© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ueber eine eigentümliche Art der Kernmetamorphose.

Von E. Selenka.

Die Reifung des Eies von *Thysanozoon Diesingii*, einer Planarie des Mittelmeers, schließt mit einer merkwürdigen Metamorphose des Keimbläschens ab.

Soweit bis jetzt bekannt, erleidet das tierische Ei, bevor die Befruchtung vor sich geht, eine (zweimalige) Teilung, deren Resultat die Abstoßung der sog. Richtungskörper ist. Die Veränderungen, welche das Keimbläschen bei diesem Akte erfährt, sind die gleichen wie bei der gewöhnlichen Kernteilung.

Die Eier von *Thysanozoon* bieten nun die auffallende Erscheinung dar, dass der Ausstoßung der Richtungskörper noch ein anderer Prozess der Kernmetamorphose vorangeht, welcher mit einer beginnenden Kern- und Zellteilung zwar die größte Aehnlichkeit hat, aber niemals zur vollständigen Teilung des Keimbläschens führt. Dieser Prozess läuft im Wesentlichen auf das Folgende hinaus.

Nachdem das Ei seine definitive Größe erreicht hat, beginnt das Keimbläschen sich in typischer Weise zur Teilung anzuschicken: die chromatischen Kernfäden (ich gebrauche hier und in der Folge die Bezeichnungen, welche Flemming eingeführt hat) ordnen sich zur Knäuelform, die achromatische Fadenspindel mit ihren Polarkörpern, die zwei Radiensysteme der Eikörperstrahlung treten auf u. s. w. Sobald aber die Fadenschleifen des Kerns die „Sternform“ oder die Form der sog. Aequatorialplatte erlangt haben, sistirt die begonnene Kernteilung, und indem die vorher weit auseinander gerückten Polarkörper sich langsam wieder nähern, verschmelzen auch die Fadenschleifen wieder zur „Knäuelform“, die Dotterstrahlung verschwindet nahezu gänzlich und der Kern kehrt zur Ruheform zurück. Der letztere unterscheidet sich von dem früheren Keimbläschen durch die centrale Lage im Ei und den Mangel eines großen Keimflecks.

Der ganze Prozess kann also mit einer auf halbem Wege stehen gebliebenen und wieder rückschreitenden indirekten Kern- und Zellteilung verglichen werden.

Ein Resultat dieses Vorgangs ist leicht zu erkennen: nämlich die Umgruppirung der Dotterkörnchen. Während diese Dotterkörnchen anfänglich gleichmäßig im Dotter zerstreut lagen, werden sie durch die erwähnten Vorgänge um die Centren der beiden Astera geschaart und durch Annäherung der letzteren endlich in die Mitte des Eies geschafft.

Es ist unmöglich oder doch außerordentlich schwierig, alle diese Veränderungen, welche noch unter die Kategorie des Reifungsprozesses des Eies gerechnet werden müssen, an ein und demselben Ei nach einander zu verfolgen, da sie sich wahrscheinlich über etliche

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tage, vielleicht Wochen erstrecken. Nur einzelne Vorgänge, wie eine geringe Annäherung der beiden Astera im Laufe eines halben Tages, ließen sich in der feuchten Kammer wahrnehmen; aber trotzdem ist es nicht schwer, aus den verschiedensten Reifungsphasen den Entwicklungsgang dieser Zustände zu eruiren, indem die mehr oder weniger weit vorgeschrittene Ansammlung der Dotterkörnchen gegen die Polarkörper hin ein günstiges Moment abgibt, um das relative Alter der einzelnen Stadien festzustellen.

Eier in verschiedenen Entwicklungsstadien erhält man in reichlicher Zahl, wenn man ein Stück der Leibeswand von einem geschlechtsreifen Tiere an der Bauchseite durch einen raschen Scheerenschnitt abtrennt und in Speichel, Eiweiß, oder auch in Seewasser behutsam zerteilt; die Eier fallen dann in reichlicher Menge heraus.

Folgende Entwickelungsstadien traf ich regelmäßig in jedem Individuum an:

1. Die jüngsten Eier liegen gruppenweise von gemeinsamer Hülle umschlossen. Unter diesen bemerkt man a) ganz kleine Eier mit großem Keimbläschen, wandständigem Keimfleck und einer dünnen Schicht pelluciden Dotters. b) Etwas größere Eier zeigen Einlagerungen von stark lichtbrechenden Körnchen im Dotter, deren Anzahl mit zunehmender Größe stetig wächst. c) Sobald ein Ei seine definitive Größe erlangt hat (und in jedem Zellenhaufen zeichnet sich immer ein Ei vor den andern durch bedeutendere Größe aus), löst es sich von den Genossen.

2. Diese isolirten Eier sind von ellipsoidischer Gestalt. Der Dotter ist gleichmäßig von Körnchen durchsetzt, das große Keimbläschen mit Keimfleck liegt etwas excentrisch. Diese membranlosen Eier gehören zu den Seltenheiten, woraus sich wol schließen lässt, dass diese Phase von kurzer Dauer ist.

3. Aeußerst selten bekam ich Eier mit eben beginnender Kernteilung zu Gesicht. Man findet dieses Stadium gelegentlich, wenn man solche Eier, in welchen die Dotterkörner noch gleichmäßig zerstreut liegen, fixirt und nun langsam Essigkarmin zufließen lässt, um die Struktur erkennen zu können. Es zeigten sich dann mehrere Male die Erscheinungen, welche die beginnende Zellteilung charakterisiren: zwei Polarkörper mit Radiensystemen, Knäuelform der chromatischen Substanz. Die große Seltenheit dieses Vorkommens lässt auf geringe Dauer schließen.

4. Häufiger sind Eier mit deutlicher bis an die Peripherie reichender Dotterstrahlung, in denen die Dotterkörnchen aber noch nicht gegen die Polarkörper zu rücken beginnen. Die Kernspindel ist lang und schmal und zeigt nach Zusatz von Essigkarmin eine geringe Anzahl aus Körnchenreihen bestehender kurzer und regellos gelagerter Fadenschleifen; die Polarkörper sind um $^1/_4$ oder höchstens $^1/_3$ des größten Eidurchmessers aus einander gerückt. Die Längsaxe der Spindel

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fiel meist zusammen mit der Hauptaxe des Eiellipsoids; wo das nicht der Fall war, mochte wol das normale Verhältniss durch Quetschungen und Zerrungen gestört sein.

5. Neun Zehntel oder mehr noch aller Eier pflegten die folgende Struktur aufzuweisen, die zum Teil schon an frischen Eiern, — auch an Eiern der unter dem Kompressorium ausgebreiteten lebenden Tiere — zum Teil an Essigkarmin- oder Osmium-Glycerin-Präparaten erkannt werden kann. Die Polarkörper stehen um $^1/_3$ bis $^2/_5$ des größten Eidurchmessers von einander entfernt; die Fadenschleifen des Kerns haben sich zu zwei Tochtergruppen angeordnet, die aber räumlich niemals streng und deutlich geschieden sind. Obwol ich nicht in Besitz von genügend auflösenden Immersionssystemen bin, so vermochte ich doch hunderte von Malen zu erkennen, wie die Fadenschleifen sich zur „Sternform der Tochterkerne" gruppirt hatten; niemals aber konnte ich eine evidente Scheidung der zwei Tochterhälften antreffen. Und wenn auch die Schenkel der Fadenschleifen in den Tochterfiguren zu ihrem betreffenden Polarkörper radiär gestellt waren, so schienen doch die Schenkelenden hüben und drüben entweder in Berührung oder einander sehr genähert. — Nach Zusatz von Essigsäure erkennt man ein sehr dichtes und feines System von Strahlen um jeden Polarkörper, deren Ausläufer bis an die Peripherie des Eies reichen, ohne jedoch den äußern Eikontur sichtlich zu ändern. Die Dotterkörner sind zum Teil schon von der Peripherie gegen die Polarkörper hingedrängt. — Ich glaube, dass diese Entwicklungsphase hier die äußerste Grenze der Kernmetamorphose bezeichnet, und dass dieselbe von nun an wieder zurückgeht. Denn unter tausenden von Eiern fand ich nicht ein einziges, welches eine räumliche Scheidung der chromatischen Figur in ihre zwei Tochterhälften aufwies, oder auch sonst irgend einen Anhaltspunkt dargeboten hätte für die Annahme, dass die Kernteilung in typischer Weise fortschreite. — Die Häufigkeit dieses Entwicklungsstadiums lässt auf eine längere Dauer desselben schließen.

6. Ziemlich häufig sind Eier, bei denen die Dotterkörner sich in Form von zwei dickstrahligen Sternen um die Polarkörper gruppirt haben. Die Polarkörper haben sich einander wieder genähert, die Fadenschleifen der Tochterfiguren sind mit ihren Schenkelenden hüben und drüben zu elliptischen Ringen verschmolzen, die Dotterstrahlung besteht fort.

7. Seltener noch trifft man Eier, welche der Reife ganz nahe sind; in ihnen erscheinen dann die Radiencentren dem rundlichen Kerne aufsitzend, während die Dotterkörnchen zu einem centralen Ellipsoid zusammengeschaart liegen. Der periphere Teil des Dotters ist hell und durchsichtig, zeigt aber noch die Dotterstrahlung.

8. Als reife Eier können endlich solche bezeichnet werden, bei denen die Dotterkörnchen zu einer rundlichen centralen Kugel ver-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einigt sind, in deren Mitte der Kern, welcher Ruheform angenommen hat, lagert. — Wie ich in Nr. 8 dieses Centralblatts beschrieben habe, werden die Eier später bei der Ablage noch von einer Schale umgeben, welche als Cuticularbildung der Zellen des Muttertiers zu betrachten ist. Bald nach der Eiablage geschieht unter den bekannten Erscheinungen dann die Ausstoßung der beiden Richtungskörper und danach die Befruchtung.

Es fragt sich nun, wie der beschriebene Vorgang zu deuten sei? Um eine pathologische Erscheinung kann es sich hier nicht handeln; denn alle frisch eingefangenen Tiere — und ich habe deren an fünfzig untersucht — zeigten genau dasselbe Verhalten. Auch entwickelten sich die Eier anderer in Gefangenschaft gehaltener Exemplare ganz normal zu Schwärmlarven. Mit der Ausstoßung der Richtungskörper kann dieser Prozess ebensowenig identifizirt werden, indem dieser Akt sich erst nach erfolgter Eiablage vollzieht; und dasselbe gilt von der Befruchtung.

Ich habe zur Zeit keine Gelegenheit gefunden, andere Planarien auf dieses Verhältniss zu untersuchen; doch möchte ich vermuten, dass die Eier der Gattung *Leptoplana* z. B. sich anders verhalten, indem bei ihnen eine Scheidung von körnchenreichem und körnchenarmem Dotter am unbefruchteten Ei nicht vorkommt. Dieser Umstand wirft, wie mir scheint, einiges Licht auf die Eimetamorphose, wie sie bis jetzt wol bei *Thysanozoon* einzig dastehen dürfte.

Das frisch gelegte Ei von *Thysanozoon* unterscheidet sich von dem Ei im Muttertiere, welches die erwähnte Metamorphose noch nicht erlitten hat, 1) durch die Reduktion des Keimbläschens mit Keimfleck auf die Form eines gewöhnlichen Zellkerns ohne einen großen Keimfleck; 2) durch die Ansammlung der ursprünglich zerstreuten Dotterkörner im Centrum. Der erstere Unterschied scheint kein bedeutungsvoller zu sein, indem das weitere Schicksal des Kerns im Ei von *Thysanozoon* sich in nichts Wesentlichem unterscheidet von den Vorgängen, wie sie bei andern Tieren beobachtet sind, wie Austoßung der Richtungskörper u. s. w. Vielmehr dürfte die Anhäufung der Dotterkörner im Centrum des Eies hier als wesentliches Resultat der in Frage stehenden Veränderungen bezeichnet werden. Warum aber diese Vorgänge sichüberhaupt im unbefruchteten Ei abspielen, das ist um so schwieriger zu erraten, als eine ähnliche Scheidung von körnchenfreiem und körnchenreichem Dotter sich auch bei (den meisten) andern Seeplanarien vollzieht, aber erst nach der Befruchtung! Denn was bei den Eiern von *Thysanozoon* durch einen neuen, gleichsam eingeschalteten Prozess geleistet wird, geschieht bei den Eiern verwandter Formen (und auch bei den andern metabolisch sich abfurchenden Eiern der Würmer, Mollusken) während der Furchung sozusagen wie von selbst. Und trotz dieses Unterschieds geht die Anlage der Keimblätter in

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

beiden Gruppen in ganz gleicher Weise von statten; wenigstens vermochte ich keine wesentliche Verschiedenheit aufzufinden.

Angenommen nun, der beschriebene Vorgang während der Reifung des Eis von *Thysanozoon* sei ein caenogenetischer, so fragt sich weiter, wie derselbe veranlasst worden sei? Ob er vom Kerne ausgegangen sei oder vom Dotter? Letztere Ansicht scheint weniger befremdlich. Denn auch der Akt der Ausstoßung der Richtungskörper kann (z. B. bei Asteriden) lediglich durch Ueberführen des reifen Eies in Seewasser veranlasst und also durch den Dotter vermittelt werden; und auch die nächsten Veränderungen, welche den „Eikern" nach Eindringen des Spermatozoons betreffen (Auftreten eines Monaster am Eikern) werden durch Vermittlung des Dotters hervorgerufen. Aehnlich mag wol das Ei des *Thysanozoon*, nachdem es sich von den Genossen gelöst und aus der gemeinsamen Kapsel herausgetreten ist, durch Einwirkung der umspülenden Flüssigkeit zu Bewegungen im Dotterplasma veranlasst werden, die ihrerseits auch auf den Kern einwirken und denselben zu denjenigen Umbildungen bewegen, welche für ihn eben charakteristisch sind, nämlich die Metamorphose mittels Bildung von Schleifen u. s. w. Vielleicht involvirt die Annahme, dass die Kernmetamorphose von außen her angeregt wird, zugleich eine plausible Erklärung für die Tatsache, dass der Kern sich nur zur Teilung anschickt, ohne dieselbe zu vollenden; doch stehen diese Schlussfolgerungen auf schwachen Füßen.

Ich will noch erwähnen, dass unter den zahllosen frischen Eiern, welche zur Untersuchung gelangten, drei Eier aufgefunden wurden, in welchen neben den typischen Radiensystemen noch ein, in einem Falle sogar zwei überzählige Radiensysteme, ebenfalls mit entsprechender sternförmiger Anordnung der Dotterkörnchen, vorhanden waren. Zusatz von Essigkarmin ließ an diesen Eiern die chromatische Kernfigur mit den zugehörigen Radiensystemen aufs Schönste erkennen, während die übrigen Radiensysteme isolirt und ohne Beziehung zu einander erschienen. Dass es sich hier um ein Kunstprodukt handelt, kann ich nicht glauben; doch mag die Erscheinung wol eine pathologische sein.

Betreffs der Dotterstrahlung verdient noch bemerkt zu werden, dass dieselbe zuweilen in Form von gekrümmten Radien auftrat. Diese Erscheinung findet eine naturgemäße Erklärung in der Ortsveränderung der Centren der Radiensysteme zur Zeit der Kernmetamorphose; denn während die diesen Centren zunächst gelegenen Teile der Radien dem weiterrückenden Centrum leicht folgen können, vermögen die peripherisch gelegenen Teile der Radien wegen des Widerstandes, den hier die Dotterkörner bieten, nicht ebenso rasch ihre Richtung zu ändern, und die Radien erscheinen daher oft zeitweilig gekrümmt. Auf die von Flemming (Beiträge zur Kenntniss der Zelle und ihrer Lebenserscheinungen, III. Theil, in Archiv f. mikr.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Anat. XX.) kürzlich abgebildeten Kurvensysteme im Protoplasma der sich teilenden Zelle ist aber diese Erklärung nicht anwendbar, indem dieselben gerade in umgekehrtem Sinne gekrümmt sind, als man nach dem Fortschreiten der Radiencentren erwarten sollte. — Ferner möchte ich hervorheben, dass der vorliegende Fall lehrt, dass faktisch radiäre Strömungen im Dotter existiren müssen; denn wie wollte man sich anders erklären, dass die zwischen den hellen Radien liegenden Dotterkörner von der Peripherie gegen die Radiencentren geschafft werden? An eine stetige Auflösung der peripherisch gelagerten Körner und wieder Neubildung derselben in der Nähe der Radiencentren ist doch wol nicht zu denken, zumal Verschiebung der Dotterkörnchen während der Existenz der Radiensysteme längst nachgewiesen ist und sich eigentlich auch von selbst versteht. Man ist daher wol zur Annahme gezwungen, dass die nicht mit Bewegung begabten Dotterkörner durch Protoplasmaströmungen, welche von Außen nach Innen fortschreiten, transportirt werden, und es liegt dann nahe zu vermuten, dass in den hellen körnchenfreien Radien entgegengesetzte, also centrifugale Strömungen existiren.

Noch eine andere Vermutung drängt sich hier auf. Wie ich in einer frühern Mitteilung nachgewiesen habe, lässt sich im Ei von *Thysanozoon* schon die Haupt- oder Längsaxe des spätern Embryos von dem Augenblicke an festlegen, wo die Richtungsspindel erscheint, indem die Längsaxe der letztern mit der erstern zusammenfällt. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch die Längsaxe derjenigen Kernspindel, welche während der erwähnten Strukturveränderung des Dotters auftritt, mit der der Richtungsspindel zusammenfiele, sodass also schließlich die Hauptaxe des Embryos schon sehr frühe im reifenden Ei bestimmt wäre.

Schließlich sei erwähnt, dass das betreffende Beobachtungsmaterial während eines Aufenthalts in Venedig im Monat Oktober gewonnen wurde. Mit Hilfe eines intelligenten und zuverlässigen Jägers und Fischers, Giovanni Minotto mit Namen, (wohnhaft Venezia, Fondamenta Pagan, Sestiere di Santa croce, Tre ponti, 284), welcher jetzt mit Draga, Kübeln und Gläsern einigermaßen ausgerüstet ist, habe ich einen Teil der Kanäle und Umgebungen Venedigs durchsucht, und unter vielen andern Tierformen auch *Thysanozoon Diesingii* in großer Anzahl aufgefunden, besonders häufig beim Arsenal und unter der Seufzerbrücke.

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): Selenka Emil

Artikel/Article: Ueber eine eigentümliche Art der Kernmetamorphose 492-497