

Eine nicht immer so prompt eintretende Wirkung konnte nach dem zweiten Verfahren erzielt werden durch einfachen Zusatz von absolut steriler Erde zur stickstofffreien Nährlösung und Einimpfen von nicht zu kleinen Mengen einer an sich in stickstofffreier Nährlösung keine Gärung hervorrufenden, aber morphologisch kräftigen jungen Kultur.

Kam es in einer stickstofffreien Nährlösung zu einem lebhaften Wachstum und einer lebhaften Gärung, so war mit dieser auch stets eine Stickstoff-Assimilation verknüpft, wie durch sehr zahlreiche Bestimmungen, deren genaue Zahlen später mitgeteilt werden sollen, bewiesen wurde. Die erhaltenen Stickstoffgewinne schwanken, wie das ja für alle bislang bekannten stickstoffansammelnden Organismen auch bekannt ist, in ziemlich weiten Grenzen. So wurden bei ca. 50 Versuchen Zunahmen von 0,35 bis 6,6 mg Stickstoff auf 1 g verbrauchter Dextrose gefunden, wobei die Verschiedenheiten bei einem und demselben Stamme ebenso groß waren als bei verschiedenen „Stämmen“ und „Spezies“, so daß von einer größeren oder geringeren stickstoffbindenden Kraft des einen oder anderen Stammes nicht die Rede sein kann.

Es muß zuletzt noch erwähnt werden, daß auch alle meine selbst isolierten „Stämme“, die anfangs Stickstoffbindung durchführten, sie nach einiger Zeit verloren, und daß ich sie danach alle wieder durch Erdbehandlung zur Stickstoffassimilation bringen konnte. Die regenerierte Fähigkeit war ebenso beständig und ebenso unbeständig wie die der frisch isolierten Stämme.

## 42. M. Mücke: Zur Kenntnis der Eientwicklung und Befruchtung von *Achlya polyandra* de Bary.

(Mit Doppeltafel VI.)

(Eingegangen am 5. Juni 1908.)

Über die Befruchtungsvorgänge, sowie über die cytologischen Verhältnisse bei den *Saprolegniaceen* sind in den letzten Jahren von drei Autoren Arbeiten erschienen, welche den Gegenstand eingehenden Untersuchungen unterziehen: von TROW (II), DAVIS und CLAUSSEN. TROWs Arbeiten haben *Achlya*-, die der beiden letzteren

*Saprolegniaspezies* zum Gegenstand ihrer Studien. Zwischen TROW und DAVIS herrschen in ihren Angaben große Verschiedenheiten in bezug auf die Anzahl der Kernteilungen im Oogonium: TROW fand deren zwei kurz aufeinander folgende und erkennt in diesem Verhalten, zumal da nach ihm eine Verminderung der Chromosomenzahl eintritt, eine Reduktionsteilung. DAVIS fand nur eine Kernteilung, ein Resultat, das von CLAUSSEN bestätigt wurde.

Die zweite Frage bezieht sich auf die Sexualität der *Saprolegniaceen*. TROW kommt zu dem Ergebnis, daß Sexualität vorhanden ist, und CLAUSSEN bestätigte dieselbe, da aus dem männlichen Organ, dem Antheridium, ein Kernübertritt in das Ei erfolgt. DAVIS ist aber nicht von einer Sexualität überzeugt: er hat bei apandrischen *Saprolegniaspezies* zweikernige Eier gefunden, die nicht durch Befruchtung entstanden sein sollen.

Diese sich sehr widersprechenden Angaben über die Zahl der Kernteilungen — bei *Achlya* sollen nach TROW deren zwei im Oogonium, bei der nahe verwandten *Saprolegnia* nach CLAUSSEN und DAVIS aber deren nur eine stattfinden — veranlaßten folgende Untersuchung, die an *Achlya polyandra* de Bary unternommen wurde. Da auch dem Befruchtungsvorgang Aufmerksamkeit geschenkt wurde, so ergaben sich folgende zwei Fragen:

1. Finden eine oder zwei Kernteilungen im Oogonium statt? und
2. Sind die Bedingungen für eine regelrechte Befruchtung durch Eintritt eines Antheridialkernes in das Ei gegeben?

Auch über die Beobachtungen von Erscheinungen bei den Kernteilungen sind die genannten Forscher nicht zu einem übereinstimmenden Resultat gekommen. Darüber bringt die vorliegende Arbeit nur einige wenige Tatsachen, da dieselbe frühzeitiger, als ursprünglich beabsichtigt, abgeschlossen werden mußte.

### Untersuchungsmethoden.

Kultur: Als Objekt für die folgenden Untersuchungen diene *Achlya polyandra* de Bary<sup>1)</sup>. Die Kultur fand meist auf Ameiseneiern in der von CLAUSSEN (l. c.) angegebenen Weise statt:

1) Nach RABENHORST, Kryptogamenflora I, 4, S. 352; TROW nennt diese Spezies *Achlya debaryana* (HUMPHREY, The *Saprolegniaceae* of the United States, with notes on other species. Transact. of the philos. soc. held at Philadelphia 1893, vol. XVII. new ser p. 63).

Sterilisierte Petrischalen wurden mit sterilem Leitungswasser so weit gefüllt, daß die darin befindlichen Ameiseneier, ungefähr vier bis sechs an Zahl, davon ein wenig bedeckt wurden. Die Eier selbst waren vorher in wenig Wasser im Dampftopf sterilisiert worden. Die Impfung erfolgte durch Übertragen von infizierten Eiern aus älteren, möglichst bakterienfreien Kulturen. Nach drei bis fünf Tagen bei Zimmertemperatur findet man dann die Eier stark mit *Achlyar*asen überwachsen, denen reichlich Oogonien und Antheridien in fast allen Entwicklungsstadien ansitzen. In dunklem oder auch gedämpftem Licht gedeihen die Kulturen besser als in hellem, waren aber nicht gänzlich bakterienfrei zu erhalten; häufiges Übertragen auf neues Substrat verhindert eine allzugroße Zunahme der Bakterien, so daß von dieser Seite keine Wachstumshemmung des Pilzes droht. Da die Ameiseneier oft schon reichlich Chitinmassen enthalten und diese dem Schneiden mit dem Mikrotom hinderlich sind, da die Schnitte zerreißen, so muß man die Eier möglichst aus dem eingebetteten Materiale herauspräparieren, um dann das Objekt von neuem einzubetten. Diesem Übelstande entgeht man, wenn man als Substrat sterilisierte Fliegenlarven verwendet, die sich sehr gut schneiden lassen.

**Fixierung:** Dieselbe geschah ausschließlich mit Chromeisessig (1 g Chromsäure + 1 ccm Eisessig + 100 ccm Wasser). Diese Lösung wurde zur Hälfte mit Wasser verdünnt und die *Achlyar*asen in kleinen Schalen ca. sechs Stunden darin gelassen. Das Auswaschen wurde in Leitungswasser unter öfterem Wechsel ca. 24 Stunden lang vorgenommen.

**Einbettung:** Die Entwässerung erfolgte in Alkohol von je um 10 pCt. steigender Konzentration; begonnen wurde mit 10 proz. Alkohol. In diesen Flüssigkeiten blieben die Objekte je ca. zwei bis drei Stunden, längere Zeit in 95 proz. Alkohol und ebenso in absolutem. Bei der Überführung in Xylol ist besondere Vorsicht anzuwenden, da selbst geringe Zusätze hiervon ein Zuviel bedeuten und sehr leicht Schrumpfungen hervorrufen; infolgedessen wurden zehn bis zwölf verschiedene Alkohol-Xylolgemische angewandt. Trotzdem sind Kontraktionen bei vorgeschrittener Entwicklung des Oogons nicht zu vermeiden (Fig. 4—6). Dem reinen Xylol wurden Paraffinstücke von 54° Schmelzpunkt, zuerst bei Zimmertemperatur, dann auf dem Thermostaten, langsam zugesetzt. Im Ofen verblieben die Objekte in reinem Paraffin vier bis sechs Stunden. Das Herauspräparieren der Ameiseneier wurde schon erwähnt. Die Schnitte wurden in einer Dicke von 5  $\mu$  angefertigt.

**Färbung:** 1. Nach dem FLEMMING'schen Dreifarbenver-

fahren (nach CLAUSSENS Angaben (l. c.), doch gelangte an Stelle der wässrigen Orange-G-Lösung Orange-G-Nelkenöl zur Anwendung). In Saffranin blieben die Schnitte ca.  $\frac{1}{2}$  Stunde; darauf Differenzierung mit Alkohol 95% +  $\frac{1}{20}$  % konzentrierter Salzsäure; Gentianaviolett 1 Minute, Differenzieren mit neutralem, absolutem Alkohol, Gegenfärbung mit Orange-G-Nelkenöl und Einschluß über Xylol in Kanadabalsam.

2. GRAMSches Gentianaviolett: In der Farblösung (Rezept wie bei 1) blieben die Schnitte 1 Minute, gelangten nach Abwaschen mit Wasser ca. 2 Minuten in Jodjodkalium (1 g Jod + 2 g Jodkalium + 300 ccm Wasser); Differenzieren mit neutralem Alkohol, Gegenfärbung mit Eosin-Nelkenöl oder Orange-G-Nelkenöl.

3. HEIDENHAINsches Eisenhämatoxylin: Beizen der Schnitte ca. 3 Minuten in Eisenammoniakalaun 3 %, färben 5 Minuten in gesättigter, wäßriger Hämatoxylinlösung und Differenzierung in Eisenammoniakalaun 3 %; Gegenfärbung mit Eosin-Nelkenöl.

Gute, übersichtliche und besonders scharfe Bilder des Zellkörpers lieferte das Dreifarbenverfahren bei Kernen vor der Teilung; weniger gut bewährte sich diese Methode für Eier und Antheridienschläuche.

Die wegen ihrer Einfachheit oft angewandte GRAMSche Färbung lieferte gleichfalls gute Kernteilungsbilder; besonders eignete sie sich für die Deutlichmachung der Centrosphären. Hierin, wie auch zum Färben der Befruchtungsschläuche, ist sie dem FLEMMINGschen Verfahren überlegen.

Weniger gute Erfolge lieferte die HEIDENHAINsche Färbung.

Eine Lebendbeobachtung fand in ganz geringem Umfange direkt in der Petrischale oder an Material auf dem Objektträger unter dem Deckglase statt.

### Die Entwicklung des Oogons.

TROW (I) hat bei *Achlya Americana* ausführliche Beobachtungen an lebendem Material angestellt. Bei der vorliegenden Untersuchung ergaben sich keine Differenzen mit den seinigen. Es sei daher für diesen Teil auf seine Arbeit verwiesen.

An Schnitten haben dieser Autor, ebenso wie auch DAVIS und CLAUSSEN, die Entwicklungsgeschichte des Oogons studiert. In diesen Arbeiten finden sich zahlreiche Abbildungen, so daß hier nur solche, welche die strittigen Punkte betreffen, zu geben sind.

Das junge, meist ziemlich kuglig gestaltete Oogonium, das in einen mehr oder minder langen Stiel übergeht, an dem in vereinzelten Fällen noch ein zweites, jüngeres Oogon entsprossen kann, ist, ebenso wie der Stiel gänzlich mit Plasma erfüllt (Fig. 1—3). Die Größe der Oogone ist sehr schwankend. Dieselben werden von nicht allzudicken Membranen umgeben, an welchen an gegebenen Stellen Tüpfel, Eintrittsporen für die Befruchtungsschläuche wahrzunehmen sind; diese ragen an fixiertem und gehärtetem Material oft warzenartig hervor und sind von einer dünnen Membran verschlossen (Fig. 4, 5, 7, 8, 17 p.). Die Zahl der Kerne ist eine sehr große (Fig. 2, 3). Auf medianen Schnitten konnten in noch völlig plasmaerfülltem Oogon bis zu 34 Kernen gezählt werden. Diese letzteren zeichnen sich durch eine geringe Größe aus; doch sind Kerngerüst, Nucleolus und Kernmembran deutlich wahrnehmbar (Fig. 2, 2a, 3, 3a). Wenn die Oogone ihre endgültige Größe erlangt haben, beginnt sich in ihrem Innern eine Vakuole zu bilden, welche von der Mitte aus ihren Anfang nimmt; nach der dem Stiele zu gelegenen Seite ist ihre Zunahme eine intensivere, so daß sie bald eine birnförmige Gestalt annimmt. Gleichzeitig entsteht auch im Stiel eine Vakuole, welche sich sowohl nach der Traghyphale als auch nach dem Oogon zu fortsetzt, wodurch der Hohlraum des Oogoniums mit dem des Stieles und weiterhin mit dem der Traghyphale in Verbindung steht (Fig. 3). Inzwischen hat sich die Vakuole des Oogons bedeutend vergrößert und ein schwacher Plasmabelag kleidet seine Membran hohlkugelartig aus (Fig. 4). Gleichzeitig hat sich eine Querwand gebildet, welche das Oogon vom Stiele trennt (Fig. 4). Nach Angabe von DAVIS wird diese Wand schon angelegt, bevor die Vakuolenbildung beginnt. Doch fand auch CLAUSSEN bei *Saprolegnia monoica* die hier angegebenen Tatsachen im Gegensatz zu DAVIS. Die Entstehung der Vakuole ist offenbar durch eine Auflösung von Plasma bedingt, nicht aber durch Größenzunahme des Oogons, da ja dieselbe erst im erwachsenen Organ eintritt (s. o.). Der so entstandene Hohlraum ist von Plasmaresten erfüllt, die eine verschiedenartige Konsistenz zeigen, denn neben dichten Partien, die faden-, auch netzartig denselben regellos durchziehen oder flockiges Aussehen haben, befinden sich noch weniger stark lichtbrechende Massen; außerdem sind kleine tropfenförmige Gebilde vorhanden. Alle diese Plasmareste speichern Eosin und Orange-G; in besonderem Maße gilt dies von den Tropfen.

Auf dieser Stufe der Ausbildung hat gleichzeitig eine Veränderung der Kerne Platz gegriffen. Die anfangs kleinen Kerne haben

an Größe bedeutend zugenommen (Fig. 2a, 3a, 4a, 9, sämtlich mit gleicher Vergrößerung gezeichnet) und ihre Zahl durch Degeneration beträchtlich vermindert. Kerne, die sich in den Anfangsstadien der Auflösung befinden (Fig. 4b1), färben sich nicht so präzise wie normale, auch verliert die Leuchtkraft der Farbstoffe stark, doch lassen sich in solchen Kernen noch die einzelnen Bestandteile unterscheiden. Weiter vorgeschrittene Stadien lassen keine Organisation des Kerns mehr erkennen (Fig. 4b): die Färbung ist gleichmäßig dunkel und diffus. Reine Farbtöne ergeben sich nicht. Die Größe solcher Kerne nimmt ab; sie sind von dem sie umgebenden Plasma infolge eigener Schrumpfung zurückgewichen, und dieser plasmaleere Raum umgibt sie hofartig, oft gänzlich, vielfach nur teilweise in unregelmäßiger Form. Schließlich verschwinden sie völlig. Die Zahl der zugrunde gehenden Kerne ist eine so große, daß schließlich nur noch eine Lage derselben in dem dünnen Plasmabeleg vorhanden ist (Fig. 4, 9). In sehr seltenen Fällen sind zwei Kerne nebeneinanderliegend wahrzunehmen; oft sieht man in einem solchen Stadium noch Reste von Kernen, die sich in Degeneration befinden. In Bezug auf die Struktur der erhalten gebliebenen Kerne ist zu bemerken, daß in denselben der Nucleolus, sowie ein sehr zartes, sich gut färbendes Kerngerüst wahrzunehmen ist, ebenso die Kernmembran (Fig. 9). Außerdem tritt jetzt ein Gebilde scharf hervor (Fig. 9c), welches mit TROW und CLAUSSEN als Centrosom zu bezeichnen ist, von DAVIS aber, wohl mit Unrecht, als dem Coenocentrum der *Peronosporae* gleichwertig angesehen wird. Dieses liegt aber in der Kernmembran und nicht außerhalb derselben, wie TROW angibt, obwohl bei flüchtiger Betrachtung das der Fall zu sein scheint. Es stellt sich als gut und intensiv färbbare rundliche Masse dar, von der fadenartige Fortsätze nach dem Kerninneren zu ausgehen. Schon in ganz jungen Stadien, noch vor Beginn der Vakuolenbildung, sind diese Centrosomen sichtbar (Fig. 2a, 3a, 4a, 9).

Ist dieser Zustand erreicht, so findet eine Kernteilung statt. Hierüber gelang es nicht, eine lückenlose Beobachtungsreihe zu erlangen; es können nur folgende Tatsachen mitgeteilt werden.

Die Teilung tritt fast simultan ein und nimmt im allgemeinen auch einen gleichzeitigen Fortgang. Die Chromatinmassen ballen sich zu einem wenig übersichtlichen Haufen zusammen und bilden dann eine gleichfalls wenig klare Äquatorialplatte, an welche sich sehr zarte, aber gut hervortretende Spindelfasern ansetzen (Fig. 10). An den Polen der Spindel bemerkt man je ein Zentrosom, meist nur als dunkle Masse erscheinend, hier und da sind auch die

charakteristischen Strahlen zu erkennen. Eine Teilung dieses Gebildes wurde nicht beobachtet. Über die Chromosomenzahl ließ sich etwas Bestimmtes nicht ermitteln. TROW nennt als Zahl sicher mehr als vier, wahrscheinlich seien aber acht vorhanden. Diese Zahl dürfte wohl noch etwas zu klein sein, da mehr als acht sicher gezählt wurden. So klare Bilder, wie sie DAVIS gibt, wurden nicht erhalten. Die entstehenden Tochterkerne, naturgemäß kleiner als die Mutterkerne, zeigen eine eigenartige, birnförmige Gestalt, etwa der der Zoosporen von Algen vergleichbar (Fig. 13, 14). An dem schnabelförmigen Ende, und zwar stets da, tritt dann das Centrosom in Erscheinung: eine stark gefärbte, punktförmige Masse, von der die Polstrahlen ausgehen. Stets ist das Centrosom mit dem Kern verbunden und liegt nicht in einiger Entfernung von demselben, wie TROW in seinen Bildern zeichnet. Die eigenartige Gestalt, sowie die Centrosphäre bleiben längere Zeit erhalten und finden sich noch in befruchtungsfähigen Eiern vor (Fig. 14). Ein Nucleolus ist nicht sogleich sichtbar, die Chromatinmasse liegt noch ungleichmäßig verteilt im Kern (Fig. 13). Von diesen Tochterkernen fällt eine große Anzahl gleichfalls einer Degeneration anheim, welche in der geschilderten Weise wie bei Kernen vor der Teilung verläuft. Die Kernverminderung erhellt daraus, daß einerseits nach der Teilung weit mehr Kerne vorhanden sind als Eier im günstigsten Falle überhaupt gebildet werden; andererseits behalten aber diese degenerierenden Kerne im Anfang noch ihre eigenartige birnförmige Gestalt bei (Fig. 12,1) und sind deshalb mit Kernen, die vor der Teilung dem Auflösungsprozeß verfallen, nicht zu verwechseln (Fig. 12).

Nach dieser Teilung findet sofort die Eibildung statt. TROW will noch eine zweite Kernteilung beobachtet haben und sieht in diesem ganzen Akte eine Reduktionsteilung, zumal da er eine Verminderung der Chromosomenzahl gesehen zu haben glaubt. Seine Kernbilder sind mit den hier gegebenen wenig übereinstimmend: Die lang ausgezogenen Spindeln, die in geringer Entfernung außerhalb des Kernes liegenden Centrosphären und Kerne mit zwei Chromatinmassen konnten nicht gefunden werden. Wie CLAUSSEN und DAVIS bei *Saprolegnia* nur eine Kernteilung fanden, so konnte auch bei *Achlya* nur eine nachgewiesen werden. In diesem Punkte liegt also keine Verschiedenheit zwischen den nahe verwandten Genera *Saprolegnia* und *Achlya* vor, was nach TROWs Befunden anzunehmen war.

Die Eientwicklung findet in folgender Weise statt: Wir haben zuerst noch den sehr dünnen Plasmabeleg mit den Tochterkernen.

Um diejenigen von diesen, die nicht der Degeneration anheim gefallen sind, sammeln sich nun Plasmamassen an, die rasch an Größe zunehmen und in das Oogoninnere hineinragen. Sie dringen bis zur Mitte desselben vor, ohne sich aber hier oder seitlich zu berühren; an der Oogonwand sind diese Ballen noch untereinander durch dünne Plasmabrücken von der Dicke des ursprünglichen Wandbelegs verbunden (Fig. 5). Der Kern liegt ungefähr in der Mitte jedes Ballens; seine Centrosphäre ist nicht ausnahmslos radial auswärts gerichtet, wie TROW sagt, sowohl nicht im dünnen Plasmabeleg als auch nicht im entstehenden Ei, obwohl eine derartige Orientierung öfter zu beobachten ist (Fig. 13). Haben die Plasmaanhäufungen ihre endgültige Größe erreicht, so wird die Verbindung zwischen ihnen aufgehoben; die Ballen treten in gegenseitige Berührung und platten sich stark gegeneinander ab (Fig. 6). In der Mitte bleibt noch ein kleiner Hohlraum erhalten. Bald runden sie sich dann zu einkernigen, nahezu kugeligen Eiern ab, die sich unregelmäßig im Innenraum des Oogoniums verteilen. Die Zahl derselben ist eine sehr wechselnde: es wurden 3—22 Eier in einem Oogon gezählt; doch dürften wohl 10—15 Eier die vorherrschende Zahl sein.

Mißbildungen der Eier sind selten. Bisweilen geht die Trennung der Plasmamassen nicht vonstatten und es entstehen größere und unregelmäßig gestaltete Eier, die dann auch zwei und mehr Kerne führen.

### Entwicklung des Antheridiums.

Die Antheridienäste können sowohl auf dem Oogonstiel als auch auf den Traghyphen entstehen, in diesem Falle immer in möglichster Nähe des Oogons (Fig. 1). Zu einer Zeit, wo das Oogon noch ganz jung ist und die Vakuolenbildung noch nicht begonnen hat, wird dasselbe schon meist von mehreren Antheridialästen umwachsen. Diese zylindrischen Schläuche sind sehr selten verzweigt und bilden ihre Antheridien gewöhnlich erst dann, wenn im Oogon schon die Vakuolenentstehung begonnen hat: Es wird die Spitze des Schlauches in geringer Länge durch eine Querwand abgeschnitten. Das so entstandene Antheridium enthält neben reichem Plasma mehrere Kerne. Dieselben gehen zu gleicher Zeit wie die Oogonkerne eine Teilung ein. Ob nur diese oder noch eine zweite stattfindet, war nicht zu entscheiden; CLAUSSEN gibt nur eine an, und das dürfte analog den Vorgängen im Oogon wohl den Tat-

sachen entsprechen. Ebensowenig war zu ermitteln, ob eine Kerndegeneration wie im Oogon stattfindet. Doch ist dies wohl nicht gut anzunehmen, da hiergegen die Mehrkernigkeit, sowie die erhebliche Zahl der Befruchtungsschläuche eines Antheridiums spricht. Haben die Eier ihre vollständige Ausbildung erreicht, so senden die Antheridien je einen oder mehrere Befruchtungsschläuche in das Oogon. In den beobachteten Fällen wuchsen dieselben durch die erwähnten Pori ein (Fig. 7, 8p, 17); ein Eintritt direkt durch die Oogonwand wurde nicht gefunden. Es wachsen immer mehrere Schläuche in das Oogon hinein (Fig. 7), teils direkt auf die Eier zu, teils nach mannigfachen Windungen. Ebenso wie ein Schlauch an mehrere Eier — bis zu vier — heranwachsen kann, so kommen auch Verzweigungen derselben vor (Fig. 8). Fast immer sind die Schläuche mehrkernig (Fig. 7), der Kern, dem die Befruchtung zufällt, liegt an der Spitze des Schlauches, manchmal auch in geringer Entfernung davon, in dichtem Plasma (Fig. 15m).

Ältere Oogone, denen keine Antheridialäste anlagen, gelangten nicht zur Beobachtung.

### Die Befruchtung.

Der Befruchtungsschlauch tritt mit seiner Spitze an einer Stelle in das Ei ein, welche sich durch dichteres, stark tingierbares Plasma als eine Art von Empfängnisfleck kennzeichnet (Fig. 15—17). Anfangs ist der Schlauch an seiner Spitze noch geschlossen (Fig. 15); bald öffnet er sich und es erfolgt der Übertritt des männlichen Kerns (Fig. 16m) mit etwas Plasma, denn die vor der Befruchtung an ihrer Spitze stark plasmahaltigen Schläuche (Fig. 15, 16) haben nach diesem Akte nur noch ganz geringen Inhalt (Fig. 17). Der übergetretene Kern wird durch die Plasmaansammlung im Ei stark verdeckt, so daß nur der Nucleolus gut wahrnehmbar bleibt (Fig. 17). Solche Befruchtungsstadien sind selten zu erhalten, da die Weiterentwicklung schnell ihren Fortgang nimmt. Der männliche Kern, der anfangs viel kleiner als der weibliche ist (Fig. 17), aber sehr schnell zur Größe desselben heranwächst, wandert rasch nach dem zentral gelegenen weiblichen zu. Sofort nach dem Übertritt des Spermakernes bildet sich um das Ei eine sehr dünne, nur schwer sichtbare Membran, die bald an Dicke zunimmt und weiterhin sehr derb wird. Der Befruchtungsschlauch bleibt dem Ei noch anliegen und haftet an der Membran desselben; bei ein wenig geschrumpften Eiern sieht man die Ver-

bindung desselben mit der Eimembran, denn an der Stelle, wo er dem Ei ansitzt, ist die Membran in einem solchen Falle ein wenig vom Ei abgezogen (Fig. 7x). Der Schlauch selbst schließt sich sogleich nach der Befruchtung an seiner Spitze und weist meist noch mehrere nicht verbrauchte Kerne auf. Der männliche Kern legt sich dicht an den weiblichen an und bleibt längere Zeit in dieser Lage. Von Vorgängen in den Kernen, welche auf eine Verschmelzung beider hindeuten, ist vorerst nichts zu bemerken. Später findet dann eine Verschmelzung statt. Das befruchtete Ei hat sich inzwischen mit Reservestoffen gefüllt und seine Membran erhält eine beträchtliche Dicke. In ihr lassen sich verschiedene Schichten unterscheiden; auf ihrer Oberseite bleibt sie glatt.

### Zusammenstellung der Resultate.

1. Die vorliegenden Untersuchungen legen dar, daß im Oogon entgegen TROWs Angabe nur eine Kernteilung stattfindet, wie dies bei *Saprolegnia* nach DAVIS der Fall ist und von CLAUSSEN für *Saprolegnia monoica* bestätigt wurde. Es liegen somit für die nahe verwandten Genera *Saprolegnia* und *Achlya* in diesem Punkt dieselben Verhältnisse vor. Auch in anderer Hinsicht ergeben sich in bezug auf die Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane hierbei gleichfalls keine Unterschiede.

2. Durch den Übertritt des männlichen Kernes in das Ei und das Verschmelzen beider Sexualkerne sind die Bedingungen für einen Geschlechtsakt gegeben. Inwiefern DAVIS Angaben in betreff der Zweikernigkeit der Eier und der Asexualität der von ihm untersuchten Formen zu Recht bestehen, ist nicht zu entscheiden, da ihm nach seiner Angabe nur apogame („apandrische“) Formen vorgelegen haben.

### Literatur:

Es werden nur die für diese Untersuchung in Betracht kommenden Arbeiten angeführt; eine ausführliche Literaturzusammenstellung findet sich in der genannten Arbeit von CLAUSSEN.

CLAUSSEN, P., Über Eientwicklung und Befruchtung von *Saprolegnia monoica* (Festschr. d. deutsch. bot. Gesellsch. 1908, 26, S. 144—161).

DAVIS, B. M., Oogenesis in *Saprolegnia* (Bot. Gaz. 1903, 35, S. 233—250, 320—350).

TROW, A. H., (I), Observations on the biology and cytology of a new variety of *Achlya Americana* (Ann. of Botany 1899, 13, p. 131—179).

TROW, A. H., (II), On fertilisation in the *Saprolegniaceae* (Ann. of Botany 1904, 18, p. 541—569).

**Figurenerklärung.**

Die Umrisse sämtlicher Figuren sind mit Hilfe des ABBESchen Zeichenapparates entworfen und die Einzelheiten dann mit freier Hand eingezeichnet. Außer Fig. 1 sind alle Figuren nach Schnittpräparaten angefertigt.

Vergrößerungen der Figuren: Fig. 1, 310:1, ZEISS Kompens.-Okular 18, Objektiv A, Fig. 2—8, 685:1, Kompens.-Okular 4, Homog. Immersion 2 mm, Apert. 1, 30, Fig. 2a, 3a, 4a, 4b, 9—17, 2700:1, Kompens.-Okul. 18, Homog. Immersion 2 mm, Apertur, 1, 30.

*a* = Antheridialschlauch.

*m* = Antheridialkern.

*c* = Centrosom.

*p* = Eintrittsporus.

*d* = degenerierender Kern.

- Fig. 1. Junges Oogonium vor der Vakuolenbildung mit Antheridienästen. Nach lebendem Objekt.
- Fig. 2. Junges Oogonium. Stadium wie Fig. 1. Der Innenraum ist noch ganz mit Plasma erfüllt. Eisenhämatoxylin-Eosin.
- Fig. 2a. Kerne eines solchen Oogons (Fig. 2); stärker vergrößert. Saffranin-Gentianaviolett-Orange-G.
- Fig. 3. Oogon, in dem, wie im Stiel, die Vakuolenbildung eingetreten ist. Eisenhämatoxylin-Eosin.
- Fig. 3a. Kerne aus einem Stadium wie Fig. 3; stärker vergrößert. Saffranin-Gentianaviolett-Orange-G.
- Fig. 4. Oogon, in welchem die Vakuole fast ihre maximale Größe erreicht hat. Die Querwand ist gebildet. Im Plasmabeleg neben normalen Kernen solche im Zustande der Degeneration (*d*). In der Membran ein Eintrittsporus (*p*). *a* = durchschnittene Antheridialschläuche. Eisenhämatoxylin-Eosin.
- Fig. 4a. Normale Kerne aus Fig. 4 vor der Teilung. Saffranin-Gentianaviolett-Orange-G.
- Fig. 4b. Kerne wie in Fig. 4a, die sich aber im Zustande der Degeneration befinden; 1 ein solcher im Anfangsstadium, die übrigen weiter vorgeschritten. Saffranin-Gentianaviolett-Orange-G.
- Fig. 5. Die Plasmaansammlung für die Eier hat begonnen; die Ballen berühren sich noch nicht und sind noch durch Plasmabrücken verbunden. Eisenhämatoxylin-Eosin.
- Fig. 6. Älteres Stadium als Fig. 5. Die Plasmaverbindungen sind gelöst, die Ballen haben sich gegeneinander stark abgeplattet. Eisenhämatoxylin-Eosin.
- Fig. 7. Oogon mit befruchteten Eiern, die noch die unvereinigten Kerne zeigen: *x* = Anhaften des Befruchtungsschlauches an der Eimembran. Eisenhämatoxylin-Eosin.
- Fig. 8. Befruchtungsschlauch, dessen drei Verzweigungen auf drei Eier zuwachsen. Eisenhämatoxylin-Eosin.
- Fig. 9. Stück eines Plasmabeleges im Oogonium. Der Beleg hat das Minimum seines Durchmessers erreicht; die Kerne befinden sich kurz vor der Teilung. Saffranin-Gentianaviolett-Orange-G.
- Fig. 10. Kernteilungsstadium: Äquatorialplatte. Gentianaviolett-Eosin.

- Fig. 11. Kernteilungsstadium: Diasterstadium. Nicht ganz median geschnitten. Gentianaviolett-Orange-G.
- Fig. 12. Kerne im Zustande der Degeneration nach der Teilung; 1 Anfangsstadium. Saffranin-Gentianaviolett-Orange-G.
- Fig. 13. Junge Eianlage mit Kern. Ein Nukleolus ist noch nicht deutlich sichtbar. Gentianaviolett-Eosin.
- Fig. 14. Befruchtungsfähiges Ei mit Kern. Gentianaviolett-Eosin.
- Fig. 15. Ei, in das der noch verschlossene Befruchtungsschlauch, welcher den männlichen Kern *m* enthält, hineingewachsen ist. Das Ei ist tangential geschnitten, infolgedessen ist sein Kern nicht sichtbar. Gentianaviolett-Eosin.
- Fig. 16. Teil eines Eies, in welches gerade der männliche Kern *m* aus dem geöffneten Schlauch übertritt. Gentianaviolett-Orange-G.
- Fig. 17. Ei, in welches der in der Plasmaansammlung wenig sichtbare männliche Kern *m* eingetreten ist. Das Schlauchende ist abgeschnitten. Gentianaviolett-Eosin.

Berlin NW 7, Dorotheenstraße 5, den 3. Juni 1908.

Botanisches Institut.

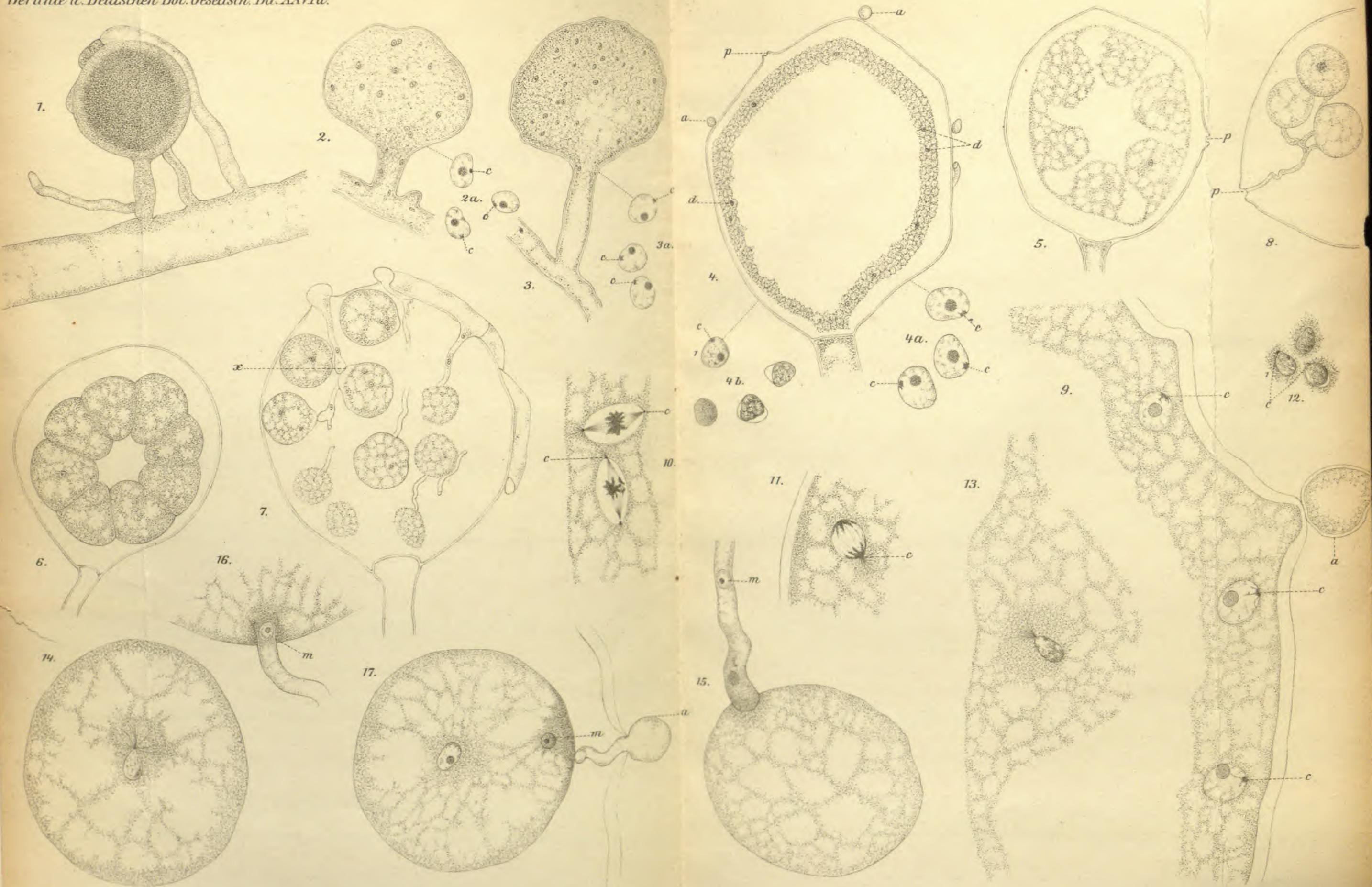
### 43. W. Palladin: Die Verbreitung der Atmungschromogene bei den Pflanzen.

(Eingegangen am 5. Juni 1908.)

Die Untersuchungen G. BERTRANDS<sup>1)</sup> zeigten, daß die Oxydasen den molekularen Sauerstoff nur auf aromatische Verbindungen bestimmter Zusammensetzung übertragen können. Da die Produkte der genannten Oxydation verschiedenartig gefärbt sind, habe ich die Atmungsoxydasen als „pigmentbildende“ Oxydasen bezeichnet. Im Anschluß daran habe ich in meiner Theorie der Atmung<sup>2)</sup> die Anschauung entwickelt, daß in den Pflanzen immer ein Chromogen vorhanden sein muß, das den Sauerstoff von der Oxydase auf die zu oxydierenden Stoffe (Spaltungsprodukte der Eiweißstoffe, Kohlenhydrate und Fette) überträgt.

1) G. BERTRAND, Comptes rendus t. 122, 1896, S. 1132, Annales de chimie et de physique, 7 série, t. 12, 1897, S. 115.

2) PALLADIN, Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 55, 1908, S. 207; Diese Berichte, Bd. 26, 1908, S. 125.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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): Mücke Manfred

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Eientwicklung und Befruchtung von Achlya polyandra de Bary. 367-378](#)