

Nachdruck verboten.

Übersetzungsrecht vorbehalten.

Endophytische Phycomyceten-Parasiten der Bacillariaceen und einige neue Monadinen.

Ein Beitrag zur Phylogenie der Oomyceten (SCHRÖTER).

Von

A. Scherffel.

(Hierzu Tafel 1–5.)

Ich könnte sagen, von meiner Jugendzeit an hatte ich ein lebhaftes Interesse an den niederen, wasserbewohnenden Pilzen, insbesondere den Chytridiaceen, wie den ihnen ähnlichen Formen und wendete diesen stets besondere Aufmerksamkeit zu. Im Laufe vieler, langer Jahre gelangte ich in den Besitz so mancher neuer Form, von einschlägigen Kenntnissen, die ich zu einem einheitlichen Ganzen zu verarbeiten gedachte. Da auf diesem Gebiete die Forschungsergebnisse in den meisten Fällen ganz und gar von glücklichen Zufällen abhängen, so blieben natürlich überall zahlreiche noch offene Fragen und Lücken übrig, welche ich — wenn auch nicht vollständig, — so doch wenigstens zum guten Teil ausfüllen zu können bis jetzt hoffte. So zögerte ich immerfort mit der Veröffentlichung. Da es mir nun die hier obwaltenden Verhältnisse unmöglich machen, meine Forschungen in der früheren Weise fortzusetzen und die erwähnten Lücken auszufüllen, so sehe ich mich gedrängt, wenigstens einen Teil des gewonnenen Materials mit allen seinen Lücken und Mängeln der Öffentlichkeit zu übergeben, damit nicht am Ende auch das bisher Erreichte gänzlich verloren gehe.

Von einer Zusammenstellung und kurzen Charakteristik der mir bekannt gewordenen, hierher gehörenden, endophytischen Bacillariaceen-Parasiten ausgehend, füge ich einiges zur Charakteristik resp.

Kenntnis der hier in Betracht kommenden Pilzfamilien und Gattungen bei, lege dann in groben Zügen insbesondere meine Anschauungen über die Phylogenie der hervorstechendsten Oomycetenreihen dar und schließe dann noch die näheren Beschreibungen einiger, von diesem Gesichtspunkte aus in Betracht gezogenen Organismen, zu meist Monadinen, an. Die übrigen Formen, insbesondere alle der Chytridinenreihe angehörenden, sollen auch diesmal unbehandelt, einer anderen Arbeit vorbehalten bleiben.

Diejenigen in Bacillariaceen lebenden Phycomyceten, deren Vegetationskörper seine ganze Entwicklung im Innern der Wirtszelle durchmacht, gehören — soweit es mir bekannt ist, den Gattungen *Olpidium*, *Ectrogella* (incl. *Ewrychasma*), *Aphanomycopsis* n. g. und *Lagenidium* an; es finden sich daher die Familien der *Olpidiaceae* (*Chytridiaceae*), der *Saprolegniaceae* und *Anylistaceae* vertreten.

Chytridiaceae.

1. *Olpidium Gillii* de Wildeman (1896, p. 41).

In *Pleurosigma attenuatum*, *Cocconema lanceolatum* und *Nitzschia* spec. bei London in England.

Ob dieser von GILL (1893) behandelte Parasit, dessen (oder einer höchst ähnlichen Form in *Pleurosigma angulatum*) auch VAN HEURCK (1899, p. 64, Fig. 22) gedenkt, wie es DE WILDEMAN (l. c.) will, ein *Olpidium* ist, ist zwar nicht ganz unmöglich, mir aber zufolge der Cellulosereaktion gebenden Sporangiummembran (GILL 1893, p. 2), welche ein Kennzeichen der biciliaten Saprolegniineen-Peronosporineenreihe ist (davon noch später), nicht wahrscheinlich. Über den Bau, die Begeißelung der Schwärmer, liegen leider keine Angaben vor, und zufolge solcher mangelhafter Kenntnis ist es unmöglich, eine sichere Entscheidung über seine systematische Stellung — die GILL völlig offen ließ — zu treffen. Mit *Ectrogella Bacillariacearum* ZOPF ist er keinesfalls identisch, was bereits GILL erkannte; jedoch auch nicht mit einer der nachstehenden, von mir geschilderten Formen. Wahrscheinlich ist es indessen, daß in Fig. 9 der Arbeit GILL's ein anderer Organismus vorliegt, der sehr wohl *Ectrogella Bacillariacearum* ZOPF, ja selbst einer meiner hier behandelten Diatomaceen-Parasiten, z. B. meine *Aphanomycopsis* sein kann, die ich auch in *Nitzschia sigmoidea* beobachtete (siehe S. 14).

2. *Olpidium Lauderiae* GRAN.

In *Lauderia borealis*; Norwegen.

Aus der kurzen Mitteilung GRAN'S (1900, p. 123; Taf. IX Fig. 8, 9) kann man leider nicht ersehen, ob dieser Organismus in der Tat ein *Olpidium* ist; zumal über die Begeißelung der Schwärmer nichts bekannt geworden ist. H. E. PETERSEN (1905, p. 469) sieht in ihm eine Art der Gattung *Eurychasma* und bezeichnet ihn als *Eurychasma Lauderiae* (GRAN) PETERSEN, meint aber (1905, p. 471), daß dies noch nicht ganz sicher sei, da es noch fraglich ist, ob die Form GRAN'S ebenfalls — wie *Eurychasma Dicksonii* (WRIGHT) MAGNUS (welche den Typus der Gattung *Eurychasma* repräsentiert) — diplanetische Schwärmer besitzt. Ich finde aber, daß *Eurychasma Dicksonii* (WRIGHT) MAGNUS nichts anderes ist, als eine Phaeosporeen bewohnende *Ectrogella*,¹⁾ und falls *Olpidium Lauderiae* GRAN — was nicht aus-

¹⁾ Dank der Untersuchungen LOEWENTHAL'S (1904, p. 225) und PETERSEN'S (1905, p. 472—474) sind die feineren Vorgänge bei der Zoosporenbildung von *Eurychasma Dicksonii* (WRIGHT) MAGNUS bekannt geworden. Vor der Bildung der Schwärmer treten im Plasma des Zoosporangiums Vakuolen auf, die nachher zusammenfließend einen großen, zentralen Saft Raum bilden, der die Ausbildung eines plasmatischen Wandbelages zur Folge hat, welcher letzterer alsdann simultan in gesonderte, runde Portionen, in die Schwärmer zerfällt (LOEWENTHAL 1904, p. 226, Taf. 7 Fig. 6 u. 7). — Diese Erscheinung findet sich bei keiner richtigen Chytridiacee, wohl aber bei *Ectrogella*, den Saprolegniaceen und ihren Verwandten, es ist dieser Vorgang in ganz ausgezeichneter Weise ein Charakteristikum der zweigeißeligen Saprolegniaceen-Peronosporineen-Reihe inklusive der Ancylistineen. — Wenn PETERSEN (1905, p. 472 Anm. 1) meint, daß die von ihm daselbst unterschiedenen Stadien bei der Entwicklung des Sporangiums wahrscheinlich für die große Mehrzahl der Chytridiaceen charakteristisch sind, so ist dies keine zutreffende Bemerkung, denn gerade bei den Chytridiaceen findet sich das schaumige Stadium (Stade écumeux) — von wenigen Fällen abgesehen — nicht. (Siehe auch meine Ausführungen auf S. 26.) Hierzu kommt nun die von PETERSEN (1905, p. 476) entdeckte Diplanie der Schwärmer, die eine allgemeine, typische Eigenschaft der Saprolegniaceen und ihrer Verwandten ist, bei den Chytridiaceen aber nicht vorkommt. Auch PETERSEN findet die Diplanie höchst bemerkenswert, derart, daß man mit ihm — sie als Basis zur Schaffung einer neuen Familie heranziehen müßte, wenn *Eurychasma Dicksonii* eine Chytridiacee wäre (was es aber nur scheinbar, seiner äußeren Erscheinung nach ist). Endlich die Cellulosereaktion der Sporangiummembran mit Chlorzinkjod, welche die in die Saprolegniaceen-Peronosporineen-Reihe gehörenden Formen auszeichnet, bei den Chytridiaceen aber nur ausnahmsweise zu beobachten ist. So sehen wir, daß *Eurychasma Dicksonii* in diesen allen, wesentlichen Punkten mit den Saprolegniaceen, insbesondere aber mit *Ectrogella* übereinstimmt. Der Vegetationskörper von *Eurychasma Dicksonii* liegt so nämlich, wie derjenige der *Ectrogella*-Arten, ohne jegliche Rhizoiden innerhalb des Plasmaschlauches der Wirtszelle und es bleibt als auffällige Abweichung nur die Gestalt desselben übrig, die hier mehr rundlich, isodiametrisch und nicht —

geschlossen ist — tatsächlich eine *Eurychasma*-Art im Sinne PETERSEN'S ist, dann muß diese Form als *Ectrogella Lauderiae* (GRAN) mihi bezeichnet werden, und ihren Platz bei den Saprolegniaceen finden.

wie bei den meisten *Ectrogella*-Arten — langgestreckt, schlauchförmig ist; aber es ist klar, daß diese Formabweichung ein sehr unwesentliches Moment ist. Die Diatomeen bewohnenden *Ectrogella*-Arten schieben bei der Zoosporangiumbildung die beiden Schalen der Diatomee klaffend auseinander und das so freigelegte Zoosporangium entwickelt nun, an den freiliegenden Stellen die kurzen Entleerungshäule zumeist in Mehrzahl, ja bei *Ectrogella limphorae* (s. S. 10) werden an dem intramatricalen Sporangium oft extramatricale Auswüchse gebildet, welche die Entleerungshäule tragen. — Ist es nicht das gleiche Verhalten, wenn bei *Eurychasma Dicksonii* das anschwellende Zoosporangium die Membran der Wirtszelle zerreißt (RATTRAY 1885, Pl. CXLVIII; MAGNUS 1905, p. 348 Fig. 1), mit einem Teil seines Körpers in so charakteristischer Weise frei hinaustritt und nun ebenfalls in Mehr(2)zahl die kurzen und weiten Entleerungshäule ausbildet? Also auch noch hierin besteht Übereinstimmung!

Auf Grund aller dieser voranstehend angeführten Übereinstimmungen muß ich *Eurychasma Dicksonii* für eine „*Ectrogella*“ erklären. Das Genus *Eurychasma* (1905) besitzt also keine Existenzberechtigung mehr, es muß (wie auch die Familie der Eurychasmaceae) eingezogen werden. *Ectrogella* ZOFF (1884) hat überdies die Priorität. Neu für *Ectrogella* ist durch diesen Zuwachs nur die Erscheinung, daß die primären Schwärmer von *Ectrogella* (*Eurychasma*) *Dicksonii* — wie bei *Dictyuchus* — innerhalb des Sporangiums sich mit einer Membran umgeben, also Netzsporangien bilden können, mithin sich dort häuten. PETERSEN (1905, p. 476) erkennt in vollkommen richtiger Weise die Gleichheit dieses Vorganges mit dem Verhalten der Saprolegniaceenschwärmer an. Es ist dies gewiß eine schöne Entdeckung. Es finden sich somit bei der Gattung *Ectrogella* alle Typen der Saprolegniaceenschwärmerbildung realisiert; nämlich: der *Saprolegnia*-Typus (Häutung der primären Schwärmer fern vom Sporangium) bei *Ectrogella bacillariacearum* ZOFF und auch in vielen Fällen bei *Ectrogella* (*Eurychasma*) *Dicksonii*; der *Achlya*-Typus (Häutung vor der Mündung des Sporangiums) bei *Ectrogella monostoma*, *Ectrogella gomphonematis* und *Ectrogella limphorae* (siehe diese S. 8—10); der *Dictyuchus*-Typus oder die Netzsporangienbildung (Häutung innerhalb des Zoosporangiums) bei *Ectrogella Dicksonii* (WRIGHT) SCHERFF. WRIGHT (1877, Pl. 3 Fig. 3—5) zeichnet die Zoosporen seiner *Ectrogella* (*Rhizophidium-Olpidium-Eurychasma*) *Dicksonii* mit einer Geißel, und auch sonst gilt die Angabe (siehe z. B. FISCHER 1892 p. 104), daß die Schwärmer eingeißelig sind (demzufolge dieser Organismus als Chytridiacee betrachtet wurde und wird). Die beiden neueren Forscher, die *Ectrogella Dicksonii* untersuchten, LOEWENTHAL und PETERSEN, machen leider keine Angaben über die Begeißelung der Schwärmer. Doch auf Grund der soeben erwähnten, wesentlichen Eigentümlichkeiten bei der Ausbildung der Schwärmer, der bereits konstatierten Diplanie derselben, ist es mir sehr wahrscheinlich, daß eine erneute, genau auf diesen Punkt gerichtete Nachuntersuchung an den Schwärmern von *Ectrogella* (*Eurychasma*) *Dicksonii* (und auch bei den übrigen *Eurychasma*-Arten im Sinne PETERSEN'S, wie *Eurychasma? Lauderiae* (GRAN) PETERSEN und *Eurychasma? sacculus* PETERSEN) auch die zweite Geißel zum Vorschein bringen wird.

Bei den Chytridiaceen, insbesondere bei den Monolpidiaceen, aber auch in einer eigenen, neuen Familie, der Eurychasmaceen PETERSEN, kann sie alsdann nicht verbleiben, da sie so mit den Chytridiaceen keine näheren verwandtschaftlichen Beziehungen aufweist.

Saprolegniaceae.

Der Inhalt der vegetativen Schläuche zeigt nicht jenen eigentümlichen matten, weißlichen Fettglanz, wie er für die Ancylistineen charakteristisch ist, sondern er ist von körniger Beschaffenheit. In den typischen Fällen ist ein dünner, körniger, wandständiger Plasmaschlauch und ein zentraler Saft Raum vorhanden. Schwärmer (wo solche gebildet werden) diplanetisch. Das primäre Schwärmstadium tritt (zwar zumeist mehr oder weniger reduziert) in typischer Weise in die Erscheinung, demzufolge herrscht hier (abweichend von den Leptomitaceen und den Ancylistineen) der *Achlya*-Typus und dessen Modifikation der *Dictyuchus*-Typus. Die primären Schwärmer haben (falls die Geißeln noch ausgebildet werden) zwei gleichlange und mehr oder weniger apicale Geißeln; die sekundären Schwärmer sind typischerweise traubenkern- (nieren- oder bohnen-) förmig und haben zwei seitliche Geißeln, von meist ungleicher Länge. Die Oosporen werden zumeist in Mehrzahl, in einem Oogonium, aus dem gesamten Plasmahalt desselben, entweder sexuell oder parthenogenetisch (ungeschlechtlich) gebildet. Periplasma tritt nicht auf. Der Geschlechtsakt tritt hier mehr in den Hintergrund und Parthenogenesis ist eine weit häufigere Erscheinung als bei den Ancylistineen und ihren Verwandten. Die Dauer(Oo-)sporen sind von charakteristischem Bau; sie haben eine dicke Membran, eine parietale körnige Plasmalage, einen großen, mattglänzenden, zentralen oder exzentrischen Fettkörper und zeigen daneben, seitlich liegend, einen hellen, rundlichen, körnchenfreien Fleck.

Gattung *Ectrogella* ZOPF (1884).

Vegetationskörper vollkommen frei im Zelleib der Wirtszelle liegend, *Olpidium*-artig (ohne Infektionsfaden und ohne Rhizoiden), rundlich bis langgestreckt (schlauchförmig); die Wirtszellenmembran sprengend, bei Diatomeen die Schalen meist klaffend auseinandertreibend, in seiner Gänze (holokarpisch) zu einem Zoosporangium werdend, das durch zumeist mehrere kurze Entleerungshälse die Schwärmer entläßt. Schwärmer zweigeißelig, diplanetisch, in ihrem Verhalten teils den *Saprolegnia*-, teils den *Achlya*-, teils den *Dictyuchus*-

Typus zeigend (siehe auch S. 4 Anmerkung, sowie die einzelnen hier behandelten Arten). Dauersporen bei der den Typus der Gattung repräsentierenden *Ectrogella Bacillariacearum* ZOPF bislang unbekannt. Bei *Ectrogella Licmophorae* mihi in Einzahl, anscheinend sexuell, wie bei *Olpidiopsis*, entstehend.

Diese Gattung steht den Saprolegniaceen nahe, zeigt aber auch Beziehungen zu *Olpidiopsis* und zu den Ancylistineen. Sie gehört ganz entschieden der Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe an, nicht aber zu den Chytridiaceen, mit denen sie — gleich *Olpidiopsis* — wohl äußerliche Ähnlichkeit, aber keine nähere Verwandtschaft hat.

Die *Ectrogella*-Arten sind vorwiegend Parasiten in Bacillariaceen, doch auch in Phaeosporeen und Rhodophyceen (*Eurychasma*). Die Gattung *Ectrogella* bloß für Bacillariaceen-Parasiten zu reservieren (PETERSEN) ist durchaus nicht angängig, da man auf „Nährsubstrate“ hin Gattungen nicht aufstellen kann¹⁾. Eher könnte man sie zum Vertreter einer eigenen Familie, der „*Ectrogellaceae*“ („einzellig bleibende Saprolegniaceen, bei denen der ganze Vegetationskörper holokarpisch zu einem einzigen Sporangium wird“) machen, die man an den Anfang der Saprolegniinen-Peronosporineenreihe zu stellen hätte (siehe den Stammbaum auf S. 39), falls — was mir jedoch weniger wahrscheinlich erscheint — es sich hier nicht um „reduzierte“ Formen handelt.

3. *Ectrogella bacillariacearum* ZOPF.

(Taf. 1 Fig. 1—9.)

Ist der Typus der Gattung. In Bacillariaceen; hauptsächlich in *Synedra Ulna*, seltener in großen Exemplaren von *Meridion circulare* (Taf. 1 Fig. 8). Nach ZOPF (1884, p. 177) auch in *Pinnularia*

¹⁾ PETERSEN (1905, p. 466) sieht in *Ectrogella bacillariacearum* ZOPF nichts anderes als eine Art der Gattung *Pleotrachelus*, von welcher Gattung er am angegebenen Orte eine ganze Reihe, zumeist neuer Arten beschreibt und in welche er alle olpidiumartigen Formen stellt, die ihre Schwärmer durch mehrere Entleerungshäse aus dem Sporangium entlassen (1905, p. 447). PETERSEN ist also geneigt die Gattung *Ectrogella* aufzuheben und sie in die Gattung *Pleotrachelus* einzubeziehen. *Pleotrachelus* und *Ectrogella* wurden von ZOPF in demselben Werke (1884) aufgestellt und zwar *Pleotrachelus* für seinen *Pleotrachelus fulgens* (1884, p. 173), dessen Schwärmer nach ihm eine Geißel besitzen. Die Schwärmer von *Ectrogella bacillariacearum* ZOPF, für welche ZOPF die Gattung *Ectrogella* schuf, besitzen — wie ich es feststellte — nicht eine, sondern zwei Geißeln und sind diplanetisch (vgl. S. 7). Es ist hiermit klar, daß, wenn bei *Pleotrachelus fulgens* nur eine Geißel vorhanden ist, von einer Zusammenziehung der Gattungen *Ectrogella* und *Pleotrachelus* (zugunsten der letzteren) keine Rede sein kann.

und *Gomphonema*. Ich selbst sah sie in *Pinnularia* nie und betreffs des Vorkommens in *Gomphonema* — wo ich sie auch nicht beobachten konnte — möchte ich meinen, daß hier eine Verwechslung mit *Lagenidium brachystomum* mihi vorliegt, wenigstens läßt ZOPF's Fig. 23 (1884, Taf. XVI) diese Deutung zu. *Ectrogella bacillariacearum* scheint ein kälteliebender Organismus zu sein, der sich am häufigsten im ersten Frühjahr (Februar, März) und dann im Spätherbst (November) findet, in welcher Zeit auch die Wirte große Häufigkeit aufweisen.

Intramatrixschlauch stets unverzweigt; Inhalt gleich anfangs mehr gleichmäßig, grobkörnig; nicht den Charakter des Anclistineenschlauchinhaltes aufweisend (Taf. 1 Fig. 3). Durch Volumenzunahme in seiner ganzen Ausdehnung treibt er die beiden Schalen der Diatomee typischerweise einseitig klaffend auseinander und die kurzen papillenförmigen (rudimentären) Entleerungshäule (1—11) wachsen in den Spalt zwischen den auseinanderklaffenden Schalen frei hervor (Taf. 1 Fig. 8, 9 und die Abbildungen bei ZOPF 1884, Taf. XVI), ihre Membran allein färbt sich mit Chlorzinkjod schön und intensiv violett. Die diplanetischen Schwärmer verhalten sich wie bei *Saprolegnia*, sie bewegen sich schon innerhalb des Sporangiums, treten einzeln und fertig gebildet aus und bilden keine „Köpfchen“ vor der Mündung des Entleerungshalses. Die primären Schwärmer sind birnförmig, $4\ \mu$ lang und $2\ \mu$ dick und besitzen zwei gleich lange Geißeln von der Länge des Körpers ($4\ \mu$), die unterhalb der Spitze, seitlich in einer seichten Einbuchtung inseriert sind (Taf. 1 Fig. 4 h). Nach wenig intensivem, nur sehr kurz dauerndem Schwärmen kommen sie zur Ruhe, kugeln sich ab und umgeben sich mit einer Membran (Taf. 1 Fig. 5). Nach längerer Ruhezeit häuten sie sich. Sekundäre Schwärmer sehr lebhaft beweglich (Bewegung schießend, von momentanen Pausen unterbrochen, mit häufigen Richtungsänderungen und anscheinend lange andauernd), oval, mit breiter, schiefer Abstutzung am Vorderende, aus deren Mitte zwei ungleich lange Geißeln (die längere von doppelter Körperlänge) entspringen (Taf. 1 Fig. 6)¹⁾. Beide Schwärmerarten besitzen nicht den Habitus der Chytridiaceen-Schwärmer; die primären Schwärmer

¹⁾ Die in der Literatur verbreitete von ZOPF (1884, p. 179, Taf. XVI Fig. 12 a) herstammende Angabe, daß die Schwärmer eine Cilie besitzen (FISCHER 1892, SCHRÖTER 1897), bezieht sich auf die primären Schwärmer und beruht auf unrichtiger Beobachtung; von dem Vorhandensein der sekundären Schwärmer hatte man keinerlei Kenntnis. Ganz dasselbe steht von *Olpidiopsis Schenkiana*. Siehe die Anmerkung auf Seite 16.

haben keinen „solitären“ Fetttropfen und führen, hauptsächlich im bauchigen Hinterteil, einige stark lichtbrechende, gröbere, annähernd gleichgroße Körnchen (Fetttröpfchen); die sekundären bestehen aus dichtem hyalinen Plasma, welches in der hinteren Hälfte ein oder einige größere, stark lichtbrechende Fetttröpfchen enthält. Dauersporen unbekannt.

4. *Ectrogella monostoma* nov. spec.

(Taf. 1 Fig. 10—19.)

Nur in *Synedra Ulma*; bei Igló, zuerst beobachtet im Jahre 1896.

Intramatrixschlauch 4—8 μ dick, unverzweigt, äußerst zartwandig, mit gleich anfangs körnigem Inhalt, nicht den Charakter des Ancylistineenschlauchinhaltes zeigend, holokarpisch zu einem einzigen Zoosporangium werdend. Im mittleren Teil des Schlauches entsteht eine blasenförmige Anschwellung, eine „Schwellblase“, durch welche die Schalen der Wirtszelle typischerweise klaffend auseinander getrieben werden (Taf. 1 Fig. 10, 11). Ein einziger, sehr kurzer, 2—3 μ weiter, cylindrischer Entleerungshals, welcher aus der Mitte der Schwellblase, an einer Seite derselben hinauswächst und frei zwischen den auseinander geschobenen Schalen hervortritt (Taf. 1 Fig. 12, 13, 14, 15, 17, 18), ist für diese Art charakteristisch. Mit Chlorzinkjod behandelt, färbt sich der Entleerungshals und ein plattenförmiger Teil der Sporangiumwand an seiner Basis intensiv violett, während der übrige Teil des Thallus farblos bleibt. Schwärmer diplanetisch; primäre Schwärmer wenig zahlreich, ohne Schwärmbewegung, ohne Geißeln, einzelwise aus dem Sporangium hinausgleitend und typischerweise — wie bei *Achlya* — vor der Mündung des Entleerungshalses einen maulbeerförmigen Haufen bildend, sich abkugelnd und dort encystierend (Taf. 1 Fig. 13, 14, 17). Durchmesser ihrer Cysten 6—8 μ . Nachher Häutung und Bildung der sekundären Schwärmer (Taf. 1 Fig. 15); die zurückgelassenen Cystenmembranen geben mit Chlorzinkjod Violettfärbung. Sekundäre Schwärmer 8 μ lang, traubenkernförmig, mit zwei seitlichen Geißeln (von denen die eine vorangeht, die andere nachgeschleppt wird) und ventraler Furche (Taf. 1 Fig. 16). Ihre Bewegung ist ein mit häufigem Richtungswechsel verbundenes Schwimmen, aber weder ein chytridiaceenartiges Hüpfen noch stoßweises Schießen. Dauersporen unbekannt.

Unterscheidet sich von den anderen *Ectrogella*-Arten vor allem durch den einzigen Entleerungshals. Im vegetativen Stadium ist

Ectrogella monostoma von *Ectrogella bacillariacearum* (und umgekehrt) absolut nicht zu unterscheiden, und auch die Unterscheidung von *Lagenidium brachystomum* mihi (S. 21), das ebenfalls sehr häufig in *Synedra Ulna* vorkommt, ist in diesem Stadium schwierig. Eine sichere Entscheidung darüber, welcher von diesen drei einander sehr ähnlichen, schlauchförmigen und doch grundverschiedenen, *Synedra Ulna* bewohnenden Parasiten vorliegt, ermöglicht erst die Feststellung der Beschaffenheit vollkommen ausgebildeter d. h. entleerter Zoosporangien und die Art der Schwärmerbildung.

5. *Ectrogella gomphonematis* nov. spec.

(Taf. 1 Fig. 20, 21 a—g.)

In *Gomphonema micropus* Ktz.; bei Igló, Juni 1904. Selten.

Intramatrixschlauch dick, unverzweigt, cylindrisch-oblong, die Schalen der Diatomee klaffend auseinander treibend, dünnwandig, holokarpisch zu einem einzigen Zoosporangium werdend. Meist zwei kurze, cylindrische, dünnwandige Entleerungshälsen in der Nähe des oberen Schlauchendes (Taf. 1 Fig. 20). Schwärmer diplanetisch. Primäre Schwärmer eiförmig, etwas gestreckt, ca. $3\ \mu$ lang, ohne solitären Fetttropfen, mit einigen stark lichtbrechenden Körnchen und zwei gleichlangen, nahezu apicalen Geißeln, die etwas länger als der Körper sind (Taf. 1 Fig. 21 g). Sie schwärmen bereits innerhalb des Sporangiums, treten einzeln, fertig gebildet aus, bleiben aber schon an der Mündung des Entleerungshalses unter lebhaftem Zittern haften, gruppieren sich — wie bei *Achlya* — zu einem maulbeerförmigen Haufen und bleiben dort liegen. Nach der Abkuglung umgeben sie sich mit einer zarten Membran; die kleinen Fetttropfen fließen zu einem einzigen größeren Fetttropfen zusammen, wodurch die encystierten primären Schwärmer Chytridiaceenhabitus erhalten (Taf. 1 Fig. 20). Entsprechend der geringen Größe des Parasiten ist die Zahl der gebildeten primären Schwärmer nicht groß (ca. 15—18). Die Schwärmercysten haben einen Durchmesser von etwa $3\ \mu$. Unter Zurücklassung der zarten Hüllen werden die sekundären Schwärmer gebildet, die ich jedoch nicht beobachtet habe. Dauersporen unbekannt.

Mit *Ectrogella bacillariacearum* Zopf ist dieser Parasit, der sich bei der Schwärmerbildung typischerweise wie *Achlya* verhält, nicht identisch.

6. *Ectrogella licmophorae* nov. spec.

(Taf. 1 Fig. 22—30.)

In *Licmophora* spec. In der Adria bei Rovigno; im Jahre 1904 (März).

Vegetationskörper intramatricial, mehr oval, *Olpidium*-artig, die Schalen der Diatomee ausbauchend und mehr oder weniger auseinander treibend; holokarpisch zu einem Zoosporangium werdend, mit 2—10 (nur bei ganz kleinen Individuen mit 1) nicht ganz kurzen, an der Basis kegelförmig verbreiterten und starkwandigen Entleerungshälsen, die oft an zwei gegenüberliegenden Seiten hervorzunwachsend, den Sporangien Sternform verleihen (Taf. 1 Fig. 23, 24, 25, 29 a—d). Das Sporangium dringt oft aus der Wirtszelle mehr oder weniger stark hervor und die Entleerungshäule gehen erst von diesen extramatricialen Teilen ab, auf eine Weise, die stark an *Ectrogella* (*Eurychasma*) *Dicksonii* (WRIGHT) erinnert (Taf. 1 Fig. 23, 29 b). Schwärmer diplanetisch, zweigeißelig. Primäre Schwärmer birnförmig, 3 μ lang, mit zwei gleichlangen, anscheinend apicalen Geißeln von doppelter Körperlänge (Taf. 1 Fig. 28). Sie bewegen sich schon im Innern des Sporangiums, treten fertig gebildet einzeln aus und gruppieren sich typischerweise vor der Mündung der Entleerungshäule zu traubigen Haufen, kugeln sich ab und umgeben sich mit einer zarten Membran (Taf. 1 Fig. 22—25). Diese Schwärmercysten von 3,5 μ Durchmesser führen in ihrem dichten, homogenen, mattglänzenden Plasma peripherisch einige runde, stark lichtbrechende Körperchen (wohl Fetttropfchen) von gleicher Größe (Taf. 1 Fig. 23). Ein solitärer Fetttropfen ist nicht vorhanden. Unter Zurücklassung der Hülle verläßt der Inhalt als sekundärer Schwärmer die Cyste (Taf. 1 Fig. 24, 25). Die sekundären Schwärmer konnte ich nicht beobachten. Es ist möglich, daß das primäre Schwärmstadium in manchen Fällen übersprungen oder der *Saprolegnia*-Typus realisiert wird, da sich manchmal vor der Mündung des Entleerungshalses kein Schwärmercystenhaufen (resp. die leeren Hüllen) befindet. Dauersporen werden in Einzahl in einer kugeligen Zelle von 14 μ Durchmesser anscheinend durch Befruchtung einer anderen Zelle — auf Art von *Olpidiopsis* — gebildet (Taf. 1 Fig. 30 rechts). Oospore farblos, rundlich, ca. 12 μ im Durchmesser, dick- und glattwandig, mit großen, unregelmäßigen Fettbrocken (Schollen), das Oogonium nicht ganz ausfüllend (Taf. 1 Fig. 30).

Dieser Organismus steht sowohl meiner *Aphanomyopsis* n. g. (siehe S. 11) als auch *Olpidiopsis* (durch die Bildungsweise der Dauer-

sporen) nahe. Von letzterer Gattung unterscheidet er sich durch die Vielzahl der Entleerungshälse und den *Achlya*-Typus der Schwärmerbildung, der hier der typische ist. In dem Hinauswachsen des Sporangiumkörpers aus dem Lumen der Wirtszelle und der Bildung der bisweilen astbildenden (Taf. 1 Fig. 29 d) Entleerungshälse an diesen extramatricalen Teilen zeigt diese interessante *Ectrogella*-Art eine sehr bemerkenswerte Übereinstimmung mit *Ectrogella (Eurychasma) Dicksonii* und *Eurychasma sacculus* PETERSEN. Gestaltlich erinnern ferner die Sporangien an *Pleotrachelus*.

7. *Ectrogella perforans* PETERSEN

(1905, p. 466 Fig. VII, 1—8).

In *Licmophora Lyngbyei* und *Synedra Ulna*. An den Küsten Dänemarks.

PETERSEN'S Fig. VII, 5 (in *Licmophora*) und 8 (in *Synedra*), welche Zoosporangien seiner neuen Art darstellen, zeigen eine derartige Ähnlichkeit mit meiner voranstehend beschriebenen *Ectrogella licmophorae*, daß es sich frägt, ob hier nicht ein und derselbe Organismus vorliegt. Nachdem aber nach PETERSEN die Schwärmer vor der Mündung der Entleerungshälse keine liegenbleibenden Haufen bilden, d. h. PETERSEN davon nichts erwähnt und außerdem nur eine lange Cilie besitzen sollen, so kann man diese Art vorderhand wohl als verschieden von meiner *Ectrogella licmophorae* betrachten. Ausgeschlossen ist es aber trotzdem nicht, daß hier doch ein und derselbe Organismus vorliegt; der Benennung PETERSEN'S würde dann die Priorität gebühren.

Aphanomyopsis nov. gen.

(Taf. 1 Fig. 31—35; Taf. 2 Fig. 36—48.)

Die Membran des sich an der Oberfläche der Wirtszelle angehefteten Schwärmers bleibt als zartwandiges, keulenförmiges Bläschen, dessen basaler, stielförmiger Teil mit starklichtbrechender, glänzender Substanz ausgefüllt ist, längere Zeit erhalten (Taf. 1 Fig. 32, 33). Der eindringende Keimling durchbohrt die Schale der Diatomee mit einem runden Loch, zumeist über dem Endknoten, oder genau über der Raphe, seltener in der Fläche der Schale (Taf. 1 Fig. 34, 35, bei l.). Vegetationskörper ein reichverzweigter Schlauch mit wohlentwickelter Wand, der samt seinen sich durcheinander schiebenden, dicken, fingerförmigen Zweigen die ganze

Wirtszelle dicht ausfüllt (Taf. 2 Fig. 36). Schlauchinhalt vorerst mattglänzende Plättchen und dazwischen eingestreute, stärker lichtbrechende kleine Körnchen führend, also schollig (Taf. 2 Fig. 39 I). Später wie von wässriger Flüssigkeit erfüllt erscheinend; in dem Wandbelag wenige winzige, glänzende, runde Körnchen, die Ortsveränderungen zeigen (*Aphanomyces*-Habitus Taf. 2 Fig. 39 II). Nachher reich an feinen, glänzenden Körnchen, einen nach innen unregelmäßig konturierten, verschieden dicken Wandbelag bildend, von deutlichem Saprolegniaceen-Habitus (Taf. 2 Fig. 39 III). Vor der Zoosporenbildung wolkig-flockig (Taf. 2 Fig. 39 IV). Holokarpisch wird der ganze Schlauch zu einem einzigen Zoosporangium und die Schwärmer entstehen durch „Ballung“ aus dem plasmatischen Wandbelag. Die Schalen der Wirtsdiatomee werden nie klaffend auseinandergetrieben, auch nicht durchbohrt, sondern der lange, starkwandige, cylindrische Entleerungshals (manchmal auch mehrere) zwängt sich (vor dem Eintritt des Ballungsstadiums) aus dem geschlossen bleibenden Diatomeenpanzer, mit Hilfe eines „Spreizapparates“¹⁾, zwischen den beiden Gürtelbandplatten nach außen (Taf. 2 Fig. 41, 42, 37, 43, 44). Die Membran des Parasiten, insbesondere aber der Entleerungshals, färbt sich durch Chlorzinkjod violett.²⁾ Schwärmer diplanetisch. Die unbegeißelten primären

¹⁾ Als „Spreizapparat“ bezeichne ich jenen basalen Teil des Entleerungshalses, welcher sich in dem engen, spaltenförmigen Raum, welchen die beiden aufeinanderliegenden Platten der Diatomeengürtelbänder zwischen sich lassen, befindet. Dieser Teil ist durch eine starke, sehr auffallende und ganz eigenartige Verdickung seiner Membran ausgezeichnet (Taf. 2 Fig. 43, 78). Es sind nämlich nur die beiden Flanken des plattgedrückten und demzufolge beträchtlich erweiterten Entleerungshalsteiles stark verdickt (wie man es deutlich sehen kann, wenn man von oben auf diesen Teil herabsieht), während die vordere und hintere Wand, die den beiden Gürtelbandplatten anliegt, unverdickt erscheint (Taf. 2 Fig. 44, 79). Auf diese Weise wird gewissermaßen ein „Keil“ gebildet, welcher dazu berufen ist, die beiden Gürtelbandplatten voneinander abzuheben (auseinander zu spreizen), sie in dieser Lage zu erhalten und so genügend Raum zu schaffen für den Austritt des Sporangiuminhaltes. Diese hochinteressante und zweckmäßige Einrichtung findet sich naturgemäß nur in solchen Fällen, wo der intracelluläre Parasit die beiden Schalen der Diatomee nicht klaffend auseinanderschiebt, hierdurch die Wirtszelle öffnet und seinen Körper mehr oder weniger freilegt, sondern wo der Panzer der Diatomee nach wie vor intakt und geschlossen bleibt und die Entleerungshälse die verkieselte Hülle der Wirtszelle durchdringen müssen, um ins Freie zu gelangen. In solchen Fällen zwängen sich die Entleerungshälse in der Regel zwischen den Gürtelbändern hindurch, vermeiden eine Durchbohrung der verkieselten Membran, zu welcher sie nur ausnahmsweise befähigt zu sein scheinen.

²⁾ Chlorzinkjod spielt bei der Untersuchung der endophytischen Parasiten der Bacillariaceen aus der Reihe der Saprolegniaceen-Peronosporineen eine sehr wichtige

Schwärmer treten einzelwise, ohne Schwärmbewegung aus, bleiben vor der Mündung des Entleerungshalses (wie bei *Achlya*) zu einem runden Köpfchen gruppiert liegen (Taf. 2 Fig. 41), um sich später zu häuten (Taf. 2 Fig. 42) und die sekundären Schwärmer von typischer Traubenkernform mit zwei seitlichen, ungleichlangen Geißeln zu entwickeln (Taf. 2 Fig. 46, 47 a, b, c). Dauersporen vom Bau und Aussehen typischer Saprolegniaceen-Oosporen; farblos, kugelig oder breit oval, dick- und glattwandig, mit großem, rundem, exzentrischen Fettkörper und einem seitlichen, hellen Fleck (Taf. 2 Fig. 48 c, d). Sie werden zu mehreren in einem ausgeweiteten, nicht von Querwänden abgegrenzten (?) Teil des intramatricalen Schlauches (also kein typisches Oogonium) anscheinend ungeschlechtlich gebildet (Taf. 1 Fig. 32). Periplasma fehlt. Keimung unbekannt.

Diese Gattung, nahe verwandt zu *Ectrogella monostoma*, gehört bereits in die Familie der *Saprolegniaceae*. Sie unterscheidet sich von

Rolle, indem es nicht nur die Cellulose enthaltenden Membranteile dieser Organismen violett färbt, sondern, infolge seines höheren Brechungsindex, namentlich den Panzer der Diatomee mit seiner hier so störenden Zeichnung nahezu unsichtbar macht, was sehr wertvoll ist, da dies erst eine klare Beobachtung des intramatricalen Parasitenkörpers ermöglicht. Dieses Reagens wirkt aufhellend und färbend zugleich. Es empfiehlt sich jedoch das Chlorzinkjod nicht am Deckglasrande, dem im Wasser liegenden Objekte, zuzusetzen, da auf diese Weise in der Regel keine Cellulosereaktion eintritt, auch dort, wo sie zu erfolgen hätte. Das zu untersuchende Magma muß vielmehr, mit möglichst wenig Wasser, direkt in einem Tropfen des auf einem Objektträger aufgetragenen Reagens eingetragen und darin mittels Nadeln zerteilt werden; dann läßt man diesen Tropfen Chlorzinkjod unbedeckt noch einige Zeit (1—2 Minuten) einwirken und legt erst dann das Deckglas auf. Die Wirkung ist oft überraschend. Um die die Beobachtung sehr hindernden Reste des Wirtszellkörpers zu entfernen, genügt leider die Einwirkung von Chlorzinkjod allein nicht; wohl aber leistet in dieser Hinsicht konzentrierte Chloralhydratlösung sehr gute Dienste, die besonders die braunen Reste der Diatomaceen-Chromatophoren rasch und meist vollständig entfernt und dann mit Chlorzinkjod kombiniert sehr schöne Resultate gibt. Man setzt das Chloralhydrat (5 Teile Chloralhydrat in 2 Teilen Aqua destillata gelöst) am Rande des Deckglases, dem im Wasser liegenden Objekte zu, und hilft eventuell mit Durchsaugen mittels Filtrierpapier nach. Ist die Aufhellung, die Zerstörung aller plasmatischen Teile und Reste erfolgt, so erscheint auch hier in diesem Medium der Diatomeenpanzer verschwunden, aber auch der aufgehellte, farblose Parasit ist nicht gut zu erkennen. Nun entfernt man das Chloralhydrat mittels Durchsaugen von destilliertem Wasser (was aber durchaus nicht gründlich geschehen muß) und setzt hierauf am Deckglasrand Chlorzinkjod hinzu, welches nun alle Cellulosemembranen wundervoll violett färbt und die Aufhellung wieder herstellt. Die Anwesenheit von Chloralhydrat im Präparat hindert glücklicherweise die Cellulosefärbung nicht, ja sie fördert dieselbe. Diese Methode gibt vorzügliche Resultate und ist bei diesen Untersuchungen von unschätzbarem Wert.

Aphanomyces durch das Fehlen eines differenzierten Zoosporangiums und durch das rudimentäre, mehreiige Oogonium.

Derzeit sicher nur eine einzige Art: *Aphanomyopsis bacillariacearum* nov. spec., bekannt. W. und G. S. WEST (1906) bilden auf Pl. XI in Fig. 9 ein Exemplar einer von einem parasitischen Pilz befallenen Desmidiacee, von *Pleurotaenium Ehrenbergii* (BRÉB.) DE BARY, ab. Dieser Pilz ist meiner hier angeführten *Aphanomyopsis bacillariacearum* sehr ähnlich, vielleicht sogar mit ihr identisch. Die Meinung dieser Autoren jedoch, daß derselbe zu den Chytridiaceen gehöre (l. c. S. 100), ist sicherlich nicht richtig; ob es sich aber um eine *Aphanomyopsis*- oder *Aphanomyces*-Art handelt, läßt sich — da die Oosporenbildung nicht bekannt ist — nicht sagen.

8. *Aphanomyopsis bacillariacearum* nov. spec.

Hauptsächlich in *Pinnularia viridis* KÜTZ., aber auch in *Epithemia turgida* (EHR.) KÜTZ., selten in *Cymbella gastroides* KÜTZ. und *Nitzschia sigmoidea* (EHR.) W. SM. Bei Igló und in den Moorsümpfen bei der Villa Lersch ober Rox. Zuerst beobachtet im Jahre 1896.

Mit den Charakteren der Gattung. Intramatricaler Schlauch 8—10 μ dick. Entleerungshals gegen die Spitze sehr schwach und allmählich verjüngt, 6—7 μ dick, von sehr verschiedener, bisweilen ganz bedeutender Länge (bis ca. 240 μ lang), offenbar in solchen Fällen, wo es gilt die Schwärmer aus der im Detritus versenkten Wirtszelle (an die Schlammoberfläche) ins freie Wasser zu befördern. Cysten der primären Schwärmer 8 μ im Durchmesser. Sekundäre Schwärmer 10—12 μ lang, 7—8 μ breit. Die Schleppeißel ist deutlich länger als die vordere aktive Geißel. Der Schwärmer schwimmt völlig ruhig, ändert aber oft, besonders wenn er auf ein Hindernis stößt, die Richtung, so daß die Schwärmbahn eine Zickzacklinie darstellt. Oosporen 20 μ im Durchmesser oder 24 \approx 20 μ .

Ancylistineae.

Die kleine, interessante Gruppe der Ancylistineae, die sich in ganz unzweideutiger Weise als zur Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe gehörend erweist, demnach mit den Chytridineen keine nähere Verwandtschaft besitzt, ist ausgezeichnet dadurch, daß die Oospore, ohne vorherige Ausgestaltung einer Oospaere, stets in Einzahl innerhalb der weiblichen Zelle, eines Oogoniums, zumeist nach vorausgegangener Befruchtung durch eine andere, männliche Zelle (die

demselben oder auch einem anderen Individuum — Monoecie und Dioecie — angehören kann) also sexuell, aus dem gesamten Inhalt der beiden vereinigten Geschlechtszellen entsteht, ohne daß hierbei Periplasma in die Erscheinung tritt. Der Vollzug des Geschlechtsaktes herrscht also hier, im Gegensatz zu den Saprolegniaceae und in Übereinstimmung mit den Peronosporineae, vor. Die Oospore zeigt in ihrem Bau und Aussehen weitgehende Übereinstimmung mit den Oosporen der Saprolegniaceae, aber auch mit den Dauersporen der Chytridineen und den Dauersporen mancher zoosporenbildender Monadinen; es ist eine dicke Membran, eine mehr oder weniger körnige, dichte, parietale Plasmalage, ein großer, kugeligter Fettkörper, ja bisweilen auch ein seitlicher, heller Fleck (wie bei den Saprolegniaceen-Oosporen) vorhanden. Die zweigeißeligen Schwärmer sind zwar diplanetisch, aber die primären Schwärmer werden typischerweise (jedoch nicht ausnahmslos) unterdrückt, die Schwärmerbildung erfolgt hier vorherrschend nach dem *Pythium*-Typus (in Abweichung von den Saprolegniaceen, wo der *Achlya*-Typus vorwiegt). Hierin stimmen die Ancylistineen mehr mit *Pythium* überein, zeigen also eine nähere Verwandtschaft zu diesem und mithin zu den Peronosporineen. Charakteristisch für die Ancylistineae ist ferner das Aussehen des Zellinhaltes in ihrem Jugendstadium, worauf bisher nicht geachtet wurde. Eine dichte, körnchenfreie Grundmasse zeigt in dieser Zeit einen eigenartigen, matten, weißlichen Fettglanz und es liegen in ihr teils stark glänzende Brocken von verschiedener Gestalt und Größe eingesprengt, oder sie zeigt sich erfüllt von mattglänzenden, weißlichen, unregelmäßig geformten, größeren Schollen, zwischen denen starklichtbrechende Fettkügelchen eingestreut liegen. Dieses Aussehen des Plasmas findet sich in gleicher Weise nur noch bei *Olpidiopsis*¹⁾. In diesem Stadium sind Vakuolen zumeist noch nicht vorhanden.

¹⁾ *Olpidiopsis*, einschließlich *Pseudoolpidiopsis* v. MINDEN (= *Pleocystidium* FISCH.), eine phylogenetisch sehr wichtige Form, die eine Sonderstellung einnimmt und welche — allen ihren sonstigen Eigentümlichkeiten zufolge — als ein Bindeglied zwischen der saprolegniaceenartigen *Ectrogella* und den Ancylistineen aufzufassen ist, weist mit den Chytridineen — abgesehen von der äußeren Ähnlichkeit — keine nähere Verwandtschaft auf. Die Art und Weise der Infektion (für *Olpidiopsis Schenkiana* auf Seite 104 näher geschildert und auf Taf. 4 in Fig. 194—198 bildlich dargestellt) ist bei *Olpidiopsis* nahezu ganz monadinenartig, und diese hat es zur Folge, daß der Vegetationskörper (auf eine ohne weiteres nicht eben leicht verständliche Weise) völlig frei im Innern der Wirtszelle liegend zur Entwicklung gelangt. Es kommt hier nicht wie bei *Lagenidium* zur Ausbildung eines fadenförmigen, intramatrixalen Infektionsschlauches der den Parasitenkörper mit einem

Lagenidium.

Bei der Frage, welche Formen in diese Gattung einzustellen sind, und wie das Genus *Lagenidium* der ihm zunächst stehenden

seiner Enden sozusagen an die Wand der Wirtszelle festheftet. Der Körper der einzellig bleibenden *Olpidiopsis* gleicht gestaltlich im hohen Grade einem Sporangium der Ancylistineen, derart, daß man z. B. ein einzelliges Zwergindividuum von *Myzocyttium* von einem *Olpidiopsis*-Sporangium ohne weiteres gar nicht unterscheiden kann. Die Schwärmer sind zweigeißelig und diplanetisch, denn auch diejenigen von *Olpidiopsis Schenkiana* ZOPF (= *Diplophysa Schenkiana* (ZOPF) SCHRÖTER = *Pleocystidium parasiticum* FISCH) machen keine Ausnahme (Taf. 4 Fig. 192 b); die merkwürdigerweise bisher allgemein akzeptierte Angabe, daß hier die Schwärmer nur eine Cilie besitzen, beruht auf falscher Beobachtung. Bereits als eine Reduktion des primären Schwärmstadiums erscheint das merkwürdige Verhalten der Schwärmer bei der soeben erwähnten *Olpidiopsis Schenkiana*, wo die Umwandlung in die traubenkernförmigen sekundären Schwärmer nach kurzer Ruhezeit unter bemerkenswerten amöboiden Gestaltveränderungen (Taf. 4 Fig. 192 a), ohne Häutung, durch direkte Umformung der primären Schwärmer erfolgt. Das gleiche Verhalten zeigen nach BARETT (1912, p. 215) die Saprolegniaceen bewohnenden *Olpidiopsis*-Arten; endlich auch einige *Pseudolpidium*-Arten, wie *Ps. pythii*, *Ps. aphanomycis* nach BUTLER (1907, p. 120—121, 128, 133), die demnach nicht zu den Chytridiaceen, sondern in die Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe gehören. Diese Reduktion des primären Schwärmstadiums macht alsdann schon hier weitere Fortschritte, indem dasselbe gänzlich unterdrückt wird, und die Schwärmerbildung typischerweise nach dem *Pythium*-Typus stattfindet, wodurch — sozusagen sofort — sekundäre Schwärmer erzeugt werden. Denn eine andere, richtige, Algen bewohnende *Olpidiopsis*-Art, *Olpidiopsis oedogoniorum* (DE WILDEMAN) MIHI (= *Olpidium oedogoniorum* (SOROKIN) DE WILDEMAN = *Olpidiopsis* (?) *fusiformis* var. *oedogoniorum* SOROKIN, das Fragezeichen das SOROKIN beisetzte ist nunmehr überflüssig) bildet die Schwärmer bald nach dem *Achlya*-Typus (also auch die primären Schwärmer), bald nach dem *Pythium*-Typus (also nur die sekundären Schwärmer) aus. Siehe die eingehende Behandlung dieser Art auf Seite 103.

Die sexuell erzeugten Oosporen werden hier ebenfalls in Einzahl, auf eine dem Ancylistineentypus am nächsten stehende, bei *Olpidiopsis oedogoniorum* nahezu identische Weise gebildet, indem bei dieser Art die Oospore frei, im Innern des zartwandig bleibenden weiblichen Individuums, also in einem Oogonium liegt, dessen Lumen sie nur teilweise ausfüllt (Taf. 5 Fig. 208 a, b). Im Aussehen und in ihrem Bau gleichen die Oosporen der Algen bewohnenden *Olpidiopsis*-Arten denjenigen der Ancylistineen.

Man sieht also hieraus deutlich, daß *Olpidiopsis* den Ancylistineen außerordentlich nahe steht. Der Wahrheit die Ehre gebend, muß ZOPF das Verdienst zuerkannt werden, daß er als erster seine *Olpidiopsis Schenkiana* nahezu an die vollkommen richtige Stelle im System brachte, indem er sie — auf ihre Verwandtschaft mit *Myzocyttium* hinweisend (1884, p. 173) — in die Familie der Ancylistineen einreichte. Andererseits war es die irriige Beobachtung von FISCH (1884) und ZOPF — daß hier die Schwärmer eine einzige Cilie besitzen — welche es verursachte, daß dieser Organismus nachher aus seiner nahezu richtigen Stellung entfernt und von SCHRÖTER, FISCHER und allen anderen an einem völlig falschem Ort, zu den Chytridiaceen gebracht wurde, wohin er ganz entschieden nicht hingehört.

Gattung *Myzocyttium* gegenüber abzugrenzen ist, macht sich eine gewisse Unsicherheit fühlbar, denn alle derzeitigen Bestimmungsschlüssel und Gattungsdiagnosen von *Lagenidium* lassen etwas zu wünschen übrig. Ich will mich in eine nähere Erörterung dieser Fragen hier nicht einlassen, da ich selbst nicht in der Lage bin die hier vorhandenen Schwierigkeiten aus dem Wege zu räumen und genügende Klarheit zu schaffen. Am richtigsten erscheint es mir derzeit, die bei *Lagenidium* vorherrschende Dioecie in den Vordergrund zu stellen¹⁾, wobei man aber nicht übersehen darf, daß Ausnahmefälle recht oft vorhanden sind (insbesondere bei *Lagenidium Rabenhorstii* ZOPF Monoecie, auch in mit *Myzocyttium* vollkommen übereinstimmender Weise) und auch Apogamie resp. Parthenogenesis vorkommt. Im übrigen muß man es gestatten, daß auch der „systematische Takt“ ein Wort mitrede. Ob der Vegetationskörper verzweigt oder unverzweigt ist, ob er holokarpisch zu einem einzigen Sporangium wird oder wie z. B. bei *Lagenidium Rabenhorstii* (dem Typus der Gattung) in mehrere Sporangien zerfällt, ferner seine Form und diejenige der Sporangien, dies alles scheint mir von geringerer Bedeutung zu sein. Man könnte zwar *Lagenidium*-Formen, wie *Lagenidium cyclotellae* nov. spec., *Lagenidium brachystomum* nov. spec., *Lag. oedogonii* SCHERFF, deren sozusagen unverzweigter Vegetationskörper holokarpisch zu einem einzigen Sporangium wird, in die Gattung *Lagenidiopsis* DE WILDEMAN (1896 p. 115) stellen, da DE WILDEMAN dies als eine hervorstechende Eigentümlichkeit seiner neuen Gattung betrachtet. Der Mangel an Verzweigung und das Einzelligbleiben bei der Sporenbildung ist jedoch ein wenig stichhaltiger Grund zur Aufstellung einer neuen Gattung; denn auch bei *Lagenidium Rabenhorstii* (dem Typus der Gattung, wo der Vegetationskörper typischerweise verzweigt ist und durch Querwandbildung in mehrere Sporangien zerfällt) finden sich Zwergindividuen, die gänzlich unverzweigt sind und holokarpisch zu einem einzigen Sporangium werden, also den Charakter einer *Lagenidiopsis* im Sinne DE WILDEMAN'S annehmen. Es scheint überhaupt viel von den Ernährungs- und Raumverhältnissen abzuhängen, ob Verzweigung des Vegetationskörpers auftritt oder nicht. Die Membran des Schwärmers bleibt ferner — abgesehen von meinem *Lagenidium cyclotellae* und *Lagenidium oedogonii* (siehe

¹⁾ Demgegenüber wären die Formen der Gattung *Myzocyttium* zu definieren als: „Zweigeißelige Schwärmer bildende, monoecische Ancylistineen, bei denen stets zwei benachbarte Zellen desselben Individuums als Geschlechtsorgane fungieren. Vegetationskörper typischerweise unverzweigt und wenn er in einzelne Glieder (Sporangien) zerfällt, an den „sogenannten“ Querwänden stark eingeschnürt.“

diese) — nicht nur bei *Lagenidiopsis reducta* DE WILDEMAN erhalten, sondern auch bei *Lagenidium Rabenhorstii*, das doch den Typus eines *Lagenidium* darstellt (vgl. ZOPF 1884, Taf. XII Fig. 12, 18, 22 und andere). Die Gattung *Lagenidiopsis* steht also auf schwachen Füßen, es war eigentlich kein Grund vorhanden sie aufzustellen; es geschah wohl nur deshalb, um die bisherigen Diagnosen nicht korrigieren zu müssen, und weil der Schlüssel SCHRÖTER'S (1897, p. 63) betreffs der in Frage gekommenen Punkte (siehe DE WILDEMAN 1896, p. 113 bis 114) Mängel und Schwächen besitzt.

Als eine Eigentümlichkeit von größerer Wichtigkeit erscheint mir die weiter verbreitete Erscheinung (*Lagenidium cyclotellae*, *L. brachystomum*, *L. oedogonii*, auch *L. Rabenhorstii* nach ZOPF), daß bei diesen Formen der Körper des Parasiten nicht wie bei den Monadinen, bei *Olpidium*-, *Ectrogella*-, *Olpidiopsis*-Arten, aber auch bei *Lagenidium Rabenhorstii* (nach eigenen Beobachtungen) frei im Lumen der Wirtszelle liegt, sondern mittels eines fadenförmigen Fortsatzes, des „Infektionsfadens“ an einem Ende, an die Eindringungsstelle, an die Wand der Wirtszelle befestigt ist. Die fadenförmige Düntheit des Infektionsschlauches und die bedeutende, wurstförmige Dicke des Parasitenkörpers erscheint ökologisch höchst zweckmäßig, denn durch die erstere wird das Eindringen in die Wirtszelle mit geringem Aufwand von Material und Arbeit ermöglicht, während letztere, durch bedeutende Vergrößerung der absorbierenden Oberfläche, günstige Ernährungsverhältnisse für den Parasiten schafft.

9. *Lagenidium cyclotellae* nov. spec.

(Taf. 2 Fig. 49—59).

In *Cyclotella Kützingeriana* CHAUVIN. Bei Igló.

Die Membran der keimenden Zoospore bleibt als zartes kugeliges Bläschen von 4 μ Durchmesser an der Außenfläche der Diatomee erhalten (Taf. 2 Fig. 49, 50, 53, 54, 57, 58) und durch einen fadenförmigen Fortsatz, dem „Infektionsfaden“ (Taf. 2 Fig. 50, 53, 54, 56 a und 57 rechts) hängt damit der intramatrikale, rundliche oder durch einige astförmige Aussackungen mehr oder weniger unregelmäßige (Taf. 2 Fig. 56 b), stets einzellig bleibende Körper des Parasiten zusammen. Im Jugendzustand zeigt der Inhalt Ancylistineen-Charakter; dichtes, hyalines, weißlich glänzendes Plasma mit stark lichtbrechenden und glänzenden, eingesprengten Fettbrocken (Taf. 2 Fig. 57). Später (vor der Bildung der Schwärmer) tritt stets eine große, unregelmäßige Vakuole auf. Die Schalen der Wirtsdiatomee

werden klaffend auseinandergetrieben (Taf. 2 Fig. 56 b) und der ca. 3μ kurze und weite, zitzenförmige Entleerungshals wächst in diesem Spalt unbehindert, frei nach außen, aus welchem er zumeist nur wenig hervorragt. Demzufolge unterbleibt hier die Ausbildung eines mechanisch wirksamen „Spreizapparates“; die Wandung des Sporangiums ist überall von gleicher Stärke und gibt in ihrer Gänze, samt den erhalten gebliebenen, leeren Keimbläschen, mit Chlorzinkjod die Cellulosereaktion. Nach der Bildung des einzigen Entleerungshalses erhält das Zoosporangium mehr oder weniger Flaschenform (Taf. 2 Fig. 50, 51, 53, 55). Die Schwärmer im plasmatischen Wandbelag durch „Ballung“ entstehend, schwellen nach dem Verschwinden des zentralen Safttraumes bis zur lückenlosen Berührung auf, sie erfüllen dann das ganze Lumen des Sporangiums; ihre Berührungsflächen aber bleiben stets scharf, deutlich sichtbar. Der geringen Größe des Sporangiums entsprechend, werden sie nur in geringer Zahl (5–6) gebildet und zeigen schon im Innern des Sporangiums schwärmende Bewegung, sie treten einzeln aus und schwimmen sofort weg. Diplanie wurde nicht beobachtet, sie ist aber wahrscheinlich vorhanden. Die Schwärmer sind den primären Schwärmern von *Ectrogella bacillariacearum* nicht unähnlich, oval bis eiförmig, ca. 6μ lang, $3,5 \mu$ dick; an der etwas konkaven Bauchseite entspringen unterhalb der Spitze zwei, etwa körperlange Geißeln. Ihr Körper besteht aus hyalinem Plasma, in welchem in der hinteren Hälfte eine ansehnliche, parietale, stark glänzende Fettmasse auffällig hervortritt (Taf. 2 Fig. 52). Sie schwimmen lebhaft in Zickzackbahnen, ohne dabei etwas von dem „Hüpfen“ der Chytridiaceen-Schwärmer zu zeigen. Dauersporen kugelig oder breit-oval, bisweilen etwas eckig, unregelmäßig, ca. 10μ im Durchmesser, oder 10 – 12μ lang und 8 – 10μ breit, farblos, mit glatter, starker Wand, mit dichtem, glänzenden, körnigen Wandbelag und großem, runden, mattglänzenden Fett(?)körper und einem seitlichen hellen Fleck; sie zeigen mithin den Ancylistineen- resp. Saprolegniaceen-Typus (Taf. 2 Fig. 59). Sie werden sexuell, nach vorhergegangener Befruchtung durch ein anderes, männliches Individuum in Einzahl, aus dem gesamten Plasma der Geschlechtsindividuen, wie bei *Olpidiopsis* und den Ancylistineen gebildet (Taf. 2 Fig. 58, 59). Keimung unbekannt.

Dieser Organismus steht sowohl *Olpidiopsis*, als auch *Ectrogella* sehr nahe. Von *Olpidiopsis* unterscheidet er sich durch die erhaltenbleibende Membran der eingedrungenen Zoospore, besonders aber durch den auftretenden intramatrikalen Infektionsfaden; welche Er-

scheinungen wohl bei *Lagenidium*-Arten, nicht aber bei *Olpidiopsis* zu beobachten sind. Das Verhalten der Schwärmer stimmt zwar nicht zu einem *Lagenidium* (wo die Schwärmer zumeist nach dem *Pythium*-Typus — Ausnahme *Lagenidium pygmaeum* ZOPF — gebildet werden), sondern eher zu *Olpidiopsis* und *Ectrogella*, aber dies ist kein entscheidendes Moment; mir erscheint das extramatrikale Bläschen und der Infektionsfaden von größerer Wichtigkeit. Mit Bezugnahme auf alle in Betracht zu ziehenden Momente betrachte ich *Lagenidium cyclotellae* als ein Bindeglied zwischen der Gattung *Ectrogella* und den Ancylistineen und eine ähnliche Rolle spielt auch meine *Ectrogella limphorae*.

10. *Lagenidium enecans* ZOPF.

(Taf. 2 Fig. 60—69).

In *Cymbella gastroides* KÜTZ., *Pinnularia viridis* KÜTZ., *Amphora ovalis* KÜTZ., *Cymatopleura solea* (BRÉB.) W. SM., *Stauroneis phoenicenteron* EHRBG. und nach ZOPF auch in *Cocconema lanceolatum*.

Intramatrikaler Schlauch an einem Infektionsfaden hängend (Taf. 2 Fig. 60), 6—12 μ dick, meist sparrig verästelt, mit kurzen, plumpen, fingerförmigen Zweigen, die ganze Wirtszelle durchwuchernd (Taf. 2 Fig. 61, 62) und holokarpisch zu einem einzigen Sporangium werdend. Im Jugendstadium führt er — wie bei allen Ancylistineen — dichtes, homogenes, weißlich glänzendes Plasma, dem größere, stark lichtbrechende und glänzende Fettbrocken eingesprengt sind (Taf. 2 Fig. 61). Die Schalen der Diatomee werden nie klaffend auseinandergetrieben, noch durchbohrt, sondern der cylindrische, 3—6 μ dicke, nicht lange (9—36 μ lange) Entleerungshals dringt mit Hilfe eines „Spreizapparates“ zwischen den Gürtelbandplatten der Diatomee hinaus und ragt nicht sehr weit über das Niveau der Wirtszelloberfläche hervor; mit Chlorzinkjod färbt er sich intensiv rötlich-violett, während die übrigen Wandteile nur eine sehr zarte Färbung annehmen (Taf. 2 Fig. 63—65). Schwärmer zweigeißelig, 8—10 μ lang; sie schwimmen ziemlich rasch, stoßweise, jedoch ruhig; sie werden nach dem *Pythium*-Typus gebildet (Taf. 2 Fig. 67 a, b, c), es werden also bloß die sekundären Schwärmer erzeugt. Dauersporen kugelig (18 μ diam.), breit-oval oder ganz unregelmäßig (buchtig-buckelig), 15—22 = 20—24 μ , glatt- und dickwandig, mit großem, zentralen, mattglänzenden Fettkörper und einem bis mehreren hellen Flecken (Vakuolen?) im gleichmäßig feinkörnigem Plasmahalt (Taf. 2 Fig. 68, 69); wahrscheinlich durch Befruchtung einer sich anlegenden,

unregelmäßig kugeligen, antheridialen Zelle, nach Art der Saprolegniaceen entstehend (Taf. 2 Fig. 68). Keimung unbekannt.

Lagenidium enecans ZOPF ist ein abschreckendes Beispiel dafür, welch ein Hemmnis es für den Fortschritt der Wissenschaft ist, wenn irgendeine neue Form, ohne ausreichende Charakterisierung und ohne Abbildung in die Welt gesetzt wird. Eine vollkommen sichere Wiedererkennung ist alsdann niemandem möglich, und die daraus hervorgehende Unsicherheit wird zu einer ständigen Quelle von Irrtümern. Ich glaube, daß meine voranstehend derart charakterisierte Form, die sich hauptsächlich — wie es ZOPF angibt — in größeren Diatomeen findet, in der Tat *Lagenidium enecans* ZOPF ist, dies um so mehr, als auch DE WILDEMAN (1893 Pl. IV Fig. 32) — offenbar in einer *Pinnularia* — einen schlauchförmigen Endoparasiten abbildet und für *Lagenidium enecans* erklärt, der mit dem von mir beobachteten im Wesen übereinstimmt.

11. *Lagenidium brachystomum* nov. spec.

(Taf. 2 Fig. 70–85.)

In *Synedra Ulna* (NITZSCH) EHRBG., *Cymbella cymbiformis* var. *parva*. *Gomphonema constrictum* EHRBG., *Nitzschia linearis* (AG.) W. SM., bei Iglò.

Intramatrikaler Schlauch sehr zartwandig, bisweilen an einem Ende mit dem Infektionsfaden versehen (Taf. 2 Fig. 73), unverzweigt oder (in *Synedra*) mit buckelförmigen Astrudimenten oder selbst einigen kurzen, selten längeren, dem Hauptschlauch parallel, dicht anliegenden, fingerförmigen Ästen (Taf. 2 Fig. 80, 81, 74). Inhalt in der Jugend weißglänzend mit eingesprengten, stark glänzenden Fettkörnern und Brocken, aber nicht körnig (Taf. 2 Fig. 70, 71). Der ganze Vegetationskörper wird holokarpisch zu einem einzigen Zoosporangium, das durch einen (selten zwei) sehr kurzen, kegelförmigen Entleerungshals, dem ein cylindrischer, extramatrikaler Halsteil nahezu fehlt, seinen Inhalt entleert (Taf. 2 Fig. 76, 77 a u. b). Der Entleerungshals zwängt sich mit stark verdickter Basis, mittels eines typischen „Spreizapparates“ zwischen den beiden Gürtelbandplatten der Diatomee hindurch; die Schalen der Diatomee werden weder klaffend auseinandergetrieben, noch durchbohrt (Taf. 2 Fig. 78–81). Mit Chlorzinkjod behandelt zeigt die ganze Membran schöne, rötliche Violettfärbung. Die oft in sehr geringer Zahl (2–4) gebildeten zweigeißeligen, 8 μ langen Schwärmer entstehen typischerweise nach dem *Pythium*-Typus (Taf. 2 Fig. 75 a–c; 76); es sind

demnach traubenkernförmige, sekundäre Schwärmer mit hellem, seitlichen Fleck und ventraler Furche; ihre Bewegung ist oft sehr lebhaft, stoßweise in Zickzackbahnen vor sich gehend, gewissermaßen hüpfend. Vor der Festheftung umflattert gewissermaßen der Schwärmer die Wirtszelle, gleitet zitternd an deren Oberfläche und heftet sich unter zitternder Bewegung fest, indem er sich mit der ventralen Fläche, welche die Furche trägt, fest der Wirtszelle anlegt. Darauf zieht er sich, die Rückenfläche emporwölbend, zusammen und nimmt Kugelgestalt an (Taf. 2 Fig. 82). Der nun $5\ \mu$ im Durchmesser haltende Keim dringt mittels eines fadenförmigen Keimschlauches in die Wirtszelle ein. Die kleinen glänzenden Fetttröpfchen fließen zu einigen größeren zusammen (Taf. 2 Fig. 83) und in dem Maße als der Keimling sein Plasma in den Keimschlauch entleert, tritt alsbald eine nach und nach an Größe zunehmende Vakuole auf. Die Membran des entleerten Keimlings ist an der Wirtszelle als ein kugeliges oder zerknittertes, sehr kurz gestieltes Bläschen erkennbar. Die Dauerspore entsteht in Einzahl in einem gestaltlich nicht verschiedenen Individuum anscheinend auch ungeschlechtlich, aber auch offenbar nach Befruchtung durch ein zweites, in derselben Wirtszelle anwesendes (männliches) Individuum (Taf. 2 Fig. 85); sie ist rundlich in *Cymbella*, breit-oval bis oblong, $11\text{--}24\ \mu$ lang, $6\text{--}10\ \mu$ breit in *Gomphonema*, *Synedra*, farblos, ihre Membran mäßig stark, glatt, im Innern zeigt sie — völlig ausgebildet — ein oder zwei große, kugelige Fett(?)körper und einen dichten, glänzenden, parietalen, körnigen Plasmabelag (Taf. 2 Fig. 84 a, b). Ihre Keimung ist unbekannt.

Dieses *Lagenidium* ist von dem ebenfalls Diatomeen bewohnenden *Lagenidium enecans* ZOPF durch den typischerweise unverzweigten Vegetationskörper verschieden, besonders scharf aber durch den ganz kurzen, kegelstutzförmigen Entleerungshals, der hier nie so lang ist wie dort und keinen cylindrischen extramatrikalen Teil, keinen wirklichen „Hals“ besitzt (daher auch der Speciesname $\beta\rho\alpha\chi\nu\varsigma$ = kurz, $\sigma\tau\omicron\mu\alpha$ = Mund). *Lagenidium brachystomum* findet sich ferner hauptsächlich in kleineren Diatomeen, es ist jener Organismus, den ich früher — zufolge der mangelhaften Charakteristik von *Lagenidium enecans* — auch für *Lagenidium enecans* ZOPF hielt, und der die nicht zutreffende Angabe veranlaßte, daß *Lagenidium enecans* sich auch in *Cymbella cymbiformis* var. *parva* und in *Gomphonema constrictum* finde (SCHERFFEL 1902, p. (106)) und welche Angabe hiermit richtiggestellt sei. Da *Lagenidium brachystomum* wie *Ectrogella bacillariacearum* ZOPF und meine *Ectrogella monostoma* sich sehr häufig

in *Synedra Ulna* findet, so ist im Jugendstadium eine Verwechslung mit diesen beiden *Ectrogella*-Arten sehr leicht möglich, wenn auch der Inhalt der *Ectrogella*-Schläuche mehr körnig ist und nicht den Ancylistineen-Habitus zeigt. Eine sichere Entscheidung darüber welcher Parasit vorliegt, ermöglicht erst die Beobachtung entleerter Zoosporangien. *Lagenidium brachystomum* treibt die beiden Schalen der Wirtsdiatomee nie klaffend auseinander, wie es die *Ectrogella*-Arten zu tun pflegen, und der mit schön entwickeltem Spreizapparat ausgestattete kurze, kegelförmige Entleerungshals unterscheidet *Lagenidium brachystomum* sofort und ganz scharf von den *Ectrogella*-Arten einerseits und von *Lagenidium enecans* andererseits. Es bildet ferner *Ectrogella bacillariacearum* ZOPF die Schwärmer nach dem *Saprolegnia*-Typus (sie schwärmen schon innerhalb des Sporangiums und treten fertig gebildet einzeln aus); *Ectrogella monostoma* nach dem *Achlya*-Typus; *Lagenidium brachystomum*, wie auch *Lagenidium enecans* und die *Lagenidium*-Arten überhaupt, nach dem *Pythium*-Typus. Es ist um so mehr angezeigt sich diese Differenzen vor Augen zu halten, da es vorkommt, daß ein und dieselbe *Synedra*-Zelle von *Ectrogella bacillariacearum* oder *Ectrogella monostoma* und *Lagenidium brachystomum* befallen erscheint; ein schönes Beispiel von Mischinfektion (Taf. 1 Fig. 19). Auch ist Mehrfachinfektion (ebenso wie bei *Lagenidium cyclotellae* und *Lagenidium enecans*) nicht selten und dann sind mehrere kleinere Individuen in derselben Wirtszelle und eine entsprechende Mehrzahl von Entleerungshälsen zu beobachten.

12. *Lagenidium* (nov. spec.?)

(Taf. 2 Fig. 86.)

Ein einziges Exemplar in einer großen *Pinnularia* bei Igló.

Vegetationskörper ein intramatrikaler, kaum verästelter, mit Infektionsfaden versehener Schlauch, der durch zahlreiche Querwände in viele Zoosporangien zerfällt und den Habitus von *Lagenidium Rabenhorstii* ZOPF zeigt. Entleerungshals des Zoosporangiums nicht besonders lang, cylindrisch, aus der Wirtszelle hervorragend, sich zwischen den beiden Gürtelbandplatten hindurchzwängend, mit einer niedergedrückt-sanduhrähnlichen Erweiterung an der Innenfläche der Wirtszelle (Taf. 2 Fig. 86 bei x). Die Schalen der Diatomee werden nicht klaffend auseinandergetrieben. Schwärmer nicht beobachtet; vor den Mündungen der Entleerungshälse keine Haufen von Schwärmercysten oder deren leere Hüllen; sie werden also

wahrscheinlich nach dem *Pythium*-Typus entstehen. Oosporen kugelig, einzeln in kugeligen, geschnäbelten, möglicherweise seitlich am Fadengliede entstehenden Oogonien, anscheinend durch Befruchtung (monoecisch? oder dioecisch?) entstehend.

Mit dem einzellig bleibenden *Lagenidium enecans* ZOPF ist dieses *Lagenidium*, dessen Vegetationskörper gleich demjenigen von *Lagenidium Rabenhorstii* ZOPF holokarpisch in zahlreiche Glieder, in Zoosporangien und Geschlechtszellen zerfällt, sicherlich nicht identisch, und es dürfte vielleicht — als ein Diatomeen bewohnender Organismus — eine neue Art darstellen.

13. Parasit in *Coscinodiscus*.

Anhangsweise ist hier noch jener endophytische Phycomycet zu erwähnen, den PAVILLARD im Innern von *Coscinodiscus* auffand (1914, p. 169, Fig. 2 E) und den er (l. c. p. 172) als mit APSTEIN'S *Synchaetophagus* für ähnlich erklärt. Da aber über die Art und Weise seiner Fortpflanzung, seinen feineren Bau nichts angegeben wurde, so läßt sich über seine genauere systematische Stellung nichts Bestimmtes aussagen. Vermutungen zu äußern ist jedoch ziemlich zwecklos, da hier — wie wir es sehen konnten — äußerliche Ähnlichkeit nicht viel bedeutet, es sich ebensogut um eine Ancylistinee als um eine Saprolegniacee handeln kann; ja im Hinblick auf die reichere Verzweigung des intramatrikalen Vegetationskörpers ist letzteres sogar wahrscheinlicher.

Endlich muß noch auf eine — mit Rücksicht auf die Zeit ihres Erscheinens — anerkennenswerte Arbeit von LÜDERS (1860), die auch eine Anzahl hierher gehörender, endophytischer Bacillariaceen-Parasiten zum Gegenstande hat und von guter Beobachtungsgabe und richtigem Urteil zeugt, hingewiesen werden. Da aber diesbezügliche Abbildungen leider nicht gegeben wurden und die Charakteristik seiner Formen viel zu kurz ist, so läßt sich deren systematische Stellung präziser nicht feststellen und mit Sicherheit auch eine eventuelle Identifizierung mit irgendeiner der hier behandelten Formen nicht durchführen. Es wäre sehr zu wünschen, wenn jemand in jener Gegend, wo LÜDERS forschte, in den erwähnten Diatomeen diese Formen wiederzufinden versuchte und sie genauer studieren wollte.

Bei den schwärmerbildenden Phycomyceten, die mit SCHRÖTER (1897, p. 62) als Oomyceten zusammengefaßt und den nicht-

schwärmerbildenden Zygomyceten gegenübergestellt werden können, müssen insbesondere zwei Hauptentwicklungsreihen unterschieden werden, nämlich: 1. die Chytridineen-Reihe und 2. die Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe. Diesen beiden Hauptreihen entspricht einigermaßen das, was LOTSY (1907, p. 110) in systematischer Vorahnung als die uniciliate und biciliate Reihe unterscheiden wollte, wenn es auch nicht gerade die Anzahl der Geißeln an den Schwärmern ist, welche den Hauptcharakter darstellt, sondern (nebst anderen Eigentümlichkeiten) vielmehr der Typus der feineren Vorgänge, welche bei der Schwärmerbildung im Inhalte des Sporangiums sich abspielen. Dieser entscheidet eigentlich darüber, welcher von diesen Reihen ein hierhergehöriger Organismus (ein Oomycet) zuzuzählen ist. Dieser ist so charakteristisch, daß man in der Regel schon aus ihm — wenn auch nicht mit voller Sicherheit, doch mit hoher Wahrscheinlichkeit — schließen kann, ob die Schwärmer der betreffenden Form eine oder zwei Geißeln aufweisen werden.

Beide Reihen entspringen aller Wahrscheinlichkeit nach gemeinsamen Urformen, als welche nach unseren derzeitigen Kenntnissen und in Übereinstimmung mit dem Deutsch-Ungarn J. KLEIN (wohl als ersten; 1882), dann SOROKIN (1883), GOBI (1884), DANGEARD (1886), BÜTSCHLI (1888, p. XIV), FISCHER (1892, p. 3), KLEBS (1892, p. 290 u. 428), WILLE (1903, p. 176) und anderen die zoosporenbildenden Monadinen, die Familie der Pseudosporeae, eigentlich *Aphelidium* und diesem ähnliche Formen aufgefaßt werden müssen. Aus dieser gemeinsamen Basis entspringend sind also diese beiden Reihen tatsächlich miteinander verwandt, es ist demnach nicht sehr zu verwundern, wenn in beiden, gemeinsame Züge zutage treten. So ein gemeinsamer Zug ist es, wenn beim Eindringen in die Wirtszelle die Membran des festgesetzten Schwärmers an der Außenfläche der Wirtszelle als ein zartwandiges, leeres Bläschen zurückbleibt (als „Cystenhaut“ PETERSEN), wie wir es bei manchen Chytridiaceen, bei Ancylistineen (*Lagenidium*, *Myzocytium*), ferner auch bei Saprolegniaceen (*Aphanomycoopsis*) sehen. Diese Erscheinung, die PETERSEN (1910, p. 497) sogar für eine hochwichtige, alle Chytridineen vereinigende und diese mit den höheren Phycomyceten verknüpfende Eigentümlichkeit erklärt, ist aber eigentlich ein Atavismus, denn sie findet sich schon in völlig gleicher Weise bei *Aphelidium Melosirae* SCHERFF., bei *Aphelidium tribonemae* nov. spec., bei *Aphelidiopsis epithemiae* nov. gen. nov. spec., also bei tierischen Organismen, bei jenen niederen Monadinen, die ich für die Urformen der Oomy-

ceten ansehe resp. die den wirklichen, ehemaligen Urformen derselben am nächsten kommen dürften. Solche gemeinsame Züge waren und sind es auch, welche dann öfters dazu führten, zwischen Formen der einen Reihe und Formen der anderen eine „nähere“ Verwandtschaft anzunehmen, auch in Fällen, wo eine solche sicherlich nicht existiert. So z. B. stellte man Formen wie *Ectrogella*, *Olpidiopsis* und die Ancylistineen, die alle zweifellos der biciliaten Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe angehören, auf Grund habitueller Ähnlichkeiten unter die Chytridineen; ein Vorgehen, das durchaus als verfehlt zu bezeichnen ist, denn mit den eingeißeligen Chytridiaceen haben diese in ihrem Wesen ganz abweichenden Formen — meiner Auffassung nach — keine „näheren“ verwandtschaftlichen Beziehungen.

Die **Chytridineen-Reihe** ist ausgezeichnet durch die typischerweise, d. h. in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eingeißeligen, aus dichtem, homogenen, zumeist körnchenfreien, weißglänzendem Plasma bestehenden Schwärmer, die in ihrem Innern in ganz typischer Weise einen solitären, größeren, exzentrischen Fetttropfen in sehr charakteristischer Weise führen (Abweichungen und Ausnahmen kommen jedoch vor). Dieser Fetttropfen entstand phylogenetisch durch Zusammenfließen der in den Schwärmern der Monadinen in Mehrzahl vorhandenen winzigen Fettkügelchen; aber auch ontogenetisch ist seine Entstehung eine solche, denn die vor der Schwärmerbildung im homogenen Plasma des Sporangiums ganz gleichmäßig und fein verteilten, winzigen Fettpartikel fließen gruppenweise zusammen und bilden auf diese Weise die im reifenden Zoosporangium gleichmäßig verteilten, gleichgroßen und vollkommen kugeligen Fetttropfen der zukünftigen Schwärmer, wodurch das Zoosporangium das für die Chytridiaceen so überaus charakteristische, ja spezifische Aussehen erhält. Die Schwärmer der Chytridiaceen sind typischerweise monoplanetisch. Bei der Bildung der Schwärmer tritt Vakuolenbildung als eine auffällige, durchgreifende Begleiterscheinung des Vorganges nicht auf. Das Plasma erfüllt (von einigen Ausnahmen abgesehen) als kompakte Masse das ganze Sporangium gleichmäßig und zerfällt simultan in die einzelnen Schwärmer. Zur Ausbildung eines zentralen Saftraumes und eines plasmatischen Wandbelages und zur „Ballung“ in die Schwärmeranlagen kommt es hier nicht.¹⁾ Die Schwärmer verlassen ihre

¹⁾ Als auf bemerkenswerte Ausnahmen könnte man hier auf *Achlyogeton entophyllum* (SCHENK 1859) und *Blastulidium paedophthorum* (CHATTON 1907, p. 806 bis 807 Fig. 4) hinweisen. Eine genaue Nachuntersuchung dieser beiden Organismen,

Geißel meist nach sich ziehend (in Übereinstimmung mit den Monadinen) das Sporangium.¹⁾ Ihre Bewegung ist im Grunde genommen ein überaus verschieden rasches „Gleiten“, in den typischen Fällen ein Hüpfen, hervorgerufen durch die fortwährende Richtungsänderung, wodurch die Bewegungsbahn zu einer Zickzacklinie wird. In mehreren Fällen wechseln öftere und längere Ruhepausen mit hüpfend-gleitenden Bewegungsphasen, man könnte sagen willkürlich ab. Es ist dann nicht jenes automatische „Schwimmen“, wie es sonst „pflanzliche“ Schwärmer zeigen, sondern es gleicht der Bewegungsform der Bakterien, die sich auch mehr unstet, mehr willkürlich, animalisch bewegen und welche Bewegungsform ebenfalls auf den animalischen Ursprung dieser Entwicklungsreihe hinweist. Die Geißel wird nachgezogen und verhält sich beim „Schwimmen“ in völlig gleicher Weise wie bei *Aphelidium* und den eingeißeligen *Pseudospora*-Arten ganz **passiv**, während die Richtungsänderung durch einen peitschenartigen Schlag derselben bewirkt wird, ganz so nämlich wie wir es bei den eingeißeligen Monadinen sehen, mit deren Schwärmern die Chytridiaceen-Schwärmer auch in ihrem sonstigen Verhalten eine nicht zu verkennende Übereinstimmung zeigen, wie z. B. das ruhige Liegenbleiben unmittelbar nach dem Austritt, die Amöboidität ihres

unter Berücksichtigung der hier entwickelten Anschauungen, also auch bezüglich der Geißelzahl der Schwärmer wäre sehr erwünscht. Insbesondere gilt dies für *Achlyogeton*, wo schon FISCHER (1892, p. 77) sich veranlaßt fand, betreffs der Cilienzahl ein Fragezeichen beizufügen.

¹⁾ Betreffs des Entleerungsmodus der Zoocyste, des Austritts der Monadinen-Schwärmer finden wir bei ZOPF (1885 a, p. 35) die Angabe, daß die Cilie vorangeht und auf p. 34 in Fig. 9, IV ebendasselbst ist dieser Vorgang für *Pseudospora parasitica* bildlich dargestellt. Dies alles ist nicht richtig. Die Durchbohrung der Membran, sei es die Membran der eigenen Cyste, sei es die Membran der Wirtszelle, wird oft mit Hilfe eines haarfeinen Pseudopodiums bewerkstelligt, welches der Geißelinsertionsstelle gegenüber entsteht (Taf. 4 Fig. 177 a u. 177 b 1, p.), was schon CIENKOWSKI (1858, p. 374) richtig beobachtete. Mit diesem bohrt der Schwärmer einen feinen Kanal durch die Membran, durch welchen resp. durch welches das Plasma des Schwärmerkörpers an die jenseitige Fläche der Membran übertritt. Ist alles Plasma, also der Körper des Schwärmers auf diese Weise übergetreten, dann erst wird die oder werden die Geißeln als letztes durch den Perforationskanal hinausgezogen. (Vgl. auch CIENKOWSKI 1858, p. 374.) ZOPF selbst (1887) gibt für die Schwärmer seiner *Polysporella Kützingii* (l. c. p. 11, an zwei Stellen) an, daß das cilienlose Ende beim Austritt vorangeht und die Cilie nachgezogen wird, was auch meinen sonstigen Erfahrungen entspricht und jedenfalls richtig ist. Um so befremdlicher muß es erscheinen, daß auf seiner Taf. II in Fig. 35 (l. c.) die Abbildung das Gegenteil zeigt, die demnach in diesem Punkt ebenfalls unbedingt falsch ist.

Körpers, die plötzliche Aufnahme der Bewegung usw.¹⁾ Die Dauer-
sporen entstehen häufig asexuell, aber Sexualität ist viel weiter ver-
breitet als es nach den vorliegenden veröffentlichten Angaben den

¹⁾ Die Behauptung von DELAGE et HÉROUARD (1896, p. 73), daß die Schwärmer der Monadinen eigentlich mit Unrecht als Zoosporen bezeichnet werden, weil hier die Geißel nicht dasselbe sei, wie bei den wahren Monaden, da sie sich an ihrer Basis nicht scharf vom Körper des Schwärmers absetzt und überhaupt nichts anderes ist als ein besser ausgeprägtes und beständigeres Pseudopodium („pseudopode mieux dessiné et plus fixe“), ist völlig unzutreffend. Diese falsche Anschauung zu der seinigen machend, veranlaßte es, daß PETERSEN (1910, p. 497) in bezug auf die Geißel einen wichtigen Unterschied zwischen Monadinen und Chytridinen sieht. Aber gerade das Gegenteil ist richtig; gerade die Geißel zeigt sowohl bei den Monadinen als auch bei den Chytridiaceen nicht nur in ihrer Erscheinung, in ihrer Beschaffenheit, sondern auch in ihrem Verhalten, also in jeder Hinsicht eine derartige vollkommene Übereinstimmung, daß an dem identischen Wesen dieses Organells in diesen beiden Organismengruppen nicht der geringste Zweifel bestehen kann. Die Zoocyste der Monadinen ist homolog dem Zoosporangium der Chytridinen. Daß das Zoosporangium bei den Chytridinen oft an der Außenfläche des Substrates zur Ausbildung gelangt, und die Zoospore nicht in ihrer Gänze in dieses eindringt, ist nur eine Folge der geänderten Ernährungsweise, daher von nebensächlicher Bedeutung. Daß PETERSEN in diesen Punkten in einen so fundamentalen Irrtum verfallen konnte, erklärt sich einfach dadurch, daß er — wie man es aus seiner Darlegung entnehmen kann (1910, p. 497) — die Monadinen nicht aus eigener Anschauung, sondern nur aus den Darstellungen in der Literatur kannte. Würde er sie aus eigener Anschauung kennen gelernt und nicht so im Banne einer alt-hergebrachten Anschauungsweise gestanden haben, er wäre gewiß kein so entschiedener Gegner der Ableitung der Chytridinen von den Monadinen und kein so begeisterter Anhänger der Reduktionshypothese. PETERSEN betont ferner, daß Rhizoidenbildung bei den Monadinen nicht vorkommt und daß deren Vorhandensein bei den Chytridinen deutlich auf die Abstammung von höheren, ein Mycel besitzenden Phycomyceten hinweise. Es ist allerdings richtig, daß die Cysten der Monadinen keine Rhizoiden besitzen, aber bei der animalischen Ernährungsweise dieser Formen sind solche einfach überflüssig. Infolge der Änderung in der Ernährungsweise, des Überganges von der animalischen Ernährungsweise zur vegetabilischen d. h. zur Nahrungsaufnahme durch Osmose, mußte für eine Vergrößerung der absorbierenden Oberfläche gesorgt werden. Die diesem Zweck dienende Rhizoidbildung bei den Chytridinen ist eine Neuerwerbung, hervorgerufen durch die Notwendigkeit die absorbierende, nahrungsaufnehmende Oberfläche zu vergrößern. Die Rhizoiden der Chytridiaceen gingen aller Wahrscheinlichkeit nach aus Pseudopodien des nackten, amöboiden Monadinenkörpers hervor, wie denn auch in vielen Fällen ihre äußere Erscheinung, ihre außerordentliche Feinheit, ja selbst ihr Bau eine auffallende Ähnlichkeit mit starr gewordenen Pseudopodien aufweist. (So bezeichnet WAGER (1913) die Rhizoiden von *Polyphagus euglenae* — obgleich unberechtigterweise — schlechtweg als „Pseudopodien“). Phylogenetisch betrachtet können diese Rhizoiden in einigen Fällen, vielleicht zugleich die Anfangsstadien, die Rudimente der „Pilzhyphe“, mithin eines Mycels, darstellen, wiewohl ich meinen möchte, daß die „Pilzhyphe“ phylogenetisch eher ihren Ur-

Anschein haben könnte. Spermatozoidenbildung fehlt. Die Dauer-
sporen, typischerweise nicht im Lumen einer mit eigener Membran
versehene Mutterzelle — in einem Oogonium —, sondern durch

sprung nahm aus den sich schlauchförmig streckenden und auf diese Weise seine
Oberfläche vergrößernden, intracellulären Körper der Monadinen, wie es uns *Pseudo-
spora* (?) *myzocytoides* n. sp. ganz schön vor die Augen führt; ferner die bisweilen
die Gestalt dicker unregelmäßig gestalteter, bis 68 μ langer Schläuche annehmenden
Zoocysten von *Protomonas amyli* zeigen (siehe CIENKOWSKI 1856, Taf. I Fig. 12,
16, 17, 18, die ihn an keimende Sporen oder Pollenschläuche erinnern, p. 262). Auch
findet diese Anschauung eine gewichtige Stütze in *Mitochytrium ramosum* DANGEARD
(1911, p. 200), dessen vollkommen mycelartiger, schlauchförmiger, verzweigter, intra-
matrikaler Vegetationskörper holokarpisch zu einem einzigen Zoosporangium mit
mehreren Entleerungshälsen wird, der aber außerdem an mehreren Stellen
noch Rhizoiden entwickelt. Daß Rhizoiden nahezu ausschließlich bei solchen
Formen entstanden, deren Vegetationskörper sich extramatrikal entwickelt, ist sehr
leicht einzusehen, denn hier war ja dazu eine zwingende Notwendigkeit vor-
handen, während bei einem inmitten der Nahrung liegenden Körper eine solche
zwingende Notwendigkeit nicht vorliegt, da die ganze Oberfläche des Körpers sich
in der Lage befindet Nahrung aufzunehmen. Meiner Ansicht nach ist es ganz aus-
geschlossen, daß die Rhizoiden der Chytridineen durch Reduktion aus mycelialen
Hyphen höherer Phycomycetenformen entstanden sind; denn welchen Sinn hätte es
für einen bereits Hyphen, ein „Mycel“ besitzenden höheren Phycomyceten bei Bei-
behaltung seiner parasitischen oder saprophytischen Lebensweise gehabt, sich
seines vollkommeneren Absorptionssystems zu entäußern oder dasselbe auch nur zu
reduzieren. Es müßte dieser Vorgang — falls er stattfände — geradezu als wider-
sinnig bezeichnet werden. Gerade die Rhizoiden der Chytridineen geben das be-
weiskräftigste Argument ab, gegen eine Herleitung der Chytridineen von höheren
Phycomyceten durch Reduktion, mithin gegen die von PETERSEN eifrig verteidigte
Hypothese. Überall sehen wir das Gegenteil; sobald irgendein Organismus seine
animalische Ernährungsweise aufgibt oder eine Pflanze zur parasitischen oder sapro-
phytischen Lebensweise übergeht, findet eine Vergrößerung resp. Vervollkom-
mung der absorbierenden Oberflächen statt, nicht aber eine Reduktion der-
selben. (Vergleiche auch ATKINSON 1909, p. 443—447.) Die Annahme der Not-
wendigkeit einer solchen Reduktion wäre zwar noch zulässig in denjenigen Fällen,
wo ein höher organisierter Parasit oder Saprophyt, als Wirt oder als Substrat, einen
einzelligen Organismus von sehr geringer Körpergröße benutzt, aber nicht
dort, wo das Substrat ausgedehnter (größer) resp. vielzellig ist. Nun finden wir
aber eine nicht ganz geringe Zahl vollkommen rhizoidloser Chytridineen, nament-
lich *Olpidium*-Arten (auf eine einzige Zelle beschränkt, sich mit einem ganz geringen
Nahrungsquantum begnügend) in größeren oder vielzelligen Wirten, wo zu einer
Reduktion des Absorptionssystems absolut keine Nötigung vorliegt noch vorlag,
wo ein höherer Pilz, mit einem wohlausgebildeten Absorptionssystem, mit seinen
Hyphen das ganze Substrat durchwuchern kann und tatsächlich auch durchwuchert.
Nun muß man es auch prüfen, ob solche rhizoidlose Formen nicht von einzelligen
Algen (Protococcoideen) herzuleiten sind, eine Annahme die schon lange vorher
gemacht wurde und noch jetzt gemacht wird. Betreffs der Rhizoiden liegt die
Sache hier ebenso, wie bei der Annahme von Monadinen als Vorfahren: auch in

direkte Umwandlung eines sexuell differenzierten (weiblichen) Sporangiums, also frei entstehend, ähneln in ihrem Bau denjenigen der biciliaten Saprolegniinien-Peronosporineen-Reihe, aber auch den

diesem Fall wären die Rhizoiden aus ganz denselben Gründen eine Neuerwerbung. Der Bau der Schwärmer, deren Begeißelung, das Verhalten der Geißeln ist aber bei diesen Algen derart grundverschieden, daß von einer Ableitung von ihnen keine Rede sein kann. Überhaupt sind die Differenzen zwischen den Phycomyceten und den derzeit bekannten Algen — ganz abgesehen von dem Mangel an Chlorophyll — bei wirklich eingehender und genauer Prüfung in den wesentlichen Punkten solche, daß sie die Annahme einer Verwandtschaft, einer Ableitung der ersteren von den letzteren ausschließen. — Bei einer solchen bleibt sozusagen nur die äußere Ähnlichkeit übrig und eine gewisse Übereinstimmung in einigen allgemeinen Punkten, wie das Vorhandensein von Schwärmern, Sexualitätsvorgängen, die aber darin ihre Erklärung findet, daß die beiden großen Organismengruppen, Algen und Pilze, aus dem gemeinsamen Mutterboden der Flagellaten emporsteigende Entwicklungsreihen resp. Komplexe solcher sind. Es ist aber zu verwundern, wie zähe trotzdem an der eingebürgerten Auffassung, daß die Phycomyceten von Algen abstammen, festgehalten wird; ein schönes Beispiel für das Beharrungsvermögen in der Wissenschaft.

So versetzt eigentlich das Vorkommen von Rhizoiden bei den Chytridineen der Reduktionshypothese den Todesstoß. Die geringe Körpergröße und die so häufige intracelluläre Lebensweise sind also nicht Produkte der Reduktion, nicht regressiv durch Degeneration infolge des Parasitismus oder Saprophytismus entstanden, sondern von den Monadinenvorfahren ererbte Eigentümlichkeiten.

Nach FISCHER (1892, p. 10) und PETERSEN (1910, p. 498) ist ferner der Umstand von Wichtigkeit, daß die Schwärmer der Chytridineen aus dem Sporangium stets durch eine vorgebildete Öffnung, durch einen „Entleerungshals“ entleert werden, welchem nach PETERSEN „Mycelnatur“ zuzuschreiben ist. Dagegen besitzt — nach ihnen — keine Monadinencyste einen solchen, sondern die Schwärmer verlassen, die Wand der Cyste durchbohrend, diese an verschiedenen Stellen. Demgegenüber möchte ich vor allem bemerken, daß ich in der Bildung des Entleerungshalses kein Moment sehe, das für eine „Mycelbildung“ spricht, sondern daß ich hierin ebenfalls eine Neubildung, eine Vervollkommnung erblicke. Bei den Monadinen treten tatsächlich die Schwärmer sehr häufig an ganz beliebigen Stellen aus der Cyste aus, deren Wand sie unter Schaffung eines unsichtbar feinen Kanals durchbohren; es ist dies jedenfalls ein primitives, ursprüngliches Verhalten. Jedoch was sehen wir — bei solchen niedrigst stehenden Formen, wie *Aphelidium tribonemae* n. sp. (S. 44), *Aphelidium chaetophorae* n. sp. (S. 49), deren nackter Plasmakörper in einen Haufen von Schwärmern zerfällt, wo also nicht einmal von einer „Zoocyste“ gesprochen werden kann, treten die Schwärmer an einer einzigen Stelle aus der Wirtszelle aus, offenbar, an der die zuerst austretenden sich bereits eine Öffnung in der dortigen Membran geschaffen haben und welche die nachfolgenden sich nun zunutze machen. Ganz dieselbe Erscheinung zeigt *Pseudospora leptoderma* (S. 61), wo die Schwärmer meistens an einer Stelle durch die Membran der Zoocyste hindurchtreten, ferner auch *Polysporella Kützingii* ZOFF (1887, p. 11). Die Tendenz für die Schwärmer eine gemeinsame Austrittsöffnung zu schaffen ist also schon hier deutlich erkennbar. Dann besitzen die Dauersporen von *Pseudosporidium brassianum* ZOFF (1886 a, p. 128) eine präformierte, mittels eines differenzierten

Dauersporen mancher Monadinen. Der große Fettkörper ist hier tatsächlich ein scharf konturierter, stark glänzender Tropfen und die parietale Körnerschicht fehlt, während bei den biciliaten Sapro-

Deckelchens verschlossene Öffnung, durch welche bei der Keimung die Schwärmer austreten. Endlich aber zeigt uns *Woronina glomerata* — die zufolge ihrer animalischen Ernährungsweise zu den Monadinen und nicht zu den Chytridiaceen gestellt werden muß —, daß nicht nur eine präformierte „Austrittsöffnung“, sondern auch ein „Entleerungshals“ hier nicht zu den Unmöglichkeiten gehört (Taf. 5 Fig. 221 bei a und ZOPF 1894, Taf. III Fig. 1, 2); daß demzufolge aus dem vorher erwähnten Umstande kein kardinaler Unterschied zwischen diesen beiden Organismengruppen gemacht werden kann, daß dieses Argument FISCHER'S und PETERSEN'S nicht stichhaltig ist. Eigentlich ist die Verlängerung der Membran an der Austrittsöffnung zu einem „Halse“ Nebensache.

Endlich findet PETERSEN einen Hauptunterschied zwischen Monadinen und Chytridineen in dem Vorhandensein von Sexualität bei den Chytridineen und dem gänzlichen(?) Fehlen einer solchen bei den Monadinen und sieht in der übereinstimmenden Gestaltung und der Bildungsweise der sexuell erzeugten Dauersporen mit denjenigen höherer Phycomyceten ein wichtiges Moment, das für die Herkunft von höheren Formen derselben spricht. Nun, ein Geschlechtsakt ist bei den Monadinen derzeit allerdings mit Sicherheit nicht bekannt, doch folgt daraus, daß Sexualität hier wirklich fehlt? Keineswegs; wurden denn nicht die Mycetozoën, die den Monadinen verwandtschaftlich nicht gar zu fern stehen, bis in die neueste Zeit für Organismen gehalten, denen die Sexualität abgeht? — Mit SCHAUDINN kann man die Sexualität für eine, allen Lebendigem inhärente Eigentümlichkeit betrachten, die bei allen Organismen vorhanden ist oder war, und wo man sie nicht kennt, hat es nur soviel zu bedeuten, daß sie dort noch nicht gefunden ist. Die Cytologie und die mit dem Sexualakt verknüpften feineren Vorgänge in den Zellen sind aber bei den Monadinen bislang, ob der großen und vielen Schwierigkeiten bei der Untersuchung, unerforscht. Dieser Punkt muß also derzeit außer Diskussion bleiben. Es darf aber trotzdem nicht außer acht gelassen werden, daß die Sexualität in den verschiedensten Entwicklungsreihen selbständig auftritt und daselbst in ihrer Ausbildung bis zu den höchsten Stufen fortschreiten kann, und daß die dem Anschein nach ungeschlechtlich entstandenen Dauersporen mancher Zoosporen bildender Monadinen eine auffallende Ähnlichkeit mit den Oosporen höherer Phycomyceten aufweisen, in der ich selbst mehr sehe, als einen bloßen Zufall resp. eine rein äußerliche Ähnlichkeit.

Ein auf die verwandtschaftliche Zusammengehörigkeit mit den Monadinen hinweisendes und gegen die Abstammung von Algen sprechendes Moment erblicke ich ferner in der Teilungsfähigkeit der Schwärmer, die sich nur bei einigen Phycomyceten der Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe, in ausgeprägter Weise bei Monadinen (*Protomonas amyli*, *Diplophysalis stagnalis*), im großen Maßstabe bekanntlich bei den diesen ebenfalls verwandtschaftlich nahestehenden Mycetozoën, aber bei keiner richtigen Alge (denn die Volvocales sind noch keine Algen, sondern Flagellaten) findet, und welcher Vorgang — falls meine nicht sichere Beobachtung sich als richtig erweisen sollte — bei *Ectrogella gomphonematis* (S. 122) und *Ectrogella limnophorae* (S. 122) bereits innerhalb des Zoosporangiums, noch vor dem Auschwärmen, stattfinden würde.

legniineen-Peronosporineen dieser Fettkörper meist eine zarte Kontur und matten Glanz zeigt, nicht den Eindruck eines Tropfens macht; ferner die stark lichtbrechende Körnerschicht an der Innenfläche der Sporenmembran stets vorhanden ist. Die Dauersporen sind in beiden Reihen demnach zwar ähnlich, aber doch nicht gleich.

Mit Chlorzinkjod geben die Membranen in dieser Reihe nur in wenigen Ausnahmefällen die Cellulosereaktion, was schon PETERSEN richtig erkannte und in zutreffender Weise hervorhob (1910, p. 500).

Die zweite Hauptreihe, die **Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe**, ist ausgezeichnet durch die typischerweise zweigeißeligen und diplanetischen¹⁾ Schwärmer, die aus mehr oder weniger zahl-

Das unter anderem ebenfalls gegen die Algenabstammung der Pilze angeführte Argument ATKINSON'S (1909, p. 457 u. 469), daß das bei den Phycomyceten häufige „Durchwachsen“ der Sporangien bei Algen nicht vorkommt, ist nicht zutreffend. Er übersah es, daß diese Erscheinung auch bei der Chlorophyceae *Acroblaste* (WILLE 1897, p. 98) und bei zahlreichen Phaeophyceen (OLTMANN'S 1904, p. 464 u. 465) zu beobachten ist.

Meine feste Überzeugung, zu der ich unabhängig, durch meine Forschungen auf diesen hier in Rede stehenden Gebieten bereits vor vielen Jahren, ungefähr 1898, gelangte, ist es, daß die Hypothese der Phycomyceten-Abstammung von Monadinen als Vorfahren die einzig richtige ist und welche auch durch die Resultate der cytologischen Forschung immer mehr und mehr gestützt wird (vgl. KUSANO 1912; WAGER 1913, p. 193).

¹⁾ Ich betrachte die für diese Entwicklungsreihe so charakteristische Diplanie der Schwärmer — im Gegensatz zu der herrschenden Auffassungsweise — als eine ursprüngliche, von Monadinen-Vorfahren (siehe insbesondere meine *Pseudospora leptoderma*, S. 59) ererbte, allen hierhergehörigen Formen zukommende Eigentümlichkeit und nicht als eine solche, welche sich erst an höheren Formen, wie *Saprolegnia*, herausdifferenzierte (BUTLER 1907, p. 47, 51 und auch ATKINSON 1909, p. 454—456); denn sie tritt uns schon an den niedrigst stehenden Gliedern dieser Reihe, wie *Ectrogella* und *Olpidiopsis*, in der typischen Ausbildung entgegen. Die Diplanie stellt eine Verlängerung des Schwärmerzustandes dar, was unter gewissen Lebensverhältnissen (wie wir sie insbesondere deutlich bei den intracellulär lebenden Monadinen — also den mutmaßlichen Urformen der Oomyceten — antreffen) augenscheinlich von Vorteil ist, aber für den Organismus eine Verlängerung seines Entwicklungsganges bedeutet. Mit dem Fortschreiten der phylogenetischen Entwicklung läßt sich deutlich die Tendenz erkennen, den Entwicklungsgang und hierbei den Schwärmerzustand abzukürzen. Die dabei einsetzende Reduktion trifft nun in erster Linie die erste Schwärmerperiode; und wir sehen, daß die primären Schwärmer mehr oder weniger in ihrer Ausbildung reduziert werden, bis sie endlich gar nicht mehr zur Ausbildung gelangen, ihre Bildung vollständig unterdrückt erscheint oder mit anderen Worten, dieses Stadium ganz wegfällt und nur die sekundären Schwärmer — aber nur scheinbar — direkt entwickelt werden. So finden wir bei *Ectrogella bacillaria-cearum*, *Olpidiopsis Schenkiana*, *Pseudolpidium*-Arten, *Saprolegnia*, *Leptolegnia*, die den *Saprolegnia*-Typus repräsentieren, also beide Schwärmerperioden in

reiche Körnchen (Fetttröpfchen) führendem Plasma bestehen, und in der Regel keinen stark hervortretenden, solitären Fetttropfen zeigen. Die beiden Geißeln sind an den primären Schwärmern (den

der typischen Ausbildung zeigen, die primären Schwärmer vollkommen entwickelt; sie sind mit Geißeln versehen und bewegungsfähig. Bei dem *Achlya*-Typus erkennen wir bereits den Anfang der einsetzenden Reduktion; die primären Schwärmer werden wohl noch als Individuen ausgebildet, sie besitzen aber nunmehr rudimentäre Geißeln oder diese werden gar nicht mehr entwickelt und die nahezu oder vollständig bewegungsunfähigen Schwärmer treten entweder noch aus, bleiben aber vor der Mündung des Sporangiums in einem Haufen liegen (*Achlya* und viele andere) oder sie werden nicht einmal mehr aus dem Sporangium entleert, *Dictyuchus*-Typus (Netzsporangien) wie z. B. bei *Dictyuchus*, *Thraustotheka*. Nach der Häutung oder auch ohne eine solche (*Olpidiopsis*, *Pseudolpidium*-Arten) werden sie zu den sekundären Schwärmern mit der typischen Traubenkern(Nieren)-form und den zwei seitlichen Geißeln. Den nächst höheren Schritt repräsentiert der *Pythium*-Typus; hier werden die primären Schwärmer nicht einmal mehr als Individuen ausgebildet, sondern der ganze Sporangiuminhalt tritt oft als völlig einheitlich erscheinende Masse aus, um vor der Mündung des Sporangiums in die traubenkernförmigen mit zwei seitlichen Geißeln versehenen, sekundären Schwärmer zu zerfallen. Das erste Schwärmstadium erscheint mithin bereits völlig unterdrückt; es ist zwar in Wegfall gekommen, aber nichtsdestoweniger potentiell vorhanden. Bei allen diesen Typen, so verschieden sie auch erscheinen mögen, handelt es sich um ein und denselben Vorgang und so erklärt sich ungezwungen die höchst merkwürdige Erscheinung, daß bei ein und demselben Organismus die Schwärmer in ihrem Verhalten resp. in ihrer Bildungsweise bald dem einen, bald dem anderen Typus folgen, daß demnach hier der Bildungsweise der Schwärmer in der Charakteristik der Gattungen und Familien keineswegs jene entscheidende Wichtigkeit zukommt, welche man ihr bisher beimaß. So bilden z. B. *Ectrogella* (*Eurychasma*) *Dicksonii*, einige *Saprolegnia*-Arten die Schwärmer bald nach dem *Saprolegnia*-Typus, bald nach dem *Dictyuchus*-Typus; *Olpidiopsis oedogoniorum*, *Lagenidium oedogonii* und *Lagenidium Rabenhorstii* in der Regel nach dem *Pythium*-Typus, in anderen, selteneren Fällen nach dem *Achlya*-Typus. Insbesondere die drei letzterwähnten Fälle zeigen es unwiderleglich, daß beim *Pythium*-Typus, wo bereits das primäre Schwärmstadium gänzlich fehlt, die Schwärmer „monoplanetisch“ erscheinen, die primären Schwärmer dennoch und zwar potentiell vorhanden sind. Auch beim *Pythium*-Typus ist also die Diplanie vorhanden — und hierin stimme ich mit ATKINSON (1909, p. 450) überein — nur ist sie bis zur Unerkennbarkeit verschleiert (latent) und tritt nur noch in Ausnahmefällen, gewissermaßen als ein Atavismus deutlich zutage. Noch weiter geht dann die Reduktion des Schwärmerstadiums bei einigen Leptomiteen (*Rhipidium*, *Sapromyces*, *Araiospora*), bei *Pythiomorpha*, insbesondere aber bei den Peronosporeen, die allgemein als die höchststehenden Formen dieser Reihe betrachtet werden, z. B. bei *Albugo candida*, *Plasmopara pusilla*, *Plasmopara nivea*, wo der sogleich in die nierenförmigen, seitlich begeißelten, sekundären Schwärmer zerfallende Inhalt des Zoosporangiums (der „Conidie“) vorher nicht einmal mehr nach außen entleert wird, die völlige Ausbildung der sekundären Schwärmer schon innerhalb des Sporangiums vor sich geht, bis endlich (gewisser-

Schwärmern der ersten Schwärmperiode) gleichlang und mehr oder weniger apikal (polar), bei den sekundären Schwärmern (den Schwärmern der zweiten Schwärmperiode), die annähernd mehr oder weniger Traubenkerngestalt aufweisen (nieren-, bohnenförmig sind, wie der wenig korrekte, allgemein gebrauchte Ausdruck lautet) ungleich lang und mehr oder weniger seitlich inseriert. Die Bewegung der primären Schwärmer ist in manchen Fällen eine lebhaftere, besonders noch im Innern des Sporangiums ein richtiges Durcheinanderwimmeln (bei *Olpidiopsis Schenkiana* ist ihr Austritt bisweilen ein ungestümes), doch nach kurzer Zeit, oft schon nach wenigen Sekunden, nimmt die Lebhaftigkeit ihrer Bewegung, meist überraschend schnell ab, hört das „Schwärmen am Platze“ — wie ich es nennen möchte — in der Nähe, ja schon vor der Mündung des Sporangiums, (des Entleerungshalses) auf, und es tritt für einige Zeit Ruhe ein, während welcher die Umwandlung zum sekundären Schwärmer, ohne oder mit einer Häutung verbunden, erfolgt. Die längere Zeit hindurch schwärmenden sekundären Schwärmer zeigen in manchen Fällen wohl auch etwas vom Hüpfen der Chytridiaceen-Schwärmer, doch ist hier die Bewegung bei weitem mehr ein automatisches, regelrechtes Schwimmen und dabei ist eine Geißel (ganz so nämlich wie bei den zweigeißeligen Monadinen, bei *Aphelidiopsis epithemiae* nov. gen. nov. spec.; *Pseudosporopsis bacillariacearum* (ZOPF) mihi, *Pseudosporopsis rotatoriorum* nov. spec., *Amylophagus algarum* nov. gen. nov. spec.) aktiv und geht voran,

maßen unter Vermittlung der beiden interessanten Fälle von *Plasmopara pygmaea* und *Plasmopara densa*) bereits als Anpassungserscheinung an das Landleben, auch die Bildung der sekundären Schwärmer unterbleibt, der Entwicklungsgang um beide Schwärmperioden gekürzt wird. Das Zoosporangium, das nunmehr auch oder ausschließlich, direkt mit einem Schlauch auskeimt, ist im letzteren Fall zur typischen „Conidie“ geworden (*Bremia*, *Peronospora*), die das allerletzte Glied in der Kette, das Endstadium der Schwärmperiodereduktion repräsentiert. Ausnahmen, wie *Aplanes* bei den Saprolegniaceen, *Ancylistes* bei den Ancylistineen, wo es nicht zur Bildung von Schwärmern kommt, dann andere Fälle, in welchen diese bei manchen Arten oder unter gewissen Bedingungen oder abnormalerweise unterbleibt (DE BARY u. WORONIN 1881, p. 94 des Sep.-Abdr.), ferner Fälle, in denen allem Anschein nach eine Schwärmperiode übersprungen wird (bei *Olpidiopsis Schenkiana* manchmal die erste, bei *Pythiopsis* regelmäßig(?) die zweite) kommen vor, doch an dem Wesen der Sache ändern diese nichts.

Es ist sehr interessant zu sehen, daß ATKINSON in einer Fußnote (1909, p. 455) auf die Möglichkeit dieser meiner, hier nun vor der Öffentlichkeit entwickelten Anschauung hinweist. Er huldigt aber nicht dieser, sondern schließt sich vielmehr (l. c.) einer Anschauungsweise an, welche schon vor ihm mehrere Forscher (MARSHALL WARD, HUMPHREY, BUTLER) vertreten hatten.

die andere wird nachgezogen. Es kann aber ebensogut die längere, als die kürzere vorangehen; beide Fälle erscheinen realisiert; der erstere Fall herrscht bei den zweigeißeligen Monadinen, der letztere bei den in diese Reihe gehörenden Oomyceten vor. Als von „Isokonten“ herstammend, — wie es LOTSY (1907, S. 110) will — können die Glieder dieser Reihe nicht betrachtet werden, da die definitive Schwärmerform, die sekundären Schwärmer in den typischen Fällen, und die Schwärmer jener Monadinen, die als die präsumptiven Vorfahren dieser Reihe in Betracht zu kommen haben, ausgeprägt heterokont sind. Bei der Schwärmerbildung treten in dieser Reihe jene feineren Vorgänge in die Erscheinung, welche eine ganze Reihe bedeutender Forscher beschäftigten und von welchen — die Saprolegniaceen betreffend — in einer ausgezeichneten Arbeit ROTHERT (1890) die eingehendste und allermeist zutreffende Darstellung geliefert hat. In ganz typischer Weise tritt hier im Sporangiuminhalt Vakuolenbildung auf („stade écumeux“ PETERSEN), in vielen, ja in den meisten Fällen kommt es zur Bildung eines zentralen Safttraumes, wodurch ein parietaler Plasmabelag herausgebildet wird, in welchem durch „Ballung“ die Schwärmeranlagen simultan herausdifferenziert und in welchem Stadium die Entleerungshäule gebildet werden. Dieser zentrale Safttraum verschwindet nachher auf einmal vollends und die aufschwellenden Schwärmeranlagen fließen scheinbar zu einer homogenen, das ganze Sporangium erfüllenden Masse zusammen (BÜSGEN'S „Homogener Zustand“). In den Schwärmeranlagen lassen sich ferner auftretende und verschwindende Vakuolen beobachten (Spiel der kontraktilen Vakuolen). Alle diese Erscheinungen treten bei den Chytridiaceen nicht auf. Überhaupt erscheint der Vorgang der Schwärmerbildung hier äußerlich komplizierter, aber in den hochinteressanten Details zeigt er bedeutungsvolle Übereinstimmung. Im Anschluß an die voranstehend in aller Kürze angeführten Stadien des Schwärmerbildungsprozesses muß ich hier noch einen Umstand etwas näher erörtern. Bei den Monadinen werden die auf animalische Weise aufgenommenen, geformten Nahrungskörper in eine meist einheitliche, mehr oder weniger große Nahrungsvakuole eingeschlossen und in derselben verdaut. Daß diese Verdauung sozusagen nie restlos vor sich geht, daß die beinahe ausnahmslos geformten Residua einmal endgültig entfernt werden müssen, ist ohne weiteres einleuchtend. Diese Ausscheidung der Residua aus dem Plasmaleib des Organismus findet nun bei der Bildung der Fortpflanzungszellen, sei es diejenige der Schwärmer, sei es diejenige von Dauersporen statt, wobei dieselben

unter Ausstoßung der sie umschließenden Nahrungsvakuole eliminiert werden. Bei den Saprolegniaceen finden wir in den Zoosporangien und Oogonien typischerweise vor der Bildung der Schwärmer resp. Oosphären ein safterfülltes Lumen (einen zentralen Safttraum), dessen Inhalt in derselben Entwicklungsphase — nach vollzogener Differenzierung der Fortpflanzungszellen — plötzlich und auf einmal aus dem Plasmaleib ausgeschieden wird. Diese ausgeschiedene Flüssigkeit enthält hier natürlich keine geformten Nahrungsrestkörper wie bei den Monadinen, aber ohne Zweifel Endprodukte des Stoffwechsels, was schon daraus klar hervorgeht, daß sie bei ihrem Austritt aus der Mutterzelle chemotaktische Wirkungen auf in der Nähe befindliche Bakterien ausübt. Sie entspricht mithin dem Nahrungsvakuoleninhalt der Monadinen; der zentrale Safttraum der Saprolegniaceen-, *Olpidiopsis*- und Ancylistineen-Zoosporangien ist also homolog der Nahrungsvakuole der Monadinen. Daß nun dies homologe Gebilde, in der gleichen Entwicklungsphase, auf die gleiche Weise zur Entfernung gelangt, weist auch in nicht unbedeutsamer Weise auf die verwandtschaftliche Zusammengehörigkeit von in diese Reihe gehöriger Oomyceten mit gewissen Monadinen hin.

Es ist sehr bemerkenswert und in phylogenetischer Hinsicht überaus wichtig, daß schon bei den zoosporenbildenden Monadinen beide Typen der Schwärmerbildung, also der Typus der Chytridineen einerseits, derjenige der biciliaten Reihe andererseits, sich vorfinden, daß sozusagen selbst die feineren Vorgänge, welche bei der Schwärmerbildung im Phycomycetenzoosporangium zutage treten, schon hier zu beobachten sind. Die eigenartige Bildungsweise der Zoosporen bei den Formen der biciliaten Reihe muß also als von Monadinen ererbt aufgefaßt werden, selbst wenn es sich hierbei zum Teil um Erscheinungen der allgemeinen Protoplasmamechanik handeln sollte, welche unter ähnlichen Umständen, zur Erreichung gleicher Zwecke, in den Zoosporangien gewisser Algen wiederkehren.

Die Oosporen werden in dieser Reihe teils asexuell, teils geschlechtlich, in Ein- oder Mehrzahl, mit oder ohne Periplasma, im auffälligen Gegensatz zu den Chytridineen innerhalb einer membranumhüllten Mutterzelle, eines Oogoniums gebildet. Spermatozoiden fehlen auch hier. Die Oosporen zeigen typischerweise eine starke Membran, an deren Innenfläche sich eine dichtere körnige Plasmlage befindet, sie enthalten einen zentralen oder exzentrischen, großen, runden, meist zart umrandeten und mattglänzenden, homogenen Fettkörper und seitlich von diesem liegt im Plasma ein runder heller, körnchenfreier Fleck.

Mit Chlorzinkjod behandelt, geben die Membranen (ganz besonders und merkwürdigerweise die Entleerungshäule der Zoosporangien bei jenen Formen, die bereits als Phycomyceten zu betrachten sind) in der Regel die Cellulosereaktion.

In diese beiden Hauptreihen lassen sich jedoch keineswegs sämtliche Formen der Oomyceten zwanglos einreihen. Einige Formengruppen scheinen vielmehr ebenfalls selbständige Entwicklungsreihen zu repräsentieren, andere mögen blind endigende Äste der Hauptreihen darstellen, deren Ursprung resp. Anschluß aber derzeit unklar ist und außerdem mag daran erinnert sein, daß auch hier — wie überall sonst — formelle Übereinstimmungen bisweilen nicht der Ausdruck naher, genetischer Verwandtschaft, sondern Parallelismen in nebeneinander herlaufenden Reihen sind.

Als eine, hier nicht unerwähnt zu lassende, allem Anschein nach selbständige Reihe möchte ich die durch den Besitz eingeißeliger Spermatozoiden so ausgezeichneten, bisher unter den Pilzen recht isoliert stehenden **Monoblepharideen**, im Vereine mit den diesen jedenfalls verwandten **Blastocladineen**, betrachten. (Betreffs der letzteren siehe die diesbezüglichen Erörterungen v. MINDEN'S (1916, p. 201—209).)

Wie LAGERHEIM (1900, p. 12) aufmerksam machte, besitzt der Plasmaleib der Monoblepharideen-Hyphe eine charakteristische Schaumstruktur, welche mich an den scholligen Inhalt der jugendlichen Ancylistineen-Schläuche mit ihren mattweiß- und fettglänzenden Scheiben und Schollen, zwischen denen das Plasma dünne Lamellen bildet, in denen auch hier die stark lichtbrechenden Fettkörnchen liegen, erinnert. Die von LAGERHEIM (1900, p. 14) klar und eingehend geschilderten Vorgänge bei der Schwärmerbildung stimmen mit jenen überein, wie sie die Glieder der Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe und in ähnlicher Weise bereits einige Monadinen (*Pseudospora leptoderma*, *Pseudospora? Lindstedtii*, *Pseudosporopsis rotatoriorum*, siehe diese, S. 60, 65 Anm. 82) zeigen. Nicht minder bedeutungsvoll erscheint mir (die Untersuchungsergebnisse LAGERHEIM'S zugrunde gelegt) das Verhalten der eingeißeligen Schwärmer, in welcher Beziehung die Monoblepharideen-Schwärmer in ganz überraschender Weise mit den Monadinen und daher auch mit jenen der eingeißeligen Chytridiaceen-Schwärmer übereinstimmen. Die Geißel wird also sowohl beim Austritt aus dem Zoosporangium als auch während des Schwimmens nachgezogen (LAGERHEIM 1900, p. 15 u. 16). In dem vorderen Teil des Schwärmerkörpers liegen einige kleine Fetttropfchen, im hinteren einige winzige Vakuolen (LAGERHEIM 1900,

p. 16), wie es bei den Schwärmern von *Aphelidium tribonemae* (S. 45) und auch bei *Pseudospora leptoderma* (S. 62) der Fall ist. Dann schildert LAGERHEIM (l. c. p. 15) die Bewegungsart der Schwärmer als eine solche, daß man in derselben sofort diejenige der Monadinen-Schwärmer (von *Amylophagus*, *Pseudosporopsis* und *Pseudospora*-Arten) wiedererkennen muß, ja er selbst kann es nicht unterlassen, sie nahezu ganz richtig mit jener der Chytridiaceen zu vergleichen. So weisen also die Schwärmer der Monoblepharideen durch ihren Bau, durch ihr Verhalten deutlich darauf hin, daß die Wurzel dieser siphonalen, geschlechtlich hochdifferenzierten Phycomyceten bei den Monadinen zu suchen ist (siehe den Stammbaum auf Seite 39). Die eingeißeligen Schwärmer, das Fehlen der Cellulose in den Membranen nähert sie der Chytridineen-Reihe und derartige Beziehungen treten wohl noch klarer bei den ihnen verwandten Blastocladineen zutage. Bei diesen wäre besonders zu beachten das hyaline, körnchenfreie Plasma und die Abwesenheit von Vakuolen im Zoosporangium; die einzige, nachschleppende Geißel; die zapfenförmige, centripetale Membranverdickung im Zoosporangiumscheitel (der „Quellzapfen“ MINDEN'S 1916, Taf. IV Fig. 30 und p. 200 Textfig. 2), der sich in gleicher Weise bei *Macrochytrium botrydoides* wiederfindet (MINDEN 1916, Taf. VIII Fig. 81) und den ich selbst einmal — als seltenen, doch sehr bemerkenswerten Ausnahmefall — in einem Zoosporangium von *Chytridium Olla* A. BR. beobachtete, der aber sonst bei keiner Saprolegniinee bekannt ist.

Die gestaltlichen Ähnlichkeiten der Blastocladineen mit den der Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe angehörenden Leptomitaceen könnten vielleicht Parallelismen darstellen; zeigt doch auch das zweifellos der Chytridineen-Reihe angehörende, interessante *Macrochytrium botrydoides* v. MINDEN, noch mehr aber das etwas sagenhaft zu werden beginnende *Tetrachytrium* und *Zygochytrium* SOROKIN'S (mit denen v. MINDEN 1916, p. 248 in scharfsinniger Weise und — wie mir scheint mit Recht — sein *Macrochytrium* in verwandtschaftlichem Anschluß bringen will) „siphonalen“ Charakter, und dieser Umstand läßt diesen hier ausgesprochenen Verdacht nicht ganz absurd erscheinen. Dazu kommt noch als Stütze der supponierten Chytridineen-Verwandtschaft das Fehlen der Cellulose in der Zellwand und das sozusagen freie Entstehen von mit Zoosporen keimenden Dauerzellen, welche asexuell in undeutlich ausgebildeten Oogonien erzeugt werden.

Der Ansicht DE BARY'S (1881, p. 10) und LAGERHEIM'S (1900, p. 35 des Sep.-Abdr.), daß die Monoblepharideen von *Oedogonium-*

p. 16), wie es bei den Schwärmern von *Aphelidium tribonemae* (S. 45) und auch bei *Pseudospora leptoderma* (S. 62) der Fall ist. Dann schildert LAGERHEIM (l. c. p. 15) die Bewegungsart der Schwärmer als eine solche, daß man in derselben sofort diejenige der Monadinen-Schwärmer (von *Amylophagus*, *Pseudosporopsis* und *Pseudospora*-Arten) wiedererkennen muß, ja er selbst kann es nicht unterlassen, sie nahezu ganz richtig mit jener der Chytridiaceen zu vergleichen. So weisen also die Schwärmer der Monoblepharideen durch ihren Bau, durch ihr Verhalten deutlich darauf hin, daß die Wurzel dieser siphonalen, geschlechtlich hochdifferenzierten Phycomyceten bei den Monadinen zu suchen ist (siehe den Stammbaum auf Seite 39). Die eingeißeligen Schwärmer, das Fehlen der Cellulose in den Membranen nähert sie der Chytridineen-Reihe und derartige Beziehungen treten wohl noch klarer bei den ihnen verwandten Blastocladineen zutage. Bei diesen wäre besonders zu beachten das hyaline, körnchenfreie Plasma und die Abwesenheit von Vakuolen im Zoosporangium; die einzige, nachschleppende Geißel; die zapfenförmige, centripetale Membranverdickung im Zoosporangiumscheitel (der „Quellzapfen“ MINDEN'S 1916, Taf. IV Fig. 30 und p. 200 Textfig. 2), der sich in gleicher Weise bei *Macrochytrium botrydoides* wiederfindet (MINDEN 1916, Taf. VIII Fig. 81) und den ich selbst einmal — als seltenen, doch sehr bemerkenswerten Ausnahmefall — in einem Zoosporangium von *Chytridium Olla* A. BR. beobachtete, der aber sonst bei keiner Saprolegniinee bekannt ist.

Die gestaltlichen Ähnlichkeiten der Blastocladineen mit den der Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe angehörenden Leptomitaceen könnten vielleicht Parallelismen darstellen; zeigt doch auch das zweifellos der Chytridineen-Reihe angehörende, interessante *Macrochytrium botrydoides* v. MINDEN, noch mehr aber das etwas sagenhaft zu werden beginnende *Tetrachytrium* und *Zygochytrium* SOROKIN'S (mit denen v. MINDEN 1916, p. 248 in scharfsinniger Weise und — wie mir scheint mit Recht — sein *Macrochytrium* in verwandtschaftlichem Anschluß bringen will) „siphonalen“ Charakter, und dieser Umstand läßt diesen hier ausgesprochenen Verdacht nicht ganz absurd erscheinen. Dazu kommt noch als Stütze der supponierten Chytridineen-Verwandtschaft das Fehlen der Cellulose in der Zellwand und das sozusagen freie Entstehen von mit Zoosporen keimenden Dauerzellen, welche asexuell in undeutlich ausgebildeten Oogonien erzeugt werden.

Der Ansicht DE BARY'S (1881, p. 10) und LAGERHEIM'S (1900, p. 35 des Sep.-Abdr.), daß die Monoblepharideen von *Oedogonium-*

Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe.

Schwärmer 2-geißelig, diplanetisch. Oosporen typischerweise in einem Oogonium gebildet. Cellulose typisch.

Saprolegniineae.

Zentraler Saffraum. Ballung. Schlauchkeimung selten. „Conidien“ fehlen.

Saprolegniaceae.

Erstes Schwärmstadium vorhanden oder reduziert; Achlya-Typus vorherrschend. Parthenogenese häufig. Oogonium meist mehreiig. Kein Periplasma.

Leptomitaceae.

Thallus m. Einschnürungen. Erstes Schwärmstadium oft ganz unterdrückt und dann die sekundären Schwärmer bereits im Sporangium fertig gebildet. Befruchtung typisch. Oogonium eineiig. Periplasma.

Aphanomyopsis.

Schwärmer diplanetisch. Achlya-Typus. Mehrere asexuell entstandene Dauersporen vom Saprolegniaceen-Typus in einem rudimentären Oogonium.

Ectrogella.

Zentraler Saffraum. Ballung. Mehrere Entleerungshäule. Schwärmer diplanetisch (sich häutend) mit zwei Geißeln. Dauerspore bei E. Licmophorae sexuell entstehend.

Amylophagus.

Saffraum nicht einheitlich. Nahrungsvakuolen in die Schwärmeranlagen übergehend. Schwärmer mit 2 ungleich langen Geißeln. Eine Dauerspore in der Cyste.

Protomonas amyli.
Plasmodienbildung.

Pseudosporopsis.

Schwärmer mit 2 ungleich langen Geißeln.

Barbetia Schwärmer mit 2 gleich langen Geißeln.

Pseudospora? Lindstedtii Hartog.

Schwärmer mit 2 gleich lange Geißeln. Zentraler Saffraum. Schwärmer durch Ballung im Wandbelag entstehend.

Woronina glomerata

Aphelidiopsis

Schwärmer mit 2 Geißeln.

Amoebophilidium

Schwärmer ohne Geißel.

Aphelidium

Schwärmer mit einer, nachschleppenden Geißel.

Gymnococcus cladophorae.

Amöboider, nackter Plasmakörper. Ernährung animalisch. Schwärmer und Dauersporen nicht in Cysten gebildet.

Pythium-Peronosporineae.

Erstes Schwärmstadium fehlt (unterdrückt). Pythium-Typus und direkte Ausbildung der sekundären Schwärmer vorherrschend; auch Schlauchkeimung häufig. Conidienbildung. Befruchtung. Oogonium eineiig. Periplasma.

Pythiogeton.

Keine Oosphaere. Kein Periplasma.

Ancylistineae.

Pythium-Typus vorherrschend. Befruchtung typisch. Keine präformierte Oosphaere. Kein Periplasma.

Olpidiopsis Oedogoniorum.

Pythium- und Achlya-Typus. Oospore das Oogonium nicht ausfüllend. Kein Periplasma.

Olpidiopsis

(O. Schenkiana als Typus). Zentraler Saffraum. Ballung Schwärmer 2-geißelig, diplanetisch ohne Häutung mit direkter Umwandlung. Eine Oospore sexuell entstehend.

Monoblepharidinae.

Schwärmer eigeißelig. Keine Cellulose. Oospore in einem Oogonium gebildet. Spermatozoiden.

Monoblepharidaceae.

Monoblepharis. Gonapodya.

Chytridineen-Reihe.

Eingeißelig, monoplanetische Schwärmer. Cellulose fehlt oder ausnahmsweise und dann minimal.

Chytridiaceae.

Kein zentraler Saffraum. Schwärmer mit einer, nachschleppenden Geißel. Bewegung gleitend-hüpfend. Eine typischerweise frei, d. h. nicht im Innern einer Cyste (eines Oogonium's) sexuell oder asexuell entstehende, mit Schwärmern auskeimende Dauerspore.

Blastocladinae.

Schwärmer eingeißelig; mit nachschleppender Geißel. Frei, d. h. in einem undeutlichen Oogonium entsteht eine einzige, mit Schwärmern auskeimende Dauerzelle. Keine Cellulose.

Blastulidium.

Zentraler Saffraum. Eine Geißel.

Sphaerita; Olpidium.

Podoprocta (Ectobiella) Plateauii.

Keine Aufnahme geformter Nahrung (?). Nahrungsresidua vorhanden! Schwärmer mit 2 gleich langen Geißeln.

Pseudospora leptoderma.

Zentraler Saffraum. Ballung. Zwei Schwärmphasen.

Pseudospora myzocytioides.

Schwärmer in Cysten. Dauersporen frei entstehend.

Ectobiella Bambekii.

Keine Ausscheidung geformter Nahrungsreste. Schwärmer eingeißelig. Dauersporen vom Chytridiaceen-Typus.

Pseudospora (Ps. parasitica als Typus).

Schwärmer und Dauersporen in Cysten. Schwärmer mit einer, nachschleppenden Geißel. Bewegung hüpfend.

Oomycetes. Ernährung vegetabilisch (keine Aufnahme geformter Nahrung) ↑ Ernährungswiese animalisch!



artigen Algen abzuleiten sind, vermag ich mich in keiner Weise anzuschließen; die Ähnlichkeit ist eine allzu oberflächliche. Schon der Teilungsmodus der *Oedogonium*-Zelle, die vollkommen verschiedene Zellstruktur, der Cilienkranz der *Oedogonium*-Schwärmer widerlegen diese Annahme völlig. Überhaupt betrachte ich die „Fungi“ (selbstverständlich mit Ausschluß aller apochromatischen, farblos gewordenen Algen) nicht als von Algen ableitbar, sondern sie gingen hervor aus chromatophorfreen, vorantem, also tierischen Organismen, wie ich dies schon 1901 (SCHERFFEL 1901, p. 154) aussprach und nur das eine könnte man noch zugeben, daß höchstens für gewisse Ascomyceten sich eine Ableitung von Algen, von den Rhodophyceen einigermaßen wahrscheinlich machen läßt.

Der leichten Übersicht wegen möge nun in groben Zügen eine graphische Darstellung meiner Anschauung über die Phylogenie der Oomyceten hier ihren Platz finden. In den Details gibt es natürlich der Probleme und Fragen noch viele, die einer Lösung harren.

(Siehe Stammbaum.)

Im Interesse der Sache will ich ferner eine Beschreibung jener neuen oder etwas dürftig bekannt gewordenen Formen — insbesondere Monadinen — geben, welche in den voranstehenden Erörterungen Erwähnung fanden, wenn diese auch (zum guten Teil) nicht Endoparasiten der Bacillariaceen sind.

Apheledium melosirae SCHERFF.

(Taf. 2 Fig. 87—90 und Taf. 3 Fig. 91—101.)

(Siehe SCHERFFEL, A. Mykologische und algologische Notizen. Hedwigia Bd. 41 1902, (p. 106) und Nehány adat Magyarhon növényés állatvilágának ismeretéhez. Növénytani Közlemények. I. KÖTET 1902, p. 109).

Unter lebhaft zitternd-schwingender Bewegung kommt der Schwärmer an der Oberfläche der Zelle von *Melosira varians* zur Ruhe und stellt alsdann ein kleines, 4 μ im Durchmesser besitzendes Kügelchen, welches im Innern einige winzige, stärker lichtbrechende Körnchen führt, dar (Taf. 2 Fig. 87). Hierauf wird die Membran der Diatomee durchbohrt; der jedenfalls vorhandene Bohrkanal ist aber von unsichtbarer Feinheit. Nach dem Eindringen in die lebende Wirtszelle erscheint der Parasit als ein mattes, homogenes Kügelchen von der Größe des extramatrikal zur Ruhe gekommenen und abgekugelten Schwärmers mit ein bis zwei stärker lichtbrechenden Körnchen, welches der Innenfläche des *Melosira*-

Plasmaschlauches anhaftet (Taf. 2 Fig. 88 a, b). Der nunmehr entleerte Schwärmer bleibt als ein zartwandiges, farbloses, kugeliges Bläschen von 4 μ Durchmesser sehr lange erhalten (Taf. 2 Fig. 89) und diese leere Hülle des extramatrikalen Keimlings bleibt, mit Chlorzinkjod behandelt, farblos. Dieses extramatrikale Bläschen sitzt nicht immer über der Naht der Schalen der Diatomee, sondern recht oft an ganz beliebigen Stellen der Gürtelbandflächen (Taf. 2 Fig. 87, 88 b); die Schwärmspore besitzt demnach jedenfalls die Fähigkeit, den Kieselpanzer der Wirtszelle zu durchbohren. Der rundliche, nackte, intracelluläre Keim vergrößert sich nach und nach; sein Plasma wird feinkörnig, winzige, stark lichtbrechende, bläulich glänzende Körnchen erscheinen in seiner Masse. Die Grenze des matten und schwer sichtbaren parasitären Plasmaklumpens wird durch demselben an seiner Peripherie anhaftende, ölartig erscheinende Tröpfchen und Körnchen markiert (Taf. 2 Fig. 89). Später erscheinen die Chromatophoren der Wirtszelle an seine Peripherie gelagert, um ihn gehäuft, er erscheint gewissermaßen in Chromatophoren eingehüllt (Taf. 2 Fig. 90; Taf. 3 Fig. 91). Frühzeitig wird im Innern des Parasitenkörpers eine große Verdauungs-(Nahrungs-)vakuole ausgebildet (Taf. 3 Fig. 92, 93), so daß der Parasit nun eigentlich eine ziemlich dünnwandige, rundliche Plasmablase darstellt, welche sich innerhalb des *Melosira*-Plasmaschlauches befindet. Die anfangs dem Parasiten außen anhaftenden Chromatophoren werden ins Innere der Nahrungsvakuole befördert und dort verdaut (Taf. 3 Fig. 93 obere Zelle). Dem Parasiten noch außen anhaftend, werden sie schon klumpig deformiert, ihre Färbung erscheint schon hier tiefer braun, etwas ins Grünliche verändert (Taf. 3 Fig. 92, 93 untere Zelle). Im Innern der Nahrungsvakuole werden sie noch mehr deformiert, und in dem Maße als ihre Verdauung fortschreitet, schrumpfen sie zu kleinen, unregelmäßigen Körnern zusammen, während ihre Farbe endlich in ein intensives Rotbraun übergeht (Taf. 3 Fig. 93 obere Zelle). Die einzelnen Nahrungsrestkörperchen, die oft lebhaftere Brown'sche Molekularbewegung im Innern der Nahrungsvakuole zeigen, werden endlich (im Stadium der Schwärmerbildung) zu einem einzigen, großen, unregelmäßig gestalteten, dunkel rotbraunen Klumpen geballt (Taf. 3 Fig. 96), welcher zuletzt, allein, in der leeren, ausgefressenen Wirtszelle zurückbleibt (Taf. 3 Fig. 97). Außer den Chromatophorresten finden sich in der Nahrungsvakuole oft mehr oder weniger große und zahlreiche, zumeist durch das in Lösung gehende Diatomin gelb gefärbte, manchmal jedoch auch farblose

Öltropfen (Taf. 3 Fig. 94), die unverändert zurückbleiben (Taf. 3 Fig. 99). Solche Öltropfen finden sich manchmal auch außerhalb des Parasitenkörpers in der angegriffenen Wirtszelle, so wie stark lichtbrechende, farblose, rundliche Brocken unbekannter Natur, welche dem Parasitenplasma außen anhaften. Das Plasma des Parasiten ist stets vollkommen farblos (Taf. 3 Fig. 92—96) und enthält bloß meist zahlreiche, gleichgroße, bläulich glänzende Körnchen und außerdem noch einige größere, farblose Brocken. In der dünnen, plasmatischen Schicht, welche die große, zumeist runde Nahrungsvakuole umschließt, kann man einige vakuolenartige, helle, scharf umschriebene Stellen beobachten, die aber nicht kontraktile zu sein scheinen. Lange und feine, d. h. fadenförmige Pseudopodien entwickelt der rundliche, intracelluläre Parasitenkörper nicht, wohl aber werden entfernter liegende Chromatophoren der Wirtszelle mittels eines breiten, stumpfen oder unregelmäßige Gestalt annehmenden Pseudopodiums, also eines Lobopodiums herangezogen (Taf. 3 Fig. 92, 93 untere Zelle). Die Amöboidität der intramatrikalen „Amöbe“ ist keine auffallende. Eigentümlich ist es, daß in manchen von *Aphelidium melosirae* befallenen Zellen, eine farblose, dichte, matt- und fettglänzende Masse (Flüssigkeit) den übrigen Raum der Wirtszelle erfüllt, so daß der Parasit sozusagen in dieser eingebettet liegt (Taf. 3 Fig. 94, 95, 100). Diese Masse ist kein Öl, auf Zusatz von Alkannatinktur verschwindet sie sofort, färbt sich also nicht, und auch bei Zusatz von wässriger Fe_2Cl_6 -Lösung verschwindet sie ohne Färbung, sie ist also auch nicht Gerbstoff. Auffallend ist es, daß in solchen Fällen der Parasitenkörper an seiner Oberfläche oft eine zarte Membran ausscheidet, was er normalerweise nicht tut; in solchen abnormen Fällen entsteht alsdann, wenn er zur Schwärmerbildung schreitet eine membranumhüllte „Zoocyste“, wie bei *Pseudospora* (Taf. 3 Fig. 100), was zugleich schlagend beweist, daß diese beiden Gattungen in engster Weise verwandt sind, d. h. ineinander übergehen. Doch dies ist, wie gesagt, ein nicht normaler Fall, keine Regel. In anderen abnormen Fällen scheint um die Nahrungsvakuole eine zarte Membran abgeschieden zu werden (Taf. 3 Fig. 99), in ähnlicher Weise, wie es WAHRLICH (1889, p. 277, Taf. X) bei seiner *Vampyrella vorax* var. *dialysatrix* fand, und DE BRUYNE (1890, p. 57) für seine *Pseudospora edax* angibt.

Ist der Inhalt der *Melosira*-Zelle verdaut, so schreitet der Parasit zur Schwärmerbildung. Bei derselben wird die Nahrungsvakuole samt den in ihr befindlichen Nahrungsrestballen ausgestoßen und

dieser kommt seitlich neben die in die Schwärmer zerfallene Plasmamasse des Parasiten zu liegen (Taf. 3 Fig. 96 bei b). In Ausnahmefällen, gewissermaßen durch die bedeutende Größe der Nahrungsvakuole bedingt, zerfällt dabei der Parasitenkörper in zwei, Schwärmer bildende Teile (rudimentäre Sorusbildung!). Bereits in dem Augenblick, in welchem der Nahrungsrestballen ausgestoßen wird, die Nahrungsvakuole verschwindet, erscheint die Plasmamasse in einen maulbeerartigen Haufen gleichgroßer Plasmaportionen, in die Schwärmer zerfallen. Der solide Haufen der Schwärmer ist an seiner Oberfläche normalerweise von keiner noch so zarten Membran umhüllt, er ist nackt und zeigt als Ganzes Orts- und Gestaltveränderungen (Taf. 3 Fig. 96 bei b). Die Schwärmer zeigen verschiedene Gestalt, sie sind wohl etwas amöboid; im allgemeinen sind sie rundlich, mattglänzend, schwach lichtbrechend, wenig deutlich wahrnehmbar (Taf. 3 Fig. 98 a). In dem mattglänzenden homogenen Plasma sind einige stärker lichtbrechende Körnchen vorhanden, ein Fetttropfen, wie er für die Chytridiaceen-Schwärmer charakteristisch ist, fehlt hier; ihr Durchmesser beträgt ca. 4μ . Die ausgebildeten Schwärmer die sich bereits im Innern der Wirtszelle schwärmend bewegen, haben eine eiförmig-längliche Gestalt, sie sind 6μ lang und 4μ breit (Taf. 3 Fig. 98 b). In der hinteren, verbreiterten Körperhälfte sind einige stark lichtbrechende Körnchen und an der Peripherie ebendasselbst einige (2—3) winzige, helle Räume, welche verschwinden und wieder auftreten, also wohl kontraktile Vakuolen sind, vorhanden. Das Plasma der vorderen Körperhälfte ist körnchenfrei, homogen, hyalin. Vom verbreiterten Hinterende geht scharf abgesetzt, die einzige ca. 10μ lange Geißel ab. Nach einigem Schwärmen im Lumen der Wirtszelle hören die Schwärmer auf zu schwimmen und bewegen sich amöboid-gleitend, wobei das hyaline Vorderende, gleich einem Lobopodium (ähnlich wie bei einer *Amoeba limax*) vorwärts strömt und seine Gestalt verändert; der Körper des Schwärmers verlängert sich dabei um das Doppelte. In das stets am Vorderende hervortretende Lobopodium treten die Körnchen der hinteren Körperhälfte nie ein, es besteht stets aus homogenem Hyaloplasma (Taf. 3 Fig. 98 c). Die Geißel bleibt aber stets erhalten und wird bei der langsam vorwärts gleitenden Bewegung gerade ausgestreckt nachgezogen, was für ihre Beobachtung äußerst günstig ist. Nach einem solchen Herumkriechen kann der Schwärmer wieder die lebhaftere Schwimmbewegung aufnehmen und so fort; Kriech- und Schwimmbewegung wechseln also bei den noch im Lumen der Wirtszelle befindlichen Schwärmern ab. Vor

dem Heraustritt aus der Zelle des Wirtes kriechen stets die Schwärmer als begeißelte Amöben im Lumen der *Melosira*-Zelle umher und durchwandern die geschlossen bleibende *Melosira*-Wand an beliebigen Stellen und zwar auch an solchen, wo keine Naht vorhanden ist. Auch nach dem Durchtritt ist der Schwärmer stark amöboid. Nachdem mehrere ausgetretene Schwärmer lange an der Austrittsstelle liegen bleiben, bilden sie einen Haufen amöboider, auch dickere Pseudopodien (Taf. 3 Fig. 98 d) entwickelnder Zellen an der Außenfläche der *Melosira*-Zelle. Beim Austritt scheint ein Schwärmer den anderen hervorzuziehen. Alsdann schwimmen sie weg, sie verhalten sich also nach dem Austritt so, wie die Schwärmer vieler Chytridiaceen. Die Schwimmbewegung ist eine ruhig-kreisende, die häufig von oft lange währenden Ruhepausen unterbrochen wird. Manchmal schwimmt der Schwärmer ruhig, langsam und geradlinig vorwärts, wobei die Geißel bewegungslos nachgeschleppt wird, ein Verhalten, welches wir bei den Schwärmern mancher eingeißeligen Chytridiaceen wiederfinden. Das hauptsächliche, bewegende Moment scheint in beiden Fällen im Körper des Schwärmers zu liegen und wir stehen hier vor einem, noch sehr der Lösung bedürftigen Problem, denn hier ist nicht die Geißel das Organ der Bewegung! Liegt der Schwärmer ruhig, so ist die Geißel ganz gerade nach hinten ausgestreckt und in solchen Fällen sieht man, daß sie bogenförmig sich krümmend, Bewegungen ausführen kann, daß sie also auch selbständige Beweglichkeit besitzt.

Aphelidium melosirae bildet auch Dauersporen. Wie bei der Schwärmerbildung werden die unverdauten Nahrungsreste samt der Nahrungsvakuole ausgestoßen und der sich kontrahierende, abrundende Plasmaleib umgibt sich mit einer doppelt-konturierten, starken, glatten, später sich bräunlich färbenden Membran. Die Dauersporen liegen ganz frei, in keine Cystenmembran eingeschlossen im Lumen der *Melosira*-Zelle; sie sind nahezu kugelig, breit-oval $12-14 = 10 \mu$, und von größeren stark lichtbrechenden und fettglänzenden Fett(?)tropfen meist ganz erfüllt (Taf. 3 Fig. 101). Ihre Keimung ist unbekannt.

In den Zellen von *Melosira varians* Ag. bei Igló. Zum erstenmal beobachtete ich diesen interessanten Bacillariaceen-Parasiten im Jahre 1896, wo ich auch seine Dauersporen sah, die ich nachher nie wiederfand.

Aphelidium Melosirae ruft keinerlei Deformationen an der Nährzelle hervor. Im Verein mit dem gleich nachher zu schildernden *Aphelidium tribonemae* nov. spec. ist diese Form deshalb von Wichtig-

keit, weil hier der Schwärmer dieser echten, sich durchaus animalisch ernährenden Monadine nicht als Ganzes („in toto“ PETERSEN 1910, p. 497) in die Wirtszelle eindringt, sondern sich an der Außenfläche derselben mit einer Membran umgibt, welche, nach dem Eindringen des Plasmakörpers, als leeres Bläschen zurück- und lange erhalten bleibt. Es ist dies eine Erscheinung von hoher phylogenetischer Bedeutung, die wir bei vielen Chytridiaceen und Ancylistineen in der nämlichen Weise wiederfinden. Die Ansicht PETERSEN'S (1910, p. 497), wonach in der Art und Weise des Eindringens des Schwärmers in die Wirtszelle, zwischen Monadinen und den Chytridiaceen ein wesentlicher Unterschied besteht, wird durch diese beiden Fälle schlagend widerlegt.

Aphelidium tribonemae nov. spec.

(Taf. 3 Fig. 102—112.)

Die zarte Membran des an der Wirtszellenoberfläche zur Ruhe gekommenen, abgekugelten und festgehefteten Schwärmers bleibt nach dem Übertritt des Plasmaleibes in das Innere der Wirtszelle als kugeliges Bläschen von $2\ \mu$ Durchmesser erhalten (Taf. 3 Fig. 102, 103, 108). Nach dem Eindringen des Parasiten wird der Inhalt der lebenden *Tribonema*-Zelle unter Auftreten eines sattbraun gefärbten Nahrungsrestkörpers, der oft das Aussehen eines tief gelbbraun gefärbten Öltropfens hat, fortschreitend verdaut und entfärbt (Taf. 3 Fig. 102, 103), so daß schließlich außer diesem braunen Nahrungsresiduum nur farbloses, feinkörniges Parasitenplasma das Lumen der *Tribonema*-Zelle erfüllt (Taf. 3 Fig. 104, 105). Vakuolen sind im Parasitenplasma nicht zu bemerken. Später wird der braune Körper in eine deutlich erkennbare Vakuole eingeschlossen (Taf. 3 Fig. 105) und unter deren Mitwirkung aus dem zur Fortpflanzung schreitenden Parasitenkörper ausgestoßen (Taf. 3 Fig. 106). Die hyaline, von glänzenden Körnchen durchsetzte, von jeglichen Nahrungsresten befreite nackte Plasmamasse zerfällt simultan in einen maulbeerartigen Haufen von Schwärmern (Taf. 3 Fig. 106), die alle einzelweise, nacheinander, durch ein einziges feines Loch in der dicken Membran der *Tribonema*-Aplanosporen austreten, wobei die Geißel zuletzt aus diesem hinausgezogen wird (Taf. 3 Fig. 106). Man kann hier wirklich mit noch mehr Recht als STEIN (in bezug auf den Austritt der *Trachelomonas*-Teilsprößlinge aus dem Muttergehäuse) sagen, daß es den Eindruck mache, daß ein Kameel durch ein Nadelöhr gehe. Die ausgetretenen Schwärmer bleiben zunächst

in einem Haufen versammelt vor der Austrittsöffnung einige Zeit ruhig liegen (Taf. 3 Fig. 106) und ihr Körper zeigt jetzt rundliche Gestalt. Auch hier erinnert dieses Verhalten stark an viele Chytridiaceen. Alsbald nimmt der Körper eine eiförmige, gegen das Vorderende zugespitzte Gestalt an und zeigt eine Länge von 4μ . Die stark lichtbrechenden, glänzenden Körnchen rücken in das Vorderende und treten dort derart dicht zusammen, daß in der Spitze des Vorderendes ein größerer, stark lichtbrechender Körper von unregelmäßiger Form zu liegen scheint (Taf. 3 Fig. 107). Die hintere verbreiterte Hälfte des Schwärmerkörpers hingegen ist frei von Körnchen, besteht aus hyalinem Plasma und scheint einige Vakuolen zu führen. Am Hinterende entspringt vom Körper scharf abgesetzt eine einzige Geißel von mäßiger Länge (Taf. 3 Fig. 106, 107). Die eiförmigen Schwärmer schwimmen nach und nach davon; ihre Bewegung ist lebhaft, jedoch ruhig, weder schießend noch hüpfend. Beim Schwimmen wird die Geißel nachgeschleppt, sie verhält sich allem Anscheine nach passiv. Macht der Schwärmer eine Pause, insbesondere wenn er auf ein Hindernis, auf eine Barrikade von Algen stößt, so zeigt der Körper amöboide Gestaltveränderungen, wobei die einzelnen Körnchen des stark lichtbrechenden Körpers in seinem Vorderende wieder auseinandertreten.

In den Aplanosporen von *Tribonema* befindet sich die Austrittsstelle der *Aphelidium*-Schwärmer sehr oft durch eine an der Innenfläche der Wirtszellmembran befindliche Ansammlung braungefärbter Krümel markiert, ja es ist hier häufig eine farblose oder braungefärbte, in das Innere der *Tribonema*-Aplanospore hügelartig vorspringende Verdickung der Wirtsmembran vorhanden, die von einem feinen Bohrkanal durchsetzt wird (Taf. 3 Fig. 106). Allem Anschein nach ist diese Stelle diejenige, an der der Parasit in die Zelle eindrang, denn an kürzlich infizierten Aplanosporen kann man jene Ansammlung brauner Krümel, jenen braunen Hügel manchmal unmittelbar unter dem leeren extramatrikalen Bläschen sehen (Taf. 3 Fig. 103 bei i). Der Parasit benutzt also hier die bereits einmal geschaffene Pforte nachher zum Austritt seiner Schwärmer (Taf. 3 Fig. 106). Hat das *Aphelidium* seine Schwärmer aus der Wirtszelle entleert, so befindet sich in deren Lumen nichts anderes als der tiefbraune, öltropfenartige Nahrungsrestkörper, typischerweise in Ein-, selten in Mehrzahl (Taf. 3 Fig. 104, 108, 109). Solche Zellen sind daher sehr augenfällig und liefern ein für diesen Parasiten charakteristisches Bild. In solchen von *Aphelidium* befallenen und entleerten *Tribonema*-Aplanosporen läßt sich ferner

nicht selten, von dem leeren extramatrikalen Bläschen ausgehend, ein fadenförmiger, feiner Fortsatz beobachten, der den Eindruck eines unverästelten soliden Rhizoids macht (Taf. 3 Fig. 108). Bei Behandlung mit Chlorzinkjod färbt sich dieser intracelluläre Fortsatz zwar blaß, aber deutlich violett und ebenfalls die Cellulosereaktion zeigen die hügel förmigen, zentripetalen Wandverdickungen an den Austrittsstellen der *Aphelidium*-Schwärmer. Diese hügel förmigen Wandverdickungen sind nichts anderes als ein Bollwerk, das gegen den eindringenden Feind errichtet wurde, ein Schutzwall, durch welchen die angegriffene *Tribonema*-Zelle den Parasiten das Eindringen zu verwehren suchte. Ich bin der Ansicht, daß auch das fadenförmige „Rhizoid“ auf diese Weise zustande kam, daß das in Form eines Fadens in das Innere der *Tribonema*-Aplanospore vordringende Plasma des Parasiten von Seite des *Tribonema*-Plasmas mit einer Cellulosescheide umgeben wurde, um es so durch „Abkapselung“ unschädlich zu machen; in dem abgebildeten Fall jedoch ohne Erfolg (Taf. 3 Fig. 108.) Es ist nun natürlich, daß diese rhizoid förmigen, aus Cellulose bestehenden Bildungen nach der Entleerung des Parasiten in der Wirtszelle erhalten bleiben.¹⁾ Daß kein Lumen in dieser Bildung zu erkennen ist, erscheint bei der außerordentlichen Feinheit derselben nicht verwunderlich.

Aphelidium tribonemae bildet ferner Dauersporen, von denen je eine in einer *Tribonema*-Aplanospore entsteht. Das zur Dauersporenbildung schreitende Plasma des Parasiten ist dicht erfüllt von groben, gleichgroßen, mäßig-starklichtbrechenden, fettglänzenden Kügelchen, welche wahrscheinlich aus Fett bestehen. Die gesamte Plasmamasse des Parasiten kontrahiert sich zu einer kugeligen oder breit-ovalen Dauerspore von 6—7 μ Durchmesser, wobei der braune Nahrungsrestkörper ausgeschieden wird und nun seitlich in der

¹⁾ Es ist eine sehr bemerkenswerte Erscheinung, daß während die normale Membran von *Tribonema* mit Chlorzinkjod nie Cellulosereaktion gibt, völlig farblos bleibt, die pathologischen Wandbildungen, also jene Verdickungen und Membranscheiden, welche infolge eines durch einen Parasiten ausgeübten Reizes als Schutz gegen diesen von der *Tribonema*-Zelle gebildet werden, aus Cellulose bestehen. Am schönsten, geradezu in überraschender Weise und mit tadelloser Schärfe, läßt sich diese Erscheinung an solchen *Tribonema*-Fäden beobachten, die von einer Chytridiacee, von *Chytridium confervae* (WILLE) mihi (= *Rhizidium? confervae* WILLE) befallen sind, wo Chlorzinkjod ganz ausschließlich die pathologische Wandsubstanz d. h. jene Wandverdickungen und Membranscheiden an den Querwänden, welche die den *Tribonema*-Faden auf weite Strecken seiner Länge nach durchwuchernde Rhizoidhyphe dieses Pilzes durchbohrte, sofort intensiv, tief und rein violett färbt. Dasselbe findet man hier auch bei Infektion durch andere parasitische Chytridiaceen.

Wirtszelle liegen bleibt (Taf. 3 Fig. 110). In der soeben geformten Dauerspore sind die gleichgroßen Fettkügelchen noch unverändert erhalten, alsbald aber fließen sie zu größeren, fettglänzenden Massen zusammen, bis endlich auch diese zusammenfließen und der Inhalt der doppelt und scharf konturierten glattwandigen, ganz frei in der Wirtszelle liegenden Dauerspore aus einer dichten fettglänzenden Masse besteht, an welcher eine bläuliche, starklichtbrechende und glänzende parietale Schicht, eine hellere, körnchenfreie mittlere Zone und im Zentrum eine matte, das Licht stärker brechende Ansammlung resp. ein rundlicher Körper erkennbar ist (Taf. 3 Fig. 110), während in anderen Fällen in ihrem Innern ein einziger großer Fetttropfen liegt, wodurch sie einer Chytridiaceen-Dauerspore höchst ähnlich werden (Taf. 3 Fig. 111). Chlorzinkjod färbt die Membran der Dauersporen nicht; im ersteren Fall den Inhalt derselben gelbbraun, besonders den zentralen, diesen viel intensiver als den peripheren.

Aphelidium tribonemae befällt sowohl die dickwandigen Dauerzustände (Aplanosporen, Zygoten) als auch die vegetativen Zellen, selbst die einzelligen Keimlinge (Taf. 3 Fig. 112) von *Tribonema*. Bei Igló; entdeckt im Mai des Jahres 1909.

Im höheren Grade als bei *Aphelidium melosirae* weisen hier die Schwärmer in ihrem Verhalten beim Eindringen in die Wirtszelle, dann bei ihrem Austritt und auch sonst Züge auf, die wir bei den eingeißeligen Schwärmern der Chytridiaceen recht oft wiederfinden, und auch die Dauersporen zeigen schon eine ziemliche Übereinstimmung mit den Oosporen der Phycomyceten.

Aphelidium Chaetophorae nov. spec.

(Taf. 3 Fig. 113—122.)

Ein extramatrikales, zartwandiges Bläschen konnte ich an den von dem Parasiten befallenen Zellen nicht beobachten. Ob nun der Schwärmer hier als Ganzes in die Wirtszelle eindringt, ohne sich vorher mit einer Membran zu umgeben oder ob die doch gebildete Hülle rasch vergänglich ist, bleibt unentschieden, denn das Sichfestsetzen und Eindringen des Schwärmers habe ich nicht gesehen. Im Anfangsstadium erscheint der Parasit als ein heller, weißer, rundlicher Fleck (ohne scharfe Umgrenzung) in der sonst grünen *Chaetophora*-Zelle (Taf. 3 Fig. 113 bei a). Schon auf diesem Stadium scheint indessen der Chromatophor der Wirtszelle etwas gelitten zu haben, insbesondere die Pyrenoide scheinen zuerst affiziert zu werden,

sie erscheinen undeutlich, ja verschwunden (Taf. 3 Fig. 114, 115). In dem weißen Fleck sieht man einige wenige stärker lichtbrechende Körnchen, welche das Parasitenplasma andeuten und unter ihnen befindet sich ein etwas größeres, jedoch noch immer kleines, rundes, dunkelbraunes Körnchen, der erste sichtbare Ingestarest des Parasiten (Taf. 3 Fig. 113 u. 114 bei a). Oft läßt sich in diesem weißen Fleck, der jedenfalls den nackten Amöbenkörper des Parasiten darstellt, ganz deutlich eine scharf umgrenzte Vakuole erkennen, in welcher das braune Nahrungsrestkörnchen, sowie einige stärker lichtbrechende Körnchen liegen und welche wahrscheinlich als Verdauungsvakuole fungieren dürfte (Taf. 3 Fig. 115). Die Anwesenheit des kleinen braunen Körperchens ist ein sicheres Anzeichen dafür, daß die *Chaetophora*-Zelle infiziert ist, wenn sie auch sonst noch grün ist und eine Desorganisation des Inhaltes deutlich noch nicht zu erkennen ist (Taf. 3 Fig. 113—115). Im weiteren Verlauf der Entwicklung des Parasiten sieht man, daß der Chromatophor der Wirtszelle, welcher im gesunden Zustand ein breites, ringförmiges, parietales Band, eine einzige Platte darstellt, in mehrere Teile zerfallen ist, und daß diese Teile die Form kleiner, runder Scheiben besitzen, die gleich Chlorophyllkörnern in der Zelle herumliegen und außerdem ist farbloses, spärlich-körniges Plasma sichtbar (Taf. 3 Fig. 116, 117). Auch die dunkelbraunen Nahrungsrestkügelchen sind bereits größer geworden und gewöhnlich schon zu zweien oder dreien, als tiefbraune Kügelchen vom Aussehen derart gefärbter Öltropfen vorhanden. Die runden grünen Reste des Chromatophors zeigen hierauf alsbald deutliche Anzeichen von Verklumpung; man sieht, daß sie Desorganisationsprodukte sind. Auf diesem Stadium ist die Infektion schon augenfällig, die Anwesenheit des *Aphelidium* ohne weiteres klar erkennbar (Taf. 3 Fig. 116, 117). Mit dem Fortschreiten der Verdauung des Plasmaleibes der *Chaetophora*-Zelle verschwinden auch die letzten grünen Reste desselben und in der angegriffenen Zelle sieht man nun nichts weiter als farbloses, nicht sehr körnchenreiches Plasma und in demselben die dunkel kastanienbraunen Nahrungsreste in Form von 2 oder 3 Kügelchen verschiedener Größe (Taf. 3 Fig. 113 bei b u. c; 118). Das farblose Parasitenplasma ist nicht gleichmäßig körnig; die Körnchen lassen einzelne Partien in ganz unregelmäßiger Weise frei, es sind dies vakuolenartige Hohlräume, die schon in sehr frühen Stadien angetroffen werden. Später wird das Parasitenplasma gleichmäßiger und feinkörniger und man bemerkt, daß durch das Zusammenfließen mehrerer Vakuolen im Zentrum eine zunächst unregelmäßig und

wellig konturierte, langgestreckte Vakuole erscheint, in welcher nur die braunen Nahrungsrestkügelchen liegen (Taf. 3 Fig. 119a), deren wechselnder Umriß immer schärfer und glatter wird. Auf diese Weise ist ein zentraler Saft Raum mit den unverdauten Ingestaresten und ein aus Parasitenplasma bestehender Wandbelag in der Wirtszelle gebildet worden (Taf. 3 Fig. 119b). Jetzt schreitet der Parasit zur Schwärmerbildung. Der zentrale Saft Raum verschwindet unter gleichzeitiger Ausstoßung der braunen in demselben suspendierten Ingestarreste, und das Plasma kontrahiert sich zu einem nackten, rundlichen Klumpen, der nun frei in der Wirtszelle neben den ausgestoßenen braunen Ingestarrestkügelchen liegt. Er erscheint als eine homogene, matt- und weißlichglänzende, dichte, vakuolenfreie Masse, in der winzige, stark glänzende Körnchen gleicher Größe nicht sehr dicht, mehr zerstreut eingesprengt liegen. Der scharfe Umriß dieser Plasmamasse erscheint fein und etwas undeutlich gekerbt, welche Erscheinung darauf hinweist, daß ihr ein Zerfall in kleine Portionen bevorsteht (Taf. 3 Fig. 120). Noch während man auf eine weitere, deutlichere Sonderung in die zukünftigen Schwärmer wartet, erfolgt auch schon die Entleerung, der Austritt fertig gebildeter Schwärmer aus der Wirtszelle. Das Verlassen der Wirtszelle geht rasch vor sich, so daß die völlige Entleerung der Schwärmer nicht viel Zeit beansprucht. In der Wirtszelle sieht man die kugeligen Körper der noch nicht entleerten Schwärmer in eine fädige Masse, wie in einem Filz eingebettet liegen; es sind diese Fäden die Geißeln der Schwärmer. Die Schwärmer sind also schon innerhalb der Wirtszelle vollständig ausgebildet, aber sie „schwärmen“ in dieser nicht. Der Austritt der Schwärmer erfolgte an einer engbegrenzten Stelle, an welcher die Schwärmermasse gewissermaßen herausquoll und an der sie, einen maulbeerartigen Haufen bildend, neben der Wirtszelle liegen blieb. Trotz dem raschen Austreten, wie durch eine präformierte Öffnung, konnte ich eine solche in der Membran der *Chaetophora*-Zelle (mit den mir zu Gebote gestandenen, allerdings nicht den höchsten Anforderungen genügenden optischen Hilfsmitteln) nicht erkennen. Es ist dies eine Erscheinung, welche für die Monadinen charakteristisch ist, wo sich eine „sichtbare“ Austrittsöffnung zumeist nicht vorfindet, im Gegensatz zu den Chytridiaceen, wo eine solche stets vorhanden ist. Die ausgetretenen Schwärmer bleiben in einem Haufen zunächst vollkommen ruhig liegen und ihr genau kugelig Körper von $2,7 \mu$ Durchmesser zeigt keine amöboiden Gestaltveränderungen. Sie bestehen aus dichtem, weißlich glänzendem Plasma, in welchem einige stärker glänzende,

winzige Körnchen eingebettet liegen. Sie besitzen eine einzige vom Körper ganz scharf abgesetzte Geißel, die mit voller Deutlichkeit zu beobachten und nicht lang, ungefähr 3—4 mal so lang als der Körperdurchmesser, ca. 9μ lang ist (Taf. 3 Fig. 121). Dieses Ruhestadium dauert ziemlich lange, dann nahm der bisher exakt kugelige Körper die Form eines Eies an und der Schwärmer schwamm, seine Geißel schnurgerade ausgestreckt und passiv nachschleppend, davon. Das Schwimmen ist ein rasches Vorwärtsgleiten, aber weder ein Schießen noch ein Hüpfen. Im breit-gerundeten Hinterende des schwimmenden Schwärmers, der Geißelinsertion genähert, etwas seitlich, sieht man deutlich eine Vakuole, die allem Anschein nach kontraktile ist, ja es scheinen ihrer mehrere (2—3) vorhanden zu sein. Im zugespitzten Vorderende sind einige stark glänzende Körnchen vorhanden. Beim Schwimmen geht stets das spitze Vorderende voran und der Körper hat in diesem Zustand eine Länge von ca. $3—4 \mu$. Das Zurrücken des Schwärmers sah ich nicht. Dauersporen fand ich ebenfalls nicht.

In den vegetativen Zellen von *Chaetophora elegans* (ROTH) AG. Ende März 1920 bei Igló.

Eine sehr charakteristische Eigentümlichkeit dieser *Aphelidium*-Art — denn um eine solche handelt es sich infolgedessen, daß die eingeißeligen Schwärmer nicht innerhalb einer Cyste gebildet werden, sondern eine nackt bleibende Plasmamasse in dieselben zerfällt — ist die hypertrophische Deformation, die sie an der befallenen Wirtszelle typischerweise hervorruft. In dieser Beziehung verhält sich dieser interessante Organismus wie die zuerst bekannt gewordene *Aphelidium*-Art, wie *Aphelidium deformans* ZOPF. Der Parasit verursacht in den meisten Fällen eine mit Gestaltveränderung verbundene Größenzunahme der befallenen *Chaetophora*-Zelle. Die normalerweise vollkommen cylindrische Zelle wird — wenn es sich um eine längere Zelle handelt — breit-spindelförmig, wobei die größte Dicke oft in die obere Hälfte fällt, so daß die in ihrem Basalteil weniger angeschwollene Zelle, sozusagen das Bild eines *Oedogonium*-Oogoniums darbietet (Taf. 3 Fig. 116, 119b, 120). Ist die befallene Zelle des *Chaetophora*-Fadens kurz, so wird sie bauchig-rundlich, tonnenförmig, ebenfalls in der Form einem Oogonium von *Oedogonium* ähnelnd (Taf. 3 Fig. 114 bei b, 122d). Aber auch unregelmäßigere Gestaltungen kommen vor. Es ist dies dann der Fall, wenn eine in Astbildung begriffene Zelle eine Infektion erleidet, gleichgültig ob ein Zweig oder ein Rhizoid gebildet werden sollte

(Taf. 3 Fig. 122 b, c bei x). Die Hypertrophie und Deformation erfolgt aber durchaus nicht immer, denn man findet nicht selten vom Parasiten heimgesuchte, ausgefressene Zellen, die ihre normale cylindrische Gestalt unverändert bewahrt haben und höchstens in der Mitte eine sanfte (andeutungsweise) Ausweitung zeigen (Taf. 3 Fig. 122 a, die beiden unteren Zellen). Aber in allen diesen Fällen zeigen die im Lumen der vollkommen leeren Wirtszelle allein zurückgebliebenen, meist exakt kugeligen, öltropfenartigen, tiefkastanienbraunen Nahrungsrestkörperchen es unwiderleglich an, daß hier unser Parasit gehaust hat. Die derart geformten und gefärbten Nahrungsreste sind für dieses *Aphelidium* sehr charakteristisch.

Da die *Chaetophora*-Zelle in ihrem Chromatophor und um ihre Pyrenoide als Assimilationsprodukt Stärke bildet und von dem Zelleib der *Chaetophora*-Zelle nichts übrig bleibt als die wenigen, kleinen tiefbraunen Kügelchen, so besitzt das Parasitenplasma unbedingt die Fähigkeit Amylum zu lösen resp. zu verdauen. Die braune Färbung der Ingestareste rührt allem Anschein nach von einem Zersetzungsprodukt des Chlorophyllfarbstoffes her, wie solche braun gefärbte Produkte bei Einwirkung von Säure auf Chlorophyll auch sonst entstehen. Es dürfte auch hier beim Verdauungsprozeß Säure mitwirken, die möglicherweise vom Parasiten selbst gebildet wird.

Dann kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, daß hier in dem Zusammenfließen von Vakuolen und in der Bildung eines großen, zentralen, die Nahrungsresidua in sich einschließenden Saft-raumes, in der Herausbildung eines nach innen, mit hügelig-welliger Oberfläche begrenzten Plasmaschlauches bei der Schwärmerbildung, dieselbe Sache vorliegt, wie bei den vor der Schwärmerbildung stehenden Sporangien von *Ectrogella* (Taf. 1 Fig. 4, 7, 11), *Olpidiopsis* (Taf. 4 Fig. 191), dickklebrigen Ancylistineen (Taf. 1 Fig. 21 a; Taf. 4 Fig. 201, 202; Taf. 5 Fig. 212) und echten Saprolegniaceen. Hier wie dort verschwindet nach vollzogener Schwärmerdifferenzierung diese zentrale Vakuole, indem ihr Inhalt ausgestoßen wird und das bereits zerklüftete Plasma kontrahiert sich hier bei *Aphelidium* zu einem nackten Plasma-klumpen von geringerer Größe; bei den mit eigener Membran versehenen Phycomyceten-Sporangien hingegen, findet mit dem Ausstoßen des Saft-rauminhaltes eine Entspannung, ebenfalls eine Volumen-abnahme — wenn auch des ganzen Sporangiums — statt. Mit dem nach außen entleerten flüssigen Inhalt dieses Saft-raumes werden hier

zugleich die geformten, unverdauten Nahrungsreste ausgestoßen, aber auch bei den oben erwähnten Phycomyceten, wo naturgemäß solche, infolge der vegetabilischen Ernährungsweise nicht vorhanden sind, ist der austretende Inhalt dieses Raumes nicht reines Wasser, sondern eine Lösung der auszuscheidenden Endprodukte des Stoffwechsels, was ja ganz deutlich aus der anziehenden Wirkung hervorgeht, die ein *Saprolegnia*-Sporangium in diesem Stadium auf Bakterien, sowie auf die eigenen Schwärmer ausübt. In beiden Fällen handelt es sich bei diesem Vorgang um die Entfernung nicht weiter verwertbarer Stoffe; daß dies aber in beiden Fällen auf eine so überraschend gleichartige Weise und in demselben Stadium geschieht, scheint mir ein Moment von hoher phylogenetischer Bedeutung zu sein, was ich in bezug auf andere, gleiche Fälle schon oben (S. 35, 36) hervorhob.

Endlich tritt uns hier das passive Nachschleppen der Geißel während dem Vorwärtsschwimmen, das für eine Zeit ruhige Liegenbleiben nach dem Austritt und das plötzliche Eintreten der Schwimmbewegung, alles Eigentümlichkeiten der Schwärmer vieler Chytridiaceen, auffällig entgegen.

Amoebophilidium achnanthidis nov. gen. nov. spec.

Das Lumen der Diatomee erscheint gänzlich von weißlich glänzendem Plasma erfüllt, welches von mattglänzenden, gleichgroßen Körnchen durchsetzt erscheint und in welchem ein größerer und einige kleinere tiefbraun gefärbte Brocken, die unverdauten Nahrungsreste des Parasiten, liegen. Das weißlich glänzende Plasma zerfällt in einen Haufen gleichgroßer, rundlicher Portionen, in die „Schwärmer“, die einzelweise an der Gürtelbandseite der Diatomee austreten. Nach dem Austritt bleiben die ca. $2\ \mu$ großen Kügelchen eine Zeitlang ruhig liegen, und auch die noch im Lumen der Wirtszelle befindlichen „Schwärmer“ zeigen keine Bewegung. Die Schwärmer bestehen aus dichtem, homogenem Plasma, welches einige gleichgroße glänzende Körnchen (wohl Fett) einschließt. Ein einheitlicher, in die Augen fallender Fetttropfen, wie er für die Schwärmer der Chytridiaceen charakteristisch ist, ist also auch hier nicht vorhanden und die Schwärmer stimmen so mit den Schwärmern anderer Monadinen (mehrere gleichgroße Fettkörperchen) überein. Solange die ausgeschlüpften Schwärmer neben der Wirtszelle ruhig daliegen, zeigt ihr kugelig Körper keine Gestaltveränderungen; auch eine Geißel läßt sich nicht erkennen. Nach einiger Zeit macht sich aber

an ihrem Körper Amöboidität bemerkbar und langsam gleitend (nicht kriechend), auf Art der Heliozoën, unter stetiger Umrißänderung entfernen sich die „Schwärmer“ nach und nach vom Orte ihrer Geburt. Pseudopodien werden nicht entwickelt, aber der Körper wird bald eiförmig, bald unregelmäßig viereckig, kurzum er ändert fortwährend seine Gestalt. Auch bei diesem gleitenden „Schwimmen“ ist eine Geißel (bei 620facher Vergrößerung mit einem REICHERT'schen Objektiv Nr. 9) nicht zu erkennen. Das Zurruhekommen und Eindringen in eine Wirtszelle konnte ich nicht beobachten. An den affizierten Exemplar war ein extramatrikales, restierendes Bläschen nicht zu konstatieren. In der entleerten Wirtszelle war eine Cystenwand auch nicht zu sehen; der Plasma-leib des Parasiten ist also nackt; nur die tiefbraunen Nahrungsreste des Parasiten bleiben allein im Lumen der entleerten Wirtszelle zurück. Zwar unterscheiden sich diese wenig von dem zurückbleibenden Chromatophorenrest, wie er sich in abgestorbenen Diatomeen findet, die nicht unter der Einwirkung eines Parasiten zugrunde gingen, aber das Braun dieser Nahrungsrestkörper zeigt doch eine andere Nuance (wie sie für derartige Monadinen charakteristisch zu sein pflegt). Dauersporen habe ich nicht gesehen.

Ein einziges Mal in einigen Exemplaren von *Achnanthes lanceolata* BRÉB. Anfangs Februar 1920 bei Igló. Alle Bemühungen diesen Parasiten in weiteren Exemplaren zu Gesicht zu bekommen blieben leider ohne Erfolg.

Die oben geschilderte Schwärmerentleerung habe ich nur an einem einzigen Exemplar gesehen. Sollte es sich bei weiteren Untersuchungen herausstellen, daß die Schwärmer dieses Organismus der sonst in allen wesentlichen Punkten vollkommen mit den *Aphelidium*-Arten übereinstimmt, stets der Geißel entbehren, so haben wir es hier mit einer neuen Gattung, die ich *Amoeboaphelidium* nenne, zu tun, da ihre „Schwärmer“ „Amöben“ sind. Es wäre diese Monadinen-Gattung ein recht interessantes Seitenstück zu der ebenfalls geißellose Schwärmer entwickelnden Chytridiaceen-Gattung „*Amoebochytrium*“ ZOPF. Ein merkwürdiger Parallelismus in zwei einander nahe verwandten Organismengruppen! Auch ließe sich hier auf die so eigenartige und interessante, wohl zu den Monadinen zu stellende *Algophaga pyriformis* SOROKIN (1888) hinweisen, die nach seinen Angaben im Schwärmerstadium ebenfalls nur „Amöben“ (jedoch mit Filopodien) bildet.

Aphelidiopsis nov. gen.

Die Gattung *Aphelidium* wurde von ZOPF (1885, p. 33) für eine parasitische Monadine kreiert, die sowohl die Schwärmer als auch die Dauersporen nicht innerhalb einer Cyste bildet, sondern bei der ein nackter Plasmaklumpen direkt in einen Haufen von Schwärmern zerfällt oder sich zu einer Dauerspore entwickelt, indem er sich nach Ausstoßung der Nahrungsreste mit einer Membran umgibt. Bei *Aphelidium deformans* ZOPF, auf welches ZOPF die Gattung gründete, besitzen die Schwärmer (nach seinen Angaben) eine Geißel. Ich möchte nun die Eingeißeligkeit der Schwärmer für einen weiteren Hauptcharakter der Gattung *Aphelidium* betrachten und für solche Formen, die betreffs der Schwärmer- und Dauersporenbildung mit *Aphelidium deformans* ZOPF übereinstimmen, in der Begeißelung aber Abweichungen zeigen, diesen Abweichungen entsprechend neue Gattungen aufstellen. Auf diese Weise erhalten wir bisher folgende drei Gattungen:

1. *Amoeboaphelidium* nov. gen. Schwärmer ohne Geißel, amöboid, gleitend schwimmend. (Siehe die voranstehende Art *Amoeboaphelidium achnanthidis* nov. spec.).

2. *Aphelidium* ZOPF. Schwärmer mit einer, nachschleppenden Geißel am Hinterende (*Aph. deformans* ZOPF, *Aph. melosirae*, *Aph. tribonemae*, *Aph. chaetophorae* usw.).

3. *Aphelidiopsis* nov. gen. Schwärmer mit zwei, ungleich langen Geißeln am Vorderende. (Siehe die nachstehende Art: *Aphelidiopsis epithemiae* nov. spec.).

Aphelidiopsis epithemiae nov. gen. nov. spec.

(Taf. 3 Fig. 123—130.)

Als ein Rest des eingedrungenen Schwärmers findet sich an der Außenfläche der Wirtszelle, der Schalenseite der Diatomee aufsitzend, ein leeres, zartwandiges Bläschen, das $4\ \mu$ lang und $3\ \mu$ dick ist und dessen oberer kugelig Teil basalwärts sich in einen kurzen dicken Stiel verschmälert, das also etwas keulenförmige Gestalt besitzt (Taf. 3 Fig. 123 bei K), demzufolge große Ähnlichkeit hat mit dem extramatrikalen Schwärmerrest meiner *Aphanomycopsis bacillariacearum*, nur daß dort der basale, stielartige Teil typischerweise von einer stark lichtbrechenden, dichten Substanz erfüllt ist, welche hier fehlt (vgl. Taf. 1 Fig. 32). Im Anfange seiner Entwicklung erscheint der Parasit als ein rundlicher, scharf umgrenzter, nackter

Protoplasmakörper, der aus grauen, etwas körnigen und einige größere farblose Körner einschließenden Plasma besteht, die ganze Breite der Wirtszelle einnimmt und zwischen den von der Gürtelbandfläche verdrängten Chromatophoren im Lumen der Wirtszelle liegt. Die in der unmittelbaren Nachbarschaft der farblosen Parasitenkugel liegenden Chromatophoren der Diatomee zeigen schon Anzeichen von Verklumpung, während die übrigen, entfernter liegenden noch durchaus intakt erscheinen. Die deletäre Wirkung, welche der Parasit auf den Zelleib seines Wirtes ausübt, erstreckt sich allem Anschein nach nicht auf eine bedeutendere Entfernung (Taf. 3 Fig. 123). Mit fortschreitendem Wachstum vergrößert sich sein Körper und nimmt eine durch die Gestalt des Lumens der Wirtszelle bedingte, längliche, gestreckte Form an, indem er dieses der Breite nach stets ausfüllt. Im Innern ist bereits in diesem Stadium eine große, scharf und glatt umgrenzte Vakuole vorhanden, in welcher verklumpte Chromatophoren in allen Stadien der Verdauung und einige farblose, größere, rundliche Körperchen, die Brown'sche Molekularbewegung zeigen, suspendiert sind, die also als Nahrungs(Verdauungs-)vakuole fungiert. Auch die äußere Kontur dieser parasitischen Plasmablase ist deutlich erkennbar. Bestimmt geformte Pseudopodien entwickelt dieser Organismus in diesem „Amöbenstadium“ nicht (Taf. 3 Fig. 124). Die aufgenommene, geformte Nahrung wird behufs Verdauung in die Nahrungsvakuole befördert; das Plasma des Parasiten aber ist gänzlich frei von jeglichen geformten Nahrungskörpern. Zuletzt nimmt der Parasit das ganze Innere der Wirtszelle ein, als ein aus farblosem, gleichmäßig körnigem Plasma bestehender Schlauch, der eine zentrale, große Vakuole einschließt, in welcher sich sämtliche unverdaute Reste der Diatomeenzelle, intensiv dunkel rotbraune, unregelmäßig gestaltete Körner und krümelige Massen (als Reste der Chromatophoren), von Diatomin gelbgefärbte Öltropfen und andere kleinere Körperchen befinden. Der Umriß dieser Vakuole ist im optischen Längsschnitt auf diesem Stadium ein höchst unregelmäßiger. Die innere Oberfläche des parasitischen Plasmaschlauches zeigt in durchaus unregelmäßiger Weise verschieden große und gestaltete, hügelartige Vorsprünge, während seine äußere Oberfläche der Innenseite des Diatomeenpanzers anliegt (Taf. 3 Fig. 125). Auf diesem Stadium wo der Inhalt der *Epithemia*-Zelle gänzlich aufgezehrt und verdaut erscheint, schreitet der Parasit zur Fortpflanzung und es erfolgt die Schwärmerbildung. Das körnige Plasma zeigt eine Konfiguration, als wenn es aus kleinen Portionen gleicher Größe (den Schwärmeranlagen) zusammengesetzt wäre (Taf. 3 Fig. 125 bei x).

Offenbar durch den Druck, den der so angeschwollene Parasitenkörper auf den Panzer der Wirtszelle ausübt, werden seine beiden Schalen an einem Ende klaffend auseinandergetrieben und hierdurch die verkieselte Hülle des Wirtes auf eine Weise geöffnet, wie dies die *Ectrogella*-Arten zu tun pflegen (Taf. 3 Fig. 126). Nun erfolgt die Entleerung des zentralen Saftraumes (der Nahrungsvakuole) und damit zugleich die Ausstoßung der unverdauten Ingestareste; in diesem Augenblick zerfällt die Plasmamasse in zwei bis mehrere größere Teile, die sich sofort zu gerundeten (kugeligen oder ovalen oder auch oblong-gestreckten) Körpern kontrahieren, d. h. zu den „zoosporogenen Körpern“ abkugeln, während die Ingestareste neben diese zu liegen kommen (Taf. 3 Fig. 126). Bisweilen kommt es vor, daß sich das Parasitenplasma bei der Ausstoßung der Nahrungsvakuole zu einem einzigen zoosporogenen Körper von ovaler Gestalt kontrahiert, der dann naturgemäß größere Dimensionen aufweist; so maß ein solcher in einem Fall $56 = 24 \mu$. In den meisten Fällen zerfällt es aber in mehrere solcher zoosporogener Körper (bis zu 8), von verschiedener Größe und Form, die voneinander völlig getrennt, im Lumen der Wirtszelle in einer Reihe nebeneinander liegen. Ist ihre Zahl geringer, so haben sie natürlich größere Dimensionen, z. B. in einem Fall, wo zwei kugelige vorhanden waren, hatte der eine einen Durchmesser von 26μ , der des anderen betrug 21μ (Taf. 3 Fig. 126); in einem zweiten Fall war ein oblonger und ein kugeligere vorhanden, der erstere zeigte $36 = 15 \mu$, der letztere 13μ im Durchmesser (Taf. 3 Fig. 127). In jenem Fall, wo es in acht Kugeln zerfiel, hatten diese einen Durchmesser von 15μ , 9μ , 10μ , 5μ , 6μ , 12μ , 7μ und 5μ . Wiewohl der Umriß dieser zoosporogenen Körper ein vollkommen scharfer ist und sie ihre einmal angenommene Form nicht verändern, so haben sie doch keine Membran und deshalb vermied ich zu ihrer Bezeichnung den Ausdruck „Zoosporangium“, da es doch nicht recht angeht, von „nackten“ Sporangien zu sprechen. Da der Plasmaleib des Parasiten in einer Wirtszelle auf einmal in jene zoosporogenen Körper zerfällt, so haben sie ein gleiches Alter und machen alle gleichzeitig ihre weiteren Veränderungen durch, d. h. sie alle reifen gleichzeitig die aus ihnen hervorgehenden Schwärmer. Die Gruppierung der Körnchen zu Gruppen, wie sie der noch einheitlich erscheinende Plasmaleib vor der Ausstoßung der Nahrungsvakuole zeigte, ist in den zoosporogenen Körpern zunächst noch erkennbar, sie verliert sich aber später und das Plasma erscheint etwas gröber körnig, wolkig. Vor der Schwärmerausbildung sind helle, unregelmäßige

Flecken vorhanden und demzufolge erscheint das dunkler-körnige Plasma scheckig; dann wird es merklich heller und bekommt ein weißlich-glänzendes, glasiges Aussehen, die Körnchen erscheinen feiner und sind stärker glänzend; jegliche Gruppierung derselben ist verwischt und das Plasma erscheint gleichmäßig feinkörnig, homogen. Dieser Zustand ist dem sog. „homogenen Stadium“ der Saprolegniaceen-Zoosporangien vergleichbar und findet sich auch in den Zoosporangien der Chytridiaceen vor dem Zusammenfließen der feinen Körperchen zu den charakteristischen Fetttropfen ihrer Schwärmer. Hierauf erhält die Anordnung der Körnchen abermals ein netzartiges Aussehen und alsbald werden die Schwärmer manifest und das „Ausschwärmen“ erfolgt. Vakuolen treten bei der Ausbildung der Schwärmer in den zoosporogenen Körpern nicht auf. Wiewohl — wie bereits erwähnt wurde — eine distinkte Membran an den zoosporogenen Körpern fehlt, so muß doch eine festere Grenzschicht, eine Art Hülle vorhanden sein, welche zunächst die Schwärmermasse zusammenhält. Die kompakte Schwärmermasse eines zoosporogenen Körpers löst sich simultan, gleichsam aufquellend, in die einzelnen Schwärmer auf; von einem „Austreten“ an einzelnen Stellen ist nichts zu bemerken und es kommt keinerlei „Cystenmembran“ zum Vorschein. Die Zahl der aus einem größeren zoosporogenen Körper gebildeten Schwärmer ist eine ganz bedeutende, sie hängt natürlich ab von der Größe dieses Körpers; ganz kleine sporogene Kügelchen von ca. 5μ zerfallen in nur 3—4 Schwärmer. Die Schwärmer wimmeln zunächst in dichten Massen innerhalb der Wirtszelle umher und finden nur einzeln den Weg aus den auseinanderklaffenden Schalen der Wirtszelle ins Freie. Zwischen den Schalen der entleerten Diatomee bleiben nur rotbraune Körner der unverdauten Ingesta und unverdaute gelbgefärbte Öltropfen zurück (Taf. 3 Fig. 128).

Der Körper der ca. 4μ langen und 2μ dicken Schwärmer ist länglich, gestreckt oder etwas rübenförmig; nach dem Hinterende zu allmählich zugespitzt, gegen das Vorderende mäßig verbreitert und an diesem schief abgestutzt. Das körnige Plasma enthält glänzende Körnchen, alle von gleicher Größe, die auf Zusatz von 1 Proz. Osmiumsäure sich ebenso bräunen wie die stark lichtbrechenden Körnchen des Parasitenplasmas, also wohl aus Fett bestehen dürften. Aus der Mitte des schief abgestutzten Vorderendes entspringen zwei ungleich lange Geißeln, von denen die längere etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang als der Körper, die kürzere nur ca. körperlang ist (Taf. 3 Fig. 129). Die Schwärmer schwimmen ruhig, nicht schießend.

Beim Schwimmen scheint die längere Geißel nachgezogen zu werden, die andere geht voran. Das Zurruhekommen an der Wirtszelle, sowie das Eindringen habe ich nicht beobachtet.

Es kommt auch mehrfache Infektion vor, denn bisweilen findet man *Epithemia*-Zellen, die zwei im Jugendstadium befindliche Parasiten beherbergen, die durch eine Zone intakten *Epithemia*-Zellinhaltes voneinander getrennt daliegen. Ob dieselben im Laufe der Entwicklung miteinander fusionieren oder ob sie getrennt ihren Lebenslauf vollenden, ist eine offene Frage.

Als zu diesem Organismus gehörige Dauersporen möchte ich (mit allem Vorbehalt) Zellen von eigenartigem, sehr charakteristischem Aussehen betrachten, die ich gleichzeitig in leeren Zellen der nämlichen Wirtspflanze fand. Es sind dies farblose, stark- und glattwandige, im optischen Längsschnitt ovale, ca. 25 μ lange und 16 μ breite, bisweilen etwas unregelmäßige Zellen, die an ihren beiden Polen eine kappenförmige Ansammlung von grobkörnigem Plasma zeigen und in ihrem mittleren Teile gürtelförmig von weiß- und fettglänzender, dichter, homogener und durchaus körnchenfreier Substanz erfüllt sind (Taf. 3 Fig. 130). Ihre Bildungsweise und ihr weiteres Schicksal ist unbekannt.

Hauptsächlich in *Epithemia turgida* (EHRBG.) KÜTZ., aber auch in *Epithemia argus* KÜTZ., während die in zahlreichen Exemplaren gleichzeitig anwesende *Epithemia (Rhopalodia) gibba* KÜTZ. verschont erschien. Bei Igló, im Spätherbst des Jahres 1906. Seither sah ich diesen Parasiten nicht. Inzwischen wurde auch sein Standort, ein durch eine kleine Quelle gespeister Wiesensumpf, ein ehemaliges Bachbett, durch Anlage eines neuen Abzugsgrabens, in algologischer Hinsicht ungünstig verändert.

Aphelidiopsis epithemiae ist phylogenetisch in mehrfacher Beziehung eine wichtige Form. Das Eindringen des zur Ruhe gekommenen Schwärmers (auch hier unter Zurücklassung einer zarten Membran an der Außenfläche der Wirtszelle) vermehrt die Anzahl jener Fälle, wo dies bei typischen Monadinen auf eine Weise geschieht, wie bei vielen Phycomyceten, insbesondere Ancylistineen, *Olpidiopsis* und niederen parasitischen Saprolegniaceen (*Ectrogella*, *Aphanomycopsis*), aber auch bei manchen Chytridiaceen, worauf ich schon bei *Aphelidium melosirae* (S. 44) hinwies. Eine andere bemerkenswerte Erscheinung ist die Bildung eines zentralen Saft-raumes vor der Schwärmerbildung und das einseitige, klaffende Auseinandertreiben der beiden Schalen der Wirtszelle, wodurch *Aphelidiopsis* eine große Ähnlichkeit, ja Übereinstimmung mit *Ectrogella*,

also mit einem richtigen Phycomyceten aufweist, nur daß hier der „Vegetationskörper“ eine stets nackte Plasmamasse ist, während derjenige von *Ectrogella* von frühester Jugend an mit einer Membran umgeben ist, demzufolge er sich dort nicht animalisch, sondern bereits auf Pflanzenart ernährt. Hierzu kommt noch die große Ähnlichkeit der sichtbaren Veränderungen im Plasma während der Schwärmerreife, und endlich daß *Aphelidiopsis*, wie auch *Ectrogella*, zweigeißelige Schwärmer besitzt, deren Geißeln ungleich lang sind.

Aber auch noch in einer anderen Hinsicht ist *Aphelidiopsis* interessant. Indem der Plasmakörper in ähnlicher Weise wie bei einer anderen Monadine, bei *Gymnococcus cladophorae* DE BRUYNE (1890, p. 62), gelegentlich der Ausstoßung der unverdauten Nahrungsreste in der Regel in mehrere Teile zerfällt, so findet in beiden Fällen eigentlich die Bildung eines Zoosporangium-Sorus statt (nur werden bei *Gymnococcus cladophorae* die Zoocysten mit einer Membran umgeben, sie bleiben nicht nackt wie bei *Aphelidiopsis*). Es ist dies ein Zug, der deutlich auf die Formen der *Synchytrium*-Gruppe hinweist. Insbesondere auffällig erscheint die Ähnlichkeit von *Gymnococcus cladophorae* DE BRUYNE mit der in *Vaucheria* vegetierenden *Woronina glomerata* (CORNU) FISCHER, bei welcher (ich kann die Richtigkeit der Angabe ZOPF's 1894, p. 55 bestätigen) die Ernährung auf animalische Weise stattfindet. Die unverdauten Nahrungsreste in Form dunkelbrauner, oft zu einem maulbeerförmigen Klumpen geballter grober Körner, erscheinen dort in eine scharf umschriebene, kreisrunde Nahrungsvakuole eingeschlossen und werden samt dieser zur Zeit der Cysten- resp. Sporangienbildung aus den zu Cysten werdenden, träge beweglichen, buckelförmige Lobopodien entwickelnden, aus grauen, gleichmäßig körnigen, ingestafreien Plasma bestehenden Amöben (Taf. 5 Fig. 220) ausgestoßen. Daß die Zoocysten für den Austritt der Schwärmer — ganz wie bei den Phycomyceten — eine besondere Öffnung, ja einen Entleerungshals bilden, dies würde schon früher (S. 31, Anmerkung) erwähnt (Taf. 5 Fig. 221 bei a). So haben manche Glieder der *Synchytrium*-Gruppe sicherlich ihren Ursprung bei in die Familie der *Gymnococcaceen* gehörigen Monadinenformen.

Pseudospora leptoderma nov. spec.

(Taf. 3 Fig. 131—140.)

Das Eindringen des Schwärmers in das Nährsubstrat, in Desorganisation befindliche Zellen von *Zygnema* und *Vaucheria*, habe ich

nicht gesehen. In Übereinstimmung mit anderen analogen Fällen entsteht offenbar aus dem Schwärmer eine Amöbe, die sich von dem chlorophyllhaltigen Zellinhalt der Algenzelle auf animalische Weise ernährt. Die Bewegung der Amöbe inmitten des Nährsubstrates ist eine träge und auch ihre Amöboidität ist nicht sehr bedeutend. Ihr Umriß ist scharf und gerundet und an dem vorangehenden Rande ist ein breiter, hyaloplasmatischer Saum zu bemerken, an welchem von einigen kurzen Plasmastummeln einige wenige, spitze, kurze Pseudopodien abgehen; es findet also sozusagen nur am Vorderende Pseudopodienbildung statt (Taf. 3 Fig. 131), doch kann die Entwicklung solcher Pseudopodien an jeder beliebigen Stelle des Amöbenkörpers erfolgen. An der Peripherie des Amöbenkörpers ist eine Schicht farbloses, körniges Plasma erkennbar; das Innere ist hingegen dicht erfüllt von der aufgenommenen Nahrung, den verklumpten und ins Grünlich-Gelbbraunliche verfärbten Algenchromatophoren (Taf. 3 Fig. 131). Es sind auch mehrere kontraktile Vakuolen vorhanden. Als bald wird aus den anfangs distinkten, wenn auch affizierten und rundlich erscheinenden *Vaucheria*-Chromatophoren eine grünlich-bräunliche, formlose, homogene Masse. Die Chromatophoren gehen also mit fortschreitender Verdauung in Lösung. Hat die Amöbe genügend Nahrung aufgenommen, so wird sie zur Cyste. Die Amöboidität der zur Zoocyste sich abkugelnden Amöbe ist nicht unbedeutend, ebenso wie die Formänderung, doch die Ortsbewegung eine langsame. In jenem Stadium, in welchem die Amöbe bereits eine rundliche, nach außen scharf begrenzte Plasmablase darstellt, umschließt die periphere, aus völlig farblosem, dichtem, körnchenführendem Plasma bestehende Schicht einen schmutzig grünlich-gelbbraun gefärbten Safttraum, eine große, anscheinend von einer gallertigen Masse erfüllte Nahrungsvakuole, in der auch braun gefärbte Nahrungsresidua, große Öltropfen suspendiert sein können. In dem nach innen flach-buckelförmige Verdickungen zeigenden Plasmamantel sind mehr oder weniger zahlreiche Vakuolen (*cv*) erkennbar, die verschwinden und wieder auftreten, also träge kontraktile sind, den Anblick des Spiels der kontraktilen Vakuolen — wie in einem Phycomyceten- (*Plasmopara pusilla*)-Sporangium — gewähren. Die Membran der rundlichen Zoocyste ist sehr zart (Taf. 3 Fig. 132). Beim Eintritt der Schwärmerbildung ballt sich das Plasma stellenweise in nach innen hügelartig vorspringende, in Umriß (von oben gesehen) kreisförmige, weit auseinanderliegende Portionen von 4 μ Durchmesser, zwischen denen der gefärbte Zellsaft der großen zentralen Nahrungsvakuole mit breiten, stumpfen

Fortsätzen (im optischen Querschnitt in Form eines Sternes) beinahe bis zur Cystenmembran, von dieser nur durch eine sehr dünne Plasmaschicht getrennt, vordringt (Taf. 3 Fig. 133). Aus jenen wandständigen, hügelartigen Plasmaansammlungen werden die Schwärmer. Bei der Reife des Zoosporangiums treten die vorher zerstreuten Schwärmeranlagen dicht zusammen und bilden eine pflasterförmige Schicht, die Nahrungsresidua beiseite schiebend. Jetzt ist in jeder dieser Zellen eine ziemlich große, allem Anschein nach nicht kontraktile Vakuole zu bemerken (Taf. 3 Fig. 134). Später mit dem Beginn des Austretens der Schwärmer ist diese Vakuole nicht mehr zu sehen; sie verschwindet mithin wieder. Die Schwärmer entstehen in nicht großer Zahl, es werden oft nur 4, 6 bis 12, seltener mehr Schwärmer in einer Cyste gebildet, die der Innenfläche der Cystenwand anliegend, nicht deren ganze Fläche, sondern nur einen kleineren Teil derselben bedecken, während der übrige Teil der Wand den gefärbten Inhalt der früheren Nahrungsvakuole begrenzt (Taf. 3 Fig. 135). Noch innerhalb der Zoocyste geraten die Schwärmer in eine wackelnde, drehende Bewegung, deren Lebhaftigkeit sich jedoch — wider alles Erwarten — nicht steigert, sondern ganz im Gegenteil immer mehr und mehr abnimmt, bis endlich diese Bewegung ganz aufhört. Unmittelbar vor dem Austreten zeigt der Schwärmerkörper innerhalb der Cyste deutliche amöboide Gestaltveränderungen und einen Durchmesser von 6—8 μ . Liegt die Zoocyste so in der Wirtszelle, daß ihre Membran an einer Stelle diejenige der Wirtszelle berührt, so erfolgt der Austritt der Schwärmer an dieser Stelle gleich ins freie Wasser und es treten alle Schwärmer einzeln, nacheinander an der nämlichen (selten auch an einer anderen) Stelle aus. Der Austritt aller Schwärmer, d. h. die völlige Entleerung einer Zoocyste, nimmt dadurch geraume Zeit in Anspruch. Eine vorgebildete Austrittsöffnung ist nicht vorhanden. Beim Durchtritt durch die dickere Zellmembran des Wirtes tritt durch einen geschaffenen feinen Kanal vorerst hyalines Plasma hervor, welches an der Außenfläche der Wirtszelle als ein keulenförmiges, hyalines, körnchenfreies Gebilde erscheint (Taf. 3 Fig. 136 a); dann strömt in stetem Flusse das fetttropfenführende, körnige Plasma nach und es entsteht ein verkehrt-birnförmiger, grobkörniger Plasmakörper, der mit stielförmiger Basis außen der Wirtszellmembran aufsitzt (Taf. 3 Fig. 136 b). Das distale aus hyalinem, körnchenfreiem Plasma bestehende Ende, d. h. die Spitze desselben, zeigt eine auffallende Amöboidität; es erscheint als breiter, stumpf-kegelstutzförmiger Aufsatz, gewissermaßen als

ein apicales Lobopodium, das seinerseits an seinem vorderen Rande einige kurze, stumpf-zackige Pseudopodien entwickelt (Taf. 3 Fig. 136 c). Ist der ganze Körper des Schwärmer auf die Außenfläche der Wirtszelle übergetreten, so kugelt er sich ab und jetzt erst wird die ca. 42μ lange Geißel nach- resp. herausgezogen und der von der Oberfläche der Wirtszelle sich langsam entfernende kugelige Schwärmerkörper erscheint durch sie wie mit einem langen feinen Stiel an der Wirtszelle angeheftet (Taf. 3 Fig. 136 d). Als bald erfolgt das Wegschwimmen. Die Bewegung der Schwärmer ist jetzt ziemlich lebhaft, hüpfend, chytridiaceenartig. Der Körper des freischwimmenden Schwärmer ist kugelig und hat einen Durchmesser von 6μ ; er besteht aus hyalinem Plasma, in welches grobe, gleichgroße, stark lichtbrechende Körnchen eingebettet sind, die bei Behandlung mit GUIGNARD'scher Alkannatinktur teilweise zusammenfließen und den Farbstoff speichern, demnach aus Fett bestehen. Peripher gelagert, besonders im körnchenfreien Hinterende und in der Nähe der Geißelbasis oder auch über seine Fläche unregelmäßig verteilt sind mehrere (5—8) kleine kontraktile Vakuolen zu beobachten und endlich tritt das von einem hyalinen Hofe umgebene Caryosom, des einzigen, auch im Leben deutlich erkennbaren Zellkerns, gut hervor. An der Oberfläche des runden Zellkernes, gewissermaßen seine Grenze markierend, befindet sich eine Zone dunkler, schärfer hervortretender Körnchen. Die einzige, ca. 7 mal körperlange Geißel, setzt sich ganz scharf vom exakt kugeligen Körper ab (Taf. 3 Fig. 137).

Außer den Zoocysten bildet der Organismus auch Sporocysten. Die Cysten, welche eine Dauerspore bilden, sind ebenfalls rundlich, besitzen aber eine viel stärkere und stärker lichtbrechende Membran als die Zoocysten. Das wandständige Plasma ist reich an gleichgroßen, runden, farblosen Fetttropfen und dieser Reichtum an gleichgroßen Fettkügelchen ist es, welche die dauersporenbildende Cyste als solche charakterisiert, während das Plasma der Zoocysten von den winzigen Fetttröpfchen nur etwas grobkörnig erscheint. Innerhalb der Cystenmembran kontrahiert sich das fettkügelchenführende Plasma unter Ausstoßung der unverdauten Nahrungsreste zu einer einzigen kugeligen Dauerspore von 10 — 16μ Durchmesser (Taf. 3 Fig. 138). Die Membran der Dauerspore ist nicht besonders dick, doppelkonturiert, meistens glatt oder bisweilen von kurzen, cylindrischen Stacheln dicht bedeckt (Taf. 3 Fig. 140), und ihrer Oberfläche haften braune Brocken von Nahrungsresten an; sonst führt der Raum zwischen der Cystenmembran und der Dauerspore zumeist

nur grünlich-braun gefärbte Flüssigkeit, ohne auffällig geformte Körper (Taf. 3 Fig. 138—140). Das Lumen der Dauerspore ist völlig und dicht erfüllt von Fettkügelchen, die bei jungen Dauersporen, solange deren Membran noch leicht permeabel ist, mit Alkanna-tinktur behandelt den Farbstoff speichern, also die Fettreaktion geben. Später erscheint auch ein großer, rundlicher, mattglänzender Fettkörper, wie ihn die Oosporen der Phycomyceten zu zeigen pflegen. Die Keimung der Dauersporen ist unbekannt.

Da dieser Organismus sich in absterbenden, in Desorganisation befindlichen, jedoch noch grünen Zellen von *Zygnema*, *Vaucheria* findet, so handelt es sich hier um einen Saprophyten und um keinen Parasiten. Bei Igló; entdeckt im Jahre 1906, nachher aber mehrmals wiedergefunden.

Sehr charakteristisch für diese *Pseudospora*-Art ist der gleichmäßig gelbbraun, oder schmutzig olivgrüne Inhalt des Safttraumes (der Verdauungsvakuole) der Zoocysten. Nach der Entleerung der Schwärmer wird die sehr zarte Membran der Zoocyste alsbald undeutlich und schwer wahrnehmbar, so daß eine solche Zoocyste dieses Organismus nur als ein gelbbrauner oder schmutzig gelblich-olivengrün gefärbter, rundlicher Fleck, ohne eine bestimmte Kontur und allmählich ablassender Peripherie erscheint. Nehmen jedoch die Amöben unseres Organismus nur chlorophyllfreie Nahrungsbestandteile auf, was auch (wenn auch seltener) vorkommt, so erscheinen die aus ihnen hervorgehenden Zoocysten farblos, und auch der die Nahrungsreste enthaltende Safttraum zeigt dann keine oder nur eine äußerst blasse Färbung; es fehlt also in solchen Fällen die so charakteristische schmutzig olivgrüne Färbung der Amöben resp. der Zoocysten. Entsteht aus einer farblosen Cyste eine Dauerspore, so fehlen natürlich auch hier gefärbte Bestandteile und enthält zudem die Dauerspore außer den groben, runden, ihr ganzes Lumen erfüllenden Fettkügelchen noch einen oder zwei größere Fettkörper, so erhält sie eine auffallende Ähnlichkeit mit einer Saprolegniaceen-Oospore (Taf. 3 Fig. 139). Das Vorkommen von glatten und stacheligen Dauersporen ist ferner eine Erscheinung, die wir bei den Chytridiaceen wiederfinden (*Sphaerita*, *Polyphagus*) und in der man auch ein Moment von phylogenetischer Bedeutung erblicken kann.

Pseudospora leptoderma erscheint mir überhaupt als Stütze für die Hypothese der Abstammung der Phycomyceten von Monadinen von ganz besonderer, hoher Bedeutung. Im Stadium der „Ballung“, wo in der Zoocyste die Schwärmeranlagen als scharf umschriebene,

kreisförmige, ungefähr um ihren eigenen Durchmesser auseinanderliegende, hügelartig in den safterfüllten Raum der Nahrungsvakuole vorspringende Portionen im plasmatischen Wandbelag erscheinen (Taf. 3 Fig. 133), zeigt die Zoocyste eine geradezu verblüffende Übereinstimmung mit einem im Ballungsstadium befindlichen Zoosporangium von *Ectrogella* (Taf. 1 Fig. 4 e; 21 a, 27. IV), oder einem solchen von *Olpidiopsis* (Taf. 3 Fig. 191) oder mit einem die Oosphären entwickelnden Oogonium von *Saprolegnia* oder *Achlya* (PRINGSHEIM 1857, Taf. XIX Fig. 7 oder 1895, Taf. VI Fig. 7 und CORNU 1872, Pl. 1 Fig. 7). Wenn dann die auseinanderliegenden Schwärmeranlagen, unter Ausstoßung des Nahrungsvakuoleninhaltes (des „zentralen Safttraumes“) bis zur gegenseitigen Berührung zusammenrücken, so ist dieser Vorgang dem „Aufquellen der Schwärmeranlagen“ im Zoosporangium der Phycomyceten, dem sog. „homogenen Stadium“ gleichzusetzen. Die Grenzen der einzelnen Schwärmeranlagen werden zwar nicht, wie dort, undeutlich, sie bleiben vielmehr auch weiterhin scharf, aber ein „Aufschwellen“ findet auch hier statt, indem der Durchmesser der Schwärmeranlagen, der im Stadium der „Ballung“ 4μ beträgt, den 6μ betragenden der ausgebildeten Schwärmer erreicht. Im Zentrum einer jeden Schwärmeranlage erscheint nun eine größere Vakuole und dadurch bildet nun diese Zellgruppe ein Bild, wie wir es in den reifen Sporangien (Conidien) schwärmerbildender Peronosporen, bei *Plasmopara*-Arten vor der Entleerung der Schwärmer antreffen (Taf. 3 Fig. 134). Nach meiner eigenen Beobachtung ist bei *Plasmopara pusilla* die neben den kleinen kontraktile Vakuolen auftretende große, zentrale Vakuole auch kontraktile, sie verschwindet und bildet sich rhythmisch, was hier allerdings nicht der Fall zu sein scheint. Aber ebenso nämlich wie bei den *Plasmopara*-Schwärmern diese großen Vakuolen mit dem Beginn des Austretens verschwinden (betreffs *Plasmopara densa* und *Plasmopara pygmaea* (= *macrocarpa*) siehe DE BARY 1863, p. 39, Pl. 7 Fig. 3 a–e und Fig. 12; und auch BÜSGEN 1882, p. 278), so erscheint auch hier diese Vakuole nicht mehr vorhanden, sobald die Schwärmer sich zu bewegen anfangen. Es ist mir nicht möglich in diesen übereinstimmenden Momenten nicht Tatsachen zu sehen, welche deutlich für eine genetische Verwandtschaft zwischen Monadinen und Phycomyceten sprechen. Vom phylogenetischen Standpunkt erscheint es mir ferner notwendig, auch auf das eigenartige Verhalten der Schwärmer nochmals zurückzukommen. Meiner Ansicht nach besitzen hier die Schwärmer zwei, gesonderte Schwärmerperioden. Vor dem Austritt

aus der Cyste zeigen sie (wie ich dies bereits oben erwähnte) innerhalb derselben eine wackelnde, drehende Bewegung, welche Bewegung man als „Schwärmen“ betrachten muß, da eine solche nur bei begeißelten Zellen vorkommt. Dieses Schwärmen ist aber nur von kurzer Dauer und wie man sieht sehr wenig intensiv, es stellt die erste Schwärmperiode dar, die also noch innerhalb der Cyste durchgemacht wird. Nun tritt ein nicht lange andauerndes Ruhestadium ein, während welchem der Körper des Schwärmers amöboide Gestaltveränderungen zeigt und erst hierauf erfolgt der Austritt aus der Cyste und mit diesem beginnt die zweite Schwärmperiode, während welcher der Schwärmer sich lebhaft bewegt und welche — allem Anschein nach — von viel längerer Dauer ist. Wem sollte nicht die große Ähnlichkeit in diesem Verhalten mit den „diplanetischen“ Schwärmern von *Olpidiopsis*, *Pseudolpidium aphanomycis* und der Saprolegniaceen auffallen? Ist es nicht beinahe dasselbe, wenn bei *Olpidiopsis Schenkiana* und *Olpidiopsis oedogoniorum* der primäre Schwärmer nach einigen, nur wenige Augenblicke währenden, schwärmenden Bewegungen zur Ruhe kommt und bei *Olpidiopsis Schenkiana* nach nur kurzer Ruhepause, ohne irgendeine inzwischen erfolgte Häutung, die zweite Schwärmperiode antritt? Ist es nicht sozusagen dasselbe, wenn bei *Dictyuchus* die primären Schwärmer das Sporangium gar nicht verlassen und erst die sekundären Schwärmer, die Schwärmer der zweiten Schwärmperiode aus dem Sporangium austreten? Allerdings kommt allem Anschein nach bei *Pseudospora leptoderma* beim Übergang in die zweite Schwärmperiode keine augenfällige Änderung im Bau des Schwärmers zustande (welche Erscheinung sich übrigens auch bei *Pythium diacarpum* BUTLER 1907, p. 81, Pl. II Fig. 12—17, findet), aber trotzdem stehe ich meinerseits nicht an, in dem voranstehend geschilderten Verhalten der *Pseudospora leptoderma*-Schwärmer die Grundlage der für die Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe so typischen Diplanie der Schwärmer zu erblicken, und diese findet man hier, bei einer richtigen Monadine! Leider sind die Schwärmer von *Pseudospora leptoderma* nicht zwei-, sondern eingeißelig und so kann dieser Organismus, trotz aller vordem besprochenen Übereinstimmungen, nicht für eine Urform der Saprolegniineen-Peronosporineenreihe erklärt werden, immerhin gibt er aber einen deutlichen Fingerzeig, in welchen Formenkreisen die

¹⁾ Als eine hierher gehörige Form muß auch *Pseudospora ? Lindstedtii* HARTOG (1890, p. 337—345) in Betracht gezogen werden, welche bei der Schwärmerbildung ein ganz gleiches Stadium, jenes der „Ballung“ aufweist, wie unsere *Pseudospora*

Wurzeln dieser Reihe zu suchen sind.¹⁾ Beim Austreten, beim Durchdringen von Membranen zieht auch hier, wie bei *Pseudospora parasitica* (Taf. 3 Fig. 152) und — soweit meine eigenen Beobachtungen reichen — bei Monadinenschwärmern überhaupt, wie bei den Chytridiaceen, der Schwärmer seine Geißel nach sich und die Bewegung desselben ist hier und bei *Pseudospora parasitica* eine hüpfende, ganz chytridiaceenartige. Die Schwärmer von *Pseudospora leptoderma* und jene von *Pseudospora parasitica* (Taf. 3 Fig. 154) mit ihrer vom kugeligen Körper vollkommen scharf abgesetzten Geißel, zeigen auch in dieser Hinsicht die vollkommenste Übereinstimmung, insbesondere mit den kugeligen Chytridiaceenschwärmern. Ein einziger größerer Fetttropfen, wie er den meisten Chytridiaceenschwärmern zukommt, fehlt hier und auch bei *Pseudospora parasitica*, aber die kleinen Fetttropfchen, durch deren Zusammenfließen der einzige Fetttropfen der Chytridiaceenschwärmer entsteht, sind nichtsdestoweniger in beiden Fällen vorhanden. Aber auch bei den Chytridiaceen gibt es Fälle, wo ein einziger, größerer Fetttropfen in den Schwärmern fehlt; ein schönes Verbindungsglied zwischen solchen und den typischen Fällen, stellen z. B. die Schwärmer einer Rotatorieneier befallenden, *Olpidium gregarium* Now. sehr nahestehenden, wenn nicht mit demselben identischen Chytridiacee dar, die (wenigstens in manchen Fällen) 2—3 gleichgroße, auffällige Fetttropfen in ihrem homogenen, weißglänzenden Plasma führen (Taf. 5 Fig. 222). Eine bedeutendere Differenz zwischen den Schwärmern von *Pseudospora leptoderma*, *Ps. parasitica*, *Aphelidium*-Schwärmern und denjenigen der Chytridiaceen ist das Vorhandensein mehrerer kontraktiler Vakuolen in der hinteren, der Geißelbasis zugekehrten Hälfte des Körpers, die den Chytridiaceenschwärmern fehlen oder bei diesen sehr selten sind.

leptoderma (vgl. die Abbildung HARTOG's l. c. tab. XXII B fig. 11 u. 12 mit meiner Zeichnung von *Pseudospora leptoderma* Taf. 3 Fig. 133). Zudem besitzen die Schwärmer von *Pseudospora*? *Lindstedtii* nach Angabe HARTOG's am Vorderende zwei Geißeln, die (nach dessen Abbildungen zu urteilen) von gleicher Länge sind. Leider kenne ich diese, phylogenetisch jedenfalls wichtige Form aus eigener Anschauung nicht und es wäre sehr zu wünschen, daß sie (von den hier dargelegten Gesichtspunkten aus) einer erneuten, eingehenden Untersuchung unterworfen werde. Wegen der zwei gleichlangen Geißeln kann ferner dieser Organismus nicht in der Gattung *Pseudospora* verbleiben, sondern es muß für solche Formen eine neue Gattung geschaffen werden. Siehe meine diesbezügliche Ausführung auf S. 71.

Pseudospora (?) *myzocytoides* nov. spec.

(Taf. 3 Fig. 141—143).

In sehr charakteristischer Weise erstrecken sich die Zoocysten dieses allem Anschein nach parasitischen Organismus, durch das Lumen mehrerer (2—4) nebeneinander liegender Zellen in den Fäden von *Zygonium* (Taf. 3 Fig. 141—143). Seltener findet man je eine Cyste in einer Wirtszelle. Aus dem chlorophyllhaltigen Inhalt einer jeden verzehrten *Zygonium*-Zelle resultiert ein gelbbrauner, einheitlicher, unregelmäßig gestalteter, nach der Entleerung der Zoocyste sich schwärzlich verfärbender Nahrungsrestklumpen, so daß die Zoocyste stets so viele Nahrungsrestballen enthält, wie viele Wirtszellen der Parasit okkupierte resp. auffraß (Taf. 3 Fig. 141 bis 143). — Sehr oft liegt so ein Nahrungsrestballen, wie ein Pfropf, im Loch der durchbohrten Querwand der *Zygonium*-Zelle eingekeilt (Taf. 3 Fig. 141—143 bei x) und liefert hierdurch den deutlichen Beweis, daß der Parasit eine offene Kommunikation zwischen den affizierten Wirtszellen herbeigeführt hatte. — Die Durchbohrung der *Zygonium*-Querwände dehnt sich nie auf deren ganze Fläche aus, sondern betrifft nur einen mittleren Teil derselben, so daß ein peripheres, ringförmiges Stück der Querwand erhalten bleibt, welches die mehr oder weniger schlauchförmig gestreckte Zoocyste des Parasiten an diesen Stellen deutlich einschnürt (Taf. 3 Fig. 141 a, b) und ihr so eine entfernte Ähnlichkeit mit dem regelmäßige Einschnürungen aufweisenden Vegetationskörper eines *Myzocytium* verleiht, weshalb ich diesen Organismus den Speziesnamen „*myzocytoides*“ beilege. Bei solchen Zoocysten, welche sich im Lumen nur zweier, benachbarter Wirtszellen ausdehnen, erhalten dieselben durch diese Einschnürung eine mehr oder minder ausgeprägte Semmelform (Taf. 3 Fig. 142). Der Inhalt ziemlich reifer, von der Schwärmerbildung nicht allzuweit entfernter Cysten, besteht aus farblosem, dichtem, etwas weißlich glänzendem Plasma, dem stark lichtbrechende und glänzende Körnchen, ein eigenartiges, gleichmäßig granuliertes Aussehen verleihen (Taf. 3 Fig. 141 a). Distinkte Vakuolen sind in diesem Plasma nicht zu sehen, bloß kleine vakuolenähnliche Flecke, von denen es aber zweifelhaft ist, ob diese Vakuolen sind. Auch die Nahrungsrestballen liegen nicht in Vakuolen, sondern erscheinen direkt im Plasma eingebettet. In einem Fall erschien das Plasma von sehr zahlreichen, kleinen, nicht kontraktilen Vakuolen schaumig (Taf. 3 Fig. 141 b). Ob dieser Zustand normal oder ein pathologischer war, mußte dahingestellt bleiben. Die Ausbildung der

Schwärmer, sowie diese selbst zu sehen, war mir nicht vergönnt, und deshalb läßt es sich auch nicht mit Sicherheit sagen, in welche Gattung eigentlich dieser Organismus gehört.

Als zu diesem Organismus gehörige Dauersporen möchte ich ovale, mit doppelt konturierter, glatter, farbloser Membran versehene, 16μ lange und 12μ breite Zellen betrachten, welche in Einzahl in ausgefressenen *Zygogonium*-Zellen, zusammen mit den charakteristischen schwärzlich verfärbten Nahrungsrestballen lagen. Diese Dauersporen waren von dichtem, weißglänzendem Plasma erfüllt, das von mattglänzenden Körnchen durchsetzt war und welche an der Innenfläche der Membran eine augenfällige Lage bildeten (Taf. 3 Fig. 143, sp.). Merkwürdigerweise war von einer Cystenmembran, die zugleich die Dauerspore und die ausgestoßenen Nahrungsrestballen eingeschlossen hätte, nichts zu sehen. Die beiden Nahrungsrestballen lagen frei im Lumen der *Zygogonium*-Zellen neben der Dauerspore, die ihrerseits von einer zarthäutigen, etwas zerknittert aussehenden Hülle (wie bei *Diplophysalis*) lag (Taf. 3 Fig. 143, h), welche Hülle in einem anderen Fall nicht zu beobachten war. Die Keimung der Dauerspore ist unbekannt.

In Moirlachen beim Hotel Móry, unweit des Csorbaër-Sees in der Hohen-Tátra. In den Zellen von *Zygogonium ericetorum*. Entdeckt im August 1910; seither nicht wiedergesehen. Inzwischen fiel der Standort der fortschreitenden „Kultur“ zum Opfer.

Die Dauersporen entstehen demnach nicht innerhalb einer Cyste, sondern frei; und falls diese Dauersporen tatsächlich zu diesem Organismus gehören (was mir zufolge der Umstände, unter denen sie zu beobachten waren, wahrscheinlich erscheint), so liegt hier keine *Pseudospora*-, sondern eine *Gymnococcus*-Art vor, da nur die Schwärmer innerhalb einer Cyste gebildet werden. Doch ist die Sache keineswegs so einfach; denn bei der Einreihung in die Gattung *Gymnococcus* ergibt sich eine nicht geringe Schwierigkeit. Neben dem Besitz von Zoocysten und dem Fehlen von Sporocysten, gilt es als ein weiterer Hauptcharakter der Gattung *Gymnococcus*, daß die unverdauten Nahrungsreste noch vor der Bildung der Zoocyste ausgestoßen werden, demzufolge die entleerte Zoocyste keine Nahrungsresidua enthält. Dies ist aber bei unserer Form nicht der Fall; hier erfolgt keinerlei Ausstoßung von Nahrungsresten vor der Bildung der Zoocyste, sondern die Verdauung der aufgenommenen Nahrung geht innerhalb einer Cyste vor sich, ganz so wie bei *Pseudospora*, und es bleibt nach dem Austritt der supponierten „Schwärmer“ der unverdaute Teil, als Nahrungsrestballen in der entleerten Zoocyste

zurück. Überhaupt stimmt das Aussehen der Zoocysten mit jenen der *Pseudospora*-Arten überein. Dieser interessante Organismus vereinigt also Charaktere der Gattung *Gymnococcus* mit solchen von *Pseudospora* und stellt gewissermaßen ein Bindeglied zwischen diesen beiden Gattungen dar. Bei Berücksichtigung seines Habitus möchte ich meinen, daß er zu *Pseudospora* näher steht, als zu *Gymnococcus*. Leider sind seine wahrscheinlich vorhandenen Schwärmer noch unbekannt.

Halten wir hier in phylogenetischer Hinsicht Umschau, so tritt uns hier eine ganz interessante Erscheinung entgegen. Als die niedrigsten Monadinen betrachte ich die Formen der *Aphelidium*-Gruppe (*Aphelidium*, *Amoebaphelidium*, *Aphelidiopsis*), wo sowohl die Schwärmer als auch die Dauersporen frei, nicht innerhalb einer Cyste entstehen. Bei *Gymnococcus* werden die Schwärmer bereits innerhalb einer, mit Membran versehenen Cyste gebildet und die zur Schwärmerbildung schreitende Plasmamasse stößt die unverdauten Nahrungsreste (in Anlehnung an *Aphelidium*) noch vor der Cystenbildung aus; die Dauerspore hingegen wird — wie bei *Aphelidium* — noch frei gebildet. Bei *Pseudospora* findet Membranbildung um das zur Fortpflanzung schreitende Plasma, sowohl bei der Schwärmerbildung, als auch bei der Ausbildung der Dauerspore statt. Die Zelle mit einer persistierenden Membran zu umhüllen, ist aber zweifellos ein pflanzlicher Charakter. Es tritt uns also in diesen erwähnten Gattungen tierischer Organismen der Anfang einer ganz deutlich nach der pflanzlichen Richtung aufsteigenden Entwicklungsreihe entgegen, die endlich auch die animalische Ernährungsweise aufgibt und in den Phycomyceten resp. Chytridiaceen endigend, chlorophyllfreie, heterotrophe „Pflanzen“ hervorbrachte.

Noch einem Umstande muß ferner Wichtigkeit beigemessen werden. Bei den Monadinen, sowie bei den von ihnen herzuleitenden Chytridiaceen (hauptsächlich bei den ersteren) ist es Regel, daß der Organismus sich mit einer einzigen Zelle (selbst wenn es sich um einen vielzelligen Wirt handelt) als Nährsubstrat begnügt. Unser Organismus macht hiervon eine bemerkenswerte Ausnahme; denn es ist unwahrscheinlich — wenn auch nicht unmöglich —, daß hier zwei oder mehrere, in benachbarten Wirtszellen zur Entwicklung gelangte Individuen, die trennenden Querwände durchbohrend, im Amöbenzustand miteinander fusionieren, und so eine, auf mehrere Wirtszellen sich ausdehnende Zoocyste hervorbringen. Die Zoocyste nimmt hierdurch (ganz abweichend von den übrigen *Pseudospora*- und *Gymnococcus*-Arten) eine gestreckte, schlauchförmige Gestalt an,

und zeigt uns (meiner Ansicht nach) den Weg an, auf welchem die „Pilzhyphe“ phylogenetisch aus dem Monadinenkörper entstanden sein dürfte (siehe auch die Anmerkung auf S. 28).

Pseudosporopsis nov. gen.

Die Monadinengattung *Pseudospora* wurde von CIENKOWSKI geschaffen, der in dieselbe drei Organismen stellte; nämlich: *Pseudospora* (*Monas*) *parasitica* CIENK.; *Ps. nitellarum* CIENK. und *Ps. volvocis* CIENK. (1865 p. 213). Diese Organismen zeigen jedoch derartige Unterschiede, daß sie in späterer Zeit in verschiedenen Gattungen untergebracht wurden. KENT (1880, Vol. I, p. 304), die Wichtigkeit des Amöbenstadiums nicht erkennend und das Hauptgewicht auf die Geißelanzahl legend, erklärte in ziemlich willkürlicher, historisch nicht zu rechtfertigender Weise, die zweigeißelige Schwärmer besitzende *Pseudospora volvocis* CIENK. für den Typus der Gattung *Pseudospora*, von welcher er nur die einzige Art: *Ps. volvocis* (1880, p. 304) anführt, während er die beiden anderen *Pseudospora*-Arten CIENKOWSKI's, nämlich *Ps. parasitica* und *Ps. nitellarum* zufolge ihrer eingeißeligen Schwärmer, seiner — wie er selbst zugibt (1880, p. 233) — unsicher begründeten Gattung *Monas* (l. c. p. 236 u. 237) zuwies. BÜTSCHLI (1884) augenscheinlich durch KENT beeinflusst und ihm folgend stellt diese beiden letzteren — allerdings mit Fragezeichen — in das Genus *Oicomonas* (1884, Erklärung von Fig. 4, Taf. XL). ZOPF (1885 a) stellte *Pseudospora nitellarum* und *Ps. volvocis* in seine neue Gattung *Diplophysalis* (l. c. p. 125, 126) und nur *Ps. parasitica* verbleibt bei ihm auch fernerhin in der Gattung *Pseudospora* (1885 a, p. 118). DANGEARD wiederum (1886, p. 270) betrachtete *Pseudospora nitellarum* CIENK. als den Typus von *Pseudospora* und schuf daselbst für die zweigeißelige *Pseudospora volvocis* eine neue Gattung: „*Barbetia*“ (1886, p. 270), beläßt aber ebenfalls *Ps. parasitica* in der Gattung *Pseudospora*. In neuerer Zeit finden wir in DOFLEIN's Lehrbuch (1916, p. 714) als *Pseudospora*-Arten, *Ps. volvocis* und *Ps. parasitica* erwähnt, trotzdem aber die Zweigeißeligkeit der Schwärmer als ein Hauptmerkmal der Gattung *Pseudospora* besonders hervorgehoben. Man sieht also hieraus, daß bezüglich dessen, was als Typus von *Pseudospora* zu gelten habe, keine einheitliche Auffassung besteht. Da aber *Pseudospora parasitica* die zuerst bekannt gewordene und in Wort und Bild gut dargestellte *Pseudospora* ist (CIENKOWSKI 1859, p. 87—89, Taf. 1, Fig. 1—5, noch unter den Namen *Monas parasitica*), so muß dem

Prioritätsprinzip gemäß, unbedingt diese Form als der Typus der Gattung betrachtet werden.

Die Schwärmer von *Pseudospora parasitica* (eines häufigen Organismus) besitzen meiner Erfahrung nach stets nur eine einzige, lange, nachschleppende Geißel. Daß dies wirklich immer so ist, dafür spricht auch das soeben erwähnte Vorgehen KENT'S (1880, p. 232 und 236). Ferner tut DANGEARD in seiner Gattungsdiagnose von *Pseudospora* nur von einer Geißel Erwähnung (1886, p. 269). Die hiervon abweichenden Angaben hingegen, wonach hier auch zweigeißelige Schwärmer vorkommen, ja ausschließlich vorkommen (DOFLEIN 1916, p. 714),¹⁾ sind augenscheinlich nicht zutreffend, es liegt ihnen sicherlich eine Täuschung zugrunde, vielleicht wurde diese herbeigeführt durch die Bildung eines akzessorischen Pseudopodiums am Schwärmer, wie man solches an Monadinenschwärmern gar nicht selten beobachten kann, indessen sah ich dies hier nicht. Betrachtet man also außer der Bildung von Dauersporen innerhalb einer einzigen Cystenhaut (Hülle) den Besitz einer einzigen Geißel an den Schwärmern als den Hauptcharakter von *Pseudospora*, so müssen für die ihrer Dauersporenbildung nach hierhergehörigen, aber anders begeißelte Schwärmer besitzenden Formen andere Gattungen geschaffen werden, und dann erhält man — in ähnlicher Weise wie in der *Aphelidium*-Gruppe — folgende drei Gattungen:

1. *Pseudospora* CIENK. Schwärmer mit einer einzigen (nachschleppenden) Geißel. In der Sporocyste eine einzige Dauerspore. Z. B. *Pseudospora parasitica* CIENK., *Ps. aculeata* ZOPF, *Ps. maligna* ZOPF, *Ps. Benedeni* DE BR., *Ps. edax* DE BR., *Ps. leptoderma* n. sp. (siehe S. 59) usw.

2. *Barbetia* DANG. Schwärmer mit zwei, nahezu gleichlangen Geißeln am Vorderende. Hierher gehört vielleicht *Pseudospora*?

¹⁾ Diese letztere Angabe DOFLEIN'S ist entschieden falsch; sie wurde wahrscheinlich gemacht, um die Unrichtigkeit der dort gegebenen Gattungscharakteristik, die die Zweigeißeligkeit als einen Hauptcharakter der *Pseudospora*-Schwärmer hervorhebt, auch in diesem Punkte nicht allzusehr bloßzulegen. Betreffs dieser Gattungscharakteristik möchte ich noch bemerken, daß die *Pseudospora*-Arten (im weitesten Sinne) keineswegs alle Parasiten sind, da mehrere nur bereits abgestorbene Zellen angreifen oder bevorzugen und daß die Schwärmer in der Zoocyste nicht durch rasch aufeinanderfolgende Teilungen, sondern simultan (in manchen Fällen durch „Ballung“) entstehen. Auch „platzt“ die Zoocyste nicht, sondern die Schwärmer durchbohren die Cystenmembran und treten durch unsichtbar feine Bohrlöcher aus, so daß auch nach stattgehabter Entleerung die Cystenmembran unversehrt erscheint, wie er dies einige Zeilen weiter (auf p. 715) für die Schwärmer von *Pseudospora parasitica* in richtiger Weise selbst angibt.

Lindstedtii HARTOG. *Barbetia* (*Pseudospora*) *volvocis* (CIENK.) DANG. hingegen ist eine *Diplophysalis*, welche Umstellung bereits ZOPF vornahm (1885 a, p. 126).

3. *Pseudosporopsis* n. g. Schwärmer zweigeißelig, mit einer langen, vorangehenden, aktiven Haupt- und einer ganz kurzen, passiven, nachgezogenen Nebengeißel am Vorderende. Längendifferenz der beiden Geißeln sehr bedeutend. Schwärmer animalisch Nahrung aufnehmend! In der Sporocyste mehrere (2—4) Dauersporen. Hierher gehören *Pseudosporopsis bacillariacearum* (ZOPF) mihi und *Ps. rotatoriorum* n. sp. (siehe S. 82).

Pseudosporopsis bacillariacearum (ZOPF) mihi.

(Taf. 3 Fig. 144—151).

Dieser so benannte Organismus ist nichts anderes, als die von ZOPF aufgefunden und beschriebene *Pseudospora bacillariacearum* ZOPF (1885 a, p. 120).

Über das Eindringen des Schwärmers in das Nährsubstrat und seine Entwicklung zur Cyste vermag ich keine eigenen Angaben zu machen. Jedenfalls wird auch hier — wie es ZOPF angibt — der eingedrungene Schwärmer zur Amöbe, welche, nachdem sie genügend Nahrung aufgenommen hat, zur Cyste wird.

Die zart- und glattwandigen Zoocysten sind zwar vorherrschend rundlich, kugelförmig (Taf. 3 Fig. 144), doch auch oval, selbst mehr oder weniger unregelmäßig (Taf. 3 Fig. 146, 147), in engeren, gestreckten Wirtszellen oblong, etwas schlauchförmig gestreckt (in einem Fall war eine solche Cyste 26 μ lang und 6 μ dick, Taf. 3 Fig. 145 b). Ihre Größe ist verschieden und hängt offenbar von den Ernährungsverhältnissen ab; ganz kleine, die an Größe etwa einem abgekugelten Schwärmer gleichkommen und nur einen ganz kleinen Nahrungsrestballen enthalten, messen 6 μ im Durchmesser. In kleineren Diatomeen findet man sie meist vereinzelt oder in geringer Zahl (1—3), doch kommen auch Fälle vor, wo die Wirtszelle von einer bedeutenden Zahl dicht aneinandergedrängter Cysten ganz erfüllt ist. Eine für diesen Organismus sehr charakteristische Erscheinung ist es, daß der plasmatische Inhalt ausgereifter, vor der Bildung der Schwärmer stehender Cysten (von seltenen Ausnahmefällen abgesehen) eine blaß ziegelrote Färbung besitzt (Taf. 3 Fig. 144). Dieser ziegelrote Farbstoff, der offenbar von dem Farbstoff (Chlorophyll) der aufgenommenen Nahrung herrührt, ist im Plasma an kleine, rundliche, stark lichtbrechende Körper-

chen gebunden, während die Grundmasse vollkommen farblos ist und erinnert deshalb um so mehr an die *Vampyrella*-Arten, als er bei der Schwärmerbildung in die Schwärmer übergeht (Taf. 3 Fig. 148 b, c). In der ausgereiften Cyste ist stets ein einziger, einheitlicher, unregelmäßig gestalteter Nahrungsrestballen vorhanden, dessen Durchmesser etwa dem halben Cystendurchmesser gleichkommt. Dieser Nahrungsrestballen zeigt häufig in Zoocysten mittleren Alters eine schön gelbbraune Färbung und dann erscheint auch das Plasma noch nicht deutlich ziegelrot gefärbt (Taf. 3 Fig. 145). Später jedoch erhält der Nahrungsrestballen der Zoocysten, wenn diese in chlorophyllgrünen Algen liegen, eine dunkle, schwärzlich-braune (Taf. 3 Fig. 144, 149 a), bei in Diatomeenzellen befindlichen Cysten hingegen eine tief rotbraune Färbung (Taf. 3 Fig. 146, 147) und dann besitzt auch das Plasma schon die charakteristische rötliche Farbe. Bei Behandlung mit Chlorzinkjod gibt die Membran der Cyste keine Cellulosereaktion, sie bleibt farblos. In stärkeführenden Algenzellen nimmt der Organismus auch Stärke als Nahrung auf. Es wird jedoch nicht immer alle aufgenommene Stärke verdaut; indem die Cyste sozusagen auch vorzeitig zur Schwärmerbildung schreitet, so findet man öfters in entleerten Cysten neben dem braungefärbten Nahrungsrestballen auch noch verquollene, durch das Chlorzinkjod tief violettblau gefärbte Stärke, in größerer oder geringerer Menge. Das Plasma zerfällt simultan in eine geringe Zahl von ziemlich großen Schwärmern. In den Schwärmeranlagen sind einige kleine, pulsierende Vakuolen zu sehen, und das Spiel dieser kontraktile Vakuolen ist lange zu beobachten (Taf. 3 Fig. 145 a, cv). Anfangs von geringer Größe nimmt mit fortschreitender Reife der Zoocyste die Größe der pulsierenden Vakuolen allmählich zu, um dann wieder abzunehmen. Die Schwärmer dürften normalerweise zwei kontraktile Vakuolen besitzen. Ein zentraler Saft Raum (eine Nahrungsvakuole) tritt in der Cyste regelmäßig nicht auf und der Nahrungsrestballen liegt gewöhnlich mitten im Plasma eingebettet.¹⁾ Innerhalb der Zoocyste

¹⁾ Im Mai des Jahres 1911 beobachtete ich völlig farblose Zoocysten einer *Pseudosporopsis* in den leeren Schläuchen von *Vaucheria polysperma*. Bis auf die Farblosigkeit, namentlich in bezug auf die Schwärmer, stimmte dieser Organismus mit *Pseudosporopsis bacillariacearum* derart überein, daß ich geneigt bin, ihn trotzdem für diese Art anzusehen, um so mehr, da die Intensität der ziegelrötlichen Plasmafärbung jedenfalls abhängig ist von dem Chlorophyllgehalt der aufgenommenen und verdauten Nahrung. In diesen farblosen Cysten erschien der ebenfalls farblose, aus groben, stark lichtbrechenden Körnern zusammengesetzte, doch einheitlich er-

führen die Schwärmer keine lebhafteren Bewegungen aus. Nach dem Austritt aus der Cyste verbleibt der Schwärmer einige Zeit in Ruhe. Langsam schlängelt sich die Hauptgeißel, deren Bewegungen immer lebhafter werdend, endlich auch den Körper des Schwärmers in Bewegung versetzen und munter schwimmt der Schwärmer davon. Der Körper des Schwärmers ist in hohem Maße amöboider Gestaltsveränderung fähig (Taf. 3 Fig. 144, 148 b, c, d). Während des Schwimmens ist er cylindrisch-oval, mit breit zugespitztem Vorder- und Hinterende, manchmal indessen eiförmig, 9μ lang und 4μ dick (Taf. 3 Fig. 148 a). Der Körper besteht aus hyalinem, farblosem Plasma, dem größere, stärker lichtbrechende, und die pigmentierten Körnchen eingebettet sind, die auch dem Schwärmer ziegelrötliche Färbung verleihen. Am vorderen Ende, in der Nähe der Geißelbasis, ist eine kontraktile Vakuole deutlich erkennbar, es dürften aber — wie vordem erwähnt — zwei vorhanden sein. Am Vorderende entspringen zwei Geißeln; von denen die eine, ca. $2\frac{1}{2}$ mal so lang als der Körper und lebhaft beweglich ist, die Hauptgeißel, die bei der Bewegung nach vorn gerichtet erscheint; die andere, die Nebengeißel, hingegen ist kürzer als der Körper, beim Schwimmen ist sie nach hinten gerichtet und liegt dem Körper dicht an, sie ist wenig beweglich und wird augenscheinlich nachgeschleppt. Diese kurze Nebengeißel ist infolge dieses Umstandes während des Schwimmens nur in günstigen Augenblicken und auch dann (wegen ihrer Kleinheit) schwierig zu sehen; kein Wunder, daß ZOPF sie übersah. Im freien Wasser ist die Bewegung des Schwärmers sehr lebhaft, schießend, von momentanen Ruhepausen unterbrochen,

scheinende Nahrungsrestballen in eine nur wenig größere Vakuole, in eine Nahrungsvakuole eingeschlossen, und außerdem waren im Plasma, in eine überhalbkreisförmige Reihe geordnet, größere, in ihrer Größe annähernd übereinstimmende Vakuolen vorhanden, die aber nicht kontraktil waren (Taf. 3 Fig. 150). Vor dem Eintritt der Zerklüftung des Plasmas in die Schwärmeranlagen verschwanden diese Vakuolen. Hier traten also neben der Nahrungsvakuole (n. v.) noch akzessorische Vakuolen im Plasma vor der Schwärmerbildung auf, welche ich den großen, zentralen Vakuolen in den Schwärmeranlagen von *Plasmopara*-Arten gleichsetzen möchte (siehe auch S. 64).

Eine dem soeben geschilderten Zustand vollkommen entsprechende Erscheinung fand ich einmal auch bei *Pseudospora parasitica* (Taf. 4 Fig. 155) und bei einer Pseudosporee (Taf. 4 Fig. 161), deren Schwärmer mit *Bodo globosus* vollkommen übereinstimmen (siehe die Anmerkung auf S. 78), wo sie bei beiden in der Regel nicht auftritt. Es scheint also dieser „schaumige Zustand“, die Bildung akzessorischer Vakuolen im Plasma vor der Schwärmerbildung, wenn auch vielleicht nicht regelmäßig eintretend, kein abnormer zu sein, und sein Auftreten spricht ebenfalls für die Zusammengehörigkeit dieser Formen.

demzufolge ganz eigentümlich. Die Bewegungsbahn ist zickzackförmig. Innerhalb der leeren Wirtszelle umherschwimmend ändert der Schwärmer fort und fort seine Gestalt; an vielen Stellen, ganz besonders am Hinterende, wird der Körper in ein oder auch mehrere, dickere, oder dünnere, einfache oder gegabelte Pseudopodien ausgezogen, so daß er hierdurch oft eigentlich zur Amöbe wird, wobei aber die beiden Geißeln stets erhalten bleiben (Taf. 3 Fig. 144, 148 b, c). Durch die Lageänderung des Schwärmers, dem Wirbel im Wasser, welcher durch die Geißelschwingungen entsteht, vielleicht auch durch eigene aktive Beweglichkeit verursacht, sieht man bisweilen diese Pseudopodien in schwingend-pendelnder Bewegung und es sieht manchmal so aus, als hätte der Schwärmer viele radiale, schwingende Geißeln. Verläßt der Schwärmer das Lumen seiner Wirtszelle, so durchbohrt er deren Membran (jedoch nicht bei Diatomeen beobachtet), wobei — wie sonst bei Monadineen — die beiden Geißeln als letztes nachgezogen werden (Taf. 3 Fig. 144 bei x). Schon während der Schwärmerperiode vermag der Schwärmer Nahrung in seinem Körper aufzunehmen und solche, mit aufgenommener Nahrung vollgestopfte Schwärmer, bieten mit ihrem durch dieselbe entsprechend aufgetriebenen, vergrößerten Körper ein eigenes, fremdartiges Bild. Nahm ein solcher Schwärmer einen größeren, von Diatomin gelb gefärbten Öltropfen aus irgendeiner abgestorbenen Diatomeenzelle in sich auf, so besteht sein Körper sozusagen nur aus diesem Öltropfen, um welchen das rötliche Plasma nur einen ganz dünnen, kaum bemerkbaren Überzug bildet, welcher nur am Ursprungsorte der Geißeln, am Vorderende, wo dasselbe größere Dicke besitzt, deutlich sichtbar ist (Taf. 3 Fig. 148 e). Es hat den Anschein, als würde ein gelbbrauner Öltropfen herumschwärmen. Ich zweifle nicht, daß manchem, mit dem Mikrokosmos des Süßwassers sich beschäftigenden Mikroskopiker diese rätselhafte Erscheinung bereits begegnet ist.¹⁾

In einigen Cysten (Taf. 3 Fig. 151), deren Membran nicht dicker als diejenige der Zoocysten war, lagen zwei oder vier breit ovale Zellen von 10—12 μ Länge und 8 μ Breite, deren glatte Membran dünn, einfach, jedoch dunkel konturiert erschien. Ihr Inhalt bestand aus gleichmäßig, ziemlich feinkörnigen und ganz blaß rötlichbraun gefärbtem Plasma, in dessen Mitte ein dem Körperumriß konformer, aus dichter, homogener, körnchenfreier Substanz

¹⁾ Ein Seitenstück zu dieser Erscheinung kommt bei *Protomonas amyli* vor, wenn dort der Schwärmer ein großes Stärkekorn inkorporiert hatte (siehe CIENKOWSKI 1859, tab. 1 fig. 10 e, f).

bestehender Körper (Reservematerial?) lag. Außerhalb dieser Zellen, welche ich als die Dauersporen von *Pseudosporopsis bacillariacearum* (ZOPF) betrachte, lag noch in der Cyste der für diesen Organismus charakteristische dunkle, schwärzlichbraun gefärbte, bei der Bildung der Dauersporen ausgestoßene, einheitliche Nahrungsrestballen (nr), der auch auf die Zugehörigkeit dieser Sporocysten zu dem in Rede stehenden Organismus hinweist. Die Bildung dieser Dauersporen, die wahrscheinlich durch sukzedane Zweiteilung des Plasmakörpers entstehen, sah ich nicht und auch die Keimung derselben ist unbekannt.

Pseudosporopsis bacillariacearum findet sich nicht nur in Diatomeen — wie es nach der Darstellung von ZOPF den Anschein hat —, sondern auch in den Zellen chlorophyllgrüner Algen. Ich fand diesen Organismus auch in abgestorbenen Zellen von *Spirogyra*, dickerer und dünnfädiger *Mougeotia*-Arten, auch in jungen Zygoten dieser Algen, ferner in abgestorbenen *Vaucheria*-Schläuchen und Oogonien, endlich auch in *Oedogonium*-Keimlingen. Bei Diatomeen fand ich ihn in *Melosira varians*, *Cymbella gastroides*, *Epithemia turgida*, *Rhopalodia gibba*, *Synedra* (hier liegen die Cysten infolge des engen Lumens der Wirtszelle in einer Reihe), *Gomphonema* (entsprechend der geringen Körpergröße der Wirtszelle ist nur eine einzige Cyste vorhanden). Man findet auch Zoocysten, die frei, außerhalb der Diatomeenzellen, zwischen ihnen liegen. Insbesondere die Art des Vorkommens in den Zellen oben genannter Chlorophyceen macht auf mich den Eindruck, daß dieser Organismus hier vorzugsweise abgestorbene Zellen aufsucht; ja auch bei den Diatomeen ist sein Auftreten kein epidemisches, auch hier scheint er bereits affizierte Exemplare zu bevorzugen. *Pseudosporopsis bacillariacearum* ist demnach ein metatropher Organismus, wenn er sich auch bisweilen als Parasit erweisen mag, und ähnlich liegt die Sache bei *Pseudospora parasitica*, *Pseudospora leptoderma*, die ebenfalls keine richtigen d. h. obligate Parasiten sind.

In den Zellen chlorophyllgrüner Algen findet sich *Pseudosporopsis bacillariacearum* sehr häufig in Gesellschaft anderer Monaden, insbesondere in derjenigen von *Pseudospora parasitica* CIENK. Die Zoocysten dieser beiden Organismen sehen einander sehr ähnlich, ja sie stimmen in einem gewissen Entwicklungsstadium derart überein, daß es absolut unmöglich ist, beide voneinander zu unterscheiden. Deshalb möchte ich nun die Differenzen dieser beiden Formen kurz hervorheben. Wiewohl *Pseudospora parasitica* ebenfalls chlorophyllhaltige Nahrung aufnimmt und verdaut, so erhält das

Plasma der Cyste dennoch keine ziegelrötliche Färbung, es ist und bleibt stets ungefärbt (Taf. 3 Fig. 149 bei b; Fig. 152 z, c), während bei *Pseudosporopsis bacillariacearum* das Plasma in vollständig ausgereiften Zoocysten nahezu stets die rötliche Färbung zeigt (Taf. 3 Fig. 144, 147). Demzufolge sind auch die Schwärmer von *Pseudospora parasitica* farblos, ihr Körper ist kugelig und es ist nur eine einzige lange, nachschleppende Geißel vorhanden (Taf. 3 Fig. 154); ihre Bewegung ist hüpfend, Chytridiaceen-artig, nicht schießend. Bei *Pseudosporopsis bacillariacearum* sind die Schwärmer rötlich gefärbt, am Vorderende sind zwei Geißeln, eine lange, nach vorn gerichtete Haupt- und eine kurze, nach rückwärts gehaltene Nebengeißel vorhanden (dies ist der Hauptunterschied!); die Bewegung ist schießend, äußerst rasch. In völlig ausgereiften, d. h. besser gesagt in entleerten Zoocysten, ist der in beiden Fällen einheitlich erscheinende Nahrungsrestballen meist von ziemlich bedeutender Größe, bei *Pseudospora parasitica* relativ größer und gelbbraun (dunkel ockergelb) (Taf. 3 Fig. 149 bei b), bei *Pseudosporopsis bacillariacearum* relativ kleiner und tief (schwärzlich- oder rot-)braun (Taf. 3 Fig. 149 bei a u. 146) gefärbt. Endlich enthält die Sporocyste von *Pseudospora parasitica* eine einzige, von zahlreichen größeren Fetttropfchen dicht erfüllte Dauerspore (Taf. 4 Fig. 156), während die oben näher geschilderten Dauersporen von *Pseudosporopsis bacillariacearum* zu zwei oder vier in der Sporocyste liegen (Taf. 3 Fig. 151).

Pseudosporopsis bacillariacearum wurde sicherlich bereits vor ZOPF beobachtet, aber für *Pseudospora parasitica* gehalten, mit der sie — wie man sieht — leicht verwechselt werden kann. ZOPF (1885 a, p. 118) sagt bei der Behandlung von *Pseudospora parasitica*, daß PRINGSHEIM (1852) diesen Organismus für integrierende Glieder der Spirogyren-Entwicklung hielt und ist der Ansicht, daß der von PRINGSHEIM gesehene Organismus mit *Pseudospora parasitica* CIENK. identisch ist. Kann man aber der Naturwahrheit des Kolorits der von PRINGSHEIM gegebenen diesbezüglichen Abbildung in dessen „Gesammelten Abhandlungen“ (1896, Bd. III, Taf. XII Fig. 8) vertrauen, dann zeigt die tiefe, schwärzlich-braune Färbung des Nahrungsrestballens in den Zoocysten dem Kundigen sofort, daß es sich hier keineswegs um *Pseudospora parasitica* handelt. Die von PRINGSHEIM in seiner Figur 8 (links) dargestellte Pseudosporee (denn eine solche liegt hier tatsächlich vor), ist aber trotz der tiefbraunen Nahrungsrestballen in den Zoocysten nicht *Pseudosporopsis bacillariacearum*, denn die, ohne Geißeln abgebildeten, in

der *Spirogyra*-Zelle umherschwimmenden, farblosen Schwärmer, über deren Begeißelung PRINGSHEIM zu meinem großen Bedauern nicht ins klare kommen konnte (l. c. p. 367 u. 368), sind viel zu groß (nach der Zeichnung berechnet ca. 14—18 μ lang und 5—8 μ dick) und auch abweichend gestaltet (oval); außerdem gibt PRINGSHEIM ganz klar an (l. c. p. 367), daß diese Schwärmer sich langsam und wackelnd bewegen. Die Schwärmer von *Pseudosporopsis bacillariacearum* bewegen sich aber schießend, diejenigen von *Pseudospora parasitica* hüpfend. Ich glaube behaupten zu können, daß der in Fig. 8 von PRINGSHEIM dargestellte Organismus (in der leeren Zelle einer *Spirogyra*) identisch ist mit einer auch von mir beobachteten, ebenfalls in Gesellschaft von *Pseudosporopsis bacillariacearum* vorkommenden, in betreff der Färbung der Nahrungsrestballen übereinstimmenden und demzufolge im Zustand entleerter Zoocysten von dieser absolut nicht zu unterscheidenden Pseudosporee, welche mit *Bodo globosus* STEIN übereinstimmende Schwärmer entwickelt.¹⁾ Ferner ist es wahrscheinlich, daß b, c, d der an-

¹⁾ Der von STEIN (1878) in einer sehr schönen und charakteristischen Abbildung (l. c. Taf. II Abt. IV Fig. 1) dargestellte *Bodo globosus* STEIN ist ein nicht seltener und seit langem bekannter Organismus, dessen Entwicklungsgeschichte aber — soweit es mir bekannt ist — noch nicht klargelegt wurde. Mir begegneten öfters Schwärmer, die ich zufolge ihres Baues, ihrer Erscheinung und ihres Verhaltens für identisch mit *Bodo globosus* STEIN ansehen möchte, manchmal unter Verhältnissen, die in mir den Verdacht erweckten, es sei dieser Flagellat nichts anderes als der Schwärmerzustand eines *Pseudosporopsis*-artigen Organismus (Taf. 4 Fig. 158—164). Die Schwärmer, welche ich in den Entwicklungskreis einer Pseudosporee ziehen möchte, haben im lebhaft beweglichen Zustand eine mehr oder weniger gestreckte, länglich-ovale, eiförmige, verkehrt eiförmige oder cylindrische Gestalt (Taf. 4 Fig. 158, 1, 2, 3). Am Vorderende ist eine kleine Ausrandung vorhanden, welcher die beiden Geißeln entspringen und die besonders an langgestreckten, cylindrischen Schwärmern ganz deutlich erkennbar ist (Taf. 4 Fig. 158, 3). Der Körper ist ausgesprochen metabolisch und wechselt oft in kurzer Zeit seine Gestalt, streckt sich bis ins Cylindrische und kontrahiert sich bis zur Kugel. Die weniger lebhaft beweglichen Schwärmer, die träge hin- und herwackeln oder nur an Ort und Stelle drehende Bewegungen ausführen, haben meist Kugelgestalt (Taf. 4 Fig. 158, 4, 7). Der Körper besitzt aber nicht nur Metabolie, sondern er ist auch amöboid; er zieht sich in dicke, spitze Pseudopodien aus und nimmt ganz unregelmäßige Gestalt an, er wird sozusagen zu einer Amöbe, die Geißeln aber bleiben dabei immer erhalten (Taf. 4 Fig. 158, 5, 6, 8). Auch aktiver Pseudopodienbildung ist der Schwärmer fähig; so entwickelte ein in lebhafter Bewegung befindlicher, oblonger Schwärmer an einer Längsseite ein kurzes, breites, kegelstutzförmiges Pseudopodium (Taf. 4 Fig. 158, 2), welches nachher wieder eingezogen wurde. Stets sind zwei Geißeln vorhanden, eine kurze, welche beim Schwimmen vorangeht, und eine bei weitem längere, wenigstens doppelkörperlange Schleppgeißel. Der Schwärmer besteht aus farblosem Plasma und ist in seiner hinteren Hälfte mit groben, stark

geführten Fig. 8 — Cysten mit gefärbtem Plasmainhalt (der vielleicht nur infolge nicht vollkommener Achromasie des damaligen Mikroskops gelblich und nicht rötlich erschien) — nebst „m“ (eine

lichtbrechenden, farblosen Körnchen dicht angefüllt und außerdem sind in der Regel meist zahlreiche tiefbraune Körner (die unverdauten Nahrungsreste) vorhanden, was für diesen Organismus sehr charakteristisch ist. Die vordere Hälfte ist meist frei von groben, körnigen Inhaltskörpern und es läßt sich hier oft ein körnchenfreier Fleck erkennen (Taf. 4 [Fig. 158, 1]). Diese soeben angegebene Inhaltsverteilung zeigen jedoch nur die eine gestreckte Körperform besitzenden Schwärmer. Die kugeligen Schwärmer hingegen sind durchaus von groben, farblosen und braunen Körnern dicht erfüllt; ihr opakes Aussehen ist charakteristisch und an diesem, im Verein mit der langsamen, behäbigen, so außerordentlich charakteristischen wackelnden Schwimmbewegung ist dieser Organismus gut und leicht zu erkennen (Taf. 4 Fig. 158, 4). Findet man Schwärmer, die anscheinend noch keine Nahrung aufgenommen haben und deren feinkörniges, farbloses Plasma ziemlich durchsichtig ist, so läßt sich sehr oft schon im Leben der in Einzahl vorhandene Zellkern (n) deutlich erkennen. Er liegt, wie in den Schwärmern von *Diplophysalis* (= *Pseudospora*) *volvocis* CIENK. (ROBERTSON 1905, Pl. 12 fig. 3) an der Insertionsstelle der Geißeln, derselben derart genähert, daß die Geißeln sozusagen dem Zellkern entspringen; seltener ist er etwas gegen die Körpermitte abgerückt. An durchsichtigen Schwärmern sieht man hinter dem Zellkern auch ein bis zwei Vakuolen (Taf. 4 Fig. 158, 7, 8).

Die Schwärmer verlassen auch die Wirtszelle, indem sie deren Membran durchbohren. Der Bohrkanal ist nicht ganz enge. Der Schwärmer treibt an seinem Hinterende einen Fortsatz durch die Membran, an dessen Ende, an der Außenseite der Austrittsöffnung sich das nachströmende Plasma kugelig ansammelt, wodurch der Schwärmer alsbald eine sanduhrförmige Gestalt erhält (Taf. 4 Fig. 159, 1). Die am Vorderende befindlichen Geißeln werden nach- und erst dann völlig hinausgezogen, wenn der Schwärmerkörper bereits ganz hinausgetreten ist und als runde Plasmamasse der Außenfläche der Wirtszelle anliegt (Taf. 4 Fig. 159, 2). In dieser Beziehung verhalten sich also die Schwärmer genau so, wie die Schwärmer der Pseudosporeen und ähnlicher Monadinen.

Die Zoocysten, zu denen meiner Ansicht nach diese Schwärmer gehören, sind dünn- und glattwandig, rundlich oder auch etwas unregelmäßig eckig. Im reifen Zustand besteht ihr Inhalt aus gleichmäßig feinkörnigem, farblosem Plasma und der schwärzlich-braune, unregelmäßig geformte, einheitliche Nahrungsrestklumpen liegt zumeist in einer deutlichen Nahrungsvakuole (Taf. 4 Fig. 160, 162, ze 1). Auch hier treten im Plasma außerdem einige größere, runde, akzessorische Vakuolen auf (Taf. 4 Fig. 161). Leider kam ich nicht dazu, die Bildung und den Austritt der Schwärmer zu beobachten.

Neben den Zoocysten fand ich auch Sporocysten. Diese sind rundlich und besitzen ebenso wie die Zoocysten, eine zarte, glatte, farblose Membran. Es entstehen zumeist zwei breit-ovale, 10 μ lange und 6—8 μ breite, farblose, glatte, mit deutlich doppelt konturierter Membran versehene Dauersporen (Taf. 4 Fig. 162—164), die an ihrer Berührungsfläche eine Abplattung zeigen und auch außerdem etwas unregelmäßig geformt sein können. Merkwürdigerweise war in einigen Fällen um solche Dauersporenpaare keine Cystenmembran zu beobachten (Taf. 4 Fig. 164 b, c). Sollten Dauersporen hier auch frei, ohne vorangegangene Cystenbildung, wie bei

entleerte Zoocyste mit tiefbraunem Nahrungsrestballen und unverdaut zurückgelassenen Stärkekörnchen) zu *Pseudosporopsis bacillariacearum* gehört. Kommen ja alle diese Organismen recht oft

Aphelidium und *Gymnococcus* entstehen können? Es wäre diese Eigentümlichkeit eine bemerkenswerte atavistische Erscheinung. Ferner kommen auch Cysten mit vier Dauersporen vor, in denen diese naturgemäß kleiner, mehr rund, kugelig sind ($8 = 7 \mu$; 8μ , Taf. 4 Fig. 163). Seltener finden sich solche mit einer einzigen breit-ovalen Dauerspore, die dann natürlich etwas größere Dimensionen aufweist ($10 = 9 \mu$, Taf. 4 Fig. 164 a). Die Mehrzahl der Dauersporen innerhalb einer Sporocyste scheint demnach das Typische zu sein. Der Inhalt der Dauerspore ist farbloses, granuliertes Plasma, in welchem ein oder zwei größere (seltener 3—4 kleinere), kugelige, farblose Fetttropfen eingebettet liegen, wodurch die Dauerspore oft das Aussehen einer Chytridiaceendauerspore erhält, besonders wenn nur ein Fetttropfen vorhanden ist (Taf. 4 Fig. 162 sp₁; 163). Außerhalb der Dauersporen liegt der ausgestoßene, tiefbraun gefärbte Nahrungsrestklumpen (Taf. 4 Fig. 162—164). Den Bildungsvorgang dieser Dauersporen, sowie deren Keimung habe ich nicht gesehen.

Als einen Fall besonderen Vorkommens möchte ich es hier erwähnen, daß ich einmal diese *Bodo*-Schwärmer in einer Zoocyste einer *Vampyrella* (wahrscheinlich von *Vampyrella spirogyrae* CIENK.) antraf. Die Farbe der im Innern der Schwärmer befindlichen unverdauten Nahrungsrestkörper war hier, nach Aufnahme des rot pigmentierten *Vampyrella*-Plasmas ein leuchtendes Rotbraun, und es zeigte sich deutlich, wie sehr dieselbe von der Natur der aufgenommenen Nahrung abhängig ist. Bei chlorophyllhaltiger Nahrung hingegen ist diese stets ein tiefes, schwärzliches Braun (Kastanienbraun). Gleichzeitig fanden sich in anderen Zoocysten dieser *Vampyrella* die Zoocysten einer Pseudosporee, mit ihren teils leuchtend rot-, teils gelbbraunen Nahrungsrestballen im farblosen Plasma, die ich aber nicht als die Zoocysten dieses Organismus betrachten möchte, sondern die eher zu *Pseudospora parasitica* eventuell zu *Pseudosporopsis bacillariacearum* gehört haben dürften, worüber aber eine sichere Entscheidung (ohne die aus ihnen hervorgehenden Schwärmer beobachtet zu haben) nicht möglich war. Außerhalb dieser Pseudosporeen-Zoocysten lagen dann die gelbbraunen Nahrungsrestbrocken der *Vampyrella* (V. nr), welche die Pseudosporee in ganz bemerkenswerter Weise als unbrauchbares, bereits verarbeitetes, ausgesogenes Nährmaterial unberührt liegen ließ (Taf. 4 Fig. 157). (Auf das Vorkommen von Pseudosporeen in *Vampyrella*-Cysten machte bereits ZOPF 1888 p. 350—351 aufmerksam).

Aus der voranstehenden Schilderung der Schwärmer ersieht man, daß diese in ihrer Gestalt, in der Lage des Zellkerns unmittelbar an der Geißelbasis (vgl. STEIN 1878 Taf. II Abt. IV Fig. 1, der oberste und der unterste Schwärmer), in dem regelmäßigen Vorhandensein unverdauter Nahrungsrestkörper im Plasma, in der Begeißelung und in der so eigenartigen, charakteristischen, wackelnden Schwimmbewegung mit *Bodo globosus*, wie ihn STEIN (1878) insbesondere in l. c. Fig. 1 darstellt, gut übereinstimmen, wenn auch die Längendifferenz der beiden Geißeln hier eine viel bedeutendere ist, als es die Figuren STEIN's (l. c.) und von KLEBS (1892, Taf. XIII Fig. 5 a—d) zeigen. Mehr auffallend und wichtiger erscheint es mir ferner, daß sowohl bei STEIN als auch bei KLEBS, in ihren Darstellungen von *Bodo globosus* der ausdrückliche Hinweis auf eine Eigenschaft unserer *Bodo*-Schwärmer fehlt — ich meine — auf die Amöboidität derselben. Bei STEIN (1878) zeigt nur eine einzige Figur, Taf. II Abt. IV Fig. 2, in der einen Ecke des Vorderendes einen kegel-

zusammen, vergesellschaftet vor. Mit dieser Ausführung wollte ich nur darauf hinweisen, daß man diese Abbildung PRINGSHEIM'S durchaus nicht als eine Darstellung von *Pseudospora parasitica* CIENK.

förmigen Fortsatz, der als eine pseudopodiale Bildung, auf Amöboidität hindeutet. KLEBS (1892 p. 311) sagt: „Der Körper ist metabolisch“; was aber noch nicht auch Amöboidität bedeutet, deren er keine Erwähnung tut. Wohl aber findet sich am Schlusse seiner diesbezüglichen Mitteilung (l. c. p. 312) der Hinweis, daß diese *Bodo*-Art auffallend an seine *Dimorpha ovata* erinnert, also an eine Form, die entschieden amöboid ist. Diese Äußerung gestattet zwar der Vermutung Raum zu geben, daß auch *Bodo globosus* amöboid ist, aber deutlich ausgesprochen oder bildlich dargestellt findet sich dies nicht. Das Fehlen einer diesbezüglichen Angabe muß aber um so mehr Berücksichtigung finden, da es sich bei beiden Autoren um ausgezeichnete, genau arbeitende Flagellatenforscher handelt. Besitzt der richtige *Bodo globosus* STEIN wirklich keine Amöboidität, dann wäre hierin eine solche Abweichung gegeben, welche geeignet ist, die Identifizierung meiner Schwärmer mit *Bodo globosus* STEIN in Frage zu stellen, dann könnte es sich hier um zwei einander äußerst ähnliche, aber dennoch verschiedene Dinge handeln. Die Amöboidität meiner *Bodo*-Schwärmer ist aber eine sehr wichtige Eigenschaft, denn eben hierin offenbart sich mit den Schwärmern der „zweigeißeligen“ Pseudosporeen eine bedeutsame Übereinstimmung. Namentlich ist das Hinterende des Schwärmers durch Amöboidität ausgezeichnet, welches sich nicht selten schwalbenschwanzartig in zwei spitze Pseudopodien auszieht. Man vergleiche Taf. 4 Fig. 158, s, mit Taf. 3 Fig. 148 c, welche einen Pseudopodien bildenden Schwärmer von *Pseudosporopsis bacillariacearum* darstellt, ferner die Abbildung CIENKOWSKI'S eines Schwärmers von *Diplophysalis (Pseudospora) volvocis* (Kopie derselben bei BÜTSCHLI 1884, Taf. XLII Fig. 7 b) und die Gleichheit dieser Erscheinung springt sofort in die Augen. Aber auch anderorts können aktiv ziemlich schlanke Pseudopodien entwickelt werden, die auf eine gleiche Weise wie bei den Schwärmern von *Pseudosporopsis bacillariacearum* bisweilen schlenkernd-pendelnde Bewegungen ausführen. Wie bei *Pseudosporopsis bacillariacearum* und *Pseudosporopsis rotatoriorum* n. sp. besitzen die Schwärmer zwei, sehr ungleich lange Geißeln, nur daß diese sich hier gerade umgekehrt verhalten; hier ist die kurze die aktive, vorangehende, die lange die passive, welche als Schleppgeißel fungiert. Mit diesem entgegengesetzten Verhalten der Geißeln dürfte auch die — man könnte sagen — entgegengesetzte Bewegungsart der Schwärmer im ursächlichen Zusammenhange stehen, denn bei den erwähnten *Pseudosporopsis*-Arten ist die Schwimmbewegung der Schwärmer eine äußerst rasche, ein Schießen, hier ein gemächliches Vorwärtswackeln. Wie die Schwärmer von *Pseudosporopsis bacillariacearum*, *Diplophysalis (Pseudospora) volvocis*, so nehmen auch hier bereits die Schwärmer auf animalische Weise Nahrung zu sich (im Gegensatz zu den eingeißeligen *Pseudospora*-Arten, bei denen dies anscheinend nur die geißellosen Amöben tun) und auch hierin zeigen alle diese zweigeißeligen Pseudosporeenformen ein übereinstimmendes Verhalten. Endlich hätte unser Organismus die Mehrsporigkeit der Sporocysten mit *Pseudosporopsis* gemein.

Es wäre mir eigentlich nicht gestattet, ohne das Hervorgehen dieser *Bodo*-Schwärmer aus den beschriebenen Pseudosporeen-Zoocysten gesehen zu haben, jene mit diesen ontogenetisch zu verknüpfen. Jedoch die bereits oben erwähnte Beobachtung PRINGSHEIM'S ist es, der zufolge ich es wage, mit dieser Sache öffentlich hervorzutreten. PRINGSHEIM (1852 resp. 1896, Taf. XII Fig. 8 links) sah nämlich im

zitieren darf. In Fig. 12 derselben Tafel werden von Pseudosporeen befallene *Oedogonium*-Keimlinge dargestellt. Fig. 12 a zeigt zwei Cysten, von denen die obere entweder zu demselben Organismus gehört, der in Fig. 8 die Schwärmer entwickelte oder *Pseudosporopsis bacillariacearum* ist, während die untere, ockergelbe, sehr wahrscheinlich *Pseudospora parasitica* darstellt; es lag also ein ähnlicher Fall vor, wie ihn meine Fig. 149 auf Taf. 3 zeigt. Fig. 12 b u. c sind Keimlinge, welche wieder von einer anderen ebenfalls *Bodo*-artige Schwärmer besitzenden Monadine, wahrscheinlich einer (bisher unbeschriebenen) *Gymnococcus*-Art befallen wurden und endlich stellt Fig. 13 ein *Achlya prolifera*-Oogonium (= *Saprolegnia Thureti* DE BARY) dar, welches möglicherweise *Pseudospora? Lindstedtii* HARTOG beherbergt.

Pseudosporopsis rotatoriorum nov. spec.

(Taf. 4 Fig. 165—168.)

Den 27. Oktober 1897 fand ich eine Leiche eines nicht näher bestimmten Rädertieres (wahrscheinlich einer *Diurella*-Art), deren Inneres von zahlreichen Zoocysten verschiedener Größe erfüllt war. Diese Zoocysten waren bis auf eine einzige entleert und so konnte über Schwärmerbildung und dergleichen mehr an diesem einen Exemplar nichts weiter ermittelt werden (Taf. 4 Fig. 165). Nachher kam mir dieser Organismus nicht unter die Augen, bis ich ihn endlich im Mai 1908 in zahlreicheren Exemplaren wiederfand.

Zumeist erfüllen zahlreiche Cysten das Innere des Wirtskörpers; oft erscheint das Tier mit ihnen vollgepfropft. Die Größe der Zoo-

Innern einer *Spirogyra*-Zelle die farblosen Schwärmer aus Zoocysten hervorgehen, die unzweifelhaft Pseudosporeen-Zoocysten sind. Diese Schwärmer hatten aber — wenn er auch über ihre Begeißelung leider nicht ins klare kommen konnte — entschieden den Charakter eines *Bodo*, denn er sagt l. c. p. 367: „Ihre Bewegung ist viel langsamer als die der übrigen Zoosporen und unterscheidet sich noch dadurch, daß sie bei ihrem Fortrücken nicht eine vollständige Drehung um ihre Längsachse, sondern nur kleine Schwenkungen nach rechts und links machen“; mithin war ihre Bewegung die charakteristisch „wackelnde“. So hatte also bereits PRINGSHEIM das Hervorgehen von *Bodo*-artigen Schwärmern aus Pseudosporeen-Zoocysten direkt beobachtet. Meine Vermutung, daß *Bodo*-artige Flagellaten resp. *Bodo*-Arten als Schwärmer in den Entwicklungskreis von Pseudosporeen gehören, ist also — wie man sieht — nicht unbegründet.

Sollte sich — wie ich es hoffe — meine Annahme bestätigen, dann fügt sich (wie es bereits die voranstehenden Ausführungen zeigen) unser Organismus als ein neues und interessantes Glied in die Gruppe der zweigeißeligen Pseudosporeen ganz harmonisch ein.

cysten ist sehr verschieden und hängt von den Ernährungsverhältnissen, von dem Quantum der ihnen zur Verfügung stehenden Nahrung ab. Sind zahlreiche Konkurrenten anwesend, so sind sie kleiner, bei geringerer Anzahl derselben größer. Ebenso wie die Größe, so variiert auch die Form beträchtlich; neben vollkommen kugeligen finden sich kurz und spitz eiförmige, breit-spindelförmige (an beiden Enden zugespitzte), ovale, birnförmige und auch unregelmäßig gestaltete (Taf. 4 Fig. 165). Die Cystenmembran ist farblos, glatt und zart. Der stets vorhandene, nicht große Nahrungsrestballen liegt in der Mitte des Plasmakörpers und zeigt in der Regel eine charakteristische blaß fleischfarbige Färbung. Seine Färbung hängt jedoch auch hier augenscheinlich von den Pigmenten der aufgenommenen Nahrung ab, denn es finden sich oft vollkommen farblose, in anderen Fällen, wo anscheinend die Verdauung noch nicht beendet ist, in jungen, vor kurzem gebildeten Zoocysten auch gelbbraune oder braune Nahrungsrestballen. Die typische ist jedoch die zuerst erwähnte (Taf. 4 Fig. 165). Das Cystenplasma ist gleichmäßig feinkörnig, farblos.

Ein besonders glücklicher Zufall wollte es, daß ich den 9. Juni 1908 in einem *Rotatorium*-Panzer nur eine einzige Zoocyste fand, welche von jeglicher Konkurrenz befreit, eine ganz abnorme Größe erreicht hatte; dieses Riesenexemplar, von etwa pflaumenförmiger Gestalt, war 36μ lang und 20μ breit (Taf. 4 Fig. 166). Es war mir vergönnt, die Schwärmerentwicklung an diesem Objekte in einem von der Natur selbst vergrößerten Maßstabe zu beobachten. In ausgereiften, vor der Schwärmerbildung stehenden Cysten zeigt das fein- und gleichmäßig körnige Plasma ein mattglänzendes, etwas glasiges Aussehen. In dem vorerwähnten außergewöhnlich großen Solitär lag der aus groben Körnern von starker Lichtbrechung zusammengesetzte, doch einen Klumpen bildende, sehr blaß fleischfarbige, nahezu farblose Nahrungsrestballen in der Mitte der Cyste, in einer etwas weniger größeren Vakuole von breit-ovalem Umriß eingeschlossen (Taf. 4 Fig. 166₁). Später verschwand diese Vakuole und der Nahrungsrestballen lag unmittelbar im Plasma eingebettet. Nachher bildete sich um den Nahrungsrestballen abermals eine Vakuole aus, die jedoch eine völlig kreisförmige Gestalt annahm und eine sehr scharfe Begrenzung zeigte (Taf. 4 Fig. 166₂). Auf diesem Stadium verharrte die Zoocyste ziemlich lange. Währenddessen nahm der Nahrungsrestballen an Größe merklich ab, auch verringerte sich seine Dichte, die groben Körner schwanden augenscheinlich, es fand offenbar ein fortgesetzter Entzug

nutzbaren Materials statt, der Verdauungsprozeß nahm noch weiter seinen Fortgang. Das Plasma der Zoocyste erschien völlig unverändert und enthielt keine Vakuolen. Endlich schwand auch diese Nahrungsvakuole und der Nahrungsrestkörper (von unregelmäßiger Gestalt) lag nun wieder direkt im Plasma. Das bisher von feinen Körnchen gleichmäßig durchsetzte Plasma nahm nun ein schwach ausgeprägtes scheckiges Aussehen an; sehr undeutlich waren hellere Flecke in der körnigen Masse zu bemerken. Auf einmal erschienen überall, sowohl an der Oberfläche als auch im Innern des Plasmakörpers, zahlreiche kleine Vakuolen von ca. $2\ \mu$ Durchmesser, welche verschwinden und wieder auftauchen, also kontraktile sind. Hierbei war keinerlei Sonderung in Portionen zu bemerken, der Plasmakörper erschien als eine einheitliche, von kontraktilen Vakuolen reichlich durchsetzte Masse (Taf. 4 Fig. 166₃). Während dem Spiel der kontraktilen Vakuolen erschienen hier und da, zunächst undeutlich und nur andeutungsweise, helle Linien, bis endlich — immer deutlicher werdend — der Inhalt der Zoocyste durch scharf hervortretende Linien in Portionen, in die Schwärmer zerfällt erscheint (Taf. 4 Fig. 166₄). In jeder Schwärmeranlage spielen mehrere (2) der kleinen kontraktilen Vakuolen fort. Ist die Zerklüftung sehr scharf ausgeprägt (Taf. 4 Fig. 166₄), so beginnt auch schon der Austritt der Schwärmer, der an verschiedenen Punkten vor sich geht. Eine bestimmte, präformierte Austrittsstelle ist nicht vorhanden. Nach dem Austritt macht der Schwärmer am Platze noch energische amöboide Bewegungen, nimmt aber leider nur allzubald die Schwärmbewegung auf und eilt davon. In diesem amöboiden Stadium kann man noch am besten seine Geißeln beobachten, die damals schon entwickelt sind und lebhaft schwingen. Die Bewegung des Schwärmers ist eine sehr lebhaft, etappenweise schießende; ein rasches Schwimmen und nicht hüpfend, wenn auch die Bewegungsbahn vielfach aus Zickzacklinien besteht und in dieser Beziehung Chytridiaceen-artig ist. Die Größe des Schwärmers ist ziemlich ansehnlich, konnte aber wegen der lebhaften Beweglichkeit nicht genauer festgestellt werden. Der Körper ist länglich-eiförmig bis länglich-cylindrisch oder etwas spindelförmig; amöboider Gestaltveränderung ist er stets fähig und zieht sich dann (hauptsächlich gegen das Hinterende) an beliebiger Stelle in ein oder einige Pseudopodien aus. Er besteht gänzlich aus weißlich- und mattglänzendem, dichtem und sehr gleichmäßig feinkörnigem Plasma; einige (2) anscheinend an verschiedenen Stellen gelegene kleine, wahrscheinlich kontraktile Vakuolen konnte

ich auch bemerken. Am vorderen Ende, nicht an einem Punkte, sondern voneinander durch einen kleinen Zwischenraum getrennt, entspringen zwei Geißeln, von denen die eine, am vordersten Ende des Körpers entspringend, wenigstens zweimal so lang als der Körper, lebhaft beweglich ist und beim Schwimmen vorangeht; die andere etwas mehr nach rückwärts, beinahe schon an der Seite entspringend, kürzer als der Körper (vielleicht $\frac{2}{3}$ körperläng) ist und beim Schwimmen passiv, dem Körper anliegend, nachgeschleppt wird und nur bei jähen Wendungen — sich vom Schwärmerkörper abhebend — sichtbar wird (Taf. 4 Fig. 167). Das weitere Schicksal der Schwärmer ist unbekannt.

Ferner fand ich außer den Zoocysten Cysten (Taf. 4 Fig. 168), in denen der Inhalt in mehrere (2, 4, 8, 16) gleichgroße, abgerundete Portionen zerfallen war. Diese Portionen, die nicht kugelig, sondern infolge des gegenseitigen Druckes innerhalb der rundlichen, zart- und glattwandigen Cysten im optischen Längsschnitt etwas keilförmig erscheinen, betrachte ich als die Dauersporen dieses Organismus. Diese Dauersporen besitzen eine farblose, glatte, nicht dicke (nur einfach konturierte) Membran und bestehen aus gleichmäßig körnigem, farblosem Plasma (Taf. 4 Fig. 168 a); sie lassen bisweilen in ihrer Mitte eine rundliche, hellere Stelle erkennen (Taf. 4 Fig. 168 b). In dem polygonalen Raum, welchen die Dauersporen im Zentrum der Cyste zwischen sich frei lassen, liegen die ausgestoßenen Nahrungsreste in Form eines kleinen, braunen Ballens. Die Zahl der in einer Sporocyste gebildeten Dauersporen, ein Vielfaches von 2, ist offenbar abhängig von der Größe der sie bildenden Cyste und es dürften demnach in kleineren Cysten eine kleinere, in größeren eine größere Anzahl von Dauersporen gebildet werden. Am häufigsten scheinen Sporocysten mit 4 oder 8 Dauersporen vorzukommen. Die Sporocysten besitzen gewöhnlich einen Durchmesser von 20μ ; die Dauersporen sind meist $10 = 8 \mu$ groß, also breit-oval. Ihre Bildung und ihre Keimung habe ich nicht beobachtet.

Pseudosporopsis rotatoriorum findet sich in verschiedenen Rädertieren und ist keineswegs auf eine bestimmte Art derselben beschränkt. Ob wir es hier mit einem Parasiten oder bloß metatropen Organismus zu tun haben, bleibt eine offene Frage. Bemerkenswert ist es, daß diese Pseudosporee metazoonbewohnend ist, ein Fall, der — meines Wissens — bisher nicht bekannt war und an welchem sich jener oben erwähnte anreicht, wo sich Pseudosporeen-Zoocysten ebenfalls in einem tierischen Substrat in den Zoocysten von *Vam-*

pyrella fanden (siehe S. 80 Anm.). Seit dem Jahre 1908 fand ich diesen Organismus nicht wieder. Nur bei Igló, selten.

Die Begeißelung, das Verhalten der beiden sehr ungleich langen Geißeln, die schießende Bewegung der Schwärmer, sowie die pleosporen Sporocysten zeigen es deutlich, daß dieser Organismus mit *Pseudosporopsis bacillariacearum* in ein und dieselbe Gattung gehört, von welcher letzterer Art er jedoch spezifisch verschieden ist und demzufolge er *Pseudosporopsis rotatoriorum* heißen mag.

Aber auch vom phylogenetischem Gesichtspunkt aus besitzt diese *Pseudosporopsis*-Art Bedeutung. Das Homologon des „zentralen Safttraumes“ in den Zoosporangien der Saprolegniaceen und deren niedrigeren Verwandten, die „Nahrungsvakuole“ ist auch hier vorhanden. Sehr wichtig und bedeutsam ist ferner die Übereinstimmung, daß auch hier, und zwar in demselben Zeitpunkt, mit dem Verschwinden der Nahrungsvakuole, mit dem Eintreten des sog. „homogenen Stadiums“, zahlreiche kleine kontraktile Vakuolen auftreten und im Zusammenhange damit, infolge der vor sich gehenden Flüssigkeitsausstoßung, auch hier eine augenfällige Volumenverminderung der Cyste (des Zoosporangiums) stattfindet (man vergleiche Taf. 4 Fig. 166₁ u. ₂ mit ₃ u. ₄). Das Bild, welches unsere riesige Zoocyste mit dem Spiel ihrer kontraktilen Vakuolen bot (Taf. 4 Fig. 166₃), zeigte eine verblüffende Ähnlichkeit mit einem in diesem Stadium befindlichen Zoosporangium („Conidie“) einer Peronosporinee, derjenigen von *Plasmopara pusilla*. Als dann die Trennungslinien der Schwärmer deutlich hervortraten (Taf. 4 Fig. 166₄), da vermeinte man ein kurz vor der Entleerung stehendes *Saprolegnia*-Zoosporangium vor sich zu haben. Meiner Ansicht nach handelt es sich hier nicht um eine bloß äußerliche Ähnlichkeit, sondern um eine wesentliche Übereinstimmung, welcher phylogenetische Verwandtschaft zugrunde liegt. Beide *Pseudosporopsis*-Arten besitzen, wie die Schwärmer der Saprolegniaceen-Peronosporineen-Reihe, zweigeißelige Schwärmer und die beiden Geißeln sind zudem von ungleicher Länge. Bemerkenswert ist es auch, daß bei *Pseudosporopsis rotatoriorum* die beiden Geißeln etwas entfernt voneinander entspringen, eine Erscheinung, die an den Schwärmern der oben erwähnten Phycomyceten-Reihe recht oft und noch deutlicher ausgeprägt wiederkehrt und daß die kürzere Geißel nahezu laterale Insertion aufweist. Aber ein bedeutender Unterschied soll nicht mit Schweigen übergangen werden, nämlich, daß es bei den Phycomyceten-Schwärmern die kürzere Geißel ist, welche vorangeht, hier bei beiden *Pseudosporopsis*-Arten die längere, während die

kürzere nachgeschleppt wird, die Geißeln sich hier gerade umgekehrt verhalten. Aber die *Bodo*-Schwärmer der vorher behandelten Pseudosporee stimmen auch im Verhalten ihrer ungleichlangen Geißeln mit den zweigeißeligen Phycomyceten-Schwärmern überein.

Amylophagus nov. gen.

Der Gattung *Pseudosporopsis* nahestehend; Saftraum (Nahrungsvakuole) jedoch nicht einheitlich. Mehrere Nahrungsvakuolen; durch Spaltung der sie trennenden Plasmalamellen gehen so viele Schwärmer hervor, als Nahrungsvakuolen vorhanden sind. Schwärmer zweigeißelig, mit einer langen, aktiven Haupt- und einer kurzen, passiven Neben(Schlepp-)geißel. Bewegung schießend. Die Sporocyste bildet nach einmaliger Kontraktion ihres Inhaltes eine Dauerspore.

Derzeit nur eine einzige Art bekannt: *Amylophagus algarum* nov. spec.

Amylophagus algarum nov. gen. nov. spec.

(Taf. 4 Fig. 169—187.)

Der unter diesem Namen zu schildernde Organismus wurde bereits im Jahre 1887 von ZOPF in seinen „Untersuchungen über Parasiten aus der Gruppe der Monadinen“ auf Taf. II in seiner Fig. 37 a—f (auszunehmen ist „sp“ dieser Figur) gut abgebildet (siehe meine Abbildungen auf Taf. 4, insbesondere Fig. 171 c) und von ihm als ein Cystenzustand seiner *Polysporella Kützingii* betrachtet. In dieser scheinbar so eingehenden Studie über *Polysporella Kützingii* erscheinen mir wenigstens vier verschiedene Organismen durcheinandergemengt; nämlich: 1. ZOPF'S *Polysporella Kützingii*; ¹⁾

¹⁾ Nach ZOPF (1887) ist dieser Organismus dadurch ausgezeichnet, daß er pleospore Sporocysten besitzt und die Dauersporen durch wiederholte Zweiteilung des Cysteninhaltes hervorgehen. Wie wir es bereits an den beiden hier behandelten *Pseudosporopsis*-Arten sehen, stehen bei den Pseudosporeen pleospore Sporocysten nicht mehr so ganz vereinzelt da, wie dies zu jener Zeit, als ZOPF seine *Polysporella* beschrieb, der Fall war. Heute ließe sich auf pleospore Sporocysten allein keine eigene Gattung der Pseudosporeen gründen. Im Jahre 1892 veröffentlichte DANGEARD unter dem Titel „Le *Polysporella Kützingii* ZOPF“ (1892, p. 209—214, Pl. XIX) eine Arbeit, in welcher er nachzuweisen versucht, daß ZOPF'S *Polysporella* nichts anderes ist als *Pseudospora* (= *Diplophysalis*) *nitellarum*, deren Zoocysten von *Nuclearia simplex* parasitisch befallen wurden, die Dauersporen der *Polysporella* mithin die Dauercysten der *Nuclearia* sind. Zudem findet man bei BÜTSCHLI (1884, Taf. XIV Fig. 2 b) die Abbildung einer Cyste von *Nuclearia simplex*, die mit ihren 4 Dauersporen im Innern der *Polysporella* ZOPF'S sehr ähnlich sieht. Nach DANGEARD (l. c.) verliert somit die Gattung *Polysporella*

ihre Existenzberechtigung und muß gestrichen werden. Es soll nicht in Zweifel gezogen werden, daß *Nuclearia* oder ein ähnliche Amöben besitzender Organismus bisweilen parasitisch in die Zoocysten von *Diplophysalis* (*Pseudospora*) *nitellarum* eindringt und dann daselbst *Polysporella*-artige Zustände hervorruft, aber daß durch jene Abbildung BÜTSCHLI'S und durch diese Arbeit DANGEARD'S eine Lösung des *Polysporella*-Problems bereits herbeigeführt ist, vermag ich nicht anzuerkennen, ja ich glaube, daß BÜTSCHLI (1884, p. 312) bezüglich der Zugehörigkeit dieser Cysten zu *Nuclearia* nicht im Rechte ist und die Ansicht DANGEARD'S falsch ist. Schon die sehr bestimmt lautenden Angaben ZOPF'S über die Keimungsweise der Dauersporen seiner *Polysporella* (1887, p. 17—18), die DANGEARD für seine Interpretation augenscheinlich als sehr unbequem empfindet und über die er sich leichtfertig hinwegzusetzen sucht (1892, p. 214), stellen die Richtigkeit seiner Annahme in ganz bedenklicher Weise in Frage. ZOPF (l. c.) bildet auf Taf. II in Fig. 31 A eine leere *Oedogonium*-Zelle ab, in welcher eine, vier Dauersporen enthaltende Sporocyste seiner *Polysporella* liegt; eine der Dauersporen ist leer und im Lumen der Sporocyste, neben den Dauersporen sieht man einen eingeißeligen Monadinenschwärmer, während drei andere, ebensolche Schwärmer im Lumen der Wirtszelle, außerhalb der Sporocyste, frei umherschwimmen. Falls ZOPF in dieser Figur alles dargestellt hat, was in dieser *Oedogonium*-Zelle vorhanden war, dann ist es sozusagen ganz sicher, daß diese vier eingeißeligen Monadinenschwärmer jener leeren Dauerspore entstammten, dann aber ist die Unhaltbarkeit der Anschauung DANGEARD'S vollkommen erwiesen, weil *Nuclearia* in ihrem Entwicklungsgang keine Schwärmer besitzt. Farblose, reichlich Stärke aufnehmende *Nuclearia*-artige Amöben fand auch ich in Gesellschaft meines *Amylophagus* und der Sporocysten von *Polysporella*, aber die Cysten, die diese Amöben bildeten, waren ganz anders, sie entstanden einzeln, frei, nicht im Innern einer Cyste, glichen mehr den in Fig. 9 bei b auf Taf. I von ZOPF (1887) dargestellten und, falls hier wirklich eine *Nuclearia* vorlag, so hatte diese sowohl mit *Amylophagus*, als auch mit *Polysporella* gewiß nichts zu tun. Die Dauersporen von *Polysporella* sind durch ihren Bau gut charakterisiert. Die Membran besteht aus zwei Schichten, einer äußeren, dicken, schwach lichtbrechenden (wie gallertig aussehenden) und einer inneren, dünneren, dunklen, stark lichtbrechenden. An der Innenfläche der Membran befindet sich eine einfache Lage größerer, gleichgroßer, stark lichtbrechender und fettglänzender Kügelchen, in der Mitte der Spore hingegen ein großer, runder, scharf hervortretender, ebenfalls fettglänzender Körper (der „Kern“ ZOPF'S), der den Farbstoff der Alkannatinktur speichert, also tatsächlich aus Fett besteht. Körniges Plasma ist in der Spore nicht sichtbar. Die stets auffallend dicke, jedoch nicht scharf doppeltkonturierte, nicht dunkel, sondern mehr wie aufgequollen erscheinende und schwach lichtbrechende Sporocystenmembran (diejenige von *Amylophagus* ist weniger dick, stark lichtbrechend, dunkel und scharf doppeltkonturiert), und dieser Bau der exakt kugeligen oder sehr breit-ovalen, oft in Mehrzahl in der Sporocyste vorhandenen Dauersporen (siehe ZOPF 1887, Taf. I Fig. 12; Taf. II Fig. 23, 31 A und 37 sp) wäre dasjenige, was *Polysporella* charakterisiert. Eingeißelige Schwärmer entwickelnde Zoocysten, die ich hätte für die Zoocysten dieses Organismus oder für diejenigen von *Diplophysalis nitellarum* halten können, fanden sich in meinem Material nicht. Ich sah also nur die Dauersporen und keine anderen Entwicklungszustände, die ich hätte zu *Polysporella* mit Sicherheit ziehen können, und ich bin daher geneigt anzunehmen, daß *Polysporella* wohl ein selbständiger

2. *Amylophagus algarum* mihi; 3. *Endospora ovalis*¹⁾ nov. gen. nov. spec. und 4. spielt auch *Nuclearia* oder eine dieser sehr ähnliche Form eine störende Rolle. Zur Entschuldigung ZOPF's muß es

Organismus, aber wahrscheinlich ein Parasit von *Amylophagus algarum* ist. Die *Polysporella*-Sporocysten enthalten außer den Dauersporen entweder nichts anderes (wie die Sporocysten von *Amylophagus*) oder man findet nicht selten Stärkekörner oder einen bräunlichen, unregelmäßigen, mehr oder weniger feingranulierten und — wie die Jodreaktion zeigt — stärkehaltigen Klumpen, welche letztere Erscheinungen sich bei *Amylophagus* nicht finden.

Ganz einwandfrei ist aber hiermit die *Polysporella*-Frage durchaus nicht gelöst, sie erfordert zu ihrer völligen Klarlegung noch weitere und eingehende Untersuchungen.

¹⁾ Auf Grund der Dauersporen kommt in dieser Gesellschaft noch ein — meiner Ansicht nach — selbständiger Organismus vor, von dem ich nur die Dauersporen kenne und den ich ebenfalls wie *Polysporella* ZOPF, als einen die Zoocysten von *Amylophagus* befallenden Parasiten ansprechen möchte.

Endospora ovalis n. g. n. sp.

(Taf. 4 Fig. 188—190.)

Die in Einzahl gebildete Dauerspore ist von einer oder öfters doppelten, zarten und glatten, farblosen, runden oder elliptischen bis oblong-cylindrischen Hülle umgeben, deren äußerste (ah) eigentlich die Membran der *Amylophagus*-Zoocyste ist (Taf. 4 Fig. 188, 189). Charakteristisch für die *Endospora*-Dauerspore ist ihre cylindrisch-elliptische oder ovale, selten mehr kugelige Gestalt (11—20 μ lang, 8—13 μ dick; Taf. 4 Fig. 188—190 a, b). Ihre Membran ist einschichtig, ziemlich stark, dunkel- und doppeltkonturiert, glatt, farblos. Unter der Membran liegt eine Schicht größerer Körnchen (nicht „Kügelchen“ wie bei den Dauersporen von *Polysporella*), und im granulierten Plasma in ganz typischer Weise, mehr oder weniger zahlreiche, annähernd gleichgroße, ca. 2 μ im Durchmesser haltende fettglänzende Kugeln in unregelmäßiger Anordnung (Taf. 4 Fig. 188—190). Da diese sehr auffallenden Kugeln auf Einwirkung von GUIGNARD'scher Alkannatinktur (jedenfalls infolge des Alkohol- und Essigsäuregehaltes derselben) zu großen, unregelmäßigen Massen zusammenfließen, so handelt es sich hier nicht um Stärke, sondern wahrscheinlich um Fett, wenn auch — wohl infolge der Undurchlässigkeit der Sporenmembran — keine Farbstoffspeicherung eintrat. Die Dauersporen sind gleich vom Anfang ihrer Bildung an, wie diejenigen von *Polysporella*, ganz im Gegensatz zu denjenigen von *Amylophagus* (welche in jüngeren Stadien Stärkeinschlüsse führen) stets stärkefrei und führen nur Fett als Reservematerial. Wie eingangs erwähnt wurde, liegt häufig die Dauerspore (wie jene der *Diplophysalis*-Arten) innerhalb einer der Spore konformen, zweiten, ebenfalls zarten und glatten Membran (h); ihrer Bildung ging also in diesen Fällen eine zweimalige Kontraktion des Plasmaleibes unter jedesmaliger Abscheidung einer Membran voraus. Innerhalb der sekundären Hülle (h) findet man neben der Dauerspore nie geformte Ingestareste, wohl aber liegen bisweilen im Lumen der primären Cyste, d. h. in dem Raum zwischen der *Amylophagus*- (ah) und der *Endospora*-Cystenmembran (h), Stärkekörner (Taf. 4 Fig. 188), oft außerdem noch Fett als unförmliche Masse oder Stärke und nur Fett allein, welche Residua ich eher als unverbraucht liegen gelassenes Nährmaterial, als ausgestoßene

jedoch bemerkt werden, daß man dem Irrtum nirgends mehr ausgesetzt ist als hier, wo ganz verschiedene Organismen auf manchen Stadien ihrer Entwicklung einander derart gleichen, daß sie voneinander absolut nicht zu unterscheiden sind. Wenn also ZOPF hier so manchen Mißgriff tat, so soll dies die bedeutenden Verdienste nicht schmälern, die dieser Forscher auf diesen Gebieten sich erworben hat. Ich muß gestehen, daß auch ich weit davon entfernt bin mir einzubilden, das Formenkonglomerat der ZOPF'schen *Polysporella*-Arbeit in ganz befriedigender oder durchaus fehlerfreien Weise entwirrt zu haben.

Amylophagus findet sich vorzugsweise in abgestorbenen, stärke-reichen Algenzellen, in denen der Zelleib bis auf die Stärkekörner

ingestareste betrachten möchte. Allem Anschein nach wird die Stärke der *Amylophagus*-Cyste durch die Einwirkung der *Endospora* in Fett umgewandelt und als solches erst in ihren Körper aufgenommen. Eine sehr merkwürdige Erscheinung ist es ferner, daß nicht allzu selten die dünne, primäre *Amylophagus*-Cystenmembran (ah) nicht allein eine Dauerspore der *Endospora ovalis* (sp), sondern auch ein, selbst zwei typische, nur Stärke enthaltende Tochterzocysten von *Amylophagus* (am) einschließt (Taf. 4 Fig. 190 a, b). Da in solchen Fällen um die *Endospora*-Dauerspore keine Hülle (nämlich die Membran der *Amylophagus*-Tochterzocyste) zu bemerken ist, so wird hierdurch die Annahme unzulässig, daß der *Endospora*-Keim hier in eine Tochterzocyste von *Amylophagus* eindrang und in dieser die Bildung der Dauerspore erfolgte. Das Fehlen der Hülle um die *Endospora*-Dauerspore erklärt sich vielmehr — meiner Meinung nach — naturgemäßer, wenn man annimmt, daß eine einheitliche (keine Tochterzocysten enthaltende) *Amylophagus*-Cyste von *Endospora* infiziert wurde, daß dann infolge dieser Infektion ein Teil des *Amylophagus*-Plasmas (samt seinen Stärkeeinschlüssen) sich — um sein Leben vor dem Parasiten zu retten — abkapselte und auf diese Weise, in Form von Tochterzocysten, neben der entstandenen *Endospora*-Dauerspore liegend, innerhalb der primären *Amylophagus*-Cystenmembran lebend erhalten blieb.

Diese Dauersporen, d. h. meine *Endospora ovalis*, hatte bereits auch ZOPF beobachtet, der sie aber als zu seiner *Polysporella* gehörig betrachtete, obwohl sie von den Dauersporen dieser, entschieden verschieden sind. In Fig. 18 u. 19 seiner Taf. I (1887) kann man in unzweifelhafter Weise die innerhalb einer zarten, primären Cystenmembran liegenden, ovalen, in ihrem Innern die zahlreichen, gleichgroßen Fetttropfen führenden Dauersporen meiner *Endospora* erkennen. Der große zentrale Fettkörper (der „Kern“ ZOPF's), die wandständigen Fett(?)kügelchen der *Polysporella*-Dauersporen fehlen hier. Ja es fiel sogar ZOPF selbst diese Abweichung auf; denn in der Erklärung der Abbildungen findet sich auf p. 36, bezüglich Fig. 16—19 folgender Hinweis: „In Fig. 14 und 15 sind mehrere stark lichtbrechende Körper im Inhalte der Sporen zu sehen.“ Indessen bei der Berufung auf „14 und 15“ handelt es sich ganz sicher um einen Druckfehler und soll richtig heißen: „18 und 19“. Vergleiche diese beiden Figuren ZOPF's mit den übrigen seiner (richtigen) *Polysporella*-Dauersporen, wie Taf. I Fig. 12, Taf. II Fig. 23, 31 A und 37 sp, mit den meinigen auf Taf. 4 Fig. 188, 189.

bereits zerstört ist, sucht also die nicht selten anzutreffenden, oft vollkommen reinen Stärkeansammlungen solcher Zellen auf. Ebenso gibt ZOPF für seine *Polysporella* an (1887, p. 8), daß die *Cosmarium*-Zellen (die von diesem „Schmarotzer“ befallen wurden) derart von Stärke vollgepfropft waren, daß der übrige, grüne Zellinhalt zurücktrat. Demnach handelte es sich um unter ungünstigen Verhältnissen vegetierende, krankhafte Zellen, in denen zufolge gestauten Stoffwechsels eine enorme Anhäufung von Assimilaten (Stärke) stattgefunden hatte, die vom Tode nicht gar zu weit entfernt waren. Auch dieser „Parasit“ dürfte sich nur in bereits toten Algenzellen vorgefunden haben.

Der in die entsprechende Nährmaterial bergende Algenzelle eingedrungene Schwärmer wird zu einer kleinen, geißellosen Amöbe von ungleichseitig, breit-spindelförmiger Gestalt, von deren beiden spitzen Enden je ein spitzes, etwa körperlanges, unverzweigtes Pseudopodium abgeht (Taf. 4 Fig. 169 a). Der sonst glatt begrenzte Körper besteht aus dichtem, weißglänzendem Plasma, in welchem man, einem Ende genähert, eine Vakuole (wahrscheinlich die kontraktile Vakuole des ehemaligen Schwärmers) wahrnimmt (Taf. 4 Fig. 169 a). Diese Amöbe schreitet sofort zur Nahrungsaufnahme, indem sie, mit einem bewunderungswürdigen Elektionsvermögen begabt, nur Stärkekörner aufnimmt, welche man bereits in ihrem Innern eingebettet findet. Mit der fortschreitenden Aufnahme von Stärkekörnern wird der Körper alsbald rundlich und auch die kurzen Pseudopodien werden eingezogen, so daß alsbald keine Pseudopodien an diesen Amöben vorhanden sind (Taf. 4 Fig. 169 b). Die Zahl der aufgenommenen Stärkekörner wird bald eine solche, daß diese dicht aneinander gepackt, zu einem soliden Klumpen vereinigt beisammen liegen und man vom „Plasma“ der Amöbe durchaus nichts bemerken kann. Die „Amöbe“ stellt nun einen Klumpen von farblosen, stark lichtbrechenden Stärkekörnern dar, den man — wenn er inmitten von Stärkekörnern oder neben einer Anhäufung solcher liegt — nur mit großer Mühe und nur bei aufmerksamster Beobachtung — an den schwachen, aber doch deutlichen Umrißänderungen, als „Amöbe“ erkennen kann (Taf. 4 Fig. 170 bei a) und in dem niemand, ohne Kenntnis der Sachlage, den Entwicklungszustand eines Organismus vermuten würde. Ist diese Amöbe derart mit Stärkekörnern vollgepfropft, daß sie weitere nicht mehr aufzunehmen vermag, so wird ihr Umriß, der infolge der Amöboidität noch einige Unregelmäßigkeiten aufwies (Taf. 4 Fig. 171 a) vollends gerundet. Unter Flüssigkeitsaufnahme und Volumenvergrößerung wird alsdann

ringsum diesen dichtgefühten Stärkeklumpen eine abstehende, zarte Membran gebildet; zugleich findet eine Auflockerung des Stärkeklumpens statt, so daß nunmehr eine haufenartige Stärkekörneransammlung innerhalb einer, von wasserklarer Flüssigkeit erfüllten Blase — wie in einer großen Vakuole suspendiert — eingeschlossen liegt (Taf. 4 Fig. 172). Da in diesem Zustand außer der Membran und den Stärkekörnern keine weiteren Inhaltsbestandteile in diesen Cysten zu sehen sind, so würde schwerlich jemand diese Bildungen für den Entwicklungszustand eines Lebewesens halten, sondern sie eher für einen Desorganisationszustand jener Algenzelle ansehen, in deren Lumen sie liegen. Nach der Bildung der Cyste beginnt aber bereits die Verdauung; die Stärkekörnchen schmelzen von außen nach innen allmählich ab, die scharfen Ecken derselben schwinden, sie nehmen gerundete Konturen an, das Quantum der Stärke verringert sich und es erscheint neben den weißglänzenden, stark lichtbrechenden Stärkekörnern farbloses, dichtes, homogenes Hyaloplasma (Taf. 4 Fig. 171 b). In dem Maße als die Stärkemenge abnimmt und das Plasma sich vermehrt, treten große Vakuolen im Lumen der Cyste deutlich in die Erscheinung, die durch dünne Plasmaplatten voneinander getrennt, dicht aneinander stoßen (Taf. 4 Fig. 171 c). Anfangs sind nur zwei solche Vakuolen vorhanden, nachher wird ihre Anzahl vermehrt, so daß die sie voneinander scheidenden, dünnen Plasmalamellen im Innern der Cyste eine eigenartige und höchst charakteristische Konfiguration des Inhaltes herbeiführen, dadurch gewissermaßen ein großwabiges Schaumgewebe entsteht (Taf. 4 Fig. 173 a_{1, 2, 3}). Die noch nicht verdauten Stärkekörner liegen teils im Plasma, teils im Innern dieser Vakuolen, die also als Nahrungsvakuolen (nv) bezeichnet werden können (Taf. 4 Fig. 173 a_{1, 2, 3}). Ist endlich alle Stärke restlos oder wenigstens bis auf einige winzige Körnchen verdaut, und erfüllt das typische Plasmaschaumgewebe das Lumen der Cyste, so schreitet der Organismus zur Schwärmerbildung. Durch die nicht sehr zahlreichen, großen, bis nahezu an die Cystenwand reichenden Nahrungsvakuolen erscheint die Hauptmasse des Plasmas an die Wand der Cyste gedrängt, wo durch die peripheren gerundeten Flächen dieser Vakuolen verkehrt-kegelförmige Ansammlungen (Zwickel) des Plasmas zustande kommen (Taf. 4 Fig. 173 a_{1, 2, 3} bei x). In diesen verkehrt-kegelförmigen, parietalen Plasmazwickeln (x) treten nun kleine Vakuolen auf (cv), welche aber kontraktile sind, es sind dies bereits die kontraktilen Vakuolen der zukünftigen Schwärmer (Taf. 4 Fig. 173 a₁). Unter Längsspaltung der die großen Nahrungs-

vakuolen scheidenden Plasmaplatten zerfällt nun der Cysteninhalte simultan in so viele gesonderte Portionen als Schwärmer entstehen, von denen jede eine große Nahrungsvakuole (nv) in sich aufnimmt. Befinden sich in diesen Nahrungsvakuolen noch einige nicht verdaute, winzige Stärkekörnchen, so werden diese nicht ausgestoßen, sondern gehen mit ihnen in die Schwärmeranlagen über. Die Schwärmeranlagen sitzen nun als hochgewölbte, hügel förmig in das Cysteninnere vorspringende, voneinander gesonderte Plasmaportionen mit ihrer Basis an der Innenfläche der Cystenmembran und enthalten außer den kleinen, kontraktilen, auch fernerhin persistierenden Vakuolen (cv), die nach erfolgter Sonderung bereits sich etwas kontrahierte und nun völlig abgekugelte große Vakuole, d. h. die dem Schwärmer zugefallene Nahrungsvakuole (nv), mit eventuell vorhandenen Stärkeeinschlüssen (Taf. 4 Fig. 173 b). Aber kaum ist dieser Zerfall des Cysteninhaltes in die Schwärmeranlagen erfolgt, so sieht man auch schon, wie die großen, abgekugelten Vakuolen (die bisher noch erhalten gebliebenen Nahrungsvakuolen) unter rasch fortschreitender Kontraktion gänzlich verschwinden, d. h. verschluckt werden, und die etwa vorhandenen, winzigen Stärkekörnchen aus dieser Vakuole nunmehr direkt in das Plasma des Schwärmers zu liegen kommen. Unter fortschreitender Abrundung lösen sich die Schwärmeranlagen von der Cystenwand und zwischen ihnen sieht man bereits ihre Geißeln schwingen (Taf. 4 Fig. 174). Innerhalb der Cyste zeigen die Schwärmer einige Zeit lang amöboide Gestalts- sowie schwache Ortsveränderungen, dann verlassen sie einzeln sich an beliebiger Stelle durch die Cystenwand hindurchbohrend, langsam die Cyste (Taf. 4 Fig. 175). Es dauert geraume Zeit bis alle Schwärmer, die in geringer Zahl (meist 6) gebildet werden, die Cyste verlassen. Unter amöboider Gestaltsveränderung sendet der Schwärmer von seinem Hinterende ein feines, spitzes Pseudopodium, ein Perforationspseudopodium (Taf. 4, p in Fig. 177 a, b) durch die Membran der Cyste (man hüte sich es für die Geißel zu halten), läßt alsdann durch diese feine Öffnung den plasmatischen Körper hindurchtreten, wobei zuletzt der Vorderteil mit der kontraktilen Vakuole dieselbe passiert (Taf. 4 Fig. 177) und endlich werden die Geißeln hinausgezogen.

Unverdaute Nahrungsreste bleiben in der Cyste in der Regel nicht zurück, da hier die Nahrung, die nahezu ausnahmslos nur aus Amylum besteht, meist restlos d. h. ohne sichtbare Reste zu hinterlassen, verdaut wird. Entleerte Cysten enthalten nur klare, farblose Flüssigkeit (Wasser). Geringe Stärkereste, die bei der

Schwärmerbildung eventuell als winzige, stark lichtbrechende Körnchen noch vorhanden sind, werden nicht ausgestoßen, sondern — wie bereits oben erwähnt wurde — in die Schwärmer mit aufgenommen und in diesen weiter verarbeitet (Taf. 4 Fig. 174, 176 e). Normalerweise findet Schwärmerbildung erst dann statt, wenn die Stärke ganz oder bis auf sehr geringe Reste verdaut ist. Erfolgt aber die Schwärmerbildung aus irgendeinem Grunde vorzeitig, noch bevor die Stärkeinschlüsse verdaut und noch beträchtliche Mengen solcher unverdaut vorhanden sind, dann bleiben diese allerdings als ein Nahrungsrestballen in der entleerten Cyste zurück; andere Nahrungsreste, wie braune Klumpen finden sich in den Cysten dieses Organismus nicht, da ja derselbe chlorophyllhaltige Nahrung nur in höchst seltenen Ausnahmefällen aufnimmt.

In das Lumen der Wirtszelle hinausgelangt kriecht der Schwärmer unter amöboider Gestaltsveränderung und unter Entwicklung von einigen, spitzen, dünnen Pseudopodien einige Zeit umher, wobei aber die Geißeln erhalten bleiben, und schlängelnde Bewegungen ausführen. Oft ist der Körper des Schwärmers spindelförmig, an zwei entgegengesetzten Enden in spitze, längere Pseudopodien auslaufend, während die kontraktile Vakuole und die Geißeln (die ja das Vorderende des Schwärmers markieren) an einer der bauchigen Seiten zu sehen ist; die Pseudopodienentwicklung erfolgte also hier in der Richtung der Querachse (Taf. 4 Fig. 176 f). Bisweilen ist der Körper gerundet und das Hinterende läuft in ein oder einige Pseudopodien schwanzartig aus (Taf. 4 Fig. 176 b—d, e), oder es entwickeln sich solche Pseudopodien an den Seiten des Körpers (Taf. 4 Fig. 176 g), kurzum der Körper des ausgetretenen Schwärmers ist stark amöboid und jede Stelle desselben erscheint befähigt Pseudopodien zu entwickeln, die aber nie so zahlreich und allseits abgehend ausgesendet werden, daß *Actinophrys*-artige Gestalten entstehen. Haben diese gar nicht besonders lebhaften amöboiden Form- und Ortsveränderungen eine Weile gedauert, so beginnt die Hauptgeißel kräftiger zu schlagen, der Körper erhält eine bestimmtere, längliche Gestalt, wobei das Hinterende zumeist in ein längeres Pseudopodium schwanzartig ausgezogen erscheint (Taf. 4 Fig. 176 b). Rasch schwimmt nun der Schwärmer im Lumen der Wirtszelle umher, wobei das begeißelte Ende vorangeht. Nach einiger Zeit nimmt jedoch die Lebhaftigkeit des Schwimmens wieder ab, der Schwärmer wird abermals stark amöboid und nun verläßt er das Lumen der Wirtszelle entweder durch eine zufällig vorhandene Öffnung derselben, oder indem er die Membran derselben, auf völlig gleiche

Weise wie jene der Cyste durchbohrt. Das lange, dünne Perforationspseudopodium (p), welches zuerst hervorgestreckt wird (Taf. 4 Fig. 177 b₁) kann bisweilen hin und her pendelnde Bewegungen ausführen und so leicht zu einer Täuschung Veranlassung geben, welche die falschen Angaben veranlaßt haben mag, daß beim Durchtritt der Monadinenschwärmer durch eine Membran (also auch beim Austritt aus der Zoocyste), die Geißel vorangeht. Das ausgetretene Hinterende kann auch mehrere feine, fadenförmige Pseudopodien entwickeln (Taf. 4 Fig. 177 b₂). Ist der Durchtritt durch die Wirtszellmembran erfolgt, so bleibt er zunächst ruhig liegen und die amöboiden Gestaltsveränderungen dauern weiter an. Häufig erscheint er in der Richtung der Querachse spindelförmig gestreckt und an den beiden Enden in zwei spitze Pseudopodien ausgezogen, derart, daß die längere Achse der Spindel mit der Oberfläche der Wirtszelle parallel geht (Taf. 4 Fig. 178 a), der Schwärmer liegt sozusagen der Wirtszelloberfläche flach auf, während man die Geißel an der vom Substrat abgewandten Seite schwingen sieht. Endlich beginnt die Hauptgeißel wieder heftig zu schlagen und der Körper nimmt eine länglich-eiförmige Gestalt an, aber man sieht, daß der Schwärmer nur darum nicht fort kann, weil er noch mit einem feinen, schwanzartigen Pseudopodium seines Hinterendes an der Wirtszelle festgeheftet ist (Taf. 4 Fig. 178 b). Sobald es aber dem hin und her schwankenden Schwärmer gelingt sich loszumachen, schießt er mit einer derartigen Geschwindigkeit davon, daß man ihn alsbald aus dem Auge verliert.

Einmal sah ich, kurz nach dem Austritt aus der Wirtszelle, einen Schwärmer sich entzwei teilen, und zwar auf ganz dieselbe Weise, wie dies für Monadinenschwärmer angegeben wird. Vermehrung der Schwärmer durch Teilung kommt also auch hier vor.

Die Bewegung des Schwärmers ist eine schießende, ohne Drehung des Körpers um seine Längsachse. Ist er ein Stück fortgeschossen, so tritt für einen Moment ein Stillstand ein, es hat den Anschein, als würde der Schwärmer mit seinem Hinterende kleben bleiben, und in der Tat sieht man, wie der Schwärmer (ohne hierdurch zur Ruhe zu kommen) sein Hinterende zu einem fadenförmigen Schwanz auszieht und weiterschießt. Durch diese momentanen Unterbrechungen, welche stets mit einer Änderung der Schwimmrichtung verbunden sind, erhält die Bewegung etwas Sprunghaftes und erinnert gewissermaßen an die Bewegungsweise der Chytridiaceenschwärmer. Während der Bewegung hat der Schwärmer länglich-cylindrische oder auch länglich-eiförmige Gestalt,

sein Hinterende ist gerundet, das Vorderende schief abgestutzt und etwas ausgerandet. In dieser Ausrandung entspringen zwei Geißeln, von denen die eine, die bei der Bewegung nach vorn gerichtet ist und schlagend schlängelnde Bewegungen ausführt, bei weitem länger ist als der Körper; die andere neben ihr entspringende ist kurz, höchstens so lang als der Körper, nach hinten gerichtet; sie liegt dem Körper bei der Bewegung dicht an und ist deshalb nur unter günstigen Beobachtungsverhältnissen deutlich wahrnehmbar. Der 8—10 μ lange und 4 μ dicke Körper besteht aus matt lichtbrechendem, farblosem Plasma. Der Kern ist im Leben direkt nicht wahrnehmbar. Unter der Geißelbasis, im höheren Teil des Vorderendes, befindet sich stets eine relativ große kontraktile Vakuole. In der hinteren Körperhälfte sind manchmal 1—2 kleine, glänzende, stark lichtbrechende Körnchen vorhanden, es sind dies Stärkekörnchen, welche der Schwärmer noch während seiner Bildung aus der Cyste mitbekam (Taf. 4 Fig. 176 e, 174 in zwei Schwärmern). Andere geformte, auffallende Einschlüsse sind nicht vorhanden. Der Körper des Schwärmers ist stets amöboider Gestaltsveränderung fähig, besonders sein Hinterende zieht sich — wie bereits früher erwähnt — oft in ein bis mehrere Pseudopodien aus. Mitten im lebhaften Schwärmen gibt der Schwärmer seine bestimmte Gestalt auf, unterbricht das Schwärmen, führt am Platze amöboide Bewegungen aus, entwickelt Pseudopodien, aber die Geißeln bleiben hierbei erhalten, ja diese Momente sind besonders günstig zu ihrer Beobachtung. Nach einem solchen, nicht allzu lange dauernden amöboiden Intermezzo, nimmt der Schwärmer wieder seine frühere Gestalt an und setzt das schießende Schwimmen fort.

Die Gestalt der Zoocysten ist vorherrschend vollkommen kugelig, doch finden sich auch ovale, oblonge und etwas nierenförmige (Taf. 4 Fig. 180), selten unregelmäßigere Cysten. Meist finden sie sich zu mehreren in einer Wirtszelle, in langen Conjugatenzellen bis zu 10, jedoch nie so zahlreich, daß sie sich durch gegenseitigen Druck abplatten (Taf. 4 Fig. 172, 186). Es kommt vor, daß die „Stärkemasse“ einer Cyste, d. h. der lebende Inhalt derselben durch ein- oder zweimalige Teilung in zwei oder vier Teile zerfällt (Taf. 4 Fig. 181 a, b). Dann sieht man im Innern einer zartwandigen Cyste 2 oder 4 gleichgroße, rundliche „Stärkeballen“ liegen und man erwartet, daß aus diesen Ballen nunmehr jene Dauersporen hervorgehen werden, die ZOPF für seine *Polysporella* angab. Doch nichts von dem! Aus diesen „Stärkeballen“ gehen im Innern der primären Cyste 2, 4, seltener 3 sekundäre Zoocysten hervor, welche das Lumen der

primären Cyste ausfüllen und von der Membran der primären Cyste zu einer Gruppe vereint, umschlossen werden (Taf. 4 Fig. 181). Diese Tochterzoocysten sind meist von gleicher Größe, es kommt jedoch auch vor, daß in solchen Cystenpaaren die eine merklich größer ist als die andere (Taf. 4 Fig. 182).

Eine andere, sehr häufige Erscheinung, die bereits ZOPF beobachtet hatte (1887, p. 19 Taf. II Fig. 37 a—d) ist es, daß der Inhalt der Zoocyste sich wiederholt, konzentrisch, unter jedesmaliger Abscheidung einer zarten und glatten Membran kontrahiert. Diese plasmolytische Kontraktion (wie ZOPF sie nennt) des einheitlich bleibenden Cysteninhaltes kann sich bis viermal wiederholen und man findet alsdann 4—5, jedoch meistens nur 2—3, ineinandergeschachtelte, in ihrer Größe oft nur wenig differierende und in ihrer Beschaffenheit durchaus gleichartige Cystenmembranen (Taf. 4 Fig. 183, 184). Als eine pathologische Erscheinung kann diese wiederholte Inhaltskontraktion und Cystenmembranbildung nicht aufgefaßt werden, da der Inhalt der innersten, mithin kleinsten Cyste endlich ganz normal Schwärmer bildet. Freilich haben diese bei ihrem Austritt hier mehr Hindernisse zu überwinden, als wie in ganz normalen Fällen und die Schwärmer sind hier demzufolge mehr dem Untergange ausgesetzt.

Mit den voranstehend behandelten Zoocysten vergesellschaftet findet man oft jene pleosporen Sporocysten, auf welche ZOPF seine *Polysporella Kützingeri* gründete und dazu in einer Weise, die einen stark verleitet, diese beiden Zustände miteinander entwicklungs-geschichtlich zu verknüpfen, wie es ZOPF tat. Ich hatte einmal Gelegenheit die Bildung der Dauerspore bei meinem *Amylophagus* direkt zu beobachten und diese Beobachtung führte mich zu der Ansicht, daß die pleosporen Sporocysten nicht zu *Amylophagus* gehören, sondern wahrscheinlich einen eigenen Organismus repräsentieren, der trotz DANGEARD'S Einwendungen auch fernerhin als *Polysporella Kützingeri* bezeichnet werden möge. Das hier Folgende dürfte dies ersichtlich machen.

Die Cyste, welche zur Sporocyste werden soll, erhält zunächst eine dickere, stärker lichtbrechende, dunkler erscheinende, doppelt konturierte Membran; dies ist ein sicheres Anzeichen dafür, daß die Cyste am Beginn der Dauersporenbildung steht (Taf. 4 Fig. 185 bei b). Außer den Stärkekörnern, der Cystenwand anliegend, ist alsdann in dünner Schicht das gleichmäßig- und grobkörnige Plasma der zukünftigen Dauerspore erkennbar (Taf. 4 Fig. 185 bei b). Nun beginnt der Zellinhalt sich zu kontrahieren, er zieht sich in einem

Teil seines Umfanges von der Cystenwand zurück und es entsteht ein von wasserklarer Flüssigkeit erfüllter Zwischenraum zwischen ihm und der Cystenwand. Die kontrahierte Plasmamasse zeigt träge amöboide Gestaltsveränderungen (Taf. 4 Fig. 185 b₁), eine langsam wallende und drehende Bewegung, welche letzteres an dem Hin- und Hergeschobenwerden der in ihrem Saftraum eingeschlossenen Stärkekörner deutlich erkennbar wird (Taf. 4 Fig. 185 b₂). Kontraktion und Abkuglung des Cysteninhaltes schreiten weiter fort, der vom Zelleib umschlossene Saftraum verschwindet allmählich und der abgekugelte Plasmakörper liegt allseitig frei im Lumen der Cyste. In der Mitte desselben befinden sich, im grobkörnigen Plasma eingebettet, zu einem Haufen zusammengedrängt die Stärkekörner, die hier nicht — wie sonst bei der Dauersporenbildung der Monadinen — als „unverdaute Nahrung“ ausgestoßen werden, was jedenfalls dem Umstande zugeschrieben werden muß, daß diese hier später doch „restlos“ verdaut werden (Taf. 4 Fig. 185 b₃). Endlich erfolgt die Bildung einer farblosen, glatten, doppelt konturierten Membran an der Oberfläche der bisher nackten Plasmakugel und die Dauerspore ist im großen und ganzen fertig (Taf. 4 Fig. 185 b₄). Es entsteht also in der Sporocyste von *Amylophagus* nur eine einzige, kugelige Dauerspore von 8—12 μ (meist 10 μ) Durchmesser und außer derselben enthält die Sporocyste keinerlei geformte Körper, also auch kein ausgestoßenes und unverbraucht liegendes gelassenes Nährmaterial. Die Stärke (resp. der Klumpen derselben), welche mit in die Dauerspore eingeschlossen wurde, wird mit fortschreitender Reife derselben allmählich und gänzlich verdaut (Taf. 4 Fig. 185 b₅) und an ihrer Stelle erscheint ein großer, kugelig, matt- und fettglänzender Körper, während der Innenfläche der Wand eine Schicht körnigen Plasmas anliegt (Taf. 4 Fig. 185 b₆). Bisweilen ist neben dem großen Fett(?)körper seitlich ein heller körnchenfreier Fleck vorhanden. Es gleicht also demnach die reife Dauerspore von *Amylophagus* völlig einer Dauerspore der Saprolegniaceen. Ihre Keimung ist unbekannt.

Amylophagus algarum ist ein stärkeverdauender Organismus par excellence. Er findet sich daher in abgestorbenen Algenzellen überall dort, wo Stärke reichlicher vorhanden ist. Ich fand ihn in der Umgebung von Igló in vegetativen Zellen von Conjugaten (*Zygnema*, *Spirogyra*, *Mougeotia*), in jungen Zygoten von *Spirogyra*, in den Aplanosporen bildenden Anschwellungen von *Gonatonema ventricosum*, ferner in *Oedogonium* (in vegetativen Zellen und auch in Oogonien), endlich einmal auch in den völlig entfärbten Zellen von *Pandorina*

morum. Sehr charakteristisch für diesen sehr energischen Stärkevertilger ist es, daß er nur Stärkekörner in sich aufnimmt; besonders klar erschien diese Tatsache in einem Fall, wo die von Stärke erfüllten Zoocysten, als vollkommen farblose Körper inmitten des desorganisierten, braun- und grügefärbten Inhaltes einer *Zygnema*-Zelle lagen, vom Chlorophyll hatten sie also nicht das Mindeste aufgenommen (Taf. 4 Fig. 186). In einem anderen Fall lagen die *Amylophagus*-Zoocysten in Gesellschaft mit den Zoocysten von *Pseudospora parasitica* im noch grünen, desorganisierten Zellinhalt einer *Spirogyra*-Zelle; während die *Pseudospora parasitica* Cysten in ihrem Innern ausnahmslos den großen, charakterisch gelbbraun gefärbten Nahrungsrestballen zeigten (da dieser Organismus chlorophyllhaltige Nahrung bevorzugt), waren sämtliche *Amylophagus*-Cysten völlig ungefärbt und enthielten nichts anderes als Stärkekörner (Taf. 4 Fig. 187).

Das ausgeprägte Elektionsvermögen für Stärke hat dieser Organismus mit *Protomonas amyli* CIENK. gemein, ist aber mit dieser nicht identisch. Von dieser, allerdings verwandten Monadine unterscheidet sich *Amylophagus* scharf durch die charakteristische Konfiguration seines Zoocysteninhaltes (Schaumstruktur), durch die sehr ungleiche Länge der beiden Geißeln an den Schwärmern, durch die nahezu pseudopodienlosen Amöben, und endlich durch die Sporocysten, deren Membran keinerlei zentripetale Verdickungen aufweist. Zufolge der übereinstimmenden Begeißelung der Schwärmer steht *Amylophagus* der Gattung *Pseudosporopsis* sehr nahe.¹⁾ Einen Unterschied bildet eigentlich nur der Mangel einer einheitlichen Nahrungsvakuole, die hier in typischer Weise durch mehrere vertreten wird, und durch welche die Schaumstruktur des Zoocysteninhaltes zustande kommt, ferner daß diese Nahrungsvakuolen abweichend von allen anderen, bisher bekannten Fällen, in die Schwärmer aufgenommen werden und erst in diesen verschwinden, während sonst diese Ausstoßung viel früher, d. h. vor, resp. während der Schwärmerdifferenzierung erfolgt. Daß hier normalerweise — ebenfalls im Gegensatze zu anderen Monadinen —

¹⁾ Zwischen dem Vorhandensein einer langen, während des Schwärmens nach vorn gerichteten Haupt- und einer kurzen, passiven, nachgeschleppten Nebengeißel und der „schießenden“ Bewegung des Schwärmers scheint mir ein derartig enger Zusammenhang zu bestehen, daß wenn jemandem bei einer Monadine solche „schießende“ Schwärmer begegnen, an denen zunächst nur eine, nach vorn gerichtete Geißel deutlich in die Erscheinung tritt, sofort der Verdacht aufzutauchen hat, daß noch eine zweite, schwer nachweisbare Geißel vorhanden ist.

keine Ausstoßung von Ingestaresten stattfindet, hat seinen Grund in der vollständigen Verdaubarkeit des Nährmaterials und es ist dies in systematischer Hinsicht ein Moment von nebensächlicher Bedeutung. Ob die Sporocyste stets nur eine Dauerspore bildet, müssen fernere Untersuchungen entscheiden.

Vom phylogenetischen Gesichtspunkt aus ist *Amylophagus* deshalb nicht unwichtig, weil die zur Eliminierung bestimmte Nahrungsvakuole nicht einen einheitlichen Saft Raum darstellt, sondern aus mehreren, getrennt bleibenden Vakuolen besteht, wie dies bei vielen Phycomyceten der Saprolegniineen-Peronosporineenreihe vorkommt. Insonderheit kämen diesbezüglich die zu Zoosporangien werdenden „Conidien“ einiger Peronosporeen in Betracht, bei denen ein zentraler Saft Raum nicht gebildet wird, sondern bei denen neben den auftretenden kleinen kontraktilen Vakuolen der Schwärmeranlagen in einer jeden eine große Vakuole vorhanden ist, welche beim Austreten der Schwärmer verschwindet. Da die Gesamtheit dieser großen Vakuolen, ebenso wie diejenige der verschwindenden von *Amylophagus* — meiner Ansicht nach — den einheitlichen verschwindenden Saft Raum der Saprolegniaceen-Zoosporangien und der sonst in Einzahl vorhandenen Nahrungsvakuole der Monadinen-Zoocyste gleichzusetzen ist, so ist hierin die Übereinstimmung mit den Peronosporeen-Zoosporangien sozusagen eine überraschende. Dann sind an den Schwärmern auch hier zwei ungleich lange, nicht gerade apicale Geißeln vorhanden und die Dauersporen zeigen in ihrer Erscheinung, in ihrem Bau (wie ich es bereits oben hervorhob) ganz den Charakter der Saprolegniaceen-Dauersporen. Ferner steigert der Fortfall der Ausstoßung sichtbarer Ingestareste im hohen Grade die Chytridiaceen-Ähnlichkeit dieser Pseudosporee, die aber deshalb keineswegs als ein Vorläufer der Chytridiaceen, sondern als ein solcher der Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe zu gelten hat.

Die auf S. 97 geschilderte eigenartige, sog. „plasmolytische“ Kontraktion des Zoocysteninhaltes, die ZOPF (1887, p. 19—20) mit vollem Recht der wiederholten Cystenmembranbildung bei *Vampyrella spirogyrae* und *Vampyrella pendula* an die Seite stellt, ja selbst die Bildung von Tochterzoosporangien im Innern der primären, wie ich sie für *Amylophagus* nachwies (siehe oben S. 96) beobachtete ich im April des Jahres 1914, bei einem niederen Phycomyceten, bei *Olpidiopsis Schenkiana*. Als Abnormität kommt es hier vor, daß in einem Zoosporangium, welches bereits den Entleerungshals gebildet hatte, der Sporangiuminhalt sich in eine oder seltener zwei Portionen

geringeren Volumens kontrahiert, sich abkugelt, mit einer Membran umgibt und im Lumen des ursprünglichen (primären) Sporangiums abermals zu einem neuen Sporangium wird, welches seinerseits einen (oder auch zwei) Entleerungshals entwickelt, welcher sowohl die Wand des primären Sporangiums sowie diejenige der *Spirogyra*-Zelle durchbohrt und durch welchen der Inhalt (wohl als Schwärm-sporen) entleert ward. Während aber der Entleerungshals des primären Zoosporangiums geschlossen blieb und dessen apicale Wandpartie (durch deren Verquellung die Öffnung des Sporangiums erfolgt) hier sehr durch ihre beträchtliche Dicke und starke Lichtbrechung auffällt, erscheint der Entleerungshals des entleerten sekundären Sporangiums offen. Es ist auffallend, daß der Entleerungshals des sekundären Sporangiums nicht in den Hals des primären hinein- und diesen durchwächst, sondern an anderer Stelle entsteht und alle ihm im Wege stehenden Membranen durchbohrend, seinen Weg ins Freie nimmt (Taf. 4 Fig. 193 a, b). Es erscheint mir nicht unmöglich, daß eben die auffallend mächtige, vielleicht abnorm beschaffene, stark lichtbrechende Membranmasse an der Spitze des Entleerungshalses infolge ihrer Abnormität die Entleerung des primären Sporangiums verhinderte und so die Ursache dieser Einschachtelungserscheinung wurde. Auch die Tatsache, daß der Entleerungshals des sekundären Sporangiums einen anderen Weg wählt, deutet vielleicht auf die völlige Unwegsamkeit des erstgebildeten Entleerungshalses hin. Spricht aber das Vorkommen einer derartigen Einschachtelung von Sporangien, die Bildung von Tochtersporangien im Innern des primären bei einem am Anfange der Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe stehenden Phycomyceten nicht auch für den phylogenetischen Zusammenhang dieser Pilzreihe mit den tierischen Monadinen?

Ectobiella Bambekii und *Ectobiella Plateaui* de BR.

Diese beiden von DE BRUYNE entdeckten und beschriebenen interessanten Monadinen mögen hier Erörterung finden, da sie mir in phylogenetischer Hinsicht Wichtigkeit zu besitzen scheinen.

Ectobiella Bambeckii fand DE BRUYNE in den Rindenzellen von *Chara vulgaris* in Gesellschaft von *Diplophysalis nitellarum* (1888, p. 1—5, Taf. I). Sehr bemerkenswert erscheint die Tatsache, daß bei der Bildung des Ruhestadiums (der Dauercyste) im Gegensatz zu fast allen bekannten Monadinen (abgesehen von den ausschließlich Stärke fressenden und diese meist restlos verdauenden *Amylophagus algarum* — siehe diesen — und auch *Protomonas amyli* CIENK.)

keine Ausstoßung geformter Nahrungsresidua stattfindet, daß also dieser Organismus — trotz dem Vorhandensein eines Amöbenstadiums — soweit es sich aus den mitgeteilten Abbildungen (1888, Taf. I) schließen läßt — keine animalische Nahrungsaufnahme erkennen läßt. Findet eine solche tatsächlich nicht statt, so haben wir es nicht mehr mit einer Monadine, sondern mit einem pilzlichen Organismus zu tun, der den Chytridiaceen sehr nahe steht. Die sehr charakteristische Dauercyste mit ihrer netzigen Wandskulptur und dem einzigen großen Fetttropfen im Innern (1888, Taf. I Fig. 1 f., 17, 19, 20) bietet ganz das Bild einer Chytridiaceen-Dauerspore und dies ist um so mehr der Fall, als sie nicht innerhalb einer Cyste gebildet wird, demnach nicht in einer Cystenhülle liegt. Auch geht der große Fetttropfen — ganz so wie bei den Chytridiaceen — durch das sukzessive Zusammenfließen zahlreicher kleiner Fetttropfchen hervor. Die amöboiden Schwärmer — deren Bildungsweise leider nicht geschildert wurde — besitzen zwar ebenfalls wie diejenigen der Chytridiaceen eine einzige Geißel, die aber bei der Bewegung nicht nachgeschleppt wird, sondern vorangeht; dann zeigt ihr Körper nicht den Typus der Chytridiaceen-Schwärmer, denn er erinnert mit seinen zahlreichen kleinen Fetttropfchen mehr an die Schwärmer der *Pseudospora*-Arten, bei denen aber die Geißel nicht vorangeht (siehe 1888, p. 2, Taf. I Fig. 2—5).

Die andere *Ectobiella*-Art DE BRUYNE'S, *Ectobiella Plateaui* hingegen (1890, p. 71—74, Taf. IV Fig. 1—13), besitzt Schwärmer mit zwei gleichlangen apicalen Geißeln. Mit dem etwas pseudopodiumartig zugespitzten Hinterende heftet sich der Schwärmer an die Oberfläche von *Licmophora* an und durchdringt mit diesem den Panzer der Diatomee und wächst zu einem extramatrixalen, nackt bleibenden, rundlichen Plasmakörper heran, indem er aus dem Innern der Wirtszelle die Nahrung bezieht. DE BRUYNE hebt es mit besonderem Nachdruck hervor (1890, p. 73), daß keine geformten Nahrungskörper mit Hilfe dieses (etwas rudimentären) Pseudopodiums in das Innere des Parasitenkörpers resp. in dessen Plasma aufgenommen und dort verdaut werden, sondern daß hier die Verdauung superfiziell, d. h. sogleich an der Oberfläche des intramatrixalen Teiles erfolgt, die übrigbleibenden, braunen, körnchenförmigen, unverdauten Nahrungsreste an der Basis des Parasitenkörpers im Lumen der Diatomeenzelle sich ansammeln und in eine zartwandige Blase zu liegen kommen. Die Genese dieser Blase ist mir jedoch (wenn man die Richtigkeit der obigen Angabe DE BRUYNE'S betreffs der Ernährungsweise anerkennt) völlig unklar; wir er-

halten darüber durch den Autor leider keine Aufklärung. In diesem Punkte ist aber Klarheit um so mehr Erfordernis, da das Vorhandensein dieser Blase im offenen Widerspruch steht zu der von DE BRUYNE mit großer Entschiedenheit behaupteten Ernährungsweise dieses Organismus. DE BRUYNE weist in bezug auf diese Blase darauf hin, daß bei *Vampyrella vorax* var. *dialysatrix* WAHRLICH (sowie bei seiner *Pseudospora edax*) ein ähnlicher Fall superfizieller Ernährung vorliegt (1890, p. 92). Nun aber befindet sich bei diesen letzterwähnten Wesen, welche die geformte Nahrung in das Innere ihres Plasmaleibes aufnehmen und dort verdauen, diese Blase mit den unverdauten Ingestaresten von allem Anfang an innerhalb des Plasmakörpers und ist nichts anderes als eine um die Nahrungsvakuole abgeschiedene persistierende Membran, wie sie ausnahmsweise auch bei *Aphelidium melosirae* auftritt (siehe oben S. 41).

Diese beiden *Ectobiella*-Arten DE BRUYNE'S würden sich also seiner Darstellung nach nicht animalisch ernähren und hierin liegt ein Moment von hoher phylogenetischer Bedeutung. Die zuerst beschriebene (1888) *Ectobiella Bambekii* (= *Bambekia cornuviospora* im Register von 1888, p. 821) mit ihren eingeißeligen Schwärmern wäre also bereits in die Chytridineen-Reihe zu stellen; die zweigeißelige *Ectobiella Plateaui* aber (1890) läßt sich hier um so weniger unterbringen, als sie durch die zweifellos vorhandenen Nahrungsresidua animalischer Ernährung im höchsten Grade verdächtig erscheint. Diesen Umständen zufolge müßte man sie — dem Prioritätsprinzip gemäß — eigentlich aus der Gattung *Ectobiella* ausschließen, für sie ein neues Genus schaffen, das *Podoprocta* heißen mag und das seinen Platz in der zweigeißeligen Reihe findet (siehe meinen Stammbaum auf S. 39). Beide Formen — insbesondere *Podoprocta Plateaui* — wären aber noch eingehenderen Untersuchungen anzuempfehlen, um so mehr als ihre Entwicklungsgeschichte nur fragmentarisch bekannt geworden ist. Ich selbst hatte leider nicht das Glück, diesen Organismen zu begegnen, sie aus eigener Anschauung kennen zu lernen.

Olpidiopsis Oedogoniorum (DE WILDEMAN) **mihl.**

(Taf. 4 Fig. 199—207 c; Taf. 5 Fig. 207 d—208.)

Der auf der Oberfläche einer *Oedogonium*-Zelle sich festsetzende Schwärmer kugelt sich zu einem kleinen ca. 4 μ im Durchmesser haltenden, von mattglänzenden, weißlichen homogenen Plasma er-

füllten Körper ab, der ein oder einige stärker lichtbrechende Körnchen (Tröpfchen) enthält. Dieser Keimling treibt nun an der dem Substrat zugewendeten Seite einen ziemlich dicken Fortsatz, der, bevor er in die Wirtszelle eindringt, etwas kugelig anschwillt, so daß nun der sanduhrförmige extramatrixale Keimling aus zwei Teilen besteht; der untere kleinere, der Wirtszellmembran unmittelbar aufsitzende, etwa halbkugelige resp. sphaeroidale ist das sekundär entstandene Appressorium, der obere, größere, kugelförmige, der Körper des zur Ruhe gekommenen Schwärmers (Taf. 4 Fig. 199). Nach der Durchbohrung der Wirtszellenmembran tritt der Inhalt des extramatrixalen Keimlings in die *Oedogonium*-Zelle über, und in dem Maße als der Keimling sich entleert, vergrößert sich die der Wand anliegende, im Lumen des ehemaligen Schwärmers entstehende Vakuole. Der leere, zartwandige, extramatrixale Teil des Keimlings verschwindet alsbald und an der Außenfläche der von diesem Organismus befallenen *Oedogonium*-Zelle ist der Rest des Keimlings nicht mehr auffindbar. Das in das Innere der *Oedogonium*-Zelle eingedrungene Parasitenplasma wird jedenfalls, wie bei *Olpidiopsis Schenkiana* (wo infolge der größeren Dimensionen der *Spirogyra*-Zelle und der günstigeren Beobachtungsverhältnisse die Sache klar zu verfolgen ist), zu einem kleinen, im allerersten Stadium nackten, vom Wirtsplasma umhüllten Plasmaklumpchen, das von der Wand der Wirtszelle sich ablösend, als vollkommen frei schwebender Körper in den Saftraum der Zelle gelangt (Taf. 4 Fig. 195) und hier, vielleicht auch von Plasmaströmungen bugsiert, in die Nähe des Zellkernes gelangt und dort liegen bleibt (Taf. 4 Fig. 196). Dieser intramatrixale Plasmaklumpchen ist jedoch keine „Amöbe“ (obwohl er bei *Olpidiopsis Schenkiana* lebhaft, fluktuierende Umrißänderungen zeigt); insbesondere eine Vermischung des Parasitenplasmas mit demjenigen der Wirtszelle findet durchaus nicht statt; der noch augenscheinlich nackte, parasitische Keim bleibt vielmehr von allem Anfange an streng gesondert und umgibt sich schon, noch bevor er zu wachsen beginnt mit einer Membran. Als die jüngsten Stadien erscheinen kleine, ovale Zellchen, welche auch zu mehreren (bei Mehrfach-Infektion) bis zu 5, in einer *Oedogonium*-Zelle vorhanden sein können (Taf. 4 Fig. 200) und wie bereits vordem erwähnt, innerhalb des Plasmaschlauches, vorzugsweise in der Nähe des Zellkernes liegen. Zunächst alterieren sie die Wirtszelle in keiner sichtbaren Weise. Sie bestehen aus homogenen, hyalinen, mattglänzenden Plasma und enthalten einige wenige, stark lichtbrechende Brocken (Fett?) (Taf. 4 obere Zelle der Fig. 200). Dann wachsen

sie zu blassen, gestreckten, oblongen Zellen heran, die ganz frei, ohne an einem Infektionsfaden zu hängen (Unterschied von *Lagenidium Oedogonii*), im Lumen der nunmehr abgetöteten *Oedogonium*-Zelle liegen (Taf. 4 Fig. 200, 207 a—c und Taf. 5 Fig. 207 d). Zumeist gelangt nur ein Parasit, seltener zwei, in einer Wirtszelle zur vollen Entwicklung. In dem mattglänzenden, hyalinen, homogenen Plasma mehren sich die groben, stark lichtbrechenden und fettglänzenden Brocken, auch treten einige undeutliche Vakuolen auf, oder es finden sich — wie bei *Olpidiopsis Schenkiana* — rundliche, mattglänzende, stärker lichtbrechende Körperchen (Scheibchen) in einfacher Schicht und dazwischen dunkle, stark lichtbrechende Körnchen. Mit dem Übergang in das sporangiale Stadium vermehren sich die Fett(?)brocken und diese werden nun in gleichmäßigerer und feinkörnigerer Form im Plasma verteilt. Später erscheint das glänzend feinkörnige Plasma von undeutlichen Vakuolen? scheckig (Taf. 4 Fig. 200 bei a). Jetzt wächst auch der Entleerungshals des Sporangiums hervor. Die Vakuolen werden deutlicher, schärfer umschrieben, es wechselt ihre Form und Anordnung allmählich und oft erscheinen sie in einer Reihe nebeneinander liegend (Taf. 4 Fig. 201 a). Benachbarte fließen zusammen und es entsteht auf diese Weise zumeist ein einheitlicher, unregelmäßig begrenzter, zentraler Saftraum (Taf. 4 Fig. 201 b). Der scharfe Umriß dieses zentralen Saftraumes zeigt fortwährend langsame Veränderungen, die zentrale Vakuole führt gewissermaßen amöboide Gestaltveränderungen aus (Taf. 4 Fig. 202). In dem weißlich glänzenden von gleich großen Körnchen durchsetzten, ziemlich feinkörnigen Plasma ist eine Sonderung in einzelne Portionen (Schwärmeranlagen) deutlich nur in jenen (mehr Ausnahms-) Fällen zu erkennen, wenn auch die primären Schwärmer (nach dem *Achlya*-Typus) entwickelt werden; dann sieht man die zukünftigen Schwärmer als abgegrenzte, von einer Reihe von Körnchen umgebene Portionen, mit heller körnchenfreier Mitte, jedoch auch nur bei aufmerksamer Beobachtung und bei Anwendung von homogener Immersion (Taf. 4 Fig. 203). Die hellen Räume der Schwärmeranlagen verleihen alsdann dem Plasma bei schwächerer Vergrößerung ein scheckiges Aussehen, indem sie als vakuolenähnliche Flecke erscheinen. In den meisten Fällen jedoch ist die Sonderung in die Schwärmeranlagen auf diesem Stadium nur sehr undeutlich, sozusagen nicht zu erkennen. Unter steter, langsamer oder rascherer Kontraktion verschwindet nun der zentrale Saftraum. Waren die Schwärmeranlagen erkennbar, so schwellen sie nun bis zur lückenlosen Berührung auf (Taf. 4 Fig. 204), sie sind nur un-

deutlich erkennbar, nichtsdestoweniger aber vorhanden. Sonst ist in anderen Fällen keinerlei Sonderung zu erkennen und das gleichmäßig feinkörnige Plasma zeigt ein etwas glasiges, glänzendes Aussehen. Es ist dies der sog. „Homogene Zustand“. Bald aber werden die Grenzen der Schwärmeranlagen wieder deutlicher und der das ganze Lumen des Sporangiums erfüllende Inhalt nimmt ein mehr traubiges, in solchen Fällen, in welchen Schwärmeranlagen deutlich nicht erkennbar waren, bloß ein chagriniertes Aussehen an, ja auch hier werden bisweilen stellenweise Umrisse von Portionen sichtbar. Kontraktile Vakuolen scheinen nicht aufzutreten. Endlich erfolgt die Entleerung des Zoosporangiums. In Form mehr oder weniger distinkter, jedoch nicht individualisierter Portionen (rudimentäre primäre Schwärmer) fließt im ruhigen Flusse, ohne irgendeine Spur schwärmernder Bewegung, der Inhalt des Sporangiums aus, um sich vor der Mündung des Entleerungshalses zu einer rundlichen, jedoch vom ersten Augenblicke an an ihrer Oberfläche höckerförmige Erhebungen zeigenden Masse anzusammeln. Die Zerklüftung dieser Masse in Portionen wird alsbald immer deutlicher, ohne daß die Masse Bewegung zeigen würde. Erst dann, wenn die Portionen schon scharf gesondert hervortreten, beginnt das Hervorwachsen der Geißeln und der Haufen beginnt sich langsam drehend und schaukelnd zu bewegen. Mit dem Fortschreiten der Geißelausbildung wird die Bewegung der Schwärmer nach und nach lebhafter, einige an der Peripherie liegende beginnen sich bereits zu entfernen, ohne noch ihre volle Beweglichkeit erlangt zu haben. Die Schwärmer sind $5\ \mu$ lang, von der Fläche gesehen oval; ihre Rückenfläche ist gewölbt; sie haben einen hellen Fleck, jedoch keine besonders scharf ausgeprägte ventrale Furche; an der abgeflachten Bauchseite entspringen zwei, anscheinend gleich lange, seitlich inserierte Geißeln. Der Körper besteht aus hyalinem, einige glänzende Körnchen enthaltenden Plasma. Die voll beweglichen Schwärmer zeigen eine etwas unstete, tänzelnde Bewegung, welche häufig mit kreisenden Schwimmen abwechselt. Die hintere, nachgeschleppte Geißel zeigt bogenförmige Krümmung und ein Schlag ihrerseits bewirkt eine Richtungsänderung, was sehr oft stattfindet. Man sieht, daß diese nach dem *Pythium*-Typus gebildeten Schwärmer, die direkt gebildeten sekundären Schwärmer sind.

In anderen Fällen verlassen die Schwärmer als deutlich gesonderte, individualisierte Portionen das Sporangium, führen vor der Mündung des Entleerungshalses einige zuckende-schwärmende Bewegungen aus und haben eine gestreckte Gestalt. Aber alsbald

kontrahieren sie sich zur Kugel und man erkennt jetzt deutlich zwei kurze, etwa körperlange Geißeln, welche noch schlängelnd-schwingende Bewegungen ausführen, den Körper aber nicht mehr in Bewegung zu versetzen vermögen (Taf. 4 Fig. 205). Hierauf verschwinden die Geißeln und die hier zur Ausbildung gelangten primären Schwärmer liegen nach einer, wenige Augenblicke währenden Schwärmerperiode, abgekugelt, zu einem maulbeerartigen Haufen gruppiert, bewegungslos vor der Mündung des Entleerungshalses. Diese Schwärmercysten bestehen aus hyalinen, homogenen Plasma, welches einige wandständige, stärker lichtbrechende, bläulich glänzende Körnchen (Fetttröpfchen) enthält. Diese Fetttröpfchen fließen nachher wohl teilweise zusammen, denn ihre Größe nimmt zu, während ihre Zahl vermindert erscheint, so daß später nur einige wenige sichtbar sind (Taf. 4 Fig. 206). Der Durchmesser dieser Schwärmercysten beträgt $3\ \mu$. Etwa gute zwei Stunden nach der Encystierung verläßt der Inhalt dieser Zellen abermals als Schwärmer die Cyste, die zarte Haut zurücklassend. Die beiden Geißeln dieser sekundären Schwärmer sind zirka doppelt so lang als der $5\ \mu$ lange Körper. Da die zahlreichen Fetttröpfchen der primären Schwärmer während des Cystenstadiums zusammenfließen, so kommt es vor, daß sehr oft die sekundären nur einen einzigen stark glänzenden Fettklumpen im hyalinen Plasma als auffallenden Inhaltsbestandteil führen. Die Bewegung dieser sekundären Schwärmer ist lebhaft.

Die diplanetischen Schwärmer werden demnach bald nach dem *Pythium*-, bald nach dem *Achlya*-Typus gebildet.

Charakteristisch und für die Unterscheidung von den ebenfalls in den vegetativen Zellen von *Oedogonium* vorkommenden, sich ähnlich verhaltenden, nachher näher zu behandelnden *Lagenidium Oedogonii* mihi wichtig, ist die Gestalt des Zoosporangiums und die Beschaffenheit seines Entleerungshalses. Der völlig frei im Lumen der *Oedogonium*-Zelle liegende Vegetationskörper wird holokarpisch zu einem einzigen Zoosporangium von oblongen, dick spindelförmigen (Taf. 4 Fig. 200, 207 a, b) oder einseitig abgeflachten und sanft eingebogenen, also nierenförmigen Umriß (Taf. 4 Fig. 207 c) mit stumpfgerundeten Enden, dessen Länge $15-36\ \mu$, dessen Dicke $6-8\ \mu$ beträgt. Seltener ist das Sporangium mehr dick-schlauchförmig. Stets fehlen kräftigere, buchtige Aussackungen oder plumpe, kurze Äste, der Umriß ist immer ziemlich regelmäßig, geglättet. Der fast ausnahmslos in Einzahl entwickelte, kurze Entleerungshals von $4-6\ \mu$ Länge und $3-4\ \mu$ Weite ist meist nicht genau cylindrisch,

sondern distalwärts etwas verschmälert (fingerförmig) und ragt stets nur äußerst wenig über das Niveau der Wirtszellwand hervor (Taf. 4 Fig. 207 a—c; Taf. 5 Fig. 207 d). Das Loch, welches er mit seiner äußersten Spitze in die *Oedogonium*-Membran bohrt, ist bei weitem kleiner als seine sonstige Dicke, und indem sein extramatrixaler Teil sich wieder etwas erweitert, stellt dieser ein winziges, über die Oberfläche der *Oedogonium*-Membran ein wenig hervorragendes Trichterchen dar (Taf. 4 Fig. 207 b, c). Der Entleerungshals entsteht ferner immer in der Mitte der Seitenwand, selten um ein Geringes von dieser Stelle verschoben; bei nierenförmigen Sporangien an der konvexen Fläche (Taf. 4 Fig. 200, 201, 207 a—c; Taf. 5 Fig. 207 d).

Die Dauersporen dieser *Olpidiopsis*-Art sind rundlich, kugelig, sie haben eine dicke, glatte, farblose Membran; ihr Inhalt zeigt wandständige, ziemlich gleichgroße, stark lichtbrechende Fett(?)kügelchen und in der Mitte einen exzentrischen, großen, rundlichen, mattglänzenden Fettkörper (Taf. 5 Fig. 208 a, b). Der Bau stimmt also mit denjenigen der Ancylistineen- und Saprolegnicaceen-Oosporen überein. Die einzige Dauerspore liegt im Innern einer zartwandigen, außer ihr keinerlei Inhalt führenden Zelle von der Gestalt der Zoosporangien und füllt deren Lumen bei weitem nicht aus (Taf. 5 Fig. 208 a). Mit dieser, die Dauerspore einschließenden Zelle fest verbunden, findet man (anscheinend immer) eine kleinere, leere Zelle von ebenfalls gewöhnlicher Gestalt (Taf. 5 Fig. 208 a), welche in einem Falle mit einem schnabelförmigen Fortsatz angeheftet war (Taf. 5 Fig. 208 b). Die Dauerspore ist also allem Anschein nach das Produkt eines Geschlechtsaktes und entsteht wie bei den Ancylistineen durch die Vereinigung des gesamten Inhaltes zweier, einzelliger Individuen. Das die Dauer- resp. Oospore in sich einschließende weibliche Individuum wird zum Oogonium (♀), das mit ihr verbundene (völlig entleerte) männliche, fungiert als Antheridium (♂). Periplasma ist hier nicht vorhanden. Die Keimung dieser sexuell erzeugten Dauersporen ist unbekannt.

Olpidiopsis Oedogoniorum (DE WILDEMAN) SCHERFF. wurde von SOROKIN in Form eines entleerten Zoosporangiums in Asien bei Taschkend entdeckt (1883) und 1889 in der *Revue mycologique* (Vol. XI p. 84 tab. LXXX [V] fig. 99) veröffentlicht. In richtiger Weise vermutete er, daß es sich hier um eine *Olpidiopsis* handelt. Da er jedoch nur das leere Sporangium kannte und demzufolge die Sache nicht sicher war, bezeichnete er diese Form in korrekter Weise, nur mit einem Fragezeichen als *Olpidiopsis? fusiformis* var

Oedogoniorum SOROKIN. FISCHER (1892, p. 32) führt diese Form als eine zweifelhafte Olpidiee an, und meint, es liege hier wahrscheinlich *Olpidium entophyllum* vor. DE WILDEMAN, der sie in Frankreich (bei Nancy) wiederfand (1894, p. 154, Pl. VI, fig. 9 et 10), bezeichnet sie, obwohl er die Schwärmer nicht gesehen hatte, in ganz bestimmter Weise als *Olpidium Oedogoniorum* (SOROKIN) DE WILDEMAN und neuestens folgte von MINDEN (1915, p. 243) dem Vorgehen DE WILDEMAN'S. Ich fand diesen Parasiten seit dem Jahre 1897 in dünneren *Oedogonium*-Fäden in der Umgegend von Igló einigemal. Wie man aus dem Voranstehenden sieht, bestätigte sich die Vermutung SOROKIN'S. Bei den eingeißeligen Chytridiaceen, wohin FISCHER und DE WILDEMAN diese Form versetzten, befindet sie sich an vollkommen falscher Stelle; mit den Olpidiaceen hat sie nichts anderes gemein als eine rein äußerliche Ähnlichkeit der Zoosporangien und die endoparasitische Lebensweise.

Olpidiopsis Oedogoniorum vereinigt in sich Charaktere von *Olpidiopsis* und *Lagenidium* in einer Weise, daß es nicht leicht ist zu sagen, zu welcher von diesen beiden Gattungen sie eigentlich gehört; es handelt sich hier um ein Bindeglied, um eine zwischen beiden stehende, intermediäre Form. Mit *Lagenidium* hat dieser Organismus die Bildungsweise der Zoosporen — die zumeist nach dem *Pythium*-Typus gebildet werden dürften (da sich leere Hüllen vor der Mündung der Entleerungshäule meistens nicht finden) —, die das Lumen des Oogoniums nicht ausfüllende, aus dem gesamten Inhalt zweier Geschlechtsindividuen, mithin dioezisch gebildete, einzige, periplasmalose Oospore gemein. Andererseits ist die Gestalt des Vegetationskörpers resp. Zoosporangiums derart *Olpidiopsis*-ähnlich, daß auf Grund derselben bereits SOROKIN diesen Organismus als eine *Olpidiopsis*-Art ansprach und dann entwickelt sich derselbe, in Übereinstimmung mit *Olpidiopsis*, vollkommen frei im Lumen der Wirtszelle, denn ein Infektionsfaden, wie ihn die *Lagenidium*-Arten des öfteren zeigen, ist hier nicht vorhanden. Strenge genommen haben wir es in dieser Zwischenform mit einer solchen zu tun, die ihrem Wesen (der Sporenbildung) nach *Lagenidium* näher steht, als *Olpidiopsis*. Wenn ich nun trotz dieser Erkenntnis, sie als *Olpidiopsis* bezeichne, so geschieht dies erstens aus Prioritätsrücksichten und dann mit bezug auf die gestaltliche Übereinstimmung mit dieser Gattung.

Lagenidium Oedogonii SCHERFF.

(Taf. 5 Fig. 209—219.)

Eine kurze, lateinische Diagnose dieses Organismus hatte ich bereits 1902 (p. 105) und auch NÖVÉNYTANI KÖZLEMÉNYEK (I. Bd.

1902 p. 109) gegeben. Wenn ich nun hier denselben eingehender schildere, so geschieht dies deshalb, weil ich mich vordem einigemal auf ihm berief, dann aber weil v. MINDEN (1915 p. 439) mir den Vorwurf machte, er sei „ungenau bekannt“ und da Abbildungen von demselben bisher nicht gegeben wurden.

Nach nicht langem Schwärmen kommt die Zoospore an der Oberfläche eines *Oedogonium*-Fadens zur Ruhe, indem sie sich zitternd, gleichsam die Oberfläche der Wirtszelle betastend, endlich mit ihrer Bauchfläche (welche die beiden Geißeln trägt) sozusagen an der *Oedogonium*-Zelle festsaugt, etwa wie wenn man die auf einem Tisch flach aufgelegte Hand langsam zur Faust ballt. So entsteht ein überhalbkugeliger, mit flacher Basis der *Oedogonium*-Zelloberfläche aufliegender Körper von ca. 5 μ Diam. und 4 μ Höhe, welcher dicht von grauem, granuliertem Plasma erfüllt ist, der Keimling (Taf. 5 Fig. 209 a). Später erscheint das Plasma mehr homogen, weißlich glänzend und zeigt einige stärker lichtbrechende, größere runde Kügelchen (Fetttröpfchen?) (Taf. 5 Fig. 209 b). Zwischen dem Körper des ehemaligen Schwärmers und der *Oedogonium*-Membran entsteht alsdann auch hier ein anschwellender Fortsatz, ein rundliches, etwa halbkugeliges „Appressorium“, so daß der extramaticale Keimling Sanduhrform erhält (Taf. 5 Fig. 209 c). Nun wird die Membran der *Oedogonium*-Zelle durchbohrt und in dem Maße als der Keimling seinen Inhalt in das Innere der Wirtszelle entleert, vergrößert sich die mit dem Beginn seiner Entleerung auftretende, meist wandständige Vakuole in seinem Innern. An der Eintrittsstelle des Parasiten verdickt die *Oedogonium*-Zelle zur Abwehr des Angriffes hügelartig ihre Membran; das grüne, chromatophorführende Plasma hat sich daselbst etwas von der Wand zurückgezogen und eine Ansammlung von farblosem, granuliertem *Oedogonium*-Plasma ist als Reaktion der Zelle an der gefährdeten Stelle deutlich erkennbar (Taf. 5 Fig. 209 b). Glückt dem Parasiten das Eindringen, durchbohrt er auch diesen Schutzhügel der *Oedogonium*-Zelle, so dringt er mit einem feinen Infektionsfaden in das Innere der Wirtszelle ein, an dessen Ende ganz plötzlich, unvermittelt der voluminöse Vegetationskörper entsteht. So erscheint das aus demselben hervorgehende Sporangium im Innern der Wirtszelle mit einem feinen Faden (i), der nachher gänzlich aus Membransubstanz besteht, vollkommen homogen erscheint und auch weiterhin erhalten bleibt an der Wirtszellenmembran gewissermaßen aufgehängt (Taf. 5 Fig. 216 c, d, g). Die Membran des entleerten extramaticalen Keimlings bleibt eine Zeitlang erhalten, um endlich zu verschwinden

(Taf. 5 Fig. 213 k). Der intramatrixale Vegetationskörper, der holocarpisch zu einem einzigen Sporangium wird und sich stets auf eine einzige Wirtszelle beschränkt, stellt einen mehr oder weniger unregelmäßig geformten, voluminösen Körper (Taf. 5 Fig. 210 a, b; 211) oder einen dicken, oft stellenweise die Breite der Wirtszelle erreichenden, mit unregelmäßigen, buchtigen Aussackungen versehenen (Taf. 5 Fig. 213, 216 f, g), ja bisweilen einige kurze, plumpe Äste treibenden Schlauch dar (Taf. 5 Fig. 216 a), der zumeist viel kürzer als die Wirtszelle, zuweilen wurmartig zusammengekrümmt ist (Taf. 5 Fig. 216 b). Gelangen in einer *Oedogonium*-Zelle zwei Sporangien zur Ausbildung, so handelt es sich um zwei selbständige Individuen; eine Teilung des Vegetationskörpers findet nicht statt. Mehrfache Infektion kommt vor.

Der Parasit übt alsbald eine deletäre Wirkung auf den Zelleib seines Wirtes aus; der Chromatophor erscheint desorganisiert und im Wandbeleg der *Oedogonium*-Zelle erscheinen zuerst reichlich kleine, braune Klümpchen, wohl Zersetzungsprodukte des Chlorophylls (Säurewirkung?) (Taf. 5 Fig. 210 b). Von den Chromatophoren bleiben überhaupt nur formlose braune Reste zurück, während das Plasma und die Stärke der *Oedogonium*-Zelle mehr oder weniger vollständig, jedenfalls zum größten Teile aufgezehrt wird (Taf. 5 Fig. 213, 216 b).

Der jugendliche Parasitenkörper erscheint als eine nahezu homogene, dichte, weißglänzende Masse mit einigen wenigen stärker lichtbrechenden eingesprengten Körperchen (Taf. 5 Fig. 210 a), in der manchmal rundliche, große, zart konturierte, weiß- und fettglänzende Schollen, wie dies für die Ancylistineen charakteristisch ist, dicht aneinandergedrängt zu erkennen sind (Taf. 5 Fig. 210 b). Nachher treten größere, unregelmäßig konturierte, dunkle, starklichtbrechende Körnchen auf, d. h. der Inhalt wird stark grobkörnig. Vakuolen fehlen in diesem Stadium. Später erscheint der Plasmaleib von dunklen, kleinen Körnchen gleicher Größe dicht- und feinkörnig und zwischen den Körnchen treten helle Flecken auf, wahrscheinlich sind dies die Zellkerne (scheckiger Zustand). Nun erscheinen in der Mitte der Zelle, durch dünne Plasmalamellen voneinander geschieden, in einer Reihe nebeneinanderliegend, scharf umgrenzte, große, bisweilen unregelmäßig gestaltete Vakuolen auf (schaumiger Zustand, „stade écumeux“), die später mehr oder weniger zu einem einheitlichen oder aus einigen Teilen bestehenden Safttraum zusammenfließen (Taf. 5 Fig. 211, 212 a, b). Auf diesem Stadium oder schon etwas früher ist bereits der Entleerungshals

des Sporangiums hervorgewachsen. Die Körnchen des plasmatischen Wandbelages zeigen deutliche netzartige Anordnung und umgeben helle, körnchenfreie, rundliche Flecke (Taf. 5 Fig. 211). Man kann — wenigstens in manchen Fällen — deutlich die Schwärmeranlagen erkennen, die in ihrem Umriß körnig, in ihrer Mitte hell und körnchenfrei erscheinen und durch schmale, körnchenfreie, ein polygonales Netzwerk bildende Zwischenräume getrennt werden; die in der Seitenansicht als dunkle, die Plasmaschicht durchsetzende, bis an die Oberfläche gehende Linien (Spalten) erscheinen.

Der Inhalt des entleerungsreifen Zoosporangiums verhält sich auch hier (wie bei *Olpidiopsis oedogoniorum*) verschieden.

Wahrscheinlich in der Mehrzahl der Fälle fließt er im kontinuierlichem Flusse durch den Entleerungshals aus und sammelt sich vor dessen Mündung (in eine allmählich verquellende Blase, die durch Dehnung aus der an der Spitze des Entleerungshalses auch hier vorhandenen, dichten, stark glänzenden Kappe hervorgeht, eingeschlossen) zu einer anscheinend homogenen rundlichen Plasmamasse, welche anfangs eine langsam wallende, amöboide Bewegung zeigt (Taf. 5 Fig. 214a) und dann in die Schwärmer zerklüftet wird (Taf. 5 Fig. 214b). Die Schwärmer besitzen typische Traubenkerngestalt; von der Fläche gesehen erscheinen sie etwas schief eiförmig mit einer seichten asymmetrischen Ausbuchtung am Hinterende (Taf. 5 Fig. 215b); von der Seite gesehen sind sie birnförmig, am Vorderende schnabelförmig zugespitzt, am Hinterende bauchig angeschwollen; die Rückenfläche ist gewölbt, die Bauchseite mehr abgeplattet und mit einer Längsfurche versehen. Die beiden ungleich langen Geißeln entspringen seitlich, an der Bauchfläche in deren Furche (Taf. 5 Fig. 215a). Der Schwärmer besteht aus gleichmäßig granuliertem Plasma und an der Insertionsstelle der Geißeln ist ein heller, körnchenfreier, rundlicher Fleck deutlich zu erkennen (Taf. 5 Fig. 215a, b). Kontraktile Vakuolen sah ich nicht, möchte aber nicht behaupten, daß sie tatsächlich fehlen. Wie man sieht, werden in diesen Fällen die Schwärmer, wie bei den Ancylistineen überhaupt und vorherrschend, nach dem *Pythium*-Typus gebildet; es sind die direkt entwickelten sekundären Schwärmer und nach ihrem Wegschwimmen bleibt vor der Mündung des Entleerungshalses nichts zurück.

In anderen, auch hier selteneren Fällen, treten die Schwärmer gesondert und individualisiert aus, sammeln sich vor der Mündung des Entleerungshalses zu einem maulbeerförmigen Haufen. Im Innern des Sporangiums zeigen sie schwärmende Bewegung, be-

sitzen also ganz sicher auch Geißeln, die ich aber nicht sehen konnte. Vor der Mündung des Entleerungshalses bleiben aber die ausgetretenen (primären) Schwärmer sofort ruhig liegen und umgeben sich mit einer Membran. Die abgekugelten, aus homogenem, dichtem Plasma und einigen starklichtbrechenden Körnchen bestehenden membranumhüllten primären Schwärmer haben einen Durchmesser von 4μ . Erst nach geraumer Zeit verläßt der Inhalt dieser Zellen als sekundärer Schwärmer die zarte Hülle, welche als leeres, kugeliges Bläschen zurückbleibt. Dieser sekundäre Schwärmer ist von demjenigen, der nach dem *Pythium*-Typus gebildet wurde, in keiner Weise verschieden; er besitzt zwei laterale Geißeln, die Traubenkerngestalt und eine Länge von 6μ . In diesen Fällen, die auch hier den *Achlya*-Typus realisieren, kommen also auch die primären Schwärmer zur Ausbildung und vor der Mündung des Entleerungshalses findet man den Haufen der zarten, leeren Hüllen (Taf. 5 Fig. 216 g).

Auch *Lagenidium oedogonii* besitzt also, wie alle der Saprolegniaceen-Peronosporineen-Reihe angehörenden Formen diplanetische Schwärmer.

Neben der formalen Ausgestaltung des Zoosporangiums ist wie bei *Olpidiopsis oedogoniorum* der Entleerungshals für die Unterscheidung dieser beiden Formen von Bedeutung. Dieser wird hier an ganz beliebiger Stelle, manchmal selbst an einem Ende des Sporangiums gebildet (Taf. 5 Fig. 212 a, b unteres Sporangium; Fig. 216 b obere Wirtszelle). Er ist überall (auch an der Durchtrittsstelle durch die Wirtszellmembran) von derselben Weite, demnach cylindrisch, wenn auch öfters hin- und hergebogen (Taf. 5 Fig. 213, 216 c, d, e). Zumeist kurz, ragt er doch viel mehr als bei *Olpidiopsis oedogoniorum* in deutlich bemerkbarer Weise über die Oberfläche der *Oedogonium*-Zelle hervor (Taf. 5 Fig. 213, 216 a, c, g), ja nicht selten ist er sogar lang, weit hervortretend (Taf. 5 Fig. 216 e, f). Viel häufiger als bei *Olpidiopsis oedogoniorum* findet man zwei Entleerungshälse an dem stets einzellig bleibenden Sporangium (Taf. 5 Fig. 216 e, f).

Die $12-14 \mu$ im Durchmesser besitzende Dauerspore ist, wie bei *Olpidiopsis oedogoniorum*, rundlich, kugelig und hat eine 2μ dicke, glatte, farblose Membran. An der Innenfläche derselben findet sich eine Lage grober, starklichtbrechender Körner (nicht Kügelchen wie bei *Olpidiopsis oedogoniorum*) und im Innern liegt exzentrisch ein großer, runder Körper von mattem Fettglanz (Taf. 5 Fig. 217 a, *osp*). Sie zeigt also den Charakter einer Saprolegniaceen-Ancylistineen-

Oospore. Auch hier liegt sie, wie bei *Olpidiopsis oedogoniorum*, lose im Lumen einer zartwandigen Zelle von unregelmäßiger, den Typus der Art zeigenden Gestalt, welche sie bei weitem nicht ausfüllt (Taf. 5 Fig. 217 a, b). Auch hier haftet der sie einschließenden Zelle eine andere, oft schlauchförmig gestreckte von geringerer Größe an (Taf. 5 Fig. 217 a, b), die meist völlig leer ist oder nur minimale Reste einer ihrer Wand anklebenden, stark glänzenden Substanz enthält (Taf. 5 Fig. 217 b, an). Die stets in Einzahl gebildete periplasmalose Oospore wird also auch hier jedenfalls sexuell und zudem diöisch durch Verschmelzen des gesamten Zellinhaltes zweier, geschlechtlich differenzierter Individuen erzeugt. Das größere weibliche Individuum wird auch hier zum *Oogonium*, das ihm anhaftende kleinere fungiert als *Antheridium*. Die Keimung der Oosporen ist unbekannt.

Am 13. Juli 1913 fand ich in einem typischen, sackartige Ausbuchtungen aufweisenden einzelligen Thallus unseres Organismus eine einzige, 18μ im Durchmesser besitzende kugelige Dauerspore mit dünnerer (nur 1μ dicker), bräunlich gefärbter Membran, die von stäbchenförmigen, 2μ langen Stacheln dicht bedeckt war. Parietal lag eine Schicht von dichtem, glänzendem Plasma mit nach innen unregelmäßiger, welliger Begrenzung und im Zentrum der 12μ große, nicht genau kugelige, sondern etwas unregelmäßig umrissene, nicht dunkel konturierte, mattglänzende Fett(?)körper (Taf. 5 Fig. 218). Auch diese stachelige, braune Dauerspore zeigt mithin den Bau der Saprolegniaceen-Dauersporen. Die Gegenwart einer antheridialen Zelle konnte (der nicht günstigen Beobachtungsverhältnisse wegen) nicht sicher festgestellt werden. Gehört auch diese Dauerspore unserem Organismus an? Ich möchte meinen: nein. Nicht die Bestachelung, nicht die geringere Dicke und die bräunliche Farbe der Membran ist es, die mich dazu bewegt, diese aufgeworfene Frage verneinend zu beantworten, sondern die körnigen, krümeligen Residua, die sich — obgleich nicht in bedeutender Menge — außerhalb dieser Spore im Lumen der sie einschließenden *Lagenidium*-Zelle fanden. Das Vorhandensein derselben steht im Widerspruch mit der Bildungsweise einer Ancylistineen-Dauer- resp. Oospore, wie denn auch bei den vordem geschilderten glatt- und dickwandigen, farblosen Dauersporen keine derartigen Reste im *Oogonium* sichtbar waren. Wahrscheinlicher ist es daher, daß diese stachelige, braune Dauerspore einem Parasiten aus der Reihe der stammesverwandten Monadinen angehört, der in den Vegetationskörper von *Lagenidium oedogonii* eingedrungen war und hier diese Dauerspore bildete.

Ende Juli desselben Jahres fand ich ferner noch eine andere überaus interessante Bildung bei diesem *Lagenidium*, die hier nicht unerwähnt bleiben möge (Taf. 5 Fig. 219). Der augenscheinlich verdichtete Inhalt eines wurmförmig zusammengekrümmten Vegetationskörpers hatte sich in einem Teil zurückgezogen und durch Querwände von dem so entleerten Teile abgegrenzt. Dieser von groben, rundlichen, gleichgroßen, weiß- und fettglänzenden Körnern (Tröpfchen?) mosaikartig dicht erfüllte Teil des Vegetationskörpers erschien ferner durch ebene, farblose, mit scharfen Winkeln an die Seitenwand ansetzende Querwände in mehrere eckige Zellen geteilt. Auf diese Weise kam ein aus viereckigen, kurzen Zellen bestehender, kurzer und dicker Zellfaden zustande. Solche von fett(?)reichem Inhalt dichterfüllte viereckige Zellen sind aber bei einem *Lagenidium* etwas ganz Neues und es erhebt sich die Frage: als was können diese Bildungen betrachtet werden? Als Dauersporen ganz sicher nicht. Allem Anschein nach stellen sie einen Dauerzustand dar, worauf neben ihrem dichten, fett(?)reichen Inhalt auch die dickere, doppelt konturierte Zellmembran hinweist. Ich glaube daher, daß man sie nur den „Gemmen“ der Saprolegniaceen an die Seite stellen kann, die ja auch einen Dauerzustand repräsentieren. Ist diese Deutung zutreffend, dann wäre durch das bisher unbekannt gewesene Vorkommen von Gemmen bei einer Ancylistinee eine bemerkenswerte Parallele mit den Saprolegniaceen gegeben. Das weitere Schicksal dieser *Lagenidium*-Gemmen wurde nicht bekannt.

Wie *Olpidiopsis oedogoniorum* befällt auch *Lagenidium oedogonii* nur die vegetativen, lebenden Zellen von *Oedogonium*. Während der erstere Parasit in dünnfädigeren Arten vorkommt, bevorzugt der letztere die dickeren. Aus den voranstehenden Schilderungen dieser zwei *Oedogonium*-Parasiten dürfte es bereits hervorgehen, daß diese sich einander außerordentlich nahe stehen. Insbesondere die Sporenbildung, sowohl diejenige der Schwärmer als auch diejenige der Oosporen, ja die Sporen selbst, zeigen eine derartige Übereinstimmung, daß man bei der nicht allzu großen Verschiedenheit in der Ausgestaltung des Vegetationskörpers fragen muß, durch welche Charaktere lassen sich diese beiden am besten und sichersten unterscheiden. Der Vegetationskörper resp. das Zoosporangium von *Lagenidium oedogonii* besitzt meistens eine unregelmäßige Gestalt, buchtige Aussackungen, welche letztere in solcher Deutlichkeit bei *Olpidiopsis oedogoniorum* nicht vorkommen; andererseits finden sich aber auch Sporangien, die einen geglätteten Umriß, d. h. eine regel-

mäßige Gestalt besitzen und dann versagt dieses Merkmal gänzlich (Taf. 5 Fig. 216 c, d). In solchen Fällen gibt dann der Entleerungshals des Sporangiums, welcher bei *Lagenidium oedogonii* an der Durchbohrungsstelle der Wirtsmembran nicht eingeschnürt ist und deutlich über die Oberfläche der *Oedogonium*-Zelle hervorragt; ferner der Infektionsfaden (i), welcher hier das Sporangium an die Wand der Wirtszelle anheftet, Aufklärung. Übrigens wird manchmal nur die Beobachtung zahlreicherer Exemplare, insbesondere entleerter Zoosporangien, die Bestimmung sichern können.

Gödöllö, im Herbst 1924.

Literaturverzeichnis.

- ATKINSON, GEO (1909): Some Problems in the evolution of the lower Fungi. *Annales mycologici* Vol. 7.
- BARET, J. T. (1912): Development and Sexuality of some Species of *Olpidiopsis* (Cornu) Fischer. *Annals of Botany* Vol. 26.
- BÜSGEN, M. (1882): Die Entwicklung der Phycomycetensporangien. PRINGSHEIM'S Jahrb. f. wiss. Botanik Bd. 13.
- BÜTSCHLI, O. (1884): Protozoa. BRONN'S Klassen u. Ordn. d. Tierreichs Bd. 1 Abt. 2. Mastigophora. Leipzig und Heidelberg.
- (1888): Dasselbe. Einleitung.
- BUTLER, E. J. (1907): An Account of the genus *Phythium* and some Chytridiaceae. Mem. of the Department of Agriculture in India. Bot. Series Vol. 1 No. 5 Calcutta.
- CHATTON, E. (1907): Revue des Parasites et des Commensaux des Cladocères. Extrait des Comptes rendus de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences. Congrès de Reims.
- (1908): Sur la reproduction et les affinités du *Blastulidium paedophthorum* CH. PEREZ. *Compt. rend. Soc. de Biol. Paris* T. 64 p. 34—36.
- CIENKOWSKI, L. (1856): Zur Genesis eines einzelligen Organismus. *Bull. phys. math. Acad. imp. St. Pétersbourg* T. 14 p. 261—267 Tab. 1—2.
- (1858): Die Pseudogonidien. PRINGSHEIM'S Jahrb. f. wiss. Botanik Bd. I S. 371 Taf. 14 B.
- (1859): Über meinen Beweis der Generatio primaria. *Bull. phys. math. Acad. imp. St. Pétersbourg* T. 17 p. 81—95 1 Taf.
- (1865): Beiträge zur Kenntnis der Monaden. *Arch. f. mikr. Anat. MAX SCHULTZE'S Archiv* Bd. 1 S. 203.
- CORNU, M. (1872): Monographie des Saprolegniées. *Ann. d. scienc. nat. Bot. Sér. 5* T. 15.
- DANGEARD, P. A. (1886): Recherches sur les organismes inférieurs. *Ann. d. scienc. nat. Bot. Sér. 7* T. 4.
- (1892): Le *Polysporella Kützingii* ZOPF. *Le Botaniste Sér. 3*.

- DANGEARD, P. A. (1911): Un nouveau genre des Chytridiacées. *Mitochytrium ramosum*. Bull. d. l. Soc. mycolog. de France T. 27.
- DE BARY, A. (1863): Recherches sur le développement de quelques champignons parasites. Ann. d. scienc. nat. Bot. 4. Sér. T. 20.
- (1881): Zur Systematik der Thallophyten. Bot. Ztg.
- u. WORONIN, M (1881 a): Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. IV. Reihe. Untersuchungen über die Peronosporeen und Saprolegnieen und die Grundlagen eines natürlichen Systems der Pilze. Sep.-Abdr. Frankfurt a. M.
- DE BRUYNE, C. (1888): Über eine neue Monadine, *Endobiella Bambekii*. Zentralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. Bd. 4 H. 1 S. 1—5 Taf. 1.
- (1890): Monadines et Chytridiacées parasites des Algues du Golf de Naples. Arch. de Biol. par VAN BENEDEN et VAN BAMBEKE T. 10.
- DELAGE, YVES et HÉROUARD, EDG. (1896): Traité de Zoologie concrète T. 1. La cellule et les Protozoaires. Paris.
- DE WILDEMAN, E. (1893): Notes mycologiques. Ann. d. Soc. belge de Microscopie. T. 17.
- (1894): Notes mycologiques. Fasc. 3. Mémoires d. Soc. belge de Microsc. T. 18.
- (1896): Notes mycologiques. Fasc. 8. Ebendasselbst T. 20.
- DOFLEIN, F. (1916): Lehrbuch der Protozoökunde. 4. Aufl. Jena (Gustav Fischer).
- FISCH, C. (1884): Beiträge zur Kenntnis der Chytridiaceen. Erlangen. Habilitationsschrift.
- FISCHER, A. (1892): Phycomycetes in Rabenhorst. Kryptogamenflora von Deutschland usw. 2. Aufl. Bd. 1. Pilze. Abt. IV. Leipzig.
- GILL, CH. H. (1893): On an endophytic parasite of Diatoms. Journ. of the royal microscopical society. London. p. 1—4 Pl. 1.
- GOBI, C. (1884): Über die Gruppe der Amoeboidae. Arbeiten d. Petersb. naturforsch. Gesellsch. Bd. 15 p. 1—36. Referat im Bot. Zentralbl. Bd. 21 p. 35—38
- GRAN, H (1900): Bemerkungen über einige Plankton-Diatomeen. Nyt. Mag. for Naturvidenskaberne Bd. 38 H. 2. Christiania p. 123 Taf. 9.
- HARTOG, M. (1890): A monadine parasitic on Saprolegniae. Annals of Botany Vol. 4 p. 337—345 Tab. 22 B.
- KENT, SAV. (1880): A Manual of the Infusoria. London Vol. 1.
- KLEBS, G. (1892): Flagellaten-Studien I. Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. 55.
- KLEIN, JUL. (1882): Vampyrella, ihre Entwicklung und systematische Stellung (Bot. Zentralbl. Bd. 11) und „A Vampyrella fejlödése és rendszertani állása. Magyar Tudományos Akadémia. Értekezések a természettudományok Köréből XII. Kötet V. szám. Budapest 1882.
- KUSANO, S. (1912): On the life-history and cytology of a new *Olpidium* with special reference to the copulation of motile isogametes. Journ. of the College of Agriculture, Imperial University of Tokyo Vol. 4 Nr. 3. Tokyo.
- LAGERHEIM, G. (1900): Untersuchungen über die Monoblepharideen. Mykologische Studien II. Bihang till Svenska Vet. Akad. Handlingar Bd. 25 Afd. 3 No. 8. Sep.-Abdr. Medd. fran Stockholms Högskola No. 199.
- LOEWENTHAL, W. (1904): Weitere Untersuchungen an Chytridiaceen. II. *Olpidium Dicksonii* (WRIGHT) WILLE. Arch. f. Protistenk. Bd. 5.
- LOTSY, J. P. (1907): Vorträge über Botanische Stammesgeschichte. I. Bd. Algen und Pilze. Jena.

- LÜDERS, JOH. E. (1860): Einige Bemerkungen über Diatomeen-Cysten und Diatomeen-Schwärmsporen. Bot. Ztg. 18. Jahrg. Nr. 48 p. 377—380.
- MAGNUS, P. (1905): Über die Gattung zu der Rhizophyidium Dicksonii WRIGHT gehört. Hedwigia Bd. 44 Heft 6 p. 347—349.
- MINDEN, VON (1915): Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Bd. V Chytridineae. Ancylistineae. Saprolegnineae. Berlin.
- (1916): Beiträge zur Biologie und Systematik einheimischer submerser Phycomyceten; in: Mykologische Untersuchungen und Berichte von R. FALK. Heft 2. Jena.
- OLTMANN, FR. (1904): Morphologie und Biologie der Algen. I. Aufl. Bd. 1. Jena.
- PAVILLARD, J. (1914): Observations sur les Diatomées. Bull. de Soc. botanique de France 4. Sér. T. 14 (T. 61).
- PETERSEN, H. E. (1905): Contributions à la connaissances des Phycomycètes marins (Chytridineae FISCHER). Oversigt over det Kgl. danske Vidensk. Selsk. Forhandl. Acad. roy. d. scienc. et des lettres de Danemark. Bulletin No. 5.
- (1910): An account of Danish Freshwater Phycomycetes, with biological and systematical remarks. Annales Mycologici Vol. 8.
- PRINGSHEIM, N. (1852): Algologische Mitteilungen. Flora Bd. 35; Gesammelte Abhandlungen Bd. 3. 1896.
- (1857): Beiträge zur Morphologie und Systematik der Algen. PRINGSHEIM's Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 1; Gesammelte Abhandlungen Bd. 2. 1895.
- RATTRAY, J. (1885): Note on Ectocarpus. Transact. of the Roy. Soc. of Edinburgh Vol. 32 Part. 3 p. 589—600, pl. 147 et 148.
- ROBERTSON, M. (1905): Pseudospora Volvocis CIENKOWSKI. The Quarterly Journal of Microscopical Science. New Series Vol. 49.
- ROTHERT, W. (1890): Die Entwicklung der Sporangien bei den Saprolegnien. Ein Beitrag zur Kenntnis der freien Zellbildung. COHN's Beiträge zur Biol. der Pflanzen Bd. 5 p. 291—349, Taf. 10. Von hier aus läßt sich am bequemsten die gesamte, diese Frage bis 1890 behandelnde Literatur gewinnen. Polnisch in den Verhandlungen und Berichten der Krakauer Akademie 1887 Vol. 17.
- SCHENK, A. (1859): Achlyogeton, eine neue Gattung der Mycophyceae. Bot. Ztg. p. 398—400, Taf. 13 A Fig. 1—8.
- SCHERFFEL, A. (1901): Kleiner Beitrag zur Phylogenie einiger Gruppen niederer Organismen. Bot. Ztg. Jahrg. 59 I. Abt.
- (1902): Mycologische und algologische Notizen. Hedwigia Bd. 41; auch „Nehány adat Magyarhon Növény-és állatvilágának ismeretéhez“ in Növénytani Közlemények I. Kötet.
- SCHRÖTER, J. (1897): in ENGLER-PRANTL: Natürliche Pflanzenfamilien. I. Aufl. I. Teil I. Abt. (Chytridineae). Leipzig.
- SOROKIN, N. (1883): Aperçu systématique des Chytridiacées récoltées en Russie et dans l'Asie centrale. Arch. bot. du Nord de la France T. 1, 2. Referat im Bot. Zentralbl. Bd. 21 p. 165.
- (1888): Über Algophaga pyriformis (gen. et spec. n.). Zentralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. Bd. 4 p. 419—427, Taf. 3.
- STEIN, FR. V. (1878): Organismus der Infusionsthier. III. Abt. Flagellaten oder Geißelinfusorien. 1. Hälfte. Leipzig.
- VAN HEURCK, H. (1899): Traité des Diatomées. Anvers.

- WAGER, H. (1913): The Life-history and Cytology of Polyphagus Euglenae. Ann. of Botany Vol. 27.
- WAHRLICH, W. (1889): Anatomische Eigentümlichkeit einer Vampyrella. Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 7 p. 277—279, Taf. 10.
- WEST, W. et WEST, G. S. (1906): A comparative study of the Plankton of some irish Lakes. Transact. of Roy. Irish Academy Vol. 33 Sect. B Part. 2 p. 77—116, pl. 6—11.
- WILLE, N. (1897): Chlorophyceae. in ENGLER-PRANTL: Natürliche Pflanzenfamilien I. Teil II. Abt. (und REINSCH, P.: Ein neues Genus der Chroolepideae. Bot. Ztg. 1879).
- (1903): Algologische Notizen. XIV. Über *Cerasterias nivalis* BOHLIN. Nyt. Magaz. f. Naturvidenskaberne Bd. 41.
- WRIGHT, E. P. (1877): On a species of *Rhizophidium* parasitic of *Ectocarpus*. Transact. of the Roy. Irish Academy Dublin Vol. 26.
- ZOPF, W. (1884): Zur Kenntnis der Phycomyceten. I. Zur Morphologie und Biologie der Ancylisteen und Chytridiaceen. Nova acta der Kaiserl. Leop. Carol. deutsch. Akad. d. Naturf. Bd. 47 Nr. 4. Halle.
- (1885): Die Pilztiere oder Schleimpilze. SCHENK's Handb. d. Bot. Bd. 3 2. Hälfte. Breslau. Sep.-Abdr.
- (1885a): Zur Morphologie und Biologie der niederen Pilztiere (Monadinen). Leipzig.
- (1887): Untersuchungen über Parasiten aus der Gruppe der Monadinen.
- (1888): Zur Kenntnis der Infektionskrankheiten niederer Tiere und Pflanzen. Nova Acta der Kaiserl. Leop. Carol. deutsch. Akad. d. Naturf. Bd. 52.
- (1894): Über niedere thierische und pflanzliche Organismen, welche als Krankheitserreger in Algen, Pilzen, niederen Thieren und höheren Pflanzen auftreten. I. *Woronina glomerata*, ein Beitrag zur Kenntnis der thierischen Natur gewisser Synchytriaceen. Beiträge z. Physiol. u. Morphol. niederer Organismen 4. Heft. Leipzig.

Tafelerklärung.

Tafel 1.

Fig. 1—9. *Ectrogella bacillariacearum* ZOPF.

Fig. 1. Auf der Oberfläche einer *Synedra* zur Ruhe gelangter, festgehefteter Schwärmer. Vergr. 500.

Fig. 2. Wie Fig. 1; mit dem Perforationsfortsatz in die Wirtszelle eindringend. Im Schwärmerkörper erscheint mit dem Eintritt der Entleerung, d. h. dem Eindringen in die Wirtszelle die sich immer mehr und mehr vergrößernde Vakuole (v). An der Eintrittsstelle des Parasiten weicht die Chromatophorplatte der *Synedra* von der Wand zurück. Vergr. 500.

Fig. 3. Bereits schlauchförmig entwickelter Vegetationskörper mit dem körnigen *Saprolegina*-artigen Plasma, von den desorganisierten Chromatophoren der Diatomee umgeben. Vergr. 250.

Fig. 4 a—h. Umbildung zum Zoosporangium. Aufeinanderfolgende Stadien der Schwärmerentwicklung. a) Auftreten gleichgroßer, runder, heller, vakuolenartiger

Flecke im gleichmäßig körnigen, vakuolenfreien Plasma (wahrscheinlich die Zellkerne). Scheckiger Zustand. b) Auftreten runder, scharf umgrenzter Vakuolen, die in der Mitte eine Reihe bilden. c) Gestaltsveränderung, Unregelmäßigwerden dieser Vakuolen. c₁) Beträchtliche Größenzunahme derselben. Vakuolenstadium („stade écumeux“ PETERSEN). d) Mehr oder weniger vollständiges Zusammenfließen dieser Vakuolen; Herausbildung eines zentralen Safttraumes und plasmatischen Wandbelages wie in den Sporangien der Saprolegniaceen. e) Manifestwerden der Schwärmeranlagen im plasmatischen Wandbelag, der nach innen unregelmäßig, hügelig in den Saftraum vorspringt. Stadium der „Ballung“. Die Schalen der Synedra in ihrer Mitte spindelförmig ausgebaucht und in diesem Stadium wachsen auch schon die Entleerungshälse hervor. e₁) Schwärmeranlagen stärker vergrößert, an ihrer Peripherie einige stark lichtbrechende (4—6) Körnchen führend, rund, 2 μ Diam. f) Verschwinden des zentralen Safttraumes, Aufschwellen der Schwärmeranlagen, Undeutlichwerden, ja scheinbar gänzliches Verschwinden ihrer Grenzen; das Sporangium erhält ein eigenartig glasiges Aussehen, die gleichgroßen Körnchen stark lichtbrechend und glänzend. „Homogener Zustand“. g) Wieder Deutlichwerden der Schwärmer, die dicht aneinandergedrängt, hin- und herschaukelnd, wackelnd, sich zu bewegen beginnen, zwischen ihnen kann man — wenn auch undeutlich — die schwingenden Geißeln sehen. Reifer Zustand, dem die Entleerung folgt. h) Entleerte, primäre Schwärmer mit ihren sozusagen rudimentären Geißeln.

Fig. 5. Ausnahmsweise in nächster Nähe, an der Wirtszelle zur Ruhe gekommene, abgekugelte, encystierte primäre Schwärmer von 4 μ Durchmesser. In ihrem weißlich-glänzenden, glasigen Plasma meist 2 größere und einige ganz kleine, stark lichtbrechende Fetttropfen.

Fig. 6. Sekundäre Schwärmer mit wohl entwickelten Geißeln, nebst ihren zurückgelassenen, leeren Hüllen.

Fig. 7. Ein Fall von Mehrfach-Infektion. Vier Sporangien aus einer Wirtszelle (Synedra) in verschiedenen Stadien der Reife. Infolge der gesteigerten Konkurrenz um die Nahrung von geringer Größe und ovaler, nicht schlauchförmiger Gestalt, mit nur einem Entleerungshals (*Olpidiopsis*-Form). 1. Mit nur einer zentralen Vakuole im Vakuolenstadium. 2. Ballungsstadium mit zentralem Safttraum. 3. Fertig gebildete primäre Schwärmer im Innern. Vergr. 500.

Fig. 8. Ein ovales, entleertes Sporangium mit einem Entleerungshals, entsprechend der geringen Größe der Wirtszelle, in Meridion circulare. Schalen der Diatomee auseinanderklaffend. Vergr. 540.

Fig. 9. Entleertes Sporangium in Synedra mit 11 Entleerungspapillen und zwar 6 auf einer, 5 auf der anderen Gürtelbandseite, aus dem Spalt zwischen den auseinandergetriebenen Gürtelbändern hervorragend. Vergr. 250.

Fig. 10—19. *Ectrogella monostoma* nov. spec.

Fig. 10. Zwei Schwesterzellen von *Synedra Ulma*; die obere intakt, die andere vom Parasiten befallen. Der, einen körnigen Plasmawandbelag zeigende, saprolegniaceen-artige Schlauch zeigt bereits die spindelförmige Anschwellung, die „Schwellblase“, welche die eine (jüngere) Schale der Diatomee bauchig aufgetrieben hatte. Das Plasma befindet sich in steter Verschiebung, unregelmäßiger, amöboider Formveränderung, jedoch nicht in regelrechter Strömung. Vergr. 500.

Fig. 11. *Synedra*-Panzer klaffend auseinandergetrieben; zentraler Safttraum, und hügeliger Plasmawandbelag; in diesem Stadium treten auftauchende und verschwindende Vakuolen auf (Spiel der kontraktilen Vakuolen). Vergr. 500.

Fig. 12. Schwärmeranlagen durch „Ballung“ entstehend. Zentraler Saft-raum ganz unregelmäßig. Entleerungshals (H) hervorgewachsen (von oben gesehen). Schalen der *Synedra* beinahe bis zum Auseinanderklaffen auseinandergetrieben und ausgebaucht. Vergr. 500. Einige Zeit vor der Entleerung der Schwärmer verschwindet der Saft-raum auf einmal, wodurch die ganze Plasmamasse in eine strömende, schiebende Bewegung gerät und die Schwärmeranlagen lückenlos aneinandergrenzend, das ganze Sporangium erfüllen (homogener Zustand). Es scheint auch eine Vermehrung der Schwärmer vor sich zu gehen, denn die Zahl der Portionen erscheint später augenscheinlich größer, die Größe derselben geringer. Erst dann tritt die Entleerung des Sporangiums ein.

Fig. 13. Primäre Schwärmer ausgetreten, an der Mündung des Entleerungshalses zu einem maulbeerartigen Haufen gruppiert (*Achlya*-Typus). In der Mitte desselben die Mündung des Entleerungshalses von oben gesehen. Vergr. 372. Zeichnung aus dem Jahre 1896.

Fig. 14. Wie Fig. 13, jedoch nur sechs Schwärmercysten vor der Sporangium-öffnung. Vergr. 500.

Fig. 15. Entleerungshals von der Seite gesehen, mit dem Haufen der abgekugelten, encystierten, primären Schwärmer; der Inhalt von drei Cysten (a, b, c) ist bereits als sekundärer Schwärmer ausgetreten und hat die zarten Hüllen zurückgelassen; in der Cyste d steht der Inhalt im Begriffe die Hülle zu verlassen um sich zum sekundären Schwärmer zu entwickeln; die Cyste e ist noch unverändert. Vergr. 500.

Fig. 16. Sekundäre Schwärmer.

Fig. 17. Entleertes Sporangium. Der Entleerungshals zwischen den auseinanderklaffenden *Synedra*-Schalen; um demselben die leeren Hüllen der sekundären Schwärmer. Vergr. 500.

Fig. 18. Entleerungshals von oben gesehen, frei zwischen den Rändern der beiden auseinanderklaffenden Gürtelbänder der *Synedra*. Demnach ein „Spreizapparat“ überflüssig. Vergr. 372.

Fig. 19. Mischinfektion in *Synedra Ulna*. E = *Ectrogella monostoma*, Schlauch mit körnigem Plasma, Schwellblase und Entleerungshals. L = *Lagenidium brachy-stomum* nov. spec. das dichte weißlich-glänzende Ancylistineenplasma mit den eingesprenkten bläulich-glänzenden Fettbrocken zeigend. Vergr. 500.

Fig. 20—21. *Ectrogella gomphonematis* nov. spec.

Fig. 20. Zwei entleerte Zoosporangien in zwei Zellen von *Gomphonema micropus*. Bei dem einen (a) vor den Mündungen der beiden Entleerungshälse die beiden maulbeerartigen Haufen der encystierten primären Schwärmer, mit ihrem solitären, großen Fetttropfen. Bei dem anderen (b) befindet sich vor der Mündung des einen Entleerungshalses der Haufen der zurückgelassenen Hüllen der primären Schwärmer (h), vor der Mündung des anderen (e) hingegen ist ein solcher nicht vorhanden, aus welchem Grunde läßt sich nicht recht sagen. Ging er verloren, oder wurde hier der *Saprolegnia*- oder sogar der *Pythium*-Typus realisiert? Das Letzte ist am wenigsten wahrscheinlich. Vergr. 1000.

Fig. 21 a—g. Schwärmerentwicklung; kontinuierliche Beobachtungsreihe vom 15. Juni 1904). a) Unregelmäßiger zentraler Saft-raum, „Ballung“ im Wandbelag einsetzend; Entleerungshals noch nicht gebildet. b) Durch Ballung entstandene, runde Schwärmeranlagen mit ihren peripherisch gelegenen stärker lichtbrechenden Körnchen manifest, in 2 polar gelegene Gruppen gruppiert. Entleerungshals ent-

wickelt. c) Saft Raum gerundet und scharf begrenzt. Schwärmeranlagen an den Polen zu anscheinend homogenen, gleichmäßig körnigen Plasmamassen, deren einen Entleerungshals ganz ausfüllt, zusammengedrängt. d) Verschwinden des Saft Raumes und Widersichtbarwerden der sofort aufschwellenden Schwärmeranlagen, welches Aufschwellen bis zu ihrer lückenlosen, gegenseitigen Berührung erfolgt. Durch den Austritt des Zellsaftes aus dem Saft Raum erfolgt eine Volumenverminderung und Gestaltsveränderung des Sporangiums; der Querdurchmesser ging von $8\ \mu$ auf $6\ \mu$ zurück und die rundlich-ovale Form ging in die länglich-ovale über. Es findet also eine ebensolche Entspannung wie im Saprolegniaceen-Sporangium statt! e) Die Grenzen der Schwärmeranlagen sind sozusagen gänzlich verschwunden; das ganze Sporangium wird von einer, mit glänzenden, stark lichtbrechenden Körnchen durchsetzten Plasmamasse erfüllt. Homogener Zustand! f) Allmähliches Wiederdeutlichwerden der Schwärmerumrisse, die Zahl dieser Schwärmer ist jedoch anscheinend größer, ihre Größe geringer. Stattgehabte Vermehrung? Die Schwärmer beginnen sich nun zu bewegen; anfangs ein wiegend-drehendes Drängen der einzelnen, schließlich ein lebhaftes Wimmeln im Innern des Sporangiums. Entleerung einzelweise. g) Primärer Schwärmer. Vergr. 1000.

Fig. 22—30. *Ectrogella licmophorae* nov. spec.

Fig. 22. Entleertes Zoosporangium mit dem Haufen der Cysten der primären Schwärmer vor den Mündungen der Entleerungshälse. Vergr. 300.

Fig. 23. Wie Fig. 22, stärker, 1200-fach vergrößert, die stärker verdickte Basis der Entleerungshälse (rudimentärer Spreizapparat) zeigend. Dichter, homogener Inhalt der Schwärmercysten mit einigen, peripher gelegenen, glänzenden Fettkügelchen. Schalen der Diatomee ausgebaucht.

Fig. 24. Drei entleerte Sporangien in einer Wirtszelle mit den Hüllen der primären Schwärmer vor den Entleerungshälse. Vergr. 372.

Fig. 25. Ein entleertes Zoosporangium mit den Haufen der leeren Cysten wie in Fig. 24 und zwei kleine, junge Individuen desselben Parasiten. Vergr. 300.

Fig. 26. Infizierte *Licmophora*-Zelle mit vom RATH'schen Gemisch fixiert. Links, über dem Pyrenoid ein ganz junger, noch nackter, amöboider, einkerniger Keimling mit kurzen, spitzen Pseudopodien. Rechts, dem Zellkern der Diatomee anliegend, zwei junge, jedoch schon mit Membran umgebene, aber noch einkernige Individuen. Neben dem rechten Pyrenoid ein größeres bereits mehrkerniges Individuum. Vergr. 750.

Fig. 27 I—V. Phasen der Schwärmerausbildung im Sporangium. I. Junges Sporangium mit scholligem Inhalt. II. Inhalt körnig, mit hellen, körnchenfreien Flecken (wahrscheinlich die Zellkerne). Scheckiger Zustand. III. Zahlreiche, größere Vakuolen, später von unregelmäßiger Gestalt. Vakuolenstadium (stade écumeux PETERSEN). In der benachbarten Wirtszelle (b) nichts weniger als 9 Parasiten von geringer Größe (Mehrfach-Infektion). IV. Zentraler Saft Raum; im plasmatischen Wandbelag die Schwärmeranlagen durch Ballung entstanden. Entleerungshals hervorgewachsen. Stadium der Ballung. V. Saft Raum verschwunden; Schwärmer das ganze Sporangium erfüllend und die Bewegung beginnend; anscheinend kleiner als im Stadium IV.

Fig. 28. Primäre Schwärmer nach Fixierung mit vom RATH'schen Gemisch. Vergr. 1000.

Fig. 29 a—d. Entleerte Sporangien mit verschiedenartiger Ausbildung der Entleerungshälse. b, c, d) Sternformen. Herauswachsen der Basalteile aus der

Wirtszelle (*Eurychasma*-Typus). Bei d „Verzweigung“ zweier Entleerungshälse. Vergr. 500.

Fig. 30. Dauersporen (Oosporen); die eine (rechts) anscheinend sexuell entstanden; im „Schnabel“ des Antheridiums (a) ein stark lichtbrechender Pfropfen (P). Fixierung mit Jod in Meerwasser. Vergr. 540.

Fig. 31—48. *Aphanomycopsis bacillariacearum* nov. gen. nov. spec.

(u. auf Taf. 2, Fig. 36—48).

Fig. 31. a) Zur Ruhe gelangter, festgehefteter sekundärer Schwärmer in eine *Pinnularia*-Zelle eindringend; in der anderen Hälfte der Wirtszelle, ein anderes, bereits zu einem Schlauch entwickeltes Individuum (s). Trotz dieser Infektion erscheint die *Pinnularia* noch ganz normal, in keiner Weise affiziert. b) Auftreten von Vakuolen im Keimling. c) Fortschreitende Entleerung des extramatrikalen Teils des Keimlings. Vergr. 372.

Fig. 32. Der Oberfläche der Schalenseite sitzen 3 entleerte Keimlinge (s) in Form keulenförmiger, zartwandiger Bläschen auf, deren stielförmiger, basaler Teil von stark lichtbrechender Substanz erfüllt erscheint. In einem ausgeweiteten Teil des intramatrikalen Schlauches (einem rudimentären *Oogonium* — o) liegen 2 junge Oosporen, ohne deutliche Wand und gleichmäßig körnigen Inhalt. Eine dritte solche Oospore in einem anderen Teil, vom zerstörten Zellinhalt und verfärbten Chromatophormassen der Wirtszelle verdeckt. Vergr. 250.

Fig. 33. Extramatrikale, zurückgebliebene Hülle eines Keimlings; (s), zwischen Stiel und Kopfteil die stark lichtbrechende Masse. Keimbläschen 11 μ hoch, 8 μ breit. Vergr. 372.

Fig. 34. Schalenseite einer *Pinnularia* mit 4 Bohrlöchern (l) von 4 μ Durchmesser; 2 auf der Raphe, eines über dem Endknotenkanal und eines in der Fläche der Schale. Augenscheinlich macht sich der Keimling schon vorhandene Lücken im Panzer der Diatomee zum Nutzen. Vergr. 250.

Fig. 35. Bohrloch (l) eines Keimlings über dem Endknotenkanal.

Tafel 2.

Fig. 36—48. *Aphanomycopsis bacillariacearum* nov. gen. nov. spec.

(Siehe auch Taf. 1.)

Fig. 36. Partie eines das Lumen einer *Pinnularia*-Zelle dicht erfüllenden, entleerten Schlauches (Zoosporangiums); die hakenförmige Umbiegung des Schlauches im Ende der Wirtszelle, eine Anastomose und die fingerförmigen (blinddarmartigen) Äste zeigend. Vergr. 372.

Fig. 37. Mit Chloralhydrat und Chlorzinkjod behandeltes, entleertes Exemplar mit einfacher gestaltetem intramatrikalem Teil. Die Umbiegung des Hauptschlauches an den Enden der Wirtszelle d. h. das Zurückwachsen desselben, gleichwie bei *Lagenidium Rabenhorstii* ZOFF und ein fingerförmiger Ast deutlich. Die Ansatzstelle des Entleerungsschlauches als kreisrundes Loch (o) sichtbar. Der basale Teil desselben, zum „Spreizapparat“ entwickelt, befindet sich zwischen den beiden Gürtelbandplatten und bietet die Flächenansicht dar.

Fig. 38. Umbiegung des Hauptschlauches im Ende der Wirtszelle, nebst der ehemaligen Eindringestelle des Parasiten, welche in Form eines kurzen, gegen den Endknotenkanal gehenden Fortsatzes (e) angedeutet erscheint. Vergr. 372.

Fig. 39. I—IV. Phasen vor der Schwärmerbildung. Beschaffenheit des Schlauchinhaltes. Siehe den Text auf S. 12.

Fig. 40 1—4. Weitere, im Entleerungshals deutlich sichtbare Phasen der Schwärmerausbildung. 1. Die bisher den Entleerungshals sozusagen gleichmäßig erfüllende, gleichmäßig körnige Plasmamasse, wird durch in gleichen Abständen auftretende, flüssigkeitserfüllte, scheibenförmige Räume (Vakuolen), (die dem zentralen Safttraum im intramatrikalen Schlauch entsprechen) in, in einer Reihe hintereinanderliegende, cylindrische, annähernd gleich hohe Plasmaportionen, die Schwärmeranlagen getrennt, was außerordentlich an *Aphanomyces* erinnert und welche Erscheinung mit dem Stadium der Ballung und des zentralen Safttraumes im intramatrikalen Schlauch zeitlich zusammenfällt (1). In der Mitte einer jeden cylindrischen Schwärmeranlage tritt nun eine scharf umgrenzte, runde Vakuole auf (v), welche die ganze Breite des Entleerungshalses einnimmt, wodurch ein Bild entsteht, als würden die Schwärmeranlagen verdoppelt werden, was jedoch nicht der Fall ist; denn diese zentrale Vakuole ist homolog jener großen Vakuole, welche man im Zentrum der Schwärmeranlagen von *Plasmopara*-Arten (z. B. bei *Plasmopara pusilla*) beobachtet und welche vor dem Austritt des Schwärmers verschwindet. Dieser Zustand (2), in welchem die Vakuolen des Entleerungshalses wie die Luftblasen in einer Jamin'schen Kette erscheinen, ist von sehr kurzer Dauer! Denn alsbald verschwinden alle diese Vakuolen und zugleich schwellen die Schwärmeranlagen bis zur gegenseitigen Berührung auf, so daß ihre Grenzen als gerade Linien nur undeutlich zu erkennen sind. In diesem Augenblick sind aber auch im ganzen intramatrikalen Teil alle Saft Räume verschwunden, die Schwärmeranlagen bis zur lückenlosen Berührung aufgeschwollen, ohne jedoch wirklich zu verschmelzen. Das „homogene Stadium“ ist erreicht (3). In den Schwärmeranlagen sieht man nun fortwährend einige kleine Vakuolen (cv) auftreten und wieder verschwinden. Spiel der kontraktilen Vakuolen (wie bei *Saprolegnia*, *Plasmopara pusilla*) (3). Hat das Spiel der kontraktilen Vakuolen aufgehört, so beginnen die Grenzen zwischen den Schwärmeranlagen wieder, allmählich immer schärfer hervorzutreten, bis sie endlich — unmittelbar vor der Entleerung des Sporangiums — sehr scharf gezeichnet erscheinen (4). Jetzt verquillt an der Spitze des Entleerungshalses die Kalotte homogener, mattglänzender Substanz und der Austritt der Schwärmer erfolgt. Rasch tritt einer hinter dem anderen, ohne jegliche schwärmende Bewegung aus. Nackt und plastisch sind sie während des Gleitens im Entleerungshals cylindrisch, ausgetreten kugeln sie sich ab, bleiben vor der Mündung des Entleerungshalses zu einem maulbeerartigen, rundlichen Haufen gruppiert liegen und umgeben sich mit einer zarten Membran. Der ganze Vorgang, vom Stadium der Ballung bis zum Austritt nimmt eine gute halbe Stunde in Anspruch.

Fig 41. Umriß einer dem Parasiten zum Opfer gefallenem *Pinnularia* mit zwei, nahe beieinander stehenden Entleerungshälsen. Der Entleerungshals a wurde den 14. April 1902 Nachmittags entwickelt; da kam des Weges eine Amöbe und griff diesen an, indem sie dessen oberen Teil umfloß und sich dort festsetzend in eine Nahrungsvakuole einschloß. Die deletäre, verdauende Wirkung von Seite der Amöbe machte sich an dem Inhalt des Entleerungshalses in unverkennbarer Weise bemerkbar und so wurde dieser Entleerungshals als „verloren“ vom Organismus aufgegeben. Als Ersatz für diesen wurde im Verlaufe der Nacht vom 14.—15. April in seiner Nachbarschaft der Entleerungshals b gebildet, durch welchem dann die Entleerung der primären Schwärmer erfolgte; vor der Mündung desselben das „Köpfchen“ der Schwärmercysten. Vergr. 250.

Fig. 42. Eine *Pinnularia* (nur ihr Umriß gezeichnet). Die *Aphanomycoopsis* (ihr intramatrikaler Teil ist fortgelassen) hatte drei Entleerungshälse entwickelt,

vor der Mündung derselben die „Köpfchen“ der zarten leeren Hüllen der primären Schwärmer. Ob hier nicht Mehrfach-Infektion stattgehabt hatte (die tatsächlich vorkommt, siehe Taf. 1 Fig. 31 a) ist fraglich. Vergr. 250.

Fig. 43. „Spreizapparat“ an der Basis des reservoirartig ausgeweiteten, flachgedrückten Entleerungshalses zwischen den beiden Gürtelbandplatten der *Pinnularia*; von dessen Breitseite gesehen (Flächenansicht). Zeigt schön die als Keil wirkenden stark verdickten Wandteile. Vergr. 250.

Fig. 44. „Spreizapparat“ von oben gesehen (in der Aufsicht). g_1 und g_2 die beiden auseinander gezwängten Gürtelbandplatten; s und s_1 die beiden verdickten Seiten; vordere und hintere Wand dünn, unverdickt; in = intramatrikaler Schlauch nebst Ansatzstück an den Entleerungshals; e = extramatrikaler Teil des Entleerungshalses.

Fig. 45 a, b. Abnormale Vorkommnisse bei der Schwärmerentleerung. a) Die in der oberen Hälfte des Entleerungshalses liegenden Schwärmer blieben daselbst stecken, gelangten nicht zur Entleerung und verlegten auf diese Weise den unteren den Weg. Der Entleerungshals trieb nun hier einen „Ast“, welcher als „Ersatz-Entleerungshals“ fungierte, durch welchen einige Schwärmer entleert wurden, deren Hüllen vor dessen Mündung liegen. Dieses Exemplar wurde mit Jod und Schwefelsäure behandelt, wodurch intensive Blaufärbung des Entleerungshalses eintrat; man sieht aber (im unteren Teil) daß diese Blaufärbung nur eine äußere Schicht der Membran betrifft. b) Ein ähnlicher Fall wie a. Im Entleerungshals e_1 blieben im oberen Teil die Schwärmer stecken und hatten sich daselbst mit Membran umgeben, wodurch dieser Schlauch für weitere Entleerung unpraktikabel wurde. Der mittlere der steckengebliebenen Schwärmer entwickelte für sich allein einen kleinen Entleerungshals durch die Wand des Hauptschlaches hindurch und entleerte durch diesen seinen Inhalt, der sich dort vor dessen Mündung encystierte und dessen leere Hülle an der Spitze desselben sichtbar ist. Nachdem so der Entlassungshals e_1 unbenutzbar wurde, entwickelte der Organismus in dessen unmittelbarer Nachbarschaft einen zweiten (e_2), durch welchen dann die Entleerung im ausgiebigen Maße erfolgt war, und vor dessen Mündung ein „Köpfchen“ leerer Hüllen liegt. Vergr. von 45 b 250.

Fig. 46. Beginnender Austritt des Zellinhaltes aus der Cyste eines primären Schwärmers behufs Entwicklung des sekundären, welche erst nach dem Verlassen der Cystenhülle beginnt und auf die typische Weise vor sich geht.

Fig. 47. Sekundärer Schwärmer. a) Von der Seite; b) vom Rücken gesehen; c) optischer Querschnitt die ventrale Furche zeigend.

Fig. 48 a—d. Dauerzellen (Oosporen?). a) Die beiden jungen Oosporen der Taf. 1 Fig. 32 einen Tag später, den 21. April 1902. Membran deutlich, doppelt konturiert; vakuolenartige Flecke im vordem gleichmäßig körnigen Inhalt. b) Dieselben den 24. April; exzentrische Fettkugel deutlich. c) Dieselben den 29. April. Membran dick, periphere Plasmalage weniger grobkörnig; exzentrische Fettkugel matt-glänzend; heller, seitlicher Fleck deutlich. *Saprolegnia*-Typus ausgeprägt! d) Reife, ovale Dauerspore. Vergr. 500.

Fig. 49—59. *Lagenidium cyclotellae* nov. spec.

Fig 49. An der Gürtelbandseite zur Ruhe gekommener, abgekugelter, festgehefteter Schwärmer. Vergr. 500.

Fig. 50. Zoosporangium im Stadium der „Ballung“; Zentraler Safttraum, Entleerungshals entwickelt. An der Basis der „Infektionsfaden“; extramatrikal die Hülle des ausgekeimten Schwärmers (k) noch erhalten. Vergr. 500.

Fig. 51. Zoosporangium. Stadium der Ballung. In dem zentralen Safttraum buckelförmig vorspringende Schwärmeranlagen. Vergr. 1000.

Fig. 52. Zoospore.

Fig. 53. Entleertes Zoosporangium mit noch erhaltenen Keimbläschen, wie Fig. 50. Vergr. 500.

Fig. 54. Zoosporangium, dessen Entleerungshals zu einem längeren Schlauch ausgewachsen war. Vergr. 500.

Fig. 55. *Cyclotella*-Zelle mit zwei entleerten Zoosporangien. Mehrfach-Infektion. Vergr. 500.

Fig. 56 a, b. Zoosporangien mit bauchigen Aussackungen. a) Mit sehr deutlichen Infektionsfaden. b) Die auseinanderklaffenden Schalen der *Cyclotella* zeigend. Vergr. 500.

Fig. 57. *Cyclotella* mit zwei Individuen, wahrscheinlich Geschlechtsindividuen; einem größeren und einem kleineren. Beide zeigen das charakteristische, weißglänzende, dichte Ancylistineenplasma mit dem eingesprengten, stark lichtbrechenden und glänzenden Fettbrocken sehr schön; in dem größeren Individuum eine große, unregelmäßige Vakuole (v). Extramatrikal die beiden entleerten Keimbläschen. Vergr. 1000.

Fig. 58. Zwei Individuen mit ihren extramatrikalen, entleerten Keimbläschen. Das eine (männliche) entleert, in dem anderen (weiblichen) die junge Oospore von großen, rundlichen Fetttropfen dicht erfüllt. Vergr. 750.

Fig. 59. Reife, breit-ovale Oospore mit dicker Membran, mattem, großen, runden Fettkörper, hellem Fleck und grobkörnigem Wandbelag. Saprolegniaceen-Typus. Ihr haftet die leere, kollabierte männliche Zelle (m) an. Vergr. 1000.

Fig. 60—69. *Lagenidium enecans* ZOPF.

Fig. 60. Endteil des intramatrikalen Schlauches in der Spitze von *Cymatopleura solea* mit dem Infektionsfaden (i) (wie eine kapillar ausgezogene Glasröhre) an der Wand der Wirtszelle angeheftet. Vergr. 540.

Fig. 61. Sparrig verzweigter Schlauch, mit dem charakteristischen weißglänzenden Plasma und den eingesprengten stark lichtbrechenden, unregelmäßigen Fettbrocken in *Amphora ovalis*. Zellinhalt der Diatomee desorganisiert; das Öl der Diatomeenzelle zu großen, durch den Farbstoff der Chromatophoren gelblich gefärbten, unregelmäßigen Tropfen zusammengefloßen. Vergr. 620.

Fig. 62. Entleertes Sporangium in *Cymatopleura solea*. Vergr. 540.

Fig. 63. Zwei entleerte Sporangien in *Amphora ovalis*. Die beiden Entleerungshälse zeigen in der Gürtelbandansicht deutlich den zwischen den Gürtelbandplatten liegenden „Spreizapparat“ (die stark verdickten Kanten der Wand im unteren Teil des Entleerungshalses). Vergr. 620.

Fig. 64. Eine mit Chloralhydrat und Chlorzinkjod behandelte, affizierte *Pinnularia*. Der Entleerungshals, insbesondere der „Spreizapparat“ zeigt intensive Cellulosereaktion, der hier unverästelte, intramatrikale Parasitenschlauch erscheint nur ganz blaß violett gefärbt. Vergr. 620.

Fig. 65. „Spreizapparat“ zwischen den auseinander gezwängten Gürtelbandplatten von *Cymatopleura solea* von oben gesehen; im Lumen der Wirtszelle der zartwandige Schlauch mit seinen sparrigen, dicken, kurzen, fingerförmigen Ästen. Nach Chloralhydrat- und Chlorzinkjodbehandlung. Vergr. 540.

Fig. 66 a—c. Spitze des Entleerungshalses vor der Schwärmerentleerung. a) Die stark lichtbrechende, homogene, glänzende Kalotte zeigend. b) Unter der-

selben tritt eine cylindrische Vakuole (ν) auf, wobei die Kalotte an Dicke zu-, an Dichte und Lichtbrechung aber abnimmt. c) Nun beginnt das Ausströmen des Plasmas, wobei die Vakuole hinausgedrängt wird und hierdurch die Kalotten-substanz kugelig ausdehnt; in die so entstehende Blase strömt alsdann im kontinuierlichen Flusse der gesamte Plasmakörper des Sporangiums aus.

Fig. 67 a—c. a) Die ausgeflossene, vor der Mündung des Entleerungshalses liegende, Schwärmer bildende Plasmamasse vom amöboiden Umriß. b) Zerklüftung dieser Plasmamasse in die Schwärmer, Hervorwachsen der Geißeln und Beginn der drehend-wiegenden Bewegung. c) Ausgebildete (sekundäre) Schwärmer. Vergr. 500.

Fig. 68. Runde Oosporen in *Cymbella gastroides* Kütz.; die linke mit anhaftendem Antheridium (a). Saprolegniaceentypus. Vergr. 500.

Fig. 69. Zwei ganz unregelmäßig gestaltete Oosporen, mit dicker, glatter Membran, mattglänzender Fett(?)kugel und mehreren vakuolenartigen Flecken. Vergr. 500.

Fig. 70—85. *Lagenidium brachystomum* nov. spec.

Fig. 70. Junger Schlauch im Innern einer *Synedra ulna*-Zelle, das charakteristische, weißglänzende, dichte Ancylistineenplasma mit den eingesprengten, stark lichtbrechenden, bläulichglänzenden Fettbrocken zeigend. Wirtszelle noch nicht alteriert.

Fig. 71. Etwas älterer Zustand im *Gomphonema*. Zellinhalt der Diatomee abgetötet, Chromatophoren desorganisiert.

Fig. 72. Auftreten runder Vakuolen. Fettröpfchen kleiner, gleichmäßiger und zahlreicher. Bei h Entleerungshals hinauswachsend. Die Zuspitzung am rechten Schlauchende stellt den „Infektionsfaden“ dar, der hier nur andeutungsweise vorhanden ist. Vergr. 500.

Fig. 73. Schlauchende mit gut ausgebildetem Infektionsfaden in *Synedra*.

Fig. 74. Intramatrikaler Schlauch des Parasiten mit einem ausnahmsweise langen, dem Hauptschlauch eng anliegenden Ast, in einer *Synedra* (diese nicht mitgezeichnet). Plasmahalt dicht und gleichmäßig feinkörnig, von scharf umschriebenen, cylindrisch gestreckten Vakuolen unterbrochen d. h. in Portionen geteilt. Diese Vakuolen (welche alsbald durch Kontraktion verschwinden) entsprechen dem „zentralen Safttraum“ im Phycomycetensporangium. Nach ihrem Verschwinden erfüllte das Plasma den Schlauch gänzlich („Homogener Zustand“) und es erfolgte alsbald die Entleerung des Sporangiums. Vergr. 500.

Fig. 75 a—c. Austritt des schwärmerbildenden Plasmas. a) Spitze des kurzen, kegelstutzförmigen Entleerungshalses frei von körnigem Plasma, mit der homogenen, glänzenden Membrankappe. b) Beginn der Ausströmung des körnigen Plasmas; Zusammengedrücktwerden der Spitzenvakuole (?) und beginnende Ausdehnung der Kapfenmasse zur kugeligen Blase. c) Ausgeströmte, sporenbildende Plasmamasse mit den höckerigen Hervorwölbungen an ihrer Oberfläche, vor der Mündung des Entleerungshalses liegend.

Fig. 76. *Synedra*. Der charakteristische ei-kegelförmige Entleerungshals (h); vor demselben die in wenige Schwärmer zerklüftete, langsam drehend-schaukelnde Bewegung zeigende Plasmamasse. Die in Ausbildung begriffenen sekundären Schwärmer die Geißeln entwickelnd. Vergr. 500.

Fig. 77 a, b. a) Eine durch diesen Parasiten abgetötete *Cymbella cymbiformis* var. *parva* mit entleertem Sporangium. b) Desgleichen bei *Gomphonema con-*

strictum. In beiden Fällen macht der charakteristische Entleerungshals auf die Anwesenheit des Parasiten aufmerksam. Vergr. von a 500; von b 372.

Fig. 78. „Spreizapparat“ des Entleerungshalses zwischen den Gürtelbandplatten in der Gürtelbandansicht der *Synedra*. Vergr. 750.

Fig. 79. Spreizapparat von oben gesehen (Schalenansicht der *Synedra*). Die Gürtelbandplatten erscheinen durch die stark verdickten Kanten deutlich auseinandergezängt.

Fig. 80. Teil eines entleerten Sporangiums mit den buckelförmigen Astrudimenten (a) und dem Entleerungshals (h) (aus einer *Synedra*). Seitenansicht. Vergr. 500.

Fig. 81. Entleerter Schlauch mit einem kurzen, fingerförmigen Ast (a) und dem Entleerungshals (h) von der Seite gesehen (aus einer *Synedra*). Vergr. 500.

Fig. 82. Auf der Schalseite von *Gomphonema* zur Ruhe gelangter, abgekugelter, festgehefteter Schwärmer.

Fig. 83. a) Auswachsen des Infektionsfortsatzes an der Gürtelbandseite, offenbar zwischen den Gürtelbandplatten in die Wirtszelle eindringend. b) Desgleichen, Infektionsfortsatz jedoch verzweigt (ob dies normal?). Vergr. von b 500.

Fig. 84. a) Reife Oospore in *Gomphonema*, b) in *Synedra*. Vergr. 500.

Fig. 85. Oospore (oosp) mit dem anhängenden, befruchtenden, männlichen Individuum (m); nach Chloralhydratbehandlung. Vergr. 1000.

Fig. 86. *Lagenidium* nov. spec. in *Pinnularia*.

Die cylindrische Zelle a (Antheridium?) steht in offener Kommunikation mit der kugeligen Zelle o (Oogonium?). oosp. = Oospore. Die leeren Zellen mit den Entleerungshälsen sind entleerte Zoosporangien; bei x die sanduhrförmigen Ansatzstücke der Entleerungshälsen; bei s, s₁ die „Spreizvorrichtung“ von oben gesehen; i = der wohlerhaltene Infektionsfortsatz. Vergr. 500.

Fig. 87—101. *Aphelidium Melosirae* SCHERFF.

(Siehe auch Taf. 3 Fig. 91—101.)

Fig. 87. Ein auf der Oberfläche von *Melosira varians* zur Ruhe gekommener, abgekugelter, festgehefteter Schwärmer. Vergr. 500.

Fig. 88 a, b Plasma des Keimlings in das Innere der Wirtszelle eingedrungen, die Membran als leeres Bläschen (b) an der Oberfläche der *Melosira*-Zelle zurücklassend. Vergr. von a 500.

Fig. 89. Der nackte intracelluläre Parasitenkörper ist gewachsen; seine Grenze wird durch anhaftende stärker lichtbrechende Körnchen markiert. *Melosira*-Chromatophoren bereits verklumpt und verfärbt. Außen das leere Bläschen erhalten. Vergr. 500.

Fig. 90. Die amöboide intracelluläre Plasmamasse (a) zwischen den Chromatophoren der *Melosira*. Vergr. 500.

Tafel 3.

Fig. 91—101. *Aphelidium melosirae* SCHERFF.

(Siehe auch Taf. 2 Fig. 87—90.)

Fig. 91. „Amöbe“ von den Chromatophoren der *Melosira* umgeben. Vergr. 750.

Fig. 92. Amöbe von den verklumpten Chromatophoren umgeben; Nahrungsvakuole vorhanden, mit rotbraunen, breits verdauten Chromatophoren; ein unregelmäßiges, lappiges Pseudopodium deutlich. Vergr. 500.

Fig. 93. In der unteren *Melosira*-Zelle inkorporiert die Amöbe mittels eines dicken Lobopodiums (P) zwei Chromatophoren, während in der Nahrungsvakuole (nv) einige bereits rotbraun verfärbte, stark verdaute liegen; die übrigen — schon verklumpt — umgeben dicht den Amöbenkörper. In der oberen Zelle erfüllt das farblose, gleichmäßig granuliertes Parasitenplasma die *Melosira*-Zelle; sämtliche Chromatophoren befinden sich behufs Verdauung in der großen Nahrungsvakuole (nv). Vergr. 500.

Fig. 94. In der großen Nahrungsvakuole des Parasiten liegen die rotbraun verfärbten Reste der Chromatophoren, ferner durch in Lösung gegangenes Diatomin gelb gefärbte Öltropfen. Einige dieser unverdaulichen Öltropfen auch außerhalb des Parasitenkörpers (auch ungefärbte). Außer diesen und dem Parasitenkörper ist das Lumen der *Melosira*-Zelle von einer farblosen, homogenen, dichten, matt- und fettglänzenden Substanz (Flüssigkeit) unbekannter Natur (f) erfüllt. Vergr. 750.

Fig. 95. In der Nahrungsvakuole werden die Ingestareste zu einem kompakten Klumpen geballt. Außer dem feinkörnigen Parasitenplasma ist auch hier diese dichte, fettglänzende Substanz vorhanden. Vergr. 750.

Fig. 96. In der Zelle a schwimmt in der scharf begrenzten Nahrungsvakuole („dem zentralen Safttraum“) der rotbraune Nahrungsrestballen, welchen als „Wandbeleg“ das gleichmäßig und feinkörnige Parasitenplasma umgibt. Unmittelbares Stadium vor dem Eintreten des Fortpflanzungsvorganges! Die Zelle b zeigt die Verhältnisse unmittelbar nach der Ausstoßung der Nahrungsvakuole. Die nackte Plasmamasse des Parasiten ist in die Schwärmer zerfallen, die einen amöboid veränderlichen, maulbeerartigen Haufen bilden, von welchem seitwärts der ausgestoßene, rotbraune Nahrungsrestballen liegt. Vergr. 500.

Fig. 97. Ausgefressene *Melosira*-Zelle mit dem zurückgelassenen rotbraunen Nahrungsrestballen; nach der Entleerung der Schwärmer. Vergr. 500.

Fig 98 a—d. Schwärmer. a) Kugeliger Schwärmer am Beginn der Schwärmperiode. b) Schwärmer während des lebhaften Schwimmens innerhalb der *Melosira*-Zelle. c) Während der amöboiden Phase im Lumen der Wirtszelle. Entwicklung eines hyaloplasmatischen Lobopodiums am Vorderende. d) Starke amöboide Gestaltsveränderung während des ruhigen Liegens nach dem Verlassen der *Melosira*-Zelle, also vor dem Eintritt in die zweite Schwärmperiode. Vergr. 500.

Fig. 99. Die Wand der Nahrungsvakuole erscheint hier in eine zarte Membran umgewandelt, welche die Ingestareste einschließt, in ähnlicher Weise, wie dies bei *Vampyrella vorax* var. *dialysatrix* vorkommt. Neben dem rotbraunen Nahrungsresiduumballen, die unverdauten, unverändert zurückgelassenen, gelb gefärbten Öltropfen der *Diatomeen*-Zelle. Vergr. 500.

Fig. 100. Der Parasitenkörper erscheint hier gleichsam als eine runde Vakuole innerhalb der farblosen, matt- und fettglänzenden, dichten Flüssigkeit und hat sich ausnahmsweise mit einer zarten Membran umgeben; es wurde also hier eine Zoocyste gebildet, in welcher neben den ausgeschiedenen Ingestaresten, die gebildeten Aphelidiumschwärmer sichtbar sind. *Pseudospora*-Form! Vergr. 500.

Fig. 101. Dauerspore in einer Zelle von *Melosira varians*; daneben die ausgestoßenen Ingestareste umherliegend, diese nicht zu einem Klumpen geballt. Zeichnung aus dem Jahre 1896. Vergr. 750.

Fig. 102—112. *Aphelidium tribonemae* nov. spec.

Fig. 102. Zwei kürzlich infizierte Zellen eines *Tribonema*-Fadens. Der Parasit ist in diesen Zellen nur als ein weißlicher, granulierter Fleck, und an dem

in diesem befindlichen dunkelbraunen Nahrungsrestkörper erkennbar. Die Chromatophoren der *Tribonema*-Zelle sind noch grün, aber sie erscheinen verklumpt. An der Außenfläche der infizierten Zellen sitzt die zurückgelassene Membran des Keimlings, als zartes, leeres Bläschen. In den zwei anderen Zellen dieses Fadens liegt nur der braune Nahrungsrestkörper dieses Parasiten, der übrige Inhalt hatte in Form von Schwärmern diese Wirtszellen bereits verlassen. Vergr. 620.

Fig. 103. Eine Dauerzelle von *Tribonema* mit dem Parasiten im Jugendzustand. Der Oberfläche sitzen zwei entleerte Keimbläschen an, unter der Eindringestelle links oben, an der Innenfläche der Wirtsmembran eine buckelförmige Ansammlung brauner Masse (i). Der Parasit als heller, weißlicher Fleck, mit dem tiefbraunen öltropfenartigen Nahrungsresiduum, kenntlich. Chromatophoren noch grün, aber verklumpt. Außerdem ein großer, farbloser Öltropfen. Vergr. 1000.

Fig. 104. *Tribonema*-Fadenstück mit zwei affizierten Zellen. In der unteren (x) ist der ganze Inhalt der Wirtszelle völlig verdaut, das farblose, gleichmäßig feingranulierte Parasitenplasma erfüllt die ganze Wirtszelle und in seiner Masse liegt der tiefbraune Nahrungsrestkörper. In der durch Schwärmerbildung entleerten Zelle l liegt als einziger Rest der braune Nahrungsrestkörper. Vergr. 620.

Fig. 105. Gleicher Zustand wie in der Zelle x der vorigen Figur, nur in einer Dauerzelle von *Tribonema*. Der braune Nahrungsrestkörper zeigt das Aussehen eines Tropfens und liegt in einer scharf umgrenzten Vakuole. Stadium vor der Schwärmerbildung. Der Wirtszelle sitzt die leere Hülle des Schwärmers (Keimlings) auf. Vergr. 750.

Fig. 106. Schwärmerbildung in einer Dauerzelle von *Tribonema*. Neben dem maulbeerförmigen Schwärmerhaufen liegt der ausgestoßene, dunkelbraune, öltropfenähnliche Nahrungsrestkörper. Einige Schwärmer haben durch den Kanal der Infektionsstelle (die nach innen die hügelartige Verdickung der Wirtszellmembran, das gegen den eingedrungenen Feind errichtete Bollwerk zeigt) die Wirtszelle verlassen und ruhen noch, an ihren zuletzt hinausgezogenen Geißeln hängend, vor demselben. Vergr. 1000.

Fig. 107. Schwärmer. Die Ansammlung der dunklen Körnchen im zugespitzten Vorderende zeigend. a) Stärker vergrößert.

Fig. 108. Ausgefressene, durch Schwärmerbildung entleerte *Tribonema*-Dauerzelle. Im Innern liegt der tiefbraune, öltropfenähnliche zurückgelassene Nahrungsrestkörper. Von den beiden erhalten gebliebenen, extramatrikalen Hüllen der infizierenden Schwärmer geht ein dünner, fadenförmiger, Cellulosereaktion gebender Infektionsfaden ab, der in der leeren Wirtszelle sehr schön sichtbar ist. Vergr. 1000.

Fig. 109. In den ausgefressenen und durch Schwärmerbildung entleerten Zellen liegen die dunkelbraunen, öltropfenartigen Nahrungsrestkörper in charakteristischer Einzahl und nur in der Zelle x zu zweien. Vergr. 620.

Fig. 110. Dauerspore in einer *Tribonema*-Dauerzelle; neben ihr der ausgestoßene braune Nahrungsrestkörper. Vergr. 1000.

Fig. 111. Zwei Dauersporen mit großem Fetttropfen, vom Habitus der Chytridiaceen-Dauersporen. Vergr. 620.

Fig. 112. Einzelliger Keimling von *Tribonema* von *Aphelidium tribonemae* befallen. Vergr. 620.

Fig. 113—122. *Aphelidium chaetophorae* nov. spec.

Fig. 113. Bei a sehr frühes Stadium der Infektion; der Parasit ist als ein farbloser, aus etwas granuliertem Plasma bestehender Flecken, in welchem bereits

ein winziges, braunes Körnchen (das Nahrungsresiduum) zu bemerken ist, erkennbar; ein Pyrenoid noch vorhanden. In den zwei anderen infizierten Zellen, (b und c) die keine gestaltliche Deformation, Hypertrophie aufweisen, ist der Inhalt gänzlich verdaut; farbloses, von glänzenden Körnchen durchsetztes Parasitenplasma erfüllt die ganze Zelle, in welchem in der einen Zelle 3, in der anderen nur ein tiefbrauner, öltropfenähnlicher Nahrungsrestkörper liegen. Vergr. 620.

Fig. 114. In der Zelle a ein etwas weiter fortgeschrittenes Stadium als in a der vorigen Figur. Pyrenoide verschwunden; Nahrungsrestkörper größer. Die Zelle b ist hypertrophisch deformiert, oogoniumartig, in dem durch Schwärmerbildung entleerten Lumen eine Gruppe tiefbrauner, tropfenartiger Nahrungsreste. Vergr. 620.

Fig. 115. Junges Stadium des Parasiten; der kugelige, braune Nahrungsrest liegt innerhalb einer scharf umschriebenen Vakuole.

Fig. 116. In der bereits hypertrophische Deformation zeigenden Zelle ein noch jugendliches Stadium des Parasiten. Farbloses, granuliertes Parasitenplasma, mit körnchenfreien, vakuolenartigen Flecken; ein größerer und ein kleiner brauner Nahrungsrestkörper. Chromatophor in mehrere, verklumpte Stücke zerfallen. Pyrenoide verschwunden.

Fig. 117. 2 gestaltlich unverändert gebliebene, infizierte Zellen auf einem ähnlichen Stadium wie die Zelle in Fig. 116. Körnchenfreie, vakuolenartige Flecke im farblosen, granulierten Parasitenplasma. Chromatophor bis auf einige geringe Reste verdaut.

Fig. 118. Farbloses, granuliertes Parasitenplasma erfüllt die in der Mitte nur schwach spindelförmig angeschwollene Zelle. In scharf begrenzten Vakuolen von verschiedener, unregelmäßiger Gestalt liegen die braunen, kugeligen, tropfenartigen Nahrungsreste.

Fig. 119 a, b. a) Ein offenbar durch Zusammenfließen mehrerer axiler Vakuolen entstandener, unregelmäßiger, zentraler Safttraum, in welchem die braunen Nahrungsrestkörper liegen, umgeben von farblosem, granuliertem Parasitenplasma. b) Die dick-spindelförmig angeschwollene Wirtszelle zeigt sehr schön den unregelmäßigen, außerordentlich scharf konturierten „zentralen Safttraum“ mit den in ihm liegenden zwei braunen, tropfenartigen Nahrungsrestkörpern und den „plasmatischen Wandbeleg“ vom nackten Parasiten gebildet und sieht so einem vor der Schwärmerbildung stehenden Sporangium von *Ectrogella*, *Olpidiopsis*, *Lagenidium* oder *Saprolegnia* täuschend ähnlich. Die untere Zelle ist gestaltlich unverändert; ihr Inhalt ist noch nicht vollends verdaut, zwei verklumpte Chromatophorreste noch vorhanden.

Fig. 120. Das Parasitenplasma der dick-spindelförmig vergrößerten (hypertrophierten) Zelle hat soeben, die Nahrungsvakuole („den zentralen Safttraum“) mit den braunen Nahrungsrestkörpern ausgestoßen und sich zu einem ovalen, soliden, aus homogenen, glasigen, von winzigen stark glänzenden Körnchen durchsetzten Plasma bestehenden Körper kontrahiert, der frei in der Wirtszelle liegt und dessen nackte Oberfläche fein gekerbt erscheint, als einziges Anzeichen dessen, daß er bereits in die Schwärmer zerfallen ist. Homogener Zustand! Wenige Augenblicke später erfolgte schon die Entleerung der Schwärmer. Auch die untere, gestaltlich unveränderte Zelle ist von diesem Parasiten befallen.

Fig. 121. Schwärmer.

Fig. 122 a—d. Vom Parasiten ausgefressene, durch Schwärmerbildung entleerte Zellen, die in ihren Innern die tiefbraun gefärbten, tropfenförmigen Nahrungsrestkörper in verschiedener Zahl und Größe, ferner die Deformation der Wirtszelle

zeigen. In a sind die beiden unteren Zellen nicht deformiert. In b und c weist die einseitige Aussackung der Zelle bei x darauf hin, daß es sich wahrscheinlich um *Chaetophora*-Zellen handelt, die zur Zeit ihrer Infektion im Begriff der Astbildung standen. d) Zahlreichere (6) Nahrungsrestkügelchen verschiedener Größe.

Fig. 123—130. *Aphelidiopsis epithemiae* nov. gen. nov. spec.

Fig. 123. Jugendstadium im Innern einer *Epithemia* (P); in dem farblosen nackten Parasitenkörper noch keine Nahrungsvakuole. An der Oberfläche der Diatomee sitzen die zurückgelassenen Membranen zweier festgehefteter Schwärmer (K). Vergr. 500.

Fig. 124. Größerer Parasitenkörper (P) mit ausgebildeter Nahrungsvakuole, in welcher die aufgenommenen Chromatophoren der Diatomee in allen Stadien der Verdauung liegen. Der *Epithemia* sitzt ein Exemplar meines *Chamaesiphon hyalinus* auf. Vergr. 500.

Fig. 125. Das Parasitenplasma füllt das ganze Lumen der Wirtszelle aus und hat die Schalen der Diatomee beinahe bis zum Klaffen auseinandergeschoben. Die große Nahrungsvakuole („der zentrale Safttraum“) von ganz unregelmäßigem Umriß, enthält die unverdaulichen Reste der Chromatophoren und durch Diatomin gelb gefärbte, unverdaute Öltropfen. Der Plasmakörper springt mit unregelmäßigen Buckeln weit in das Lumen der Nahrungsvakuole vor. Vergr. 500.

Fig. 126. Dasselbe Exemplar ca. 3 Stunden später. Mit der Nahrungsvakuole wurden auch die Ingestareste ausgestoßen; der Plasmakörper zerfiel hierbei in zwei Portionen, die sich abkugelten und zwischen denen zusammengedrängt die Ingestareste in Form eines farbigen Gürtels liegen. Das Plasma erscheint als eine etwas hellere, glasige, von glänzenden Körnchen gleichmäßig durchsetzte Masse; die in Fig. 125 bei x undeutlich sichtbar gewesenen Grenzen von Portionen (Schwärmeranlagen) sind völlig verschwunden. Homogener Zustand! Die Schalen der Diatomee sind klaffend auseinandergetrieben. Vergr. 500.

Fig. 127. Ein späteres Stadium wie das in Fig. 126 dargestellte. In den beiden scharf umgrenzten, jedoch nackten Plasmakörpern erscheinen die Grenzen der Schwärmer deutlich. Vergr. 500.

Fig. 128. Ausschwärmen der Schwärmer. Vergr. 500.

Fig. 129. Schwärmer während des Schwimmens.

Fig. 130. Dauersporen dieses Organismus (?) im Lumen von *Epithemia turghida*. Vergr. 500.

Fig. 131—140. *Pseudospora leptoderma* nov. spec.

Fig. 131. Amöbe in *Vaucheria* kriechend; mit inkorporierten Chromatophoren. Vergr. 500.

Fig. 132. Cyste in *Vaucheria*; der plasmatische, mehrere kontraktile Vakuolen (cv) zeigende Wandbeleg, umschließt die mit olivgrüner Substanz erfüllte Nahrungsvakuole. Vergr. 750.

Fig. 133. Zoocyste in *Vaucheria*. Im plasmatischen Wandbeleg die durch „Ballung“ entstandenen, nach innen hügelartig vorspringenden Schwärmeranlagen; der zentrale, die Nahrungsreste enthaltende, ockergelbe Safttraum (die Nahrungsvakuole) sternförmig bis nahezu an die Cystenwand reichend. Vergr. 500.

Fig. 134. Die Zoocyste der vorigen Figur etwas später. Die aufgequollenen Schwärmer schließen dicht aneinander; in der Mitte eines jeden eine größere

Vakuole. Der mit der Nahrungsvakuole ausgestoßene Nahrungsrest liegt, zur Seite gedrängt neben ihnen. Vergr. 500.

Fig. 135. Zoocyste in *Vaucheria*. Schwärmer vor dem Ausschwärmen; die zentrale Vakuole in ihnen ist verschwunden. Vergr. 750.

Fig. 136 a—d. Phasen des Schwärmerdurchtrittes durch die Wirtszellmembran. a) An der Spitze keulenförmig anschwellender Plasmafortsatz des Hinterendes. b) Der aus körnchenführendem Plasma bestehende Körper des Schwärmers zum größten Teil ausgetreten; an seinem distalen Ende das stumpf-warzenförmige Hyaloplasma-Lobopodium. c) Stumpf-zackige Pseudopodien am Vorderende dieses Lobopodiums. d) Schwärkörper abgekugelt, die lange Geißel, nach sich, aus der Austrittsöffnung herausziehend, noch an dieser hängend.

Fig. 137. Schwärmer; die kontraktilen Vakuolen (cv) und den Kern (n) deutlich zeigend. Geißel 42μ lang.

Fig. 138. Dauerspore im Innern der Sporocyste; von den ausgestoßenen Nahrungsresten umgeben, von größeren Fetttropfchen dicht erfüllt. Vergr. 750.

Fig. 139. Dauerspore mit glatter Membran; aus einer Cyste entstanden, die nur farbloses Nährmaterial enthielt. In der Mitte ein größerer, fettglänzender, etwas biskuitförmig eingeschnürter Körper. Phycomyceten-Dauersporen-Habitus! Vergr. 750.

Fig. 140. Dauerspore von Saprolegniaceen-Habitus mit feinstacheliger Membran und großem, runden, matt- und fettglänzenden, zentralen Körper. Vergr. 1000.

Fig. 141—143. *Pseudospora? myzocytoides* nov. spec.

Fig. 141 a, b. Zoocysten die das Lumen von 3 nebeneinander liegender *Zygogonium*-Zellen occupieren. a) Plasma dicht, etwas weißlich glänzend, von stark lichtbrechenden Körnchen durchsetzt. b) Mit stark schaumigem Plasma. In beiden Fällen mit drei, je einer Wirtszelle entsprechenden, gelbbraunen, einheitlichen Nahrungsrestklumpen. Vergr. 750.

Fig. 142. Durch Schwärmerbildung entleerte Zoocysten, die sich nur auf je zwei Wirtszellen erstrecken, mit den zurückgelassenen, charakteristisch schwärzlich-braun verfärbten Nahrungsrestballen. Vergr. 750.

Fig. 143. Zwei, vom Parasiten heimgesuchte *Zygogonium*-Zellen. In einer derselben liegt in einer zarten, etwas zerknitterten Hülle (h) eine ovale Dauerspore (sp) und neben ihr hauptsächlich in der anderen Wirtszelle die zwei ausgestoßenen, charakteristisch schwärzlich-braunen Nahrungsrestkörper. Vergr. 750.

Fig. 144—151. *Pseudosporopsis bacillariacearum* (ZOPF) mihi.

Fig. 144. Reife Zoocysten mit blaß ziegelrotem Plasma und dem schwärzlich-braunen Nahrungsrestkörper. In der Cyste s ist das Plasma in die Schwärmer zerfallen. Im Lumen der Wirtszelle (*Mougeotia*), umherschwimmende Schwärmer, die amöboide Gestaltsveränderung ihres Körpers zeigend. (In der Zeichnung ist hier nur die eine, längere, gewöhnlich sichtbare, vorangehende Geißel dargestellt.) Bei x ein durch Wirtszellmembran hindurchtretender Schwärmer. Der Austritt erfolgt mit dem Hinterende, die Geißeln werden nachgezogen. Vergr. 750.

Fig. 145. Zoocysten von ovaler und gestreckter, mehr unregelmäßiger Gestalt in den weiblichen Geschlechtszellen einer *Spirogyra*. In der Cyste a ist der Inhalt in die Schwärmer zerfallen, in denen einige kleine kontraktile Vakuolen (cv) zu sehen sind. Vergr. 750.

Fig. 146. Ovale Zoocyste in *Gomphonema constrictum* mit tief-rotbraunem Nahrungsrestballen. Vergr. 500.

Fig. 147. Unregelmäßig gestaltete Zoocyste aus einer *Rhopalodia gibba*. Vergr. 500.

Fig. 148 a—e. Schwärmer. a) Schwärmer während des raschen Schwimmens. b) Mit einem am Hinterende schwanzartig ausgezogenen Pseudopodium (häufige Erscheinung, auch in Fig. 144 bei p). c) Hinterende mit mehreren Pseudopodien. d) Am Hinterende der Quere nach Pseudopodien entwickelnder Schwärmer. e) Schwärmer, der einen großen durch Diatomin gelb gefärbten Öltropfen (o) aufgenommen hatte.

Fig. 149. Im Lumen einer *Mougeotia*-Zelle eine durch Schwärmerbildung entleerte Zoocyste (a) mit dem schwärzlich-braunen Nahrungsrestballen (nr), neben ihr (b) eine reife Zoocyste von *Pseudospora parasitica* CIENK. mit ihrem farblosen Plasma und den ockergelben Nahrungsrestballen. Vergr. 500.

Fig. 150. „Akzessorische“ Vakuolen im Plasma einer farblosen Cyste (deren Zugehörigkeit zu *Pseudosporopsis bacillariacearum* nicht sicher ist) vor der Schwärmerbildung. nv = Nahrungsvakuole. Vgl. den Text S. 73 Anm. 1.

Fig. 151. Sporocysten mit den Dauersporen, neben ihnen der ausgestoßene schwärzlich-braune Nahrungsrestballen (nr). Vergr. 500.

Fig. 152—157. *Pseudospora parasitica* CIENK.

(Siehe auch Taf. 4 Fig. 155—157.)

Fig. 152. Zoocyste (zc) mit in die Schwärmer (s) zerfallenem, farblosem Plasmainhalt und ockergelben Nahrungsrestballen, ferner Phasen des Schwärmerdurchtrittes durch die Membran der Wirtszelle (w) _{1, 2, 3, 4}. Das geißeltragende Vorderende des Schwärmers folgt zuletzt. Vergr. 372.

Fig. 153. Austritt eines Schwärmers direkt aus der Cyste (c) durch die Wirtszellmembran (w) ins Freie.

Fig. 154. Ausgetretene, noch ruhende Schwärmer. Mehrere kleine stark lichtbrechende Körnchen (Fetttröpfchen) im Vorderende; kein solitärer Fetttropfen wie bei den Chytridiaceen-Schwärmern. Die nachschleppende Geißel bei a in uhrfederartig gekrümmter Stellung. Vergr. 372.

Tafel 4.

Fig. 155—157. *Pseudospora parasitica* CIENK.

(Siehe auch Taf. 3 Fig. 152—154.)

Fig. 155. Zoocyste mit akzessorischen Vakuolen außer der Nahrungsvakuole (nv). Vergr. 750. Siehe S. 74 Anm.

Fig. 156. Sporocyste mit Dauerspore (sp). Vergr. 750.

Fig. 157. Zoocysten von *Pseudospora parasitica* (?), eventuell von *Pseudosporopsis bacillariacearum*, in einer Zoocyste von *Vampyrella* (*Spirogyrae*?); neben ihnen liegen die unberührt gelassenen Nahrungsreste der *Vampyrella* (Vnr). Vergr. 500.

Fig. 158—164. Pseudosporee mit *Bodo*-artigen Schwärmern
(= *Bodo globosus* STEIN?).

Fig. 158₁₋₈. Schwärmer, _{1, 2, 3} im lebhaft beweglichen Zustand. ₄ Langsam, wackelnd sich bewegend, mit braunen Nahrungsresidua vollgepfropfter, kugeligler Schwärmer. _{5, 6} Schwärmer im amöboiden Zustand Pseudopodien entwickelnd.

7 Nahrungsrestfreier, kugelliger Schwärmer; Zellkern (n) erkennbar. 8 Desgleichen, am Hinterende in zwei spitze Pseudopodien ausgezogen; an der Geißelbasis der Zellkern (n) deutlich, weiter nach hinten zwei Vakuolen.

Fig. 159_{1, 2}. Ein durch die Wirtszellmembran austretender Schwärmer. 1 Plasmakörper mit dem Hinterende zur Hälfte ausgetreten. 2 Plasmakörper vollends hindurchgetreten, abgekugelt; nur die Geißeln stecken noch im Lumen der Wirtszelle.

Fig. 160. Zwei Zoocysten. In der Cyste a liegt der Nahrungsrestballen in einer Nahrungsvakuole, in der anderen Cyste ist eine solche nicht mehr vorhanden. Vergr. 750.

Fig. 161. Unregelmäßig geformte, eckige Zoocyste; außer der Nahrungsvakuole (nv) noch zwei „akzessorische“ Vakuolen im Plasma. Siehe S. 74 u. 79 Anm.

Fig. 162. Zoocysten (zc) und Sporocysten (sp.c) in *Vaucheria*. Die Zoocyste zc₂ ist infolge von Schwärmerbildung entleert und enthält nur den braunen Nahrungsrestklumpen. In der Sporocyste sp.c₁ liegt eine, in der Sporocyste sp.c₂ zwei Dauersporen vom Habitus der Chytridiaceen-Dauersporen (mit auffallendem Fetttropfen) und neben ihnen der ausgeschiedene Nahrungsrestklumpen. Vergr. 500.

Fig. 163. Sporocyste mit vier Dauersporen. Vergr. 500.

Fig. 164. Dauersporen. Bei a liegt die Dauerspore und der ausgeschiedene Nahrungsrest innerhalb der Cystenhülle (*Pseudospora*-Typus); bei b und c ist um die beiden Dauersporenpaare und den zu ihnen gehörenden Nahrungsrestklumpen eine Cystenmembran nicht vorhanden (*Gymnococcus*-Typus). Vergr. 750.

Fig. 165—168. *Pseudosporopsis rotatoriorum* nov. spec.

Fig. 165. Eine *Diurella* spec. mit Zoocysten erfüllt; alle sind bis auf eine durch Schwärmerbildung entleert. In jeder Cyste der blaß-fleischfarbige Nahrungsrestballen. Vergr. 250.

Fig. 166₁₋₄. Schwärmerbildende Zoocyste von abnormer Größe. Siehe S. 83. Kontinuierliche Beobachtungsreihe; jedoch nicht alle Phasen dargestellt. 1 Plasma matt-glänzend, fein- und gleichmäßig körnig, etwas glasig. Nahrungsvakuole von dem, aus stark lichtbrechenden, groben Körnern zusammengesetzten Nahrungs-klumpen nahezu ganz erfüllt. 2 Nahrungs-klumpen bedeutend kleiner als die sehr scharf umgrenzte, kreisrunde Vakuole. 3 Nahrungsvakuole (zentraler Saft-raum) endgültig verschwunden; Volumenabnahme der Cyste; im Plasma gleichmäßig verteilte kontraktile Vakuolen (Spiel der kontraktilen Vakuolen). 4 Plasma in scharf begrenzte polygonale Portionen (in die Schwärmer) zerfallen; in jeder einige (2) kontraktile Vakuolen. 5 Zoocyste von normaler Größe (zum Vergleich) mit in die Schwärmer zerfallenem Inhalt. Vergr. 500.

Fig. 167. Schwärmer.

Fig. 168. Sporocysten. a) Dauersporen mit gleichmäßig körnigen Inhalt (rechts nebenan eine entleerte Zoocyste mit dem Ingestarest). b) Dauersporen mit einer rundlichen, helleren Stelle in der Mitte; 8-sporige Cyste. Vergr. 500.

Fig. 169—187. *Amylophagus algarum* nov. gen. nov. spec.

Fig. 169. a) Ganz junge Amöbe mit zwei diametral gegenüber befindlichen, spitzen Pseudopodien und vier bereits aufgenommenen Stärkekörnern im Innern. b) Nächst älterer Zustand; keine Pseudopodien, Körper mehr gerundet, im Innern Stärkekörner. Vergr. 750.

Fig. 170. Eine rundliche, pseudopodienlose, mit aufgenommenen Stärkekörnern vollgepackte Amöbe (a) in einer reichlich Stärkekörner enthaltenden, desorganisierten *Zygnema*-Zelle; bei b und c Stärkekörneransammlungen, von denen die Amöbe kaum zu unterscheiden ist. Vergr. 750.

Fig. 171. a) Eine solche Amöbe wie die in Fig. 170 dargestellte, noch die amöboiden Gestaltveränderungen zeigend. Auf diesem Stadium erscheint der Organismus als ein Klumpen von Stärkekörnern. Den 19. August 1897, nachmittags um 1 Uhr. b) Dieselbe Amöbe um 4 Uhr nachmittags. Stärkemenge geringer, zum Teil bereits verdaut, die Amöbe hat sich abgekugelt und mit einer Hüllmembran umgeben, sie ist zur Cyste geworden. Zwischen der Stärkeansammlung und der Cystenmembran ist das dichte mattglänzende Plasma zu sehen; Vakuolen sind noch nicht vorhanden. c) Den 20. August, nachmittags 5 Uhr. Stärkeverdauung noch weiter fortgeschritten; die Cyste zeigt zwei große Vakuolen, das mattglänzende, dichte *Amylophagus*-Plasma und die noch nicht verdauten Stärkekörner. Ein häufig anzutreffender Zustand. Vergr. 750.

Fig. 172. Habitusbild. *Amylophagus*-Cysten in einer *Spirogyra*-Zelle; Stärkekörner führende Vakuolen vortäuschend. Vergr. 500.

Fig. 173 a₁, 2, 3, b. Weiterentwicklung der Zoocyste (Schwärmerbildung). a) 1, 2, 3. Die Zahl der Vakuolen (nv), die nur durch dünne, aus mattglänzendem, dichtem Plasma bestehende Lamellen voneinander getrennt werden, nimmt zu; die Stärke ist bis auf winzige Körnchen, die entweder in den Knotenpunkten der Plasmalamellen oder in den Vakuolen liegen, verdaut; die Cyste ist von einem aus Plasma gebildeten Schaumgewebe erfüllt. b) (die Cyste a₃ in weiterer Entwicklung). Durch Spaltung der Plasmawände ist der Inhalt in kegelförmig nach innen vorspringende Portionen, in die Schwärmer zerfallen, die im Augenblicke ihrer Bildung noch die ihnen zugefallene, abgerundete, aber rasch verschwindende, große Vakuole (nv) und die vorher aufgetretene kontraktile Vakuole (cv) zeigen; auch die sich bewegenden Geißeln sind bereits in den Zwischenräumen zu erblicken. In einigen Nahrungsvakuolen (nv) die unverdaut gebliebenen, winzigen Stärkekörnchen. Vergr. 750.

Fig. 174. Zoocyste mit den ausgebildeten, sich bewegenden Schwärmern. Im Hinterteil zweier Schwärmer einige winzige, noch unverdaute Stärkekörnchen. Vergr. 750.

Fig. 175. Stark entleerte Zoocyste mit einem eben austretenden Schwärmer; das Hinterende geht voran, das begeißelte, die kontraktile Vakuole enthaltende Vorderende folgt zuletzt.

Fig. 176 a—h. Im Lumen der Wirtszelle umherschwimmende Schwärmer. a) Schwärmer ohne Pseudopodien. b) Mit schwanzartig ausgezogenem, dünnem Pseudopodium. c) Mit einem längeren schwanzartigen, und einem schwächeren mehr seitlichen Pseudopodium am Hinterende. d) Mit zwei schwalbenschwanzartigen Pseudopodien. e) Mit mehreren dünnen und spitzen Pseudopodien am Hinterende. f) Mit zwei diametral gegenüberstehenden, in der Querachse entwickelten Pseudopodien. g) Unregelmäßig gestalteter Schwärmer mit einem Pseudopodium am Hinterende und zwei seitlichen am Vorderende. h) Amöboide Gestaltveränderung des Hinterendes.

Fig. 177 a, b. Details des Schwärmerdurchtrittes durch eine Membran. a) Durch die Cystenmembran (cm); p feines, spitzes Perforationspseudopodium am Hinterende; Vorderende mit den Geißeln im Innern der Cyste. b) Durch die Membran der Wirtszelle; 1. langes und feines, auch pendelnde Bewegungen ausführendes

des, hinausgestecktes Perforationspseudopodium (p); 2. hinausgetretenes Hinterende eines Schwärmers mit drei solchen langen und feinen Pseudopodien; 3. Perforationspseudopodium in Rückbildung begriffen. g = Geißel; cv = kontraktile Vakuole.

Fig. 178 a, b. a) Ein durch die Wirtszellmembran ausgetretener Schwärmer mit zwei in der Querachse spitz ausgezogenen Pseudopodien, der Wirtszelloberfläche flach aufliegend. b) Derselbe im Begriffe sich loszulösen, aber noch mit der Spitze des einen Pseudopodiums festklebend.

Fig. 179. Durch Schwärmerbildung entleerte Zoocyste (zc) in einer *Zygnema*-Zelle; die aus derselben ausgetretenen 6 Schwärmer sind noch im Lumen dieser Wirtszelle zu kleinen, nur $8\ \mu$ im Durchmesser besitzenden Zoocysten (f) geworden. Alle Stärke der *Zygnema*-Zelle hat *Amylophagus* in sich aufgenommen und nur die bräunlich verfärbten Reste des *Zygnema*-Zelleibes sind zurückgeblieben. Vergr. 500.

Fig. 180. Ovale und etwas nierenförmige Zoocysten. Die Cyste a steht der Schwärmerbildung nahe; Schaumstruktur, Stärke nahezu verdaut. Vergr. 500.

Fig. 181. a) Teilung des Cysteninhaltes in zwei, b) in vier gleichgroße „Stärkeballen“. Weiterentwicklung derselben; in der Cyste a entstanden aus ihnen unter Ausscheidung einer eigenen Cystenmembran und Auflockerung resp. Verdauung des „Stärkeklumpens“ zwei, in der Cyste b vier sekundäre Zoocysten von annähernd gleicher Größe. Vergr. 750.

Fig. 182. Solche sekundäre Zoocysten wie in Fig. 181, von merklich verschiedener Größe und Form. Vergr. 750.

Fig. 183. Kontraktion des Cysteninhaltes ohne Teilung („plasmolytische Kontraktion“ ZOPF's). a) Nackter „Stärkeklumpen“. b) Durch Membranausscheidung und teilweise Verdauung (Auflockerung) desselben entstandene sekundäre Zoocyste. Vergr. 750.

Fig. 184. Durch Schwärmerbildung entleerte Zoocyste, die ihren Inhalt dreimal konzentrisch kontrahiert hatte. Vier ineinander geschachtelte Cystenmembranen. Vergr. 1000.

Fig. 185 a_{1, 2} und b₁₋₆. Zwei Cysten, welche den 31. Aug. 1897 nachmittags 5 Uhr in Beobachtung genommen wurden. Die obere dünnwandige Cyste a wurde zur Zoocyste. Den 1. Sept. 1897 vormittags 9 Uhr 20 Minuten war der früher einheitliche Saft Raum durch eine Plasmalamelle in zwei Hälften geteilt (a₁), in der links-unteren Hälfte mattglänzendes, homogenes *Amylophagus*-Plasma neben der Ansammlung der Stärkekörnchen. Um 5 Uhr 25 Minuten nachmittags erfüllt das charakteristische plasmatische Schaumgewebe die Cyste, alle Stärke ist bis auf wenige kleine Körnchen verdaut (a₂); Stadium vor der Individualisierung der Schwärmer! Die untere Cyste b hingegen wurde zur Sporocyste. Den 31. August 5 Uhr nachmittags in der starkwandigen, doppeltkonturierten Cyste, neben der Stärkeansammlung, der Wand anliegend eine ziemlich dicke Schicht grobkörnigen Plasmas. Den 1. Sept. 1897 um 9 Uhr 20 Minuten vormittags löste sich das grobkörnige Plasma etwas kontrahierend von der Cystenwand ab und erscheint im Cystenzellsaft frei suspendiert, zeigt hierbei träge, amöboide Gestaltsveränderungen und eine langsam wallende, drehende Bewegung (b₁) (die Stärkekörner sind in dieser Figur — der Deutlichkeit wegen — nicht eingezeichnet); später nahm die Plasmamasse eine regelmäßigeren, gerundeten Gestalt an; im Saft Raum der nackten Plasmablase liegen die Stärkekörner (b₂). Um 11 Uhr 15 Minuten vormittags war der Saft Raum verschwunden; die Stärkekörner liegen in der Mitte der bedeutend kontrahierten, kugelförmigen, aus grobkörnigem Plasma bestehenden, noch membranlosen jungen Dauerspore (b₃). Die Dauerspore erhält nun eine starke, doppelt

konturierte, glatte Membran und die noch nicht verdauten Stärkekörner werden in der Mitte zu einem kompakten Ballen zusammengedrängt (b_4). Die Verdauung der Stärkeinschlüsse schreitet fort, sie verschwinden immer mehr und mehr, das Plasma wird feinkörniger; an der Innenfläche der Membran fällt eine Lage gleichmäßiger Körnchen besonders auf (b_5). Nach dem völligen Verschwinden der Stärke liegt in der Mitte ein großer, matt- und fettglänzender Körper. Die reife Dauer-spore zeigt nun das Aussehen einer Oospore eines Oomyceten aus der Saprolegniineen-Peronosporineen-Reihe (b_6). Vergr. 750.

Fig. 186. Stärkeerfüllte *Amylophagus*-Cysten in einer *Zygnema*-Zelle; vom farbigen Inhalt der Wirtszelle haben sie nichts aufgenommen. Vergr. 500.

Fig. 187. *Amylophagus*- und *Pseudospora parasitica*-Cysten in einer abgestorbenen *Spirogyra*-Zelle. Die Cysten der *Pseudospora* mit ihren gelbbraunen Ingestarestballen unterscheiden sich scharf von den farblosen, stärkeführenden *Amylophagus*-Cysten. Vergr. 500.

Fig. 188—190. *Endospora ovalis* nov. gen. nov. spec.

Fig. 188. Im Innern einer oblongen, in einer *Oedogonium*-Zelle liegenden *Amylophagus*-Cyste (ah) liegt von ihrer eigenen Hülle (h) umgeben die ovale Dauerspore (sp) mit den zahlreichen kugeligen Fetttropfen. Im Raume zwischen der *Endospora*-Cysten-hülle (h) und der *Amylophagus*-Cysten-hülle (ah) liegen nicht aufgenommene Stärkekörner d. h. Inhaltsreste der *Amylophagus*-Cyste. Vergr. 750.

Fig. 189. Dauersporen (sp) von der Sporocystenmembran (h) und *Amylophagus*-Cystenmembran (ah) umgeben. Vergr. 750.

Fig. 190. Von der primären (*Amylophagus*-)Cystenmembran (ah) umhüllt liegt in der Cyste a neben der *Endospora*-Dauerspore (sp) eine, in der Cyste b zwei sekundäre *Amylophagus*-Cysten (am). Vergr. 750. Siehe den Text S. 90 Anm.

Fig. 191—198. *Olpidiopsis Schenkiana*.

Fig. 191. Zoosporangium im Stadium der Ballung. Der dicke plasmatische Wandbelag, welcher den durch den Zusammenfluß mehrerer großer Vakuolen entstandenen, zentralen Safttraum umschließt, zeigt deutlich die rundlichen Schwärmeranlagen. Vergr. 500.

Fig. 192, a) Amöboider, primärer Schwärmer während des Ruhestadiums vor der Mündung des Entleerungshalses. b) Sekundärer Schwärmer; 6 μ lang, 4 μ breit, von der Seite, c) vom Rücken gesehen; d) optischer Querschnitt. cv = kontraktile Vakuole.

Fig. 193 a, b. Eingeschachtelte Zoosporangien. a) Das sekundäre Zoosporangium entwickelte seinen Entleerungshals durch die Sporangiumwand hindurch, dem primären gegenüber. b) Das sekundäre Zoosporangium bildete zwei Entleerungshälse, die merkwürdigerweise in der Längsrichtung der Wirtszelle wuchsen und demzufolge übermäßige Länge erreichten; nur einer von ihnen, der ins freie Wasser kam, erscheint geöffnet, der andere blieb geschlossen. Vergr. 500.

Fig. 194. Der an der Oberfläche einer *Spirogyra*-Zelle zur Ruhe gekommene, abgekugelte, bereits mit einer Membran umhüllte Schwärmer dringt mittels eines ziemlich dicken Keimschlauchs durch die Membran der *Spirogyra*-Zelle. An der gefährdeten Stelle hatte die *Spirogyra* eine hügelartige Masse von Wandsubstanz zur Abwehr ausgeschieden (ws); unter derselben ist eine Ansammlung körnigen Plasmas sehr auffällig. Der Inhalt des *Olpidiopsis*-Schwärmers erscheint bereits zum Teil entleert, worauf die große Vakuole (v) im kugeligen ehemaligen Schwärmerkörper hinweist. Auch im Keimschlauch ist eine Vakuole (v_1) sichtbar. Vergr. 750.

Fig. 195. Vollkommen entleerter Keimling auf einer *Spirogyra*-Zelle. Die Wandverdickung an der Eindringestelle ist von einem feinen Kanal durchbohrt. Das eingedrungene Parasitenplasma, wahrscheinlich der runde, helle Fleck (o) vom körnigen Wirtszellplasma umgeben, hat sich von der Wirtszellwand losgelöst und schwimmt als lebhaft fluktuierende Umrißänderungen zeigender Plasmaklumpen (P) ganz frei im Saftraum der Wirtszelle. Vergr. 1000.

Fig. 196. Durch aktive und passive Bewegungen bis zum Zellkern der *Spirogyra*-Zelle (n) gelangter, abgekugelter, nicht mehr nackter, 5μ großer *Olpidiopsis*-Keim (o). Im dichten, weißlich glänzenden Plasma schon ein stark lichtbrechendes und glänzendes Fetttröpfchen sichtbar. Sehr junges Stadium des Parasiten, der nun hier seine Weiterentwicklung beginnt. Die Wirtszelle erscheint noch in keiner Weise sichtbar, krankhaft alteriert. Vergr. 750.

Fig. 197. Etwas älteres Stadium als in Fig. 196. Drei dicht aneinander gedrängte junge *Olpidiopsis*-Individuen. Im weißen sehr fein granulierten Plasma mehrere stark glänzende Fettbrocken. Das Spiralband der *Spirogyra* ist krankhaft verändert, geschrumpft, die gezackten Ränder und die Pyrenoide sind verschwunden. Vergr. 500.

Fig. 198. Drei nebeneinander liegende Individuen; ein ähnlicher Fall wie in Fig. 197, jedoch ein viel älteres Stadium. Mehrfach-Infektion. Aufknäulung des stark affizierten Chlorophyllbandes in der Nähe des Parasiten. *Spirogyra*-Zelle abgetötet. Vergr. 250.

Fig. 199—208. *Olpidiopsis oedogoniorum* (SOROKIN).

(Siehe auch Taf. 5 Fig. 207 d und 208.)

Fig. 199. In eine *Oedogonium*-Zelle eindringender Keimling. Der abgekugelte Schwärmer (s) mit dem Appressorium (a). Vergr. 750.

Fig. 200. In der oberen Zelle des *Oedogonium*-Fadens drei junge Parasiten, das weißliche, mattglänzende Ancylistineenplasma mit den eingesprengten, starkglänzenden Fettbrocken zeigend. In der unteren Zelle zwei Zoosporangien mit entwickeltem Entleerungshals. Das Sporangium a im scheckigen Zustand. Vergr. 372.

Fig. 201 a, b. a) Zoosporangium mit großen, rundlichen Vakuolen. (Vakuolenstadium.) An der Spitze des bereits entwickelten Entleerungshalses die Kappe der stark lichtbrechenden, verquellenden Membransubstanz. b) Die Vakuolen zu einem zentralen Saftraum zusammengelassen.

Fig. 202 zeigt die „amöboiden“ Umrißänderungen des zentralen Saftraumes. Vergr. 1000.

Fig. 203. Schwärmeranlagen bei sehr starker Vergrößerung, wenn auch die primären Schwärmer ausgebildet werden. Vor dem Verschwinden des zentralen Saftraumes.

Fig. 204. Schwärmeranlagen nach dem Verschwinden des zentralen Saftraumes, vor dem Ausschwärmen der primären Schwärmer.

Fig. 205. Primärer Schwärmer. Körper bereits abgekugelt, noch die zwei kurzen (reduzierten) Geißeln zeigend.

Fig. 206 Encystierte primäre Schwärmer, vor der Entwicklung der sekundären Schwärmer.

Fig. 207 a—c. Entleerte Zoosporangien. Vergr. 500.

Tafel 5.

Fig. 207 d und 208. *Olpidiopsis oedogoniorum* (SOROKIN).

(Siehe auch Tafel 4 Fig. 199—207 c.)

Fig. 207 d. Entleertes Zoosporangium; in der leeren *Oedogonium*-Zelle außer demselben noch die Sporocyste (spc) einer anscheinend neuen *Diplophysalis* spec. Vergr. 500.

Fig. 208 a, b. Oosporen (osp). Dem zum *Oogonium* gewordenen weiblichen Individuum (♀) sitzt das entleerte männliche (♂), als *Antheridium* an. Vergr. 1000.

Fig. 209—219. *Lagenidium oedogonii* SCHERFF.

Fig. 209 a—c. Eindringen des Keimlings in die *Oedogonium*-Zelle. a) An der Oberfläche der Wirtszelle zur Ruhe gekommener, abgerundeter Schwärmer. b) Unter der Anheftungsstelle hat die Wirtszelle zur Abwehr ihre Membran hügel-förmig verdickt; eine Ansammlung körnigen Plasmas zwischen der Wand und dem an dieser Stelle zurückgezogenen Chromatophor deutlich. c) Der Keimling (k) hat extramatrikal einen dicken, sphäroidal ausgebauchten Keimschlauch (ein „Appressorium“ (a)) entwickelt; der Inhalt ist weißglänzendes, homogenes Plasma, die zahlreichen kleinen Fetttropfchen des Schwärmers sind zu einigen größeren, wandständigen zusammengefloßen.

Fig. 210 a, b. a) Junge Vegetationskörper mit eigentümlich weißglänzendem, dichtem Plasma. b) Mit ebensolchem, aber scholligem Plasma; im desorganisierten, chromatophorführenden Plasmaschlauch der Wirtszelle zahlreiche, kleine, braune Klümpchen (Säurewirkung auf das Chlorophyll?). Vergr. 500.

Fig. 211. Späteres Stadium. Scheckiger Zustand. In der Mitte zwei große, scharf umschriebene Vakuolen (v). Vergr. 750.

Fig. 212 a, b. Zwei Zoosporangien auf einem ähnlichen Stadium; Vakuolen-stadium. Entleerungshals hinausgewachsen. a) Den 14. Aug. 1897 um $\frac{1}{4}$ 12 Uhr vormittags; b) dieselben um $\frac{1}{2}$ 3 Uhr nachmittags; die Vakuolen sind bestrebt, zu einem zentralen Safttraum zusammenzuzießen.

Fig. 213. In der Entwicklung weit vorgeschrittenes Zoosporangium. An der Spitze des Entleerungshalses (e) die Kalotte der stark lichtbrechenden, zur Blase verquellenden Substanz. Die Membran des extramatrikalen Keimlings (k) ist noch erhalten; der Infektionsfaden (i) als kurzes, intramatrikales Stielchen erkennbar. Vergr. 500.

Fig. 214. a) Die entleerte, vor der Mündung des Entleerungshalses (e) liegende, einheitlich erscheinende, langsam wallende, amöboide Bewegung zeigende Plasma-masse. b) Diese in die sekundären Schwärmer zerklüftet, die sich allmählich individualisieren, und bereits ihre Geißeln entwickeln.

Fig. 215. Sekundärer Schwärmer. a) Von der Seite. b) Vom Rücken gesehen. Stark vergrößert.

Fig. 216 a—g. Entleerte Zoosporangien. a) Sporangium mit astförmigen Aussackungen. Vergr. 500. b) In der oberen *Oedogonium*-Zelle ein kleines, leeres, wurmförmiges; in der unteren zwei ebenfalls wurmförmige, zusammengekrümmte, aber noch unreife Sporangien. Vergr. 500. c) Ein sehr regelmäßig gestaltetes, oblong-gestrecktes Sporangium; an dem einen Ende der sehr schön entwickelte Infektionsfaden (i), welcher zur Infektionsstelle hinführt (Vergr. 500). d) Zwei kleine ovale Sporangien mit sehr deutlichem Infektionsfaden, durch welchen das im Lumen der *Oedogonium*-Zelle liegende Sporangium an die Wirtszellmembran ange-

heftet erscheint. Vergr. 500. e) und f) Sporangien, welche zwei Entleerungshäse (h) entwickelt hatten, von denen der eine abnorme Länge erreichte und geschlossen blieb. Vergr. 372. (Das Sporangium Fig. 216 e ist das in Fig. 210 b im Jugendstadium dargestellte.) g) Sporangium, welches auch die primären Schwärmer ausgebildet hatte. Vor der Mündung des langen Entleerungshalses — wie bei *Achlya* — der Haufen der Cystenwänden. Infektionsfaden (i) deutlich. Vergr. 500.

Fig. 217 a, b. Oosporen (osp). a) Dem Oogonium (og — dem weiblichen Individuum) sitzt ein schlauchförmig gestrecktes, entleertes an, das als *Antheridium* (an) fungierte. Unterhalb diesem Paar, ein kleiner, inhaltsleerer Thallus am Infektionsfaden hängend. b) Wie a; *Antheridium* (an) rundlich, etwas eiförmig; an der Innenfläche seiner Wand hatten einige stark lichtbrechende Inhaltsreste. Vergr. 500.

Fig. 218. Bräunliche Dauerspore mit dicht-stacheliger Membran, die wahrscheinlich nicht dem *Lagenidium oedogonii*, sondern einer als Parasit eingedrungenen Monadine angehört. Im Lumen der *Lagenidium*-Zelle körnige Inhalts-(Nahrungs-?) reste. Vergr. 750.

Fig. 219. Gemmenbildung (?) in einem wurmförmig zusammengekrümmten Vegetationskörper. Vergr. 500.

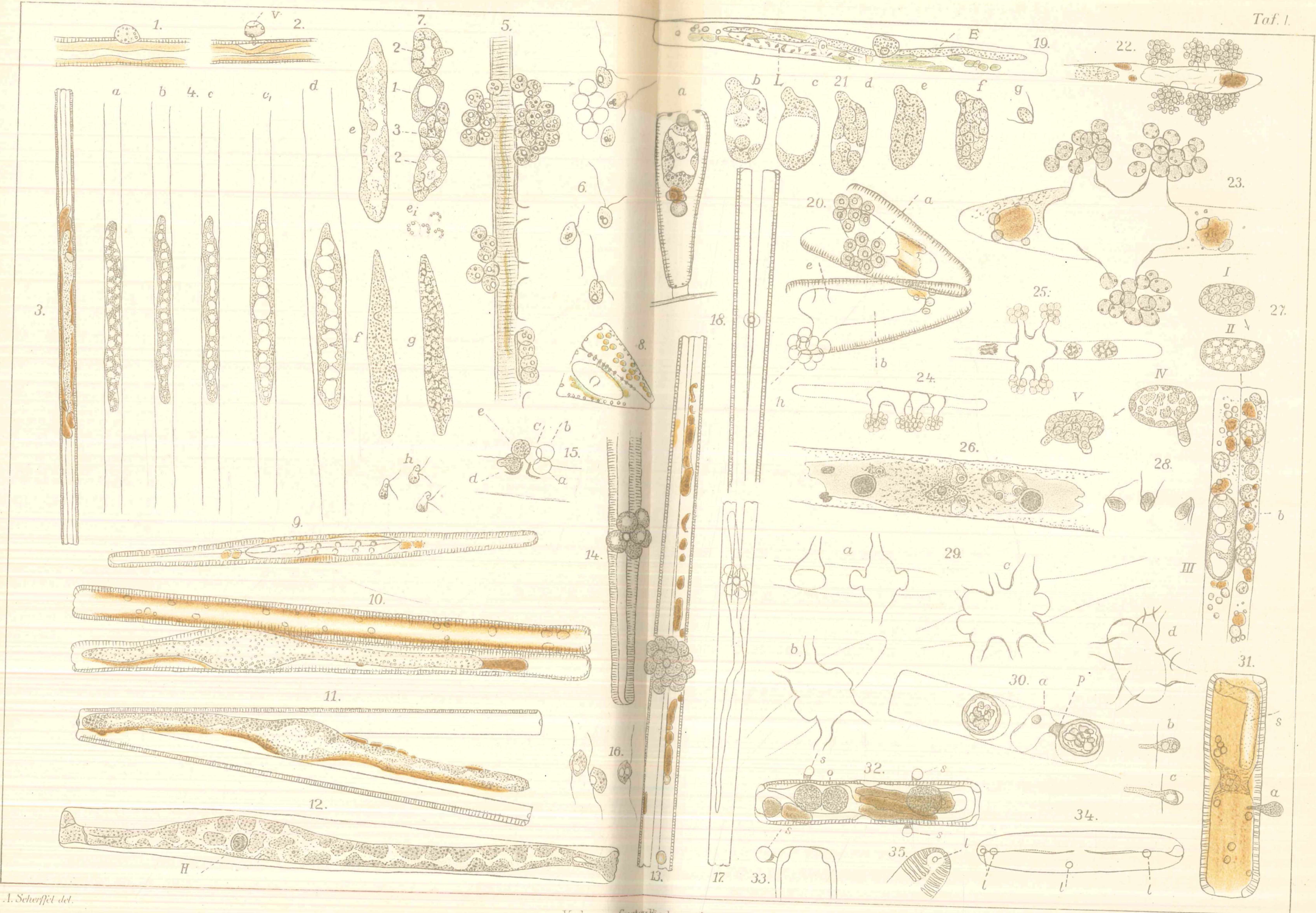
Fig. 220—221. *Woronina glomerata* CORNU (siehe S. 59).

Fig. 220. Zwei Amöben in *Vaucheria* mit den braunen, körnerförmigen Ingestaresten in der Nahrungsvakuole (nv). Die Nahrungsvakuole der Amöbe b steht unmittelbar vor dem Platzen und der Ausstoßung der Nahrungsreste. Vergr. 500.

Fig. 221. Vier Zoocysten (Sporangien); eine durch Schwärmerbildung entleert (a), mit Entleerungshals. Ringsumher liegen die ausgestoßenen, braunen Nahrungsrestkörner. Vergr. 500.

Fig. 222. *Olpidium gregarium* Now.? (siehe S. 66).

Schwärmer; 2—3 gleichgroße Fetttröpfchen; einige kleine Vakuolen in der hinteren Körperhälfte; an der Geißelbasis ein stärker lichtbrechendes, dichtes Korn (Basalkörperchen?). Bei der Zoospore a die Geißel in uhrfederartig gekrümmter Stellung (vor dem „Hüpfen“). Vergr. 500. Vgl. auch Taf. 3 Fig. 154 bei a; *Pseudospora parasitica*-Schwärmer.



A. Scherffel del.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lith Anst.v.E.Gütsch, Jena.





