

## Bryoparasitische Pezizales (Ascomycetes) der Gattungen *Lamprospora*, *Octospora* und *Neottiella* im Alten Botanischen Garten von Göttingen (Deutschland, Niedersachsen)

Jan ECKSTEIN & Günter ECKSTEIN

**Zusammenfassung:** ECKSTEIN, J. & ECKSTEIN, G. 2009. Bryoparasitische Pezizales (Ascomycetes) der Gattungen *Lamprospora*, *Octospora* und *Neottiella* im Alten Botanischen Garten von Göttingen (Deutschland, Niedersachsen). – *Herzogia* 22: 213–228.

Das Vorkommen von auf Moosen parasitierenden Becherlingen im Alten Botanischen Garten von Göttingen wurde untersucht. Insgesamt konnten 15 Arten und drei Varietäten nachgewiesen werden. Acht Taxa werden erstmals für Niedersachsen dokumentiert: *Lamprospora miniata* var. *ratibonensis*, *L. minuta*, *Octospora axillaris* var. *tetraspora*, *O. coccinea*, *O. gemmicola*, *O. ithacaensis*, *O. orthotricha* und *O. pseudoampezzana*. Für die vorgefundenen Arten und Varietäten werden die wichtigsten makroskopischen und mikroskopischen Merkmale kurz beschrieben sowie die Wirtsmoose der Becherlinge genannt. Zur Illustration dienen Fotografien des Habitus und der Sporen. *Leptobryum pyriforme* wird erstmals als Wirtsmoos von *Lamprospora minuta* angeführt.

**Abstract:** ECKSTEIN, J. & ECKSTEIN, G. 2009. Bryoparasitic Pezizales (Ascomycetes) of the genera *Lamprospora*, *Octospora* and *Neottiella* in the Old Botanical Garden at Göttingen (Germany, Lower Saxony). – *Herzogia* 22: 213–228.

The occurrence of bryoparasitic cup-fungi in the Old Botanical Garden at Göttingen has been investigated. A total of 15 species and three varieties were found. The following eight taxa are recorded in Lower Saxony for the first time: *Lamprospora miniata* var. *ratibonensis*, *L. minuta*, *Octospora axillaris* var. *tetraspora*, *O. coccinea*, *O. gemmicola*, *O. ithacaensis*, *O. orthotricha* and *O. pseudoampezzana*. Brief descriptions of macroscopic and microscopic characters are provided for all species and varieties found and the associated host-bryophytes are listed. Habitus and spores are illustrated by photographs. For the first time, *Leptobryum pyriforme* is documented as a host of *Lamprospora minuta*.

**Key words:** Bryoparasitism, bryophilous ascomycetes, bryophytes, fungi.

### Einleitung

Der am Rande der Göttinger Innenstadt gelegene Alte Botanische Garten (ABG) wurde 1736 durch Albrecht von Haller gegründet. Die heute ca. 5 ha umfassende Gartenanlage bietet Lebensraum nicht nur für die dort zahlreich kultivierten Pflanzen, sondern auch für eine Vielzahl anderer Organismen, die sich im Laufe der Zeit dort angesiedelt haben. Im Rahmen einer kürzlich durchgeführten Inventarisierung der Moosflora des ABG konnten 139 Laub- und Lebermoosarten nachgewiesen werden (ECKSTEIN & BURGHARDT 2008). Im Zusammenhang mit den Untersuchungen zur Moosflora des ABG wurde auch eine Reihe von auf Moospflanzen parasitierenden Ascomyceten, auch „Moosbecherlinge“ genannt, gefunden. In diesem Beitrag sollen die im ABG nachgewiesenen bryoparasitischen Pezizales vorgestellt werden. Weiterhin soll versucht werden, diese interessante Pilzgruppe mit ihrer besonderen Beziehung zu den Moosen einem größeren Kreis von Bryologen nahe zu bringen.

## Taxonomie, Morphologie und Vorkommen bryoparasitischer Pezizales

Die Vertreter der nah verwandten Ascomycetengattungen *Lamprospora* De Not., *Neottiella* (Cooke) Sacc. und *Octospora* Hedw. zeichnen sich durch eine obligat parasitische Bindung an Moose aus. Bisher werden die genannten Gattungen der weit gefassten Familie der Pyronemataceae zugeordnet (CABI BIOSCIENCE et al. 2008). Aufgrund der hohen Ähnlichkeit im morphologischen Aufbau und der gemeinsamen Bryophilie schlug BENKERT (2007) die Aufstellung einer eigenen Familie, „Octosporaceae“, vor.

Der Habitus ist bei den meisten bryoparasitischen Pezizales sehr ähnlich. Die durch Karotinoide mehr oder weniger orange gefärbten Apothecien sind überwiegend 1–4 mm groß und weisen einen durch herausragende Zellreihen gesäumten, bewimperten oder manchmal auch behaarten, helleren Rand auf. Durch die Ähnlichkeit der makroskopischen Merkmale sind für die Unterscheidung der Taxa vor allem mikroskopische Merkmale von Bedeutung, wobei die Sporen wichtige Merkmalsträger darstellen. Sie sind globos, subglobos, ellipsoid bis spindelig und ihre Oberfläche ist entweder glatt oder oft sehr markant ornamentiert. Das cyanophile Ornament kann zur besseren Kontrastierung mit Lactophenol-Baumwollblau angefärbt werden, was aber in den meisten Fällen nicht unbedingt erforderlich ist.

Die Infektion erfolgt an Rhizoid-, Blatt- und/oder Stämmchenzellen der Wirtsmoose mittels speziell gebauter Infektionsapparate. Diese bestehen aus einem der Mooszelle aufliegenden Appressorium, das ein in die Wirtszelle eindringendes Haustorium bildet. Manchmal kommen zusätzlich Begleithyphen vor, die das Appressorium umgeben. Einige Arten veranlassen die Wirte außerdem zur Ausbildung von Rhizoidgallen (*Octospora orthotricha*, *O. pseudoampezzana* und *O. wrightii*). Der Bau der Infektionsapparate ist in DÖBBELER (1979) detailliert beschrieben.

Die meisten bryophilen Pezizales parasitieren auf akrokarpem Laubmoosen. Besonders erfolgversprechend ist eine Suche an Pionierstandorten wie Wegrändern, Äckern oder Brandstellen, wenn diese gerade mit einem lockeren Moosrasen bewachsen sind (*Octospora gemmicola*, *O. gyalectoides*, *Lamprospora miniata*). Auf pleurokarpem Laubmoosen kommen die meist rindenbewohnenden Vertreter der Sektion Wrightioideae vor (*O. wrightii*, *O. orthotricha*). Andere Arten wiederum besiedeln Wirtsmoose, die vorwiegend gesteinsbewohnend sind (*O. musci-muralis*, *O. pseudoampezzana*). Nur ganz wenige Vertreter parasitieren auf Lebermoosen (*O. ithacaensis*). Die bryoparasitischen Discomyceten entwickeln ihre Apothecien ausschließlich bei anhaltend feuchter Witterung. Deshalb können die meisten Arten vor allem im Frühling und Herbst sowie während frostfreier Perioden im Winter nachgewiesen werden. Im Sommer dagegen ist es für eine Entwicklung der Apothecien in der Regel zu trocken. Vorrangig nutzen die Parasiten Perioden optimaler Wachstumsbedingungen der Wirte für ihre Fortpflanzung. In Europa sind heute 81 Arten bekannt, wobei über die Hälfte dieser Arten erst nach 1970 beschrieben wurde (BENKERT 2007), in Deutschland sind derzeit 60 Arten nachgewiesen. Eine ausführliche Darstellung der Ökologie und Lebensweise der Moosbecherlinge mit Bestimmungsschlüsseln sowie Abbildungen und Abbildungshinweise für die meisten in Deutschland vorkommenden Arten gibt BENKERT (1995), für die Bestimmung hilfreich sind weiterhin die späteren Arbeiten (BENKERT 1997, 1998a, 1998c, 2001, BENKERT & KRIEGLSTEINER 2006). Unerlässlich für eine intensive Beschäftigung mit den bryoparasitischen Pezizales ist außerdem die *Lamprospora*-Monographie von BENKERT (1987).

## Historisches

Interessanterweise wurde die Gattung *Octospora* vom berühmten Bryologen Johannes Hedwig begründet. In seinem Werk „Descriptio et adumbratio microscopico-analytica muscorum frondosorum“ beschreibt HEDWIG (1789) eine Reihe von Becherlingen, die er wegen der durchweg achtsporigen Asci unter dem Gattungsnamen *Octospora* zusammenfasste. Dabei handelte es sich um die ersten korrekten Beschreibungen und Abbildungen von Ascomyceten überhaupt (MÜLLER 1977). Viele der darin beschriebenen Arten sind heute anderen Gattungen zugeordnet. Geblieben ist der Name für den Moosparasiten *Octospora leucoloma*. Schon HEDWIG (1789) hatte beobachtet, dass diese Art immer auf Erde zwischen *Bryum argenteum* vorkommt.

Obwohl schon C. G. Nees von Esenbeck seinen neu beschriebenen Becherling „*Peziza*“ *axillaris* als „Parasitischen Becherschwamm“ bezeichnete (NEES VON ESENBECK 1816), blieb der Grund für den häufigen Fundzusammenhang der Becherlinge mit bestimmten Moosen lange unklar. Nachdem eine Arbeit von RACOVITZA (1946, unter *Humaria leucoloma* var. *ricciaecola* Corda), die die parasitische Beziehung von *Neottiella ricciaecola* (Corda) Racov. auf *Riccia sorocarpa* beschreibt, wenig Beachtung gefunden hatte, wurde durch die Arbeiten von DÖBBELER (1979, 1993), DÖBBELER & ITZEROTT (1981) und ITZEROTT & DÖBBELER (1982) belegt, dass zahlreiche Arten der Gattungen *Lamprospora*, *Octospora* und *Neottiella* vorwiegend durch Befall der Rhizoide auf Moosen parasitieren. Außerdem wurden unter der neu aufgestellten Gattung *Octosporella* mehrere Arten zusammengefasst, die Haustorien in Blatt- oder Stämmchencellen von foliosen Lebermoosen entsenden (DÖBBELER 1979). Durch sorgfältige Beachtung der Wirtsspezifität wurden in der Folgezeit von BENKERT (u. a. 1987, 1997, 1998a, 1998c, 2001) und BENKERT & BROUWER (2004) zahlreiche neue Arten beschrieben und gleichzeitig nichtparasitische Vertreter in andere Gattungen transferiert (u. a. BENKERT & SCHUMACHER 1985). Im Ergebnis sind heute sämtliche Arten der Gattungen *Lamprospora*, *Neottiella*, *Octospora* und *Octosporella* obligate Bryoparasiten.

## Material und Methoden

Alle hier beschriebenen Arten wurden in den ca. 5 ha umfassenden Außenanlagen des ABG in Göttingen beobachtet. Das Klima kann als ganzjährig regenreich mit mäßig kalten Wintern und mäßig warmen Sommern bezeichnet werden (VOHL 2007). Die Untersuchungen im ABG fanden zwischen Februar 2007 und November 2008 statt. Habitusfotografien wurden mit einer Canon Powershot 720 Digitalkamera und Mikroskopfotos mit einem Leica-Mikroskop DM6000B und einer Leica-Kamera DFC320 angefertigt. Mikroskopische Untersuchungen der Asci und Sporen erfolgten in Wasser.

Zum Nachweis der Infektion wurden Moospflanzen mit anheftenden Rhizoiden aus der unmittelbaren Nachbarschaft der Becherlinge präpariert. Nach dem Auswaschen anhaftender Erde wurden die Moospflanzen mit den frei liegenden Rhizoiden in einen Tropfen Lactophenol-Baumwollblau getaucht und für kurze Zeit über einer Kerzenflamme erhitzt. Dadurch werden eventuell vorhandene Hyphen blau angefärbt und lassen sich gut von den Rhizoiden unterscheiden. Vorsicht ist jedoch geboten, da sich die fast immer vorhandenen Algen und Blaualgen ebenfalls intensiv blau färben. Bei der Untersuchung der Infektionsstellen an den Wirtsmoosen ist zu bedenken, dass die Moosproben auch von mehreren Parasiten befallen sein können, die aber nicht immer Apothecien entwickelt haben müssen.

Alle im Text nur mit einer Sammelnummer zitierten Belege stammen aus dem Alten Botanischen Garten in Göttingen (Deutschland, Niedersachsen, MTB: 4425/4 MF: 2, 150 m ü. M.,

51°38'N/9°52'O, leg. Jan Eckstein, det. Jan Eckstein & Günter Eckstein), davon abweichende Etikettinformationen werden angegeben. Alle genannten Belege sind im Herbarium Haussknecht in Jena (JE) hinterlegt. Da fast alle Funde auch belegt wurden, lassen sich aus der Anzahl der zitierten Belege Rückschlüsse auf die Häufigkeit im ABG ziehen. Die Nomenklatur der Moose folgt KOPERSKI et al. (2000).

### Liste der im ABG nachgewiesenen bryoparasitischen Pezizales

*Lamprospora miniata* De Not. s. l. (Abb. 1a, b)

**Apothecien** auf offener Erde zwischen Pioniermoosen, 0,8–1,6 mm im Durchmesser, meist intensiv rot-orange gefärbt, selten auch orange, mit deutlichem, hellerem, häutigem Rand; **Asci** zylindrisch, achtsporig, Sporen im Ascus einreihig liegend; **Sporen** hyalin, kugelig, 14–16(17) µm, mit einem großen, dezentralen Öltropfen, Ornamentation ein deutliches, areolates Netz mit 5–8 Maschen im Durchmesser bildend, Netzleisten oft unterbrochen und dann Kreuzungspunkte warzig erhöht; **Wirtsmoose**: *Pottia bryoides*, *Pottia* sp. und *Phascum cuspidatum*.

**Bemerkungen:** Appressorien an den Rhizoiden besitzen oft zahlreiche, dicht gedrängte Begleithyphen, die das Appressorium und das Rhizoid an dieser Stelle kissenförmig ummanteln. Beim Beleg 6725 schien der Befall auf *Pottia bryoides* die meisten Moospflanzen so stark zu schädigen, dass diese keine Sporophyten mehr ausbildeten. Unter den bryoparasitischen Pezizales weist *L. miniata* s. l. ein ungewöhnlich großes Wirtsspektrum auf, das zahlreiche Gattungen der Pottiaceae und *Encalypta* (Encalyptaceae) umfasst. Vieles spricht dafür, dass es sich bei *L. miniata* s. l. um einen in Aufspaltung befindlichen Artenkomplex handelt, der aus möglicherweise physiologisch bereits differenzierten, unterschiedliche Moosarten besiedelnden Sippen besteht, die aber morphologisch nicht oder nur vage zu unterscheiden sind (BENKERT 2001).

**Untersuchte Belege:** 6494, 6590, 6624, 6710, 6725, 6981, 6997, 7013.

*Lamprospora miniata* De Not. var. *ratisbonensis* Benkert (Abb. 1c, d)

**Apothecien** auf Kalkstein am Grunde eines *Didymodon* sp.-Polsters, 0,9–1,1 mm im Durchmesser, blass-orange, mit deutlichem, häutigem Rand; **Asci** zylindrisch, achtsporig, Sporen im Ascus einreihig liegend; **Sporen** hyalin, kugelig, 16–17,5 µm, Ornamentation ein deutliches areolates Netz mit 5–8 Maschen im Durchmesser bildend, wobei die Maschengröße, zum Teil auch innerhalb eines Ascus, stark variiert, ein großer, dezentraler Öltropfen; **Wirtsmoos**: *Didymodon* sp.

**Bemerkungen:** Bei *Lamprospora miniata* var. *ratisbonensis* handelt es sich um eine erst kürzlich beschriebene Sippe (BENKERT 2001). Unser Fund hat im Gegensatz zur Beschreibung in BENKERT (2001) etwas größere Sporen. Dieses Taxon wird hier erstmals für Niedersachsen nachgewiesen.

**Untersuchter Beleg:** 7002.

*Lamprospora minuta* (Velen.) Svrček (Abb. 1e, f)

**Apothecien** in bewässerten Pflanztöpfen in Rasen von *Leptobryum pyriforme*, *Funaria hygrometrica* und *Bryum creberrimum*, 0,8–2,5 mm im Durchmesser, orange bis dunkel-orange, mit ausgeprägtem, hellerem, häutigem Rand, dieser bis 0,2 mm breit; **Asci** zylindrisch, achtsporig, Sporen im Ascus einreihig liegend; **Sporen** hyalin, kugelig, 13,8–15,1 µm, Ornamentation ein

areolates Netz mit 5–8 Maschen im Durchmesser bildend, Eckpunkte des Netzes oft warzig erhöht und Leisten oft unterbrochen, dadurch Ausbildung eines unvollständigen Netzes und im Extremfall einer fast warzigen Oberfläche, Ornamentation variiert auch zwischen Sporen desselben Ascus, ein großer, dezentraler Öltropfen je Spore; **Wirtsmoos:** *Leptobryum pyriforme*.

**Bemerkung:** Diese Art wird hier erstmals für Niedersachsen nachgewiesen. Für *Lamprospora minuta*, die bislang nur als Parasit von *Bryum* spp. bekannt war, konnte mit *Leptobryum pyriforme* ein neues Wirtsmoos dokumentiert werden.

**Untersuchte Belege:** 6829 (det. D. Benkert), 6873 (conf. D. Benkert), 6891, 6905, 6971, 6986.

*Lamprospora seaveri* Benkert

(Abb. 1g, h)

**Apothecien** einzeln auf offener Erde zwischen Pioniermoosen, 1,4–1,7 mm im Durchmesser, blass-orange, mit schwach entwickeltem, häutigem Rand; **Asci** zylindrisch, achtsporig, Sporen im Ascus einreihig liegend; **Sporen** hyalin, kugelig, 15,7–17,2(18) µm, Ornamentation aus geraden und gebogenen, unterschiedlich breiten, geschwungenen Leisten, die ein areolates Netz aus unregelmäßig geformten Maschen bilden, ein großer, dezentraler Öltropfen; **Wirtsmoose:** *Bryum dichotomum* (6495, 6996), *B. radiculosum* (6679).

**Bemerkungen:** Die Appressorien sind ein- bis zweizellig, 27–38 × 18–22 µm groß und kommen einzeln oder mit wenigen Begleithyphen sowohl an dünnen als auch an kräftigen Rhizoiden vor.

**Untersuchte Belege:** 6495, 6679, 6996, 7015.

*Neottiella hetieri* Boud.

(Abb. 2a, b)

**Apothecien** in einem *Ceratodon purpureus*-Polster den Moospflanzen aufsitzend, 0,5–0,8 mm im Durchmesser, blassorange mit bewimpertem Rand, Haare hyalin, zugespitzt, septiert 130–160 µm; **Asci** zylindrisch, achtsporig, Sporen im Ascus einreihig liegend; **Sporen** hyalin, breit-ellipsoid mit stumpfen Polen, um 18 × 13 µm, glatt, mit einem großen, zentralen Öltropfen; **Wirtsmoos:** *Ceratodon purpureus*.

**Bemerkungen:** An den Rhizoiden wurden einzelne Appressorien ohne Begleithyphen beobachtet.

**Untersuchter Beleg:** 6711.

*Octospora axillaris* (Nees) M.M.Moser var. *axillaris*

(Abb. 2c, d)

**Apothecien** auf Erde zwischen *Phascum cuspidatum* oder den Moospflanzen auch direkt aufsitzend, flach bis konvex, 0,5–1,5 mm im Durchmesser, einheitlich orange ohne erkennbaren Rand; **Asci** zylindrisch, achtsporig, Sporen im Ascus einreihig liegend; **Sporen** hyalin, glatt, spindelig, 25,9–28,3 × 11,1–12,3 µm, überwiegend mit zwei großen Öltropfen; **Wirtsmoos:** *Phascum cuspidatum*.

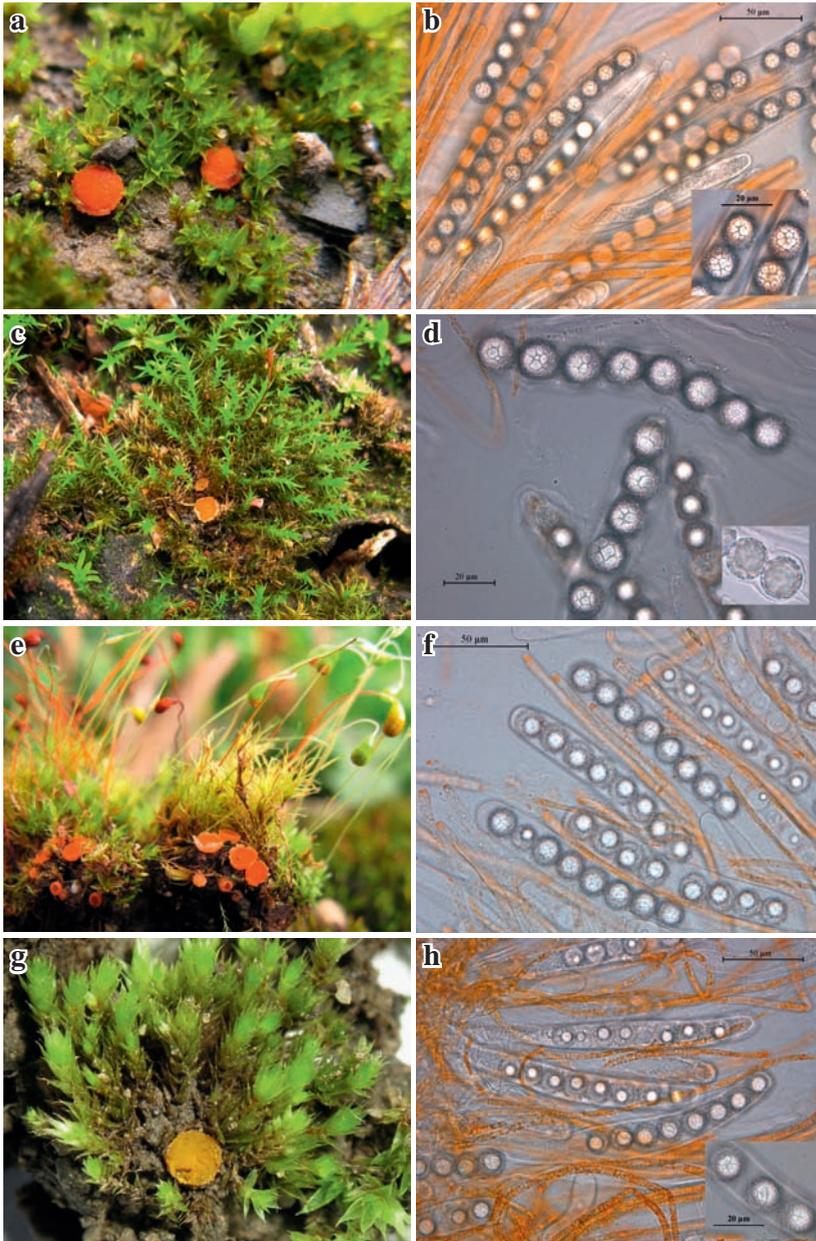
**Bemerkungen:** Appressorien mit zahlreichen, die Rhizoide kissenförmig ummantelnden Begleithyphen wurden vor allem an kräftigen Rhizoiden von *Phascum cuspidatum* beobachtet.

**Untersuchte Belege:** 5889, 6609, 6680, 6976, 7008.

*Octospora axillaris* (Nees) M.M.Moser var. *tetraspora* Benkert

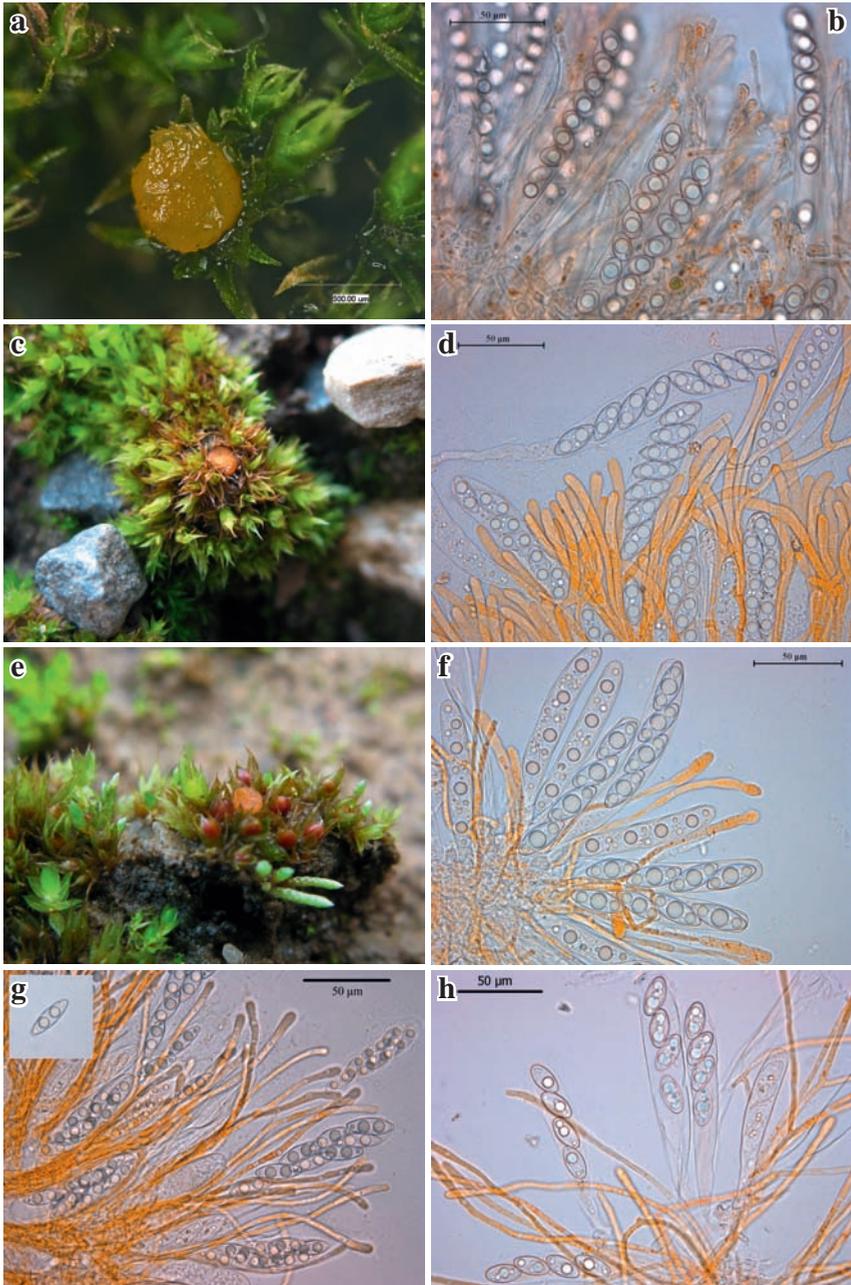
(Abb. 2e, f)

**Apothecien** auf Erde zwischen *Phascum cuspidatum* oder den Moospflanzen auch direkt aufsitzend, flach bis konvex, 0,5–1,5 mm im Durchmesser, einheitlich orange ohne erkennbaren Rand; **Asci** zylindrisch, viersporig, Sporen im Ascus einreihig liegend; **Sporen** hyalin, glatt,



**Abb. 1:** *Lamprospora miniata* s. l.: **a** – Apothecien auf Erde zwischen *Pottia* sp.- und *Funaria hygrometrica*-Pflanzen, Nr. 6725, **b** – Asci mit Sporen, Nr. 6997. *Lamprospora miniata* var. *ratisbonensis*: **c** – Apothecien zwischen *Didymodon* sp.-Pflanzen, Nr. 7002, **d** – Asci mit Sporen, Nr. 7002. *Lamprospora minuta*: **e** – Apothecien in Mischrasen aus *Funaria hygrometrica* und *Leptobryum pyriforme*, Nr. 6971, **f** – Asci mit Sporen, Nr. 6891. *Lamprospora seaveri*: **g** – Apothecien in *Bryum dichotomum*-Rasen, Nr. 6996, **h** – Asci mit Sporen, Nr. 6996.

**Fig. 1:** *Lamprospora miniata* s. l.: **a** – apothecia on soil between plants of *Pottia* sp. and *Funaria hygrometrica*, no. 6725, **b** – asci with spores, no. 6997. *Lamprospora miniata* var. *ratisbonensis*: **c** – apothecia between shoots of *Didymodon* sp., no. 7002, **d** – asci with spores, no. 7002. *Lamprospora minuta*: **e** – apothecia within mixed turf of *Funaria hygrometrica* and *Leptobryum pyriforme*, no. 6971, **f** – asci with spores, no. 6891. *Lamprospora seaveri*: **g** – apothecia within turf of *Bryum dichotomum*, no. 6996, **h** – asci with spores, no. 6996.



**Abb. 2:** *Neottiella hetieri*: **a** – Apothecium aufsitzend auf *Ceratodon purpureus*, Nr. 6711, **b** – Asci mit Sporen, Nr. 6711. *Octospora axillaris* var. *axillaris*: **c** – Apothecien in *Phascum cuspidatum*-Rasen, Nr. 6976, **d** – Asci mit Sporen, Nr. 6976. *Octospora axillaris* var. *tetraspora*: **e** – Apothecien in *Phascum cuspidatum*-Rasen, Nr. 6606, **f** – Asci mit Sporen, Nr. 6977. *Octospora coccinea*: **g** – Asci mit Sporen, Nr. 6446. *Octospora leucoloma* var. *tetraspora*: **h** – Asci mit Sporen, Nr. 6474. **Fig. 2:** *Neottiella hetieri*: **a** – apothecium on plants of *Ceratodon purpureus*, Nr. 6711, **b** – asci with spores, Nr. 6711. *Octospora axillaris* var. *axillaris*: **c** – apothecia in turf of *Phascum cuspidatum*, Nr. 6976, **d** – asci with spores, Nr. 6976. *Octospora axillaris* var. *tetraspora*: **e** – apothecia in turf of *Phascum cuspidatum*, Nr. 6606, **f** – asci with spores, Nr. 6977. *Octospora coccinea*: **g** – asci with spores, Nr. 6446. *Octospora leucoloma* var. *tetraspora*: **h** – asci with spores, Nr. 6474.

spindelig,  $30\text{--}32 \times 11,9\text{--}13\ \mu\text{m}$ , meist mit drei großen Öltropfen, davon der größte zentral, flankiert von zwei etwas kleineren. **Wirtsmoos:** *Phascum cuspidatum*.

**Bemerkungen:** Dieses Taxon wird hier erstmals für Niedersachsen nachgewiesen. Sowohl die vier- als auch die achtsporige Varietät sind bislang ausschließlich an *Phascum cuspidatum* als Wirtsmoos festgestellt worden. Viersporige Varietäten treten bei einigen glattsporigen *Octospora*-Arten auf, wobei die Sporen bei den viersporigen Taxa stets größer sind als bei den achtsporigen Verwandten, was in direktem Zusammenhang mit der Anzahl der Zellkerne in den Sporen steht (BENKERT 1998c).

**Untersuchte Belege:** 6538, 6607, 6623, 6977.

*Octospora coccinea* (P.Crouan & H.Crouan) Brumm. (Abb. 2g)

**Apothecien** auf offener Erde zwischen Pioniermoosen, becher- bis kreiselförmig, bis 1 mm im Durchmesser, einheitlich orange; **Asci** zylindrisch bis keulig, achtsporig, um  $132 \times 17\ \mu\text{m}$ , Sporen im Ascus zweireihig liegend; **Sporen** hyalin, spindelig,  $(23)25\text{--}27 \times 7,7\text{--}9,3\ \mu\text{m}$ , glatt, mit zwei großen Tropfen im Mittelteil und oft mit einem kleinen Tropfen an einem oder beiden Polen; **Wirtsmoos:** *Bryum klinggraeffii*.

**Bemerkungen:** Diese Art wird hier erstmals für Niedersachsen nachgewiesen. Appressorien konnten vereinzelt an Rhizoiden nachgewiesen werden. Diese Art wird in Deutschland oft an wärmebegünstigten Standorten gefunden. Sie parasitiert meist auf Vertretern des *Bryum erythrocarpum*-Komplexes (BENKERT 1995).

**Untersuchter Beleg:** 6446.

*Octospora excipulata* (Clem.) Benkert (Abb. 3a, b)

**Apothecien** auf Erde zwischen *Funaria hygrometrica* oder oft den Moospflanzen direkt aufsitzend, leicht konkav bis flach, 1–2,5 mm im Durchmesser, gelb-orange mit angedeutetem, gleichfarbigem Rand; **Asci** zylindrisch, achtsporig, Sporen im Ascus einreihig liegend; **Sporen** hyalin, breit ellipsoid,  $22\text{--}25 \times 13,9\text{--}15,4\ \mu\text{m}$ , glatt, mit einem großen, zentralen Öltropfen, im reifen Zustand mit sehr dicker Sporenwand; **Wirtsmoos:** *Funaria hygrometrica*.

**Bemerkungen:** Mehrzellige Appressorien wurden auf Blattlaminazellen festgestellt. Der Bau der Infektionsapparate von *Octospora excipulata* ist bei DÖBBELER (1993, unter *O. roxheimii*) detailliert beschrieben. Diese Art war bisher unter dem Namen *O. roxheimii* Dennis & Itzerott bekannt. Die Synonymie mit dem wesentlich älteren Namen *Leucopezis excipulata* Clem. konnte erst kürzlich geklärt werden (BENKERT 2007).

**Untersuchte Belege:** 6432, 6496, 6548, 6608, 6712, 6810, 6978, 6980, 6998, 7010, 7027.

*Octospora gemmicola* Benkert (Abb. 3c, d)

**Apothecien** auf Erde zwischen Pioniermoosen oder selten dem Wirtsmoos direkt aufsitzend, flach bis konvex, 0,8–1,5(2) mm im Durchmesser, orange bis braun-orange, meist mit hellerem Rand; **Paraphysen** an der Spitze oft auffällig gebogen; **Asci** zylindrisch bis keulig, achtsporig, **Sporen** im Ascus zweireihig liegend; Sporen hyalin, ellipsoid bis fast spindelig, oft leicht asymmetrisch mit einer schwach und einer stärker gewölbten Längsseite,  $20\text{--}24 \times 9\text{--}10,8\ \mu\text{m}$ , glatt, meist mit einem großen, zentralen und ein bis zwei kleineren Öltropfen; **Wirtsmoos:** *Bryum dichotomum* (6980), *B. rubens* (6432), *B. ruderale* (6608, 6998), *B. radiculosum* (6810).

**Bemerkungen:** Diese Art wird hier erstmals für Niedersachsen nachgewiesen. Der Befall erfolgt über mehrzellige Appressorien, die einzeln oder mit wenigen Begleithyphen an kräftigen und dünneren Rhizoiden sowie an den Rhizoidgemmen ausgebildet werden. Als Wirtsmoose dienen meist Arten des *Bryum erythrocarpum*-Komplexes. Trotz ihrer relativen Häufigkeit wurde *Octospora gemmicola* erst vor wenigen Jahren beschrieben (BENKERT 1998c). Im ABG ist sie eine der häufigsten Arten.

**Untersuchte Belege:** 6432, 6496, 6548, 6608, 6712, 6810, 6978, 6980, 6998, 7010, 7027.

*Octospora gyalectoides* Svrček & Kubička

(Abb. 3e, f)

**Apothecien** auf Erde zwischen Pioniermoosrasen, seltener dem Wirtsmoos aufsitzend, mehr oder weniger konvex, 0,8–2 mm im Durchmesser, blass-orange bis leuchtend-orange; **Asci** zylindrisch, achtsporig, Sporen im Ascus einreihig liegend; **Sporen** hyalin, ellipsoid 18–20,8×9–12 µm, glatt, reif mit einem großen, zentralen Öltröpfen; **Wirtsmoose:** *Pottia intermedia* (6549), *P. bryoides* (6724).

**Bemerkungen:** In vielen Fällen überzog ein Hyphengeflecht die Blattlamina von befallenen Moospflanzen, wobei an einigen Laminazellen einzelne Appressorien (12–16×18–22 µm) ausgebildet waren. An den Rhizoiden dagegen konnten keine Appressorien nachgewiesen werden. Diese Art war lange Zeit unter dem Namen *Octospora crosslandii* (Dennis & Itzerott) Benkert bekannt. Erst kürzlich konnte die Artidentität mit *O. gyalectoides* geklärt werden (BENKERT 2007).

**Untersuchte Belege ABG:** 6501, 6549, 6617, 6724, 7011. **Weiterer Beleg:** 6475 (Deutschland, Thüringen, Bad Salzungen, Gartenanlage 2 km WSW vom Burgeesee, alt. 280 m ü. M., lat/lon [Potsdam]: 50°48'15"N/10°12'46"E, leg. Jan Eckstein 11.09.2007).

*Octospora ithacaensis* (Rehm) K.B.Khare

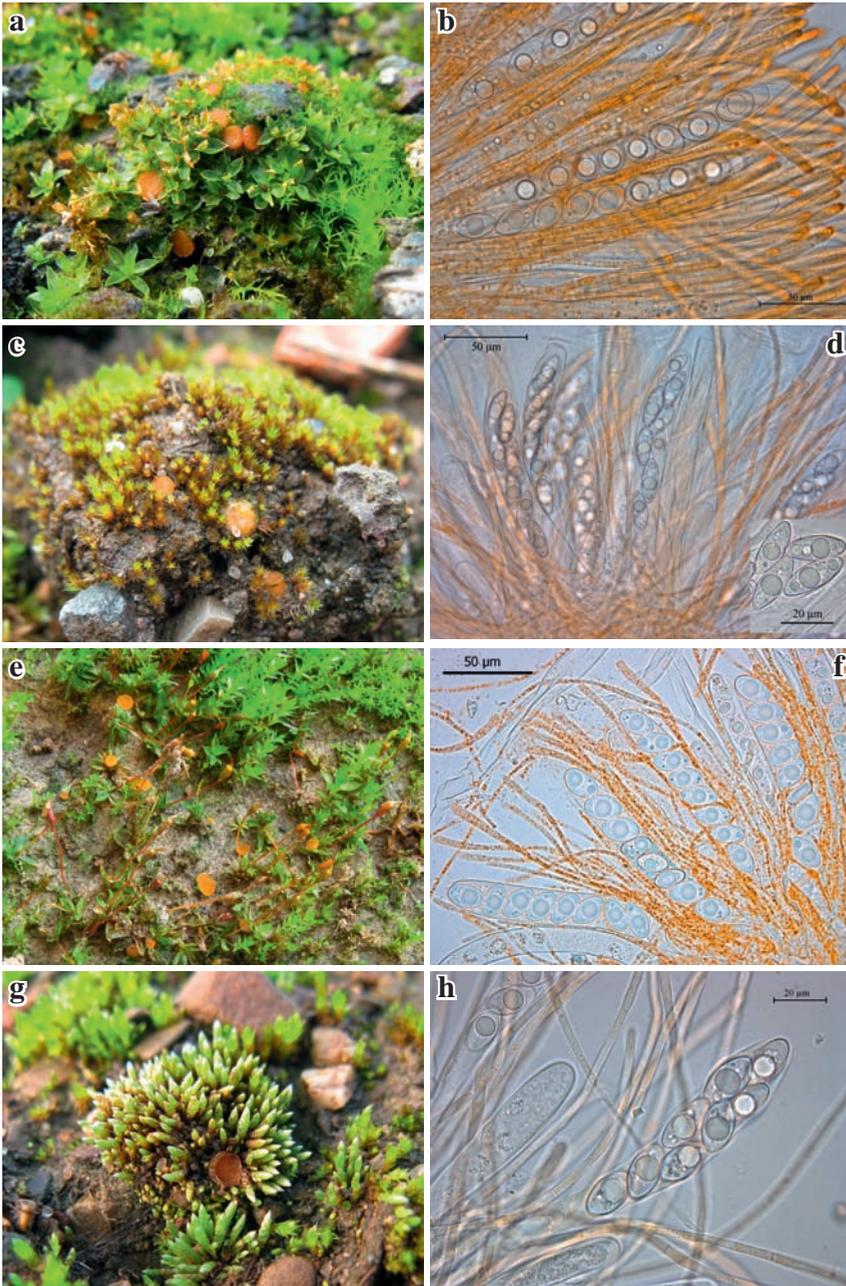
In einem Beleg von *Lamprospora minuta* (6829) zusammen mit den Moosen *Leptobryum pyriforme*, *Funaria hygrometrica* und *Marchantia polymorpha* fand D. Benkert ein einzelnes, losgelöstes, blass-ockerfarbenes, schon im Vergehen befindliches Apothecium mit warzigen, oft schon keimenden Sporen, 19–24×10–12 µm (D. Benkert, schriftliche Mitteilung). Die genannten Sporenmerkmale weisen auf *O. ithacaensis* hin, einer auf *Marchantia polymorpha* parasitierenden Art. Für *O. ithacaensis* liegen bisher erst wenige Nachweise vor. Zwei publizierte Funde aus Deutschland (Berlin und Sachsen-Anhalt) waren erst der dritte und vierte Fund dieses Pilzes überhaupt (BENKERT 1998b). Der Fund im ABG stellt den Erstnachweis für Niedersachsen dar. Trotz intensiver Suche an großen *M. polymorpha*-Beständen im ABG konnte bisher kein weiterer Nachweis erbracht werden.

*Octospora leucoloma* (Hedw.) Korf var. *leucoloma*

(Abb. 3g, h)

**Apothecien** auf Erde in Rasen aus *Bryum argenteum* oder *B. dichotomum*, flach mit überstehendem, relativ breitem Rand, um 2 mm im Durchmesser, orange bis schmutzig-orange, Rand mit einzelnen, überstehenden Hyphen; **Asci** zylindrisch bis keulig, achtsporig, Sporen im Ascus zweireihig liegend; **Sporen** hyalin, ellipsoid, mit stumpf abgerundeten Enden, 21,5–24,5×11–12 µm, glatt, mit einem großen und mehreren oft anhängenden kleinen Öltröpfen; **Wirtsmoose:** *B. argenteum* (7007), *B. dichotomum* (7014).

**Bemerkungen:** Die Infektionsstellen befinden sich an Stämmchen und jungen Blättern und selten an den Rhizoiden. *Octospora leucoloma* parasitiert fast ausschließlich an *B. argenteum*.



**Abb. 3:** *Octospora excipulata*: **a** – Apothecium in *Funaria hygrometrica*-Rasen, Nr. 6828, **b** – Asci mit Sporen, Nr. 6890. *Octospora gemmicola* var. *gemmicola*: **c** – Apothecien in *Bryum ruderale*-Rasen, Nr. 6608, **d** – Asci mit Sporen, Nr. 7027. *Octospora gyalectoides*: **e** – Apothecien auf Erde zwischen *Pottia intermedia*-Pflanzen, Nr. 6549, **f** – Asci mit Sporen, Nr. 6475. *Octospora leucoloma* var. *leucoloma*: **g** – Apothecium in *Bryum argenteum*-Rasen, **h** – Asci mit Sporen, Nr. 7007.

**Fig. 3:** *Octospora excipulata*: **a** – apothecium in turf of *Funaria hygrometrica*, no. 6828, **b** – asci with spores, no. 6890. *Octospora gemmicola* var. *gemmicola*: **c** – apothecia in turf of *Bryum ruderale*, no. 6608, **d** – asci with spores, no. 7027. *Octospora gyalectoides*: **e** – apothecia on soil between plants of *Pottia intermedia*, no. 6549, **f** – asci with spores, no. 6475. *Octospora leucoloma* var. *leucoloma*: **g** – apothecium in turf of *Bryum argenteum*, **h** – asci with spores, no. 7007.



**Abb. 4:** *Octospora musci-muralis*: **a** – Apothecium in *Grimmia pulvinata*-Polster, Nr. 6621, **b** – Asci mit Sporen, Nr. 6621. *Octospora orthotricha*: **c** – Apothecium in *Orthotrichum diaphanum*-Polster, Nr. 6653, **d** – Asci mit Sporen, Nr. 6653. *Octospora pseudoampezzana*: **e** – Apothecien in *Schistidium crassipilum*-Polster, Nr. 6625, **f** – Asci mit Sporen, Nr. 6625. *Octospora wrightii*: **g** – Apothecien auf *Amblystegium serpens*-Decke, Nr. 6728, **h** – Asci mit Sporen, Nr. 6626.

**Fig. 4:** *Octospora musci-muralis*: **a** – apothecium within a cushion of *Grimmia pulvinata*, no. 6621, **b** – asci with spores, no. 6621. *Octospora orthotricha*: **c** – apothecium within a tuft of *Orthotrichum diaphanum*, no. 6653, **d** – asci with spores, no. 6653. *Octospora pseudoampezzana*: **e** – apothecia within a tuft of *Schistidium crassipilum*, no. 6625, **f** – asci with spores, no. 6625. *Octospora wrightii*: **g** – apothecia on a mat of *Amblystegium serpens*, no. 6728, **h** – asci with spores, no. 6626.

Bemerkenswert ist deshalb der beobachtete Befall von *B. dichotomum*, das bisher erst zweimal als Wirt beobachtet wurde (D. Benkert, pers. Mitteilung).

Untersuchte Belege: 7007, 7014.

*Octospora leucoloma* (Hedw.) Korf var. *tetraspora* (Fuckel) Benkert (Abb. 2h)

**Apothecien** auf Erde zwischen *Bryum argenteum*-Pflanzen, flach, mit hellerem Rand, 1,5–2 mm im Durchmesser, orange; **Asci** zylindrisch bis keulig, viersporig, Sporen im Ascus ein- oder zweireihig liegend; **Sporen** hyalin, elliptisch, mit stumpf abgerundeten Enden, 23–24 × 11,6–12 µm, glatt, mit ein bis drei unterschiedlich großen und weiteren kleinen Öltropfen; **Wirtsmoos**: *Bryum argenteum*.

Untersuchter Beleg ABG: 6478. Weiterer Beleg: 6474 (Deutschland, Thüringen, Bad Salzungen, Gartenanlage 2 km WSW vom Burgsee, alt. 278 m ü. M. lat/lon[Potsdam]: 50°48'15"N/10°12'46"E, leg. Jan Eckstein 11.09.2007).

*Octospora musci-muralis* Graddon (Abb. 4a, b)

**Apothecien** eingesenkt in *Grimmia pulvinata*-Polstern oder auf Kalkstein in direkter Nachbarschaft der Moospolster, flach mit etwas erhöhtem Rand, 1–2 mm im Durchmesser, leuchtend-orange, Rand heller; **Paraphysen** an der Spitze oft gehstockartig gebogen; **Asci** zylindrisch bis keulig, achtsporig, Sporen im reifen Ascus zweireihig liegend; **Sporen** hyalin, mit mehr oder weniger parallelen Längswänden und stumpfen Enden, 20,8–22 × 9,5–10,1 µm, glatt, mit einem großen Öltropfen; **Wirtsmoos**: *Grimmia pulvinata*.

**Bemerkungen:** Die Infektionsapparate an den Rhizoiden entsprechen den von DÖBBELER (1979) dargestellten. Die Hyphen sind 5–9 µm dick und haben bis 1,6 µm dicke Wände. Die Appressorien sind einzellig, 8–11 × (12)15–19 µm groß, meist einzeln oder mit Begleithyphen, die den Rhizoidstrang dicht umschlingen und kleine Infektionskissen ausbilden. Kräftige und dünne Rhizoide waren gleichermaßen befallen. Vereinzelt konnten Haustorien in Rhizoidzellen sowie intrahyphal wachsende Hyphen festgestellt werden (6731).

Untersuchte Belege: 6621, 6731.

*Octospora orthotricha* (Cooke & Ellis) K.B.Khare & V.P.Tewari (Abb. 4c, d)

**Apothecien** auf Rinde oder Kalkstein zwischen *Orthotrichum diaphanum*, flach, 0,5–1,5 mm im Durchmesser, leuchtend-orange mit deutlichem, hellerem Rand; **Asci** zylindrisch bis keulig, achtsporig, Sporen im reifen Ascus zweireihig liegend; **Sporen** hyalin, regelmäßig oder zum Teil unregelmäßig ellipsoid, oft mit einer schwächer und einer stärker gewölbten Längsseite, 16,5–18,5 × 11–12 µm, ein großer Öltropfen, zerstreut warzige Ornamentation; **Wirtsmoos**: *Orthotrichum diaphanum*.

**Bemerkungen:** Diese Art wird hier erstmals für Niedersachsen nachgewiesen. *Octospora orthotricha* induziert beim Wirtsmoos kugelige bis eiförmige Gallen an den Rhizoidenden, die dicht von Hyphen umspannen sind. Diese Form der Infektion wird auch von SENN-IRLET (1988) und BENKERT (1998a) beschrieben. *Octospora orthotricha* konnte 2007 und 2008 an zahlreichen Stellen sowohl im Stadtgebiet als auch in der Umgebung von Göttingen nachgewiesen werden und gehört damit hier zu den häufigsten Vertretern der bryoparasitischen Pezizales. Zu den zahlreichen Nachweisen trägt sicherlich auch bei, dass die leuchtend-orangerfarbenen Becherlinge zwischen den *Orthotrichum diaphanum*-Rasen recht auffällig sind und man sich zur Suche an Baumstämmen und Sträuchern kaum bücken muss. *O. diaphanum* ist eine der schadstofftolerantesten und häufigsten *Orthotrichum*-Arten. Dennoch war diese Moosart, wie viele andere Epiphyten, bis vor wenigen Jahrzehnten in großen Bereichen der Landschaft verschwunden. Erst nach dem Rückgang

der Luftverschmutzung, vor allem der SO<sub>2</sub>-Belastung, konnten sich die Bestände von *O. diaphanum* erholen und in der Folge rasant ausbreiten. Aus diesem Grund ist das häufige Vorkommen des Parasiten bemerkenswert, der offenbar der schnellen Ausbreitung der Wirtsart folgen konnte.

Ein weiterer bryoparasitischer Ascomycet, der eine *Orthotrichum*-Art, in diesem Fall *Orthotrichum affine*, befällt, ist *Octospora affinis* Benkert & L.G.Krieglst. Dieser Becherling kommt in Süddeutschland relativ häufig vor (BENKERT & KRIEGLSTEINER 2006, KRIEGLSTEINER 2006), konnte aber von den Autoren trotz intensiver Suche und trotz des weit verbreiteten Wirtes in Mitteldeutschland noch nicht nachgewiesen werden. Ob diese Abwesenheit in den klimatischen Ansprüchen des Pilzes begründet liegt oder ob der Parasit einfach noch nicht dem sich seit 20 Jahren schnell ausbreitenden *Orthotrichum affine* folgen konnte, muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Allerdings lassen mehrere aktuelle Funde aus dem Raum Hannover (K. & K. Wöldecke, pers. Mitteilung) ein Vorkommen auch im ABG möglich erscheinen.

**Untersuchte Belege:** 6653, 6999.

*Octospora pseudoampezzana* (Svrček) Caillet & Moyne (Abb. 4e, f)

**Apothecien** auf Kalkstein in kurzen, dichten Polstern von *Schistidium crassipilum*, flach, 1–4 mm im Durchmesser, braun-orange mit erst weißlich-mehligen, später schwärzlichem Rand; **Asci** zylindrisch, achtsporig, Sporen im Ascus einreihig liegend; **Sporen** hyalin, breit ellipsoid, 20–22 × 14,5–16 µm, mit einem großen, zentralen Öltropfen, Ornamentation zerstreut warzig; **Wirtsmoos:** *Schistidium crassipilum*.

**Bemerkungen:** Diese Art wird hier erstmals für Niedersachsen nachgewiesen. Befallene Wirtspflanzen sind deutlich geschädigt, bleiben sehr klein und sind steril. Die Hyphen sind 3–6,5 µm dick und wachsen teilweise intrahyphal ineinandergeschachtelt. Die Infektion ruft an den Rhizoiden Wuchsveränderungen hervor. Befallene Rhizoiden sind verkrüppelt und weisen ein stark eingeschränktes Längenwachstum auf (schräge Querwände folgen dicht aufeinander), sind sehr dick (24–31 µm) und haben nach außen gebogene Zellwände. An Rhizoidenden werden runde bis elliptische Gallen gebildet, die dicht von puzzleartig ineinandergreifenden Pilzhyphen umspinnen sind. Die Gallen inklusive des Hyphengeflechts sind 48–64 µm groß. Wenn befallene Rhizoide sehr kurz bleiben, sitzen an der Stämmchenbasis oft mehrere Gallen scheinbar direkt dem Stämmchen auf. Die obige Beschreibung der Gallen stimmt gut mit den Beobachtungen von ITZEROTT & DÖBBELER (1982) an der nah verwandten Art *Octospora meslinii* (Le Gal) Svrček & Kubička überein. Die Gallen und Appressorien sind außerdem sehr ähnlich denen von *O. wrightii* und *O. orthotricha*.

**Untersuchte Belege:** 6622, 6625 (det. D. Benkert), 6636, 6732.

*Octospora wrightii* (Berk. & M.A.Curtis) J.Moravec (Abb. 4g, h)

**Apothecien** in Decken von *Amblystegium serpens*, flach, bis 1,3 mm im Durchmesser, orange mit dünnem, hellerem Rand; **Asci** zylindrisch, achtsporig, Sporen im Ascus einreihig liegend; **Sporen** hyalin, schwach ellipsoid, fast kugelig, 12,1–12,7 × 10,8–11,8 µm, mit einem dezentralen, großen Öltropfen und zerstreut warziger Ornamentation; **Wirtsmoos:** *Amblystegium serpens*.

**Bemerkungen:** Der Pilz verursacht einzellige, meist kugelige Gallen an den Rhizoidenden, die von einem dichten Hyphengeflecht umgeben sind. Die beobachteten Infektionsapparate entsprechen in allen Einzelheiten den in DÖBBELER (1979) beschriebenen. *Octospora wrightii* ist die Typusart der Sektion Wrightioideae (BENKERT 1998a).

**Untersuchter Beleg ABG:** 6744. **Weitere Belege:** 6728 (Deutschland, Niedersachsen, Stadtfriedhof von Göttingen 1,5 km W des Stadtzentrums, alt. 160 m ü. M. lat/lon[Potsdam]: 51°31'58"N/09°54'55"E, leg. Jan Eckstein 03.03.2008). – 6626 (Deutschland, Thüringen, Stadtgebiet von Jena, im Botanischen Garten, 370 m NNW vom Marktplatz, alt. 155 m ü. M., lat/lon[Potsdam]: 50°55'58"N/11°35'14"E, leg. Jan Eckstein 24.11.2007).

## Diskussion

Insgesamt konnten im Göttinger ABG 18 Taxa moosparasitischer Pezizales nachgewiesen werden. Die häufigsten Taxa im ABG sind *Octospora axillaris* inklusive var. *tetraspora*, *O. gemmicola* und *Lamprospora miniata*. Diese Taxa parasitieren auf häufigen Erdmoosen und sind, feuchte Witterung vorausgesetzt, fast ganzjährig im ABG zu beobachten. Ebenfalls als häufig ist *Octospora orthotricha* einzuschätzen. *Lamprospora minuta* und *Octospora excipulata* konnten bisher nur in Pflanztöpfen, dort aber reichlich, nachgewiesen werden. Diese zwei Arten wachsen hier praktisch das ganze Jahr, da die Pflanztöpfe im Sommer bewässert werden. *Neottiella hetieri*, *Octospora coccinea*, *O. ithacaensis* und *O. wrightii* konnten jeweils nur einmal im ABG gefunden werden. Alle anderen Arten wurden zwar mehrfach nachgewiesen, sind jedoch ebenfalls nicht häufig.

**Tab. 1:** Liste der nachgewiesenen Wirtsmoose und deren Parasiten im Alten Botanischen Garten von Göttingen.  
**Table 1:** List of all host-bryophytes with parasitic cup-fungi observed in the Old Botanical Garden at Göttingen.

Wirtsmoos	Bryoparasitische Pezizales
<i>Amblystegium serpens</i>	<i>Octospora wrightii</i>
<i>Bryum argenteum</i>	<i>Octospora leucoloma</i> var. <i>leucoloma</i> <i>Octospora leucoloma</i> var. <i>tetraspora</i>
<i>Bryum dichotomum</i>	<i>Lamprospora seaveri</i> <i>Octospora gemmicola</i> <i>Octospora leucoloma</i> var. <i>leucoloma</i>
<i>Bryum klinggraeffii</i>	<i>Octospora coccinea</i>
<i>Bryum radiculosum</i>	<i>Lamprospora seaveri</i> <i>Octospora gemmicola</i>
<i>Bryum rubens</i>	<i>Octospora gemmicola</i>
<i>Bryum ruderale</i>	<i>Octospora gemmicola</i>
<i>Ceratodon purpureus</i>	<i>Neottiella hetieri</i>
<i>Didymodon</i> sp.	<i>Lamprospora miniata</i> var. <i>ratisbonensis</i>
<i>Funaria hygrometrica</i>	<i>Octospora excipulata</i>
<i>Grimmia pulvinata</i>	<i>Octospora musci-muralis</i>
<i>Leptobryum pyriforme</i>	<i>Lamprospora minuta</i>
<i>Marchantia polymorpha</i>	<i>Octospora ithacaensis</i>
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	<i>Octospora orthotricha</i>
<i>Phascum cuspidatum</i>	<i>Lamprospora miniata</i> s. l. <i>Octospora axillaris</i> var. <i>axillaris</i> <i>Octospora axillaris</i> var. <i>tetraspora</i>
<i>Pottia bryoides</i>	<i>Lamprospora miniata</i> s. l. <i>Octospora gyalectoides</i>
<i>Pottia intermedia</i>	<i>Octospora gyalectoides</i>
<i>Pottia</i> sp.	<i>Lamprospora miniata</i> s. l.
<i>Schistidium crassipilum</i>	<i>Octospora pseudoampezzana</i>

Die im ABG für die einzelnen Arten der bryoparasitischen Pezizales nachgewiesenen Wirtsmoose (Tab. 1) entsprechen im Wesentlichen dem aus der Literatur bekannten Wirtsmoospektrum. Lediglich für *Lamprospora minuta* konnte mit *Leptobryum pyriforme* ein weiteres Wirtsmoos nachgewiesen werden. Außerdem ist der Befall von *Bryum dichotomum* durch *Octospora leucoloma* var. *leucoloma* eine bisher sehr selten beobachtete Beziehung. Die Liste der ermittelten Wirtsmoose (Tab. 1) zeigt, dass vor allem Pioniermoose von offenerdigen Standorten befallen werden.

Gerade diese Moosarten sind im ABG besonders häufig anzutreffen. Durch die ständigen gärtnerischen Eingriffe wie Neupflanzungen und das Pflegen der Beete entstehen regelmäßig Pionierflächen, die meist schnell von Moosen besiedelt werden. Dies drückt sich auch im hohen Anteil (61 %) der ein- bis wenigjährigen Moosarten im ABG aus (ECKSTEIN & BURGHARDT 2008).

Die aus dem ABG belegten Arten geben nach unserer Erfahrung einen guten Überblick darüber, mit welchen bryoparasitischen Becherlingen besonders in Siedlungsgebieten gerechnet werden kann. Zusätzlich zu den genannten Arten sind uns aus Stadtgebieten in Mitteldeutschland lediglich *Lamprospora carbonicola* Boud. (Wirtsmoos *Funaria hygrometrica*) und *L. dictydiola* Boud. (Wirtsmoos *Tortula muralis*) bekannt. Die Wirtsmoose beider Arten sind im ABG häufig und besonders ein Vorkommen von *L. carbonicola* im ABG ist zu erwarten, da schon mehrere Funde aus dem Stadtgebiet von Göttingen vorliegen.

Acht Taxa (*Lamprospora miniata* var. *ratibonensis*, *L. minuta*, *Octospora axillaris* var. *tetraspora*, *O. coccinea*, *O. gemmicola*, *O. ithacaensis*, *O. orthotricha* und *O. pseudoampezzana*) werden erstmals für Niedersachsen dokumentiert (KRIEGLSTEINER 1993, WÖLDECKE 1998, SCHILLING & WÖLDECKE 2008, K. & K. Wöldecke, pers. Mitteilung). Der hohe Anteil der Erstnachweise für Niedersachsen bei der Untersuchung eines relativ kleinen Gebietes zeigt, dass über die Verbreitung vieler Arten zum Teil noch wenig bekannt ist. Besonders deutlich wird dies am Beispiel von *Octospora orthotricha*, einer leicht kenntlichen und offenbar häufigen Art, die trotzdem vor dieser Arbeit noch nicht aus Niedersachsen dokumentiert war. Diese Wissenslücken über die Verbreitung vieler Arten haben unter anderem ihre Ursache in der geringen Größe der bryoparasitischen Pezizales und darin, dass viele Mykologen vor der oftmals unerlässlichen Bestimmung der Wirtsmoose zurückschrecken. Trotz allem sind die bryoparasitischen Pezizales seit der Klärung ihrer obligat parasitischen Beziehung zu Moosen durch DÖBBELER (1979) und den zahlreichen Publikationen von BENKERT (u. a. 1987, 1995, 1998a, 1998c, 2001, BENKERT & SCHUMACHER 1985) taxonomisch sehr gut bearbeitet. Für interessierte Bryologen ist es deshalb besonders einfach, schnell einen Einstieg in diese interessante Pilzgruppe zu finden, zumal sie bei der Suche nach Moosen lediglich auch auf die kleinen, orangenen Apothecien achten müssen.

## Dank

Unser Dank gilt besonders Herrn Dr. Dieter Benkert (Potsdam), der bei uns das Interesse an den Moosbecherlingen weckte und uns stets durch freundlichen Rat und geduldige Bestimmungshilfen unterstützt. Wir danken außerdem Klaus und Knut Wöldecke (Hannover) für die Mitteilung aktueller Ergebnisse der Pilzkartierung in Niedersachsen, Vivien Heitze (Deuz) für die Korrektur der englischen Sprache, Elisabeth Lesser (Göttingen), Jörn Hentschel (Göttingen) sowie Michael Burghardt (Beuren) für hilfreiche Kommentare zum Manuskript.

## Literatur

- BENKERT, D. 1987. Beiträge zur Taxonomie der Gattung *Lamprospora* (Pezizales). – Zeitschrift für Mykologie **53**: 195–271.  
BENKERT, D. 1995. Becherlinge als Moosparasiten. – *Boletus* **19**: 97–127.

- BENKERT, D. 1997. Beiträge zur Kenntnis bryophiler Pezizales-Arten. 5. Neue Arten der Gattung *Octospora*. – Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas **11**: 35–42.
- BENKERT, D. 1998a. Beiträge zur Kenntnis bryophiler Pezizales-Arten. 6. Wrightoideae, eine neue Sektion der Gattung *Octospora*. – Zeitschrift für Mykologie **64**: 17–40.
- BENKERT, D. 1998b. Beiträge zur Kenntnis bryophiler Pezizales-Arten. 7. *Octospora ithacaensis*. – Zeitschrift für Mykologie **64**: 41–44.
- BENKERT, D. 1998c. Beiträge zur Kenntnis bryophiler Pezizales-Arten. 8. Viersporige Taxa der Gattung *Octospora*. – Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde [new series] **7**: 39–63.
- BENKERT, D. 2001. Neotypisierung von *Lamprospora miniata* De Not. (Ascomycetes, Pezizales) und die Problematik des „*Lamprospora miniata*-Komplexes“. – In: Associazione Micologia Bresadola (ed.) Micologia Duemila. S. 47–61. Trento: Fondazione Centro Studi Micologici dell’A.M.B.
- BENKERT, D. 2007. Zur Kenntnis des Vorkommens bryophiler Pezizales (Ascomycota) in Südost-Europa. – Mycologia Montenegrina **10**: 7–21.
- BENKERT, D. & BROUWER, E. 2004. New species of *Octospora* and some further remarkable bryoparasitic Pezizales from the Netherlands. – Persoonia **18**: 381–391.
- BENKERT, D. & KRIEGLSTEINER, L. 2006. *Octospora affinis* (Ascomycetes, Pezizales), eine neue, offenbar nicht seltene bryoparasitische Art auf *Orthotrichum affine*. – Zeitschrift für Mykologie **72**: 53–58.
- BENKERT, D. & SCHUMACHER, T. 1985. Emendierung der Gattung *Ramsbottomia* (Pezizales). – Agarica **6**: 28–46.
- CABI BIOSCIENCE, CBS & LANDCARE RESEARCH 2008. Index Fungorum. – URL: [www.indexfungorum.org](http://www.indexfungorum.org).
- DÖBBELER, P. 1979. Untersuchungen an moosparasitischen Pezizales aus der Verwandtschaft von *Octospora*. – Nova Hedwigia **31**: 817–864.
- DÖBBELER, P. 1993. The infecting structures of *Octospora roxheimii* (Pezizales). – Arnoldia **6**: 12–14.
- DÖBBELER, P. & ITZEROTT, H. 1981. Zur Biologie von *Octospora libussae* und *O. humosa*, zwei im Moosprotonema wachsenden Pezizales. – Nova Hedwigia **34**: 127–136.
- ECKSTEIN, J. & BURGHARDT, M. 2008. Die Moosflora des Alten Botanischen Gartens in Göttingen. – Herzogia **21**: 217–227.
- HEDWIG, J. 1789. Descriptio et adumbratio microscopico-analytica Muscorum frondosorum. Tom. II. – Leipzig: J. G. Müller.
- ITZEROTT, H. & DÖBBELER, P. 1982. *Octospora meslinii* und *O. rubens* (Pezizales), zwei weitere bryophile Gallbildner. – Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München **18**: 201–212.
- KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & GRADSTEIN, S. R. 2000. Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde **34**. – Bonn - Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.
- KRIEGLSTEINER, G. J. 1993. Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Band 2: Schlauchpilze. 1987 Verbreitungskarten. – Stuttgart: Ulmer.
- KRIEGLSTEINER, L. 2006. Ökologie und Verbreitung von *Octospora affinis*, erste Erkenntnisse. – Zeitschrift für Mykologie **72**: 53–58.
- MÜLLER, E. 1977. Systemfragen bei Ascomyceten. – In: FREY, W., HURKA, H. & OBERWINKLER, F. (Hrsg.). Beiträge zur Biologie der niederen Pflanzen. S. 43–57. Stuttgart: Fischer.
- NEES VON ESENBECK, C. G. 1816. Das System der Pilze und Schwämme – Ein Versuch. – Würzburg: Stahelsche Buchhandlung.
- RACOVITZA, A. 1946. Notes mycologiques. – Bulletin de la Section Scientifique de l’Académie Roumaine **29**: 50–77.
- SCHILLING, A. & WÖLDECKE, K. 2008. Pilzkartierung 2000 in Niedersachsen und Bremen. Stand: 1. Januar 2004. – URL: [www.synopwin.de](http://www.synopwin.de).
- SENN-IRLET, B. 1988. Zum Nachweis der bryoparasitischen Lebensweise von *Octospora orthotricha* und *Octospora tetraspora* (Pezizales, Ascomycetes). – Mycologia Helvetica **3**: 173–181.
- VOHL, A. 2007. Wetterstation Göttingen. – URL: [www.wetterstation-goettingen.de/klima.htm](http://www.wetterstation-goettingen.de/klima.htm).
- WÖLDECKE, K. 1998. Die Großpilze Niedersachsens und Bremens: Gefährdung, Verbreitung, Ökologie, Fundnachweise. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen **39**. – Hannover: Niedersächsisches Landesamt für Ökologie.

Manuskript angenommen / manuscript accepted: 3. März 2009.

### **Anschriften der Verfasser / addresses of the authors**

Jan Eckstein, Heinrich-Heine-Straße 9, 37083 Göttingen, Deutschland.

E-mail: [jan.eckstein@web.de](mailto:jan.eckstein@web.de)

Günter Eckstein, Hauptstraße 58, 99735 Kleinwechungen, Deutschland.

E-mail: [kg\\_eckstein@freenet.de](mailto:kg_eckstein@freenet.de)