

## Ueber eine im befruchteten Forellenkeime vor den einzelnen Furchungsacten zu beobachtende radiäre Structur des Protoplasmas.

Von Prof. Dr. Josef Oellacher.

---

Im zweiten Capitel meiner Abhandlung „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische“ \*) habe ich eine radiäre Structur des Protoplasmas von Furchungszellen beschrieben, welche zeitweilig und in verschiedenen Stadien des Furchungsprocesses in allen oder blos in einigen Elementen des Keimes auftritt. Diese Erscheinung, welche ich in meiner Fig. 26. l. c. an mehreren Elementen an dem Durchschnitte eines schon weit gefurchten Keimes abgebildet habe, beobachtete ich sowohl an in Chromsäure als auch in Chlorgold erhärteten Objecten.

Ich nahm damals an (pag. 18—26), dass diese eigenthümliche Structur, welche einzelne oder alle Elemente des erhärteten Keimes boten, einem bestimmten physiologischen Zustande derselben entspreche. Diese Annahme konnte, da man es mit Elementen zu thun hatte, die durch Chromsäure oder Chlorgold getödtet worden waren, bedenklich erscheinen, was mich schon damals zum Versuche einer Rechtfertigung derselben veranlasste. Ich kann es mir ersparen, die Gründe, welche ich damals zur Rechtfertigung dieser Annahme ins Feld führte, hier zu wiederholen, da erst jüngst Flemming in einer Arbeit „über die ersten Entwicklungs-

---

\*) Zeitschr. f. wissenschaft. Zool. Bd. XXII. 1872.

erscheinungen am Ei der Teichmuschel<sup>\*)</sup> ganz ähnliche Strukturverhältnisse im Protoplasma lebender Furchungszellen beschrieben und abgebildet hat (Fig. 22. 24. 26. 27. und 28 l. c.) Einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Professors Flemming, entnehme ich ferner, dass schon früher Kowalevsky und nach ihm Kupffer, dasselbe am Ei der Ascidien als der Zelltheilung voraufgehend und letzterer auch am Eierstockseie rings um das Keimbläschen beobachtet hat.

Seit meiner oben citirten Publication habe ich nun jeden Winter weitere Beobachtungen über diese Erscheinung angestellt, ohne jedoch bisher — aus Gründen, in die ich hier nicht weiter eingehen will — zu einem befriedigenden Abschlusse hierüber zu gelangen. Wenn ich mich dennoch veranlasst fühle, hier von meinen weiteren leider noch unvollkommenen Erfahrungen über diesen Gegenstand eine vorläufige Mittheilung zu machen, so sind es drei Gründe, die mich hiezu bewegen, erstens weil ich fürchte, vielleicht auch im nächsten Winter noch zu keinem viel befriedigenderen Resultate zu gelangen, als bisher, zweitens weil sich Flemmings und meine Beobachtungen bis zu einem gewissen Grade ergänzen und drittens weil ich geneigt bin, auf die Beobachtungen Flemmings hin meine bisherige Ansicht von der Rolle, welche die Kerne in jenen eigenthümlichen radiär angeordneten Protoplasamassen spielen, etwas zu modificiren. Bevor ich jedoch auf meine neueren Erfahrungen eingehe, werde ich zuerst die Beobachtungen und Anschauung Flemmings und dann die Anschauung, welche ich bis zum Abschluss meiner oben citirten Abhandlung von der Sache besass, einander gegenüber stellen.

Flemming gibt an (l. c. pag. 286.), dass er an vierzelligen Furchungsstadien öfter auf Druck, die eine oder die andere Zelle kernlos fand. Bei einer grossen Zahl solcher Cytoden fand er dagegen zwei central gelegene helle Flecke ohne Körner, die das Centrum je eines Radiärsystemes bil-

---

\*) M. Schultzes Arch. f. mikroskop. Anatomie. Bd. 1874.

deten. Hie und da schien blos ein solches Radiärsystem vorhanden zu sein „also mit einfachem hellen Centrum“, wobei es jedoch Flemming unentschieden lassen musste, ob sich nicht zwei Radiärsysteme deckten. Sicher jedoch gibt Flemming an, Radiärsysteme überhaupt nur in Zellen ohne Kerne gesehen zu haben, eine wie grosse Anzahl er auch controlirte. Hierauf folgte dann ein Stadium, in welchem die Zelle zwei Kerne besass. Flemming schliesst nun aus seinen Beobachtungen, dass eine und dieselbe Furchungszelle des Anadonteneies ein gewisses Stadium durchmachen kann, indem sie kernlos ist, in dem man ein Gebilde, welches die Kriterien eines Kernes trägt, nicht in ihr finden könne, während sie vorher ein solches besass, und etwas später wieder zwei solche Gebilde beherbergt. Mit der Neubildung der beiden Kerne, welche die Zelle kurz vor ihrer Theilung erhält, bringt nun Flemming die Radiärsysteme und ihre hellen centralen Flecke in Verbindung.

Dagegen hatte ich (l. c.) an Keimen des Forelleneies, welche oberflächlich in 8 Segmente getheilt waren, eine radiäre Structur gefunden, die sich deutlich fast über die ganze Durchschnittsfläche jedes sich abschnürenden Segmentes erstreckte und in deren Centrum ich hie und da ein Gebilde traf, das ich nicht blos wegen seiner eigenthümlichen Begrenzung und Körner, sondern auch weil es im Centrum der Zelle lag, an welchem Platze ich sonst bei ähnlichen Furchungszellen ganz unzweideutige Kerne oder Kernhäufchen fand, für einen Kern ansprechen muss. Allerdings fiel es mir schon damals auf, dass ich nicht in allen solchen Furchungszellen mit radiärer Structur die Kerne, d. h. deutlich umschriebene körnige Gebilde, wahrnehmen konnte, indessen suchte ich diess aus der Schwierigkeit in dem offenbar verdichteten Protoplasma mit Sicherheit ein subtiles Gebilde zu erkennen, theils aus der öfters zu grossen Dicke der Schnitte zu erklären, umsomehr als ich gerade dort, wo die radiäre Structur am deutlichsten, das Gefüge aber auch am dichtesten war, stets einen hellen Punkt im Centrum

durchscheinen sah, von dem ich glaubte, dass er sich unter günstigeren Verhältnissen als richtiger Kern entpuppen würde.

An den Furchungszellen späterer Stadien (Fig. 26. l. c.) hatte ich eben solche Radiärsysteme beobachtet und zwar eines oder zwei. An solchen Furchungszellen war jedoch noch nirgends eine Spur beginnender Trennung ihrer Masse, wie in dem vorigen Stadium im Inneren des Keimes wahrzunehmen, auch nahmen das scheinbar (?) einzige oder selbst beide vorhandene Radiärsysteme oft nicht den ganzen Durchschnitt der Zelle ein. Diese Bilder nun, zusammengehalten mit denen an den oben in der Trennung begriffenen Furchungszellen der Keime (Fig. 21. und 22. l. c.) mit 8 oberflächlich angedeuteten Segmenten, brachten mich auf die Idee, dass die radiäre Anordnung im Protoplasma der Furchungszellen mit den Vorgängen bei der Zelltheilung und zwar in folgender Weise zusammenhänge:

Wenn eine Furchungszelle sich theilen soll, so zieht sich ein Theil des Protoplasmas um den Kern oder das Kernhäufchen zusammen und als Ausdruck dieser Contraction entsteht ein Radiärsystem, das jedoch noch nicht die ganze Masse der Zelle einnimmt. Hat sich der Kern oder wurde das Kernhäufchen in zwei getheilt, so entstehen zwei Radiärsysteme in deren Centren die Kerne liegen. Die Radiärsysteme mit dem Kerne oder dem Kernhäufchen als Inhalt rücken nun auseinander bis die letzteren an die Stelle der Centra der künftigen Theilungsprodukte kommen. Dabei nehmen die Radiärsysteme an Umfang zu, bis die ganze Masse des Protoplasmas in sie aufgegangen ist, dann reißen die beiden sich theilenden Protoplasmastücke an verschiedenen Punkten, an denen sich die beiden Radiärsysteme berühren auseinander, und hiemit beginnt die wirkliche Theilung der Zelle in zwei.

Diese Vorstellung, welche sich mir damals durch Bilder aufdrängte die ich nicht an einem und demselben Theilungsstadium gewonnen hatte, wurde seither in mir durch weitere Beobachtungen, die ich an Keimen vor der ersten Theilung

machte, noch weiter befestiget; nur die Frage, in welcher Beziehung zu diesem Vorgange die Bildung des ersten Kernes, und dieser selbst steht, war ich bisher nicht mit Sicherheit zu lösen im Stande. In Bezug auf diese nun haben die Beobachtungen Flemmings mir wichtige Fingerzeige gegeben.

Zunächst habe ich also im Forellenkeime 10—11 Stunden nach der Befruchtung an Durchschnitten ein Radiärsystem beobachtet. Dasselbe war von ganz geringer Ausdehnung und lag sehr nahe der Oberfläche des Keimes. Einen Kern konnte ich in demselben nicht nachweisen, wohl aber einen hellen körnerlosen Punkt im Centrum. Als ein nächstes Stadium dieses Entwicklungsvorganges muss ich ferner die Beobachtung zweier solcher, ebenso kleiner Radiärsysteme bezeichnen, die einander ganz nahe lagen, so dass sie an der Berührungsstelle in einanderzuffliessen schienen. Sie nahmen den gleichen Platz im Keime ein, wie das vorige einfache Radiärsystem und enthielten wieder keinen deutlichen Kern sondern bloß je einen hellen Punkt. Als ein weiteres Stadium muss ich das bezeichnen, in welchem an derselben Stelle des Keimes fast unmittelbar nebeneinander zwei deutliche Kerne lagen, von einem Strahlenkranze umgeben, von dem ich jedoch gerade nicht behaupten kann, dass er einfach gewesen sei, da offenbar die kleinen centralen Flecke der beiden früheren Strahlenkränze oder Radiärsysteme jetzt durch die relativ grossen und nahe aneinander liegenden Kerne auf Kosten der früher vorhandenen Brücke der beiden Radiärsysteme ausgedehnt waren; es konnte also das Radiärsystem bloß scheinbar einfach sein.

Aus diesen Beobachtungen schiene zunächst hervorzu-gehen, dass die beiden (ersten) Kerne gleichzeitig in je einem der naheliegenden Radiärsysteme als Neubildungen entstanden seien. Dem steht jedoch gegenüber meine unzweideutige Beobachtung eines einfachen Kernes im ungefurchteten Keime, der grösser war als jeder von den beiden zuletzt beschriebenen. (l. c.). Ich habe nun leider diesen einfachen Kern

auf Durchschnitten nie gesehen, und kann somit nicht sagen wie er sich zu den Radiärsystemen verhält.

Diese letztere Beobachtung ist mit den vorhergehenden auf den ersten Blick nicht zu vereinbaren, eine Vereinbarung wird aber sofort möglich durch die Annahme, dass die Kerne im Forellenkeim, wie dies Flemming für die des Anodontenkeimes angibt, in gewissen Fällen wenigstens wieder verschwinden; d. h., dass ihre Substanz diejenige Form, in der wir sie als Zellkern bezeichnen, zeitweise oder für immer aufgibt, in welchem letzterem Falle eine völlige Kerneubildung zu folgen hätte.

Alsdann lässt sich annehmen, dass nach der Befruchtung ein erstes Radiärsystem auftritt, in demselben der erste Kern entsteht, der aber als solcher später wieder verschwindet. Dann entstehen zwei Radiärsysteme (aus dem ersten?) und in jedem ein neuer Kern. Die weiteren Schicksale der beiden Kerne konnte ich nicht genau verfolgen, jedoch fand ich, dass die Radiärsysteme immer grösser werden und immer mehr auseinanderrücken, bis ihre Centra zu denen der zukünftigen zwei ersten Furchungszellen geworden sind. Dann ist die ganze Keimmasse in die beiden Radiärsysteme aufgegangen, und es beginnt die Trennung derselben in zwei discrete Furchungsmassen dort, wo die Radiärsysteme sich berühren. An allen Präparaten, an denen ich diesen Vorgang so ziemlich successive beobachtete, befand sich jedoch an Stelle der Kerne eine offenbar durch Schrumpfung entstandene unregelmässige Lücke in den Centren der Radiärsysteme, so dass ich die Abwesenheit der Kerne mir dadurch erklären möchte, dass sie beim Schneiden ausfielen. Es erübrigt mir nun nur noch eines zu erörtern, nämlich den Widerspruch in den Angaben Flemmings und den meinen über die Gleichzeitigkeit von Kernen und Radiärsystemen.

Diesbezüglich muss ich erwähnen, dass in allen meinen Präparaten die radiäre Anordnung des Protoplasmas gewöhnlich um so undeutlicher wird je mehr sie ausgedehnt ist; was schon durch den Mangel eines starken Gegensatzes und

noch mehr dadurch erklärt wird, dass sie dann dichter und feiner ist. Dass eine solche Anordnung unter diesen Umständen in dem unverletzten immerhin opaken Anodonteneie sich der Beobachtung ganz entziehen kann, dürfte wohl nicht befremden.

Schliesslich erlaube ich mir es noch besonders hervorzuheben, dass eine so eigenthümliche Structur des Protoplasmas, wie sie Flemming am lebenden Anodontenei beobachtete, unter dem Einflusse von Erhärtungsmitteln wie Chlorgold und Chromsäure erhalten bleibt, eine Thatsache, die den Werth dieser Reagentien für histologisch-physiologische Untersuchungen nur erhöhen kann, und uns eine erfreuliche Perspective in die Zukunft unserer Erkenntniss vom Baue und den Lebensvorgängen der Zellen zu eröffnen scheint.

---

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Oellacher Josef

Artikel/Article: [Ueber eine im befruchteten Forellenkeime vor den einzelnen Furchungsacten zu beobachtende radiäre Structur des Protoplasmas. 13-19](#)