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

Ueber die Embryologie von Salpa.

Von

Dr. W. K. Brooks

(übersetzt aus Proceedings of the Boston Society of Natural History Vol. XVIII. p. 193).

Die Embryologie der verschiedenen Formen von Tunicaten wird gegenwärtig von so vielen und thätigen Arbeitern untersucht, dass ein Forscher, welcher die Veröffentlichung einiger neuen Thatsachen hinausschiebt, bis die nöthigen Abbildungen fertig gestellt sind, in die Gefahr kommt, dass sie nicht mehr neu sind. Der folgende kurze Auszug der wichtigeren Punkte in der Entwickelungsgeschichte ist daher als ein Vorläufer der ausführlicheren Beschreibung anzusehen, die jetzt ausgearbeitet wird.

Zu der Zeit, wenn die Salpenkette sich von dem Körper der einzelnen Form ablöst, hat jedes Individuum der Kette ein Ei, welches in einer Kapsel von Epithelialzellen eingehüllt und in dem Sinussystem des Zooiden an der Neuralseite, zwischen dem Magen und der Atrialöffnung mittels eines Gubernaculum aufgehängt ist, durch welches es an der Wand des Kiemensackes befestigt ist.

Das Ei zeigt keine Spur einer Dotterhaut; der Dotter besteht aus durchsichtigem Protoplasma ohne Granula, und das Keimbläschen enthält keinen Fleck, sondern erscheint homogen.

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

Die Befruchtung findet durch die Action der Samenfäden statt, welche von den Zooiden anderer erwachsener Ketten in das Wasser ausgestossen, in die Kiemensäcke der unreifen mit Eiern versehenen Zooiden eingesogen werden und in das Innere des Gubernaculum dringen.

Nach der Befruchtung verschwindet das Keimbläschen; das Gubernaculum wird unregelmässig angeschwollen und verkürzt, zieht so das Ei in den Brutsack, der durch eine Involution des Kiemensackes der Amme gebildet wird. Das Ei, ernährt durch das umspülende Blut, nimmt rapide an Grösse zu, und geht einen totalen Furchungsprocess ein, als dessen Resultat zwei Partien gebildet werden, ein fein segmentirter Keimdotter und ein weniger vollständig segmentirter Nahrungsdotter.

Der letztere wird von dem ersteren durch einen Invaginationsprocess eingehüllt, und bildet eine wahre Gastrula oder invaginirte Planula, deren Oeffnung, die Rusconische Oeffnung, persistirt und die Oeffnung der Placenta bildet.

Der Emhryo wächst schnell weiter, und theilt sich durch eine Einschnürung in zwei Abtheilungen. Die dem Anheftungspunkt an den Brutsack zunächst gelegene Abtheilung bildet den eigentlichen Embryo, und die andere Abtheilung den Theil der Placenta, welcher in Communication mit dem Sinussystem des Foetus sein soll.

In dieser Abtheilung befindet sich eine becherförmige Höhle, ein Theil der ursprünglichen Rusconi'schen Höhle, welche in directer Communication mit dem Sinussystem der Amme steht und so die zweite oder innere Kammer der Placenta bildet. Diese theilt sich bald in eine grosse Anzahl unregelmässiger communicirender Lacunen, welche durch das Wachsthum einer Structur hervorgebracht werden, die einem Stumpf mit seinen Wurzeln gleicht, und die direct aus dem Blut der Amme durch Anhäufung und Fusion der Blutkörperchen gebildet zu werden scheint.

Die weitere Entwickelung des Foetus, der das Junge der einfachen Salpe ist, ist wesentlich wie sie von Sars, Krohn, Vogt, Huxley, Leuckart und Anderen beschrieben ist, und ich kann Weniges hierüber dem Bekannten hinzufügen.

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

Von dem Atrium von Salpa wurde vorausgesetzt, dass es der seitlichen Abtheilungen entbehre, welche bei den meisten Tunicaten an den Seiten des Kiemensackes liegen und seitliche Atria genannt werden; aber in einem frühen Stadium scheinen sie ebenso gut wie das mittlere Atrium gegenwärtig zu sein, aber die Höhlungen der seitlichen Atria werden niemals mit der des Kiemensackes durch die Bildung von Kiemenspalten verbunden; und in einer sehr frühen Entwickelungsperiode vereinigen sich die Wände jedes seitlichen Atriums, so die Höhlung verwischend, und geben Veranlassung zu einer breiten Gewebsschicht an jeder Seite des Körpers zwischen dem Kiemensack und der sogenannten Muskelhaut, der äusseren Haut Huxleys [1]). Reihen und Querspalten treten bald in diesen Schichten auf, welche so getheilt werden, dass sie die Muskelbänder bilden, welch letztere nachher an der inneren Oberfläche der äusseren Haut vereinigt werden.

Die Seiten des Mittelatriums verringern sich an zwei Punkten, einem an jeder Seite, mit der hinteren Oberfläche des Kiemensackes und da die Atrial- und Branchialhäute zwischen diesen Vereinigungsregionen frei von einander sind, bildet sich ein mittlerer longitudinaler Sinus, der die Kieme (gill) oder Hypopharyngealband ist. Die centralen Theile der beiden Regionen, wo die Häute sich vereinigen, werden bald absorbirt und es bildet sich so ein einziger Branchialspalt an jeder Seite der Kieme.

Die frühesten Stadien der Bildung der Atrialkammer sind nicht beobachtet worden, aber es wurde keine Andeutung gesehen, dass sie wie bei den meisten Tunicaten durch Tubular-Invaginationen der äusseren Wand des Embryo gebildet worden sei.

Die Höhlung des Oesophagus ist eine Verlängerung von der des Branchialsackes und zwar in directer Communication mit dieser an dem Munde, als sie zuerst beobachtet wurde. Der Magen ist als ein Diverticulum von der Seite des Oesophagus gebildet, und die Höhlungen beider waren

---

1) Die äussere Haut darf nicht mit der Cellulose-Schale Huxley's verwechselt werden, die sie bedeckt.

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

in allen beobachteten Perioden vereinigt, aber die Höhlung des Darmes entsteht unabhängig und ist anfänglich an beiden Enden geschlossen; die Trennung zwischen ihm und dem Magen verschwindet zuerst; die am After- oder Atrialende bleibt etwas länger.

Die wenigen Thatsachen, welche ich dem über die Entwickelung der Salpenkette Bekannten habe hinzufügen können, beziehen sich grösstentheils auf die frühesten Stadien der Entwickelung von dem, was immer als die geschlechtliche Generation betrachtet worden ist, und scheint darzuthun, dass die einfache Salpe das Weibchen ist und die Salpenkette einfach das Männchen, welches nicht erzeugt, sondern einfach dazu dient das Ei zu befruchten und zu ernähren, so dass wir keinen Generationswechsel haben, sondern eine sehr bemerkenswerthe Differenz in der Form und Entstehungsweise der beiden Geschlechter.

Das Rohr oder der Keimstock, welcher die Kette bilden soll, erscheint zuerst als ein Vorsprung oder Diverticulum von der äusseren oder Muskelhaut der einfachen Salpe, gerade dem Herzen gegenüber; dieser Vorsprung verlängert sich schnell und hat bald die Form eines langen am distalen Ende geschlossenen Rohres, welches in den Mantel hervorragt und deren Höhle in directem Zusammenhange mit der Höhlung des Sinussystemes (der Körperhöhle) der einfachen Salpe steht, so dass das Blut der letzteren eintritt, und frei darin circulirt.

Ein zweites Rohr mit sehr dicken Wänden und einer sehr engen Höhlung wächst nun aus dem Pericardium hervor, durchsetzt den Sinus und durchdringt die Höhlung des äusseren Rohres bis fast zu seiner Spitze oder ihrem blinden Ende, wird bald flach und seine Ränder verwachsen mit den Wänden des äusseren Rohres, das so in zwei Kammern getheilt wird, die mit Ausnahme der Spitze ganz von einander getrennt sind. Das Blut tritt nun am Grunde in eine dieser Kammern ein und wird nach dem blinden Ende getrieben, wo es um die Scheidewand herumgeht und durch die andere Kammer zu dem Sinus des Mutterthieres zurückkehrt. Es braucht daher nicht bemerkt zu werden, dass wenn die Circulation des Mutterthieres sich umkehrt, die des Keimstockes auch ändert.

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

Durch die Bildung der oben beschriebenen Scheidewand wird das Rohr der Länge nach in Hälften getheilt und jede Hälfte ist bestimmt in die Reihe der Zooiden an einer Seite der Kette umgewandelt zu werden. Die äussere Wand des Rohres, die als aus der Muskelhaut des Mutterthieres hervorgegangen nachgewiesen ist, wird zu der Muskelhaut der Zooiden; die Kammern, welche mit dem Sinussystem des Mutterthieres zusammenhängen, bilden die Körperhöhlen oder Sinussystem der Zooiden und das Centralrohr, welches eine Verlängerung des Pericardiums des Mutterthieres ist, bildet die Nervendigestions-Kiemenorgane der Zooiden der Kette. Es ist wahrscheinlich, dass die Höhlung des inneren Rohres seitliche Diverticula hervorbringt, welche die Höhlungen der Digestionsorgane und des Kiemensackes der Jungen bilden, aber dieser Punkt konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden, auch konnte kein Zusammenhang zwischen der Höhlung des inneren Rohres und einer der Höhlungen des Mutterthieres entdeckt werden.

Bevor das Rohr in die Organe der Zooiden wirklich differenzirt wird, bevor irgendwelche Anzeigen vorhanden sind, dass das Rohr der Kette den Ursprung geben soll, werden zwei neue Organe gebildet, eines in jeder Sinuskammer des Keimstocks. Diese neuen Organe sind lang keulenförmige Protoplasmamassen, die anfänglich nicht an das Rohr angeheftet sind, sondern frei in den Kammern liegen und die aus keinem präexistirenden Theile der einzelnen Salpe hervorgegangen, sondern direct aus dem Blute gebildet zu sein scheinen. Mit dem Wachsthum des Rohres verlängern sie sich und bald sieht man längs einer jeden eine Reihe Keimbläschen sich erstrecken; sie sind die Ovarien. Zu der Zeit, wo die Einschnürungen, welche die ersten Andeutungen der Zooiden sind, an der äusseren Wand des Rohres erscheinen, sieht man, dass jedes Ovarium aus einer einzelnen Reihe von Eiern bestehen soll, die an Zahl den Einschnürungen gleich sind, welche die Zahl der künftigen Zooiden anzeigen; und wenn diese letzteren entwickelt und ihre Sinussysteme von der gemeinschaftlichen Höhlung des Rohres getrennt sind, dann theilt sich die

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

Kette der Eier, so dass ein einzelnes Ei in das Sinussystem jedes Zooiden eintritt und daselbst durch ein Gubernaculum aufgehängt wird, mittels dessen es, wie bereits beschrieben, an der Wand des Kiemensackes befestigt wird.

Sobald die Kettensalpe bei der Geburt immer ein unbefruchtetes, organisch mit ihrem Körper verbundenes Ei enthält, und sobald dieses Ei und der daraus entstehende Embryo durch das Blut der Kettensalpe mittels einer Placenta ernährt wird, und sobald keine Geschlechtsorgane in dem Körper der einfachen Salpe beobachtet sind, scheint es sehr vernünftig die Meinung zu acceptiren, dass die einfache Salpe ungeschlechtlich, die Kettensalpe die hermaphroditische geschlechtliche Generation sei, und dass die Entwickelungsgeschichte der Gattung ein wirkliches Beispiel von Generationswechsel darstellt. Wenn wir dagegen rückwärts die Geschichte eines der Zooiden, welche eine Kette zusammensetzen, verfolgt haben, und finden, dass das Ei in allen Stadien des Wachsthums vorhanden, und genau von derselben Grösse und demselben Ansehen ist, wie zur Zeit seiner Befruchtung; wenn wir finden, dass ein Organ nach dem andern verschwindet, bis wir zuletzt nur eine schwache Spur einer Einschnürung haben, welche an der Wand des Keimstockes die Lage des künftigen Zooids andeutet, dann scheint der Schluss unleugbar zu sein, dass das Thier, welches bisher noch nicht existirt, nicht die Mutter des Eies sein kann, welches bereits vollständig ausgebildet ist.

Die Lebensgeschichte der Salpe mag also im Umriss folgendermassen bezeichnet werden: Die einfache Salpe ist das Weibchen, und producirt eine Kette von Männchen durch Knospung, und legt ein Ei in den Körper eines jeden derselben vor der Geburt. Diese Eier werden befruchtet, wenn die Zooiden der Kette noch sehr klein und geschlechtlich unreif sind, und entwickeln sich zu Weibchen, welche auf dieselbe Weise anderen Männchen den Ursprung geben.

Nachdem der Fötus aus dem Körper des Männchens ausgetreten ist, erlangt das letztere seine volle Grösse, wird geschlechtlich reif und entleert seine Samenflüssigkeit in

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

das Wasser, um zu den Eiern anderer unreifer Ketten Zugang zu gewinnen.

Die Thatsache, dass die Befruchtung nicht, wie man erwarten sollte, in dem Körper der vereinzelten, sondern in dem der Kettensalpe geschieht, ist kein Einwand gegen diese Auffassung, denn die Zahl der Thiere, bei denen die Eier im Körper des Weibchens befruchtet werden, ist sehr klein, und wenigstens bei einer Gattung, Hippocampus, werden die Eier in eine besondere Bruttasche im Männchen aufgenommen, und dort befruchtet.

Wir finden auch die Analogie für die besondere Thatsache, dass die Eier immer Weibchen entwickeln, während die Männchen durch Knospung entstehen. Die befruchteten Eier der Bienen bringen immer Weibchen hervor, während die Männchen durch die jungfräulichen Bienen entwickelt werden, was recht eigentlich, wie McCrady ermittelt hat, als ein Prozess innerer Knospung zu betrachten ist; und wir können nicht unterlassen auf den sehr auffallenden Parallelismus zwischen dem Fortpflanzungsprozess der Salpen und Bienen aufmerksam zu machen.

Die Befruchtung der Eier in den Körpern der Zooiden, die durch Knospung von dem Körper desjenigen, dessen Ovarium die Eier hervorbrachte, producirt sind, ist nicht ungewöhnlich bei den Tunicaten. Die Zooiden der meisten Tunicaten sind hermaphroditisch und entwickeln Eier aus ihrem eigenen Ovarium, aber, wenigstens bei Pyrosoma, Perophora, Didemnium und Amauricium ist das Ei, welches die Befruchtung und Entwickelung in dem Körper des Zooids erfährt, nicht aus dem eigenen Ovarium, sondern von dem der vorhergehenden Generation, und die Eier, welche im Körper der zweiten Generation erzeugt werden, müssen in die Körper der Zooiden der dritten Generation übergehen, bevor sie befruchtet werden können. Der wesentliche Unterschied zwischen diesem Vorgange und dem bei Salpa besteht darin, dass bei Salpa die Geschlechter getrennt sind, und dass, da die Kettensalpe kein Ovarium hat, die Knospung bei der zweiten Generation aufhört; während bei den übrigen Tunicaten, da die Zooiden hermaphroditisch sind, der Prozess ins Unendliche fortgehen kann.

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

Die Geschichte von Salpa ist von besonderem Interesse, da sie viel Licht auf die Art und Weise wirft, wie Trennung der Geschlechter in Formen hervorgebracht sein mag, welche ursprünglich hermaphroditisch waren, und es ist auch interessant zu bemerken, dass das Elaeoblast, dessen Entwickelungsgeschichte zeigt, dass es das Homologon im Weibchen von dem Hoden des Männchens ist, an der Fortpflanzung Theil nimmt, obgleich es alle Merkmale eines Geschlechtsorgans verloren hat, und einfach eine Ergänzung der Nahrung ist.

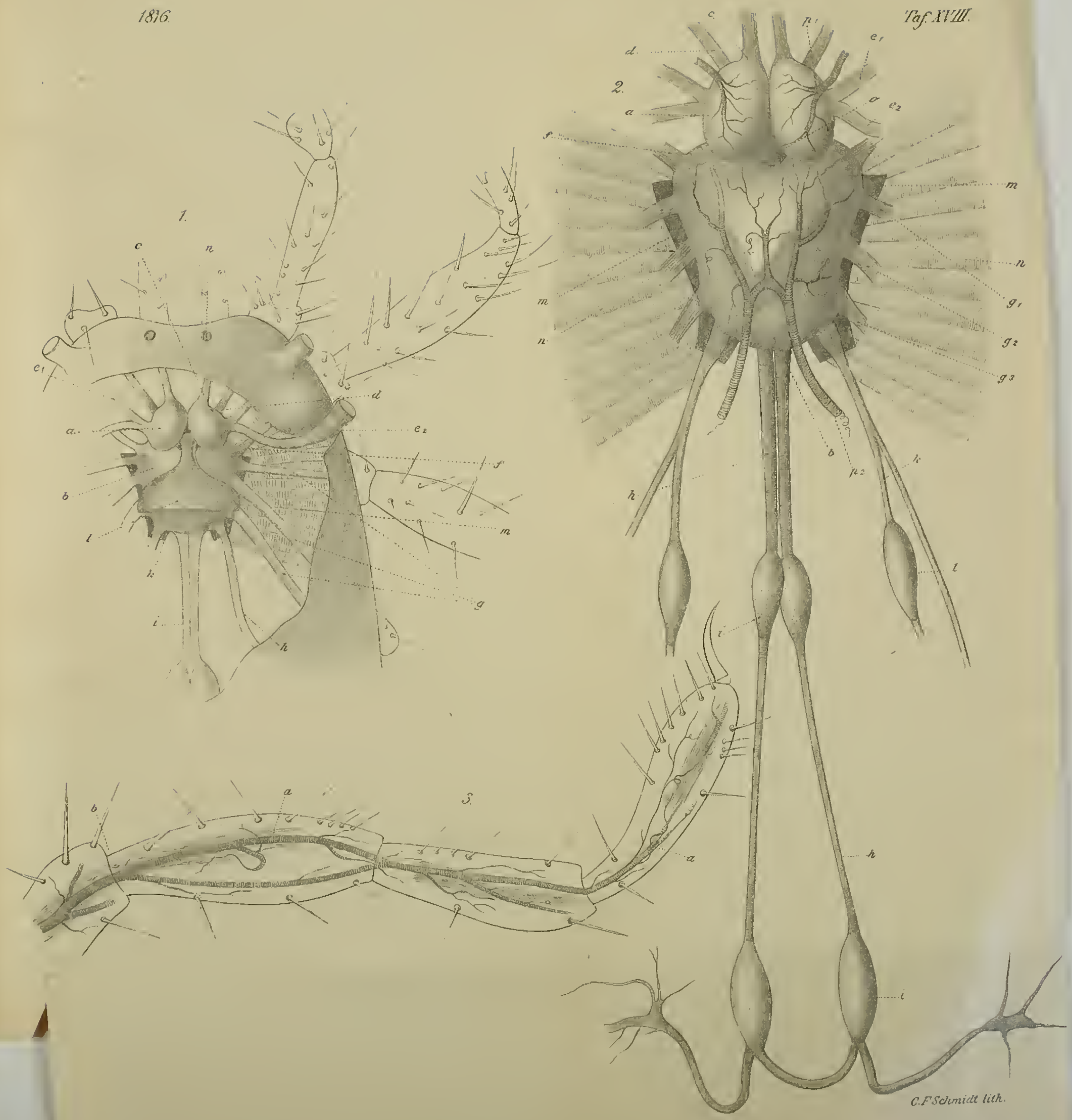
Wir können nicht unterlassen, auf die Beziehung zwischen der Art, in welcher die männliche Salpe hervorgebracht wird, und den zahlreichen Fällen durch die verschiedenen Gruppen des Thierreichs, in denen das Männchen gewissermassen sich parasitisch oder supplemental zu den Weibchen verhält, hinzuweisen.

Die Cirripedien, Arachniden und Argonauta können als bekannte Beispiele des Vorkommens einer solchen Beziehung zwischen den Geschlechtern dienen.

Diese interessanten theoretischen Punkte werden hier einfach erwähnt, ihre ausführliche Erörterung wird für einen anderen Ort aufgespart.

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

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



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Naturgeschichte

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: 42-1

Autor(en)/Author(s): Brooks W. K.

Artikel/Article: Über die Embryologie von Salpa. 347-354