

Zur Kenntnis der Spermio-genese bei den Gastropoden (*Enteroxenos östergreni*).

Aus einem Vortrag, gehalten in der biologischen Gesellschaft zu Kristiania,
3. Dezember 1903.

Von **Kristine Bonnievie**,
Universitätskonservator.

(Schluss.)

Nachdem die Centrotheka ihre Wanderung gegen den vordersten Pol des Kerns hin begonnen hatte, sahen wir (Fig. 3) die Mitochondrien wie ein Häufchen kleiner Körner um und besonders außerhalb der Ringkörner liegen. Ihre Stellung wird später mehr ausgeprägt, man sieht sie auf Schnitten in zwei etwas gebogenen Reihen liegen, eine an jeder Seite der Ringkörner und in der Richtung vom hinteren Pol des Kerns gegen die Zellmembran hin (Fig. 4—6).

Nicht immer ist die Anordnung der Mitochondrien so regelmäßig wie in Fig. 6, oft sind sie mehr diffus im Zytoplasma verteilt und sehr gewöhnlich ist es, dass die hinteren Enden der Bögen näher zusammenstoßen als die vordersten (Fig. 5); die Lage der Mitochondrien muss man sich in diesem Falle so vorstellen, dass sie eine schalenförmige Ansammlung um die Zentralkornbildungen herum bilden, mit der Schalenöffnung gegen den Kern wendend, — während sie in Fällen wie in Fig. 6 ein tonnenförmiges offenes Rohr bilden.

Wenn nun das Zytoplasma unter dem Wachstum des Achsenfadens nach hinten strömt, löst sich die Mitochondrienansammlung auf. Die Körner werden sehr fein im Zytoplasma verteilt; zuweilen sieht man sie noch wie unregelmäßige dunklere Ansammlungen, sehr oft aber verlieren sie in diesem Stadium vollständig ihre Färbbarkeit (Fig. 7).

In einem Stadium, wie das in Fig. 8—9 abgebildet, wo der Achsenfaden und die Umhüllungsmembran vollständig entwickelt sind, sieht man eine eigentümliche Umbildung der letzteren. In regelmäßigen Zwischemräumen zeigen sich kleine verdickte Partien an den Fädchen; diese Partien sind stärker gefärbt als das Zytoplasma und bald sieht man, dass sie sich zu kleinen Querbändchen entwickeln, die sich von der einen Seite des Membran bis zur anderen erstrecken. Diese Entwicklung fängt vom hintersten Teil des Mittelstückes an und es zeigt sich hier bald, dass die Querbändchen unter sich verbunden werden, so dass sie einen zusammenhängenden spirällich gewundenen Faden bilden, der die Umhüllungsmembran umgibt.

Obgleich ich nicht direkt das Schicksal der Mitochondrien während der ganzen Entwicklung der Spermien habe beobachten können, glaube ich doch, in Analogie mit dem Verhalten bei an-

deren Tieren, dass das Spiralfädchen als ein Umbildungsprodukt derselben angesehen werden muss. Ob die Mitochondrien allein den Spiralfaden gebildet, oder ob sie es in Verbindung mit dem Zytoplasma getan haben, in welchem sie verteilt gefunden wurden, darüber kann ich keine begründete Meinung aussprechen.

Wir haben nun die Entwicklung aller Bestandteile der Spermien verfolgt: Ihr Kopf ging direkt aus dem Zellkern hervor, das Perforatorium durch eine Umbildung der Centrotheka, Mittelstück und Schwanzfaden durch ein Zusammenwirken zwischen Zentralkörner und Zytoplasma.

Es bleibt nur noch übrig zu zeigen, wie es mit dem bedeutenden Rest des Zytoplasmas wird, der nicht während der Bildung der genannten Organe verbraucht wurde. Nachdem der Spiralfaden gebildet ist, hat das Zytoplasma seine Rolle ausgespielt; und man kann nun sehen, wie die fertige Spermie sich aus den Zytoplasmaresten herausarbeitet. Ich habe einmal diesen Prozess in lebendem Material gesehen, und in meinen Präparaten befinden sich alle Stadien einer solchen Auswanderung, — Stadien, wo nur das Perforatorium hinaus über die Zytoplasmamasse ragt, andere, wo der ganze Kopf frei ist (Fig. 8—9), wieder andere, wo der Zytoplasmarest eine kugelförmige Masse um den hintersten Teil des Mittelstückes herum bildet (Fig. 10) und endlich eine ganze Menge, wo Gruppen von Spermien in der Nähe von verlassenen kugelförmigen Zytoplasmaballen liegen, die nun deutliche Spuren der Degeneration zeigen.

Es geht aus dem Obenstehenden hervor, dass die Umbildung der Spermien bei *Enteroxenos* dieselben Hauptzüge zeigt, wie die, welche man früher bei den Wirbeltieren nachgewiesen hat und die auch, besonders durch die verdienstvollen Untersuchungen von Meves, bei anderen Gastropoden wiedergefunden sind. Es sind doch einige Punkte, in welchen meine Beobachtungen sich von den früher bekannten Verhältnissen bei den Gastropoden unterscheiden, und wir müssen deshalb einen kurzen Blick auf die Literatur werfen, insoweit als sie diese Punkte betrifft.

Die Gastropoden, bei denen die Spermio-genese früher untersucht ist, gehören besonders zu den Pulmonaten (*Helix* und *Arion*), aber auch eine Prosobranchie: *Paludina vivipara* ist zu wiederholten Malen zum Gegenstand für spermio-genetische Untersuchungen gemacht, zuletzt und am eingehendsten von Meves.

Paludina ist die von den genannten Arten, die in systematischer Beziehung *Enteroxenos* am nächsten steht, und auch in der Spermio-genese zeigt sich zwischen diesen beiden Arten eine auffallende äußere Ähnlichkeit, welches sofort bei einem Vergleich zwischen

den Abbildungen hervorgeht, die Meves¹⁾ von *Paludina* gegeben hat, und den meinigen von *Enteroxenos*.

Es ist deshalb auch von Interesse, auf die Punkte etwas genauer einzugehen, in welchen unsere Beobachtungen nicht übereinstimmen, nämlich speziell das Verhalten der Zentralkörner und der Mitochondrien.

Meves beschreibt (Arch. mikr. Anat. Bd. 61, p. 24ff.), wie beide Zentralkörper bei *Paludina* sich gegen den Kern hinein bewegen, der proximale etwas schneller als der distale. — Später fängt der distale Zentralkörper an, „nach hinten in der Richtung des Schwanzfadens in einen Stab auszuwachsen“. Der proximale Zentralkörper dagegen „plattet sich zunächst an dem hinteren Kernpol ab; dann aber wächst er, zwischen den Stadien der Figuren 41 und 42, unter plötzlicher Umformung seiner Masse in die Öffnung hinein, welche von den inzwischen einander stark genäherten Rändern der Chromatinblase umschlossen wird. Er erscheint nunmehr als eine einfache Fortsetzung des von dem distalen Zentralkörper gebildeten Stabes; meistens ist er von diesem sogar überhaupt nicht abzugrenzen.“

Aus der obenstehenden Beschreibung sowohl wie aus den beigefügten Figuren geht hervor, dass der Achsenfaden in diesem Stadium bei *Paludina* genau denselben Bau und Ausdehnung hat wie bei *Enteroxenos* in den in Fig. 5—6 abgebildeten Stadien. Er erstreckt sich wie ein zusammenhängender, stark gefärbter Stab von der Zellmembran ein kleines Stück in den Kern hinein. A priori wäre der Gedanke sehr naheliegend, dass beide Bildungen auch wirklich homolog seien, und ich habe während meiner Untersuchungen diesem Punkt spezielle Aufmerksamkeit geopfert, ohne dass es mir jedoch möglich gewesen ist, zu demselben Resultat wie Meves zu kommen.

Ich habe auf keinem Stadium der Entwicklung der Spermien bei *Enteroxenos* einen Bruch an dem Stab gefunden, den ich als ein Umformungsprodukt des distalen Zentralkornes beschrieben habe. Er behält die ganze Zeit hindurch seine Berührung mit dem Zellmembran und wächst kontinuierlich gegen den Kern hin und in diesen hinein, ohne dass ich irgendwie ein Mitwirken des proximalen Zentralkornes bei der Bildung des Stabes finden konnte. Dagegen habe ich bei *Enteroxenos* gefunden, dass dieses proximale Zentralkorn den Ausgangspunkt bildet für eine Ringbildung und hierdurch auch für die Umhüllungsmembran²⁾, die bei den fertigen

1) Arch. mikr. Anat. Bd. 56, Taf. 26, Fig. 36—40 und Bd. 61, Taf. 2, Fig. 36—47.

2) Ich halte es nicht für ausgeschlossen, dass die Umhüllungsmembran bei *Enteroxenos* der von mehreren Verfassern besprochenen „Schwanzkappe“ oder „Schwanzblase“ entspricht, die während der Spermiogenese bei mehreren Wirbel-

Spermien Hals und Mittelstück umgibt, — eine Bildung, die bei keiner anderen Gastropode genau beschrieben ist.

In der früheren Literatur finden sich doch ein paar Angaben, die darauf hindeuten könnten, dass ähnliche Verhältnisse auch bei anderen Schnecken vorkommen. Die erste von ihnen ist von v. Brunn¹⁾. Er beschreibt bei *Paludina* um den Austrittspunkt des Schwanzfadens herum „einige stark glänzende Körnchen“, die „die vier Ecken eines winzigen Quadrates bilden“; und weiter beschreibt er, wie sich eine Verbindung „zwischen ihnen, wie auch mit dem Fußpunkte des Fadens“ zeigt. — In einem etwas späterem Stadium „kann man bestimmt wahrnehmen, dass die Ränder der Kernöffnung in Verbindung mit den Stäbchen (den früheren Körnchen) stehen.“ Wie man sieht, ist dies Schritt für Schritt dieselbe Entwicklung, wie ich sie oben für die Ringkörner bei *Enteroxenos* beschrieben habe. Und diese Beobachtungen behalten ihren Wert, wenn auch v. Brunn selbst am Schlusse derselben Abhandlung die ganze Bildung als einen „Kernfortsatz“ bespricht, der im Widerspruch mit seinen eigenen Beobachtungen von dem hinteren Pol des Kernes herausgewachsen sein soll.

Die andere Angabe ist von Godlewski²⁾. Er bespricht in den Spermien bei *Helix pomatia* einen „Zugfaserkegel“, der ein Rest von der letzten karyokinetischen Figur sein soll. Seine Basis ist gegen den Kern gekehrt, während das Zentrosom seine Spitze bildet. Später verschwindet die fibrilläre Struktur, „so dass der Kegel sich durch fast homogenes Aussehen kennzeichnet. Dieser Kegel verbindet den Samenfadenskopf mit der Ansatzstelle des Achsenfadens; er verdient also den Namen „Verbindungsstück“.“

Die Bildung, die hier der Beschreibung Godlewski's zugrunde liegt, muss ohne Zweifel ungefähr so aussehen, wie das Fadensystem bei *Enteroxenos* in Stadien, wie die in Fig. 6—7 abgebildeten.

In späteren Arbeiten über *Helix* und *Paludina* von v. Korff³⁾ und Meves⁴⁾ werden keine von diesen Beobachtungen bekräftigt.

Allerdings sieht Meves die „glänzenden Körnchen“, die v. Brunn beschrieben hat, für identisch mit den von ihm selbst beschriebenen vier Mitochondrienblasen an, welche die Zentralkörner umgeben. Ich bin aber nicht überzeugt, dass Meves in dieser

tieren beschrieben ist. Sicher ist es, dass sie nicht mit der von Lenhossék und Meves beschriebenen „Schwanzmanschette“ homolog ist.

1) v. Brunn, M. Untersuchungen über die doppelte Form der Samenkörper von *Paludina vivipara*. Arch. mikr. Anat. Bd. 23, 1884.

2) Godlewski, E. jun. Weitere Untersuchungen über die Umwandlungsweise der Spermatiden in Spermatozoen bei *Helix pomatia*. Anz. d. Akad. d. Wissensch., Krakau 1897.

3) Korff, K. v. Zur Histogenese der Spermien von *Helix pomatia*, 1899. Arch. mikr. Anat. Bd. 54.

4) Meves, Fr. loc. cit.

Identifizierung Recht hat, da ich in seiner Darstellung und den Abbildungen, die er von den Verhältnissen bei *Paludina* gibt, keinen Anhaltspunkt finde für v. Brunn's Beschreibung von einer Verbindung, sowohl zwischen den Körnern untereinander sowie zwischen diesen und den Fußpunkt des Achsenfadens.

Die Bildung eines Spiralfadens um das Mittelstück herum, ist früher von Benda bei *Planorbis* beobachtet. Im Gegensatz zu dem Verhalten bei *Paludina*, nach Meves, muss hervorgehoben werden, dass die Mitochondrien bei *Enteroxenos* sich nicht direkt um den Achsenfaden lagern; aber ihr Umbildungsprodukt, der Spiralfaden wird erst außen um die Umhüllungsmembran gebildet. [19]

Über Regenerationsweisen.

(Zugleich eine vorläufige Mitteilung über Degenerationserscheinungen bei Planarien.)

Von Eugen Schultz (St. Petersburg).

Vor einem Jahre¹⁾ stellte ich in dieser Zeitschrift einen Unterschied auf zwischen Neogenie und Anastase. Wonach Neogenie in einer Neubildung von Organen und Körperteilen aus einer neuen Anlage, Anastase in einer Ausgestaltung des verletzten Organes aus dessen Resten besteht. Für die Anastase wäre die Formel „Gleiches aus Gleichem“ anwendbar, für Neogenie, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte, nicht. Dennoch hat dieser Unterschied nur einen bedingten Charakter und lässt sich nicht bis auf das Wesen der Regeneration durchführen. Überall macht die Regeneration denselben Prozess der Entdifferenzierung und neuen Differenzierung durch. Dabei können die zum embryonalen Charakter zurückgekehrten Zellen entweder dieselbe Bildung ergeben, deren Teil sie vor Beginn der Entdifferenzierung waren — und in diesem Falle haben wir es mit Anastase zu tun (z. B. Regeneration der Muskeln bei Wirbeltieren), oder können die Zellen eine Bildung ergeben, die verschieden von derjenigen ist, die sie vor der Operation zusammensetzten — in diesem Falle haben wir eine Neogenie. Überall wo wir der Regeneration in ihrer ursprünglichen Form begegnen, haben wir es mit einer rückläufigen Entwicklung, mit einer Verjüngung der Zellen zu tun, mit einem Zurückkehren zum Ausgangsstadium und einer neuen Differenzierung, die oft in neuem Geleise verläuft. Als Rückdifferenzierung und neue Differenzierung der Zellen sah auch Strasser²⁾ die Regeneration an, doch beschränkt er diesen Prozess auf die Wundfläche, während als Antwort auf eine Verwundung eine Regeneration oft auch an von der Wundfläche entfernteren Stellen vor sich geht; in diesem Falle gemahnt eine solche Bildungsweise

1) E. Schultz, Über das Verhältnis der Regeneration zur Embryonalentwicklung und Knospung, Bd. XXII, 1902.

2) H. Strasser, „Regeneration und Entwicklung.“ Rektoratsrede. Jena 1899.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Bonnevie Kristine

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Spermiogenese bei den Gastropoden \(Enteroxenos östergreni\). 306-310](#)