

Über einzelne heimische Phycomyceten. I.

Von W. H ö h n k , Bremen.

1. *Apodachlya brachynema* (Hildebrand) Pringsheim.

Textabbildungen I und II und Text-Tafel I.

Vom Ufer des Großen Sager Meeres, einem Braunwassersee etwa 25 km südlich der Stadt Oldenburg, wurden zwei Zweigstücke eingebracht, die, nachdem sie reichlich mit einem weichen Pinsel gewaschen waren, ohne Köderbeigabe in einer Petrischale mit sterilem Wasser sich selbst überlassen blieben. Nach etwa drei Wochen zeigte sich an ihnen ein spärlicher Bewuchs von einer *Saprolegnia* und einer *Pythiogeton*.

Die zwei jetzt hinzugefügten gekochten Hanfsamen förderten wohl den Myzelwuchs und die Entwicklung der Bakterien; sie selbst aber blieben von Pilzen unbesiedelt. Bei der Durchmusterung nach weiteren zwei Wochen fiel ein Bündel schlanker Hyphen auf, an denen bräunliche Gemmen saßen. Zwei dieser Gemmen wurden auf zwei Objektgläsern unter die mit feuchtem Fließpapier ausgelegte Glasglocke gebracht und hinzugelegt wurde je eine nicht sterilisierte Ameisenpuppe.

Nach 24 Stunden waren die Keimschläuche der Gemmen zu einem reichverzweigten Myzel herangewachsen. Die beiden Köder lieferten die gleiche Art, *Apodachlya brachynema*; der am besten entwickelte Rasen bildete die Ausgangs- und Vergleichskultur für alle späteren.

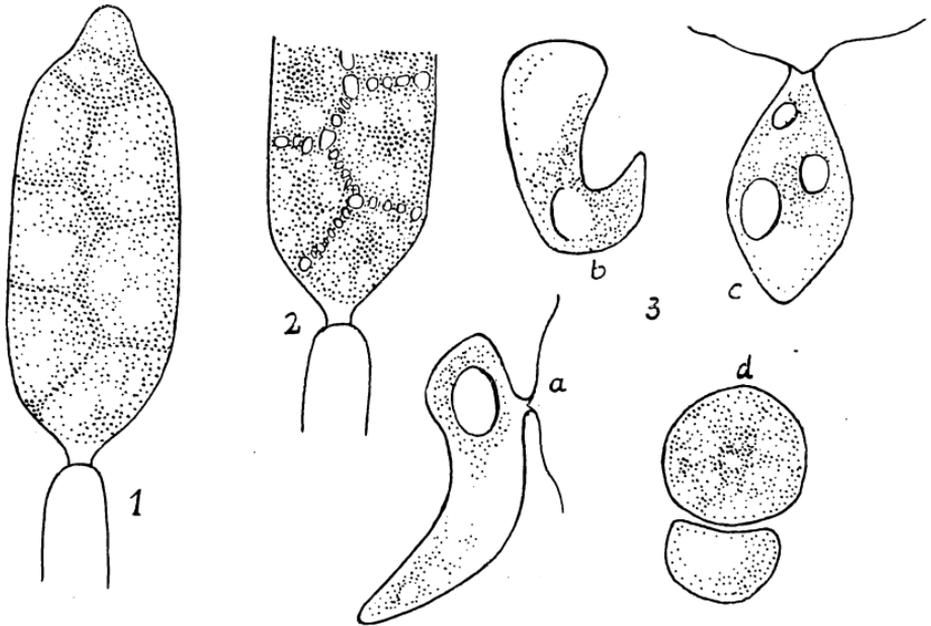
Kultivierungsschwierigkeiten haben sich bei der Verwendung unsterilisierter Ameisenpuppen nicht ergeben. Mehrfach hat sich aber gezeigt, daß neue Köder erst nach einer Entwässerungszeit von etwa zwei Tagen besiedelt wurden.

Die durch Einschnürungen gegliederten Hyphen maßen an der Basis 16—12 μ , an der Spitze \pm 5 μ und in der Mitte \pm 8 μ . Alle hatten einige Seitenäste gebildet, die oft am unteren Teile eines Gliedes ansetzten. Die einzelnen Glieder hatten meistens zwei Cellulinkörner, eines an jedem Ende. In etlichen Fällen wurden auch nur eins oder auch mehr als zwei von verschiedener Größe gesehen.

Die Bildung der vegetativen Propagationsorgane.

a) Bei Zimmertemperatur, 18—23° C.

Einzelne Hyphenglieder, gewöhnlich die endständigen, schwollen an, waren dicht gefüllt mit Plasma und wurden dann an der Einschnürungsstelle der Hyphe durch eine Zwischenwand abgetrennt. Sie hatten im Endstadium symmetrische oder auch unsymmetrische Form; sie waren angenähert zylindrisch, keulig, eiförmig, oval oder fast kugelig.



Textabb. I. *Apodachlya brachynema* (Hildebrand) Pringsheim.

1. Granulierte Plasmaballen sind durch dunkel erscheinende Linien abgegrenzt.
2. Die entstehenden Sporen sind noch mit vielen feinen plasmatischen Fäden miteinander verbunden.
3. Atypische Sporenformen bei Zimmertemperatur; c) auch diese Spore hatte keine eigentliche Schwärmperiode; d) die Spore schied vor dem Eintritt in das Ruhestadium einen Plasmateil ab.

1 u. 2 ca. 1050 ×, 3 ca. 1370 ×

Im ungewechselten Kulturwasser, gefiltertes Leitungswasser, bei einer Zimmertemperatur von 18—23° C blieb die Zahl der Sporangien im Rasen klein; der Sporulationsprozeß vollzog sich schleppend und wurde in der Regel nicht vollendet; es resultierten dann die Gemmen.

Wurden aber junge Rasen zwischen den Armen einer Pinzette in reinem Wasser etwa eine Minute durch dauernde Bewegung ge-

waschen und dann in sterilem und reichlich geschütteltem Wasser sich überlassen, waren nach etwa 12 Stunden die Endglieder der meisten Hyphen zu Sporangien umgebildet.

Der Sporulationsprozeß ist mit dem bei *Saprolegnia* vergleichbar. Nur die Zeitdauer der einzelnen Phasen war unter ange-nähert gleichen äußeren Verhältnissen bei der *Saprolegnia* kürzer. — In der Textabbildung I, 1 sind granuliert Plasmaballen von einem Netzwerk dunkel erscheinender Linien abgegrenzt; die Zahl der Ballen entspricht etwa der der werdenden Sporen. In Abb. I, 2 ist der Plasmaleib des Sporangiums durch Spalten oder Klüftungen in einzelne Sporen aufgeteilt; die letzteren sind aber noch durch viele dünne plasmatische Fäden miteinander verbunden.

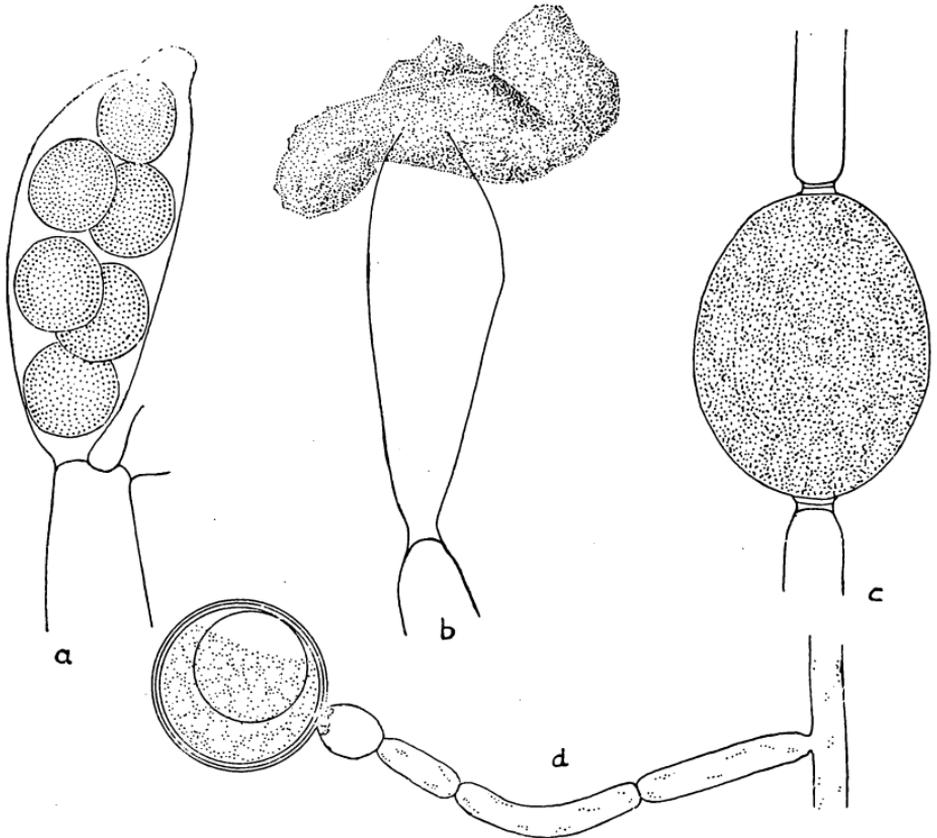
Überraschend schnell trat hierauf der *homogene Zustand* ein. Das Plasma erschien ganz gleichmäßig im Sporangium verteilt. Die Schattenlinien der Spalten und Kanäle waren gleichzeitig verschwunden, und das Sporangium war prall gefüllt, als ob es platzen würde.

Das Ende dieses Zustandes wurde bezeichnet durch zwei Schritte, die vielleicht gleichzeitig beginnen, im Wesentlichen aber nacheinander die Aufsicht charakterisierten. Einmal zeigte sich in der Mitte der früheren Plasmaballen eine zunächst feine, dann grö-ßere Granulation und zum andern traten etwa an den Grenzen der früheren Plasmaballen feine unterbrochene Linien auf, die die end-gültigen Sporengrenzen bezeichneten. Beide Erscheinungen trübten den Eindruck der Homogenität, der in dem Maße verschwand, wie die Einzelsporen sich abrundeten. Die Sporenzwischenräume erschie-nen dann als ein Netzwerk verbundener Schattenlinien, die im mikroskopischen Bild den Sporangieninhalt wieder dunkel erschein-en ließen. Lösten sich die Sporen von der Sporangienwand ab, er-folgte der Sporenaustritt.

Vorher bildete sich regelmäßig eine Entleerungspapille, ge-wöhnlich in der Verlängerung der Hauptachse des Sporangiums. An einer Stelle beulte die Sporangienmembran aus; der Buckel wurde zu einem Tubus, der am Kopfe zerriß. Seine Länge betrug etwa 20 μ und seine Breite 6—11 μ .

In einigen wenigen Sporangien wurde das scheinbare Wieder-einschmelzen der Sporen beim Eintritt der Homogenität des Plasmas zweimal beobachtet. Doch die Zahl dieser Beobachtungen ist so klein, daß sie als die Ausnahmen zu gelten haben. Es traten beim Sporenbildungsprozeß hier also die gleichen Erscheinungen auf, wie sie Rothert schon für die *Saprolegniaceae* beschrieben hat.

In einigen anderen plasmaarmen Sporangien wurde wohl die Sporenbildung zu Ende durchgeführt und auch eine Entleerungspapille angelegt, aber die Öffnung der letzteren unterblieb und die Sporen enzystierten sich, ohne überhaupt geschwärmt zu haben. Ein solcher Fall ist gezeigt in Abb. II, a; das Sporangium enthält Aplanosporen.



Textabb. II. *Apodachlya brachynema*.

- a) Ein nicht geöffnetes Sporangium mit Aplanosporen;
 - b) eins der vielen Sporangien, deren Inhalt undifferenziert austrat;
 - c) eine intercalare Gemme;
 - d) ein Oogon mit Antheridium, das einen Plasmarest enthält.
- a)–c) ca. 1050 ×, d) ca. 750 ×

Besonders unmittelbar nachdem ein bis dahin nicht berührter Pilzrasen aus dem alten Kulturwasser nach dem Waschen in gut durchlüftetes Wasser einer andern Schale übertragen wurde, trat bei den alten vorhandenen Sporangien, die Gemmencharakter hatten, eine explosionsartige Entleerung ein. Der Sporenbildungsprozeß wurde jäh unterbrochen, und der ganze undifferenzierte

Inhalt des Sporangiums oder sein größerer Teil trat gleich bei der Bildung der Entleerungspapille während etwa 40 Sekunden unter Schlierenbildung aus (Abb. II, b). Während die Bemühungen, bei dem ausgetretenen Plasma die Aufteilung in oder Abgrenzung von Sporen zu beobachten, während einiger bis zu 17 Stunden erfolglos waren, trat in einzelnen Fällen, wo der im Sporangium verbliebene Rest klein geblieben war, bei diesem Teile eine Membranbildung ein. Diese Plasmaballen maßen bis zu 16μ in der Achse. Das ausgetretene, undifferenzierte Plasma zerbröckelte und ging zugrunde.

Beim Sporenaustritt wurden die einzelnen Sporen durch den Tubus hinausgedrängt. Sie hatten längliche aber ungleiche Gestalt, die, wie die Kulturen unter anderen Temperaturbedingungen später zeigten, als atypisch zu gelten haben. Sie drehten oder torkelten hin und her und sanken dabei langsam auf den Boden der Schale oder auf das Objektglas ab. Keine Spore von mehreren hundert beobachteten Sporangien blieb achlyaähnlich an der Sporangienmündung haften, wie es z. B. unter gleichen Umweltbedingungen bei *Apodachlya pirifera* immer der Fall ist und wie es nach Pringsheim (1883) auch hier stattfinden soll. Abb. I, 3 zeigen einige ausgetretene Sporen; sie haben zwei recht kurze Zilien.

Auf der Unterlage traten die meisten Sporen bald in das Ruhestadium ein. Andere glitten während mehrerer Minuten durch Zilienbewegung hin und her. Ein eigentliches Schwimmen vor der Enzystierung wurde nur sehr selten festgestellt. Abgerundet betrug ihr Durchmesser $11-15 \mu$. Einzelne Sporen, die größeren, stießen Plasmaportionen ab, um sich danach abzurunden. Von 14 Sporen eines Sporangiums taten es in einem Falle 5 (Abb. I, 3d).

b) Bei einer Temperatur von $13-16^{\circ} \text{C}$.

Die eigenartigen Erscheinungen, die bei der Aufteilung des Plasmas, dem Austritt und dem Verhalten der Sporen auftraten, störten bei der systematischen Beurteilung durch ihre Häufigkeit. Um die Beobachtungen zu ergänzen, wurden die Umweltbedingungen folgendermaßen geändert.

Junge Myzelien kamen in Schalen mit filtriertem Wasser vom Standorte und wurden dann an einen Platz gestellt, an dem die Temperaturschwankungen zwischen den oben bezeichneten Grenzen lag.

Die Aufteilung des Plasmaleibes im Sporangium verlief, wie es schon als typisch geschildert ist. Die Zoosporen traten aus, hatten regelmäßig gleich Birnen- oder Eiform, besaßen zwei Zilien am Vorderende und schwärmt en nach kurzem Verweilen

in der Nähe der Sporangienöffnung davon. Eine achlyaähnliche Enzystierung am Sporangium trat auch jetzt nicht auf. Nach einer Schwärmzeit kamen sie zur Ruhe, rundeten sich ab und bildeten eine Membran. Ihr Durchmesser betrug 11—14 μ .

Manche dieser ruhenden Sporen verließen ihre Zyste, um ein zweites Mal zu schwärmen. Über die Sporenform während dieser zweiten Schwärmperiode sind meine Beobachtungen nicht eindeutig. Wohl saßen die zwei Zilien jetzt mehr oder weniger seitlich, aber eine Einbuchtung des Sporenleibes an ihrer Insertionsstelle wurde nur selten und dann nur leicht angedeutet gefunden. Mehrfach gingen die Zilien von einer kurzen, stumpfen Ecke oder Spitze aus, die etwa in der Mitte der Längsachse lag. Die Bewegungsrichtung dieser Sporen wies auch nicht immer in die Längsachse, wie bei den ersteren, sondern in Winkelstellung dazu.

Die Sexualorgane.

In allen Kulturen sind in großer Zahl die runden „Dauersporen“ aufgetreten, für die mittlerweile der Oosporencharakter dargetan ist. Sie saßen am Ende der dünneren Seitenzweige, deren Glieder in der Regel auch kürzer waren als die der Haupthyphen. Die Oosporen waren meistens kugelig, hatten eine doppelte Membran, maßen 21—32 μ im Durchmesser und zeigten im reifen Zustande eine große, exzentrisch gelagerte Ölkugel.

Ähnlich wie schon früher (1935) bei *Apodachlya pirifera* konnte auch hier mehrfach die Entleerung des basalen Zweiggliedes, dessen Inhalt in das Oogon floß, gesehen werden, in andern Fällen nicht. Man könnte sich vorstellen, daß nur der Übertritt eines Kernes (nach dem *Saprolegniatypus*) oder eines Teiles der Antheridiumplasmas erfolgt. Abb. II, d zeigt ein Oogon mit der einzelnen Oospore und ein Antheridium mit einem Plasmarest.

Die Gemmen. Unterblieb die Sporenbildung in den angelegten Sporangien, resultierten die endständigen oder auch interkalaren Gemmen (Abb. II, c). Sie hatten darum die gleiche Form wie jene, nur zeigten die älteren eine intensive gelb-bräunliche Färbung. In den zuerst beschriebenen Kulturen traten sie in größerer Zahl auf als in denen der tieferen Temperaturstufe.

Die anfänglichen Schwierigkeiten bei der Bestimmung wurzeln in der Systematik. Die Gattung *Apodachlya* soll nach der Diagnose jene *Apodya*-formen einschließen, deren Sporen am Sporangienaustritt Köpfchen bilden. Von drei Arten ist das Verhalten der Sporen bekannt. Nur eine von ihnen *A. pirifera*, entspricht der erwähnten Forderung. Es würde darum nicht befremden, wenn in einer zusammenfassenden Behandlung auf die Gattung *Apodya* Cornu

zurückgegriffen würde, wie es inzwischen auch schon Kolkwitz ohne Diskussion in seiner Pflanzenphysiologie (2. Aufl. 1935) getan hat.

Die aufgetretenen Unregelmäßigkeiten sind auch darum mitgeteilt, weil sie zeigen, daß Umweltfaktoren den Ablauf des Sporulationsprozesses sowohl als Ganzes als auch in seinen Phasen weitgehend beeinflussen. Von diesen sind hier anscheinend die Temperatur und die Sauerstoffverhältnisse besonders wichtig (Cotner, 1930). Im frischen, durchgeschüttelten, sauerstoffreichen Wasser trat starke Sporangienbildung auf und in der tieferen Temperaturstufe dazu die typische Zoosporenform und lebhaftes Schwärmen der Sporen.

Neben diesen genannten Außenfaktoren sind mit dem gleichen Resultat noch andere Eigenschaften des Kulturwassers wirksam, so das pH und auch, wie die Behandlung eines *Pythiogetonmyzels* (Höhnk, 1939) zeigte, die Konzentration in der Lösung. Besonders plötzliche und sprunghafte Änderungen in der Umwelt sind die Ursachen abgeänderter oder disharmonischer Abläufe der Sporulation. Die Berücksichtigung der Unterschiede zwischen Standort und Kulturschale ist darum von Wichtigkeit, weil einmal erwiesenermaßen eine Reihe von Myzelien unter verschiedenen Bedingungen unterschiedlich reagieren und zum andern, weil bei den Phycomycten der wässrigen Habitate der Morphologie und dem Verhalten der vegetativen Propagationsorgane in der Systematik noch entscheidende Bedeutung zugestanden wird.

Analoge atypische Erscheinungen, wie sie hier mitgeteilt wurden, sind bei den Leptomitaceae noch von *Sapromyces reinschii* und bei den Saprolegniaceae und Pythieae von mehreren Arten mehrerer Gattungen bekannt.

2. *Pythium mamillatum* var. *varians*, nov. var.

Text-Tafel I.

Dieser Pilz wurde aus einer Erdprobe gewonnen, die dem sandigen Acker in der Nähe des Großen Sager Meeres im April 1935 entnommen war. Er wurde mit Ameisenpuppen geködert und, nachdem über den 1935 beschriebenen Nähragar Einspormyzelien gewonnen waren, an Ameisenpuppen und auch Hanfsamen kultiviert.

Myzel. In den großen Petrischalen erreichte das Myzel einen Radius von mehr als 3 cm.

In jugendlichem Zustande waren die Haupthyphen von den Seitenzweigen deutlich zu unterscheiden, erstere maßen 4—6 μ , letztere 1,5 bis etwa 4 μ in der Breite. In der Zeit des üppigen

Wachstums wurden keine Querwände gebildet; sie erschienen erst im Alter, und zwar besonders oft wurden die dünnen Teile der Seitenzweige abgeriegelt. Luftmyzel war spärlich gebildet, nur wenige, einzelne Hyphen durchstießen die Wasseroberfläche.

Sporangien. Die terminalen und auch interkalaren Sporangien waren in der Regel symmetrisch geformt, Ausnahmen auch unsymmetrisch. Im ersteren Falle erschienen sie im Querschnitt kreisförmig, oval, ei- oder zitronenförmig oder auch länglich-keulig.

Der Durchmesser der kugeligen Sporangien lag meistens zwischen 16 und 27 μ , oft bei $\pm 22 \mu$. Die Achsen der ovalen maßen $\pm 25 \mu$ bzw. $\pm 19 \mu$. Die Extreme der Längsachsen waren 16 μ und 41 μ , die der Querachsen 15 μ und 27 μ .

In ungestörten Kulturen wurden viele Sporangien zu Dauersporangien, die durch Umweltänderungen zur Sporulation oder Keimung veranlaßt werden konnten. Die Erfahrung, daß die jungen Dauersporangien mehr zur Sporulation, die alten mehr zur Keimung neigen, wurde auch hier bestätigt.

Die Sporangienwände waren unterschiedlich dick. Die dünneren waren nach der Entleerung faltig und verbeult; die dickeren bildeten einen Entleerungstubus, der 8—33 μ lang war. (Text-Tafel I., Fig. 3, 4 bzw. 6.)

Zoosporen. Der Sporangieninhalt wurde in eine Blase entleert, die durch Ausbeulung einer Stelle der Sporangienwand oder des Tubusgipfels entstand und, wenn die Zoosporen in lebhafter Bewegung waren, zerriß. Die ausschwärmenden Zoosporen, 6—16 Stück, waren angenähert bohnenförmig und hatten seitlich zwei Zilien. Ihr Durchmesser während des Ruhestadiums betrug 10—12 μ , die Abweichungen lagen zwischen 6 und 13 μ . Wiederholtes Schwärmen wurde beobachtet.

Sexualorgane. Sie wurden in großer Zahl gebildet. Die Oogone entstanden meistens terminal an Seitenzweigen, die sehr verschieden lang, selten kürzer als 30 μ waren. Die anfangs ovalen Schwellungen wurden meistens zu kugeligen Oogonen, oval blieben sie selten. Die Oogonwand war mit Stacheln besetzt, deren Zahl auf der oberen sichtbaren Hälfte bis zu 30 Stück betrug, meistens aber etwas unter 20 war. In fertigem Zustande waren sie oft leicht gebogen.

Der Durchmesser der Oogone (mit Stacheln) lag zwischen 21 und 33 μ , meistens zwischen 24 und 29 μ , ohne Stacheln maßen die Oogone meistens 14—20 μ . Die Oogonwände waren dünn, etwa 1 μ .

Die stets in Einzahl vorhandenen, kugeligen und glatten Oosporen füllten die kugeligen Oogone ganz oder fast ganz. Die anders geformten Oogone wiesen an den verschmälerten Enden leere Kap-

pen auf. Die Oosporen maßen 13—17 μ im Durchmesser, die Extreme lagen bei 11 und 21 μ .

Die etwa 8—13 μ langen Antheridien saßen am Ende von Seitenzweigen, die bis zu 40 μ lang waren und den oogontragenden Hyphen entsprangen.

Die antheridialen Fäden hatten häufig die Eigenart, etwa 2 μ dünne Aestchen abzuzweigen, so daß in der Nähe des Oogons ein Geäst solcher Hyphen auftrat. In solchen Fällen schwoll an einem oder an zwei solcher Ästchen das Ende keulenförmig an, wurde zum Antheridium, berührte das Oogon mit der Spitze, durchdrang die Oogonwand und entleerte sich. Oft blieb ein Plasmarest im Antheridium zurück. In den meisten Fällen war an jedem Oogon ein androgynes Antheridium vorhanden, seltener zwei. Nur einmal wurden dikline Antheridien beobachtet, und zwar gleich zwei am gleichen Oogon. (Text-Tafel I., Fig. 7.)

Systematik. Diesem Myzel stehen am nächsten *Pythium spinosum* Sawada, *P. irregulare* Buismann und *P. mamillatum* Meurs. Von diesen ist das letztere das ähnlichste. Als besondere Varietät ist es beschrieben, weil die Myzelmasse und die Durchschnittsmasse der Oogone mit Stacheln etwas anders sind, die Sporangienwände verschiedener Konsistenz waren (darauf nimmt der Name bezug), ein Geäst an den antheridialen Fäden häufig gesehen ist und die Oospore nicht immer das Oogon füllte.

Von *P. irregulare* ist der Pilz unterschieden durch die regelmäßig große Zahl der Sporangien, die leicht zur Sporulation schreiten, die geringere Größenvariation bei den Oogonen, die stachelreichen und nie glatten Oogonwände und das Fehlen von hypogynen Antheridien. — Die zahlreichen, leicht sporulierenden Sporangien, die geringeren Durchschnittsmaße der Oogonien ohne Stachel und der Ursprungsort der antheridialen Seitenzweige (am oogontragenden Ast) unterscheiden den Pilz von *P. spinosum*.

3. *Mindeniella spinospora* Kanouse.

An einem Stück eines Birkenzweiges, der im August 1935 vom Nordufer des Großen Sager Meeres mit eingebracht war, im Leitungswasser gespült (nicht mit dem Pinsel gewaschen) war und etwa drei Wochen ohne Köderbeigabe in der Petrischale gelegen hatte, waren drei Pflänzchen erschienen, ein größeres und zwei kleinere.

Ersteres war etwa 420 μ hoch und am Kopfe 130 μ breit. Die kleineren waren etwa halb so groß. Sie stellten gestauchte Systeme dar, vom Grunde aus verbreiterten sie sich tütenartig und

auf dem Kopfe saßen in dichten Büscheln die Fortpflanzungsorgane. Die bräunliche Tönung, besonders am unteren Teile der Pflänzchen, rührte von einer Eisenfällung her.

Die beiden kleinen Individuen zeigten nur vegetative Fortpflanzungsorgane, zwischen mehreren entleerten einige gefüllte. Zum Austritt schwärmender Zoosporen konnten sie nicht veranlaßt werden.

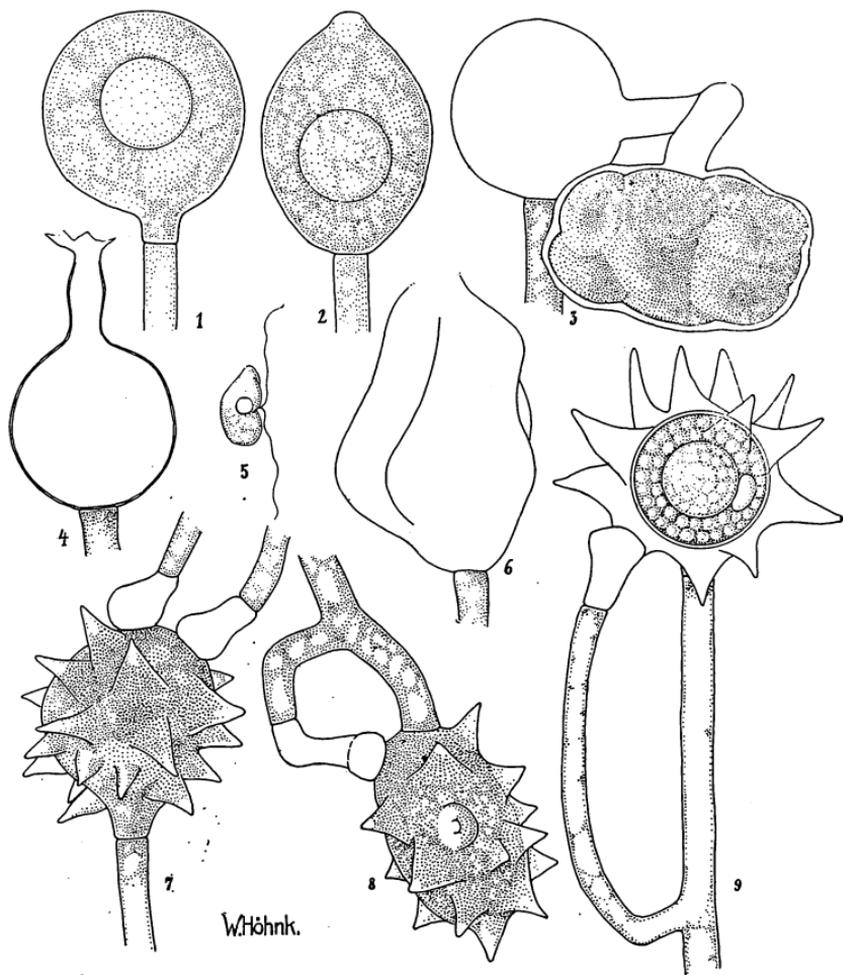
Der größere Pilz zeigte neben einigen entleerten Sporangienhüllen nur „Oogone“. Diese waren von wenigen (4—7 auf der sichtbaren Seite), langen und leicht gebogenen Spitzen besetzt. Die wenigen gemessenen Durchmesser der Oogone maßen ohne Spitzen zwischen 42 und 60 μ . — Ihre dicke Wandung enthielt nur eine braune Spore.

Bis jetzt wurden nur diese drei Individuen gefunden. Das große und ein kleines Pflänzchen gingen bei Kultivierungsversuchen verloren; das letzte, am Zweig belassen, zeigte keine Aktivitäten mehr und starb ab.

Die drei hier behandelten Pilze sind in Nordwestdeutschland erstmalig nachgewiesen worden; die beiden letzten sind zugleich neu für Deutschland. Soweit mir bekannt ist, ist über Funde von *Mindeniella spinospora* außerhalb der USA. noch nicht berichtet worden.

Literatur.

- Cornu, M., Monographie des Saprolegniees. Ann. d. sc. nat. 5. sér. 15, S. 14. 1872.
- Cotner, F. B., The development of the zoospores in the Oomycetes etc. Am. Journ. Bot. 17, S. 530. 1930.
- Hildebrand, F., Mykologische Beiträge. 1. Jahrb. f. wiss. Bot. 6, S. 261. 1867.
- Höhnk, W., Saprolegniales und Monoblepharidales aus der Umgebung Bremens, etc. Abh. Nat. Ver. Bremen, 29, S. 218. 1934.
- Höhnk, W., Ein Beitrag zur Kenntnis der Phycomyceten des Brackwassers. Kieler Meeresforschungen. 1939.
- Kanouse, B. B., A monographic study of special groups of the water molds. I. Am. Journ. Bot. 14, S. 301. 1927.
- Matthews, V. D., Studies on the genus Pythium. Chapel. Hill, NCa. USA. 1931.
- Meurs, A., Wortelrot, veroorzaakt door Schimmels uit de Geslachten Pythium Pringsheim en Aphanomyces de Bary. Diss. Baarn. 1928.
- Pringsheim, N., Über Cellulinkörper, etc. Ber. d. D. Bot. Ges. 1, S. 289. 1883.
- Rotherth, W., Die Entwicklung der Sporangien bei den Saprolegnieen. Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pfl. 5. 1888.



Tafel I. *Pythium mamillatum* var. *varians*.

1. und 2. Verschiedene Formen der Sporangien;

3. ein Kugelsporangium, dessen Inhalt in die Blase geflossen ist;

4. und 6. zwei Sporangien, deren Wandungen verschiedene Konsistenz zeigen;

5. eine Schwärmspore;

7—9. Sexualorgane; 7. der erwähnte einmalige Fund, der dikline Antheridien zeigte; 8. Oogon mit androgynem Antheridium; 9. dasselbe mit fertiger Oospore.

1—9 ca. 1050 ×

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen](#)

Jahr/Year: 1939

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Höhnk Willy

Artikel/Article: [Über einzelne heimische Phycomyceten. I. 491-501](#)