

BOLETUS

Mykologisches Mitteilungsblatt

Zeitschrift des
Bundesfachausschusses Mykologie

Jahrgang 19 · Heft 4 · 1995

INHALT

BENKERT, D.: Becherlinge als Moosparasiten	97
1. Einführung	97
2. Parasitische Beziehungen zwischen <i>Pezizales</i> und Moosen	97
3. Merkmale der Moosbecherlinge	99
3.1 Makroskopische Merkmale	
3.2 Mikroskopische Merkmale	
3.2.1 Apothezienrand	
3.2.2 Sporen	
4. Moosbecherlinge und Moose	101
4.1 Beziehung der Moosbecherlinge zu den Moosen	101
4.2 Bevorzugte Fundplätze von Moosbecherlingen	103
4.2.1 Allgemeines	
4.2.2 Moospionierrasen	
4.2.3 Gesteinsmoosgesellschaften	
4.2.4 Sandtrockenrasen	
4.2.5 Weitere für Moosbecherlinge wichtige Habitate	
4.3 Die wichtigsten Wirtsmoose	106
5. Wann kann man Moosbecherlinge sammeln?	109
6. Bestimmungsschlüssel für die in Deutschland häufigeren Arten von Moosbecherlingen	110
7. Bestimmungsschlüssel für <i>Pezizales</i> -Gattungen mit kleinen, orangefarbenen Apothezien, die mit Moosbecherlingen verwechselt werden könnten	114
8. Bemerkungen zur Ermittlung der Sporenmaße	116
9. Kurzsteckbriefe der behandelten Arten	117
10. Literatur	125
Literaturbesprechung	127

Redaktionsschluß 5. 1. 1996

Auslieferung September 1996

DIETER BENKERT

Becherlinge als Moosparasiten

1. Einführung

Das Anliegen dieses Beitrages ist es, interessierte Pilzfreunde mit Aussehen und Lebensweise der sog. „Moosbecherlinge“ vertraut zu machen. Darüber hinaus soll ein Bestimmungsschlüssel für die in Deutschland verbreiteteren Arten ermöglichen, Funde weitgehend selbständig zu bestimmen. Der Schlüssel enthält etwa zwei Drittel der bisher aus Deutschland nachgewiesenen Arten. Deutlich über 90 % aller Funde dürften mit seiner Hilfe bestimmbar sein. Eine in Bearbeitung befindliche Revision aller in der Welt bisher bekannten Moosbecherlinge (ca. 100 Taxa) mit entsprechenden Bestimmungsschlüsseln bedarf noch einiger Jahre weiterer Vorarbeit.

Einige Pilz- und Moosfreunde haben in den letzten Jahren beim Auffinden von Moosbecherlingen erstaunlich schnell so viel Fertigkeit entwickelt, daß sie zahlreiche wichtige Funde zur besseren Kenntnis dieser Pilze beisteuern konnten. Nicht selten haben sich auch Raritäten oder sogar unbeschriebene Arten unter den Zusendungen befunden. Deren eigene Bestimmung jedoch war für die Finder mangels verfügbarer Bestimmungsschlüssel bisher schwierig.

Die Berücksichtigung der Moosbecherlinge könnte auch für jeden Pilzfreund von Interesse sein, der sich mit lokalfloristischen Erfassungen beschäftigt. Wenn man sich nämlich mit den bevorzugten Standorten (Habitaten) der Moosbecherlinge vertraut gemacht hat, dürfte es nicht so schwer fallen, für jede Lokalfloora zwischen 10 und 20 Arten von ihnen aufzufinden.

Bei der Bestimmung seltener oder schwieriger Taxa möchte ich allen Interessenten meine Hilfe anbieten. Zusendungen solcher Funde sind willkommen. Dazu sollen hier noch einige Hinweise gegeben werden.

Um den Bestimmungserfolg zu sichern, sollten die Apothezien dem Substrat nicht einzeln entnommen werden (wie es leider oft selbst durch Mykologen geschehen ist), sondern mit den umgebenden Moosrasen ausgestochen oder abgehoben und dann getrocknet werden.

Es sollte angestrebt werden, die Probe so reichlich wie möglich zu bemessen. Wenn es sich nämlich als erforderlich erweisen sollte, das Wirtsmoos durch Nachweis der Infektionsstellen auf den Rhizoiden ermitteln zu müssen, muß bei der Präparation ein Teil der Probe mehr oder weniger zerstört werden. Öfter gelingt dieser Nachweis auch erst nach mehreren Präparationen bzw. in manchen Fällen auch überhaupt nicht. Bei zahlreichen wichtigen Aufsammlungen, vielfach auch bei den besonders wichtigen Typuskollektionen, mußte um der Schonung des Materials willen auf eine derartige Untersuchung verzichtet werden. Wiederfunde solcher Arten wären auch aus diesem Grunde von großer Bedeutung.

2. Parasitische Beziehungen zwischen *Pezizales* und Moosen

Für lange Zeit galten die *Pezizales* als eine Pilzgruppe ohne parasitische Vertreter. Dabei hatte es schon sehr frühzeitig Hinweise auf parasitische Beziehungen einzelner Arten zu Moosen gegeben. So wurde „*Peziza*“ *axillaris* schon von NEES VON ESENBECK (1816) als

parasitischer Becherschwamm bezeichnet. In neuerer Zeit wurden durch intensivere Beobachtungen die offensichtlichen Beziehungen von Arten der Gattungen *Octospora* HEDW.: FR., *Lamprospora* DE NOTARIS und *Neottiella* (CKE.) SACC. zu bestimmten Moosen immer deutlicher (DENNIS & ITZEROTT 1973, BENKERT 1976), obwohl die parasitische Verbindung vorerst nicht nachgewiesen werden konnte. Nachdem die Beschreibung von Infektionsapparaten der *Neottiella ricciaecola* auf *Riccia sorocarpa* durch RACOVITZA (1946) offensichtlich wenig Beachtung gefunden hatte, wurde dann durch die Arbeiten von DÖBBELER (1979) unzweifelhaft belegt, daß zahlreiche (wenn nicht alle) Arten der genannten Gattungen sowie der neu aufgestellten Gattung *Octosporella* DÖBBELER vorwiegend unter Befall der Rhizoiden auf Moosen parasitierten.

Die sorgfältige Beachtung der Wirtsspezifität ergab eine bemerkenswerte Korrelation zwischen der Art des Wirtsmooses auf der einen und teils recht auffälligen, teils aber auch ziemlich geringfügigen morphologischen Unterschieden des Pilzes auf der anderen Seite. Es ist erstaunlich, welche großen Unterschiede hinsichtlich Sporengröße, Sporenornamentation etc. einer vergleichsweise geringen Zahl „klassischer“ Arten noch bis in die jüngste Zeit zugeordnet wurden. Die äußerliche Uniformität der Apothezien hatte das Artenkonzept so stark geprägt, daß nur sehr augenfällige Unterschiede in der Sporenform und in der Sporenornamentation (fein- bzw. grobnetzig, warzig, stachelig, bandförmig) zur Differenzierung auf Artebene Anlaß gaben. So ergab sich für die hier betrachtete Pilzgruppe im Unterschied zu vielen anderen Verwandtschaftskreisen der Pilze das Phänomen, daß die Zahl der beschriebenen Arten wesentlich hinter der der tatsächlich existierenden zurückgeblieben war, so daß erstaunlich wenig Synonyme entstanden sind.

Für die Gattung *Octospora* konnten so DENNIS & ITZEROTT (1973) durch zunächst allein beobachtungsmäßige Ermittlung der Wirtsmoose eine Anzahl neuer, gut charakterisierter Arten beschreiben. In der Gattung *Lamprospora* ergaben sich bei einer ersten Revision (BENKERT 1987 a) nicht weniger als 13 neue Arten.

Inzwischen hat der Verfasser die Studien an bryoparasitischen Becherlingen kontinuierlich fortgesetzt, aus denen sich u.a. folgende wichtige Schlußfolgerungen ergaben:

- Sämtliche Arten der Gattungen *Lamprospora*, *Neottiella*, *Octospora* und *Octosporella* leben parasitisch auf Moosen. Einige hier früher untergebrachte offensichtlich nichtparasitische Arten bzw. Artengruppen weichen auch durch morphologische Unterschiede deutlich ab und wurden anderen Gattungen zugeordnet: *Byssonectria* (BENKERT 1987 b), *Moravecia* (BENKERT, CAILLET & MOYNE 1987), *Ramsbottomia* (BENKERT & SCHUMACHER 1985).
- Die moosparasitischen Becherlinge (hier als „Moosbecherlinge“ bezeichnet) besitzen eine relativ hohe Wirtsspezifität; überwiegend vermögen sie mehrere Arten der gleichen Moosgattung zu befallen, seltener scheinen sie an eine bestimmte Moosart gebunden zu sein oder vermögen umgekehrt Arten verschiedener Moosgattungen zu befallen.
- Die Wirtsmoose sind überwiegend gipfelfrüchtige (akrokarpe) Laubmoose, großenteils handelt es sich dabei um mehr oder weniger commune Pioniermoose.
- Der Artbildungsprozeß ist in mehreren Verwandtschaftsgruppen der Gattungen *Lamprospora* und *Octospora* offensichtlich noch in vollem Gange; darauf deutet hin, daß zwischen nahestehenden Taxa vielfach nur geringfügige Unterschiede bestehen, oft in Korrelation mit unterschiedlichen Wirtsmoosen.
- Die Aufklärung der Systematik der betreffenden Gruppen ist schwierig und langwierig, da es einer größeren Anzahl von Funden bedarf, um die Konstanz der morphologischen Unterschiede hinreichend zu sichern; zeit- und materialaufwendig ist auch der Nachweis der Infektionsstellen auf den Moospflanzen, um das Wirtsmoos eindeutig zu identifizieren; weiterhin ist die Bestimmung der pilzbefallenen, meist sterilen, winzigen, unterentwickelten Moospflänzchen oft sehr schwierig.

- Es existieren mit Sicherheit noch zahlreiche unbeschriebene Arten; eine Reihe neuer Taxa ist inzwischen so weit aufgeklärt, daß diese in Kürze publiziert werden können; selbst in den großen Pilzherbarien befindet sich gewöhnlich nur wenig Material von Moosbecherlingen (es überwiegen meist wenige, auffälligere Arten bzw. Duplikate weitverbreiteter Exsikkatenwerke); Fortschritte bei der Klärung schwieriger Verwandtschaftsgruppen und bei der Ermittlung des Artenbestandes bestimmter Gebiete sind daher in erster Linie durch gezieltes Sammeln von Moosbecherlingen zu erwarten.

3. Merkmale der Moosbecherlinge

Die Moosbecherlinge gehören zur Familie *Pyronemataceae* der Ordnung *Pezizales* (auch als „operkulate Diskomyzeten“ bezeichnet), ihre „Fruchtkörper“ sind also sog. Apothezien.

3.1 Makroskopische Merkmale

Die Apothezien sind gewöhnlich recht klein, meist in der Größenordnung von 1–4 mm breit; etliche Arten erreichen höchstens etwa 1 mm, nur wenige können 1 cm oder noch breiter werden. Die meisten Arten besitzen Apothezien, die nur in ganz jungem Zustand leicht schüsselförmig vertieft sind und somit die charakteristische „Becherlingsform“ aufweisen. Besonders die kleinen Arten sind schon sehr frühzeitig mehr oder weniger scheibenförmig abgeflacht bzw. erhalten sogar eine uhrglasartig gewölbte, konvexe Oberfläche. Ganz überwiegend sind die Apothezien ungestielt, oft ein wenig ins Substrat eingesenkt. Nur einige Arten der Gattung *Neottiella* können auch eine stielartig ausgezogene Basis besitzen, die allerdings ebenfalls ins Substrat eingesenkt und daher nicht ohne weiteres sichtbar ist.

Wichtig ist die Randbeschaffenheit der Apothezien. Der Rand ist meist leicht flaumig, bei vielen Arten ist auch ein schmaler häutiger Saum ausgebildet, der meist lappig oder zahnchenartig einreißt oder sich fransig auflöst. Der Saum hebt sich gewöhnlich auch durch hellere Färbung vom Hymenium ab.

Bei den *Neottiella*-Arten können oft schon mit der Lupe die auf der Apothezienunterseite und vor allem am Rand befindlichen, farblosen Haare erkannt werden.

Die Farbe des Hymeniums wird von Karotinoiden bestimmt. Meist sind die Apothezien daher mehr oder weniger karottenfarben, also orange gefärbt. Je nach chemischem Charakter bzw. Zusammensetzung der unterschiedlichen Karotinoide tendiert der Orangeton mehr zum Gelb oder zum Rot. Ausgesprochen gelbe oder rote Apothezien kommen aber ziemlich selten vor.

Damit ist das äußere, recht gleichförmige Erscheinungsbild der Apothezien der Moosbecherlinge hinreichend charakterisiert. In Abbildungswerken findet man diese Arten selten dargestellt. In dem berühmten Tafelwerk von EMILE BOUDIER (1905–1910) ist eine größere Zahl von ihnen ausgezeichnet abgebildet. Die Tafeln 315, 316 (→ *N. vivida*), 391, 392, 393, 395, 396, 397, 399, 401, 402, und 403 stellen Moosbecherlinge dar. Oft sind sogar die Wirtsmoose kenntlich dargestellt.

Den besten Eindruck von der äußeren Erscheinungsform der Moosbecherlinge vermitteln die ausgezeichneten Farbfotos bei ENGEL & HANFF (1985, 1987). Die Fotos zeigen auch ganz ausgezeichnet die unterschiedliche Position der Apothezien innerhalb der Moosrasen auf dem Erdboden bzw. direkt auf den Moospflänzchen.

Auch in dem von Ascomyceten-Interessenten viel verwendeten Werk von BREITENBACH & KRÄNZLIN (1981) vermitteln einige Farbfotos das charakteristische Aussehen von Apothezien der Moosbecherlinge (Abb. 103–106, allerdings zumeist nicht richtig benannt).

Selbst der erfahrene Kenner der Moosbecherlinge vermag makroskopisch nur wenige Arten einigermaßen sicher zu bestimmen. Am ehesten gelingt das bei einigen Arten, wo die

Wirtsbeziehung schon am Standort eindeutig erkannt werden kann und andere Arten bei dem betreffenden Wirtsmoos nicht vorkommen. Dagegen kann man mit entsprechender Erfahrung in den meisten Fällen schon „vor Ort“ erkennen, ob man eine moosparasitische Art vor sich hat. Eine entscheidende Rolle spielt dabei die bereits oben beschriebene Beschaffenheit des Apothezienrandes. Gelegentlich, vor allem bei nicht gut entwickelten oder überalterten Apothezien, ermöglicht dennoch erst die mikroskopische Untersuchung die Entscheidung, ob man einen Moosbecherling vor sich hat. Ein weiter unten gegebener Bestimmungsschlüssel soll die Unterscheidung der Moosbecherlinge von habituell ähnlichen, oft zwischen Moosen wachsenden, aber nicht parasitisch auf diesen lebenden Arten anderer Gattungen erleichtern.

3.2 Mikroskopische Merkmale

Die Textur der Apothezien sowie die Gestalt der Paraphysen ist innerhalb der hier behandelten Gattungen ziemlich gleichförmig und zur Unterscheidung der Arten wenig brauchbar. Daher werden diese Merkmale hier nicht weiter behandelt. Im Bestimmungsschlüssel wurde auch auf das Merkmal der Ein- oder Zweireihigkeit der Sporen im Ascus verzichtet. Da dieses Merkmal bei manchen Arten nicht konstant ist (es kann selbst innerhalb des gleichen Apotheziums wechseln), könnte es zu Fehlbestimmungen führen.

3.2.1 Apothezienrand

Die bereits mehrfach erwähnte, diagnostisch wichtige Beschaffenheit des Apothezienrandes der Moosbecherlinge hat ihre Ursache in einem in Anlehnung an eine für die *Leotiales* entwickelte Typisierung nicht ganz korrekt als „Textura porrecta“ bezeichneten Hyphenverlauf. Im Randbereich der Apothezien verlaufen streng parallel gelagerte Hyphen in radialer Richtung und verlieren, je mehr sie sich dem Rand nähern, mehr und mehr ihren seitlichen Verbund, so daß diese schließlich einzeln oder in kleinen Büscheln den Rand umsäumen (ähnlich dem fransigen Rand eines Teppichs oder einer Tischdecke). Bleibt der Verbund dieser Hyphen noch über den Rand des Hymeniums hinaus erhalten, so resultiert daraus ein dünnes Häutchen, das anfangs einen geschlossenen Saum bilden kann, dann aber bald entsprechend dem Hyphenverlauf radial aufspaltet unter Bildung unregelmäßiger Lappen, von Zähnchen oder den Rand überragenden Fransen.

Auch bei älteren Apothezien oder bei bestimmten Arten, wo diese Randbeschaffenheit makroskopisch schwer erkennbar ist, läßt die mikroskopische Untersuchung eines kleinen, mit einer Lanzettadel entnommenen Stückchens aus dem Randbereich die Textura porrecta immer sicher erkennen.

Durch die mikroskopische Untersuchung kann auch gesichert werden, ob die Apothezien echte Haare besitzen. Diese unterscheiden sich von haarähnlichen Hyphen gewöhnlich durch mehr oder weniger verdickte Wände, durch eine ampullenartige Erweiterung an der Basis und eine Verjüngung zur Spitze hin.

3.2.2 Sporen

Die Sporen sind die wichtigsten Merkmalsträger im mikroskopischen Bereich zur Unterscheidung der Arten der Moosbecherlinge. Größe, Form und Oberflächenstruktur („Ornamentation“) der Sporen stellen die bedeutsamsten Merkmale dar, auch Anzahl der Sporen/Ascus und Größe und Zahl der Öltropfen können wichtig sein.

Die Form der Sporen variiert zwischen kugelig und ellipsoidisch bis länglich oder spindelförmig.

Viele Arten tragen auf der Sporenoberfläche eine auffällige und oft sehr formschöne Struktur, die mit Recht auch als Ornamentation bezeichnet wird. Stets auffallend ornamentiert

sind die kugeligen (selten breitellipsoidischen bis subglobosen) Sporen der Gattung *Lamprospora*. Die Ornamentation besteht entweder aus einem mehr oder weniger regelmäßigen (bienenwabenförmigen) Netzwerk mit unterschiedlicher Waben- bzw. Maschengröße, aus einem unregelmäßigen Netzwerk, das aus unregelmäßig verlaufenden Leisten gebildet wird, aus breiten, wulstigen Bändern oder aber auch aus feinen oder gröberen Warzen, die meist keine Verbindung miteinander haben. Bei der Gattung *Neottiella* treten ellipsoidische Sporen mit meist netziger oder warziger, bisweilen aber auch glatter Oberfläche auf. Die Arten der Gattung *Octospora* schließlich haben ellipsoidische, längliche, spindelförmige, bisweilen auch subglobose Sporen, die meist glatt, bei einigen Arten jedoch warzig ornamentiert sind.

Alle Moosbecherlinge besitzen stark lichtbrechende Öltropfen im Inneren der Sporen. Die kugeligen oder subglobosen Sporen haben stets nur einen einzelnen großen Öltropfen. Bei den länglichen Sporen treten meist 1-2 größere Öltropfen auf (oft variiert die Zahl zwischen 1 und 2, oft sogar innerhalb eines Ascus). Vielfach treten zu den großen Tropfen zusätzlich kleine bis mittelgroße in unbestimmter Anzahl hinzu. Einige Arten können auch recht gut an ihrer charakteristischen Tropfenkonfiguration erkannt werden, z. B. *Octospora axillaris* und *O. coccinea*.

Mikrofotos der Sporen zahlreicher *Octospora*-Arten, die auch deren Lage im Ascus und zumeist die Öltropfen zeigen, findet man z. B. bei ITZEROTT (1981).

Einige Bemerkungen seien noch zur Ermittlung der Sporenmerkmale angeschlossen. Selbstverständlich dürfte sein, daß die Sporenmaße an ausgewachsenen Sporen festzustellen sind. Wichtig ist, daß die Ausbildung der Öltropfen im Verlaufe der Sporenreife einem Wandel unterliegt. In unreifen Sporen sind gewöhnlich kleinere Tropfen in größerer, unbestimmter Anzahl vorhanden. Mit zunehmender Reife verschmelzen die Tropfen allmählich zu der für den Reifezustand charakteristischen Zahl und Größe. Ellipsoidische Sporen besitzen in unreifem Zustand oft 2 Tropfen, die auch in einem Teil der Sporen erhalten bleiben. Bei den kugeligen und subglobosen Sporen erreicht der einzelne große Tropfen erst bei Vollreife seine endgültige, artspezifische Größe. Vgl. hierzu auch Abschnitt 8.

Bei ornamentierten Sporen setzt die Ausbildung des Ornaments zwar schon in relativ früher Entwicklungsphase ein, es erreicht seine für die Art charakteristische Gestalt aber erst bei Vollreife. Wichtige Meßgrößen wie Breite und Höhe der Leisten, Größe der Warzen, Breite der Maschen würden also unrichtig ausfallen, wenn sie an nicht ausgereiften Sporen festgestellt würden.

Schließlich scheint noch der Hinweis wichtig, daß bei *Lamprospora*-Arten die Ausbildung des artspezifischen Ornaments oft gestört sein kann. Man findet dann einen gewissen Anteil von Sporen mit anomaler, oft stark von der normalen Form abweichender Ornamentation. Wenn solche anomalen Sporen überwiegen, kann die Bestimmbarkeit des betreffenden Fundes in Frage gestellt sein.

4. Moosbecherlinge und Moose

4.1. Beziehung der Moosbecherlinge zu den Moosen

Die parasitische Beziehung der Moosbecherlinge zu den Moosen setzt eine Verbindung zwischen Pilz und Moos voraus. Das bedeutet jedoch nicht, daß die Apothezien dem Wirtsmoos direkt aufsitzen müssen. Dies ist sogar eher die Ausnahme. Die Infektion erfolgt über Infektionshyphen und zwar überwiegend auf den Rhizoiden, jenen fädigen, den Pilzhyphen z. T. auffallend ähnlichen Organen, die einerseits oft benachbarte Moospflänzchen durch ihren Filz zu dichten Rasen oder Polstern verbinden, andererseits den Boden durchziehen. Meist erfolgt die Infektion also „unterirdisch“ und dank der beiderseitigen fädigen Organe, der Hyphen und Rhizoiden, oft in einiger Entfernung von den befallenen Moospflanzen. Es ist daher nicht ganz leicht herauszufinden, welche der in Nachbarschaft der dem Erdboden

aufsitzenden Apothezien befindlichen Moospflänzchen die befallenen Wirte sind. Die Nutzbarkeit des hohen diagnostischen Wertes der Wirtsmoosart für die Bestimmung der Moosbecherlinge ist daher oft sehr erschwert.

Am einfachsten gelingt das natürlich in den Fällen, wo die Apothezien dem Moos direkt aufsitzen. Das ist unter den häufigeren Arten z. B. der Fall bei *Octospora musci-muralis* (Apothezien den kompakten Polstern von *Grimmia pulvinata* aufsitzend), bei *Octospora wrightii* (auf *Amblystegium serpens*) und oftmals (aber nicht immer) bei *Octospora axillaris* (auf *Phascum cuspidatum*). Es ist daher auch kein Zufall, daß *Octospora wrightii* zu denjenigen Arten gehört, bei denen die Beziehung zu einer bestimmten Moosart schon frühzeitig erkannt wurde.

Erscheinen die Apothezien jedoch auf dem Erdboden in Nachbarschaft der Moospflanzen, so ist die Ermittlung des Wirtsmooses nur dann einfach, wenn es sich um einen artenreinen Moosrasen handelt. Das ist allerdings recht selten der Fall. Ein Beispiel dafür sind die oftmals größere Flächen überziehenden Rasen von *Polytrichum piliferum*. Oft kann man auch reine Rasen von *Bryum argenteum* und *Funaria hygrometrica* antreffen, so daß man dann schon im Gelände auf die in Frage kommenden Arten von Moosbecherlingen schließen kann.

Hier lauert jedoch die große Gefahr voreiliger Schlußfolgerungen, die bis heute viel Verwirrung in der einschlägigen Literatur anrichten. Da sich nun doch die parasitische Lebensweise der Moosbecherlinge einigermaßen herumgesprochen hat, werden oft begleitende, gewöhnlich die auffallendsten Moosarten aus der Nachbarschaft der Apothezien genannt. Derartige Angaben über die begleitenden Moosarten mögen für die Standortcharakterisierung recht nützlich sein; keinesfalls aber darf angenommen werden, daß dies die Wirtsmoose seien. Bestenfalls befindet sich das Wirtsmoos unter den aufgezählten Arten. Mehrfach habe ich aber auch selbst bei speziell *Octospora*- oder *Lamprospora*-Arten gewidmeten Arbeiten feststellen müssen, daß das eigentliche Wirtsmoos in der Reihe der aufgelisteten Moosarten nicht einmal enthalten war. Es war schlicht übersehen oder nicht erkannt worden.

In der Tat kann nur zu leicht übersehen werden, daß neben den dominierenden Moosen noch weitere sehr unscheinbare Arten vorhanden sind. Dies sei nur an einem einzigen Beispiel illustriert. Ich war einmal sehr verunsichert, als ich *Octospora roxheimii* gefunden hatte, das nach damaliger Erfahrung (die Art war erst kurz zuvor beschrieben worden) einzig in Frage kommende Wirtsmoos in dem Moosrasen aber nicht entdeckt hatte. Erst nach langem Suchen konnte ich in der mitgenommenen Probe (die dabei natürlich völlig auseinandergenommen werden mußte) dann doch einige wenige sehr kümmerliche, völlig übersandete Pflänzchen der *Funaria hygrometrica* finden und wieder aufatmen.

Sehr schwierig kann die Ermittlung des Wirtsmooses werden, wenn die Apothezien in einem Moosmischrasen wachsen. Vor allem die kleinen Laubmoose der Gattungen *Barbula*, *Bryum*, *Ceratodon*, *Phascum*, *Pottia* etc. wachsen überwiegend in enger Vergesellschaftung. Erschwerend kann hinzu kommen, daß auch mehrere Arten von Moosbecherlingen vergesellschaftet vorkommen können.

Ist die Ermittlung des Wirtsmooses für eine Fragestellung unabdingbar, so kann dies letztlich nur durch den Nachweis der Infektionsstellen auf den Rhizoiden (seltener auch am Stämmchen, an den Blättern oder an sogenannten Gemmen = knöllchenförmigen vegetativen Vermehrungsorganen) erfolgen. Dazu müssen „verdächtige“ Moospflänzchen samt ihren Rhizoiden aus dem Substrat herauspräpariert, mit Anilinblau die gegebenenfalls vorhandenen Pilzhyphen gegenüber den Rhizoiden farblich differenziert und schließlich im positiven Falle die Moosart bestimmt werden. Das bedarf einiger Übung und einigen Zeitaufwandes, ist aber durchaus auch für engagierte Pilzfreunde erlernbar. Wer also Interesse an solchen kniffligen Aufgabenstellungen hat, der soll dazu ermuntert werden. Bei DÖBBELER (1979) ist in zahlreichen ausgezeichneten Abbildungen dargestellt, wie die Infektionsapparate auf den Rhizoiden aussehen.

Die etwas ausführlichere Darstellung der Methodik der Wirtsmoosermittlung braucht aber natürlich niemanden abzuschrecken, sich mit den Moosbecherlingen zu beschäftigen. Sie soll lediglich vor voreiligen Schlußfolgerungen bewahren. Der floristisch arbeitende Pilzfreund steht nämlich kaum jemals vor der Notwendigkeit, derartige Präparationen durchführen zu müssen. Bei der großen Mehrzahl der bei uns vorkommenden Arten ist das Wirtsmoospektrum inzwischen aufgeklärt worden. Im nachfolgenden Bestimmungsschlüssel werden die betreffenden Wirtsmoose stets mit genannt. Wohl aber ist es eine große Hilfe, wenn man in der Lage ist festzustellen, ob sich das Wirtsmoos unter den begleitenden Moosarten befindet. Wer also den Versuch wagen will, sich selbst auch in der Moosbestimmung zu üben, dem sei das Bestimmungsbuch von FRAHM und FREY (1987) empfohlen.

4.2 Bevorzugte Fundplätze von Moosbecherlingen

4.2.1 Allgemeines

Eine gewisse Mooskenntnis ist nicht nur bei der Bestimmung der Moosbecherlinge hilfreich, sondern auch beim zielgerichteten Aufsuchen dieser Pilze sehr nützlich. Wenn man weiß, wo und wann die bekannten Wirtsmoose zu finden sind, so wird man den Moosbecherlingen bald auf die Spur kommen. Es erschien daher angebracht, hier eine kurze Beschreibung der wichtigsten diesbezüglich interessanten Moosstandorte bzw. Moosgesellschaften sowie der wichtigsten Wirtsmoose anzuschließen.

Als den Blütenpflanzen im Wettbewerb an den meisten Standorten unterlegene Organismen wachsen Moose gewöhnlich an Stellen, die den erstgenannten ungünstiger ökologischer Umstände wegen nicht oder schlecht zugänglich sind, wohl aber den genügsamen, anspruchslosen Moosen einen zusagenden Lebensraum bieten. Sehr knapp zusammengefaßt können das für die Blütenpflanzen zu nährstoffarme (Felsen, Baumstämme etc.), zu dunkle (Waldboden, Schluchten etc.), zu kalte (Hochgebirge, arktische Gebiete), zu nasse (Sümpfe, Moore), zu trockene (Sandtrockenrasen, Mauern etc.) oder zu saure (Hochmoore, acidophile Wälder) Habitate sein.

Es kann sich aber auch um Stellen handeln, an denen die Vegetation infolge natürlicher Ursachen oft gestört wird, z. B. durch Erosion an Böschungen, Steilhängen, Steilküsten, im Inundationsbereich von Fließgewässern, an Trittpfaden von Mensch und Tieren, selbst durch aufgeworfene Maulwurfshäufen. Den Zeitraum bis zum erneuten Schluß der krautigen Pflanzendecke pflegen sich schnell entwickelnde Moosarten für ihren Entwicklungszyklus auszunutzen.

Derartige „Störungen“ der krautigen Vegetation werden nun durch menschliche Einwirkungen in unvergleichbar größerem Umfang verursacht als sie in der natürlichen Landschaft je stattfinden konnten (abgesehen natürlich von vulkanischen Ereignissen, Glazialperioden und dergleichen). Hierdurch wurden bestimmten Moosgesellschaften Wuchsorte in großem Umfang geschaffen, wengleich diese meist nur für eine begrenzte Zeit existieren. Die Moosarten, die diese Flächen besiedeln, dürfen mit Fug und Recht als Pioniermoose bezeichnet werden. Man könnte geneigt sein, es als einen „klugen“ Schachzug der Moosbecherlinge anzusehen, daß sie sich gerade diese Pioniermoose bevorzugt als Ernährer „ausgesucht“ haben. Moospionierrasen sind daher die ergiebigsten Fundplätze für Moosbecherlinge und sollen deshalb nachfolgend an erster Stelle besprochen werden.

4.2.2 Moospionierrasen

Es ist naheliegend, daß man Moospionierrasen vor allem in menschlichen Siedlungsbereichen, in Ortschaften und in deren unmittelbarem Umfeld antreffen kann. Der Sammler der Moosbecherlinge hat also nicht unbedingt aufwendige Exkursionen zu unternehmen. Fast

immer fündig wird man in Anlagen, Parks, auf Friedhöfen und in Gärten, am Rande von Strauchpflanzungen, an und auf Wegen. Verkehrsstraßen (Straßenränder, Bahntrassen), Industrie- und Gewerbegebiete etc. bieten Moospionierrasen stets geeignete Wuchsplätze. Generell kann man sagen: überall, wo gebaut oder abgetragen, planiert, aufgeschüttet oder aufgegraben wird, entstehen Flächen, von denen Pioniermoose und in deren Gefolge auch Moosbecherlinge Besitz ergreifen.

Besonders ergiebige Fundplätze sind auch Ausstiche aller Art, ob Baugruben, Sand-, Kies-, Lehm- oder Tongruben, auch die Restlöcher in den Braunkohlentagebauebenen. Begünstigend wirken sich hier die meist unterschiedlichen Feuchtestufen und Bodenarten aus, wodurch eine noch größere Mannigfaltigkeit der Moosrasen entsteht. Vergleichbare Bedingungen bestehen oft in Steinbrüchen.

Ähnliche kurzlebige Moosgesellschaften entwickeln sich auf Äckern und Getreidefeldern, falls diese nicht gleich nach der Ernte wieder umgebrochen werden, oder auf Brachäckern. Auf sandigen Äckern entwickeln sich andere Moosgesellschaften als auf lehmigen Äckern oder gar Lössböden.

In lückigen, schafbeweideten Halbtrockenrasen können sich ebenso Pioniermoosgesellschaften entwickeln wie auf von Rindern beweidetem Grasland mit Kahlstellen.

Bekannt sind Pioniermoose auch als Erstbesiedler von Brandstellen. Je nach ökologischen Bedingungen beherrschen Moose für einen Zeitraum von etwa 3-30 Monaten den Aschboden. Dominierendes Moos ist meist *Funaria hygrometrica*, hinzu kommen vor allem *Ceratodon purpureus*, *Bryum argenteum*, *Marchantia polymorpha*. Häufigste hier anzutreffende Moosbecherlinge sind *Lamprospora carbonicola*, *Octospora roxheimii*, *O. rustica*, *Neottiella hetieri*.

Müllhalden, Deponien, Ascheschüttungen, auch Abraumhalden in Bergbauebenen werden zunächst bevorzugt von Moosrasen bewachsen, in denen ebenfalls oft die eben genannten Arten dominieren.

In den bewußt hier etwas ausführlicher beschriebenen Moospionierrasen spielen die Wirtsmoose von Moosbecherlingen *Barbula* spp., *Bryum* spp., *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*, *Phascum cuspidatum* und *Pottia* spp. in wechselnder Zusammensetzung eine herausragende Rolle, so daß nicht weniger als 15 der hier behandelten Arten von Moosbecherlingen an derartigen Stellen gefunden werden können.

4.2.3 Gesteinsmoosgesellschaften

An zweiter Stelle nach den Moospionierrasen sind hinsichtlich ihrer Bedeutung für Moosbecherlinge die gesteinsbewohnenden Moose zu nennen. Durch menschlichen Einfluß sind auch den Gesteinsmoosen, ursprünglich Bewohner felsiger Gebirgslandschaften, neue Lebensräume geschaffen worden. Vor allem sind es alte Mauern, die von zahlreichen Moosen begrünt werden. Aber auch jegliches andere Gestein wird von Moosen gern als Siedlungsraum angenommen. Brücken, Treppen, Brunnenanlagen, Denkmäler, selbst Betonwände und herumliegende Gesteinsbrocken werden von Moosen bedeckt, wenn sie nur lange genug an ihrem Platz belassen werden. Moosbedeckte Mauern, auch inmitten von Städten, ergeben bei Nachsuche zur geeigneten Jahreszeit fast immer eine Ausbeute an Moosbecherlingen. Wenn man auf Gestein oder Mauerwerk orangefarbene Apothezien entdeckt, kann man fast immer davon ausgehen, daß es sich um Moosbecherlinge handelt. Das Parasitieren auf Moosen ist hier die einzig mögliche Ernährungsgrundlage für Becherlinge aus der Ordnung der *Pezizales*. Besonders fündig sind alte Friedhöfe, wo moosbedeckte Grabeinfassungen, Wasserbecken, Kantensteine, Mauern, auch alte Grabsteine, oft aus basischem Gestein, vielen Moosbecherlingen beste Entwicklungsmöglichkeiten geben.

Viele Arten dieser Moosbecherlinge sind übrigens bisher nur ganz selten auf natürlich gewachsenem Gestein gefunden worden. Die große Mehrzahl der Funde stammt von anthropogenen Sekundärstandorten, wie sie oben geschildert worden sind. Den Pilzfreunden aus montanen und alpinen Gebieten wird es im wesentlichen vorbehalten bleiben, diesen Pilzen an ihren ursprünglichen Standorten nachzuspüren und dort möglicherweise auch noch bisher unbekannte Arten zu entdecken.

Die wichtigsten als Wirtsmoose in Frage kommenden Gesteinsmoose sind *Amblystegium serpens* (das auch auf anderen Substraten vorkommt), *Grimmia pulvinata*, *Orthotrichum diaphanum* (infolge Luftverschmutzung und sauren Regens heute fast nur noch auf basischem Gestein anzutreffen), *Schistidium apocarpum*, *Tortella tortuosa* und *Tortula muralis*. Von den hier behandelten, häufigeren Moosbecherlingen sind 5 Arten für Gesteinsstandorte charakteristisch: *Lamprospora dictydiola*, *L. retispora*, *Octospora musci-muralis*, *O. orthotricha*, *O. wrightii*.

4.2.4 Sandtrockenrasen

Die Zahl von Moosen und Moosbecherlingen, die auf nährstoffarmen, trockenen Sandböden vorkommen, ist nicht eben groß. Dennoch verdienen die Sandtrockenrasen hier hervorgehoben zu werden, da einige der größten und auffälligsten Moosbecherlinge dort auf *Polytrichum piliferum* und *P. juniperinum* vorkommen (*Neottiella rutilans*, *N. vivida*, *Octospora humosa*). *Polytrichum piliferum* ist die auffällige Kennart einer eigenen Moosgesellschaft, die meist in engem Verbund mit Silbergrasfluren anzutreffen ist (und vielfach soziologisch bei diesen mit einbezogen wird). Da auch *Ceratodon purpureus* in dieser Gesellschaft häufig auftritt, kann als relativ seltene Art gelegentlich *Octospora rubens* gefunden werden.

4.2.5 Weitere für Moosbecherlinge wichtige Habitate

Fast sämtliche häufigeren Moosbecherlinge kommen in gewöhnlich waldfreier Landschaft vor, wie es die vorgenannten Habitate verdeutlichen.

Unter den hier behandelten Arten sind vor allem *Lamprospora dicranellae*, *Octospora lilacina* und *O. phagospora* in bewaldeten Gebieten zu finden. Im Bereich von Wäldern sind offene Stellen an Wegrändern, Böschungen, in Hohlwegen, besonders auch in Wagenspuren vor allem in Lehm- und Lössböden geeignete Habitate zur Suche nach Moosbecherlingen. Hier kann z.B. (vor allem an Wegrändern) *Octospora humosa* bei *Polytrichum formosum* gefunden werden, an lehmigen Böschungen auch bei den *Pogonatum*-Arten. Vor allem sind es aber äußerst zarte Moosrasen mit oft starker Protonemaentwicklung, in denen man einige seltenere Moosbecherlinge wie *Lamprospora annulata*, *L. tuberculata*, *Octospora lilacina*, *O. phagospora* oder auch *Lamprospora dicranellae* finden kann.

Octospora wrightii ist (abgesehen von einem Einzelnachweis von *O. orthotricha*) der einzige bisher aus Europa bekannte Moosbecherling der hier behandelten Gattungen, der auch an stehenden oder gestürzten Baumstämmen gefunden werden kann. Epiphytische Lebermoose sind freilich die Wirte der bisher sehr selten beobachteten Arten der Gattung *Octosporella* DÖBBELER, die sich von den hier besprochenen Gattungen durch noch kleinere, perithezienartige Fruchtkörper unterscheiden (vgl. DÖBBELER 1979, 1980).

Ein interessanter und seltener Moosstandort sind Quellfluren. Auf den für diese charakteristischen Moosgattungen *Cratoneuron* (*Palustriella*) und *Philonotis* sind bisher äußerst selten und in Deutschland überhaupt noch nicht einige Moosbecherlinge gefunden worden. Vielleicht liegt die seltene Beobachtung dieser Pilze aber auch mit darin begründet, daß Quellfluren mykologisch zu wenig untersucht worden sind.

Auch sonst mag es noch manche Mooshabitate und manche als Wirtsmoose bisher noch nicht bekannt gewordene Moosarten geben, in bzw. auf denen möglicherweise seltene oder noch

unbeschriebene Moosbecherlinge parasitieren. Es könnte sich also lohnen, seine Aufmerksamkeit nicht ausschließlich den hier aufgeführten Mooshabitaten zu widmen, sondern auch mal in anderen, vielleicht seltenen Moosgesellschaften nach Moosbecherlingen zu fahnden.

Es sei z. B. darauf hingewiesen, daß das aus Australien stammende Moos *Campylopus introflexus* sich vor allem auf sterilen Sandflächen Norddeutschlands stark ausgebreitet hat. Wie ich an australischen Belegen feststellen konnte, ist es das Wirtsmoos der bisher nur aus Australien bekannten *Lamprospora australis*. Vielleicht vermochte ja doch der Pilz seinem Wirtsmoos nach Europa zu folgen und könnte hier eines Tages entdeckt werden!

4.3 Die wichtigsten Wirtsmoose

In alphabetischer Reihenfolge sollen nachstehend die wichtigsten Wirtsmoose hinsichtlich ihrer makroskopischen und standörtlichen Merkmale kurz charakterisiert werden.

Amblystegium serpens

Eines der häufigsten Astmoose auf nicht zu trockenem Substrat, vor allem an Baumstämmen und auf Gestein, aber auch auf dem Erdboden. Sehr zierliches Moos mit nur bis 1,5 mm langen Blättchen, auf dem Substrat dichte, feine Überzüge bildend. Oft ist es mit anderen, kräftigeren Astmoosen vergesellschaftet (*Brachythecium*-Arten, *Hypnum cupressi-forme* u.a.) und dann weniger auffällig, macht sich aber auch in solchen Mischrasen durch die meist reichlich vorhandenen, schlankzylindrischen, leicht gekrümmten Sporenkapseln bemerkbar. Bei einiger Übung ist die Art bereits an der Form der Sporenkapseln gut erkennbar.

Parasitischer Moosbecherling: *Octospora wrightii*

Barbula-Arten

Die Bärtchenmoose der Gattung *Barbula* bilden eine artenreiche Gattung niederwüchsiger Gipfelmoose. An Pflanzen mit reifen, entdeckelten Sporenkapseln sind die langen roten, spiralig miteinander verdrehten Peristomzähne am Kapselrand charakteristisch (Name!). Als Wirt von Moosbecherlingen ist bisher vor allem die sehr häufige *Barbula unguiculata* festgestellt worden. Die Art ist gekennzeichnet durch gelbgrünliche Pflänzchen mit länglichen, etwas zurückgekrümmten Blättchen mit kurz stachelspitzig austretender Rippe. *Barbula unguiculata* ist regelmäßiger Bestandteil von Moospionierrasen auf Äckern, an Böschungen, auf offenen lehmigen Flächen, gewöhnlich in Gesellschaft von *Ceratodon purpureus*, *Bryum*-Arten, *Pottia*-Arten, *Phascum cuspidatum*.

Parasitische Moosbecherlinge: *Lamprospora miniata* s.l., *Octospora crosslandii* s.l.

Bryum-Arten

Die Gattung *Bryum* ist außerordentlich artenreich. Die schwierige Unterscheidung der Arten bleibt erfahrenen Bryologen vorbehalten. Der Pilzfreund steht vor dieser Notwendigkeit nicht, doch ist es vorteilhaft, die Gattung *Bryum* als solche zu erkennen. Makroskopisch sind die *Bryum*-Arten an ihren hängenden, birnförmigen Sporenkapseln zu erkennen („Birnmoose“). Pflänzchen ohne Sporenkapseln können makroskopisch bei einiger Übung meist an ihrer Blattform mit der als Stachelspitze austretenden Mittelrippe erkannt werden (mikroskopisch durch ein charakteristisches Zellnetz). Meist sind die Pflänzchen mehr oder weniger gerötet. Zahlreiche *Bryum*-Arten sind Pioniermoose auf trockenen wie auf feuchten Böden und an fast allen Moospionierrasen beteiligt.

Leicht als Art zu erkennen und als Wirtsmoos besonders wichtig ist das Silber-Birnmoose (*Bryum argenteum*) mit infolge seiner anliegenden Blättchen kätzchenförmig aussehenden Pflänzchen. *Bryum argenteum* ist eines der verbreitetsten und häufigsten Pioniermoose überhaupt und vor allem auf trockenen Böden (auch auf Gestein) fast stets in den Moosrasen

enthalten. Unter extremen Bedingungen, z.B. auf herbizidbehandelten Flächen in Obstbaumkulturen, Grünanlagen etc., kann es auch ausgedehnte, reine Bestände von sehr charakteristischem Aussehen bilden.

Parasitische Moosbecherlinge: *Lamprospora rugensis*, *L. seaveri*, *Octospora bryi-argentei*, *O. coccinea*, *O. leucoloma*, *O. similis* (= *O. melina*), *O. tetraspora*.

Ceratodon purpureus

Das Purpurrote Hornzahnmoos ist vielleicht das einzige Gipfelmoos, das noch verbreiteter und häufiger ist als *Bryum argenteum*. Seine ökologische Anpassungsfähigkeit läßt ihm fast alle Lebensräume zugänglich werden. Auf trockenen, sandigen Flächen kann es aber seine Stärke am besten ausspielen und ist hier oft das dominierende Moos. Besonders im zeitigen Frühjahr gibt es sich durch die kupferrote Färbung zu erkennen, mit der es offene Flächen z.B. an Bahndämmen und Straßen- und Wegrändern weithin überzieht. Diesen auffälligen Farbton bringt *Ceratodon purpureus* durch die zu dieser Jahreszeit massenhaft gebildeten Sporenkapseln hervor. Sowohl die Sporenkapseln selbst als auch besonders die Kapselstiele besitzen das entsprechende Pigment. *Ceratodon purpureus* vermag auch auf Gestein (Mauern, Dächer, dort auch in Dachrinnen) und auf Holz zu gedeihen. Das Moos besitzt schmale, lanzettliche Blättchen und eine gerade, aufrechte Sporenkapsel. (Mikroskopisch sind die rundlich-quadratischen Blattzellen charakteristisch, die z.B. im Unterschied zu den *Barbula*-Arten mit ähnlicher Zellform keine warzige Oberfläche besitzen).

Parasitische Moosbecherlinge: *Lamprospora seaveri*, *Neottiella hetieri*, *Octospora rubens*, *O. rustica*.

Funaria hygrometrica

Das Drehmoos gehört ebenfalls zu den ganz häufig anzutreffenden Moosarten. Es ist ein sehr anpassungsfähiges Pioniermoos, das freilich zu trockene Böden meidet. Besonders charakteristisch ist es für Brandstellen, die es in einer bestimmten Entwicklungsphase oft völlig beherrscht, und für herbizidbehandelte Flächen. Auch auf Müllschüttungen, Deponien, alten Mineräldüngerhaufen etc. zeigt es sich oft allen Konkurrenten überlegen. Durch die bleich- bis gelblichgrüne Farbe verraten sich Rasen des Drehmooses schon aus beträchtlicher Entfernung. Aus der Nähe betrachtet sind die rosettig bis knospig angeordneten, breiten, großzelligen (Lupe!), fast salatähnlichen Blättchen und die asymmetrisch-birnförmigen Sporenkapseln auf bleichgelben, schwanenhalsig gebogenen und mehr oder weniger gedrehten (Name!) Kapselstiele ausgezeichnete Kennzeichen der Art.

Parasitische Moosbecherlinge: *Lamprospora carbonicola*, *Neottiella hetieri*, *Octospora roxheimii*.

Grimmia pulvinata

Auch dieses Moos ist leicht erkennbar, allenfalls besteht Verwechslungsgefahr mit anderen, meist viel selteneren *Grimmia*-Arten. Auf kalkhaltigem Gestein und Mauerwerk in Parks, auf Friedhöfen und vielerorts in Städten kann man die charakteristischen, kompakten, leicht abhebbaren Polster des „Kissenmooses“ bemerken. Die farblosen, borstenartigen Spitzen an den Blättchen („Glashaare“) verleihen den dunkelgrünen Polstern einen graulichen Schimmer. Meist sind auch die auf kurzen, gekrümmten Stielen befindlichen Sporenkapseln vorhanden.

Parasitischer Moosbecherling: *Octospora musci-muralis*.

Orthotrichum diaphanum

Das Moos wächst auf Gestein an ähnlichen Stellen wie und oft in Gesellschaft von *Grimmia pulvinata* und *Tortula muralis*. *Orthotrichum diaphanum* ist sehr häufig und die einzige Art der

artenreichen Gattung, die Glashaare besitzt (wie sie bei *Grimmia pulvinata* beschrieben worden sind). Die Pflänzchen sind klein und makroskopisch wenig charakteristisch. Am leichtesten ist die Art beim Vorhandensein von Sporenkapseln an der leicht behaarten „Haube“ zu erkennen, die kappenartig die jungen Kapseln bedeckt.

Parasitischer Moosbecherling: *Octospora orthotricha*.

Phascum cuspidatum

Phascum cuspidatum ist ein häufiges Moos auf offenen, lehmigen Böden. Vor allem auf lehmigen Ackerböden gelangt es im Herbst oft zu absoluter Dominanz. Weithin überziehen die meist zu kleinen Polstern vereinigten Pflänzchen dann oft die Flächen. Aus der Nähe betrachtet sind die kleinen Pflänzchen mit rosettig angeordneten und oft knospig zusammenschließenden Blättchen charakteristisch. Sicherheit gewinnt die Bestimmung, wenn man die rundlichen, deckellosen Sporenkapseln entdeckt, die auf kurzen, gekrümmten Stielchen nur wenig über die Blättchen hinaustreten und oft von diesen mehr oder wenig verdeckt werden.

Parasitische Moosbecherlinge: *Lamprospora miniata*, *Octospora axillaris*.

Polytrichum-Arten

Die Widerthon- oder Frauenhaarmoos gehören zu den größten, auffälligsten und bekanntesten Laubmoosen. Zu ihren auffälligsten Kennzeichen gehört die sehr üppige, behaarte Haube (Name!), die die vier- bis fünfkantigen Sporenkapseln bedeckt. Als Wirtsmoose kommen innerhalb der Gattung vor allem *Polytrichum formosum*, *P. juniperinum* und *P. piliferum* in Betracht.

Wichtigstes Wirtsmoos und vor allem in den Sandgebieten des Flachlandes auch häufigste Art der Gattung ist *Polytrichum piliferum*, das Haartragende Widerthonmoos. Es besitzt als einzige *Polytrichum*-Art die bereits bei einigen anderen Arten erwähnten Glashaare an den Blättern. *Polytrichum piliferum* ist ein für trockene, nährstoffarme Sandflächen charakteristisches Moos, das besonders in Gesellschaft von Silbergrasfluren oft in großflächigen Beständen anzutreffen ist, wo nur wenige weitere Moosarten zu gedeihen vermögen, dagegen gewöhnlich zahlreiche Flechtenarten die Physiognomie mitbestimmen.

Auch *Polytrichum juniperinum* wächst vorzugsweise auf Sandflächen, wenngleich weniger häufig als die vorgenannte Art. Von *P. piliferum* läßt es sich durch die blaugrüne Färbung und die braunen Blättchenspitzen (ohne Glashaare) unterscheiden.

Polytrichum formosum schließlich vereint dunkelgrünes Aussehen mit braunen Blättchenspitzen und gedeiht vor allem in bodensauren, nicht zu trockenen Waldgesellschaften.

Parasitische Moosbecherlinge: *Neottiella rutilans*, *N. vivida*, *Octospora humosa*.

Pottia-Arten

Die kleinen, ziemlich unscheinbaren aber sehr häufigen Pottmoose (vor allem *Pottia intermedia* und *P. truncata*) teilen oft mit *Phascum cuspidatum* den gleichen Standort, sind diesem auch recht ähnlich und ohne Sporenkapseln nicht leicht zu unterscheiden. Sie sind dagegen mit Sicherheit zu erkennen, wenn die geraden, bedeckelten, auf geradem Stiel über die Blättchen emporgehobenen Sporenkapseln vorhanden sind. Die *Pottia*-Arten gehen auch auf mehr sandige Böden über und sind außer auf Äckern auch in Gärten und Anlagen, in lückigen Halbtrockenrasen etc. zu finden.

Parasitische Moosbecherlinge: *Lamprospora miniata*, *Octospora crosslandii*.

Tortula-Arten

An gleichen Stellen wie *Grimmia pulvinata*, oft in dessen Gesellschaft, aber noch viel häufiger, ist *Tortula muralis* anzutreffen. Mit *Grimmia pulvinata* hat es auch die Glashaare

gemeinsam. Im übrigen aber bestehen zu dieser Art markante Unterschiede in der lockerrasigen Wuchsweise, der hellgrünen Farbe und der auf geradem Stiel aufrecht stehenden Sporenkapsel. *Tortula muralis* kann z.B. Mauersockel auf lange Strecken überziehen.

Auch einige andere *Tortula*-Arten haben als Wirtsmoose Bedeutung, darunter vor allem *T. ruralis*, das meist auf offenen, etwas basischen Sandböden (z. B. in Sand- und Kiesgruben) auffällige, ausgedehnte Rasen bildet, aber auch auf Gestein vorkommen kann. Die Art besitzt ebenfalls hellgrüne, glashaartragende, aber charakteristisch zurückgekrümmte Blättchen. Sporenkapseln werden nur selten ausgebildet, das Moos ist aber auch ohne diese makroskopisch unverwechselbar.

Parasitische Moosbecherlinge: *Lamprospora dictydiola* (*T. muralis*), *L. retispora* (*T. ruralis*).

5. Wann kann man Moosbecherlinge sammeln?

Die Sammelzeit für Moosbecherlinge wird wesentlich dadurch bestimmt, daß diese als von den Wirten ernährungsmäßig abhängigen Pilze ihre Entwicklungsperiode in einer vitalen Entwicklungsphase der Moose vollziehen müssen. Die Moose als Organismen ohne regulierbaren Wasserhaushalt sind jedoch ihrerseits von der Feuchtigkeit ihrer unmittelbaren Umgebung abhängig. Sie sind daher entweder an während des gesamten Jahres kontinuierlich feuchte Standorte gebunden (Moore, Quellfluren, Schluchten etc.) oder sie überdauern Trockenphasen in einem Latenzzustand, einer Art Trockenstarre. Für die Moosarten mit der letztgenannten Strategie, zu der die Mehrzahl der genannten Arten der Moosbecherlinge gehört, kommt daher unter mitteleuropäischen Klimabedingungen fast ausschließlich das Winterhalbjahr für eine längere Vitalitätsphase und damit auch die Entwicklung der Sporenkapseln in Frage.

Dadurch wird auch der Zeitraum vorgegeben, in welchem die Moosbecherlinge ihre Apothezien auszubilden vermögen. Das Winterhalbjahr, d. h. etwa der Zeitraum von Oktober/November bis April/Mai ist somit die günstigste Sammelperiode. Auszuklammern sind hier von gelegentliche Trockenperioden, die auch im Spätherbst noch auftreten können, sowie natürlich vor allem anhaltende Frostperioden und Zeiträume mit längerer Schneebedeckung. Kurzzeitige Frosteinwirkung überstehen die Apothezien der meisten Moosbecherlinge dagegen ohne Schaden.

Die erwähnten Zusammenhänge bedingen auch, daß es eine Art „Sommerloch“ gibt, das die Monate (Mai) Juni-Juli (August) umfaßt. In dieser Zeit ist es am wenigsten aussichtsreich, Moosbecherlinge zu finden. Auf der anderen Seite reicht die günstigste Sammelperiode ohne generelle Unterbrechung von September bis April. Das deutliche Maximum der Fundzahlen in den Monaten September und Oktober hat sicher auch damit zu tun, daß in diesen Monaten die Anzahl der Pilzexcursionen ein Maximum aufzuweisen hat.

Ungeachtet dieser statistischen Durchschnittswerte bestehen in der Fruktifikationsperiode der einzelnen Arten beträchtliche Unterschiede. Man kann sogar davon ausgehen, daß jede Art ihren spezifischen Fruktifikationsrhythmus hat.

Einige Arten können potentiell während des gesamten Jahres gefunden werden, das trifft insbesondere für *Lamprospora carbonicola*, *L. miniata* und *Octospora crosslandii* zu, für die mir Funde aus sämtlichen Monaten des Jahres vorliegen. Auch bei weiteren Arten ist das Sommerloch zumindest nicht absolut, d. h. es können in besonders feuchten Jahren auch im Sommer gelegentlich Apothezien gefunden werden.

Verständlicherweise enger an den Spätherbst gebunden sind die Arten der Sandtrockenrasen. An diesen exponierten Standorten gibt es während der Sommermonate kaum jemals Perioden längerer kontinuierlicher Feuchtigkeitsversorgung. So verteilen sich die Funddaten von *Octospora humosa* und *Neottiella vivida* (bei *Polytrichum piliferum*) auf die Monate (Juni) August-November (Dezember). Die Fruktifikationszeit dieser großen Arten wird auch durch

die Frostperiode abgebrochen, und im Unterschied zu den meisten anderen Arten entwickeln sie auch im Frühjahr keine Apothezien.

Octospora orthotricha besitzt ein deutliches Optimum in den Monaten Januar und Februar. *Octospora musci-muralis* scheint sogar ziemlich streng an die Wintermonate gebunden zu sein. Die große Mehrzahl der Funde von dieser Art stammt aus den Monaten Dezember bis Februar, nur einige wenige aus den Monaten Oktober und November.

Umgekehrt zeigt *Octospora similis* eine deutliche Vorliebe für die Sommermonate Juni bis September. Die meisten bisherigen Funde der Art stammen aus dem Monat Juni.

Nach den bisherigen Funden scheinen auch *Octospora lilacina* und *O. phagospora* an die Sommermonate gebunden zu sein.

Bei weiteren, vor allem selteneren Arten reichen die Beobachtungsdaten noch nicht zu einer fundierten Beurteilung des Entwicklungsrhythmus aus. Auch hier könnten Pilzfreunde wertvolle Hilfe leisten, die Kenntnisse zu vervollständigen.

6. Bestimmungsschlüssel für die in Deutschland häufigeren Arten von Moosbecherlingen

1. Sporen kugelig, mit gut ausgebildeter, bei reifen Sporen gewöhnlich sehr auffälliger Ornamentation. Die Ornamentation besteht entweder aus großen, rundlichen, isolierten Elementen von meist über 2 µm Ø (seltene Arten) oder aus leisten- oder bandförmigen Strukturen, die meist mehr oder weniger netzig miteinander verbunden sind. Apothezien bis maximal 4 mm breit 2
- 1.° Sporen nicht kugelig (bei manchen Arten aber breitellipsoidisch bis subglobos und dann bei Schräglage oft fast kugelig erscheinend; auch unter 1 aufgeschlüsselt), meist ellipsoidisch bis länglich oder (wenn zu den Enden hin stärker verjüngt) spindelförmig, ornamentiert oder glatt 8
2. Ornamentation aus isolierten, rundlichen Elementen („tuberkulat“): *L. tuberculata*, *L. tuberculatella*, *L. rehmi*, *L. lubicensis* (hier nicht weiter behandelt), vgl. BENKERT 1987 a, 1993, 1994
- 2.° Ornamentation aus mehr oder weniger netzig verbundenen leisten- bis bandförmigen Strukturen 3
3. Ornamentation ein gewöhnlich regelmäßiges, bienenwabenförmiges Netzwerk bildend; in den Netzmaschen meist eine Gruppe kleiner Warzen vorhanden (vgl. Abb. 1.1-4) 4
- 3.° Ornamentation kein regelmäßiges bienenwabenförmiges Netz bildend (vgl. Abb. 2.1) 7
4. Netzmaschen 1-2 (3) µm breit, etwa 8-15 Maschen im Sporendurchmesser erkennbar. Sporen nicht ganz regulär kugelig, sondern leicht ellipsoidisch (nicht immer leicht erkennbar). Häufige, auf *Funaria hygrometrica* parasitierende Art (vgl. Abb. 1.1) *Lamprospora carbonicola*
Anm.: Sehr ähnliche, lediglich ein wenig größere Sporen hat die seltene *L. dictydiola*, die auf *Tortula muralis* parasitiert.
- 4.° Netzmaschen fast stets über 2 µm breit. Sporen exakt kugelig. Arten auf anderen Moosen parasitierend 5

5. Sporendurchmesser (15)16-19(20) µm. Netzmaschen (2)3-5(7) µm breit, (3)5-8(9) Netzmaschen im Sporendurchmesser erkennbar. Auf *Bryum*-Arten parasitierend. Vgl. Abb. 1.3 *Lamprospora rugensis*
- 5.° Sporendurchmesser 13-16 µm 6
6. Sporen mit mittelgroßen Netzmaschen, diese (1)2-4(6) µm breit, meist 5-8 im Sporendurchmesser erkennbar *Lamprospora miniata*
Anm.: offenbar komplexe Art, die sich noch in mehrere Taxa aufgliedern läßt.
- 6.° Sporen mit weitmaschigem Netz. Netzmaschen (2)3-6(8) µm breit, meist 3-5 im Sporendurchmesser erkennbar. Wirtsmoospektrum noch ungenügend geklärt, bei *Barbula*, *Bryum*, *Ceratodon* gesammelt. Vgl. Abb. 1.4 *Lamprospora feurichiana*
Anm.: eventuell komplexe Art, bedarf noch weiterer Aufklärung.
7. Ornamentleisten 1-2 µm breit, ein sehr unregelmäßiges, nie bienenwabenförmig erscheinendes Netzwerk bildend. Netzmaschen sehr ungleich groß, ungleich geformt, oft durch schmalere, geradlinig verlaufende Querleisten unterteilt. Auf *Bryum*-Arten bzw. *Ceratodon purpureus* parasitierend. Vgl. Abb. 2.1 *Lamprospora seaveri*
- 7.° Ornamentleisten breit (2-3 µm) und wulstig, sehr unregelmäßig anastomosierend, so daß einzelne Felder (Maschen) entstehen können, nie aber netzartig wirkend. In den Feldern befinden sich unregelmäßige, oft große und plumpe Warzen. Die Ornamentation ist so grob und üppig, daß bei reifen Sporen der eigentliche Sporendurchmesser nicht exakt meßbar ist. Auf einem kleinen Moos mit sehr schmalen Blättchen parasitierend, das offenbar zu *Dicranella* gehört *Lamprospora dicranellae*
8. Sporen mit ornamentierter Oberfläche 9
- 8.° Sporen mit glatter oder allenfalls leicht gerunzelter Oberfläche 17
9. Ornamentation aus einem regelmäßigen oder mehr oder weniger irregulären Netzwerk bestehend 10
- 9.° Ornamentation aus isolierten, meist relativ kleinen Warzen (meist 1-2 µm breit) gebildet 13
10. Ornamentation aus sehr feinen, unregelmäßig vernetzten Leisten bestehend (bisweilen erst nach Anfärbung deutlich erkennbar). Apothezien mit deutlich violetter (bisweilen blasser) Farbton. Sporen (13)14-18(19) x (9)10-11(12) µm groß. Vgl. Abb. 2.3 *Octospora lilacina*
- 10.° Ornamentation aus einem bienenwabenförmigen Netzwerk bestehend. Apothezien mehr oder weniger orange gefärbt. Sporen deutlich größer 11
11. Sporen fast kugelig, (12)13-16(17) µm, mit einem feinmaschigen Netzwerk aus 1-2(3) µm breiten Maschen 4

- 11.° Sporen ellipsoidisch, über 17 µm lang, mit einem gröbermaschigen Netzwerk 12
12. Apothezien bis über 1 cm breit, kreiselförmig gestielt, auf der Unterseite von farblosen Haaren bedeckt. Sporen (18)20-26(30) x (11)12-15 µm groß. Auf terrestrischen Moosen der Polytrichaceen parasitierend. Vgl. Abb. 2.2 *Neottiella rutilans*
- 12.° Apothezien bis 4 mm breit, ungestielt, unbehaart. Sporen (16)18-20(22) x (13)15-16 µm groß. Auf meist gesteinsbewohnenden Moosen der Gattung *Tortula* parasitierend *Lamprospora retispora*
13. Apothezien bis über 1 cm breit, kreiselförmig gestielt, auf der Unterseite von farblosen Haaren bedeckt. Sporen (21)22-27(29) x (12)13-15(16) µm groß. In Sandtrockenrasen auf *Polytrichum piliferum* parasitierend. Vgl. Abb. 3.4 *Neottiella vivida*
- 13.° Apothezien stets unter 5 mm breit, ungestielt, unbehaart. Sporen unter 20 µm lang. Auf anderen Moosen parasitierend. 14
14. Asci viersporig. Sporen mit ziemlich groben, bis über 2 µm breiten Warzen. Vgl. Abb. 3.2 *Octospora phagospora*
- 14.° Asci achtsporig. Sporen mit feineren Warzen (unter 1,5 µm breit) 15
15. Sporen 12-14(15) x 11-13 µm groß, breitellipsoidisch, in Schräglage bisweilen fast kugelig erscheinend. Auf dem Astmoos *Amblystegium serpens* parasitierend. Vgl. Abb. 3.1 *Octospora wrightii*
- 15.° Sporen über 15 µm lang, ellipsoidisch. Auf Gipfelmoosen parasitierend 16
16. Auf *Orthotrichum diaphanum* parasitierend, meist auf Gestein, seltener an Baumstämmen. Sporen 17-19(20) x 10-12(13) µm groß, oft asymmetrisch-bohnenförmig. Vgl. Abb. 3.3 *Octospora orthotricha*
- 16.° Auf *Bryum*-Arten parasitierend, meist in Pionierrasen auf feuchtem Sandboden. Sporen (15)16-18(19) x (10)11-13(14) µm groß, symmetrisch. Vgl. Abb. 2.4 *Octospora similis* (= *O. melina*)
17. Apothezien auf der Unterseite und am Rande behaart (bei älteren Apothezien manchmal nur mikroskopisch nachweisbar). Sporen 14-17(18) x 9-10,5(12) µm groß. Auf *Funaria* bzw. *Ceratodon* parasitierend, bevorzugt auf Brandstellen *Neottiella hetieri*
- 17.° Apothezien unbehaart. Wenn auf *Funaria* parasitierend, dann Sporen 19-25 x 13-16 µm groß 18
18. Sporen im Mittel stets unter 20 µm lang. Asci stets achtsporig 19
- 18.° Sporen im Mittel über 20 µm lang. Asci acht- oder viersporig 22

19. Auf *Bryum argenteum* parasitierend. Apothezien bei guter Entwicklung mit deutlichem häutigem Rand. Sporen 15-17 (18) x (10)11-12(12,5) µm groß *Octospora bryi-argentei*
- 19.° Auf anderen Moosen parasitierend. Apothezienrand nur fein gewimpert 20
20. Auf Moosen der Pottiaceen parasitierend. Apothezien orange gefärbt. Sporen 17-22 x (9)10-12(13) µm groß, im Mittel über 18 µm lang *Octospora crosslandii*
Anm.: offenbar komplexe Art, die noch in mehrere Taxa aufzugliedern ist.
- 20.° Auf *Ceratodon purpureus* parasitierend. Sporen (15)16-18(20) x (9)10-12(13) µm groß, im Mittel unter 18 µm lang 21
21. Apothezien mit rosalichem, lachsfarbenem Farbton. Bevorzugt auf Brandstellen. Verbreitetere Art *Octospora rustica*
- 21.° Apothezien kräftig rot gefärbt. Bevorzugt in Sandtrockenrasen. Offenbar seltene Art *Octospora rubens*
22. Apothezien meist 5-10 mm breit. Auf Polytrichaceen parasitierend, meist auf *Polytrichum piliferum* (auch *P. formosum*, *Pogonatum* spp., *Oligotrichum hercynicum*). Sporen (18)19-25(26) x (10,5)11-14(14,5) µm groß *Octospora humosa*
- 22.° Apothezien unter 5 mm breit. Auf anderen Moosen parasitierend 23
23. Asci normalerweise achtsporig (seltener teilweise mit geringerer Sporenzahl) 24
- 23.° Asci überwiegend viersporig (seltener z.T. ein- bis drei- bzw. fünf- bis sechssporig); außer den beiden hier aufgeführten existieren noch einige seltene weitere viersporige Taxa 28
24. Sporen über 13 µm breit, deutlich dickwandig. Sporenmaße (17)19-25(26) x (12)13-16(17) µm. Auf *Funaria hygrometrica* parasitierend, oft auf Brandstellen *Octospora roxheimii*
- 24.° Sporen bis 13 µm breit, dünnwandig. Auf anderen Moosen parasitierend 25
25. Apothezien in die kissenförmigen Polster des Gesteinsmooses *Grimmia pulvinata* eingesenkt. Sporen (21)22-28(29) x (9)10-11(12,5) µm groß, charakteristisch länglich mit fast parallelen Seiten und breit abgerundeten Enden *Octospora musci-muralis*
- 25.° Auf terrestrischen Moosen parasitierend. Sporenform anders 26
26. Sporen ausgesprochen spindelförmig, im Mittel über 25 µm lang und unter 10 µm breit, meist mit 2 größeren Öltropfen in der Mitte und seitlich davon mit 2 kleineren. Sporenmaße (20)24-30(33) x (7)8-10(11) µm. Seltene Asci viersporig. Auf *Bryum*-Arten (nicht *Bryum argenteum*) bzw. *Encalypta vulgaris* parasitierend *Octospora coccinea*

- 26.° Sporen ellipsoidisch bis ellipsoidisch-spindelförmig, im Mittel unter 25 µm lang und über 10 µm breit, mit 1-2 größeren Öltröpfen. Auf *Phascum cuspidatum* bzw. *Bryum argenteum* parasitierend 27
27. Sporen (18)20-24(26) x (9)10-12(13) µm groß, mit 1 Öltröpfen, ellipsoidisch-eiförmig. Auf *Bryum argenteum* parasitierend *Octospora leucoloma*
- 27.° Sporen (19)21-26(28) x (9)10-11(11,5) µm groß, größtenteils mit 2 Öltröpfen, ellipsoidisch-spindelförmig. Auf *Phascum cuspidatum* parasitierend *Octospora axillaris*
28. Sporen (22)23-27(30) x (10)11-13(14) µm groß. Auf *Bryum argenteum* parasitierend *Octospora tetraspora*
- 28.° Sporen (24)27-33(36) x (9)11-13(15) µm groß. Auf *Phascum cuspidatum* parasitierend *Octospora axillaris* var. *tetraspora*
- 7. Bestimmungsschlüssel für Pezizales-Gattungen mit kleinen, orangefarbenen Apothezien, die mit Moosbecherlingen verwechselt werden könnten**
(in den Schlüssel einbezogen wurden Gattungen mit Arten, die auf dem Erdboden und oft oder gelegentlich zwischen Moosen wachsen, sowie die Gattungen der Moosbecherlinge selbst)
1. Apothezien unterseits mit meist dickwandigen, gebräunten Haaren (Haare oft kurz und nur mit Lupe deutlich) 2
- 1.° Apothezien unterseits unbehaart (allenfalls mit hyphenartigen, farblosen bis leicht gebräunten, dünnwandigen, haarähnlichen Bildungen) 4
2. Haare spitz auslaufend oder zumindest zur Spitze hin verjüngt 3
- 2.° Haare zylindrisch bis keulig, nicht verjüngt *Melastiza*
Anm.: vor allem die seltene *M. flavorubens* besitzt oft kleine Apothezien in der Größenordnung von Moosbecherlingen.
3. Haare braunwandig *Scutellinia*
Anm.: vor allem kurzhaarige Arten können Anlaß zur Verwechslung mit Moosbecherlingen geben.
- 3.° Haare farblos *Neottiella*
4. Sporen kugelig bis subglobos (bei *Moravecia* breitellipsoidisch) 5
- 4.° Sporen ellipsoidisch bis länglich oder spindelförmig 9
5. Sporen glatt, kugelig, frisch vieltropfig (im Exsikkat aber Tröpfchen zu einem großen Tropfen zusammengelaufen!). Paraphysen charakteristisch fadenförmig und auffällig gebogen. Apothezien mit auffallend glattem Rand *Pulvinula*

- 5.° Sporen ornamentiert, kugelig bis subglobos, mit einem großen Öltröpfen. Paraphysen gerade bis gekrümmt, nie ausgeprägt fadenförmig 6
6. Sporen mit (überwiegend spitzen) Stacheln von (1)3-5(10) µm Länge, kugelig bis subglobos. Unterseite der Apothezien mit gewöhnlich gebräunten, dünnwandigen, an der Spitze abgerundeten, haarähnlichen Hyphen bedeckt *Ramsbottomia*
- 6.° Ornamentation der Sporen nie spitzstachelig (Ausnahme: einige sehr seltene *Octospora*-Arten mit sehr kurzen Stacheln). Unterseite der Apothezien ohne gebräunte, haarähnliche Hyphen 7
7. Sporen mit isolierten, relativ feinen Warzen, subglobos. Apothezien auf dem Moos *Amblystegium serpens* *Octospora wrightii*
- 7.° Sporen mit auffälliger, mehr oder weniger netziger bis grobwarziger Ornamentation. Apothezien bei anderen Moosen oder nicht an Moose gebunden 8
8. Sporen 13-15(16) x 10-12(12,5) µm groß, jung vieltropfig, reif ohne Öltröpfen, mit netzartiger Ornamentation. Netzleisten höher als breit. Sehr kleine, unauffällige und sehr seltene Art *Moravecia calospora*
- 8.° Wenn Sporen mit netzartiger Ornamentation, dann entweder kugelig oder deutlich größer (*L. retispora*) und Netzleisten nicht höher als breit. Sporen mit 1 großen Öltröpfen, meist kugelig, selten subglobos *Lamprospora*
9. Sporen mit sehr auffälliger, komplexer, meist mehr oder weniger netzartiger Ornamentation und an den Enden meist mit spitzen Fortsätzen (Apikuli) *Aleuria*
Anm.: nur kleine seltene Arten bzw. gelegentlich auftretende kleine Formen von *Aleuria aurantia* können makroskopisch mit Moosbecherlingen verwechselt werden.
- 9.° Sporen glatt oder mit relativ feiner Ornamentation: isoliert feinwarzig oder mit feinen, teilweise unregelmäßig netzartig verbundenen Leisten, an den Enden nie apikulat 10
10. Apothezienrand aus *Textura porrecta*, Apothezien daher mit häutigem bis gezähneltem oder fransig gewimpertem Rand. Sporen glatt bis fein ornamentiert, mit 1-4 großen Öltröpfen *Octospora*
- 10.° Apothezienrand aus *Textura globulosa*, daher glatt oder von mehligem Aussehen. Sporen glatt, meist mit zahlreichen kleinen Öltröpfen 11
11. Paraphysen fadenförmig, auffallend gekrümmt. Sporen 12-15 x (7)8-9(10) µm groß, dünnwandig. Apothezien 1-3 mm breit *Pulvinula ovalispora*
- 11.° Paraphysen nicht fadenförmig, meist gerade. Sporen meist größer 12
12. Apothezien (2)3-6(7) mm breit, Rand weißlich mehlig-flockig. Sporen (18)20-26(28) x (9,5)10-12,5(13,5) µm groß, reif mit 1 großen und zahlreichen kleinen Öltröpfen *Byssonectria semimmersa*
- 12.° Apothezien 1-3 mm breit, mit glattem, scharfem Rand. Sporen (13)14-17 x (7)8-10 µm groß, dickwandig, mit zahlreichen kleinen Öltröpfen. Paraphysen meist auffallend keulig *Kotlabaea deformis*

8. Bemerkungen zur Ermittlung der Sporenmaße

Den Sporenmaßen kommt für die sichere Bestimmung der Moosbecherlinge, mehr noch als bei den meisten anderen *Pezizales*, eine sehr große Bedeutung zu. Manche nahe verwandten Taxa sind außer durch unterschiedliche Wirtsmoose fast nur durch etwas unterschiedliche Sporenmaße unterscheidbar. Es ist daher von großer Wichtigkeit, daß die Sporenmaße nach einer standardisierten Methode ermittelt werden. Nach meiner Erfahrung ist die Streubreite der Sporenmaße bei Beachtung einiger nachstehend erläuterten Gesichtspunkte so gering, daß diese zumeist auch die Unterscheidung von Taxa mit sehr ähnlichen Sporenmaßen ermöglichen. Die Eigenständigkeit einiger (in diesem Beitrag freilich nicht berücksichtigter) Taxa hatte nur auf diesem Wege ermittelt werden können.

Unabdingbar ist selbstverständlich, daß nur ausgewachsene, reife Sporen für die Messung verwendet werden. Es wird daher oft gefordert, daß die Sporenmaße an bereits ausgeschleuderten Sporen festzustellen seien.

Abgesehen davon, daß oft keine Apothezien mit bereits ausgeschleuderten Sporen zur Verfügung stehen werden, birgt diese Verfahrensweise einige Gefahren in sich:

- Die Größe der Sporen korreliert mit der Anzahl der in einem Ascus zur Reife gelangenden Sporen. Sowohl bei acht- als auch bei viersporigen Taxa von Moosbecherlingen kann die Anzahl der zur Reife gelangenden Sporen variieren, überwiegend infolge Abortierens eines Teiles der jungen Sporen. Die Sporenmaße dürfen in solchen Fällen nur an acht- bzw. viersporigen Ascis ermittelt werden!
- Moosbecherlinge neigen oft zur Ausbildung anomal gestalteter und dann meist auch in den Maßen abweichender Sporen. Die anomalen Sporen können innerhalb der Ascis im Verbund mit den übrigen Sporen leichter erkannt und von der Messung ausgeschlossen werden. Besondere Schwierigkeiten bereiten Aufsammlungen, in denen die anomalen Sporen überwiegen bzw. in denen ein fließender Übergang zwischen offenbar normal und anomal gestalteten Sporen existiert.
- Bei einigen *Octospora*-Arten kann der Längen-Breiten-Index der Sporen zwischen verschiedenen Ascis auffallend unterschiedlich sein. D.h. in einem Teil der Ascis sind sämtliche Sporen relativ schlank-ellipsoidisch, in einem anderen Teil der Ascis sind ebenfalls alle Sporen breitellipsoidisch bis fast subglobos. Diese Sporen sind keineswegs als anomal zu betrachten, für beide Sporenformen läßt sich eine eigene Sporenformel aufstellen. Keinesfalls aber dürfen beide Sporenformen in einer Sporenformel vereinigt werden. Welche der beiden Sporenformen der arttypischen näher kommt bzw. dieser entspricht, kann nur ein Hymeniumpräparat in Verbindung mit Erfahrungswerten klären.

Wo immer es angeht, werden auch von mir freie Sporen für die Sporenmessung verwendet. Mit vorstehenden Hinweisen sollte darauf aufmerksam gemacht werden, daß dies nicht immer der geeignete Weg ist.

Bei der Ermittlung der Sporenmaße in den Ascis ist selbstverständlich darauf zu achten, daß nur ausgewachsene Sporen berücksichtigt werden. Reife Sporen sind bei einiger Erfahrung an der Stärke der Sporenwand, an der Entwicklung der Öltropfen (Anzahl und Größe) und am Ausbildungsgrad der Sporenornamentation zu erkennen. Ein wichtiger Hinweis kann sein, daß ein Teil der Ascis seine Sporen bereits ausgeschleudert hat.

Alle hier in den Schlüsseln und in den Kurzsteckbriefen wiedergegebenen Sporenformeln sind nach diesen Gesichtspunkten ermittelt worden. Sie beruhen grundsätzlich auf eigenen Messungen. Da mit ganz wenigen Ausnahmen bei sämtlichen von mir untersuchten Aufsammlungen die Sporenmaße festgestellt worden sind, stand ein umfangreiches Datenmaterial zur Verfügung. Bei den hier aufgeführten Arten dürfen die Sporenformeln daher als weitgehend gesichert gelten und durch weitere Messungen keine wesentlichen Veränderungen mehr

erfahren. Klärungsbedarf gibt es aber noch bei einigen seltenen Arten bzw. in einigen kritischen Formenkreisen.

Die Sporenformeln in diesem Beitrag (ebenso wie in meinen anderen Beiträgen) sind so zu verstehen, daß die mittleren Zahlen die Streubreite der Längen- und Breitenwerte der großen Mehrzahl der Sporen wiedergeben. Zahlen in Klammern geben an, daß normal gestaltete Sporen vereinzelt diese Grenzwerte erreichen können.

Eine ausführlichere Diskussion der Problematik der Sporenmessung bei *Pezizales* und speziell bei Moosbecherlingen soll an anderer Stelle zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

9. Kurzsteckbriefe der behandelten Arten

Erläuterung zu den Abkürzungen für die Abbildungsquellen: Aqu.=Aquarell; Farbf.=Farbfoto; Mikof.=Mikrofoto; SEM=rasterelektronenmikroskopische Aufnahme; Zeichn.=Zeichnung. Bei häufiger abgebildeten Arten wird nur eine Auswahl zitiert.

Lamprospora carbonicola BOUDIER

Apothezien: bis ca. 4 mm breit, orange, mit deutlichem häutigem Rand
Sporen: (12)13-15 x (11)12-14 µm; Ornamentation ein kleinmaschiges, areolates Netz
Wirtsmoos: *Funaria hygrometrica*

Phänologie: ganzjährig; Maximum März, Mai, Oktober; Minimum Februar, August, November

Verbreitung: in Deutschland häufig; bekannt aus vielen europäischen Ländern und Nordamerika; vermutlich kosmopolitisch

Abbildungen: Aqu.: BOUDIER Taf. 401; Farbf.: SCHMID Taf. 4; BREITENB./KRÄNZL. Abb. 103 (als *O. humosa*), Abb. 106 (als *L. polytrichi*); BENKERT 1987 Farbl. 1; ENGEL/HANFF 1987 Farbl. 61/241; Mikrof. ENGEL/HANFF 1987 S. 6/02; SEM: BENKERT 1987 Abb. 15/5-6 u. 16/1-4; ENGEL/HANFF 1987 S. 11

Lamprospora dicranellae BENKERT

Apothezien: 1-3 mm breit, blaß orange, wenig berandet
Sporen: excl. Ornament ca. 12-14 µm, incl. (13)14-16(18) µm; Ornament aus üppigen Bändern (bzw. Wülsten) und groben Warzen gebildet

Wirtsmoos: *Dicranella* (noch nicht ganz gesichert)

Phänologie: Juni-November

Verbreitung: in Deutschland offenbar selten; bekannt auch aus Frankreich, Großbritannien, Norwegen, Österreich, Schweden, Tschechien sowie Nordamerika (USA, West-Grönland)

Abbildungen: Farbf.: BENKERT 1987 Farbl. 2; ENGEL/HANFF 1987 Farbl. 61/242; Mikrof.: ENGEL/HANFF 1987 S. 6/03; Zeichn.: BENKERT 1987 Abb. 7/1-5; SEM: BENKERT 1987 Abb. 16/5-6; ENGEL/HANFF 1987 S. 13

Lamprospora dictydiola BOUDIER

Apothezien: bis ca. 2 mm breit, orangerot bis rot, mit deutlichem häutigem Rand
Sporen: 14-16(17) x 13-15(16) µm; Ornamentation ein kleinmaschiges, areolates Netz
Wirtsmoos: *Tortula muralis*

Phänologie: vor allem November-März, vereinzelt auch im Sommer

Verbreitung: in Deutschland offenbar selten; bekannt auch aus Frankreich, Georgien, Großbritannien, Italien, Schweiz, Spanien (Kanarische Inseln)

Abbildungen: Aqu.: Boudier Taf. 403

Lamprospora feurichiana (KIRSCHSTEIN) BENKERT

Apothezien: meist ca. 1 mm breit, orange bis orangerot, mit deutlichem häutigem Rand

Sporen: 13-16 µm; Ornamentation ein weitmaschiges areolates Netz

Wirtsmoose: *Barbula*, *Bryum*, *Ceratodon* (bedarf noch weiterer Überprüfung)

Phänologie: August-November

Verbreitung: in Deutschland offenbar selten; bekannt auch aus Frankreich, Großbritannien, Norwegen, Österreich, Schweiz, Tschechien sowie aus Nordamerika

Abbildungen: Farbf.: ENGEL/HANFF 1987 Farbt. 61/243; Mikrof.: ENGEL/HANFF 1987 S. 6/04; SEM: BENKERT 1987 Abb. 17/4-6; ENGEL/HANFF 1987 S. 15

Lamprospora miniata DE NOTARIS

Apothezien: 1-3 mm breit, rot, mit deutlichem häutigem Rand

Sporen: (13)14-16(17) µm; Ornamentation ein areolates Netz, Abb. 1.2

Wirtsmoose: *Barbula*, *Bryum*, *Encalypta*, *Phascum*, *Pottia* (bedarf noch weiterer Klärung)

Phänologie: ganzjährig, Maximum August, Oktober, Minimum Februar-Juni

Verbreitung: in Deutschland zerstreut bis ziemlich häufig; bekannt auch aus vielen weiteren europäischen Ländern sowie aus Nordamerika

Abbildungen: Aqu.: BOUDIER Taf. 402; Farbf.: ENGEL/HANFF 1987 Farbt. 61/245; Mikrof.: ENGEL/HANFF S. 6/06; SEM: ENGEL/HANFF 1987 S. 19; BENKERT 1987 Abb. 18/6 u. 19/1-2

Lamprospora retispora (ITZEROTT & THATE) SCHUMACHER

Apothezien: bis 4 mm breit, orangerot, mit gut entwickeltem häutigem Rand

Sporen: 17-21 x 14 16(17) µm; Ornamentation ein areolates Netz

Wirtsmoose: *Tortula ruralis*, *T. virescens* und weitere Arten der Gattung

Phänologie: November-März

Verbreitung: in Deutschland offenbar sehr zerstreut; außerhalb Deutschlands bisher nur aus den Niederlanden und der Antarktis (South Orkney-Inseln, Bouvet-Inseln) bekannt

Abbildungen: Mikrof.: ITZEROTT 1978 Taf. 1/4-5; Zeichn.: PEGLER et al. 1980 (als *L. miniatopsis*)

Lamprospora rugensis BENKERT

Apothezien: meist nur ca. 1 mm breit (bis 1,5 mm), blaß- bis rotorange, häutiger Rand meist nur wenig entwickelt

Sporen: (15)16-19(20) µm; Ornamentation ein großmaschiges areolates Netz

Wirtsmoose: *Bryum* spp.

Phänologie: Juli-September (Oktober); es ist zu beachten, daß diese Daten überwiegend von alpinen und skandinavischen Funden stammen

Verbreitung: in Deutschland offenbar selten; bekannt auch aus Norwegen (von wo die große Mehrzahl der mir bekannten Funde stammt) sowie aus Österreich und der Schweiz

Abbildungen: Farbf.: SCHUMACHER & MOHN JENSSEN 1992; Zeichn.: BENKERT 1987 Abb. 13/1-2

Lamprospora seaveri BENKERT

Apothezien: 1-4 mm breit, orange, mit gut entwickeltem häutigem Rand

Sporen: (13)14-16(17) µm; Ornament ein unregelmäßiges, alveolates Netz

Wirtsmoose: nach bisheriger Kenntnis *Bryum* spp. und *Ceratodon purpureus*

Phänologie: fast ganzjährig, aber im Sommer sehr selten gefunden, Maximum September bis November, Minimum April-August, Dezember-Februar

Verbreitung: in Deutschland eine der häufigsten *Lamprospora*-Arten, auch sonst in Europa weit verbreitet: Dänemark, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Niederlande,

Norwegen, Österreich, Schweden, Tschechien; ferner Nordamerika und Mittelasien

Abbildungen: Farbf.: BENKERT 1987 Farbt. 3; ENGEL/HANFF 1987 Farbt. 62/247; BREITENB./KRÄNZL. Abb. 105 (als *L. laetirubra*); Mikrof.: ENGEL/HANFF 1987 S. 6/08; SEM: BENKERT 1987 Abb. 20/3-6, Abb. 23/1-4; ENGEL/HANFF 1987 S. 23

Neottiella hetieri BOUDIER

Apothezien: 1-3 mm breit, meist blaßorange, Rand jung von steifen, farblosen Haaren umsäumt

Sporen: 14-17(18) x 9-10,5(12) µm, glatt

Wirtsmoose: *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*

Phänologie: wohl ganzjährig ohne bisher erkennbare Bevorzugung bestimmter Jahreszeiten

Verbreitung: in Deutschland zerstreut, auch aus den meisten anderen europäischen Ländern bekannt incl. arktischen Gebieten (Spitzbergen) sowie aus Nordamerika

Abbildungen: Aqu.: DENNIS Taf. IX R; Mikrof.: ITZEROTT 1981

Neottiella rutilans (FRIES) BOUDIER

Apothezien: bis ca. 20 mm breit, rotorange, kreiselförmig gestielt, Unterseite filzig-behaart

Sporen: (18)20-26(30) x (11)12-15 µm; Ornamentation ein areolates Netz, das oft unvollständig bleibt, Abb. 2.2

Wirtsmoose: *Polytrichum* (bevorzugt *P. juniperinum*), *Oligotrichum hercynicum*

Phänologie: vor allem September-November

Verbreitung: in Deutschland vor allem an der Küste und in montanen Lagen, in Europa aus vielen Ländern angegeben, auch aus Nordamerika; die Verbreitung der Art bedarf aber kritischer Überprüfung, da früher vielfach *N. vivida* nicht abgetrennt worden ist.

Abbildungen: Aqu.: BOUDIER Taf. 315; Mikrof.: ITZEROTT 1981; SEM: BENKERT 1994 Abb. 3

Neottiella vivida (NYLANDER) DENNIS

Apothezien: bis ca. 20 mm breit, rotorange, kreiselförmig gestielt, Unterseite filzig-behaart

Sporen: (21)22-27(29) x (12)13-15(16) µm; Ornamentation besteht aus rundlichen, isolierten Warzen, Abb. 4.4

Wirtsmoose: *Polytrichum piliferum*, von ECKBLAD auch für *P. strictum* angegeben

Phänologie: Vor allem September bis November, gelegentlich auch in den Wintermonaten gefunden

Verbreitung: in Deutschland vor allem in den pleistozänen Sandgebieten zerstreut (vgl. BENKERT 1989, Karte 6; KRIEGLSTEINER 1993, Karte 1290); in Europa angegeben aus Finnland, Frankreich, Großbritannien, Niederlande, Norwegen, Polen, Schweiz, Spanien, Tschechien, ferner Nordamerika (Labrador). Aus den bei *N. rutilans* genannten Gründen bedarf auch bei *N. vivida* die Verbreitung kritischer Überprüfung. So stellt die bei DENNIS (1978) für *N. vivida* abgebildete Spore ziemlich sicher eine Spore von *N. rutilans* mit sehr unvollständig entwickelter Retikulation dar.

Abbildungen: Aqu.: BOUDIER Taf. 316; Mikrof.: ITZEROTT 1981; SEM: BENKERT 1994 Abb. 4

Octospora axillaris (NEES) MOSER

Apothezien: bis 3 mm breit, orange, mit kaum ausgeprägtem häutigem Rand, bisweilen den Moospflänzchen aufsitzend

Sporen: (19)21-26(28) x (9)10-11(11,5) µm, glatt

Wirtsmoos: *Phascum cuspidatum*

Phänologie: mit Ausnahme der Monate Mai-Juli während des gesamten Jahres, Maximum im Februar

Verbreitung: in Deutschland ziemlich häufig; sonst wenig belegt, vermutlich aber nur übersehen, angegeben aus Frankreich, Slowakien, Ungarn und aus Nordamerika

Abbildungen: Farbf.: ENGEL/HANFF 1985 Farbt. 41/139; Mikrof.: ITZEROTT 1981; ENGEL/HANFF S. 14/01

***Octospora bryi-argentei* BENKERT (ined.)**

Apothecien: bis 2,5 mm breit, orange, mit deutlichem häutigem Rand

Sporen: 15-17(18) x (10)11-12(12,5) µm, glatt

Wirtsmoos: *Bryum argenteum*

Phänologie: September-November

Verbreitung: bisher nur aus Ostdeutschland bekannt, hier aber nicht selten; vermutlich früher auch als *O. leucoloma* fehlbestimmt

Abbildungen: keine

***Octospora coccinea* (CROUAN) VAN BRUMMELEN**

Apothecien: (0,5)1-3 (5) mm breit, gelblich bis orange, mit häutigem Rand

Sporen: (20)24-30(33) x (7)8-10(11) µm, bei viersporigen Formen größer, glatt

Wirtsmoos: *Bryum* spp., *Encalypta vulgaris*

Phänologie: mit Ausnahme der Sommermonate (Juni-August) ganzjährig, Maximum Februar, Oktober, Dezember

Verbreitung: in Deutschland zerstreut, bekannt auch aus Frankreich, Großbritannien, Spanien, Tschechien, Ungarn und aus Nordamerika

Abbildungen: Aqu.: BOUDIER Taf. 392, 393; Farbf.: ENGEL/HANFF 1985 Farbt. 41/140; Mikrof.: ITZEROTT 1981; ENGEL/HANFF 1985 S. 14/02; CAILLET/MOYNE 1987 Taf. 3/1

***Octospora crosslandii* (DENNIS & ITZEROTT) BENKERT**

Apothecien: bis 3 mm breit, orange, Rand nur bewimpert

Sporen: (16)17-21(22) x (9)10-12(13) µm, glatt

Wirtsmoos: *Barbula*, *Bryoerythrophyllum*, *Phascum*, *Pottia*

Phänologie: ganzjährig, Maximum im Oktober

Verbreitung: in Deutschland ziemlich häufig, bekannt auch aus Frankreich, Großbritannien, Österreich, Spanien

Abbildungen: Mikrof.: ITZEROTT 1981; ENGEL/HANFF 1985 S. 14/03

***Octospora humosa* (FRIES EX PERSOON) DENNIS**

Apothecien: 2-15 mm breit, orange, Rand meist etwas flaumig

Sporen: (18)20-23(26) x 11-13 (14) µm, glatt

Wirtsmoos: *Oligotrichum hercynicum*, *Pogonatum nanum*, *Polytrichum formosum* und *P. piliferum*

Phänologie: (Juni) August-November (Dezember)

Verbreitung: in Deutschland häufig, bekannt auch aus vielen Ländern Europas sowie Nord- und Südamerika

Abbildungen: Aqu.: BOUDIER Taf. 391; Farbf.: ENGEL/HANFF 1985 Farbt. 41/141; Mikrof.: ITZEROTT 1981; ENGEL/HANFF 1985 S. 14/04; Zeichn.: BREITENB./KRÄNZL. Abb. 103 (zugehöriges Foto aber = *L. carbonicola*)

***Octospora leucoloma* HEDWIG:FRIES**

Apothecien: 1-3 mm breit, orange, mit häutigem Rand

Sporen: (18)20-24(26) x (9)10-12(13) µm, glatt

Wirtsmoos: *Bryum argenteum*

Phänologie: bisher keine Funde in den Monaten Mai-Juli, Maximum in Februar, September, Oktober

Verbreitung: in Deutschland ziemlich häufig, auch aus vielen Ländern Europas und aus Nordamerika angegeben, alle früheren Funde bedürfen aber der Überprüfung

Abbildungen: Aqu.: BOUDIER Taf. 395; Farbf.: ENGEL/HANFF 1985 Farbt. 41/142; Mikrof.: DENNIS/ITZEROTT 1973 Taf. 2/3; ENGEL/HANFF 1985 S. 14/05

***Octospora lilacina* (SEEVER) SVRCEK & KUBICKA**

Apothecien: 0,3-0,8 (1,5) mm breit, ohne häutigen Rand, blaßrosa bis dunkelviolett

Sporen: (13)14-18(19) x (9)10-11(12) µm; Ornamentation ein feines, unregelmäßiges Netz, Abb. 2.3

Wirtsmoos: *Pleuroidium* (?)

Phänologie: in Deutschland bisher zwischen Mai und Oktober

Verbreitung: in Deutschland offenbar selten, desweiteren nur aus Slowakien, Tschechien und aus Nordamerika bekannt

Abbildungen: Farbf.: ENGEL/HANFF 1985 Farbt. 41/143; Mikrof.: ENGEL/HANFF 1985 S. 14/06

***Octospora musci-muralis* GRADDON**

Apothecien: bis 5 mm breit, orangerot, mit deutlichem häutigem Rand

Sporen: (21)22-28(29) x (9)10-11(12,5) µm, glatt

Wirtsmoos: *Grimmia pulvinata*

Phänologie: (Oktober) Dezember-Februar

Verbreitung: in Deutschland wohl zerstreut, auch aus zahlreichen Ländern Europas und aus Nordamerika bekannt

Abbildungen: Aqu.: BOUDIER Taf. 397; Farbf.: ENGEL/HANFF 1985 Farbt. 42/146; Mikrof.: ITZEROTT 1981; ENGEL/HANFF 1985 S. 15/09; CAILLET/MOYNE 1987 Taf. 3/3

***Octospora orthotricha* (COOKE & ELLIS) KHARE & TEWARI**

Apothecien: 1-2 mm breit, orange, wenig auffällig berandet

Sporen: (15)17-19(20) x 10-12(13) µm; Ornamentation aus Warzen gebildet, Abb. 4.3

Wirtsmoos: *Orthotrichum*, in Europa bisher nur *O. diaphanum*

Phänologie: (November) Januar-Februar (März), nur ganz vereinzelte Funde aus den Sommermonaten

Verbreitung: in Deutschland offenbar zerstreut, außerdem bisher nur aus Frankreich und der Schweiz sowie aus Nordamerika bekannt

Abbildungen: Mikrof.: SENN-IRLET 1988 S. 178/2

***Octospora phagospora* (FLAGEOLET & LORTON) DENNIS & ITZEROTT**

Apothecien: 0,5-2 mm breit, blaßorange, ohne häutigen Rand

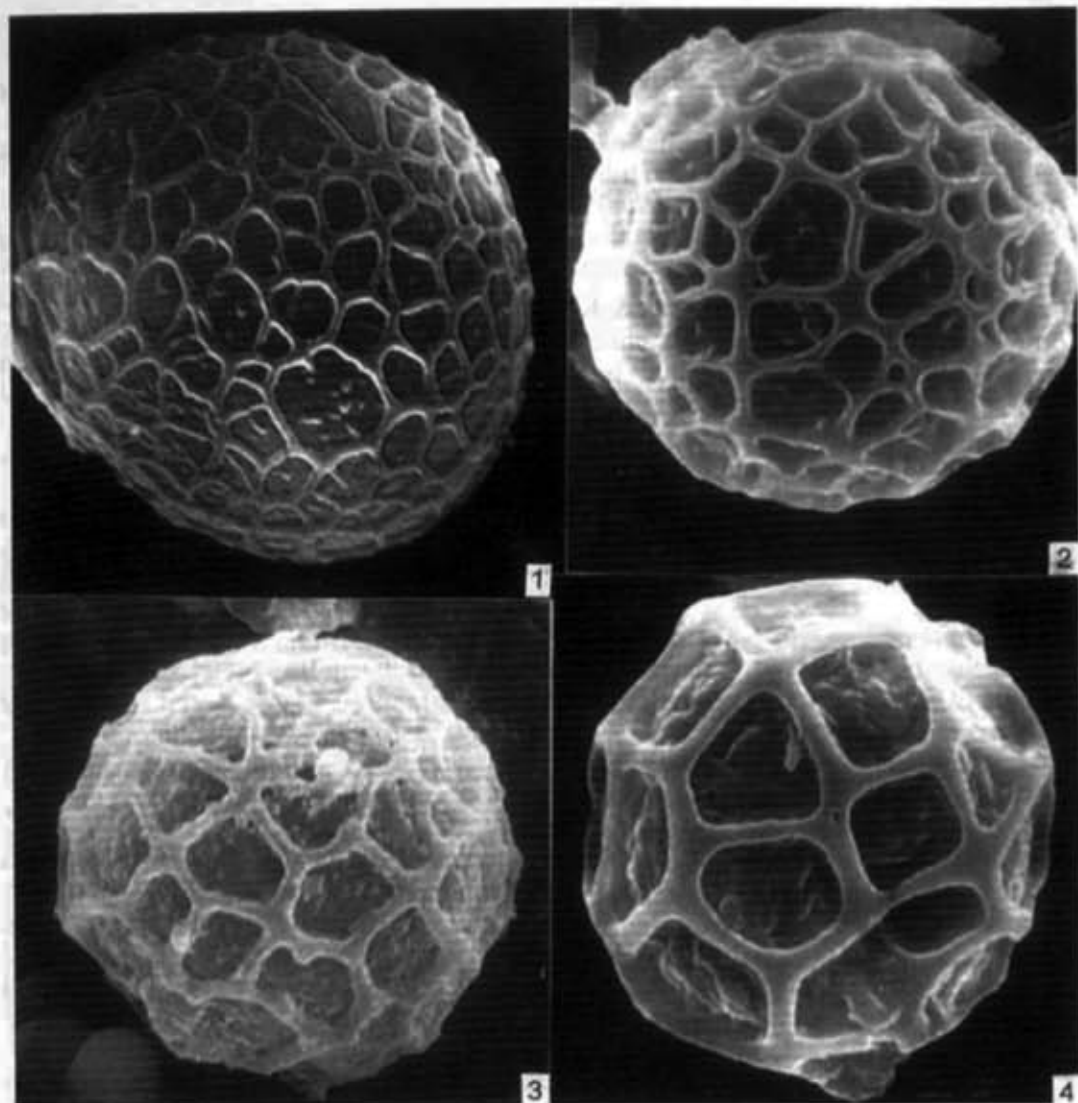
Sporen: (12)14-16(17) x (9)10-11(12,5) µm; mit warziger Ornamentation, Abb. 3.2

Wirtsmoos: *Pleuroidium* (?)

Phänologie: in Deutschland bisher Mai-Oktober gefunden

Verbreitung: in Deutschland offenbar selten, außerdem bisher nur aus Frankreich und Tschechien bekannt

Abbildungen: Farbf.: ENGEL/HANFF 1985 Farbt. 42/148; Mikrof.: ITZEROTT 1981; ENGEL/HANFF 1985 S. 15/11



Tafel 1. SEM-Aufnahmen von Sporen. 1. *Lamprospora carbonicola*. 2. *Lamprospora miniata*. 3. *Lamprospora rugensis*. 4. *Lamprospora feurichiana*.

***Octospora roxheimii* DENNIS & ITZEROTT**

Apothezien: 1-4 mm breit, orange, mit meist undeutlichem häutigem Saum

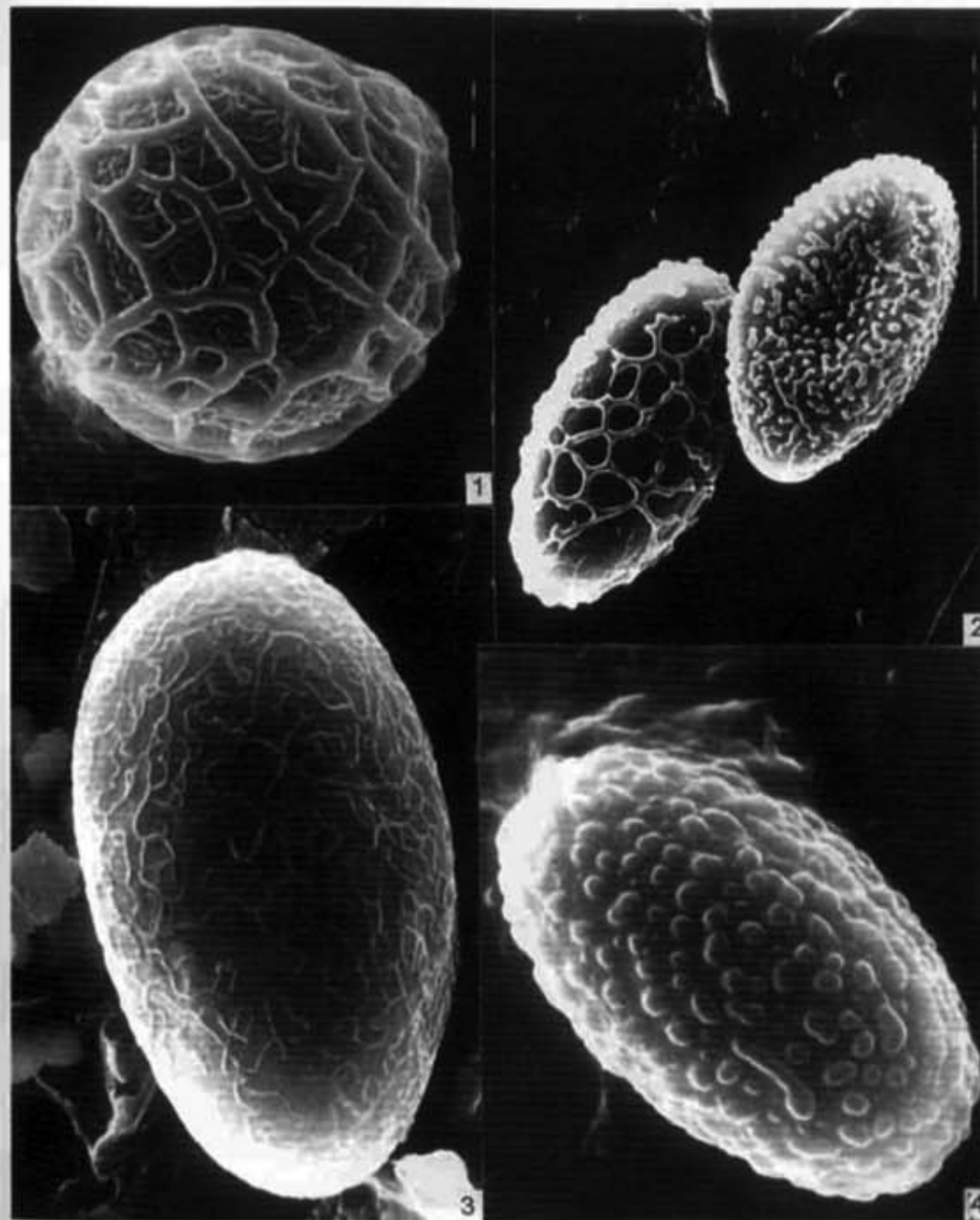
Sporen: (17)19-25(26) x (12)13-16(17) µm, glatt

Wirtsmoos: *Funaria hygrometrica*

Phänologie: bisher liegen keine Funde aus Januar/Februar und Juni/Juli vor, Maximum April/Mai und September-November

Verbreitung: in Deutschland zerstreut, außerdem bisher bekannt aus Frankreich, Großbritannien, Spanien

Abbildungen: Farbf.: ENGEL/HANFF 1985 Farbt. 42/149; Mikrof.: ITZEROTT 1981; DENNIS/ITZEROTT 1973 Taf. 2/8; ENGEL/HANFF 1985 S.15/12



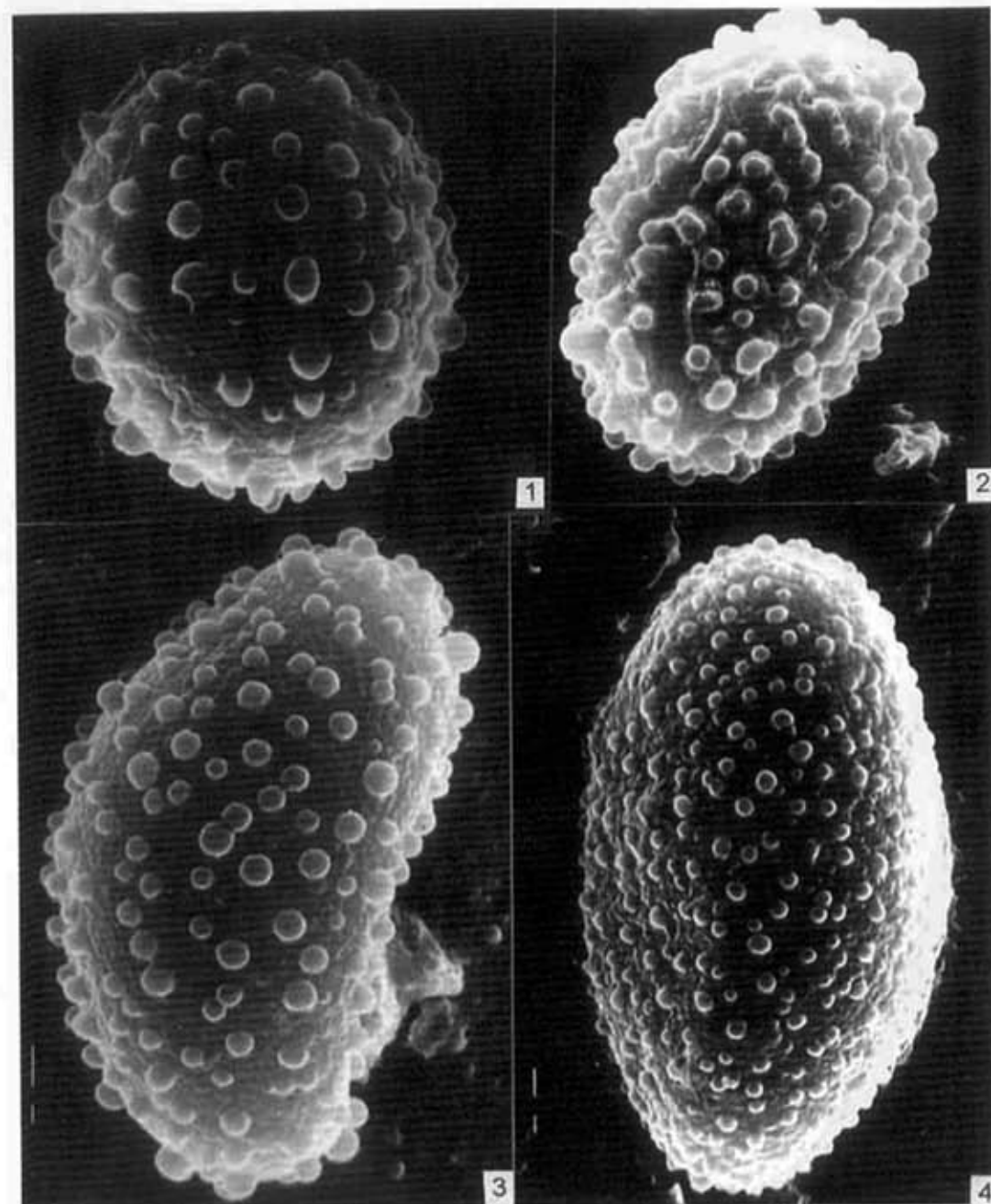
Tafel 2. SEM-Aufnahmen von Sporen. 1. *Lamprospora seaveri*. 2. *Neottiella rutilans*. 3. *Octospora lilacina*. 4. *Octospora similis*.

***Octospora rubens* BOUDIER**

Apothezien: 1-3 mm breit, rot, mit kaum ausgeprägtem häutigem Rand

Sporen: (14)15-18(20) x 10-12(14) µm, glatt

Wirtsmoos: *Ceratodon purpureus*



Tafel 3. SEM-Aufnahmen von Sporen. 1. *Octospora wrightii*. 2. *Octospora phagospora*. 3. *Octospora orthotricha*. 4. *Neottiella vivida*.

Phänologie: bisherige Funde in Deutschland September-November sowie in Januar und März
 Verbreitung: in Deutschland offenbar selten; als „klassische“ Art aus vielen Ländern Europas angegeben (ob aber immer richtig bestimmt?), ferner aus Nordamerika
 Abbildungen: Aqu.: BOUDIER Taf. 396; Mikrof.: DENNIS/ITZEROTT 1973 Taf. 2/7; ITZEROTT 1981

***Octospora rustica* (VELENOVSKY) J. MORAVEC**

Apothezien: 1-3(4) mm breit, roslich, lachsfarben, blaßorange, ohne häutigen Rand
 Sporen: (15)16-18(20) x 10-12(13) µm, glatt oder feinrunzelig

Wirtsmoos: *Ceratodon purpureus*

Phänologie: wohl ganzjährig, bisher keine Funde aus Januar und Juli; Maximum in Mai und September-November

Verbreitung: in Deutschland ziemlich häufig, außerdem angegeben aus Großbritannien und Tschechien

Abbildungen: Farbf. ENGEL/HANFF 1985 Farbt. 42/150; Mikrof.: ITZEROTT 1981

***Octospora similis* (KIRSCHSTEIN) BENKERT = *O. melina* (VELENOVSKY) DENNIS & ITZEROTT**

Apothezien: 1-2(3) mm breit, roslich blaßorange bis orange, Rand nur fein gewimpert

Sporen: (15)16-18(20) x (10)11-13(14,5) µm; mit warziger Ornamentation, Abb. 2.4

Wirtsmoos: *Bryum* spp.

Phänologie: Mai-November, Maximum in Juni und September

Verbreitung: in Deutschland offenbar zerstreut, außerdem bekannt aus Frankreich, Großbritannien, Norwegen, Tschechien sowie aus Nordamerika

Abbildungen: Farbf.: ENGEL/HANFF Farbt. 41/144; Mikrof.: ITZEROTT 1981; ENGEL/HANFF 1985 S. 14/07

***Octospora tetraspora* (FUCKEL) KORF**

Apothezien: 1-2 mm breit, orange, mit häutigem Rand

Sporen: (22)23-27(30) x (10)11-13(14) µm, glatt

Wirtsmoos: *Bryum argenteum*

Phänologie: fast ganzjährig, Maximum in August-Oktober

Verbreitung: als „klassische“ Art aus zahlreichen Ländern Europas angegeben; es ist aber ziemlich sicher, daß in den Angaben andere viersporige Taxa einbegriffen sind

Abbildungen: Mikrof.: ITZEROTT 1981; auf weitere Zitate wird hier verzichtet, da auch Abbildungen sich z. T. deutlich auf andere viersporige Taxa beziehen, z. B. Taf. 393 bei BOUDIER (viersporige *O. coccinea*), Farbt. 41/151 bei ENGEL/HANFF 1985 (vermutlich viersporige *O. axillaris*). Eine Bearbeitung dieser Taxa ist in Vorbereitung

***Octospora wrightii* (BERKELEY & CURTIS) J. MORAVEC**

Apothezien: 1-2,5 mm breit, blaßorange, semmelfarben, häutiger Rand meist wenig deutlich

Sporen: (11)12-14(15) x (9)11-12,5(13,5) µm; mit warziger Ornamentation, Abb. 3.1

Wirtsmoos: *Amblystegium serpens*

Phänologie: (November)Dezember-April(Juni), vereinzelt auch in August und September gefunden

Verbreitung: in Deutschland ziemlich häufig, außerdem bekannt aus Frankreich, Großbritannien, Tschechien sowie aus Nordamerika

Abbildungen: Aqu.: BOUDIER Taf. 399; Mikrof.: ITZEROTT 1981; CAILLET/MOYNE 1987 Taf. 2/2; SEM: CAILLET/MOYNE 1980 Taf. 1/4

10. Literatur

- BENKERT, D. (1976): Bemerkenswerte Ascomyceten der DDR 1. Zu einigen Arten der Gattung *Lamprospora* DE NOTARIS. - Feddes Repert. **87**, 611-642.
 - (1987 a): Beiträge zur Taxonomie der Gattung *Lamprospora* (Pezizales). - Z. Mykol. **53**, 195-271.

- (1987 b): Bemerkenswerte Ascomyceten der DDR 9. Die Gattung *Byssonectria*. - Gleditschia **15**, 173-187.
- (1989): Zur Verbreitung der *Pezizales*-Arten in der DDR. - Gleditschia **17**, 95-106.
- (1993): Beiträge zur Kenntnis bryophiler *Pezizales*-Arten 3. *Lamprospora rehmlii*. - Beitr. z. Kenntn. d. Pilze Mitteleuropas **9**, 139-141.
- (1994): Beiträge zur Kenntnis bryophiler *Pezizales*-Arten 1. *Lamprospora lubicensis*, eine neue Art aus Norddeutschland. - Z. Mykol. **60**, 195-198.
- , CAILLET, M., & MOYNE, G. (1987): *Moravecia*, eine neue Gattung der *Pyronemataceae* (*Pezizales*). - Z. Mykol. **53**, 139-144.
- , & SCHUMACHER, T. (1985): Emendierung der Gattung *Ramsbottomia* (*Pezizales*). - Agarica **6**, 28-46.
- BOUDIER, E. (1905-1910): Icones mycologicae ou Iconographie des Champignons de France. Bd. 2. Paris.
- BREITENBACH, J., & KRÄNZLIN, F. (1981): Pilze der Schweiz. Bd. 1. Ascomyceten (Schlauchpilze). Luzern.
- CAILLET, M., & MOYNE, G. (1980): Contribution à l'étude du genre *Octospora* HEDW. ex S. F. GRAY emend. LE GAL. Espèces à spores ornementées, globuleuses ou subglobuleuses. - Bull. Soc. Mycol. France **96**, 175-211.
- , & – (1987): Contribution à l'étude du genre *Octospora* HEDW. ex S. F. GRAY (*Pezizales*). Espèces à spores elliptiques ou fusiformes. - Bull. Soc. Mycol. France **103**, 179-226.
- DENNIS, R. G. W. (1978): British *Ascomycetes*. Vaduz.
- , & ITZEROTT, H. (1973): *Octospora* and *Inermisia* in Western Europe. - Kew Bull. **28**, 5-23.
- DÖBBELER, P. (1978): Moosbewohnende Ascomyceten 1. Die pyrenocarpen, den Gametophyten besiedelnden Arten. - Mitt. Bot. München **14**, 1-360.
- (1979): Untersuchungen an moosparasitischen *Pezizales* aus der Verwandtschaft von *Octospora*. - Nova Hedwigia **31**, 817-864.
- (1980): Moosbewohnende Ascomyceten 4. Zwei neue Arten der Gattung *Octosporella* (*Pezizales*). - Mitt. Bot. München **16**, 471-484.
- ENGEL, H., & HANFF, B. (1985): In Nordwestoberfranken gefundene Arten der Gattung *Octospora* HEDW. ex S. F. GRAY. Dazu: Pilzfarbtafeln 41 und 42. - Die Pilzflora Nordwestoberfrankens **9**, 3-20.
- , & – (1987): In Nordwestoberfranken und seinen angrenzenden Gebieten (Unterfranken) gefundene Arten der Gattungen *Lamprospora* DE NOTARIS und *Ramsbottomia* W. D. BUCKLEY emend. D. BENKERT & T. SCHUMACHER. Dazu: Pilzfarbtafeln 61 und 62. - Die Pilzflora Nordwestoberfrankens **11**, 3-31.
- FRAHM, J.-P., & FREY, W. (1987): Moosflora. 2. Aufl. Stuttgart, Ulmer.
- ITZEROTT, H. (1978): Ein weiterer Beitrag zur Taxonomie der Discomycetengattung *Octospora*. - Nova Hedwigia **30**, 139-148.
- (1981): Die Gattung *Octospora* mit besonderer Berücksichtigung der Pfälzer Arten. - Nova Hedwigia **34**, 265-280.
- , & THATE, R. (1974): A new species of *Octospora* (*Humariaceae*). - Kew Bull. **29**, 506.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (1993): Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Bd. 2. Schlauchpilze. Stuttgart, Ulmer.
- NEES VON ESENBECK, C. G. (1816): Das System der Pilze und Schwämme. Ein Versuch. Bonn.
- PEGLER, D. N., SPOONER, B. M., & LEWIS SMITH, R. J. (1980): Higher fungi of Antarctica, the subatlantic zone and Falkland Islands. - Kew Bull. **35**, 499-562.
- RACOVITZA, A. (1946): Notes mycologiques. - Bull. Sect. Sci. Acad. Roumaine **29**, 50-77.
- SCHUMACHER, T., & MOHN JENSSEN, K. (1992): *Discomycetes* from the Dovre mountains, Central South Norway (Arctic and Alpine Fungi **4**). Oslo.

- SENN-IRLET, B. (1988): Zum Nachweis der bryoparasitischen Lebensweise von *Octospora orthotricha* und *O. tetraspora* (*Pezizales*, *Ascomycetes*). - Mycologia Helvetica **3**, 173-181.

Für die Möglichkeit zur Anfertigung der SEM-Aufnahmen danke ich dem Botanischen Garten und Botanischen Museum Berlin-Dahlem und besonders Frau M. LÜCHOW für die technische Hilfe.

Anschrift des Verfassers:

Dr. DIETER BENKERT, Humboldt-Universität Berlin, Institut für Biologie, Spezielle Botanik und Arboretum, Späthstr. 80/81, D-12437 Berlin

- WIRTH, V. (1995): **Die Flechten Baden-Württembergs**. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart, 2 Bände. 1006 S., 555 Farbfotos, 55 Schwarzweißfotos und Zeichnungen, 996 Verbreitungskarten. Leinen. ISBN 3-8001-3325-3, 148,- DM.

Nach nur acht Jahren liegt nun die zweite, stark erweiterte und damit auf zwei Bände angewachsene Auflage des hier zu besprechenden Werkes vor. Während die erste Auflage, im Untertitel noch Verbreitungsatlas genannt, im wesentlichen neben Gattungscharakteristiken die Verbreitung der Flechten Baden-Württembergs in Form von Rasterkarten auf der Basis der Meßtischblätter und die farbfotografische Wiedergabe von ca. 400 der behandelten Arten brachte, wurde die zweite Auflage vor allem durch die Aufnahme von Bestimmungsschlüsseln und ökologischen Charakterisierungen sämtlicher Arten wesentlich erweitert. Zugleich wurden weitere im Gebiet nachgewiesene Arten aufgenommen, neue taxonomische Erkenntnisse eingearbeitet und auch der Einführungsteil nicht nur hinsichtlich der Flechtenbestimmung erweitert.

Das Werk gliedert sich nun in die Hauptteile „Grundlagen und Erläuterungen“ (33 S.), „Schlüssel zum Bestimmen der Flechtengattungen und Algen“ (38 S.) und „Die Gattungen und ihre Arten“ (880 S.) und wird von einem Literaturverzeichnis und einem Register abgeschlossen. Wie in der ersten Auflage fallen dem Betrachter dabei zunächst die ausgezeichneten Farbaufnahmen von über 500 der insgesamt ca. 1500 behandelten Flechten oder mit diesen in einer Beziehung stehenden nicht lichenisierten Pilze auf. Sie können ohne Übertreibung als der bislang umfangreichste und qualitativ beste Farbfotoband über Flechten weltweit bezeichnet werden. Gegenüber der ersten Auflage, die auf der Internationalen Buchkunstausstellung 1989 in Leipzig mit einer Silbermedaille ausgezeichnet wurde, wurden nur wenige Bilder ausgetauscht, jedoch knapp 150 weitere Aufnahmen als Ergänzung eingefügt. Neu aufgenommen wurde, wie bereits erwähnt, die Bestimmung der Flechten, die in ähnlicher Weise aufgebaut ist wie die 1980 erschienen „Flechtenflora“ des gleichen Verfassers. In einer Schlüsselübersicht werden als erster Schritt acht Gattungsschlüssel nach einfachen Baumerkmalen aufgetrennt (z. B. Strauchflechten, sterile Krustenflechten). Im zweiten Schritt kommt man über diese Gat-

tungsschlüssel zu den Flechtengattungen oder bereits zu einigen Arten. Schlüssel zu den einzelnen Arten sind dann unter den jeweiligen Gattungen zu finden, wobei ähnliche oder verwandte Gattungen gemeinsam verschlüsselt werden. Da in den Schlüsseln auch Arten berücksichtigt werden, die in den an Baden-Württemberg angrenzenden Gebieten vorkommen, können die Schlüssel im gesamten Mitteleuropa, außer in den Alpen und im Küstenbereich, mit Erfolg verwendet werden. Der Bestimmungsteil ist so zusammen mit der ökologischen Charakterisierung der Arten de facto bereits eine Neuauflage der „Flechtenflora“, die jedoch auch separat für 1995 angekündigt ist. Die Fotos stellen dabei durch ihre farbgetreue und detaillierte Wiedergabe einerseits eine wesentliche Bestimmungshilfe dar, andererseits motivieren sie durch ihren ästhetischen Reiz zur Beschäftigung mit Flechten und zu deren Schutz. Gleichzeitig bildet die in den Verbreitungskarten dokumentierte Durchforschung eines großen Bundeslandes durch den Verfasser die Grundlage für eine fundierte Einschätzung der Gefährdung und Veränderung der Flechtenflora. Leider wird in kaum einem anderen Bundesland eine so vorbildliche Arterfassung der Flechten entsprechend unterstützt.

Daß ein so umfangreiches und arbeitsintensives Werk nicht ganz frei von Unzulänglichkeiten bleibt, nimmt nicht wunder. Die folgenden Anmerkungen seien deshalb auch mehr als Ergänzungen nach eingehender Durchsicht verstanden. Dem Rezensenten bleibt unklar, warum abweichend von der gerade ebenfalls von WIRTH publizierten Checkliste der Flechten (Stuttg. Beitr. Naturk. A 517, 1994) die Gattung *Saccomorpha* statt *Placynthiella* verwendet wird. Leider sucht man auch eine Reihe von in der ersten Auflage verwendeten Namen vergeblich (z. B. *Cladonia acuminata*, *Lecidea assimilata*, *Verrucaria acrotella*). Ob diese jetzt als Synonyme angesehen werden oder nur durch andere Gebietsabgrenzungen entfielen, bleibt offen. Andere Arten angrenzender Gebiete wurden neu eingearbeitet (z. B. *Parmelia centrifuga*). Daß die unter *Buellia ambigua* in der ersten Auflage publizierten Vorkommen jetzt zu *B. porphyrica* gestellt werden, wird erst durch Vergleich der Verbreitungskarten deutlich. Nicht sehr zuverlässig bzw. unvollständig sind auch eine Reihe über die unmittelbare Umgebung Baden-Württembergs hinausgehenden Verbreitungsangaben zu einzelnen Arten, auch wenn für diese publizierte Zusammenstellungen oder Verbreitungskarten vorliegen. So wird beispielsweise die in den hercynischen Gebirgen ziemlich häufige *Umbilicaria polyphylla* für den Thüringer Wald und das Erzgebirge genannt, jedoch nicht für den Harz. *U. cylindrica* wird zwar für das Erzgebirge aber nicht für den Thüringer Wald und den Harz aufgeführt, während bei *U. torrefacta* und *U. proboscidea* der Harz genannt wird. Die in der Karte auf S. 47 angegebenen politischen Grenzen entsprechen nicht mehr der Realität. In Frage gestellt werden muß auch, ob die Flechtensymbiose wirklich den Algen (oder besser Fotobionten) erhebliche Vorteile bringt, oder ob nicht die Vorteile für die Pilze deutlich überwiegen, wie dies u. a. AHMADJIAN (The Lichen Symbiosis, 2. Aufl. New York, 1993) darstellt. Diese völlig neu bearbeitete zweite Auflage sollte auch im Literaturverzeichnis statt der ersten Auflage von 1967 stehen. Weiterhin sollte in einem Fachbuch nicht mehr unkommentiert von „Blaualggen“ statt von Cyanobakterien gesprochen werden. Gewünscht hätte sich der Rezensent auch eine aktualisierte Fassung der Liste der aus Baden-Württemberg bekanntgewordenen Flechtenparasiten wie in der ersten Auflage.

Den überaus positiven Gesamteindruck vermögen diese kleinen Mängel jedoch nicht zu schmälern. Verfasser und Verlag ist es erneut gelungen, ein Werk zu schaffen, das für jeden ernsthaft in Mitteleuropa mit Flechten Befassten zum absoluten Muß gehört, das aber auch für Interessierte den besten Einstieg in die Beschäftigung mit lichenisierten Pilzen bietet, der in deutscher Sprache zu haben ist und deswegen uneingeschränkt empfohlen werden kann. Der Preis muß im Vergleich zur Ausstattung und Qualität der Bände immer noch als günstig angesehen werden.

PETER SCHOLZ

Aus internationalen Zeitschriften

Documents mycologiques, fasc. 96 (März 1995, Band XXIV) (ausschließlich französisch)

Im Winter wachsende *Lamproderma*-Arten mit gezeichneter Peridie; Schlüssel, Farbtafel, Mikro-merkmale; *L. pseudomaculatum* nov. spec. - Beschreibung eines Hellichampignons mit volvaartiger Stielbasis: *Leucoagaricus volvatus* M. BON & CABALLERO unter Aleppokiefer in Spanien. - Fundbeschreibungen aus Nordfrankreich durch M. BON: *Conocybe lobauensis*, *C. magnicapitata*, *Coprinus stanglianus*, *Cortinarius fibulobtusus*, *C. flagellostriatus*, *Cuphophyllus ochraceopallidus* var. *mesophaeus* nov. var., *Entoloma araneosum*, *Inocybe brevicystis*, *I. hirtelloides*, *I. margaritispora* fo. *minor* ad int., *I. pholiotoides*, *I. reducta*, *Rugosomyces (Calocybe) obscurissimus*, *Tricholoma atrocinctum*, *Tulostoma kotlabae* beziehungsweise durch CITERINI: *Psathyrella conopilus*, *Ps. gracilis* fo. *substerilis*, *Ps. prona* var. *utriformis*, *Ps. marcescibilis* var. *elata*, *Ps. cernua*. - Vergleich von *Entoloma turci* und *E. pseudoturci* (alle unterstrichenen Arten sind farbig abgebildet).

Verschiedene nomenklatorische Veränderungen (status, comb., nomen nov.,) in den Gattungen *Psathyrella* (Fouchier) und *Omphalina* (M. Bon).

Documents mycologiques, fasc. 97 (Juni 1995, Band XXV)

Beschreibung der seltenen *Phaeogalera oedipus*. Wachstumsbedingungen und Entwicklung der Weißdom-Kernkeule *Xylaria oxyacanthae*. - Beschreibung eines Fundes des argentinischen *Marasmius caesioides* von den Balearen. - Bericht über den XII. Europäischen Cortinarienkongreß 1994 in Ungarn. Dazu eine Reihe von Schleierlingsbeiträgen: Bemerkungen zu den kürzlich beschriebenen boreo-alpinen *Cortinarius (Myxacium) fennoscandicus* und *C. septentrionalis*. Beschreibungen von 10 neuen Schleierlingen (*Seriocybe*, *Hydrocybe*) und Beschreibungen sowie Bemerkungen zu einer Reihe weiterer Cortinarien, ausschließlich *Phlegmacium* (HENRY). Beschreibung einiger weiterer Phlegmacien aus Nordfrankreich mit Farbbildern (RAMM): *Cortinarius subturbinatus*, *C. claroturmalis*, *C. nanceiensis* var. *bulbopodius*, *C. nemorosus*, *C. cf. molochinus*, *C. arquatus*.

GRÖGER

Karstenia 35, 1995 (ausschließlich englisch)

Heft 1 enthält eine umfangreiche Arbeit über die Zusammensetzung und Entwicklung von Pilzgesellschaften an morschem Holz in Nordfinland, wie sie sich je nach Holzart, Masse des Substrats (Größe der Stubben), Zersetzungsgrad, Mikroklima, Infektion vor dem Baumfall usw. entwickeln (RENVALL). Hinsichtlich Artenschutz wird festgestellt, daß speziell an starken Stämmen und Stubben sowie spät im Verlauf der Sukzession auftretende Arten als stärker gefährdet angesehen werden müssen.

In Heft 2 findet man die Beschreibung einiger neuer Rauhfüße: *Leccinum populinum* (nahe *L. aurantiacum* und *L. quercinum*); *L. cerinum* (nahe *L. versipelle*); *L. palustre* (nahe *L. holopus*), jeweils - und das verdient hervorgehoben zu werden - mit Beschreibungen auch der Vergleichsarten. Weiterhin findet man eine Studie über *Phellinus*-Arten an Birke. *Cortinarius testaceifolius* ist ein in der Taiga häufiger Wasserkopf (in „Jordstjärnan“ zuvor als *Cortinarius tortuosus* var. *insignis* beschrieben). *Wrightoporia rubella* ist ein neuer Porling aus China.

GRÖGER