

Ueber den Bau und die Entwicklung der Echiuren¹⁾.

Von

R. Greeff,

Professor in Marburg.

Im Jahre 1874 habe ich, hauptsächlich gestützt auf die Zergliederung des *Echiurus Pallasii* der Nordsee, sowie des an den kanarischen Inseln von mir aufgefundenen *Thalassema Baronii* einige Organisationsverhältnisse der Echiuren mitgeteilt²⁾. Ich habe seitdem die Untersuchung dieser interessanten Thiergruppe fortgesetzt und den genannten *Echiurus Pallasii*, namentlich aber auch die *Bonellia viridis* des Mittelmeeres einer erneuten Prüfung unterworfen. Auf diesem Wege ist eine ausführliche monographische Bearbeitung der Echiuren entstanden, aus welcher ich vor ihrer demnächstigen Veröffentlichung hier einige Ergebnisse mittheilen will, namentlich solche, die eine Ergänzung oder Aenderung derjenigen meiner früheren Abhandlung bilden.

Haut und Muskulatur.

Die äussere Haut und Muskulatur der Echiuren sind innig mit einander verwachsen und bilden den die Leibeshöhle

1) Aus den Sitzungsberichten der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg No. 4, 1877, S. 18 (Sitzung vom 4. Mai 1877).

2) Sitzungsberichte der Ges. zu Marburg 1874. Nro. 2. S. 21 (Sitzung vom 25. Febr.).

umschliessenden Hautmuskelschlauch. Der Bau dieses Schlauches zeigt bei diesen Thieren eine im Allgemeinen grosse Uebereinstimmung. Er besteht aus drei der eigentlichen Haut angehörig Schichten und diese sind: 1) eine äussere Cuticula, 2) eine Cylinder-Epithelschicht und 3) eine Bindegewebschicht, die an gewissen Stellen noch andere Organe und Gewebe aufnimmt, wie Drüsen, Pigment, Blutgefässe, Nerven und deren Endigungen in Tastpapillen, die namentlich bei *Echiurus Pallasii* als kleine weisse Knötchen auf der Oberfläche hervortreten und sich hier in mehr oder minder regelmässige Querreihen um den Körper gruppieren. Man sieht unter günstigen Umständen deutlich die Nerven aus dem Innern des Körpers und direkt aus dem Bauchnervenstrang hervortreten, die Muskulatur durchsetzen und in diesen Papillen sich in ein mit Zellen durchsetztes Fasernetz auflösen. Die feinen äusseren Fasern scheinen in die nach innen gerichteten fadenförmigen Enden der Cylinder-Epithelien überzugehen. Diese Haut-Nervenzpapillen waren früher von mir mit den Hautdrüsen zusammengestellt worden, sie sind aber wohl von ihnen zu unterscheiden. Kürzlich sind diese Hautpapillen auch von Salensky beobachtet worden und in seiner interessanten Abhandlung über die Metamorphose des *Echiurus* ¹⁾ ebenfalls für Tastpapillen gehalten worden.

Zu den Hautgebilden gehören auch die Borsten, von denen zwei hakenförmig gekrümmte, am Vorderkörper in der Nähe der Geschlechtsöffnungen liegende, allen Echiuren zukommen, zu welchen bei der Gattung *Echiurus* noch zwei hintere Kränze von graden, stiletförmigen Borsten treten. Bei *Echiurus Pallasii* enthält der vordere Borstenkranz 8, der hintere 7 Borsten, beide bilden indessen keine vollständige in gleichen Abständen der Borsten gestellte Kreise, sondern über den Rücken verlaufende nach unten offene Bogen.

Die auf die äussere Haut folgende und mit ihr verwachsene Muskulatur besteht aus drei Schichten, nämlich einer äusseren und inneren Ring- und einer zwischen beiden

1) Morphologisches Jahrbuch von Gegenbaur, 2. Jahrgang. S. 326.

liegenden Längs-Faserschicht. Die Letztere ist in der Regel die mächtigste, sie übertrifft die meist schmalen Kreisfaserschichten um das Doppelte oder mehrfache. In allen Fällen bestehen die Muskeln aus lang ausgezogenen, spindelförmigen Fasern, die sich bei genauerer Prüfung als von einer gemeinschaftlichen Hülle umgebene Bündel von feinen, um eine mittlere körnige Achse gestellte Primitivfibrillen erweisen.

Nervensystem.

Das centrale Nervensystem der Echiuren besteht, wie bereits in meiner früheren Mittheilung beschrieben, aus zwei unmittelbar in einander übergehenden und in ihrem Baue durchaus ähnlichen Theilen, dem einfachen cylindrischen Bauchstrang des Körpers und dem ebenfalls einfachen weiten Nervenring des Rüssels. Der Bauchstrang ist zusammengesetzt aus einer, vorwiegend Zellen enthaltenden, äusseren Schicht und einer in ein Bindegewebsgerüst eingebetteten, in verschiedenen Zügen verlaufenden inneren Faserschicht. Bei *Echiurus Pallasii* geht das Bindegewebsgerüst aus starken Strängen hervor, die von der äusseren Bindegewebsscheide des Nervensystems in dieses in mehr oder minder regelmässigen Abständen eintreten; hierdurch gewährt der Bauchstrang bei seiner Betrachtung in gewissen Lagen zuweilen den Eindruck einer Segmentirung. Der ebenfalls schon früher beschriebene Centralkanal des Nervensystems scheint an seiner Innenfläche mit kleinen Zellen ausgekleidet und mit einer klaren Flüssigkeit erfüllt zu sein.

Ueber dem Bauchnervenstrang liegen zwei Gefässe, das eine, ihn nach oben direkt umhüllend (Nervengefäss), steht mit der Leibeshöhle in Verbindung oder kann vielmehr als ein kanalartiger Theil derselben angesehen werden. Das andere liegt gerade über dem Nervengefäss und ist der mediane Bauchstamm des Blutgefässsystems.

Blutgefässsystem.

Das Blutgefässsystem der Echiuren besteht aus zwei Hauptblutbahnen, einem Rücken- oder Darmgefäss

und einem Bauchgefäss. Das Rückengefäss verläuft innerhalb der Bauchhöhle unmittelbar neben dem Darm, das Bauchgefäss in medianer Längsrichtung auf der Innenfläche der Bauchseite gerade über dem Bauchnervenstrang resp. dem denselben nach oben umhüllenden bereits erwähnten Nervengefäss. Das Rückengefäss zeigt bei allen Echiuren an seinem vorderen Theil eine herzartige Erweiterung, aus welcher die in der dorsalen Wandung verlaufende einfache Rüsselarterie hervorgeht. An dem schaufelförmigen Ende des Rüssels (Echiurus, Thalassema) oder an dem Beginn der beiden Rüsselarme (Bonellia) theilt sich diese Arterie in zwei Aeste, die nach rechts und links dem vorderen Rande des Rüssels folgen und dann umbiegend an den ganzen Seitenrändern nach hinten laufen, wo sie sich vereinigen, um in den Bauchgefässstamm überzugehen¹⁾. Ausser im Rüssel findet aber noch eine zweifache Verbindung der beiden Blutbahnen innerhalb der Leibeshöhle Statt, nämlich erstens durch einen starken Verbindungsast in dem vorderen Theil der Leibeshöhle und zweitens durch direktes in einander Uebergehen der beiden Gefässstämme in dem hinteren Körperende.

Sodann aber communicirt das Blutgefässsystem auf der Spitze des Rüssels noch mit der Leibeshöhle. An Querschnitten durch den Rüssel sieht man constant an den Rändern desselben statt eines Gefässlumens deren zwei dicht neben einander liegen, von denen in der Regel das eine etwas weiter als das andere ist. Das engere ist ein Blutgefäss, das mit dem der anderen Seite sich vereinigend in den Bauchgefässstamm übergeht, das andere ist ein Leibeshöhlenkanal, der ebenfalls mit dem andern Seitenkanal sich vereinigt und in das mit der Leibeshöhle in Verbindung stehende Nervengefäss des Bauchstranges mündet. Während die mediane Rüsselarterie einfach und unverzweigt ist, geben die Randnerven sehr zahlreiche Seitenzweige ab, die sich unter der concaven Innenfläche des Rüssels zu einem dichten sinuösen Gefässnetz ausbreiten.

Die weite Leibeshöhle der Echiuren ist im Leben

1) Ueber die speciellere Anordnung der einzelnen Theile des Blutgefässsystems siehe meine frühere Mittheilung a. a. O.

mit einer klaren zuweilen leicht gelblich gefärbten Flüssigkeit erfüllt; dieselbe besteht aus Seewasser, das durch die beiden in die Leibeshöhle hineinragenden und auf ihrer Oberfläche mit zahlreichen offenen Wimpertrichtern besetzten Schläuche von aussen eingeführt wird und massenhaften Blut- oder Lymphkörperchen.

Als besondere Kieme kann die wimpernde Innenfläche des Rüssels angesehen werden.

Fortpflanzungsorgane.

Echiurus und *Thalassema* sind sicher getrennten Geschlechts. Die Geschlechtsorgane zeigen nach Form und Lage eine grosse Uebereinstimmung sowohl in beiden Geschlechtern als bei den verschiedenen Arten. Es sind cylindrische, weit sackförmige oft mehrmals eingeschnürte Schläuche, die in dem Vorderkörper neben dem Bauchnervenstrang befestigt sind und frei in die Leibeshöhle hineinragen. Ihre Zahl ist bei den einzelnen Arten nicht constant, bald sind zwei (*Echiurus Pallasii*) oder mehrere Paare von Hoden und Ovarien vorhanden, die kurz hinter den beiden vorderen Hakenborsten beiderseits symmetrisch neben dem medianen Bauchstrang liegen. Ihrer inneren Lage resp. Befestigung und ihrer Zahl entsprechend, münden sie bauchwärts nach aussen.

Ueber das Ovarium von *Bonellia viridis*.

Verschieden von *Echiurus* und *Thalassema* sind die Geschlechtsorgane der *Bonellia*. Bei dieser ist nur ein einziger zwischen den Darmwindungen liegender langer, sackförmiger Geschlechtsschlauch vorhanden, der im Uebrigen in der Lage und Ausmündung mit den Schläuchen von *Echiurus* und *Thalassema* übereinstimmt. Aber dieser Schlauch trägt nahe an seiner Ausmündung einen gegen die Leibeshöhle gerichteten offenen und mit der Schlauchhöhle communicirenden Trichter und ist stets nur mit Eiern erfüllt. Die letzteren werden auch nicht in dem Schlauche selbst erzeugt, sondern in einem von Lacaze-Duthiers entdeckten besonderen Ovarium, das im hinteren Körperende auf dem Bauchnervenstrange liegt. Von hier aus gelangen

die Eier wahrscheinlich in die Leibeshöhle und werden von dem offenen Trichter des Geschlechtsschlauches (analog der Uterusglocke der Echinorhynchen) aufgenommen und in diesen und dann durch die Geschlechtsöffnung nach aussen geführt.

Ueber die von Kowalewsky als Männchen der *Bonellia* beschriebenen Turbellarien.

Trotz vielfacher Untersuchung sind bisher bei *Bonellia viridis* immer nur weibliche Geschlechtsorgane aufgefunden worden, nämlich das oben erwähnte Ovarium und der mit reifen Eiern meist strotzend erfüllte Uterus. Im Jahre 1870 fand Kowalewsky¹⁾ in dem Uterus der *Bonellia* und zwar zwischen dem Trichter und der Ausführungsöffnung Planarien-ähnliche Schmarotzer, die ausschliesslich männliche Keimstoffe enthielten und die er desshalb für die Männchen der *Bonellia* hält. Später wurde diese Beobachtung bei einer anderen Gelegenheit durch denselben Forscher wiederholt und auf's Neue die Ueberzeugung des merkwürdigen Geschlechts-Dimorphismus gewonnen. Ich kann meinerseits durch mehrfache Untersuchungen diese Beobachtung als solche, abgesehen von ihrer Deutung, vollkommen bestätigen. Fast immer finden sich in dem Geschlechtsschlauch der *Bonellia* und zwar an den von Kowalewsky bezeichneten Stellen kleine Turbellarien-artige Schmarotzer, meist drei oder zwei, und zwar immer nur geschlechtsreife Männchen²⁾. Sie sind ca. 0,5 Mm. lang und auf der Oberfläche gleichmässig mit feinen Wimpern bekleidet. Man erkennt in ihnen deutlich einen Darmkanal, der an dem

1) Das Planarien-artige Männchen von *Bonellia viridis*, in den russisch geschriebenen Schriften der naturforschenden Gesellsch. in Kiew Vol. 1 p. 101—109; nach Leuckart's Bericht über d. Leist. in der Naturg. der niederen Thiere während der Jahre 1870 und 71 (Troschel's Archiv 37 B. S. 408), ferner in Zeitschr. für w. Zool. XXII. S. 284.

2) Ich bemerke indessen ausdrücklich, dass ich nicht bei allen *Bonellien* diese Schmarotzer angetroffen habe. Bei einigen und zwar auch bei solchen, deren Uterus mit reifen Eiern erfüllt war, konnte ich sie trotz sorgfältigen Nachsuchens nicht finden.

Vorderkörper bauchwärts mit einer rundlichen Mundöffnung beginnt und sich mit kurzen seitlichen Aussackungen bis in das Hinterende erstreckt. Neben ihm liegt ein mit Spermatozoïden erfüllter Schlauch, der nach vorne in einen ziemlich engen über den Mund hinauslaufenden und auf dem Vorderende des Körpers nach aussen mündenden Kanal ausgeht. Bei Druck sieht man die Spermatozoïden aus dem Schlauch in den Kanal und durch diesen an der bezeichneten Oeffnung nach aussen treten. Die Spermatozoïden bewegen sich lebhaft und bestehen aus einem ziemlich langen stäbchenförmigen, und nach vorne etwas zugespitzten Köpfchen und einem sehr feinen, langen Faden. Im Uebrigen stimmen diese merkwürdigen Schmarotzer in ihrer wurmförmigen etwas platten Körperform, ihrem Bau und ihren Bewegungen mit den Turbellarien im Allgemeinen und unter diesen am Meisten mit den Planarien überein. Sie lassen sich leicht aus ihrem Wohnorte entfernen und leben im Seewasser unverändert weiter. Ich habe sie mehrere Tage in einem Uhrschälchen lebend erhalten.

Sind diese Wesen nun wirklich die Träger der männlichen Zeugungsstoffe der Bonellien resp. die von den Weibchen so grundverschiedenen Männchen? Ohne Zweifel ist solche Deutung zunächst dadurch veranlasst worden, dass bisher männliche Bonellien oder männliche Geschlechtsorgane derselben nicht aufgefunden worden sind. Ausserdem spricht für diese Deutung das merkwürdige ausschliessliche Vorkommen jener Wesen in dem Ausführungsgange der Eier der Bonellia und drittens die ebenfalls sehr auffallende Thatsache, dass in ihnen bisher bloss männliche Zeugungsstoffe gefunden worden sind. Aber genügen diese Beobachtungen allein zur Annahme eines so aussergewöhnlichen, in der That überaus seltsamen Naturspieles, dem kaum etwas Aehnliches zur Seite gestellt werden kann? Müssen wir nicht weitere Beweisgründe, namentlich den Nachweis eines genetischen Zusammenhangs der Turbellarien und der Bonellia, der Entstehung der Einen aus der Anderen und andererseits der wirklichen Bedeutung der Turbellarien als Männchen der Bonellia, d. h. der Befruchtungsfähigkeit ihrer Spermatozoiden auf die Eier der

Bonellia fordern? Von allem diesem aber ist bisher nichts bekannt geworden. Muss nicht ferner das ausserordentlich geringe Samen-Quantum dieser wenigen und kleinen Turbellarien den mächtigen Eiermassen der Bonellia gegenüber auffallen? Ausserdem aber habe ich, und auch das scheint mir beachtenswerth, in der Leibeshöhle des Echiurus Pallasii ebenfalls schmarotzende Turbellarien gefunden, die aber mit den Geschlechtsfunktionen dieses Thieres sicher nichts zu thun haben, denn einerseits sind von E. Pallasii die männlichen und weiblichen Individuen und die Form ihrer Geschlechtsorgane und Geschlechtsprodukte mit Sicherheit beobachtet und andererseits fand ich die Turbellarien sowohl in den männlichen als weiblichen Echiuren. Es handelt sich somit hier lediglich um einen allerdings seltenen Parasitismus ¹⁾. Natürlich ist hierdurch keinesweges die Möglichkeit, dass den parasitischen Turbellarien der Bonellia dennoch eine andere und zwar die von Kowalewsky behauptete Bedeutung zukomme, ausgeschlossen. Allein es scheint mir unter den obwaltenden Umständen gerechtfertigt vor vollständiger Annahme der Kowalewsky'schen Auffassung weitere Beobachtungen über diesen interessanten Gegenstand abzuwarten, namentlich in der oben angedeuteten Richtung geführte Beweise, dass die Turbellarien wirklich von den Bonellien abstammen und dass die Eier der Letzteren von dem Samen Jener befruchtet werden.

Ueber die Entwicklung der Echiuren.

Schmarda machte in seiner verdienstlichen Arbeit

1) Ausserdem findet sich in den Hodenschläuchen des Echiurus Pallasii zuweilen ein Distomum und in dem Darmkanal desselben Thieres zu gewissen Jahreszeiten in ungeheurer Menge eine verhältnissmässig grosse und sehr merkwürdige Gregarine, die ich Gregarina Echiuri nennen will. Dieselbe besteht aus zwei mit ihrer Basis an einander gelegten ungefähr halbkugeligen Scheiben, die auf ihrer Oberfläche zahlreiche konische Fortsätze tragen, von denen die die beiden Pole einnehmenden die grössten sind. Der Innenraum ist mit vielen grossen und kleinen Blasenräumen und feinkörnigem Protoplasma erfüllt, das unter der Haut eine deutliche Längsstreifung zeigt. Jede Hälfte enthält einen grossen Kern mit Kernkörper.

tüber die *Bonellia viridis*¹⁾ die ersten Mittheilungen über die Entwicklung der Echiuren. Aber ich muss glauben, dass seine Angaben über die Embryonalstadien der *Bonellia* aus irrthümlicher Beobachtung hervorgegangen sind. Genau in derselben Weise, wie sie Schmar da beschreibt und abbildet, habe auch ich diese Stadien gesehen, aber mich überzeugt, dass es nichts als abgestorbene Eier sind, deren Dotter in eigenthümlicher Weise zerfallen ist, und die durch Ausdehnung an Durchmesser gewonnen haben.

Kowalewsky gelang es durch künstliche Befruchtung die Larve einer *Thalassema* zu beobachten²⁾, die nach ihm die Form der sogenannten Lovén'schen Larve annimmt.

Einen dieses Ergebniss bestätigenden und auch im Uebrigen sehr interessante weitere Beobachtungen bietenden Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Echiuren verdanken wir Salensky³⁾, der in Neapel die Larven eines *Echirus* fand und deren Metamorphose beobachtete. Ich habe diese pelagischen Echiuren-Larven aus dem Golf von Neapel ebenfalls untersucht und kann im Allgemeinen die Ergebnisse Salensky's bestätigen, in einigen Punkten, namentlich rücksichtlich der Bildung des Darmkanals, der Muskulatur und des Nervensystems, die der späteren ausführlicheren Arbeit vorbehalten bleiben, erweitern. Ausserdem habe ich mich bemüht, die Entwicklung des *Echirus Pallasii* der Nordsee durch künstliche Befruchtung kennen zu lernen. Aber trotz vieler Zeit und Mühe, die ich in den letzten Jahren wiederholt mit reichem Material hierauf verwandt habe, ist der Erfolg ein geringer geblieben. Die Befruchtungsversuche, so oft und so vielfach modificirt sie auch vorgenommen wurden, schlugen fast immer fehl, ohne dass ich irgend einen Grund des Misslingens anzugeben wüsste. Nur ein paarmal trat eine Durchfurchung des Dotters bis zur Bildung der Maulbeerform ein. Ueber diese hinaus habe ich die Entwicklung nicht beobachten können.

1) Zur Naturgeschichte der Adria. Denkschr. der Ak. d. Wissenschaften in Wien. 1852 S. 117.

2) a. a. O.

3) Morphol. Jahrb. II S. 326

Ueber die Verwandtschaft der Echiuren mit den Echinodermen.

Eine nähere Verwandtschaft der Echiuren mit den Echinodermen (Holothurien), wie sie so vielfach behauptet oder vermuthet worden ist, ist meiner Meinung nach nicht vorhanden. Sie lässt sich weder durch die bisher bekannten Thatsachen der Entwicklung noch des Baues der ausgebildeten Echiuren in irgend einer Weise begründen. Die Larven zeigen den bekannten Lovén'schen Typus der Anneliden-Larven und haben eine zum Theil ganz andere Organisation als die Echinodermen-Larven. Niemals kommt bei den Echiuren eine radiäre Entfaltung des Körpers in irgend einer Weise zum Ausdruck, es findet sich bei ihnen keine Spur des für die Echinodermen so charakteristischen und in ihren Larven so früh angelegten ambulacralen Wassergefässsystems. Auch der Hautmuskelschlauch der Echiuren hat einen ganz anderen Bau, abgesehen davon, dass in ihm sowohl, wie im ganzen Körper jedwede Kalkablagerungen fehlen. Ebenso zeigen die übrigen Organsysteme, wie das Blutgefässsystem und Nervensystem beider Thiergruppen eine im Allgemeinen andere Anordnung und anderen Bau. Eine gewisse äussere Uebereinstimmung in Lage und Form bieten die beiden Wimperschläuche des Enddarms der Echiuren mit den Wasserlungen der Holothurien, und auf diese Aehnlichkeit hat auch immer wieder die Ansicht von der Verwandtschaft der beiden Thiergruppen hauptsächlich gefusst. Aber die Schläuche der Echiuren stehen durch ihre Wimpertrichter stets in offener Communication mit der Leibeshöhle, sie dienen offenbar zur Ein- und Ausführung von Wasser für die Leibeshöhle, unter Umständen vielleicht auch zur Aus- oder Einführung der Geschlechtsprodukte. Sie lassen sich somit weit eher mit den sogenannten Segmental- oder den Excretions-Organen der Anneliden vergleichen als mit den Kiemen der Holothurien, von denen sie ausserdem durch ihren Bau wesentlich abweichen; selbst mit den Wimpertrichtern der Synapten können sie meiner Meinung nach nicht homologirt werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: [43-1](#)

Autor(en)/Author(s): Greeff Richard

Artikel/Article: [Über den Bau und die Entwicklung der Echiuren.
343-352](#)