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



treten worden, dass die Membranen einer grossen Zahl von Korkarten zwar von grosser Festigkeit, aber von geringer Dehnbarkeit seien, die meist nicht über 2 pCt. betrage. Da man nun annehmen kann, dass in den Korklamellen die geringe Dehnbarkeit mit geringer Contractionsfähigkeit verbunden ist, und da andererseits im CASPARY'schen Streifen eine Substanz von relativ geringer Contractionsfähigkeit enthalten sein muss, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass die in demselben vorhandene Korksubstanz eben derjenige Bestandtheil ist, welcher die Verbiegungen desselben veranlasst. Dass die Wellung auch in solchen Zellen, wo sich im ganzen Umfange derselben eine Korklamelle bildet, nur in jenem mittleren Streifen zu Stande kommt, wäre dann erklärlich einmal durch die Thatsache, dass dieser Streifen viel früher verkorkt als die übrigen Theile derselbe Lamelle, der Einfluss der Contraction der Wurzel sich also viel eher in demselben geltend machen kann, und zweitens durch die Annahme, dass in diesem selben Streifen eine viel stärkere Verkorkung Platz griffe, als in den übrigen Theilen der Korklamelle. Ob diese letztere Erklärungsweise in der That die richtige ist, bedarf noch eingehenderer Untersuchung.

---

## 12. S. Gjurašin: Ueber die Kerntheilung in den Schläuchen von Peziza vesiculosa Bulliard.

Mit Tafel VII.

Eingegangen am 15. Februar 1893.

Die indirecte Kerntheilung ist bis jetzt unter den Pilzen nur bei Exoasceen näher bekannt geworden. SADEBECK[1]) hat als der erste die Karyokinese bei *Exoascus* constatirt und später hat FISCH[2]) dieselbe näher beschrieben.

Ich bin bereits zwei Jahre auf der Suche nach karyokinetischen Bildern in den Schläuchen von *Peziza*. Endlich kam ich zu sicheren Resultaten nach Anwendung der von FLEMMING und HERRMANN angegebenen Färbungsmethoden, wie solche in ZIMMERMANN's „Botanische Mikrotechnik" S. 181—182 beschrieben sind. Wie wir später sehen werden, habe ich mit dieser Methode einige Thatsachen aufgefunden,

1) Jahrbücher d. wissenschaftlichen Anstalten zu Hamburg für das Jahr 1883. Hamburg, 1884. pag. 101.

2) Bot. Zeitung, 1885, pag. 50—51.

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



welche die Kerntheilung in den Schläuchen von *Peziza vesiculosa* B. von allen Karyokinesen, die bis jetzt beschrieben worden sind, unterscheiden.

Das nothwendige Material sammelte ich in einem Garten in Agram. Die Pilze wurden mit FLEMMING'scher Chromosmium-Essigsäure fixirt, in der ich dieselben zwei Tage gelassen habe. Dann wurden sie gut mit Wasser ausgewaschen. Die durch die Osmiumsäure hervorgerufene Schwärzung habe ich mit Wasserstoffsuperoxyd entfernt. Dann habe ich die Objecte einige Tage in einem Gemisch von Alkohol, Wasser und Glycerin gelassen.

Die Schnitte von auf diese Weise fixirten Objecten färbte ich mit FLEMMING'scher Safranin-Gentianaviolett-Orange, oder mit HERRMANN-schem Safranin - Gentianaviolett[1]). Mit beiden Methoden erhielt ich fast gleiche Resultate. In den meisten Schläuchen war die Doppelfärbung gut gelungen; ja ich konnte selbst die strahlige Structur des Schlauchplasmas an beiden Polen der Kernspindel gut wahrnehmen.

In jungen ausgewachsenen Schläuchen von *Peziza vesiculosa* B. sieht man in der oberen Hälfte das Plasma mit einem grossen Nucleus. Am Scheitel des Schlauches befindet sich das dichte feinkörnige Plasma. Nach abwärts wird es allmählich lockerer, schaumiger, seine Maschen werden, je weiter vom Scheitel, desto grösser. Im unteren Theile ist der Schlauch mit einer Flüssigkeit gefüllt, die sehr willig die rothe Farbe aufspeichert.

Im schaumigen Plasma befindet sich der Kern (Fig. 1). Er hat eine ellipsoidische Form und seine Längsachse fällt mit der Längsachse des Schlauches zusammen. Der Durchmesser des Kernes ist fast gleich der halben Breite des Schlauches. Die Kernmembran sieht man gut an tingirten Präparaten, indem sie sich roth färbt. Der Kernsaft bleibt untingirt, farblos. Vom Kerngerüst sieht man sehr wenig, denn der Kern ist überhaupt gerüstarm. Er färbt sich nach der HERRMANN-schen Methode blass-blauviolett.

Das Kernkörperchen ist besonders gross und grell rubinrot gefärbt, sehr deutlich. Es ist rund und befindet sich immer excentrisch, nahe der Kernmembran. Bei näherer Untersuchung sieht man leicht im Kernkörperchen noch kleinere Körner, die sich dunkelviolett färben. Solcher Körner konnte ich bis sechs in einem Kernkörperchen zählen.

Um den Kern beginnt dann das Plasma allmählich feinkörnig zu werden, gerade so, wie es schon früher am Scheitel des Schlauches war. Zuletzt sieht man nichts mehr von der schaumigen Structur des Schlauchplasmas, während man am Scheitel des Schlauches jetzt eine stark lichtbrechende Masse beobachten kann, die nach oben das Plasma abgrenzt. Nach unten ist es gegen die Flüssigkeit, die sich im unteren

1) ZIMMERMANN l. c.

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


Theile des Schlauches befindet, mit der gleichen lichtbrechenden Masse abgesperrt (Fig. 2).

Sobald sich das Schlauchplasma in diesem Stadium befindet, beginnt die erste Kerntheilung. Zu diesem Behufe sieht man vor allem das Kerngerüst feinkörnig werden, und es tingirt sich jetzt roth. Der ganze Kern streckt sich ein wenig in der Richtung der Längsachse des Schlauches, so dass er jetzt eine Tonnenform annimmt. Von beiden Polen der Tonne dringen aus dem Plasma in den Kern die Spindelfasern, bis sie sich in der Kernmitte erreichen. Die Kernspindel besteht aus wenigen Fasern. Ich konnte deren bis vier zählen. Die Spindelfasern divergiren sehr wenig auseinander. An beiden Polen der Kernspindel sieht man die strahlige Structur des Plasmas, wie es schon bisher des öfteren bei anderen Kerntheilungen, besonders bei höheren Pflanzen von GUIGNARD und STRASBURGER beschrieben wurde. Die Attractionssphären konnte ich nicht wahrnehmen, wohl wegen ihrer Kleinheit.

Die Körner des Kerngerüstes erreichen den Aequator der Spindel, theilen sich hier in zwei Hälften und rücken sehr schnell nach beiden Polen der Spindel (Fig. 2). Das Kernkörperchen hat sich wenig verändert, nur sieht man jetzt nichts mehr von jener Körnelung in ihm.

Nun dehnt sich der Zellkern immer mehr und mehr aus. Die strahlige Structur im Plasma wird mehr und mehr undeutlich, bis sie zuletzt ganz verschwindet (Fig. 3 und 4). Auffallend ist es, dass das Kernkörperchen stets an seinem Platze unverändert bleibt. Bald sieht man auch von den Spindelfasern nichts mehr (Fig. 4). Die Figur 4 veranschaulicht die beiden jungen Kerne und zwischen ihnen zwei dünne Streifen, welche der sehr gedehnten Kernmembran anzugehören scheinen. Das Kernkörperchen ist hier etwas gedehnt. Schliesslich verschwindet die Kernmembran ganz, und das Kernkörperchen kommt direct in's Plasma zu liegen. Die beiden neuen Kerne bekommen ihre Membranen und vergrössern sich. Das Kerngerüst färbt sich jetzt wieder blauviolett. Jetzt nimmt man in jedem neuen Kerne auch Kernkörperchen wahr (Fig. 5), zuerst als sehr kleine Punkte, deren Umfang stets zunimmt. Je grösser die Kernkörperchen in beiden Kernen werden, um so kleiner und kleiner wird das Kernkörperchen im Plasma, bis es zuletzt ganz verschwindet.

Die zwei neuen Kerne theilen sich dann ganz in derselben Weise, wie sich der erste Kern theilte. Die beiden neuen Kerne sind um die Hälfte kleiner, als der erste Kern; doch sieht man auch hier alle Details ganz gut. Die Kernspindel ist auch hier aus sehr wenigen Elementen aufgebaut. Ihre Achse steht etwas geneigt gegen die Längsachse des Schlauches (Fig. 6). Das Kernkörperchen bleibt hier auch auf seinem Platze, bis sich die Kerntheilung vollzogen hat (Fig. 7 und 8). Fig. 7 veranschaulicht die vier neuen Kerne, von welchen je zwei und

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



zwei untereinander mittels dünner Fäden verbunden sind. Das sind die sehr gedehnten Kernmembranen, die bald reissen und schwinden. Alle vier Kerne bekommen ihre eigenen Membranen. In einem etwas weiteren Stadium sieht man sehr wenig von den Kernkörperchen im Plasma, um so grösser werden jedoch dieselben in den Kernen (Fig. 8), bis schliesslich alle vier Kerne mit ihren Kernkörperchen vollkommen ausgebildet sind, während die letzteren aus dem Plasma ganz verschwunden sind (Fig. 9). Zwischen diesen fertigen Kernen sieht man ungefärbte Kugeln einer stark lichtbrechenden Masse.

Die letzte Kerntheilung vollzieht sich so, dass die Theilungsachse jetzt senkrecht auf die Längsachse des Schlauches zu stehen kommt und zwar liegen alle Theilungsachsen entweder in einer Ebene (Fig. 10), oder es hat ein Kern seine Theilungsachse senkrecht gestellt gegen die der anderen, wie dies Fig. 11 und 12 veranschaulichen. Namentlich in Fig. 11 sieht man dieses Verhältniss am untersten Kern, und in Fig. 12 am zweiten von unten. An den in dieser Weise situirten Kernen habe ich sehr gut die strahlige Structur des Plasmas gesehen. Senkt man in diesem Falle den Tubus, so sieht man zuerst einen der neuen Kerne, welcher im Centrum der strahligen Structur des Plasmas liegt, dann den Nucleolus und endlich den zweiten Kern. — In diesem Stadium scheint sich jene oben erwähnte lichtbrechende Masse noch vermehrt zu haben (Fig. 10 und 12). Wenn auch die Bilder sehr klein sind, so sieht man doch in diesem Stadium alle Details fast noch besser, als bei der ersten und zweiten Theilung.

Die fertigen acht Kerne ordnen sich in zwei Reihen an, deren Glieder in einer, oder, entsprechend dem früher Gesagten, in zwei gekreuzten Ebenen zu liegen kommen. Bald darauf sammelt sich um die acht Kerne ein sehr dichtes und sehr feinkörniges Plasma, welches an der Bildung der Ascosporen theilnimmt. Die jungen Sporen sind ursprünglich in zwei Reihen angeordnet, so wie es die Kerne waren, nur verrücken sie sich bei der späteren Ausbildung so, dass sie in eine Reihe zu stehen kommen. In jeder ausgewachsenen Spore sieht man deutlich einen centralen Kern.

Es ist bekannt, dass bei der Kerntheilung der Nucleolus verschwindet, um wieder in den neuen Kernen zu erscheinen[1]). Bei der Kerntheilung in den Schläuchen der *Peziza vesiculosa* haben wir einen Fall, wo der Nucleolus so lange erhalten bleibt, bis sich die Kerntheilung vollzogen hat. Dass wir es hier mit echten Nucleolen zu thun haben, hat schon ZACHARIAS[2]) entgegen der Behauptung CARNOY's mit Bestimmtheit bewiesen. Auch unsere Bilder können das nur bekräftigen. Denn man sieht im Kerne alle jene Elemente, die man auch in den Kernen anderer Pflanzen bei der Kerntheilung findet, nämlich

1) ZACHARIAS, Ueber den Nucleolus. Bot. Zeitung, 1885, S. 276.
2) l. c. p. 273.

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


die achromatischen und chromatischen Elemente. Bis jetzt sind von verschiedenen Forschern Hypothesen aufgestellt worden über die physiologische Bedeutung des Kernkörperchens. Ich bin der Ansicht, dass unser Fall jene Meinung bekräftigt, nach welcher das Kernkörperchen nicht eine Art von Reservestoff darstellt, sondern ein specifisches Organ des Zellkernes ist.

Auch unterscheidet sich die Kerntheilung bei *Peziza vesiculosa* B. von jener bei *Endomyces endogenus*, wie sie FISCH[1]) beschrieben hat. Es ergiebt sich weder aus FISCH's Figuren, noch aus dem Texte, ob der Kern von *Endomyces* Nucleolen hat oder nicht. Dort divergiren auch die Spindelformen eine von der anderen viel mehr, als in unserm Falle. Auch sind die chromatischen Elemente stärker. — Es wäre wünschenswerth, auch andere Ascomyceten in dieser Hinsicht zu untersuchen, und sollte mir dazu Gelegenheit geboten werden, so will ich meine diesbezüglichen Untersuchungen weiterführen.

Vorstehende Arbeit ist im botanisch-physiologischen Institute der Kgl. Universität zu Agram ausgeführt worden, und bin ich dem Vorstande desselben, Herrn Prof. HEINZ, dankbar für das mir in jeder Hinsicht erwiesene Entgegenkommen.

## Erklärung der Abbildungen.

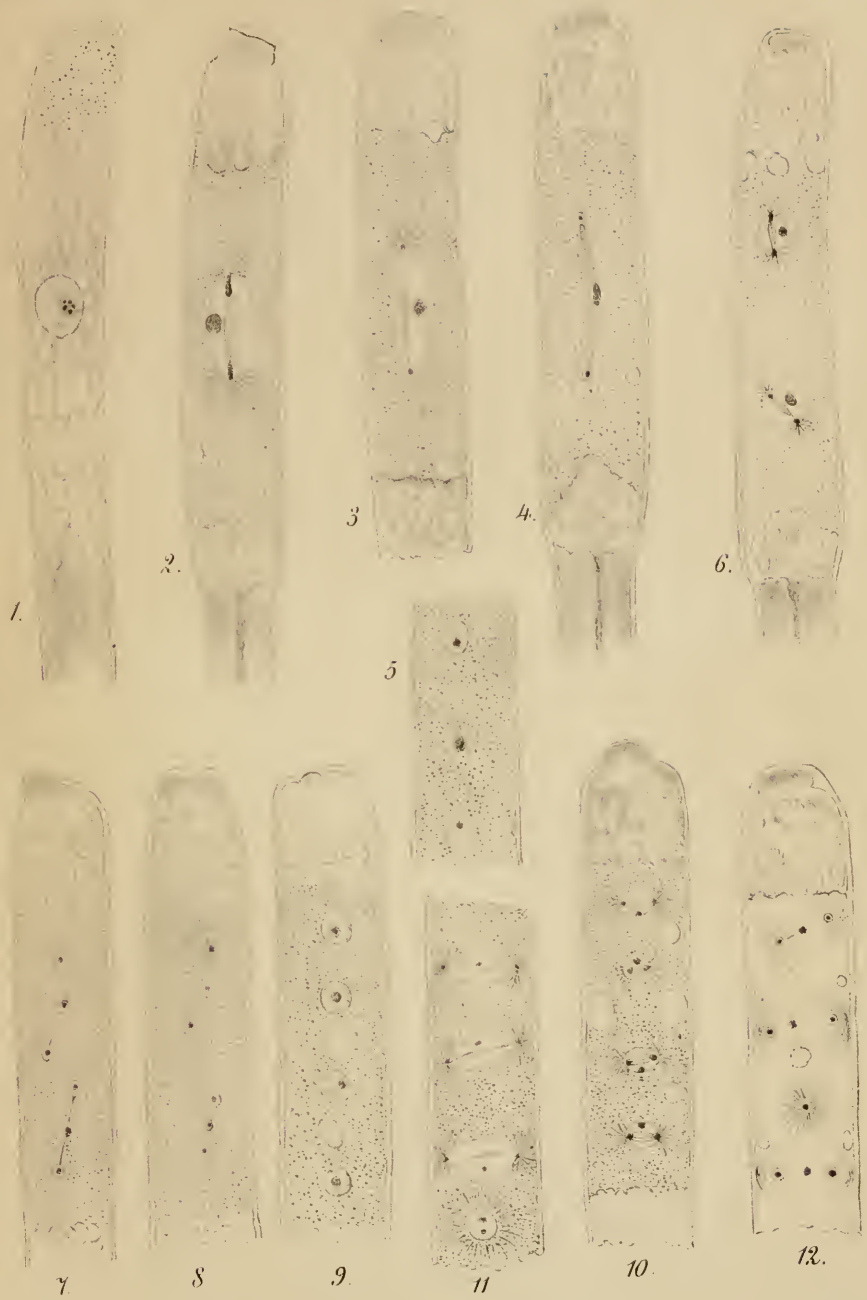
Alle Präparate sind mit dem ZEISS'schen Apochromat-Objectiv 2,0, 1,3 untersucht worden. Die Bilder sind etwas grösser gezeichnet. Alle Figuren sind nach Präparaten, die nach der HERRMANN'schen Methode gefärbt waren, gezeichnet, nur Fig. 12 nach einem nach FLEMMING tingirten Präparate.

Fig. 1. Ein junger ausgewachsener Schlauch. Obere Hälfte.
„ 2. Ein Schlauch mit dem in Theilung begriffenen Kern.
„ 3. Weiteres Stadium.
„ 4. Von der Kernspindel sieht man nichts. Nur die Kernmembran ist sichtbar; sie hat sich sehr stark ausgedehnt, das Kernkörperchen ist auch etwas gestreckt.
„ 5. Ein Theil von einem Schlauche. Zwischen beiden neuen Kernen sieht man noch das Kernkörperchen.
„ 6. Die beiden Tochterkerne in Theilung.
„ 7. Weiteres Stadium. Die Kerne sind verbunden mit einem sehr dünnen Faden, welcher den Rest der Kernmembran darstellt.
„ 8. Die Kernkörperchen im Plasma sind in diesem Stadium viel kleiner geworden, als in Fig. 7. Die Kernkörperchen in den neuen Kernen sind dagegen grösser.
„ 9. Vier fertige Kerne.
„ 10. Die vier Kerne in Theilung. Zwischen den Kernen sieht man die Kugeln der lichtbrechenden Substanz.
„ 11. Weiteres Stadium. Der unterste Kern hat die Theilungsachse senkrecht gegen die der anderen drei Kerne.
„ 12. In dieser Figur ist der Deutlichkeit halber die Zeichnung der Körnelung des Plasmas weggelassen. Der zweite Kern von unten hat die Theilungsachse senkrecht gegen die der anderen. Man sieht gut die strahlige Structur des Plasmas.

1) l. c.

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






S. Gjurašin gex.

E. Laue lith.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Gjurasin Stjepan

Artikel/Article: Ueber die Kerntheilung in den Schläuchen von Peziza vesiculosa Bulliard 113-117