4. Die Entstehung der Allantois und die Gastrula der Wirbelthiere.

Von Prof. C. Kupffer in Königsberg i. Pr.

(Fortsetzung.)

Der Vorgang der Einstülpung und die Bestimmung des eingestülpten Theiles erleiden wesentliche Aenderungen durch das Auftreten und die Zunahme eines Nahrungsdotters und im Zusammenhange hiermit stehen Differenzen in der Bildungsweise desjenigen Keimblattes, von dem das Epithel des Darmcanals stammt.

Beschränke ich mich nur auf diejenigen Objecte, die ich aus eigener Anschauung kenne, so habe ich nach dem Modus und Verlauf der »Gastrulation« drei Gruppen zu unterscheiden und zwar:

- 1) Petromyzonten, Salamandrinen, Batrachier,
- 2) Teleostier,
- 3) Reptilien und Vögel.

Die erste Gruppe anlangend, so sind die Verhältnisse, unter denen die Einstülpung bei den Petromyzonten und Batrachiern verläuft, durch die betreffenden Arbeiten von Max Schultze und Alex. Götte in der Hauptsache bekannt. Ergänzend vermag ich nach neueren Beobachtungen meines Collegen Benecke zu bemerken, dass der Urmund der Neunaugen nicht als Analöffnung persistirt, sondern sich ebenfalls definitiv schliesst.

Unzureichend waren die Kenntnisse über die ersten Entwicklungsvorgänge am Ei der Salamandrinen. Jetzt kann ich auf Grund von Untersuchungen, die in meinem Institut ausgeführt wurden, über das Ei von *Salamandra maculosa* Folgendes angeben:

Das grosse, kuglige, nach Entfernung der Eihaut 5 mm im Durchmesser haltende Ei ist von gelblicher Farbe und zeigt an einer Stelle eine weisse Scheibe von 2,5—3 mm Durchmesser. Das Centrum dieser Scheibe mag der Keimpol heissen, das entgegengesetzte Ende der den Keimpol schneidenden Axe der Gegenpol. Innerhalb der Scheibe beginnt die Furchung, die eine totale inäquale ist. Die beiden ersten Furchen schneiden sich rechtwinklig, schreiten aber über den Bereich der weissen Scheibe hinaus sehr langsam fort. In den Winkeln der Kreuzung treten kleinere Segmente auf, ehe die beiden ersten Furchen den Aequator überschritten haben. Die Scheibe gewährt in diesem Stadium das Bild der Furchung des Reptilien- und Vogeleies. Es können sich bei fortschreitender Segmentirung bereits 20 und mehr Segmente um den Keimpol finden, ehe noch eine Furche die entgegengesetzte Eihälfte durchschnitten hat. Indessen der Process umfasst schliesslich das ganze Ei und die Differenzen zwischen beiden Eihälften gleichen sich aus, es bildet sich eine gleichmässige Morula, wobei der

Farbenunterschied zwischen Keimpol und Gegenpol verwischt wird und sämtliche Segmente annähernd dieselbe Grösse erlangen. — Die Bildung der Gastrula aber verzögert sich, keine Falte erscheint an der Oberfläche, wie bei den Batrachiern, es findet keine Ueberwachung der Seite des Gegenpols durch die oberflächliche Zellenlage der anderen Seite statt, das Erste, was auf die Anlage des Embryo deutet, ist das Erscheinen der Rückenwülste. Diese sind niedrig, langgestreckt, reichen vom Keimpol bis zum Gegenpol und begrenzen eine Medullarfurche, die im Hirntheil rhombisch erweitert, im Rückenmarkstheil gleichmässig enge ist.

Dann erst zeigt sich, ziemlich genau am Gegenpol, zwischen den hinteren Enden der hier flach auslaufenden Rückenwülste eine kleine Senkung, die sich zu einer trichterförmigen Einstülpung vertieft. Während kopfwärts von dieser Oeffnung der Schluss der Medullarfurche vor sich geht, umgreifen die Rückenwülste die Oeffnung ringsum und schliessen sich später über derselben. Die Oeffnung ist also das Prostoma oder der Rusconi'sche After.

Medianschnitte durch das Ei, nach dem Erscheinen der Oeffnung angefertigt, lehren, dass der eingestülpte Theil der oberflächlichen Zellenlage als trichterförmiger Entodermsack blind gegen die centralen Dotterzellen vordringt. Im Innern des Eies befindet sich bereits eine durch Auseinanderweichen der Dotterzellen entstandene primitive Darmhöhle, die der Gestalt und Lage nach mit der des Batrachier-eies übereinstimmt. Eine Furchungshöhle oder »Baer'sche Höhle« ist nicht vorhanden.

Schnitte derselben Richtung aus etwas älteren Stadien zeigen bereits Communication zwischen dem eingestülpten Entodermsack und dieser primitiven Darmhöhle durch einen engen Spalt, aber noch sind die Dotterzellen und die Zellen des eingestülpten Entoderms deutlich von einander zu unterscheiden.

Die Constitution des Eies zur Zeit des Beginnes der Einstülpung anlangend, besteht dasselbe zu oberst ringsum aus einer einfachen Zellenlage, dem Ectoderm, das am Prostoma sich ohne bemerkliche Aenderung der Elemente in das ebenfalls einfache Entoderm umschlägt, und aus den centralen Dotterzellen.

Die Zellen des Ectoderms sind auf der Embryonalseite cylindrisch, im Uebrigen breiter als hoch.

Der Umschlagsrand von Ectoderm zu Entoderm (Properistom) gibt den Ausgangspunct der Bildung des Mesoderms ab und zwar erscheint dasselbe zunächst an der kopfwärts gerichteten Seite des Properistoms. — Dass vom Mundrande der Gastrula das Mesoderm seinen Ursprung nehme, sprach zuerst Dr. Rabl präcis aus. Ich finde, dass der Satz

durchweg für die Vertebraten zutrifft und gerade diese Beziehung des Mesoderms zu dem Umschlagsrande gewährt meiner Auffassung eine wesentliche Stütze, dass man in der fast centralen Einstülpung am Blastoderm der Reptilien das Homologon der Gastrula zu erblicken habe.

Vergleicht man die Eier von *Salamandra maculosa* und von *Petro-myzon*, so erscheint der Process der Einstülpung im ersteren Falle den Dimensionen nach wesentlich reducirt. Die grösste Weite des Urmundes beträgt beim Neunauge etwa $\frac{1}{7}$ des Eidurchmessers, bei *Salamandra* kaum $\frac{1}{30}$ und entsprechend geringer erweist sich der Antheil, den der eingestülpte Theil an der Bildung der primitiven Darmhöhle nimmt.

Ueber die Entwicklung der Gauroiden besitze ich selbst nur ganz unzureichende Erfahrungen. Halte ich mich an die Angaben von Kowalevsky, Owsjannikow und N. Wagner über das Ei des Störs¹⁾ und Salensky's vorläufige Mittheilungen über den Sterlet²⁾, so sind wenigstens die Acipenseriden der hier in Rede stehenden Gruppe anzuschliessen und zwar nähern sie sich (Sterlet) im Modus der Furchung der *Salamandra maculosa*, in der Gastrulation den Batrachiern. Es erscheint die Einstülpung beim Stör ungefähr am Aequator des Eies und ist von einer Faltenbildung begleitet, indem die oberflächlichen Zellenlagen der dem Keimpol zugekehrten Eihälfte sich über die grösseren Dotterzellen der entgegengesetzten Eihälfte hinüberschieben. Die Scheidung der Keimblätter beginnt am Einstülpungsrande, die Medullarwülste umgreifen das Prostoma und schliessen sich darüber.

Diese Verhältnisse zusammenfassend kann man das Eigenthümliche im Prozesse der Gastrulabildung bei dieser ersten Gruppe dahin aussprechen: die Einstülpung erfolgt gegen die das Innere des Eies erfüllenden Dotterzellen hin, die Zellen des eingestülpten Entoderms schliessen an diese Dotterzellen an und umgrenzen mit denselben das primitive Darmrohr. Darmrohr und Neuralrohr communiciren zeitweilig mit einander durch das Prostoma.

Anders liegen die Dinge bei der zweiten Gruppe, den Teleostiern.

Ich habe schon vor längerer Zeit eine Blase beschrieben, die beim Embryo der Knochenfische früh am hinteren Ende erscheint³⁾. Dieselbe präsentirt sich als ein kleiner kugliger Epithelsack, der gegen den

1) Bullet. de l'Acad. de St. Petersb. T. VII. 1870. p. 170.

2) Zool. Anzeiger, 1878. p. 245.

3) Arch. für mikr. Anat. Bd. II. p. 475. Taf. XXIV. Fig. 1, 2. Bd. IV. p. 267. Taf. XVI. Fig. 5 u. 7. Taf. XVII. Fig. 9 u. 23.

Nahrungsdotter vordringt und ausser dem umschliessenden Epithel keine weitere Wandschicht wahrnehmen lässt. Ich nannte die Blase *Allantois*, zunächst nur durch den äusseren Eindruck, den das offenbar rudimentäre Gebilde nach seinem Orte und seiner Beschaffenheit machte, zu dieser Auffassung gedrängt. Aber Sicheres liess sich weder über Herkunft noch Bestimmung dieser scheinbaren *Allantois* eruiren.

Die Blase verschwindet ungefähr um die Zeit, wo das Hinterende des Embryo sich frei von der Oberfläche des Eies abhebt.

Durch die Entdeckung der in beschränkten Dimensionen sich vollziehenden Einstülpung am Blastoderm der Reptilien und die nunmehr — nach dem Eingangs dargelegten Befunde an Schlangen — zur Gewissheit erhobenen Vermuthung, dass das durch Einstülpung entstandene Entoderm zum Epithelialsack der *Allantois* bei den Reptilien werde, gewann ich neue Gesichtspuncte zur Beurtheilung der fraglichen Blase beim Embryo der Knochenfische.

Es galt jetzt zu ermitteln, ob die Blase etwa auch durch Einstülpung von der Oberfläche des Blastoderms entstehe. Diese Voraussetzung fand ihre Bestätigung bei Untersuchung des Hechteies. Wenn an diesem Objecte die Ausbreitung des Blastoderms den Aequator überschritten hat und auf der einen Seite die Verdickung hervorgetreten ist, die ich als Embryonalschild bezeichnet habe, erfolgt in der Axe des Schildes, nahe dem freien Rande des Blastoderms, eine unbedeutende Einstülpung, die sich bald als helles Bläschen verräth. Die äussere Oeffnung ist ein enger Schlitz, dessen kopfwärts gerichteter Rand leistenförmig überhängt. Ist die Umwachsung des Dotters durch das Blastoderm vollendet und begrenzt sich das hintere Ende des Embryo kuppenförmig, so ragt die Blase deutlich gegen den Dotter vor und zeigt ihre grösste Ausdehnung. — An Medianschnitten erkennt man einen feinen Spalt, der aus der Blase in den hier soliden, Medullarstrang hineinzieht und bis zur Oberfläche zu verfolgen ist. Die Zellen, die innerhalb des Medullarstranges den Spalt begrenzen, schliessen continuirlich an das Epithel der Blase an. Etwas später sind diese Verhältnisse verwischt, der Spalt ist verschwunden, nichts deutet mehr auf die Genese der Blase durch Einstülpung und die Epithelzellen derselben lösen sich von einander.

Sonach haben wir bei Vergleichung des Eies der Knochenfische mit denjenigen der vorigen Gruppe die bisher unbekannte Thatsache in Erwägung zu ziehen, dass auch hier das Blastoderm sich einstülpt und dass die Einstülpung im Verhältniss zum Embryonalschild genau an derselben Stelle sich vollzieht, wie bei *Salamandra* und den übrigen genannten Vertebraten, nämlich median am

caudalen Ende der Embryonalanlage, dass ferner der Effect der Einstülpung die Bildung eines Epithelsackes ist, der einwärts vordringt.

Daraufhin behaupte ich, die von mir beschriebene Allantois der Knochenfische repräsentire das Ur-Entoderm derselben.

Es dient dieser Auffassung ferner zur Bekräftigung, dass das Mesoderm an der Einstülpungsstelle zuerst erscheint und von hier aus sich theils in der Axenrichtung des Embryonschildes kopfwärts, theils längs des freien Randes des Blastoderms peripherisch entwickelt. Dieser periphere Theil des Mesoderms (Mesoderm des Randwulstes) entspricht derjenigen Partie des mittleren Keimblattes in einem frühen Stadium bei den Reptilien, die wir als Sichel beschrieben haben (Die ersten Entwicklungsvorgänge am Ei der Reptilien). Niemals aber habe ich bemerkt, dass der Entodermsack der Teleostier eine Bekleidung vom Mesoderm erhält, wie es bei den Reptilien der Fall ist.

Das Ur-Entoderm der Teleostier betheiligte sich in keiner Weise an der Bildung des Darmes. Es stammt vielmehr das Epithel des Darmes von einer Zellenlage, deren Elemente ausserhalb des in Furchung begriffenen Keimes im Rindenprotoplasma des Dotters nach dem Typus freier Zellenbildung entstehen und nachträglich bei der Ausbreitung des Keimes zum Blastoderm von letzterem überlagert werden.

Auf diese »frei« entstehenden Zellen habe ich zuerst aufmerksam gemacht⁴⁾ und noch neuerdings dieselben eingehend behandelt⁵⁾.

Nachdem ich jetzt in der eingestülpten Epithelblase das Ur-Entoderm der Knochenfische erkannt zu haben glaube, will ich die eben erwähnte, dem Nahrungsdotter unmittelbar aufliegende Zellenlage als secundäres Entoderm bezeichnen.

(Fortsetzung folgt.)

61 -

5. Ueber die Oogenesis beim Landsalamander (*Salamandra maculata*).

Vorläufige Mittheilungen von Dr. E. Valaoritis in Madeira.

Die Untersuchungen, deren wichtigste Ergebnisse ich hier den Fachgenossen mittheile, wurden während der Monate April bis October vergangenen Jahres im physiologischen Institut zu Jena angestellt. Das sehr reiche Material, über welches ich verfügte, machte es mir möglich, stets, so weit dies für die Untersuchung förderlich sein konnte, frisch zu untersuchen. Diesem Umstande und der ausserordentlichen Günstigkeit des Untersuchungsobjects möchte es wohl

4) Arch. f. mikr. Anat. Bd. IV. p. 216 flgde.

5) Laichen und Entwicklung des Ostsee-Herings. Jahresber. d. Commiss. zur wissenschaftl. Untersuch. d. deutschen Meere. Berlin, 1878. p. 200 f.

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): Kupffer C.

Artikel/Article: [4. Die Entstehung der Allantois und die Gastrula der Wirbelthiere 593-597](#)