

Eine neue Meereschytridinee: *Pleotrachelus Ectocarpii* nov. spec.

Von Milla Jokl (Wien).

(Mit Tafel IV und V.)

In einem im Jahre 1910 im Triester Golfe gesammelten Materiale von *Ectocarpus granulosus* (Engl. Bot.) Ag. fand sich eine Chytridiacee, welche sich mit keiner der bisher aus dem Meere beschriebenen Formen identifizieren ließ. Das genannte Algenmaterial stand auf der Lehrkanzel für systematische Botanik der Wiener Universität für Praktikumszwecke zur Benützung; da es aber ganz außergewöhnlich stark infiziert war, so daß es sich von vornherein erwarten ließ, die wichtigsten Entwicklungsstadien zu ermitteln, wurde mir dasselbe zur näheren Untersuchung übergeben. Der Zustand des Materiales, welches mit hochprozentigem Alkohol fixiert war, erlaubte es mir nicht, auf die feineren cytologischen Details einzugehen. Ich mußte mich daher darauf beschränken, die äußere Morphologie zu behandeln und ein möglichst klares Bild der ontogenetischen Entwicklung dieses Phycomyceten zu entwerfen. Das ist mir auch fast lückenlos gelungen. Um die Beobachtung des durch die Einwirkung des Alkohols gänzlich entfärbten Materials zu erleichtern, wurden die Präparate zum größten Teil mittels Delafield'schem Hämatoxylin ausgefärbt, welches die brauchbarsten Resultate ergab. Ein kleinerer Teil wurde nach Haidenhain mit nachträglicher Safraninbehandlung gefärbt, doch ergaben die auf diese Weise erzielten Präparate infolge mangelhafter Fixierung nicht die gewünschten Resultate, so daß auf cytologische Beobachtungen verzichtet werden mußte.

Da sich die Zoosporangien in großer Fülle vorfanden und das hervorstechendste Charakteristikum dieser Chytridinee sind, will ich mit der Beschreibung dieser Stadien beginnen.

Die Sporangien sind wie bei den bereits bekannten *Pleotrachelus*-arten in der Regel kugelig (Taf. IV, Fig. 1, 2). Je nach ihrer Größe liegen sie entweder einzeln (Taf. IV, Fig. 1) oder zu mehreren in den Wirtszellen. Je kleiner sie sind, in desto größerer Zahl findet man sie in denselben angehäuft (Taf. IV, Fig. 2, 7). Die kleinsten Sporangien, die ich sah, hatten einen Durchmesser von 3.2μ , die größten bis zu 40μ . Zahl und Größe der Sporangien sind jedoch unabhängig von der Größe und dem Alter der Wirtszelle. Nicht selten kommt es vor, daß sie von ihrer kugeligen Form abweichen, indem sie entweder die Form der Wirtszelle annehmen (Taf. V, Fig. 8) oder zu mehreren in der Zelle sich aus Platzmangel gegenseitig abplatteln (Taf. V, Fig. 2, 5). Manchmal nehmen sie ganz abnorme Formen an, die wie Teilungsstadien aussehen

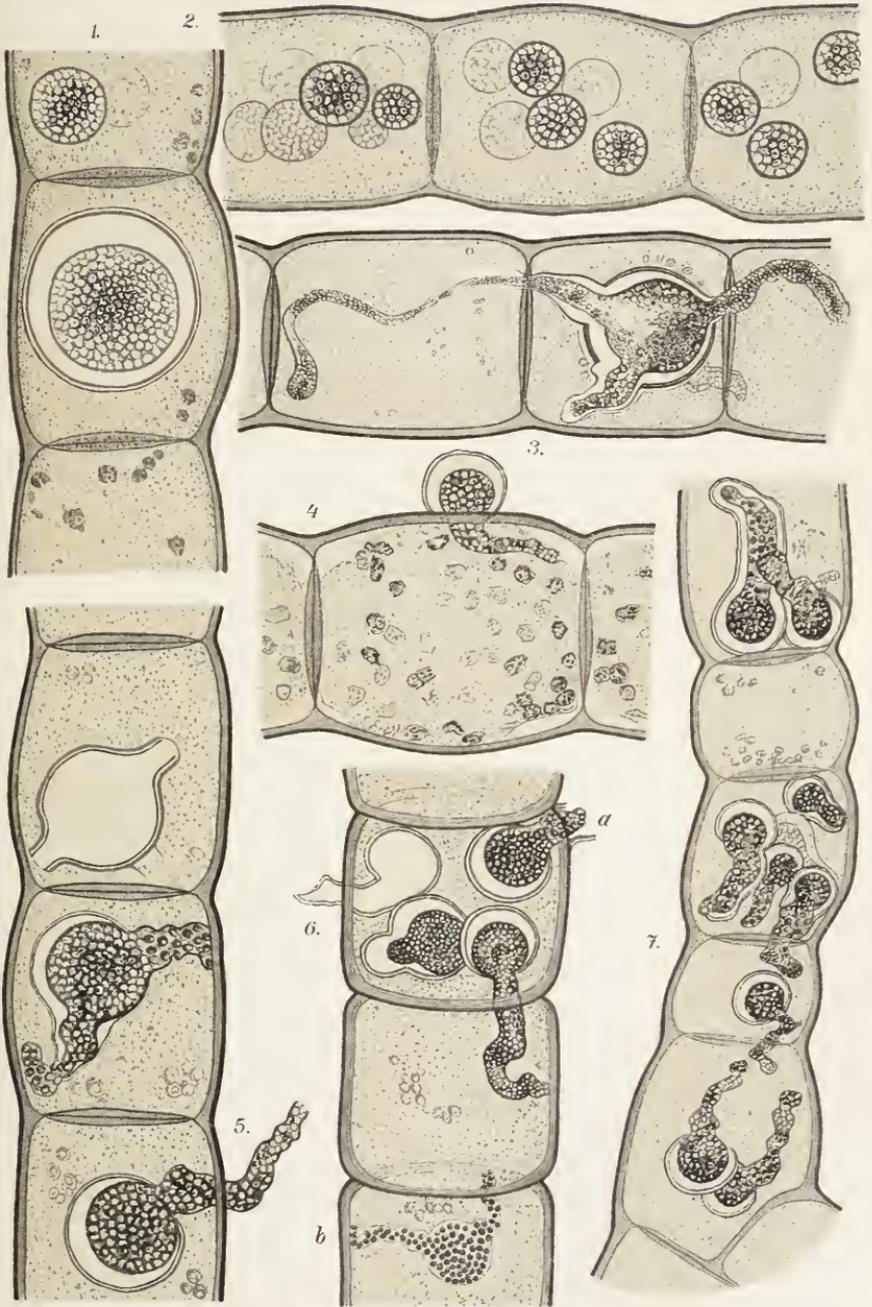
(Taf. V, Fig. 4, 11). Um solche dürfte es sich jedoch hier wohl kaum handeln, da ich diese Erscheinung auch an Sporangien im Reifezustand mit beginnender Schlauchbildung (Taf. V, Fig. 4) oder auch an schon entleerten beobachtet habe.

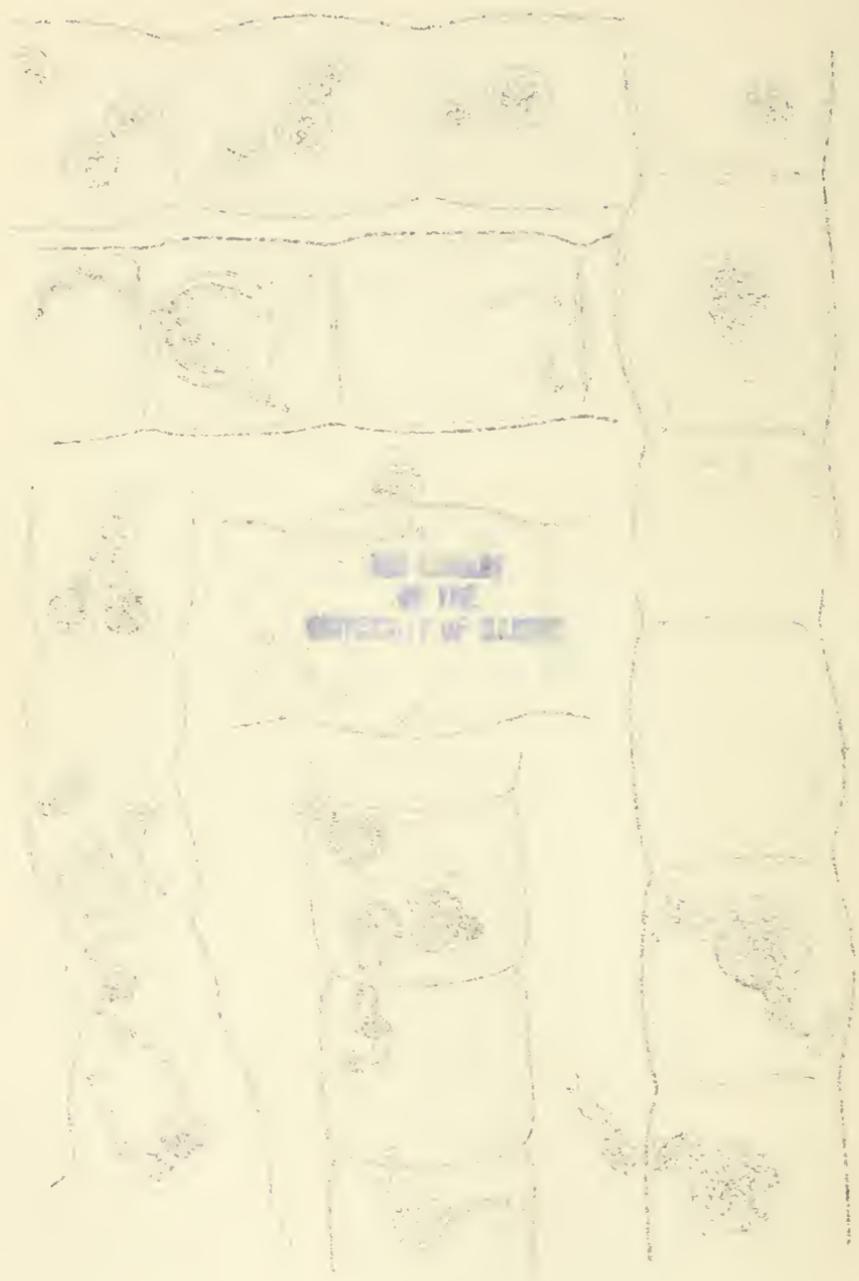
Die Sporangien entwickeln sich direkt aus den in die Wirtszelle eingedrungenen, amöboid beweglichen Schwärmern. Die anfänglich membranlosen Amöben runden sich alsbald ab, umgeben sich mit einer stark lichtbrechenden, doppelt konturiert erscheinenden Membran, die auf Chlorzinkjodlösung mit leichter Violettfärbung reagiert. Bald darnach setzt die Schlauchbildung ein. Letztere spielt sich unabhängig von der Größe der Sporangien ab, so daß man sie sowohl bei ganz kleinen wie bei den größten beobachten kann. Sind die Individuen klein, dann bilden sie meist nur einen Entleerungsschlauch (Taf. IV, Fig. 7, 6). Je größer aber das Sporangium ist, desto größer ist auch die durchschnittliche Zahl der Perforationsschläuche (Taf. IV, Fig. 3, Taf. V, Fig. 10). Ich habe jedoch auch an größeren Sporangien oftmals nur einen oder zwei Schläuche gesehen (Taf. IV, Fig. 5). Mehr als drei bis vier jedoch sind nur bei sehr wenigen großen Sporangien zu beobachten (Taf. IV, Fig. 3). An einem einzigen Sporangium ist es mir gelungen, zehn in Entwicklung begriffene Entleerungsschläuche zu zählen (Taf. V, Fig. 10). Ihre Länge ist, da sie stets radial verlaufen (Taf. V, Fig. 10), von der Entfernung des Sporangiums von der Membran der Wirtszelle abhängig. Sie schwankt zwischen $6\cdot3$ — $64\ \mu$. Oft wachsen die Schläuche noch ein Stück außerhalb der Zelle, bevor sich ihre Membran öffnet und sie sich entleeren (Taf. IV, Fig. 5, 6). Dieser Vorgang scheint sich mit ziemlicher Gewalt abzuspielen, denn man sieht oft, wie um das Ende des herausragenden Entleerungsschlauches die äußeren Membranlamellen der Wirtszelle zerrissen und abgelöst werden (Taf. IV, Fig. 6a). Trifft der Perforationsschlauch jedoch auf eine Scheidewand zweier benachbarter Wirtszellen, dann durchbricht er sie und wächst noch ein Stück in der Nebenzelle weiter, um dann aus dieser nach außen zu münden (Taf. IV, Fig. 3, 6; Taf. V, Fig. 10). Im allgemeinen verlaufen die Entleerungsschläuche geradlinig, doch kommt es auch nicht selten vor, daß sie vielfach und unregelmäßig gekrümmt erscheinen. Fast immer ist jedoch auch bei den geraden Schläuchen die Spitze abgebogen, um die Membran des Wirtes zu erreichen und durchzubrechen. Die Dicke der Schläuche nimmt in der Regel gegen das Ende zu ab. An der Basis beträgt sie $3\cdot5$ — $10\ \mu$, am Ende 3 — $6\cdot3\ \mu$. Nicht selten erweitert sich die Basis des Schlauches an dessen Insertionsstelle, so daß er hier eine zwiebelartige Gestalt annimmt. Der Inhalt der Sporangien erscheint in der Regel körnig. Es gibt jedoch darin kleine Unterschiede, die vornehmlich bei den verschiedenartigen Sporangien auffallen. So sind z. B. die kleinen

Sporangienindividuen von einem groben, unregelmäßig gekörnten Plasma erfüllt, während die älteren, großen einen sehr charakteristischen, aus kleinen, gleichförmigen Kügelchen zusammengefügtten Inhalt aufweisen. Bei den in Entleerung begriffenen Sporangien ist der körnige Inhalt schon sehr aufgelockert, was insbesondere in den Schläuchen deutlich zu beobachten ist (Taf. IV, Fig. 5, 6, 7). Seltener kommt es vor, daß man schon in diesem Stadium die einzelnen Schwärmer unterscheiden kann (Taf. IV, Fig. 6 bei *b*). Die Entleerung der Schläuche findet fast immer nach außen hin in das umgebende Wasser statt. Viel seltener werden die Sporangien innerhalb der Wirtszelle entleert (Taf. V, Fig. 3). Es dürfte das so zu erklären sein, daß sich die Schläuche nach einer bestimmten Vegetationsdauer öffnen, gleichviel, ob sie die Wirtsmembran bereits durchbrochen haben oder nicht. In diesem auf Taf. V, Fig. 3, abgebildeten Fall liegen dann die Schwärmsporen in der ganzen Wirtszelle verstreut. Ob sie dariu zur Auskeimung gelangen, kann ich nicht entscheiden. Die Membran der entleerten Sporangien bleibt immer in der Wirtszelle erhalten (Taf. IV, Fig. 5, 6; Taf. V, Fig. 11). Die Schwärmer sind außerordentlich winzig (Taf. V, Fig. 1, 3), und es war mir nicht möglich, eine wie immer geartete Struktur an denselben zu unterscheiden. Desgleichen ist es mir, da mir nur fixiertes Material zur Verfügung stand, nicht gelungen, über ihr Ausschwärmen aus den Sporangien-schläuchen, wie auch über das Eindringen in die Wirtspflanzen, eine klare Vorstellung zu gewinnen. Dagegen ist es mir geglückt, einige Veränderungen am Inhalt der Wirtszellen, welche von unserem Parasiten infiziert wurden, in den ersten Stadien der Infektion festzustellen. Sie haben ein sehr charakteristisches Aussehen, weshalb sie an dieser Stelle mit ein paar Worten bedacht sein mögen.

Zu einer Zeit, in welcher man die Tatsache, daß ein Schwärmer eingedrungen ist, mehr aus Analogieschlüssen vermuten als mit vollkommener Sicherheit sehen kann, tritt in der Wirtszelle eine lebhaft Vakuolenbildung ein (Taf. V, Fig. 9). Es findet eine Umlagerung des Plasmas und teilweise Verschmelzung der Chromatophoren zu Klümpchen statt; ja manchmal macht es wohl auch den Eindruck, als wenn die befallene Zelle den Versuch machen würde, ihren Inhalt in kleinere Portionen zu zerklüften, um sich dadurch vor einer schädlichen Wirkung des Parasiten zu schützen (Taf. V, Fig. 9). Diese und ähnliche Erscheinungen habe ich auch in Fäden gesehen, in denen an mehreren Stellen schon junge Sporangienanlagen oder Amöben vorhanden waren. Wie ich schon eingangs bemerkte, ist es mir nicht gelungen, über die allerersten Stadien der Entwicklung ins klare zu kommen. Das hängt auch mit der außerordentlichen Kleinheit der Schwärmer zusammen, die selbst dann, wenn sie in die Wirtszelle eingedrungen sind, von dem umgebenden Wirtsplasma

und dessen Einschlüssen schwer zu unterscheiden sind. So muß ich die Beschreibung mit dem Stadium beginnen, in welchem die Schwärmer schon zu stattlichen Amöben herangewachsen sind, wovon Fig. 7 auf Taf. V eine Vorstellung gibt. Die Amöben zeigen eine unregelmäßige Gestalt, sind membranlos und treiben sehr kurze und feine Pseudopodien. Ihr Inhalt erscheint entweder fein gekörnt oder aber sie sind ziemlich stark lichtbrechend, ohne eine ausgesprochene Plasmastruktur aufzuweisen. Beim Durchmusteru der zahlreichen Präparate fiel mir die Spärlichkeit dieser Stadien auf, woraus ich zu schließen glaube, daß die Inkubationszeit von relativ sehr geringer Dauer ist. Außerdem war die Erscheinung, daß die Amöben in den meisten Fällen auf den Kern zu wandern, um ihn sogleich in sich aufzunehmen, auffallend, denn dadurch wird die Wirtszelle rasch zum Absterben gebracht, bzw. ihre Widerstandskraft gebrochen. An einer Stelle habe ich eine kleine Öffnung in der Membran der Wirtszelle gesehen, die möglicherweise auf einen eingedrungenen Schwärmer zurückzuführen ist (Taf. V, Fig. 7 bei *a*). Nach und nach ziehen die Schwärmer ihre Pseudopodien ein, runden sich langsam ab (Taf. V, Fig. 6), umgeben sich im Verlaufe ihrer weiteren Entwicklung mit einer Membran und werden zum Sporangium. Dauersporen habe ich nicht beobachtet. Über den Einfluß dieses Parasiten auf die Wirtspflanze wurden schon früher einige Worte gesagt. Bemerkenswert ist, daß nur die jungen Algenfäden von demselben infiziert werden. In den jüngsten Fadenenden ist oft keine Zelle frei von dem Pilz. Sind die Ectocarpuszellen einmal mit Berindungsfäden bedeckt, so ist eine Infektion überhaupt ausgeschlossen. Offenbar ist es den Schwärmern dann unmöglich, durchzudringen. Die plurilokulären Sporangien, welche in großer Fülle vorhanden waren, scheinen gegen die Infektion im allgemeinen immun zu sein. Hier dürften wohl auch die Raumverhältnisse bestimmend sein. Nur ein einziges Mal gelang es mir, eine Zelle eines plurilokulären Sporangiums in infiziertem Zustand zu beobachten. Sie war entsprechend stark vergrößert, eine Erscheinung, die bei den vegetativen Wirtszellen niemals zu sehen ist, schon deshalb, weil infolge ihres weiten Lumens eine Notwendigkeit dafür nicht vorhanden ist. Es können in einzelnen Fällen die Wirtszellen, in denen ein großes Sporangium eingeschlossen ist, wohl etwas aufgetrieben sein. Doch hat diese Erscheinung eine ganz untergeordnete Bedeutung. Die schädliche Einwirkung des Parasiten ist nur eine lokale. Zuerst wird, wie bereits erwähnt, der Kern aufgezehrt, dann werden die Chromatophoren von den Amöben aufgenommen und so langsam das ganze Plasma vernichtet. Haben sich die Schwärmer, bzw. die Amöben bereits mit einer Membran umgeben, so kann die Ernährung nur auf osmotischem Wege stattfinden, da ein Myzel nicht vorhanden ist. Die Schädigung erstreckt sich meist nur auf





THE CORN
OF THE



THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN

die befallene Zelle. Vielleicht ist aber die kolossal starke Ausbildung von plurilokulären Sporangien auf die Infektion zurückzuführen.

Einen ganz abnormalen Fall des Eindringens habe ich an zwei Stellen beobachtet. Es war ein reifes Sporangium, das in die Wirtszelle einen Schlauch entsendet hat (Taf. IV, Fig. 4). Daß dies kein aus der Wirtszelle heraustretendes Sporangium sein kann, beweist wohl die nahezu intakte Ectocarpuszelle und seine deutliche Membran an der Außenseite der Zelle.

Zum Schluß seien noch einige Worte über die systematische Stellung dieser Form hinzugefügt. Noch bevor es mir gelungen war, die Amöbenstadien zu sehen, war es mir klar, daß die Chytridineenform, die ich vor mir hatte, zu den Myxochytridineen gehört. Das gänzliche Fehlen von Myzelfäden oder diesen ähnlichen Gebilden sowie die Einförmigkeit in den Fortpflanzungsorganen sprachen dafür. Schwieriger war die Feststellung der Gattung, zu welcher meine Form gehört. Nachdem ich die ganze einschlägige Literatur durchgelesen habe, kann es mir kaum zweifelhaft erscheinen, daß der in Rede stehende Pilz mit der Gattung *Pleotrachelus* entweder identisch oder doch sehr nahe damit verwandt ist. Bekanntlich kennt man bisher nur zwei Arten dieser Gattung, *Pleotrachelus fulgens*, den Zopf in *Pilobolus* fand, und *Pleotrachelus radialis*, von De Wildemann beschrieben, welcher in den Wurzeln von *Thlaspi arvense* sowie in Stengeln von Wasserpflanzen vorkommt. Dieser ökologische Abstand mag gegen meine Zuweisung zur Gattung *Pleotrachelus* vielleicht einige Bedenken erheben. Doch da meine Untersuchungen nur einen vorläufigen Charakter besitzen, so wollte ich nicht für diese neue Chytridinee einen eigenen Gattungsnamen prägen.

Wien, im Oktober 1916.

(Aus dem k. k. botanischen Institut der Universität Wien.)

Tafelerklärung.

Tafel IV.

1. Einzelnes reifes Sporangium.
2. Mehrere kleine Sporangien in der Wirtszelle.
3. In Entleerung begriffenes Sporangium mit Entleerungsschläuchen.
4. Eindringendes Sporangium.
5. In Entleerung begriffenes Sporangium und ein bereits entleertes.
6. Kleine, teils entleerte, teils in Entleerung begriffene Individuen.
 - a) Zerreißen der Membran durch den Perforationsschlauch.
 - b) In Entleerung begriffenes Sporangium, in dem man schon die einzelnen Schwärmer unterscheiden kann.
7. Kleine, in Entleerung begriffene Sporangien.

Tafel V.

1. Teilweise entleertes Sporangium.
2. Abplattung der einzelnen Sporangien gegeneinander.
3. Ein in das Innere der Wirtszelle entleertes Sporangium.

4. Abnorme Form eines Sporangiums.
5. Abplattung zweier Sporangien gegeneinander.
6. Schwärmer kurz vor ihrer Abrundung und Membranbildung.
7. Amöboide Schwärmer, die sich auf den Kern zu bewegen und ihn in sich aufnehmen.
a = Eintrittsstelle der Schwärmer.
8. Sporangium, das die Form der Zelle angenommen hat.
9. Faden vor der Infektion, lebhaft Vakuolenbildung und Umlagerung des Plasmas.
10. Großes Sporangium mit 10 Entleerungsschläuchen.
11. Abnorm geformtes Sporangium neben bereits entleerten.

Literaturverzeichnis.

- Bally W., Zytologische Studien an Chytridineen. (Jahrb. f. wiss. Botan., Bd. 50, 1911.)
- Barrett J. T., Development and sexuality of some species of *Olpidiopsis*. (Cornu.)
A. Fischeb. (Annals of Botany., Vol. 26, 1912.)
- De Bary A., Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze, I. Reihe. (Abhandl. d. Senckenb. naturf. Gesellsch. V. Bd., 1888.)
- Braun A., Über Chytridium, eine Gattung einzelliger Scharotzergewächse auf Algen und Infusorien. (Abhandl. d. königl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1855.)
- Berlese C. N., *Chytridiaceae*. (In Saccardo, Sylloge fungorum, Vol. VII, Patavii 1888.)
- Dangeard P. A., Memoires sur quelques maladies des algues et des animaux. (Botaniste.)
- Fischer A., *Phycomycetes*. (In Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, II. Aufl., IV. Abteilung, 1892.)
- Fischer Ed., Pilze. (Im Handwörterbuch d. Naturwissenschaften, VII. Bd, Jena 1912.)
- Hansen-Ostenfeld C., De Danske farvandede plankton i Aarene 1898—1901, 2. (K. Danske Vetensk. Selsk. Skr. Naturv. Afd. 8. R. II. 2. 1916.)
- Lotsy J. P., Vorlesungen über botanische Stammesgeschichte, Jena 1917.
- Minden M. von, *Chytridiaceae* etc. (In Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Bd. V. 1915.)
- Pavillard J., Etat actuel de la Protistologie végétale. (Progr. rei botan. III. 1910.)
- Rosen F., Ein Beitrag zur Kenntnis der Chytridiaceen. Diss., Breslau 1866.
- Schenk A., Algologische Mitteilungen. I. Chytridium A. Br. (Verhandl. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg, Bd. VIII, 1857.)
- Schenk A., Algologische Mitteilungen. V. Pythium Pringsh. (Ebenda, IX., 1858.)
- Schenk A., Über das Vorkommen kontraktile Zellen im Pflanzenreiche. Würzburg 1885.
- Schröter J., *Chytridiaceae*. (In Engler-Prantl's natürlichen Pflanzenfamilien I/1, Leipzig 1897.)
- Vuillemin P., Les bases actuelles de la systematique en mycologie. (Progr. rei botan. II., 1908.)
- Wettstein R. von, Handbuch der systematischen Botanik, II. Aufl., Wien 1911.
- Zopf W., Über einige niedere Algenpilze (Phycomyceten) etc. (Abh. der naturforschenden Gesellsch. zu Halle, Bd. XVII, 1887.)
- Zopf W., Untersuchungen über Parasiten aus der Gruppe der Monadinen. (Halle 1887.)
- Zopf W., Zur Kenntnis der Phycomyceten. I. Zur Morphologie und Biologie der Ancylisteen und Chytridiaceen etc. (Nova Acta d. kgl. Leop. Carol. D. Akad. d. Naturforscher, Bd. 47, 1884.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [066](#)

Autor(en)/Author(s): Jokl Milla

Artikel/Article: [Eine neue Meereschytridinee: Pleotrachelus Ectocarpii nov. spec. 267-272](#)