

Beiträge zur Familie Psathyrellaceae III: *Britzelmayria multipedata*, *Psathyrella psammophila* (= *P. obtusata* s.l.), *Psathyrella rostellata*

MATTHIAS DONDL¹, JOSEF CHRISTAN², ALFRED HUSSONG³

DONDL M, CHRISTAN J, HUSSONG A (2021) – Contribution to the family Psathyrellaceae III: *Britzelmayria multipedata*, *Psathyrella psammophila* (= *P. obtusata* s.l.), *Psathyrella rostellata*. Mycol. Bav. 21: 99-129.

Key words: Basidiomycota, Agaricales, Psathyrellaceae, *Britzelmayria*, *Psathyrella*, *Britzelmayria multipedata*, *Psathyrella angusticystis*, *Psathyrella psammophila*, *Psathyrella obtusata* s.l., *Psathyrella rostellata*, ITS-based determination, Bavaria.

Summary: *Britzelmayria multipedata*, *Psathyrella psammophila* and *Psathyrella rostellata*, three species of the family of the Psathyrellaceae, are described in detail macro- and microscopically. Their ecological demands and the current distribution in Bavaria are discussed. The determination as *Psathyrella psammophila* is confirmed by comparison with the type sequences of *Psathyrella angusticystis* and *P. psammophila*. The identity with *Psathyrella angusticystis* is confirmed. Since the species conception of *Psathyrella obtusata* has not been clarified due to a lack of typification and more than one taxon can be hidden under this name in the broader sense, the name *Psathyrella psammophila* is used for the presented Bavarian collections of *Psathyrella obtusata* s.l.

Zusammenfassung: Es werden *Britzelmayria multipedata*, *Psathyrella psammophila* and *Psathyrella rostellata*, drei Vertreter aus der Familie der Psathyrellaceae, ausführlich makro- und mikroskopisch beschrieben ihre ökologischen Ansprüche und die derzeitige Verbreitung in Bayern diskutiert. Die Bestimmung als *Psathyrella psammophila* wurde durch Sequenzierung und einem Vergleich mit den ITS-Sequenzen der Typen von *Psathyrella angusticystis* und *P. psammophila* belegt. Hierbei wird die Synonymie mit *P. angusticystis* molekulargenetisch bestätigt. Da die Artauffassung von *Psathyrella obtusata* mangels Typisierung nicht geklärt ist und sich unter diesem Namen im weiteren Sinn mehr als ein Taxon verbergen kann, wird der Name *Psathyrella psammophila* für die hier vorgestellten, bayerischen Aufsammlungen von *Psathyrella obtusata* s.l. verwendet.

Einleitung

Durch die genetische Arbeit von WÄCHTER & MELZER (2020), in der 7 Gattungen und 30 Sektionen neu beschrieben, sowie eine Sektion emendiert wurden, bietet es sich an, die neu kombinierte Art *Britzelmayria multipedata* an dieser Stelle zu beschreiben. Eine dieser neuen Gattungen, *Britzelmayria* Wächter & A. Melzer, beinhaltet derzeit zwei Arten. Einmal die Typusart *Britzelmayria supernula* (Britzelm.) Wächter & A. Melzer, die von CHRISTAN et al. (2017) unter dem alten Namen *Psathyrella supernula* (Britz.) Örstadius & Enderle ausführlich beschrieben wurde. Bei der zweiten handelt

Anschriften der Autoren: ¹Lipowskystr. 12a, 81373 München, matthias.dondl@pilzemuennen.de.; ²Wiesbachhornstraße 8, 81825 München, E-Mail: josef-maria.christan@posteo.de.; ³Mülleräcker 16, 84100 Niederaichbach, hussong@pilze-bayern.de.

es sich um *Britzelmayria multipedata* (Peck) Wächter & A. Melzer, eine geläufige, büschelig wachsende Art, die vormals unter dem Namen *Psathyrella multipedata* (Peck) A. H. Sm. bekannt war und häufig gefunden wurde. Auf Grund ihres neuen Gattungsnamens soll *Britzelmayria multipedata* hier dargestellt werden.

Mit *Psathyrella psammophila* und *Psathyrella rostellata* werden zwei weitere Psathyrellen beschrieben. Erstere mit kleinen, glockigen Fruchtkörpern und relativ hellen Lamellen sowie mit voluminösen Parazystiden versehener Lamellenschneide. Die zweite, *P. rostellata*, ist unter anderem durch ein deutliches Velum und häufig geschnäbelte, unterhalb des Apex schwach dickwandige Pleurozystiden gekennzeichnet.

Material und Methoden

Die einzelnen Funde wurden in den Beiträgen der verantwortlichen Autoren jeweils mit den gängigen Funddaten aufgelistet. Die makroskopischen Aufnahmen wurden mit handelsüblichen digitalen Spiegelreflexkameras (DSLR), bzw. spiegellosen Systemkameras unterschiedlicher Hersteller vorgenommen. Mikroaufnahmen wurden ebenfalls mit Digitalkameras erstellt. Die Mikrozeichnungen wurden per Hand auf Millimeterpapier entworfen und anschließend digitalisiert.

Mikroskopische Untersuchungen an Frischmaterial sowie Herbarmaterial wurden mit handelsüblichen Mikroskopen (Zeiss Axio Lab A1) und kalibrierten Maßeinheiten vorgenommen. Als Präparierlösung wurden Ammoniak 10 %, KOH 3-5 %, Leitungswasser oder GSM nach H. Clémençon (Glycerol - Sodium hydroxide - Ethylene glycol monomethyl ether) angewendet, die Parameter wurden einheitlich in KOH 3-5 % oder GSM ermittelt. Ein Vergleich der Messungen von KOH und GSM ergaben keine Unterschiede. Bei einzelnen Beiträgen können Abweichungen vorkommen, diese werden dann im Text erwähnt.

Die Sporenparameter lesen sich wie folgt: [(5) n = 120] 8-12 x (4-) 4,5-6 μ m, Lm = 10,2 μ m, Bm = 5,3 μ m; Quotient 1,8-2,3, Qm = 2,0. Das bedeutet, es wurden 5 verschiedene Funde untersucht und dabei 120 Sporen vermessen. Das Gesamtsporenmaß ist ein \pm subjektiver Wert, der von den gemessenen Sporen abgeleitet wird. Diese Parameter der Sporengrößen werden über Messokular oder per Software gemessen und bei den Beschreibungen auf 0,5 μ m gerundet. Die Angaben zu den Mittelwerten der Längen (Lm), Breiten (Bm) und des Quotienten (Qm) wurden mit Excel berechnet.

Bei den Beschreibungen der Lamellenschneiden erscheinen in der Literatur unterschiedliche Bezeichnungen der Zystiden. Meist handelt es sich dabei um zwei Formen von Zystiden, welche z.B. von KITS v. WAVEREN (1985) als Cheilozystiden bzw. als sphaeropedunculate und clavate Zellen beschrieben werden. ÖRSTADIUS et al. (2015) berichteten von zwei Cheilozystidentypen – Typ A: ähnlich den Pleurozystiden und Typ B: clavate, ellipsoid bis sphaeropedunculat – was im Prinzip der Beschreibung von Kits v. Waveren entspricht. MELZER (2018) schreibt von Cheilozystiden sowie clavaten und sphaeropedunculaten Marginalzellen bzw. Parazystiden. LUDWIG (2007b) erwähnt neben den Cheilozystiden nur Parazystiden. Für eine einheitliche Schreibweise der sphaeropedunculaten und clavaten Zellen, der Marginalzellen, bzw. der Parazystiden, einigten sich die Autoren auf die Bezeichnung „Parazystiden“.

Beschreibungen

Familie Psathyrellaceae (2001), in Taxon 50(1): 226

***Britzelmayria* Wächter & A. Melzer 2020**

Etymologie: Benannt nach dem deutschen Mykologen Max Britzelmayr.

Typusart: *Britzelmayria supernula* (Britzelm.) Wächter & A. Melzer (2020).

***Britzelmayria multipedata* (Peck) Wächter & A. Melzer 2020**

- ≡ *Psathyra multipedata* Peck 1905 in Bulletin of the Torrey Botanical Club 32: 80
- ≡ *Atylospora multipedata* (as „Atylospora“) (Peck) Murrill 1922 in Mycologia 14(5): 265
- ≡ *Drosophila multipedata* (Peck) Kühner & Romagn. 1953 in Fl. anal. Champ. sup.: 360 (inval.)
- ≡ *Psathyrella multipedata* (Peck) A. H. Sm. 1941 in Contr. Univ. Mich. Herb. 5: 33
- = *Psathyra multissima* Imai 1938 in J. Fac. Agric. Hokkaido Univ. 43: 293 (fide KITS VAN WAVEREN 1985)
- = *Psathyra fasciculata* Velen. 1939 in Novit. mycol. 1: 156 (fide KITS VAN WAVEREN 1985)
- = *Psathyra stipatissima* J.E. Lange 1926 in Medd. Foren. Svampekundsk. Fremme 1: 1 (fide SMITH 1972)
- = *Psathyrella multipedata* f. *annulata* Hagara 2014 in Czech Mycology 66(1): 102-104

Büscheliger Mürbling

Abb. 1-12

Die Wuchsform ist meist dicht gedrängt, büschelig, aus bis über 100 Fruchtkörpern bestehend, welche aus einer gemeinsamen Basis entstehen. Manchmal auch in kleineren Gruppen bis fast vereinzelt (s. DONDL 2014) vorkommend.

Hut bis ca. 3,2 cm im Durchmesser, halbrund, glockenförmig bis kegelig, jung rotbraun bis gelbbraun, später creme, beige bis gelblich braun, zur Mitte hin intensiver gefärbt, im Alter ± aufschirmend bis verflachend, dunkelbraun bis schwarzbraun, glatt, glänzend, hygrophan, dünnfleischig und sehr zerbrechlich; Velum als feine Fasern an jungen Huträndern (Abb. 5) zu sehen. **Stiel** bis 13 x 0,5 cm, ± gleichmäßig dick (zylindrisch), innen hohl; weiß bis cremeweiß, oben bereift, nach unten hin auf ganzer Länge glatt bis schwach längsfaserig, im unteren Teil häufig mit einer schwachen „Ringzone“ versehen (Abb. 3, 5), danach deutlich faserig mit breiter Basis, auslaufend in eine gemeinsame Pfahlwurzel (Pseudorhiza). **Lamellen** eng stehend, untermischt, aufsteigend breit angewachsen, dünn, zunächst beige-grau bis graubraun, in der Reife bis schwarzbraun, Lamellenschneide weiß gezahnt. **Fleisch** dünn, hell ockerlich bis creme. **Geruch** unbedeutend.

Sporen [(5) n = 151] 6-10 (-10,5) x 3,5-5 µm; Quotient: 1,6-2,1 (-2,5), Lm = 7,8 µm, Bm = 4,2 µm; Qm = 1,9; glatt, ellipsoid bis lang ellipsoid, z. T. bohnenförmig (phaseoform), ventral manchmal etwas triangulär, mit mäßigem Keimporus 1,0-1,8 µm, in



Abb. 1 – *Britzelmayria multipedata* Standort an Steintreppe, in einer Spalte zwischen zwei Steinplatten gewachsen, Herb. JC Nr. 2607. Foto: H. OSTROW



Abb. 2 – *Britzelmayria multipedata* an Steintreppe, in einer Spalte zwischen zwei Steinplatten gewachsen, dadurch konnte die Pseudorhiza nicht entnommen werden, Herb. JC Nr. 2607. Foto: H. OSTROW



Abb. 3 – *Britzelmayria multipedata*, Wuchsort nahe Waldweg auf sandigem Boden, Herb. JC Nr. 2625. Foto: J. CHRISTAN



Abb. 4 – *Britzelmayria multipedata*, Wuchsort Parkgelände auf offener Wiese, Herb. JC Nr. 2667.

Foto: J. CHRISTAN

Abb. 5 – *Britzelmayria multipedata*, Wuchsort Parkgelände, junge Fruchtkörper, Herb. JC Nr. 2667.

Foto: J. CHRISTAN



GSM braun bis gelblichbraun, in Ammoniak etwas rötlichbraun. **Basidien** 4-sporig, 20-25 x 6-9 µm. **Cheilozystiden** 35-70 x 6-12 µm, lageniform bis fusiform mit häufig welligem Hals, sehr zahlreich, gedrängt; bei frischen Fruchtkörpern in Ammoniak (NH₄OH) mit deutlichen grünen Tropfen, diese auch als blasiges Exudat (Abb. 8, 10) zwischen den Cheilozystiden. **Parazystiden** 6-10 µm im Ø, mäßig bis selten, keulig, blasig bis kugelig. **Pleurozystiden** 35-65 x 9-13 µm, selten und häufig fehlend, d.h. nach mehreren Proben wurden bei einer Kollektion keine Pleurozystiden gefunden. **Huthaut** hymeniderm. **Lamellentrama** farblos bis gelblich, ohne Pigmentanlagerungen; Wände bis ca. 0,5 µm. **Schnallen** vorhanden.

Habitat: Am Boden (terricol) mit sandigen bis lehmigen, meist kalkhaltigem Untergrund; auf Wiesen, in Parkanlagen und Wäldern nahe Wegrändern; bisweilen auch auf Holz bzw. Holzresten.

Kurzcharakteristik

Charakteristisch büschelig, mit manchmal bis über 100 dicht gedrängten Fruchtkörpern, diese aus einer gemeinsamen Pseudorhiza wachsend. Cheilozystiden meist wellig lageniform, vor allem bei frischen Kollektionen mit deutlichen, in Ammoniak (NH₄OH) grün bis blaugrün gefärbten Tropfen oder dickem blasigen Exudat versehen. Pleurozystiden selten bis fehlend. Sporen von 6-10 (-10,5) x 3,5-5 µm.

Untersuchte Kollektionen

TK 5732/314; Deutschland, Bayern, Landkreis Coburg, Gemeinde Grub a. Forst, Gasthof „Zum Rennerwald“; im Treppenaufgang vom Garten aus, zwischen Steinplatten; 323 m ü. NN; 13.10.2019; leg. J. Christan, H. Ostrow, J. Griesse, det. H. Ostrow, J. Christan; Herb. JC Nr. 2607.

TK 6024/142; Deutschland, Bayern, Landkreis Main-Spessart, Gemeinde Karlstadt, Lange Lage; thermophiler Laubwald mit Buchen, Eichen u.a.; auf Muschelkalk, basisch; an sandigem Wegrand mit Holzabfällen und Kräutern; 297 m ü. NN; 01.11.2019; leg. R. Grünert, det. J. Christan; Herb. JC Nr. 2625.

TK 7439/143; Deutschland, Bayern, Landkreis Landshut, Gemeinde Landshut, Lurzenhof, „Wiese des ehemaligen Vereinsheims Hundeverein Landshut“, Wiese mit Gräsern, Kräutern und Moosen, im Boden, 383 m ü. NN; 21.10.2020; leg. J. Christan, A. Hussong, det. J. Christan, A. Hussong; Herb. JC Nr. 2716.

TK 7835/23; Deutschland, Bayern, Landkreis München, Gemeinde München, Hirschau, Parkgelände, auf offener Wiese, 500 m ü. NN; 19.11.1986; leg. et det. A. Einhellinger; Herb. JC Nr. 2667.

TK 7933/113; Deutschland, Bayern, Landkreis Starnberg, Gem. Inning am Ammersee, nahe Etterschlag, Martinsberg, Wegrand direkt am Waldrand (Auwald) mit stellenweise Holz- und Streuresten, 595 m ü. NN; 13.10.2016; leg. J. Christan, M. Dondl, det. J. Christan; Herb. JC Nr. 2315.

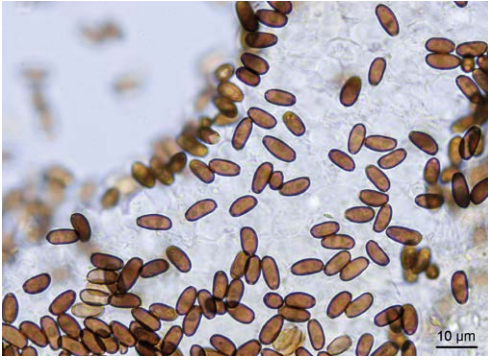


Abb. 6 – *Britzelmayria multipedata*, Sporen in GSM, Herb. JC Nr. 2315. Foto: J. CHRISTAN

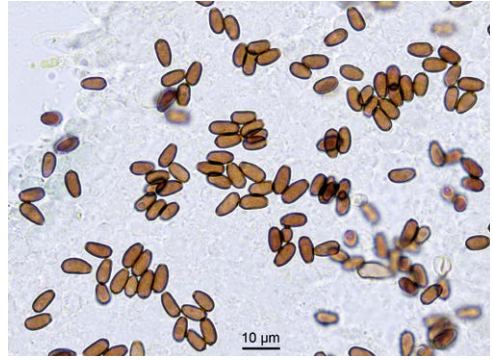


Abb. 7 – *Britzelmayria multipedata*, Sporen in GSM, Herb. JC Nr. 2625. Foto: J. CHRISTAN

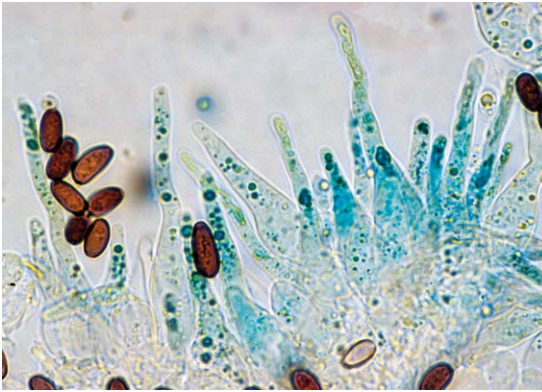


Abb. 8 – *Britzelmayria multipedata*, Cheilozystiden in NH_4OH , Herb. JC Nr. 2667. Foto: J. CHRISTAN



Abb. 9 – *Britzelmayria multipedata*, Cheilozystiden in Kongorot/Ammoniak, Herb. JC Nr. 2607. Foto: J. CHRISTAN

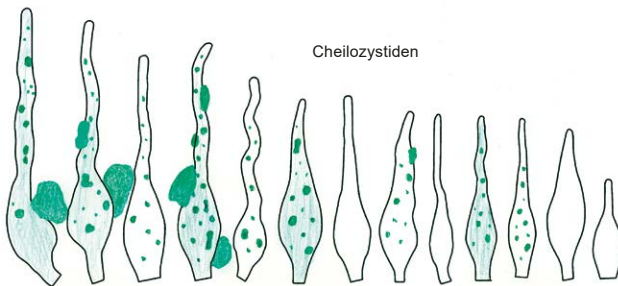
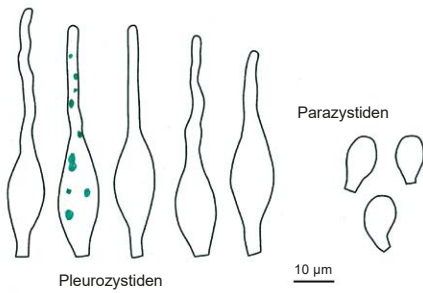


Abb. 10 – *Britzelmayria multipedata*, Zystiden.
Zeichnung: J. CHRISTAN

Diskussion

Britzelmayria multipedata, eine nicht seltene, durch ihren büscheligen Wuchs gut anzusprechende Art, wurde zunächst von PECK (1905) als *Psathyra multipedata* Peck beschrieben, um dann von SMITH (1941) in die Gattung *Psathyrella* als *Psathyrella multipedata* integriert zu werden. Zudem fügte er (SMITH 1972) *Psathyra stipatissima* Lange als Synonym hinzu. Die spätere Abbildung von LANGE (1939: Tafel 153 fig. E) zeigt den für diese Art typischen Wuchs (Abb. 11). WÄCHTER & MELZER (2020) haben durch umfassende genetische Untersuchungen die neue Gattung *Britzelmayria* geschaffen und nun die Art zu *B. multipedata* umkombiniert.

KITS VAN WAVEREN (1985) stellt zudem *Psathyra multissima* Imai und *Psathyra fasciculata* Velen. in die Liste der Synonyme. IMAI (1938: 293) berichtete vordem, dass seine *Psathyra multissima* der *P. stipatissima* ähnelt, wobei er eine Sporengröße von 7-9 x 3,5-5 µm angibt. HONGO (1952) ändert den Namen zu *Psathyrella multissima* (Imai) Hongo und beschreibt später (HONGO 1966) einen neuen Fund. Er erwähnt die Ähnlichkeit zu *P. multipedata*, bemerkt dabei die etwas größeren Sporen mit 7,5-8,5 x 4-4,5 µm, als Unterschied zu *P. multipedata*. Betrachtet man jedoch die Zeichnungen der Cheilo- wie Pleurozystiden bei HONGO (1966: 8, Fig. 2 f, g), so weichen vor allem die Cheilozystiden durch ihre gedrungenen Formen deutlich von den uns bekannten Kollektionen ab. Eine blaugrüne Reaktion der Zystiden mit Ammoniak wurde nicht angegeben, bzw. wurde dies vermutlich nicht geprüft. Eine Untersuchung und ein Vergleich mit den japanischen Kollektionen wäre zu empfehlen. Ebenso sollte die zweite, von Kits van Waveren synonymisierte Art *P. fasciculata*, überprüft werden. ENDERLE (2000) schreibt dazu „Es kann durchaus sein, dass sich hinter Velenovskys *Psathyra fasciculata*, die KITS VAN WAVEREN (1985) in die Synonymie stellt, *P. piluliformis* verbirgt, da die von Velenovsky angegebenen Sporen (4-5 µm lang) besser zu dieser Art passen.“

Als Verwechslungsmöglichkeiten werden von verschiedenen Autoren angegeben: ENDERLE (2000): *Psathyrella ophirensis* A.H. Sm. und *P. piluliformis*; LUDWIG (2007b): *P. pannucioides* (J.E. Lange) M.M. Moser non A. H. Sm. [= *Coprinopsis pannucioides* (J.E. Lange) Ösrtadius & E. Larss] und *P. microrhiza* f. *connata* (Kits van Waveren) E. Ludwig. MUÑOZ & CABALLERO (2013) stellen neben *Psathyrella piluliformis* (Bull. : Fr.) P.D. Orton noch *Psathyrella olympiana* forma *caespitosa* Kits van Waveren hinzu, desgleichen bei DESCHUYTENEER (Koll. 2016).



Abb. 11 – Tafel 153 fig. E (als *Psathyra stipatissima*) LANGE (1939)

Bei *B. multipedata* scheint die Sporenlänge etwas variabel zu sein (s.a. oben). So haben bei den fünf eigenen untersuchten Kollektionen zwei Kollektionen einen Längenmittelwert von 7,2 µm und 7,3 µm, sowie drei Kollektionen mit 8,2 µm, 8,3 µm und 8,6 µm (Abb. 12). Dies scheint zunächst fraglich zu sein. Bei einem Vergleich mit verschiedenen Literaturangaben (Tab.1) relativiert sich die Sporenlänge wieder.

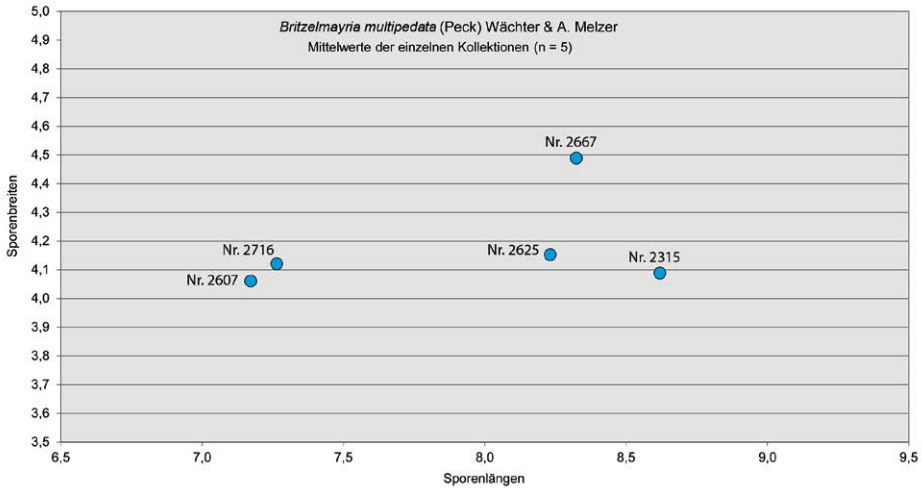


Abb. 12 – Mittelwerte der 5 eigenen Kollektionen, siehe auch Tab. 1.

Tab. 1: Vergleich der Sporengößen nach Literaturangaben.

PECK (1905)	6-8 x 4-5 µm
SMITH (1972)	(6,5-) 7-9 x (3-) 3,5-4,5 µm
KITS VAN WAVEREN (1985)	(6,5-) 7-8 (-9) x 3,5-4,5 µm
ENDERLE (2000)	(6,5-) 7-8 (8,7) x 3,9-4,4 µm
LABBÉ (2002)	(6,5-) 7-10 x (3-) 3,5-4,5 µm
CONSIGLIO (2005)	7-9 x 4-4,5 µm
LUDWIG (2007b)	(6,5-) 7-8 (8,5) x (3,5-) 4-5 µm
ÖRSTADIUS (2008)	6,5-9 x 4-5 µm
DIETRICH (2010)	(6-) 6,5-9 (-9,5) x 3,8-4,5 (-4,8) µm
MUÑOZ & CABALLERO (2013)	6,38-7,00-7,62 x 3,76-4,14-4,52 µm
HAGARA (2014) f. <i>annulata</i>	6,5-7,3 x 4,4-4,8 µm
DONDL (2014)	8,1-9 x 4,3-4,8 µm
DONDL (2020)	7,3-8,4 x 4,1-4,4 µm
DESCHUYTENEER (2020 Koll. 2016)	(6,9-) 7,2-8,6 (-9,2) x (3,5-) 3,9-4,5 (-4,7) µm
MARQUA (2021)	6,9-7,6-8,2 (-8,3) x 3,4-3,9-4,3 µm
CHRISTAN & HUSSONG (diese Studie)	6-10 x 3,5-5 µm
Herb. Nr. 2315	(7-) 7,5-10 (-10,5) x 3,5-4,5 µm, Lm = 8,6 µm
Herb. Nr. 2607	6-8 x (3,5-) 3,8-4,5 (-4,8) µm, Lm = 7,2 µm
Herb. Nr. 2625	7-9 (-10) x (3,5-) 3,8-4,5 (-5) µm, Lm = 8,2 µm
Herb. Nr. 2667	7-10 (-10,2) x (3,8-) 4-5 µm, Lm = 8,3 µm
Herb. Nr. 2716	6-9 x (3,5-) 3,8-5 µm, Lm = 7,3 µm

Die Frage nach einem Stielring stellt sich eingehender, seit HAGARA (2014) *P. multipedata* f. *annulata* Hagara beschrieben hat, indem er das Vorhandensein eines schmalen Rings als bedeutend genug anerkennt. Er schreibt auch, „... *The typical form, Psathyrella multipedata* f. *multipedata* is characterised by a poorly developed velum, when it connects the pileus margin with the stipe forming a cobweb ...“. „... *Only rarely the velum may be rich, forming a typical annulus being present only in young basidiocarps and disappearing during maturing. ...*“ Die Frage taucht dabei auf, ab wann ein richtiger Ring zu sehen ist und ab wann es ein kaum entwickeltes Velum ist. Die eigenen Kollektionen zeigten eine große Variabilität hinsichtlich des Velums am Stiel, von rudimentär-fibrillären Ansätzen über einer ± deutlichen ringförmigen Verdickungen am unteren Stiel (Abb. 3), bis hin zu einer ausgeprägten Ringbildung mit faserigem Hutrand (Abb. 5). Auch in den Literaturangaben sind unterschiedliche Ansätze zu sehen. So zeigen z.B. die Abbildungen bei DESCHUYTENEER (Homepage S. 5) eine ansatzweise Ringbildung an den unteren Stielen, und LUDWIG (2007b) schreibt von „... *nur sehr jung als spärliche Flöckchen oder Fasern am Hutrand erkennbar ...*“ und „... *basal mit sparrig beflockter Zone (bisw. wenig auffallend). ...*“ Aufgrund der beobachteten fließenden Übergänge sehen wir keinen Grund, Kollektionen mit einem erkennbaren Stielring selbst auf der Stufe einer forma abzutrennen.

Beim Schlüsseln in GRÖGER (2014), ÖRSTADIUS & KNUDSEN (2012) und ÖRSTADIUS et al. (2015) wird die Art logischerweise noch unter *Psathyrella* geführt. Arbeitet man mit den Schlüsseln, so taucht bei GRÖGER (2014) ein Problem auf. Gleich am Anfang unter E, bzw. E*, ist die Fragestellung, ob Pleurozystiden ausgebildet sind oder nicht. Stellt man die Anwesenheit von Pleurozystiden fest, so geht der Schlüsselweg über E* weiter und man kommt leicht und schnell zum Ergebnis als *Psathyrella multipedata*. Findet man aber keine Pleurozystiden – was nicht selten vorkommt – so kommt man bei diesem Schlüssel über den Schlüsselweg E zu keinem passendem Ergebnis mehr. Anders bei ÖRSTADIUS & KNUDSEN (2012). Hier kommt man über den Sporenmittelwert (Sp on av < 9 µm) zum Schlüsselpunkt 5, welcher die gleichen Alternativen wie bei GRÖGER (2014) als Auswahl anbietet – Pleurozystiden vorhanden oder fehlend. ÖRSTADIUS & KNUDSEN (2012) geben allerdings bei Key E bei abwesenden Pleurozystiden einen kleinen Hinweis auf Key F, der zu *P. multipedata* führt. Etwas deutlicher ist es bei ÖRSTADIUS et al. (2015). In diesem Schlüssel haben wir schon am Anfang die Frage nach dem Mittelwert der Sporenlänge zwischen 8-9 µm (Key D: Sp on av 8-9 µm long) oder nach dem Mittelwert zwischen 7-8 µm (Key E: Sp on av 7-8 µm long). Dies widerspiegelt sehr gut die Variabilität der Sporenmittelwerte (s. Abb. 12). Mit beiden Schlüsseln (Key D, E) kommt man mit oder ohne Pleurozystiden sehr gut zu *P. multipedata*.

Verbreitung

Wie oben schon erwähnt ist *B. multipedata* weit verbreitet, so sind in der Datenbank der Pilze-Deutschland (DGFm 2021) 111 Fundmeldungen in Bayern verzeichnet und deutschlandweit gibt es 842 Fundmeldungen. In der Rote Liste Deutschland (DÄMMRICH et al. 2016) ist der Status „ungefährdet“ angegeben.

J. Christan & A. Hussong

Psathyrella psammophila A.H. Sm. 1972, Memoirs of the New York Botanical Garden 24: 357

= *Psathyrella angusticystis* A.H. Sm. 1972, Memoirs of the New York Botanical Garden 24: 383

= *Psathyrella subargillacea* A.H. Sm. 1972, Mem. N. Y. Bot. Gard. 24: 386

= *Psathyrella obtusata* (Pers.: Fr.) A.H. Sm. 1941, in Contr. Univ. Mich. Herb. 5: 55
s. DESCHUYTENEER & CLESSE (2020)

Papillenzystiden-Mürbling

Abb. 13-18, Tafel 1-2



Abb. 13 – *P. psammophila* Koll. MD Psath-obtus-2.

Foto M. DONDL

Hut 1,0-2,3 cm breit, glockig bis stumpf kegelig, nicht aufschirmend, ungebuckelt, am Scheitel bei feuchtem Wetter bisw. etwas glasig, trocken, bis zum Scheitel durchscheinend gestreift, jung rehbraun bis beigebraun, reif hell graubraun, hygrophan, vom Scheitel her cremebeige ausblassend, mit spärlichen, weißen, faserigen Velumresten, die ganz jung bisw. bis zum Scheitel reichen, meist aber nur am Hutrand vorhanden sind und bei älteren Fruchtkörpern und nassem Wetter auch völlig fehlen können. **Stiel** 3,5-6 cm lang, 0,15-0,3 cm dick, zylindrisch, basal gleich dick oder schwach erweitert, nicht wurzelnd, cremeweiß bis blass beige, apikal bereift, stielabwärts weißlich überfasert. **Lamellen** aufsteigend und breit angewachsen, mäßig gedrängt, jung cremeweiß bis cremebeige, reif hell graubraun, Schneiden weißflockig, nicht rötlich unterlegt. **Fleisch** im Hut wässrig graubraun, im Stiel cremefarben, zur Basis hin bräunlich. **Geruch** unauffällig oder schwach aromatisch-pilzig. **Geschmack** nicht untersucht.



Abb. 14 – *P. psammophila* Koll. MD Psath-obtus-1,
Foto M. DONDL



Abb. 15 – *P. psammophila* Koll. MD Psath-obtus-3.
Foto M. DONDL



Abb. 16 – *P. psammophila* Koll. MD Psath-obtus-5.

Foto M. DONDL



Abb. 17 – *P. psammophila* Koll. MD Psath-obtus-6.

Fotos M. DONDL

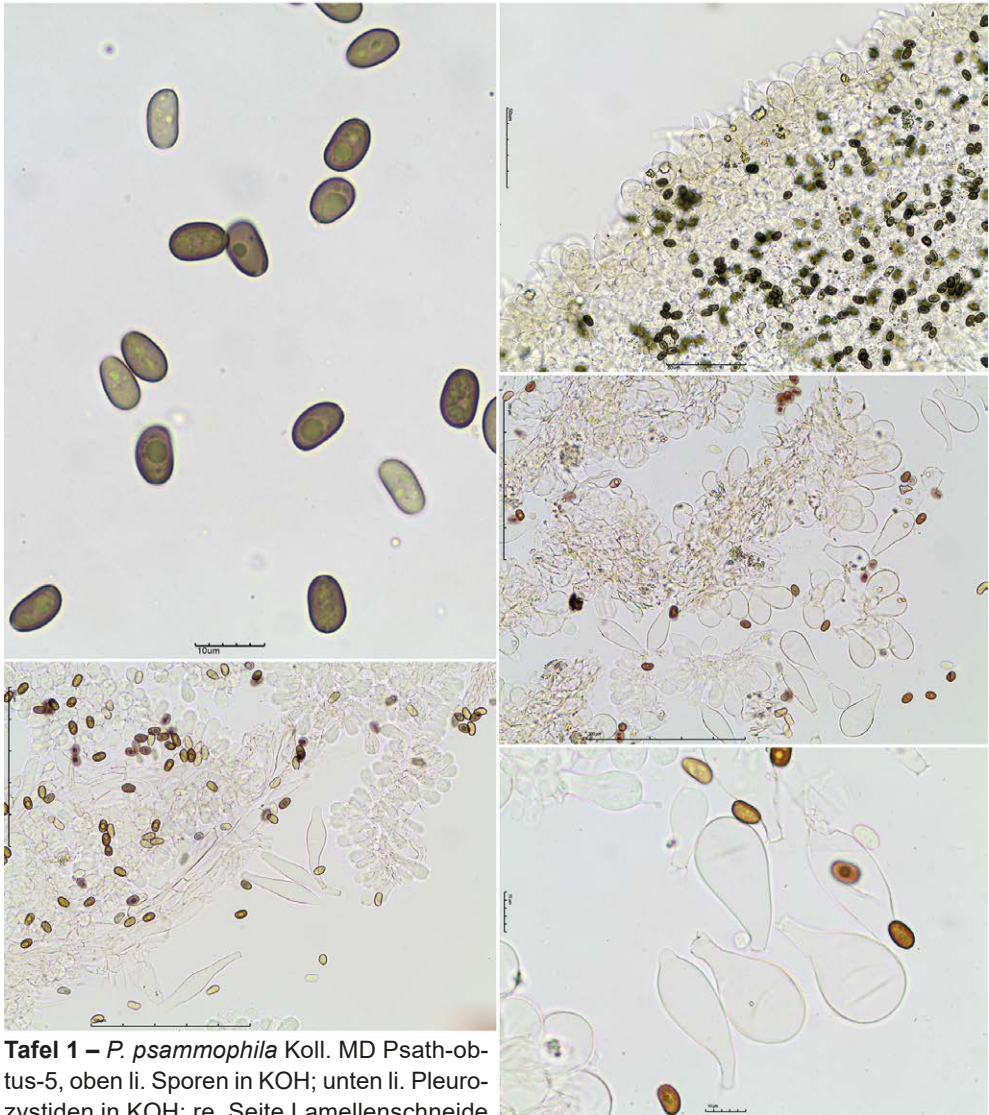


Abb. 19 – *P. psammophila* Koll. MD Psath-obtus-7.

Foto M. DONDL

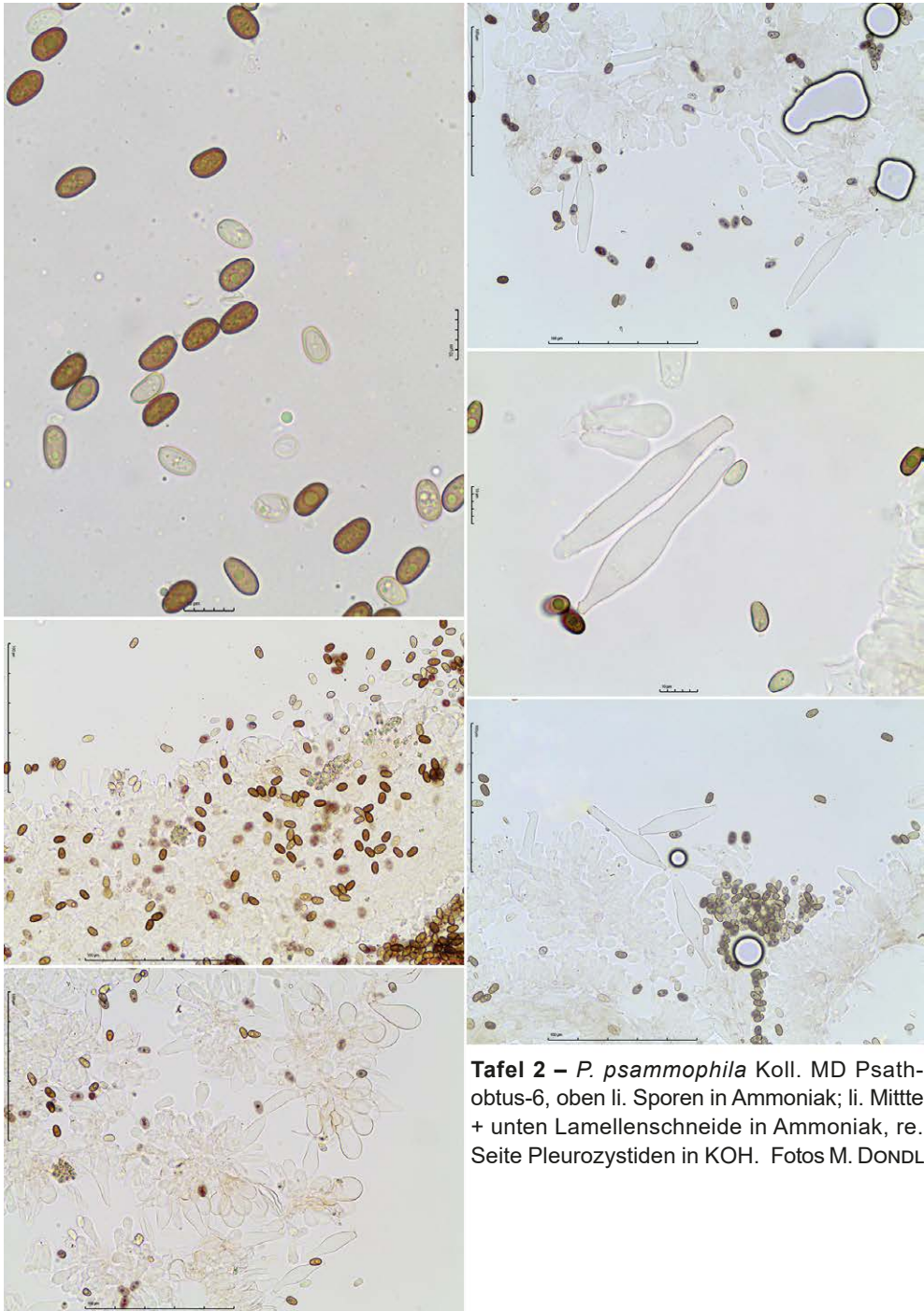
Abb. 18 – *P. psammophila* Koll. MD
Psath-obtus-6. Foto M. DONDL

Sporen [(6) n = 200] 7,5-10 x 4,5-6 µm, Lm = 8,4 µm, Bm = 5,0 µm; mittlerer Quotient 1,61-1,70, Qm = 1,67; glatt, im Profil ellipsoid bis subphaseoliform, in Aufsicht ellipsoid bis ovoid, in Ammoniak ockerbraun, in KOH hell graubraun, nicht opak, Keimporus zentral, in der Regel deutlich, selten undeutlich, meist 0,5 bis 1 µm breit, bisw. auch etwas breiter. **Basidien** 4-sporig, mit Schnallen. **Pleurozystiden** zahlreich, überwiegend schlank fusoid bis lageniform mit abgerundetem Apex,



Tafel 1 – *P. psammophila* Koll. MD Psath-obtus-5, oben li. Sporen in KOH; unten li. Pleurozystiden in KOH; re. Seite Lamellenschnitte in Ammoniak. Fotos M. DONDL

seltener subutriform oder schlank keulig, farblos, dünnwandig, apikal gelegentlich mit kristallartigen Auflagerungen, Maße: [(5) n = 100] 44-74 x 8-15 µm, Lm = 59 µm, Bm = 11 µm; mittlerer Quotient 4,9-6,4, Qm = 5,44. **Lamellenschnitte** zumindest in Hutrandnähe von keuligen Parazystiden dominiert mit nur eingestreuten Cheilozystiden, in der Mitte der Lamelle ist die Verteilung variabel, dort können auch die Cheilozystiden dominieren. **Cheilozystiden** völlig anders als die Pleurozystiden geformt, meist sublageniform oder subutriform mit kurzem Hals, bisw. auch lageniform, utriform oder bauchig fusoid, apikal bisw. mit kristallartigen Auflagerungen, Maße: [(5) n = 100] 26-53 x 8-17 µm, Lm = 39 µm, Bm = 12 µm; mittlerer Quotient 2,7-3,5, Qm = 3,21. **Parazystiden** keulig, gestielt blasig oder birnenförmig, gelegentlich mukronat



Tafel 2 – *P. psammophila* Koll. MD Psath-obtus-6, oben li. Sporen in Ammoniak; li. Mitte + unten Lamellenschneide in Ammoniak, re. Seite Pleurozystiden in KOH. Fotos M. DONDL

mit papillenförmigem Auswuchs (es gibt Übergangsformen zu sehr kurz Halsigen Cheilozystiden), basal bisw. schwach dickwandig und bräunlichgelb pigmentiert, oft sehr voluminös und kaum kleiner als die Cheilozystiden, Maße: 15-47 x 9-24 µm.

Kurzcharakteristik

Psathyrella psammophila zeichnet sich durch relativ kleine Fruchtkörper mit glockigen, niemals völlig aufschirmenden braunen Hüten, mäßig gedrängte, relativ helle Lamellen sowie spärliche faserige Velumreste aus. Mikroskopisch charakteristisch sind die zumindest in Hutrandnähe von voluminösen Parazystiden dominierte Lamellenschneide, schlank fusoide bis lageniforme Pleurozystiden, von Letzteren deutlich verschiedene, oft kurz Halsige Cheilozystiden sowie im Mittel 8,4 x 5 µm große, lateral schwach bohnenförmige helle Sporen mit kleinem, manchmal unauffälligem Keimporus. Der Pilz wächst einzeln oder gesellig direkt auf morschen Laubholzästen und -stämmen oder terrestrisch auf oder in Verbindung mit vergrabenen Holzresten.

Untersuchte Kollektionen

TK 8236/443; D, BY, Landkreis Miesbach, Gemeinde Tegernsee, Sagfleckl, Bergmischwald in der kalkalpinen Zone, bei großer Buche zwischen Ahorn- und Buchenverjüngung an krautiger Stelle mit Bärlauch, terrestrisch in Verbindung mit sehr morschen Holzresten, einzeln, 1140 m ü. NN; 07.07.2012; leg. et det. M. Dondl; Herbar MD Psath-obtus-1 (vgl. DONDL 2012).

TK 8135/431; D, BY, Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, Gemeinde Bad Tölz, Kirchsee, Schindelberg, Mischwald (Tanne, Buche, Fichte) auf würmeiszeitlichen Moränen, bei großen Buchen und (weiter entfernt) Fichten auf kleinen Holzresten (vermutlich von Buche), gesellig (6 Fk), 730 m ü. NN; 02.10.2013; leg. et det. M. Dondl; Herbar MD Psath-obtus-2 (vgl. DONDL 2013b).

TK 8133/243; D, BY, Landkreis Weilheim-Schongau, Gemeinde Bernried am Starnberger See, Bernrieder Park; buchendominierter Laubmischwald (Buche, Eiche, Esche, Ahorn, Linde, Hainbuche, Haselnuss) auf Würmmoräne, auf riesigem Buchenstumpf; gesellig (>5 Fk), 620 m ü. NN; 19.10.2013; leg. et det. M. Dondl; Herbar MD Psath-obtus-3 (vgl. DONDL 2013a).

TK 8135/413; D, BY, Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen, Gemeinde Dietramszell, Zeller Wald; Mischwald (Tanne, Buche, Fichte,) über Würmmoräne; an einem Rückeweg (erdige Schneise), terrestrisch auf Erde mit Holzresten, teils Buchenkupulen ansitzend; gesellig (ca. 8 Fk.), 760 m ü. NN; 29.07.2017; leg. et det. M. Dondl; Herbar MD Psath-obtus-5; GenBank Accession Nr. MT572478 (vgl. DONDL 2017).

TK 8036/432; D, BY, Landkreis Miesbach, Gemeinde Valley, Kreuzstraße, Teufelsgraben, Biberg; am Pfad südlich der Bahnlinie im Teufelsgraben unterhalb des Bibergs, Mischwald (Fichte, Buche, Hasel, Bergahorn, Esche, Eberesche, Weide) über quartären Deckenschottern (meist Nagelfluh), auf einem Asthaufen, überwiegend direkt auf Holz, sicher Laubholz, vermutlich Esche; gesellig (ca. 8 Fk), 610 m ü. NN; 26.05.2019; leg. et det. M. Dondl; Herbar MD Psath-obtus-6; GenBank Accession Nr. MT572479 (vgl. DONDL 2019a).

TK 7934/421; D, BY, Landkreis München, Forstenrieder Park, am Karolinen-
geräumt südlich der Wildfütterung, an der Eichenalle, Mischwald (Eiche, Fichte,
Laubwaldsukzession) über Rissmoräne (teils mit Lösslehmauflage), am Stammgrund
einer abgestorbenen Eiche, auf Erde mit Holzresten, teils terrestrisch, teils
vergrabenen Holzstückchen (wohl Eiche) ansitzend; gesellig (4 Fk), 600 m ü. NN;
13.07.2019; leg. et det. M. Dondl; Herbar MD Psath-obtus-7 (vgl. DONDL 2019b).

Weitere Fundangaben aus Bayern

TK 8326/31; D, BY, Landkreis Lindau, Gemeinde Grünenbach; leg. et det. A.
GMINDER (als *P. obtusata*)

In der Datenbank der DGFM (pilze-deutschland.de) sind einige weitere Funde aus
Bayern unter dem Namen *Psathyrella obtusata* dokumentiert.

Ergebnisse der genetischen Untersuchungen und Diskussion

Unsere obige Beschreibung und Kurzcharakteristik fußt auf sechs Eigenkollektionen,
die mit aktuellen Schlüsseln (GRÖGER 2014, ÖRSTADIUS & KNUDSEN 2012 in Funga
Nordica, ÖRSTADIUS et al. 2015) zunächst als *Psathyrella obtusata* bestimmt wurden
und die wir auf Grundlage ihrer makro- und mikromorphologischen Merkmale
alle untereinander als konspezifisch erachten. Um einen Vergleich mit bereits
sequenziertem Material zu ermöglichen, wurden zwei Kollektionen bei der Firma
Alvalab (Spanien) in Hinblick auf die ITS-Region sequenziert und die Sequenzen
in der GenBank hinterlegt (MD Psath-obtus-5/Accession Nr. MT572478, MD Psath-
obtus-6/Accession Nr. MT572479).

Genetik

Die Einbeziehung von sequenzanalytischen Daten in die Pilzbestimmung mittels
Blast-Analysen ist sicher nützlich, aber durchaus auch mit Vorsicht zu genießen.
Einen sehr informativen Artikel zu diesem Thema liefern HOFSTETTER et al. (2019)
unter dem augenzwinkernden Titel „Die unerträgliche Leichtigkeit der sequenzbasier-
ten Bestimmung“. Hier wird insbesondere darauf aufmerksam gemacht, dass viele
hinterlegte Sequenzen auf unkorrekt bestimmten Aufsammlungen basieren. Eine Be-
stimmung anhand von DNA-Sequenzen sollte daher vor allem durch Vergleiche mit
Sequenzen von Typusmaterial erfolgen.

Die ITS-Region zweier unserer hier vorgestellten Kollektionen, Psath-obtus-5 und
Psath-obtus-6, wurden zur Absicherung der Bestimmung sequenziert und über eine
Blast-Analyse mit bereits bekannten Sequenzen abgeglichen. Hierbei stimmt die
Kollektion Psath-obtus-6 zu 100 % mit der ITS-Sequenz des Typus von *Psathyrella*
angusticystis (MICH11873, GenBank Nr. MF325959), zu 99,85 % mit der Sequenz
des Typus von *Psathyrella psammophila* (Smith76838, GenBank Nr. KC992856) und
zu 99,54 % mit der Sequenz des Typus von *Psathyrella subargillacea* (MICH12058,
GenBank Nr. MF325999) überein. Dies bestätigt einerseits die von VOTO et al. (2019)

konstatierte Synonymie dieser drei Arten als auch die Konspezifität der bayerischen Aufsammlung mit der aus Nordamerika beschriebenen *Psathyrella psammophila*.

Auch hinsichtlich unserer Kollektion Psath-obtus-5 bestätigt sich dieser Befund: Es ergibt sich immerhin eine Übereinstimmung von 99,69 % mit dem Typus von *Psathyrella psammophila*, von 99,85 % mit dem Typus von *P. angusticystis* und von 99,69 % mit dem Typus von *Psathyrella subargillacea*.

Weitere ähnliche, in der GenBank hinterlegte Sequenzen stammen nicht von Typusmaterial und sind daher nur eingeschränkt als Bestimmungsabgleich verwendbar. Hierbei ergibt sich für die Kollektion Psath-obtus-05 eine Übereinstimmung von 99,85 % mit unserer eigenen Kollektion Psath-obtus-6, 99,54 % mit *P. obtusata* (ALV18991, GenBank-Nr. MK530262, hinterlegt von DESCHUYTENEER & CLESSE 2020), 99,84 % mit *P. senex* (Peck) A.H. Sm. (BRNM 705634 GenBank-Nr. AM712273, hinterlegt von VASUTOVA et al. 2008), 98,78 % mit *P. obtusata* (LO88-01, GenBank Nr. DQ389711, hinterlegt von LARSSON & ÖRSTADIUS 2008). Die Blast-Analyse unserer Kollektion Psath-obtus-6 ergibt folgende Übereinstimmungswerte: 99,85 % mit unserer eigenen Kollektion Psath-obtus-5; 99,69 % mit *P. obtusata* (ALV18991, GenBank-Nr. MK530262), 100% mit *P. senex* (BRNM 705634 GenBank-Nr. AM712273), 98,92 % mit *P. obtusata* (LO88-01, GenBank Nr. DQ389711). Der Wert für die „query cover“ in der Blast-Analyse liegt bei der Sequenz von *P. senex* bei 95 %, bei allen anderen Vergleichssequenzen bei 99 oder 100 %.

Daraus folgt neben der gesicherten Bestimmung der beiden Kollektionen als *Psathyrella psammophila*, dass auch die als *Psathyrella obtusata* bestimmten Kollektionen ALV18991, GenBank-Nr. MK530262, hinterlegt von DESCHUYTENEER & CLESSE (2020), sowie die als *Psathyrella senex* bestimmte Kollektion BRNM 705634, GenBank-Nr. AM712273, hinterlegt von VASUTOVA et al. (2008), europäische Funde von *P. psammophila* darstellen.

Mangels Typusmaterial kann der ältere und daher potenziell prioritäre Name *Psathyrella obtusata* nicht als korrekter Name anhand der Blast-Analyse abgeleitet werden. Folgt man aber dem Konzept von ÖRSTADIUS *Psathyrella obtusata* betreffend, so bietet sich an, als für dessen Konzept repräsentatives Material die Kollektion LO88-01 anzusehen, deren ITS-Sequenz von LARSSON & ÖRSTADIUS (2008) in der GenBank hinterlegt wurde. Auch WÄCHTER & MELZER (2020) geben diese Kollektion als Referenzmaterial für *P. obtusata* an. Die Übereinstimmung der ITS-Sequenz der Kollektion LO88-01 mit den ITS-Sequenzen unserer beiden Kollektionen liegt jedoch nur bei 98,78% bzw. bei 98,92%. Es ist daher fraglich, ob diese Kollektion mit den unsrigen konspezifisch ist. Um dies abzuklären, müsste durch Sequenzierung einiger weiterer Kollektionen die Variabilität der ITS-Region bei *Psathyrella obtusata* s.l. überprüft werden. Möglicherweise versteckt sich unter dem Namen „*Psathyrella obtusata*“ auch mehr als eine Art. WÄCHTER & MELZER (2020) halten es für sehr wahrscheinlich, dass *P. psammophila* ein Synonym zu *P. obtusata* darstellt, führen die Smithsche Art jedoch weiterhin separat in der Sektion *Obtusatae* (Fr.) Singer auf.

Vor diesem Hintergrund wird die Übereinstimmung unserer Kollektionen mit *Psathyrella obtusata* s. LARSSON & ÖRSTADIUS (2008), bzw. allgemein im Sinne von ÖRSTADIUS mit einem Fragezeichen versehen und für die Benennung dieser europäischen Kollektionen der genetisch abgesicherte Name *Psathyrella psammophila* verwendet. Die morphologischen Beschreibungen von *P. psammophila*, *P. angusticystis* sowie *P. subargillacea* bei SMITH (1972) und VOTO et al. (2019) ergeben aus unserer Sicht keine wesentlichen Diskrepanzen zu den hier vorgestellten Kollektionen. *Psathyrella psammophila* ist zwar von Sandboden beschrieben, VOTO et al. (2019) haben jedoch bei der Untersuchung des Typusmaterials festgestellt, dass Reste von kleinen Zweigen und Grashalmen an der Stielbasis anhaften. Der Typus von *P. angusticystis* wurde auf Debris auf einer Stromleitungstrasse gefunden, der Typus von *P. subargillacea* auf morschen Laubholzästen (SMITH 1972).

Deutung des Namens *Psathyrella obtusata* und klassisches, morphologisch-anatomisches Artkonzept von *P. obtusata* s.l.

Schon SMITH (1972) hat darauf hingewiesen, dass der Name *Psathyrella obtusata* nur provisorisch verwendet werden kann, solange kein Neotypus designiert worden ist. Es ist deshalb unabdingbar, darauf hinzuweisen, im Sinne welcher Autoren man den Namen *Psathyrella obtusata* verwendet. Der Befund, dass sich unter dem klassischen Artkonzept von *Psathyrella obtusata* s. Örstadius, Kits van Waveren und weiteren Autoren mehr als eine Art verbergen könnte, erschwert die klassische Bestimmbarkeit noch weiter. Aus diesem Grund wird hier die Anwendung des Namens *Psathyrella obtusata* im weiteren Sinn, also inklusive *Psathyrella psammophila* s.str. diskutiert. *P. obtusata* s.l. schließt außerdem *P. vrynwyensis* ein. Die Synonymisierung mit *P. obtusata* in ÖRSTADIUS & KNUDSEN (2012) beruht auf der Untersuchung des Typusmaterials von *P. vrynwyensis* durch ÖRSTADIUS (fide ENDERLE 1998) und erscheint uns angesichts von Beschreibung und Zeichnungen bei KITS VAN WAVEREN (1987) plausibel.

Die taxonomische Geschichte der *P. obtusata* hat ENDERLE (1998) zusammengefasst. Demnach fußt das heutige Artkonzept im weiteren Sinne auf der Beschreibung mit Aquarell von LANGE (1939). KITS VAN WAVEREN (1985, 1987) führt *P. obtusata* in der Sektion *Hydrophilae* Romagn. ex Singer. In der durch phylogenetische Analysen gestützten Unterteilung der Familie Psathyrellaceae durch WÄCHTER & MELZER (2020) sind *P. obtusata* und *P. psammophila* in der Sektion *Obtusatae* (Fr.) Singer verortet.

Neben der schon erwähnten Beschreibung in der Funga Nordica (ÖRSTADIUS & KNUDSEN 2012), die auch Abbildungen referenziert, gibt es einige weitere Darstellungen in der Literatur, die mit diesem Konzept und morphologisch-anatomisch mit unseren Kollektionen sehr gut übereinstimmen. DESCHUYTENEER & CLESSE (2020) zeigen auf ihrer Website und in einer dort abrufbaren PDF-Datei ein hervorragendes Porträt von *P. obtusata* mit zahlreichen Makro- und Mikrofotos von mehreren Kollektionen. Zu einer dieser Kollektionen liegt in der GenBank (Accession Nr. MK530262)

auch eine ITS-Sequenz vor, die eine Konspezifität mit unseren Kollektionen nahelegt (siehe oben). Weitere übereinstimmende Darstellungen finden sich zum Beispiel bei MUÑOZ & CABALLERO (2012), LUDWIG (2007a, b) sowie KITS VAN WAVEREN (1987, als *P. obtusata* und *P. vyrnwyensis*).

Ein wichtiges Schlüsselmerkmal von *P. obtusata* ist die von keulig-blasigen Parazystiden dominierte Lamellenschneide (vgl. Abb. 9). Unsere Kollektion MD Psath-obtus-6 zeigt, dass dieses Merkmal in der Mitte der Lamelle nicht immer eindeutig ausgeprägt ist. GRÖGER (2014) trägt diesem Umstand Rechnung, indem er *P. obtusata* auch bei den Arten ausschließt, deren Lamellenschneide von pleurozystidoiden Elementen dominiert wird (Punkt 21b im Schlüssel). Für *P. obtusata* gibt er dann in Punkt 36b jedoch an, dass die „Lamellenschneide auch innen, Richtung Stiel, überwiegend mit blasigen Marginalzellen“ besetzt ist. Und genau das ist in vielen Fällen gerade nicht der Fall! Sowohl KITS VAN WAVEREN (1987 für *P. vyrnwyensis*) als auch ÖRSTADIUS & KNUDSEN (2012) geben an, dass die pleurozystidoiden Elemente an der Schneide in Richtung Stiel häufiger werden. Bei Verdacht auf *P. obtusata* s.l. empfiehlt es sich deshalb, zusätzlich ein Lamellenpräparat in Hutrandnähe zu untersuchen und auf die Gesamtheit der Merkmale zu achten.

Ein weiteres oft als artspezifisch bezeichnetes Merkmal, das sich auch im deutschen Namen Papillenzystiden-Mürbling widerspiegelt, sind Elemente an der Lamellenschneide mit papillenartigem Auswuchs (GRÖGER 2014, vgl. Abb. 10 und 11). Oft ist von mukronaten keuligen Cheilozystiden oder von mukronaten Parazystiden die Rede (ÖRSTADIUS & KNUDSEN 2012, DESCHUYTENEER & CLESSE 2020). KITS VAN WAVEREN (1987) hat diese Zystiden sogar als dritten an der Schneide vorkommenden Zelltyp von den keuligen Marginalzellen und den pleurozystidoiden Cheilozystiden abgegrenzt und zurecht darauf hingewiesen, dass es Übergangsformen zwischen diesen Zelltypen gibt. ENDERLE (1998) schreibt, dass die „Cheilozystiden mit kurzem, noppenförmigem Auswuchs“ nicht überbewertet werden sollten, da sie in manchen Kollektionen auch fehlen können. Wir haben solche Cheilozystiden in allen unseren Kollektionen gefunden, allerdings sind sie manchmal sehr selten. Viel häufiger sind subutriforme oder sublageniforme, kurzhalssige Cheilozystiden. Diese unterscheiden sich sehr stark von den langen und schlanken Pleurozystiden, die meist entweder fusoid und ohne Hals oder lageniform mit langem schlankem Hals ausgeprägt sind. Der bei unseren Kollektionen gemessene mittlere Längen/Breiten-Quotient von 5,4 bei den Pleurozystiden dokumentiert anschaulich diesen Unterschied zu den viel gedrungenen Cheilozystiden mit einem mittleren Q-Wert von 3,2.

Sowohl ÖRSTADIUS & KNUDSEN (2012) als auch GRÖGER (2014) schreiben *P. obtusata* in ihren Schlüsseln Sporen mit undeutlichem Keimporus zu. Nun ist „undeutlich“ kein allzu präziser Begriff. Wie deutlich man einen Keimporus sieht oder interpretiert, mag auch von der optischen Ausrüstung abhängen. Bei unseren Kollektionen haben die Sporen einen für uns fast immer deutlich sichtbaren 0,5-1 µm großen, bisw. sogar etwas größeren Keimporus. Auch ENDERLE (1998) spricht von einem deutlichen, oft wie abgeplatteten Keimporus. DESCHUYTENEER & CLESSE (2020) schreiben „distinct

à peu distinct, large de 1,5 µm“. SMITH (1972) beschreibt den Keimporus der Sporen von *P. psammophila* als „vorhanden, Apex jedoch abgerundet“, für *P. angusticystis* bezeichnet er ihn als „sehr undeutlich“. Die Ausprägung des Keimporus ist also offensichtlich sehr variabel und als Bestimmungsmerkmal ungeeignet.

Wichtiger für die Bestimmung scheint uns die Farbe der Sporen. Im Vergleich zu den Arten der Sektion *Spadiceogriseae* (Schlüsselpunkt 24a/b bei GRÖGER 2014) hat *P. obtusata* viel hellere, blassere Sporen, egal ob man sie in Wasser, Ammoniak oder KOH betrachtet. ÖRSTADIUS et al. (2015) teilen die Sporen in der Gattung *Psathyrella* nach Farbintensität in drei Gruppen ein und führen *P. obtusata* als Beispiel für die Arten mit den blassesten Sporen auf.

Bei der Verwendung der Schlüssel von ÖRSTADIUS & KNUDSEN (2012) sowie ÖRSTADIUS et al. (2015) stößt man unter Umständen auf das Problem, dass *P. obtusata* bei den Arten ausgeschlüsselt ist, deren Pleurozystiden „lageniform to conical, upper part often acute“ bzw. „lageniform to conical, acute to subacute“ geformt sind und nicht “(narrowly) utriform to lageniform, upper part often obtuse“. Hier sind wir mehrfach „falsch abgebogen“, da die Pleurozystiden unserer Kollektionen apikal niemals spitz oder fast spitz geformt sind, sondern stets abgerundet. Im Schlüssel in ÖRSTADIUS & KNUDSEN (2012) ist *P. obtusata* auch unter der zweiten Alternative ausgeschlüsselt.

Artabgrenzung

Im Abschnitt Genetik wurde bereits ausgeführt, dass die Auswertung der ITS-Sequenzen unserer Kollektionen und insbesondere der Vergleich mit der von LARSSON & ÖRSTADIUS (2008) in der GenBank hinterlegten Sequenz der Kollektion LO88-01 eine Synonymie von *P. psammophila* mit *P. obtusata* s. ÖRSTADIUS zumindest infrage stellt. Ein Vergleich der Beschreibung von *P. obtusata* in der Funga Nordica (ÖRSTADIUS & KNUDSEN 2012) mit unserem Material liefert jedoch nur sehr vage Anhaltspunkte für eine Trennung der beiden Arten. So wird der Hut als „conical-convex to plane“ beschrieben, wohingegen wir bei unseren Kollektionen niemals völlig ausgebreitete Hüte beobachtet haben. Zu den Cheilozystiden heißt es „similar to pleurocystidia“, während wir in unserer Beschreibung die unterschiedliche Form von Pleuro- bzw. Cheilozystiden ausdrücklich betonen. Im Übrigen stimmen die Beschreibungen jedoch sehr gut überein. Erst ein sequenzierter Neotypus von *P. obtusata* kann hier für Klarheit sorgen.

Die Ähnlichkeit der von ihm beschriebenen *P. psammophila* mit *P. obtusata* ist übrigens auch A.H. Smith aufgefallen. In seinen abschließenden Beobachtungen zu *P. psammophila* schreibt er (SMITH 1972): „Diese Art sieht aus wie *P. obtusata*, wächst aber auf Sand und hat einen helleren Hut.“

Psathyrella dunensis Kits van Wav. unterscheidet sich deutlich von *P. obtusata* s.l. durch die rot unterlegte Lamellenschneide und dunklere Sporen mit größerem Keimporus (vgl. CHRISTAN et al. 2019). Diese Art wächst ebenso wie *P. seymourensis* A.H. Sm., deren Sporen ebenfalls einen größeren Keimporus aufweisen, schwach

linsenförmig abgeplattet und in Aufsicht basal etwas verbreitert sind, auf Dünen bzw. Sandböden, kommen also nur in diesem Habitatstyp vor, während *P. obtusata* s.l. neben Sandböden auch andere Habitate besiedelt, also eine breite ökologische Amplitude aufweist. *Psathyrella senex* wiederum unterscheidet sich durch stärker aufschirmende Hüte, dunklere Sporen und eine von pleurozystidoiden Cheilozystiden dominierte Lamellenschneide.

Zur Verbreitung und Ökologie von *P. obtusata* s.l.

Psathyrella psammophila wird als eigenständige Art nicht in den gängigen Verbreitungsdatenbanken und -atlanten geführt, weshalb hier wieder auf die Ökologie und Verbreitung von *P. obtusata* s.l. eingegangen wird. In der Roten Liste Bayern (KARASCH & HAHN 2010) ist *P. obtusata* nicht aufgeführt, in der Roten Liste Deutschlands (DÄMMRICH et al. 2016) hat sie den Status D (Daten unzureichend). In der Roten Liste Österreichs ist *P. obtusata* als potenziell gefährdet (RL4) eingestuft (DÄMON & KRISAI-GREILHUBER 2017). Die Datenbank der Pilze Deutschlands (DGfM 2021) weist 151 Datensätze aus, davon 14 aus Bayern. In der Datenbank der Pilze Österreichs (ÖSTERREICHISCHE MYKOLOGISCHE GESELLSCHAFT 2021) sind 20 Datensätze gelistet. KRIEGLSTEINER & GMINDER (2010) schreiben zur Verbreitung in Baden-Württemberg „sehr selten“. Wegen möglichen Verwechslungen mit anderen Arten ist die tatsächliche Häufigkeit von *P. obtusata* s.l. schwer einzuschätzen. In unserem oberbayerischen Sammelgebiet von der Münchner Schotterebene bis zur ersten Alpenkette ist *P. obtusata* s.l. nicht selten.

P. obtusata s.l. wächst einzeln oder gesellig, selten kleinbüschelig, direkt auf am Boden liegenden morschen Laubholzästen und -stämmen oder terrestrisch auf oder in Verbindung mit vergrabenen Holzresten, bisw. auch auf Erde oder Streu ohne ersichtlichen Holzkontakt, kann aber (zumindest in Nordamerika) auch auf Sandböden vorkommen (*P. psammophila*).

M. Dondl

Psathyrella rostellata Örstadius 1986, in Windahlia 16: 156

? = *Drosophila langei* Malençon 1970 in Malençon & Bertault. Flore des Champignon Supérieurs du Maroc 1: 212 (fide ENDERLE 1996)

≡ *Psathyrella langei* (Malençon) Contu 2007 in Micologia e Vegetazione Mediterranea 22(1): 57

Schnabelzystiden-Mürbling

Abb. 19-22, Tafel 3

Hut bis 4,5 cm breit, gewölbt, glatt, nicht durchscheinend gestreift, rehbraun, hygrophan, vom Scheitel her flächig, zum Rand hin strähmig beigeockerlich verblasend; Velumreste weiß, Gesamtvelum am Hut nur rudimentär und faserig, Hutrand vom häutigen Teilvelum zahnartig behangen. **Stiel** bis 6,5 x 0,6 cm, cremefarben bis cremebeige, apikal bereift, stielabwärts ziemlich grob überfasert bis schwach



Abb. 19 – *P. rostellata* Koll. MD Psath-rost-1.

Foto M. DONDL



Abb. 20, 21 – *P. rostellata* Koll. MD Psath-rost-1.

Fotos M. DONDL

beflockt; bisw. mit rudimentären häutigen Resten des Teilvelums (oberseits gerieftes Ringfragment). **Lamellen** aufsteigend angewachsen, gedrängt, graubraun. **Fleisch** nicht untersucht. **Geruch** fehlend. **Geschmack** nicht untersucht.

Sporen [(1) n = 20] 7,5-9,0 x 4,5-5,0 µm, Lm = 8,3 µm, Bm = 4,8 µm; mittlerer Quotient 1,74, Qm = 1,74; glatt, ellipsoid, im Profil bisw. schwach phaseoliform, mit ca. 1 µm breitem, im Profil bisw. undeutlichem Keimporus, in Ammoniak hell ockerbraun, in KOH blass graubraun. **Basidien** 4-sporig, mit Schnallen, ca. 19-21 x 9,5-10 µm. **Pleurozystiden** zahlreich, lageniform oder schlank fusoid, apikal meist schmal gerundet, nicht selten mit einer subakuten, etwas abgesetzten und abgewinkelten Spitze (geschnäbelt), schwach dickwandig (nicht über 0,5 µm), jedoch am Apex

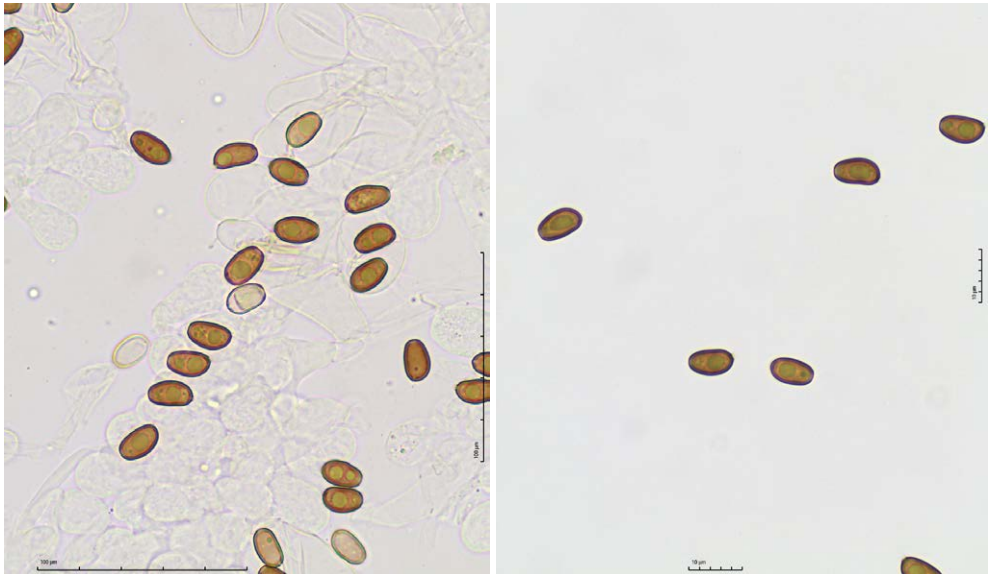


Abb. 22, 23 – *P. rostellata* Koll. MD Psath-rost-1, Sporen in Ammoniak li.; bzw. KOH re.

Fotos M. DONDL

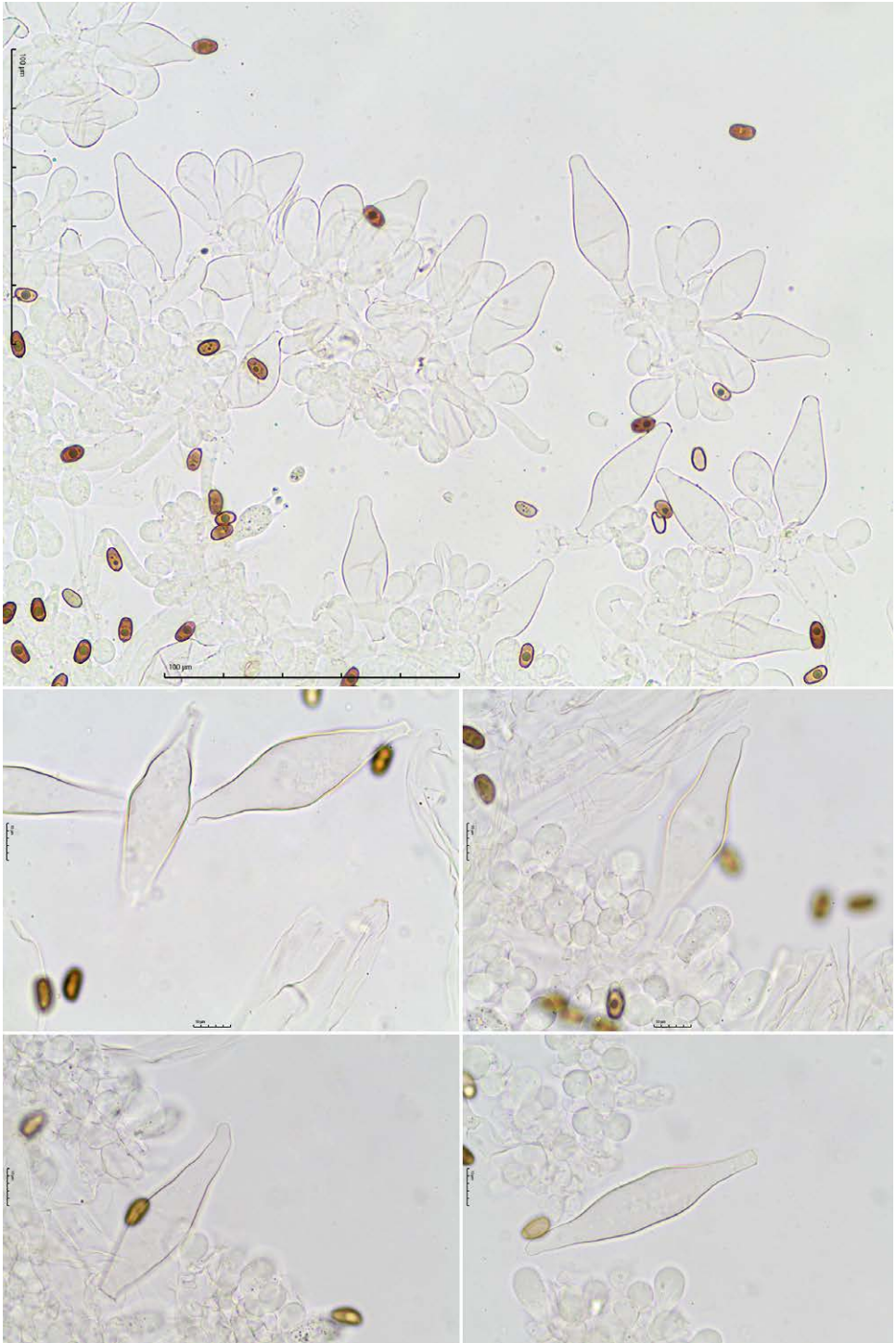
stets dünnwandig, Maße: 60-77 x 13-19 µm. **Lamellenschneide** Cheilozystiden und Parazystiden ziemlich gleichmäßig verteilt. **Cheilozystiden** bauchig fusoid, utriform, seltener sublageniform mit kurzem schmalen Hals, apikal stets abgerundet, nicht auffallend dickwandig, sporadisch mit feinen Anlagerungen, Maße: ca. 35-51 x 15-20 µm. **Parazystiden** ziemlich voluminös und zahlreich, ca. 25-31 x 13-17 µm.

Kurzcharakteristik

Psathyrella rostellata zeichnet sich durch mittelgroße bis große Fruchtkörper, relativ helle Lamellen sowie ein stark ausgeprägtes Velum aus, dessen häutige Reste vor allem am Hutrand lange erhalten bleiben und sehr auffällig sind. Mikroskopisch charakteristisch sind die oft geschnäbelten, unterhalb des Apex schwach dickwandigen Pleurozystiden sowie kleine, blass gefärbte Sporen. Der Pilz wächst gesellig bis klebüschelig meist an starkem morschem Laubholz, seltener in Laub- oder Nadelstreu.

Untersuchte Kollektion

TK 6022/422; D-By-Landkreis Main-Spessart, Gemeinde Fürstlich Löwenstein'scher Park, Forsthaus Diana, Burger Wald, direkt am westlichsten Weiher beim Wasserbüffelprojekt; Mischwald (Buche, Fichte, Eiche, Hainbuche, Douglasie, Hasel) über Buntsandstein; auf starkem Laubholzstamm (höchstwahrscheinlich Buche), ca. 50 cm über dem Boden; gesellig (3 Fk); 250 m ü. NN; 31.10.2019 im Rahmen der Bayerischen Mykologischen Tagung in Rothenfels; leg. et det. M. Dondl; Herbar MD Psath-rost-1 (vgl. DONDL 2019c).



Tafel 3 – *P. rostellata* Koll. MD Psath-rost-1, oben Lamellenschnitte; Mitte und unten Pleurozystiden.
Fotos M. DONDL

Weitere Fundangaben aus Bayern

TK 5729/4; D, BY, Landkreis Haßberge, Gemeinde Ermershausen; 29.10.2016; leg. et det. P. PÜWERT.

D, BY, Landkreis Neustadt an der Waldnaab, Gemeinde Georgenberg, Oberpfälzer Wald; 10.09.1995; leg. M. SCHMIDT, det. M. ENDERLE (als *P. kauffmannii*).

Ergebnisse der genetischen Untersuchungen und Diskussion

In der infragenerischen Klassifikation von KITS VAN WAVEREN (1985) schlüsselt *P. rostellata* in der Sektion *Pennatae* Romagn. ex Romagn. aus. Phylogenetische Bäume in den Arbeiten von VASUTOVA et al. (2008a) sowie von LARSSON & ÖRSTADIUS (2008) verorten *P. rostellata* in der näheren Verwandtschaft von *P. spintrigeroides* P.D. Orton, *P. fibrillosa* (Pers.) Maire, *P. impexa* (Romagn.) Bon und *P. pennata* (Fr.) A. Pearson & Dennis, wobei *P. spintrigeroides* als Einzige nicht zur Sektion *Pennatae*, sondern zur Sektion *Spacideae* (Morgan) Kits van Wav. emend. gehört. In der durch phylogenetische Analysen gestützten Unterteilung der Familie *Psathyrellaceae* durch WÄCHTER & MELZER (2020) ist *P. rostellata* ebenfalls unter den Vertretern der Sektion *Pennatae* aufgeführt.

ENDERLE (1996) diskutiert die Ähnlichkeit von *P. rostellata* mit der 1970 aus Marokko beschriebenen *Drosophila langei*, die Contu zu *Psathyrella* umkombiniert hat (RUGGERO & CONTU 2007). *Drosophila langei*, das Basionym dieser Art, wurde jedoch aus Marokko von einem morschen Stumpf von Steineiche (*Quercus ilex*) beschrieben und Malençon hat nur regulär geformte Pleurozystiden gezeichnet (fide ENDERLE 1996). Solange der Typus von *P. langei* weder nachuntersucht noch sequenziert wurde, bevorzugen wir deshalb die Verwendung des Namens *P. rostellata*. Zum Typusmaterial letzterer ist außerdem die ITS-Sequenz hinterlegt. Um einen Vergleich mit bereits sequenziertem Material zu ermöglichen, haben wir unsere Kollektion bei der Firma Alvalab (Spanien) in Hinblick auf die ITS-Region sequenzieren und die Sequenz in der GenBank hinterlegen lassen (Accession Nr. MT572480).

ENDERLE (1996) hat seine in der Funga Nordica (ÖRSTADIUS & KNUDSEN 2012) für *P. rostellata* referenzierte Kollektion als *P. kauffmannii* A.H. Sm. bestimmt und *P. rostellata* als mögliches Synonym aufgeführt. VASUTOVA, die den Holotypus von *P. kauffmannii* untersucht hat, kommt jedoch zu dem Schluss, dass es sich dabei um eine eigenständige Art handelt (VASUTOVA 2008a).

Genetik

Eine Blast-Analyse unserer Kollektion Psath-rost-1 ergibt folgende Übereinstimmungswerte mit ausgewählten, in der GenBank hinterlegten Sequenzen: 99,53 % mit dem Holotypus von *P. rostellata* (LO228-85 type/Sweden, GenBank Nr. DQ389693), hinterlegt von LARSSON & ÖRSTADIUS (2008); 100 % mit *P. rostellata* (BRNM 705631, GenBank Nr. AM712244), hinterlegt von VASUTOVA et al. (2008); 100 % mit *P. rostellata* (BRNM 705632, GenBank Nr. AM712245), hinterlegt von VASUTOVA et al. (2008).

Der Wert für die „query cover“ in der Blast-Analyse liegt bei der Sequenz des Holotypus bei 100 %, bei den beiden anderen Kollektionen bei 95 bzw. 94 %.

Das Ergebnis der Blast-Analyse lässt darauf schließen, dass unsere Kollektion mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit mit dem Holotypus von *P. rostellata* sowie mit den von VASUTOVA (2008b) beschriebenen Kollektionen dieser Art übereinstimmt.

Taxonomie und Bestimmung

Mit dem Schlüssel von ÖRSTADIUS (2015) ist *P. rostellata* problemlos bestimmbar. Schlüsselversuche in der Funga Nordica (ÖRSTADIUS & KNUDSEN 2012) können dagegen wegen zweier Fehler im Schlüssel scheitern: In Schlüssel J, Punkt 5, wird in der ersten Alternative auf *P. rostellata* 17 verwiesen, die Art ist allerdings in Schlüsselpunkt 16 aufgeführt. Folgt man in Schlüsselpunkt 4 der zweiten Alternative, landet man in Schlüsselpunkt 12 bei *P. spintrigeroides*, die man nur bei vollständigem Studium der Beschreibung ausschließen kann. Folgt man dann der zweiten Alternative in Punkt 12, wird man in Punkt 15 auf *P. senex* verwiesen. Es führt kein Weg zu Punkt 16, in dem *P. rostellata* ausgeschlüsselt ist. Mit dem Schlüssel von GRÖGER (2014) kann *P. rostellata* bestimmt werden, sofern man sie nicht bei den Arten mit dickwandigen Pleurozystiden (Schlüsselpunkt C im Gruppenschlüssel) sucht. Dazu ist anzumerken, dass die Pleurozystiden von *P. rostellata* laut Originalbeschreibung dünnwandig sein sollen. Auch KITS VAN WAVEREN (1987), der zwei Kollektionen von Örstadius untersucht hat, sowie Örstadius selbst in der Funga Nordica (ÖRSTADIUS & KNUDSEN 2012) beschreiben die Pleurozystiden als dünnwandig, ENDERLE (1996) spricht von „dünner oder leicht verdickter Wand“. VASUTOVA (2008b) hat bei ihren Kollektionen Pleurozystiden mit meist um 0,5 µm, teils sogar bis 1 µm dicken Wänden festgestellt. Unsere Kollektion bestätigt dieses Merkmal, das aber offenbar nicht bei allen Aufsammlungen zu beobachten ist.

Auch makroskopisch ist *P. rostellata* durchaus variabel, was sich vor allem in der unterschiedlichen Ausprägung des Teilvelums manifestiert. Meist bleiben dessen Reste als häutige Fetzen in Hutrandnähe oder direkt am Hutrand hängen, der dadurch gezähnelte aussieht. Gelegentlich bildet es aber auch einen oberseits gerieften Stielring aus, was z.B. LUDWIG (2007a, b) beschreibt. Auch bei unserer Kollektion ist diese Ringbildung gut zu beobachten: Die Velumreste befinden sich überwiegend am Hutrand, teilweise aber auch als Ringfragmente am Stiel (vgl. Abb. 16) – da diese Kollektion auch über Sequenzierung der ITS als *P. rostellata* bestätigt ist, kann diese Merkmalsausprägung als für diese Art möglich hier klar belegt werden. VASUTOVA (2008b) hat bei ihren Kollektionen dagegen nie einen Ring festgestellt.

Artabgrenzung

Makroskopisch sehr ähnlich ist die auch genetisch nah verwandte *P. spintrigeroides* P.D. Orton (vgl. die phylogenetischen Bäume in VASUTOVA et al. 2008 sowie LARSSON & ÖRSTADIUS 2008). *P. spintrigeroides* hat zwar deutlich dunklere Lamellen als *P. rostellata*, was bei Betrachtung einer einzelnen Kollektion ohne direkten Vergleich

jedoch nicht unbedingt weiterhilft. Eine Unterscheidung im Feld dürfte deshalb schwierig sein, zumal beide Arten auch im gleichen Habitat am gleichen Substrat vorkommen können. So haben wir beispielsweise *P. spintrigeroides* und *P. rostellata* im Rahmen der Bayerischen Mykologischen Tagung in Rothenfels am selben Tag und im selben Waldgebiet beide auf starkem Buchentotholz aufsammeln können (vgl. DONDL 2019c, d). Mikroskopisch ist *P. spintrigeroides* aber leicht durch die auch apikal dickwandigen, spitzen Zystiden unterscheidbar, die auch an der Lamellenschneide dominieren. Sie hat außerdem dunklere Sporen (vgl. CHRISTAN et al. 2017).

P. fibrillosa (Pers.: Fr.) Maire unterscheidet sich makroskopisch durch zartere Fruchtkörper, ein feineres, auch am Hutrand mehr faseriges, nicht so häutiges Velum und einen fast wollig beflockten Stiel. Mikroskopische Unterscheidungsmerkmale sind dunklere Sporen mit größerem Keimporus sowie meist deutlich dichter stehende pleurozystidoide Cheilozystiden an der Lamellenschneide. Die Pleurozystiden sind nahezu identisch, in der Regel jedoch schwach pigmentiert und apikal nur ausnahmsweise irregulär (vgl. CHRISTAN et al. 2019).

Zur Verbreitung und Ökologie von *P. rostellata*

In der Roten Liste Bayern (KARASCH & HAHN 2010) ist *P. rostellata* nicht aufgeführt, in der Rote Liste Deutschlands (DÄMMRICH et al. 2016) hat sie den Status D (Daten unzureichend). In der Roten Liste Österreichs ist *P. rostellata* als gefährdet (RL3) eingestuft (DÄMON & KRISAI-GREILHUBER 2017). In der Datenbank der Pilze Deutschlands (DGFM 2021) sind nur zwei Funde dokumentiert, einer aus Bayern und einer aus Schleswig-Holstein. In der Datenbank der Pilze Österreichs (ÖSTERREICHISCHE MYKOLOGISCHE GESELLSCHAFT 2021) ist ein Fund von Anton HAUSKNECHT registriert. Bei KRIEGLSTEINER & GMINDER (2010) wird *P. rostellata* nicht erwähnt; zu diesem Zeitpunkt lag demnach noch kein gesicherter Nachweis für Baden-Württemberg vor. Funde der 1986 aus Skandinavien (Schweden) beschriebenen *P. rostellata* in Mitteleuropa wurden u.a. von ENDERLE (1996, als *P. kauffmanii*) und von VASUTOVA (2008b) publiziert. Letztere fand die Art mehrfach in Tschechien und einmal in der Slowakei. In Bayern und Deutschland ist *P. rostellata* offenbar selten. In unseren oberbayerischen Sammelgebieten haben wir sie noch nicht nachweisen können.

P. rostellata wächst vorwiegend an starkem Totholz von Laubbäumen (Buche, Ulme, Ahorn, Esche), gelegentlich aber auch terrestrisch in Laub- und Nadelstreu ohne ersichtlichen Holzkontakt.

M. Dondl

Danksagung

Wir danken der Bayerischen Mykologischen Gesellschaft e.V. und dem Verein für Pilzkunde München e.V. für die Übernahme der Sequenzierungskosten. Unser herzlicher Dank gilt auch Dr. Christoph Hahn (Dießen) für die kritische Durchsicht des Manuskripts und wertvolle Unterstützung bei der Überarbeitung und Korrektur. Dank auch an Harald Ostrow (Coburg) für seine Bilder.

Literatur

- CHRISTAN J, HUSSONG A, DONDL M (2017) – Beiträge zur Familie Psathyrellaceae: *Psathyrella spintrigeroides*, *Psathyrella supernula*, *Psathyrella typhae*. *Mycologia Bavarica* **18**: 38-44.
- CHRISTAN J, HUSSONG A, DONDL M (2019) – Beiträge zur Familie Psathyrellaceae II: *Coprinopsis caniceps*, *Psathyrella dunensis*, *Psathyrella fibrillosa* und *Psathyrella magnispora*. *Mycologia Bavarica* **19**: 25-48.
- CONSIGLIO G (2005) – Contributo alla conoscenza dei Macromiceti dell'Emilia-Romagna. XXIII. Famiglia Coprinaceae - Parte terza. Bollettino del Gruppo Micologico G. Bresadola – Nuova Serie **48(2)**: 7-22.
- DÄMMRICH F, LOTZ-WINTER H, SCHMIDT M, PÄTZOLD W, OTTO P, SCHMITT JA, SCHOLLER M, SCHURIG B, WINTERHOFF W, GMINDER A, HARDTKE HJ, HIRSCH G, KARASCH P, LÜDERITZ M, SCHMIDT-STOHN G, SIEPE K, TÄGLICH U, WÖLDECKE K (2016) – Rote Liste der Großpilze und vorläufige Gesamtartenliste der Ständer- und Schlauchpilze (Basidiomycota und Ascomycota) Deutschlands mit Ausnahme der Flechten und der phytoparasitischen Kleinpilze. – In: MATZKE-HAJEK G, HOFBAUER N, LUDWIG G (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 8: Pilze (Teil 1) – Großpilze. Münster (Landwirtschaftsverlag). *Naturschutz und Biologische Vielfalt* **70(8)**: 31-433.
- DÄMON W, KRISAI-GREILHUBER I (2017) – Die Pilze Österreichs. Verzeichnis und Rote Liste 2016. Teil: Makromyzeten. – Herausgeber: Österr. Mykolog. Ges., Wien.
- DESCHUYTENEER D (2021) – *Psathyrella multipedata* (Koll. 2016). <http://www.amfb.eu/Myco/Psathyrelles/Pages/Psathyrella-multipedata.html>. Zuletzt aufgerufen am 04.04.2021.
- DESCHUYTENEER D & CLESSE B (2020) – Association des Mycologues Francophones de Belgique; <http://www.amfb.eu/Myco/Psathyrelles/Pages/Psathyrella-obtusata.html>. Zuletzt aufgerufen am 27.04.2021.
- DITTRICH I (2010) – Pilz des Monats Juli 2010. <https://www.pilzfreun.de/2010/06/buscheliger-faserling-juli-2010/>. Zuletzt aufgerufen am 04.04.2021.
- DGF M (2021) – <http://pilze-deutschland.de>. Zuletzt aufgerufen am 21.04.2021.
- DONDL M (2012) – Nr. 2: *Psathyrella psammophila* A.H. Sm.; <http://www.interhias.de/schwammerlseiten/bestimmungen/2012/coprinaceae/coprinaceae.html#ank2>.
- DONDL M (2013a) – Nr. 5: *Psathyrella psammophila* A.H. Sm.; <http://www.interhias.de/schwammerlseiten/bestimmungen/2013/coprinaceae/coprinaceae.html#ank5>.
- DONDL M (2013b) – Nr. 6: *Psathyrella psammophila* A.H. Sm.; <http://www.interhias.de/schwammerlseiten/bestimmungen/2013/coprinaceae/coprinaceae.html#ank6>.
- DONDL M (2014) – Nr. 1: *Psathyrella multipedata* (Peck) A.H. Sm.; <https://www.interhias.de/schwammerlseiten/bestimmungen/2014/psathyrellaceae/psathyrellaceae.html#ank1>.
- DONDL M (2017) – Nr. 5: *Psathyrella psammophila* A.H. Sm.; <http://www.interhias.de/schwammerlseiten/bestimmungen/2017/psathyrellaceae/psathyrellaceae.html#ank5>.
- DONDL M (2019a) – Nr. 3: *Psathyrella psammophila* A.H. Sm.; <http://www.interhias.de/schwammerlseiten/bestimmungen/2019/psathyrellaceae/psathyrellaceae.html#ank3>.
- DONDL M (2019b) – Nr. 4: *Psathyrella psammophila* A.H. Sm.; <http://www.interhias.de/schwammerlseiten/bestimmungen/2019/psathyrellaceae/psathyrellaceae.html#ank4>.
- DONDL M (2019c) – Nr. 6: *Psathyrella rostellata* Örstadius; <http://www.interhias.de/schwammerlseiten/bestimmungen/2019/psathyrellaceae/psathyrellaceae.html#ank6>.
- DONDL M (2019d) – Nr. 7: *Psathyrella spintrigeroides* P.D. Orton; <http://www.interhias.de/>

- schwammerlseiten/bestimmungen/2019/psathyrellaceae/psathyrellaceae.html#ank7
Stand 24.04.2021.
- DONDL M (2020) – Nr. 10: *Psathyrella multipedata* (Peck) A. H. Smith; <https://www.interhias.de/schwammerlseiten/bestimmungen/2020/psathyrellaceae/psathyrellaceae.html#ank10>.
- ENDERLE M (1996) – Studien in der Gattung *Psathyrella* IV. Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas **10**: 35-58.
- ENDERLE M (1998) – Studien in der Gattung *Psathyrella* VII. Zeitschrift für Mykologie **64(2)**: 225-229.
- ENDERLE M (2000) – Studien in der Gattung *Psathyrella* VIII. Zeitschrift für Mykologie **66(1)**: 3-26.
- GRÖGER F (2014) – Bestimmungsschlüssel für Blätterpilze und Röhrlinge in Europa. Teil II. Regensburger Mykologische Schriften Band **17**: 1-685.
- HAGARA L (2014) – An albinotic form of *Lactarius vietus* and an annulate form of *Psathyrella multipedata*. Czech Mycology **66(1)**: 99–105.
- HOFSTETTER V, BUYCK B, EYSSARTIER G, SCHNEE S, GINDRO K (2019) – The unbearable lightness of sequenced-based identification. Fungal Diversity **96**: 243–284.
- HONGO (1952) – Larger fungi of the provinces of Omi and Yamashiro 3. Journal of Japanese Botany **27(6)**: 28-29.
- HONGO (1966) – Notes on Japanese larger fungi (18). Journal of Japanese Botany **41(6)**: 7-9.
- IMAI S (1938) – Studies on the Agaricaceae of Hokkaido 2. Journal of the Faculty of Agriculture of the Hokkaido Imperial University **43**: 179-378.
- KARASCH P, HAHN C (2010) – Rote Liste gefährdeter Großpilze Bayerns. Bayerisches Landesamt für Umwelt. 108 S.
- KITS VAN WAVEREN E (1977) – Notes on the genus *Psathyrella* VI. Four controversial species of *Psathyrella*: *P. fibrillosa*, *P. frustulenta*, *P. clivensis*, and *P. obtusata*. Persoonia **9(3)**: 281-304.
- KITS VAN WAVEREN E (1985) – The Dutch, French and British species of *Psathyrella*. Persoonia Suppl. **2**: 1-300.
- KITS VAN WAVEREN E (1987) – Additions to our monograph on *Psathyrella*. Persoonia **13(3)**: 327-368.
- KRIEGLSTEINER GJ, GMINDER A (2010) – Die Großpilze Baden-Württembergs. Band **5**: Ständerpilze: Blätterpilze III. Stuttgart: Eugen Ulmer KG. S. 629f.
- LABBÉ (2002) – Taxon IUMQ2029, *Britzelmayria multipedata*. <https://www.mycoquebec.org/bas.php?post=Psathyrella&l=r&nom=Britzelmayria%20multipedata%20/%20Psathyrelle%20cespiteuse&tag=Britzelmayria%20multipedata&gro=33>. Zuletzt aufgerufen am 04.04.2021.
- LANGE J E (1939) – Flora agaricina danica. Vol. **4**. Kopenhagen – Reprint mit italienischer Übersetzung von Giacomo Lazzari, Liberia editrice Giovanna Biella Vol. II (1994).
- LARSSON E, ÖRSTADIUS L (2008) – Fourteen coprophilous species of *Psathyrella* identified in the Nordic countries using morphology and nuclear rDNA sequence data. Mycological Research **112**: 1165-1185.
- LUDWIG E (2007a) – Pilzkompodium Bd. **2**, Abbildungen. Berlin: Fungicon.

- LUDWIG E (2007b) – Pilzkompodium Bd. **2**, Beschreibungen. Berlin: Fungicon.
- MARQUA J (2021) – Büscheliger Mürbling *Psathyrella multipedata* (Peck) Smith. <http://www.pilzflora-ehingen.de/pilzflora/arthtml/pmultipedata01.php>.
- MUÑOZ G, CABALLERO A (2012) – Contribución al conocimiento del género *Psathyrella* en la Península Ibérica (I). Boletín micológico de FAMCAL **7**: 37-74.
- MUÑOZ G, CABALLERO A (2013) – Contribución al conocimiento del género *Psathyrella* (incluidos taxones ahora transferidos a los géneros *Coprinopsis* y *Parasola*) en la Península Ibérica (II). Boletín micológico de FAMCAL **8**: 17-46.
- ÖRSTADIUS L (2007) – Studies on *Psathyrella* within the project Funga Nordica. *Agarica* **27**: 64-89.
- ÖRSTADIUS L, KNUDSEN H (2012) – *Psathyrella*. In: KNUDSEN H, VESTERHOLT J (eds.): *Funga Nordica, Agaricoid, boletoid, clavarioid, cyphelloid and gastroid genera*. S. 586-623. Kopenhagen.
- ÖRSTADIUS L, RYBERG M, LARSSON E (2015) – Molecular phylogenetics and taxonomie in Psathyrellaceae (Agaricales) with focus on psathyrelloid species: introduction of three new genera and 18 new species. *Mycological Progress* **14(25)**: 1-42. DOI 10.1007/s11557-015-1047-x.
- ÖSTERREICHISCHE MYKOLOGISCHE GESELLSCHAFT (2021) – Mykologische Datenbank. Bearbeitet von KRISAI-GREILHUBER I, FRIEBES G (Fortsetzung von DÄMON W, HAUSKNECHT A, KRISAI-GREILHUBER I: Datenbank der Pilze Österreichs). Mykologische Datenbank (pilzdaten-austria.eu). Zuletzt aufgerufen am 30.4.2021.
- Peck CH (1905) – New species of fungi. *Bulletin Torrey Botanical Club* **32**: 77-81.
- PERSOON DCH (1801) – *Synopsis Methodica Fungorum I*. Göttingen.
- SMITH AH (1941) – Studies of North American agarics I. In *Contributions from the University of Michigan Herbarium* **5**: 1-73.
- SMITH AH (1972) – The North American Species of *Psathyrella*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* **24**: 1–633.
- RUGGERO A, CONTU M (2007). Contribution to the study of the mycological flora of the Limbara Mount (Gallura, Sardinia). – II. The macrofungi of the artificial *Abies cephalonica* woods. *Micologia e Vegetazione Mediterranea* **22**: 53-66.
- VASUTOVA M (2008a) – Taxonomic studies on *Psathyrella* sect. *Spadicea*. *Czech Mycology*. **60(2)**: 137-171.
- VASUTOVA M (2008b) – *Psathyrella rostellata* in the Czech Republic and Slovakia. *Biologia* **63(4)**: 487-492.
- VASUTOVA M, ANTONIN, V, URBAN A (2008) – Phylogenetic studies in *Psathyrella* focusing on sections *Pennatae* and *Spadiceae* – new evidence for the paraphyly of the genus. *Mycological Research* **112**: 1153-1165.
- VOTO P, DOVANA F, GARBELOTTO M (2019) – A revision of the genus *Psathyrella*, with a focus on subsection *Spadiceogriseae*. *Fungal Systematics and Evolution* **4**: 97-170.
- WÄCHTER D, MELZER A (2020) – Proposal for a subdivision of the family Psathyrellaceae based on a taxon-rich phylogenetic analysis with iterative multigene guide tree. *Mycological Progress* **19**: 1151–1265.