

**OCTOSPORA MESLINII UND O. RUBENS
(PEZIZALES), ZWEI WEITERE BRYOPHILE GALLBILDNER**

von

¹⁾
H. ITZEROTT und P. DÖBBELER²⁾

Zusammenfassung:

Octospora meslinii verursacht bei *Grimmia pulvinata* büschelförmig stehende Rhizoidgallen. *O. rubens* bildet an den Rhizoiden von *Ceratodon purpureus* einzelne, gestielte Gallen. In zwei Aufsammlungen kommen zusätzlich abweichend gebaute Gallen unbekannter Zugehörigkeit vor. Die Hypertrophien werden beschrieben und abgebildet.

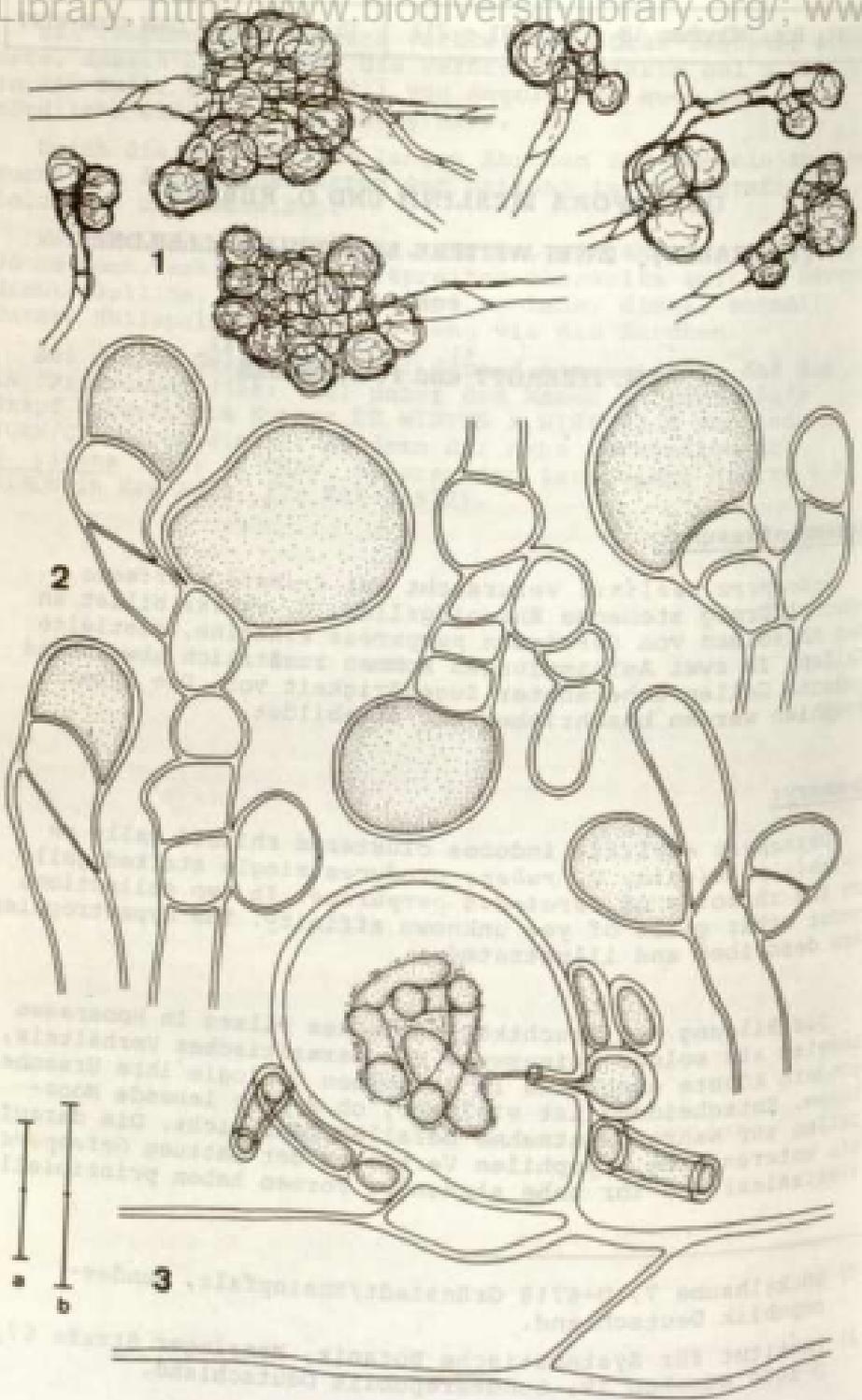
Summary:

Octospora meslinii induces clustered rhizoid galls on *Grimmia pulvinata*. *O. rubens* produces single stalked galls on the rhizoids of *Ceratodon purpureus*. In two collections occur other galls of yet unknown affinity. The hypertrophies are described and illustrated.

Die Bildung von Fruchtkörpern eines Pilzes in Moosrasen beweist als solche keineswegs ein parasitisches Verhältnis, sondern könnte auch etwa in derselben Ökologie ihre Ursache haben. Entscheidend ist vielmehr, ob Hyphen lebende Mooszellen zur Nahrungsentnahme befallen oder nicht. Die daraufhin untersuchten bryophilen Vertreter der Gattung *Octospora* (Pezizales) und ihr nahe stehender Formen haben prinzipiell

¹⁾ Büchelhaube 7, D-6718 Grünstadt/Rheinpfalz, Bundesrepublik Deutschland.

²⁾ Institut für Systematische Botanik, Menzinger Straße 67, D-8000 München 19, Bundesrepublik Deutschland.



gleich gebaute Infektionsapparate an Rhizoiden oder Blattzellen. Die Kenntnis dieser stets in Appressorien und Haustorien differenzierten Strukturen ist bedeutsam, weil sie einen Komplex neuer, diakritischer und gerade in einer ohnehin schwierigen Gruppe sehr willkommener Merkmale abgeben. Erforderlich ist aber zunächst einmal nicht die genaue Analyse der Kontaktzone, sondern der bloße Nachweis, ob sie vorhanden ist oder fehlt. Allein der Parasitismus, der im Infektionsapparat seinen sichtbaren Ausdruck findet, rechtfertigt nämlich eine Zuordnung zur *Otospora*-Verwandtschaft. Unter diesem Gesichtspunkt sind erst wenige Vertreter untersucht worden (DÖBBELER 1979, DÖBBELER & ITZEROTT 1981). Wir greifen im folgenden zwei bemerkenswerte Fälle heraus, bei denen sich das Wirt-Parasit-Verhältnis bis zur Gallbildung verfeinert hat.

Otospora meslinii (Le Gal) Svrček & Kubička auf *Grimeia pulsatilla* (Medw.) Sm. (vergl. DENNIS & ITZEROTT 1973, ITZEROTT 1978, 1981). - Abb. 1

Gallen 20-70 (100) µm im Durchmesser, kugelig, seltener ellipsoidisch oder leicht unregelmäßig, mit 1-3 (5) µm dicker, farbloser oder brauner Wand, terminal an etwa 10-20 µm dicken, teils längeren, teils sehr kurzen, sich verzweigenden Rhizoiden, zu wenigen oder vielen und dann oft dicht gedrängt, so daß bis zu 350 µm im Durchmesser erreichende Büschel entstehen. - *Hyphe* n h ü l l e einschichtig, einen geschlossenen Mantel bildend oder unvollständig und auf einige, die Appressorien umgebende Zellen beschränkt, Hyphenzellen gerne verzweigt und ineinander greifend. - *Appressorien* wenig ausgeprägt, oft aber größer als die Hüllhyphen, bisweilen interkalar. - *Infektionshyphen* in den Appressorien entspringend, vorherrschend in Einzel pro Galle, bis 10 µm lang und sich oft im Galleninneren blasenförmig erweiternd, manchmal von einer deutlichen, bis 4,5 µm dicken Lignitüberhülle umgeben. - *Haustorien* aus 3-7 µm dicken, septierten, ineinander verschlungenen Fäden, gerne von etwas Restplasma umgeben, die Gallen selten ganz ausfüllend. - *Hyphe* n (3) 4-8 (9) µm dick, teilweise sehr dickwandig, häufig mit (mehrfachen) Durchwachsungen.

Abb. 1: *Otospora meslinii* (DS 4044)

1. Büschelförmige Rhizoidgallen; Maßstab b = 200 µm. -
2. Einzell an kurzelligen Rhizoiden gebildete Gallen im optischen Schnitt, infizierte Zellen punktiert, Hyphen nicht eingezeichnet; Maßstab a = 40 µm. - 3. Galle mit Infektionsapparat im Schnitt; Maßstab b = 20 µm.

Untersuchte Belege:

Deutschland, Rheinland-Pfalz: Kreis Bad-Dürkheim/Weinstr., Pochel in den Weinbergen bei Asselheim bei Grünstadt, 25.XI.1980 H. ITZEROTT (D8 4047 in GZU); 6.XII.1980 H. ITZEROTT (D8 4042 in M); 3.I.1982 H. ITZEROTT & P. DÖBBELER (D8 4038 in M). - Kreis Bad-Dürkheim/Weinstr., Mauer in den Weinbergen bei Bockenheim bei Grünstadt, 15.XI.1980 H. ITZEROTT (D8 4046 in GZU); 6.XII.1980 H. ITZEROTT (D8 4044 in M); 25.XII.1980 H. ITZEROTT (D8 4045 in M); 3.I.1982 H. ITZEROTT & P. DÖBBELER (D8 4064 in M).

Die *Grinnia*-Rhizoiden neigen offenbar vor allem im Kontaktbereich zum Substrat dazu, sich stärker zu verzweigen und kurze, aufgetriebene Zellen zu bilden. Diese Anlage scheint der Pilzbefall zu fördern, so daß die Gallen hier weniger scharf von den pilzfreien Rhizoiden getrennt sind als bei anderen gallbildenden Octosporen. Die nicht infizierten, abgerundeten Rhizoidzellen sind jedoch stets braunwandig und liegen gerne zu mehreren hintereinander, während die Gallen oft farblose Wände haben, terminal stehen und außerdem fast immer einen wesentlich größeren Durchmesser aufweisen. Die taxonomische Literatur über Moose enthält nur wenige Angaben über Rhizoiden (CRUNDWELL 1979). Daß nach SCHIMPER (1848) "Wurzelknäulchen" bei *Grinnia pulvinata* vorkommen, die trotz mancher Nähe seitdem niemand wiedergefunden hat, könnte in einer Fehldeutung der dem Substrat anhaftenden, kurzelligen Rhizoiden seine Erklärung finden.

Die drei rhizoidparasitischen *Grinnia pulvinata* besiedelnden *Octospora*-Arten, *O. grinniae* Dennis & Itzerott, *O. meslinii* und *O. musci-muralis* Graddon, unterscheiden sich in den Merkmalen der Apothecien und Sporen (vergl. DENNIS & ITZEROTT 1973, ITZEROTT 1981), in den Eigenschaften des Myzels und im biologischen Verhalten. *O. meslinii* ist durch ihre büschelförmigen, an der Stämmchenbasis gebildeten Gallen gut definiert. Die anderen beiden Arten verursachen keine Hypertrophien. Ihre Infektionsapparate weichen vor allem durch die unterschiedliche Zellenzahl der Appressorien voneinander ab (DÖBBELER 1979).

Octospora rubens (Boud.) Moser auf *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. (vergl. DENNIS & ITZEROTT 1973, ITZEROTT 1981)

gestielte Gallen (Abb. 2, 3):

G a l l e n (18) 25-60 (90) µm im Durchmesser, vorherrschend kugelig, seltener eiförmig, ellipsoidisch oder leicht unregelmäßig, mit 1-2 (4) µm dicker, hell- bis dunkelbrauner, bei Beleg 4076 gewöhnlich farbloser Wand (weil an farblosen Rhizoiden gebildet); einzeln, meistens terminal an 2,5-7

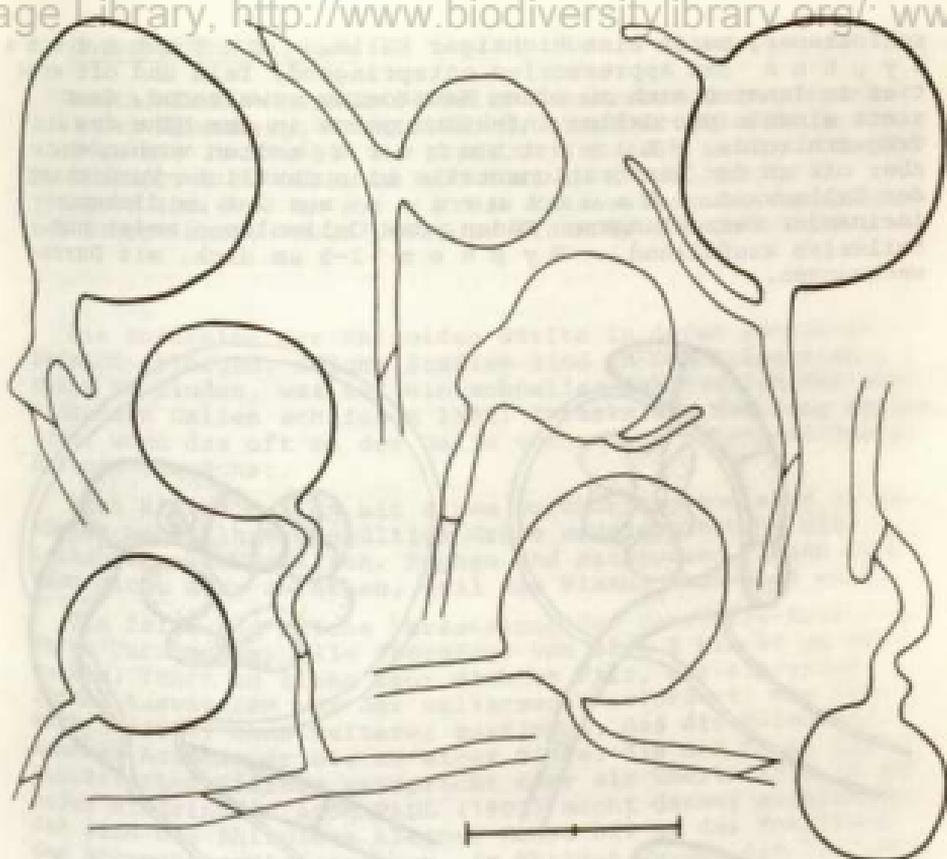


Abb. 2: Gestielte Gallen von *Octospora rubens* in Umris, Hyphen nicht eingezeichnet (DS 4059); Maßstab = 40 μ m.

(12) um dicken Rhizoiden und wie gestielt aussehend, Träger-
rhizoiden bräunlich bis farblos, fast immer plötzlich in
den Gallenkörper erweitert, vielfach ein (2) kurzes oder
längeres, dem Trägerrhizoid in der Dicke entsprechendes
Rhizoid irgendwo aus der Galle hervorwachsend, Gallen bis-
weilen auch interkalar. - **A p p r e s s o r i e n** etwa
13-26 x 5-8 μ m, mit 1 bis 3 Querwänden, durch ihre Größe von
den Hyphen unterscheidbar, aber nicht immer von ihnen scharf
abgesetzt, der Gallenwand dicht aufliegend und sie häufig et-
was eindrückend, freiliegend oder von einigen, manchmal zwei-
schichtigen Hyphenzellen umgeben, oder Gallenwand mit ge-

schlossener, meist einschichtiger Hülle. - Infektions-
h y p h e n den Appressorien entspringend, fein und oft erst
tief im Inneren sich zu einem Haustorium erweiternd, fast
stets einzeln pro Galle; Infektion gerne in der Nähe des
Trägerrhizoids. - L i g n i t u b e r a selten vorhanden,
aber oft an der Perforationsstelle eine deutliche Verdickung
der Gallenwand. - H a u s t o r i e n aus 2-4 μ m dicken,
ineinander verschlungenen Fäden, das Gallenlumen meist nur
teilweise ausfüllend. - H y p h e n 2-5 μ m dick, mit Durch-
wachsungen.

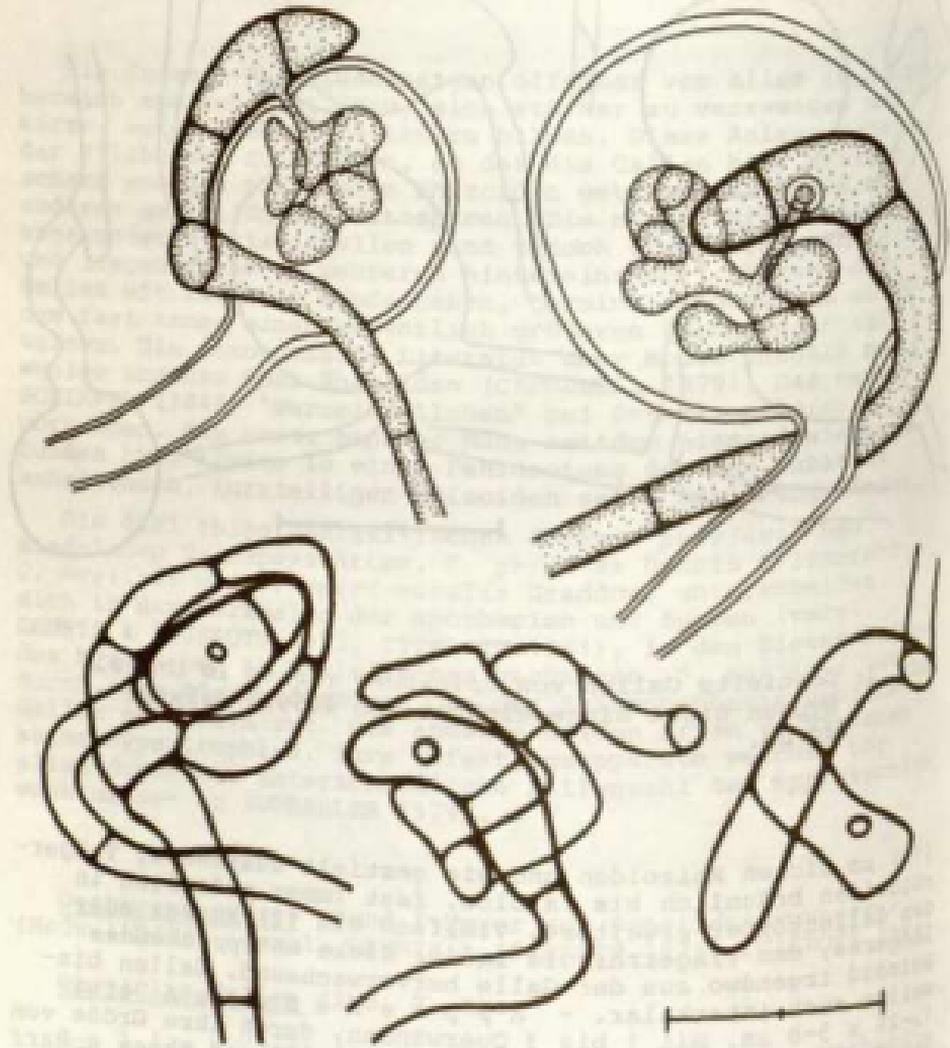


Abb. 3: *Gotospora rubens* (D8 4059)
Oben gestielte Gallen mit Infektionsapparaten,
unten Appressorien in Aufsicht; Maßstab = 15 μ m.

Untersuchte Belege:

Deutschland, Rheinland-Pfalz: Donnersbergkreis, Sandgebiet bei Eisenberg, 11.XI.1981 H. ITZEROTT (DS 4058 in GZU, 4060 in M); 28.XI.1981 H. ITZEROTT (DS 4059 in M); 3.I.1982 E. ITZEROTT & P. DÖBBELER (DS 4041 in M); 30.I.1982 H. ITZEROTT (DS 4057 in M). - Kreis Kaiserslautern, Sandgrube bei Schrollbach, 13.III.1982 H. ITZEROTT (DS 4076 in M).

Die Infektion der Rhizoiden dürfte in deren Scheitelbereich erfolgen. Solche Stadien sind in den Präparaten nicht zu finden, was auf ein schnelles Anschwellen der entstehenden Gallen schließen läßt. Interkalare Stellung ergibt sich, wenn das oft an der Galle vorhandene anhängselförmige Rhizoid auswächst.

Auch kleine Gallen mit einem Durchmesser von etwa 35 µm können schon ihre endgültige Größe erreicht haben. Sie kollabieren schließlich. Hyphen und Haustorien lassen sich dann nicht mehr anfärben, weil das Plasma abgezogen wurde.

Die feine und reiche Verästelung der *Ceratodon*-Rhizoiden, deren Durchmesser alle Übergänge von etwa 2 bis 50 µm aufweisen, führt zu einem sehr dichten Filz, der ein gründliches Auswaschen vor der Gallensuche erfordert. Man kann WATSON (1971) ohne weiteres zustimmen, daß die Rhizoiden rascher Acrocarper bis zu einer Tiefe, die der Länge der beblätterten Pflanze entspricht oder sie übertrifft, in den Boden eindringen. Auch PAUL (1903) macht darauf aufmerksam, daß sich die Rhizoiden kleiner Moose oft um das Mehrfache der Stämmchengröße strecken. Im Übrigen werden die Querwände in den feinsten Rhizoiden unseres Gallenwirtes nicht selten senkrecht eingezogen. CRUNDWELL (1979) gibt *Aulacomnium palustre* als Beispiel für denselben Sachverhalt an.

Außer den beschriebenen gestielten Auftreibungen enthalten zwei Proben folgende, vielleicht nicht zu *Ocospora rubens* gebhörende

sitzende Gallen (Abb. 4):

G a l l e n bis 200 (260) µm groß, kugelig bis annähernd kugelig mit farbloser, 1,5-4 (5) µm dicker Wand, die ein mächtiger Hyphenmantel umgibt, seitlich an (10) 20-50 (63) µm dicken Rhizoiden sitzend und zwar im Bereich von Seitenrhizoid-Initialzellen; einzeln, bisweilen zu zwei oder drei an denselben Rhizoid. - H y p h e n h ö h l e geschlossen, in Aufsicht aus gestreckten, unregelmäßig verzweigten und anastomosierenden, ineinandergreifenden Zellen. - Im Schnitt Hülle (5) 10-25 (35) µm dick, konzentrisch, exzentrisch oder ungleichmäßig dick, mit verunebneter Oberfläche, aus (1) 3-6

(7) Lagen variabler, 5-15 (30) x 2-5 (6,5) μm großer, tangential gestreckter Zellen mit abgerundeten Lumina, Interzellularen meist sichtbar. - Appressorien sehr groß und dadurch von den übrigen Hyphenzellen unterscheidbar, oft mit einer Querwand, einzelne Zellen etwa 15-28 x 11-15 μm , der Gallenwand dicht aufliegend und sie gerne etwas eindrückend. - Infektionshyphen den Appressorien entspringend, in Einzahl pro Galle (immer?), etwa 3-5,5 μm dick, Lignitubera höchstens als kurze Bänder. - Haustorien aus 3-5 (6,5) μm dicken, lappig verzweigten, ineinander verschlungenen, spärlich septierten Fäden, den gesamten Hohlraum meistens ausfüllend. - Hyphen etwa 4-7 μm dick, mit Durchwachsungen und manchmal rauher Oberfläche.

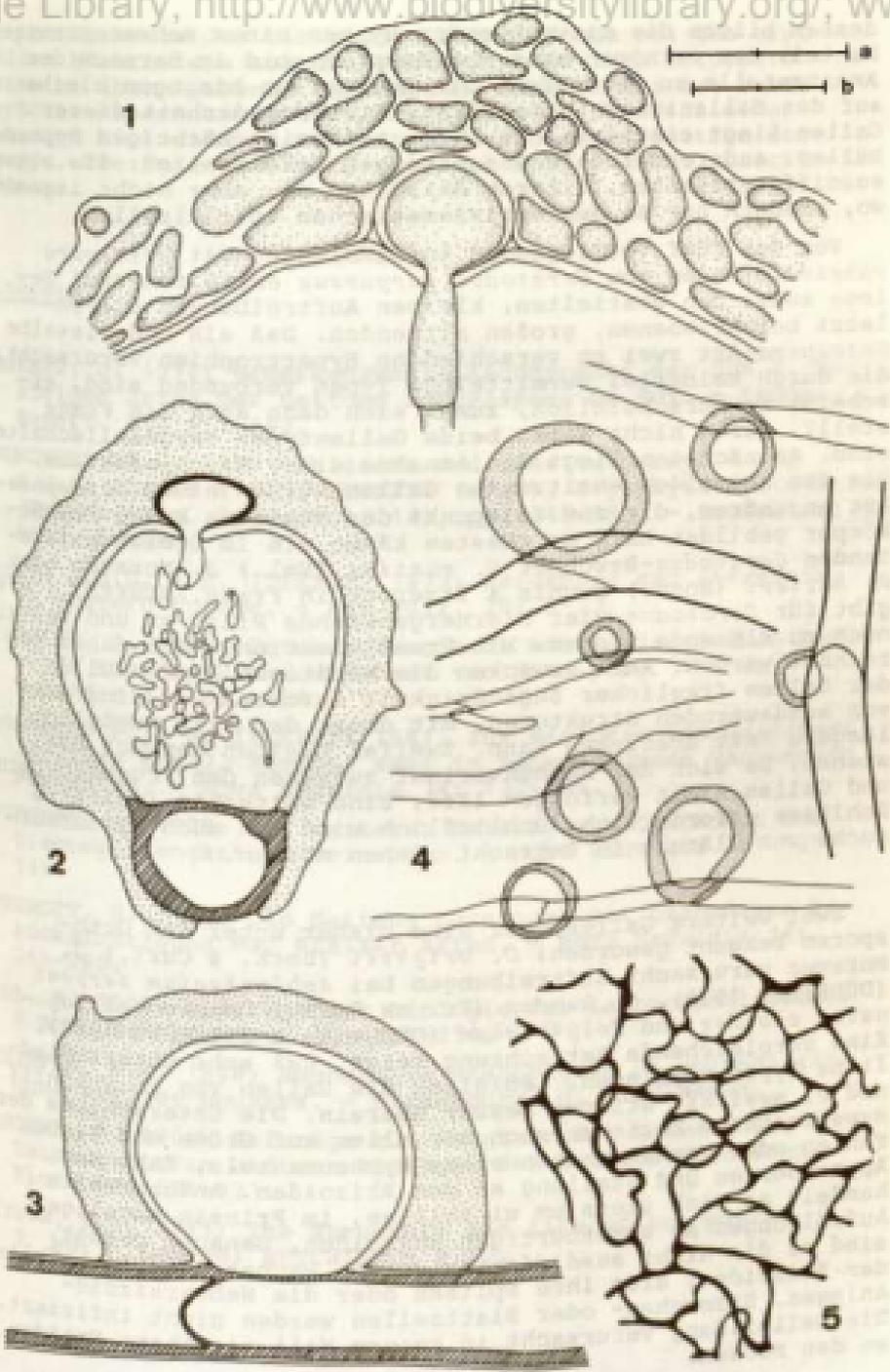
Untersuchte Belege:

Deutschland, Rheinland-Pfalz: Donnersbergkreis, Sandgebiet bei Eisenberg, 30.I.1982 H. ITZEROTT (DB 4057 in M). - Kreis Kaiserslautern, Sandgrube bei Schrollbach, 13.III.1982 H. ITZEROTT (DB 4076 in M).

Die kräftigeren Rhizoiden von *Ceratodon purpureus* weisen in der Nähe der schräg stehenden Querwände jeweils eine linsenförmige Seitenrhizoid-Initiale auf, die sich gewöhnlich schon durch ihre Farblosigkeit von den braunen Wänden abhebt. An diesen möglichen Verzweigungsstellen - SCHÖNE (1906) spricht von "schlummernden Knospenanlagen" - nimmt die Gallbildung ihren Anfang. Die Initialen werden von den Pilzhypen zum Austreiben veranlaßt. Schon sehr frühzeitig ist ein Haustorium in den Vorwölbungen nachweisbar, die sich zunächst von beginnenden Rhizoidverzweigungen gar nicht unterscheiden lassen. Eine geschlossene Hyphenhülle bedeckt von allem Anfang an die jungen Auftreibungen. Offensichtlich verhindert sie ein schlauchförmiges Auswachsen, wie es bei einem Seitenrhizoid erfolgen würde, und erzwingt die Kugelform der Galle. Ihre Wand bleibt ständig farblos. Die Basis wird durch Form und Größe der Initialzelle bedingt. Unter-

Abb. 4: Gallen unbekannter Zugehörigkeit (vergl. den Text), (DB 4076)

1. Gallenwand mit Appressorium und Infektionshyphen im Schnitt.
2. Galle mit Appressorium und Haustorium im Querschnitt. Hyphenmantel punktiert, Rhizoid schraffiert.
3. Galle im Längsschnitt, Hyphenmantel punktiert, brauner Teil der Rhizoidwand schraffiert.
4. Habitus der den Rhizoiden ansitzenden Gallen, rechts ein frühes Entwicklungsstadium.
5. Oberfläche des Hyphenmantels in Aufsicht. - Fig. 1, 5 Maßstab a = 20 μm , Fig. 2, 3 Maßstab b = 40 μm , Fig. 4 Maßstab a = 200 μm .



dessen bilden die mitwachsenden Hyphen einen mehrschichtigen Mantel. Sie vermögen zwar das Hauptrhizoid im Bereich der Ansatzstelle zu umgreifen, die Haustorien hingegen bleiben auf das Galleninnere beschränkt. Die Besonderheit dieser Gallen liegt einerseits in ihren teilweise mächtigen Hyphenhüllen, andererseits in der strengen Lokalisation: Sie sitzen ausdifferenzierten, älteren Rhizoiden an, aber nicht irgendwo, sondern nur an den meristematischen Initialzellen.

Von den fünf vorliegenden Aufsammlungen mit *Otospora rubens* im Rasen von *Ceratodon purpureus* enthalten zwei Belege außer den gestielten, kleinen Auftreibungen die zuletzt beschriebenen, großen sitzenden. Daß ein und dieselbe *Otospora*-Art zwei so verschiedene Hypertrophien verursacht, die durch keinerlei vermittelnde Typen verbunden sind, erscheint unwahrscheinlich, zumal sich dann auch die Frage stellt, warum nicht stets beide Gallentypen vergesellschaftet sind. Am nächsten liegt die Annahme einer Mischinfektion. Die den Rhizoiden ansitzenden Gallen würden einer *Otospora*-Art angehören, die zum Zeitpunkt des Sammelns keine Fruchtkörper gebildet hat. Am ehesten kämen die im Gebiet auftretenden *Ceratodon*-Bewohner *O. rustica* (Vel.) J. Moravec oder *O. heteri* (Boud.) Dennis & Itzerott in Frage. BENKERT (1974) gibt für *Ceratodon* vier hierhergehörende Pilze an und weitere, noch zu klärende Sippen. Mit Fremdinfectionen muß daher gerechnet werden. Auch erwecken die mächtigen Hyphenhüllen der Gallen fraglicher Zugehörigkeit durchaus den Eindruck von ausdauernden Strukturen, mit denen der Pilz womöglich längere Zeit überleben kann. Zweifel bleiben dennoch bestehen. Da sich der Hyphenverlauf zwischen den Fruchtkörpern und Gallen nicht verfolgen läßt, sind weiterhin indirekte Schlüsse erforderlich. Schließlich wird man auch Kulturversuche zur Klärung in Betracht ziehen müssen.

Zwei weitere Gallerreger sind bisher unter den *Otospora* sporen bekannt geworden: *O. wrightii* (Berk. & Curt.) J. Moravec verursacht Auftreibungen bei *Amblystegium serpens* (DÖBBELER 1979), *O. humosa* (Fr. ex Pers.) Dennis bei *Pogonatum sphaeroides* und *Polytrichum* (DÖBBELER & ITZEROTT 1981). Eine vergleichende Betrachtung zeigt, daß sehr unterschiedliche Typen vorliegen. Lediglich die Gallen von *O. wrightii* und *O. meslinii* stimmen besser überein. Die Unterschiede der Hypertrophien beziehen sich vor allem auf Größe und Farbe, Fehlen oder Vorhandensein eines Hyphenmantels, Zahl der Appressorien und Stellung an den Rhizoiden. Andererseits handelt es sich stets um einzellige, im Prinzip kugelige Aufwölbungen an sproßbürtigen Rhizoiden. Genauer gesagt, sind es die nicht ausdifferenzierten, wachstumsfähigen Teile der Rhizoiden, also ihre Spitzen oder die Nebenrhizoid-Anlagen. Stämmchen- oder Blattzellen werden nicht infiziert. Die Gallbildung verursacht in keinem Fall sichtbare Schäden an den Moosen.

Der Nachweis des biotrophen Parasitismus bei den bryophilen Humariaceen aus der Verwandtschaft von *Oetospora* hat eine abschließende Betrachtung eher in weitere Ferne gerückt. Dessen ungeachtet brachte er den Vorteil einer scharfen biologischen und morphologischen Definition der Gruppe. Die Taxonomie wird sich der Folgen nicht verschließen können.

KINGDOM PLANTAE - DIVISION BRYOPHYTES

Literatur

- BENKERT, D. 1976: Bemerkenswerte Ascomyceten der DDR I. Zu einigen Arten der Gattung *Lasprospora* De Not. - Feddes Rept. 87: 611-642.
- CRUNDWELL, A.C. 1979: Rhizoids and moss taxonomy. - In: G.C.S. CLARKE & J.G. DUCKETT (eds.), *Bryophyte systematics*, (System. Ass. Spec. Vol. 14), pp. 347-363. - London etc.: Acad. Press.
- DENNIS R.W.G. & H. ITZEROTT 1973: *Oetospora* and *Inermisia* in Western Europe. - Kew Bull. 28: 5-23.
- DOEBELER, P. 1979: Untersuchungen an moosparasitischen Pezizales aus der Verwandtschaft von *Oetospora*. - Nova Hedwigia 31: 817-864.
- DOEBELER, P. & H. ITZEROTT 1981: Zur Biologie von *Oetospora* *lutescens* und *O. humosa*, zwei im Moosprotonema wachsenden Pezizales. - Nova Hedwigia 34: 127-136.
- ITZEROTT, H. 1978: Ein weiterer Beitrag zur Taxonomie der Discomycetengattung *Oetospora*. - Nova Hedwigia 30: 139-148.
- ITZEROTT, H. 1981: Die Gattung *Oetospora* mit besonderer Berücksichtigung der Pfälzer Arten. - Nova Hedwigia 34: 265-280.
- PAUL, H. 1903: Beiträge zur Biologie der Laubmoosrhizoiden. - Bot. Jahrb. Syst. 32: 231-274.
- SCHIMPER, W.P. 1848: Recherches anatomiques et morphologiques sur les mousses. - Strasbourg: G. SILBERMANN.
- SCHOENE, K. 1906: Beiträge zur Kenntnis der Keimung der Laubmoossporen und zur Biologie der Laubmoosrhizoiden. - Flora 96: 276-321.
- WATSON, E.V. 1971: The structure and life of bryophytes. - 3. ed. - London: HUTCHINSON & CO.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische
Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der
Botanischen Staatssammlung München](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: 18

Autor(en)/Author(s): Döbbeler P., Itzerott
Heinz

Artikel/Article: OCTOSPORA MESLINII
UND O. RUBENS (PEZIZALES) ZWEI
WEITERE BRYOPHILE GALLBILDNER
201-211