

von *Phacelia tanacetifolia* Benth. erkannt worden. Mit diesen habe ich eine Reihe von Versuchen ausgeführt, die dem Abschlusse nahe sind, und die demnächst veröffentlicht werden sollen. Hier sei nur erwähnt, daß diese Samen beim Keimen in vielen Punkten ein geradezu gegensätzliches Verhalten gegenüber jenen der *Veronica peregrina* zeigen und vor allem, daß ihre Keimung im blauen Lichte eine auffallend geförderte ist.

Innsbruck, Botanisches Institut der Universität,
den 30. März 1908.

35. W. und J. Docters van Leeuwen-Reijnvaan: Über die Spermatogenese der Moose, speziell mit Berücksichtigung der Zentrosomen- und Reduktionsteilungsfragen.

(Mit Taf. V.)

(Eingegangen am 14. April 1908.)

Ende 1907 publizierte wir die Resultate einer Untersuchung der Spermatogenese und Befruchtung bei einigen *Polytrichum*arten¹⁾. Es war unsere Absicht, auch bei einigen anderen Moosen diese Untersuchung fortzusetzen. Leider waren wir verhindert, alles Material zu verarbeiten, und wir können nur einige Tatsachen mitteilen, welche sich vielleicht für weitere Studien als wertvoll erweisen werden.

Es liegen zurzeit nur noch wenige Untersuchungen über die Spermatogenese von Laubmoosen vor. Allein P. ARENS²⁾ und, wie uns brieflich mitgeteilt wird, neuerdings CH. ALLEN und wir haben diese an *Polytrichum*arten und *Mnium* untersucht. Über Lebermoose dagegen ist schon vieles publiziert worden, wobei besonders die Frage, ob Zentrosomen bei den Teilungen vorkämen oder nicht, diskutiert wurde.

IKENO³⁾ war es, welcher sehr deutlich ein Auftreten von Zentro-

1) Recueil des Travaux botaniques Néerland. 1908.

2) Zur Spermatogenese der Laubmoose. Inaugural-Dissertation. Bonn 1907.

3) Die Spermatogenese von *Marchantia polymorpha*. Beihefte z. bot. Zent.-Bl., Bd. 15. 1903.

somen bei den Teilungen der antheridialen Zellen beschrieben hat in einem kurzen Artikel mit überzeugenden Zeichnungen versehen. Später hat MIYAKE¹⁾ dasselbe Objekt untersucht und das Vorkommen von Zentrosomen in allen Teilungen geleugnet, welche Publikation IKENO²⁾ veranlaßt hat, seine Meinung nochmals energisch zu verteidigen. Neuerdings erschien eine Abhandlung von ESCOYEZ³⁾ über die Spermatogenese bei *Marchantia* und *Fegatella*. (Wir bekamen sie zu spät, um sie noch in unserer Abhandlung über die Polytrichen besprechen zu können.) ESCOYEZ hat sein Material mit verschiedenen Fixativen behandelt und findet keine Zentrosomen bei allen Teilungen in den Antheridienzellen. Erst wenn sich diese zum letzten Male teilen in zwei dreieckige Zellen, kann er zentrosomenartige Gebilde finden, und er schließt daraus, daß diese stets nur bei dieser letzten Zellteilung auftreten.

Wir sehen also, daß die Resultate der drei Forscher über den gleichen Gegenstand erheblich auseinandergehen: IKENO entdeckt Zentrosomen in allen Teilungen, MIYAKE findet sie gar nicht, leugnet ihr Bestehen und ESCOYEZ findet sie nur bei den letzten Teilungen und meint, daß sie bei anderen Teilungen nicht vorkommen.

Es ist also sehr schwierig, sich über diese Frage Klarheit zu verschaffen. U. E. muß man vorläufig an den positiven Befunden IKENOs festhalten. Auch bei anderen Lebermoosen sind Zentrosomen nur hie und da wahrgenommen. Während BOLLETER⁴⁾ das Vorkommen dieser Gebilde bei *Fegatella* für wahrscheinlich hält, kann ESCOYEZ sie bei dieser Pflanze nicht finden. Es ist leider noch kein einziges Mittel bekannt, um Zentrosomen unzweideutig anzuzeigen. Das Eisenhaematoxylin-Verfahren gibt noch die sichersten Resultate und es ist mir (D. v. L.) während meiner Wirksamkeit als Assistent am histologischen Institut zu Utrecht, und bei einer eigenen Untersuchung der Metamorphose von Insekten aufgefallen, wie schwer oft das Färben der Zentrosomen ist, während das Material doch in üblicher Weise behandelt wurde. Es scheint von allerlei Kleinigkeiten abzuhängen, und viele noch unbekannte Ursachen scheinen einer Färbung dieser winzigen Körperchen im Wege zu stehen. Es ist sehr zu bedauern, daß noch keine sichere Methode vorliegt, und vorläufig bleibt nichts anderes

1) MIYAKE. The Bot. Magazine. Tokyo 1905, Bd. 19.

2) IKENO. Die Blepharoplasten im Pflanzenreich. Biol. Zentralbl. Bd. 24.

3) ESCOYEZ. Blépharoplast et Centrosome dans le *Marchantia polymorpha* La Cellule, t. 24. 1907.

4) BOLLETER, *Fegatella conica*. Beihefte z. bot. Zentralblatt. 18. 1905.

übrig, als der bekannten Eisenhaematoxylin-Methode zu folgen. Oft hat man dann keinen Erfolg, oft auch mit demselben Material wieder sehr schöne Resultate. Am besten gefällt uns noch ein Fixieren mit einer Sublimat-Eisessig-Formollösung, welche wir auf folgende Weise herstellen: Sublimat 10 g, Eisessig 3 g, Wasser 300 g (das KAISERSche Gemisch). Hiervon nehmen wir neun Teile und fügen 1 Teil Formalin 40 pCt. hinzu.

Die möglichst kleinen Stückchen läßt man eine oder mehrere Stunden in dieser Lösung und sie werden dann zugleich in Alkohol 70 pCt. und Jod-Jodkalilösung weiter behandelt und bald in Paraffin eingebettet, wobei wir vorzugsweise Benzol als Zwischenmedium benutzten.

Mit FLEMMINGScher Lösung hatten wir nur mangelhafte Resultate, obschon IKENO damit sehr schöne bekommen hat. Mit BONINScher oder CARNOYScher Lösung, Alkohol-Eisessig usw. konnten wir nie Zentrosomen auffinden.

Im Frühling 1903 blühten die Lebermoose im botanischen Garten zu Amsterdam sehr üppig und, mit Ausnahme von *Pellia*, welche wir draußen sammelten, haben wir nur das Material gebraucht, was wir damals fixierten. *Marchantia polymorpha* zogen wir nicht in Betracht, dagegen zahlreiche Antheridienstände von *Reboulia haemispherica*, *Preissia commutata*, *Fegatella conica* und *Conocephalus spec.* Von *Reboulia* können wir keine Tatsachen mitteilen, da unser Material sämtlich zu alt war: es fanden sich nur erwachsene Spermatozoiden vor. *Preissia* gleicht *Marchantia* sehr, hat aber noch kleinere Zellelemente; wir haben auch diese nicht weiter untersucht. *Fegatella conica* und die von uns untersuchte *Conocephalus* verhalten sich gleich, so daß wir hier allein *Fegatella* besprechen wollen.

Im Jahre 1905 erschien eine wichtige Arbeit von BOLLETER¹⁾ über *Fegatella*, welche auch die Spermatogenese dieser Pflanze berücksichtigte. Sein Material war in Alkohol fixiert und Zentrosomen konnte er nicht finden, doch meint er, daß diese vielleicht bei einer anderen Fixationsmethode wohl zu entdecken wären. Wie gesagt, konnte ESCOYEZ Zentrosomen weder bei *Marchantia*, noch bei *Fegatella* finden, obwohl er sie mit verschiedenen Fixationsmitteln behandelte. Im Gegensatz hierzu stehen die Befunde IKENOs, der bei *Marchantia* deutlich Zentrosomen gefunden hat und sie selbst von einer anderen Person zeichnen ließ. Auch wir haben bei *Fegatella* Zentrosomen gefunden. Die Antheridienzellen sind sehr

1) *Fegatella conica*. Beihefte z. bot. Zentralbl. 18. 1905.

klein, fast noch kleiner als bei *Marchantia*. Wir haben dieses Material in der genannten Weise behandelt, und bekamen auch gute Präparate. Es war aber nötig, die Objekte sehr lange mit Eisenalaun zu differenzieren, sonst sieht man allerhand schwarze Körnchen und kann nicht unterscheiden, ob sich Zentrosomen vorfinden oder nicht. Bei gut gelungenen Präparaten sieht man ein feinkörniges Cytoplasma und einen hellen Kern.

Auf Taf. V, Fig. 6—15, haben wir einige aufeinander folgende Stadien von Kernteilungsfiguren gezeichnet. In Fig. 5 u. 6 findet man eine Zelle abgebildet, welche noch nicht zur Mitose herangeschritten ist. Das Chromatin liegt dann in ein bis drei Stückchen im Kerne, daneben findet sich noch ein deutliches, feines Körnchen, wie IKENO es auch bei *Marchantia* abgebildet hat. Bei etwas weiter fortgeschrittenen Stadien wird das Chromatin im Kerne dunkler und das Zentrosom liegt nun nicht mehr im Kerne, sondern frei im Cytoplasma der Zelle. Da speziell bei dieser Pflanze das Cytoplasma sehr hyalin war und ohne andere dunkel gefärbte Körner, war das Zentrosom hier sehr deutlich zu sehen.

Hierauf fanden wir Zellen mit zwei Zentrosomen, welche noch neben der Kernmembran lagen, und es ist klar, daß diese beiden sich mehr und mehr voneinander entfernen, und, während das Chromatin immer stärker gefärbt wird, schließlich einander gegenüber zu liegen kommen. (Fig. 9.) Die Kernmembran verschwindet nun (Fig. 10) und es bildet sich eine feine Spindel zwischen den Zentrosomen aus. In den Monasterstadien (Fig. 11 und 12) sind sie noch fast überall zu finden, doch je mehr sich die Chromosomen den Polen nähern, desto schwieriger sind die Zentrosomen zu erkennen (Fig. 13 und 14). Das stimmt überein mit dem, was IKENO bei *Marchantia* gesehen hat. Bei der Kleinheit dieses Objektes war aber nicht zu entscheiden, ob die Zentrosomen zwischen die Chromosomen der Tochterkerne aufgenommen werden, wie wir das bei *Polytrichum* beschrieben haben.

Es erschwerte die Untersuchung sehr, daß die antheridialen Zellen der Lebermoose so klein sind und wir suchten zuerst vergebens nach Lebermoosen, die größere Zellenelemente besitzen. IKENO gibt in seinem Artikel an, daß *Pellia* große Zellen hat und wir fanden dies auch bestätigt. Es schien uns darum wünschenswert, auch diese Pflanze zu untersuchen. Im Jahre 1904 fixierten wir Exemplare von *Pellia* und waren so glücklich, bei einigen die gewünschten Stadien zu finden. Wie man aus den Figuren 1 bis 5 ersehen kann, welche bei gleicher Vergrößerung gezeichnet sind wie die *Fegatellazellen*, sind die Zellen erheblich größer, speziell

die Kerne sind große Gebilde und es war denn auch hier viel leichter, die Zentrosomen nachzuweisen.

IKENO behauptet, daß bei den Teilungen in den Antheridien von *Pellia* keine Zentrosomen auftreten, was wieder einmal zeigt, wie schwierig die Färbung dieser Körperchen ist. Auch uns gelangen nicht alle Präparate; jedoch konnten wir feststellen, daß Zentrosomen in den Teilungen der antheridialen Zellen von *Pellia* sicherlich vorkommen. Die Kerne sind sehr groß, weisen einen großen Nucleolus auf und ein dichtes Gewirr von Chromatinfäden. Sie sehen denn auch sehr dunkel aus und es war dadurch nicht möglich, zu entscheiden, ob die Zentrosomen schon in den Kernen vorkommen oder nicht, doch ist ersteres sehr wahrscheinlich, in Analogie mit dem, was von anderen Lebermoosen bekannt ist. In Fig. 4 findet man nur ein Zentrosom im Cytoplasma, welches sich in Fig. 3 gerade zu teilen anfängt. In Fig. 2 sind die zwei Teilchen weiter auseinander und in Fig. 1 findet man zwei Zellen, worin die Zentrosomen einander gerade gegenüber liegen. Letzteres war in unseren Präparaten sehr oft der Fall.

Verhältnismäßig seltener fanden wir Mitosen und fast ausnahmslos Monastern, welche ein Zentrosom an jedem Spindelpole aufweisen (Fig. 5). Auch bei *Pellia* fanden wir ein sehr feinkörniges Cytoplasma mit einigen Vacuolen darin zerstreut.

Es unterliegt also keinem Zweifel, daß bei verschiedenen Lebermoosen bei den Teilungen in den Antheridien Zentrosomen vorkommen.

Die Reduktion der Chromosomen in den Antheridien von *Mnium*.

Bei unseren Untersuchungen von *Polytrichum* entdeckten wir, daß bei den letzten Teilungen der antheridialen Zellen eine Reduktion der Chromosomen stattfindet. Im *Receuil des Trav. Bot. Néerl.* 1908 publizierten wir unsere Resultate, welche in Kürze die folgenden sind. Es finden sich bei den Teilungen der Antheridienzellen 6 Chromosomen, wobei man 2 längere, 2 kurze und 2 andere, welche in bezug auf ihre Länge zwischen den erstgenannten liegen, unterscheiden kann. Bei allen Teilungen, auch in den vegetativen Zellen und in den Archegonien haben wir diese verschiedene Länge der Chromosomen gefunden. Bei den letzten Teilungen in den Antheridienzellen ordnen sich die Chromosomen zu Paaren und man findet dann Kernteilungsfiguren mit nur 3 Chromosomen, wo-

von jedes wieder aus 2 eng aneinander anliegenden Chromosomen besteht. Jedes Chromosom spaltet sich dann in zwei und jede Hälfte eines Doppelchromosomen wendet sich nach einem Spindelpole hin. So entstehen schließlich 2 Kerne mit je 3 Chromosomen und es ist einleuchtend, daß diese Chromosomen drei verschiedene Längen aufweisen.

Wir fanden dann Analoges bei den weiblichen Sexualorganen. Aber bei der weiteren Entwicklung des Archegoniums verschmelzen die zwei Tochterzellen der Eimutterzelle (nämlich Eizelle und Bauchzelle) wieder, und weiter ergab sich, daß bei der Befruchtung zwei Spermatozoiden in die Eizelle eindringen und mit ihrem Kern verschmelzen.

Es würde nun sehr interessant sein zu wissen, ob diese Vorgänge nur bei *Polytrichum* vorkommen, oder bei den Moosen eine mehr allgemeine Erscheinung sind. Wir hatten uns vorgenommen, auch andere Laubmoose daraufhin zu untersuchen, hatten aber keine Zeit mehr, um viel Material zu verarbeiten. Doch seien hier noch die Resultate mitgeteilt, die wir erhielten bei einer nicht näher bestimmten *Mnium*art, welche wir in großer Menge bei Beverwijk in einer Buchenwaldung sammelten. Wir fixierten und bearbeiteten dieses Material in oben angegebener Weise.

Auch ARENS¹⁾ hat über die Spermatogenese bei *Mnium* berichtet und wir können die meisten seiner Beobachtungen bestätigen. Im Gegensatz zu seinem Befunde bei *Polytrichum* fand er bei der Umwandlung der Spermatiden bei *Mnium* einen chromatoiden Nebenkörper, von welchem er dieselben Änderungen beschrieb, wie wir sie bei *Polytrichum* gefunden haben. Die Anzahl der Chromosomen hat er richtig als 8 angegeben.

Es ist auffallend, daß man speziell in den sich teilenden Zellen der älteren Antheridien die Zahl der Chromosomen schwer bestimmen kann. Die Chromosomen sind oft ganz umeinander gedreht, oft hängen sie mit ihren Enden zusammen, so daß förmliche Ringe entstehen (Fig. 16). Doch war bei sehr jungen Antheridien deutlich, daß *Mnium* 8 Chromosomen besitzt. Auch hier lassen sich, wie bei *Polytrichum* verschiedene Längen unterscheiden, es sind nämlich 4 lange und 4 kurze Chromosomen zu sehen. Je älter die Zellen sind, um so mehr liegen die Chromosomen zu Paaren vereinigt, wobei dann oft Ringe entstehen, speziell von den kleineren Chromosomen, so daß man schließlich nicht mehr

1) Zur Spermatogenese der Laubmoose. Inaugural-Dissertation 1907.

sehen kann, daß solch ein Ring aus zwei Chromosomen aufgebaut ist.

Wie bei *Polytrichum* fanden wir auch bei *Mnium*, bei der letzten Teilung eine Reduktion der Chromosomen. Von den 8, zu 4 Doppelchromosomen verbundenen, werden je 4 nach jeder Tochterzelle geführt (Fig. 17, 18, 19). In den jungen Spermatocytenkernen finden sich also 2 lange und 2 kurze Chromosomen. Es war nicht möglich, festzustellen, ob auch noch zwischen den 2 langen und zwischen den 2 kurzen Längenunterschiede bestehen.

Es folgt also hieraus, daß die zweifache Reduktion der Chromosomen nicht nur bei *Polytrichum* vorkommt, und es wird sehr interessant sein, auch bei *Mnium* und anderen Laubmoosen die Oogenese und Befruchtung zu studieren.

Noch eine auffallende Tatsache haben wir in unseren *Mnium*-präparaten gefunden. P. ARENS beschreibt richtig das Bestehen und Wiederverschwinden eines chromatoiden Nebenkörpers in den Spermatocyten von *Mnium*. Wir haben dasselbe bei den *Polytrichum*-arten gefunden und weiter stellten wir fest, daß der chromatoiden Nebenkörper durch Abschnürung aus dem Chromatinballen des Kernes entsteht. Das eine Stück tritt dann aus dem Kerne ins Cytoplasma der Zelle, und wird zum chromatoiden Nebenkörper, welcher später wieder völlig verschwindet.

Nun haben wir in den früheren Teilungen der Antheridien etwas Ähnliches beobachtet und können zugleich über das Zentrosom noch etwas hinzufügen. In den ganz ruhenden Zellen der Antheridien findet man einen Kern mit einem dunklen Chromatinklumpen und ein kleines Körnchen (Fig. 20), welches später aus dem Kern ins Cytoplasma tritt und sich, wie wir es bei *Polytrichum* beschrieben haben, in zwei Körnchen teilt (Fig. 21). Diese entfernen sich voneinander und gleichzeitig bekommt die große Chromatinmasse eine Einschnürung, welche zuletzt die Masse in zwei Stücke zerteilt (Fig. 21, 22). In dem Stadium, wo die zwei Zentrosomen den entgegengesetzten Pol der Zelle erreichen, ist das eine Stück schon ins Cytoplasma gekommen, wo es verschwindet (Fig. 23, 24). Es ist nun möglich, daß dieses Austreten eines chromatoiden Nebenkörpers in einigen Antheridien früher geschieht als in anderen, doch können wir nichts weiteres hierüber mitteilen.

Wie IKENO und später verschiedene Forscher nachgewiesen haben, findet bei der letzten Teilung im Antheridium der Lebermoose eine Diagonalteilung statt, und wir haben diese auch bei

verschiedenen Lebermoosen gesehen. ARENS beschreibt einen ähnlichen Vorgang bei *Polytrichum juniperinum*. Dieses können wir aber nicht bestätigen; im Gegenteil fanden wir immer, daß die letzte Teilung der Zelle eine Querteilung war. Auch bei *Mnium* haben wir niemals Diagonalteilungen, sondern nur Querteilungen gefunden, worauf wir hier noch einmal hinweisen möchten (Fig. 19).

Noch vieles ist über die Spermatogenese und Oogenese der Laubmoose zu entdecken. Wir haben leider nicht mehr Gelegenheit, diese Studien fortzusetzen, bitten aber freundlichst um Zusendung von Separata hierüber, da es für uns schwierig ist, die neuesten Publikationen zu bekommen.

Versuchsstation Salatiga. Java.

Figurenerklärung.

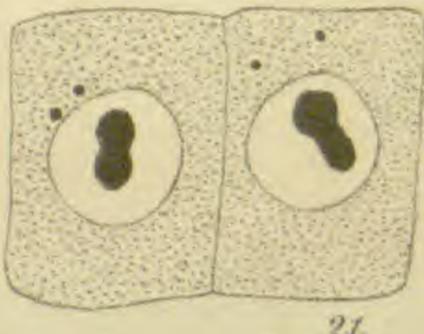
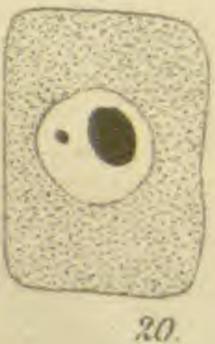
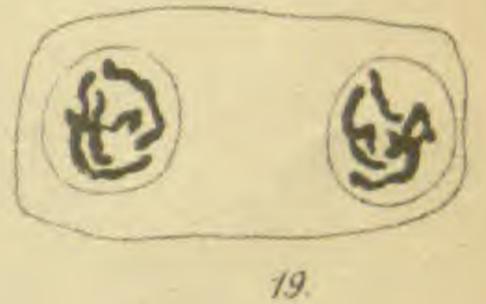
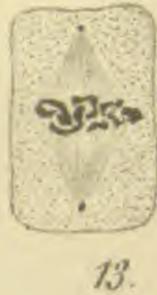
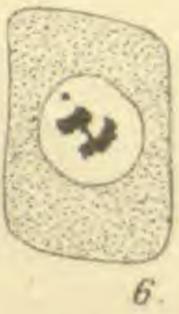
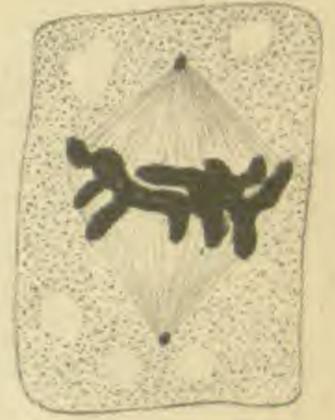
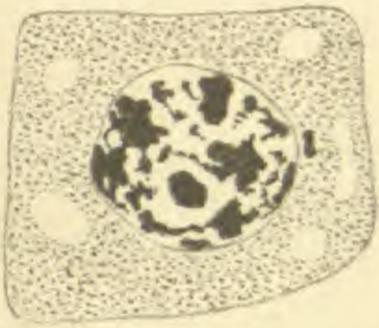
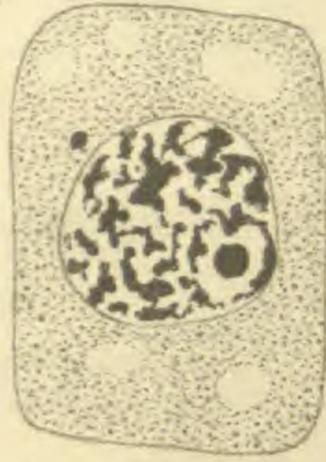
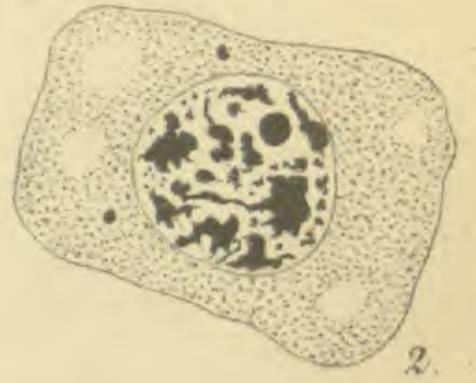
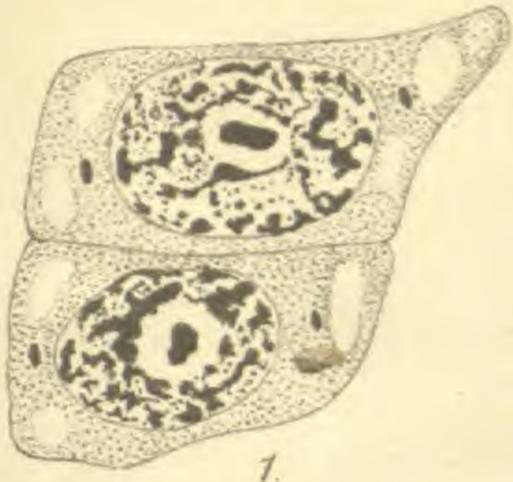
- Figuren 16, 17 und 18 sind bei einer Vergrößerung von $\pm 3500 \times$, alle übrigen bei einer solchen von $\pm 1900 \times$ gezeichnet.
- Fig. 1—5 sind von *Pellia epiphylla*.
- Fig. 1. Zwei Zellen eines jungen Antheridiums mit einem großen chromatinreichen Kerne und zwei Zentrosomen in jeder Zelle.
- Fig. 2. Zelle mit zwei Zentrosomen neben dem Kerne, welche noch nicht bei aneinander gegenübergestellten Punkten angekommen sind.
- Fig. 3. Zelle mit einem eben geteilten Zentrosom.
- Fig. 4. Zelle mit nur einem Zentrosom.
- Fig. 5. Monaster, an jedem Spindelpol ein Zentrosom.
- Fig. 6—15 sind aus Antheridien von *Fegatella conica*.
- Fig. 6 u. 7. Kern mit einigen Chromatinstückchen und einem Zentrosom.
- Fig. 8. Das Zentrosom ist in das Cytoplasma getreten.
- Fig. 9. Das Zentrosom hat sich in zwei Stücke geteilt.
- Fig. 10. Jedes Teilstück des ursprünglichen Zentrosomen hat einander entgegengesetzte Punkte erreicht.
- Fig. 11. Es hat sich die Spindel gebildet und die Kernmembran ist verschwunden.
- Fig. 12 u. 13. Monaster mit Zentrosomen.
- Fig. 13 u. 14. Diaster, wobei die Zentrosomen nicht mehr zu sehen sind.
- Fig. 16—24 sind nach Präparaten von *Mnium spec.* gezeichnet.
- Fig. 16. Äquatorialplatte mit den 4 Paar Chromosomen, zwei langen und zwei kurzen. Das eine kurze Paar bildet einen Ring.
- Fig. 17 u. 18. Zwei Äquatorialplatten nach der letzten Teilung. Nur 4 Einzelchromosomen, wovon 2 lange und 2 kürzere.
- Fig. 19. Die letzte Teilung, die zeigt, daß hier keine Diagonale, sondern eine Querteilung stattfindet.

- Fig. 20. Kern mit einem großen Chromatinklumpen und einem Zentrosom.
Fig. 21. Das Zentrosom hat sich in zwei geteilt, die große Chromatinmasse im Kerne zeigt eine Einschnürung.
Fig. 22. Die Chromatinmasse hat sich in zwei Stücke geteilt, ein Zentrosom zu sehen.
Fig. 23. Ein Zentrosom an jedem Zellende. Eine der Chromatinballen liegt schon im Cytoplasma.
Fig. 24. Der ausgetretene Chromatinballen ist wieder völlig verschwunden.

36. G. Schweinfurth: Über die von A. Aaronsohn ausgeführten Nachforschungen nach dem wilden Emmer (*Triticum dicoccoides* Kcke).

(Eingegangen am 15. April 1908.)

Große Überraschung bereitete uns im Herbst des Jahres 1906 die wider Erwarten schnell erfolgte Erledigung einer alten Streitfrage, die eine der wichtigsten Probleme der Geschichte des Ackerbaues betraf, die Feststellung des Ursprungs unseres Kulturweizens. Auf Veranlassung von Prof. O. WARBURG hatten wir, Geh. Rat Prof. ASCHERSON und ich, einem jungen Landwirt, Herrn A. AARONSOHN, der aus Palästina nach Berlin gekommen war, mit botanischen Winken und Ratschlägen zu versehen gehabt, für eine im landwirtschaftlichen Interesse zu unternehmende Erkundungsreise in seinem Heimatlande. Obenan stand für uns das erwähnte langjährige Desiderat. Es war der Hauptgegenstand so vieler von mir in Arabien, in Abessinien, in Ägypten, in Nordafrika und dann schließlich von Berlin aus mit dem Nestor der Getreidekunde, Geh. Rat Prof. FR. KÖRNICKE ausgetauschter Briefe gewesen. Dieser unerreichte, bis zu dem kurz vor seinem achtzigsten Geburtstage erfolgtem Tode, unablässig tätige, in seinem Wirken unersetzliche Zerealienkenner hatte ja längst das richtige getroffen, nachdem er den bereits vor einem halben Jahrhundert von THEODOR KOTSCHY bei Raschaya am Hermon gemachten, vereinzelt Fund einer wildwachsenden Urform des Kulturweizens ans Tageslicht gezogen; aber von den nach KOTSCHY in jenen Gegenden gewesenen



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [26a](#)

Autor(en)/Author(s): Docters van Leeuwen-Reijnvaan J., Docters van Leeuwen-Reijnvaan W.

Artikel/Article: [Über die Spermatogenese der Moose, speziell mit Berücksichtigung der Zentrosomen- und Reduktionsteilungsfragen. 301-309](#)