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

Zur Entwicklungsgeschichte der Sagitta.

Von

O. Bütschli.

Mit Tafel XXIII.

Kowalewski hat uns in seinen »Embryologischen Studien an Würmern und Arthropoden[1]), mit der so interessanten Entwicklungsgeschichte der Sagitta vertraut gemacht. Die Trefflichkeit dieser Untersuchungen sind hinlänglich bekannt, und es bleiben daher für einen späteren Forscher nur untergeordnete Puncte zu einer eingehenderen Betrachtung übrig. Einen derartigen Punct werde ich in Nachfolgendem zu besprechen versuchen.

Während eines Aufenthaltes zu Arendal an der Südküste von Norwegen hatte ich Gelegenheit die Entwicklung der Sagitteneier zu studieren, die sich dort stets massenhaft in Gesellschaft reifer Thiere im Auftrieb finden.

Es gelang leicht die Kowalewski'schen Befunde zu bestätigen und eine Frage zu lösen, die jener Forscher noch offen gelassen hat, nämlich die nach der Abstammung der Geschlechtsorgane.

Das Bemerkenswertheste hierbei ist, dass sich die Zellen, aus welchen späterhin die Geschlechtsorgane hervorgehen, schon sehr frühe von den übrigen unterscheiden lassen, eine Erscheinung die jedoch nicht so vereinzelt dasteht, als man vielleicht denken möchte, denn bei einer Anzahl von Insecten sind bekanntlich die sich sehr früh isolirenden Polzellen die Anlagen der Geschlechtsorgane.

Betrachten wir uns zuerst das Thatsächliche des Vorgangs. Bekanntlich stülpt sich das einschichtige Blastoderm des Sagitteneies sehr bald ein, so dass die Furchungshöhle bald völlig verschwindet und der Embryo die Gestalt einer hohlen Kugel besitzt, deren Wände

1) Mémoires de l'Academie de St. Petersbourg T. XVI No. 12.

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

aus 2 Zellschichten bestehen (Fig. 1). Man sieht nun bald in der Nähe des Poles dieser Hohlkugel, jedoch nicht direct im Pol, einige Zellen der innern Schicht etwas vorspringen, so dass diese Gruppe von ungefähr 6 Zellen sich in der Flächenansicht als ein unregelmässig umschriebener Körper producirt (Fig. 1 *g*).

Die allgemeinen Veränderungen des Embryo für die nächste Zeit bestehen nun hauptsächlich darin, dass die ursprünglich weite Einstülpungsöffnung sich mehr und mehr verengt. Die oben erwähnten Zellen der innern Schicht des Embryo drängen sich dabei mehr und mehr vor, so dass auf einem etwas weiter entwickelten Stadium nun etwas unterhalb des obern Poles des Embryo bei seitlicher Ansicht ein halbkugliger Vorsprung in die Einstülpungshöhle hineinragt (Fig. 2 und 3). Manchmal schien es mir, als wenn zwei derartige, dicht neben einanderliegende Hügel beständen, die Anlage demnach ursprünglich eine symmetrisch paarige sei, jedoch konnte ich darüber keine Gewissheit erlangen. Fernerhin wurde es mir nicht recht klar, ob dieser Hügel sich als eine Einstülpung der innern Schicht in die Höhle des Embryo auffassen lasse. Es schien manchmal wirklich so zu sein (Fig. 3), andere Male schien nur eine Verdickung an dieser Stelle vorhanden.

Es beginnt nun in der innern Zellschicht des Embryo jener eigenthümliche Wachsthumsprocess, den Kowalewski so trefflich beschreibt und der zur Bildung des Drüsen-, Darmfaser- und des sogen. Haut-Blatts hinführt. Schon bei Beginn dieses Processes hat sich die oben beschriebene Verdickung der innern Zellschicht von dieser letzteren, aus der sie hervorging, losgelöst, und liegt nun als ein aus einer Anzahl Zellen bestehender rundlicher Körper im obern Pol der Einstülpungshöhle des Embryo (Fig. 4 *g*). Dieser Körper nun, den Kowalewski nicht beschreibt, ist die Anlage der Geschlechtsorgane der zukünftigen Sagitta. Auf der Figur 4 sehen wir den beginnenden Faltungsprocess der innern Zellschicht, mit dem Fortschreiten dieses Vorgangs wird der Zellkörper *g* von der sich entwickelnden Darmfalte mehr und mehr nach der Mitte des Embryo hingeschoben.

In der Figur 5 schliesslich ist die Faltung der innern Zellschicht ziemlich vollendet, die spätere Mundöffnung *o* ist schon durchgebrochen und die ursprüngliche Einstülpungsöffnung hat sich fast geschlossen. Die Anlage der Geschlechtsorgane liegt nahe an der Umbiegungsstelle des Darmdrüsen- in das Darmfaser-Blatt.

Kurze Zeit hierauf beginnt dann auch die einfache Geschlechtsanlage sich weiter zu entwickeln. Ich habe den jetzt zu beschreibenden Vorgang an demselben Ei beobachtet, das in Fig. 5 abgebildet ist, was

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

der Beobachtung jedenfalls einen höhern Werth verleiht. Nach ungefähr 2—3 Stunden hatte sich nämlich die ursprünglich einfache Geschlechtsanlage in der Querdimension des Embryo zu einem längeren Strang ausgezogen, der durch zwei tiefe und eine seichtere Einschnürung in 4 ungefähr eiförmige Partien getheilt war (Fig. 6). Jede dieser 4 Partien ist nun die Anlage eines späteren Geschlechtsorganes, die beiden aussenliegenden geben späterhin die Eierstöcke, die innenliegenden die Hoden.

Es kann darüber kein Zweifel herrschen, wenn wir uns die Anlagen der Geschlechtsorgane auf einem etwas späteren Stadium betrachten, wo sie mit den von Kowalewski bei der jungen Sagitta abgebildeten schon vollständig übereinstimmen. Die Fig. 7 führt uns ein derartiges Stadium vor. Man sieht in der Bauch- oder Rückenansicht des Embryo jederseits neben dem hintern Ende des Darmes zwei rundliche Zellenkörper dicht hintereinander liegen. Ganz ebenso stellt Kowalewski (Fig. 16 *T. H g* u. *g'*) die Geschlechtsorgane einer sehr jungen Sagitta noch dar, nur muss ich ihm widersprechen, wenn er diese Anlagen für einzellig erklärt; ich glaube jede derselben aus einer Anzahl von Zellen zusammengesetzt gesehen zu haben.

Nachdem die ursprünglich einfache Anlage in die 4 Einzelanlagen der späteren Ovarien und Hoden zerfallen ist, bleiben diese letzteren während des ganzen ferneren embryonalen und wohl auch noch während der ersten Zeit des freien Lebens auf der ursprünglichen Entwicklungsstufe stehen und ihre weitere Entwicklung beginnt wohl mit einer bedeutenden Vermehrung der ursprünglich in sehr geringer Zahl vorhandenen Keimzellen der Geschlechtsproducte. Die Ausbildung dieser letzteren habe ich nicht näher verfolgt.

Wie aus dieser Schilderung hervorgeht, liefert die innere Schicht des ursprünglich zweischichtigen Embryos die Keimzellen der Generationsorgane. Es ist dies die Schicht, aus welcher sämmtliche innere Organe mit Ausnahme des Nervensystems hervorgehen. Sie repräsentirt demnach in ihrer Gesammtheit ursprünglich die beiden inneren Blätter der Wirbelthiere und Insecten und da die Absonderung der Keimzellen der Geschlechtsorgane noch vor der Trennung dieser Schicht in ein besonderes Darm- und Mittel-Blatt stattfindet, so ist auch keine nähere Beziehung eines dieser secundären Blätter zu den Geschlechtsorganen festzustellen. Die Polzellen der Insecten stammen nach den Untersuchungen Weismann's und Meznikoff's von dem ursprünglich noch einschichtigen Blastoderm her. Man könnte daher hier vielleicht an eine Abstammung der Geschlechtsorgane von dem epidermoidalen Blatt denken, jedoch wäre ein derartiger Gedankengang entschieden irrig,

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

indem in dem ursprünglich einschichtigen Blastoderm der Insecten ja die drei späteren Blätter gewissermassen in der Anlage vorhanden sind, indem das mittlere Blatt aus dem einschichtigen Blastoderm hervorwächst, wie ich zuerst bei der Biene nachwies und Kowalewski in weiterer Ausdehnung fand und ferner nach den Beobachtungen dieses Forschers das Darmdrüsenblatt aus dem mittleren Blatt hervorgeht.

Schliesslich möchte ich noch einer Eigenthümlichkeit des Baues der Sagittaembryonen gedenken, die Kowalewski nicht beschrieben hat, und die, wie mir scheint, mit einer Besonderheit in dem anatomischen Bau des ausgebildeten Wurmes zusammenhängt.

Embryonen von der Gestalt, wie sie Kowalewski in Fig. 10 T. *I* abbildet, besitzen nach meinen Beobachtungen schon eine höhere Organisation, als sie in der erwähnten Abbildung und in der Beschreibung angedeutet wird. Einmal sieht man schon eine deutliche Grenze zwischen Oesophagus und Darm (siehe Fig. 7), eine Erscheinung, die mir den Gedanken nahe legte, dass der Oesophagus auch hier als eine Einstülpung des epidermoidalen Blatts zu betrachten sei, wenn ich auch vorerst auf den Beweis verzichten muss. Fernerhin hat in der Ausdehnung des Oesophagus, also in dem späteren Kopf ein eigenthümlicher Process stattgefunden. In dieser Gegend haben nämlich ursprünglich das Darmfaser- und das sogen. Hautblatt zusammengehangen, indem sie einfach in einander überbogen. Wenn der Embryo sich jedoch nach dem Durchbruch des Mundes zu verlängern beginnt, falten sich das Darmfaser- und das Hautblatt in der Gegend des hintern Oesophagusendes ein und es führt diese Einfaltung schliesslich zur Abschnürung zweier allseitig geschlossner Zellenblasen, je eine rechts und links vom Oesophagus (Fig. 7 und 8 x). Hinter denselben sieht man die beiden mehrfach erwähnten Blätter bogenförmig in einander übergehen. Die Blasen x können nun nur zur Bildung der Kopfmusculatur dienen. Die bogenförmige Uebergangsstelle des Haut- in das Darmfaserblatt auf der Höhe der Oeffnung des Oesophagus in den Darm scheint auch in der ausgebildeten Sagitta noch vorhanden. Man sieht nämlich bei derselben an dieser Stelle ein zartes, wie es scheint aus Zellen bestehendes Häutchen von den Leibeswänden quer nach dem Hinterende des Oesophagus sich ausspannen und eine Art Septum bilden, welches den Kopf von dem Rumpf scheidet. Pagenstecher und Leuckart[1]) erwähnen dieses Dissepiment's auf der Grenze zwischen Kopf und Rumpf der Sagitta schon. Dass wir im Embryo (Fig. 7) schon die Anlage dieses Häutchens sehen, dürfte kaum zweifelhaft er-

1) Untersuch. über niedere Seethiere. Archiv f. A. und Ph. 1858. p. 558.

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

scheinen. Schliesslich sei noch bemerkt, dass sich über den Blasen *x* in Fig. 8 die Seiten des Kopfes ziemlich aufgewulstet haben, welche Wülste noch eine ziemliche Strecke weit auf der Vorderhälfte des Bauchs und Rückens zu verfolgen sind. In demselben Embryo ist das sensorielle Blatt auf der Bauchseite schon deutlich in die Epidermis und die Anlage des grossen Bauchganglions (*G*) zerfallen.

Kiel im October 1872.

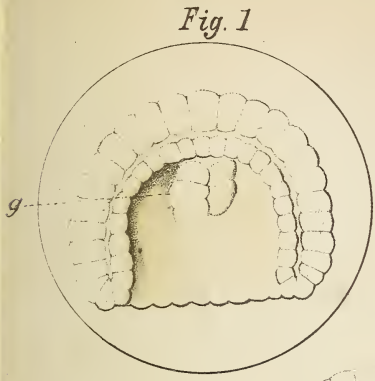
Bedeutung der Buchstaben an den Figuren.

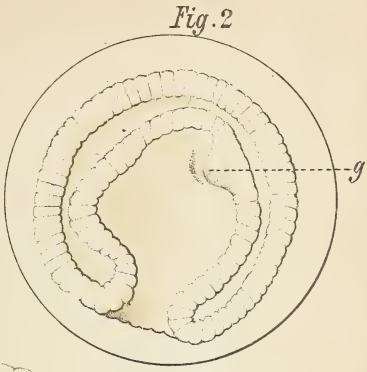
g Anlage der Geschlechtsorgane
sb sensorielles Blatt
ub inneres Blatt
dd Darmdrüsenblatt
df Darmfaserblatt
hpl Hautblatt
o Mund
oeph Oesophagus
n ursprüngliche Einstülpungsöffnung
G Bauchganglion
x die beiden durch die Faltung des Darmfaser- und Hautblatts im späteren Kopf entstandenen Blasen.

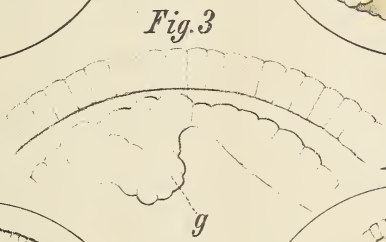
Erklärung der Abbildungen Taf. XXIII.

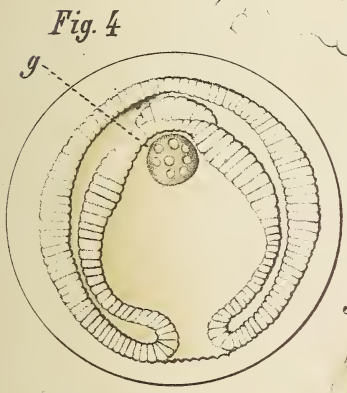
Fig. 1. Sehr jugendlicher Embryo in der Ansicht von vorn im opt. Durchschnitt.
Fig. 2. Etwas weiter entwickelt, seitliche Ansicht im opt. Durchschnitt.
Fig. 3. Oberer Theil eines Embryo von der Entwicklungsstufe der Fig. 2, seitliche Ansicht im opt. Durchschnitt.
Fig. 4. Etwas weiter entwickelter Embryo, Beginn der Faltung der innern Schicht, Ansicht von vorn im opt. Durchschnitt.
Fig. 5 Embryo, bei welchem der Mund gerade durchgebrochen, Ansicht von vorn im opt. Durchschnitt.
Fig. 6. Die Anlage der Geschlechtsorgane des in Fig. 5 abgebildeten Embryo nach Verlauf einiger Stunden, Ansicht von vorn.
Fig 7. Embryo noch fast ohne Krümmung, Ansicht von vorn, opt. Durchschnitt.
Fig. 8. Etwas älter als Fig. 7, seitliche Ansicht.

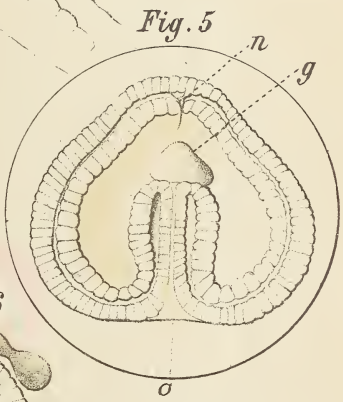
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

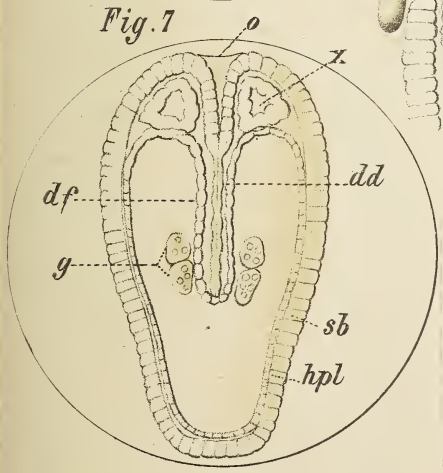


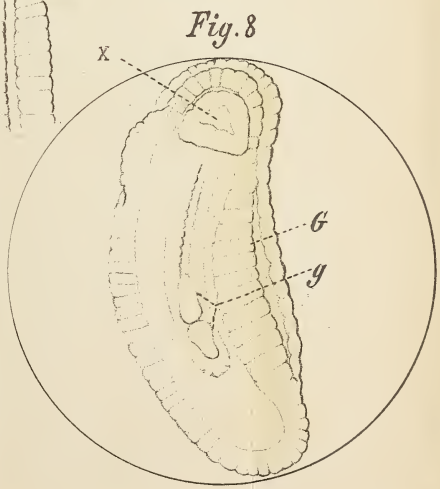












. Bütschli gez.

Lith. Druck v. F.M. Strassberger, Leipzig.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: 23

Autor(en)/Author(s): Bütschli Otto [Johann Adam]

Artikel/Article: Zur Entwicklungsgeschichte der Sagitta. 409-413