

Sitzung vom 26. Februar 1892.

Vorsitzender: Herr ENGLER.

Zu ordentlichen Mitgliedern werden proclamirt die Herren:

Georg Kayser in Berlin.

Wilhelm Spatzier in Berlin.

Anton Hansgirg, Dr. phil., in Prag.

Als ordentliches Mitglied wird vorgeschlagen:

Herr **Karl Fritsch**, Dr. phil., Privatdocent der Botanik an der Universität in Wien (durch J. WIESNER und H. MOLISCH).

Mittheilungen.

9. H. Zukal: Ueber den Zellinhalt der Schizophyten.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 2. Februar 1892.

Wenn man im Herbst die Fäden der gewöhnlichen *Tolypothrix*-Arten, z. B. *T. lanata* Wartmann näher untersucht, so findet man in den Zellen derselben einen grossen Zellkern, welcher bereits von mehreren Forschern¹⁾ gesehen und beschrieben worden ist. Dieser Zellkern liegt beiläufig in der Mitte der Zelle, ist scharf abgegrenzt und besitzt einen grossen, central gelegenen „Nucleolus“.

Dieselben Fäden jedoch, welche in ihren unteren Partien die Zellen mit je einem grossen Zellkern führen, enthalten in ihren oberen Theilen nicht selten Hormogonien, d. h. beiderseits abgerundete Fadenstücke mit einem auffallend oscillarienartigen Habitus. Diese Hormogonien werden schon im Herbst angelegt, verlassen aber erst im nächsten Früh-

1) z. B. von WILLE, Ueber die Zellkerne und die Poren der Wände bei den Phycchromaceen. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. 1. Bd. p. 243. HANSGIRG, Physiol. und algol. Studien. Prag, 1887, p. 120. ZACHARIAS, Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen. Bot. Zeitg. 1887, No. 18—24.

jahre die Scheiden. Ihre Zellen zeigen ohne Ausnahme ein vom Farbstoff durchtränktes Rindenplasma, dann eine farblose Centralmasse mit den bekannten Körnern, aber keine Spur von dem oben erwähnten Zellkern. Ich legte mir nun die Frage vor, was geschieht mit dem Zellkern, oder mit anderen Worten, wie entstehen die oscillarienartigen Hormogonien aus den kernhaltigen Zellen? Behufs Beantwortung dieser Frage wurden zahlreiche, zellkernhaltige Fäden einzeln auf Objectträger vertheilt und im Wassertropfen cultivirt. Durch dieses Verfahren konnte ich Folgendes feststellen: der grosse Zellkern der Zellen theilt sich bald in 2, 4, 8 u. s. w. Kerne. Dabei zeigt jeder Theilkern einen deutlichen Nucleolus, der rasch wieder zu jener Grösse heranwächst, welche er vor der Theilung besessen hat.

In dem Masse aber, als die Zahl der Kerne innerhalb einer Zelle zunimmt, wird die Kernhülle um die Nucleolen herum immer schmäler und verschwindet zuletzt beinahe ganz, wenn die Zahl der Kerne (Nucleoli) auf 16 gestiegen ist. Es sind dann nur mehr Nucleoli vorhanden. Bezüglich dieser Vorgänge bin ich nun zu folgender Deutung gelangt: Der sogenannte Nucleolus in dem grossen, einzelnen Zellkern gewisser *Tolypothrix*-Zellen ist kein solcher, sondern der eigentliche Zellkern, um den sich das Protoplasma in einer ähnlichen Weise sammelt, wie um die Kerne in den Sporenschläuchen der Ascomyceten.

Nach dieser Auffassung kommt es also im Herbst in gewissen *Tolypothrix*-Zellen zu einer Zellverjüngung, oder, mit anderen Worten, es entsteht im Inneren der bezüglichen Zellen je eine neue, nackte Zelle, welche sich später successive dann in 2—64 Tochterzellen theilen kann. Die neu entstandenen Tochterzellen der nackten Zelle werden aber theilweise zurückgebildet, indem sich ihr Protoplasma mit dem Cytoplasma der Mutterzelle wieder vereinigt, so dass nur die Zellkerne übrig bleiben. Durch dieselbe Cultur wurde auch noch die wichtige Thatsache constatirt, dass die sogenannten „Körner“ directe Abkömmlinge der Zellkerne sind, oder anders ausgedrückt, dass die letzten Theilproducte der Zellkerne identisch sind mit den „Körnern“.

Für die Kernnatur der Körner spricht auch der ebenfalls auf dem Wege der Cultur aufgefundene Umstand, dass die Körner innerhalb ihrer Zellen ganz bestimmte Lagen oder Gruppierungen einnehmen, welche mit der Zelltheilung wenigstens in einer zeitlichen — wenn schon nicht causalen — Beziehung stehen. Die Körner liegen nämlich entweder gleichmässig durch das ganze Zelllumen zerstreut, oder in zwei Gruppen an den beiden Querwänden, oder in der Mittellinie der Zellen. Die erste Lage nenne ich die indifferente, die zweite die polare, die dritte die äquatoriale. In der indifferenten Lage befinden sich die Körner in den ruhenden Zellen, in den Dauerzellen, Manubrien etc.

Die polare Gruppierung der Körner geht gewöhnlich der Querwandbildung voran, während der äquatorialen Lagerung gewöhnlich die Theilung der Körner nachfolgt. All diese Verhältnisse lassen sich am besten bei den dünnsten Oscillarien, am schlechtesten bei den dicksten studiren. Die ersteren besitzen nämlich, ganz im Gegensatz zu den dickeren Oscillarien, langgestreckte Zellen mit 1—2 Körnern. Letztere liegen entweder in der polaren, äquatorialen oder in der indifferenten Lage. Befinden sich die Körner in der polaren Stellung, dann liegen sie so weit als möglich von einander entfernt an den beiden Enden der Zelle. Diese Lagerung der Körner entspricht der Periode der grössten Streckung der Zelle. Bald darauf folgt auch in der Regel die Querwandbildung und zwar in der Mitte zwischen den beiden Körnern. Jetzt sind die getheilten Zellen für kurze Zeit natürlich einkörnig. Doch bald darauf rückt das Korn in die Mitte der Zelle, also in die äquatoriale Lage, um sich hier gewöhnlich bald durch Einschnürung und Fragmentation zu theilen.

Die beiden Theilstücke stossen sich ab, und so gelangen die Körner in kurzer Zeit wieder in die polare Lage. In der indifferenten Lage trifft man die Körner der dünnsten Oscillarien verhältnissmässig selten, eben nur in den Zeiten der vegetativen Ruhe. Dann liegen die Körner gewöhnlich an der Mantelfläche der Zellen, gleichweit von der Mitte und von den Enden des Lumens entfernt. Ganz ähnlich wie die zweikörnigen Oscillarien verhalten sich auch die übrigen, vielkörnigen Phycochromaceen. Nur treten die erwähnten drei Gruppierungen der Körner im Allgemeinen um so weniger deutlich hervor, je kürzer die Zellen werden; am undeutlichsten sind sie bei den dickeren Oscillarien in den niedrigen, scheibenförmigen Zellen.

Da ich nach allem dem, was ich gesehen hatte, die Körner der Cyanophyceen für Zellkerne halten musste, so prüfte ich dieselben auch auf ihren Gehalt an Chromatin und Nuclein. Die Resultate der mikrochemischen Untersuchung sind jedoch aus zwei Gründen nicht ganz klar. Der erste Grund liegt in dem fatalen Verhalten der Cyanophyceen-Zellen gegenüber den specifischen Kernfarbstoffen. Es färbt sich nämlich an diesen Zellen alles: das Rindenplasma, das Cytoplasma, die Kerne (Körner) und sogar die Scheide, so dass man einzig auf die Unterschiede in der Intensität der Färbung angewiesen ist. Der zweite Grund liegt in der Inconstanz der wichtigsten Reactionen bei ein und derselben Pflanze, ja sogar in verschiedenen Stücken desselben Fadens. Auch die Lage der Körner innerhalb der Zellen beeinflusst das Resultat der Reactionen in einem nicht unerheblichen Grade, wie aus folgendem Falle erhellt.

Behandelt man nämlich *Tolypothrix*-Zellen, deren Körner in der äquatorialen Lage sind, 24 Stunden mit frisch bereitetem Magensaft, so zeigt der Centraltheil der Zelle ein mehr oder minder deutliches Nu-

cleingerüst — als nicht verdauten Rest der Körner. Zellen mit polarliegenden Körnern auf dieselbe Weise behandelt zeigen dagegen gewöhnlich im Centraltheil keine Spur von Nuclein, doch nehmen die Verdauungsreste an den Zellenden entschieden mehr Farbstoff auf, als in der Mitte. Zellen mit indifferent gelagerten Körnern verhalten sich intermediär. Im Ganzen und Grossen bestätigen indessen auch die mikrochemischen Befunde die auf entwicklungsgeschichtlichem Wege aufgefundenen Resultate. Ich bin deshalb zu folgendem Schluss gelangt. Die Zellen der Cyanophyceen besitzen ein distinctes, von einem specifischen Farbstoff durchtränktes Rindenplasma (Chromatophor) und ein farbloses Cytoplasma, in welchem letzterem die, gewöhnlich in der Vielzahl vorhandenen, Zellkerne (Körner) liegen. Dabei lasse ich die Frage offen, ob nicht einzelne dieser Kerne — namentlich die excentrisch gelegenen — besser als Pyrenoide angesprochen werden sollten¹⁾.

Bei der zweiten Abtheilung der Schizophyten, den Bacterien, kommen ganz ähnliche Körner vor, wie bei den Cyanophyten. Der erste, der dieselben für die Gattung *Bacillus* nachgewiesen und zugleich als Zellkerne angesprochen hat, war ERNST²⁾. Später wurden dieselben Körner bei einigen grösseren Bacterien von BÜTSCHLI³⁾ aufgefunden und als „rothe Körner“ beschrieben, aber nicht als Zellkerne angesprochen. Ich selbst muss mich natürlich, infolge der bei den Cyanophyten constatirten Thatsachen, der ERNST'schen Auffassung anschliessen. Mit Bezug auf die Zellkerne (Körner) lassen sich meiner Ansicht nach sämtliche Bacterien in drei Gruppen eintheilen; nämlich in vielkernige, zweikernige und einkernige. Zu den vielkernigen gehören alle grösseren Formen, also die Desmobacterien und ein Theil der Eubacterien SCHROETER's. Zu den zweikernigen gehört wahrscheinlich der grösste Theil jener Bacillen, deren zwei Enden sich stärker tingiren, als die Mitte (unter anderen auch der soeben von PFEIFER und KITASATO entdeckte Influenza-Erreger), und auch jener Theil der Bacterien, welcher endständige Sporen besitzt. Zu den einkernigen dürften die Bacterien mit mittelständigen Sporen und überhaupt die kleinsten Formen gehören. Es wird auffallen, dass ich die Kerne mit den Sporen gewissermassen in einem Athem nenne. Allein die Untersuchung hat ergeben, dass thatsächlich bei den Bacterien die Zellkerne leicht in Sporen übergehen können. Dieser leichte Uebergang vom Kern zur endogenen Spore ist wahrscheinlich eine Folge der Anpassung an die eigenthümlichen Vegetationsverhältnisse, nament-

1) Die derben, oft eckigen und hohlen Körner in den alten oder abgestorbenen Zellen der Cyanophyten halte ich nicht für identisch mit den in Rede stehenden Körnern.

2) ERNST, Ueber Kern- und Sporenbildung bei Bacterien. Zeitschr. für Hygiene. 5. Bd. 1888.

3) BÜTSCHLI, Ueber den Bau der Bacterien. Leipzig 1890.

lich aber an den Umstand, dass die Bacterien oft durch ihre eigenen Stoffwechselproducte zur raschesten Sporenbildung gezwungen werden.

Die Umwandlung des Zellkernes zur Spore geschieht aber bei den endosporen Bacterien stets so, dass sich der äusserst winzige Zellkern mit einer bestimmten Menge von Protoplasma umgiebt — also eigentlich in eine nackte Zelle verwandelt — welche letztere erst die Sporenmembran ausscheidet. Nach meiner Auffassung besitzt also jede Bacterie von allem Anfang an einen (oder mehrere) Kerne; derselbe ist aber so winzig, dass er in der Regel erst deutlich wird, wenn er sich mit Protoplasma umgiebt und zur Spore wird. Deshalb kann man auch die zahlreichen, in der Litteratur zerstreuten Notizen über die Sporenbildung der Bacterien als Fingerzeige für das Vorhandensein der Kerne benutzen. Infolge dieser Daten und der Analogie mit den Cyanophyten bin ich auch geneigt, sämtliche Bacterien mit endständigen Sporen für ursprünglich zweikernig und die Bacterien mit mittelständigen Sporen für einkernig zu halten. Ich stelle mir nämlich vor, dass die winzigen Kerne der zweikernigen Formen zur Zeit der Sporenbildung in der polaren Lage, d. h. an den beiden Enden der Stäbchen liegen, dass dann beide Kerne vom Protoplasma umhüllt, d. h. zur nackten Zelle werden, dass sich aber endlich nur eine dieser beiden Zellen zur Spore verwandelt, während die andere zurückgebildet wird und zu Grunde geht. Zuletzt bezeugt nur noch die Lage der Spore an dem einen Ende des Stäbchens das Vorhandensein von ursprünglich zwei Kernen. In ähnlicher Weise schliesse ich von der Lage der Sporen in der Mitte der Bacterie auf das Vorhandensein eines einzigen Kernes in äquatorialer Lage.

Nach dem Gesagten muss ich jeder Bacterie, auch den flexilen und vegetativen Formen einen Zellkern¹⁾ zuschreiben und kann deshalb auch nicht die Ansicht jener Forscher theilen, welche meinen, dass der Zellkern erst nach vielen kernlosen Generationen auftrete. Wenn aber diese Kerne dasselbe Grössenverhältniss zur Zelle besitzen, wie die Körner der Cyanophyten, dann müssen sie bei den kleinsten Bacterien ausserordentlich klein sein und ihre Auffindung wird die höchsten Anforderungen an die Leistungsfähigkeit unserer Präcisionsinstrumente stellen.

Die näheren Details dieser Arbeit, unterstützt von Zeichnungen und Litteraturnachweisen, werde ich demnächst an einem anderen Orte veröffentlichen.

1) Deshalb theile ich noch nicht die Ansicht BÜTSCHLI's, nach welcher der Kern von dem Protoplasma entstanden sein soll. Ich stehe vielmehr auf dem Standpunkt WIESNER's, welcher annimmt, dass sich sowohl der Kern als auch das Protoplasma gleichzeitig aus einem einfacher construirten Archiplasma entwickelt haben WIESNER, Die Elementarstructur, p. 266. Wien 1892. A. Hölder.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Zukal Hugo

Artikel/Article: [Ueber den Zellinhalt der Schizophyten 51-55](#)