

schiedenheiten in Form und Größe der Lücken vertikalen Contraktionszuständen der Endothelzellularplasmas entsprechen, durch welche die betreffenden Eingänge demnach erweitert resp. verengt werden könnten. Er sah beim Auftropfen von 0,75 p. c. Koehlsalz sofort ein scharfes Bild intercellulärer Lücken auftauchen (während vorher Zellgrenzen nicht zu sehen sind), sah dies Bild, welches dem der Eisensalzbehandlung ganz ähnelt, nach wenigen Sekunden schwinden, nach erneutem Auftropfen wieder auftreten, und konnte das Gleiche bis sechsmal wiederholen.

Nach Bildern, welche die Endothelzellen bei der obigen Eisenchloridbehandlung in sich oder an abgehobenen Fetzen gewähren, denkt Preiss auch an intracelluläre Saftwege; er beschreibt Objekte, an denen bei hellgebliebenem Zellkörper die Kernmembran blaugefärbt, und durch ebenso gefärbte Netze im Zellplasma mit den Rändern der intercellulären Lücken in Verbindung erschien. (Die Kernmembran selbst dürfte jedoch nach unsern jetzigen Kenntnissen wol nicht als etwas „Füllbares“ — Orig. S. 348 — bezeichnet werden können). — Für die Figuren, welche die Eisensalzbehandlung in der Substanz der Membr. Descemetii selbst zu Wege bringt, findet der Verf., unter Bezugnahme auf die Arbeiten Rajewsky's und Ciaccio's, die Deutung nahegelegt, dass die hier hellbleibenden Lücken als Saftkanäle anzusehen seien. Er geht übrigens bei Schilderung und Deutung der letztbesprochenen Verhältnisse, für die wir auf das Original und die Abbildungen verweisen müssen, bis auf Weiteres mit aller Reserve zu Werke, und bei den vielen und seltsamen Varianten, welche die Eisenpräparate ähnlich den Silberpräparaten, darbieten, ist solche Vorsicht und Hinzuziehung anderer Reagentien gewiss der richtige Weg.

W. Flemming (Kiel).

E. Haeckel, Metagenesis und Hypogenesis von *Aurelia aurita*.

Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte und zur Teratologie der Medusen. Jena, Gust. Fischer 1881.

Es ist einer der bedeutungsvollsten Züge der modernen biologischen Forschung, dass sie stets über die einzelne Beobachtungstatsache hinaus zu allgemeineren Anschauungen zu gelangen strebt und der Beobachtung der Naturerscheinungen, mögen sie noch so merkwürdig und ungewöhnlich erscheinen, für sich allein noch keinen hohen Wert beizulegen geneigt ist, sondern die eigentliche Aufgabe in der Verknüpfung der einzelnen Glieder zu einer zusammenhängenden Kette erblickt. Als im Jahre 1839 v. Siebold in seinen „Beiträgen zur Naturgeschichte der wirbellosen Tiere“ die Beobachtung veröffentlichte, dass aus dem befruchteten Ei der Ohrenqualle, *Medusa (Aure-*

lia) aurita, ein flimmernder „infusorienförmiger“ Embryo hervorgehe, der sich nach kurzer Zeit des freien Lebens festsetze und, indem an seinem einen Pole erst 4, dann 8 Tentakeln hervorsprossen, zu einem Polypen werde, musste diese Entdeckung als sehr merkwürdig erscheinen, so seltsam, dass man es begreiflich findet, wenn M. Sars seine selbstständigen Beobachtungen über den Gegenstand sich erst zu veröffentlichen getraute, nachdem v. Siebold mit den seinigen hervorgetreten war. Aber Sars blieb nicht auf diesem Punkte stehen: er wies nach, dass der aus dem Medusen-Ei hervorgehende achtfarmige Polyp durch Vermehrung seiner Tentakeln zu einem *Scyphostoma*, einem vielarmigen Polypen wird, der sich, wie Sars schon 1835 gezeigt hatte, durch quere Einschnürungen in einen taumenzapfenförmigen Organismus, *Strobila*, verwandelt. Die *Strobila* ist aus einer Reihe von napfförmigen, in einander stehenden Gliedern zusammengesetzt, und von diesen löste sich nach Sars' Beobachtungen eines nach dem andern ab, um in der Gestalt einer kleinen mit 8 schmalen Lappen versehenen Qualle umherzuschwimmen, welche der von Eschscholtz beschriebenen *Ephyra* sehr ähnlich war. In einer 1841 erschienenen Abhandlung teilte aber Sars mit, dass diese *Ephyra*-artige Qualle nichts anderes sei als ein Jugendzustand, der sich allmählich in die *Medusa aurita* verwandle, und war somit wieder am Ausgangspunkte der Beobachtungsreihe, bei der Eier produciirenden Ohrenqualle angelangt. Verdanken wir somit Sars die Aufklärung über den Zusammenhang der complicirten Entwicklungsreihe, so gebührt Steenstrup das kaum geringere Verdienst, dargethan zu haben, dass solche Erscheinungen in ähnlicher Weise in der Entwicklung anderer Tiere sich wiederfinden, und daraus den Begriff des Generationswechsels abgeleitet zu haben.

An die Beobachtungen von Sars, die sich auf *Aurelia aurita* und *Cyanea capillata* erstreckten, reihten sich in den folgenden Jahren diejenigen verschiedener anderer Forscher über andere Arten obiger Gattungen, sowie über *Chrysaora* und *Cotylorhiza* an, durch welche überall ein in allen wesentlichen Punkten dem der *Aurelia aurita* gleichender Generationswechsel als Entwicklungsform der Quallen nachgewiesen wurde, so dass der Schluss gewiss gerechtfertigt erscheinen konnte, dass alle Medusen hierin übereinstimmen dürften. Da überraschte 1855 A. Krohn die Zoologen durch die Mitteilung, dass eine der *Chrysaora* ganz nahe verwandte Qualle, die *Pelagia noctiluca* Eier erzeuge, welche sich nicht in ein *Scyphostoma*, sondern direkt in eine *Ephyra*-förmige Qualle verwandelten. Der Entwicklung mit Generationswechsel oder der „Metagenesis“ (van Beneden) stand plötzlich völlig unvermittelt eine „direkte Entwicklung“ oder „Hypogenesis“ (Haeckel) gegenüber. Krohn's Beobachtungen wurden durch L. Agassiz (1862) und Kowalevsky (1873) durchaus bestätigt. Schienen vorher die Sars'schen Beobachtungen durch die

Theorie des Generationswechsels dem Verständniss vollkommen geöffnet, so sah man sich jetzt durch Kröhn's merkwürdige Entdeckung vor ein neues Rätsel gestellt. Es ist Haeckel's Verdienst, in einer Schrift, deren Titel oben angeführt ist, auch diese scheinbar unversöhnliche Differenz zwischen der direkten und der indirekten Entwicklung ausgeglichen und damit zugleich das Verständniss sowol jeder der beiden Entwicklungsweisen als auch des Zusammenhangs derselben wesentlich gefördert zu haben. Haeckel hat sein Augenmerk besonders auf Abweichungen vom normalen Entwicklungsgange der *Aurelia* gerichtet und diese in sehr scharfsinniger Weise mit einander zu verknüpfen gewusst. Dieselben zerfallen in zwei Kategorien, von denen die erste diejenigen Fälle umfasst, welche ein Licht auf das Verhältniss der Meduse zum polypoiden *Scyphostoma* werfen, während die zweite diejenigen umfasst, welche die Metagenesis mit der Hypogenesis verbinden.

Während gewöhnlich über dem Tentakelkranz des *Scyphostoma* — dieses mit der Mundöffnung abwärts gerichtet gedacht — eine Anzahl von Segmenten entstehen, deren Ränder sämmtlich die charakteristische Lappenbildung der *Ephyra* oder *Ephyrula* — wie Haeckel das *Ephyra*-ähnliche Entwicklungsstadium bezeichnet — zeigen, treten in mannichfaltigster Anordnung innerhalb der *Strobila*-Kette Glieder auf, deren Ränder nicht mit medusoiden Lappen, sondern mit polypoiden Tentakeln ausgestattet sind. Bald wechseln tentakeltragende Scheiben mit lappentragenden ab, bald folgen mehrere tentakeltragende auf einander, entweder am Anfang oder am Ende der Reihe. In solchen Fällen kommt auf einen zweiteiligen Arm der *Ephyrula* eine Gruppe von drei Tentakeln, von denen die seitlichen den sekundären Läppchen der *Ephyrula* entsprechen, während der mittlere an der Stelle des Sinneskolben steht und häufig wie dieser auch mit Pigment ausgestattet ist. Am interessantesten und beweiskräftigsten ist aber ein von Haeckel beobachteter Fall, in welchem in einer Scheibe 4 medusoide Lappen und 4 Gruppen von je drei polypoiden Tentakeln vorhanden waren („*Ephyrula sphinx*“). Es geht aus diesen Beobachtungen unzweifelhaft hervor, dass die medusenförmige *Ephyrula* und der *Scyphostoma*-Polyp einander vollkommen homolog sind, dass wir in denselben nur zwei Variationen einer und derselben Grundform vor uns haben, die beide verschiedenen Lebensweisen, der schwimmenden und der festsitzenden angepasst sind. (Haeckel gibt am Schlusse seiner Abhandlung eine tabellarische Uebersicht der Homologien der beiden Generationen von *Aurelia*). Sind aber *Scyphostoma* und *Ephyrula* morphologisch ganz gleichwertig, so ist damit eigentlich der Gegensatz zwischen der Metagenesis von *Aurelia* und der Hypogenesis von *Pelagia* schon aufgehoben oder doch wenigstens gemildert und dem Verständniss näher gebracht. Allein Haeckel führt uns noch eine Reihe anderer Beobachtungen vor, welche den Gegensatz noch

geringfügiger erscheinen und schließlich ganz verschwinden lassen. Haeckel hat nämlich häufig, wie vor ihm Schneider, eine Reduktion der *Strobila*-Glieder auf zwei angetroffen. In solchen Fällen war entweder ein oberer Lappen- und ein unterer Tentakelkranz vorhanden oder umgekehrt ein oberer Tentakel- und ein unterer Lappenkranz. Dann aber sah er auch das zweite Glied verkümmern und entweder nur noch durch eine Einschnürung bezeichnet werden oder gar ganz verschwinden, so dass die *Strobila* reduziert war auf eine mit einem kurzen Stiele festsetzende *Ephyryula*. Bleibt jetzt endlich noch die Anheftung aus, so geht aus dem schwimmenden Embryo direkt die *Ephyryula* hervor, und damit ist die Brücke zwischen Metagenesis und Hypogenesis geschlagen: auch diesen Fall hat Haeckel bei *Aurelia aurita* beobachtet. In solchen Fällen bleibt die Invagination der Gastrula unvollständig, zwischen den beiden Blättern sondert sich schon früh die starke Gallertschicht des Quallenkörpers ab, und aus einer ringförmigen Verdickung des Randes des kegelförmig gewordenen Embryos sprossen 8 konische Würzchen hervor, die zu den *Ephyryula*-Lappen auswachsen. Es sind genau die gleichen Vorgänge, welche durch Krohn und Agassiz bei der „direkten Entwicklung“ von *Pelagia noctiluca* und *P. cyanella* beobachtet sind und welche Haeckel auch bei *P. perla* verfolgt hat.

Weniger überzeugend und in der Tat auch wol weniger eines bündigen Beweises fähig sind Haeckels Folgerungen hinsichtlich des genetischen Verhältnisses zwischen Metagenesis und Hypogenesis. Es scheint ihm unzweifelhaft, dass die Stammform der Acalephen einfache Polypen gewesen seien, aus denen die Medusen durch Anpassung an die freischwimmende Lebensweise sich abgeleitet haben, und demgemäß betrachtet er die direkte Entstehung von Medusen aus einander ohne Einschaltung von polypoiden Formen als eine sekundäre Anpassungserscheinung, als „Cenogenesis.“ Auf wie schwachen Füßen solche Argumentationen stehen, geht am besten daraus hervor, dass der Generationswechsel der Bandwürmer, welcher dem der Quallen so ähnlich ist, dass man den gegliederten Bandwurmkörper sogar als *Strobila* bezeichnet, nach Haeckel gerade die entgegengesetzte phylogenetische Bedeutung haben soll, indem Haeckel den Blasenwurmzustand als einen cenogenetischen, entsprechend der ursprünglichen Auffassung Siebold's durch eine Verirrung von eingliedrigen (Mono-) Cestoden herbeigeführten betrachtet.

[Ich kann nicht unterlassen, bei dieser Gelegenheit zu bemerken, dass ich mir die landläufige Auffassung der Bandwurmentwicklung als eines Generationswechsels nicht zu eigen machen kann. Ich vermag in der sogenannten Bandwurmkette nicht eine am *Scolax* geknospete Kolonie zu erblicken, sondern dieselbe ist meines Erachtens nichts als ein äußerlich gegliederter oder auch ungegliederter (*Ligula*) Körper mit meist zahlreichen, hinter einander folgenden Generationsorganen. Diese

sind die einzigen Organe, welche in der Mehrzahl im Körper des Bandwurms auftreten; aber selbst hier sind es häufig nur Teile des Geschlechtsapparats, indem sich z. B. bei *Bothriocephalus* die Dotterstöcke ohne Unterbrechung durch den ganzen Bandwurmkörper erstrecken (Sommer und Landois). Ferner fallen bei *Taenia mediocanellata* und *T. solium* nach Sommer die Gebiete der Hodenballen, welche durch ein System von Ausführungsgängen dem Ductus ejaculatorius eines Gliedes zugeführt werden, nicht mit der Ausdehnung der Segmente zusammen. Das Verhalten des Nervensystems mit einem centralen Ganglion im Scolex spricht ebenso wenig für die gewöhnliche Auffassung, wie das des Excretionsapparats mit seinem terminalen Porus, der nach Pintner nur in der ursprünglich hintersten Proglottis vorhanden ist, während er bei den wirklich durch Knospung sich vermehrenden Turbellarien (z. B. *Sthenostomum*) gleich dem Nervensystem in jedem Gliede neu gebildet wird. Wie ich mich aber mit der Auffassung des Bandwurmkörpers als einer durch Knospung entstandenen Tierkette nicht einverstanden erklären kann, so scheint mir auch die Ansicht keineswegs durch die Beobachtungstatsachen gerechtfertigt oder gar gefordert, dass der *Scolex* durch Knospung aus dem Blasenwurm entstehe. Es dünkt mir viel natürlicher, den sechshakigen Embryo als ein *Morula*-artiges, den „Blasenwurm“ ohne Kopf aber als ein Keimblasen- oder *Blastosphaera*-artiges Entwicklungsstadium anzusehen. An dieser *Blastosphaera* entstehen durch Wucherung — deren genauere Vorgänge noch nicht genau verfolgt sind — bei den Cysticerken ein, bei den Coenuren viele Körper; diese bilden sich aber in keinem andern Sinne als Knospen am Blasenwurm als der Körper eines Säugetiers als Knospe an der Keimblase. Ist doch durch Formen wie *Cysticercus fasciolaris* die Grenze zwischen Blasenwurm und Bandwurm völlig verwischt. Es kann also bei den monozoischen Cysticerken und den daraus hervorgehenden Bandwürmern nicht einmal von einer Metamorphose die Rede sein, sondern nur von einem Ruhestadium im Blasenwurm oder einem spätern Zustande. Bei den *Coenuren* würden wir den Fall der Entstehung mehrerer Keimscheiben an einer Keimblase vor uns haben, und nur bei den *Echinococcen* kann von einer Vermehrung durch Knospung die Rede sein. Analoge Fälle von Teilung der Gastrula sind ja auch sonst nicht unbekannt und auch Haeckel hat in seiner oben besprochenen Arbeit solche beschrieben und abgebildet].

J. W. Spengel (Bremen).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1881-1882

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Spengel Johann Wilhelm

Artikel/Article: [E. Haeckel, Metagenesis und Hypogenesis von Aurelia aurita 265-269](#)