

Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Geschlechtsorgane der Regenwürmer.

Von

Dr. R. S. Bergh in Kopenhagen.

Mit Tafel XXI.

Geschichtliche Bemerkungen als Einleitung.

Die verschiedenen, meistens sehr verfehlten älteren Ansichten über die einzelnen Theile des Geschlechtsapparates der Regenwürmer sind schon mehrmals (besonders von HERING) einer kritischen Behandlung unterworfen worden, so dass es mir nur gestattet sein mag zur Einleitung auf die wesentlichsten Entdeckungen der verschiedenen Forscher in historischer Reihenfolge nochmals hinzuweisen; auf die neueren diesbezüglichen Arbeiten werde ich ein bischen näher eingehen müssen um dadurch den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse deutlicher hervortreten zu lassen.

Die einzigen sehr frühzeitig (vom alten WILLIS¹) entdeckten Theile des Geschlechtsapparates waren die Samentaschen und die Samenblasen; erstere wurden von den älteren Forschern ganz allgemein als Hoden, letztere als Ovarien angesehen. Einen wesentlichen Fortschritt machte erst LEO² (1820) durch seine Entdeckung der Samenleiter, die er sogar richtig deutete; seine Ansicht über die Funktion derselben blieb indessen lange erfolglos, indem sie sich nämlich sehr versteckt in seiner Abhandlung findet, nämlich nur in der Tafelerklärung, während diese Organe im Text als Eileiter gedeutet sind (in besserer Übereinstimmung mit seiner Deutung der Samenblasen als Ovarien). Und so kam es denn, dass später sowohl D'UDEKEM wie HERING die Existenz der Leo'schen Deutung übersahen und auf eigenem Wege zu derselben

¹ WILLIS, De anima brutorum. 1672. p. 24.

² J. LEO, De Structura Lumbrici terrestris. Diss. inaug. 1820.

Ansicht gelangen mussten; erst CLAPARÈDE hat LEO's Verdienst auf diesem Gebiete hervorgehoben. Bald nach der Entdeckung der Samenleiter fand DUGÈS¹ (1828) die proximalen Enden derselben, die Samentrichter, deren Bau er allerdings weder in seiner ersten noch in seiner zweiten Mittheilung darüber² richtig verstand. Den ganzen Kanal deutete er als Eileiter.

Den nächsten bedeutsamen Fortschritt machte v. SIEBOLD³ (1848), indem er in den bis dahin als Hoden oder als Reservoirs für den Samen gedeuteten Organen Receptacula seminis vermuthete.

Erst viel später gelang es jedoch die allerwichtigsten, die eigentlich keimbildenden Theile des Geschlechtsapparates, die Ovarien und die Hoden aufzufinden. Zuerst fand D'UDEKEM⁴ (1856) die Ovarien, die er jedoch mit Unrecht in das zwölfte Segment verlegte; die fadenförmigen Enden derselben deutete er als Oviducte, wobei er vermuthungsweise aussprach, dass dieselben im 15. Segment, »concurrentement avec les conduits excréteurs du testicule« ausmünden. Die Samenblasen deutete D'UDEKEM als Hoden, was sich zwar nicht als richtig erwies, jedoch als ein ganz wesentlicher Fortschritt gegenüber den früheren Ansichten zu bezeichnen war, indem hier jedenfalls mit Bestimmtheit behauptet wurde, dass die genannten Theile ausschließlich zum männlichen Geschlechtsapparat gehören; früher waren diese Theile ja entweder als Ovarien⁵ oder als Hoden und Ovarien zugleich gedeutet worden. Nur STEIN⁶ (1842) hatte schon früher behauptet, dass die genannten Theile allein zum männlichen Geschlechtsapparat gehören; beim Mangel des Nachweises der Ovarien kam aber seine Ansicht nicht zur Geltung.

Kurz nach D'UDEKEM's Untersuchungen erschien die ausgezeichnete Arbeit von HERING⁷ (1856) worin die Geschlechtsorgane der großen Regenwurmart (*Lumbricus terrestris*) geradezu erschöpfend behandelt

¹ DUGÈS, Recherches sur la circulation, la respiration et la reproduction des Annélides abranches. Ann. des sc. nat. Tom. XV. 1828. p. 324.

² DUGÈS, Nouvelles observations sur la zoologie et l'anatomie des Annélides abranches sétigères. Ann. des sc. nat. Sér. 2. Tom. VIII. 1837. p. 27.

³ C. TH. E. v. SIEBOLD, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. 1848. p. 228—229.

⁴ J. D'UDEKEM, Développement du Lombric terrestre. Mém. couronn. et Mém. des savans étrangers publ. par l'acad. royale de Belgique. Tom. XXVII. 1855—1856.

⁵ Indem man nämlich theils die Kerne der fadenförmigen Gregarinen, theils Gregarinencysten als Eier und Entwicklungsstadien solcher beschrieb.

⁶ FR. STEIN, Die Geschlechtsverhältnisse der Myriapoden. MÜLLER's Archiv. 1842. p. 270.

⁷ E. HERING, Zur Anatomie und Physiologie der Geschlechtsorgane des Regenwurms. Diese Zeitschr. Bd. VIII. 1856. p. 400 ff.

sind. Vor Allem sind in dieser Abhandlung drei Punkte zu verzeichnen, wodurch die anatomische Kenntnis des genannten Organsystems für diese Art zum Abschluss gebracht wurde. Erstens wies HERING die wirkliche Lage der Ovarien im 13. Segmente nach, und zweitens beschrieb er genau und zum ersten Male die Oviducte, ihre äußeren und inneren Mündungen so wie eine Divertikelbildung an der inneren Mündung (Receptaculum ovarum). Er erkannte somit, dass die Oviducte nicht (wie D'UDEKEM meinte) eine direkte Fortsetzung der Ovarien bilden, sondern sich getrennt von diesen mittels Wimpertrichter in die Leibeshöhle öffnen. Drittens endlich fand HERING die wahren Hoden im 10. und 11. Segment, und er wies die genaue Übereinstimmung in der Lagerung der Hoden und Ovarien nach; dadurch gewann er zugleich die richtige Deutung der Samenblasen als Reservoirs zur Aufbewahrung des Samens während der Reifung.

Von den seit HERING's Arbeit erschienenen Mittheilungen über den Geschlechtsapparat der Regenwürmer haben wir zuerst — wenn wir von den ganz irrthümlichen Angaben WILLIAMS¹ (1858) absehen wollen — eine Abhandlung von RAY LANKESTER² zu betrachten. Der Theil der LANKESTER'schen Regenwurmanatomie, der vom Geschlechtsapparate handelt, bezeichnet gegenüber HERING's Untersuchungen jedenfalls keinen Fortschritt, eher einen Rückschritt. Besonders mit Bezug auf die Hoden ist LANKESTER zurückgeblieben: er hat die wahren HERING'schen Hoden überhaupt nicht als solche erkannt, sondern erklärt — wie schon früher STEIN und D'UDEKEM — die Samenblasen für Hoden. Sein Text bringt auf diesem Gebiete überhaupt nichts wesentlich Neues, so wenig wie seine Figuren; die Fig. 4 (Pl. II) des ganzen Geschlechtsapparates ist fast nur eine Wiederholung der HERING'schen Fig. 4, jedoch weder so korrekt noch so gut ausgeführt; andere seiner Abbildungen sind durchaus unkorrekt, wie die Fig. 2 (Pl. III) des Oviducts; das Receptaculum ovarum scheint er, sonderbar genug, ganz übersehen zu haben. Über die Samentaschen giebt er an, dass sie im 10. und 11. Segmente (am Vorderrand) liegen, und dass ihre Ausführungsgänge nach vorn laufen und in den Furchen 9/10 und 10/11 ausmünden — ohne den Widerspruch dieser Angaben zu den HERING'schen hervorzuheben und ohne in der Beziehung auf Artunterschiede hinzuweisen.

Der einzige umstrittene Punkt der HERING'schen Darstellung blieb auch während der ganzen folgenden Zeit die Existenz der Hoden (und

¹ T. WILLIAMS, Researches on the structure and homologies of the reproductive organs of the Annelids. Philosophical Transactions. 1858. Part I.

² E. RAY LANKESTER, The Anatomy of the Earthworm. Part II. Ann. and Mag. of nat. hist. Vol. V. New Series. 1865. p. 10—48.

was damit zusammenhängt: die Deutung der Samenblasen). Außer LANKESTER kehrten nämlich auch Andere zur D'UDEKEM'schen Deutung zurück, bezeichneten also die Samenblasen als Hoden; besonders bemerkenswerth ist es, dass selbst ein so hervorragender Forscher wie CLAPARÈDE¹ (1870) die wahren Hoden übersehen hat. Auch HORST² (1876) konnte die Hoden bei *Lumbricus terrestris* nicht wiederfinden, fand sie dagegen bei einer *Perichaeta*-Art; er blieb aber in der Deutung derselben unsicher und meinte sie nicht als Hoden beanspruchen zu dürfen (vgl. unten). Sonst glaube ich behaupten zu dürfen, dass überall bei den anderen tropischen Regenwürmern die Samenblasen als Hoden gedeutet worden sind, und dass man die wirklichen Hoden gänzlich übersehen hat. Jedenfalls ist es mir aus den Abbildungen PERRIER's³ genügend klar, dass dieser Forscher, der so zahlreiche tropische Regenwürmer zergliederte, überall in diesen Fehler verfiel, und dasselbe gilt noch von mehreren anderen Verfassern. Andererseits haben in der neueren Zeit BLOOMFIELD⁴ (1880) und VEJDOVSKÝ⁵ (1885) die wahren HERING'schen Hoden bei den einheimischen Regenwürmern wieder aufgefunden und sich der HERING'schen Deutung dieser Körperchen angeschlossen.

Schon hieraus ist ersichtlich, dass mit Bezug auf diesen Punkt ein Zwiespalt zwischen den neueren Autoren vorhanden ist, und es tritt am besten durch Betrachtung der Darstellungen der bekannten neueren Lehrbücher hervor, wie groß die Verwirrung hier ist. Während GEGENBAUR in den verschiedenen Ausgaben seiner »vergleichenden Anatomie« der HERING'schen Darstellung treu folgt, betrachtet HUXLEY⁶ die Samenblasen als Hoden, und eben so verfährt CLAUS in seinen »Grundzügen« (I, p. 479) und in seinem »Lehrbuch« (p. 341—342); die Abbildung, die CLAUS aber in seinem letzten Buche giebt, ist nebst der Erklärung derselben im höchsten Grade unglücklich. Er kopirt die bekannte HERING'sche Fig. 4, macht aber darin mehrere Verände-

¹ E. CLAPARÈDE, *Histologische Untersuchungen über den Regenwurm*. Diese Zeitschr. Bd. XIX. 1870. p. 56—59 des Sep.-Abdr.

² R. HORST, *Aanteekeningen op de Anatomie van Lumbricus terrestris* L. Tijdskr. Nederl. Dierkund. Vereen. Deel III. Afl. 1. 1876. p. 26—29.

³ EDM. PERRIER, *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres*. Nouv. Arch. du Muséum d'hist. nat. Tom. VIII. 1872.

⁴ J. E. BLOOMFIELD, *On the Development of the Spermatozoa*. Part I. *Lumbricus*. Quart. Journ. of micr. sc. Vol. XX. New Series. 1880. p. 79—89.

⁵ FR. VEJDOVSKÝ, *System und Morphologie der Oligochaeten*. Prag 1885.

⁶ T. H. HUXLEY, *Grundzüge der Anatomie der wirbellosen Thiere*. Deutsch von J. W. SPENGLER. 1878. p. 204.

rungen¹, von denen die wesentlichste die ist, dass die Hoden von *Lumbricus turgidus* in die Samenblase des *L. terrestris* eingezeichnet werden (während sie in der Originalfigur nicht dargestellt sind). Nichtsdestoweniger sind in der Figurenerklärung die Samenblasen als Hoden gedeutet, und ein jeder Anfänger muss unwillkürlich fragen: was sind die kleinen fächerförmigen Körperchen? Darüber erhält er aber keine Auskunft.

Von den anatomischen Verschiedenheiten des Geschlechtsapparates der einzelnen Regenwurmarten war früher nur die Variation der Zahl der Samentaschen und Samenblasen von älteren Forschern (DUGÈS, HERING) hervorgehoben worden; über mehreres hierher Gehöriges, besonders über die Lageverschiedenheiten der Samentaschen bei verschiedenen Arten, hat erst ganz kürzlich Rosa² (1884) in einer sorgfältigen Arbeit berichtet.

Über die Entwicklungsgeschichte des Geschlechtsapparates der Regenwürmer endlich wurde bis jetzt sehr wenig erforscht. BLOOMFIELD (l. c.) hat einige ganz fragmentarische Beobachtungen über die Entstehung der Samenblasen mitgetheilt; viel eingehender hat sich VEJDOVSKÝ, in verschiedenen Schriften mit der Entwicklungsgeschichte der Fortpflanzungsorgane anderer Oligochaeten beschäftigt; dabei hat er aber die Lumbriciden verhältnismäßig sehr wenig berücksichtigt.

Indem ich diese Untersuchungen aufnahm, versuchte ich mir ein möglichst allseitiges Bild des Gegenstandes zu schaffen; es wurden deshalb sowohl die allgemeinen Bauverhältnisse, die Modifikationen derselben bei verschiedenen Formen als die Entstehungsgeschichte der einzelnen Theile in Betracht gezogen. Einige Lücken finden sich zwar in der Untersuchung; sie wird aber hoffentlich nichtsdestoweniger etwas zum Verständnisse dieser verwickelten Bildungen und zur Ausgleichung der diesbezüglichen Kontroverse beitragen. — Die Untersuchungen wurden im Zeitraume vom November 1885 bis Mai 1886 angestellt.

Die Geschlechtsdrüsen.

Es wurde schon oben auf die Verschiedenheit in den Anschauungen der neueren Autoren hingewiesen mit Bezug darauf, was man

¹ Ob übrigens diese Veränderungen von CLAUS selbst herrühren, oder ob er die betreffende Figur irgend woher genommen hat, ist mir unbekannt.

² DANIELE ROSA, I Lumbricidi del Piemonte. Torino 1884. — Diese Arbeit war mir zur Zeit, als ich meine vorläufige Mittheilung (Zool. Anzeiger 1886, Nr. 220) schrieb, unbekannt geblieben, ging mir aber gleich nach dem Erscheinen dieser durch die Freundlichkeit des Verfassers zu. ROSA und ich sind also in mehreren Punkten unabhängig von einander zu denselben Ergebnissen gelangt.

als die Hoden der Regenwürmer zu bezeichnen hat, und es wird schon daraus klar geworden sein, dass ich mich in der Beziehung entschieden auf die Seite HERING's, BLOOMFIELD's und VEJDOVSKÝ's stelle. Die Gründe dafür sind in der folgenden Darstellung enthalten.

Bei allen von mir untersuchten Regenwurmarten finden sich normal drei Paare von Geschlechtsdrüsen, zwei Hodenpaare im 9. und 10. borstentragenden Segment¹ und ein Paar von Ovarien im 12. Segment². Dieselben sind bei den Lumbricusarten alle so gelagert wie besonders von HERING genau beschrieben: sie sitzen an der Hinterwand der vorderen Septa dicht an ihrer Grenze gegen die Bauchwand, zu beiden Seiten der Bauchkette; mit ihrer Spitze ragen sie frei in die Leibeshöhle. Bei geschlechtsreifen Exemplaren von *L. terrestris*, *L. purpureus* und — nach HERING — *L. rubellus* liegen die Hoden in der später zu erwähnenden medianen Samenkapsel eingeschlossen.

Was die Form der Hoden betrifft, so variirt dieselbe bei den verschiedenen Arten etwas. Bei *L. terrestris* und *L. turgidus* (= *L. communis* p. p.³) sind sie von HERING richtig beschrieben und abgebildet; bei *L. foetidus* bestehen sie wie bei jenen aus mehreren fingerförmigen Lappen, die von gemeinsamer Basis ausstrahlen (vgl. Fig. 5); jedoch sind die Lappen hier verhältnismäßig kürzer und dicker als bei *L. turgidus*. Bei *L. riparius* dagegen ist ihr Bau nicht lappig; die Hoden sind bei dieser Art einfache, breite Platten, die etwa eben so breit (oder noch breiter) am freien Rande wie an der Basis sind (Fig. 6). Bei *Perichaeta* endlich sind die Hoden denen von *Lumbricus turgidus* außerordentlich ähnlich (Fig. 7 t).

Auf die Lagerungsverhältnisse der Hoden bei Peri-

¹ Im Folgenden ist immer die Zahl der Segmente so angegeben, dass das Mundsegment nicht mitgezählt ist, sondern nur die borstentragenden Segmente.

² Abnormerweise fanden sich mehrfach im 13. Segment überzählige Ovarien. In drei verschiedenen Fällen wurden solche nachgewiesen. Bei einem *L. turgidus* fanden sich zwei derartige Ovarien; bei einem anderen Individuum derselben Art war nur ein solches an der rechten Seite vorhanden; endlich wurde bei einem *L. purpureus* ein solches an der linken Seite nachgewiesen. In allen drei Fällen entsprach die Lage dieser Gebilde ganz derjenigen der normalen Ovarien; auch war ihre Form, ihr Bau und ihre Größe fast ganz dieselbe. Ein entsprechender überzähliger Oviduct und Receptaculum ovarum fehlten in allen drei Fällen vollkommen, und die Eier, die sich von jenen überzähligen Ovarien loslösen, können demgemäß niemals zur Entwicklung kommen, sondern müssen wohl in der Leibeshöhle verkümmern. — Abnorm gelagerte, überzählige Hoden wurden niemals gefunden.

³ G. EISEN, Bidrag til Skandinaviens Oligochaetafauna. Oefvers. Svenska Vetensk. Akad. Förhandl. 1870. Nr. 10. — Om Skandinaviens Lumbricider. Ibid. 1873. Nr. 8.

chaeta¹ muss ich hier etwas näher eingehen, weil diese bisher nicht richtig verstanden wurden. Drei Beobachter, LÉON VAILLANT², PERRIER (l. c.) und BEDDARD³ fassten ohne Weiteres die im 40. und 41. Segment gelegenen Vesiculae seminales als Hoden auf, und PERRIER verlegt demgemäß mit Unrecht die Samentrichter in dieselben Segmente gegenüber den Hoden; die Trichter sollen sich auch ihm zufolge frei in die Leibeshöhle öffnen. Etwas weiter im Verständnisse kam HORST⁴. Dieser Verfasser deutet zwar auch die Vesiculae seminales als Hoden, indessen hat er PERRIER's Angaben dahin berichtigt, dass die Samentrichter bei Perichaeta in einer ähnlichen Bindegewebskapsel wie bei Lumbricus terrestris gelagert sind, und er sagt ferner (l. c. p. 140): »Außerdem muss ich auf zwei Paare weißer Kügelchen aufmerksam machen (Fig. 5 y), welche man in derselben (s. der häutigen Tasche) antrifft und welche durch Stielchen mit dem Septum gerade gegenüber den Trichtern verbunden sind. — Ich thue dies, da HERING ähnliche Theile bei Lumbricus beschrieben und für die eigentlichen Testes erklärt hat; indessen ist es weder RAY LANKESTER noch CLAPARÈDE noch mir gelungen, dieselben zurückzufinden.« Es ist dies zu verwundern; denn es ist unbedingt leichter diese Körperchen bei Lumbricus nachzuweisen und zu isoliren als bei Perichaeta.

Diese von HORST erwähnten Körperchen sind nun zweifellos die wahren Hoden. Um die eigenthümliche Lage derselben etwas verständlicher zu machen, muss ich mir hier erlauben ein Bruchstück aus der übrigen Anatomie der von mir untersuchten Perichaeta-Arten einzuschalten; mit Bezug auf das hier zu Erwähnende verhalten sich beide vollkommen gleich. Fig. 3 stellt die vordere Geschlechtsregion, von der Rückenseite aufgeschnitten und ausgebreitet dar. Vor Allem ist dabei das Verhalten der Septa zu beachten. Schon die Septa 4/5 und 5/6 sind nämlich sehr eigenthümlich ausgebildet: sie entspringen zwar an normaler Stelle von der Haut, inseriren sich aber am Darm viel weiter

¹ Von dieser Gattung wurden zwei Arten untersucht, von denen die eine mit der von HORST (Notes from the Leyden Museum Vol. V. 1883. p. 186) beschriebenen *P. (Megascolex) indica* identisch ist. Die andere vermag ich mit keiner der beschriebenen Arten zu identificiren. Mit *P. Hasselti* HORST theilt sie die Lage und Form der Samentaschen, in anderen Beziehungen weicht sie aber auch von dieser Art ab.

² LÉON VAILLANT, Note sur l'anatomie de deux espèces du Genre Perichaeta. Mém. de l'acad. de Montpellier. 1869.

³ F. E. BEDDARD, On some Earthworms from India. Ann. and Mag. of nat. hist. Ser. 5. Vol. XII. 1883. p. 213—224.

⁴ R. HORST, Über eine Perichaeta von Java. Niederländisches Archiv für Zoologie. Bd. IV. 1877—1878. p. 103—111.

nach hinten; sie sind somit trichterförmig und kehren die Öffnungen nach vorn. In noch viel höherem Grade ist das aber mit dem Septum 6/7 der Fall. Dasselbe umgibt den Darm auf einer weiten Strecke als eine hinten enger werdende Scheide und inserirt sich an ihm erst an der Grenze vom 8. und 9. Segment (da wo der Muskelmagen anfängt). An Stelle der beiden folgenden Septa (7/8 und 8/9) sieht man nur einzelne isolirte Muskelfasern, die von der Haut bis an das erwähnte scheidenartige Septum 6/7 ausgespannt sind, und sich somit an diesem und nicht am Darmselbst inseriren. Das Septum 9/10 dagegen ist wieder ziemlich normal ausgebildet. — Am Platz des Septum 8/9, an dem das vordere Hodenpaar befestigt sein sollte, sind also nur ein Paar isolirte Muskelfasern vorhanden, während eine zusammenhängende Peritoneal- und Muskelmembran nicht nachzuweisen ist. Was uns nun hier besonders interessirt, ist die Frage: was ist aus der hinteren Peritonealhaut, an der die Hoden befestigt sind, geworden? Betrachten wir zu dem Zwecke etwas näher die schon kurz erwähnte, von HORST beschriebene bindegewebige Kapsel. Dieses Gebilde ist in Fig. 4 dargestellt, nachdem der Darm weggenommen, und die Vesiculae seminales rechts weggeschnitten, links auf die Seite geschlagen sind; es erstreckt sich durch das ganze Segment 10 und etwa das hintere Drittel des Segment 9. Median ist die Kapsel dünner und durchsichtiger; rechts und links dagegen ist es in zwei Paare undurchsichtiger, schräg nach außen und vorn schauende Hörner ausgezogen (bisweilen sieht man schon an diesen die weißen Samentrichter durchschimmern). An jedem dieser Hörner lassen sich zwei Abschnitte unterscheiden: ein vorderer kleinerer und ein hinterer größerer, die jedenfalls oft (wie in der Fig. 4) durch eine seichte Einschnürung gegen einander markirt sind. Öffnet man nun ein solches Horn, so findet man in der hinteren Abtheilung desselben den Samentrichter und in der vorderen den Hoden (wie gesagt, von ähnlicher Form wie bei *Lumbricus turgidus*). Fig. 7 stellt einen vertikalen Längsschnitt durch die Kapsel dar, aus dem die Lagerungsverhältnisse ersichtlich sind. Die Samentrichter sitzen in gewöhnlicher Weise der Vorderseite der Septa 9/10 und 10/11 an; die Hoden dagegen sind der Innenwand der Kapsel angeheftet. Die Stelle der Kapsel, an der der hintere Hode befestigt ist, ist durch einen bindegewebig-muskulösen Strang mit dem Septum 9/10 verbunden, wie schon von HORST angegeben; an der entsprechenden Stelle im Segment 9 fehlt dagegen ein solcher Strang in Übereinstimmung mit der Unvollständigkeit des Septum 8/9.

Diese Verhältnisse lassen sich am einfachsten in folgender Weise deuten: Von der Hinterfläche des Septum 8/9 hat sich das Peritoneum

mit den Hodenanlagen losgelöst, und es hat unter und seitlich vor dem Darne eine Verbindung mit der Vorderfläche des folgenden Septum eingegangen, indem es nach einer quer ausgezogenen ringförmigen Linie mit derselben verwachsen ist. In dieser Weise hat man sich die Herstellung der bindegewebigen Kapsel zu denken, in der selbstverständlich Hoden und Samentrichter einander gegenüber liegen. Das gegebene Beispiel wird nun im folgenden (10.) Segmente befolgt, jedoch in so fern modificirt, als hier das vordere Septum nicht aufgelöst wird, und somit keine Loslösung des ganzen Peritoneum stattfindet. Wucherungen und Verwachsungen mit dem Septum 10/11 müssen jedoch in ähnlicher Weise vorgehen wie im Segment 9. Die Verbindung des Hodens mit dem Septum bleibt hier in der Form des bindegewebigen Stranges erhalten.

Um den vollkommen genügenden Beweis für diese Deutungen liefern zu können, wäre es indessen nothwendig die Entwicklung der erwähnten Theile bei *Perichaeta* zu untersuchen, wozu mir aber das nöthige Material fehlte.

Die Ovarien sind bei unseren gewöhnlichen Regenwürmern genügend bekannt. Dieselben haben bei allen unseren gewöhnlichen Arten fast den gleichen Bau: sie sind platte Organe mit breiter Basis, von der aus sie sich allmählich verjüngen, bis sie schließlich in einen einzigen perlschnurförmigen Faden auslaufen, deren Anschwellungen den reifsten Eiern entsprechen. Diesen Faden fand ich relativ am längsten bei *L. terrestris*, am kürzesten bei *L. foetidus*; er kann gerade oder umgebogen sein. Bei *Perichaeta* dagegen haben die Ovarien ein ganz anderes Aussehen; sie sind hier den Hoden derselben Gattung oder denen von *Lumbricus turgidus* in der Form ähnlich; nur sind die fingerförmigen Lappen noch viel zahlreicher, und an der Spitze eines jeden solchen Lappens können sich reife Eier finden und austreten; dies hängt offenbar mit einem anderen anatomischen Verhältnisse zusammen, wovon unten mehr.

Was den feineren Bau der Ovarien und Hoden betrifft, so sind sie parenchymatöse Organe, die aus einer dünnen Rinde von Peritoneum und einer inneren kompakten Masse von Keimzellen bestehen. Während die Peritonealschicht der Ovarien wohl allgemein anerkannt ist, war BLOOMFIELD (l. c. p. 80) kürzlich nicht im Stande »to determine the line of demarcation between coelomic epithelial cells of the ordinary kind and those which build up the substance of the testis. There does not appear to be a complete investment of the testis by normal coelomic epithelium as there undoubtedly is of the ovary«. Schon

VOIGT¹ bemerkt indessen gegenüber dieser Angabe, dass bei Branchiobdella die genannte Unterscheidung leicht sei², und ganz dasselbe, finde ich, ist bei den Regenwürmern der Fall. Man betrachte nur die Fig. 19 und 20, und der Unterschied zwischen den Zellen der Rinde und des Markes tritt augenblicklich hervor, namentlich an den Kernen³. Die Kerne der Peritonealschicht sind kleiner und sehr abgeplattet, sie sind homogen und färben sich recht intensiv; diejenigen der Innenmasse (der Keimzellen) sind viel größer, heller und rundlich; sie färben sich schwächer und enthalten ein sehr deutliches netzförmiges Plasma-gerüst. Bisweilen enthalten sie ein stark sich färbendes Kernkörperchen (wie in Fig. 24), doch schien mir das Vorkommen eines solchen nicht ganz konstant zu sein. Die Grenzen zwischen den einzelnen Keimzellen gelingt es gewöhnlich nicht nachzuweisen. Bei Perichaeta haben die Hoden genau dieselbe Struktur wie bei Lumbricus, wie aus Fig. 8 deutlich hervorgeht. — Ganz eben so verhält sich das jugendliche Ovarium mit Bezug auf seine Struktur: es zeigt sich hier genau derselbe Unterschied zwischen Keimzellen und Peritonealzellen, und die jungen Keimzellen haben hier ganz dasselbe Aussehen wie diejenigen des Hodens. Während sie sich aber im Hoden nicht weiter ausbilden, wachsen bekanntlich im Ovarium einige derselben bedeutend an, indem sich zu gleicher Zeit Kern und Kernkörperchen stark vergrößern⁴. Die Peritonealzellen umgeben die reiferen Eier ganz follikelartig, jedoch verlassen die Eier in völlig nacktem Zustand den Eierstock. In Fig. 9 ist ein Stück eines Präparates gezeichnet, das ich durch einen Zufall so glücklich war zu erhalten. Man hat hier so zu sagen den Process der Loslösung des Eies direkt vor den Augen. An der Spitze des Ovarium sieht man nämlich ein Ei im Begriff auszutreten; zur Hälfte ist es noch von den Zellen des Ovarialepithels bedeckt; zur Hälfte liegt es aber ganz frei. — Über die Variabilität in der Anordnung der Gefäße des Ovarium hat schon HERING (l. c. p. 403) berichtet; dieselben Variationen zeigen auch diejenigen der Hoden.

Die Hoden und Ovarien sind die einzigen Theile des Geschlechtsapparates, die schon während des Kokon-

¹ W. VOIGT, Über Ei- und Samenbildung bei Branchiobdella. Arbeiten a. d. zool.-zoot. Institut in Würzburg. Bd. VII. 1885. p. 334—332.

² Auch VEJDVSKÝ (System und Morphologie der Oligochaeten. p. 435) giebt für die Oligochaeten ganz im Allgemeinen eine feine Peritonealschicht an den Hoden an.

³ Beide Figuren sind auch zur Demonstration anderer Verhältnisse angefertigt, und die darin dargestellten Hoden sind jugendlich; der erwachsene Hode zeigt aber genau dieselben Verhältnisse.

⁴ Die von CLAPARÈDE erwähnte Duplicität des Keimfleckes vermochte ich eben so wenig wie VEJDVSKÝ zu erkennen.

lebens angelegt werden; allerdings werden sie erst in der spätesten Periode desselben deutlich. Fig. 40 stellt das jüngste von mir aufgefundene Stadium ihrer Entwicklung dar, dieselbe ist ein Theil eines sagittalen Längsschnittes durch einen jungen aus dem Kokon genommenen Regenwurm, der fast reif war denselben zu verlassen. (Jüngere Würmer habe ich zwar auch öfters in derselben Weise geschnitten, jedoch waren mir an solchen niemals die Anlagen der Geschlechtsdrüsen deutlich.) Die erwähnte Figur wird wohl, hoffe ich, auch dazu dienen können, die letzten Zweifel an der Hodennatur der in den Segmenten 9 und 10 gelegenen Körperchen zu beseitigen. Denn es ist ja aus der Figur ersichtlich, dass diese Körperchen nach Lage und Struktur eine vollkommene Identität mit den Ovarien zeigen. Es ist für die Wirbelthiere wohl bekannt, dass Hoden und Ovarien ursprünglich dieselbe Struktur zeigen, dass sich namentlich bei beiden Geschlechtern im Keimepithel große Zellen, sog. Ureier, ausbilden. Die Geschlechtsdrüsen der Regenwürmer sind wohl zweifellos als Wucherungen des Peritoneum entstanden, und sie differenziren sich Anfangs in genau der gleichen Weise: es bildet sich sowohl an den Ovarien wie an den Hoden eine Rinde von dünnen Peritonealzellen mit abgeplatteten Kernen und eine innere Masse von größeren Zellen (Urkeimzellen), die schon an dieser frühen Entwicklungsstufe das Plasmagerüst im Inneren zeigen. Die Homodynamie der drei Geschlechtsdrüsenpaare leuchtet hieraus deutlich hervor. — In Fig. 44a und 44b sind ein solcher junger Hode und ein junges Ovarium bei stärkerer Vergrößerung gezeichnet.

Samenblasen und Samenkapsel. Eihälter.

Bevor ich zur näheren Beschreibung der erstgenannten Theile übergehe, müssen ein paar Bemerkungen über die Benennung derselben vorausgeschickt werden. Seit HERING spricht man gewöhnlich von einer mit verschiedenen paarigen »Anhängen« versehenen unpaaren »Samenblase«, die die Hoden und Samentrichter umschließt, so wie es der genannte Verfasser bei *Lumbricus terrestris* geschildert hatte. Es möchte jedoch zweckmäßig sein, künftig nur die paarigen »Anhänge« als Samenblasen zu bezeichnen, den mittleren unpaaren Theil dagegen als »Samenkapsel« zu unterscheiden. Die genannten Theile sind nämlich ihrem anatomischen (und wahrscheinlich auch ihrem genetischen) Verhalten nach sehr verschieden; außerdem gehören die ersteren zu den ganz konstanten Theilen des Geschlechtsapparates der Regenwürmer, während die letztere eine accessorische, nur bei einigen Arten vorkommende Bildung darstellt.

Die einfachsten Verhältnisse finden wir bei einigen Arten der Gattung *Lumbricus*, bei *L. turgidus*, *L. mucosus*, *L. foetidus* und *L. riparius*; alle diese Arten gehören zu der Gruppe, die von EISEN¹ mit dem Gattungsnamen *Allolobophora* belegt wurde. Die mediane Samenkapsel fehlt hier gänzlich: wenn man einen hierher gehörigen Wurm von der Rückenseite öffnet und seine Haut ausspannt, so sieht man gleich die Samentrichter ganz unbedeckt, frei in der Leibeshöhle liegen (Fig. 1, 2). Von Samenblasen finden sich bei diesen Arten jederseits vier, im 8., 9., 10. und 11. borstentragenden Segment gelegen. Die beiden vorderen sitzen der Vorderseite der hinteren Septa der betreffenden Segmente an, die beiden hinteren sind dagegen an der Hinterseite der vorderen Septa befestigt (Fig. 1). Jede derselben hat eine feine Öffnung in die Leibeshöhle, und zwar öffnen sich das erste und dritte Paar in die Höhle des 9., das zweite und vierte Paar in die des 10. Segments hinein. Es lässt sich somit sagen, dass jedes Hodensegment bei diesen Arten ein paar Ausstülpungen nach vorn und ein Paar nach hinten hat. Die beiden vorderen Paare sind gewöhnlich kleiner und liegen mehr seitlich, gegen den Rücken hinauf; die beiden hinteren dagegen sind größer und sind näher der Medianlinie und der Ventralseite an den betreffenden Septa befestigt.

Bei den zu der Gattung *Lumbricus* s. str. (EISEN) gehörigen Arten, *L. terrestris*, *L. rubellus* und *L. purpureus* liegen die Verhältnisse etwas anders. Erstens ist zu bemerken, dass von den vier Samenblasen jederseits die zweite fehlt; die beiden Hodensegmente verhalten sich also hier ungleich, indem nur das vordere sowohl nach vorn wie nach hinten Ausstülpungen besitzt, das hintere dagegen nur die beiden hinteren Divertikel hat. Dann aber, was viel wesentlicher ist, existirt hier, wie von HERING nachgewiesen, die mediane Samenkapsel. Es ist nämlich durch das 9. und 10. Segment oberhalb der Hoden, der Samentrichter, der Bauchkette und der Mündungsstellen der Samenblasen und unterhalb des Darmkanals und des Bauchgefäßes eine feine Haut horizontal ausgespannt, durch welche jede der betreffenden Segmenthöhlen in eine obere größere und eine untere kleinere Abtheilung zerfällt; der Raum der Samenkapsel ist also nur ein abgegliederter Abschnitt der Leibeshöhle (was nicht unbedingt von den Hohlräumen der Samenblasen behauptet werden kann). Wie schon von HERING angegeben, setzt sich das Septum 9/10 quer durch die Samenkapsel fort. HERING hat in seiner Fig. 1 eine ausgezeichnete bildliche Darstellung dieser Verhältnisse bei *L. terrestris* gegeben. Bei *L. rubellus*, den ich

¹ Oefvers. Sv. Vetensk. Akad. Förhandl. 1873. Nr. 8.

nicht untersuchte, verhalten sich die erwähnten Theile nach ihm ganz eben so; bei *L. purpureus* ist dasselbe nach meiner Untersuchung der Fall. Hier zeichnet sich das hintere Samenblasenpaar durch besondere Größe aus; es erstreckt sich weit nach hinten bis ins 14. Segment, die betreffenden Septa hinter sich vorschiebend¹.

Schon oben wurde der Samenkapsel von *Perichaeta* Erwähnung gethan, die meisten ihrer anatomischen Verhältnisse so wie ihre vermuthliche Bildungsweise wurden da besprochen. Es ist schon möglich, dass diese Bildung der Samenkapsel von *Lumbricus terrestris* etc. nicht vollkommen homolog ist, theils wegen mehrerer schon oben erwähnter Verhältnisse, theils weil das Häutchen bei *Perichaeta* oberhalb, bei *Lumbricus* unterhalb des Bauchgefäßes ausgespannt ist. Es finden sich von Samenblasen bei *Perichaeta* zwei Paare, die mit den von den Autoren sogenannten »Hoden« identisch sind. Sie liegen im 10. und 11. Segment, öffnen sich durch die vorderen Septa nach vorn und entsprechen demgemäß den beiden hinteren Paaren der gewöhnlichen Regenwürmer.

Die Samenblasen und Samenkapsel bilden Reservoirs, in welchen die Spermatozoen sich ausbilden und reifen. Die Mutterzellen dieser letzteren lösen sich von den Hoden ab und machen in den Samenblasen einen eigenthümlichen Entwicklungsgang durch, der von BLOOMFIELD (l. c.) eingehend untersucht wurde. In welcher Weise aber die von den Hoden sich loslösenden Zellen gerade in die Samenblasen hineingerathen, ist mir nicht verständlich geworden. Ich habe vergeblich nach solchen flimmernden Strecken in der Leibeshöhle gesucht, wie sie z. B. bei den Froschweibchen periodisch auftreten und die hier die Eier zur inneren Tubamündung hinleiten.

Mit Bezug auf den feineren Bau der Samenblasen hat BLOOMFIELD richtig hervorgehoben, dass es feinkammerige Organe sind; in dieser Beziehung weichen sie auch vollständig ab von der medianen Kapsel, deren Hohlraum ganz einfach ist. Die Außenwand der Samenblasen ist natürlich eine Peritonealschicht; sie ist hier eine einschichtige, sehr platte und dünne, epithelartige Haut, die einfach in das gewöhnliche Peritoneum an der Vorderfläche resp. Hinterfläche des Septum

¹ D. ROSA hat kürzlich (l. c.) eine eigenthümliche Anordnung der Samenreservoirs bei *Lumbricus* (*Allolobophora*) *complanatus* beschrieben. Es fehlt hier eine mittlere Samenkapsel; dagegen finden sich in den Segmenten 9 und 10 paarige Kapseln; in die vordere münden die erste und dritte, in die hintere die zweite und vierte Samenblase. Sie schließen natürlich nicht die Bauchkette ein; in jede derselben öffnet sich aber ein Samentrichter (und liegt wohl ein Hode, hierüber erfahren wir allerdings beim Verfasser nichts). — Über diese Verhältnisse bei *L. turgidus* und Verwandten bringt ROSA nur Bekanntes.

übergeht (Fig. 42). Von der Innenseite dieser Außenwand gehen nun die feinen Lamellen aus, durch welche jede Samenblase in eine große Anzahl von Fächern oder Kammern getheilt wird, in denen die reifen Samenzellen ihre Lage haben. Es ist durchaus nicht möglich, überall bestimmte epithelartige Wandungen der Kammer nachzuweisen, oft erscheinen dieselben einfach als Bindegewebslücken. Die Organe sind sehr reich an Gefäßen, die vom Septum aus hineinstrahlen, wie schon von BLOOMFIELD hervorgehoben; außerdem finde ich an Durchschnitten, dass zahlreiche Muskelfasern von der Mündungsstelle nach allen Richtungen hin ausstrahlen. Kontrahiren sich diese, dann erfolgt selbstverständlich die Entleerung eines Theils des Inhaltes. An der eben erwähnten Mündungsstelle ist das Peritoneum der entgegengesetzten Seite des Septum eingebogen (Fig. 42): von der Mündung aus geht eine kurze Strecke in das Organ hinein ein enger, von deutlichem Epithel begrenzter Kanal, der an seinem Ende eine kleine Erweiterung erfährt; in diese letztere münden die erwähnten Kammern (Bindegewebslücken). — Die Wand der Samenkapsel von *Perichaeta* ist von viel festerem, dichterem Gefüge als bei *Lumbricus terrestris*; an Schnitten lässt sich auch erkennen, dass sie bei jener eine ansehnliche Dicke hat und zahlreiche Muskelfasern enthält (vgl. Fig. 7).

Was die Entstehungsgeschichte der Samenblasen bei den Regenwürmern betrifft, so ist, so viel mir bekannt, nichts Tatsächliches vorgebracht worden; von RAY LANKESTER, dem sich BLOOMFIELD angeschlossen hat, wurde aber die Vermuthung ausgesprochen, dass sie »originate as pocket-like outgrowths of the side-walls of these rosettes« (s. der Samentrichter). Diese Vermuthung hat sich indessen durch meine an *Lumbricus turgidus* angestellten Untersuchungen als unrichtig herausgestellt, und danach muss das von BLOOMFIELD (l. c. p. 79) gegebene Schema als in dieser Beziehung höchst verfehlt bezeichnet werden; die Figur giebt nur die LANKESTER'sche Phantasie, aber keineswegs die Natur wieder. Es ist nämlich keineswegs schwer sich davon zu überzeugen, dass die Samenblasen eben vollkommen unabhängig von den Samentrichtern entstehen. Beide Theile werden allerdings in sehr später Zeit, nach dem Ausschlüpfen aus dem Kokon, angelegt; aber die ersten Anfänge derselben liegen fern von einander. Fig. 43 stellt einen Vertikalschnitt durch eine sehr junge Samenblase dar; dieselbe gehört dem hintersten Paare derselben an. Der Schnitt hat die Nr. 55 der ganzen Serie; schon im Schnitt Nr. 64 sieht man nicht mehr die Verbindung der Samenblase mit dem Septum, und im Schnitt Nr. 63 ist jede Spur derselben verschwunden. Erst im Schnitt Nr. 72 tritt der äußere Rand der Samentrichteranlage derselben Seite auf, und

am stärksten findet man diese in den Schnitten Nr. 74—75¹; im Schnitt Nr. 80 hört sie wieder auf. Zwischen der Anheftungsstelle der Samenblase und dem Außenrande der Samentrichteranlage fallen also zehn Schnitte, und da die Schnitte eine Dicke von $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{40}$ mm haben, heißt das also: Zwischen den beiden genannten Anlagen liegt ein Abstand von $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ mm. Davon kann man sich übrigens auch überzeugen, wenn man nach Abtötung durch ein Reagens (Sublimat, Chromsäure) die betreffenden Septa vorsichtig wegschneidet (nach vorhergehender Wegnahme des Darmkanals). Man findet dann an der Hinterseite der Septa jederseits ein kleines, weißes Knötchen, an der Vorderseite einen kleinen, weißen Wulst, und schon so ist es ersichtlich, dass beiderlei Dinge wohl umschriebene, von einander gänzlich getrennte Bildungen sind. Zum Überfluss bemerke ich noch, dass dasselbe, was hier von den hinteren Samenblasen ausgeführt wurde, eben sowohl für die vorderen gilt: auch diese stehen vom Anfang an in durchaus keiner Beziehung zu den Samentrichtern. — Aus der erwähnten Schnittserie ist zugleich zu ersehen, dass die Entstehung der Samenblasen auf Wucherungs- und Einstülpungsvorgängen der Septa 8/9, 9/10 und 10/11 beruht. Das Gewebe der jungen Samenblasen ist noch sehr parenchymatös (Fig. 13), und dieselben haben wohl noch nicht angefangen die Hodenzellen aufzunehmen, jedenfalls findet man keine der so leicht kenntlichen Entwicklungsstadien der Spermatozoen. So viel ich einsehen kann, participiren an der Bildung dieser Organe alle drei Blätter der Septa. Das Außenepithel und die bindegewebige Grundmasse der Samenblasen gehen aus dem Peritoneum der einen Seite der Septa hervor; das Peritoneum der anderen Seite stülpt sich ein und bildet den Mündungskanal mit deren Erweiterung, und von der Grundmembran der Septa wachsen die Muskelfasern und die Gefäße in die Samenblasen hinein. Erst später weichen die Zellen der parenchymatösen Grundmasse aus einander und bilden das Balkengerüst zwischen den in dieser Weise entstehenden Lücken, in die die Hodenzellen hinein gerathen.

Die Entstehungsgeschichte der medianen Samenkapsel von *Lumbricus terrestris* habe ich nicht verfolgen können. Indessen geht so viel aus den Untersuchungen BLOOMFIELD'S (BOURNE'S), die von VEJDOVSKÝ bestätigt werden, hervor, dass die Samenblasen viel früher als und ganz unabhängig von der medianen Kapsel angelegt werden. Eine Zeit lang

¹ Diese letztgenannten Schnitte entsprechen bezüglich der Ausbildung des Samentrichters der Fig. 20. Diese stellt die vordere Samentrichteranlage derselben Seite dar, und dieser Schnitt wurde deshalb ausgewählt, weil sowohl Samentrichter wie Segmentaltrichter und Hode vorzüglich getroffen sind.

hat also hier der männliche Geschlechtsapparat ganz denselben typischen Bau wie bei *L. turgidus* — abgesehen von dem Fehlen des zweiten Samenblasenpaares; es stimmt dies eben sehr gut überein mit dem oben ausgesprochenen Satze: dass die Samenblasen zu den konstanten typischen Theilen des ♂ Geschlechtsapparates der Regenwürmer gehören, dass dagegen die Samenkapsel eine accessorische Bildung ist. In wie fern übrigens die Angaben BLOOMFIELD's und VEJDOSKÝ's über die Entstehung der letzteren richtig sind oder sein können, lasse ich dahingestellt, nicht ohne gewisse Bedenken dabei zu empfinden¹.

Der Funktion, und wie wir sehen werden, auch dem Baue und der Entwicklung nach entsprechen diesen Reservoirs für den reifenden Samen am weiblichen Geschlechtsapparate die Eihälter (Receptacula ovarum), Reservoirs für die reifen oder reifenden Eier, deren bekanntlich mehrere auf einmal (in jedem Kokon) abgelegt werden. Bei *Perichaeta*, wo mit einem Male viele Eier aus dem Ovarium austreten können, fehlen jene Gebilde vollkommen²; bei allen unseren gewöhnlichen Regenwürmern sind sie aber vorhanden. Sie liegen immer im 13. Segment, an der Hinterseite des vorderen Septum (Fig. 4 ro) und öffnen sich an dessen Vorderseite im 12. Segment, in einem Zipfel am oberen Ende des Eileitertrichters. Der Bau dieser Organe ist demjenigen der Vesiculae seminales ganz analog: es sind nicht einfache Bläschen, sondern ihr Lumen ist durch bindegewebige Balken in mehrere Kammern getheilt (Fig. 14), und diese Räume, in denen die Eier liegen, sind auch einfache Lücken im Bindegewebe, ohne regelmäßige

¹ BLOOMFIELD (l. c. p. 84) drückt sich darüber folgendermaßen aus: »As sexual maturity approaches, the three primitive pairs of seminal vesicles become larger and larger, and finally the four (soll wohl heißen »two«) anterior pairs meet in one mass in such a way as to form a central body covering in the rosettes and testes of the tenth segment and also encroaching upon the eleventh segment; to the four corners of this central oblong body are attached four lobes corresponding to the anterior and middle pair of the primitive seminal vesicles. A similar coalescence of the proximal portion of the posterior pair has taken place in the eleventh segment, with invasion of the area of the twelfth segment; but there are only two lobes — the backward growing pair of vesicles, which appeared on the septum between segments 11 and 12.« — VEJDOSKÝ (l. c. p. 137) hat sich diesen Angaben angeschlossen.

² Schon PERRIER (l. c. p. 116) hat auf die Existenz zweier oberhalb der Ovarien gelegener Körperchen bei seiner *Perichaeta robusta* aufmerksam gemacht. Ich fand ähnliche Körperchen bei meiner einen Art (*P. aff. Hasselti*) und außerdem noch ganz entsprechende bläschenförmige Körperchen im folgenden Segment. Diese letzteren öffnen sich zwar in die Leibeshöhle, stehen aber mit den Eileitertrichtern in keiner Verbindung und fungiren jedenfalls nicht als Eihälter. Denn in ihrem Inneren traf ich keine Eier, sondern nur Pseudonavicellen und eigenthümliche, stark färbbare Körperchen, mit denen ich nichts anzufangen weiß. Ähnlich war auch der Inhalt der oberhalb der Ovarien gelegenen Bläschen.

epitheliale Begrenzung¹. Die Schichtenfolge ist ganz dieselbe wie bei den (hinteren Paaren der) Samenblasen: nach außen eine Epithelial-schicht, die etwas höher ist als an den eben genannten Organen und sich in das Peritoneum an der Hinterseite des Septum 12/13 fortsetzt; innerhalb dieser liegt dann die gefäß- und muskelhaltige bindegewebige Grundsubstanz, und endlich an der Öffnung findet sich natürlich das Flimmerepithel des Eileitertrichters (modificirtes Peritoneum an der Vorderseite des Septum). Der Gefäßreichthum dieser Organe ist recht groß, im frischen Zustande erscheinen sie desshalb gewöhnlich roth gesprenkelt.

Die Übereinstimmung mit den Samenblasen beschränkt sich nicht auf den Bau der Eihälter im fertigen Zustande; auch die Entstehungsweise ist ganz identisch. Wie die Samenblasen unabhängig von den Samentrichtern entstehen, so entwickeln sich auch die Eihälter ursprünglich gesondert von den Eileitertrichtern, haben mit diesen Anfangs nichts zu thun. Fig. 15 stellt ein frühes Stadium der Entwicklung des Eihälters im Längsschnitt dar; die Ähnlichkeit mit der Fig. 13 ist nicht zu verkennen. Als wesentlicher Unterschied muss nur hervor-gehoben werden, dass man in der Fig. 15 noch den oberen Rand des Eileitertrichters als Peritonealverdickung bemerkt, die allerdings in ansehnlichem Abstände von der Mündung des Eihälters aufhört. Der Eihälter entsteht als eine mit Einstülpung an der Vorderseite kombinierte Wucherung des Septum 12/13; die Peritonealeinstülpung an der Mündung wird hier, wie es scheint, etwas tiefer als an den Samenblasen. Erst später bildet sich auch an der Mündungsstelle der Eihälter das Peritoneum als verdicktes Wimperepithel aus, und dadurch wird der bleibende Zustand erreicht, wo der Eihälter nur als ein Anhangs-organ des Eileitertrichters erscheint.

Samenleiter und Eileiter.

Die allgemeine Anordnung dieser Theile ist genügend bekannt. Die Samenleiter beginnen jederseits mit zwei im 9. und 10. Segment gegenüber den Hoden liegenden, gefalteten, wimpernden Trichtern; die von diesen ausgehenden Gänge vereinigen sich bei den Lumbricusarten jederseits gewöhnlich schon im 11. Segment (bisweilen auch erst weiter nach hinten) und münden im 14. Segment zwischen den äußeren und

¹ An dem analogen Gebilde bei den westindischen Peripatusarten ist auch nur an der Mündung (in den Eileiter hinein) echtes Epithel vorhanden, der übrige Hohlraum ist eine Bindegewebslücke (KENNEL, Entwicklungsgeschichte von Peripatus Edwardsii Blanch. und P. torquatus n. sp. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. Bd. VIII, 1. 1886. p. 66).

inneren Borstenpaaren nach außen. Bei *Perichaeta* erstrecken sie sich einige Segmente weiter nach hinten, sie münden hier erst im 17. Segment aus. An ihrer Mündung nehmen sie bei der letztgenannten Gattung das Sekret einer großen, gelappten Drüse, einer Prostata auf¹. Diese reicht gewöhnlich vom 15. bis zum 19. Segment; ein einziger sehr stark gebogener Ausführungsgang der Drüse mündet in die ♂ Geschlechtsöffnung. — Die Samenleiter verlaufen von ihrem Ursprunge aus den Trichtern Anfangs schräg nach außen und hinten, später gerade nach hinten; bei unseren gewöhnlichen Regenwürmern liegen sie dann zwischen den äußeren und inneren Borstenpaaren. Nur in der Nähe der Trichter liegen sie noch frei in der Leibeshöhle; weiter nach hinten liegen sie gewöhnlich an der Grenze von Peritoneum und Längsmuskulatur der Leibeswand (vgl. Fig. 16 von *Lumbricus foetidus*), indessen können sie auch tiefer, ganz in der Längsmuskulatur gelagert sein (Fig. 17 von *L. riparius*).

In ganz entsprechender Weise fangen die Eileiter gegenüber den Ovarien mit gefalteten Wimpertrichtern an (Fig. 14), die jedoch nicht so frei wie die Samentrichter flottiren, sondern so zu sagen mehr sessil sind. Von jedem Trichter gehen zwei Kanäle aus: ein ganz kurzer (oben), in dem Receptaculum ovarum blind endigend, und ein etwas längerer (unten), der Eileiter, der bei unseren gewöhnlichen Regenwürmern schräg nach außen und hinten läuft, um im 13. Segment zwischen den äußeren und inneren Borstenpaaren (näher den inneren) nach außen zu münden². Bei *Perichaeta* dagegen laufen die beiden Eileiter schräg nach innen und hinten und vereinigen sich im 13. Segment zu einer medianen Öffnung an der Bauchseite.

Sowohl die trichterförmigen wie die kanalförmigen Theile der Samenleiter und Eileiter sind von einem Flimmerepithel gebildet (Fig. 14, 16), deren Wimperhaare nicht sehr lang, sondern recht kräftig sind. Um dieses Epithel liegt an den Trichtern und an den Theilen der kanalartigen Abschnitte, die noch in der Leibeshöhle liegen, eine bindegewebige Schicht, die sehr reich an Blutgefäßen ist, aber keine Muskelfasern enthält. Wo die Kanäle in die Leibeswand hinaustreten, wird es dagegen unmöglich eine solche Außenschicht zu unterscheiden (Fig. 16, 17).

Über die Entwicklungsgeschichte der Samenleiter und

¹ Diese Drüse scheint (individuell) nicht so sehr konstant zu sein. Bisweilen fehlte sie bei meinen *Perichaeta* an beiden, bisweilen an der einen Seite gänzlich. Sonderbar genug waren nichtsdestoweniger in allen diesen Fällen die Ausführungsgänge vorhanden.

² Vgl. die vortreffliche Fig. 2 von HERING.

Eileiter bei den Regenwürmern liegt, so viel mir bekannt, keine einzige Angabe vor; dagegen hat VEJDOVSKÝ¹ über die Entstehung der Samenleiter bei anderen Oligochaeten eingehende Studien veröffentlicht. VEJDOVSKÝ hat wesentlich solche Formen untersucht, bei denen Segmentalorgane und Geschlechtsgänge nicht in denselben Segmenten vorkommen, und wo man desshalb früher — besonders nach dem Vorgange von CLAPARÈDE — die Samenleiter und Eileiter als die umgebildeten echten Segmentalorgane der betreffenden Segmente ansah. VEJDOVSKÝ hat nun nachgewiesen, dass in den Segmenten, wo später Samenleiter und Eileiter sich finden, ursprünglich (beim jungen Thier) ganz normale Segmentalorgane vorhanden sind, die aber gegen die Zeit der Geschlechtsreife degeneriren. Die Samenleiter bilden sich neu, und von denselben entstehen immer zuerst die Trichter als kleine, solide Zellgruppen, Verdickungen des Peritoneum an der Vorderseite der Septa; jede solche Zellgruppe wächst nach hinten in einen soliden Zellstrang (die Anlage des kanalartigen Theils) aus, der sich schließlich aushöhlt und mit einer Einstülpung der Epidermis verbindet (aus letzterer geht das sog. Atrium hervor). Über die Entwicklung der Eileiter hat VEJDOVSKÝ keine Untersuchungen angestellt, er vermuthet aber, dass sie in derselben Weise wie die Samenleiter entstehen.

Was nun die Regenwürmer betrifft, so gehen bekanntlich die Segmentalorgane der Samen- und Eileitersegmente keineswegs zu Grunde, sondern persistiren das ganze Leben hindurch. Von der Entwicklung der Geschlechtsgänge gelang es mir nur diejenige der Trichterabschnitte einigermaßen vollständig zu verfolgen; diese Theile bilden sich erst eine Zeit lang, nachdem die jungen Regenwürmer die Kokons verlassen haben. Untersucht man solche ganz junge Thiere, die eben aus dem Kokon gekrochen sind, an vertikalen Längsschnittserien, so findet man an den Septis 9/10 und 10/11 gegenüber den Hoden nur die Segmentaltrichter aufgehängt, und weder diese noch die Septa selbst sind in irgend einer besonderen Weise ausgebildet, sondern präsentiren sich ganz wie die entsprechendē Theile in gewöhnlichen ungeschlechtlichen Segmenten. Eben dasselbe gilt von dem Septum 12/13 gegenüber den Ovarien: auch hier sind in diesem Stadium nur gewöhnliche Segmentaltrichter vorhanden². — In etwas älteren Stadien findet

¹ Monographie der Enchytraeiden, p. 40—46; System und Morphologie der Oligochaeten, p. 133, 139, 148. VEJDOVSKÝ hat mit Bezug hierauf Anachaeta, Enchytraeus, Stylaria, Chaetogaster, Psammoryctes, Phreatothrix und Claparèdilla untersucht. Er arbeitete wesentlich an lebendem Material.

² Die Verhältnisse sind in solchen Stadien der Fig. 10 sehr ähnlich; nur sind die Geschlechtsdrüsen größer und weiter ausgebildet.

man die Verhältnisse schon etwas anders; man vgl. hierzu die Fig. 19 und 21, die nach zufälligerweise sehr günstig gefallen Schnitten genau gezeichnet sind; die Segmentaltrichter sind nämlich hier ihrer ganzen Länge nach durchgeschnitten. Ein solcher normaler Segmentaltrichter besteht aus einer inneren, höheren Schicht von größeren, wimpernden Zellen, und einer äußeren, platten, kleinzelligen Lage (Peritoneum). Wenn wir nun die beiden Segmentaltrichter der Fig. 19 und 21 betrachten, so sind sie an der Ventralseite (rechts) normal ausgebildet; an der Dorsalseite (links) dagegen ist das Peritoneum stark modificirt. Es ist hier keine flache Schicht mit abgeplatteten, weit von einander entfernten Kernen; es hat eine starke Verdickung stattgefunden, und die Kerne liegen sehr gedrängt, sind hoch und stehen senkrecht zur Oberfläche. Das Peritoneum an der Vorderfläche der betreffenden Septa ist fast in seiner ganzen Ausdehnung sehr platt und schwach färbbar; nur an einer Strecke, da, wo es in die Peritonealverdickung der Segmentaltrichter übergeht, ist auch jenes sehr verdickt, stark gefärbt und zeigt dieselben Charaktere wie die Trichterverdickung. Diese Verdickungen sind nun, wie ihre Lage und wie die weiteren Stadien beweisen, die ersten Anlagen der Samen- und der Eileitertrichter. Schon an diesem Stadium ist übrigens die Physiognomie der Samentrichter und der Eileitertrichter verschieden: die Samentrichteranlage hat sich vom Septum emporgehoben; die septale Verdickung der Trichteranlage des Eileiters dagegen ist nur eine ganz flache Erhöhung.

Etwas weiter entwickelt finden wir diese Bildungen in den Fig. 20 und 22. Die peritoneale Verdickung an der Dorsalseite der Segmentaltrichter hat sich von demselben größtentheils abgehoben, indem sie nur als Rest ein flaches, ganz normales Peritoneum hinterlassen hat; Segmentaltrichter und Samentrichter resp. Eileitertrichter sind jetzt deutlich von einander abgegrenzte Gebilde. Bemerkenswerth ist es, dass die später so mächtigen Samentrichter jetzt noch nicht so weit über das Septum hervorragen wie die Segmentaltrichter. Auch sind in diesem Stadium noch keine Wimpern an jenen gebildet.

Die weitere Entwicklung dieser Theile beruht nur auf einer starken Vergrößerung und auf der Bildung zahlreicher Falten, wie man sich leicht vergegenwärtigen kann.

Über die Bildung der kanalartigen Abschnitte der Samen- und Eileiter sind leider meine Untersuchungen nicht zu einem ganz zusammenhängenden Ergebnis gekommen; nur Folgendes konnte mit Sicherheit festgestellt werden. Erstens steht es fest, dass die kanalartigen Theile später als die Trichter entstehen; denn an meh-

rerer Querschnittserien ließen sich nur die Trichter nachweisen, die Kanäle waren gar nicht angelegt. Und zweitens stellen die Anlagen der letzteren ursprünglich solide Zellenstränge dar, die erst nachträglich hohl werden. In Fig. 48 ist ein Querschnitt durch eine solche noch solide Anlage des Vas deferens dargestellt. Trotz zahlreicher Zergliederungen und trotz Anfertigung und Untersuchung zahlreicher Querschnittserien gelang es mir dagegen niemals ein Wachsthum der Samen- und Eileiter von den Trichtern gegen die äußeren Mündungen hinaus nachzuweisen; entweder waren sie schon in ihrer ganzen Länge angelegt, oder es waren nur die Trichter angelegt und keine Spur der kanalartigen Theile vorhanden. — Trotz der Negativität dieser Untersuchungen möchte ich doch keineswegs die Ergebnisse VEJDVSKÝ's in Zweifel ziehen, sondern bin im Gegentheil sehr geneigt, anzunehmen, dass die kanalartigen Abschnitte der Samen- und Eileiter auch bei den Regenwürmern als Auswüchse von den Trichtern entstehen, dass sich aber dieser Vorgang hier so schnell abspielt, dass er schwer zu beobachten ist. Jedenfalls sind die von VEJDVSKÝ untersuchten durchsichtigen Formen in dieser Beziehung weit günstigere Objekte als die Lumbriciden.

Was schließlich die Frage von der Homologie der Samen- und Eileiter mit Segmentalorganen betrifft, so kann ich erstens darin VEJDVSKÝ vollkommen beistimmen, wenn er bemerkt, dass man nicht mit Bezug hierauf (wie es früher gewöhnlich geschah) einen fundamentalen Unterschied zwischen den Geschlechtswegen bei den Lumbriciden und bei anderen Oligochaeten aufstellen darf. Die Übereinstimmung im Bau und in der Anordnung der einzelnen Theile ist so schlagend, dass sie sofort Jedem auffallen muss, und nachdem EISIG¹ sowohl die Mehrzahl von Segmentalorganen in einem einzelnen Segment als das successive Vergehen und Neuentstehen solcher bei den Capitelliden nachgewiesen hat, kann weder die Koexistenz von Geschlechtsgängen und von Segmentalorganen in denselben Segmenten noch auch das Vergehen letzterer bei der Bildung ersterer als Gegenbeweise gegen die Theorie angeführt werden. Auch aus der Entstehungsgeschichte der einzelnen Theile der Segmentalorgane² und der

¹ H. EISIG, Die Segmentalorgane der Capitelliden. Mitth. aus der Zool. Station zu Neapel. Bd. I. 1879.

² VEJDVSKÝ verdanken wir auch die eingehendsten bis jetzt veröffentlichten Untersuchungen über die Entstehungsgeschichte der Segmentalorgane (System und Morphologie der Oligochaeten. p. 122—124). Er wendet sich erstens scharf gegen die von mehreren Forschern gehegte Ansicht von einem ursprünglichen Zusammenhang zwischen Urnieren (»Kopfnieren«, die er zum ersten Mal bei Oligochaeten nachweist) und Segmentalorganen, eine Ansicht, die schon früher aus theoretischen

Samen- und Eileiter liegt — so weit man sie bis jetzt kennt — keine einzige Thatsache vor, die gegen die allgemeine Homologie derselben spräche. Der Trichter entsteht zwar an den Segmentalorganen später, an den Geschlechtsgängen früher als der kanalartige Theil; wenn man indessen die kolossale Größe der fertigen Samentrichter und Eileitertrichter im Verhältniß zu den Segmentaltrichtern in Betracht zieht, dann wird eine solche zeitliche Verschiebung kaum befremden.

Die Samentaschen.

Diese Organe, die lange Zeit für die Hoden der Regenwürmer gehalten wurden, bieten sowohl was Zahl wie was Lage derselben betrifft, eine ganz bedeutende Variabilität dar. Bei den meisten unserer gewöhnlichen Regenwürmer (*L. terrestris*, *L. purpureus*, *L. turgidus*, *L. foetidus*, *L. mucosus* und [nach HERING] *L. rubellus*) kommen nur zwei Paare vor; bei *L. riparius* dagegen finden sich drei Paare, und bei südlicheren Arten (*L. complanatus*, *L. transpadanus*) kommen noch mehr (sieben, resp. fünf) Paare vor. Auch bei anderen Gattungen, namentlich bei *Perichaeta*, kommt eine ähnliche Variabilität der Zahl vor.

Viel beachtenswerther ist jedoch die Verschiedenheit der Lage, die schon sehr auffallend hervortritt, wenn man nur einige der gewöhnlichsten Regenwurmartens untersucht, indessen ist erst vor wenigen Jahren auf dieselbe hingewiesen worden. Allerdings ist in dieser Beziehung eine Differenz zwischen den Angaben HERING's und RAY LANKESTER's¹ vorhanden (wie schon in der Einleitung erwähnt); jedoch hat erst ROSA (l. c.) die Aufmerksamkeit auf die specifischen Verschiedenheiten in dieser Beziehung gelenkt. Wie erwähnt, bin ich unabhängig zu denselben Ergebnissen wie dieser Verfasser gelangt; durch die Darstellung der Entstehungsgeschichte der Samentaschen hoffe ich außerdem diese Lageverschiedenheiten etwas verständlicher zu machen.

Die Lageverschiedenheiten der Samentaschen beziehen sich so-

Gründen von BALFOUR und auf Grundlage der Entwicklung der Bluteigel von mir angefochten worden ist. Der ganze mesodermale Theil eines Segmentalorgans (Trichter und Schlingentheil) geht nach VEJDVSKÝ aus einem einheitlichen Zellenstrang hervor; diese Ergebnisse gerathen in starken Widerspruch zu der Annahme, dass die Wimpertrichter Neubildungen an einem ursprünglich zusammenhängenden und erst später sich abgliedernden Exkretionssystem darstellen (ED. MEYER, BOURNE, LANG; vgl. insbesondere LANG, Monographie der Polycladen. 1884. Schlusskapitel); auch gegen diese Annahme habe ich früher energischen Widerspruch erhoben (Kosmos. 1885. Bd. II). — Aus dem Ektoderm bilden sich nach VEJDVSKÝ nur die kontraktilen Endblasen der Segmentalorgane.

¹ Aus LANKESTER's Angaben glaube ich schließen zu dürfen, dass er mit Bezug hierauf *Lumbricus turgidus* untersuchte.

wohl auf den Längs- wie auf den Querdurchmesser des Körpers. Wenn wir zunächst die Verhältnisse in ersterer Beziehung betrachten wollen, so finden sich bei vielen der gewöhnlichen *Lumbricus*-Arten (*L. terrestris*, *L. purpureus*, *L. foetidus*; *L. rubellus* und *L. complanatus* nach Rosa) die Samentaschen entsprechend den Angaben HERING's im 8. und 9. borstenträgenden Segment (bei *L. complanatus* außerdem in den Segmenten 5, 6, 7, 10, 11), den hinteren Septis dicht angeheftet; ihre Ausführungsgänge laufen schräg nach hinten und öffnen sich in den Intersegmentalfurchen 8/9 und 9/10 nach außen (vgl. Fig. 2 von *L. foetidus*). Bei anderen Arten aber, wie bei *L. turgidus* und *L. mucosus* liegen dieselben im 9. und 10. Segment, den Septis 8/9 und 9/10 dicht angeheftet, und ihre Mündungen finden sich in den Furchen 8/9 und 9/10, die Ausführungsgänge laufen also ein wenig nach vorn. Eben so verhält sich *L. riparius*, der aber noch ein vorderstes Paar von entsprechender Lage im 8. Segment besitzt, und ähnlich ist auch die Lage der Samentaschen bei den beiden von mir untersuchten *Perichaeta*-Arten, von denen die eine (*P. indica*) vier Paare in den Segmenten 5, 6, 7, 8 besitzt, die in den Furchen 4/5, 5/6, 6/7, 7/8 ausmünden; die andere Art (*P. Hasselti* aff.) hat nur zwei Paare, die den beiden vorderen der erstgenannten genau entsprechen.

Wie gesagt, auch mit Bezug auf den Querdurchmesser des Körpers ist die Lage bei verschiedenen Arten sehr verschieden. Schon aus den Fig. 1 und 2 (von *L. turgidus* und *L. foetidus*) ist dies ersichtlich. Bei letzterer Art liegen die Samentaschen viel seitlicher, d. h. also gegen die dorsale Medianlinie hinauf als bei ersterer; ihre Ausführungsgänge münden denn auch weit außerhalb (oberhalb) der äußersten Borstenpaare, im Bereiche des breiten Rückenlängsmuskels nach außen. Bei *L. turgidus* dagegen sind ihre Mündungen in den Linien gelagert, die die inneren Borsten der äußeren Paare der nach einander folgenden Segmente mit einander verbindet, und eben so verhalten sich die meisten unserer gewöhnlichen Regenwurmarten (z. B. *L. terrestris*, *L. purpureus*)¹. Rosa hat auch zuerst diesen Unterschied zwischen *L. foetidus* und den meisten anderen Arten hervorgehoben; indessen bemerkt er von den Mündungsstellen bei den letzteren nur, dass sie »in direzione del paio superiore di setole« befindlich sind. Die beiden Borsten des äußeren Paares sind einander bei den meisten dieser Arten so stark genähert, dass es ohne Zuhilfenahme von Querschnitten ganz beson-

¹ Bei *L. mucosus* sind die Mündungen der Samentaschen nach einer neueren Mittheilung von Rosa (Note sui Lombrici del Veneto. Estr. dagli Atti del R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Tom. IV, ser. VI. 1886. p. 4) ähnlich wie bei *L. foetidus* gelagert.

ders schwierig ist zu entscheiden, ob die Mündungen auf der Höhe der inneren (3.) oder der äußeren (4.) Borste sich findet, und Querschnitte scheint Rosa nicht angefertigt zu haben. Desshalb ist es auch weniger richtig, wenn Rosa zur Unterscheidung einiger Gruppen (innerhalb der EISEN'schen Gattung *Allolobophora*) die Mündungsstellen der Samentaschen in der folgenden Weise benutzt: bei seiner zweiten Gruppe finden sich die Mündungen »in direzione del paio superiore di setole«; bei der vierten Gruppe (wo die Borsten weiter aus einander stehen) sind sie »in direzione della 3^a setole« gelagert. Die Gruppen mögen aus anderen (theilweise auch von Rosa angeführten Gründen) natürlich und berechtigt sein; nach dem Gesagten wird aber der eben erwähnte Unterschied hinfällig. — Ähnliche Lageverschiedenheiten finden sich bei den beiden von mir untersuchten Arten von *Perichaeta*. Bei *P. indica* sind die Mündungen der rechten und linken Samentaschen um 10—11 Borsten von einander entfernt; bei *P. Hasselti* aff. liegen die Mündungen viel mehr dorsalwärts; es findet sich hier zwischen ihnen etwa die doppelte Zahl von Borsten (trotzdem diese hier nicht viel dichter stehen als bei ersterer).

Bei den meisten unserer gewöhnlichen Regenwurmarten sind die Samentaschen kugelförmig, an einem kurzen Stiel (dem Ausführungsgang) sitzend; bei *Lumbricus purpureus* sind sie jedoch von länglicher Form; auch sind sie hier (relativ) größer als bei den anderen Arten. Bei *Perichaeta* bestehen sie, wie es scheint, immer aus mehreren Abtheilungen; bei meinen beiden Arten sind zwei solche vorhanden, eine größere Hauptabtheilung und eine kleinere Nebenabtheilung, die sich erst dicht an der Mündung vereinigen. Bei *P. indica* sind beide pilzhutförmig, mit langen Stielen, wie von HORST (*Niederl. Arch. f. Zool.* Bd. IV, 1877—1878) richtig beschrieben; bei *P. Hasselti* aff. sind sie auch von sehr ähnlicher Form, nur ist die Nebenabtheilung eher fadenförmig, indem nur eine rudimentäre Enderweiterung vorhanden ist. — Auffallend erscheint, dass HORST zuweilen das kleinere Nebenbläschen vor dem Septum gelegen fand; nach PERRIER (l. c.) kommt bei *P. Houlleti* eine dritte, vor dem Septum gelegene, drüsige Abtheilung konstant vor.

Die Samentaschen bestehen aus einem ungewöhnlich schönen Cylinderepithel, das außen von einer kernhaltigen, bindegewebigen, gefäß- und muskelreichen Lage umgeben ist; diese geht in das Peritoneum derjenigen Septa über, an denen die Samentaschen angeheftet sind. Diese äußere Lage hat eine geringere Dicke als das Epithel. Der Ausführungsgang besitzt dieselben beiden Schichten und zeigt in seinem Baue sonst nichts Bemerkenswerthes.

Die Entstehung der Samentaschen ist, so viel mir bekannt, nicht früher bei den Regenwürmern untersucht worden; dagegen liegen für die limicolen Oligochaeten Angaben von SEMPER¹ und VEJDOVSKÝ² vor, die allerdings beträchtlich von einander abweichen. Nach SEMPER's Angaben entstehen die Samentaschen bei Nais und Chaetogaster aus ursprünglich soliden, im Inneren gelegenen Zellgruppen, die sich nachträglich aushöhlen und mit der Epidermis in Verbindung treten. Nach VEJDOVSKÝ dagegen entwickeln sie sich als Einstülpungen der Epidermis, die von den übrigen Schichten der Leibeswand, Muskulatur und Peritoneum umhüllt werden und schließlich in die Leibeshöhle hineinwachsen.

Ich vermag mich nun in dieser Beziehung für die Lumbricinen meinem hochgeschätzten Lehrer SEMPER nicht anzuschließen; vielmehr kann ich in allem Wesentlichen nur die Angaben VEJDOVSKÝ's bestätigen. Untersucht man Individuen der größeren Regenwurmarten, die von ansehnlicher Größe, aber noch nicht geschlechtsreif sind, so findet man gewöhnlich bei der einfachen Präparation keine Spur von Samentaschen in der Leibeshöhle; höchstens sind an ihrer Stelle zwei kleine weiße Knötchen sichtbar, die der Leibeswand dicht anliegen. Fertigt man nun Quer- und Längsschnittserien durch solche Würmer an, so ist es indessen nicht schwer, die Existenz von Anlagen der Samentaschen nachzuweisen. Fig. 24 stellt einen Längsschnitt durch die beiden Samentaschenanlagen dar, Fig. 23 dagegen ist ein Querschnitt durch ein wenig weiter entwickeltes Stadium. Jüngere Stadien als Fig. 24 fand ich niemals, trotzdem eine Anzahl junger Regenwürmer mit Bezug hierauf untersucht wurde³; entweder waren die Samentaschen noch gar nicht angelegt, oder ihre Bildung war schon eben so weit oder noch weiter vorgeschritten als die Fig. 24. In beiden Figuren sind die Samentaschen an der Grenze der Längsmuskelschicht und des Peritoneum gelagert; sie sind kleine Epithelialbläschen, die von einer Peritonealschicht umgeben sind, und diese beiden Schichten sind schon sehr scharf von einander unterschieden. Die Bläschen haben schon deutliche Lumina, ihre Ausführungsgänge sind aber noch solid, doch weist die Anordnung der Zellen darauf hin, dass auch jene im Begriff sind,

¹ C. SEMPER, Beiträge zur Biologie der Oligochaeten. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. Bd. IV. 1877. p. 87—92.

² VEJDOVSKÝ, Monographie der Enchytraeiden, p. 47, so wie System und Morphologie der Oligochaeten. p. 150—151.

³ Von mehreren anderen Oligochaetenformen hat VEJDOVSKÝ in seinen beiden citirten Schriften noch jüngere Entwicklungsstadien der Samentaschen als die oben erwähnten beschrieben und abgebildet.

hohl zu werden. — Es ist hieraus klar, dass die Samentaschen vom Hautmuskelschlauch aus in die Leibeshöhle hineingestülpt werden; wenn ferner erwägt wird, dass schon in so frühen Stadien das Epithel und die Peritonealschicht scharf getrennt sind, und dass ersteres mit der Epidermis in Verbindung steht, dann muss die Entstehung der Samentaschen die folgende sein: es bilden sich in den Intersegmentalfurchen Einstülpungen oder Einwucherungen der Epidermis, die an ihrem blinden Ende anschwellen und frühzeitig hohl werden. Das Peritoneum verdickt sich um diese Anschwellung herum und wächst bis zur Mündung hinaus. Ursprünglich ist diese Peritonealschicht eine indifferenten Lage mit zahlreichen Kernen (Fig. 23, 24); erst später wachsen in dieselbe Blutgefäße ein, und es bilden sich darin Muskelfasern aus. Ich vermag daher nicht mit VEJDOVSKÝ die Muskelfasern der Samentaschen als direkte Fortsetzungen der Muskulatur der Leibeswand anzusehen; vielmehr scheinen sie Neubildungen darzustellen.

Diese Entwicklungsweise der Samentaschen macht auch die erwähnten Lageverschiedenheiten derselben etwas verständlicher. Nicht sowohl für die Querrichtung, die Unterschiede in der Beziehung würden sich in allen Fällen nur als einfache Verschiebungen von oben nach unten verstehen lassen; vielmehr aber mit Bezug auf die Längsrichtung. Wenn nämlich die ersten Anlagen der Samentaschen innere Zellgruppen wären, dann müssten dieselben z. B. bei *Lumbricus terrestris* und bei *L. turgidus* an ganz verschiedenen Lokalitäten entstehen, bei ersterem ganz hinten in den Segmenten 8 und 9, bei letzterem ganz vorn in den Segmenten 9 und 10, und daraus würde folgen, dass die beiden Paare bei diesen Arten trotz der genauen Übereinstimmung der Lage ihrer Mündungen sich doch nicht entsprechen könnten; vielmehr könnte dann nur das erste Paar von *L. turgidus* dem zweiten von *L. terrestris* entsprechen, wobei zugleich eine starke Verschiebung von vorn nach hinten angenommen werden müsste; das vordere Paar von *L. terrestris* hätte bei *L. turgidus* kein Homologon, so wenig wie das hintere Paar dieser Art ein solches bei jener besitzen würde. Indem aber die Samentaschen als Epidermiseinstülpungen entstehen, müssen die Mündungen als die primären Anlagestellen den Ausgangspunkt für das Aufsuchen von Homologien bilden; die Lage der Bläschen kann dann verschieden werden, indem die jungen Anlagen von ihrer ersten Ursprungsstelle in den Intersegmentalfurchen bald nach vorn, bald nach hinten wachsen; die Lageverschiedenheit der Bläschen bei den erwachsenen kann dann die Homologie nicht beeinträchtigen, wenn die Ursprungsstelle die gleiche war. — Bei *Perichaeta* verzweigt sich offenbar die Einstülpung, und bei *P. Houletti* treffen wir den oben schon ge-

nannten interessanten Fall, dass ein Theil jeder Einstülpung in das vordere, zwei andere in das hintere Segment hineinwachsen.

Bekanntlich hat man die Samentaschen der limicolen Oligochaeten öfters als umgewandelte Segmentalorgane gedeutet, und da die allgemeine Homologie jener Organe mit denen der Regenwürmer wohl jetzt kaum angezweifelt werden kann, so würde man konsequenterweise auch für die letztgenannten Thiere diese Deutung vertreten müssen. Unter den älteren Forschern haben besonders CLAPARÈDE und LANKESTER derartigen Ansichten gehuldigt; allerdings sind ihre Ausführungen darüber sehr verschieden. VEJDOVSKÝ, der die Entstehung der Samentaschen nachwies, verwirft zwar in seiner älteren Arbeit¹ die Theorie vollkommen, später aber nimmt er jedoch eine Homologie der Samentaschen mit den Atrien der Samenleiter und Eileiter und demgemäß mit dem ektodermalen Theil der Segmentalorgane an². Nach den obigen Ergebnissen vermag ich mich der Theorie nicht einmal in dieser ihrer neueren Form anzuschließen. Dass eine Samentasche ihrer Entstehung nach nicht einem ganzen Segmentalorgan, sondern nur dem ektodermalen Theil eines solchen entsprechen würde, liegt ja zunächst auf der Hand und wurde von VEJDOVSKÝ eingesehen. Aber selbst wenn man nun zugeben würde, dass der mesodermale Röhrentheil an solchen umgebildeten Segmentalorganen ganz unentwickelt bleiben könnte, so wird doch wohl Jeder zugeben, dass der Umstand der Natur eines jeden Segmentalorgans zuwider ist, dass die Anlage bei nahestehenden Arten von der Ursprungsstelle bald in das eine, bald in das andere Segment hineinwächst. Nach den obigen Bemerkungen ist es wohl vielmehr wahrscheinlich, dass die Samentaschen als zu spezifischer Funktion umgebildete Hautdrüsen anzusehen sind, die mit Segmentalorganen absolut nichts zu thun haben.

Kopenhagen, Mai 1886.

¹ Monographie der Enchytraeiden. p. 48.

² System und Morphologie der Oligochaeten. p. 160—161. »Schließlich erscheinen dieselben Verhältnisse zwischen den Samentaschen und Exkretionsorganen. Nachdem wir oben den Beweis geführt haben, dass die Samentaschen lediglich den Atrien der Samenleiter, und die letzteren den kontraktile Endblasen der Exkretionsorgane entsprechen, so stellt sich die Homologie zwischen den Endblasen und den Samentaschen aus denselben Gründen heraus etc.«

Erklärung der Abbildungen.

Allgemein gültige Bezeichnungen:

<i>t</i> , Hoden;	<i>sep</i> , Septum;
<i>o</i> , Ovarium;	<i>str</i> , Segmentaltrichter;
<i>vd</i> , Vas deferens;	<i>so</i> , Segmentalorgan;
<i>sptr</i> , Samentrichter;	<i>ep</i> , Epidermis;
<i>odtr</i> , Eileitertrichter;	<i>rm</i> , Ringmuskelschicht;
<i>vs</i> , Samenblasen;	<i>lm</i> , Längsmuskelschicht;
<i>sk</i> , Samenkapsel;	<i>p</i> , Peritoneum;
<i>ro</i> , Eihälter;	<i>d</i> , Darm;
<i>rs</i> , Samentaschen;	<i>m</i> , Muskelmagen;
<i>k</i> , Keimzellen;	<i>oe</i> , Ösophagus;
<i>s</i> , unreife Spermatozoenhaufen;	<i>r</i> , Rückengefäß;
<i>n</i> , Bauchkette;	<i>bl</i> , sonstige Blutgefäße;
<i>ne</i> , Nerven;	<i>bo</i> , Borsten.

Die isolirt stehenden Zahlen 5, 6, 7, 8 etc. geben die Nummern der Segmente an.

Alle Figuren sind mittels Zeichenprisma entworfen.

Tafel XXI.

Fig. 1. Die vordere Geschlechtsregion eines reifen *Lumbricus turgidus*. Das Thier ist in der Rückenlinie aufgeschnitten; die Haut ist ausgebreitet und mit Nadeln festgespannt, die Eingeweide wurden vor dem Zeichnen mittels Sublimat fixirt. Trotzdem Darm und Rückengefäß unberührt sind, sieht man schon so drei Samentrichter und einen Hoden (frei in der Leibeshöhle). Die Segmentalorgane so wie die fast ganz verdeckten inneren Borstenpaare sind nicht eingezeichnet. Die Ovarien sind auch vollkommen durch den Darm und das Septum 11/12 verdeckt; dagegen sind Eileitertrichter und Eihälter deutlich. ZEISS a, Oc. 4.

Fig. 2. Die vordere Geschlechtsregion eines reifen *Lumbricus foetidus*, in derselben Weise behandelt. Die Hoden sind hier alle durch die Septa verdeckt; alle vier Samentrichter liegen aber frei; an der linken Seite sind das Ovarium und der Eihälter (undeutlich) sichtbar. Vor Allem ist die Verschiedenheit der Lage der Samentaschen in dieser und in der vorigen Figur auffallend (vgl. den Text). ZEISS a, Oc. 4.

Fig. 3. Der größte (vordere) Theil des Geschlechtsapparates von *Perichaeta indica*, in derselben Weise behandelt. Man beachte zunächst das Verhalten der Septa (vgl. hierzu den Text). Man sieht die Samenblasen und die Ovarien, so wie die Samenleiter (links); jederseits sind außerdem die Hauptabtheilungen von drei Samentaschen sichtbar (Nr. 1, 2 und 4 links, 2, 3 und 4 rechts); nur rechts an der vierten ist dazu noch ein kleines Stück (das blinde Ende) der Nebenabtheilung sichtbar. ZEISS a, Oc. 4.

Fig. 4. Der vordere Theil des ♂ Geschlechtsapparates derselben *Perichaeta* nach Wegnahme des Darmkanals. Die Samenblasen sind links zur Seite geschlagen, rechts abgeschnitten (* Schnittflächen derselben). Die Samenkapsel umgiebt die Bauchkette; man sieht deren vordere und hintere Hörner, von welchen jede

den Unterschied zwischen Testicular- und Samentrichterabtheilung deutlich zeigt. Die schwarz punktirten Linien deuten den Verlauf der Septa 9/10 und 10/11 an. ZEISS a, Oc. 1.

Fig. 5. Hode von *Lumbricus foetidus*, mit den daran haftenden Muskelfasern des Septum. SEIBERT II, Oc. 0.

Fig. 6. Hode von *Lumbricus riparius*; eben so. SEIBERT II, Oc. 0.

Fig. 7. Aus einer vertikalen Längsschnittserie durch die Geschlechtsregion von *Perichaeta* (das Thier wurde in derselben Weise behandelt wie die Objekte der Fig. 1, 2, 3, dann aber gefärbt, eingebettet und in vertikale Längsschnitte zerlegt). Man beachte zunächst die sehr schräge Stellung der Septa 9/10 und 10/11, dann auch die Samenkapsel mit den Hoden, den Samentrichtern und den unreifen Spermatozoenhaufen (die auch in den Samenblasen erscheinen). Die Anheftung des hinteren Hoden an das Septum 9/10 mittels des im Text erwähnten bindegewebig-muskulösen Stieles (*st*) ist sehr deutlich (der Bau der Trichter kann natürlich nicht in einem einzigen Schnitt klar werden). Um nicht zu compliciren sind die Haufen von reifen Spermatozoen, die die (leer erscheinenden) Hohlräume der Kapsel erfüllen, weggelassen. ZEISS a, Oc. 1.

Fig. 8. Ein Theil eines Hodens von *Perichaeta*, stärker vergrößert, um die genaue Übereinstimmung der Struktur mit denen von *Lumbricus* (Fig. 19, 20) zu zeigen. SEIBERT VI, Oc. 0.

Fig. 9. Spitze des Ovariums von *Lumbricus foetidus*. Ein Ei ist eben im Begriff auszutreten und in die Leibeshöhle hineinzufallen. SEIBERT V, Oc. 0.

Fig. 10. Aus einer vertikalen Längsschnittserie durch einen dem Kokon entnommenen, fast zum Auskriechen reifen *Lumbricus turgidus*. An der Vorderseite einiger Septa sitzen Segmentaltrichter, an der Hinterseite die drei Keimdrüsen. SEIBERT II, Oc. 0.

Fig. 11 *a* Hode und Fig. 11 *b* Ovarium, demselben Schnitte entnommen und stärker vergrößert. Der Unterschied zwischen der Rinde (Peritonealzellen) und der Marksubstanz (Keimzellen) ist sehr deutlich. SEIBERT VI, Oc. 0.

Fig. 12. Aus einer vertikalen Längsschnittserie durch einen geschlechtsreifen *Lumbricus foetidus* (in derselben Weise wie Fig. 7 präparirt). Ein Stück des Septums 8/9 mit der daran sitzenden vorderen Samenblase, deren Mündung sehr deutlich ist. SEIBERT II, Oc. 0.

Fig. 13. Aus einer eben so angefertigten vertikalen Längsschnittserie durch einen noch nicht geschlechtsreifen *Lumbricus turgidus*. Das Septum 10/11 mit der noch kleinen und parenchymatösen Anlage der vierten Samenblase; die Peritonealeinstülpung ist sehr deutlich. Das Rückengefäß so wie eine Gefäßschlinge (*bl*) sind quer durchgeschnitten. SEIBERT II, Oc. 0.

Fig. 14. Aus einem Schnitt derselben Serie, der Fig. 12 entnommen ist. Das Septum 12/13 mit dem Eileitertrichter und dem Receptaculum ovarum; man sieht die Eier in den Bindegewebslücken des letzteren Gebildes liegen. SEIBERT II, Oc. 1.

Fig. 15. Aus einem Schnitt derselben Serie, der Fig. 13 entnommen ist. Das Septum 12/13 mit der Anlage des Receptaculum ovarum (die Mündung ist eben getroffen) an dem äußeren Rande des noch wenig entwickelten Eileitertrichters; man sieht, dass diese beiden Gebilde noch von einander getrennt sind. SEIBERT II, Oc. 0.

Fig. 16. Querschnitt durch das Vas deferens von *Lumbricus foetidus*; dasselbe liegt an der Grenze von Peritoneum und Längsmuskelschicht. ZEISS D, Oc. 1.

Fig. 17. Querschnitt durch das Vas deferens eines noch nicht ganz geschlechtsreifen *Lumbricus riparius*; dasselbe liegt tiefer in der Längsmuskelschicht. ZEISS F, Oc. 1.

Fig. 18. Querschnitt durch die noch solide Anlage des Vas deferens eines jungen *Lumbricus purpureus*. ZEISS D, Oc. 4.

Fig. 19. Aus einer vertikalen Längsschnittserie durch einen jungen *Lumbricus purpureus*. Die Anlage des vorderen Samentrichters durch Verdickung des Peritoneum an der Vorderseite des Septum 9/10 und an der Dorsalseite des Segmentaltrichters. ZEISS F, Oc. 4.

Fig. 20. Aus einem Schnitt derselben Serie, der Fig. 13 entnommen ist. Segmentaltrichter und Samentrichter hängen nur noch an der Basis zusammen, sind sonst von einander gesondert. SEIBERT II, Oc. 4.

Fig. 21. Aus derselben Serie, der Fig. 19 entnommen ist. Die Anlage des Eileitertrichters als Peritonealverdickung an der Vorderseite des Septum 12/13 und an der Dorsalseite des Segmentaltrichters (das Peritoneum an der Hinterseite des Septum besteht aus hohen, blasenförmigen, schwach gefärbten Zellen). ZEISS F, Oc. 4.

Fig. 22. Aus derselben Serie, der Fig. 13 und 20 entnommen sind. Eine weitere Entwicklungsstufe des Eileitertrichters; derselbe ist von dem Segmentaltrichter gesondert. SEIBERT II, Oc. 4.

Fig. 23. Aus einer Querschnittserie durch einen noch nicht geschlechtsreifen *Lumbricus turgidus*. Die noch junge Anlage einer Samentasche. Der Schnitt ist so gefallen, dass die beiden Segmente 8 und 9 so wie die dazwischen liegende Furche (if) getroffen sind. SEIBERT II, Oc. 0.

Fig. 24. Aus derselben Serie, der Fig. 13, 20, 22 entnommen sind. Die Anlagen der beiden Samentaschen sind noch ein bischen jünger als in der vorigen Figur. (Diese Figur ist nach zwei auf einander folgenden Schnitten konstruiert.) SEIBERT II, Oc. 0.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: [44](#)

Autor(en)/Author(s): Bergh Rudolph Sophus Ludvig

Artikel/Article: [Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Geschlechtsorgane der Regenwürmer. 303-332](#)