Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Über schnelles Wachstum und rasche Entwicklung eines Phycomycetenprotisten *Oovorus copepodorum* (n. gen. n. sp.).

Von

Dr. **Géza Entz** jun., z. Z. Utrecht.

(Hierzu Tafel 13.)

Inhaltsverzeichnis.

		Seite
I.	Einleitung	175
II.	Beschreibung der Befunde	176
III.	Systematische Stellung	180
IV.	Allgemeine Betrachtungen	185
V.	Literaturverzeichnis	192
VI.	Tafelerklärung	194

I. Einleitung.

Mit Dinoflagellaten-Untersuchungen beschäftigt fielen mir am 26. Septbr. 1910 an einigen Copepoden (*Cyclops serrulatus* Fischer und einer nicht näher bestimmten *Diaptomus*-Art) eigentümliche Organismen auf, welche die Eier dieser Crustaceen befielen. Das Material stammte aus dem Plankton einer Grube des sog. Lágymányos am rechten Ufer der Donau bei Budapest, deren Wasser am 26. Septbr. 1910 morgens zwischen 7—8 Uhr eine Temperatur von 13° C hatte. Wie es sich im Laufe der Beobachtung zeigte,

handelte es sich um die eingeißelige Zoospore sowie auch um einige Entwicklungsstadien eines parasitischen Organismus eines Phycomyceten von unsicherer systematischer Stellung.

Die Beobachtung, welche ich an diesem Lebewesen machte, hatte ich nicht publiziert, da ich die lückenhaften Angaben an weiterem Material noch ergänzen zu können dachte. Leider ist mir aber später dieser Parasit nicht zu Gesicht gekommen und in der Literatur fand ich auch keine auf ihn bezügliche Angaben.

Trotzdem meine Aufzeichnungen nur ein Bruchstück der Lebensgeschichte des Parasiten darstellen, will ich sie doch publizieren, um die Aufmerksamkeit der Fachmänner auf den in vieler Hinsicht interessanten Organismus zu lenken.

II. Beschreibung der Befunde.

Der Körper der begeißelten Form, der Zoospore, ist eiförmig; an einem Ende zugespitzt, am anderen abgerundet (Fig. 1) mit etwa bohnenförmigem (optischen) Querschnitt (Fig. 2, 3). Am zugespitzten Ende entspringt eine lange Geißel. Die Dimensionen des Körpers sind: Länge ungefähr 22 μ, Breite 12 μ, die Geißel etwa von 3facher Körperlänge, also gegen 60 μ. Am zugespitzten Ende ließ sich neben der Ursprungsstelle der Geißel eine Einkerbung bemerken, welche sich in eine etwas geschwungene Linie in $^2/_3$ der Körperlänge verfolgen ließ. Das Plasma der Zoospore ist homogen, hyalin, in der Mitte des Körpers ließ sich ein farbloser, heller Raum, eine Vakuole [1]) von 4 μ im Durchmesser erkennen, welche von kleineren (von 1 μ bis Bruchstücke des μ) stark lichtbrechenden Kügelchen (Microsomen) umgeben gewesen ist. Das äußere Plasma ist körnerfrei. Außen ist der Körper von einem dünnen Periplast umgeben.

Die Zoospore hat in ihrer Form eine Ähnlichkeit mit den Zoosporen gewisser Phycomyceten, welche (SCHERFFEL 1925) in die Reihe der Saprolegniineen-Peronosporineen gehören: so namentlich mit den sog. sekundären Schwärmern von *Lagenidium oedogonii* SCHERFFEL. Trotzdem die Schwärmer unserer Art nur eine Geißel haben, haben sie, wie SCHERFFEL von *Lagenidium oedogonii* schreibt (l. c. p. 112), eine „typische Traubenkerngestalt; von der Fläche gesehen erscheinen sie etwas schief eiförmig mit einer seichten asymmetrischen

[1]) In meinen Aufzeichnungen habe ich die Vakuole als kontraktile Vakuole bezeichnet, ob tatsächlich Kontraktionen vorhanden sind, steht nicht fest. Ich habe zwar diese Vakuole in verschiedener Größe abgebildet, doch kann ich auch heute — nach so viel Jahren — über ihre wirkliche Natur kein Urteil aussprechen.

Ausbuchtung am Hinterende (Taf. 5 Fig. 215 h); von der Seite gesehen sind sie birnförmig, am Vorderende schnabelförmig zugespitzt, am Hinterende bauchig aufgeschwollen; die Rückenfläche ist gewölbt, die Bauchseite mehr abgerundet und mit einer Längsfurche versehen . . . 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. 215 a, b). Kontraktile Vakuolen sah ich nicht, möchte aber nicht behaupten, daß sie tatsächlich fehlen." — Diese Beschreibung SCHERFFEL's stimmt, mit Ausnahme dessen, daß meine Form nur eine Geißel hat [1]), die Form SCHERFFEL's aber eine zweigeißelige, typische Saprolegnien-Peronosporeen-Type repräsentiert.

Die Form der Zoospore erinnert mit ihrem vorne zugespitzten Ende auch an die Form der Zoosporen von *Olpidium viciae*, welche sich eben vor der Copulation befinden, wie sie KUSANO auf seiner Taf. 15 Fig. 10 abbildet und (p. 144) beschreibt. Ähnliche Details, wie ich sie an der verhältnismäßig großen Zoospore unterscheiden konnte, gibt KUSANO nicht an.

Die Geißel der Chytridiaceen-Zoosporen ist eine Schleppgeißel. Wie sich diesbezüglich unsere Art benimmt, habe ich nicht verzeichnet, wohl aber angegeben, daß bei der Bewegung der Geißel von deren Anheftungsstelle entspringende Wellen zu beobachten sind und davon auch eine Skizze gemacht (Fig. 4) nach der die Geißel nach hinten zurückgeschlagen erscheint.

Die Zoosporen benahmen sich in ihrer Entwicklung verschieden. Ich habe ihre Copulation beobachtet, bei welchem Prozeß sie oft die zwei in entgegengesetzter Richtung laufenden Geißeln zeigten (Fig. 5—7), wie sie auch von DOFLEIN 1907 (Taf. 18 Fig. 26), sowie auch von KUSANO von Chytridiaceen-Gameten (Taf. 15 Fig. 10—13) abgebildet und beschrieben wurden. Diese Zoosporen sind also Gameten und zwar Isogameten, gleich den Zoosporen von *Nucleophaga* (DOFLEIN) und *Olpidium viciae* (KUSANO). Ob die Copulation nur zwischen Gameten, welche in verschiedenen Zoosporangien entstanden sind, erfolgt oder auch diejenigen eines und desselben Zoosporangien copulieren können, wie es KUSANO (vgl. p. 191) für *Olpidium viciae* feststellte, habe ich nicht verzeichnet. Ich denke aber aus der Tatsache, daß die Zoosporangien in meinem Falle nur in einigen

[1]) Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß auch meine Form zwei Geißeln haben könnte, von welchen aber die eine — wie an der Flagellate *Helkesimastix faecicola* WOODCOCK — sehr kurz und deshalb nur sehr schwer zu beobachten ist und deshalb ich sie übersehen haben könnte (vgl. WENYON 1926, p. 632).

Exemplaren vorhanden waren und nacheinander reif wurden, daß auch dies der Fall sein kann.

Ich habe beobachten können, daß die in Copula befindlichen Individuenpaare eine Zeitlang umherschwärmten, hatte aber leider ihr Schicksal nicht weiter verfolgt. Aus der Tatsache aber, daß die an den Eiern sich befestigenden Individuen — wie wir dies später sehen werden — eine ziemlich widerstandsfähige Membran besitzen, dachte ich darauf schließen zu dürfen, daß die Zygote auch bei unserer Art — sowie bei *Olpidium viciae* — die Eier befällt und nicht die Zoospore, wie dies von LÖWENTHAL (Taf. 8 Fig. 16) für *Zygorhizidium Willei* festgestellt wurde. Und doch scheint es in unserem Falle so zu sein wie es LÖWENTHAL beschreibt.

An demselben Tage beobachtete ich von vormittags 10 Uhr bis nachmittags 1 Uhr im ganzen in sechs Fällen, daß die Zoosporen ausschwärmten und an den Eiern der Copepoden sich festsetzten. Das Festsetzen geschah nicht mit der Seite, wie LÖWENTHAL es an Zoosporen von *Zygorhizidium Willei* konstatiert hatte, sondern mit einem der Enden; ob es das Geißelende oder das andere war, hatte ich nicht verzeichnet, sowie auch nicht, was mit der Geißel geschah. Kurz nachdem der Schwärmer sich auf ein Ei festgesetzt hatte (Fig. 13), wandert sein Inhalt in das Ei hinein, so daß an der Stelle des Schwärmers nur eine mehr oder minder cylinderförmige 20 μ lange, 6 μ breite Hülle zurückbleibt, deren abgerundetes, distales Ende in optischem Schnitte eine halbmondförmige, in Wirklichkeit also eine schalen-kalottenförmige, stärker lichtbrechende — vielleicht mucinöse (?) — Verdickung zeigt (Fig. 14).

Die Ansiedlung am Ei, dessen Anbohrung und die Überwanderung des Schwärmerplasmas in das Ei dauert sehr kurze Zeit, nach meiner Erinnerung (diese Zeitdauer hatte ich nicht mit der Uhr kontrolliert wie die weiter unten folgenden) kaum eine Minute [1]). Nun begann der Inhalt des angebohrten Eies — wie gesogen — in auffallenden Strömen in die leere Hülle des Schwärmers überzuwandern (Fig. 15), so daß in einigen (5—6) Minuten nicht nur die Hülle mit Eiplasma erfüllt wurde, sondern es verschwand auch dessen verdickte Kappe und am distalen Ende der Hülle entstand ein im Verhältnis großer Kopf von etwa derselben Größe wie das Copepodenei, also gegen 40 μ im Durchmesser (Fig. 15—17). Den

---

[1]) Von *Lagenidium Rabenhorstii* ZOPF bohrt nach ZOPF (p. 146) der dünne Keimschlauch in wenigen Minuten die relativ dicke Wirtsmembran durch.

„Kopf“ umgab eine dünne Membran [1]). Der ganze Prozeß nahm 5—6 Minuten in Anspruch. Innerhalb der Umhüllung rundete sich der plasmatische Inhalt des Kopfes ab (Fig. 16). Es entstand zwischen der Membran und der Plasmamasse ein mit Flüssigkeit erfüllter Raum. Nun begann eine Aufteilung des bis jetzt einheitlichen Inhaltes, welche rasch fortschreitet. Es wurden zuerst an der Plasmamasse Einkerbungen sichtbar (Fig. 16), welche dann in 16, 32, 48 Portionen zerfiel (Fig. 17). Der ganze Prozeß dieser Plasmotomie dauerte 5—10 Minuten. Nach Ablauf der Plasmotomie sind die Sprößlinge abgerundet, bald nehmen sie aber eine längliche Form an, wie dies für die Zoosporen unserer Art typisch ist. Ungefähr 5 Minuten nach ihrer Ausbildung begannen die Schwärmer sich innerhalb der Umhüllung des Zoosporangiums zu bewegen. Ihre Bewegung dauerte in den beobachteten Fällen 15 Minuten; nach dieser Zeit schwärmten 16, 32, 48 neuentstandene Zoosporen davon, wobei die sie umhüllende dünne Wand des Zoosporangiums bis zu ihrer Ursprungsstelle vernichtet wird (Fig. 18), vielleicht verquillt.

Wie wir sahen, hatte ein Teil der Schwärmer copuliert, andere hatten Eier angefallen und sich so zu Zoosporangien entwickelt. Ein Teil hatte sich aber einfach auf dem Objektträger niedergelassen. Auch ein solcher wurde in seiner weiteren Entwicklung verfolgt. Der Schwärmer hatte — wie wir sahen — Eiform; sein Plasma enthielt eine Vakuole und ferner in der Umgebung der Vakuole im hyalinen Plasma kleine Fetttropfen. Setzte sich ein solcher Schwärmer am Objektträger fest (Fig. 8), so behielt er seine Form, aber verlor — wie ist mir nicht bekannt — die Geißel und seine Plasmastruktur verändert sich: es entstehen im Inneren Saftträume. Das ursprünglich homogen nur mit kleinen Fetttropfen (?) granulierte Plasma bekommt eine spumoidale Struktur, ein Kern mit Endosom wurde sichtbar. Diese spumoidale Struktur entsteht (Fig. 10) gewiß infolge von Flüssigkeit-(Wasser-)Aufnahme, wodurch die Zoospore sich erst ungefähr auf das Doppelte (Fig. 10), später entsteht — durch Zusammenfließen wenigstens eines Teiles der Saftträume ein mittlerer einheitlicher Saftraum, wodurch der Schwärmer sich nun auf das Dreifache seines ursprünglichen Volumens ausdehnen kann (Fig. 11, 12): das Plasma schiebt sich aus dem ur-

[1]) Dieser Prozeß ist in seiner Morphologie ganz so, wie die Bildung des Zoosporangiums von *Myzocytium proliferum* Schenk, wie dies Zopf auf Taf. 14 Fig. 12 bis 18 abbildet. Auch die kleine kragenartige Umhüllung des Zoosporangiumstieles ist an *M. p.* von Zopf abgebildet, wie sie an dem Copepodeneierparasit (Fig. 16, 17) gut zu sehen ist.

sprünglichen Teil in den neu ausgewachsenen, das Plasma kann also auf diese Weise sich etwas fortbewegen.

Dieser beschriebene Prozeß spielte sich gegen 1 Uhr mittags ab; bis nachmittags 5 Uhr hatte sich dann noch ein seitlicher Ast und somit eine Art Verzweigung gebildet (Fig. 12), später aber starb das ganze Gebilde ab. — Eine amöboidale Bewegung, wie dies für verschiedene Phycomycetinen-Schwärmer festgestellt wurde, hatte ich an unserer Art nur insofern konstatieren können, als die Umrisse der Zoosporen bei ihrer Bildung zuerst abgerundet, dann aber traubenkernförmig werden.

III. Systematische Stellung.

Daß Crustaceen- und speziell auch Copepodeneier von parasitischen Protisten und Phycomyceten angefallen werden, ist keine Neuheit.

Es sind mehrere Phycomyceten bekannt, die in Cladoceren und Rotatorieneiern parasitieren [1]). Die in Cladocereneiern (*Daphnia ob-*

---

[1]) Fischer, A. (1892) nennt als Eierparasiten von Rotatorien folgende Arten
Olpidium gregarium Nowak.
Olpidium macrosporum Nowak.
Rhizophidium gibbosum (Zopf).
Rhizophidium zoophthorum (Dang).
Catenaria Angvillulae Sorokin.

Von diesen Arten ist für uns *Olpidium macrosporum* interessant, dessen Schwärmer nach Nowakowski (1877) wegen ihrer für Chytridaceen abnormen Größe ($10 \times 6\ \mu$), sowie dadurch an unsere Art erinnern, daß in den Schwärmern kein Fetttropfen vorhanden ist und die Schwärmer sich in der für die Perosporineae-Saprolegnineae üblichen Weise bilden.

Petersen, H. E. (1910) berichtet über durch Phycomyceten angefallene Crustaceen des Süßwasser-Planktons (Cladoceren) aus Dänemark.

Nach seiner Aufzeichnung wird in Dänemark
Holopedium gibberum durch *Pythiopsis cymosa* angefallen (p. 511).
Leptodora Kindtii und auch dessen Eier durch *Leptolegnia caudata*
Daphnia hyalina
Daphnia cucullata
Bosmina Coregoni durch *Pythium Daphnidarum*, welches ebenfalls auch die Eier anfällt (p. 513).

Nach Fritsch, A. (1895) sind als Parasiten bei Crustaceen folgende Arten in Böhmen gefunden:

1. *Glugea Holopedii* Fr. an *Holopedium.*
2. *G. colorata* Fr. an *Diaptomus gracilis.*
3. *G. rosea* Fr. an *Cyclops strenuus.*
4. *G.* sp. an *Ceriodophnia quadrangula.*
5. *Amoebidium crassum* Fr. an *Diaptomus gracilis*

tusa, Chydorus sphaericus, Lynceus sp., Simocephalus vetulus) sind von PÉREZ (1903, 1905) und CHATTON (1907) untersucht worden. Sie wurden von PÉREZ für Haplosporidien gehalten und mit dem Namen *Blastulidium paedophthorum* beschrieben. Diese Organismen entwickeln sich in den Eiern selbst, wo sie kleine (20—25 μ im Diameter) blastulenähnliche Kügelchen formen, welche wie Coeloblastulae einen mit Flüssigkeit erfüllten Raum umschließen und aus radiär angeordneten, polygonalen Zellen aufgebaut werden. Von außen wird das Gebilde durch eine Membran umschlossen. Der Inhalt dieser „Blastulae" teilt sich dann in kleine Stücke auf, welche im Beginn abgerundet sind, dann elliptisch werden und nach CHATTON's Beobachtung (1907) eine Geißel entwickeln und dann ausschwärmen. Der ganze Prozeß dieser Entwicklung spielt sich innerhalb der

---

6. *Amoebidium parasitum* CIENK. an *Daphnia* sp.
7. *Ancylistes? cladocerarum* FR. an *Daphnia galeata, Bosmina cornula, Daphnia Kahlbergensis.*

Rotatoria.

8. *Glugea? Asplanchnae* FR. an *Asplanchna.*
9. *G. asperospora* FR. an *Brachionus palla* et *Br.* sp.
10. *G. polygona* FR. an *Asplanchna.*

Von diesen Organismen könnte uns allein *Ancylistes? cladocerarum* interessieren, aber sowohl die Abbildung, wie die Beschreibung enthält keine einzige Angabe, mit der unsere Art in Verbindung gebracht werden könnte. Es handelt sich um ein verzweigtes Mycelsystem, das aus dem Körper herauswächst.

Eine Ähnlichkeit in ihrer Morphologie und Entwicklung hat mit unserem Organismus auch *Prowazekella* (= *Proteromonas* KÜNSTLER, 1883) *lacertae* (GRASSÉ, 1926). Dieser vielstudierte Parasit der Lacertiden hat zweigeißelige Schwärmer von birnförmigen Umrissen mit 10—30 μ Länge. Auch läßt sich am lebenden Organismus im Plasma ein heller Hof beobachten, welcher den Kern vorstellt. Die Zoosporen vermehren sich durch Teilung. Gewisse Formen verlieren ihre Geißel, bekommen Eierform und umgeben sich mit einer Hülle.

WENYON (1921) glaubt beobachtet zu haben, daß zwei solche ovoide Formen sich encystieren und ihr Plasma und Kern verschmilzt. Doch ist das Vorkommen von Befruchtungsprozessen nach GRASSÉ nicht erwiesen. Sicher ist, daß im Plasma Vakuolen sichtbar werden; sie wachsen heran bis das Cytoplasma zu einem Wandbeleg der Cyste wird. Die Cyste wird 100 μ groß (GRASSÉ, DOFLEIN-REICHENOW, p. 613). Der Kern teilt sich in 12, 32—64 Stücke. Ist dies erreicht, so runden sich um die Kerne Plasmaportionen ab, es entstehen auf diese Weise zweigeißelige Zoosporen.

WENYON betrachtet (1926, p. 268) mit DOFLEIN (1916) *Prowazekella* als Repräsentant der 4. Familie: *Prowazekellidae* der Ordnung Protomonadina aus der Subclassis Zoomastigina.

Daß aber unsere Form mit *Prowazekella* nichts zu tun hat, ist aus dem Vorhandensein einer Geißel schon ohne andere, abweichende Merkmale ersichtlich.

Zelle (intramatrikulär) ab. Beim Ausschwärmen wird eine kleine Röhre geformt, wodurch dieser Organismus — nach Chatton's Auffassung — seine Natur als eine Chytridiaceae und zwischen ihnen als ein *Olpidium* verriet. Zweifellos hat dieser Organismus in seinen Lebensäußerungen und seiner Morphologie gewisse Ähnlichkeiten mit unserem Parasiten. Er ist aber durch seine intramatrikuläre Lebensweise von dem extramatrikularen, gestielten Zoosporangium unserer Art auch ohne alle anderen Merkmale zu unterscheiden.

Dogiel publiziert in den Mitteilungen der Zoologischen Station zu Neapel (1906) die Beschreibung einiger in den Eiern von marinen Copepoden parasitierenden Gymnodinien (*Gymnodinium roseum*, *G. affine*, *G. parasiticum*) welche wie unser Organismus von einer Hülle umgeben werden und mit dem ausgenützten Ei ebenfalls zusammenhängen. Chatton (1920) benennt dies *Gymnodinium* Dogiel's als *Chytrodinium*.

Von Chatton (1920) wird auch ein Eierparasit, doch von einer marinen Copepode (*Oithona*- oder *Clytemnestra*-Art; nicht näher bestimmt) aus dem Plankton von Banyuls-sur-Mer beschrieben und (Pl. 18 Fig. 193—194) abgebildet. Aus der Darstellung Chatton's geht aber hervor, daß unser Organismus mit jenem Chatton's nichts zu tun hat, weil die marine Form ein zweigeißeliger Organismus, mit Dinocaryon aus der Gruppe der Dinoflagellata, unser Organismus aber eine eingeißelige Form ist, welche in ihrem Bau wie auch ihrer Entwicklung anscheinend den Phycomyceten nahesteht.

Es geht aus den Angaben der Literatur hervor, daß bis heute in den Eiern von Copepoden parasitierende Phycomyceten nicht bekannt geworden sind, wohl wie wir eben sahen, in den Eiern von Cladoceren, Rotatorien, Nematoden und selbst aus den Gewebezellen von Säugetieren und auch vom Menschen (Brumpt 1927, p. 1882 bis 1873). Doch läßt all das, was ich aus der Lebensgeschichte des Copepodeneierparasiten bis heute kenne, darauf schließen, daß wir es mit einen Phycomyceten zu tun haben; begeißelte Zoosporen, köpfchenförmiges Zoosporangium und Copulation der eingeißeligen Isogameten. Die Copulation eingeißeliger Isogameten stimmt mit Eigenschaften von Chytridiaceen überein, wie sie hauptsächlich von Kusano (1912) über *Olpidium viciae* dargestellt wurden. Diese Tatsachen hielt ich für so ausschlaggebend, daß ich diesen Parasiten ursprünglich für eine Chytridiacee gehalten habe. Nachdem ich mich aber in der Frage der systematischen Stellung dieses Organismus für nicht ganz kompetent halte, sandte ich das Manuskript an A. Scherffel. Nach Durchsicht des Manuskriptes — wofür ich ihm

auch an dieser Stelle herzlichen Dank sage — schrieb SCHERFFEL, daß er diesen Organismus für keine Chytridiacee halte und zwar aus folgenden Gründen:

1. „Abgesehen von der abnormen Größe, ist die Zoospore kein charakteristischer Chytridiaceen-Schwärmer. Es fehlt in ihm der typische, exzentrische Fetttropfen. Eine von der Geißelbasis sich fortsetzende Furche, sowie eine ventrale Einbuchtung kommt an Chytridiaceen-Zoosporen nicht vor. Eine auffällige Vakuole kommt bei Chytridiaceen-Zoosporen ebenfalls nicht vor. Die am hinteren Ende entspringende Geißel zeigt keine wellenförmige Bewegung, sondern einen federnden Ausschlag, wodurch sie die typische Sprungbewegung der Chytridiaceen in einer Zick-Zacklinie hervorruft."

2. „Die Entstehung der Schwärmer ist auch nicht die für die Chytridiaceen typische; auch scheint die Bildung der Sporen bei dem neu beschriebenen Organismus nicht in dem eigentlichen Sporangium abzulaufen, vielmehr in einer Blase, welche durch das Ausströmen des Plasmas und nicht durch sukzessives Auswachsen des Sporangiums entsteht. Es scheint mir, wie wenn die in Fig. 14 abgebildete Verdickung nicht eine Art Kappe, Deckel sein sollte wie er bei Chytridiaceen vorkommt und welche abgeworfen wird, sondern eine aus einer stark lichtbrechenden Substanz bestehende Kalotte, wie wir sie bei den in die Peronosporineae-Saprolegnineae-Reihe gehörenden Formen finden, welche ihre Schwärmer nach dem Pythium-Typus bilden. Die Kalotte wird beim Hervordringen der zur Schwärmerbildung dienenden Plasmamasse zu einer Blase ausgedehnt und umgibt diese; später verschwindet, verquillt diese Umhüllung ganz und die in ihr entstandenen Schwärmer geraten so in das Freie. Daß an diesem Eierparasit dies der Fall sein kann, wird dadurch wahrscheinlich, daß am Rande der Plasmamasse Einkerbungen (Fig. 12) auftreten welche sich vertiefend die Plasmamasse in die Schwärmer zerklüften. Dieser Prozeß ist aber ein entschiedener *Pythium* (*-Lagenidium*) und nicht ein Chytriadiceencharakter; da bei den Chytridiaceen der Sporangiuminhalt — das Plasma — nachdem die gleichgroßen Fetttropfen sich in der hyalinen Grundmasse gleichmäßig verteilt haben, simultan in Stücke zerfällt und die Schwärmer bildet."

3. „Die Reaktion der Membran mit Chlorzinkjod kennen wir an unserem Parasiten nicht."

4. „Wenn wir in Betracht ziehen, daß die Schwärmer auch in morphologischer Hinsicht sich mehr dem zweigeißeligen Pythium-Ancylistinae-Typus nähern, müssen wir konstatieren, daß dieser Parasit

nur in gewissen vielleicht äußerlichen Merkmalen den Chytridiaceen ähnlich ist."

5. „Fernerhin findet sich unter den Ancylistineen eine Form (*Ancylistes Closterii* Pfitzer), deren Infektionsschläuche ob ihres schnellen Wachstums berühmt sind, man kann hier das Wachstum ihrer Hyphen unter dem Mikroskop förmlich sehen."

6. „Die fast unglaublich schnelle Nahrungsaufnahme des Copepodeneiparasiten ist schwer erklärlich bei einem Organismus, der wie die meisten Chytridiaceen von einer Zellwand umgeben ist, wo diese also nur durch Diffusion geschehen kann."

7. „Nachdem die systematische Stellung dieses Parasiten unklar ist, kann er nur mit einem indifferentem Namen benannt werden."

Den Auslegungen Scherffel's folgend habe ich nun die Literatur der von ihm als ähnlich angeführte Formen, nämlich *Ancylistes* und *Lagenidium* durchgeshen. Ich mußte einsehen, daß die Form der Zoosporangien und die Entwicklung des Copepodeneierparasiten mit gewissen Lagenidien überraschend übereinstimmt. So ist namentlich die von Zopf (1884) als *Myzocytium proliferum* Schenk beschriebene Art in hohem Grade mit unserem Parasit (Taf. 14 Fig. 12—18 und Beschreibung p. 150—168) übereinstimmend. Und diese sonst Algen anfallende Form hat auch eine Varietät (*M. p.* var. *vermicolum* Zopf) welche in Nematoden (*Angvillula*) parasitiert.

Die Übereinstimmung im Bau und Entwicklung von Zoosporangium und Zoosporen ist so groß, daß, wenn ich meine Objekte nicht im Leben beobachtet hätte und nur das Zoosporangium mit Zoosporen kannte, nach der Morphologie des Zoosporangiums für eine sehr nahestehende Art gehalten hätte. Aber die eingeißeligen Zoosporen, ihre Copulation und überhaupt das Benehmen der Zoosporen ist ganz apart und erinnert in mancher Hinsicht an Chytridiaceen.

Scherffel's Darlegungen und meiner eigenen Überzeugung zufolge kann dieser Eierparasit der Copepodea in keine der gutbekannten Gruppe der Phycomyceten eingereiht, und mit einem auf diese deutenden Namen versehen werden, vielmehr muß er mit einem in systematischer Hinsicht nicht antizipierenden Namen benannt werden. Dies ist die Ursache, weshalb ich unseren Organismus als *Oovorus copepodorum* bezeichne, welcher Name nur so viel sagen will, daß wir es mit einer Form zu tun haben, welche auch in ihrer systematischen Stellung ganz ungenügend bekannt ist und auch deshalb schon weiterer Untersuchungen würdig erscheint.

IV. Allgemeine Betrachtungen.

Oovorus copepodorum ist in vieler Hinsicht ein interessanter Organismus. Interessant als ein Eierparasit, welche Art von Parasitismus bei Prostiten, wie wir an S. 180 sahen, wohl vorkommt, aber doch seltener ist.

Interessant ist die Größe seiner Zoosporen, zu dessen Beurteilung folgende Tabelle dienen soll.

Name	Maße der Zoospore		Bemerkungen
	Länge in μ	Breite in μ	
Ectochytridium Willei	3	1—5	Scherffel 1926, Breite nach der Figur!
Rhizophidium parasitans	4	—	Scherffel 1926, Geißellänge 24 μ
Chytridium confervae	5	—	Scherffel 1926, Geißellänge 27 μ
Chytridium olla	5	—	Scherffel 1926, Geißellänge 45 μ
Rhizidium quadricorne	6	2	Scherffel 1926, Geißellänge 21 μ
Rhizophidium goniosporum	6	3	Scherffel 1926, Geißellänge 21 μ
Olpidium viciae	6—7	5	Kusano 1912, Geißellänge 30—35 μ
Polyphagus parasiticus	6—8	—	Scherffel 1926
Chytridium spinulosum	8	—	Scherffel 1926
Polyphagus euglenae	6—13	3—5	Dangeard 1900, Geißellänge 18—40 μ
Ovovorus copepodorum	22	12	Entz, Geißellänge 60 μ
Olpidium macrosporum	10	6	Nowakowski
Lagenidium Rabenhorstii	6	12	Zopf
Myzocytium proliferum	6	12	Zopf
Saprolegnia curvata	21—23	—	v. Minden 1923, p. 216
Monoblepharis brachyandra	5—7	—	Lagerheim 1900, p. 16
Prowazekella lacertae	10—30	2—6	Doflein-Reichenow 1928, p. 611
= *Poteriomonas lacertae*	4—23	2—5	Grassé 1926, p. 357

Aus diesen Angaben ist es ersichtlich, daß in bezug auf die Größe der Zoosporen *Oovorus* von den Chytridiaceen stark abweicht, mit *Saprolegnia curvata* aber fast gleich ist.

Interessant ist der ziemlich komplizierte Bau der großen Zoospore.

Bemerkenswert ist ferner in weiterem die ganze Morphologie der Entwicklung mit dem Ein- und Auswandern des Parasiten in die Wirtszelle, dann Wiederauswandern und Eindringen in den eigenen zuerst dortgelassenen „Haut"periplast. Diese Erscheinung ist aber auch schon von anderen Organismen, so z. B. von einer Chytridiacee bekannt und zwar beschrieb sie Scherffel (1926 a) für *Rhizidium Schenkii*.

Interessant ist es, daß die Zoosporen in ihrer weiteren Entwicklung sich verschieden verhalten können: sie können 1. Eier anfallend sich zu neuen Zoosporangien entwickeln; 2. als Isogameten copulieren; 3. kürzere Zeit hindurch ihre Geißel verlieren und nach

neuen Wirten „suchen“, wobei sie ein eigentümliches Wachstum und eine Veränderung ihres Plasmabaues durch Wasseraufnahme zeigen.

Erwähnt muß werden, daß bei der Zoosporangiumbildung das Plasma aus der befallenen Eizelle mit großer Geschwindigkeit in den zurückgebliebenen Periplast zurückströmt.

Sehr bemerkenswert ist es, daß die Zoosporen sowohl als Gameten funktionieren können, als auch zur direkten Weiterentwicklung befähigt sind! Die Gameten müssen haploide Stadien repräsentieren und dann und in diesem Falle muß auch die ganze Entwicklung des Zoosporangiums und diese der Zoosporen so sein. Ist dies richtig, so kann allein die Zygote diploid sein. In diesem Falle gehört *Ovovorus* zu den nicht eben gewöhnlichen Organismen — wie Volvocaceen, gewisse Gregarinen, Aggregaten, Bryophyten usw. bei welchen die haploide Phase einen großen Teil des Lebenscyclus ausmacht. Das bei Phycomyceten und zwar bei Chytridiaceen diese Erscheinung auch vorhanden ist, wurde von Kusano für *Olpidium viciae* festgestellt (vgl. p. 176). Die vegetativen Stadien repräsentieren die X-Generation und die Zygote repräsentiert allein die 2X-Generation [1]).

Am bemerkenswertesten aber ist vielleicht *Ovovorus* durch seine ungemein rasche Entwicklung und sein eigentümlich schnelles Wachstum.

Der ganze Prozeß der Entwicklung der Schwärmer, der Zoosporen zum Zoosporangium und dessen Inhaltsteilung zu neuen Zoosporen, also das ganze Auswachsen und die Differenzierung eines Individuums zu 16, 32, 48 mit ihm identisch großen Individuen nimmt nur eine $^1/_2$ Stunde in Anspruch, wie dies aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich ist, deren Angaben an sechs Individuen gewonnen, resp. festgestellt wurden.

1. Das „Anbohren“ und „Aussaugen“ des Eies durch eine Zoospore	5—6 Min.
2. Das Einwandern des Eiinhaltes in die zurückgebliebene Membran der Zoospore mit Zerfall der Plasmamasse in 16, 32, 48 Zoosporen	5—10 „

[1]) Einen ähnlichen Fall der Copulation zweier gewöhnlicher Individuen beschrieb Woodcock (nach Reichenow-Doflein 1927, p. 255 und Wenyon 1926, p. 632 bis 633) von einem zweigeißeligen, copricolem Flagellaten (*Helkesimastix faecicola* Woodcock) welche Art merkwürdigerweise in ihrer Form und durch ihre lange, als Schleppgeißel benützte Geißel auch an die Zoosporen von *Ovovorus* erinnert. Sie hat aber, wie schon gesagt — neben der langen (Wenyon, p. 632—633, Fig. 260 A, Reichenow-Doflein 526) noch eine, wenn auch sehr kurze Geißel. Aus der Copula entsteht bei *Helkesimastix* eine abgerundete, mit Membran umgebene Zygote.

3. Die erste Bewegung der neugebildeten Zoosporen begann nach . . . . . 5 Min.
4. Das Ausschwärmen der neuen Zoosporen lief ab in 15 „
5. Also dauerte der ganze Prozeß vom Anbohren des Eies durch eine Zoospore bis zur Bildung der neuen Zoosporen und deren Ausschwärmen im ganzen . . 30—36 „[1])

Wenn wir bedenken, daß von dieser Zeit nur die Hälfte auf die Ausbildung der Schwärmer in Anspruch genommen, die übrige Zeit auf das Ausschwärmen verwendet wurde, erscheint diese ganze Entwicklung als eine sehr rasche.

Nachdem die Zoosporen höchstwahrscheinlich einen Kern haben und das Zoosporangium aus einer einkernigen Zoospore sich in etwa 15 Minuten (vom Aussaugen bis zum Zerfall des Zoosporangiuminhaltes in die einzelnen Zoosporen) entwickelt, muß in dieser kurzen Zeit das Plamas des *Ovovorus* den als Nahrung aufgenommenen Inhalt des Copepodeneies, zur eigenen Substanz assimiliert, in Plasma und Kernsubstanz umgewandelt haben. Dieser Prozeß muß ungemein rasch vor sich gehen, da die Kernteilung wahrscheinlich auch einige Minuten in Anspruch nimmt. Im ganzen dürften sich 5 bis 6 Teilungen abspielen; wenn jede Teilung nur 3 Minuten in Anspruch nimmt, dann bleibt für die Assimilation schon keine Zeit übrig, da $3 \times 5 = 15$ Minuten sind[2]).

---

[1]) Nach Doflein-Reichenow (1928, p. 807) soll das Ausfressen einer Spirogyrazelle durch *Vampyrella* 15—20 Minuten dauern. Ebenda (p. 730) ist es angegeben, daß der Übergang der geißellosen Form von *Naegleria* in die begeißelte sich in kurzer Zeit, etwa in einer $^1/_2$ Stunde, vollzieht.

[2]) Bělař teilt in seinem bekannten Werke: Der Formwechsel der Protistenkerne, S. 126—127 Angaben über die Dauer der Kernteilung mit, welche an lebenden Protisten gemacht wurden. Diese sind von mir nach ihrer Dauer geordnet und alle Stadien zusammengegeben, addiert.

Euglypha sp.	179 Min.
Euglypha alveolata	115 „
Amoeba binucleata	60 „
Bodo lacertae	59 „
Actinophrys sol	56 „
Acanthocystis aculeata	41 „
Amoeba proteus	± 26 „
Pamphagus hyalinus	22 „
Chlamydophrys minor	16 „
Rhagostoma Schüssleri	14 „
Vampyrellidium vagans	3 „
Amoeba crystaligera kaum	1 „

Zur letzten Angabe bemerkt Bělař (p. 136 Fußnote): „ein so rascher Ablauf ist von keiner einzigen Kernteilung bekannt, wohl aber von einzelnen Kernteilungs-

Daß *Ovovorus* so rasch wächst und sich entwickelt kann zum Teil gewiß in den äußerst günstigen Ernährungsverhältnissen seine Ursache haben: Nahrungsstoffe dürften im Copepodenei in den allergünstigsten Verhältnissen vorhanden sein und die Wassertemperatur 13° C ist auch für die Absorption des Sauerstoffes gewiß eine günstige, weshalb die Bedingungen zur raschen Entwicklung vorhanden sein können. Die Ursache der raschen Entwicklung kann vielleicht auch in der Art der Nahrung gesucht werden; die Eier der Copepoden enthalten gewiß auch viel Eiweisstoffe und nach der Feststellung Nowikoff's (Doflein-Reichenow 1928, p. 251) wächst in Eiweißlösungen das Protozoon (*Paramaecium*) nur zu abnormer Größe heran, ohne sich schneller zu teilen [1]).

Um ein Bild zur Vergleichung dieser Wachstumsgeschwindigkeit bekommen zu können, hatte ich die mir zur Verfügung stehende Literatur der Phycomyceten durchgesehen.

Ich habe bei Kusano darüber einige Angaben gefunden, wie lange die verschiedenen Stadien bei der Entwicklung der Zoosporen, bei der Copulation und Teilung dieser Chytridiaceae dauern.

Nach Kusano soll das Schwärmen der Zoosporen von *Olpidium viciae* 10—30 Minuten dauern. Kusano teilt auch Angaben darüber mit (vgl. p. 145), was für einen Einfluß die Temperatur auf das Schwärmen hat; nach ihm können die Zoosporen bei *Olpidium viciae* unter optimalen Bedingungen sich 21 Stunden lang bewegen. — Die Copulation ist nach dem Zusammenbringen der Schwärmer in 10 Minuten vollzogen.

Die Keimung der Zygote geschah bei *Olpidium viciae* (vgl. p. 153) in 2—3 Stunden und in 10—20 Minuten schlüpft der Inhalt

---

phasen so, daß es sehr wohl möglich ist, daß sich die Schaudinn'sche Beschreibung nur auf die späte Anaphase einer frühzeitlich undeutlich werdenden Mitose" bezieht. Ich (Entz) habe aber selbst, an *Vampyrellidium* die Kern- und Plasmateilung am lebenden Organismus verfolgt, welche in 3 Minuten abläuft (1913, p. 395) und an *Ovovorus* kann es auch kaum länger sein. Bei *Entamoeba histolytica* dauert die Kern- plus Plasmateilung an der trophischen Form nach Dobell (1928) 10—15 Minuten.

[1]) Über die Zusammensetzung der Nahrungsstoffe in Copepodeneiern kenne ich keine Angaben, wohl aber über die des ganzen Körpers mariner Planktoncopepoden. Nach Steuer (1910, p. 655) besteht die Trockensubstanz der marinen Planktoncopepoden wie folgt:

Eiweiß	59 Proz.
Chitin	4,7 „
Fett	7—12,47 „
Kohlehydrate	20 „
Asche	9,3 „

der Zygote aus und geht in die Wirtszelle über (vgl. p. 153). Das Wachstum des „Pilzkörpers“ ist nach KUSANO sehr rasch; unter günstigen Umständen erreichte er in 18 Stunden nach der Infektion die doppelte Größe und in den folgenden 3—4 Tagen verdoppelte sich sein Volumen täglich (vgl. p. 154). In 3—4 Tagen nach der Infektion beginnt die Bildung der Zoosporen.

Wie wir sehen dauert an *Olpidium viciae* das Wachstum mehr Tage, als bei *Ovovorus* Minuten. Wenn wir das Wachstum des Pilzkörpers von *Olpidium viciae* mit KUSANO als sehr rasch nennen, dann ist das Wachstum von *Ovovorus copepodorum* nur als Wachstum in Expreßtempo zu bezeichnen.

Wir müssen aber das Wachstum von *Ovovorus copepodorum* auch mit dem wegen seines schnellen Wachstums berühmten *Ancylistes Closterii* vergleichen um so mehr, als unser Organismus gemäß den Auslegungen SCHERFFEL's auch in vielen anderen Merkmalen mit dieser Gruppe der Phycomyceten übereinstimmt, wohin *Ancylistes* gehört.

Das Wachstum der Hyphen von *Ancylistes Closterii* ist nach PFITZER (1872) sehr geschwind, in 1 Minute fast 0,01 mm also 10 μ, bei 21° C; die Myxomycetenplasmodien bewegen sich nach HOFMEISTER, schreibt PFITZER (p. 384), in der Minute mit 0,4 mm also 400 μ. Das Wachstum der Hyphe von *Ancylistes* ist rasch, aber dies wird auch an *Oovorus* nicht langsamer sein. Aber andere Prozesse scheinen an *Ancylistes* langsamer abzulaufen. So schreibt PFITZER (p. 389) „die ganze Infektion vom Augenblick der beginnenden Papillenbildung an der Hyphenspitze bis zum Eintreten des letzten Plasmas dauert durchschnittlich 1 Stunde“. Für diesen Prozeß braucht *Oovorus* 5—6 Minuten!

Den zeitlichen Ablauf der Entwicklung hat W. ROTHERT (1892, p. 291—347) von *Saprolegnia Thureti*, *Sp. sp.* und *Sp. monoica* mitgeteilt. Nach ROTHERT's Angabe (vgl. p. 325) dauert die ganze Entwicklung des Sporangiums $1^3/_4$ Stunden. Von diesen $1^3/_4$ Stunden fällt auf die Abgrenzung und Differenzierung des Sporangiums 1 Stunde, auf die Trennung der Sporen 25 Minuten, auf die Entleerung der Sporen 14—20 Minuten. Doch kann der ganze Prozeß auch beträchtlich länger dauern, in einem beobachteten Falle z. B. ungefähr 4 Stunden.

Wenn wir die Angaben über Entwicklung der Zoosporangien von *Ovovorus* und *Saprolegnia* nebeneinander stellen, können wir die schnelle Entwicklung von *Ovovorus* noch deutlicher sehen.

	Myzocystium Zopf, p. 215 in Min.	*Lagenidium Rabenhorstii* Zopf, p. 146 in Min.	*Oovorus* in Min.	*Saprolegnia* Rothbert, p. 325 in Min.	*Saprolegnia moniliferа* Rothbert, p. 328 in Min.	*Achlya* Rothbert, p. 326 in Min.
1. Das Anbohren	?	einige	5—6	?		
2. Das Einwandern und Zerfall zu Zoosporen	36		5—10	85	25—32	9—12
3. Erste Bewegung der Zoosporen			5	14—20		
4. Ausschwärmen d. Zoosporen			15			
Zusammen die ganze Dauer der Zoosporangienentwicklung	36		36	105 + ×		
Vegetatives Leben	48 Std.	24—76 Std.				

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß die Entwicklung von *Oovorus* etwa 3 mal so schnell als von den *Saprolegnia*-Arten ist. Interessant ist es, daß von den einzelnen Stadien das Ausschwärmen fast in allen untersuchten Fällen nicht viel in der Raschheit voneinander abweicht. Bei *Oovorus* ist dieser Prozeß langsamer (15 Min.) als bei *Achlya* 9—10 Minuten und ungefähr so rasch als bei *Saprolegnia*. Diese Erscheinung kann darauf beruhen, daß bei allen Schwärmern das Ausschwärmen mit Hilfe der Geißelbewegung zustande kommt. Darin scheinen die verschiedenen Arten nicht sehr voneinander abzuweichen. Dagegen ist ein großer Unterschied in der mit dem Wachstum zusammenhängenden Entwicklung und Ausbildung des Zoosporangiums erkennbar. Die Ausbildung des Zoosporangiums und der Sporen dauert bei *Oovorus* 5—10, an *Saprolegnia* 85 Minuten, also ist die Entwicklung an *Oovorus* 8—15 mal so rasch als an *Saprolegnia*.

Bei *Myzocytium proliferum* (Zopf 1884, p. 219 Figurenerklärung) läuft die Entwicklung des Zoosporangiums und der Zoosporen zwar anders ab, als bei *Oovorus*, aber merkwürdigerweise nimmt dieser Prozeß ebenfalls 36 Minuten in Anspruch. Ein sehr großer Unterschied besteht aber darin, daß bei *Oovorus* das Zoosporangium sich aus der Zoospore direkt zum Zoosporangium in den 36 Minuten entwickelt, bei *Myzocytium* ist aber die im Falle Zopf mindestens zwei Tage lang (vom 27. Juni Nachmittag bis 29. Juni Nachmittag) dauernde Entwicklung der Sporangiumanlage dazwischen geschoben. So eine Sporangiumanlage habe ich bei *Oovorus* nicht beobachtet, im Gegenteil eine direkte Entwicklung des Sporangiums aus der Zoospore nach der Anbohrung des Eies durch die Zoospore.

Bei dem Vergleich der Entwicklung des Zoosporangiums von *Oovorus* mit der Entwicklung des Zoosporangiums von *Myzocytium* und anderen Peronosporineen (?) fällt die frappante Ähnlichkeit so in das Auge, daß man darüber einen Zweifel nicht unterdrücken kann, ob wir vielleicht doch nicht einen ähnlichen Organismus vor uns haben und infolge des raschen Ablaufes nicht vielleicht den ganzen Prozeß unrichtig erklärt haben? Ist nicht vielleicht im Ei des Copepoden schon eine Anlage des Sporangiums vorhanden gewesen, wovon dann das Sporangium nur hervorwuchs wie an *Myzocytium*? Wenn dies der Fall wäre, dann würde das Wachstum wohl rasch, aber nicht so unbegreiflich schnell sein wie es erscheint. Aber die beobachteten sechs Fälle, mit ihrer raschen Anbohrung, der Copulation der eingeißeligen, sehr großen Isogameten, wenn sie den Zweifel auch nicht ganz ausschließen können, müssen jedenfalls dazu anregen diesen interessanten Organismus in seinem Lebenslauf an weiterem Material eingehend zu studieren.

An *Lagenidium Rabenhorsti* bleibt die dortgelassene Schwärmermembran lange erhalten.

Von *Lagenidium Rabenhorsti* schreibt Zopf p. 149—150: „Bevor ich zur Charakteristik der Geschlechtspflanzen übergehe, muß ich noch den bereits angedeuteten Umstand betonen, daß die neutralen Pflanzen eine ziemlich starke Reduktion erleiden können, welche in gar nicht seltenen Fällen so weit geht, daß die ganze Pflanze nur ein einziges, oft ziemlich kleines Sporangium darstellt (Taf. 1 Fig. 16 B, 17—22). Solche Zwergpflänzchen erinnern bis zu einem gewissen Grade an manche Chytridiaceen, namentlich an die olpidiumartigen, so daß man beim ersten Anblick unsicher wird, ob diese Gebilde wirklich Lagenidien sind, oder ob sie nicht echte Chytridiaceenformen repräsentieren“. An *Oovorus* scheint vielleicht eine solche reduzierte, chytridiaceenähnliche Form von mir im Ei der Copepoden beobachtet gewesen zu sein. Ob aber außer dieser Form nicht auch eine Form mit mehr entwickelten Mycelium vorkommt, sei dahingestellt. Eine solche Form könnte dann auch einen anderen, einen längeren Lebenslauf haben. Utrecht, 8. Aug. 1929.

Nach der Zusendung des Manuskriptes dieser Abhandlung an Prof. Pascher erhielt ich durch seine Liebenswürdigkeit die Arbeit J. Gicklhorn's über *Aphanomyces ovidestruens* nov. spec., wofür ich ihm auch an dieser Stelle herzlich danke.

In dieser interessanten Arbeit wird ein parasitischer Oomycet aus der Unterordnung Saprolegnineae und dessen Lebensgeschichte eingehend beschrieben und abgebildet. Für uns ist die Art äußerst

interessant, weil sie auch ein Eierparasit des Süßwassercopepoden *Diaptomus gracilis* ist.

Der Parasit wurde in Plan bei Marienbad von Ende Juli bis Ende August 1923 als Parasit an Eiern, einigemal auch von Spermatophoren, angetroffen. Von der Morphologie des sehr eingehend — an viel Material — studiertem Organismus will ich nur erwähnen, daß dieser Organismus als typische Saprolegnine zweigeißelige, nierenförmige Zoosporen hat von $5 \times 10\,\mu$ Größe, lange schlauchförmige Zoosporangien, in welchen die Zoosporen reihenweise gebildet werden; sie haben typische Oogonien und Antheridien und aus der Befruchtung entsteht eine mit Papillen versehene Oospore. Die Infektion geschieht mit sog. Infektionshyphen und es bilden sich auch sog. Senker. Kurzum *Aphanomyces ovidestruens* ist eine in aller Hinsicht in ihrer systematischen Stellung gut gekannte Art, welche von GICKLHORN so eingehend in ihrer Morphologie und Lebensweise studiert und so abweichend von unserem Eierparasit gekennzeichnet wird, daß mit ihr unsere Art keinesfalls verwechselt werden kann. Beide haben aber auch einige gemeinsame Eigenschaften, ihr Parasitismus an Copepodeneiern so wie die eigentümliche Keimung der ruhenden Schwärmsporen (vgl. GICKLHORNS Fig. 4 in Lotos Bd. 71 1923 und unsere Fig. 8—12).

Literaturverzeichnis.

BĚLAŘ, K. (1921): Protozoenstudien III. Arch. f. Protistenk. Bd. 43.

BĚLAŘ, K. (1926): Der Formwechsel der Protistenkerne. Jena, Fischer.

BRUMPT, E. (1927): Precis de Parasitologie. Collection de précis médicaux. Masson & Co. Paris.

CHATTON, E. (1907): Revue des parasites et des commensaux des Cladocères. C. R. de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences. Congrès de Reims.

CHATTON, E. (1907): Sur la reproduction et les affinités du Blastulidium paedophthorum CH. PERÉZ. C. R. Soc. Biol. Paris T. 62 p. 529—531.

— (1917): Les „Blastocystis" stades du cycle évolutif de flagellés intestinaux. C. R. Soc. Biol. T. 80 p. 555—560.

— (1920): Les Péridiniens parasites etc. Arch. Zool. Exper. Gener. T. 59 p. 1—475.

CAULLERY, M. & MESNIL, F. (1905): Recherches sur les Haplosporidies. Arch. Zool. Exper. Gener. Serie 4 T. IV 3 p. 101—180.

DANGEARD, P. A. (1900): Recherches sur la structure du Polyphagus euglenae NOWAK. et sa reproduction sexuelle. Le Botanist. I. VII. p. 213—257.

DOBELL, C. (1928): Recherches on the intestinal protozoa of monkeys and man I. General introduction, II. Description on the whole life-history of Entamoeba histolytica in culture. Parasitology Vol. 20 p. 357—412.

Doflein, F. (1907): Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. V. Amöbenstudien. Arch. f. Protistenk. Suppl. I.

Doflein-Reichenow (1927—28): Lehrbuch der Protozoenkunde. Jena, Fischer.

Dogiel, V. (1906): Beiträge zur Kenntnis der Peridineen. Mitt. Zool. Stat. Neapel Bd. 18.

Entz, G. (1913): Über Bau und Lebensweise von Vampyrellidium vagans. Arch. f. Protistenk. Bd. 29 p. 387—397.

Fischer, A. (1892): Pilze Bd. 1. Rabenhorst: Kryptogamenflora Deutschlands usw. 2. Aufl.

Fritsch, A. (1895): Über Parasiten bei Crustaceen und Räderthieren der süßen Gewässer. Bull. Incrut. Ac. Sc. Prague T. 2 p. 79—85.

Grassé, P. (1926): Contribution a l'étude des flagellés parasites. Arch. Zool. Exper. Gener. T. 65 p. 345.

Kusano, S. (1912): On the life-history and cytology of an new Olpidium with special reference to the copulation of motile isogametes. Journ. of the College of Agriculture, Imperial University of Tokyo Vol. 4 No. 3 p. 141—199.

Lagerheim, G. (1900): Untersuchungen über die Monoblephariden. Mykologische Studien II. Bihang till. Svenska Vet. Acad. Handlingar Bd. 25 Afd. 3 No. 8.

Loewenthal, W. (1905): Weitere Untersuchungen an Chytridiaceen. Arch. f. Protistenk. Bd. 5 p. 221—239.

Mattes, O. (1924): Über Lebensweise, Morphologie und Physiologie von Amoeba sphaeronucleus Greeff und Amoeba terricola Greeff. Arch. f. Protistenk. Bd. 47 p. 386—412.

— (1924): Über Chytridiaceen im Plasma und Kern von Amoeba sphaeronucleus und Amoeba terricola. Arch. f. Protistenk. p. 413—430.

Minden, M. v. (1915): Kryptogamenflora der Mark Brandenburg Bd. 5. Chytridiaceae, Ancylistineae, Saprolegnineae. Berlin.

— (1923): Beiträge zur Biologie und Systematik einheimischer submersen Phycomyceten. Mykologische Untersuchungen u. Berichte von R. Falk. H. 2. Jena.

Nowakowski, L. (1877): Beitrag zur Kenntnis der Chytridiaceen, in Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen Bd. 2 p. 73—100.

Pérez, Ch. (1903): Sur une organisme nouveau (Blastulidium phaedophthorum) parasite des embryons de Daphnies. C. R. Sc. Biol. Paris T. 55 p. 715—719.

— (1905): Nouvelles observations sur le Blastulidium paedophthorum. C. R. Soc. Biol. Paris T. 58 p. 1027—1029.

Petersen, H. E. (1910): An account of Danish Freshwater Phycomycetes, with biological and systematical remarks. Annales Mycologici Vol. 8 p. 494—560. Berlin, Friedländer.

Pfitzer, E. (1872): Ein neuer Algen-Parasit aus der Ordnung der Phycomyceten. Monatsschr. d. Berl. Akad. d. Wiss. p. 379—398.

Rothert, W. (1890): Die Entwicklung der Sporangien bei den Saprolegnien. Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen Bd. 5 p. 291—349.

Scherffel, A. (1902): Mykologische und Algologische Notizen. Hedwigia Bd. 41.

— (1925): Endophytische Phycomycetenparasiten der Bacillariaceen und einige neue Monadinen. Arch. f. Protistenk. Bd. 52 p. 1—40.

— (1926): Zur Sexualität der Chytridiaceen. Beiträge zur Kenntnis der Chytridiaceen. Teil I. Arch. f. Protistenk. Bd. 53 p. 1—58.

Scherffel, A. (1926 a): Einiges über neue oder ungenügend bekannte Chytridiaceen. Arch. f. Protistenk. Bd. 54 p. 167—260.
Steuer, A. (1910): Planktonkunde.
Wenyon, C. M. (1926): Protozoology. London, Baillière, Tindall & Cox.
— (1921): Observations on the intestinal Protozoa of three Egyptian lizards, with a note on a cell-invading fungus. Parasitology Vol. 12 p. 350.
Zopf, W. (1884): Zur Kenntnis der Phycomyceten. I. Zur Morphologie und Biologie der Ancylisten und Chytridiaceen. Nova Acta d. Ksl. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturforscher Bd. 47 p. 141.

Tafelerklärung.

Tafel 13.

Alle Figuren sind Freihandzeichnungen nach dem Leben. Vergr. Reichert. Obj. 6. Oc. 6. Tubuslänge 0. Größe am Maßstab abzulesen.

Figg. 1—4. Freie Zoospore.

Fig. 1. Zoospore von der Seite gesehen, mit einer Geißel, am Körper mit einer Einkerbung, mit mehr minder in der Mitte stehenden Vakuole, an welche sich gekörnertes Plasma mit stark lichtbrechenden Fett(?)kügelchen anordnen. Unter dem Periplast Hyaloplasma.

Figg. 2—3. Optische Querschnitte der Zoospora, mit Periplast, hyalinem Ectoplasma, gekörntem Entoplasma, Fett(?)kügelchen und Vakuole.

Fig. 4. Zoospore mit zurückgeschlagener Geißel, Periplast, hyalinem Ectoplasma, granuliertem Entoplasma mit Vakuole und Fett(?)kügelchen.

Figg. 5—7. Copulierende Gameten. Zellbestandteile wie an Fig. 1.

Fig. 8. Sich festgesetzte Zoospore ohne Geißel; die Plasmastruktur beginnt sich zu vakuolisieren, Kern mit Endosom sichtbar.

Figg. 9—12. Mit Fig. 8 identische am Objektträger sich festgesetzte Zoospore, welche durch Flüssigkeitaufnahme grobvakuoliges Plasma bekommt, sich vergrößert und auch eine Verzweigung bekommt (12).

Figg. 13—18. Zoosporangium-Bildung.

Fig. 13. An der Oberfläche des Copepodeneies (dicke Linie) sich festgesetzte Zoospore mit mehr minder cylindrischer Form.

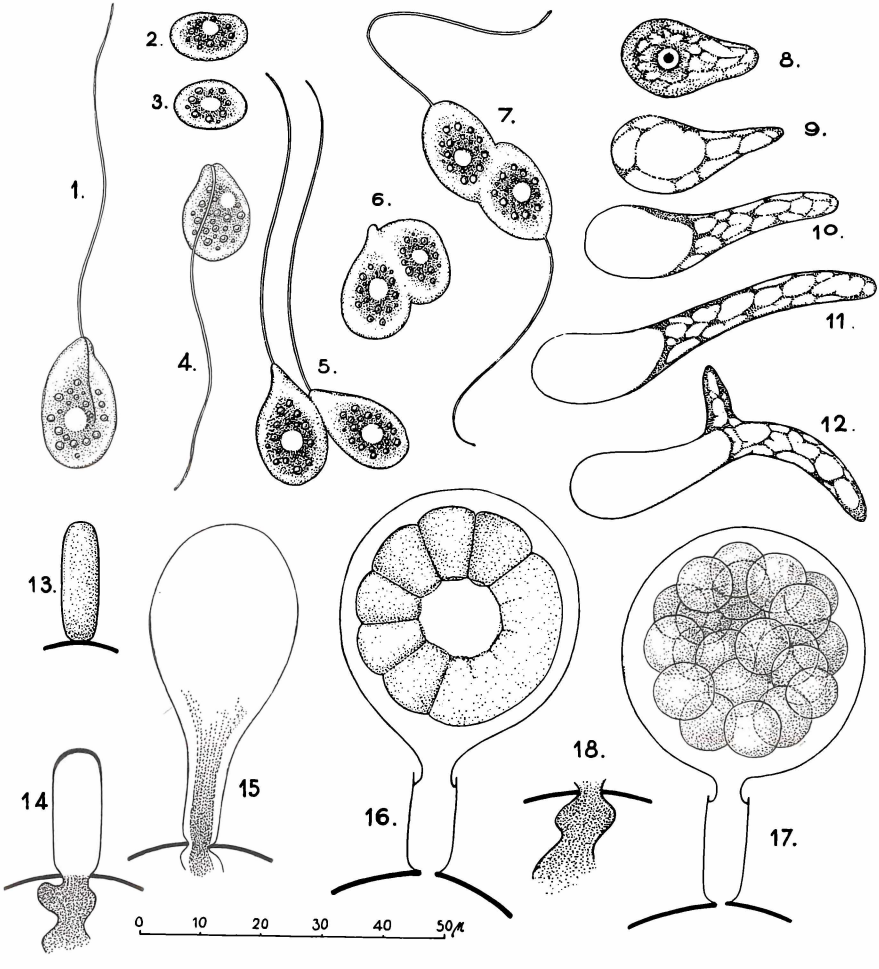
Fig. 14. Leere Umhüllung einer an das Copepodenei (dicke Linie) sich festgesetzte Form, dessen Inhalt in das Ei eingewandert und dort als breiter Plasmastrang zu sehen ist. Am Ende des leeren Periplastes mucinartige (?) Kalotte (dicke Linie).

Fig. 15. Das Plasma des breiten Plasmastranges wandert in den Periplast in Strömen (punktiert) ein und treibt dies zu einem mehr minder kugeligem Schlauche auf. Die mucinartige (?) Kalotte ist verschwunden.

Fig. 16. Der Schlauch nimmt die Form einer Kugel an, es differenziert sich an ihm eine Art Stiel und Kopf. Der Inhalt des Kopfes beginnt sich aufzuteilen.

Fig. 17. Die Kugel ist zum fertigen Zoosporangium geworden, worin die Zoosporen als runde Kugeln sichtbar sind.

Fig. 18. Nach dem Ausschwärmen der Zoosporen zurückgebliebener Teil des mit dem dicken Plasmaschlauch im Copedodenei (dicke Linie) sitzend.



Entz.

VERLAG VON GUSTAV FISCHER IN JENA.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1930

Band/Volume: 69_1930

Autor(en)/Author(s): Entz Geza Jr.

Artikel/Article: Über schnelles Wachstum und rasche Entwicklung eines Phycomycetenprotisten Oovorus copepodorum (n. gen. n. sp.) 175-194