

Copyright ©

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Die Schrift darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtlichhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

Aus dem Institut für Meereskunde der Universität Kiel

Ein neuer mariner Phycomycet aus der Kieler Bucht (*Thraustochytrium striatum* spec. nov.).

Von JOACHIM SCHNEIDER

Zusammenfassung: Es wird ein Pilz aus der Familie der THRAUSTOCHYTRIACEAE (SAPROLEGNIALES) beschrieben, der im Algenanwurf und im Sediment der Ostsee sowie in Bodenproben des Sylter Watts (Nordsee) gefunden wurde.

A new marine phycomycete from the Kiel Bay (Baltic Sea), *Thraustochytrium striatum* spec. nov. (Summary): A fungus from the family of THRAUSTOCHYTRIACEAE (SAPROLEGNIALES) is described, which has been found in algal cast-off and in sediments of the Baltic Sea as well as in sediments of the intertidal zone of the isle of Sylt (North Sea).

Bisher haben sich nur sehr wenige Autoren mit den Niederen Pilzen der Ostsee befaßt. Erwähnenswert sind vor allem die Untersuchungen von PETERSEN (1905), SPARROW (1934) und ALEEM (1953), in denen vor allem algenbewohnende Formen beschrieben werden, wie sie im Kattegat vorkommen. HÖHNK (1939) trug zur Kenntnis fädiger SAPROLEGNIALES der Kieler Förde bei und HÖHNK und VALLIN (1953) berichten über eine *Leptolegnia*-Epidemie bei einem Niederen Krebs im Bottnischen Meerbusen. Die Untersuchungen von HARDER und UEBELMESSER (1955) befassen sich u. a. auch mit Phycomyceten aus Bodenproben von der Schleimündung und der Strander Bucht bei Kiel. SCHOLZ (1958) weist in Sedimentproben von der Ostseeküste einen biflagellaten, monozentrischen Phycomyceten (*Thraustochytrium pachydermum* SCHOLZ) nach, womit diese Gattung zum ersten Male für das Gebiet der Ostsee nachgewiesen worden ist. Im Laufe meiner eigenen Untersuchungen über das Vorkommen Niederer Pilze in der Ostsee konnte mit Hilfe der Pollenköder-Methode (vgl. z. B. HARDER und UEBELMESSER, 1955) eine noch nicht beschriebene Art aus der Gruppe der THRAUSTOCHYTRIACEAE (SAPROLEGNIALES) isoliert und mit Hilfe von Antibiotika in axenische Kultur gebracht werden. Der Pilz stammt aus einer Sedimentprobe unter Algenanwurf aus dem am Ausgang der Kieler Förde gelegenen Naturschutzgebiet Bottsand.

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 1)

Thraustochytrium striatum; Abb. 1—13 in Pollen-Seewasser-Kultur, Abb. 14 auf festem Nährboden (Medium I)

- Abb. 1: Zoosporen; eine davon mit Geißeln.
- Abb. 2: Eine Zoospore hat sich festgesetzt.
- Abb. 3: Junger Thallus.
- Abb. 4: Ältere Thalli mit gröber oder feiner granuliertem Plasma.
- Abb. 5: Sporangium mit radiärer Streifung an der Peripherie und ungestreiftem Zentrum.
- Abb. 6: Sporangium, die ungestreifte zentrale Zone deutlicher zeigend.
- Abb. 7: Sporangium mit sternförmiger Figur.
- Abb. 8: Die Sporen bilden eine Hohlkugel; die Sporangiumwand ist nicht mehr sichtbar.

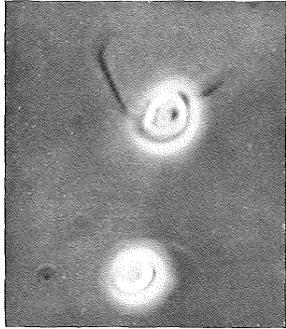


Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

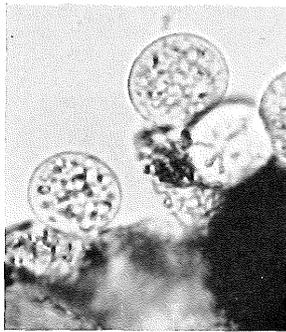


Abb. 4

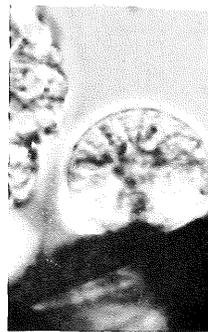


Abb. 5



Abb. 6

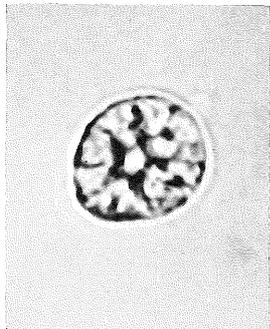


Abb. 7

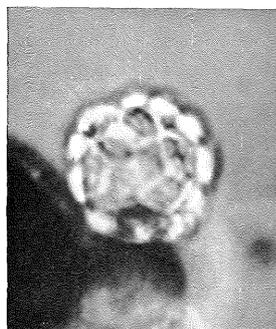


Abb. 8

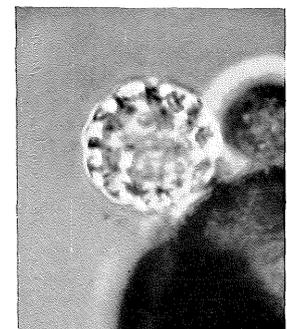


Abb. 9

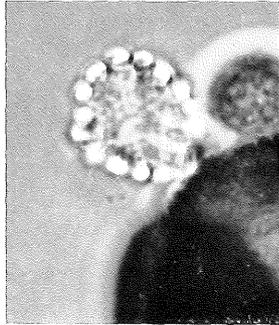


Abb. 10

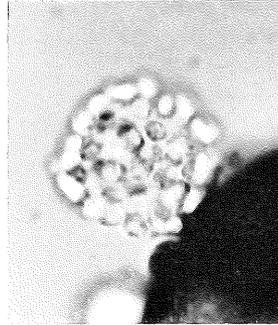


Abb. 11



Abb. 12



Abb. 13

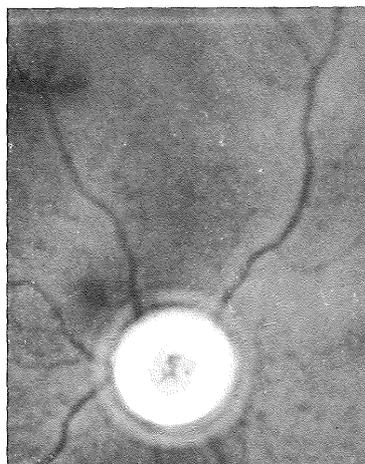


Abb. 14

Methodik

Algenstücke und Sedimentproben wurden in kleinen Petrischalen mit sterilem Seewassergemisch (= SWG) — Salinität ca. 24⁰/₀₀; gewonnen durch Verdünnen von Helgoländer Nordseewasser mit Aqua dest. im Verhältnis 3 : 1 — übergossen und mit sterilem Pollen von *Pinus montana* beködert. Zeigte sich nach etwa einer Woche Pilzbefall, so wurden einzelne Sporangien mit einer Glasöse isoliert, in einer Antibiotikauflösung gewaschen (Binotal, Streptomycin; je 0,5 mg/ml) und in frisches, steriles SWG übertragen und erneut beködert. Die auf diese Weise erhaltenen Reinkulturen wurden entweder in Pollen-SWG weiterkultiviert oder auf feste Nährböden übertragen. Diese Substrate haben folgende Zusammensetzung: Medium I; Pepton 0,2 g — Malzextrakt 3,0 g — Agar 8,0 g — SWG 1000 ml — pH: 7,8. Medium II: Pepton 1,0 g — Hefeextrakt 2,0 g — FePO₄ 0,01 g — Agar 8,0 g — SWG 1000 ml — pH: 7,8.

Entwicklung in Pollen-Seewasser-Kultur

Die Morphologie und Entwicklung des Pilzes wurde an axenischen Pollen-SWG-Kulturen beobachtet, da er unter diesen Bedingungen seine typischen Merkmale am besten zeigte (vgl. GOLDSTEIN, 1963). Außerdem sind bereits eine Reihe von *Thraustochytrium*-Arten in Pollen-SWG beschrieben worden, so daß sich auch aus Gründen des Vergleichens diese Methode anbietet (GOLDSTEIN, 1963a, b, c; GOLDSTEIN u. BELSKY, 1964; ULKEN, 1965).

Die biflagellate Zoospore kann nach ihrer Entlassung aus dem Sporangium mehrere Stunden umherschweben. Dabei wird die Bewegung hauptsächlich durch die nach vorne gerichtete Geißel bewirkt, während die nach hinten gerichtete Schleppgeißel häufig langsamere Wellenbewegungen ausführt, manchmal sogar ganz in Ruhe zu sein scheint. Die Gestalt der Zoosporen während des Schwimmens wechselt häufig von eizunierenförmig; auch können ganz unregelmäßige, amöboide Formen beobachtet werden. (Abb. 1). Im allgemeinen kommt die Zoospore auf dem Substrat zur Ruhe (Abb. 2), entsendet einen feinen Keimschlauch in dasselbe und wächst zum Thallus heran. Nicht selten machen aber auch völlig freiliegende, zur Ruhe gekommene Sporen die vollständige Entwicklung zum reifen Sporangium durch. — Der Thallus (Abb. 3) ist kugelig oder fast-kugelig, bisweilen auch umgekehrt birnenförmig, besitzt eine dünne, glatte Wand und ist mit gleichmäßig verteilten Granula dicht gefüllt (Abb. 4). In älteren Kulturen können auch beträchtliche Wandverquellungen auftreten (Abb. 13). Beim weiteren Reifen des Thallus — dessen extramatrikaler Teil zum Sporangium wird — tritt im peripheren Teil des Plasmas eine ausgeprägte radiäre Streifung hervor (Abb. 5), die $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ des Sporangienradius erfaßt, während im zentralen Teil frühzeitig eine wenig strukturierte Zone (Hohlraum?) auftritt (Abb. 5—7). Von dieser gehen im weiteren Verlauf der Entwicklung Fortsätze in das periphere Plasma aus, so daß der Eindruck einer sternförmigen Figur entsteht (Abb. 7). Darauf werden die einzelnen Sporen sichtbar, das Sporangium vergrößert sich, erhält eine unregelmäßige

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 2)

- Abb. 9: Weiter entwickeltes Hohlkugelstadium.
- Abb. 10: Die Zoosporen beginnen sich zu bewegen.
- Abb. 11: Die ersten Zoosporen verlassen das Sporangium.
- Abb. 12: Das Ausschwärmen der Zoosporen ist in vollem Gange.
- Abb. 13: Sporangien aus älteren Kulturen mit stark verquollener Wand (Ruhestadien?).
- Abb. 14: Einzelner Thallus mit allseits austretenden verzweigten Rhizoiden.

Gestalt und sein Inhalt lockert sich auf. Es entsteht das Bild einer Hohlkugel, indem sich die meisten Sporen randständig in einer Schicht anordnen, wobei sie häufig eine längliche, epithelartige Gestalt annehmen können (Abb. 8). Einzelne, locker liegende Sporen befinden sich auch im zentralen Teil des Sporangiums.

Ist die Entwicklung soweit fortgeschritten, so vollzieht sich die Sporulation innerhalb von wenigen Minuten. Das Sporangium verliert unter schiebenden Bewegungen mehr und mehr seine Gestalt (Abb. 10) und die Geißeln der Sporen beginnen zu schlagen. Die Zellwand ist in diesem Stadium schon meist nicht mehr sichtbar und nur die randständigen Sporen lassen durch ihren Zusammenhang noch eine feste Begrenzung vermuten. Die Zoosporen nehmen eine ovale oder polygonale Gestalt an und geraten in immer heftigere Bewegung, bis sie schließlich einzeln oder in Gruppen davonschwimmen (Abb. 11, 12). Die frei schwimmenden Zoosporen haben ei- oder nierenförmige Gestalt wobei die Spitze der Zelle in die Bewegungsrichtung zeigt. Die beiden Geißeln sind seitlich inseriert (Abb. 1).

Ruhestadien konnten nicht mit Sicherheit festgestellt werden. In älteren Kulturen werden allerdings Sporangien gebildet, die eine dick aufgequollene Wand besitzen (sie kann noch stärker werden, als es Abb. 13 zeigt).

Impft man aus derartigen Kulturen — in denen keine beweglichen Zoosporen mehr zu beobachten waren — in frisches SWG ab, so treten nach kurzer Zeit wieder sporulierende Sporangien auf. — In nicht erneuerten Pollen-Seewasser-Kulturen ließen sich noch nach 6 Wochen aktive Zoosporen nachweisen, nach 8 Wochen dagegen nicht mehr.

Entwicklung auf festen Nährböden

Auf beiden Agar-Medien zeigt der Pilz gutes Wachstum auf der Oberfläche des Substrats. Es entwickeln sich dabei koloniarartige Sporangienhaufen, die dadurch entstehen, daß die Zoosporen in unmittelbarer Umgebung des Muttersporangiums zur Ruhe kommen und dort zu neuen Thalli heranwachsen, welche wieder Sporen erzeugen usf. Infolge der eng gepackten Lage sind die Sporangien häufig polygonal geformt. Solche Kolonien sind von einem Kranz nach allen Seiten wachsender Rhizoiden umgeben. Diese zeigen häufig Anschwellungen, besonders in den thallusnahen Abschnitten. — Auch einzeln liegende Sporangien zeigten allseitig auswachsende Rhizoiden (im Gegensatz zu den an Pollen verankerten Thalli, bei denen Rhizoiden nur an der Anheftungsstelle entstanden. Abb. 14). — Auf dem Malzextraktagar bildet der Pilz ein Pigment, dessen Farbton fleisch- bis ockerfarben ist. Dieses Pigment entsteht auch im Dunkeln. Auf dem malzextraktfreien Medium II sind die Kolonien nur ganz schwach gelblich gefärbt. — Der Pilz wächst auch in flüssigem Medium I (ohne Agar) gut.

Isolate derselben Form aus zwei Brackwassertümpeln im Naturschutzgebiet Bottsand und aus einer Sedimentprobe von der Station Feuerschiff Kiel verhielten sich genauso. Der Pilz wurde auch in zwei Bodenproben aus dem Schlickwatt vor Keitum (Sylt), also aus dem Bereich der Nordsee, gefunden.

Diskussion

Der geschilderte Pilz ist in die Gattung *Thraustochytrium* einzuordnen auf Grund folgender Merkmale: 1. die Wand des Sporangiums, das sich aus dem extramatrikalen Teil des epiendobiotischen Thallus entwickelt, löst sich bei der Entlassung der Zoosporen vollständig auf (Wandreste wurden nur ganz selten und für sehr kurze Zeit beobachtet); 2. es werden biflagellate-heterokonte Zoosporen entlassen.

Die hier neu beschriebene Art steht *Thraustochytrium roseum* GOLDSTEIN und *Thraustochytrium visurgense* ULKEN am nächsten. Allen drei Formen ist gemeinsam das Fehlen eines Basalrudiments und die Tatsache, daß die Sporen im Sporangium beweglich werden und als Zoosporen entlassen werden.

Thraustochytrium roseum besitzt darüberhinaus aber folgende Merkmale, durch die es sich von der neuen Form unterscheidet: 1. eine dicke Wand; 2. das Auftreten der Furchungslinien im Sporangienplasma erst unmittelbar (1 Min.) vor dem Ausschwärmen der Zoosporen; 3. ist während der Reifung des Sporangiums im Plasma keine ausgeprägte radiäre Streifung zu beobachten, auch die Anordnung der Sporen zur Hohlkugel ist nicht zu erkennen. — *Thraustochytrium visurgense* unterscheidet sich von der neuen Art durch folgende Charakteristika: 1. Im Plasma heranreifender Sporangien ist ebenfalls keine radiäre Streifung zu erkennen, dagegen sind unregelmäßig-lappenartige Bezirke zu beobachten (Vorstufen zur Abgrenzung der Sporen[?]); 2. ein Hohlkugelstadium fehlt und 3. ist die Pigmentbildung auf dem Medium I schwächer und von anderer Färbung.

Auf Grund seiner Sonderstellung beschreiben wir die neue Art wie folgt:

Thraustochytrium striatum spec. nov.: Zoosporangien epibiotisch, sitzend, kugelig oder fast kugelig, bisweilen umgekehrt birnenförmig, mit dünner, glatter Wand; Durchmesser: $14,0/26,0 \times 14,6/22,0 \mu$. Rhizoiden zart, wenig verzweigt, endobiotisch. Das Plasma der reifenden Sporangien zeigt eine ausgeprägte enge, radiäre Streifung, die $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ des Sporangienradius erfaßt. Kurz vor der Sporulation ordnen sich die Sporen zu einer Hohlkugel an. Das gesamte Plasma des extramatrikalen Teils des Thallus wird zur Sporenbildung verbraucht. Die Zoosporen werden im Sporangium beweglich. Sie sprengen die verquellende Wand und schwimmen sogleich davon. Sie sind ei- oder nierenförmig oder von unregelmäßiger Gestalt und besitzen zwei ungleich gestaltete, seitlich inserierte Geißeln. Zoosporenmaße: $6,7/3,4 \times 3,7/2,0 \mu$. Ruhestadien konnten nicht festgestellt werden. — Kommt in Sedimenten der westlichen Ostsee vor.

Thraustochytrium striatum spec. nov.: Zoosporangia epibiotica, sessilia, globosa vel subglobosa, interdum obpyriformia, pariete tenui et levi; $14,0/26,0 \times 14,6/22,0 \mu$ in diametro. Rhizoidea endobiotica, subtilia, paulum ramosa. Protoplasma sporangiorum maturescentium densas radiantes strias habet, quae $\frac{1}{2}$ usque $\frac{2}{3}$ radii sporangiorum occupant. Breve ante sporarum expulsionem sporae structuram globi concavi efficiunt. Omne plasma extramatrix partis thalli in formatione sporarum consumitur. Zoosporae in sporangio mobiles fiunt, pariete liquescentem rumpunt, statim enant. Quae forma oviformi vel reniformi vel irregulari duo imparibus formis flagellea in lateribus affixa habent. Mensura zoosporarum: $6,7/3,4 \times 3,7/2,0 \mu$. Sporangia dormientia non observata. — Hab. in sedimentis maris Baltici occidentalis.

Der Artnamen „*striatum*“ wurde gewählt, weil er auf ein charakteristisches Merkmal — die Streifung des Sporangienplasmas während eines bestimmten Entwicklungsstadiums — hinweist.

Thraustochytrium striatum spec. nov. wird im Institut für Meereskunde, Kiel, Abt. Marine Mikrobiologie in axenischer Kultur gehalten.

Diese Untersuchungen wurden aus Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt. — Herrn Dr. Newiger, Lektor für Alte Sprachen, danke ich für die Abfassung des lateinischen Textes.

Literaturverzeichnis

- ALEEM, A. A. (1953): Marine fungi from the west-coast of Sweden. — *Arkiv för Bot.* (Ser. 2), 3, 1—33. — GOLDSTEIN, S. (1963a): Morphological variation and nutrition of a new monocentric marine fungus. — *Arch. Mikrobiol.* 45, 101—110. — GOLDSTEIN, S. (1963b): Studies of a new species of *Thraustochytrium* that displays light stimulated growth. — *Mycologia*, 55, 799—811. — GOLDSTEIN, S. (1963c): Development and nutrition of new species of *Thraustochytrium*. — *Americ. Journ. Bot.* 50, 271—279. — GOLDSTEIN, S. and M. BELSKY (1964): Axenic culture studies of a new marine phycomycete possessing an unusual type of asexual reproduction. — *Americ. Journ. Bot.*, 51, 72 bis 78. — HARDER, R. und E. UEBELMESSER (1955): Über marine saprophytische Chytridiales und einige andere Pilze vom Meeresboden und Meeresstrand. — *Arch. Mikrobiol.* 22, 87—114. — HÖHNK, W. (1939): Ein Beitrag zur Kenntnis der Phycomyceten des Brackwassers. — *Kiel. Meeresforsch.* 3, 337—361. — HÖHNK, W. und S. VALLIN (1953): Epidemisches Absterben von *Eurytemora* im Bottischen Meerbusen, verursacht durch *Leptolegnia ballica* nov. spec. — *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhav.*, 2, 215—223. — PETERSEN, H. E. (1905): Contributions à la connaissance des phycomycètes marins (Chytridinae Fischer). — *Oversigt Kgl. Videnske Selskab Forh.*, 1905, 439—488. — SCHOLZ, E. (1958): Über morphologische Modifikationen bei niederen Erdphycomyceten und Beschreibung zweier neuer Arten von *Rhizophydium* und *Thraustochytrium*. — *Arch. Mikrobiol.* 29, 354—362. — SPARNOW, F. K. (1934): Observations on marine phycomycetes in Denmark. — *Dansk Bot. Arkiv*, 8, 1—24. — ULKEN, A (1965): Zwei neue Thraustochytrien aus der Außenweser. — *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven* 9, 289—295.