

## 5. Wie man Entwicklungsgeschichte schreibt.

Von A. Goette.

eingeg. 12. September 1900.

Vor einiger Zeit erschien eine Abhandlung von Hein, »Untersuchungen über die Entwicklung von *Aurelia aurita*«<sup>1</sup>, worin der Verfasser die Embryonal- und ersten Larvenstadien dieser Meduse behandelt und in allen wesentlichen Punkten sich gegen die von mir gegebene Darstellung desselben Gegenstandes (Entwicklungsgeschichte der *Aurelia aurita* etc. 1887) ausspricht. Ich habe mich zu einer Erwiderung entschlossen, weil es mir nicht nutzlos schien, die Art und Weise klar zu stellen, in der solche entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen gelegentlich ausgeführt werden.

Die Gastrulation. Sie ist bei zahlreichen Scyphomedusen untersucht und in sehr verschiedener Weise geschildert worden: als einfache Einstülpung bei *Cotylorhiza tuberculata*, *Pelagia noctiluca* (Kowalewsky), *Aurelia aurita* (Haeckel, Claus), als Einwanderung von Blastulazellen in das Blastocoel mit nachfolgender Ausbildung der Urdarmhöhle bei *Lucernaria* (Kowalewsky, Bergh), *Aurelia aurita* (Goette), *Cyanea capillata* (Hamann), *C. arctica* (McMurrich), *Chrysaora* (Claus), *Aurelia marginalis* (Hyde), endlich als Verbindung beider Vorgänge bei *Aurelia flavidula* (Smith, Hyde) und *Cyanea arctica* (Hyde). Nur behauptet Smith, daß die eingewanderten Zellen bei *A. flav.* sich auflösen, also an der Entodermbildung nicht theilnehmen, während Hyde dies bestreitet und andererseits auf Grund ihrer Erfahrungen an drei verschiedenen Medusen zum ersten Mal aussprach, daß die erwähnten Differenzen der Gastrulation nicht nur bei verschiedenen Familien und Gattungen, sondern bei Arten derselben Gattung (*Aurelia*, *Cyanea*), ja selbst innerhalb derselben Art (*A. flav.* und *A. aurita*) vorkämen, und daß dies einen allmählichen Übergang des ursprünglichen Gastrulationstypus durch Einwanderung in die jüngere Form der Einstülpung bedeute. Gesichert war dieses Ergebnis namentlich dadurch, daß derselbe Beobachter (Hyde) an zwei getrennten Portionen derselben Art (*A. flav.*) einmal eine ganz evidente Einwanderung ohne wirkliche Einstülpung, das andere Mal eine unverkennbare Einstülpung antraf. Ich brauche kaum hinzuzufügen, daß diese auf sorgfältiger Beobachtung beruhenden Ausführungen meiner Schülerin meine volle Billigung fanden

<sup>1</sup> In dieser Zeitschrift 1899, No. 595 und in der Zeitschrift für wiss. Zool. LXVII. 1900.

und daher auch für mich den grundsätzlichen Abschluß der ganzen Frage darstellen.

Hein glaubt nun für *Aurelia aurita* ausschließlich Smith bestätigen zu müssen, so daß die Gastrulation allein durch Einstülpung erfolge und die eingewanderten und sich auflösenden Zellen nur ein »Nahrungsmaterial« seien. Aus seinen Beobachtungen und Abbildungen wird das freilich nicht evident. Denn einzelne Keimblasen fand er von zahlreichen eingewanderten Zellen so ausgefüllt, daß für eine Einstülpung kein Platz übrig blieb, während gleichzeitig jedes Merkmal einer Auflösung dieser Zellen fehlte. Die Vermuthung Hein's, daß dies eine pathologische Erscheinung sei, ist doch gar zu willkürlich, und daher die innere Zellmasse dieser Keime mit größerem Recht so wie in zahlreichen anderen Fällen als Entoderm anzusprechen. Ferner folgt in Hein's Abbildungen auf das Blastulastadium (Fig. 1—3) unmittelbar die vollständige Gastrula mit weiter Darmhöhle und Prostoma, so daß Beginn und Verlauf der behaupteten Einstülpung ganz fehlen. Also bewiesen ist durch Hein selbst gar nichts; da es aber nach den Hyde'schen Untersuchungen ziemlich gleichgültig ist, wie die Gastrulation gerade bei *Aurelia aurita* verläuft, so will ich seine Angabe vorläufig gelten lassen.

Hein hat jene Untersuchungen Hyde's<sup>2</sup> freilich in ganz anderem Sinne verwerthet, und zwar in einer Weise, die nur eine irreführende genannt werden kann. Nachdem er hervorgehoben hat, daß nach Hyde auch bei *Aurelia flavidula* eine Einstülpung vorkomme und Merkmale der erwähnten Zellauflösung (Kernzerfall) nicht fehlen, fährt er fort: »Auch bei *Aurelia marginalis* soll eine Veränderung der Kerne vor sich gehen (Hyde p. 533). Aber in der Regel zerfällt der Kern in kleine chromatinähnliche Theile. . . .« Der unbefangene Leser muß nun glauben, daß Hyde ebenso wie Claus und Smith in verschiedenen *Aurelia*-Arten nur eine Einstülpung neben zerfallenden eingewanderten Zellen gesehen hätten. In Wahrheit bezieht sich aber die Bemerkung über die Kerne bei *A. marg.* nicht auf die eingewanderten Entodermzellen, die ganz intact bleiben, sondern auf das Ectoderm der fertigen Gastrula (Hyde p. 534!); und das folgende Citat betrifft überhaupt nicht *A. marg.*, wie man aus dem Zusammenhang annehmen muß, sondern *A. flavidula*. Hein verschweigt also, daß die Gastrulation von *A. marg.* und einem Theil von *A. flav.* nach Hyde sich in allen wesentlichen Punkten ebenso darstellt, wie ich sie für *A. aurita* beschrieb, und daß sie nur bei einer zweiten Portion von *A. flav.* eine Ähnlichkeit mit seiner Be-

<sup>2</sup> Zeitschr. für wiss. Zoologie LVIII.

schreibung hat. Er übergeht ferner die ganze übrige von Hyde ausführlich behandelte Litteratur mit Stillschweigen, als wenn ich allein eine Gastrulation durch Einwanderung bei einer Scyphomeduse angegeben hätte und eine Variation dieses Vorganges in derselben Art ganz unbekannt sei, um dann zu dem Schluß zu kommen, daß die oben bezeichnete Entodermbildung bei *A. aurita* »in der That nicht vorhanden« ist, ich mich also gründlich geirrt hätte.

Ich nehme an, daß Hein in gutem Glauben handelte, als er sich über alle selbstverständlichen Regeln bei der Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit hinwegsetzte. Deshalb mache ich ihn darauf aufmerksam, daß ihm wohl der Versuch freistand, alle Arbeiten seiner Vorgänger als verfehlt nachzuweisen, aber nicht, den größten Theil derselben und namentlich die ihm bekannten grundsätzlichen Ausführungen Hyde's, einfach zu ignorieren und aus ihrer Abhandlung nur einige Sätze zu citieren, die in irreführender Weise den Schein erweckten, als stimmte seine Darstellung mit derjenigen von Hyde wesentlich überein. Auch der Einwand, daß er sich auf die von ihm untersuchte Art beschränken wollte, wäre nicht stichhaltig. Denn sobald er auf die Vergleichung derselben mit allen nächstverwandten Formen verzichtete, konnte er allenfalls schätzbare Material zu weiterer Verarbeitung durch Andere zusammentragen, durfte aber daraus keine Schlußfolgerungen ziehen, die der Arbeit den Anschein einer wirklich fördernden, vergleichend-entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung verleihen sollten. Wollte er mehr bieten als eine bloße Notiz darüber, was er zufällig gesehen, so mußte er es nach den ihm bekannten maßgebenden Ergebnissen Hyde's über die Gastrulation der Scyphomedusen beurtheilen, um dann freilich zu einer recht bescheidenen Ansicht über den Werth seiner eigenen Untersuchung zu gelangen. Denn nach jener steht es fest, daß die zwei verschiedenen Gastrulationsarten innerhalb derselben Medusenart vorkommen und daß überhaupt der Nachweis eines bestimmten Typus dieses Vorganges bei einer Scyphomeduse von ganz untergeordneter Bedeutung ist. Die Annahme Hein's, daß ich mich bei *Aurelia aurita* geirrt hätte, weil er bei derselben Form etwas Anderes sah, ist daher ganz unbegründet, und von einer Widerlegung meiner Angabe keine Rede. Er hat, die Richtigkeit seiner Beobachtung vorausgesetzt, lediglich eine zweite Gastrulationsart für *Aurelia aurita* nachgewiesen, damit aber nur einen weiteren Beleg für bereits Bekanntes geliefert.

Noch in einem anderen Punkte der in Rede stehenden Beobachtungen Hein's offenbart sich sein leitender Gedanke, daß es in der Entwicklungsgeschichte genüge, jede einzelne Thatsache unter Verzicht auf die Vergleichung mit ähnlichen Erscheinungen an anderen

verwandten Thieren, gewissermaßen rein descriptiv zu behandeln, um daraus allgemeine Schlüsse zu ziehen. Die in's Blastocoel einwandernden Zellen hätten nach Hein mit dem sich einstülpenden Entoderm nichts zu thun, sondern zerfielen sämmtlich, um die übrigen Blastulazellen zu ernähren, die in manchen Fällen unverkennbar zu stoffarm für ihre Leistungen seien und daher erst durch jenes Nährmaterial die nöthige »normale Ausbildung« erhielten. Nun ist es ja selbstverständlich, daß zerfallende Zellen von ihrer Umgebung resorbiert werden; aus der Darstellung Hein's spricht aber deutlich der Zweck der Ernährung als einziger Existenzgrund der Nährzellen. Aus der von ihm vernachlässigten Litteratur hätte aber Hein leicht entnehmen können, daß jene angebliche Ernährung, oder richtiger die Resorption rudimentärer Zellen, nicht Zweck, sondern Folge ist, und daß seine Nährzellen, wie es für den Kundigen keiner weiteren Erklärung bedarf, identisch sind mit allen einwandernden Entodermzellen, die ursprünglich das ganze Entoderm bilden, darauf jedoch allmählich durch die Einstülpung abgelöst werden und an Zahl vermindert zur Rückbildung gelangen. Die Lectüre der Hyde'schen Abhandlung ist aber an Hein spurlos vorübergegangen.

Das junge Scyphostoma. Auch in dem zweiten Theil seiner Arbeit ist Hein seiner bereits charakterisierten Arbeitsweise treu geblieben und verfiel daher in weitere Fehler und Irrthümer.

Bekanntlich habe ich nachgewiesen, daß die jüngsten, noch tentakellosen Larven von *Aurelia aurita* und von *Cotylorhiza* ein ectodermales Schlundrohr und Magentaschen wie die Anthozoen (*Scyphopolypen* Goette) entwickeln, wofür sich schon bei Kowalewsky einige Belege finden und was später von Hyde für *Aurelia marginalis*, *A. flavidula* und *Cyanea arctica* vollauf bestätigt wurde. Die Bedeutung jener Beobachtungen im Vergleich mit meinen abweichenden Befunden bei *Pelagia* setzte ich in meiner zweiten Abhandlung »Vergleichende Entwicklungsgeschichte von *Pelagia noctiluca*« (Zeitschr. f. wiss. Zool. LV) eingehend aus einander. Kurz zusammengefaßt lautet das Ergebnis so: 1) die jüngsten tentakellosen Larven von *Aurelia aurita* und *Cotylorhiza tuberculata* sowie der drei von Hyde untersuchten Arten besitzen übereinstimmend den Anthozoenbau, um ihn in der Regel schon vor der Tentakelbildung oder im Beginn derselben einzubüßen. 2) Dabei zeigen sich aber »graduelle Unterschiede«, so daß jener Bau entweder durchweg, wie bei *Cotylorhiza*, oder gelegentlich, wie bei *Aurelia aurita*, unvollkommen ausgebildet ist, oder sogar, wie bei *Pelagia*, ohne Vergleichung ganz unkenntlich bleibt (meine zweite Abhandlung p. 687) und so aus der larvalen Bildung eine vollkommen rudimentäre wird. Ich erklärte es sogar für möglich, »daß

bei der einen oder anderen Scyphomeduse eine solche Rückbildung noch weit über das bei *Pelagia* nachweisbare Maß hinausgeht« (p. 691). 3) Sie beeinträchtigt jedoch »in keiner Weise den historischen Werth dieser (oben bezeichneten) Larvenbildung, welcher bei *Pelagia* derselbe ist wie bei *Aurelia* und überall die unmittelbare Abstammung der Scyphomedusen von anthozoenähnlichen Vorfahren oder Scyphopolypen beweist. Dagegen hat die fortschreitende Beschränkung dieser metaphorischen oder Ahnenformen auf immer frühere Stufen der Einzelgeschichte allerdings die practische Folge, daß sie um so leichter übersehen werden, und dann die völlig verschiedenen späteren Stufen den Anlaß bieten, die Fortdauer der ersten Schlundeinstülpung zu bezweifeln« (p. 688).

Welche Förderung oder Kritik dieser Ergebnisse verdanken wir nun Hein? — Er hat erstens Schlundrohr und Magentaschen bei seinen Larven der Ohrenqualle durchweg vermißt und daraufhin ihr Vorkommen überhaupt in Abrede gestellt. Freilich folgt in seinen Abbildungen auf das Stadium der befestigten Planula sofort die bereits mit Tentakeln, einem großen Peristom und weitem Mund versehene Larve ohne Schlund und Magentaschen<sup>3</sup>, wie sie als Folgezustand des Anthozoenstadiums schon zur Genüge bekannt war; und diese Lücke wird durch die Behauptung, daß die Planula sich direct in jene Larve verwandle, um so weniger überzeugend ausgefüllt, als die innere Metamorphose äußerlich unkenntlich bleibt und man auf zufällig gewonnene Durchschnitte angewiesen ist. Hein's Deutung hat also denselben Werth, wie wenn man aus der Nebeneinanderstellung einer Coeloblastula und einer Gastrula mit fertigem Urdarm und Urmund folgerte, daß die letztere durch Einstülpung entstanden sei; dies ist bei Unkenntnis der Zwischenstufen und in Abwesenheit anderer Zeugnisse eben nur möglich, und wie wir sehen, nicht wahrscheinlicher als eine andere Art der Gastrulation. Nun lagen aber für den fraglichen Übergang von der Planula zur tentakeltragenden Larve meine und Hyde's ganz anders lautende Beobachtungen an fünf Scyphomedusen vor; Hein hätte sich also mindestens auf die Behauptung beschränken sollen, daß er an seinen Larven Schlund und Magentaschen vermißt habe, was freilich an der ganzen Sachlage nichts geändert hätte. Statt dessen hielt er es für seine Aufgabe, seinem negativen Befund ein größeres Gewicht zu sichern, indem er die gegentheiligen positiven und detaillierten Angaben als groben Irrthum enthüllte. Zu dem Zweck nimmt er an, daß meine Präparate

<sup>3</sup> Hein hat zwar selbst ähnliche Bildungen in Schlund und Magentaschen gesehen, erklärt sie aber für Zufälligkeiten und Kunstproducte.

und meine Interpretation derselben so mangelhaft gewesen seien, daß ich Larven mit stark entwickelten Tentakeln für tentakellose gehalten, in dem Längsschnitt zweier einander gegenüberliegenden soliden Tentakel hohle Magentaschen, in dem peritonealen Zwischenraum zwischen ihnen den Schlund erblickt und den eigentlichen Mund völlig übersehen hätte. Allerdings widersprechen dieser Erläuterung die von mir wiedergegebenen Querdurchschnitte, die nicht durch die Tentakel, sondern mitten durch den Körper gehen, und doch Schlund und Magentasche zeigen; dieser Schwierigkeit glaubt eben Hein durch die Bemerkung begegnen zu können, er habe solche Bilder nie gesehen. Von derselben klaren Einfachheit ist seine Abweisung der Hyde'schen Beobachtungen: allerdings schließe sie sich mir völlig an und trete daher zu ihm in Gegensatz, er wolle aber »auf die Einzelheiten der Entwicklung der verschiedenen naheverwandten Formen« nicht weiter eingehen. Offenbar gilt dies auch für die von Hein einfach todtgeschwiegenen Untersuchungen von Kowalewsky und mir über *Cotylorhiza*.

Nach Allem, was ich eben über die von Kowalewsky, mir und Hyde festgestellte Entwicklung der jüngsten Scyphostomen angegeben habe, brauche ich Hein's Verdächtigung meiner Beobachtungen nicht ernst zu nehmen. Wer sollte auch glauben, daß ich bei der Ohrenqualle einen ganz neuen und bedeutungsvollen Entwicklungsverlauf fälschlicherweise gesehen hätte, der sich erst nachher bei vier anderen Medusen thatsächlich vorfand! — Ich frage mich daher nur auch, welchen Erfolg Hein sich von seinem Vorgehen versprach? — Selbst wenn er im Bewußtsein seiner überlegenen Beobachtung jeden Gedanken daran, daß er das von ihm nicht Gesehene einfach übersehen haben könne, von sich weisen mochte, so hätte er mit seinem Befund doch nur bestätigt, was ich selbst schon vorausgesehen hatte, als ich den fraglichen Anthozoenbau auch bei der Ohrenqualle für unbeständig und seine Rückbildung bis zur Unkenntlichkeit ganz allgemein für möglich erklärte. Dieser bescheidene Erfolg genügte aber unserem jungen Forscher wiederum nicht; was er bei seinen Larven angeblich gefunden, sollte für alle Larven von *Aurelia aurita* gelten, was ihm erst gesichert schien, wenn er bei mir eine Häufung größter Irrthümer voraussetzte. Zweitens behielten dann nach seiner Ansicht die jungen Scyphostomen nur noch den typischen Bau eines mit Magenfalten und den darin verlaufenden Längsmuskelsträngen ausgestatteten Hydropolypen, und folglich wären die Scyphomedusen mit den Hydropolypen viel näher verwandt als mit den Anthozoen und ihre Ableitung von den letzteren (Goette) verfehlt.

Hein befolgte also bei diesem Verfahren dieselbe Methode wie

bezüglich der Gastrulation unserer Thiere: was nach seiner völlig unbegründeten Annahme zunächst doch nur für die Ohrenqualle gilt, überhob ihn seines Erachtens der Berücksichtigung der grundsätzlich abweichenden Angaben über eine andere Art von Scyphomedusen, entschied aber nichtsdestoweniger über die stammesgeschichtliche Stellung der ganzen Classe. Bei dieser Verkennung der Forderungen einer vergleichenden Entwicklungsgeschichte entgieng ihm dann auch die Folgerichtigkeit des Schlusses, daß wenn die von ihm nicht angefochtenen Befunde an mehreren anderen Medusen für *Aurelia aurita* irrelevant waren, umgekehrt auch die Entwicklung der letzteren für die ganze Classe — im Widerspruch zu seinen Ausführungen — bedeutungslos sein mußte. So verfiel Hein aus einem logischen Fehler in den anderen.

Als weiteren Beweis dafür erwähne ich noch seine kritischen Bemerkungen über die von mir sogenannten »Septaltrichter«. Die trichterförmige Einsenkung dieser Bildungen ist nach meinen eigenen Abbildungen bei den jungen Scyphostomen erst schwach entwickelt, in den älteren Larven und der Strobila dagegen erstreckt sie sich thatsächlich sehr tief hinab und gewinnt ihre volle Bedeutung erst durch ihre Persistenz bei den Stauromedusen. Hein erklärt nun meine Darstellung und Bezeichnung der Septaltrichter für »nicht haltbar«. Denn bei den jungen Scyphostomen zeigten sie bloß eine »kleine muldenförmige Vertiefung«, und die älteren Scyphostomen, die Strobila und die Stauromedusen, die er offenbar nicht aus eigener Anschauung kennt, existieren deshalb für ihn nicht und vermögen sein entscheidendes Urtheil nicht zu trüben.

Zum Schluß fasse ich die Ergebnisse meiner Kritik zusammen. Die Beobachtungen Hein's an *Aur. aurita* weisen namentlich bezüglich der ersten Larvenbildung empfindliche Lücken auf, die berechtigte Zweifel an der Richtigkeit seiner Darstellung erwecken. Sollte sie sich trotzdem bestätigen, so lieferte sie eine weitere, aber nicht mehr nöthige Illustration zu der schon früher festgestellten Variation in der Gastrulation (Hyde) und den graduellen Unterschieden in der Aus- und Rückbildung des Anthozoenbaues der Scyphomedusen (Goette). Hein's Versuch, diese untergeordneten Ergebnisse zu einer Widerlegung meiner Lehre von der Geschichte jener Medusen zu verwerthen, ist völlig gescheitert; insbesondere bleiben die von ihm angegriffenen Beobachtungen über den Anthozoenbau der jüngsten Larven von *Aur. aurita* sowie von vier anderen Scyphomedusen vollständig zu Recht bestehen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [23](#)

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

Artikel/Article: [Wie man Entwicklungsgeschichte schreibt. 559-565](#)