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

Während die obigen Untersuchungen unsere Kenntnisse über die Verbreitung und Localisation des Leptomins erweitert haben, bleibt doch die Frage seiner physiologischen Bedeutung offen wie früher. Aus blosser Localisation auf die Function zu schliessen wird doch — trotz aller Erfolge der physiologischen Anatomie — nur zu Hypothesen, nicht zu Thatsachen führen. In welcher Richtung aber ein Experiment erfolgreich sein könnte, habe ich in meiner ersten Mittheilung erwähnt. Hier möchte ich nur hinzufügen, dass in Anbetracht der starken, den Thierphysiologen bekannten Verbrennungen im Thierkörper (Benzol zu Phenol, Benzylalkohol zu Benzoësäure etc.) und den Erfahrungen Jacquet's eine Prüfung, ob vielleicht dem Leptomin eine fermentative, oxydirende Wirkung eigen ist, angezeigt wäre. Solche Experimente muss jedoch der zur Zeit im javanischen „Kampong" wohnende Verfasser den in Laboratorien arbeitenden Physiologen überlassen.

Kagok bei Tegal, Java, 12. IV. 1898.

17. David M. Mottier: Das Centrosom bei Dictyota.

(Vorläufige Mittheilung).

Mit fünf Abbildungen.

Eingegangen am 19. Mai 1898.

Ein Aufenthalt an der Zoologischen Station zu Neapel[1]) hat mich in den Stand gesetzt, eine vorläufige Mittheilung über den Kerntheilungsprocess der Tetrasporenmutterzellen von *Dictyota dichotoma* zu veröffentlichen. Diese Alge scheint für die Beobachtung des Centrosoms ein sehr günstiges Object zu sein. Bei den Braunalgen ist das Verhalten des Centrosoms während der Kerntheilung in letzter Zeit von Swingle (1897) für *Stypocaulon*, von Strasburger (1897) für *Fucus* untersucht worden. Nach Swingle sind die Centrosome „niemals einfache, runde Körnchen, sondern stets mehr oder weniger längliche, gewöhnlich keulen-, garben- oder hantelförmige Gebilde; in den letzten beiden

1) In der zoologischen Station habe ich den Tisch der Smithsonian Institution, Washington, D. C., benutzt, und spreche hier dem Secretär derselben, Herrn S. P. Langley, meinen aufrichtigsten Dank aus. Ferner benutze ich gern diese Gelegenheit, um die Liberalität zu rühmen, mit welcher Herr Director Geheimrath Prof. Dr. Dohrn und seine Assistenten die grossen Hilfsmittel der Station mir zur Verfügung stellten.

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

Fällen ist das eine Ende etwas grösser als das andere (l. c. Fig. 2, 7, 9, 10, Taf. XV) .... Die Körperchen variiren in Grösse und Gestalt je nach dem Alter des Kernes und dem Stadium der Karyokinese". Sie sind immer in unmittelbarer Berührung mit der Membran des Kernes und niemals von einem hellen Hof umgeben. Die Strahlen laufen immer genau auf das Centrosom zu.

Bei *Fucus* ist nach STRASBURGER das Centrosom dem von *Stypocaulon* ganz ähnlich.

Bekanntlich entwickelt *Dictyota* drei Arten von reproductiven Zellen, die sogenannten Spermatozoiden, Eizellen und Tetrasporen. Es handelt sich hier für uns um die Tetrasporenmutterzellen, und ein Wort

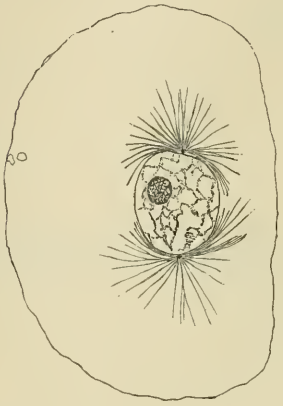

Fig. 1. Tetrasporenmutterzelle mit Kern im Umriss gezeichnet[1]).

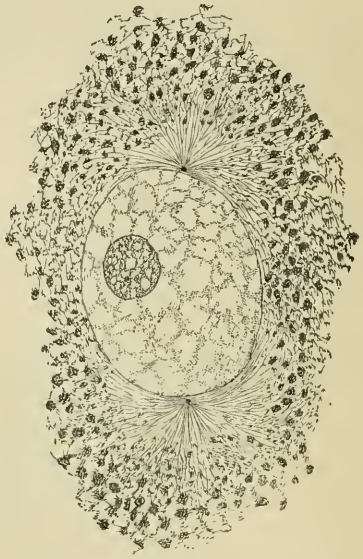

Fig. 2. Ein Kern mit einem Theil des umgebenden Plasmas; Centrosomen von den Enden gesehen.

über den Bau derselben wird nicht überflüssig sein. Gewisse Zellen an der Oberfläche des Thallus übertreffen bald die benachbarten vegetativen Zellen ganz bedeutend an Grösse. Während diese sich deutlich über die Oberfläche des Thallus hervorwölben, theilen sie sich parallel zur Oberfläche desselben und führen dadurch zur Entstehung je einer inneren polygonalen und einer äusseren halbkugeligen Zelle. Die innere Zelle erleidet ausser einer geringen Vergrösserung keine weitere Veränderung. Die äussere wird zur Tetrasporenmutterzelle, da

1) Alle Figuren beziehen sich auf Tetrasporenmutterzellen und sind nach Schnitten mit Hilfe der ABBÉ'schen Camera lucida, unter Anwendung der LEITZ'schen homogenen Immersion $^1/_{16}$ und der Oculare 1 und 3, gezeichnet.

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

diese Zelle schliesslich die Tetrasporen hervorbringt. Mit der Vergrösserung der Tetrasporenmutterzelle tritt auch ein entsprechendes Wachsthum ihres Zellkerns ein (Fig. 1). In geeignet fixirten und gefärbten Präparaten dieses in Fig. 1 dargestellten Entwickelungszustandes sind die Centrosome sehr deutlich an genau entgegengesetzten Seiten des Zellkerns zu sehen. Die Centrosome sind hier viel grösser als bei *Stypocaulon* und vielleicht auch bei *Fucus*, so dass sie in gelungenen Präparaten schon mit gewöhnlichen Trockensystemen zu erkennen sind, so z. B. mit Objectiv 7 und Ocular 3 oder 4 von LEITZ. Sie sind stäbchenförmig und gewöhnlich etwas gekrümmt. Die convexe Seite ist immer dem Zellkern zugekehrt (Fig. 3, 5). Von dem Ende aus gesehen erscheinen sie als kleine runde Körper (Fig. 2). Am häufigsten

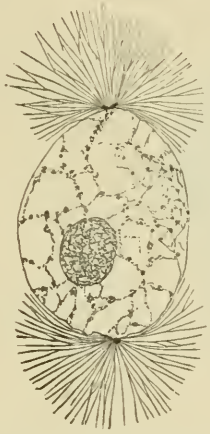

Fig. 3. Kern mit Centrosomen: ein Centrosom (oben) von der Seite, das andere vom Ende gesehen.

sind ihre Längsachsen parallel. Sie können aber auch in einem rechten Winkel zu einander liegen, so dass das eine die Endansicht, das andere die Seitenansicht zeigt (Fig. 3). Die Centrosome scheinen nicht vollständig homogene Structur zu besitzen, sondern aus kleinen Körnchen zusammengesetzt zu sein. Man kann deutlich erkennen, dass diese Körperchen von *Dictyota* den Centrosomen von *Stypocaulon* sehr ähnlich sind, wie sie von SWINGLE beschrieben und abgebildet worden sind. Sie sind indessen nicht immer der Kernmembran unmittelbar angelagert, sondern öfter eine kleine Strecke davon entfernt (Fig. 2, 5). In einigen Fällen liegen sie unmittelbar an der Kernmembran, aber, so weit die Beobachtungen reichen, wurden sie niemals in einer Einbuchtung der Kernmembran gesehen, so dass es den Anschein hat, als ob sie ein Theil derselben wären, wie dies SWINGLE bei *Stypocaulon* fand (l. c., Fig. 7, 17, 24). Ob die beschriebene Lage des Centrosoms in allen Stadien immer festgehalten wird, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

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

Von dem stäbchenförmigen Centrosom strahlen sehr feine Kinoplasmafäden aus, welche sich unter den Chromatophoren und Körnchen, die sich in einer ziemlich dichten Zone um den Zellkern angesammelt haben, verlieren. Die Strahlungen scheinen sich nach aussen zu zu gabeln, aber ob diese in Wirklichkeit oder nur scheinbar so ist, ist noch unsicher. Wenn man die kinoplasmatischen Strahlen zwischen Körnchen und Chromatophoren verfolgen kann, so scheint es, als ob sie unmerklich in die Lamellen des übrigen Cytoplasmas übergingen, welches Wabenstructur besitzt. Fig. 4 stellt eine Polansicht eines Centrosoms dar. Ein heller Hof ist nicht vorhanden. Zwischen den divergirenden Enden der Strahlen liegen zunächst kleinere und nach aussen zu immer grössere Plasmakörner, aber die Strahlen sind zu

Fig. 4.
Polansicht eines Centrosoms.

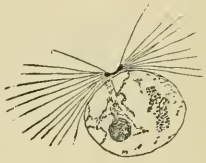

Fig. 5.
Tochterkern mit seinem Centrosom.

zahlreich, um eine Anhäufung von metaplasmatischen Körnchen unmittelbar um das Centrosom zu erlauben. Bei der ersten Theilung der Tetrasporenmutterzellen strahlen, so weit die Beobachtungen vorliegen, die Kinoplasmafäden nach allen Richtungen in das übrige Cytoplasma aus; die dem Zellkern nächsten krümmen sich indessen und verlaufen parallel mit der Membran desselben.

Wenn wir jetzt unsere Aufmerksamkeit auf die Tochterkerne richten, die durch die erste Theilung der Tetrasporenmutterzellen entstehen, so finden wir an der Polseite das gekrümmte stäbchenförmige Centrosom mit seinen Strahlen. In diesem Entwickelungsstadium strahlen die Kinoplasmafäden nicht gleichmässig nach allen Richtungen aus, sondern es sind keine oder nur wenige Strahlen an der Pol- oder concaven Seite des Centrosoms vorhanden, die Mehrzahl dagegen verläuft in tangentialer Richtung zum Zellkern (Fig. 5). Vielleicht ist dies eine Vorbereitungsstufe zur Theilung des Centrosoms.

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

Eine Zelltheilung folgt der ersten Kerntheilung nicht unmittelbar, und die Verbindungsfäden zwischen den Tochterkernen verschwinden. Die jede Tetraspore zuerst eventuell umgebende Hautschicht scheint nicht durch die Thätigkeit der kinoplasmatischen Verbindungsfäden gebildet zu werden, wie es bei den Pollenmutterzellen der Phanerogamen der Fall ist (MOTTIER, 1897). Es ist durchaus nicht unwahrscheinlich, dass die Zellwände oder Membranen in ähnlicher Weise abgeschieden werden, wie es von SWINGLE (1897) für *Stypocaulon* beschrieben worden ist.

In der kurzen Zeit meines Aufenthalts in Neapel war nur ein vorläufiges Studium möglich; die allgemeinen Ergebnisse sind in dem eben Besprochenen aus einander gesetzt. In nächster Zukunft hoffe ich den Vorgang der Kerntheilung sowohl in reproductiven, als auch in vegetativen Zellen dieser Art in allen Einzelheiten feststellen zu können.

Die ausgesprochene Aehnlichkeit der Structur der Zellen von *Fucus* und *Stypocaulon*, und die Thatsache, dass *Dictyota* bewegliche Schwärmsporen besitzt (WILLIAMS, 1897), deutet darauf hin, dass diese Pflanze eine Braunalge ist.

Aus einem Ueberblick der Litteratur kann man erkennen, dass für Pflanzenzellen die Centrosome wahrscheinlich zuerst von SMITH (1886) bei Diatomeen beobachtet und abgebildet wurden. Später wurde die Bedeutung dieser Körper von BÜTSCHLI (1891) erkannt und weiter kritisch von LAUTERBORN (1896) untersucht.

Bei Algen wurde ihr Vorhandensein zuerst von STRASBURGER (1892) für *Stypocaulon* gezeigt, und die kritischen Untersuchungen SWINGLE's (1897), die an derselben Pflanze vorgenommen wurden, haben das Weiterbestehen der Centrosome durch alle auf einander folgenden Generationen vegetativer Zellen festgestellt. Die Untersuchungen von STRASBURGER (1897) haben gezeigt, dass auch bei *Fucus* diese Körper vorhanden sind.

Bekanntlich hat HARPER (1895, 1897) bei gewissen Ascomyceten von ihm „Centrosphären" genannte Körper gefunden, welche gleichfalls bei der Bildung der Spindel eine Hauptrolle spielen. Vielleicht darf man beiderlei Gebilde als homolog ansehen, obwohl allerdings die HARPER'schen Centrosphären in der Structur von den Centrosomen unserer Algen abweichen.

Bei gewissen niederen Archegoniaten (Lebermoosen) hat FARMER (1895) die Centrosome in Sporenmutterzellen gefunden und seine Ergebnisse sind theilweise von STRASBURGER bestätigt worden.

OSTERHOUT (1897) hat gezeigt, dass bei *Equisetum* Centrosome nicht vorhanden sind.

Der „Blepharoplast", der zuerst in den männlichen Geschlechtszellen von Cycadeen durch HIRASE (1895, 1897) und IKENO (1896) beobachtet wurde, dann von WEBBER (1897) kritischer untersucht und

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

benannt wurde, und ähnliche Körper, die bei gewissen Pteridophyten von Belajeff (1897) gefunden wurden, können nicht als Organe für die Bildung der karyokinetischen Spindel gelten; auch ist noch nicht bekannt, ob sie überhaupt irgend welche phylogenetischen Beziehungen zu den Centrosomen besitzen.

Eigene Beobachtungen bei Phanerogamen (Mottier, 1897) haben mich überzeugt, dass sie hier nicht vorhanden sind.

Leipzig, den 16. Mai 1898.

Verzeichniss der citirten Litteratur.

Belajeff, W., Ueber den Nebenkern in spermatogenen Zellen und die Spermatogenese bei den Farnkräutern. Ber. der Deutsch. Bot. Ges. XV, 1897.

Bütschli, O., Ueber die sogenannten Centralkörper der Zelle und ihre Bedeutung. In: Verhandl. des Naturhist.-med. Vereins zu Heidelberg, N. F., Bd. IV, 1891.

Farmer, J. B., On Spore-Formation and Nuclear Division in the Hepaticae. Annals of Botany IX, 1895.

Harper, R. A., Beitrag zur Kenntniss der Kerntheilung und Sporenbildung im Ascus. Ber. der Deutsch. Bot. Gesellsch. XIII, 1895.

— Kerntheilung und freie Zellbildung im Ascus. Jahrb. für wiss. Bot. XXX, 1897.

Hirase, S., Notes on attraction spheres in the pollen cells of *Ginkgo biloba*. The Botanical Magazine VIII, Tokyo 1895.

— Untersuchung über das Verhalten des Pollen von *Ginkgo biloba*. Botan. Centralblatt LXIX, 1897.

Ikeno, S., Vorläufige Mittheilung über die Spermatozoiden bei *Cycas revoluta*. Bot. Centralbl. LXIX, 1897.

Lauterborn, R., Untersuchungen über Bau, Kerntheilung und Bewegung der Diatomeen. 1896.

Mottier, D. M., Beiträge zur Kenntniss der Kerntheilung in den Pollenmutterzellen etc. Jahrb. für wiss. Botanik XXX, 1897.

— Ueber das Verhalten der Kerne bei der Entwickelung des Embryosacks etc. Jahrb. für wiss. Botanik XXXI, 1897.

Osterhout, W. J. V., Ueber Entstehung der karyokinetischen Spindel bei *Equisetum*. Jahrb. für wiss. Botanik XXX, 1897.

Smith, H. L., A Contribution to the Life-History of the Diatomaceae. Proceedings of the American Society of Microscopists, Part 1 1886, Part 2 1887.

Strasburger, E., Schwärmsporen, Gameten, pflanzliche Spermatozoiden und das Wesen der Befruchtung. Histologische Beiträge, Heft 4, 1892.

— Kerntheilung und Befruchtung bei *Fucus*. Jahrb. für wiss. Botanik XXX, 1897.

Swingle, W. T., Zur Kenntniss der Kern- und Zelltheilung bei den Sphacelariaceen. Jahrb. für wiss. Botanik XXX, 1897.

Webber, W. J., The Development of the Antherozoids of *Zamia*. Botanical Gazette XXIV, 1897.

— Peculiar Structures Occurring in the Pollen Tube of *Zamia*. Bot. Gazette XXIV, 1897.

— Notes on the Fecundation of *Zamia* and the Pollen Tube Apparatus of *Ginkgo*. Botanical Gazette XXIV, 1897.

Williams, J. L., The Antherozoids of *Dictyota* and *Taonia*. Annals of Bot. XI, 1897.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Mottier David M.

Artikel/Article: Das Centrosom bei Dictyota. 123-128