

# Die Gattung *Geopora* Harkn. (Pezizales) in Deutschland – Erfahrungen und offene Fragen

DIETER BENKERT

**BENKERT, D. (2010):** Genus *Geopora* Harkn. (Pezizales) in Germany – experiences and unsettled questions. Z. Mykol. 76/2: 129-152

**Key words:** *Geopora*, taxonomy, variability, distribution, ecology

**Summary:** The following species of *Geopora* Harkn. (Pezizales), occurring in Germany, are treated: *Geopora arenicola* (Lév.) Kers, *G. arenosa* (Fuckel) S. Ahmad ss. Yao & Spooner, *G. cervina* (Velen.) T. Schum. s.l., *G. clausa* (Tul. & C. Tul.) Burds., *G. cooperi* Harkn., *G. nicaeensis* (Boud.) M. Torre, *G. sepulta* (Fr.) Korf & Burds., *G. sumneriana* (Cooke) M. Torre, *G. tenuis* (Fuckel) T. Schum..

**Zusammenfassung:** Eine Revision von ca. 130 Belegen überwiegend aus Deutschland ergab die folgenden Arten: *Geopora arenicola* (Lév.) Kers, *G. arenosa* (Fuckel) S. Ahmad ss. Yao & Spooner, *G. cervina* (Velen.) T. Schum. s.l., *G. clausa* (Tul. & C. Tul.) Burds., *G. cooperi* Harkn., *G. nicaeensis* (Boud.) M. Torre, *G. sepulta* (Fr.) Korf & Burds., *G. sumneriana* (Cooke) M. Torre, *G. tenuis* (Fuckel) T. Schum..

Als verbreitetste Arten im Gebiet erwiesen sich *Geopora arenicola*, *G. cervina* s.l. und *G. sepulta*. Taxonomische Unklarheiten verbleiben vor allem noch bei *G. cervina* und *G. tenuis*. Ob *G. veselskyi* Svrček als eigenständige Art anerkannt werden kann, bleibt noch zu erforschen.

## 1. Vorbemerkungen

Bei dem Bemühen, einen Überblick über die im Gebiet Berlin-Brandenburg und darüber hinaus in der Bundesrepublik Deutschland insgesamt nachgewiesenen Arten der Pezizales zu gewinnen, ergaben sich (alphabetisch inzwischen bei „G“ angekommen) innerhalb der Gattung *Geopora* Harkn. beträchtliche Probleme bei der Zuordnung der protokollierten Belege. Ursache dafür sind vor allem die ungenügende Kenntnis der Variationsbreite sowie auch die unterschiedliche Interpretation mancher Taxa.

Die nachfolgende Darstellung möge als Versuch einer kritischen Zwischenbilanz auf der Grundlage von ca. 130 untersuchten Belegen verstanden werden, die über ca. 40 Jahre größtenteils selbst gesammelt worden sind. Ein beträchtlicher Teil ist mir aber auch von zahlreichen Sammlern zugestellt worden.

Die eigenen Belege stammen, meinem früheren Aktionsradius entsprechend, vor allem aus den neuen Bundesländern mit dem Schwerpunkt von Berlin/ Brandenburg. Einzelne Belege stammen auch aus alten Bundesländern bzw. anderen europäischen Ländern.

Innerhalb der Gattung besteht noch erheblicher taxonomischer Klärungsbedarf.

Offensichtlich werden besonders die kleineren und unauffälligeren Arten selten gesammelt bzw. wenigen geläufigen Namen zugeordnet.

So sei der Beitrag auch als Anregung für interessierte Pilzfreunde betrachtet, in ihren Beobachtungsgebieten auch besonders auf die „Sandborstlinge“ zu achten. Das Sammeln von Belegen, das Ermitteln vor allem der Sporenmerkmale (Größe und Form) und der Habitatsbindung können wichtige Beiträge zur besseren Kenntnis leisten und ein dankbares und interessantes Beobachtungsfeld für Pilzfreunde in ihren Heimatrevieren (oder auch darüber hinaus) sein. Besonders wünschenswert wäre natürlich eine gründliche monographische Bearbeitung der Gattung.

Die meisten der hier besprochenen Arten waren zuvor der Gattung *Sepultaria* (Cooke) Boud. zugeordnet worden. BURDSALL (1968) hatte zeigen können, dass *Sepultaria* mit der etwas früher publizierten Gattung *Geopora* Harkn. kongenerisch ist, so dass zahlreiche Neukombinationen erforderlich wurden.

Auch an den in Deutschland vorkommenden Arten lässt sich sowohl die morphologische als auch die anatomische Übereinstimmung der beiden Gattungen gut erkennen. Die in der juvenilen Phase kugelig geschlossenen und  $\pm$  ins Substrat eingesenkten (hypogäischen) Ascocarpien der vormaligen *Sepultaria*-Arten tragen sicher auch dazu bei, dass insbesondere die kleinen Arten nur wenig Beachtung finden. Die Ähnlichkeit dieses Entwicklungsprozesses mit dem der einheimischen, wenn auch offenbar sehr seltenen, *Geopora clausa* und *G. cooperi* ist jedenfalls faszinierend. Diese enge Beziehung wird auch dadurch bestätigt, dass beide vormalige Gattungen von den parasitischen Pyrenomyzeten der Gattungen *Melanospora* und *Microthezium* befallen werden (KERS 1974).

Schließlich bestätigten auch die Resultate der Sequenz-Untersuchungen von PERRY et al. (2007) die enge Verbindung von *Geopora* und *Sepultaria*.

Die Belege aus Deutschland konnten (größtenteils) 8 Arten zugeordnet werden. Es zeigte sich jedoch auch, dass sich manche Funde nicht ohne weiteres einpassen ließen. In solchen Fällen bleibt durch weitere Beobachtungen abzuklären, ob manche Artbeschreibung weiter gefasst oder gegebenenfalls neue Taxa eingeführt werden müssten.

Folgende Arten wurden erfasst: *Geopora arenicola* (Lév.) Kers, *G. arenosa* (Fuckel) S. Ahmad ss. Yao & Spooner, *G. cervina* (Velen.) T. Schum., *G. clausa* (Tul. & C. Tul.) Burds. f. *clausa*, *G. cooperi* Harkn. f. *cooperi*, *G. nicaeensis* (Boud.) M. Torre, *G. sepulta* (Fr.) Korf & Burds., *G. sumneriana* (Cooke) M. Torre.

Als häufigste Arten im Gebiet haben sich etwa in dieser Reihenfolge *Geopora cervina* s.l., *G. arenicola* und *G. sepulta* erwiesen. Offenbar selten sind *Geopora nicaeensis*, *G. arenosa*, *G. sumneriana* und die hypogäischen *G. clausa* und *G. cooperi*. Relativ selten scheint auch die freilich etwas schwierig abgrenzbare *Geopora tenuis* zu sein.

Um bei der Klärung der in Deutschland nachgewiesenen Arten möglichst unabhängig von unterschiedlichen Interpretationen der Taxa zu sein, habe ich die Sporenmaße von Typusbelegen bzw. authentischen Belegen (Tab. 1) zusammengestellt und versucht, auf deren Grundlage einen zunächst groben Schlüssel zu erstellen.

Tab. 1: Sporenmaße von Typusbelegen bzw. authentischen Belegen

Basionym	Sporenmaße	Typus-Beleg
<i>Peziza arenicola</i> Lév.	20–25,5(26,5) × (11,5)12–15	Lectotypus Kew (K)
<i>Peziza arenosa</i> Fuckel	27–30,5 × 13,5–15	Lectotypus Kew (K)
<i>Sepultaria cervina</i> Velen.	23–26–28,5 × 11–12	Holotypus Prag (PRM)
<i>Genea clausa</i> Tul. & C. Tul. f. <i>clausa</i>	20–25(27) × (13)14–18	Burdsall 1968
<i>Geopora cooperi</i> Harkn. f. <i>cooperi</i>	(18)20–27(30) × (14)15–22(25)	Burdsall 1968
<i>Peziza lanuginosa</i> var. <i>sumneri</i> Berk. & Broome in Berkeley	27–33(35,5) × 12,5–15(15,5)	Lectotypus Kew (K)
<i>Sepultaria nicaeensis</i> Boud.	(26)29–33 × (14)15–18	Lectotypus Paris (Pc)
<i>Peziza sepulta</i> Fr.	25–28(29,5) × (15)16–18(19)	Lectotypus Kew (K)
<i>Humaria tenuis</i> Fuckel	20–27,2 × 11,8–15	Lectotypus Stockholm (S)
<i>Sepultaria veselskyi</i> Svrček	24–29 × 11–12	Holotypus Prag (PRM)

Schlüssel der *Geopora*-Arten auf Grundlage von Merkmalen der Typusbelege, getrennt nach Sporen mit abgerundeten oder verjüngten Sporen (bei den hypogäischen Arten *Geopora clausa* und *G. cooperi* wurden die Angaben von BURDSALL (1968) zugrunde gelegt)

1. Sporen an den Enden breit abgerundet ..... 2
1. Sporen zu den Enden ± verjüngt ..... 6
2. Ascocarpien hypogäisch, geschlossen bleibend ..... 3
2. Ascocarpien bei Reife epigäisch und sich öffnend ..... 4
3. Ascocarpien eine Hohlkugel bildend; Sporen 20–25(27) × (13)14–18 µm .... *G. clausa*
3. Ascocarpien im Inneren stark gefaltet; Sporen (18)20–27(30) × (12)13–17 µm *G. cooperi*
4. Sporen im Mittel unter 25 µm lang ..... *G. arenicola*
4. Sporen im Mittel über 25 µm lang ..... 5
5. Sporen 24–29 × 11–13 µm ..... *Sepultaria veselskyi*
5. Sporen 25–28(29,5) × (15)16–18(19) ..... *G. sepulta*
6. Sporen im Mittel unter 28 µm lang ..... 7
6. Sporen im Mittel über 28 µm lang ..... 8
7. Sporen 23–28,5 × 11–12 µm ..... *G. cervina*
7. Sporen 20–27,2 × 11,8–15 µm ..... *G. tenuis*
8. Sporen 29–33 × 15–18 µm ..... *G. nicaeensis*
8. Sporen unter 15 µm breit ..... 9
9. Sporen 27–33 × 12,5–15 µm; Apothezien sehr groß, bei *Cedrus* ..... *G. sumneriana*
9. Sporen 27–30,5 × 13,5–15 µm; Apothezien klein ..... *G. arenosa*

## 2. *Geopora* und Mykorrhiza

Bei einigen Arten ist eine Ektomykorrhiza-Beziehung zu Gehölzen erwiesen. Am deutlichsten ist diese Beziehung bei *G. sumneriana* erkennbar, gesichert wohl auch bei den hypogäischen Arten. Die anfangs hypogäische Lebensweise der übrigen Arten lässt vermuten, dass auch sie Ektomykorrhizen bilden. Am auffälligsten war dies bei *Geopora arenicola* in ihrer Beziehung zu *Pinus sylvestris*: Die Entwicklung der Apothezien auf den oft extrem nährstoffarmen Sandstandorten erscheint ohne diese Kooperation kaum vorstellbar. Oft ist bei den Funden die Nähe zu *Pinus sylvestris* auch ausdrücklich vermerkt worden und andere potentielle Mykorrhiza-Partner kamen in der Regel ohnehin nicht in Frage.

In der Vergangenheit sind, besonders bei den länger zurückliegenden Funden, nicht immer die begleitenden Gehölze vermerkt worden. Hier liegt noch ein interessantes Beobachtungsfeld für die Pilzfreunde vor; entsprechende Pilzfunde müssten dann exsikkiert werden.

In der Literatur liegen nicht wenige Hinweise auf weitere Mykorrhiza-Beziehungen von *Geopora*-Arten vor, die freilich gewöhnlich nur auf Geländebeobachtungen beruhen.

MAIA et al. (1996) haben solche Beobachtungen zusammengestellt und führen auch 7 Arten der Gattung *Geopora* auf, darunter *G. arenicola* (*Pinus* spp.!). ALVAREZ et al. (1993) haben die Beobachtungen über die Mykorrhiza-Beziehungen in Spanien zusammengestellt; die in Deutschland nur sehr selten gefundene *Geopora nicaeensis* wird für *Juniperus thurifera* und *Quercus ilex* angegeben (bei den Funden in Deutschland könnten also andere Arten dieser Gattungen die Partner gewesen sein).

## 3. Bedeutung der Sporenmerkmale

Sporenmaße und Sporenform gehören zu den wichtigsten Differenzierungsmerkmalen bei den Pezizales. Auch bei der Analyse der *Geopora*-Belege haben sie eine entscheidende Rolle gespielt.

Um die Sporenmaße vergleichbar zu machen, bedarf es bei der Messung entsprechender Sorgfalt. Es ist ja eigentlich selbstverständlich, dass nur reife und normal entwickelte Sporen berücksichtigt werden dürfen. Es ist auch bekannt, dass bei den Pezizales ziemlich häufig bei der Sporogenese Entwicklungsstörungen auftreten, in deren Folge Größe, Form und Anzahl der Sporen stark variieren. Derartige Anomalien sind für jeden geübten Beobachter unschwer zu erkennen. Dennoch war ich überrascht, als sich in einigen Fällen publizierte aber als sehr unglaubhaft erscheinene Daten bei Nachuntersuchungen der gleichen Belege als von unreifen bzw. anomal entwickelten Apothezien stammend erwiesen, in einem Falle sogar zum Neotypus erhoben!

Um der besseren Vergleichbarkeit wegen soll hier kurz dargestellt werden, auf welche Weise meine eigenen als „Sporenformeln“ bezeichneten Messungen vorgenommen worden sind.

Selbstverständlich ist zuerst abgesichert worden, dass die gemessenen Sporen reif und normal entwickelt waren und die Asci acht- oder in speziellen Fällen viersporig waren.

Eine genügend große Anzahl solcher Sporen wurde vermessen, aus den am häufigsten auftretenden Längen- und Breitenwerten der Kern der Sporenformel gebildet und in Klammern die selteneren Streuwerte ergänzt. In der gleichen Weise kann aus den Sporenformeln der einzelnen Belege eine Sporenformel für die Art entwickelt werden, die natürlich umso aussagefähiger wird, je mehr Einzelmessungen darin enthalten sind.

Am Beispiel von *Geopora sepulta* soll die Vorgehensweise erläutert werden:

Die bei 26 untersuchten Belegen gemessenen Längen- und Breitenmaße der Sporen ohne die Klammerwerte werden zusammengestellt (die Messwerte stets auf halbe oder ganze  $\mu\text{m}$ -Werte abgerundet; linke Spalte in der Tabelle). Anschließend wurden die ermittelten Messwerte in arithmetischer Reihenfolge zusammengestellt und die Häufigkeit der Einzelwerte eingetragen; rechte Spalte in der Tabelle. In aller Regel, so auch an diesem Beispiel, hebt sich deutlich ein zentraler Zahlenblock der das Taxon charakterisierenden Zahlenwerte ab. Es sind in diesem Falle die Längenwerte 23–27 und die Breitenwerte 15–18. Die weiteren in deutlich geringerer Zahl oder nur vereinzelt auftretenden Messwerte werden, da sie die Extremwerte der natürlichen Variationsbreite repräsentieren, in Klammern hinzugefügt.

Auf diese Weise ergibt sich für *Geopora sepulta* die (Gesamt-) Sporenformel

$$(20)23\text{--}27(29) \times (13)15\text{--}18(19) \mu\text{m},$$

auch die etwas weitere Fassung wäre gerechtfertigt:  $(20)22\text{--}28(29) \times (13)14\text{--}18(19) \mu\text{m}$ .

Die häufigsten Messwerte sind  $26 \times 16 \mu\text{m}$  (gleichzeitig auch fast genau das arithmetische Mittel).

Sporenmaße der 26 untersuchten Belege von <i>Geopora sepulta</i>	Anzahl der Belege mit Sporenlänge:	Anzahl der Belege mit Sporenbreite:
23–28 × 15–18 $\mu\text{m}$	20 $\mu\text{m}$ : 1	13,0 $\mu\text{m}$ 1
21–26 × 15–18 $\mu\text{m}$	21 $\mu\text{m}$ : 4	13,5 $\mu\text{m}$ 2
23–27 × 13–18 $\mu\text{m}$	22 $\mu\text{m}$ : 6	14,0 $\mu\text{m}$ 9
24–28 × 14–18 $\mu\text{m}$	23 $\mu\text{m}$ : 15	14,5 $\mu\text{m}$ 9
24–28 × 15–18 $\mu\text{m}$	24 $\mu\text{m}$ : 24	15,0 $\mu\text{m}$ 20
23–28 × 13,5–18 $\mu\text{m}$	25 $\mu\text{m}$ : 24	15,5 $\mu\text{m}$ 21
23–28 × 14–18 $\mu\text{m}$	26 $\mu\text{m}$ : 22	16,0 $\mu\text{m}$ 25
24–28 × 15–17 $\mu\text{m}$	27 $\mu\text{m}$ : 16	16,5 $\mu\text{m}$ 23
22–26 × 15–17 $\mu\text{m}$	28 $\mu\text{m}$ : 11	17,0 $\mu\text{m}$ 23
21–26 × 15–17 $\mu\text{m}$	29 $\mu\text{m}$ : 1	17,5 $\mu\text{m}$ 16
23–27 × 14–17 $\mu\text{m}$		18,0 $\mu\text{m}$ 15
22–27 × 14–17 $\mu\text{m}$		18,5 $\mu\text{m}$ 1
23–26 × 16–18 $\mu\text{m}$		19,0 $\mu\text{m}$ 1
20–26 × 14–16,5 $\mu\text{m}$		
21–25 × 14–17,5 $\mu\text{m}$		
25–28 × 15,5–18 $\mu\text{m}$		
24–27 × 16–18 $\mu\text{m}$		
26–28 × 17–19 $\mu\text{m}$		
24–26 × 15–18 $\mu\text{m}$		
26–29 × 16–18 $\mu\text{m}$		
25–28 × 16–18 $\mu\text{m}$		
23–27 × 15–17 $\mu\text{m}$		
24–25 × 15–17 $\mu\text{m}$		
25–28 × 15–16 $\mu\text{m}$		
23–25 × 14–16 $\mu\text{m}$		
23–25 × 15–18 $\mu\text{m}$		

Die solchermaßen ermittelten Sporenformeln haben sich bei den Pezizales in vielen Fällen als sehr repräsentativ und hilfreich erwiesen und waren mir eine wichtige Orientierungshilfe auch in der Artenfülle der Gattung *Octospora*.

Die Art der Maßangaben in den Arbeiten von YAO & SPOONER lässt darauf schließen, dass sie auf gleicher Grundlage ermittelt worden sind.

Die Sporen sind ellipsoidisch mit breit abgerundeten oder subfusoid verjüngten Enden, stets glatt und besitzen 1–2 Öltröpfchen, bisweilen auch kleine Tröpfchen.

Da die Haarmerkmale nur sporadisch notiert worden sind, wurden sie in die nachfolgende Analyse nicht mit einbezogen. Freilich erwartete ich von diesen keine wesentlichen taxonomischen Aufschlüsse; die Länge der Haare dürfte sehr standortabhängig sein. Auch die Textur des Excipulums konnte in vorliegender Studie nicht genauer untersucht werden. Hier liegen Aufgaben für eine monographische Studie.

#### 4. Die Arten in alphabetischer Reihenfolge

Die Funde wurden nach dem Fundort angeordnet (Ausnahme: *G. cervina* s.l.). Bei kritischeren Arten werden jeweils die Sporenmaße und die Größe der Apothezien hinzugefügt. Von den meisten Funden befinden sich Belege in B (Samml. Benkert).

##### 4.1 *Geopora arenicola* (Lév.) Kers

*Geopora arenicola* ist in aller Regel durch das charakteristische Erscheinungsbild bereits vor Ort sicher anzusprechen: Gewöhnlich in lockeren, wenig bewachsenen Sandboden im Umfeld von Kiefern eingesenkte, kupulate Apothezien, deren Rand sich bei Reife auswärts krümmt und lappig bzw. sternförmig einreißt. Die Apothezien sind dann in der Regel bis etwa 3 cm breit; sie erschienen zwischen Mai und November mit Schwerpunkt in September und Oktober. Ellipsoidische, an den Polen breit abgerundete, nicht verjüngte Sporen mit einer Sporenformel von  $(21)22-25(26) \times 12-15 \mu\text{m}$  (ermittelt aus 34 Belegen) sind für die Art charakteristisch.

Die Häufung der Funde in Brandenburg ist für die „Streusandbüchse des Heiligen Römischen Reiches“ mit den ausgedehnten Kiefernforsten verständlich, aber auch mitbedingt durch die intensivere Durchforschung.

##### Fundorte der untersuchten Belege

**Berlin:** MTB 3547/2 Köpenick, Dammheide an offenem Standort, 2.10.1993, leg. R. Kaspar, det. D. Benkert.

**Brandenburg:** MTB 2647/4 Prenzlau: am Haus-See Arendsee auf einem Kieshaufen, 10.9.1994, leg. W. Diekow, det. D. Benkert. – MTB 2752/4 Gartz: See-Berge bei Mescherin, steile, offene Böschung in schütterem Halbtrockenrasen, 23.10.1993, leg. et det. D. Benkert. – MTB 2937/1 Perleberg: Brachfeld beim Totenfeld, 12.10.2008, leg. et det. W. Fischer, conf. D. Benkert. – MTB 2943/1 Rheinsberg: Ausstichgelände bei den Hellsee-Wiesen auf Sand, 22.10.2000, leg. et det. D. Benkert. – MTB 2947/2 Templin: Kiesgrube an der B109 bei Ahlimbsmühle, leg. M. Bußejahn, det. D. Benkert. – MTB 3050/2 Angermünde: NSG Gellmersdorfer Forst, Böschungen eines Hohlweges, 11.9.1987, leg. et det. D. Benkert. – MTB 3250/1(?) Bad Freienwalde: Tongrube des ehem. Alaunwerkes auf Sandboden, 12.8.1973, leg. et det. D. Benkert. – MTB 3250/4 Wriezen: NSG Biesdorfer Kehlen, 28.9.1972, leg. et det. D. Benkert. – MTB 3347/1 Bernau: Ausstichgelände „Röntgental“, 22.10.1909 leg. K. Osterwald (B, ut „*Serpularia*“). – MTB 3542/4 Gr. Kreutz: Krielow Berg in einer Sandgrube, 2.7.1970, leg. et det. D. Benkert. – MTB 3549/1 Rüdersdorf: Kiefernforst nördl. Kagel an Wegrand, 1.10.1983, leg. et det. D. Benkert. – MTB 3549/2 Fürstenwalde: Kiefernforst südl. Kagel, 26.10.1976, leg. et det. D. Benkert. –

MTB 3643/2 Potsdam: Glindower Tongruben auf Sand, 16.6.1969, leg. et det. D. Benkert, u. 29.10.1986, leg. W. Spindler, det. D. Benkert. – MTB 3644/1 Potsdam: Bahndammböschung bei der Bundesstr.2 in nacktem Sand, 23.11.1986, leg. et det. D. Benkert. – MTB 3644/1 Potsdam: Kiesgrube an der Bundesstr.2, l.5. u. 28.6. 1987, leg. et det. D. Benkert. – MTB 3644/1 Potsdam: Neuer Friedhof an kiesigem Wegrand, 26.9.1987, leg. et det. D. Benkert. – MTB 3744/1 Potsdam: Kesselberg bei Fresdorf, lichter, sandiger Kiefernforst, 26.8.1970 u. 12.7.1972, leg. et det. D. Benkert. – MTB 3747/4 KönigsWusterhausen: NSG Kiesgrube bei Pätz an vegetationslosem Hang, 4.9.2006 leg. W. Kläber, det. D. Benkert. – MTB 3950/3 Lübben: ehem. Muna-Gelände bei Krugau (in Gesellschaft von *G. cervina!*), 3.10.2001, leg. et det. D. Benkert. – MTB 4048/3 Reichwalde: Ziegelberg, leicht basiphiler Trockenrasen, 12.10.2008, leg. et det. H. Illig, conf. D. Benkert. – MTB 4149/3: Calau, lehmige Böschung in Tagebau bei Lichtenau, 31.5.1987, leg. H. Illig, det. D. Benkert. – MTB 4249/1 Calau: Kippe Buckow auf einem Sandweg östl. Buckow, Okt. 1976, leg. H. Jentsch, det. D. Benkert. – MTB 4249/4 Calau, am Bahnhof an einer Mauer zwischen *Encalypta*, 19.6.2006 leg. V. OTTE, det. D. BENKERT (sehr merkwürdiger Fundort!). – MTB 4449/2 Freienhufen: Rohhumusdecke auf Geschiebemergel aus dem Tagebau Meuro unter Pinus, Sept. 1998, leg. S. Jacobick, det. D. Benkert. – MTB 4452/1 Spremberg: Kiesig-sandiger Weg in Birken-Kiefernwald auf ehem. Armeegelände, 19.10.1997, leg. V. Otte, det. D. Benkert.

**Mecklenburg-Vorpommern:** MTB 1446/2 Rügen: Dünengelände bei Weddeort südl. Glowe in nacktem Sand, 21.9.1985, leg. et det. D. Benkert. – MTB 2131/1 Schönberg: Kolonnenweg bei Selmsdorf, 31.8.2004, leg. B. Westphal, det. D. Benkert. – MTB 2142/4 Tongrube südl. Neukalen, 20.9.1985, leg. R. Doll, det. D. Benkert. – MTB 2242/1 Malchin: Kiesgrube nördl. Pisede, auf Sand unter *Pinus*, 6.10.1991, leg. H. Kreisel, det. D. Benkert. – MTB 2431/2 Zarrentin: Kolonnenweg südl. Techin auf sandigem Lehm, 16.7.2004 leg. et det. B. Westphal, conf. D. Benkert.

**Sachsen-Anhalt:** Freyburg/Unstr.: Steinbruch Marienberge beim Schloss, 29.9.1977, leg. et det. D. Benkert.

**Thüringen:** MTB 4429/2 Nordhausen: Liebenrode, ehem. Dolomithandbrüche, 21.5.2005, leg. E. Lesser, det. et misit. G. Eckstein, conf. D. Benkert. – MTB 5335/1 Pöbneck: Zechsteinbruch „Buchenberg“, 16.6.1990 leg. R. Conrad, det. D. Benkert.

Aus Sachsen haben mir leider keine Belege vorgelegen. Bei HARDTKE & OTTO (1998) wird *Sepultaria arenicola* als verbreitet angegeben, freilich *S. arenosa* als Synonym genannt. Vermutlich ist auch *Geopora cervina* und vielleicht auch *G. tenuis* einbegriffen.

#### 4.2 *Geopora arenosa* (Fuckel) S. Ahmad ss. Yao & Spooner

KERS (1974) führt *Sepultaria arenosa* (Fuckel) Boud. als Synonym unter *Geopora arenicola* (Lev.) Kers, (so auch in Nordic Macrom. mit Sporen 20–30 × 10–13,5), ebenso *G. sepulta* (Fr.) Korf & Burds.

YAO & SPOONER (2003) lectotypisieren die Art mit Fuckel, F.rh. exs. 1212 in Kew (K(M) 60362): 3 Apothezien, trocken 7–12 mm breit, Sporen 27–30,5 × 13,5–15,0, ellipsoid bis ellipso-fusoid (ein weiterer Beleg in Kew ist etwas anderes (Sporen 21–25 × 12–14, ellipsoid). Auch der Berliner Beleg von F.rh. exs. 1212 (B), sehr schlecht erhalten, besitzt ellipsoidische Sporen von 22–25 × 13–15 µm und gehört ohne Zweifel ebenso wie der vorgenannte zu *Geopora arenicola*.

Ein von mir schon früher untersuchter Beleg von F. rh. exs. 1212 aus München (M-0067013) hatte dagegen an den Enden deutlich verjüngte Sporen von 25–29(31) × 13–15 µm ergeben, war also identisch mit dem von YAO & SPOONER (2003) als Lectotypus erkorenen Beleg in Kew.

Der Beleg aus M war wie offensichtlich auch die übrigen sehr schlecht erhalten, lediglich eines der beiden aufgeklebten Apothezien besaß noch einen Rest des Hymeniums. Fuckel hat

seinem Beleg folgenden Text beigegeben: „*Cupulis usque ad 1" diametr., sessilibus, hemisphaericis demum campanulatis et semper ad dimidiam partem laceratis, laciniis triangularibus irregularibusque, substantia carnosa, disco albo-glaucescente, extus pilis longis, pallidofuscis densissime tectis; sporidiis cum nucleo globoso, hyalino. Arena subimmersa, in pinetis, frequens. Autumno*“.

Diese Beschreibung (in „pinetis“) bezieht sich offenbar auf die ebenfalls von Fuckel in seinem Exsikkatenwerk ausgegebene *Sepultaria arenicola* und nicht auf den hier vorgefundenen Pilz. *Sepultaria arenicola* und *S. arenosa* sind vielfach als synonym erachtet worden. Hier muss angemerkt werden, dass auch bei anderen von Fuckel unter *Fungi rhenani exsiccatae* herausgegebenen Arten mit heterogenem Inhalt gerechnet werden muss; mehrmals sind sogar in der gleichen Ausgabe mehrere (makroskopisch sehr ähnliche) Arten gefunden worden! Bei der Auswahl von Lectotypen ist also generell Vorsicht geboten.

### Fundorte der untersuchten Belege

Vier aktuelle *Geopora*-Belege aus meiner Sammlung aus Deutschland entsprechen weitgehend dem Befund an *F. rh. exs. 1212* aus M sowie der Beschreibung von *G. arenosa* ss. Yao & Spooner:

1. **Brandenburg:** MTB 3849/3 Neuendorf am See, Mühlenwinkelwiese, in Falllaub auf Niedermoor-Torf unter *Salix cinerea*, 5.9.1995, leg. V. Kummer, det. D. Benkert (nur 1 Apothezium von 6 mm, Sporen 26–30 × 12–14 µm, ellipsoid-fusiform).
2. **Bayern:** Tittmoning, Überschwemmungsfläche im Auenwald an der Salzach, 5.8.1997, leg. et det. D. Benkert (2 Apoth., 2+4 mm, Sporen 23–29 × 11,5–12,5 µm, ellipsoid-fusiform).
3. **Sachsen:** MTB 5244/4 Zschopau, Neunzehnhain, Untere Talsperre, ± nitrophiler Saum eines *Picea*-Stangenholzes auf lehmigem Boden (mit *Peziza succosella*), 12.9.1990, leg. P. Otto, det. D. Benkert (Apoth. bis 10 mm, Sporen (23)25–29 × 11,5–13 µm, länglich mit verjüngten Enden).
4. **Brandenburg:** MTB 3342/1 Paulinenaue: NSG Lindholz, feuchter Waldweg im Laubwald an kahlen Stellen, 4.9.2005, leg. et det. D. Benkert (zahlreiche nur 4–7 mm breite Apothezien, hypogäisch angelegt, dann kugelig durch die trittverfestigte Oberfläche dringend, schließlich kupulat, nie ganz verflachend, sehr brüchig, Sporen (25)26–31 × 12–12,5(13) µm, länglich-ellipsoidisch mit verjüngten Enden).

Diese vier sicher konspezifischen Belege sind charakterisiert durch kleine Apothezien (trotz Vorkommens auf relativ reichen und feuchten Böden!), lange und schmale Sporen mit verjüngten Enden („subfusoid“); die Summenformel (23)26–31 × 11–12,5(14) der Sporenmaße differiert von den Angaben bei YAO & SPOONER durch etwas schmalere Sporen. Die Standortbindung der Art ist allerdings deutlich anders als von Fuckel angegeben, auch der Artname „*arenosa*“ steht in Widerspruch zu den vorliegenden Befunden (was aber vermutlich durch Vermengung dieser beiden Arten durch Fuckel bedingt ist!).

Solange keine weiteren Erkenntnisse vorliegen, scheint es mir sinnvoll, diese Belege trotz des irreführenden Namens als *Geopora arenosa* (Fuckel) S. Ahmad ss. Yao & Spooner zu benennen und unter Einbeziehung der obigen Belege wie folgt zu charakterisieren:

Apothezien eingesenkt, anfangs kugelig geschlossen, dann kupulat, (2) 4–10 (15) mm breit, Sporen (25)26–31 × 11–14(14,5) µm, zu den Enden verjüngt (schmal-ellipsoidisch-fusiform). Bodenfeuchte reichere Standorte an offenen Stellen in Laubwäldern und Gebüsch.

SVRČEK (1948) hat *Sepultaria arenosa* (Fuckel) Rehm unter Einbeziehung von *Peziza sepulta* Fr. als eine großsporige Art beschrieben ((23)25–28 × 15,5–18 µm) beschrieben (vgl. bei *Geopora sepulta*!).

### 4.3 *Geopora cervina* (Velen.) T. Schum. s.l.

Fundmeldungen von *Geopora cervina* aus Deutschland sind im Gegensatz zu meinen eigenen Befunden ausgesprochen selten. Es mag dies damit zusammenhängen, dass die Art gewöhnlich relativ klein und unauffällig ist und möglicherweise deutlicher kupulate Ausbildungen als *G. arenicola* angesprochen worden sind. *Geopora cervina* s.l. ist nach meiner Erfahrung die häufigste *Geopora*-Art in unserem Beobachtungsgebiet, aber, bedingt durch geringe Größe und Standort, vergleichsweise unauffällig.

Die sichere Abgrenzung der *Geopora cervina* aber hat auch mir bis heute viel Kopfzerbrechen bereitet.

VELENOVSKÝ (1934) charakterisierte seine *Sepultaria cervina* als kleinere Art (1–1,5 cm), „ad medium in terra immersa“ und mit 25–30 µm langen Sporen („late oblongae, obtusae“); seine Zeichnung zeigt schlanke, zu den Polen verschmälerte Sporen.

SVRČEK (1948) präziserte die diagnostisch wichtigen Merkmale der Art wie folgt: Apothezien 8–15 mm breit, anfangs  $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$  eingesenkt, zerbrechlich, Sporen 23–26–28,5 × 11–12 µm, „*conspecte elongato-ellipsoideae, saepe inaequalis, polis angustatae, sed obtusae...*“.

Damit sind alle Charakteristika genannt, durch die auch (fast) alle hiesigen zu *G. cervina* gestellten Funde ausgezeichnet sind. Auch das von SVRČEK aufgeführte Standort-Spektrum entspricht weitgehend den eigenen Beobachtungen.

SCHUMACHER (1979) hat anlässlich seiner Neukombination die Sporenmaße mit 21,2–26,5 × 10,3–12,8 µm und die Apotheziengröße mit nur 5–12 mm angegeben; allerdings dürften sich diese Maße ausschließlich auf seinen Erstfund aus Norwegen beziehen und damit nicht die Variationsbreite erfassen.

Es ist naheliegend, dass angesichts der wenigen bis dahin bekannt gewordenen Funde die Maßangaben noch nicht das gesamte artspezifische Spektrum wiedergeben konnten. Die Maximalwerte meiner Belege für Apotheziumgröße und Sporenmaße gehen denn auch beträchtlich darüber hinaus. Es ist aber doch schon sehr ungewöhnlich, dass innerhalb einer Art Aufsammlungen von einerseits 3–10 mm breiten und andererseits 30–50 mm breiten Apothezien existieren sollten und dass die Sporenlänge innerartlich einerseits zwischen 19 und 23 und andererseits zwischen 25 und 29 µm betragen kann; und das bei gleicher Sporenbreite! Dabei konnten die Belege mit noch längeren Sporen (bis etwa 31 µm) schon als eigenes Taxon ausgegrenzt werden, wobei die Korrelation mit sehr kleinen Apothezien Hilfestellung leistete. Es stand also die Frage im Raum, ob es sich bei *Geopora cervina* nicht in Wirklichkeit um einen Artenkomplex handelt. Die beträchtliche Anzahl von über 50 Belegen eröffnete die Möglichkeit, dieser Frage nachzugehen und zu prüfen, ob Korrelationen zwischen Apothezien- und Sporenmaßen und gegebenenfalls weiteren Merkmalen bestehen.

Als ein solches weiteres Merkmal schien die Beschaffenheit der Sporenenenden in Frage zu kommen, d.h. ob diese breit abgerundet oder ± subfusoid verschmälert sind.

Bei manchen Belegen war nicht leicht zu entscheiden, ob die Sporen als subfusoid zu bezeichnen waren oder nicht. Des öfteren hatte ich daher vermerkt „oft leicht fusoid“, „meist leicht verjüngt“, „meist deutlich verjüngt“, „z.T. leicht verjüngt“, aber auch „kaum verjüngt“, „typisch länglich“, „schmal-ellipsoidisch“, „meist schmal-ellipsoidisch“ etc., ohne dass sich Korrelationen mit anderen Merkmalen ergeben hätten. Bei einigen früheren Belegen war dieses Merkmal leider auch nicht vermerkt worden. Insgesamt ergaben sich Zweifel, dass bei den schmalsporigen Arten dem Merkmal des „Verjüngungsgrades“ der Sporenenenden taxono-

mische Bedeutung beigemessen werden darf. Damit dieses Merkmal aber im Blickfeld bleibt, wird in der nachstehenden Zusammenstellung der Belege vermerkt, wenn die Sporen nicht subfusoid verjüngt waren.

### Zusammenstellung der untersuchten Belege mit schmalsporigen Apothezien (*Geopora cervina* s.l.)

Es werden hier zunächst nur diejenigen Belege aufgeführt, die mit Sporenmaßen im Bereich von  $(19)20-26(29) \times (10)11-13(14) \mu\text{m}$  und mit bis etwa 30 mm breiten Apothezien der obigen Interpretation der *Geopora cervina* entsprechen.

Das entspricht hinsichtlich der Sporenmerkmale auch fast genau dem summarischen Ergebnis der Funde aus dem Fresdorfer Moor, wo ich die Art über ein Jahrzehnt in allen Entwicklungsphasen beobachten konnte (damals provisorisch als *Sepultaria tenuis* bezeichnet). Allerdings erreichten die Apothezien dort nur eine Größe von 6–10 mm; was die Frage aufwirft, ob nicht die Belege mit z.T. erheblich größeren Apothezien einem anderen Taxon zuzuordnen sind.

Um eine eventuelle Heterogenität der Art leichter erkennbar zu machen, werden die Belege in der nachfolgenden Zusammenstellung entsprechend der Sporenlänge angeordnet. Außerdem werden die Maße der Apothezienbreite angegeben und gegebenenfalls die abweichende Form der Sporen.

**Hessen:** MTB 5017/1 Hatzfeld: FND südl. Ederberg, 7.10.1995, leg. P. Erzberger, det. D. Benkert. Apothezien 1–1,5 mm (!), Sporen  $18-22(23) \times (9,5)10-12 \mu\text{m}$ . – **Mecklenburg-Vorpommern:** MTB 1648/1 Rügen: Baabe, Grundstück auf leicht beerdeter Treppenstufe, 13.9.1988, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 15 mm, Sporen  $19-23 \times 10,5-12 \mu\text{m}$  (schmalellipsoidisch, „kaum subfusoid“). – **Mecklenburg-Vorpommern:** MTB 1447/2 Rügen: humose Wagenrinne nahe Einmündung des Kieler Baches in den Brisnitzer Bach, 17.9.1985, leg. et det. D. Benkert. Apothezien wenig eingesenkt, dann verflachend und bis 15 mm, Sporen  $19-23 \times (10)11-12 \mu\text{m}$ . – **Mecklenburg-Vorpommern:** MTB 1447/4 Rügen: Klementelwitz, Kreidesteinbruch, 16.9.1985, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 6 mm, Sporen  $19-24 \times 10,5-11,5 \mu\text{m}$  (nicht subfusoid). **Brandenburg:** MTB 3340/2 Rathenow: Südufer Hohennauer See an Uferkante, 29.9.2000, leg. et det. D. Benkert. Nur 1 Apothezium 6 mm, Sporen  $19-25 \times 10,5-12(13) \mu\text{m}$ . – **Brandenburg:** MTB 3648/3 Königs Wusterhausen: Kablow-Ziegelei, Ausstichgelände beim Ziesingberg, etwas lehmige Ausstich-Kante unter Espen, 26.9.1998, leg. et det. D. Benkert. Apothezien 8–12 mm, Sporen  $(19)20-23 \times 10,5-13 \mu\text{m}$ . – **Thüringen:** MTB 5328/1 Schmalkalden: im Schambachgrund an Fahrwegrand, Buntsandstein, 10.10.1983, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 15 mm, Sporen  $20-23 \times 10,5-11,5 \mu\text{m}$ . – **Brandenburg:** MTB 3544/3 Potsdam: Park Sanssouci, am Laubengang unterhalb der Neuen Kammern auf gering trittbeeinflusster Fläche mit *Marchantia*, *Barbula convoluta*, *Sedum acre*, 19.10.1988, leg. et det. D. Benkert. Apothezien jung kugelig, 3–5 mm, ausgebreitet bis 10 mm, Sporen  $20-23 \times 11-12,5 \mu\text{m}$ . – **Brandenburg:** MTB 3350/4 Möglin: kiesig-moosiger Weg bei der Batzlower Mühle, 12.9.1997, leg. et det. D. Benkert. Nur 1 Apothezien von 4 mm, Sporen  $(18)20-23 \times 10-11 \mu\text{m}$ . – **Mecklenburg-Vorpommern:** MTB 1447/4 Rügen: Schnaks Ufer auf nackter Kreide, 21.9.1985, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 18 mm, Sporen  $21-23 \times 12-13(14) \mu\text{m}$ . – **Berlin:** Wannsee, Schießplatz Düppel auf nassem Sand, 24.7.1984, leg. E. Ludwig, det. D. Benkert. Apothezien bis 6 mm, Sporen  $20-24 \times 11-13 \mu\text{m}$ . – **Brandenburg:** MTB 2748/2 Prenzlau: W-Ufer Gr. Rath-See auf und an einem Weg, 9.9.1993, leg. et det. D. Benkert. Apothezien ca. 10 mm, Sporen  $21-24 \times 10,5-12 \mu\text{m}$ . – **Brandenburg:** MTB 3744/1 Potsdam: NSG Fresdorfer Moor in den randlichen *Alnus-Salix*-Gehölzen auf faulenden Pflanzenresten (Blätter, Torf) oder auch auf feuchtem Humus, 5.9.1967, 23.7.1968, 19.9.1968, 15.9.1971, 13.8.1974, 10.8.1976, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 10 mm, Sporen (summ.)  $(20)21-24(25) \times 11-13(14) \mu\text{m}$ . – **Mecklenburg-Vorpommern:** MTB 2235/2 Wismar: Ehem. Kiesgrube bei Ventschow auf

Steinkohlenschutt und Humusboden, 2.9.2004, leg. B. Westphal, det. D. Benkert. Apothezien 3–6 mm, Sp. 21–24 × 9,5–11 µm. – **Brandenburg**: MTB 4453/1 Spremberg: Geschotterter Waldweg östl. Reuthen, 15.9.2002, leg. V. Otte, det. D. Benkert. Apothezien bis 8 mm, Sporen 21–25 × 9,5–12 µm. **Hessen**: Bensheim: Odenwald, „Felsenmeer“ bei Lautertal, feuchter, humoser Weg mit nitrophiler Krautflora, 24.9.1992, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis ca. 10 mm, Sporen 21–25 × 9–12 µm. – **Brandenburg**: MTB 3553/3 Lebus: Wegrand bei der Landeslehrstätte, 7.10.1993, leg. W. Fischer, det. D. Benkert. Apothezien bis 15 mm, Sporen 21–25 × 10,5–12,5 µm. – **Mecklenburg-Vorpommern**: Rügen: „Wissower Klinken“, größere Kreide-Schuttfläche, 20.9.1985, leg. et det. D. Benkert. Apothezien 3–8 mm, Sporen 21–25 × 11–12,5 µm (nicht subfusoid). – **Mecklenburg-Vorpommern**: MTB 1345/2 Rügen: Steilküste Kreptitz auf Lehm und Ton, 9.9.2003, leg. B. Westphal, det. D. Benkert. Apothezien zerdrückt, Sporen 21–25 × 11–12 µm. – **Brandenburg**: MTB 3552/2 Libbenichen, Halbtrockenrasen, 5.11.2000, leg. V. Kummer, det. D. Benkert. 2 Apothezien 6 + 11 mm, Sporen 22–24 × 12–13 µm, nicht subfusoid. – **Estland**: Dünengebiet an der See bei Rannametsa, 28.8.1989, leg. S. Elborne, det. D. Benkert. Apothezien bis 15 mm, Sporen 22–24(25) × 12–13(14) µm (nicht subfusoid). – **Brandenburg**: MTB 2752/3 Gartz: „Höllengrund“, lehmige Böschung in Hybridpappelpflanzung unter *Corylus*, 26.10.1993, leg. et det. D. Benkert. Apothezien 4–7(10) mm, Sporen 22–25 × 10,5–12,5 µm. – **Brandenburg**: MTB 3350/4 Möglin: Nackter, lehmiger Sand bei der Batzlower Mühle unter *Crataegus*, 12.9.1997, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 6 mm, Sporen 21–26 × 11,5–13 µm. – **Brandenburg**: MTB 3452/3 Seelow: Quelliger Hang südl. Seelow, 8.10.1993, leg. et det. D. Benkert. Apothezien ca. 5 mm, Sporen 22–25 × 11,5–13 µm. – **Brandenburg**: MTB 2844/1 Wittstock: An der Straße zwischen Randow und Gr. Haßlow, 1995, leg. G. Hagen, det. D. Benkert. Apothezien ca. 20 mm, Sporen 22–26 × 10,5–11,5 µm. – **Mecklenburg-Vorpommern**: MTB 2231/4: Lankower Wald an Straßenböschung unterhalb eines Fagetum, 17.9.2000, leg. et det. D. Benkert. Apothezien ca. 7 mm, Sporen 22–26 × 11–11,5 µm. – **Brandenburg**: MTB 3847/3 Teupitz: Südufer des Gr. Möggelin-Sees in flachem Ausstich, 10.6.1992, leg. et det. D. Benkert. Apothezien ca. 4 mm, Sporen 22–26 × 10,5–12 µm. – **Georgien**: Pasanauri: Tal des Schwarzen Aragvi oberhalb Pasanauri an lehmiger Böschung unter überhängenden Felsen, 19.6.1985, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 6 mm, Sporen 22–26 × 11,5–12,5 µm. – **Brandenburg**: MTB 3644/1 Potsdam: Kiesgrube in ehem. Kieskutenberg an der B2 auf feuchtem Sand, 1.5.1987, leg. et det. D. Benkert. 1 Apothezium unter 10 mm, Sporen 23–25 × 11–13 µm. **Brandenburg**: MTB 3644/3 Potsdam: Brandschutzstreifen an der Bahn beim Bahnh. Bergholz in feuchter Senke auf Braunkohlenasche und Erdboden, 17.9.1977, leg. et det. D. Benkert. Apothezien 10 mm, Sporen 23–25 × 11,5–12,5 µm. – **Mecklenburg-Vorpommern**: MTB 2144/1 Demmin: Vorwerk, Pflanzencenter Delies-Meincke in Kiefern-Anzucht auf sandigem Boden, 6.9.1984, leg. et det. D. Benkert. 1 Apothezium ca. 10 mm, Sporen 23–25 × (11)12–13 µm. – **Mecklenburg-Vorpommern**: MTB 2646/4 Feldberg: Weidendamm, 27.9.1984, leg. U. Hopp, det. D. Benkert. Apothezien bis ca. 30 mm, Sporen 23–26 × 12–13 µm. – **Brandenburg**: MTB 4352/1 Frauendorf: lehmige Straßenböschung oberhalb der Spreebrücke, 18.9.1998, leg. et det. D. Benkert. Apotheziengröße nicht notiert, Sporen 22–26 × (11,5)12–13(13,5) µm. – **Brandenburg**: MTB 3845/3 Luckenwalde: Bürgerbusch bei Woltersdorf, feuchter Laubwald, 13.9.1998, leg. et det. D. Benkert. Apothezien 11 + 16 mm, Sporen 22–26 × 11–13 µm. – **Brandenburg**: MTB 3552/2 Mallnow: Grenz-Berg in Halbtrockenrasen, 5.11.2000, leg. V. Kummer, det. D. Benkert. 2 Apothezien 6 und 11 mm, Sporen 22–27 × 11–12,5(13) µm. – **Brandenburg**: MTB 4448/1 Finsterwalde: Schacksdorfer Heide, lehmiger Waldweg, 13.10.1999, leg. V. Otte, det. D. Benkert. Apotheziengröße nicht notiert, Sporen (21)22–27 × (10,5)11–12,5(13,5) µm. – **Brandenburg**: MTB 4145/2 Wasserheide Wiepersdorf, krautiger, etwas feuchter Fahrwegrand, 8.10.1999, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 20 mm, Sporen 22–27 × 11–11,5 µm. – **Brandenburg**: MTB 3044/2 Lindow, am Huwenow-See auf nacktem Humus, 5.10.1985, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 7 mm, Sporen 23–27 × (10)11–12,5(13) µm (nicht subfusoid). – **Berlin**: MTB 3446/3 Tiergarten, auf nackter Erde, Okt. 1881, leg. P. Sydow (Mycoth. March. 275, B; ut *Humaria tenuis* Fuckel). Apothezien ca. 20–25 mm, Sporen 24–26(28) × 12–13,5 µm. – **Thüringen**: MTB 5040/1 Altenburg: NSG „Lödläer Bruch u. Schlauditzer Holz“, Tagebau-Restloch, *Tussilago*-Flur über Lehm, 23.9.1987, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 3 mm, Sporen (22)24–26 × 11,5–13 µm (nicht subfusoid). – **Thüringen**: MTB 5234/3 Rudolstadt: Nördl. Oberhasel in „Das Zerzig“ in Wagen Spuren, Buntsandstein, 17.9.1984, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 9 mm, Sporen 22–27 × 11–13

(nicht subfusoid). – **Brandenburg**: MTB 3740/4 Ziesar: Wegrand bei Hohenspringe (offenbar auf Erdenhaufen), 23.9.1995, leg. A. Bauer, det. D. Benkert. Apothezien bis 30 mm, Sporen  $24-27 \times 11-12 \mu\text{m}$ . – **Sachsen-Anhalt**: MTB 4129/4 Ilsenburg: Südl. Kieferklippen an toniger Böschung, 20.9.1989, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 12 mm, Sporen  $24-27 \times 11-12,5 \mu\text{m}$ . – **Mecklenburg-Vorpommern**: MTB 1447 Rügen: Jasmund, Kreidegrube bei Hertha, 31.7.2004, leg. B. Westphal, det. D. Benkert. Apothezien sehr klein, nicht gemessen, Sporen  $24-27 \times 12-13 \mu\text{m}$ .

### Belege abweichend durch große Apothezien (über 30 mm)

**Sachsen-Anhalt**: MTB 4231/1 Blankenburg: Herzogl. Tiergarten an toniger Böschung, 18.9.1989, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 35 mm, Sporen  $23-26 \times 10,5-11,5 \mu\text{m}$ . – **Brandenburg**: MTB 3950/3 Gr. Leuthen: Ehem. Muna-Gelände bei Krugau auf lockerem Boden, 3.10.2001, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 32 mm, Sporen  $22-26 \times 10,5-12 \mu\text{m}$ . – **Mecklenburg-Vorpommern**: Usedom: Campingplatz Bansin auf trittverfestigtem Boden, 30.9.1981, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 40 mm, Sporen  $20-23 \times 10-12,5 \mu\text{m}$ . – **Thüringen**: MTB 5233/4 Rudolstadt: Im Herrmannstal am Rande einer *Petasites*-Flur auf etwas feuchtem Sand, 18.9.1984, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 50 mm, Sporen  $22-26 \times 11-12 \mu\text{m}$ .

### Verhältnis zwischen Apotheziengröße und Sporenmaßen

(Die Klammerzahlen geben die Anzahl der jeweils berücksichtigten Belege wieder)

Apothezien 3–9 mm (17):	(19)20–26(27) $\times$ (9)10,5–13 $\mu\text{m}$
Apothezien 10–20 mm (10):	(19)20–26(27) $\times$ 10,5–13 $\mu\text{m}$
Apothezien 20–30 mm (3):	(22)24–26(27) $\times$ (10,5)11–12 $\mu\text{m}$
Apothezien 30–50 mm (4):	(20)22–26 $\times$ 10–12(12,5) $\mu\text{m}$

***Geopora arenosa***: Apothezien 2–7(10) mm (4): (23)26–29(31)  $\times$  (11,5)12–12,5(14)  $\mu\text{m}$

Die Übersicht zeigt, dass sich innerhalb des *G. cervina*-Komplexes auf Grundlage der unterschiedlichen Apotheziengrößen keine Differenzierung vornehmen lässt. Die Sporen sind in allen 4 Gruppen auffallend gleichbleibend schmal und auch die Sporenlänge bleibt im gleichen Bereich. Vermutlich erklären sich also die unterschiedlichen Maße der Apothezien durch die jeweiligen Ernährungsbedingungen. Auch Belege ohne die subfusoiden Form der Sporen fügen sich völlig ein.

Dagegen hebt sich *G. arenosa* (zum Vergleich hier mit angeführt) bei fast gleich schmalen Sporen durch die Sporenlänge signifikant ab und gibt sich, unterstützt durch nur 2–7 mm breite Apothezien, als eigenständiges Taxon zu erkennen.

Obwohl sich auf Grundlage der untersuchten Merkmale keine Differenzierung vornehmen ließ, muss angesichts der ungewöhnlich großen Amplitude der morphologischen Merkmale (Apotheziengröße und Sporenmaße) doch von einer heterogenen Art ausgegangen werden (vor allem charakterisiert durch die schmalen und zumeist subfusoiden Sporen), die hier als *Geopora cervina*-Komplex bezeichnet werden soll.

Auch folgenden Beleg mit sehr kleinen (vermutlich noch nicht ganz ausgereiften) Apothezien und Sporen vermag ich nur hier anzuschließen:

**Hessen**: MTB 5017/1 Hatzfeld: FND südl. Ederberg, 7.10.1995, leg. P. Erzberger: Apothezien einzeln oder in kleinen Gruppen, nur 1–1,5 mm breit, anfangs tief napfförmig, wenig eingesenkt, ziemlich dickfleischig, nie einreißend. Gewissermaßen eine Miniatur-*Geopora*! Sporen  $18-22(23) \times (9,5)10-12 \mu\text{m}$ , ellipsoidisch-fusiform.

***Geopora cervina* mit viersporigen Asci (?)**

**Brandenburg:** MTB 3548/4 Erkner, Ost-Ufer des Werl-Sees bei Grünheide in der Spritzwasserzone, 2.11.1999, leg. S. Rätzel, det. D. Benkert.

Apothezien 3–8 mm breit, becherförmig, bisweilen nur flach vertieft, aber nie aufspaltend. Auf Detritus vorwiegend aus Erlenwurzeln, stark durchsetzt mit Erlen- Mykorrhizen. Fast alle Asci viersporig, nur vereinzelt auch mit 5–6 Sporen. Sporen 20–24 × 12–13(14) µm, länglich mit leicht verjüngten Enden bis mehr ellipsoidisch, also denjenigen der *Geopora cervina* entsprechend.

Für die Zugehörigkeit zu *Geopora cervina* spricht auch, dass eine weitere Aufsammlung aus unmittelbarer Nähe zweifelsfrei diese Art mit achtsporigen Asci enthielt.

Noch nicht mit Sicherheit abschließend zu klären ist, ob *Sepultaria veselskyi* Svrček vom *Geopora-cervina*-Komplex abgrenzbar ist.

**Zum ökologischen Verhalten von *Geopora cervina***

Die Angaben in der Fundort-Übersicht bringen zum Ausdruck, dass *Geopora cervina*, wie sie hier aufgefasst wurde, eine beträchtliche Vielfalt von Standorten zu besiedeln vermag.

Mit *Geopora arenicola* sowie den übrigen Arten der Gattung (und vielen weiteren Arten der Pezizales) hat *G. cervina* gemeinsam, dass sie zur Ausbildung der Apothezien ± offene Bodenoberflächen benötigt. Ein deutlicher Unterschied zu dieser Art besteht aber darin, dass die Habitate ± feucht und in der Regel nährstoffreicher sind als bei dieser. Meist handelt es sich um anthropogen entstandene Sekundärstandorte. Sehr oft sind es humose, lehmige oder auch tonige Weg- und Straßenränder und -böschungen, oft in Gesellschaft von Moosen und kleinen krautigen Pflanzen, die ähnlich offene und feuchte Wuchsorte benötigen. Vielerlei Wuchsmöglichkeiten für die Art schafft der Mensch auch durch Ausstiche, Abstiche, Gruben, Steinbrüche, Wagenspuren, andererseits aber auch durch Aufschüttungen, Ablagerungen, Erde- und Schutthaufen, gelegentlich auch durch Brandstellen. Natürliche Offenstandorte sind Abtragungs- und Erosionsstellen an Steilhängen und Steilküsten oder auch Überschwemmungsflächen.

Im Gegensatz zu *Geopora arenicola*, *G. clausa*, *G. sumneriana* besteht offenbar keine Beziehung zu bestimmten Baum-Arten. Obwohl meine ersten Begegnungen mit *G. cervina* in Bruchwäldern mit *Alnus*, *Betula* und *Salix* erfolgten, schien auch dort eine solche Beziehung nicht zu bestehen; was durch die spätere Beobachtung der Standortvielfalt der Art bestätigt wurde.

**Anmerkungen zu früheren Auffassungen von *Geopora cervina*:**

MAAS GEESTERANUS (1969; Apothezien bis etwa 15 mm, Sporen 19,7–24,2 × 11,2–12,5 µm) und DENNIS (1978; Apothezien 1–1,5 cm, Sporen 20–24 × 11–13 µm) führen die Art unter *Sepultaria tenuis*.

Beschreibung und Abbildung der *Geopora arenosa* bei MONTECCHI & SARASINI (2000) entsprechen sehr gut der hier als *G. cervina* beschriebenen Art (Apothezien 1–2 cm, Sporen 18–23 × 10–12 µm).

*Geopora sepulta* (Fr.) var. *minor* Grelet ist wohl sicherlich identisch mit *G. cervina* (Apothezien 1 cm breit, Sporen 22–25 × 11–12 µm).

*Geopora perprolata* B.C. Zhang (Apoth. 9–15 mm breit, Sporen  $20\text{--}27 \times 10\text{--}13 \mu\text{m}$ ) dürfte von *G. cervina* kaum verschieden sein (ZHANG 1992).

Auch aus Deutschland sind Funde von *Geopora cervina* offenbar mehrfach unter anderen Namen publiziert worden, so von STANGL (1972) als *Sepultaria tenuis* (Apothezien bis ca. 10 mm, Sporen  $20\text{--}22,5 \times 11\text{--}12,5 \mu\text{m}$ ), von BEYER (1992) als *Geopora arenosa* (Apothezien bis 5 mm, Sporen  $20\text{--}27 \times 10\text{--}12 \mu\text{m}$ ).

Im aktuellen Sinne wird *G. cervina* beschrieben bei MORENO et al. 1986 (Sp.  $19,5\text{--}26,5 \times 10\text{--}13 \mu\text{m}$ ), YAO & SPOONER 1996 (Sp.  $21,5\text{--}27(29) \times 10\text{--}13,5 \mu\text{m}$ ), HANSEN & KNUDSEN 2000 (Sp.  $21\text{--}26,5 \times 10,5\text{--}13 \mu\text{m}$ ), DOUGOUD 2006 ( $21,2\text{--}26,5 \times 10,3\text{--}12,8 \mu\text{m}$ ).

Auch die Beschreibung der *Geopora cervina* bei SENN-IRLET (1989) stimmt weitgehend damit überein: kleine bis 8 mm breite Apothezien und schmal ellipsoidische Sporen mit zugespitzten Enden, Sporenmaße  $22,4\text{--}28,5 \times 10,8\text{--}14,5 \mu\text{m}$ ; lediglich die Sporenbreite bis  $14,5 \mu\text{m}$  erscheint etwas zu groß und könnte auch auf *Geopora tenuis* hindeuten.

#### 4.4 *Geopora clausa* (Tul. & C. Tul.) Burds. f. *clausa*

Über einen Fund von *Geopora clausa* aus Brandenburg habe ich bereits früher berichtet (BENKERT 2002). Die offensichtlich sehr seltene Art ist mir seitdem nicht wieder begegnet, sie mag aber wegen ihrer überwiegend hypogäischen Wuchsweise auch übersehen worden sein. Hier noch einmal in Kürze die Funddaten:

**Brandenburg:** MTB 3449/3 Strausberg: Rehfelder Heide, etwa mannshohe Kiefernplantation (*Pinus sylvestris*) auf den Wällen zwischen den Pflanzreihen, 9.10.1977 u. 8.10.1978, leg. M. Bässler, det. D. Benkert. Apothezien  $15\text{--}35 \times 30 \text{ mm}$ , Sporen  $22\text{--}27 \times 15\text{--}19 \mu\text{m}$ .

Bei BENKERT (2002) ist auch die aus Deutschland nicht bekannte *Geopora clausa* f. *ellipso-spora* Burds. von Spanien zitiert worden, die sich von der Typus-Form durch ellipsoidische Sporen von  $20\text{--}25 \times 12,5\text{--}15 \mu\text{m}$  unterschied:

**La Palma:** Kanarenkiefernwald oberhalb Brena Alta an der Böschung eines Trockentals (Barranco) bei *Pinus canariensis*, *Erica arborea*, *Cistus symphytifolius*, ca. 1000 m, 25.11.1993, leg. et det. D. Benkert.

Eines dieser Ascomata war befallen von *Microthecium geopora* (Obermeyer) Höhn., m.W. aus Deutschland ebenfalls noch nicht bekannt.

#### 4.5 *Geopora cooperi* Harkn. f. *cooperi* (= *G. schackii* P. Henn.)

Für *G. cooperi* fehlen mir eigene Erfahrungen, die hypogäische Art ist aber sicher auch übersehen worden. In Artenlisten im Internet ist die Art aus Deutschland mehrfach aufgeführt worden (ohne Merkmalsangaben). Bei Beachtung der inneren Struktur der Ascomata ist die Art aber unverkennbar. Ein bereits sehr alter Fund liegt vor aus Thüringen (HENNING 1898); die als *Geopora schackii* neu beschriebene Art ist später als ein jüngeres Synonym von *G. cooperi* Harkn. erkannt worden. Über einen aktuellen Fund aus Thüringen berichtete mir kürzlich der Hypogäenkenner G. Hensel.

Der Typusbeleg von *Geopora schackii* stammt ebenfalls aus Thüringen: „bei Meiningen, Anf. Sept. 1894 leg. H. Schack“ (HENNING 1898).

Neuere Berichte über Vorkommen der Art in Italien und der Schweiz mit ausführlichen Beschreibungen und guten Farbfotos liegen vor von MONTECCHI & DAL FORNO (1995) und DOUGOUD (2000).

#### 4.6 *Geopora nicaeensis* (Boud.) M. Torre

Erstnachweise dieser Art für Deutschland aus der Eifel berichteten WOLLWEBER & al. (1996); Sporen  $24\text{--}32(36) \times 13\text{--}16(20) \mu\text{m}$ . Die seltene Art habe ich nie selbst gefunden, konnte aber die folgenden beiden Aufsammlungen untersuchen.

**Spanien:** Madrid, Alcalá de Henares, nahe dem Campus der Universität in Ruderalvegetation auf kalkhaltigem Geröll (Flussterrasse), ca. 500 m a.s.l., 13.3.2001, leg. H. Kreisel, det. D. Benkert. Apothezien trocken ca. 10 mm breit, Sporen  $(28)29\text{--}32 \times 15\text{--}17(18) \mu\text{m}$ , mit verjüngten Enden (subfusoid). – **Deutschland:** Thüringen, Kyffhäuser; 4531/4 Badra, Gr. Eller, verwitterter Gipsboden in lückigem kontinentalen Trockenrasen (Übergang zur Felsheide), 12.6.2003 leg. V. Kummer, det. D. Benkert. Apothezien ca. 10–15 mm; Sporen  $25\text{--}30 \times 14\text{--}17(18) \mu\text{m}$ , subfusoid.

MORENO et al. (1986) bezeichnen einen von ihnen untersuchten Beleg im Herb. BOUDIER (von BARLA bei Nizza gesammelt) als Lectotypus: Sporen  $(26)29\text{--}33 \times (14)15\text{--}18 \mu\text{m}$ .

*Geopora nicaeensis* ist offensichtlich sehr gut charakterisiert durch die Kombination relativ kleiner Apothezien mit langen, relativ breiten, subfusoiden Sporen sowie standörtlich durch die Bevorzugung basiphiler Xerothermstandorte. Die Typus-Kollektion ist ausgezeichnet dargestellt auf der Tafel 360 bei BOUDIER (1905-1910). Bemerkenswerterweise hat SCHUMACHER (1992) die Art auch in arktischer Vegetation in Norwegen und auf dem Svalbard-Archipel gefunden, ebenfalls auf kalkreichen Böden z.B. in der *Dryas*-Gesellschaft (SCHUMACHER 1992), Sporen  $23\text{--}32,5 \times 13\text{--}16 \mu\text{m}$ , „with slightly pointed ends“.

In Deutschland wäre eine Nachsuche in den Kalkgebieten erfolversprechend.

Dem Standort entsprechend könnte auch ein von EINHELLINGER (1969) als „*Sepultaria arenicola*“ aus der Garchinger Heide publizierter Beleg zu *Geopora nicaeensis* passen („sandige Pionierstandorte oft in Gesellschaft von *Tortella inclinata*“). Auch die Sporenmaße von  $20\text{--}30 \times 17\text{--}20 \mu\text{m}$  sowie die kleinen Apothezien von nur 4–10 mm sprechen am ehesten für eine Zuordnung zu dieser seltenen Art; dann müssten die Sporen subfusoid gewesen sein, doch leider erfährt man nichts über die Sporenform. Vielleicht existiert ja aber ein Beleg!

Im übrigen käme nur eine etwas ungewöhnliche Ausbildungsform von *Geopora sepulta* in Frage.

#### 4.7 *Geopora s sepulta* (Fr.) Korf & Burds.

(*G. arenosa* ss. auct. und *G. foliacea* ss. auct.)

Der früheste Beleg dieser Art aus dem Gebiet ist bereits 1933 von Kirschstein gesammelt und erstaunlicherweise von ihm auch schon als *Sepultaria sepulta* bestimmt worden, also mit dem von Fries vergebenen und nun gültigen Namen! Die von mir an diesem Beleg ermittelte Sporenformel stimmt sogar sehr genau überein mit der des von YAO & SPOONER (1995) ausgewählten und in Kew befindlichen Isotyps von FRIES und nunmehrigen Lectotyps  $(25\text{--}28(29,5) \times (13)14\text{--}18(19) \mu\text{m}$ ; Sporen breitellipsoidisch und an den Polen nicht verjüngt).

SVRČEK hat die großsporige Art mit  $25\text{--}28 \times 15,5\text{--}18 \mu\text{m}$  großen Sporen anfangs (1948) *Sepultaria arenosa* (Fuckel) Rehm genannt, später (1981) aber *Sepultaria sepulta* (Fr.) Rehm.

Dass Fundmeldungen der nicht seltenen und recht stattlichen *Geopora sepulta* so spärlich sind, hat seine Ursache in deren unterschiedlicher Interpretation in der Vergangenheit. Vor allem dürfte die Interpretation der *Sepultaria foliacea* bei DENNIS (1978) mit Sporen von  $25\text{--}28 \times 15\text{--}18 \mu\text{m}$  prägend gewesen sein. MOSER (1983) gibt die gleichen Werte an (!); auch

seine Angaben für *Sepultaria arenicola* lassen sich nur als *Geopora sepulta* interpretieren, während die für *Sepultaria arenosa* angegebenen Sporenmaße der von *Geopora arenicola* entsprechen. Aber auch die Namen *Geopora arenosa* und die öfter als mit dieser identisch angesehene *G. arenicola* wurden bisweilen für die Art mit den großen Sporenmaßen verwendet. Sind den Fundmeldungen die Sporenmerkmale beigegeben worden, kann die richtige Zuordnung auch im Nachhinein noch vorgenommen werden.

So erscheint *Geopora sepulta* bei BEYER (1992) unter *G. foliacea* (Sporen  $24-28 \times 16-18 \mu\text{m}$ ), bei MORENO et al. (1986) unter „*Geopora arenicola* (= *G. arenosa*)“ (Sporen  $25-28 \times 15,5-17 \mu\text{m}$ ), bei SENN-IRLET (1989) unter *Geopora arenicola* var. *arenicola* (Sporen  $22,6-28,6 \times 12,6-17,7 \mu\text{m}$ ). Auch im Schlüssel bei DOUGOUD (2006) findet man *Geopora sepulta* unter *G. foliacea* (Sporen  $25-28 \times 15-18 \mu\text{m}$ ).

Zwei als *Sepultaria foliacea* bestimmte Belege aus der Sammlung Erhard Ludwig, die auch im Atlas von KRIEGLSTEINER (1993) unter diesem Namen geführt werden, habe ich untersuchen können. Beide gehören zu *Geopora sepulta*; man wird also annehmen dürfen, dass sich zumindest ein großer Teil der im Atlas eingetragenen Fundpunkte ebenfalls auf *Geopora sepulta* bezieht.

Die aus 26 hiesigen Belegen gebildete Sporenformel ist  $(20)23-28(29) \times (13)14-18(19) \mu\text{m}$ ; die häufigsten Werte waren  $26 \times 16 \mu\text{m}$ . Sporen breit-ellipsoidisch mit breit abgerundeten Enden. Keine andere *Geopora*-Art hat vergleichbare Sporen.

#### Fundorte der untersuchten Belege

**Berlin:** MTB 3446/1 Niederschönhausen: Brosepark, am Boden am Wege, Sept. 1933, leg. et det. W. Kirschstein (ut *Sepultaria sepulta*!, B, Samml. Kirschstein), conf. D. Benkert. Ein weiterer Beleg in der Samml. KIRSCHST. in B (30.9.1935 vom gleichen Fundort) ist identisch! Apothezien trocken 40 mm, Sporen  $26-29 \times 16-18 \mu\text{m}$ . – MTB 3546/3 Britz, Kolonie Heimerde, Sangerhauser Weg; in Garten, Blumenbeet mit Rindenmulch, 10.5.2009, leg. Astrid Basner, det. D. Benkert. Apothezien bis 30 mm, Sporen  $22-26 \times 15-17,5 \mu\text{m}$  (nicht ausgereift). – MTB 3646/2 Lichtenrade, Gelände eines Krankenhauses auf feuchtem Lehmboden, 21.5.1980, leg. E. Ludwig, (Herb. Erhard Ludwig ut *Sepultaria foliacea*, conf. H. Hohmeyer; rev. D. Benkert). Apothezien trocken 20 mm, Sporen  $23-27 \times 15-17 \mu\text{m}$ .

**Brandenburg:** MTB 2940/3 Wittstock: Ca. 2 km südwestl. Rosenwinkel, am Aussiedlerweg unter einer Trauerweide in Gras auf humosem Boden, neben einer Süd-Hauswand, 6.10.2001, leg. D. Hagen, det. D. Benkert. Apothezien trocken bis 40 mm, Sporen  $26-28 \times 17-19 \mu\text{m}$ . – MTB 3249/2 Bad Freienwalde: Dannenberg, Dorfanger am Südufer des Teiches unter Silberweiden, 14.10.2001, leg. W. Fischer, det. D. Benkert. Apothezien nicht gemessen, Sporen  $24-26 \times 15-18 \mu\text{m}$ . – MTB 3544/3 Potsdam: Park des ehemal. Bezirkskrankenhauses, gesellig auf einem Weg, 14.9.1969, leg. et det. D. Benkert. Apothecien bis 30 mm, Sporen  $23-28 \times 15-18 \mu\text{m}$ . – MTB 3552/2 Mallnow: Getreide-Stoppelfeld am Grenzberg, 30.9.1984, leg. et det. D. Benkert. Apothecien ca. 30 mm, Sporen  $23-26 \times 16-18 \mu\text{m}$ . – MTB 3644/1 Potsdam: Halbinsel Herrmannswerder, Grasfläche neben dem Bezirks-Hygiene-Institut unter *Tilia*, 16.6.1983, leg. H. Waide, det. D. Benkert. Apothecien trocken bis 30 mm, Sporen  $22-27 \times 14-17 \mu\text{m}$ . – MTB 3847/3 Königs Wusterhausen: Tongrube bei Egisdorf auf einer Müllschüttung, 20.10.1972, leg. et det. D. Benkert (bei BENKERT 1980 als *Sepultaria arenosa*!). Apothecien 10–23 mm, Sporen  $21-26 \times 15-18 \mu\text{m}$ . – MTB 3150/3 Oderberg: Neuenhagener Sporn ca. 2 km nördl. Schiffinühle, Kiesgrube, 2.11.1974, leg. E. Paechnat, det. D. Benkert. Ein Apothecium 12 mm, Sporen  $23-27 \times 15-18 \mu\text{m}$ . – MTB 3844/4 Belzig: Freifläche in der Stadt bei *Salix*, *Berberis*, *Symphoricarpos*, 13.11.2008, leg. G. Golla, det. D. Benkert. Apothecien bis 75 mm, Sporen  $22-25 \times 14-16 \mu\text{m}$  (nicht ganz ausgereift). – MTB 4454/1 Bad Muskau: NSG Zerna, toniger Prallhang an der Neiße, 20.9.1998, leg. et det. D. Benkert. Apothecien 10–20 mm, Sporen  $25-28 \times 15,5-18 \mu\text{m}$ .

**Niedersachsen:** MTB 2825/4 Lüneburger Heide, bei Behringen auf lehmig-feuchtem Boden, 18.8.1980, leg. E. Ludwig (Herb. Erhard Ludwig ut *Sepultaria foliacea*, conf. H. Hohmeyer; rev. D. Benkert). Sporen 25–28 × 15–18 µm.

**Mecklenburg-Vorpommern:** MTB 1447/1 Insel Rügen: Kreidebrüche Quoltitz, ältere Brandstelle (ohne carbophile Arten), 10.9.1988, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 13 mm, Sporen 20–26 × 14–16,5 µm. – MTB 1447/2 Rügen: Kreidegrube östl. Wesselin auf feuchter Kreide, 29.7.2004, leg. B. Westphal, det. D. Benkert. 2 noch fast völlig geschlossene Apothezien, Sporen 24–25 × 15–17 µm. – MTB 1847/3 Greifswald: Steilküste am Hafen Vierow bei Lubmin, 1.8.2004, leg. B. Westphal, det. D. Benkert. Apothezien 5 und 7 mm, Sporen 23–25 × 15–18 µm. – MTB 2539 Plau am See: Tongrubengelände, 1 fragmentarisches, überaltertes Apothezium auf nacktem Tonboden, 2.11.1982, leg. et det. D. Benkert. Sporen 23–27 × 14–17 µm.

**Sachsen-Anhalt:** MTB 4140/4 Wernigerode: Rand einer Grünanlage auf tonigem Boden am Vorwerk, 17.9.1989, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 38 mm, Sporen 24–27 × 16–18 µm. – MTB 4141/2 Wittenberg: Wegrand am Schwanenteich in einer Anlage (reichem Laubwald entsprechend), neben einem Pappelstumpf, 21.8.1977, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 25 mm, Sporen 24–28 × 14–18 µm. – MTB 4735/4 Bad Bibra: NSG Forst Bibra, „Spitze Hut“, an Fahrweg über Muschelkalk, 29.9.1977, leg. et det. D. Benkert. Apothezien 20–25 mm, Sporen 23–28 × 14–18 µm. – MTB 4836/2 Freyburg/Unstr.: FND „Kleine Probstei“ auf Weg über Löß, 26.9.1977, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 50 mm, Sporen 24–28 × 15–18 µm. – MTB 4836/2 Freyburg/Unstr.: FND „Kleine Probstei“ an einer kahlen steilen Böschung, 26.9.1977, leg. et det. D. Benkert. Apothezien 9 mm, Sporen 23–28 × 13,5–18 µm. – MTB 4837/1 Weiffenfels: Kastanienallee in Parkanlage des „Bades“ am Bahnhof auf dem Wege, 20.6.1972, leg. K.P. Lehmann, misit P. Nothnagel, det. D. Benkert. Apothezien 20 mm, Sporen 21–27 × 14–18 µm.

**Thüringen:** MTB 4430/2 Nordhausen: Mühl-Berg nordwestl. Niedersachswerfen, auf dem Weg in einem Steinbruch, 13.9.1978, leg. et det. D. Benkert. Apothezien 8–25 mm, Sporen 22–26 × 15–17 µm. – MTB 4529/3 Bleicheröder Berge, Fahrwegrand zwischen Bleicherode und Sollstedt, 15.9.1978, leg. et det. D. Benkert. Apothezien bis 65 mm, Sporen 21–26 × 15–17 µm. – MTB 4632/1 Kyffhäuser, Bad Frankenhausen: Osthang der „Falkenburg“, 23.10.1977, leg. Rosemarie Rauschert, det. D. Benkert. Apothezien trocken bis 13 mm, Sporen 24–28 × (14)15–17 µm. – MTB 5030/1 Gotha-Nord, nördlicher Stadtrand auf „aufgeschwemmtem Sand (Kieswäsche)“, 13.10.1983, leg. F. Gröger, det. D. Benkert. Apothezien bis 45 mm, Sporen 24–27 × 16–18 µm.

Gemäß den Merkmalsangaben gehören wahrscheinlich auch folgende Funde zu *Geopora sepulta*:

**Saarland:** „Auf gelegentlich nachrutschendem, steilem Kohlenschlamm-Haldenhang (Steinkohlenbergbau) vor Salweidengebüsch (*Salix caprea*)“, ut *Sepultaria arenicola* (DERBSCH & SCHMITT 1987). Apothezien 30–40 (90) mm breit, Sporen 20–26 × 14–17 bzw. 23–26,5 × 14,5–18 µm.

**Bayern:** Augsburg: Hausgarten; Augsburg, Wittelsbacher Park unter einer Linde; Gögginger Wäldle an Wegrand (STANGL 1972, ut *Sepultaria foliacea*). Apothezien 30 mm breit, Sporen 24–28 × 15–16 µm.

### Morphologische und ökologische Charakteristika von *Geopora sepulta*

*Geopora sepulta* ist eine der in Deutschland verbreitetsten und zugleich eine der auffälligsten und am sichersten bestimmbarsten Arten der Gattung. Sie fällt im Gelände meist schon durch ihre Größe und ihre relative Dickfleischigkeit auf.

Die Apothezien erreichen im Mittel einen Durchmesser von etwa 20–40 mm, unter günstigen Wachstumsbedingungen aber auch bis etwa 70 mm; andererseits können unter ungünstigen Bedingungen (z.B. Trockenheit) auch nur etwa (5)10–20 mm erreicht werden. Da bei allen diesen Ausbildungsformen die Sporenmerkmale identisch sind, können sie nur der *Geopora sepulta* zugeordnet werden.

Apothezien 5–13 mm: Sporen (20)23–28 × 14–18 µm

Apothezien 50–70 mm: Sporen 21–28 × 13,5–18 µm

*Geopora sepulta* ist durch die Sporenformel von (20)23–28(29) × (13)14–18(19) µm sehr gut charakterisiert: breite, ellipsoidische, an den Polen breit abgerundete Sporen von mittlerer Länge und überdurchschnittlicher Breite, im Mittel 26 × 16 µm. Wie der Bestimmungsschlüssel zeigt, hebt sie sich durch diese Sporenform von allen anderen hier dargestellten Arten deutlich ab.

*Geopora sepulta* bevorzugt basenreichere Substrate, wie die Vorkommen auf Löß, Muschelkalk, Ton und Kreide belegen. Auffallend viele der Belege wurden in Parks oder parkartigen Anlagen gefunden; bevorzugte Standorte waren auch Wegränder und Böschungen sowie Gruben und Ausstiche. Die Vorkommen auf einem Stoppelfeld und auf einer Müllschüttung (in einer alten Tongrube) illustrieren eine erhebliche standörtliche Bandbreite.

Eine Mykorrhiza-Beziehung von *G. sepulta* ist sehr wahrscheinlich. Nach den lückenhaften Angaben zur Begleitvegetation der aufgeführten Funde kämen am ehesten *Salix* und *Populus* als Mykorrhiza-Partner in Frage, was auch zur Standortsituation vieler weiterer Funde passen könnte.

#### 4.8 *Geopora sumneriana* (Cooke) M. Torre

Über Funde der offensichtlich durch angepflanzte Zedern auch nach Deutschland gelangten *Geopora sumneriana* berichteten bereits ausführlich MAUER & HÄFFNER (1991). Auch aus Deutschland sind weitere Funde bekannt geworden. Die unverkennbare Art bedarf keiner weiteren Erörterung an dieser Stelle, doch sollte die weitere Ausbreitung registriert werden.

##### Fundorte der untersuchten Belege

**Zypern:** Troodos-Gebirge, ca. 10 km westl. Kykkos, östl. Nebental des Zederntales, Wegrand unter Zedern, 2.4.1996, leg. P. Otto, det. D. Benkert. Apothezien bis 70 mm. Sporen (26)28–32(34) × 15–17 µm.

**Syrien:** Zedern-Eichenwälder östl. Slenfe, Osthang auf Kalk, bei *Cedrus libani* und *Quercus* spp. (N 35°35'18", E 36°12'35"), 6.4.1996, leg. M. Ristow, det. D. Benkert. Apothezien bis 150 mm(!), Sporen 26–36 × 13–16 µm.

**Berlin:** Lichtenrade, Grundstück Saalower Str. 42 unter *Cedrus*, 24.4.2002 (dort bis gegenwärtig 2009 jährlich!), leg. et det. E. Ludwig, conf. D. Benkert. Apothezien geschlossen bis 50 mm, geöffnet bis ca. 90 mm, Sporen 27–35 × 13–16,5 µm.

*Geopora sumneriana* ist wegen der großen Apothezien, der besonders langen Sporen sowie wegen ihrer Bindung an Zedern die wohl am leichtesten zu erkennende Art der Gattung.

#### 4.9 *Geopora tenuis* (Fuckel) T. Schum.

Dank der Typisierung durch SCHUMACHER (1979) ist auch diese oft verkannte Art nun genauer definiert worden. SCHUMACHER charakterisiert *G. tenuis* durch 4–12 mm breite, oft leicht eingesenkte Apothezien, die bei Reife abflachen und vom Rande her einspalten, mit Sporen von 20–27,2 × 11,8–15 µm (YAO & SPOONER (2003) stellen *G. cervina* und *G. tenuis* in ihrem Schlüssel noch mit fast gleichen Sporenmaßen nebeneinander!).

Acht zuvor nur provisorisch benannte Belege in meiner Sammlung entsprechen offensichtlich dieser Art. Die Summenformel der Sporen dieser Belege ist (19)20–26(27) ×

12–15(15,5)  $\mu\text{m}$ ; allerdings sind die Sporen zwar nicht breit abgerundet wie bei *G. arenicola*, aber doch stets an den Enden leicht verjüngt (SCHUMACHER schreibt „broad elliptic with obtuse ends“). Die Apothezien sind 4–20 mm breit, in der verflachten Finalphase bis 35 mm.

Die hier zu *Geopora tenuis* gestellten Belege unterscheiden sich von *G. cervina* durch deutlich breitere Sporen und von *G. arenicola* in der Sporenform und durch deutlich verschiedene Standortansprüche. Dennoch bedarf die offenbar nicht häufige Art zu ihrer eindeutigen Charakterisierung noch weiterer Beobachtungen.

Es irritiert auch, dass FÜCKEL (1870) für seine *Humaria tenuis* Sporenmaße von  $24 \times 12 \mu\text{m}$  angibt, was der *Geopora cervina* entsprechen würde.

#### Fundorte der untersuchten Belege

**Brandenburg:** MTB 3450/1 Buckow (Märkische Schweiz): krautiger Wegrand am W-Ufer des Schermützel-Sees an kahler humoser Stelle im Bereich nitrophiler Vegetation, 29.10.1989, leg. D. Benkert u. W. Diekow, det. D. Benkert. Sporen  $23\text{--}27 \times 12\text{--}14(16) \mu\text{m}$ . – MTB 3845/3 Luckenwalde: Bürgerbusch bei Woltersdorf: krautiger, humoser Wegrand, 13.9.1998, leg. et det. D. Benkert. Sporen  $23\text{--}26 \times 13\text{--}15 \mu\text{m}$ . – MTB 3847/1 Königs Wusterhausen: Töpchiner Tongruben, 19.10.1972, leg. et det. D. Benkert. Sporen  $23\text{--}26 \times 12\text{--}14,5 \mu\text{m}$ .

**Mecklenburg-Vorpommern:** MTB 2144/1 Demmin: Vorwerker Schweiz, Quellschlucht in Erlen-Eschenwald auf feuchtem Humus mit dominierenden *Aegopodium podagraria* und *Stachys sylvatica* (meist an von Nagern etwas aufgeworfenen Erdhäufchen aus Humus und Mergel, die die ansonsten dichte Vegetationsdecke durchbrachen, an geglätteter Oberfläche), stets gemeinsam mit *Marcellina rickii*, 25.8.1999 und 2.6.2000, leg. et det. D. Benkert. Sporen  $(21)22\text{--}24(25) \times 12\text{--}14(15) \mu\text{m}$ .

Das größte Apothezium der Aufsammlung vom 25.8. (6 mm breit) bildete stets nur viersporige Asci aus (vier weitere Sporen abortierten): die Sporenmaße waren identisch mit denen aus achtsporigen Asci!

**Sachsen:** MTB 4551/1 (?) Hoyerswerda: Fahrweg Zeißholz-Michalken an humoser Böschung, 15.10.1986, leg. et det. D. Benkert. Sporen  $21\text{--}25 \times (11)12\text{--}14,5 \mu\text{m}$ .

**Sachsen-Anhalt:** MTB 4031/1 Athenstedt: Fahrwegrand an den Steinbrüchen am Hardels-Berg, 19.9.1989, leg. et det. D. Benkert. Sporen  $(22)23\text{--}27 \times (13)14\text{--}15,5 \mu\text{m}$ .

**Thüringen:** MTB 4630/3 Sondershausen: NSG Himmelsberg, Muschelkalk, unter angepflanzten Pappeln, 13.10.1990, leg. et det. D. Benkert. Sporen  $21\text{--}25 \times 12\text{--}15 \mu\text{m}$ . – MTB 4728/3 Mühlhausen: Eigenrieder Steingraben, Muschelkalk, humoser, krautiger Wegrand, 15.10.1990, leg. et det. D. Benkert. Sporen  $22\text{--}25 \times 13\text{--}14 \mu\text{m}$ .

**Anmerkung:** Zum Beitrag von SCHUMACHER (1979) muss noch angemerkt werden, dass der Typus-Beleg von *Geopora tenuis* nicht aus Österreich stammt, sondern aus Deutschland. Der Ortsname „Oestrich“ im Rheinland ist schon mehrfach wegen seiner Ähnlichkeit mit „Österreich“ irrtümlich gedeutet worden.

#### 4.10 Was ist *Geopora foliacea* (Schaeff.) S. Ahmad?

Mir ist nicht bekannt, ob ein Typus-Beleg existiert oder ein Neotypus festgelegt wurde. Die Abbildung von *Elvella foliacea* bei SCHAEFFER (1774) ließe sich nur mit einigem Wohlwollen als identisch mit *Peziza sepulta* Fr. deuten.

BOUDIER (1904) kombinierte *Sepultaria foliacea* (Schaeff.) Boud. und bildete sie in seinem Tafelwerk ab; MORENO et al. (1986) beschreiben die Art von Flussufem unter *Populus alba* und schreiben ihr (unglaublich) Sporenmaße von  $18\text{--}29 \times 12\text{--}20 \mu\text{m}$  zu. YAO & SPOONER (1996) verwenden den Namen für „British collections having oblong-ellipsoid, often parallel-sided ascospores  $(23)25\text{--}27(28,5) \times (11)12\text{--}14(15) \mu\text{m}$ “ (weshalb?).

Unter den zahlreichen hiesigen Aufsammlungen entsprechen dieser Definition am ehesten einige unter *Geopora cervina* aufgeführte Belege mit nicht subfusoiden Sporen, freilich mit nur zwischen 3 und 15 mm breiten Apothezien. Hinsichtlich der Sporenmaße sind auch die hier aufgeführten Belege von *Geopora tenuis* vergleichbar, doch sind die Sporen stets subfusoid verjüngt.

*Geopora foliacea* bedarf zu seiner Klärung der Typisierung. Nichtsdestoweniger hat der Name in jüngerer Zeit oftmals Verwendung gefunden für eine größere und großsporige Art, z.B. auch bei HANSEN & KNUDSEN (2000; Sporen subfusoid, 24–30 × 13–16 µm) unter Bezugnahme auf die Tafel 359 bei BOUDIER (1905–1910); BOUDIER zeichnet aber ellipsoidische Sporen, die keineswegs subfusoid sind.

GRELET (1979) gibt für Boudiers Fund von Montmorency (unter Hinweis auf die Tafel 359 von BOUDIER!) Sporenmaße von 25–28 × 15–18 µm. Diese Maße und auch die Zeichnung von Sporen und Apothezien entsprechen sehr genau den hiesigen Befunden von *Geopora sepulta* (vgl. dort!).

Unklar bleibt, was AHMAD (1978) unter *Geopora foliacea* verstanden hat. Auch die von ihm genannten Sporenmaße (25–28 × 15–18 µm) stimmen genau mit denjenigen von *G. sepulta* überein, doch zeichnet er deutlich subfusoiden Sporen (obwohl im Text als „ellipsoid“ bezeichnet).

DENNIS (1978) erwähnt merkwürdigerweise *Sepultaria foliacea* nur kurz im Anhang zu *Sepultaria sumneriana* als dieser Art „very similar“, obwohl die von ihm angegebenen Sporenmaße sehr deutlich verschieden sind: 25–28 × 15–18 µm. Diese Maße entsprechen auffallend genau den von Grelet angeführten; Dennis muss die Art aber doch auch selbst gekannt haben, denn er schreibt „not uncommon in heavy soil in woods“; sowohl die Sporenmaße als auch die Standortangaben entsprechen genau den eigenen hiesigen Feststellungen an *Geopora sepulta*.

Das großartige Werk von DENNIS hat die Bestimmung von Ascomyzeten stark geprägt. So mag auch dadurch erklärt sein, dass in der Folge größere und großsporige Funde von *Geopora* als *Sepultaria* bzw. *Geopora foliacea* bestimmt worden sind. So auch im Verbreitungsatlas von KRIEGLSTEINER (1993), wo *Geopora foliacea* aus 7 Meßtischblättern angegeben wird. Zwei der betreffenden Belege habe ich untersuchen können, sie gehören unzweifelhaft zu *Geopora sepulta*. Es ist davon auszugehen, dass sich auch zumindest der größere Anteil der übrigen Angaben auf diese Art beziehen wird.

Ob *Geopora foliacea* überhaupt eine eigenständige Art ist, mag ein künftiger Monograph entscheiden.

#### 4.11 Was ist *Sepultaria veselskyi* Svrček?

SVRČEK (1981) hat diese Art aus Tschechien beschrieben von „carbonariis vel in strues fodinarum, saepe in musco *Funaria hygrometrica*“. Sie zeichnet sich aus durch 1–3 cm breite, krugförmige („urceolate“) Apothezien mit länglich-ellipsoidischen, an den Polen leicht verschmälerten Sporen von 24–29 × 11–13 µm.

Eine eigene Untersuchung des Typusbeleges (PRM 842953) ergab eigenartigerweise abgerundete, an den Enden nicht verjüngte Sporen von 20–25 × 11,5–14,5(15) µm, die Apothezien waren im trockenen Zustand etwa 5–10 mm breit; die Merkmale verweisen deutlich auf *Geopora arenicola*. Ich vermag nur zu vermuten, dass eine heterogene Aufsammlung vorgelegen hat.

Die Messungen von SVRČEK hatten *Geopora cervina* vermuten lassen.

**Eigene *Geopora*-Aufsammlungen auf Brandstellen:**

**Sachsen:** 5040/1 Altenburg: NSG Lödlaer Bruch und Schlauditzer Holz, an einem Tagebaurestloch am Rande einer Brandstelle, 23.9.1987, leg. D. Benkert. Apothezien bis ca. 1 cm breit, Sporen (22)24–26 × 11,5–13(14) µm, schmal-ellipsoidisch, nicht verjüngt.

**Brandenburg:** MTB 3042/2 Altruppin: NW-Ufer des Ruppiner Sees, Brandstelle an Rand von Erlbruch, zwischen Kohlestückchen, 3.7.1990, leg. D. Benkert. Apothezien ca. 5 mm. Sporen 20–24 × 11–12,5 µm, leicht verjüngt. – MTB 3340/2 Rathenow: S-Ufer Hohennauener See, Brandstelle an offener grasiger Stelle in Ufernähe in dichtem Rasen von *Funaria hygrometrica*, 30.9.2000, leg. D. Benkert. Apothezien meist 10–15 mm breit, z.T. verflachend und dann bis 30 mm, Sporen (19)20–25(27) × (11)12,5–14(15) µm, deutlich verjüngt.

Im Falle des Fundes aus Sachsen war auch die Übereinstimmung der Habitate mit dem Typus von *Sepultaria veselskyi* auffallend (Brandstelle in einem ehemaligen Grubengelände), so dass Identität für möglich gehalten wurde.

Die Sporenmerkmale jedoch entsprechen völlig denen der *Geopora cervina*, so dass eine Abgrenzung kaum möglich erscheint. Es muss wohl geschlussfolgert werden, dass *Geopora cervina* gelegentlich auch auf Brandstellen wachsen kann. Beim Fund aus Brandenburg (MTB 3340/2) könnte freilich auch an eine Beziehung zu *Geopora tenuis* gedacht werden.

Die Berechtigung der *Sepultaria veselskyi* als eigenständige Art muss also wohl an weiteren Funden geprüft werden; sie wäre dann auch in die Gattung *Geopora* zu überführen. Mir erscheint aber die Zugehörigkeit der Art zum *Geopora cervina*-Komplex als wahrscheinlich.

**5. Schlüssel auf Grundlage der eigenen Untersuchungen**

Von den hier beschriebenen und versuchsweise verschlüsselten, in Deutschland gesammelten *Geopora*-Arten erscheinen folgende Arten morphologisch und ökologisch gut charakterisiert und gewöhnlich sicher bestimmbar: *Geopora arenicola*, *G. clausa*, *G. cooperi*, *G. nicaeensis*, *G. sepulta* und *G. sumneriana*, wohl auch (soweit aus den noch wenigen Belegen ersichtlich) auch *G. arenosa* ss. Yao & Spooner. Weiterer Erforschung bedürfen vor allem der *G. cervina*-Komplex und auch die Abgrenzung der *G. tenuis* sowie die Artberechtigung von *G. veselskyi*.

Vorläufiger Schlüssel zu den in Deutschland festgestellten epigäischen *Geopora*-Arten auf Basis der eigenen Beobachtungen:

1. Apothezien stets bei Zedern, sehr groß, meist 5–10 cm breit; Sporen im Mittel über 30 µm lang, fusoid ..... *G. sumneriana*
1. Apothezien ohne Beziehung zu Zedern, meist unter 5 cm breit (Ausnahme gelegentlich *G. sepulta*, Sporen aber breit abgerundet) ..... 2
2. Sporen mit breit abgerundeten Enden ..... 3
2. Sporen mit subfusoid verschmälerten (seltener schmal abgerundeten) Enden ..... 4
3. Sporen (21)22–25(26) × 12–15 µm; Apothezien meist 10–20 mm breit, auf nährstoffarmen, sandigen Böden, meist (immer?) bei *Pinus* ..... *G. arenicola*
3. Sporen (20)23–28(29) × (13)14–18(19) µm; Apothezien meist 10–40 mm breit, bisweilen auch kleiner bzw. auch 50–90 mm breit, auf nährstoffreicheren, oft ± basischen Böden, überwiegend (immer?) bei Laubbäumen ..... *G. sepulta*

4. Sporen 24–32 × (13)14–17(18) µm; Apothezien etwa 10–20 mm breit, offenbar basische und trockene Standorte bevorzugend ..... *G. nicaeensis*
4. Sporen nur 10,5–15 µm breit ..... 5
5. Sporen (19)20–26(27) × 12–15(15,5) µm; in den Maßen von Sporen und Apothezien fast völlig der *G. arenicola* gleichend, aber deutlich verschieden durch leicht subfusoid verschmälerte Sporen sowie durch sehr unterschiedlichen Standort auf nährstoffreicheren und ± feuchten Böden ..... *G. tenuis*
5. Sporen 11,5–13(14) µm breit ..... 6
6. Sporen (20)22–26 µm lang, Apothezien ca. 3–50 mm breit ..... *G. cervina* s.l.
6. Sporen (23)26–31 µm lang, Apothezien 2–10 mm breit ... *G. arenosa* ss. Yao & Spooner

## 6. Funde der auf *Geopora* spp. parasitierenden Pyrenomyzeten auf den untersuchten Belegen (bestimmt nach dem Schlüssel bei KERS 1974)

### *Melanospora brevisporis* (Fuckel) Tul.

Pößneck: Zechsteinbruch "Buchenberg" auf *Geopora arenicola*, 16.6.1990. – Nordhausen: Liebenrode, chem. Dolomithandbrüche auf *Geopora tenuis*, 21.5.2005

### *Melanospora tulasnei* Udagawa & Cain

Klementelwitz: Kreidesteinbruch auf *Geopora cervina*, 16.9.1985

### *Microthecium geoporae* (Obermeyer) Höhn.

Spanien: La Palma, Kanarenkiefernwald oberhalb Breña Alta, auf *Geopora clausa* f. *ellipsozona*, 25.11.1993

## 7. Dank

Danken möchte ich vor allem zahlreichen Pilzfreunden, die mir während der vergangenen Jahrzehnte Aufsammlungen von *Sepultaria/Geopora* zugesandt haben:

Astrid Basner, A. Bauer (†), R. Conrad (†), W. Diekow, R. Doll (†), G. Eckstein, S. Elborne, P. Erzberger, W. Fischer, G. Golla, D. Hagen, G. Hagen (†), U. Hopp, H. Illig, S. Jacobick, H. Jentsch, R. Kaspar, W. Klaeber, H. Kreisel, V. Kummer, E. Ludwig, P. Nothnagel (†), V. Otte, P. Otto, E. Paechnatz, Rosemarie Rauschert, S. Rätzler, M. Ristow, W. Spindler, B. Westphal.

Dank gilt auch den Kustoden von PRM und M für die Ausleihe wichtiger Belege, und schließlich auch Frau Bellis Kullman (Tartu), die mir die nachstehend zitierte Publikation zugänglich gemacht hat.

## 8. Nachtrag

Bei Manuskriptschluss wurde mir eine aktuelle und sehr bemerkenswerte Publikation zur *Geopora*-Taxonomie zugänglich, auf die ich noch kurz eingehen möchte:

TAMM, H., K. PÖLDMAA & B. KULLMAN (2010): Phylogenetic relationships in genus *Geopora* (Pyrenomataceae, Pezizales). Mycol. Progress.

Ca. 90 überwiegend in Estland gesammelte Belege wurden sequenziert. Von 10 unterschiedenen „lineages“ konnten 4 den Arten *G. arenicola*, *G. cooperi*, *G. sepulta* und *G. tenuis* zugeordnet werden. Die meisten zuvor als *G. cervina* angesprochenen Belege tauchten in 4 lineages auf; auch hier wird infolgedessen von einem „*Geopora cervina* complex“ gesprochen (Sporen 20,8–26,2 × 10,8–14,2)!

*Geopora tenuis* wird hier nicht im Sinne von SCHUMACHER (1979) verwendet, sondern, so wie auch bei YAO & SPOONER (1996), im Sinne von DENNIS (1978), also als eine besonders schmalsporige Art angesehen. Im vorliegenden Beitrag finden sich entsprechende Belege unter *Geopora cervina*.

Das Erfordernis einer monographischen Bearbeitung der Gattung wird also noch einmal verdeutlicht.

## 9. Literatur

- AHMAD, S. (1978): Ascomycetes of Pakistan. Part 1. Biological Society of Pakistan. Monograph No. 7. Biological Society of Pakistan: Lahore.
- ALVAREZ, I.A., PARLADÉ, J., TRAPPE, J.M. & M.A. CASTELLANO (1993): Hypogeous mycorrhizal fungi of Spain. – *Mycotaxon* **47**: 201-217.
- BENKERT, D. (1980): Bemerkenswerte Ascomyceten der DDR IV. Braunkohlenasche als Pezizales-Standort. – *Gleditschia* **8**: 159-172.
- BENKERT, D. (2002/2003): Trüffeln und Co.: Hypogäische Pilze in Berlin und Brandenburg. – *Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg* **135**: 161-186.
- BEYER, W. (1992): Pilzflora von Bayreuth und Umgebung. – *Libri Bot.* **5**. IHW-Verlag, Eching.
- BOUDIER, E. (1905-1910): *Icones Mycologicae*. – Librairie des Sciences Naturelles, Paul Klincksieck, Paris.
- BURDSALL, H.H. (1968): A revision of the genus *Hydnocystis* (Tuberales) and of the hypogeous species of *Geopora* (Pezizales). – *Mycologia* **60**: 496-525.
- DENNIS, R.W.G. (1978): *British Ascomycetes*. Vaduz.
- DERBSCH, H. & J.A. SCHMITT (1987): Atlas der Pilze des Saarlandes. Teil 2: Nachweise, Ökologie, Vorkommen und Beschreibungen. – *Aus Natur und Landschaft im Saarland. Sonderband* **3**: 1-816.
- DOUGOUD, R. (2000): Une espèce type particulière et rare en Europe, *Geopora cooperi*. – *Mycologia Bavarica* **4**: 48-54.
- DOUGOUD, R.: Définition taxonomique et clé du genre *Geopora*. – *Schweiz. Z. Pilzk.* **2006-3**: 111-114.
- ENGEL, H. & B. HANFF (1990/91): Pilzneufunde in Nordwestoberfranken 1989/1990, II. Teil. Ascomyceten. – *Pilzflora Nordwestoberfranken* **14/15**: 39-50.
- GALÁN, R. & A. ORTEGA (1982): *Geopora tenuis* (Fuckel) Galan & Ortega, comb. nov., nuevo Pezizal para la micoflora Española. – *Bol. Soc. Micol. Cast.* **7**: 49-51.
- GRELET, L.-J. (Rééd. 1979): Les Discomycètes des France. – *Bull. Soc. Centre-Ouest. Nouv. sér., num. spéc.*: **3**.
- HÄFFNER, J., WOLLWEBER, H. & S. WOIKE (1995/96): *Geopora nicaeensis* (Boud.) Torre – Erstnachweis für Deutschland. Beitrag zur Kenntnis von *Geopora*-Arten II. – *Rheinl.-Pfälz. Pilzj.* **5 + 6**: 85-94.
- HANSEN, L. & H. KNUDSEN (2000): *Nordic Macromycetes, vol. I, Ascomycetes*. Copenhagen.
- HARDTKE, H.-J. & P. OTTO (1998): Kommentierte Artenliste der Pilze des Freistaates Sachsen. – *Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege* 1998.
- HELLER, A. (1994): *Salix repens*- (und *Hippophae rhamnoides*-) Phytozöna und Mykozönosen: Basisuntersuchungen auf Borkum. – *Z. Mykol.* **60**(1): 285-304.

- HENNINGS, P. (1898): Notizen über eine *Geopora* species von Meiningen. – Beibl. Hedwigia 37(1): 2-3.
- KERS, L.E. (1974): The Swedish Geoporeae and their Pyrenomycete Infections. – Svensk Bot. Tidskr. 68: 344-354.
- KRIEGLSTEINER, G.J. (1993): Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Bd. 2: Schlauchpilze. Verlag Eugen Ulmer.
- MAAS GEESTERANUS, R.A. (1969): De Fungi van Nederland 2b. Pezizales-deel II. – Wetensch. Mededel. Koninkl. Nederl. Natuurhist. Vereing. 1-84.
- MAIA, L.C., YANO, A.M. & J.W. KIMBROUGH (1996): Species of Ascomycota forming ectomycorrhizae. – Mycotaxon 57: 371-390.
- MAUER, B. & J. HÄFFNER (1991): *Geopora sumneriana* (Cke.) de la Torre – Ein für die Bundesrepublik Deutschland seltener Ascomycet. – Rheinl.-Pfälz. Pilzj. 1: 32-41.
- MONTECCHI, A. & A. DAL FORNO (1995): Prima segnalazione per l'Italia di *Geopora schackii* P. Hennings. – Riv. Micol. 38(1): 33-38.
- MONTECCHI, A. & M. SARASINI (2000): Fungi Ipogei d'Europa. – A.M.B. Fondazione Centro Studi Micologici.
- MORENO, G., GALAN, R. & A. ORTEGA (1986): Hypogeous fungi from continental Spain. I. – Cryptogamic Mycol. 7(3): 201-229.
- MOSER, M. (1963): Kleine Kryptogamenflora Bd. IIa, Ascomyceten (Schlauchpilze). Jena (VEB Gustav Fischer Verlag).
- PERRY, B. A., K. HANSEN & D.H. PFISTER (2007): A phylogenetic overview of the family Pyronemataceae (Ascomycota, Pezizales). – Mycol. Res. 111: 549-571.
- SCHAEFFER, J. CH. (1762-1774): Fugorum qui in Bavaria et Palatinu circa Ratisbonam nascuntur iconis nativis coloribus expressae ...: Ratisbonae.
- SCHUMACHER, T. (1979): Notes on taxonomy, ecology, and distribution of operculate discomycetes (Pezizales) from river banks in Norway. – Norw. J. Bot. 26: 53-83.
- SCHUMACHER, T. & K.M. JENSEN (1992): Arctic and Alpine Fungi – 4. Soppkonsulenten A/S, Oslo.
- SENN-IRLET, B. (1989): Discomyceten aus der alpinen Stufe der Schweizer Alpen – II. Beitr. z. Kenntn. der Pilze Mitteleuropas V: 191-208.
- STANGL, J. (1972): Pilzfunde aus der Augsburger Umgebung VII. 27. – Bericht der Naturf. Ges. Augsburg: 11-44.
- SVRČEK, M. (1948): Bohemian species of Pezizaceae subf. Lachneoideae. – Acta Mus. Nat. Pragae IV B: 1-95.
- SVRČEK, M. (1976): A taxonomic revision of Velenovský's types of Operculate Discomycetes (Pezizales) preserved in National Museum, Pragae. – Acta Mus. Nat. Pragae XXXII B, 2-4: 115-194.
- SVRČEK, M. (1981): Katalog operkulátních diskomycetů (Pezizales) Československa II. (O-W). – Česká Mykol. 35(2): 64-89.
- VELENOVSKÝ, J. (1934): Monographia Discomycetum Bohemiae. 1-2. Pragae.
- YAO, Y.-J. & B.M. SPOONER (1995): *Geopora sepulta* (Pezizales) in Britain, with a key to British species of the genus. – Kew Bull. 51(2): 381-383.
- YAO, Y.-J. & B.M. SPOONER (1996): Notes on British species of *Geopora*. – Mycol. Res. 100(1): 72-74.
- YAO, Y.-J. & B.M. SPOONER (2003): The occurrence of *Geopora arenosa* in the British Isles. – Kew Bulletin 58: 247-252.
- ZHANG, B. C. & YU, Y.-N. (1992): Revision of Chinese species of *Geopora* (Pezizales). – Acta mycol. sin. 11(1): 8-14.