

Versammlung am 5. Juni 1895.

Vorsitzender: Herr Dr. Franz Ostermeyer.

Herr Dr. Fr. Krasser hielt einen von Demonstrationen begleiteten Vortrag: „Ueber die Stammpflanze des Flysch-bernsteins“.

Hierauf sprach Herr Dr. A. Burgerstein „Ueber die Anatomie der Pomaceen-Hölzer“.

Zoologischer Discussionsabend am 8. Mai 1895.

Herr Dr. Th. Garbowski hielt einen Vortrag:

Gegen die Mosaiktheorie.

Das soeben erschienene dritte Heft des Roux'schen „Archiv für organische Entwicklungsmechanik“ (März 1895) enthält eine neue Arbeit von Hans Driesch: „Von der Entwicklung einzelner Ascidenblastomeren“, in welcher die frühere Ascidienschrift Chabry's¹⁾ in ähnlicher Weise widerlegt wird, wie es mit der Deutung der Furchungsexperimente von Roux und Ed. B. Wilson der Fall gewesen, und was naturgemäss auch für die jüngste Publication Wilson's: „The mosaictheory of development“²⁾ gelten muss. Diese Arbeit liefert neuerdings schwerwiegende Beweise empirischer Natur gegen das Mosaiktheorem. Und ob schon ich weit davon entfernt bin, meinen Standpunkt mit dem von Driesch eingenommenen zu identificiren, so bin ich doch überzeugt, dass seine Neapler Studien und vor Allem seine „Theorie der organischen Entwicklung“ im Vereine mit O. Hertwig's glänzenden „Zeit- und Streitfragen“ wenigstens die Reihen der Anhänger der Mosaiklehre wesentlich lichten, wenn nicht die darüber fortgesponnene Discussion zum Abschlusse bringen werden.

¹⁾ L. Chabry, Contribution à l'embryologie normale et tératologique des Ascidies simples. Journal de l'anat. et de la physiol., Tome XXIII.

²⁾ Biological Lectures deliv. at the Mar. Biol. Lab. of Wood's Holl., 1894.

Das entwicklungsgeschichtliche Problem, um das es sich hier sowohl dem Zoologen wie dem Botaniker handelt, lässt sich in zwei Worte fassen: Post- oder Prae-Formation? Man sucht die Beschaffenheit jener kleinsten Theile des Organismus zu ermitteln, aus denen sich der ganze Organismus zu reproduciren vermag, sei es das thierische Ei, sei es der pflanzliche Samen. Doch sind dies nicht die einzigen Gebilde, welche den Lebenslauf wiederholen. Bei Unterdrückung der Samenproduction stösst die Pflanze vegetative Triebe ab, und dementsprechend begegnen wir bei Thieren eine Vermehrung durch Theilung und Knospung, wie z. B. bei den Coelenteraten, woraus man schliessen darf, dass geradezu in jedem Bestandtheile das Ganze des Organismus enthalten ist, und nicht nur im Ei und in der Frucht zur Condensation gelangt.

Der Roux-Weismann'sche Neo-Evolutionismus setzt nun bei einer embryonalen Entwicklung, z. B. in der Ontogenese der Batrachier, gleich bei den ersten Furchungsvorgängen eine Specification der Blastomeren als fundamentalstes Erforderniss voraus. Der Furchungsstoff ist in den entsprechenden Zellen ungleich vertheilt, jede Furchungskugel ist — und zwar in ihrem Kerne — qualitativ bestimmt; es wird dadurch auch ihre Zukunft bestimmt, und aus gewissen Zellen der Keimblätter können sich nur gewisse Organe des Embryos differenciren (hierher die Keimbezirke von His). Der Keim ist demnach einem Mosaik ähnlich, und seine Entwicklung zum definitiven Organismus lässt sich mit einer Mosaikarbeit vergleichen. Auf diesen Gedanken ist Roux bekanntlich durch seine Versuche mit Froschembryonen gekommen. Er hat an Froscheiern, die in Furchung begriffen waren, in beliebiger Richtung die eine Hälfte durch Versengung abgetödtet. Ein in solcher Weise halbierter Froschembryo entwickelt sich dann entweder zum Vorder- oder zum Hinterleibe, zum Unter- oder zum Obertheile der Quappe, je nachdem, welche Mosaiktheile unversehrt bleiben. Alles das ist somit in den Furchungszellen bereits präformirt. In späteren Entwicklungsphasen treten noch andere Factoren hinzu, in erster Linie die sogenannte Massencorrelation der einzelnen Anlagen untereinander, und wirken bestimmend auf die Gestaltung der Organe.

Bei der mehrzelligen Knospe bleibt der Entwicklungstypus der gleiche und die Unterschiede beziehen sich nur auf untergeordnete, leicht erklärliche Momente. Auch hier schrumpft der specifisch determinirte Organismus zu seinem Ausgangspunkte zusammen und kann das Leben recapituliren, welche Befähigung bei verschiedenen Thier- und Pflanzenformen in sehr verschiedenem Masse zum Ausdruck kommt. Diese Art von Entwicklung und die Theilung der Würmer wird in der Mosaiklehre von der embryonalen streng unterschieden und den Regenerations-Erscheinungen eingereiht. Sie werden durch den Trieb verursacht, das Ganze wieder herzustellen, wo es sich um eine Verstümmelung handelt — den Organismus zu ergänzen. Ein jeder Fall von Regeneration ist eine Mehrleistung der Zellen, und der unmittelbare Anlass zur Auslösung diesbezüglicher Prozesse wird in einer Unterbrechungsfläche, also im Fehlen normaler Nachbarschaft erblickt (z. B. bei der Regeneration verlorener Extremitäten bei Urodelen). Um jedoch die Möglichkeit solcher Mehrleistungen zu erklären, musste die Mosaik-

theorie zu einem Hilfsbegriffe greifen; er besteht in der Annahme eines, jeder Zelle eigenthümlichen, gewöhnlich latenten Nebenkeimplasmas, einer erzwungenen Annahme, die sich keineswegs aus der mosaikartigen Embryogenie von selbst ergeben würde.

Das interessante Ergebniss der Versuche mit Batrachiern hat mehrere Forscher zu analogen Versuchen mit ganz anderen Organismen veranlasst. Es seien hier die Experimente Wilson's mit Leptocardiern, Chabry's mit Ascidien und als die bekanntesten diejenigen von Driesch mit Echinodermen erwähnt. Besonders Driesch erhielt durch geistreiche Modificationen der Untersuchungsmethode verblüffende Resultate. In allen Fällen wurden durch Isolation erster Blastomeren nur Bruchstücke, drei Viertel, die Hälfte oder der vierte Theil des sonstigen Furchungsmaterials zur Entwicklung gebracht und trotzdem unversehrte Larvenformen gezüchtet, die von normalen nur bezüglich der Grösse abwichen; die Wilson'schen *Amphioxus*-Larven, welche aus getrennten Blastomeren des Zweizellenstadiums hervorgingen, waren genau um die Hälfte kürzer, sonst aber mit allen Organen ausgestattet. Auch beim Frosche erhielt Hertwig aus einer Eihälfte einen vollständigen Embryo, nachdem sich das Ei mit der schwereren todten Hälfte nach unten gerichtet hatte. Wo die Furchungskugeln durch Schütteln von einander innerlich getrennt wurden, äusserlich aber in Verbindung blieben, kam es sowohl bei Echiniden wie bei Acraniern nicht zur Entwicklung gelockerter Theile eines einzigen Organismus, sondern zu Zwillings- und Drillingsgebilden in Folge mehrfacher Gastrulation.

Doch nicht nur die Verminderung der Blastomerenzahl behinderte die Entwicklung regelrechter Jungen nicht im geringsten; selbst durch ihre gänzliche Verlagerung wurde der gewöhnliche Verlauf der Furchung nicht gestört. Die Eier des *Echinus microtuberculatus* wurden einem so starken Drucke ausgesetzt, dass sämtliche Kernspindeln genöthigt waren, sich horizontal zu richten, und die Eier, anstatt sich kugelig zu entwickeln, in Zellscheiben entarteten. Nichtsdestoweniger änderte sich die Richtung der Spindeln nach Aufhebung des Druckes sofort in eine verticale und es kam zur Bildung zweier übereinandergelagerter Zellschichten, welche nach und nach in eine linsenförmige, sich immer mehr abrundende Blastula übergingen und schliesslich in einen regelmässig gebauten Pluteus resultirten.

Die Mosaiktheoretiker sind immer noch bemüht, diese dem Lehrsatze widerstrebenden Thatsachen im Sinne und zu Gunsten ihrer Lehre auszulegen. Roux bezieht alle geschilderten Fälle auf Regeneration: es fehle hier die normale Nachbarschaft, und der Zweck des Vorganges ist die Herstellung des Ganzen. Dem gegenüber hat Driesch den principiellen Unterschied zwischen der gewöhnlichen Regeneration verloren gegangener Theile einerseits und der aberranten Ontogenese, der Theilung und der Knospung andererseits in einleuchtender Weise nachgewiesen. Die Wiederherstellung von Gliedmassen geht vor sich, weil die bestehende Unterbrechungsfläche den Mangel an Widerstand und mehrere andere Folgen herbeiführen kann, wodurch der Organismus an der betreffenden Stelle zur Wiedererweckung und zum neuerlichen Ablaufe schon beendeter Wachstumsprocesse

angeregt wird. Bei künstlicher Abtötung der einen Hälfte des Zweizellenstadiums kann kaum von einer Unterbrechungsfläche die Rede sein. O. Hertwig hebt in seiner obengenannten Schrift die relative Unabhängigkeit der Furchungskugeln mit Nachdruck hervor. Die Furchungskugeln sind Einheiten für sich, und einer irgendwie verletzten Furchungszelle ist keine Regenerationskraft verliehen, sie geht unfehlbar zu Grunde. Dabei darf nicht vergessen werden, dass bei einer sich in vollständigem Embryo ausbildenden Eihälfte aus der vorhandenen Zelle etwas ganz anderes, etwas Neues entsteht, was sie noch nicht durchgemacht hat, während die Gewebe, die sich bei Verstümmelungen an der Regeneration betheiligen, einfach einen Wachstumsvorgang wiederholen. Und wenn man im Interesse der Mosaiklehre die Entwicklung jener durch Verschiebung der Furchungskugeln unter der Decklamelle erhaltenen Gebilde mit Regeneration identificirt, so besteht die Analogie beider Erscheinungen thatsächlich nur im Nichtvorhandensein des Normalen. Ebensowenig kann man damit die Theilung der Würmer oder die Knospung von Polypen an einem Stocke gleichstellen, weil beide Erscheinungen für den betreffenden Organismus einen durchaus natürlichen Vorgang bedeuten.

Dass sich auch gegen die Auffassungsweise echter Regeneration von Driesch Einwände erheben lassen und dass seine Annahme einer in ultimären Organen enthaltenen latenten Prospectivität (prospectiven Potenz), welche den Regenerationsvorgang ermöglicht, mit der Activirung eines latenten Nebenkeimplasmas der Mosaiktheorie auffallende Verwandtschaft aufweist, kann vorläufig ausser Betracht gelassen werden. Es ist aber klar, dass die Annahme eines Nebenplasmas in den Furchungskugeln behufs Erklärung normaler Furchung bei Bruchstücken verfehlt ist und dass man gedrängt wird, nach anderen Erklärungsprincipien zu suchen. Die Lösung der Fragen, wie die Entwicklungsanlagen in der Keimzelle vertheilt sind, welche Factoren sich an der Einleitung morphogener Prozesse bethätigen und worin jenes Regulativ besteht, welches die Furchungsvorgänge in eine spezifisch bestimmte Richtungsbahn einführt, kann nicht auf dem Gebiete exclusiver Präformation gesucht werden.

Driesch meint, dass das charakteristische tektonische Element nur durch die Eiform ausgedrückt wird. Sonst scheint im Ei keine Construction zu existiren. Das Keimplasma, entweder die ganze Eizelle oder der Eikern allein, enthält natürlich ein Anlagegemisch (im präformativen Sinne), doch erfüllt dasselbe gleichmässig alle seine Theile, so dass die Zusammensetzung aller Furchungsproducte, d. h. die Zellen aller Gewebe qualitativ genau der Urzelle entsprechen. Wenigstens in Anbetracht regelrechter Ontogenesen bei verlagerten Blastomeren ist nur diese eine Annahme wahrscheinlich. Nach durchgreifender Verschiebung (in eine Platte) und späterer Abrundung in eine Blastula müssen die Furchungskugeln ganz andere Positionen in der endgiltigen Blastosphäre annehmen, so dass z. B. die Zelle *a* sich in das primäre Organ *b* differenciren wird, während sie sich sonst, ihrer Lage gemäss, in das Organ *a* ausgebildet hätte. Die Zellen können somit unbeschadet ihre Lage untereinander vertauschen und es ist jede von ihnen im Stande, der ihr zugefallenen, durch immer complicirtere Factoren bestimmten Aufgabe gerecht zu werden. Eine Furchungsplatte — wir haben nur die ersten

Entwicklungsphasen im Auge — stellt ein Conglomerat durchaus selbstständiger und völlig gleicher morphologischer Einheiten vor, nicht aber ein Mosaikbild von planmässig vertheilten, zukunftsbestimmenden Qualitäten.

Dass bei excessiver Verminderung der normalen Stoffquantität auch das Entwicklungsvermögen zu Ende geht, kann selbstverständlich nicht gegen die Hypothese jener Gleichmässigkeit sprechen, weil es ja mit ausserordentlich zahlreichen biologischen Erfordernissen in unmittelbarer Relation steht. Ein Achtel des *Amphioxus*-Eies genügt nicht mehr zur Bildung einer ganzen Larve. Sonst entwickelt sich der Theil zum Ganzen mittelst Selbstregulation. In späteren Entwicklungsphasen wird die erwähnte Selbstregulation der Zellen durch immer stärker auftretende morphogene Verschiedenheit der Zellen wesentlich erschwert und mehrfach gehemmt. Was die eintretende Verschiedenheit anbelangt, so dürfte sie durch ungleiche Vertheilung von Substanzen erklärlich sein, die sich am Ei-stoffe betheiligen. Die wichtige Behauptung Chun's, bei den Ctenophoren seien die Zellen schon während der Furchung verschieden, widerspricht folglich dieser Annahme nicht, da sie ihre Erklärung in der ungleichen Stoffvertheilung findet. Es gibt verschiedene morphogene Vorgänge, deren Einleitung durch gewisse Stoffe bedingt wird; solche Prozesse können daher nur bei Zellen ausgelöst werden, in denen die nöthigen Stoffe enthalten oder erhalten geblieben sind. In Fällen einer Verschiebung von Entwicklungsphasen, welcher man in der systematischen Embryologie häufig begegnet, ist übrigens die Annahme zulässig, es sei z. B. der Kern des Somatoblastes ein echter Furchungskern und enthalte spezifische Stoffe, durch deren Gegenwart die Theilung vor Ablauf der Furchung gehemmt wird. Dass derartige Verhältnisse mit qualitativ ungleicher Kerntheilung, wie sie von den Vertretern der Mosaiktheorie gelehrt wird, nichts Gemeinsames haben, dürfte einleuchten.

Die Behauptung, eine thierische Blastula bestehe aus gleichen Furchungskugeln mit anisotropem Plasmabau, und besondere Auslösungsfactoren seien schon zur Bildung eines Mesenchyms nöthig, ist weniger durch lange entwicklungsmechanische, nach dem Wie der allgemeinen Entwicklung suchende Studien festgesetzt worden, als der gefestigten Ueberzeugung entsprungen, dass aus der Furchung keine spezifisch determinirten Zellen hervorgehen. Die prospective Bedeutung einer Blastomere ist functional von der Lage der Zelle abhängig. Ein Causalnexus zwischen der ersten Furchungsebene und der späteren Medianebene des Embryos wäre schwerlich anzunehmen. Die Entwicklung durch Furchung beruht nicht auf Selbstdifferenzirung. Die Entwicklung der lebenden Froscheihälfte bei Roux verläuft nicht allein aus sich selbst; sie wird vielmehr durch die todte Eihälfte aufgezwungen. Es blieb bei einer Halbbildung, weil möglicher Weise die Lage des Eies nicht verändert wurde; der erwähnte vollständige Embryo, der von Hertwig gezüchtet wurde, bekräftigt diese Vermuthung. Für die Fälle, wo aus einer isolirten Blastomere nur Bruchstücke einer Blastosphäre zur Ausbildung kommen, muss man billiger Weise eine unsichtbare Verletzung der betreffenden Zelle annehmen (vergl. oben).

Eine Halbblastula des Seeigel-Eies entwickelt sich zu einem Pluteus nicht durch laterales, generelles Herausknospen der fehlenden Hälfte, sondern durch Verschiebung der Furchungszellen, welche stufenweise erfolgt. Manchmal, wie es z. B. beim Lanzettfischchen beobachtet wurde, furcht sich das Theilstück von Anfang an nach dem Typus des ganzen Eies, manchmal gestalten sich die ersten Furchungszellen zu einer Halbblastula, die erst allmählig, in späteren Entwicklungsperioden in eine ganze Blastula übergeht. Diese Eigenart mag ihren Grund darin haben, dass sich sonst bei der Transformation einer Halbkugel in eine Kugel die Lage einzelner Blastomeren verändern würde. Nun findet kraft einer „magnetischen“ Anziehungsaccidenz der Zellen untereinander eine Umordnung des Plasmas in den Zellen statt, welche natürlich zu ihrer Vollziehung einen gewissen Zeitraum erfordert. Im Uebrigen geht die Differenzirung der ersten Anlagen und der immer complicirtere Ausbau einzelner Organe nach einem geordneten Plane vor sich, der nur als solcher zu constatiren ist.

Ausser Roux und Weismann wendet sich diese Auffassung auch gegen die bekannte ontogenetische Theorie von Haacke, deren Schwerpunkt in der Form der im monotonen Keimplasma eingebetteten Gemmarien zu liegen kommt. Die Gemmarienhypothese ist, wie die Mosaiklehre, eine präformative, insofern sie dem Plasma Structures zuschreibt, und lässt sich mit den an Seeigeln gemachten Erfahrungen kaum vereinbaren.

Der besprochene experimentelle Stoff Driesch's und Wilson's widerlegt die Mosaiktheorie zwar nicht unmittelbar, wie man nach dieser flüchtigen Betrachtung vielleicht vermuthen würde, und die positive Antwort, welche Driesch's Ausführungen über das Problem ertheilen, ist nur eine zulässige Auslegungsart unter vielen anderen, dennoch wird die Mosaiktheorie angesichts der Entwicklungs-thatsachen im höchsten Grade unwahrscheinlich.

Ueber die Einzelheiten der entwicklungsgeschichtlichen Theorie von Driesch, sowie über anderweitige Objectionen gegen die Anschauungen Weismann's, Roux' u. A. vergleiche man die vor Kurzem erschienene Abhandlung, die allerdings kritisch nur negative Resultate liefert: T. Garbowski, Causal-analytische Theorie der epigenetischen Evolution, mit dreifacher Rhythmus-harmonie in der Ontogenese. Mit 11 Abbildungen und einer schematischen Figur im Texte. Leipzig, Eduard Besold, 1895 (besonders abgedruckt aus dem *Biolog. Centr.*, Bd. XV, 1895).

Der Vortrag wurde durch Vorzeichnung schematischer Furchungsskizzen erläutert.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Anonym

Artikel/Article: [Zoologischer Discussionsabend am 8. Mai 1895 219-224](#)