©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Beiträge zur Kenntnis bryophiler *Pezizales*-Arten. 8. Viersporige Taxa der Gattung *Octospora*

DIETER BENKERT
Siemensstraße 9
D-14482 Potsdam, Deutschland

Eingelangt am 23. 4. 1998

Key words: *Ascomycetes*, *Pezizales*, four-spored taxa of *Octospora*, *Octospora gemmicola* spec. nova, *O. itzerottii* spec. nova, *O. axillaris* var. *tetraspora* var. nova, *O. coccinea* var. *tetraspora* var. nova, *O. gemmicola* var. *tetraspora* var. nova, *O. leucoloma* var. *tetraspora*, comb. nova.

Abstract: Within the genus *Octospora* five smooth-spored taxa with four-spored asci exist. They are closely related to eight-spored species occurring on the same or on closely related host-mosses. New described taxa are *Octospora gemmicola*, *O. itzerottii*, *O. axillaris* var. *tetraspora*, *O. coccinea* var. *tetraspora*, *O. gemmicola* var. *tetraspora*. The new combination *Octospora leucoloma* var. *tetraspora* is proposed. A key for four-spored taxa of the genus *Octospora* is added.

Zusammenfassung: Innerhalb der Gattung *Octospora* existieren fünf glattsporige Taxa mit 4-sporigen Asci, die jeweils Beziehungen zu einer 8-sporigen Art aufweisen. Neu beschrieben werden *Octospora gemmicola*, *O. itzerottii*, *O. axillaris* var. *tetraspora*, *O. coccinea* var. *tetraspora* und *O. gemmicola* var. *tetraspora*. Als Neukombination wird *Octospora leucoloma* var. *tetraspora* vorgeschlagen. Ein Bestimmungsschlüssel für alle 4-sporigen Taxa der Gattung *Octospora* wird gegeben.

FUCKEL (1866) publizierte *Ascobolus tetrasporus*, eines der am frühesten bekannt gewordenen Beispiele eines viersporigen operkulaten Discomyceten. Diese Ausnahmesituation erhielt noch eine besondere Note durch die erst fast ein Jahrhundert später erfolgte Überführung der Art in die Gattung *Octospora* HEDWIG, lectotypisiert durch *Octospora leucoloma*. Somit hatte sich der widersprüchliche Name *Octospora tetraspora* ergeben.

Das so prägnante Merkmal der Viersporigkeit hat dazu geführt, daß für lange Zeit alle viersporigen Octosporen (bzw. Humarien) zu der von FUCKEL beschriebenen Art gestellt wurden. Das wurde sicherlich begünstigt durch das Fehlen von Sporenmaßen in der Diagnose (obwohl die Art in FUCKELs Exsikkatenwerk "Fungi rhenani" ausgegeben worden war). Der Hinweis auf das Vorkommen "inter *Bryum argenteum*", der ebenfalls eine spezifischere Ansprache der Art hätte ermöglichen können, wurde seinerzeit nicht ernst genommen, da die obligate Beziehung dieser Pilze zu bestimmten Moosen noch nicht erkannt war. Immerhin sah sich bereits SACCARDO (1889) veranlaßt, auf sehr unterschiedliche Angaben mehrerer Autoren zu den Sporenmaßen von *Humaria tetraspora* (FUCKEL) SACCARDO hinzuweisen und damit indirekt Zweifel an deren Einheitlichkeit zu äußern.

Meine ersten eigenen Beobachtungen viersporiger Octosporen betrafen um 1970 fast gleichzeitig die klassische Art bei *Bryum argenteum* HEDW. und eine weitere ebenfalls bei einem *Bryum* wachsende mit auffallend langen, spindelförmigen Sporen,

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

die sehr an diejenigen von *O. coccinea* (CROUAN & CROUAN) VAN BRUMMELEN erinnerten. Die Unterschiede zwischen beiden waren so gravierend, daß keinen Augenblick an Identität gedacht werden konnte. Vier Jahre später kam mit einer in Gesellschaft von *Pterygoneurum* wachsenden Art eine weitere viersporige *Octospora* hinzu, von der ich Aufsammlungen aus Thüringen und Brandenburg erhielt. Die Sporenmerkmale verwiesen auf eine engere Beziehung zu *Octospora crosslandii* (DENNIS & ITZEROTT) BENKERT. Das gab auch Veranlassung, sie in die seit einigen Jahren bestehende briefliche Diskussion mit HEINZ ITZEROTT in Grünstadt einzubringen. Es scheint mir aufschlußreich, aus dem Anwortschreiben von H. ITZEROTT vom 31. 1. 1977 eine kurze Passage zu zitieren: " Auch ich habe im vorigen Jahr in *Pterygoneurum ovatum* eine 4-sporige *Octospora*-Art gefunden, die nicht zu *O. tetraspora* paßt. ... Von *O. tetraspora* unterscheidet sie sich durch die Sporenform, die Größe und außerdem dadurch, daß *tetraspora* immer mehrere Öltropfen hat, ähnlich wie *O. leucoloma*, sodaß ich mit Ihrer Auffassung einig gehe, daß es sich nämlich bei *O. tetraspora* um eine 4-sporige *O. leucoloma* handelt. Ich lege Ihnen die Art in *Pterygoneurum* bei und bin gespannt auf Ihre Meinung." Der Beleg erwies sich als völlig identisch mit den hiesigen Funden. Die Sippe ging bei mir zunächst unter "Nr.7" in die Reihe der zwar unterscheidbaren aber vorerst nicht mit einem Namen belegbaren *Octospora*-Taxa ein. Erst relativ spät lernte ich 1985 ein weiteres viersporiges Taxon kennen, obwohl es nach heutiger Kenntnis eines der häufigeren ist. Sporenform und Vorkommen bei *Phascum* verwiesen auf *Octospora axillaris* (NEES) MOSER. ITZEROTT (1976) hatte bereits angemerkt, daß *Octospora axillaris* auch viersporig vorkommen kann und ein sehr charakteristisches Mikrofoto angefügt.

In den Folgejahren kamen von allen vier Taxa weitere Funde hinzu, sodaß sich allmählich ein genaueres Bild von den Merkmalen und deren Variationsbreite und zudem von der Wirtsmoosbeziehung ergab. Es zeichnete sich immer deutlicher ab, daß vier Paare acht- und viersporiger Taxa existierten, die jeweils an das gleiche Wirtsmoos angepaßt waren:

8-sporiges Taxon	4-sporiges Taxon	Wirtsmoos
Octospora axillaris	unbenannt	*Phascum cuspidatum*
Octospora coccinea	unbenannt	*Bryum* spec.
Octospora crosslandii	unbenannt	*Pterygoneurum*
Octospora leucoloma	*Octospora tetraspora*	*Bryum argenteum*

Bei diesem Kenntnisstand erreichte mich die Arbeit von SENN-IRLET (1988) mit der überraschenden Mitteilung eines Vorkommens von *Octospora tetraspora* (FUCKEL) KORF auf *Bryum klinggraeffii* SCHIMP. Alle meine bisherigen recht zahlreichen Funde von *Octospora leucoloma* (HEDWIG) KORF und *O. tetraspora* hatten ausnahmslos auf *Bryum argenteum* parasitiert. Nun schien dieses Konzept in Frage gestellt; es sei denn, die von BEATRICE SENN-IRLET so vortrefflich beschriebene Kollektion gehörte doch einer anderen Art an. Das Jahr 1990 brachte dann die Gewißheit. Anläßlich einer Exkursion mit meiner mykologischen Arbeitsgemeinschaft sammelte ich auf feuchtem Sandboden an einem Seeufer eine kleine viersporige *Octospora*, die auf *Bryum klinggraeffii* parasitierte und sich von *O. tetraspora* durch die gleichen geringfügigen Abweichungen in Breite und Tropfenverhältnissen der Sporen unterschied, die mir schon bei der schweizerischen Kollektion aufgefallen waren. Nun durfte als sicher gelten,

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

daß diese Unterschiede in Verbindung mit dem anderen Wirtsmoos keine zufälligen Abweichungen waren, sondern ein eigenes, bisher übersehenes Taxon charakterisierten. Konsequenterweise war nun nach dem achtsporigen Pendant Ausschau zu halten. Ein solches war bisher nicht beschrieben worden; und mir war auch nicht bewußt, selbst ein derartiges Taxon schon einmal gesammelt zu haben. Weitere vier Jahre später löste sich auch diese Frage. Von STEFAN RÄTZEL, einem jungen Botaniker mit überdurchschnittlichem Spürsinn für unscheinbare Moose und Flechten, erhielt ich wie schon des öfteren eine kleine Kollektion diverser "Moosbecherlinge". Eine der Aufsammlungen repräsentierte zweifelsfrei die "vermißte" und schon im vorhinein als *Octospora gemmicola* benannte Art. Auch diese achtsporige Art parasitierte auf einer Kleinart des *Bryum atrovirens*-Aggregates. Inzwischen sind etliche weitere Funde sowohl der vier- als auch der achtsporigen Sippe hinzugekommen und haben die Konstanz der festgestellten Merkmale bestätigt. Es stellte sich nun sogar heraus, daß ich auch selbst beide Sippen der *O. gemmicola* schon zuvor einmal gesammelt, des spärlichen Materials wegen freilich seinerzeit nicht als eigenständige Sippen erkannt hatte. Die Proben waren bei einer nunmehr vorgenommenen Durchsicht früherer Fundprotokolle durch ihre Sporenmerkmale aufgefallen; eine nachträgliche Ermittlung der Wirtsmoose bestätigte den Befund und damit auch einmal mehr die taxonomische Relevanz dieser Merkmale.

Damit sind nun also fünf derartige Artenpaare bekannt, und naheliegenderweise stellt sich jetzt die Frage, ob nicht eventuell noch weitere existieren. Bisher gibt es keine Anhaltspunkte dafür. Angesichts des noch immer nicht genügenden Erforschungsstandes der wenig gesammelten Moosbecherlinge, aus größeren Regionen liegen bisher nahezu keine Aufsammlungen vor, erscheint dies aber keineswegs ausgeschlossen. Funde viersporiger Octosporen, deren Merkmale mit der unten gegebenen Übersicht nicht übereinstimmen, sollten auf ihre Wirtsmoose untersucht werden, und es sollte nach korrelierten achtsporigen Sippen gefahndet werden.

Systematischer Rang der viersporigen Sippen

Längere Überlegung hat die Frage der systematischen Wertigkeit und der nomenklatorischen Behandlung der viersporigen Taxa erfordert. Steht ihnen Artrang zu wie im Falle der frühestbeschriebenen Sippe geschehen oder sollten sie im Gegenteil als bloße viersporige Erscheinungsformen völlig unbenannt bleiben?

Ausschlaggebend für diese Entscheidung erscheinen mir zwei Fragestellungen:

1. Darf die Zusammengehörigkeit der 4- und 8-sporigen Taxa, wie hier angenommen, als gesichert gelten? Und wenn ja, dürfen

2. die 4-sporigen Sippen als eigenständige Taxa gelten, die eine eigene Benennung rechtfertigen?

Die erste Frage möchte ich, im Falle des *Pterygoneurum*-Taxons mit einer gewissen noch zu erläuternden Einschränkung, eindeutig positiv beantworten.

Die Gründe sind, kurz zusammengefaßt, die folgenden:

♦ weitgehende morphologische Übereinstimmung; die Apothezien sind in Größe, Form und Farbe identisch (z. B. hinsichtlich der Randbeschaffenheit); die Sporen sind von grundsätzlich gleicher Gestalt (Längen-Breiten-Index, fusoide oder breit abgerundete Form der Sporenenden); die Sporen der 4-sporigen Taxa sind stets größer als diejenigen der 8-sporigen; die Tropfenverhältnisse sind prinzipiell gleich (mit Aus-

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

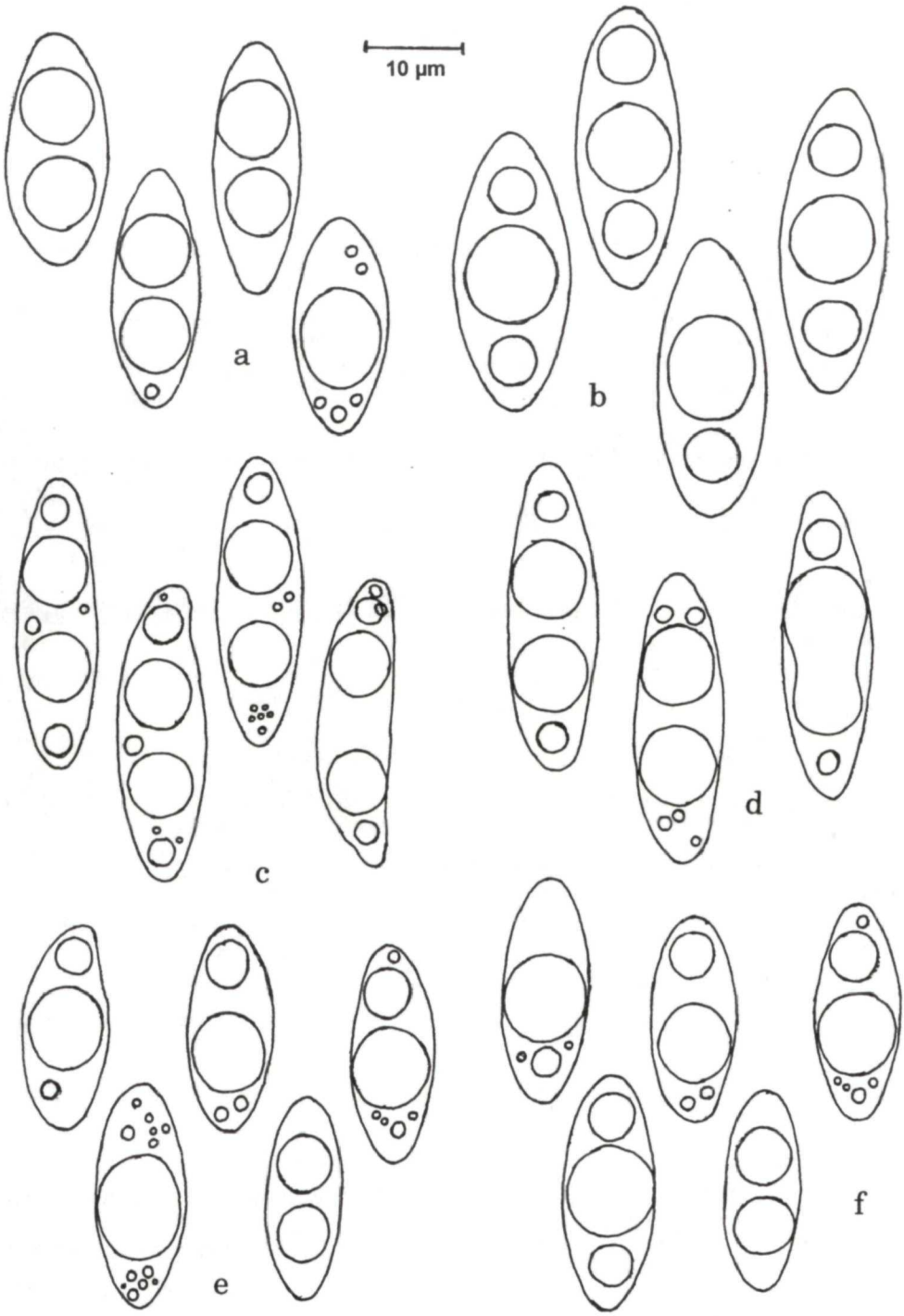

Abb. 1. Sporen 4-sporiger Taxa von *Octospora* und ihrer 8-sporigen "Schwestersippen". a *Octospora axillaris* var. *axillaris* (Flemsdorf, 24. 10. 93). - b *O. axillaris* var. *tetraspora* (Brodowin, 20. 9. 90). - c *O. coccinea* var. *coccinea* (Waldsieversdorf, 19. 10. 94). - d *O. coccinea* var. *tetraspora* (Potsdam, 4. 5. 85, Holotypus). - e *O. gemmicola* var. *gemmicola* (Güldendorf, 19. 4. 94, Holotypus). - f *O. gemmicola* var. *tetraspora* (Gransee, 4. 11. 90, Holotypus).

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

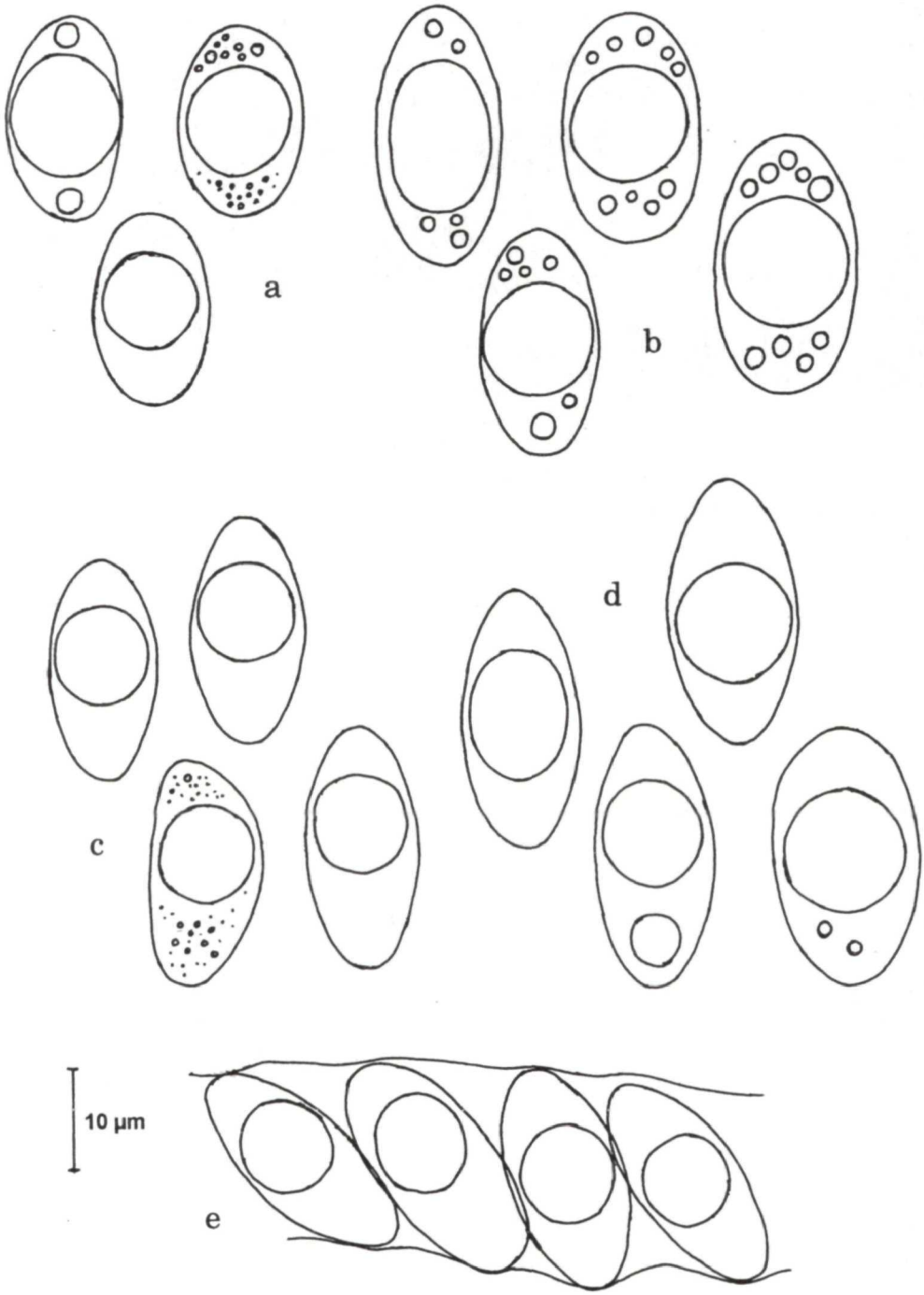

Abb. 2. Sporen 4-sporiger Taxa von *Octospora* und ihrer 8-sporigen "Schwestersippen". a *Octospora crosslandii* (Wettin, 12. 2. 77, bei *Pterygoneurum*). - b *O. itzerottii* (Lebus, 26. 3. 93, Holotypus). - c *O. leucoloma* var. *leucoloma* (Friesack, 13. 3. 93). - d *O. leucoloma* var. *tetraspora* (Frankfurt/Oder, 10. 10. 93). - e *O. leucoloma* var. *leucoloma* (Nijmegen, 7. 12. 97); Form mit nur 4 ausreifenden Sporen.

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

nahme dessen, daß bei den 4-sporigen die Anzahl der größeren Öltropfen entsprechend der größeren Länge der Sporen z. T. im Mittel etwas höher sein kann); auch die Para- physengestalt ist, falls sie Besonderheiten aufweist, identisch (relativ dickwandig und daher im mikroskopischen Erscheinungsbild steif erscheinend bei *O. leucoloma*, apikal stets deutlich gebogen bei *O. gemmicola*).

♦ gleiches Wirtsmoos (lediglich offenbar Bevorzugung einer anderen Kleinart des *Bryum atrovirens*-Aggregates bei *O. gemmicola*).

Auch die zweite Frage soll mit ja beantwortet werden:

♦ verschiedene Sporenzahl/Ascus, verschiedene Sporengröße, leicht veränderte Sporenform und leicht veränderte Tropfenverhältnisse verleihen, obwohl korreliert, den 4-sporigen Taxa ein eigenes Aussehen.

♦ es können weitere Unterschiede hinzutreten wie unterschiedlicher Infektionsapparat (*O. itzerottii*), unterschiedliche Bevorzugung einander systematisch nahestehender Wirtsmoose (*O. gemmicola*), eventuell unterschiedliche Phänologie (*O. leucoloma*).

Der Varietätsrang bringt nach meiner Überzeugung am besten einerseits die unzweifelhafte Beziehung zu den achtsporigen Schwestersippen und andererseits die eigenständige Entwicklungstendenz zum Ausdruck. Mit Ausnahme der *Pterygoneurum*-Sippe werden daher im folgenden die viersporigen Sippen als Varietäten beschrieben, was im Falle der *Octospora tetraspora* eine Umkombination erfordert.

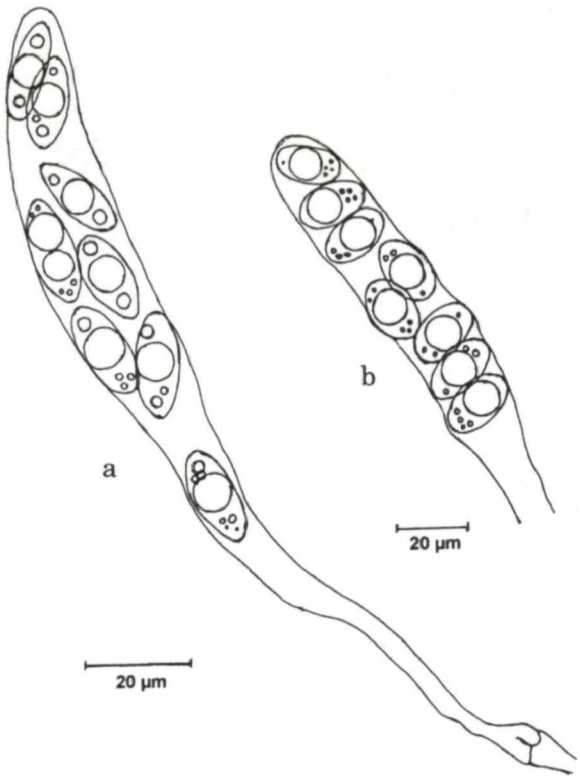

Abb. 3. Asci von *Octospora*-Arten. a *Octospora gemmicola* var. *gemmicola* (Helgoland, Sept. 94). - b *O. crosslandii* bei *Pterygoneurum* (Ungarn, 28. 12. 94).

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Beschreibung der neuen Taxa

***Octospora axillaris* (NEES) MOSER var. *tetraspora* BENKERT, var. nova.** Abb. 1 b

Ad typo praecipue differt ascis tetrasporis, sporis (22-)26-32(-40) x (9-)10-12(-15) µm.

Muscus hospitalis: *Phascum cuspidatum* HEDW.

Holotypus: Deutschland: Thüringen, Sondershausen, Brachfeld am Rande des NSG "Himmelsberg", auf Lößboden über Muschelkalk bei *Phascum cuspidatum*, 13. 10. 1990, leg. D. BENKERT (B, Herb. BENKERT).

Beschreibung: Apothezien ca. 0,8-1,5 mm breit, mit nur leicht flaumigem, nicht häutig ausgebildetem Rand, in der adulten Phase mit konvexer Oberfläche. Hymenium orangefarben. Excipulum aus einer breithyphigen, relativ kompakten Textura intricata, oberflächlich pseudoparenchymatisch verdichtet, sodaß der Eindruck einer Textura angularis entsteht. Asci meist 4-sporig, nicht selten auch 2- bis 3- bzw. 5-sporig und selten 6-sporig. Sporen 1- bis 2-reihig, meist ellipsoidisch-spindelförmig bis ausgeprägt spindelförmig, manchmal mit leicht navicula-artig vorgezogenen Enden; bisweilen zu einem Ende stärker verjüngt und dadurch ± von rübenförmigem Aussehen, vereinzelt auch anomal gestaltet, z. B. ± dreieckig bzw. (wenn eine Seite konkav ausgebildet ist) herzförmig. Normal gestaltete Sporen messen (22-)26-32(-40) x (9-)10-12(-15) µm. Sporen typischerweise mit drei Öltropfen, einem größeren mittleren von 9-12(-13) µm Ø und zwei kleineren seitlichen von 4-7(-8) µm Ø. Nicht selten fällt jedoch einer der beiden seitlichen Öltropfen aus, sodaß die Sporen einen größeren Öltropfen von 10-11 und einen kleineren von 4-6 µm Ø aufweisen. Bisweilen sind aber auch zwei nahezu gleichgroße Öltropfen von 7-11 µm Ø ausgebildet. Nicht selten ist auch nur ein einzelner großer, zentraler Öltropfen vorhanden. In allen diesen Fällen können zusätzlich in wechselnder Anzahl weitere kleinere Tröpfchen hinzukommen. Paraphysen gerade, mit orangefarbenen Tröpfchen, apikal auf 4-9 µm erweitert.

Die Infektion des Wirtsmooses *Phascum cuspidatum* kann sowohl auf den Rhizoiden als auch am Grunde des Stämmchens und an den Blättchen (bevorzugt wird die äußerste Basis der Blättchen) erfolgen. In manchen Fällen beobachtete ich Infektionsapparate hauptsächlich an Stämmchen und Blättchen und nur vereinzelt an Rhizoiden, in anderen wurden Rhizoiden reichlich befallen. Die Infektionsapparate auf den Rhizoiden können sehr unterschiedlich ausgebildet sein, z. T. sind es kompakte Infektionsmäntel (wobei das Appressorium durch die umschlingenden Hyphen verdeckt wird), z. T. lockere Infektionsmäntel mit nur wenigen umschlingenden Hyphen und meist erkennbaren Appressorien, z. T. auch "freie" Appressorien (ohne umschlingende Hyphen) mit 1-2 Septen. Oft werden auch die Blättchen von Hyphen netzförmig übersponnen, wie es für *Octospora crosslandii* so charakteristisch ist, wobei hin und wieder Appressorien ausgebildet und einzelne Zellen von Haustorien ausgefüllt werden.

Die sehr weite Amplitude der Sporenmaße gemäß der oben mitgeteilten Sporenformel bedarf noch eines erklärenden Kommentars. Die Vierzahl ausreifender Sporen ist bei diesem Taxon noch wenig gefestigt, wie die nicht seltene Ausbildung 2- bis 3- bzw. 5- bis 6-sporiger Asci zeigt. Verständlicherweise können die einzelnen Sporen in Asci mit geringerer Sporenzahl statistisch ein größeres Protoplasmavolumen ein-

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

schließen und damit größer werden. Die Verteilung der "überschüssigen" Protoplasmamenge in wenigersporigen Asci erfolgt aber keineswegs gleichmäßig. So fällt bei 3-sporigen Asci gewöhnlich eine Spore durch ihre bedeutendere Größe auf. Offensichtlich kommt also die Substanz der ausgefallenen Spore im wesentlichen nur einer der drei zur Reife gelangenden Sporen zugute.

Beispiele der Sporenmaße in vier dreisporigen Asci:

28 x 10	30 x 11,5	27 x 11	30 x 11,5
26 x 10	26 x 12	35 x 14	33 x 13
34 x 11,5	25 x 9,5	25 x 11	27 x 13

Selbst in viersporigen Asci ist die Größendifferenzierung der Sporen stärker als sonst bei Ascomyceten üblich.

Beispiele der Sporenmaße in vier viersporigen Asci:

29 x 13	31 x 12	31 x 12	29 x 11
31 x 15	28,5 x 11,5	28 x 11	28 x 11
22 x 10	26 x 12,5	24 x 9	29 x 11,5
29 x 13	25 x 9,5	28 x 11,5	28 x 11,5

Die ersten drei Asci enthalten jeweils eine überdurchschnittlich kleine Spore (dicker umrandet), im ersten Ascus verdankt offensichtlich die zweite Spore ihre überdurchschnittliche Größe der sehr klein gebliebenen dritten Spore. Die Summe der in viersporigen Asci mit etwa gleichförmigen Sporen festgestellten Sporenmaße beträgt (24-)26-32 x (9-)10-12(-13) µm. Die Summe der in zwei- und dreisporigen Asci festgestellten Sporenmaße ist mit 25-35 x 10-15 µm deutlich größer, die in einem einzelnen fünfsporigen Ascus war dagegen mit 22-30 x 9,5-11,5 µm etwas kleiner. Angemerkt sei noch, daß in einer Kollektion aus Ungarn eine einzelne übergroße Spore von 46 x 18 µm gefunden wurde (Öltropfen 17 µm Ø), die im übrigen normal gestaltet und möglicherweise in einem 1-sporigen Ascus gebildet worden war. Sie ist in den Klammerwerten der oben genannten Summenformel nicht berücksichtigt worden.

Die Korrelation zwischen Sporenzahl/Ascus und Sporengröße (entsprechend auch zwischen Sporenzahl/Ascus und Größe der Öltropfen) ist also deutlich und muß bei der Beschreibung der Sippen und bei deren Bestimmung unbedingt berücksichtigt werden. Als für *Octospora axillaris* var. *tetraspora* charakteristische Sporenformel muß die oben für die viersporigen Asci angegebene angesehen werden. Sie stimmt in den Kernwerten mit der eingangs genannten Sporenformel für normal gestaltete Sporen überein, während die Klammerwerte beträchtliche Abweichungen zeigen.

Untersuchte Belege: Deutschland: Baden-Württemberg: Tübingen-Lustrau, Schotteraufschüttung an Waldstraße, ca. 345 m NN, lehmiger Boden zwischen Pioniermoosen, 10. 10. 1978, H. O. BARAL (Infektion auf *Phascum cuspidatum* von mir geprüft); - Tübingen, Bronnweiler, "Eschkirch", Rand eines Eichen-Eschenwaldes, 540 m NN, sandiger Lehm bei *Phascum*, 1. 5. 1979, P. ZINTH, misit H. O. BARAL. Brandenburg: Angermünde, am Kl. Rummelsberg bei Brodowin am Rande eines

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

abgeernteten Luzernefeldes, lehmiger Boden mit *Phascum*, 20. 9. 1990, D. BENKERT; - Frankfurt/Oder, Oderhänge südl. Lebus, Schwemmfläche am Ausgang einer Schlucht auf tonigem Boden, Moospionierrasen mit *Phascum*, 7. 10. 1993, D. BENKERT; - Gartz/Oder, auf einem Weg am Rande des Parkes Damitzow in Moosrasen aus *Bryum argenteum* und *Phascum cuspidatum*, 22. 10. 1993, D. BENKERT. Mecklenburg-Vorpommern: Insel Rügen, Klementelvitz, abgeerntetes Luzernefeld bei den Kreidesteinbrüchen, lehmiger Boden in Moosrasen aus *Phascum cuspidatum* und *Pottia* sp., 16. 9. 1985, D. BENKERT; - Malchow, Ortslage Göhren-Lebbin, Erdblöße bei *Phascum cuspidatum*, 28. 2. 1998, V. KUMMER. Rheinland-Pfalz: Forst an der Weinstraße ca. 4 km südl. Bad Dürkheim, 6. 12. 1981, H. ITZEROTT (M), (Vorhandensein von *Phascum* von mir geprüft). Sachsen: Pirna, Nentmannsdorf auf Wiese im Seidewitztal, 14. 10. 1984, H.-J. HARDTKE. Sachsen-Anhalt: Freyburg/Unstrut, Unstrutwiese in Nähe des Wehres in Moospolster über Auelehm, 24. 10. 1989, W. HUTH (die Moospolster bestanden aus *Phascum cuspidatum*); - Naumburg, Stoppelfeld bei Kleinjena (östl. der "Poppera") in Moospolstern, 140 m NN, 4. 12. 1994, W. HUTH (die Moospolster bestanden aus reinen Rasen von *Phascum cuspidatum*); - Naumburg, Unstrutaue bei Großjena, kurzgrasiger Rasen an Böschung, Löß über Sandstein, 6. 2. 1994 W. HUTH (auch hier in reinen Rasen von *Phascum cuspidatum*). Thüringen: Sondershausen, Brachfeld am Rande des NSG "Himmelsberg" auf Lößboden über Muschelkalk bei *Phascum cuspidatum*, 13. 10. 1990, D. BENKERT (Holotypus); - Eisenach, oberhalb des Lambertsgrundes bei Creuzburg, Stoppelfeld mit Kleeansaat an offenen Stellen bei *Phascum cuspidatum*, 14. 10. 1990, D. BENKERT; - Bernterode, Wippertal bei der Elbingeröder Mühle, lückige Stellen einer Viehweide bei *Phascum cuspidatum*, 16. 10. 1990, D. BENKERT; - Jena, Stadtteil Neuwöllnitz, Gartenland zwischen kleinen Moosen in Pionierrasen, 30. 11. 1997, G. HIRSCH (Moosrasen bestand hauptsächlich aus *Phascum cuspidatum*).

Griechenland: Santorin-Archipel, Nomos Kikladon, Eparchia Thiras, Nordteil der Insel, offene Kleinstrauchgarigue mit Lavafelsdurchragungen, 200 m NN, 13. 1. 1992, T. RAUS (nicht uninteressant der "Werdegang", daß der Beleg als Moosprobe gesammelt und an Dr. H. SIPMANN vom Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem übergeben wurde, der das Moos als *Phascum* bestimmte, darin einen Pilz bemerkte und an den zuständigen Kustos Dr. B. HEIN weitergab, welcher mir diesen als eine *Octospora* zur weiteren Bestimmung vorlegte; auf diese Weise wurde einer von bisher nur 2 Funden bryophiler *Pezizales* aus Griechenland und von ganz wenigen aus dem gesamten Mediterrangebiet bekannt).

Niederlande: On cycling path in city park "Staddijk" in Nijmegen, 12. 6. 1996, E. BROUWER; Nijmegen, along a road margin, 11. 7. 1997, E. BROUWER; on clay-covered stone near Nijmegen, 18. 10. 1997, E. BROUWER.

Tschechische Republik: Bohemia merid., Třeboň, in carbonario vetusto, 18. 3. 1963, leg. LIBERTA KUBIČKOVÁ, det. J. KUBIČKA (PRM 888717, ut *Octospora leucoloma*); die Apothezien erschienen in einem reinem Rasen von *Phascum cuspidatum*, was nicht recht zu einer Brandstelle passen will, es fanden sich auch keine Spuren von Holzkohle im Substrat.

Ungarn: Komitat Pest, Fót, am Fuße des Berges Fóti Somlyó, Rand eines Ausstiches, in dichten Rasen von *Phascum cuspidatum*, 9. 2. 1994, P. ERZBERGER (2 Proben).

Ökologie und Verbreitung: Die Angaben verdeutlichen, daß *Octospora axillaris* var. *tetraspora* unter gleichartigen Standortbedingungen zu finden ist wie die Typusvarietät, die ihrerseits durch die ökologischen Ansprüche des Wirtsmooses *Phascum cuspidatum* bestimmt werden. Dies sind zum einen reichere, basiphile Böden (Lehm, Ton, Löß, Mergel), zum anderen meist anthropogen bedingte lückige Stellen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (Äcker, Viehweiden), aber auch Gärten, Weg- und Straßenränder etc. Die Varietät tritt an geeigneten Standorten oft in größerer Menge auf und dürfte ebenso wie die Typusvarietät eine weite Verbreitung besitzen. Aus den Daten wird ersichtlich, daß sie vornehmlich im Winterhalbjahr auftritt und einen Schwerpunkt im Oktober besitzt.

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

***Octospora coccinea* (CROUAN & CROUAN) VAN BRUMMELEN var. *tetraspora* BENKERT, var. nova.** Abb.1 d

Ad typo praecipue differt ascis tetrasporis, sporis (23-)27-34(-40) x (8-)9-11(-15) µm.

Muscus hospitalis: *Bryum* spp.

Holotypus: Deutschland: Brandenburg, Potsdam, an der Bahnstrecke des Berliner Außenrings bei der Brücke über die Caputher Chaussee in Moosrasen mit *Bryum* spp. (u.a. *B. rubens* MITT.), *Ceratodon purpureus* (HEDW.) BRID. und *Peltigera* sp. neben dem Bahnkörper, auch auf einer benachbarten Brandstelle, 4. 5. 1985, leg. D. BENKERT (B, Herb. BENKERT).

Beschreibung: Apothezien ca. 1,5-2,5 mm breit, mit nur leicht flaumigem, höchstens angedeutet häutig ausgebildetem Rand, bald verflachend und schließlich ± konvex. Außenseite durch 3-5 µm breite, farblose, dickwandige Hyphen leicht filzig. Hymenium orangefarben. Das Excipulum besteht größtenteils aus einer ausgesprochenen Textura inflata, aus bis 52(-70) µm langen und bis 30 µm breiten Elementen oft so kompakt zusammengesetzt, daß der Eindruck einer Textura globulosa-angularis entstehen kann. Asci 160-250 x 12-22 µm, gewöhnlich 4-sporig, relativ selten auch 5- und ganz selten 6-sporig, infolge Abortierens öfter auch 3-sporig. Gelegentlich auftretende sehr große Sporen lassen vermuten, daß bisweilen auch nur 1-2 Sporen/Ascus ausreifen. Sporen 1- bis 2-reihig, ellipsoidisch-spindelförmig bis ausgeprägt spindelförmig, öfter auch auf einer Seite plan oder sogar leicht konkav, (24-)30-34(-40) x (8-)9-12(-15) µm, in 4-sporigen Asci 27-34 x 9-11 µm, fast stets 4-tropfig, mit zwei größeren mittleren Öltropfen von 7-9,5 µm und zwei kleineren seitlichen von 2-4 µm. Einer oder beide seitliche Tropfen können auch durch jeweils mehrere kleine Tröpfchen ersetzt sein. Unausgereifte Sporen besitzen zusätzlich kleine Öltröpfchen. Paraphysen sehr schlank, auch apikal nur 3-7 µm breit, oft leicht gebogen.

Wirtsmoos ist *Bryum* sp. Nicht bei allen Belegen konnte die Infektion überprüft werden, jedoch befand sich in allen Fällen *Bryum* sp. unter den Begleitmoosen. Die Infektion erfolgt ganz überwiegend an Stämmchen und Blattbasen, öfter werden auch die Blättchen von Hyphen übersponnen und einzelne Laminazellen infiziert (durch Haustorien in deren Innerem angezeigt). Beim Holotypus-Beleg wurden auch befallene Gemmen von *Bryum rubens* beobachtet. Das ist eine interessante Parallele zu *O. coccinea* var. *coccinea*, die ich mehrfach auf Gemmen von *Bryum atrovirens* agg. (*B. klinggraeffii*) parasitierend fand. Dagegen sind nie Infektionsapparate auf Rhizoiden gefunden worden.

Vor allem die Sporencharakteristika (Größe, Form, Tropfenverhältnisse) lassen keinen Zweifel an der engen Beziehung der 4-sporigen Sippe zu *Octospora coccinea*. Auch die Wirtsmoosgattung *Bryum* und die Infektion an Stämmchen und Blättchen des Mooses entsprechen dieser Art. Von *Encalypta*, der zweiten Wirtsmoosgattung der Typusvarietät der *O. coccinea*, liegen bisher keine Funde der var. *tetraspora* vor.

Untersuchte Belege: Deutschland: Brandenburg: Potsdam, Straßenrandböschung südl. Fresdorf in Kalktrockenrasen auf einer angeschnittenen Mergelschicht [mit den basiphilen Moosen *Pterygoneurum ovatum* (HEDW.) DIX. und *P. subsessile* (BRID.) JUR.], 31. 3. 1970, D. BENKERT; - Potsdam, an der Bahnstrecke des Berliner Außenrings bei der Brücke über die Caputher Chaussee, in Moosrasen mit *Bryum* spp. (u. a. *B. rubens*), *Ceratodon purpureus* und *Peltigera* sp. neben dem Bahnkörper, auch auf einer benachbarten Brandstelle, 4. 5. 1985, D. BENKERT (Holotypus). Thüringen: Jena, Südhang

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

des Lobdeburgberges bei Lobeda, kahle Stelle im Brometum zwischen Moosen über Muschelkalk, 23. 11. 1975, G. HIRSCH (JE). Einige den Apothezien anhaftende Moospflänzchen gehörten zu *Bryum* sp.

Frankreich: Maine et Loire, Bois de Chaumont, Brandfläche zwischen *Funaria* und anderen Brandstellenpilzen, 24. 2. 1979, T. R. LOHMEYER & J. MORNAND. Wirtsmoos sicherlich ein *Bryum* sp., konnte aber nicht gesichert werden.

Norwegen: Østfold, Hvaler, Asmaløy, at Swarteberg on meadows, in Moosrasen mit dominierendem *Bryum* sp., 19. 10. 1997, R. KRISTIANSEN.

Tschechische Republik: Bohemia centr., Radotin, 2. 10. 1949, M. SVRCEK (PRM 888719 ut *Humaria tetraspora*). Infiziertes Wirtsmoos war *Bryum* sp.

Ökologie und Verbreitung: Wie *Octospora coccinea* var. *coccinea* hat offenbar auch die var. *tetraspora* eine gewisse Vorliebe für basiphile Böden ("Kalktrockenrasen", "Brometen"), vielleicht in Anpassung an entsprechend spezialisierte *Bryum*-Arten. Bemerkenswert scheint auch, daß in zwei Fällen Vorkommen auf älteren Brandstellen beobachtet worden sind. *Octospora coccinea* var. *tetraspora* scheint eine seltene Sippe zu sein, unter Hunderten von untersuchten *Octospora*-Belegen fanden sich nur die wenigen vorstehend aufgeführten Belege. Sie ist aber unter dem Namen *Humaria tetraspora* ausgezeichnet abgebildet auf Tafel 393 bei BOUDIER (1905-1910), man beachte dort vor allem die spindelförmigen, 4-tropfigen Sporen, auch in dem abgebildeten Begleitmoos läßt sich eine *Bryum*-Art erkennen. Die bei COOKE (1879) für *Peziza* (*Humaria*) *tetraspora* angegebenen Sporenmaße sowie die Abbildungen könnten ebenfalls *Octospora coccinea* var. *tetraspora* [bereits DENNIS & ITZEROTT (1973) haben auf diese Möglichkeit hingewiesen] oder *O. axillaris* var. *tetraspora* in Frage kommen lassen. Dasselbe gilt für die Abbildung von *Aleuria tetraspora* bei GILLET (1879).

***Octospora gemmicola* BENKERT, spec. nova.** Abb. 1 e, 3 a

Apothecia 1-2 mm lata, margine membranaceo saepe distincte inciso. Hymenium aurantiacum. Excipulum praecipue ex textura intricata; margo ex textura porrecta. Asci cylindracei, 160-250 x 16-22 µm, octospori. Sporae plurimum biseriatae, oblongae vel fusiformes, (17-)18-23(-26) x 8,5-10,5 µm, laeves, 1-3-guttulatae, praeterea cum guttulis parvis. Paraphyses rectae vel paulum incurvatae, ad apices 3-8(-10) µm latae.

Musci hospitales: *Bryum* spp. (maxime *B. atrovirens* agg.). Apparatus infectorius praecipue ad gemmas, interdum ad rhizoidea.

Holotypus: Deutschland: Brandenburg, Frankfurt/Oder, Mühlental bei Güldendorf, aufgelassene Fläche an Südhang, zwischen Moosen und der Flechte *Collema* sp., 19. 4. 1994, leg. S. RÄTZEL (B, Herb. BENKERT).

Etymol.: nach dem vorzugsweisen parasitischen Befall von Rhizoidgemmen von Moosen des *Bryum atrovirens*-Aggregates.

Beschreibung: Apothezien (0,5-)1-2 mm breit, flach kupulat bis ± flach oder im Alter auch leicht konkav, meist mit deutlich entwickeltem häutigem Rand, der jedoch besonders bei älteren Exemplaren nicht immer gut erkennbar sein muß. Hymenium heller oder dunkler orangefarben. Apothezienaußenseite bedeckt von 3-4 µm breiten Hyphen mit 1-1,5 µm dicken Wänden. Das Excipulum besteht überwiegend aus Textura intricata, der Rand aus Textura porrecta aus meist 5-6 µm breiten Hyphen mit oft keulig erweiterten, 6-11 µm breiten Endzellen. Die Hyphen der Textura porrecta können

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

bis auf eine Länge von etwa 70 µm seitlich frei sein und dadurch ein haarähnliches Aussehen erhalten. Asci gewöhnlich 8-sporig, gelegentlich auch 6- bis 7-sporig, 160-250 x 16-22 µm. Sporen schmalellipsoidisch-spindelförmig, überwiegend deutlich 2-reihig, (17-) 19-23(-26) x 8,5-10,5 µm, mit 1-3 größeren Öltropfen und weiteren kleinen Öltröpfchen. Die einzelnen großen Öltropfen messen (7-)8-9(-10) µm, bei 2-tropfigen Sporen sind die Öltropfen gewöhnlich ungleich groß (6-9 + 3-7 µm), 3-tropfige Sporen besitzen einen größeren zentralen Öltropfen von 8-9 µm und zwei kleinere seitliche von 2-5 µm, dadurch denen der *Octospora axillaris* var. *tetraspora* ähnelnd. Paraphysen meist leicht gebogen, apikal 3-8(-10) µm breit.

Octospora gemmicola parasitiert vorwiegend oder vielleicht ausschließlich auf Moosen des *Bryum atrovirens*-Aggregates. In einigen Fällen konnte die Kleinart als *Bryum ruderale* CRUNDW. & NYH. bestimmt werden (violette, papillöse Rhizoiden), in anderen als *B.* cf. *sauteri* B. S. G. (braune Gemmen), einmal als *B. subapiculatum* HAMPE und einmal unsicher als *B. klinggraeffii*. In den meisten Fällen wurden Infektionsapparate sowohl auf Gemmen als auch auf Rhizoiden gefunden, einige Male auch an den Stämmchen. Die Infektionsapparate können an Rhizoiden als kompakte Infektionsmäntel oder auch als "nackte" zweizellige Appressorien auftreten. Die befallenen Gemmen werden nur locker von Hyphen umsponnen, wobei die Appressorien sichtbar bleiben, und nehmen eine braune Farbe an.

Untersuchte Belege: Deutschland: Brandenburg: Frankfurt/Oder, Mühlental bei Güldenhof, aufgelassene Fläche an Südhang, zwischen Moosen und der Flechte *Collema* sp., 19. 4. 1994, leg. S. RÄTZEL (B, Herb. BENKERT, Holotypus); - Potsdam, Botanischer Garten im Alpinum, in Moosrasen mit *Bryum ruderale*, 26. 2. 1998, leg. V. KUMMER (B, Herb. BENKERT). Sachsen-Anhalt: Naumburg, grasiger Waldweg über Kalkstein bei Großwilsdorf (Nordseite des "Hain"), 3. 10. 1993 und 21. 6. 1994, leg. W. HUTH (B, Herb. BENKERT). Schleswig-Holstein: Insel Helgoland, überwachsener Grillplatz bei der Jugendherberge, Moosrasen über mit Holzkohlepartikeln durchsetztem Sand, September 1994, leg. T. R. LOHMEYER (B, Herb. BENKERT); Wirtsmoos als *Bryum ruderale* identifiziert. Thüringen: Eisenach, Wegrand beim Lambertsgrund nordwestl. Creuzburg, Moosrasen mit *Bryum ruderale*, 14. 10. 1990, leg. D. BENKERT (B, Herb. BENKERT).

Frankreich: St. Géreon, Les Brulis, sol remuée, 26. 2. 1989, leg. J. P. PRIOU, 2 Proben (Herb. PRIOU).

Großbritannien: Newcastle, on shaded path in the Citypark, 1. 9. 1997, leg. E. BROUWER (Herb. BROUWER); Wirtsmoos als *Bryum ruderale* ermittelt.

Niederlande: Rotterdam, Benelux-harbour, on trampled lawn, 31. 8. 1997, leg. E. BROUWER (Herb. BROUWER); Wirtsmoos *Bryum* cf. *subapiculatum*.

Norwegen: Telemark, Morgedal, besides the mainroad, close to the shore of a small lake, in moss, 14. 8. 1993, leg. R. KRISTIANSEN (Herb. R. KRISTIANSEN).

Mir zugegangene Belege von *Octospora gemmicola* waren als *O. axillaris*, *O. crosslandii*, *O. leucoloma* oder als *O.* sp. bestimmt. Dies liefert einen Hinweis darauf, wo die Verwechslungsmöglichkeiten der Art vornehmlich zu suchen sind. Vor allem unter diesen Namen werden in Pilzsammlungen weitere Belege von *Octospora gemmicola* zu finden sein.

***Octospora gemmicola* BENKERT var. *tetraspora* BENKERT, var. nova.** Abb. 1 f

Ad typo praecipue differt ascis tetrasporis (120-210 µm longis), sporis (21-)22-26 x (9-)9,5-10,5(-11,5) µm.

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Muscus hospitalis: *Bryum atrovirens* agg., praecipue *B. klinggraeffii*.

Holotypus: Deutschland: Brandenburg, Gransee, am Westufer des Großen Lanke-Sees auf feuchtem Sandboden in *Bryum*-Mischrasen (Wirtsmoos *Bryum klinggraeffii*), 4. 11. 1990, leg. D. BENKERT (B, Herb. BENKERT).

Beschreibung: Die Varietät stimmt im äußeren Erscheinungsbild sowie in der Sporenform, den Öltropfen, in der Form der Paraphysen sowie in den Wirtsmoosen weitgehend mit der var. *gemmicola* überein. Die Asci sind kleiner (120-210 x 13-19(-22) µm) und, im Unterschied zu einigen anderen 4-sporigen Sippen, sehr konstant 4-sporig. Die Sporenmaße weisen daher mit (21-)22-26(-30) x (9-)9,5-10,5(-13) µm auch eine relativ geringe Schwankungsbreite auf. In keinem Falle konnte ich bisher das Auftreten mehr-sporiger Asci beobachten, lediglich bei der Kollektion von Königstein waren nicht selten 3-sporige Asci vorhanden. Sporen 1- bis 2-reihig. Es scheint sich das interessante Phänomen anzudeuten, daß die var. *tetraspora* enger an *Bryum klinggraeffii* angepaßt ist, während die var. *gemmicola* innerhalb des *Bryum atrovirens*-Aggregates offenbar ein etwas breiteres Wirtsspektrum unter Bevorzugung des *Bryum ruderale* besitzt. Dieser Zusammenhang muß an weiteren Funden überprüft werden.

Untersuchte Belege: Deutschland: Baden-Württemberg: Donauufer bei Öpfingen, 480 m NN, ehemals überschwemmter z. T. kiesiger Boden mit ± starkem Moosanflug, 22. 11. 1978, leg. H. O. BARAL & P. ZINTH (Herb. BARAL); Wirtsmoos *Bryum klinggraeffii*. Bayern: Salzach-Auenwald bei Tittmoning, Wagenspur auf Schwemmsand in Bryophyten-Pionierflur, 18. 7. 1994, (B, Herb. BENKERT); nur zwei vom Substrat entfernte Apothezien, die die Ermittlung des Wirtsmooses nicht zuließen, aufgrund der Sporenmerkmale aber eindeutig zu diesem Taxon gehören. Brandenburg: Gransee, am Westufer des Großen Lanke-Sees auf feuchtem Sandboden in *Bryum*-Mischrasen (Wirtsmoos *Bryum klinggraeffii*), 4. 11. 1990, leg. D. BENKERT (B, Herb. BENKERT, Holotypus.). Hessen: Frankfurt/Main, zwischen Mörfelden und Rüsselsheim, Fahrwegrand auf offenem Sandboden, mit *Peziza succosa* BERK., *Scutellinia cejpii* (VELEN.) SVRČEK, *Boudiera acanthospora* T. SCHUM. & DISS., 3. 8. 1978, leg. H. O. BARAL & P. ZINTH (Herb. BARAL); Wirtsmoos *Bryum klinggraeffii*. Sachsen: Königstein, linkes Elbufer bei den Biberlöchern zwischen *Bryum*, 19. 10. 1990, leg. F. MÜLLER, misit H.-J. HARDTKE (B, Herb. BENKERT); Wirtsmoos *Bryum klinggraeffii*. Thüringen: Schwarzburg an Straße nach Sitzendorf, an Wegkante mit kleinen Moosen, 21. 9. 1984, leg. W. & D. BENKERT (B, Herb. BENKERT); Wirtsmoos *Bryum rubens*.

Österreich: Steiermark: Graz, Bot. Garten der Universität, 23. 8. 1991, leg. M. SUANJAK (GZU), Wirtsmoos *Bryum klinggraeffii*; - Milchgraben östl. Graz, Stoppelacker mit *Bryum rubens* und *B. klinggraeffii*, 25. 10. 1988, leg. M. SUANJAK (GZU), Wirtsmoos auch hier *Bryum klinggraeffii*.

Octospora gemmicola var. *tetraspora* ist außerdem auch aus der Schweiz bekannt (SENN-IRLET 1988, ut *O. tetraspora*).

Ökologie: Die vorstehend zusammengestellten Fundortangaben vermitteln ein gutes Bild vom Standortspektrum der beiden Sippen von *Octospora gemmicola*. Es soll aber noch hervorgehoben werden, daß die var. *tetraspora* feuchtere Habitate zu bevorzugen scheint, wie die Vorkommen auf feuchtem Sandboden an Fluß- und Seeufern bezeugen. Dagegen verweisen die Standortangaben der var. *gemmicola* auf mehr meso- bis xerophile Verhältnisse. Auch *Octospora leucoloma* var. *tetraspora* wird gewöhnlich an sehr trockenen Standorten gefunden. Phänologische Besonderheiten zeichnen sich angesichts der noch bescheidenen Anzahl von Funden erst sehr wenig ab. Immerhin scheint erkennbar, daß die Bindung an die feuchteren Monate des Winterhalbjahres weniger ausgeprägt ist als bei anderen Arten, was wegen der Bevor-

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

zugung dauerhaft feuchter Standorte auch plausibel ist (man vergleiche die entsprechende Situation bei *Octospora similis* (KIRSCHSTEIN) BENKERT, BENKERT 1996).

Abgrenzung gegenüber *Octospora leucoloma* var. *tetraspora*: Verständlicherweise sind Funde der *Octospora gemmicola* var. *tetraspora* bisher als *O.* (*leucoloma* var.) *tetraspora* angesprochen worden, sind doch die Sporenmaße denen der *O. leucoloma* var. *tetraspora* sehr ähnlich, sodaß im Unterschied zu den übrigen 4-sporigen Taxa niemals der Verdacht auf das Vorliegen einer anderen Sippe aufgetaucht ist. Hinzu kommt, daß die Wirtsmoose dem *Bryum argenteum* nahe verwandt sind und letzteres als ubiquitäres Pioniermoos oft auch in den Moosrasen mit *B. atrovirens* agg. ebenfalls vorhanden ist. Nichtsdestoweniger ermöglichen die Sporenmerkmale bei sorgfältiger Beobachtung eine sichere Unterscheidung. Die Sporen der *O. gemmicola* var. *tetraspora* besitzen bei nahezu gleicher Länge mit ganz überwiegend 9-10,5 µm eine signifikant geringere Breite als diejenigen der *O. leucoloma* var. *tetraspora* mit gewöhnlich 11-13 µm (bei Berücksichtigung freilich nur 4-sporiger Asci bei letzterer). Der unterschiedliche Längen-Breiten-Index bedingt zudem eine erkennbar verschiedene Sporenform. Als ich einige Fundprotokolle von *Octospora tetraspora* von H. O. BARAL erhielt, wurde mir anhand der vortrefflichen Sporenskizzen sofort klar, daß hier wohl wiederum *O. gemmicola* var. *tetraspora* vorgelegen hat. Eine spätere Untersuchung der entsprechenden Belege, die mir dankenswerterweise zugänglich gemacht wurden, bestätigte diese Annahme sowohl hinsichtlich der Sporenmerkmale als auch der Wirtsmoose. Es darf an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben, daß, wie bei anderen Arten der Gattung *Octospora* auch, gelegentlich abweichend große bzw. geformte Sporen auftreten können. So wurden in 3-sporigen Asci einzelne Sporen von 28-30 x 12-13 µm beobachtet. Ferner kann auch bei *O. gemmicola* das Phänomen einzelner Asci mit Sporen von sehr abweichendem Längen-Breiten-Index festgestellt werden, so besaß ein Ascus der var. *gemmicola* subglobose Sporen von 12,5-14 x 11-12 µm.

Als zusätzliches Unterscheidungsmerkmal können die Öltropfen in den Sporen dienen. *Octospora gemmicola* var. *tetraspora* besitzt zumeist 2-3 größere Öltropfen, die gewöhnlich von einer wechselnden Anzahl kleiner Öltröpfchen begleitet werden. Nur selten hebt sich ein einzelner großer Öltropfen deutlicher heraus. Die größeren Öltropfen messen bei 2-tropfigen Sporen gewöhnlich 8-10 + 4-7 µm, bei 3-tropfigen 2-6(-7) + (7,5-)8-9(-10) + 2-6(-7) µm. Bei *O. leucoloma* var. *tetraspora* hingegen dominieren trotz insgesamt ebenfalls recht variabler Tropfenverhältnisse Sporen mit 1-2 sich durch ihre Größe heraushebenden Öltropfen.

Schließlich bieten auch die Paraphysen ein unterscheidendes Merkmal. Erst relativ spät ist mir aufgefallen, daß die Paraphysen von *Octospora leucoloma* var. *leucoloma* und var. *tetraspora* offenbar infolge etwas dickerer Wände ein eigentümlich steifes bzw. starres Aussehen haben, das sie auch bei durch Druck mit dem Deckglas hervorgerufenem Quetschen ± beibehalten. Soweit bisher beobachtet, scheint es sich um ein konstantes Merkmal zu handeln, das ich bei anderen Arten der Gattung bisher nicht bemerkt habe.

Die relativ große Anzahl von Funden innerhalb weniger Jahre (z. T. nur herausgefunden, weil ich als *Octospora tetraspora* bestimmte Kollektionen zur Untersuchung ausgebeten hatte) macht deutlich, daß beide Varietäten der *Octospora gemmicola* nicht seltene und offenbar auch weit verbreitete Taxa sind. Sie werden nun sicherlich

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

öfter und auch in anderen Ländern gefunden werden. Die Kleinarten des *Bryum atrovirens*-Aggregates sind sehr häufige Arten in Moospioniergesellschaften an nicht zu trockenen bis feuchten Standorten, in denen sie freilich wegen ihrer Unscheinbarkeit im Heer der anderen *Bryum*-Arten wenig auffallen und sich meist erst bemerkbar machen, wenn man im Substrat an den Rhizoiden die interessant aussehenden, unterschiedlich großen und unterschiedlich geformten und gefärbten Gemmen beobachtet. Ich war anfangs erstaunt, wie häufig bei der Suche nach Wirtsmoosen im Substrat die roten Gemmen auftauchten und die Anwesenheit von *Bryum atrovirens* agg. anzeigten, was mir bei der früheren bryofloristischen Tätigkeit nicht aufgefallen war. Auch die Bryosystematiker haben erst relativ spät die Vielfalt dieses Komplexes erkannt, da dem Rhizoidenbereich der Moose zuvor wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden war. Das Durchmustern der Belege von *Octospora tetraspora* in Herbarien wird ebenfalls noch zahlreiche weitere Funde ans Licht bringen.

***Octospora itzerottii* BENKERT, spec. nova.** Abb. 2 b

Apothecia 1-2,5 mm lata, margine fimbriato, non conspicue membranaceo, ex textura porrecta. Hymenium aurantiacum. Excipulum ex textura intricata compacta paene pseudoparenchymatica. Asci cylindracei, 170-270 x 15-21 µm, tetraspori, rare 3-6-spori. Sporae plurimum uniseriatae, ellipsoideae vel ellipsoideo-fusoideae, (20-)22-27(-28) x (11-)11,5-13(-14) µm, uniguttulatae vel biguttulatae, plurimum cum nonnullis guttulis parvis. Paraphyses rectae, ad apices 5-10 µm latae. Apparatus infectorius praecipue ad rhizoidea, rare ad folia.

Musci hospitales: *Pterygoneurum ovatum*, *P. subsessile*.

Holotypus: Deutschland: Brandenburg, Lebus, NSG "Oderberge", steiler Südhang mit *Adonis vernalis* L., in kompakten Polstern von *Pterygoneurum subsessile*, 26. 3. 1993, leg. D. BENKERT (B, Herb. BENKERT).

Etymol.: zu Ehren von HEINZ ITZEROTT (†), dem bedeutenden Erforscher der Gattung *Octospora*.

Beschreibung: Apothezien 1-2,5 mm breit, bald pulvinat, mit leicht konvexer Oberfläche und wenig auffälligem, nur ± fransigem, nie häutigem Rand. Hymenium orangefarben. Excipulum eine relativ kompakte Textura intricata, oberflächlich pseudoparenchymatisch verdichtet, Rand aus Textura porrecta mit bis etwa 17 µm breiten Endzellen. Asci 170-270 x 15-21 µm, meist 4-sporig, bisweilen auch 3- bzw. 5- bis 6-sporig. Sporen ellipsoidisch, bisweilen leicht ellipsoidisch-spindelförmig, in 4-sporigen Asci (20-)22-27(-28) x (11-)11,5-13(-14) µm, in 3-sporigen Asci (nur wenige Messungen) 25-32 x 12-15 µm. In 5- bzw. 6-sporigen Asci waren stets (1-)2-4 Sporen unteroptimal entwickelt. Einmal wurde ein 8-sporiger Ascus mit 17-21(-24) x 10-11 (-12,5) µm großen Sporen beobachtet. Auch bei *Octospora itzerottii* treten gelegentlich Asci mit abweichend breitellipsoidischen Sporen von 17-23 x 12,5-14 µm auf. Im unreifen Zustand sind die Sporen vieltropfig, später sind entweder ein großer Öltropfen von 10-12 µm oder zwei große von 10-11 + 6-9 µm ausgebildet, meist von weiteren kleinen Tröpfchen begleitet. Paraphysen dünnwandig, im apikalen Bereich meist relativ stark schlauchförmig erweitert bzw. auch keulig und hier 5-10(-14) µm breit. Die Infektionsapparate werden vor allem auf den Rhizoiden entweder als einzelne Appressorien (so auf dünneren Rhizoiden) oder als lockere bzw. ± kompakte Infekti-

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

onsmäntel ausgebildet. Vereinzelt konnten auch infizierte Blättchen beobachtet werden.

Untersuchte Belege: Deutschland: Brandenburg: Seelow, Halbtrockenrasen ca. 800 m nördl. Lebus mit *Pterygoneurum subsessile*, *P. ovatum*, *Barbula unguiculata* HEDW., *Tortula ruralis* (HEDW.) GÄRTN., MEYER & SCHERB., 2. 2. 1974, leg. E. PAECHNATZ (Wirtsmoos *P. subsessile*); - Angermünde, Hang südl. Schönow zwischen *Pterygoneurum subsessile*, 21. 2. 1976, leg. E. PAECHNATZ; - Lebus, NSG "Oderhänge" an steilem Südhang mit *Adonis vernalis* in Polstern von *Pterygoneurum subsessile*, 26. 3. 1993, leg. D. BENKERT (Holotypus); - - im gleichen Gebiet und am gleichen Tage 2 weitere Kollektionen; - Seelow, NSG Grenzberg bei Libbenichen in Halbtrockenrasen über Mergelboden in Rasen von *Pterygoneurum ovatum*, Februar 1997, leg. S. RÄTZEL. Rheinland - Pfalz: Rheinpfalz, Asselheim nördl. Grünstadt auf *Pterygoneurum ovatum*, 8. 12. 1979, November 1980 und 15. 1. 1981, leg. H. ITZEROTT (M, 3 Belege). Sachsen - Anhalt: Mansfelder Land zwischen Bösenburg und Rottelsdorf ca. 10 km nordöstl. Eisleben, über Löß zwischen *Pterygoneurum ovatum* und *P. subsessile*, 17. 2. 1980, leg. K. F. GÜNTHER et G. HIRSCH (JE); - Mansfelder Land, Burgberg an Straße Bösenburg - Rottelsdorf, kleine Lößwand auf *Pterygoneurum ovatum*, 12. 4. 1981, leg. H.-J. ZÜNDORF; - Saalkreis, FND "Kalkfluren" bei Lieskau bei *Pterygoneurum ovatum*, 11. 1. 1998, leg. BERIT GLOWKA. Thüringen: Jena, Südhang des Lobdeburgberges ca. 1 km ostsüdöstl. Lobeda, Brometum über Muschelkalk zwischen *Pterygoneurum ovatum* und *P. subsessile*, 23. 11. 1975, leg. G. HIRSCH (JE).

Ökologie und Verbreitung: Die beiden *Pterygoneurum*-Arten gelten als Kennarten des Grimaldion fragrantis innerhalb der Barbuletea unguiculatae (MARSTALLER 1993), in welchem kleine akrokarpe, kalk- und wärmeliebende Laubmoose vereinigt werden. Die Moosgesellschaft ist daher vor allem in Kalkgebieten ausgebildet, über Muschelkalk und Lößboden, und tritt in Norddeutschland wohl ausschließlich über Mergelboden auf. In Brandenburg liegen daher nur Funde aus dem Jungpleistozängebiet vor, hier in Steppenrasengesellschaften und gewöhnlich in Südexposition, worin gleichzeitig die Wärmebedürftigkeit der Moosgesellschaft und damit auch der pilzlichen Parasiten zum Ausdruck kommt. Damit wird auch das potentielle, im Vergleich zu den anderen 4-sporigen Sippen deutlich eingeengte Verbreitungsgebiet von *Octospora itzerottii* festgelegt. In Brandenburg ist die Art in diesem begrenzten nordöstlichen Gebiet, in dem die *Pterygoneurum*-Arten an geeigneten Standorten reichlicher auftreten können, offenbar nicht selten und wird noch an weiteren Stellen zu finden sein. Am locus typicus wuchsen in Gesellschaft von *Octospora itzerottii* am gleichen Hang *O. coccinea* var. *coccinea* bei *Bryum* sp. und *O. crosslandii* bei *Pottia intermedia* (TURN.) FUERNR. Durch das starke sommerliche Austrocknen dieser Standorte dürfte bedingt sein, daß *Octospora itzerottii* ausschließlich im Winterhalbjahr von Oktober bis April mit einem deutlichen Schwerpunkt in den Monaten Januar-März gefunden wurde. Es fällt auf, daß *Octospora itzerottii* bisher ausschließlich aus Deutschland bekannt geworden ist. Interessanterweise markiert die Verbreitungskarte von *Pterygoneurum subsessile* bei DÜLL & MEINUNGER (1989) weitgehend die Gebiete, in denen die Art bisher gefunden worden ist (nordöstliches Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Thüringen im mitteldeutschen Trockengebiet, Rheinland-Pfalz). Die bisherige Beschränkung der Funde auf deutsches Gebiet mag auch damit zusammenhängen, daß aktive *Octospora*sammler oft in kalkarmen und/oder kühleren Gebieten tätig sind, in denen die Wirtsmoose fehlen oder selten sind. Nachsuche in Kalkgebieten wird aber sicherlich dazu führen, daß *Octospora itzerottii* in vielen Ländern Mittel- und Südeuropas nachgewiesen werden wird.

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Taxonomische Bewertung: Das hier als *Octospora itzerottii* beschriebene 4-sporige Taxon besitzt offenkundige Beziehungen zu *Octospora crosslandii*. Die Apothezien gleichen dieser in Form und Farbe und letztere ist die einzige Art der Gattung, die ebenfalls auf *Pterygoneurum* spp. zu parasitieren vermag. Auffallend war ferner die weitgehende Übereinstimmung der Sporen in einem ausnahmsweise 8-sporigen Ascus des 4-sporigen Taxons mit denjenigen von *O. crosslandii*. Dennoch habe ich, abweichend von der Vorgehensweise bei den anderen 4-sporigen Taxa, davon abgesehen, dieses als *Octospora crosslandii* var. *tetraspora* (bzw. var. *itzerottii*) zu beschreiben. Die Gründe dafür beziehen sich auf das Wirtsmoosspektrum und die Art der Infektion. *Octospora crosslandii* besitzt im Unterschied zu anderen bryoparasitischen *Pezizales* ein ungewöhnlich breites Wirtsmoosspektrum. Bisher habe ich die folgenden Wirtsmoosgattungen durch Untersuchung der Infektionsapparate nachweisen können: *Barbula*, *Bryoerythrophyllum*, *Bryum*, *Desmatodon*, *Phascum*, *Pottia*, *Pterygoneurum*, *Tortula*. Zwar gehören mit Ausnahme von *Bryum* alle genannten Gattungen zur Familie der Pottiaceen, dennoch ist die Wirtsspezifität auffallend geringer als bei anderen bryoparasitischen *Pezizales*. Die einzige Erklärungsmöglichkeit für diese Erscheinung scheint mir die Annahme einer komplexen Art zu sein. Eine Untergliederung in mehrere nahestehende Arten ist jedoch unmöglich, da alle zugehörigen Funde durch einen einheitlichen und zudem recht charakteristischen Merkmalskomplex ausgezeichnet sind.

Die wichtigsten diesen Komplex kennzeichnenden Merkmale sind: Apothezien pulvinat, ohne häutigen Rand; Sporen ellipsoidisch, ganz überwiegend einreihig, (16-)17-21(-22) x (9-)10-12(-13) µm; Infektionsapparat auf Stämmchen und Blättchen des Wirtsmooses, nur ausnahmsweise auch auf Rhizoiden; Wirtsmoose fast ausschließlich Pottiaceen. Bei Beachtung dieser Merkmale tauchen kaum jemals Zweifel über die Zugehörigkeit eines Fundes zu *O. crosslandii* auf. Besonderes Gewicht kommt dabei neben den Sporenmerkmalen der ziemlich ungewöhnlichen, fast ausschließlichen Infektion auf Stämmchen und Blättchen zu. Auch der Versuch, innerhalb der *Octospora crosslandii* infraspezifische Taxa zu unterscheiden, hat auf der Grundlage des vorliegenden Materials zu keinem positiven Ergebnis geführt. Gelegentliche Abweichungen in Sporenform und -größe ließen sich nicht eindeutig mit den unterschiedlichen Wirtsmoosen korrelieren.

Auch die Merkmale der bisher insgesamt fünf Funde von *Octospora crosslandii* auf *Pterygoneurum* (angesichts des Wirtsmooses der *O. itzerottii* von besonderem Interesse) stimmen weitgehend mit denjenigen der Gesamtart überein, nachstehend durch die Sporenformeln verdeutlicht:

O. crosslandii insgesamt: (16-)17-21(-22) x (9-)10-12(-13) µm

O. crosslandii auf *Pterygoneurum*: (17-)18-21(-22) x (10-)10,5-12,5(-13) µm.

Da die hier diskutierte 4-sporige Sippe aber ausschließlich auf den beiden *Pterygoneurum*-Arten gefunden wurde, kann sie nicht ohne weiteres der *Octospora crosslandii* zugeordnet werden. Der Anschluß wäre dann nur bei dem auf *Pterygoneurum* parasitierenden Teil dieser Art zu suchen. Dies ist auch ein Indiz dafür, daß innerhalb der *Octospora crosslandii* trotz bisher nicht erkennbarer morphologischer Unterschiede offenbar doch bereits eine genetische Differenzierung stattgefunden hat.

Andererseits gibt es auch ein gewichtiges Argument gegen einen unmittelbaren Anschluß der 4-sporigen Sippe an die auf *Pterygoneurum* parasitierenden 8-sporigen *O. crosslandii*. Während letztere die für die Art charakteristische Infektion auf

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Stämmchen und Blättchen (auch auf den dortigen Assimilationslamellen!) zeigt, befällt erstere wie die große Mehrzahl der bryoparasitischen *Pezizales*-Arten ganz überwiegend die Rhizoiden des Wirtsmooses. Sollte also in Analogie zu den übrigen Fällen die 4-sporige Sippe von der 8-sporigen *Octospora crosslandii* abzuleiten sein, so hätte sich hier ein sehr gravierender Entwicklungsschritt vollzogen, der einen größeren Abstand zwischen den beiden Sippen dokumentieren dürfte.

***Octospora leucoloma* (HEDWIG) KORF var. *tetraspora* (FUCKEL) BENKERT, comb. nova.** Abb. 2 d

Basionym: *Ascobolus tetrasporus* FUCKEL, Hedwigia **5**: 4. 1866
Synonyme:
Leucoloma tetraspora (FUCKEL) FUCKEL, Jahrb. Nass. Ver. Naturk. **23/24**: 317. 1870
Peziza tetraspora (FUCKEL) COOKE, Grevillea **3**: 73. 1874
Aleuria tetraspora (FUCKEL) GILLET, Champignons de France. Les Discomycètes: 207. 1879
Humaria muralis QUÉLET var. *tetraspora* QUÉLET, Encheridion Fungorum: 287.1886
Humaria tetraspora (FUCKEL) SACCARDO, Sylloge Fungorum **8**: 121. 1889
Humarina tetraspora (FUCKEL) SEAVER, The North American Cup-Fungi (Operculates): 134. 1928
Octospora tetraspora (FUCKEL) KORF, Mycologia **46**: 838. 1954
Byssonectria tetraspora (FUCKEL) KORF, Phytologia **21**: 202. 1971

Schon in der Anfangszeit meiner Beschäftigung mit Bryophilen ist mir immer wieder die frappierende Ähnlichkeit zwischen *Octospora leucoloma* und *Ascobolus tetrasporus* aufgefallen. Das Vorkommen in meist artenreinen Moosrasen von *Bryum argenteum* ließ die obligatorische Beziehung beider Taxa zu diesem Moos, bereits von HEDWIG und FUCKEL erkannt und in den Diagnosen hervorgehoben, schon ohne aufwendige Untersuchung der Infektionsapparate erkennen. Die Apothezien beider Taxa sind in Größe, Farbe und durch den meist ausgeprägten häutigen Rand so ähnlich, daß sich erst unter dem Mikroskop erkennen läßt, ob die 8- oder 4-sporige Form vorliegt. Es ließ sich ferner leicht vorstellen, daß bei Ausfall von vier Sporen (bzw. bei Anlage von vier zweikernigen Sporen) bei *O. leucoloma* die verbleibenden Sporen etwa die Größenordnung der Sporen der *O. tetraspora* erreichen könnten. Gelegentliche "natürliche Experimente" liefern dafür eine willkommene Bestätigung. So beobachtete ich in der Kollektion der *O. leucoloma* von Potsdam, Wildpark-West einen einzelnen 4-sporigen Ascus mit 27-29 x 13,5-14 µm großen Sporen. Schließlich belegt auch die relative Dickwandigkeit der Paraphysen und deren infolgedessen relativ starre Form die enge Beziehung der beiden Taxa.

Die Viersporigkeit der Asci ist bei der var. *tetraspora* noch wenig stabilisiert, der Anteil 5- bis 7-sporiger Asci relativ groß. Die Sporen sind in diesen 5- bis 7-sporigen Asci in Form und Größe sehr unterschiedlich (auch innerhalb des gleichen Ascus) und offenbar großenteils nicht fertil, sie messen hier 18-28 x 7,5-13,5 µm. Bei der Kollektion Österreich 11. 9. 1960 abortierten bei einigen Apothezien in sämtlichen Asci vier der acht angelegten Sporen. Bei der Kollektion Niederlande 7. 11. 1997 waren die

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

meisten Sporen bereits ausgeschleudert, die verbliebenen Asci überwiegend 4-sporig, z. T. 3- bzw. 5- bis 6-sporig. Die Sporenmaße in 4-sporigen Asci von (19-)21-25 x 11-12 µm zeigen, daß auch diese Kollektion zu *Octospora leucoloma* var. *leucoloma* zu stellen war (ähnlich auch bereits vom Finder E. BROUWER protokolliert). Auch bei der var. *tetraspora* kommen in nicht wenigen Asci nur 2-3 dann deutlich größere Sporen zur Entwicklung.

Insgesamt ergeben sich folgende Größenverhältnisse der Sporen:

2-sporige Asci: 26-32 x 13-16 µm
3-sporige Asci: 22-32 x 11-15 µm
4-sporige Asci: (21-)22-27(-30) x (10-)11-13(-14) µm
5-7-sporige Asci: 18-28 x 7,5-13,5 µm
8-sporige Asci: (18-)20-24(-26) x (9-)10-12(-13) µm

Im Kontext mit der hier vertretenen Auffassung der Beziehung zwischen 4- und 8-sporigen *Octospora*-Taxa blieb konsequenterweise nur die Schlußfolgerung, die obige Kombination vorzunehmen. Bereits DENNIS & ITZEROTT (1973) haben die Vermutung geäußert, *Octospora tetraspora* "may, indeed, be no more than a four-spored variety of *O. leucoloma*". Den taxonomischen Wert der *Octospora tetraspora* var. *aegyptiaca* J. MORAVEC vermag ich vorerst nicht zu beurteilen, da ich den Beleg noch nicht untersuchen konnte. Die Sporenmaße ähneln denjenigen in 2- bis 3-sporigen Asci der var. *tetraspora* (vgl. oben).

Kurzbeschreibung: Apothezien 1-2 mm breit, bald verflachend bis leicht konvex, mit häutig ausgebildetem Rand (später oft ± kollabiert); Hymenium orangefarben; Excipulum aus Textura intricata, die nahe der Oberfläche zellig erscheint und als Textura globulosa-angularis bezeichnet werden kann; Asci meist 4-, auch 2- bis 3- bzw. 5- bis 7-(8-)sporig; Sporen in 4-sporigen Asci (21-)22-27(-30) x (10-)11-13(-14) µm, 1- bis 2-reihig, ellipsoidisch-spindelig, öfter einseitig stärker verjüngt, einmal in einem Ascus subglobos ausgebildet, bisweilen einzelne Sporen anomal dreieckig geformt (z. B. 21 x 18 x 17 µm; auch bei anderen *Octospora*-Arten hin und wieder vorkommend); meist ein großer Öltropfen von 9-11 µm Ø sich abhebend, öfter länglich ausgebildet (11-15 x 8,5-10 µm), oft auch zwei größere, meist ungleiche Öltropfen von 9-11 + 3-7 µm, fast stets weitere kleine Tropfen unterschiedlicher Größe vorhanden und dadurch die Sporen manchmal vieltropfig erscheinend; Paraphysen gewöhnlich gerade, apikal auf 3-9 µm erweitert, etwas dickwandig und dadurch steif wirkend, oft von farblosem Exkret bedeckt.

Untersuchte Belege: Deutschland: Berlin: Späth'sche Baumschulen, zwischen Bryaceen, Okt. 1885, P. SYDOW (Mycotheca Marchica 4363, B); - Arboretum Baumschulenweg, Trittfläche in einer Staudenanlage um eine *Gunnera* herum, 10. 8. 1987, leg. D. BENKERT. Brandenburg: Potsdam, Garten Heinrich-Mann-Allee in Staudenrabatte, 28. 6. 1969, leg. D. BENKERT; - Potsdam, Brandstelle an der Bahn beim Bahnhof Rehbrücke, 30. 10. 1970, leg. D. BENKERT; - Zossen, Sperenberger Gipsbrüche an Wegrand, 23. 9. 1973, leg. D. BENKERT; - Bernau, Kiesgrube Schwanebeck, 10. 10. 1974, leg. E. PAECHNATZ; - Nauen, Fahrwegrand nördl. Zachow in lockerer *Artemisia*-Flur, 11. 10. 1978, leg. D. BENKERT; - Lindow, sandige Böschung am Südost-Ufer des Werbellin-Sees, 6. 10. 1985, leg. D. BENKERT; - Nauen, Falkenhagener Wiesen am Nordost-Rand des Brieselang am Rande eines Brachackers, 4. 8. 1991, leg. D. BENKERT; - Lebus, ruderales Gelände bei einer Mietenanlage südl. der Landeslehrstätte für Naturschutz, 10. 10. 1993, leg. D. BENKERT; - Potsdam, Garten in Eiche, Nov. 1994, leg. V. KUMMER; - Königs Wusterhausen, am nördlichen Rand des Paschenfeldes, 14. 1. 1995,

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

leg. P. MOHR; - Gartz/Oder, auf einem Weg im Damitzower Park, 22. 10. 1993, leg. D. BENKERT; - Gartz/Oder, NSG Silberberge auf Ruderalstelle, 26. 10. 1993, leg. D. BENKERT; - Spremberg, in Bühlow auf einer bemoosten Betonplatte, 19. 10. 1997, leg. CHRISTINA GRÄTZ. Hessen: Darmstadt, Erfelden, NSG "Kühkopf", auf Lehm unterhalb des Dammweges, 4. 8. 1978, leg. H. O. BARAL & P. ZINTH. Mecklenburg-Vorpommern: Neustrelitz, Straßenrand der B 96 am Nonnenbachtal bei Usadel, 27. 10. 1982, leg. D. BENKERT; - Demmin, Baumschule in Vorwerk in Koniferenpflanzung, 28. 10. 1982 und 17. 9. 1988, leg. D. BENKERT; - Feldberg, Sandgrube nördl. Conow, 23. 10. 1985, leg. D. BENKERT; - Insel Rügen, Westufer von Klein Zicker an der Basis des Steilufers, 5. 9. 1988, leg. D. BENKERT; - Demmin, Trasse der ehem. Kleinbahnstrecke bei Vorwerk, 16. 10. 1991, leg. D. BENKERT. Sachsen: Dresden, Wegrand am Altenteich bei Moritzburg auf abgelagertem Schutt, 29. 4. 1983, leg. D. BENKERT; - Dresden, auf einer Locknitzbrücke, 2. 8. 1985, leg. H.-J. HARDTKE; - Tongrube bei Radeburg, 23. 5. 1987, leg. H.-J. HARDTKE; - Dresden, Kesselsdorfer Straße, 28. 9. 1989, leg. N. HEINE & H.-J. HARDTKE. Thüringen: Greiz, Krümmetal bei Waldhaus, 9. 8. 1977, leg. E. PAECHNATZ; - Stadtroda, lückiger Trittrasen südl. Geisenhain, 6. 10. 1982, leg. D. BENKERT; - Stadtroda, Pürschützer Tal auf einer Brandstelle, 8. 10. 1982, leg. D. BENKERT.

Niederlande: "Vloedgraaf", near Silland, on emergent river bank, 7. 7. 1996, leg. E. BROUWER; Nijmegen, river Gledplain near Weurt, on stone blocks, covered with a very thin clay-layer, 9. 11. 1996, leg. E. BROUWER; on harvested grainfield south of Nijmegen, 11. 12. 1996, leg. E. BROUWER; Nijmegen, garden centre "Kokke", 24. 10. 1996, leg. E. BROUWER.

Norwegen: Østfold, Hvaler, Kirkøy, Hvaler church, 9. 10. 1982, 28. 11. 1982 und 19. 3. 1989, leg. R. KRISTIANSEN; Østfold, Torp, 4. 12. 1982, leg. R. KRISTIANSEN; Østfold, Hvaler, Asmaløy, on sand, roadside, 26. 12. 1982, leg. R. KRISTIANSEN; Østfold, Hvaler, Asmaløy, Åsebu, on lawn close to a cabin, at sealevel, 18. 10. 1988, leg. R. KRISTIANSEN; Østfold, Hvaler, Kasa, in the middle of a gravelroad, 18. 9. 1989, leg. R. KRISTIANSEN; Østfold, Hvaler, Asmaløy, near Viker, roadside, on sand/moss, 30. 9. 1990, leg. R. KRISTIANSEN; Buskerud, 500 m south of Nesbyen station, stony road, 22. 8. 1992, leg. R. KRISTIANSEN.

Österreich: Steiermark, Obersteirisches Hügelland, östl. Graz, Antal, Maisacker, 15. 9. 1989, leg. E. & M. SUANJAK-TRAIDL (GZU); Steiermark, Koralpe, nahe Stainz, Straßenrand im Theussen-Steinbruch, 27. 5. 1990, leg. M. SUANJAK (GZU); Steiermark/Kärnten, Koralpe, Weinebene, 1640-1660 m NN, angeschnittene Rasennarbe, 15. 8. 1991, leg. M. SUANJAK (GZU).

Tschechische Republik: Bohemia merid., Jindřichův Hradec, silva conifer., inter muscos ad terram, 2. 6. 1963, leg. LIBERTA KUBIČKOVÁ & M. SVRČEK (PRM 888712); Bohemia merid., Třeboň, piscina Kaprový, ad terram muscorum arenar., 23. 5. 1964, leg. M. SVRČEK & J. KUBIČKA (PRM 611363); Bohemia merid., Stará Hlína, ad marg. pisc., 2. 6. 1964, leg. J. & L. KUBIČKA (PRM 603755); Bohemia merid., Třeboň, lázně, ad ripam riva Zlatá, stoka, 21. 11. 1964, leg. J. KUBIČKA (PRM 888711); Bohemia merid., Třeboň, Stará Hlína, in carbonario, 3. 8. 1967, leg. J. KUBIČKA (PRM 646850).

Ökologie: *Octospora leucoloma* var. *tetraspora* ist bisher ausschließlich auf *Bryum argenteum* gefunden worden. Bei sämtlichen untersuchten Belegen ist das Wirtsmoos festgestellt worden. Entsprechend dessen Pioniermooscharakter ist auch der Pilz ganz überwiegend auf anthropogenen Standorten in Siedlungsbereichen zu finden. Charakteristische Fundplätze sind Weg- und Straßenränder, Ruderalflächen, Gärten und Baumschulen, Sandflächen und Ausstiche, Brachäcker und Stoppelfelder, Trockenrasen, Trittrasen, alte Brandstellen und dergleichen mehr. Die einzigen natürlichen bzw. naturnahen Vorkommen unter den zitierten Belegen sind diejenigen am Kliff der Steilküste auf der Insel Rügen und vermutlich derjenige an einem Flußufer in den Niederlanden. *Octospora leucoloma* var. *tetraspora* ist ganzjährig zu finden, es liegen inzwischen Funde aus allen 12 Monaten des Jahres vor. Es zeichnet sich jedoch ein deutlicher Schwerpunkt in den Monaten August bis Dezember ab. Die geringere Zahl der Funde in den Monaten Januar bis April und im Juli dürfte lediglich durch den negativen Einfluß von Trockenzeiten und Frostperioden zu erklären sein.

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Das bisher völlige Fehlen der var. *leucoloma* während der Sommermonate unter den von mir untersuchten Belegen könnte ein bemerkenswerter Unterschied gegenüber der var. *tetraspora* sein (vgl. BENKERT 1995). Es bedarf aber weiterer Beobachtungen, um die Signifikanz dieses Merkmals zu klären.

Bestimmungsschlüssel für 4-sporige Taxa der Gattung *Octospora*

1 Sporen warzig; von acht angelegten Sporen abortieren gewöhnlich vier; ohne 8-sporige Schwestersippe 2

1 Sporen glatt; gewöhnlich vier Sporen angelegt (gelegentlich in einzelnen Asci auch 5-7); mit 8-sporiger Schwestersippe 3

2 Sporen (13-)14-17(-18) x (8-)8,5-10(-11) µm; in arktisch-alpinen Gebieten auf *Tetraplodon mnioides* ***O. alpestris***

2 Sporen (13-)14-16(-17) x 10-11(-12,5) µm; vom Flachland bis in die Mittelgebirge in Wäldern auf Protonemata mit *Pleuridium* sp. und *Pohlia lutescens* ***O. phagospora***

3 Sporen im Mittel über 27 µm lang 4

3 Sporen im Mittel unter 27 µm lang 5

4 Sporen in 4-sporigen Asci (24-)26-32 x (9-)10-12(-13) µm, meist mit einem mittleren Tropfen von 9-12 und zwei seitlichen von 4-7(-8) µm; bei *Phascum cuspidatum* ***O. axillaris* var. *tetraspora***

4 Sporen in 4-sporigen Asci 27-34 x 9-11 µm, meist mit zwei mittleren Tropfen von 7-9,5 µm und zwei seitlichen von 2-4 µm; bei *Bryum* spp. ***O. coccinea* var. *tetraspora***

5 Sporen 22-26 x (9-)9,5-10,5(-11,5) µm, oft mit drei größeren Tropfen; bei *Bryum atrovirens* agg. ***O. gemmicola* var. *tetraspora***

5 Sporen überwiegend über 11 µm breit, gewöhnlich mit 1-2 größeren Tropfen; bei anderen Moosen 6

6 Apothezien bei guter Entwicklung mit deutlichem häutigem Rand; Sporen (21-)22-27(-30) x (10-)11-13(-14) µm, stets ellipsoidisch-spindelförmig; Paraphysen relativ dickwandig, steif; bei *Bryum argenteum* ***O. leucoloma* var. *tetraspora***

6 Apothezien ohne häutigen Rand, höchstens leicht flaumig; Sporen (21-)22-27(-28) x (11-)11,5-13(-14) µm, ellipsoidisch, nur bisweilen an den Enden leicht verjüngt; Paraphysen dünnwandig; bei *Pterygoneurum* spp. ***O. itzerottii***

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1. Vergleichende Übersicht über die wichtigsten Merkmale der behandelten viersporigen *Octospora*-Taxa und deren achtsporiger Schwestersippen. In der 2. Spalte sind die Maße normal gestalteter Sporen unabhängig von deren Anzahl im Ascus angegeben; in der 3. Spalte lediglich solche von Sporen aus viersporigen Asci; in der 4. Spalte ist nur die Anzahl der größeren Öltropfen angegeben, es kann außerdem eine unbestimmte Zahl kleinerer Öltröpfchen vorhanden sein; in der 5 Spalte ist die Randbeschaffenheit der Apothezien etwas vereinfacht wiedergegeben; mit "häutig" wird die bei gut entwickelten Apothezien das Hymenium kragenartig (und oft fransig bis zähnig zerrissen) überragende Textura porrecta bezeichnet; als "flaumig" wird der Rand bei normalerweise nicht oder nur sehr wenig überragender Textura porrecta bezeichnet, die aber infolge randlicher Auflösung dem Apothezienrand ein flaumiges Aussehen geben kann; die Spalte 6 gibt den Angriffspunkt der Infektionshyphen auf dem Wirtsmoos an; *Bl* Blättchen, *St* Stämmchen, *Rh* Rhizoiden, *G* Gemmen.

Taxa		Sporenmaße insgesamt	Sporenmaße nur 4-sporige Asci	größere Öltropfen	Apoth.-rand	Wirtsmoos	Infektion
O. axillaris	var. *axillaris*	(19-)21-26(-28) x (9-)10-11 (-11,5)		(1) 2	flaumig	*Phascum cuspidatum*	Bl St (Rh?)
	var. *tetraspora*	(21-)26-32(-40) x (9-)10-12 (-15)	(24-)26-32 x (9-) 10-12(-13)	(1) 2-3	flaumig	*Phascum cuspidatum*	Bl St Rh
O. coccinea	var. *coccinea*	(20-)24-30(-33) x (7-)8-10(-11)		4	flaumig	*Bryum* spp. *Encalypta*	Bl St G
	var. *tetraspora*	(23-)27-34(-40) x (8-)9-11(-15)	(23-)27-34 x (8-)9-11(-13)	4	flaumig	*Bryum* spp.	Bl St G
O. gemmicola	var. *gemmicola*	(17-)19-23(-26) x 8,5-10,5		1-3	häutig	*Bryum atrovirens* agg.	G St Rh
	var. *tetraspora*	(21-)22-26(-30) x (9-)9,5-10,5 (-13)	(21-)22-26 x (9-) 9,5-10,5(-11,5)	2-3	häutig	*Bryum atrovirens* agg.	G St Rh
O. crosslandii		(16-)17-21(-22) x (9-)10-12 (-13)		1 (2)	flaumig	Pottiaceen *Bryum*	St Bl (Rh)
O. itzerottii		(17-)22-27(-32) x (10-)11,5-13 (-15)	(20-)22-27(-28) x (11-)11,5-13(-14)	1-2	flaumig	*Pterygoneurum*	Rh (Bl)
O. leucoloma	var. *leucoloma*	(18-)20-24(-26) x (9-)10-12 (-13)		I (2)	häutig	*Bryum argenteum*	Rh
	var. *tetraspora*	(18-)22-27(-32) x (7,5-)11-13 (-16)	(21-)22-27(-30) x (10-)11-13(-14)	1-2	häutig	*Bryum argenteum*	Rh

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Diskussion

Innerhalb der bryoparasitischen *Pezizales* sind hinsichtlich der Sporenausbildung vor allem zwei sehr unterschiedliche evolutionäre Trends erkennbar. Der eine Trend führt zu kugeligen Sporen unter Entwicklung äußerst differenzierter und üppiger Formen der Ornamentation (*Lamprospora* DE NOT., vgl. z. B. BENKERT 1987), der andere auf der Basis ellipsoidischer Form und fehlender bzw. meist nur relativ schwach entwickelter Ornamentation zu ± spindelförmig verlängerten Sporen. Letztere Entwicklung hat sich offenbar mehrfach unabhängig vollzogen, ist aber am auffälligsten bei den glattsporigen Arten der Gattung *Octospora*, wo sie oft gekoppelt mit einem Übergang zu 4-sporigen Asci auftritt.

Die vorstehende Darstellung mag verdeutlicht haben, daß die bei einer Reihe von *Octospora*-Arten zu beobachtende Viersporigkeit der Asci nicht eine gelegentliche Anomalie darstellt, sondern eine wahrscheinlich bereits genetisch ± fixierte Entwicklungstendenz ist. Einige Arten mit warzigen Sporen haben die Viersporigkeit durch das frühzeitige Abortieren der Hälfte der zunächst angelegten acht Sporen erreicht [bei *Octospora alpestris* (SOMMERF.) DENNIS & ITZEROTT können aber bisweilen auch 5-8 Sporen zur Reife gelangen, vgl. BENKERT 1998].

Die hier besprochenen viersporigen Taxa mit glatten Sporen hingegen, die zu achtsporigen Taxa in enger Beziehung stehen, gelangen zur Viersporigkeit, indem die aus den drei Teilungsschritten hervorgegangenen acht Zellkerne normalerweise vier zweikernige Sporen bilden. Diese Zusammenhänge sind bereits von RACOVITZA & RACOVITZA (1946) für "*Humaria*" *tetraspora* eingehend dargestellt und von WEBER (1992) für *Octospora tetraspora* bestätigt worden. Die Vergrößerung der Sporen dürfte also durch größere Anzahl von Zellkernen/Spore bedingt sein. Des weiteren darf wohl als sehr wahrscheinlich angenommen werden, daß die oftmals so auffallend unterschiedliche Größe der Sporen innerhalb des gleichen Ascus bei *Octospora axillaris* var. *tetraspora* und *O. leucoloma* var. *tetraspora* mit einer unterschiedlichen Anzahl von Zellkernen korreliert ist. In diesem Zusammenhang ist die Beobachtung von RACOVITZA & RACOVITZA (1946) sehr interessant, daß abweichend von der normalen Zweikernigkeit bei der von ihnen als "*Humaria*" *tetraspora* angesehenen Art ausnahmsweise auch 3- bzw. 1-kernige Sporen ausgebildet werden können und daß die letzteren stets viel kleiner bleiben. So wird man annehmen dürfen, daß im Falle von *Octospora axillaris* var. *tetraspora* (Tab. S. 46) die jeweils eine übergroße Spore 3- (oder sogar 4- ?) kernig gewesen ist, die beiden übrigen aber je zwei Zellkerne besessen haben. Im Falle der 4-sporigen Asci (vgl. ebenfalls S. 46) könnte die jeweils durch ihre abweichend geringe Größe aufgefallene Spore einkernig geblieben sein. Eingehendere Untersuchungen hierzu könnten recht aufschlußreich sein.

Es ist keinesfalls sicher, daß sich die Untersuchungen von RACOVITZA & RACOVITZA (1946) tatsächlich auf die jetzt als *Octospora leucoloma* var. *tetraspora* bezeichnete Sippe beziehen. Die von ihnen mit 19,5-28,5 x 7,5-12 µm angegebene Sporengröße paßt zu keinem der 4-sporigen Taxa so recht, schließt aber wohl mit Sicherheit anomale Sporen mit ein. Die meist 3-tropfigen Sporen und die Standortverhältnisse (Flußufer bei *Bryum* sp.; *B. argenteum* wäre vermutlich als solches erkannt worden) lassen eher *O. gemmicola* var. *gemmicola* vermuten. Für die behandelte Fragestellung ist dieser Umstand freilich unerheblich, weil sich alle hier besprochenen 4-sporigen Taxa gleich verhalten dürften.

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Natürlich drängt sich die Frage auf, was die Ursache für die Entwicklung zur Viersporigkeit der Asci und der damit korrelierten Vergrößerung der Sporen sein mag. Der sich bei zumindest fünf Arten unabhängig vollziehende Prozeß läßt annehmen, daß damit ein evolutiver Vorteil verbunden ist. Man könnte dabei an die Bedeutung der Volumenvergrößerung der Sporen denken, wie sie bei bestimmten Ascomycetengruppen (Koprophile, Hypogaeen) ja offensichtlich gegeben ist. Wahrscheinlicher aber ist wohl, daß die mit der Viersporigkeit verbundene Verlängerung der Sporen einen Vorteil bietet. Unter den glattsporigen *Octospora*-Arten ist die verlängerte, fusoide Sporenform vor allem bei *O. coccinea* und *O. axillaris* ausgeprägt. Weitere Arten lassen eine fusoide Tendenz der Sporenform erkennen, indem sich die Sporen (abweichend von der eigentlichen ellipsoidischen Form) zu den Enden hin stärker verschmälern ("verjüngen"). Dies ist der Fall z. B. bei *Octospora leucoloma*, *O. gemmicola*, sehr ausgeprägt auch manchmal bei *O. roxheimii* DENNIS & ITZEROTT, weniger deutlich bei *O. crosslandii*. Es mag kein Zufall sein, daß sich gerade unter diesen Arten diejenigen befinden, die den Übergang zur Viersporigkeit vollziehen bzw. vollzogen haben. Eine der sich aus der Viersporigkeit ergebenden Konsequenzen ist eine weitere Verlängerung der Sporen (vgl. Tab. 1). Dies kann hier nur als Faktum festgestellt werden; ob damit ein evolutiver Vorteil verbunden ist, bleibt eine offene Frage.

Zahlreiche Kollegen haben in freundschaftlicher Weise durch Sammeln und Zusenden von Belegen wesentlich dazu beigetragen, daß die "Moosbecherlinge" eingehender studiert werden konnten. Ihnen sei an dieser Stelle herzlicher Dank gesagt; für die 4-sporigen Octosporen seien vor allem genannt H. O. BARAL (Tübingen), E. BROUWER (Nijmegen), P. ERZBERGER (Berlin), B. GLOWKA (Halle/S.), H.-J. HARDTKE (Dresden), G. HIRSCH (Jena), W. HUTH (Naumburg), R. KRISTIANSEN (Torp), V. KUMMER (Potsdam), T. R. LOHMEYER (Tittmoning), E. PAECHNATZ (früher Berlin), S. RÄTZEL (Frankfurt/Oder), M. SUANJAK (Graz). Für die Ausleihe von Herbarmaterial danke ich den Kustoden von B, GZU, M und PRM. Schließlich habe ich mich auch wiederum bei Herrn Dr. A. ORLT (Berlin) für die sachkundige Korrektur einiger lateinischer Diagnosen zu bedanken.

Literatur

BENKERT, D., 1987: Beiträge zur Taxonomie der Gattung *Lamprospora* (*Pezizales*). - Z. Mykol. **53**: 195-271.

— 1995: Becherlinge als Moosparasiten. - Boletus **19**: 97-127.

— 1996: Beiträge zur Kenntnis bryophiler *Pezizales*-Arten. 4 . *Octospora similis* (= *O. melina*). - Agarica **14**: 50-57.

— 1998: Beiträge zur Kenntnis bryophiler *Pezizales*-Arten. 6 . *Wrightoideae*, eine neue Sektion der Gattung *Octospora*. - Z. Mykol. **64**: 17-40.

BOUDIER, E., 1905-1910: Icones mycologicae ou Iconographie des Champignons de France. 2. - Paris: Paul Klincksieck.

COOKE, M. C., 1879: Mycographia, seu icones fungorum. - London: Williams & Norgate.

DENNIS, R. W. G., ITZEROTT, H., 1973: *Octospora* and *Inermisia* in western Europe. - Kew. Bull. **28**: 5-23.

DÜLL, R., MEINUNGER, L., 1989: Deutschlands Moose - Die Verbreitung der deutschen Moose in der BR Deutschland und in der DDR, ihre Höhenverbreitung, ihre Arealtypen, sowie Angaben zum Rückgang der Arten. 1.Teil. - Bad Münstereifel-Ohlerat: IDH-Verlag.

FUCKEL, K. W. G. L., 1866: Über rheinische *Ascobolus*-Arten. - Hedwigia **5**: 1-5.

GILLET, C.-C., 1879: Champignons de France. Les Discomycètes. - Alençon: E. de Broise.

ITZEROTT, H., 1976: The genus *Octospora* and an attempt to solve its taxonomic problems. - Kew Bull. **31**: 497-500.

MARSTALLER, R., 1993: Synsystematische Übersicht über die Moosgesellschaften Zentraleuropas. - Herzogia **9**: 513 - 541.

©Österreichische Mykologische Gesellschaft, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

RACOVITZA, A., RACOVITZA, A., 1946: Etude caryologique des asques d'*Humaria tetraspora* (FUCK.) COOKE (Discomycète). - Bull. Sect. Sci. Acad. Roumaine **29**: 332-338.

SACCARDO, P. A., 1889: Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. 8. - Padua: R. Friedländer & Sohn.

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

WEBER, E., 1992: Untersuchungen zu Fortpflanzung und Ploidie verschiedener Ascomyceten. - Biblioth. Mycol. **140**. - Berlin, Stuttgart: Cramer in Gebrüder Borntraeger.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Benkert Dieter

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntnis bryophiler Pezizales-Arten. Viersporige Taxa der Gattung Octospora. 39-63