

Im Jahre 1907 wurde dann eine weitere Pflanze, *Melandryum rubrum*, zu den Versuchen herangezogen und zwar wurden sowohl weibliche Pflanzen im Freilande wie auch in Gefäßen gezogen, nachdem sorgfältig alle männlichen Pflanzen im Garten entfernt waren. Bei beiden Pflanzengruppen entwickelten sich wohlausgebildete Früchte, die auch mit Samen anscheinend ganz normaler Art besetzt waren, aber es war auch hier auffallend, daß nur ein geringer Prozentsatz der Blüten zur Fruchtbildung gelangte, während der überwiegende Teil alsbald vertrocknete und abfiel. Wie sich der gewonnene Samen dieser Pflanze nun verhält, müssen weitere Versuche, die damit eingeleitet werden sollen, ergeben.

39. E. Jahn: Myxomycetenstudien.

7. Ceratiomyxa.

(Mit 2 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 19. Mai 1908)

Ein Irrtum, der sich in meiner vorläufigen Mitteilung (5) findet und eine gänzlich verfehlte Darstellung der Karyogamie und der Reduktionsteilungen bei der Gattung *Ceratiomyxa*, die OLIVE (7) seither veröffentlicht hat, geben mir Veranlassung, noch einmal auf diese interessante Form zurückzukommen, ehe meine ausführliche Abhandlung über den Sexualakt bei den *Myxomyceten* erscheint.

FAMINTZIN und WORONIN (1) haben im Jahre 1873 den Nachweis geführt, daß die bis dahin zu den *Hyphomyceten* gerechnete Gattung *Ceratium* zu den Schleimpilzen gehört. Aus den Sporen entschlüpfen bei der Keimung Amöben, die sich alsbald in 4 kleinere teilen. Jede von diesen teilt sich sofort wieder in 2 Schwärmer, so daß aus je einer Spore bei der Keimung

nogenesis nicht vorkommt“ (S. 47) und ferner „Schließlich wäre noch der Parthenogenesis zu gedenken, da sie von einigen älteren Forschern, besonders von SPELANZANI beim Hanf experimentell nachgewiesen sein soll. Da aber neuere und zuverlässige Versuche deren Unmöglichkeit festgestellt haben, so gehe ich nicht näher darauf ein“ (S. 57).

8 Schwärmer entstehen. Diese werden nach einiger Zeit zu Amöben. Wahrscheinlich entstehen daraus bald die Plasmodien; mikroskopisch hat sich aber die Entstehung der Plasmodien aus den Amöben bisher nicht verfolgen lassen. Das schnell heranwachsende Plasmodium lebt im Innern fauler Baumstümpfe. Sehr selten läßt es sich als ein glasig durchsichtiger Schleim im vegetativen Zustande an der Oberfläche des Holzes beobachten.

Die Fruchtkörper sind in der Umgebung Berlins besonders nach den ersten warmen Sommerregen so häufig, daß bisweilen jeder zweite Baumstumpf mit ihnen bedeckt ist. WORONIN hat in den schönen Zeichnungen der erwähnten Abhandlung ein getreues Bild der Entwicklung der Fruchtkörper gegeben. Auf dem Holze erscheint das Plasmodium in Gestalt kleiner opalweißer Polster, die bald eine gelappte Oberfläche bekommen. Es werden Höckerchen sichtbar. Diese nehmen im Verlauf mehrerer Stunden an Höhe zu und werden schließlich die gabelig verzweigten Hörner, die der Gattung den Namen gegeben haben.

Unter dem Mikroskop sieht man, daß schon in den polsterartigen Anlagen der Fruchtkörper das Plasma soviel Schleim absondert, daß es ganz darin eingebettet ist. Beim Aufbau der Höcker wird immer neuer Schleim erzeugt. Dichteres Plasma findet sich nur an der Spitze der wachsenden Hörner und auf ihrer Oberfläche. Sind die Fruchtkörper fertig, so sieht man mit einer Lupe, daß die Hörnchen innen ganz glasig und durchsichtig sind und nur ringsum von einer schmalen Schicht weißen Plasmas bekleidet werden. In diesen späten Stadien erkennt man unter dem Mikroskop, daß sich das Plasma auf der Oberfläche zunächst zu einem feinen Netz anordnet, das zwischen den Fäden erst größere, dann langsam kleiner werdende Maschen freiläßt. Zunächst führen Fäden auch nach innen. Dann zieht es sich immer mehr auf der Oberfläche zusammen und zerfällt plötzlich in lauter eng aneinander liegende amöbenartige Teile. Von oben gesehen erscheinen die Hörnchen jetzt wie mit Pflaster bedeckt. Diese Segmente sind die Anlagen der Sporen.

In jedem Segment haben schon die beiden russischen Forscher einen Kern gesehen. Nach einiger Zeit wächst das Plasma der Segmente senkrecht zur Oberfläche empor, wird erst zu einem zylindrischen Vorsprung, schnürt sich dann unten ein und bildet so einen Stiel aus Schleim. Die Sporen sind nun abgeschnürt, nehmen aber ihre elliptische Gestalt erst allmählich an. Erst nach einigen Stunden haben sie eine fertig ausgebildete Membran.

Ich unterscheide also mit FAMINTZIN und WORONIN in der

Entwicklung der Fruchtkörper von *Ceratiomyxa* 1. ein Polsterstadium, 2. ein Streckungsstadium (das der Hörnerbildung), 3. ein Maschenstadium (das Plasma bekleidet die Oberfläche der Hörnchen in gewundenen Fäden), 4. ein Pflasterstadium (das der runden Amöben), 5. ein Sporenstadium.

Vor etwa 6 Jahren hatte ich einmal gelegentlich mit Entwicklungsstadien anderer *Myxomyceten* auch reifende Fruchtkörper von *Ceratiomyxa* mit ZENKERScher Flüssigkeit fixiert. Mikrotomschnitte zeigten mir, daß in den nahezu reifen Sporen noch eine mitotische Kernteilung vor sich geht, der bald darauf eine zweite folgt. In den reifen Sporen lagen also 4 Kerne. In meiner vorläufigen Mitteilung über die Keimung der Sporen (4) bin ich darauf kurz eingegangen; inzwischen habe ich aber gesehen, daß schon vor mir CASPAR O. MILLER (6) die 4 Kerne in den Sporen abgebildet hat. Ja, als deutliche Kreise in den Sporen sind sie schon von CORDA in den *Icones fungorum* in der Mitte des vorigen Jahrhunderts abgebildet worden.

In einem Schnitt durch das Pflasterstadium, den ich ebenfalls erhielt, sah ich große Kerne, deren Chromatin sich im Spiremstadium befand. (Fig. 1 m.) Ich kam nun zunächst auf einen Gedanken, der damals, als die Karyogamie im jungen Ascus und in der Basidie allseitig festgestellt war, sehr nahe lag: Sollte hier nicht auch eine Karyogamie vorangehen? Die auffallende Vierkernigkeit der Sporen konnte ja auf ähnlichen Vorgängen wie die Tetradenteilungen bei *Metaphyten* und *Metazoen* beruhen. Ich verschaffte mir also im nächsten Jahre eine ganze Anzahl von Entwicklungsstadien, jüngeren und älteren, aber nirgends war etwas von Kernverschmelzungen zu sehen. Auch bei anderen *Myxomyceten* fand wohl vor der Sporenbildung keine Karyogamie statt. Denn ich hatte selbst zahlreiche Präparate der reiferen Stadien von *Stemoniteen*, *Arcyrien* und *Cribrarien*; sie zeigten nichts davon, ebensowenig hatte HARPER bei seiner Untersuchung der Sporenbildung von *Fuligo* (2) irgend etwas Derartiges gesehen. So gab ich den Gedanken wieder auf.

Inzwischen gewann eine andere Idee in mir immer mehr an Wahrscheinlichkeit, angeregt durch die Kontroverse über die Reduktionsteilungen, die jetzt im Gange war. Die Viererteilung in den Sporen

von *Ceratiomyxa* konnte doch eine Tetradenteilung, also eine Reduktionsteilung, sein, aber die Kernverschmelzung ging nicht vorher, sondern folgte nach. Diese Ansicht hatte manches für sich. Die Verwandlung der Schwärmer in Amöben war niemals cytologisch untersucht. Es war möglich, daß die Schwärmer dieselbe Rolle spielten, wie die beweglichen Sexualzellen der *Metazoen*, und daß die Verwandlung in Amöben in der Weise vor sich ging, daß die Schwärmer kopulierten. Ich beschäftigte mich jetzt also mit den Schwärmern, untersuchte ihre Kernteilungen (3), kam schließlich auf die physiologisch interessanten Vorgänge bei der Keimung, über die ich auch eine vorläufige Mitteilung gemacht habe (4), ich erhielt auch bei einigen Arten ohne Schwierigkeit echte Amöben, aber eine Kopulation konnte ich nicht beobachten.

Von *Ceratiomyxa* sammelte ich mir 1904 im Westerwald eine größere Zahl möglichst normaler Fruchtkörper, weil ich die Erfahrung gemacht hatte, daß die Sporen oft nicht recht reifen und dann nicht keimen. Eine dieser Proben keimte ausgezeichnet und lieferte mir die Präparate der Kernteilungen, die ich weiter unten bespreche. Auch hier kopulierten die Schwärmer nicht.

Schließlich stellte sich heraus, daß ich noch immer auf einer falschen Fährte war (5). Die Kopulation der Kerne folgte doch nicht auf die Sporenbildung, sondern ging ihr voraus. Aber sie fand nicht unmittelbar davor statt, wie ich erst geglaubt hatte, sondern viel früher, schon zu Beginn der Fruchtkörperbildung. Das Polsterstadium von *Ceratiomyxa* zeigt noch hier und da paarig zusammenliegende Kerne.

Mittlerweile hatte ich die Beweise dafür erhalten, daß schon der Ausgangspunkt meiner Vermutungen, die Annahme von Reduktionsteilungen in den Sporen von *Ceratiomyxa*, falsch war. Soweit ich bis dahin wußte, kommen hier in den Sporen nacheinander 2 Mitosen vor, bei den anderen *Myxomyceten* war längst nur eine Mitose kurz vor der Sporenbildung beschrieben. Es war ganz unklar, wie diese Mitosen miteinander verglichen werden konnten, in welcher morphologischen Beziehung überhaupt die Sporen von *Ceratiomyxa* mit 4 Kernen und die der anderen *Myxomyceten* mit 1 Kern standen.

Ich nahm mir vor, die Entwicklung der Fruchtkörper von

Ceratiomyxa noch einmal möglichst sorgfältig zu verfolgen. Diese Untersuchung hatte ihre Schwierigkeiten. Wie schon FAMINTZIN und WORONIN festgestellt haben, dauert die Entwicklung vom Polster- bis zum letzten Sporenstadium etwa 24 Stunden. Ein einziges Plasmodium befindet sich in allen seinen Teilen zu einer bestimmten Zeit nur in einem einzigen Stadium; man kann nicht gleichzeitig verschiedene Stadien fixieren. Es bleibt also nichts übrig, als sich neben einem in der Ausbildung begriffenen Plasmodium niederzulassen und von 10 zu 10 Minuten eine Probe davon zu fixieren. Nur so kann man einen Überblick über die Wandlungen der Kerne während der Fruchtbildung gewinnen. Glücklicherweise sind die Angaben der beiden russischen Botaniker über die strenge Innehaltung bestimmter Nacht- und Tageszeiten während der einzelnen Phasen für die Umgebung Berlins nicht genau zutreffend. Das Plasmodium kommt zwar meist in den frühen Morgenstunden heraus, verspätet sich aber bisweilen so, daß es erst mittags erscheint. Ich bin so verfahren, daß ich mir des morgens ein größeres möglichst junges Plasmodium im Walde aussuchte, es mit dem Holze ablöste und in eine Blechdose klemmte. Diese Dose steckte ich in die Tasche und fixierte unterwegs und zu Hause in regelmäßigen Abständen kleine Teile davon, bis ich eine genügende Entwicklungsserie zu haben glaubte. So erhielt ich im Jahre 1905 und in den folgenden Sommern eine ganze Anzahl von zusammenhängenden Ausbildungsstadien der Fruchtkörper.

Es stellte sich heraus, daß im Maschenstadium, also unmittelbar vor der Sporenbildung, hier auch zwei Karyokinesen stattfinden, die deutlich in meinen Präparaten zu verfolgen waren. Eine von ihnen ist augenscheinlich eine Reduktionsteilung und homolog der Endkaryokinese der anderen *Myxomyceten*. Bei *Ceratiomyxa* fanden also 2 Mitosen vor der Sporenbildung statt, zwei in den Sporen und eine bei der Keimung, bei den anderen *Myxomyceten* eine vor der Sporenbildung und eine bei der Keimung.

Ich habe daraufhin versucht, einen morphologischen Vergleich zwischen *Ceratiomyxa* und den endosporen *Myxomyceten* aufzustellen (5). Die Homologien, die ich konstruieren mußte, waren aber so komplizierter Art, daß mir Bedenken dagegen gekommen sind. Ich habe deshalb fortgesetzt weitere Serien fixiert und gefunden, daß ich durch meine Fixierungsmethode das Opfer eines Irrtums geworden bin. Vor der Sporenbildung finden nicht zwei, sondern nur eine Karyokinese statt; sie ist wie bei den anderen *Myxomyceten* deutlich eine Reduktionsteilung. Zwei Mitosen waren

mir dadurch vorgetäuscht worden, daß ich das Plasmodium während des Gehens heftig hin- und hergeschüttelt hatte. Ein Teil davon war dadurch gestört worden, die simultane Entwicklung hatte aufgehört, und ich erhielt nach einiger Zeit dieselbe Mitose, die ich schon fixiert hatte, in abnormer Form noch einmal. Auch die

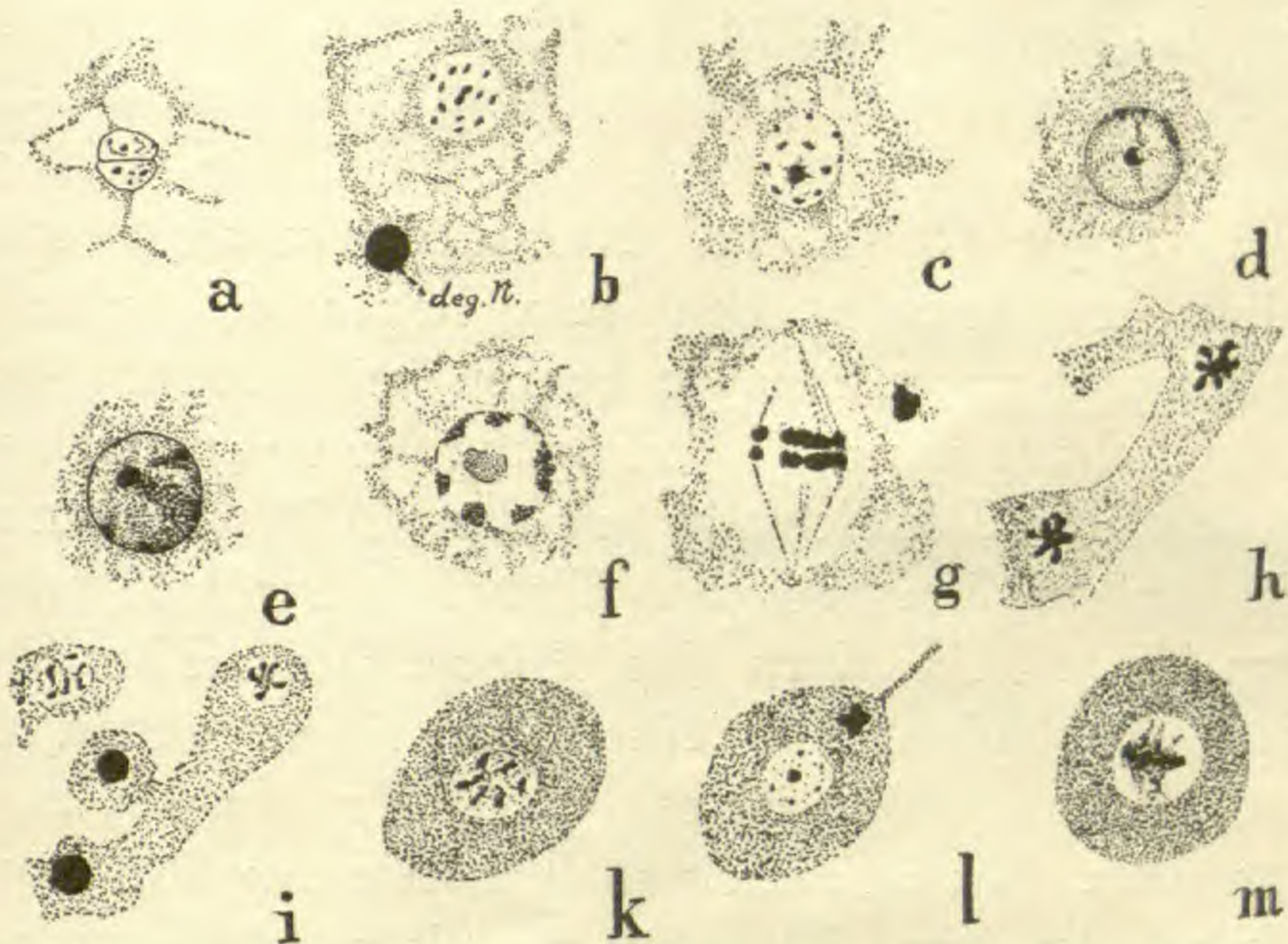


Fig. 1. Die Kerne während der Entwicklung der Fruchtkörper von *Ceratiomyxa*. a) Karyogamie im herauskommenden Plasmodium, b) Fusionskern (daneben ein degenerierender Kern), c) diploider Kern, d) und e) Synapsis, f) Diakinese, g) heterotypische Mitose, h) die Tochterkerne im Maschenstadium des Plasmodiums, i) desgleichen, zum Teil degenerierend, k) Schnitt durch eine Amöbe des Pflasterstadiums, l) junge Spore mit ruhendem und einem degenerierten Kern, m) Spirem im dichten Plasma. Vorbereitung auf die erste Sporenmitose. Vergrößerung 800:1. Die Kerne der Fig. d bis g sind ein wenig zu groß gezeichnet.

Zahl der degenerierenden Kerne ist in Wahrheit nicht so groß, wie meine Präparate es gezeigt hatten.

Es ist merkwürdig, daß verschiedene Gattungen der *Myxomyceten* sich gegen Erschütterungen der jungen Fruchtkörper sehr verschieden empfindlich zeigen. Manche Arten von *Physarum* stellen bei geringfügigen Erschütterungen sofort die Stielbildung ein und gehen zugrunde, während z. B. ein Plasmodium von *Stemonitis fusca*, in einer Dose in der Tasche aufbewahrt und hin- und hergeschleudert, seine Sporangien aufbaute und normale Sporen erzeugte. *Ceratiomyxa* wird nur durch zu heftige Bewegungen ge-

stört. Wenn man sie sorgfältig in der Hand trägt, entwickelt sie sich weiter.

Nach den Präparaten meiner neuen Serien kann ich nun über die Veränderungen der Kerne während der Entstehung der Fruchtkörper folgende Darstellung geben:

Die Periode der Fruktifikation wird dem Anschein nach durch eine Kopulation der Kerne zu Paaren eingeleitet. Wahrscheinlich geht diese Karyogamie schon im Holze vor sich, noch ehe das Plasmodium herauskommt. Denn in allen Schnitten durch jugendliche Polsterstadien, die ich habe, sind die Kerne meist schon im Zustande der Figur 1b und 1c. Nur in den unteren, schon stark vom Schleim durchsetzten Schichten liegen sie, offenbar vom anderen Plasma abgeschnitten, zu Paaren beieinander (Fig. 1a).

Sehr erleichtert wird die Verfolgung der sich nun abspielenden Vorgänge durch die Deutlichkeit, mit der die Chromosomen hervortreten. Sie sind in den haploiden Kernen in der Zahl 8 vorhanden. In der Fig. 1b ist ein Kern des Polsterstadiums kurz nach der Karyogamie abgebildet. Die Nucleolen liegen schon nahe beieinander, die Kernmembran ist sehr zart, der ganze Kern erscheint etwas aufgebläht. Mit Sicherheit zählt man immer 16 Chromosomen.

Während des nun folgenden Streckungsstadiums erscheinen die Kerne, namentlich im innern Plasma, in einer sehr charakteristischen Gestalt, die auch bei den endosporen *Myxomyceten* wiederkehrt. Der Kern hat deutlich die Gestalt eines Rotationsellipsoids. Der große, anscheinend aus mehreren Stücken zusammengesetzte Nucleolus liegt exzentrisch ungefähr in einem Brennpunkt des Ellipsoids. Um ihn herum ist gewöhnlich ein freier Raum erkennbar, in den vom Nucleolus aus eine schwach färbbare Substanz ausstrahlt. Oft hat man deutlich den Eindruck, als ob das Chromatin auf 2 Kugelschalen liegt oder besser auf 2 Rotationsellipsoiden, die ineinandergeschachtelt sind. Zählt man die Chromosomen, die bei dieser Lagerung sich öfters verdecken, erhält man die Zahlen 13, 14 oder 15. Es sind also zweifellos noch alle 16 Chromosomen getrennt.

Man kann demnach vermuten, daß die Karyogamie in einer Umfassung des einen Kerns durch den anderen besteht. Der diploide Kern ist also, um den in der zoologischen Protistenliteratur üblichen Ausdruck zu gebrauchen, ein Amphinucleus.

Einen mittelbaren Beweis für die eben stattgehabte Karyogamie liefert die große Menge der kleinen degenerierenden Kerne, die überall im Plasma liegen (vgl. Fig. 1b). Es sind solche, die

bei der Paarung keinen Partner gefunden haben. Sie sind nur halb so groß, wie die normalen. Bei der FLEMINGschen Färbung erscheinen sie als leuchtend rote, bei der HEIDENHAINschen als tiefschwarze Kugeln.

Es folgt nun das Streckungsstadium. Die Kerne verharren zunächst noch im alten Zustande. Nur diejenigen, die im dichten Plasma der Grenzschichten liegen, zeigen schon eine Veränderung, die nach dem vollendeten Aufbau der Hörner alle Kerne ergreift. Der Kern scheint etwas zu schrumpfen (Fig. 1d, 1e), die Kernmembran, die vorher gerade noch sichtbar war, wird sehr deutlich, und im Innern des Kerns erscheint in Gestalt von Streifen, die vom Nucleolus ausgehen, eine graue, diffus färbbare Masse. Sie verhüllt die vorher so scharf unterschiedenen Chromosomen derartig, daß man auch bei scharfer Differenzierung nur noch unbestimmte Klumpen erkennt. In der Nähe der Kernmembran häuft sich die dunkle Substanz am dichtesten an.

Wir haben in diesem Stadium, das lange dauert (in einer meiner Serien über zwei Stunden) augenscheinlich das Gegenstück der Synapsis in den Geschlechtskernen der *Metaphyten* und *Metazoen* vor uns.

Inzwischen bereitet sich das Plasma auf das Maschenstadium vor. Sobald dies eintritt, erscheinen die Kerne verändert. Das Innere ist wieder klar, die grauen Bänder sind verschwunden, und deutlich abgegrenzt tauchen die Chromosomen wieder auf. Aber sie sind jetzt vergrößert und nur noch in der Zahl 8 vorhanden (Fig. 1f). Sie verkürzen sich bald und erscheinen als breite Stäbchen. Ich habe zwar öfter den Eindruck gehabt, daß es Doppelstäbchen sind, aber so deutliche Bilder wie bei den anderen *Myxomyceten* habe ich bei *Ceratiomyxa* noch nie erhalten. Es kann trotzdem kein Zweifel daran sein, daß wir hier ein Stadium vor uns haben, daß der Diakinese bei Tieren und Pflanzen entspricht.

Gleich darauf erfolgt die Reduktionskaryokinese. Ein Längsschnitt durch ein Hörnchen gibt ein schönes Präparat. Von oben bis unten sind sämtliche Kerne in der Teilung begriffen. Unten am Grunde sieht man noch die letzten Stadien der Diakinese. Dann heften sich die Fasern der Kernspindel an die 8 Chromosomen und reißen sie (Fig. 1g) auseinander. Die Spindel wird lang ausgezogen, und oben in den Spitzen der Hörnchen sieht man schon die Tochterkerne mit je 8 deutlichen Chromosomen liegen (Fig. 1h).

Während das Maschenstadium noch anhält, bemerkt man,

daß ein großer Teil der eben entstandenen Kerne der Degeneration verfällt. Nach meinen Zählungen ist es noch nicht die Hälfte. Meine frühere Angabe, daß drei Viertel aller Kerne zugrunde gehen, beruhte auf der Untersuchung einer durch Schütteln gestörten Serie. Der Gedanke liegt nahe, daß vielleicht je einer der beiden eben entstandenen Tochterkerne degeneriert. Es ist möglich, daß tatsächlich so eine Abstoßung der Hälfte des Chromatins erfolgt. Beweisen läßt es sich aber nicht, weil nach der Mitose die beiden Tochterkerne so weit auseinander gehen, daß die Abkömmlinge anderer Mitosen zwischen sie geraten und schließlich alle so durcheinander liegen, daß man nicht mehr weiß, welche zusammen gehörten. Dann erst beginnt die Degeneration (Fig. 1 i).

Daran schließt sich schnell das Pflasterstadium. Je eine abgerundete Plasmamasse erhält einen normalen Kern in der Mitte und oft noch außerdem einen degenerierenden (Fig. 1 k).

Sehr bald darauf erfolgt auch die Stielbildung der jungen Sporen. Der Kern geht jetzt merkwürdigerweise erst in ein lange dauerndes Ruhestadium über. Die 8 Chromosomen, die deutlich zählbar waren, werden zarter und schwerer nachweisbar, und ein wohlbegrenzter Nucleolus erscheint. Der degenerierte Kern ist oft noch erkennbar, manchmal sind seine Chromosomen sogar noch zu zählen (Fig. 1 l). Es vergehen nun mehrere Stunden; das Cytoplasma ringsum in der jungen Spore setzt sich scharf gegen die Kernhöhlung ab; es ist dicht und bereitet sich schon auf das bevorstehende Ruhestadium vor. Endlich verändert sich der Kern wieder (Fig. 1 m), die Chromosomen erscheinen und das Spirem der ersten Karyokinese bereitet sich vor. Dann erfolgen die beiden Mitosen hintereinander. Auffallend ist, daß sie nicht mehr in allen Sporen desselben Körnchens simultan vor sich gehen. Man sieht in einzelnen Sporen schon 2 Kerne oder Teilungen, während in anderen der Kern sich noch nicht geteilt hat. Ich habe von diesen Kernteilungen bisher nur wenig befriedigende Präparate, in denen die Chromosomen sich nicht zählen lassen.

OLIVE stellt in seiner Mitteilung die Ansicht auf, daß diese beiden Karyokinesen Reduktionsteilungen seien. Wir haben gesehen, daß der Kern mit 8 Chromosomen in die ganze Spore eintritt. Liegt eine Reduktionsteilung vor, so muß jeder der vier Sporenkerne oder seine Tochterkerne nur vier Chromosomen haben.

In Fig. 2 a ist die vierkernige Amöbe abgebildet, die beim Keimen aus der Sporenmembran von *Ceratiomyxa* auskriecht. Sie teilt sich unmittelbar darauf in 4 Tochteramöben. Diese ordnen

sich nach der Teilung so an, daß drei von ihnen ein Dreieck bilden und die vierte auf ihnen liegt. Sie liegen also auf den 4 Ecken eines regulären Tetraeders (Fig. 2b und c).

In jedem der Kerne der 4 Amöben erscheinen darauf deutlich und zählbar die Chromosomen. Es sind wieder 8, also eine Reduktion hat nicht stattgefunden (2b). Unmittelbar darnach wird in jeder Amöbe eine zarte Spindel sichtbar, die Chromosomen wandern auseinander (Fig. 2c), die Amöbe selbst teilt sich in zwei kleinere, und in jeder sind noch einmal als zarte eben unterscheidbar schwarze Pünktchen die Chromosomen zu sehen. Es sind wiederum 8 (Fig. 2d). Jede Amöbe bildet nun nachträglich eine Geißel und wird zum Schwärmer.

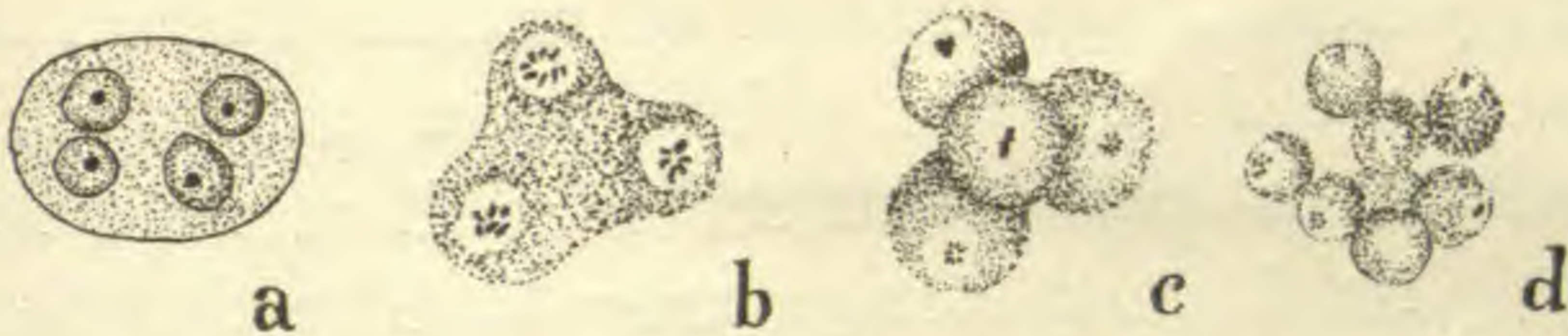


Fig. 2. Die Kernteilungen in den keimenden Sporen. a) ausgeschlüpfte Amöbe mit 4 Kernen, b) Die 4 Kerne bereiten sich zur Teilung vor, c) Bildung der Äquatorialplatte in den 4 Tochteramöben, d) 8 Amöben. Vergr. 800:1.

Also nur während der Karyokinese im Maschenstadium erfolgt eine Reduktion des Chromatins.

Über die Mitteilung von OLIVE brauche ich nur wenige Worte zu verlieren. Er ist dem Anschein nach genau so wie ich auf die Viererteilungen in den Sporen von *Ceratiomyxa* aufmerksam geworden und hat dahinter eine Reduktionsteilung vermutet. Auf Schnitten durch vorgeschrittene Stadien, die er fixiert hatte, fand er das in Fig. 1m abgebildete Spirem des Kernes. Er war sogleich überzeugt, hier eine Synapsis gefunden zu haben, weil, wie er sagt, das Chromatin geschrumpft sei und exzentrisch im Kerne liegt. Der Mangel aller anderen Beweise hat ihn so wenig bekümmert, daß er bald darauf auf der Versammlung der Amer. Assoc. f. Adv. Sc. einen Vortrag über „Evidences of sexual reproduction in the slimemolds“ gehalten hat. Vom Sexualakt selbst konnte er allerdings gar nichts sagen.

Die Oberflächlichkeit seiner Untersuchung geht schon daraus hervor, daß er die eigentliche Reduktionsteilung im Maschenstadium

überhaupt nicht kennt, weil er eben gar keine fortlaufende Entwicklungsreihen untersucht hat.

In einer Anmerkung der kurzen Abhandlung, in der er seine angebliche Entdeckung der Synapsis beschreibt, behauptet er, nachträglich auch die Karyogamie gesehen zu haben; sie finde während des oben beschriebenen Pflasterstadiums, unmittelbar vor seiner „Synapsis“ statt. Ich vermute, er hat schlecht fixierte Stadien der jungen Sporen mit 2 Kernen, einem normalen und einem degenerierenden, gesehen und dann die älteren mit nur einem vergrößerten gefunden. Beides hat er dann zu einer „Karyogamie“ kombiniert.

Meiner vorläufigen Mitteilung widmet er folgende Betrachtung, die seinen Entdeckungen die Priorität sichern sollen: A little later, JAHN published an account of nuclear fusions and division in *Ceratiomyxa*, which differs widely from that described by the writer. JAHN finds nuclear fusions as well as reduction divisions occurring at a much earlier stage than I. The two later divisions in the young spore he apparently regards merely as vegetative divisions. The shrunken, synapsis-like condition described in the present paper JAHN apparently has not seen.“

OLIVE hat „apparently“ weder die Synapsis, noch die Reduktionsteilung, noch die Karyogamie gesehen.

Literatur.

1. A. FAMINTZIN und M. WORONIN. Über 2 neue Formen von Schleimpilzen *Ceratium hydnoides* A. et S. und *Ceratium periodes* A. et S. Mem. Acad. imp. St. Petersburg. VII. Serie, Bd. XX, Nr. 3. 1873.
 2. R. A. HARPER. Cell and nuclear division in *Fuligo varians*. Botanical Gazette. Bd. XXX. 1900.
 3. E. JAHN. Myxomycetenstudien. 3. Kernteilung und Geißelbildung bei den Schwärmern von *Stemonitis flaccida*. Diese Berichte. Bd. XXII. 1904.
 4. — Myxomycetenstudien. 4. Die Keimung der Sporen. Diese Berichte. Bd. XXIII. 1905.
 5. — Myxomycetenstudien. 6. Kernverschmelzungen und Reduktionsteilungen. Diese Berichte. Bd. XXV. 1907.
 6. CASPAR O. MILLER. The aseptic cultivation of mycetozoa. The quarterly journal of microsc. science. vol. 41 part 1, new series. 1898.
 7. E. W. OLIVE. Cytological studies on *Ceratiomyxa*. (Transactions Wisconsin Acad. of sciences. Vol XV, p. II. 1907.)
-

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): Jahn Eduard

Artikel/Article: [Myxomycetenstudien. 342-352](#)