Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band XXVI. Jahrgang 1896.

München.
Verlag der K. Akademie.
1897.

In Commission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth).

Zur Ontogenie eines Myxinoiden
(Bdellostoma Stouti, Lockington).

Von **G. C. Price** aus Californien.

(Aus dem histologischen Laboratorium zu München.)

(*Eingelaufen 9. März.*)

Das in der Arbeit zu besprechende Material wurde von einem chinesischen Fischer in Pacific Grove, Californien, an einem Angelhaken hängend im August heraufbefördert.

Dass diese Eier Bdellostomaeier sind, unterliegt keinem Zweifel, denn ich habe mit jenen identische Eier im Muttertiere selbst später beobachtet. Die erwachsenen Exemplare des Tieres, die ich in Händen habe, zeigen durchweg 12 Paar äussere Spiracula, jedoch zeigt das hinterste Spiraculum der linken Seite, welches mit dem ductus oesophago-cutaneus verbunden ist, nicht eine kleine runde Oeffnung, wie die übrigen, sondern einen longitudinal gestellten 7—8 mm langen Schlitz.

Ich vermute, dass ausser im August auch zu anderen Zeiten Eiablage stattfindet, denn ich habe gelegentlich sowohl im späten Winter, als im Beginn des Frühjahres reif aussehende, jedoch keine Embryonen enthaltende Eier ans Ufer angeschwemmt gefunden.

Diese Eier sind länglich cylindrisch, etwa 22 mm lang und haben 8 mm in der kürzeren Axe. Die Eischale ist braun und hornartig; sie ist an beiden Polen mit Fäden besetzt, die am Ende je einen Haken-Apparat tragen, wie die Eier von Myxine; mittels dieser Haken heften sich die Eier aneinander. An einem Ende ist an der Schale durch eine circuläre, dunklere Linie eine Art von Deckel begrenzt; das ist das vordere Polende des Eies, weil hier das Kopfende des Embryos sich findet.

Es liegen mir drei Embryonalstadien dieses Tieres vor, die als *A*, *B* und *C* unterschieden werden mögen. Von *A* und *C* ist eine Zeichnung des Embryo auf dem Dottersacke entworfen worden, vom Stadium *B* leider nicht. Alle Abbildungen werden in meiner eingehenden Arbeit zur Wiedergabe kommen.

Im Stadium *A* ist der Embryo kürzer als der elliptische etwa 21 mm lange Dottersack. Der Kopf überragt den vorderen Pol des Dottersackes nur wenig und ist stark ventralwärts gekrümmt; der Rumpf des Embryo liegt gestreckt auf dem Dotter und läuft hinten zugespitzt aus; das Hinterende erreicht den caudalen Pol des Dottersackes nicht, sondern steht noch um 6 mm davon ab. Im Allgemeinen zeigt dieses Stadium eher den Habitus eines Teleostiereies, als den eines Petromyzonten, aber das ändert sich bis zum Stadium *C* beträchtlich. Von diesem Stadium lag nur ein Exemplar vor, das bis auf eine geringe Beschädigung am hinteren Teil der linken Rumpfhälfte gut erhalten war. Hier ist ein annähernd cylindrischer Kopfteil frei über den Dotter in langer Ausdehnung vorgewachsen, hat sich ventralwärts gebogen und liegt eingebettet in eine tiefe Furche an der ventralen Seite des Dottersackes. Dieser ist noch lang elliptisch, misst aber nur 13 mm in der Längsaxe. Ein kurzer dorso-ventral abgeplatteter Schwanz krümmt sich um das caudale Ende des Dottersackes ventralwärts, gleichfalls in eine Furche eingelagert. Der das Hirn enthaltende Teil des Kopfendes erscheint knopfförmig verdickt.

Ich gehe nun zu einer genaueren Charakterisierung der drei Stadien über. Das Auffälligste ist, dass dem Embryo im Stadium *A* jede äussere Oeffnung fehlt. Es findet sich ein Nasen-Hypophysenkanal, der aber sowohl an seinem vorderen, ventralwärts gerichteten Ende, wie hinten blind geschlossen ist. Dieses hintere Ende entspricht der Hypophysis. In den Gang öffnen sich paarige Riechsäcke, die vorn unter dem Hirn blind beginnen.

Der Darm ist in diesem Stadium *A* innerhalb des grösseren Teiles der Kopfregion vom Endoblast des Dottersackes abgeschnürt. Dieser geschlossene Vorderdarm erstreckt sich caudal-

wärts nicht ganz bis zur Höhe des ersten Spinalganglion. Im hinteren Teile ist sein Lumen annähernd quadratisch im Querschnitt, mehr nach vorn wird das Lumen breiter aber sehr eng in dorso-ventraler Richtung, dann knickt es sich im Winkel ventralwärts. Eine Mundöffnung ist, wie erwähnt, nicht vorhanden, auch vermisst man eine ventrale mediane Einstülpung. Ganz blind endet der Darm vorn aber nicht, er setzt sich vielmehr nach vorn in einen engen Kanal fort, welcher in den Nasen-Hypophysenkanal einmündet.

Dreizehn Paar Kiementaschen sind in diesem Stadium vorhanden: 5 in der Region des vom Dotter abgeschnürten Darmes, 8 im Bereich der offenen Darmrinne. Keine der Kiementaschen öffnet sich nach aussen. Die drei vordersten kommen nicht einmal in Berührung mit dem Epiblast, die folgenden zwei berühren sich gewiss mit dem Epiblast, die letzten acht wahrscheinlich, aber eine Verschmelzung findet nicht statt.

Die Beziehungen des N. facialis zu dem vordersten dieser 13 Taschenpaare ergeben, dass diese Kiementasche der hyomandibularen Tasche entspricht. —

Im Stadium *B* ist der Hypophysenkanal kürzer als im Stadium *A* und endet nun vor dem hinteren Ende des Trichters in beträchtlicher Entfernung vom Darme. — Die Nase ist schon sehr compliciert; sie erscheint in Form paariger Ausstülpungen des Nasen-Hypophysenkanals, aber jede Hälfte ist durch secundäre Ausstülpungen in 3—4 Unterabteilungen gegliedert worden; ich fasse diese Septierung als Anlage der Nasenfalten auf und sehe in der paarigen Anordnung nicht den Beweis einer ursprünglich paarigen Anlage des Riechorgans.

Die beim Stadium *A* erwähnte Verbindung zwischen dem vordersten ventralen Ende des Darmes und dem Nasen-Hypophysenkanal existiert hier, im Stadium *B*, nicht mehr. Letzterer Kanal hat eine kleine äussere Oeffnung erhalten. Eine Mundöffnung des Darmes ist auch hier nicht vorhanden. Aber beiderseits ventral grenzt die Darmlichtung an eine sehr verdünnte Stelle des Epiblasts, es macht den Eindruck, als wenn sich an

diesen Stellen Oeffnungen bilden wollten und zwar noch ehe eine solche median aufgetreten ist.

Man trifft in diesem Stadium *B* 12 Paar Kiementaschen an, aber mindestens 3 Paar vordere sind reduciert worden, was man aus den zugehörigen Aortenbogen erschliessen kann. —

Das Vorderende des Kopfes vom Stadium *C* zeigt bereits die vier der Art, wie den bisher bekannten Myxinoiden überhaupt zukommenden Tentakelpaare. Zwei Paare umstehen den Eingang in den Nasenrachengang, zwei nahe zusammengerückte Tentakelpaare stehen am Seitenrande einer Platte, in deren Mitte sich die Mundöffnung bilden wird, die hier aber noch fehlt. Der Nasenrachengang, resp. Nasenhypophysenkanal der früheren Stadien, hat aber bereits eine enge äussere Oeffnung und vereinigt sich hinten klaffend mit dem Darme. Der Darm, wie der Nasenrachengang setzen sich nach vorn und ventralwärts in zwei gleichgestaltete, parallel hinter einander gelegene Röhren fort. Die Mundröhre endet blind gegen eine dicke Epiblastplatte, davor liegt die enge äussere Oeffnung des Nasenrachenganges. Dieser röhrenförmige Anfangsteil des Ganges steigt von der äusseren Mündung fast vertikal gegen die Nase auf, knickt sich dann und verläuft unter dem Hirne nach hinten zur inneren Mündung in den Darm. An der Knickungsstelle öffnet sich das auch hier paarige Riechorgan in diesen Gang.

In diesem ältesten der vorliegenden Stadien sind 11 Paar Kiemen vorhanden, welche in Bezug auf Lage und Bau mit denen der erwachsenen Tiere übereinstimmen. Sie liegen in den Segmenten, welche dem 19—29 Spinalganglion entsprechen.

Ich kann nicht bestimmen, wie viele Kiementaschen überhaupt sich bilden. Im Stadium *A* sind mindestens 6 solcher vor dem ersten Spinalganglion vorhanden. Wären sämmtliche Kiementaschen vor dem 19 Spinalganglion erhalten geblieben, so wäre die Gesammtzahl derselben auf 35 zu schätzen.

Ohne viel Gewicht auf die absolute Richtigkeit dieser Zahl legen zu wollen, kann man doch behaupten, dass die bleibenden Kiementaschen unseres Tieres sich nicht mit denjenigen von Petromyzon decken, sondern vollständig dahinter zu liegen kommen.

Das Excretionssystem anlangend, so erstreckt es sich im Stadium *A* durch 69 Segmente. Im vordersten dieser Segmente, welches der Lage nach dem 11. Spinalganglion entspricht, findet man eine einfache Verdickung der Somatopleure. Im zweiten Segment bewirkt eine leichte Ausstülpung die Anlage eines Vornierenkanälchens und dieses ist durch eine verdickte Platte der Somatopleure mit einem gleichen Kanälchen des dritten Segmentes verbunden. Caudalwärts sind die Kanälchen in der Entwicklung weiter vorgeschritten. Die sie verbindende Verdickung wandelt sich zunächst in einen Wulst und dann in einen nun völlig von der Somatopleure abgelösten Strang um. Dieser Strang ist der Segmentalgang. Die Mündungen der Segmentalkanälchen schieben sich eine kurze Strecke weit in den Segmentalgang vor, ohne jedoch die gleiche Mündung im Nachbarsegment zu erreichen. Im letzten Segment ist kein Kanälchen vorhanden. In einigen der am weitesten caudal gelegenen Segmenten haben die Kanälchen ihre Verbindung mit dem Coelom eingebüsst. Der Segmentalgang erstreckt sich in diesem Stadium eben so weit, wie beim erwachsenen Tiere, kommt aber nicht mit dem Hypoblast in Berührung.

Die angeführten Thatsachen berechtigen uns, das ganze System als Pronephros zu deuten.

Im Stadium *B* haben sämtliche Kanälchen, mit Ausnahme einiger vorderer, ihre Verbindung mit dem Coelomepithel eingebüsst. In den letzten 19 Segmenten sind die Segmentalkanälchen spurlos verschwunden. Dasselbe soll beim erwachsenen Tiere in grosser Ausdehnung der Fall sein. — Der grösste Teil des Segmentalganges hat eine Lichtung erhalten. Das hintere noch massive Ende desselben ist mit dem Hypoblast in Berührung gekommen.

Im Stadium *C* sind alle Spuren des excretorischen Systems in den 20 vordersten jener 69 Segmente verschwunden. In den zunächst darauf folgenden, d. h. den unmittelbar hinter den Kiemen gelegenen Segmenten, haben sich die Segmentalkanälchen in die Kanälchen der beim erwachsenen Tiere sogenannten Kopfniere (Weldon 1884) umgewandelt. In vor-

liegendem Stadium sind jedoch die Verhältnisse noch viel einfacher, als beim erwachsenen Tiere. Die übrigen Kanälchen, welche dem Mesonephros nach Weldon entsprechen, haben Glomeruli erhalten. Der Segmentalgang öffnet sich in die Kloake.

Diese Thatsachen zeigen, dass das excretorische System in frühen Embryonalstadien durch die ganze spätere Kiemenregion des erwachsenen Tieres sich erstreckt, ja noch eine Strecke weiter cranialwärts reicht. Diese Verhältnisse gewinnen noch mehr an Interesse, wenn man die von Boveri bei Amphioxus nachgewiesenen Excretionsorgane in Berücksichtigung zieht.

Ich kann mit Bestimmtheit die Behauptung aufstellen, dass die von Weldon 1884 als Pronephros und als Mesonephros unterschiedenen Abschnitte beim erwachsenen Tiere sich aus einer in jeder Beziehung gleichartigen und einheitlichen Embryonalanlage differenzieren und dass der Segmentalgang im grössten Teile seines definitiven Verlaufs im Anschluss und in Verbindung mit den Anlagen der Segmentalkanälchen entsteht.

Ueber das Hirn, das periphere Nervensystem und das Kopfskelett dieser Embryonen sind meine Untersuchungen noch nicht zum Abschluss gelangt.

Ein Larvenstadium besteht bei Bdellostoma offenbar nicht; die Entwicklung an diesem meroblastischen Ei verläuft direkt.