

II. Wissenschaftliche Mittheilungen.

1. Thier und Pflanze.

Von Dr. A. Rauber, ao. Professor in Leipzig.

(Fortsetzung.)

II. Über die Bedeutung der Dotterfurchung.

Die Herrschaft, welche die Zellenlehre seit mehr als vier Decen-
nien und unter dem Aufblühen der gesammten organischen Morpho-
logie ununterbrochen sowohl im Thier- als im Pflanzenreiche behauptet
hat, war eine so großartige, dass es scheinen muss, als ob niemals eine
Zeit kommen könne, welche an ihr zu rütteln vermöchte. Der Begriff
über das, was eine Zelle sei, war zwar von Anfang an ein schwankender
geblieben. Noch nie aber kannte man, wie uns eine Umschau belehrt,
die Herrscherin mit weniger Zuversicht, als gegenwärtig. Während
anfänglich besonders die Hülle der animalen Zelle das streitige Object
war, so ist es seit Jahren wesentlich der Kern, nach Gegenwart, Ent-
stehung und Bedeutung. Aber das Alles kann man als verhältnismäßig
minder bedeutende Gegenstände halten gegenüber dem, was sich zum
Dasein emporzuringen bemüht und uns eine bestimmtere Einsicht in
das Wesen der Zelle zu gewähren verspricht. An dominirender Stel-
lung wird sie dabei allerdings eine gewisse Einbuße erleiden, indem
etwas Höheres an ihre Stelle treten soll. Das streitige Object ist hier-
nach die Zelle als Ganzes geworden.

In dem vorausgehenden Abschnitt habe ich die Aufmerksamkeit
auf ein vor kurzer Zeit im Pflanzenreich wahrgenommenes Wach-
sthumsgesetz, welches die bisherigen Vorstellungen über Pflanzenwach-
sthum von Grund aus umzugestalten vermag, zu lenken gesucht und
hervorgehoben, dass demselben eine nicht bloß auf die Pflanzen be-
schränkte, sondern auch in das Thierreich hineinreichende Geltung
beizumessen sei. Man kann es das Trajectoriengesetz des Wachstums
nennen. Seine Wirksamkeit im Thierreich ließ sich an Beispielen
thatsächlich nachweisen und waren es insbesondere deren zwei aus
dem Wachsthumscyclus eines Wirbelthiers, welche einstweilen dazu
dienen sollten, dies zu veranschaulichen. Das eine stammte aus der
frühesten, das andere aus der vorgerücktesten Zeit der individuellen
Entwicklung; es wurde gewählt das ovariale Ei und die zum Ab-
schluss der Ausbildung gelangte Hirnrinde. Vor Allem bedarf es also
noch einer besonderen Beachtung der wichtigsten, zwischen jenen
äußersten Grenzen gelegenen Wachstumsstufen, nämlich der Stufe
der Furchung des thierischen Eies, so wie ihrer unmittelbaren Aus-
läufer in die Embryonalanlage.

Über die Furchung hat uns zwar die jüngstverflossene Zeit nach mehreren wesentlichen Richtungen hin Aufklärung verschafft. Wir überblicken gegenwärtig die verschiedenen Formen der Furchung thierischer Eier, obwohl noch Vieles fehlt, weit zufriedenstellender, als es vor wenigen Jahren der Fall war. Eben so liegen über das Verhältnis der Befruchtung zur Furchung Arbeiten von hohem Werthe vor. Das Gebiet der Furchung ist überhaupt im Laufe der Zeit schon nach den verschiedensten Richtungen hin zu durchforschen gesucht worden und es ist eine Menge schönen, aber nicht gesammelten Materials vorhanden. Am wenigsten ist das Verhältnis der Furchung zum Wachsthum untersucht worden. Dies ist der Gegenstand, welcher der folgenden Untersuchung zu Grunde liegt.

Dieser Gegenstand ist mit Allem, was die bisherige Forschung über die Furchung zu Tage gefördert hat, so eng verknüpft, dass ich es schon aus diesem Grunde nicht vermeiden kann, die wichtigsten bei der Furchung seither beobachteten Vorkommnisse und ihre Auslegungen zusammenzustellen. Denn vergeblich, wie gesagt, sieht man sich nach einer neueren, den ansehnlichen Vorrath an Erfahrungen und Gedanken einheitlich vermittelnden Darstellung um. Auch ich muss mich in dieser kurzen Skizze, der ich eine breitere Ausführung alsbald zu geben gedenke, darauf beschränken, die verschiedenartigen Materien nur zu berühren, während von einem ausführlicheren Eingehen vollständig abgesehen werden muss. Es handelt sich also wesentlich um eine Sammlung des Verschiedenartigen. Eine Kenntnisnahme desselben ist nicht bloß historisch interessant, sondern mehr noch dadurch belehrend, dass sie auf die vorhandenen Mängel und ferneren Aufgaben deutlicher hinweist als man erwarten möchte. Sie erweitert den Blick und bewahrt vor einseitiger Auffassung der fraglichen Erscheinung. Diese bedarf eben einer möglichst allseitigen Betrachtung, denn man darf nicht aus dem Auge verlieren, dass die Furchung den Ausgangspunkt des individuellen Wachsthums darstellt. Unmerklich gelangen wir bei dem anzustellenden Überblick in die Nähe unserer eigenen Aufgabe und zur richtigen Würdigung derselben. Wenden wir unseren Blick zunächst zur Zeit der Entdeckung zurück.

Unter den verschiedenen thierischen Eiern nahm in der Furchungsfrage, wie man weiß, das Ei des Frosches die Aufmerksamkeit am frühesten in Anspruch. Die Gunst des Objectes ist für die Wahrnehmung mit freiem Auge so groß, dass man nicht ohne Erstaunen bemerkt, wie spät sie geschah. So spricht v. Baer seine Verwunderung aus, dass Spallanzani die Furchung entgangen sei, zimal er an der günstigeren *Rana temporaria* seine Versuche mache. Er glaubte fast

annehmen zu müssen, dass Spallanzani »der von ihm mit Entschiedenheit verfochtenen Präformation zu Liebe das Gesehene vielleicht verschweigen zu dürfen glaubte«. Zuerst hatte Swammerdam an *Rana esculenta* die Zerklüftung der Dotterkugel in zwei Hälften gesehen. Als begeisterter Anhänger der Theorie der Präformation suchte er die Bedeutung des Gesehenen ausschließlich im Sinne der ersteren. Eine Zerklüftung in zwei Theile sah ferner Rösel am Ei des Laubfrosches. Die erste systematische Beobachtung des Furchungsprocesses machten jedoch erst Prévost und Dumas und theilten im J. 1824 mit, dass eine Dotterkugel, die sich zu einem Frosch entwickeln soll, vorher von einem Netz geometrisch vertheilter Furchen überzogen werde. Sie gaben der Vermuthung Raum, dass dieselbe Erscheinung wohl auch an anderen Eiern vorkomme, und dass man durch deren Untersuchung allmählich zum Verständnis der Erscheinung gelangen werde. Über letzteres verbreiten sie sich nicht weiter. »A quelle cause devons-nous rapporter tous ces phénomènes étonnans? Quel est le but, dans lequel ils se sont manifestés? Nous ne pourrions offrir à cet égard que des conjectures vaines et nous préférons simplement rapporter les faits sans chercher à leur trouver une explication hasardé; mais il faut avouer, que l'influence exercée par la liqueur prolifique est d'une nature bien singulière si elle peut dès les premiers instans du contact se propager ainsi dans toute l'étendue de l'oeuf et bien loin de la partie qui doit devenir le siège du développement du foetus.« Im Übrigen untersuchten sie bei schwacher Vergrößerung bloß Oberflächenbilder.

Die Veröffentlichung ihrer Beobachtungen erregte alsbald hohes Interesse in den beteiligten Kreisen, sowohl um der unerwarteten Erscheinung als um ihrer langen Verborgenheit willen. Zahlreiche Kräfte versuchten sich an dem neuen Problem und erfüllten auch die Vermuthung der Entdecker, dass die Erscheinung eine weitere Verbreitung habe. Der wichtigste Fortschritt wurde indessen wieder am Batrachierei gemacht. So wusste v. Baer, der vorher bereits sein großes Werk über Entwicklungsgeschichte der Thiere zum Abschluss gebracht hatte, dem Gegenstand eine Fülle von Belehrung abzugeben. Bei der Zergliederung der gefurchten Dotterkugel bemerkte er die wichtige Furchungshöhle, die in der Folge seinen Namen erhielt. Bestimmter als seine Vorgänger spricht er es aus, dass die an der Oberfläche sichtbaren Spalten nichts sind als die Grenzen von Theilungen, welche die ganze Dotterkugel erleidet. Er findet nicht bloß Meridian- und Parallelfurchen, sondern auch solche Spalten, die den Radius quer treffen. Als eine allgemeine Regel der Theilungen hebt er den Umstand hervor, dass, wenn an einem Theilstück eine

Seite entschieden länger ist als die andere, diese von der neuen Theilung getroffen wird, wie überhaupt das Wesen der Theilungen in der Halbirung der vorhandenen Dottermasse beruhe: die Theilstücke erscheinen schließlich als die Elementartheile des neuen Individuum. Mit der letzteren Erkenntnis war ein Höhepunkt erreicht, welchen zu erblicken die Folgezeit noch lange und fruchtbare Anstrengungen zu machen hatte. Doch möchte ich noch auf einen anderen Punct aufmerksam machen. v. Baer beschreibt zuerst active Bewegungen und Verschiebungen einzelner Furchungskugeln. Er bemerkte solche bereits im Stadium seiner vierten Umbildung (Theilung durch die dritten Meridianfurchen) an *Rana temporaria* und sagt davon: »Wenn die Theilungen dieses Momentes bis nach innen durchgedrungen sind, so dass die Theile gesondert sind, so runden sich die Massen noch mehr ab, als bisher geschehen konnte und verschieben sich unter einander etwas zurecht, je nachdem es der Raum erlaubt und die Größe jedes Stückes es verlangt. Kleinere Stücke werden ganz vom Pole und der senkrechten Achse des Eies weggedrängt.« Noch deutlicher zeigen sie sich im folgenden Stadium: »Alle 16 (abgerundeten) Felder der oberen Abtheilung schieben sich, sobald die Theilung vollendet ist, so durch einander, wie es ihre Größenverhältnisse verlangen. Es ist ein wunderbares Schauspiel, unter der Lupe diesen plötzlichen Tumult in Dotterklümpchen zu sehen. Manches Individuum wird von seinen unruhigen Nachbarn einmal hin- und hergeschoben, bevor es zur Ruhe kommt. So gewinnt die Dotterkugel oben eine unregelmäßige Gestalt, die an eine Brombeere erinnert, aus der es oft schwer wird, die ursprüngliche Lage zu bestimmen, obgleich diese Brombeerform nur in einer kleinen Verrückung der regelmäßigen besteht.« Bewegungen des ganzen Dotters und von Furchungskugeln wurden in der Folge noch von vielen Seiten beschrieben. Die zu bleibenden Lageveränderungen führenden Verschiebungen von Furchungskugeln könnten unter Umständen einmal von theoretischer Bedeutung werden und erwähne ich ihrer deshalb etwas genauer. In Folge solcher Verschiebungen kommt eine Erscheinung zu Stande, welche man die Brechung einer Furche nennen kann. Brechungen kommen auch primär vor, indem zwei Abtheilungen einer Furche an einer kreuzenden Furche nicht in einander einmünden, sondern neben einander. Die Bedeutung der Verschiebungen und Brechungen für die Entwicklung ist bis jetzt nur ungenügend bekannt, obwohl ihr Vorkommen häufig erwähnt und abgebildet wird. Über sie an anderem Orte.

v. Baer's weiterer Annahme, dass durch die Theilungen die gesammte Dottermasse dem Einfluss des flüchtigen und flüssigen Be-

standtheils des Samens ausgesetzt werden solle, fand ihren Gegner in Rusconi. Dieser Forscher betont, dass die Eier den Einfluss des Samens schon erfahren haben, wenn die Furchen auf ihrer Oberfläche sich zeigen; sie können also nur die Folgen der fortschreitenden Entwicklung sein.

Von einer anderen Seite betrachtet C. G. Carus den Gegenstand. Die merkwürdigen Furchen erscheinen ihm erst dann recht bedeutungsvoll, wenn man Rücksicht nimmt auf die Wichtigkeit geometrischer Verhältnisse in ihren genetischen Constructionen bei der Metamorphose der Eikugel.

Bis zu diesem Puncte war man gekommen vor dem Auftreten der Schleiden-Schwann'schen Zellenlehre. Man lernte nun zum ersten Male das Ei als eine Zelle betrachten. Schwann und Joh. Müller vermuteten, was v. Baer schon gesehen hatte, den Zusammenhang zwischen Zellenbildung und Dotterzerklüftung. Durch zahlreiche folgende Arbeiten wurde dies zur Gewissheit erhoben. Im Einzelnen traten Unterschiede der Auffassung hervor; der Grundgedanke aber, der Furchungsprocess sei ein Zellenbildungsact, wenn gleich nicht nach dem Zellenbildungsschema von Schwann, war durchgedrungen. Diejenigen Gegenstände, um welche sich damals die Auseinandersetzungen drehten, sind, wie Kölliker zusammenfasste, folgende: 1) Natur und Vermehrung der Furchungskugeln, 2) Entwicklung der Kerne der Furchungskugeln und Bedeutung derselben für die Furchung. Die im Gefolge der Zellenlehre gewonnenen Anschauungen spiegeln sich deutlich wieder in den Worten Leydig's: »Die erste Entwicklung der Thiere nach geschehener Befruchtung und Schwinden des Keimbläschens beginnt damit, dass der Dotter sich zu Zellen umzugestalten beginnt. Dieser Zellbildungsact setzt als äußere Erscheinung die sogenannte Dotterfurchung. Die Bildung der Furchungskugeln ist abhängig von der Entstehung heller bläschenförmiger Kerne und Kernkörperchen. Um diese sammeln sich, von einer zähen Flüssigkeit zusammengehalten, die Dotterelemente zu anfangs hüllenlosen Haufen. Die Vermehrung der so gebildeten Furchungskugeln geschieht durch Theilung, nie durch endogene Bildung. Selbst die Vermehrung des Kerns, welche immer der Theilung der Furchungskugel vorangeht, geschieht durch Theilung und nicht durch endogene Bildung. Ob auch das Kernkörperchen zum bläschenförmigen Kern in gleichem Verhältnisse steht, wage ich nicht zu behaupten. In den ersten Stadien sind die Furchungskugeln ohne Membran; später bildet sich die Rindenschicht der Grundsubstanz zu einer Membran um, wodurch die Furchungskugeln zu Furchungszellen werden, welche nur durch weitere Differenzirung in die specifiken Gewebe des Embryo übergehen.«

Von einem Einfluss der Form des Dotters oder der Keimscheibe auf den Verlauf der Furchung hat man seither noch nicht im Besonderen gesprochen. Dieser Einfluss ist in der That auffallend gering, dennoch fehlt er nicht vollständig, wie in der Folge noch gezeigt werden soll.

Was chemische Vorgänge während des Ablaufs der Furchung betrifft, so ist hierüber ebenfalls wenig bekannt. Es erklärt sich dies leicht, wenn wir bedenken, mit welchen außerordentlichen Schwierigkeiten die physiologische Chemie schon im Allgemeinen zu kämpfen hat. Einen trefflichen Überblick über die Lage der letzteren in der Gegenwart gewährt Edmund Drechsels Abhandlung »Über die Aufgaben der physiologischen Chemie, Leipzig, 1881«. Es ist in Frage gestellt worden, dass der Dotter während der Furchung einem Stoffwechsel unterliege (Goette). Nach eigenen, freilich nicht abgeschlossenen Versuchen über die Wirkung fehlenden Sauerstoffs auf das Froschei glaube ich jenem eine Bedeutung für das Leben des Eies schon zu so früher Zeit zuschreiben zu müssen, indem es gelingt, Erstickung herbeizuführen. Vom Hühnchen besitze ich eine Erfahrung, die ebenfalls für die frühzeitige Notwendigkeit des Sauerstoffs spricht. Bedeckt man die Keimscheibe eines unbebrüteten Hühnereies nach Bloßlegung der Dotterhaut innerhalb des Brütofens mit einem kleinen Deckgläschen, so erfolgt nach einigen Stunden eine außerordentliche Ausbreitung der Keimscheibe nach der Fläche.

Über die physikalische Constitution des Keimstoffes ist Folgendes bekannt geworden. Der Keim bedarf zunächst zu seiner Entwicklung der Integrität seiner Massenordnung. Erschütterungen, electrische Schläge können die Entwicklungsfähigkeit aufheben; eben so ungeeignete Temperaturen etc. In geringerem Grade führen sie zur Ausbildung von Abnormitäten.

Wie Hermann Lotze ausführte, erfordert die Theorie des Wachstums mit Notwendigkeit eine bestimmte Massenanordnung des Keimmaterials. Der Keim, wie er bemerkt, gelangt zur Endform des Organismus durch ungleichförmiges Wachsthum; es ist aber nach ihm noch unbedingt erforderlich eine Asymmetrie der Massenordnung nach der zukünftigen Längenachse, desgleichen eine Asymmetrie nach der Verticalen. Lotze's Leistung ist unbekannt geblieben.

A. Goette suchte wahrscheinlich zu machen, der Keim bestehe aus einer gleichartigen und in keinem Theile organisirten Masse. Während der Dottertheilung würden die Dotterstücke seiner Meinung zufolge leblose Übergangsstufen von einem unorganisirten Stoffe zu einem wirklichen Organismus sein; hierüber später.

Am ausgedehntesten sind die Erfahrungen über die histologische Beschaffenheit der befruchteten Eizelle und ihrer Theilstücke.

Die radiale Anordnung des Inhaltes der Furchungskugeln ward zuerst von Kowalevsky und Kupffer wahrgenommen, in der Folge von vielen Seiten weiter untersucht. Die Kern- und Zelltheilungsvorgänge sind nach ihren feineren Verhältnissen in so naher Zeit erst bekannt geworden, dass ich es unterlassen darf hierüber zu referiren. Eine vortreffliche gedrängte Zusammenstellung enthält Strasburger's »Zellbildung und Zelltheilung«, 3. Aufl. 1880. Als allgemeinstes Resultat ergiebt sich, dass die Furchung in histologischer Hinsicht als ein Zelltheilungsact aufzufassen sei, der sich von den Vorgängen der gewöhnlichen Zelltheilung nur in untergeordneten Verhältnissen unterscheidet.

(Fortsetzung folgt.)

2. Über die italienischen *Euproctus*-Arten.

Von Dr. Lorenzo Camerano, Assistent am Zoologischen Museum in Turin.

Die Aufmerksamkeit der Naturforscher wurde neulich durch eine interessante Arbeit des Prof. H. Giglioli in Florenz (Sulle specie italiane del genere *Euproctus*. Annali del Museo civico di Storia naturale di Genova, Vol. XIII. 1878) auf die in Italien heimischen *Euproctus*-Arten gelenkt. Verf. untersuchte eine große Anzahl corsicanischer Exemplare, die er mit dem einzigen sardinischen, das ihm zu Gebote stand, verglich, und kam zu dem Schlusse, dass es in Italien zwei zu der genannten Gattung gehörende Arten gebe: nämlich den *Euproctus montanus* Savi und den *E. Rusconii* Gené. Erstere Species bewohnt Corsica, letztere Sardinien.

Seither wurde die Frage von Neuem durch Herrn E. De Betta in Verona angeregt, der in seiner Arbeit »Nuova serie di note erpetologiche per servire allo studio dei Rettili ed Anfibi d' Italia« (Atti del R. Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti, Ser. V. Vol. V. 1879), ohne zwar etwas Bestimmtes zu behaupten, die Angaben Giglioli's in Zweifel zog.

Nachdem ich Gelegenheit gehabt, zahlreiche sardinische *Euproctus*-Exemplare zu untersuchen, bin ich in der Lage, die von De Betta erhobenen Zweifel zu lösen und demnach die Beobachtungen Giglioli's vollkommen zu bestätigen.

Das Hauptkennzeichen, wodurch sich die beiden obgenannten Arten von einander unterscheiden, bezieht sich auf die Ohrspeicheldrüsen, die beim *E. montanus* vorhanden und mehr oder weniger stark

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Rauber August

Artikel/Article: [1. Thier und Pflanze 177-183](#)