

diese letzteren so bedeutend entwickelt, dass sie die fibrillären Elemente vollständig maskiren und der Ast eine continuirliche Reihe von Ganglien zu bilden scheint. In jedem Flagellumgliede des Männchens nimmt man ein Nervenganglion wahr, das ein wenig in das vorhergehende Glied eindringt. An der Aussen- und Innenseite des Gliedes verbindet sich jedes Ganglion durch die Ausläufer seiner Zellen mit dem Hauptaste; alle Ganglien zusammengenommen bilden demnach beim Männchen eine rinnenförmig gebogene Platte, deren Ränder mit dem Hauptaste in Verbindung stehen. Man kann hier auch den Zusammenhang einzelner Ganglienzellen mit einander ganz deutlich wahrnehmen. Aus jedem Ganglion geht ein äusserst dünner Nervenfasern zur Basis der Borsten des bezüglichen Gliedes. Den Zusammenhang des Nervenfadens mit einer der Ganglienzellen habe ich deutlich gesehen und glaube behaupten zu können, dass auch hier jeder Faden einen einzelnen Zellenausläufer darstellt. An jede Borste treten zwei Nervenfasern, je eine aus den auf einander folgenden Ganglien. Die Nervenendigungen scheinen hier nicht direct mit der Borste, sondern vielmehr mit dem oben erwähnten Cuticula-Plättchen in Verbindung zu treten, das neben der Borstenbasis liegt.

Diese Sinnesborsten scheinen mit den Haaren grosse Aehnlichkeit zu haben, die Hensen⁵⁾ an den Geisseln beider Antennen der Decapoden beschrieben und als wahrscheinliche Tastorgane gedeutet hat.

Am Unterrande jedes Flagellumgliedes stehen bei *Callisoma Brachichii* neben seinem Vorderrande blasse und kurze Borsten, die wahrscheinlich ebenfalls Sinnesorgane darstellen. Ich vermochte aber an denselben keine Verbindung mit dem an ihrer Basis verlaufenden Unteraste des Flagellumnervens zu entdecken, sowie auch an demselben keine Ganglienzellen nachzuweisen.

2. Ueber die Entwicklung der Chitonen.

(Vorläufige Mittheilung.)

Von Prof. Alex. Kowalevsky in Odessa.

Im Laufe der Monate April, Mai und Juni dieses Jahres hatte ich Gelegenheit die Entwicklung verschiedener Chitonen-Arten zu untersuchen. Es wurden besonders der *Chiton Poliï* Philippi und *Ch. olivaceus* untersucht; ausser diesen habe ich noch Eier und Larven von *Chiton (Acanthochites) discrepans* und *Chiton cajetanus* untersucht.

⁵⁾ V. Hensen, Studien über das Gehörorgan d. Decapoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIII. p. 373. Taf. XXII, Fig. 41 B, C.

Alle von mir untersuchten Chitonen sind getrennt geschlechtlich und wenn man dieselben zur Zeit der Reproduction in die Gläser setzt, so fangen (fast sogleich) die Männchen an Sperma auszuwerfen. Dasselbe tritt aus zwei zu den Seiten, über den Kiemen, liegenden Oeffnungen. — Etwas später, und zwar öfters des Nachts, werfen auch die Weibchen ihre Eier aus. Die Eier treten auch aus zwei, jederseits des Körpers, über den Kiemen liegenden Oeffnungen und bleiben eine gewisse Zeit über den Kiemen liegen, wo sie auch von dem durchströmenden, mit Sperma imprägnirten Wasser befruchtet werden; etwas später verlassen die Eier, einzeln oder zu kleinen Gruppen, den Kiemenraum und bleiben auf dem Boden des Gefässes frei liegen. Nur der *Chiton Poli* macht in dieser Beziehung eine Ausnahme, indem die Weibchen die Eier im Kiemenraume sehr lange, bis zur Reife der Larve, beherbergen und dabei dieselben mit einer schleimigen Masse überziehen und zusammenkleben. Das Chorion der Chitonen-eier ist von einem Schwimmringe umgeben, welcher aus ähnlichen Bildungen besteht wie bei den Ascidien, z. B. bei den Eiern der *Ascidia canina*, d. h. es ist dasselbe mit sehr ausgebildeten Höckern besetzt. Diese Bildungen sind sehr verschieden und haben entweder eine conische oder höckerige oder prismatische Form und sind bei einigen Chitonen noch mit etwas Kalk imprägnirt, so dass sie die Beobachtung sehr stören.

Die Entwicklung beginnt mit einer regelmässigen Furchung; das Ei theilt sich in zwei ganz gleiche Hälften, dann in vier, acht und so weiter bis zu 64 und jetzt tritt eine weitere Theilung der Furchungskugeln der oberen Hälfte ein, wogegen die Kugeln der unteren Hälfte sich nicht so schnell vermehren. Somit entsteht ein Stadium, welches uns eine etwas verlängerte Kugel darstellt, deren Wandungen aus einer Reihe von Zellen bestehen, die eine kleine Segmentationshöhle umgeben. Die Zellen der einen Hälfte dieser Kugel sind kleiner, die der anderen etwas grösser.

Das ist so zu sagen die erste Phase der Entwicklung, und nun beginnt die Bildung der Gastrula. — Die untere und mittlere Partie der aus grösseren Zellen bestehenden Hälfte beginnt sich einzustülpen, verdrängt die Segmentationshöhle aus der unteren Hälfte des Eies, wobei die oberen Ränder der Einstülpung bis zum Niveau der oben erwähnten kleinen Zellen gelangen, zwischen denen noch ein Theil der Furchungshöhle bleibt. Es stülpt sich nicht die ganze untere Hälfte des Eies ein, wie z. B. bei *Amphioxus*, sondern nur eine Partie dieser Hälfte und namentlich der um den unteren Pol des Eies liegende Theil, ungefähr ein Viertel oder ein Drittel der ganzen Sphäre.

Während die Einstülpung die inneren Theile des Embryo bildet, gehen auf der Oberfläche desselben auch wichtige Veränderungen vor; es bildet sich um das Ei ein Ring aus zwei Reihen von Zellen, welche den Embryo in eine obere (Kopftheil) und eine untere (Einstülpungshälfte) Hemisphäre theilen; diese Zellen sind viel grösser als alle anderen Zellen der Oberfläche, haben sehr deutliche Kerne und ein helleres durchsichtigeres Plasma; auf diesen Zellen erscheinen bald kleine Cilien und sie bilden den Cilien- oder Flimmerring der Larve. Auf der Hälfte des Embryo, welche der Einstülpungsöffnung gegenüber liegt, scheidet sich auch eine Gruppe von drei oder vier Zellen aus, auf denen auch Cilien erscheinen, welche bald den vorderen Busch von Cilien bilden.

Somit entsteht eine Gastrula mit einem am unteren Pole liegenden Munde, mit einem aus einer doppelten Reihe von Flimmerzellen zusammengesetzten Schwimmrinne und am vorderen Ende mit einem Busch von Cilien.

Die so gebildete Gastrula besteht nur aus den zwei Zellenreihen und hat noch keine Spur vom mittleren Blatte; in der oberen Hälfte sieht man noch einen Rest der Segmentationshöhle.

Damit ist die zweite Periode der embryonalen Entwicklung abgeschlossen und jetzt beginnt die Verschiebung des Gastrulamundes auf die Mund- oder Bauchseite der Larve, die Bildung des mittleren Blattes und des Nervensystems.

Nachdem der Flimmerring und der vordere Flimmerbusch sich gebildet haben, beginnt der Embryo sich etwas zu verlängern und mit dieser Verlängerung ist die Verschiebung der Einstülpungsöffnung verbunden; dieselbe verliert ihre polare Lage und wird allmählich auf die Bauchseite verschoben. Bei ihrer allmählichen Verschiebung bis auf die vordere Hälfte der Larve, dicht bis zum Wimperringe, verändert die Einstülpungsöffnung ihre Form und wird, während sie anfangs ganz rund war, oval und dann weiter ganz spaltförmig, wobei dieselbe auch in eine Art tiefer Rinne zu liegen kommt. Bis zum Wimperringe gelangt, bleibt dieselbe in Form einer länglichen Spalte eine Zeit lang bestehen. Diese Spalte hat die Form eines der Länge nach zusammengepressten Rohres oder Rinne mit zwei Oeffnungen, einer inneren Oeffnung, welche in den Einstülpungsraum resp. das Darm-lumen führt und einer äusseren, welche nach aussen mündet. Die Wandungen dieses zusammengepressten Rohres oder Rinne verschmelzen bald mit einander, die Einstülpungsöffnung schliesst sich und die dieselbe begrenzenden Zellen bilden dann eine Zellenplatte, welche zwischen dem Darm resp. dem Darmdrüsenblatte und der Körperwandung resp. dem Ectoderm liegt. — Diese Zellenplatte ist sehr

deutlich zu sehen und besteht aus sehr grossen Zellen, weshalb ich sie grosszellige Platte nennen will.

Das mittlere Blatt — das Mesoderm — bildet sich während der Verschiebung der Einstülpungsöffnung auf die Bauchseite und entsteht aus den seitlichen, unteren Zellen des Entoderms, welche aus ihrer Reihe austreten und zu den Seiten des Darmes zu liegen kommen. Diese Zellen bilden nicht ein zusammenhängendes Blatt, sondern liegen zerstreut.

Mit der Schliessung der Einstülpungsöffnung und der Bildung der Zellen des Mesoderms ist die erste Periode der Entwicklung abgeschlossen und jetzt beginnt die Formirung der Larve aus schon fertigen Anlagen.

Das Erste, was man dabei bemerkt, ist die Verlängerung des Embryo, die Verkleinerung seiner äusseren Zellen und die immer länger werdenden Wimpern, mit welchen die Larve schnell zu rotiren beginnt.

Weiter bemerkt man, dass die vordere Hälfte der Larve, welche durch den Wimperring abgegrenzt war, sich etwas tiefer von der hinteren Hälfte vermittels einer circularen Rinne, welche besonders tief auf der Bauchseite ist, abschürt; diese Rinne werden wir unten als Mundrinne bezeichnen, weil die Mundöffnung auf ihrer vorderen Wand entsteht. — Die ganze übrige Bauchseite der Larve erhebt sich in Form einer sohlenartigen Platte und bildet den Fuss der Larve. Zu gleicher Zeit mit der Bildung des Fusses sieht man auf der Rückenseite des Embryo sechs oder sieben Quersfurchen entstehen, welche den Rücken der Larve in eine entsprechende Zahl von Halbringen theilen.

Wenn dies geschehen ist, ist die Larve fertig, sie fängt an sehr schnell im Eie zu rotiren, zerreisst das Chorion und schwimmt fort.

Während der Bildung des Fusses und der Rückenringe geht auch die Ausbildung der inneren Organe weiter, nämlich des Darmes, der Muskeln und des Nervensystems.

Der Darm entsteht seiner ganzen Länge nach aus dem primitiven Einstülpungstheil, wobei an seinem vorderen Ende schon sehr früh eine sackförmige Ausbuchtung nach der Rückenseite entsteht, welche den Radulasack darstellt. Die Seitentheile des eingestülpten Theiles — resp. primitiven Darmes — heben sich sackförmig ab und bilden die beiden ersten Leberlappen.

Die Muskeln entstehen aus den schon erwähnten Zellen des mittleren Blattes, welche in den verschiedenen Theilen der Larve sich zu grösseren Massen gruppieren.

Was das Nervensystem betrifft, so findet man schon in der Larve die vier Längsstämme, die zwei seitlichen sog. Kiemenstämme und die zwei mittleren, die Fussstämme, sowie das Kopfganglion; die inneren

sog. Fussstämme, sowie deren vordere Verdickungen, welche, nachdem sie verschmolzen sind, die Kopfganglien bilden, liegen ganz dicht an der oben erwähnten grosszelligen Platte und scheinen aus deren Seitentheilen zu entstehen; der mittlere Theil dieser Platte ist noch nach der Verwandlung zu sehen. Noch vor der Bildung des Fusses sieht man auf den beiden Seiten des Körpers, hinter dem Flimmerring, zwei schwarze Punkte auftreten, welche jetzt als zwei Augen sich erweisen und mit kleinen Linsen versehen sind.

Somit ist die Larve gebildet; sie schwimmt eine unbestimmte Zeit lang unher, dann heftet sie sich mit dem Fusse an und verwandelt sich. Die Verwandlung geht entweder während der ersten Stunden des Larvenlebens oder auch viel später, auch am ersten, zweiten und selbst dritten Tage vor sich und besteht in dem Verlieren des Flimmeringes und dem Auftreten der Spicula resp. der Schale.

Noch während des Larvenlebens, bei dem *Chiton cajetanus* noch in der Eischale, beginnt die Bildung der Kalkkörperchen. Die ersten auftretenden Kalkkörperchen haben die Form der einfachen Spicula und erscheinen anfangs in dem Kopftheile der Larve, gleich vor dem Flimmerringe ganz in der Mitte. Sie liegen hier anfangs einzeln, bald aber erscheinen mehrere andere und sie bilden dann eine dichte Gruppe von Spicula, welche mit ihren unteren Enden tief im Gewebe stecken und nur mit den vorderen Enden nach aussen hervorragen. Etwas später als in der Mitte des Kopftheiles erscheinen die Spicula an dessen Rändern und dann in der Mitte und an den Rändern jedes Segmentes des Körpers (Rumpfes). Die Spicula haben eine verschiedene Form, die meisten sind spindelförmig, die anderen haben eine mehr zusammengesetzte Form.

Nachdem die Spicula sich gebildet haben, treten am hinteren Theile des Kopftheiles und an den vorderen Rändern aller Rückensegmente ein mittleres und zwei seitliche sehr kleine Kalkplättchen auf, welche sehr bald verschmelzen und die eigentlichen Schalen der Chitonen bilden, wobei die früher erwähnten Spicula auf die Ränder der Segmente geschoben werden und hier auch zum Theil bleiben, zum Theil abfallen, um durch neue, bleibende ersetzt zu werden.

Es ist hier noch zu erwähnen, dass der ganze Rückentheil der Chitonlarven und selbst noch -Embryonen, aus sehr grossen in die Länge gezogenen Zellen des Cylinderepithelium besteht, welche ganz an ähnliche Zellen des Mantels der anderen Molluskenembryonen erinnern.

Heidelberg, den 30. Juli 1879.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1879

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Kowalevsky A.

Artikel/Article: [2. Ueber die Entwicklung der Chitonen 469-473](#)