

ALEXANDER KARICH, HARALD KELLNER, MARTIN SCHMIDT, RENÉ ULLRICH

Drei seltene Blätterpilz-Arten im Uferbereich eines Waldtümpels in der Lieberoser Heide

KARICH A, KELLNER H, SCHMIDT M, ULLRICH R (2017): Three rare agaric species at the margin of a small pond in the heath Lieberoser Heide. – *Boletus* **38**(2): 71-86.

Key words: *Entoloma pseudoconferendum*, *Galerina jaapii*, *Phaeogalera stagnina*, DNA analysis, Brandenburg, Germany

Abstract: We present three records of rare *Agaricales* collected in the “Lieberoser Heide” (Brandenburg, Germany) along the margin of a small pond during the annual meeting of IMM in the year 2016. *Entoloma pseudoconferendum* Wölfel & Noordel. is a new species for Brandenburg (Germany) and represents the second record for Germany. *Galerina jaapii* A. H. Sm. & Singer is a rare species within the Genus *Galerina* Earle. *Phaeogalera stagnina* (Fr.) Pegler & T. W. K. Young is recorded for Brandenburg (Germany) for the first time after fifty years.

Zusammenfassung: Es werden drei Funde seltener *Agaricales* aus dem Randbereich eines Waldtümpels in der Lieberoser Heide (Brandenburg) vorgestellt, die im Rahmen der IMM-Tagung des Jahres 2016 gesammelt wurden. *Entoloma pseudoconferendum* Wölfel & Noordel. ist neu für Brandenburg und der Zweitfund für Deutschland. *Galerina jaapii* A. H. Sm. & Singer ist ein seltener Vertreter der Gattung *Galerina* Earle. Mit *Phaeogalera stagnina* (Fr.) Pegler & T. W. K. Young gelang ein Wiederfund eines Pilzes für Brandenburg, der mehr als fünfzig Jahre nicht mehr nachgewiesen worden war.

Einleitung

Die drei hier beschriebenen Taxa wurden am 07.10.2016 während der Jahrestagung der Interessengemeinschaft Märkischer Mykologen (IMM) gesammelt. Alle Fruchtkörper befanden sich im Uferbereich bzw. der Verlandungszone eines Tümpels, der etwa eine Ausdehnung von 20 x 10 m besaß und zentral eine Tiefe von ca. 0,5 m aufwies. Im direkt angrenzenden Uferbereich wuchsen Torfmoose (*Sphagnum* L.), Binsen (*Juncus* L.) und Laubmoose (*Bryophytina* Engl.). Der Tümpel ist zumindest teilweise durch angrenzende Bäume beschattet, weshalb wir den Begriff Waldtümpel gewählt haben. Ob dieses kleine Stillgewässer aus limnologischer Sicht der Definition eines Tümpels entspricht, d. h. trocken fallen kann, ist nicht sicher. Er befindet sich etwa 7 km südlich von Lieberose bzw. 20 km nördlich von Cottbus in der Lieberoser Heide. In einer Entfernung von etwa 40 m in südöstlicher Richtung befindet sich zudem ein größerer Weiher mit einer Ausdehnung von ca. 200 x 125 m. Neben den oben bereits erwähnten Pflanzen wuchsen hier zusätzlich der Gewöhnliche Wassernabel (*Hydrocotyle vulgaris* L.), Schilfrohr (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), sowie Schwinggras aus *Sphagnum* und weiteren Pflanzenarten, die sich allerdings im Gewässer befanden (vgl. Abb. 3).

Autoren: Alexander Karich (korr. Autor), TU Dresden / Internationales Hochschulinstitut Zittau, Markt 23, D-02763 Zittau, E-Mail: alexander_karich@web.de;

Dr. Harald Kellner, TU Dresden / Internationales Hochschulinstitut Zittau, Markt 23, D-02763 Zittau, E-Mail: harald.kellner@tu-dresden.de;

Dr. Martin Schmidt, An der Rehwiese 22, D-14612 Falkensee, E-Mail: martin.schmidt.priv@gmail.com;

Dr. René Ullrich, TU Dresden / Internationales Hochschulinstitut Zittau, Markt 23, D-02763 Zittau E-Mail: rene.ullrich@tu-dresden.de

Die Lieberoser Heide ist geologisch eiszeitlichen Ursprungs und wird botanisch durch Kiefernwälder und Heidelandschaften bestimmt. Sie ist klimatisch kontinental geprägt mit Niederschlagsmaxima im Sommermonat Juli (30-jähriges Mittel: 77 mm). Allerdings wurden im außergewöhnlich trockenen September des Jahres 2016 lediglich 9 mm gemessen. Die mittlere Summe des Jahresniederschlags betrug in den Jahren 1986 bis 2016 577 mm (Daten der Stationen des Deutschen Wetterdienstes für Lieberose, 47 m ü. NN). Die mittlere Jahrestemperatur liegt bei ca. 9,5 °C (30-jähriges Mittel der Daten der Stationen des Deutschen Wetterdienstes für Cottbus, 69 m ü. NN). Aus mykologischer Sicht ist dieses Gebiet (MTB 4051/43) als unterkartiert zu bewerten. Bis zur Begehung wurde lediglich ein Nachweis verzeichnet (SCHMIDT 2016).

Methoden

Mikroskopische Merkmale wurden anhand von frischem und rehydriertem Material in 5 % KOH nach Färbung mit Kongorot beurteilt. Maßangaben zu mikroskopischen Strukturen wie Sporen, Basidien und Zystiden wurden durchlichtmikroskopisch in Wasser mit einem Zeiss Axio Scope. A1 bei 1000-facher Vergrößerung ermittelt. Die Mikrofotografien wurden mit einer Canon EOS 60D angefertigt.

Die Erhebung molekularbiologischer Daten erfolgte nach Standardmethoden. Die DNA wurde mit dem Peqlab Fungal DNA Mini Kit (VWR) extrahiert. Durch eine anschließende Polymerase-Kettenreaktion (polymerase chain reaction – PCR) mit allgemein genutzten Primern (vgl. SCHMIDT et al. 2013) wurde die pilzliche ITS-Region (internal transcribed spacer), eine allgemein akzeptierte barcoding-Region, und partiell das 28S rRNA-Gen (large subunit – LSU) amplifiziert. Die PCR-Produkte wurden bei der Firma LGC Genomics sequenziert und mit der Software Geneious R10 ausgewertet bzw. die Phylogenie berechnet. Dafür wurden aus GenBank (NCBI Datenbank 2017) Sequenzen verwandter Arten mit eigenen Sequenzen aligniert. Das Sequenzalignment wurde mit ClustalW erstellt. Anschließend wurde ein neighbor-joining Dendrogramm, basierend auf genetischen Distanzen unter Zugrundelegung des Tamura-Nei-Modells berechnet.

Ergebnisse und Diskussion

***Entoloma pseudoconferendum* Noordel. & Wölfel –Trägerischer Filzrötling**

= *Entoloma dolosum* Noordel. & Wölfel (nom. illeg.), non *Entoloma dolosum* Corner & E. Horak

Fundbeschreibung Koll. A

Funddaten: Brandenburg: Lieberose, Truppenübungsplatz – Birkenluch (TK 4051/43), 7.10.2016, leg./ det.: Ullrich & Karich, Herbar Ullrich; GeneBank Accession Number: KY680662 (LSU); KY680663 (ITS).

Standort: zwischen *Juncus*, *Sphagnum* und Laubmoosen auf sehr feuchter, teilweise spärlich mit Vegetation bedeckter Erde im Randbereich des Waldtümpels.

Makroskopische Merkmale (Abb. 1): Die Aufsammlung bestand aus vier Fruchtkörpern. **Hut** 1,5-3 cm breit; halbkugelig-konvex mit nur leicht ausgeprägtem Umbo; glatt, kahl, feucht, bis über die Hälfte durchscheinend gestreift; kastanienbraun, zwischen der Streifung hell ocker-

braun, hygrophan. **Lamellen** normal entfernt stehend; am Stiel breit angewachsen, bisweilen mit Zahn herablaufend; dunkel cremefarben, im Alter mit Rosaton. **Stiel** 5-7 cm lang und bis zu 3 mm breit; hohl; grau bis graubraun, heller als der Hut gefärbt; mäßig bis deutlich längsstreifig hellgrau/silbrig befaserter; **Geruch** und **Geschmack** etwas mehlartig.

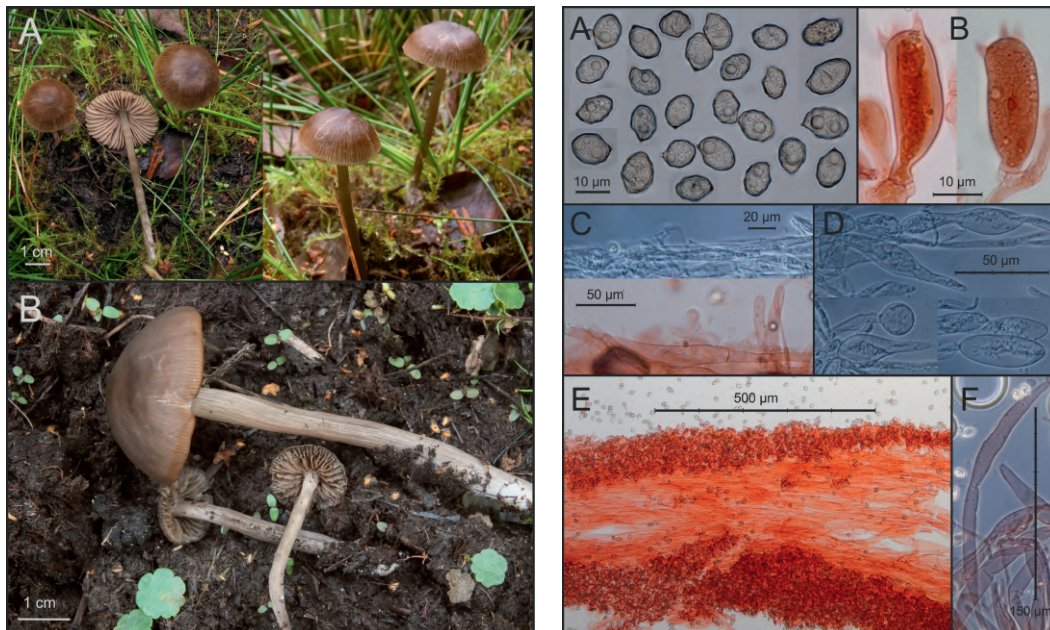


Abb. 1 (links): Standortaufnahmen von *E. pseudoconferendum* Kollektion A (Fotos: A. KARICH (l.) und W. LINDNER (r.)) und Kollektion B (Foto: W. LINDNER). **Abb. 2:** *Entoloma pseudoconferendum* - Kollektion A: **A** Basidiosporen in Wasser; **B** Basidien in Kongorot; **C** Hutdeckschicht Querschnitt in 5 % KOH bzw. Kongorot; **D** Huttrama Endzellen in 5 % KOH; **E** Lamellenquerschnitt in Kongorot; **F** Lamellentrama in Kongorot (Fotos: A. KARICH)

Mikroskopische Merkmale (Abb. 2): Sporen (9,5-) 10-11,3-13 (-14,5) x (7-) 8 (-9,5); heterodiametrisch, Q = 1,2-1,5; knotig, vieleckig, mit 7-9 wenig ausgeprägten Ecken. **Basidien** 4-sporig; (27-) 30-38 x 9-12 µm; Sterigmen 3-4 µm. **Lamellentrama** aus etwa 100-250 µm langen Hyphen bestehend. **Pileipellis** aus liegenden bis zu 10 (-20) µm breiten Hyphen bestehend. **Huttrama** bis 30 µm breit, Endzellen teils blasig verdickt, oval, kugelig und breit kegelförmig. **Pigment** intrazellulär aber schwach ausgeprägt, **Zystiden** keine beobachtet; **Schnallen** überall häufig.

Fundbeschreibung Koll. B:

Funddaten: wie bei Koll. A.; GenBank Accession Numbers: KY680660 (LSU); KY680661 (ITS)

Standort (Abb. 3): auf spärlich mit Vegetation (*Hydrocotyle vulgaris*) bewachsenem Torfboden; in unmittelbarer Nähe befanden sich ausgedehnte Torfmoospolster; im Randbereich des Weihers unweit des Waldtümpels (etwa 250 m südöstlich von Koll. A)

Makroskopische Merkmale (Abb. 1): Die Aufsammlung bestand aus drei (z. T. überständigen) Fruchtkörpern. **Hut** 1,5-3,5 cm breit; halbkugelig-konvex; glatt, kahl; Rand durchscheinend gestreift, bis zur Hälfte undeutlich gestreift; walnussbraun, hygrophan. **Lamellen** normal entfernt

stehend; am Stiel breit angewachsen, bisweilen mit Zahn herablaufend, bräunlich. **Stiel** 6-8,5 cm lang und bis zu 6 mm breit; hohl; grau bis graubraun, heller als der Hut gefärbt; ausgeprägt hellgrau/silbrig längsstreifig; **Geruch** und **Geschmack** etwas mehlartig.

Mikroskopische Merkmale: analog zu Koll. A. (nicht dargestellt)



Abb. 3: Habitataufnahme zu *Entoloma pseudoconferendum* - Kollektion B

Foto: W. LINDNER

Bemerkung zu den Kollektionen: Die Kollektionen A und B wiesen recht unterschiedliche makroskopische Erscheinungsformen auf (Koll. A – u. a. deutlich durchscheinend gestreifte Hüte, an *E. conferendum* (Britzelm.) Noordel. erinnernd und Koll. B – überwiegend düstere Farben und ein etwas kräftigerer Habitus, insbesondere der Stiel, und dadurch *E. sphagneti* Naveau ähnelnd. Dennoch wurde eine 100%ige Übereinstimmung der ITS- und der partiellen LSU-Sequenzen festgestellt, weshalb die Autoren eine Konspezifität beider Kollektionen postulieren.

Allgemeine Bemerkungen¹: Die hier vorgestellte Rötlingsart wurde in NOORDELOOS et al. (1995) zunächst als *Entoloma dolosum* Noordel. & Wölfel beschrieben. Allerdings wurde dieses Epitheton innerhalb der Gattung *Entoloma* schon durch CORNER & HORAK (1980) für einen Rötling mit Nachweisen innerhalb des Pazifikraumes (z. B. Malaysia und Südkorea) vergeben (*E. dolosum* Corner & E. Horak). Folgerichtig² wurde *E. dolosum* Noordel. & Wölfel (nom. illeg.) in *E. pseudo-*

¹ Einordnungen in Untergattungen sowie niedere taxonomische Einheiten der Gattung *Entoloma* Fr. ex P. Kumm. in diesem Abschnitt beziehen sich nahezu ausschließlich auf morphologische Merkmale.

² Bemerkungen in der Originaldiagnose: „*Entoloma dolosum* hat eine verblüffende Ähnlichkeit mit gewissen Formen von *E. conferendum*, ...“ (NOORDELOOS et al. 1995)

conferendum Noordel. & Wölfel umbenannt (NOORDELOOS 2004). Im durch F. Gröger eingeführten deutschen Namen „Trügerischer Filzrötling“ (*dolosum* (lat.) = trügerisch) bleibt das ursprünglich vergebene Epitheton jedoch erhalten (GRÖGER 2006).

E. pseudoconferendum wurde durch NOORDELOOS (2004) in die Untergattung *Nolanea* (Fr.: Fr.) Noordel. gestellt. Außerdem erfolgte eine weitere Eingruppierung in die Untersektion *Endochromonema* (Largent & Thiers) Noordel., die durch überwiegend intrazelluläres Pigment in den Zellen der Hutdeckschicht, durch das Fehlen von Cheilozystiden und einen faserig (gestreiften) Stiel gekennzeichnet ist (NOORDELOOS 2004). Interessanterweise finden sich Rötlinge mit einem hohen Verwechselungspotential in anderen Untergattungen! Zunächst soll auf *E. conferendum* eingegangen werden. Dieser Pilz ist makroskopisch sehr ähnlich, aber mikroskopisch aufgrund der sternförmigen Sporen (Sektion *Staurospora* (Largent & Thiers) Noordel.) sowie der fehlenden Schnallen einfach von *E. pseudoconferendum* abzugrenzen. Die Autoren kennen den in Deutschland häufigen Kreuzsporigen Filzrötling (DÄMMRICH et al. 2016) aus dem NP Bayerischer Wald, der Oberlausitz und Südbrandenburg.

Eine weitere ähnliche Art ist der Torf-Rötling *E. sphagneti*. Dieser Rötling wurde der Untergattung *Entoloma* P. Kumm. zugeordnet, welche Arten mit ritterlingsartigen, seltener rüblings-, helmlings- oder nabelingsartigen Fruchtkörpern beinhaltet. Innerhalb der Untergattung steht *E. sphagneti* in der isoliert stehenden Sektion *Sphagnophila* Noordel. mit zumeist knotig-höckerigen Sporen und braunem und intrazellulärem Pigment in den Zellen der Huthaut (Pileipellis). Als makroskopische Unterschiede zu *E. pseudoconferendum* lassen sich folgende Merkmale aufzählen: relativ große Art (Hut 15-120 mm, Stiel 35-150 x 3-17 mm), Hut feucht dunkel rotbraun bis fast schwarz, nicht durchscheinend oder nur ausnahmsweise am Rand durchscheinend gerieft (NOORDELOOS 1992). Die mikroskopischen Merkmale unterscheiden sich allerdings nur marginal von *E. pseudoconferendum*. Mit *E. winterhoffii* Wölfel & Noordel. existiert eine in Deutschland ebenfalls extrem seltene (DÄMMRICH et al. 2016) und sehr ähnliche Art. *E. winterhoffii* wurde in dieser Publikation der Sektion *Tristia* (Noordel.) Noordel. & Wölfel innerhalb der Untergattung *Inocephalus* Noordel. (dunkle Hutfarben, knotige Sporen, Stiel üblicherweise glatt und mehr oder weniger poliert) zugeordnet. Bei *E. winterhoffii* handelt es sich um eine relativ kleine Art (Hut 7-22 mm, Stiel 10-35 x 1,5-3 mm). Die mit 15-45 (-60) mm großen Hüten und 45-75 mm langen Stielen angegebene *E. pseudoconferendum* steht also bzgl. der Größe der Fruchtkörper zwischen *E. sphagneti* und *E. winterhoffii*. Als makroskopisches Unterscheidungsmerkmal zu *E. winterhoffii* kann die Stieloberfläche dienen (pers. Mitt. G. WÖLFEL). Im aktuellen Schlüssel von NOORDELOOS (2004), wird wie folgt geschlüsselt: *E. pseudoconferendum* „ähnlich *E. conferendum* mit gelblich-braunem Hut, und längsgestreiftem Stiel“ und die Alternative *E. winterhoffii*: „Hut graubraun, Stiel (fast) wie poliert“. Die mikroskopischen Unterschiede fallen allerdings nicht sehr deutlich aus. Zum einen scheinen die Sporen von *E. pseudoconferendum* mit Länge/Breite-Quotienten von 1,2-1,3-1,6 kompakter auszufallen als die von *E. winterhoffii* mit Q-Werten von 1,2-1,8 (NOORDELOOS et al. 1995, WÖLFEL & NOORDELOOS 1997). Zum anderen können möglicherweise auch die Schnallenverhältnisse als Bestimmungsmerkmal herangezogen werden. So sind bei *E. pseudoconferendum* Schnallen relativ zahlreich im Hymenium, der Trama, der Huthaut usw. vorhanden, während sich bei *E. winterhoffii* Schnallen an der Basidienbasis finden lassen, jedoch in der Trama und der Huthaut nur spärlich vorhanden sind (NOORDELOOS et al. 1995, WÖLFEL & NOORDELOOS 1997). In diesem Sinne sowie nach Konsultation von G. Wölfel und M. E. Noordeloos stellen wir unseren Fund zu *E. pseudoconferendum*. (Es sei darauf hingewiesen, dass den zuvor Genannten lediglich unsere Dokumentation und nicht die Exsikkate zur Verfügung standen!).

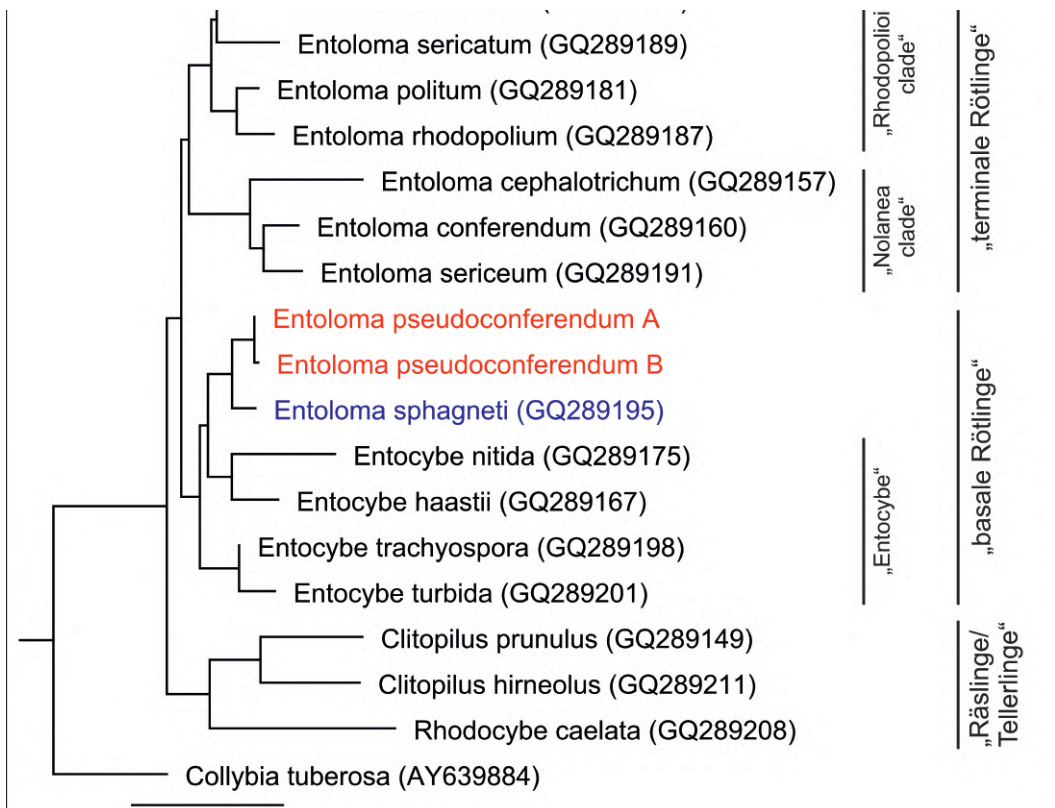


Abb. 4: Neighbor-joining Dendrogram basierend auf LSU-Sequenzen der Gattung *Entocybe* T. J. Baroni, V. Hofst. & Largent aus BARONI et al. (2011) und der Gattung *Entoloma* aus Co-DAVID et al. (2009) sowie ausgewählten Gen-Bank-Einträgen (NCBI Datenbank 2017) und Sequenzen aus vorliegender Studie (rot markiert).

Bemerkungen zu sequenzbasierten Daten: Für die Berechnungen der Verwandtschaftsbeziehung innerhalb der komplexen Gattung *Entoloma* werden in der Regel zusätzlich zu LSU-Sequenzen (28S Region) Sequenzen der RPB2 (RNA Polymerase II Untereinheit 2) und der mtSSU (kleine Untereinheit mitochondrialer Ribosomen) verwendet (Co-DAVID et al. 2009, MORGADO et al. 2013). Die letztgenannten Sequenzen standen den Autoren leider nicht zur Verfügung. Das auf LSU-Sequenzen basierende Dendrogramm (Abb. 4), soll lediglich die Nähe von *E. pseudoconferendum* zu *E. sphagnetii* und somit zu den „basalen Rötlingen“ im Sinne von Co-DAVID et al. (2009) verdeutlichen.

Verbreitung: Die Art war lange nur von der Typus-Lokalität aus dem Fußweiher-Moor im Eschenbacher Weihergebiet bekannt (29.08.1995, Deutschland, Bayern, Eschenbach i. d. Oberpfalz, TK 6236/1). Inzwischen gibt es einen weiteren sehr gut dokumentierten Fund aus den Niederlanden (25.09.2016, Kruisbergsebossen, Bronckhorst, 51.9911, N 6.2660E, Herbar Gerrit Maarten Jansen, mikroskopische und makroskopische Bilder finden sich unter JANSEN (2017)).

Ökologie und Phänologie: Diese zwei Kollektionen (s. o.) und unsere hier vorgestellten wurden an sehr feuchten Standorten (DE-BY: Moor; NL: Teichrand; DE-BB: Tümpel- und Weiher-Ufer) und immer mit *Sphagnum* in unmittelbarer Nachbarschaft gefunden. Als Erscheinungszeit kann Ende August bis Anfang Oktober angegeben werden. An ähnlichen Standorten könnte bei-

spielsweise auch *E. sphagneti* fruktifizieren. *E. winterhoffii* hingegen bevorzugt feuchte Standorte an schattigen Stellen in Wäldern und ist nicht bei *Sphagnum*, sondern vielmehr bei anderen Moosen und Kräutern zu finden (WÖLFEL & NOORDELOOS 1997).

***Galerina jaapii* A. H. Sm. & Singer - Jaaps Häubling³**

= *Galerina mycenoides* (Fr.: Fr.) Kühner ss. Kühner et auct., non ss. Fries (= *Galerina* spec.)

= *Pholiota mycenoides* (Fr.) Quél. ss. Jaap, ss. auct. p.p., non Overholts (= *Phlotina flexipes* (Watling) Enderle)

Fundbeschreibung

Fundort: am Fundort von o. g. Kollektionen A und B von *E. pseudoconferendum*; GeneBank Accession Numbers: KY680666 (LSU); KY680667 (ITS)

Standort: an pflanzlicher Debris in sehr feuchter Erde, teils mit Stielbasis im Wasser stehend.
Makroskopische Merkmale (Abb. 5): Hut 0,4-1,2 cm im Durchmesser; dünnfleischig; konvex, im Alter aufschirmend; teils mit leichtem Umbo; glatt; hell gelb-orangebraun gefärbt; feucht, bis zur Mitte rotbraun durchscheinend gestreift und mit rotbraunem Scheibchen. **Stiel** bis 25 x 1,5 mm; rotbraun (wie Streifung des Hutes gefärbt); untere 2/3 des Stiels junger Fruchtkörper (!) mit teils reichlichem, aber feinem weißem Velum überzogen und somit fast wie gestieft wirkend, Velum an älteren Exemplaren schwindend bis fehlend. **Geruch** unauffällig; **Geschmack** leicht mehlig.



Abb. 6: *Galerina jaapii*

Aquarell: E. LUDWIG

³

Es existieren für diese Art weitere deutsche Namen, wie beispielsweise: Beringter Häubling, Moos-Häubling (TÄGLICH 2009, als *Galerina mycenoides*) oder Gestieftler Häubling (KREISEL 2011). Wir benutzen den deutschen Namen aus BOLLMAN et al. (2007).

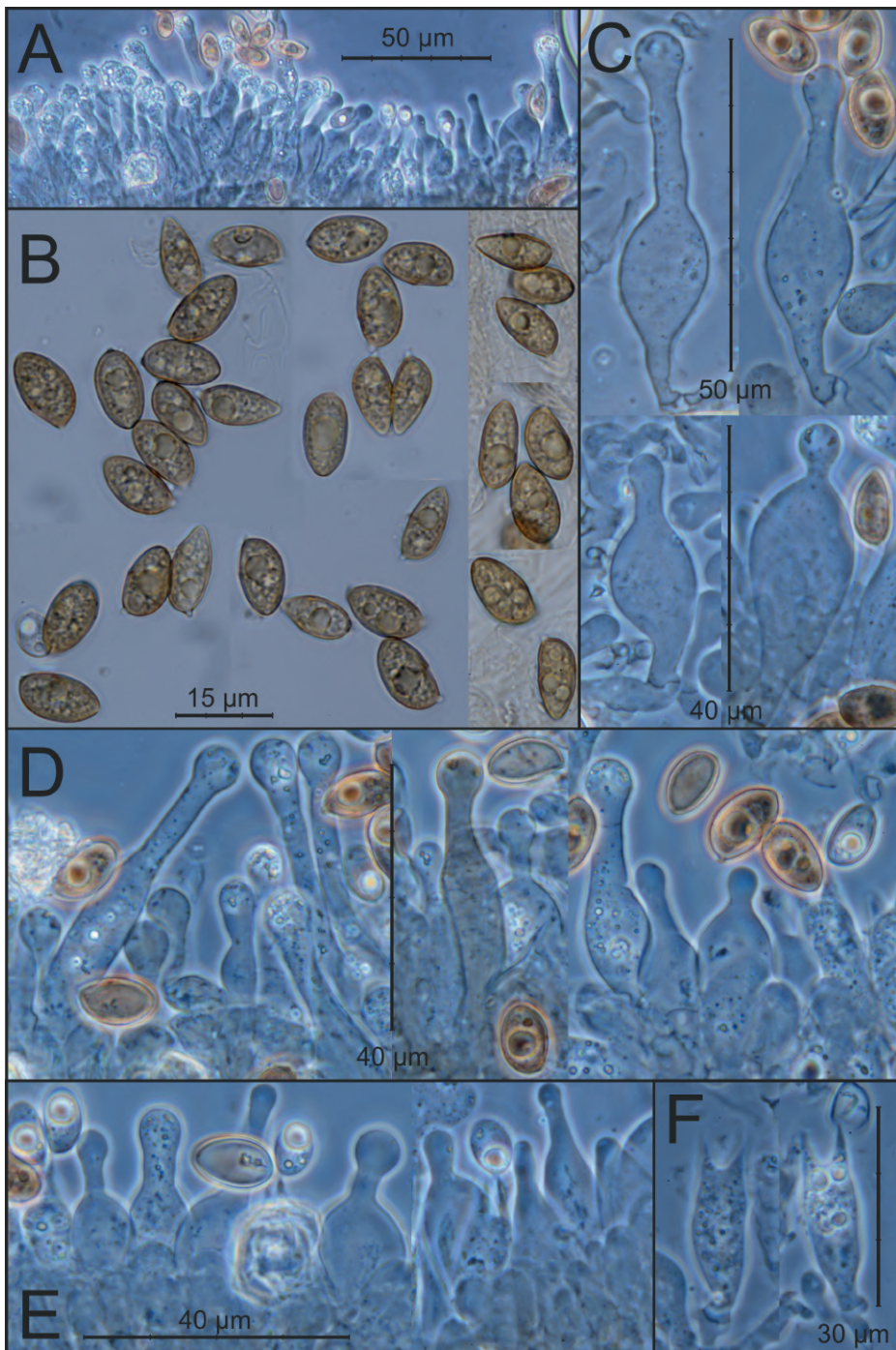


Abb. 6 (rechts): *Galerina jaapii*: A - Lamellenschneide in KOH; B - Basidiosporen in Wasser; C-E - Cheilozystiden in 5 % KOH; F - Basidien in 5 % KOH. Fotos: A. KARICH

Mikroskopische Merkmale (Abb. 6): Sporen (10-) 12 (-14) x (5-) 6,3 (-7) µm; mandelförmig, teils mit ausgezogener Spitze und dann geschossartig wirkend; punktiert warzig; gelegentlich mit undeutlichem Keimporus. **Basidien** 25-35 µm lang; 2-sporig, teils mit 1-sporigen untermischt. **Cheilozystiden** sehr variabel; überwiegend tibiiform; teilweise zylindrisch-köpfige, lageniforme und utriforme in absteigender Häufigkeit vorhanden; gelegentlich mit intrazellulärem Pigment; (25-) 35-55 µm lang mit 4-8 µm großem Köpfchen (wenn ausgeprägt); Bauchteil (8-) 9-15 (-18) µm breit. **Pleurozystiden** und **Kaulozystiden** nicht beobachtet (s. u.). **Schnallen** in Hymenium, Lamellen- und Stieltrama häufig.

Bemerkungen zur Kollektion: Wir konnten Zystiden an der Stielspitze feststellen, die wie die Cheilozystiden geformt waren. Da diese jedoch teils mit Basidien untermischt waren, interpretieren wir die Elemente nicht als Kaulo-, sondern als Cheilozystiden, die auf den am Stiel herablaufenden Lamellen sitzen. Die von unserem Fund ermittelte rDNA Sequenz (ITS1+5.8SrRNA+ITS2) ist zu 100 % identisch mit den Sequenzen von zwei Fruchtkörpern von *G. jaapii* aus Norwegen und Finnland, welche von GULDEN et al. (2005), und somit von guten Kennern der Gattung *Galerina* Earle, hinterlegt wurden.

Allgemeine Bemerkungen: *Galerina jaapii* wurde durch SMITH & SINGER (1955) anhand von, ihrer Meinung nach, konspezifischen Fruchtkörpern aus Deutschland (Typusmaterial von O. JAAP aus der Prignitz) und Nordamerika (A. H. SMITH) beschrieben. Bei den europäischen Fruchtkörpern handelte es sich um Material, das zuvor durch JAAP (1905 (1906)) unter dem Namen *Pholiota mycenoides* in seinem Exsikkatenwerk als Nr. 47 herausgegeben wurde.

Jaap hielt seinen Pilz für die von FRIES (1821) im Tribus *Pholiota* Fr. beschriebene und von QUELÉT (1872) zur Gattung *Pholiota* (Fr.) P. Kumm. gestellte Art. Da OVERHOLTS (1927) den Pilz in die amerikanische Literatur einführte und *Conocybe*-artig (*Conocybe* Fayod) interpretierte, war aus amerikanischer Sicht die Interpretation der Friesschen Art von KÜHNER (1935) als *Galerina* und die daraus folgende Neukombination des gleichen Basionyms ein Fehler, der behoben werden musste.

Diesem „nordamerikanischen“ Gattungskonzept folgend musste *Galerina mycenoides* (Fries) Kühner ss. Jaap neu beschrieben werden. Als Epitheton wählten die Verfasser „*jaapii*“ zu Ehren des in Triglitz in der Prignitz (Mark Brandenburg) geborenen und lebenden Lehrers und Privatgelehrten Otto Jaap (SMITH & SINGER 1955).

In neuerer Literatur (ENDERLE 1997) wird das Friessche Taxon wieder als (beringte) *Galerina* interpretiert und in deren Folge die Auffassung der Art von Overholts und deren Umkombination von SINGER (1973) zu einer *Pholiotina* Fayod als Synonym zu *Pholiotina flexipes* (Watling) Enderle gestellt.

Bei der morphologischen Bestimmung dieser Art ist die Beurteilung der Form der Cheilozystiden sehr wichtig und wird in den verfügbaren Schlüsseln sehr unterschiedlich interpretiert. In der originalen Diagnose steht sinngemäß zu den Cheilozystiden: 36-54 x 8-11 µm, etwas bauchig, darunter zu einem Hals verengt (4-7 µm) und mit einer stumpfen bis subcapitaten 5-10 µm breiten Spitze (SMITH & SINGER 1955). Diesbezüglich gut gelungen sind unserer Meinung nach die Schlüssel von DE HAAN & WALLEYN (2009), denn hier entscheidet man bezüglich der Cheilozystiden mit Schlüsselnummer 38 spät und relativ einfach (10-20 µm breit im Gegensatz zu < 10 µm für *G. cinctula* P. D. Orton und *G. ampullaceocystis* P. D. Orton) und von HORAK (2005). Bei letzterem ist Schlüsselnummer 1 entscheidend: „Cheilozystiden polymorph, nicht deutlich lecythiform (wenn apikal kopfig-geschwollen, dann < 6 µm breit)“. Im Schlüssel von GULDEN (2012) muss man sich hingegen bereits im Eingangsschlüssel (Key B) gegen tibiiforme Zystiden entscheiden, obgleich

eine nicht unbedeutende Anzahl als solche zu bezeichnen sind. Ein weiteres wichtiges Merkmal ist die Breite der Sporen. Diese sind im Mittel mit 5-7 µm breiter als diejenigen der ähnlichen *G. cinctula* mit 5-6 µm (ORTON 1960, GULDEN 2012).

Verbreitung: In Deutschland ist Jaaps Häubling als selten zu bezeichnen (DÄMMRICH et al. 2016) – es gibt nur etwa 70 Nachweise für Deutschland, die zum überwiegenden Teil in der Verbreitungsdatenbank der DGfM „Pilze-Deutschland“ (DÄMMRICH et al. 2017) erfasst sind, wobei eine Häufung der Art in den nörd- und östlichen Bundesländern auffällt. Weitere Nachweise finden sich bei WÖLDECKE (1998) bzw. KRIEGLSTEINER & GMINDER (2010). (SH: 23; BE/BB: 11; SN: 10; MV: 7; NW: 7 (2012-2016); BW: 6; BY: 4; TH: 3; ST: 1; NI/HB nachgewiesen)

Ökologie und Phänologie: JAAP (1905 (1906)) beschreibt in seiner Original-Diagnose das Vorkommen „auf faulendem Moos in trockenen Wasserlöchern und Sümpfen“. SMITH & SINGER (1955) erweitern in ihrer Neubeschreibung die Verbreitung auf: „zwischen Moosen, in Sümpfen oder an Moorrändern.“ Die ökologischen Angaben nahezu aller deutschen Funde von *G. jaapii* zeigen eine deutliche Affinität zu ausgesprochen feuchten Standorten, wie nassen Uferzonen von Gewässern, Mooren oder Moorrandbereichen sowie Erlen- und Eschenauwäldern. Die Autoren sammelten im Rahmen der IMM-Tagung 2016 eine weitere Kollektion von *G. jaapii*, ebenfalls im feuchten Randbereich eines kleinen Tümpels nahe Briesen (Spreewald). Einige Autoren nennen als Begleitflora *Drepanocladus* (C. Müller) G. Roth, wie beispielsweise *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) C. F. Warnstorf (KUMMER 2004). Hierbei handelt es sich um sehr hydrophile Laubmoose, die sicherlich nur die Standortansprüche von *G. jaapii* widerspiegeln. Aufgrund mehrerer Funde, die von Debris im Uferbereich, bei Schilf (*Phragmites australis*) und *Juncus*, bei *Salix repens* L. bis hin zu einem Schlammufer auf einer Sandbank am Titisee KRIEGLSTEINER & GMINDER (2010) reichen, ist davon auszugehen, dass es sich bei dieser Art nicht um eine strikt bryophile bzw. bryocole Art handelt. Die Erscheinungszeit ist Mai bis November mit Schwerpunkt im Juli bis Oktober.

***Phaeogalera stagnina* (Fr.) Pegler & T. W. K. Young – Geschmückter Braunhäubling**

Fundbeschreibung

Fundort: wie bei *E. pseudoconferendum*; GeneBank Accession Numbers: KY680664 (LSU); KY680665 (ITS)

Standort: >10 Fruchtkörper zwischen *Sphagnum* und Laubmoosen.

Makroskopische Merkmale (Abb. 7): **Hut** 1,2-2 cm im Durchmesser; dünnfleischig; jung fast kugelig geschlossen, später convex, im Alter aufgeschirmt; ziegelbraun; feucht bisweilen bis zur Mitte durchscheinend gestreift; glatt; am Rand mit reichlich weißem Velum beflockt. **Stiel** bis 9 cm lang und 1-2,5 mm breit; gerade oder teils knorrig verbogen; auffallend dunkler als der Hut gefärbt, dunkelrotbraun, zur Spitze hin fast schwarz; kurz unterhalb des Hutes mit reichlich weißen Velumflöckchen behangen. **Lamellen** breit angewachsen, mit Zahn herablaufend; normal entfernt stehend, 17-20 erreichen den Stiel; i. d. R. mit 3 Lamelletten untermischt. **Geruch** und **Geschmack** nicht getestet.

Mikroskopische Merkmale (Abb. 8): **Sporen** 13-14,5-17 x 7-8,3-9 µm; oval, teils walzenförmig; dickwandig; glatt; mit deutlich sichtbarem Keimporus. **Basidien** 25-36 µm lang und 8-11 µm breit; 4-sporig. **Cheilozytiden** überwiegend lageniform; 33-80 µm lang, teils mit lanzettartigem <10 µm großem Köpfchen; Halsteil 4-7 µm breit; basal bis auf 10-20 µm verdickt; mit sphä-

rischen bis pyriformen Zellen untermischt und meist auch aus solchen hervorgehend (Abb. 8 - B, D). **Pleurozystiden** keine beobachtet. **Kaulozystiden** nur an der Stielspitze beobachtet; überwiegend lageniform; bis 45 (-55) μm lang. **Hutdeckschicht** eine Ixokutis aus 5-10 μm breiten Hyphen bestehend; teilweise stark inkrustiert. **Schnallen** überall häufig.



Abb. 7 (links): *Phaeogalera stagnina*

Aquarell: E. LUDWIG

Mikroskopische Merkmale (Abb. 8): Sporen 13-14,5-17 x 7-8,3-9 μm ; oval, teils walzenförmig; dickwandig; glatt; mit deutlich sichtbarem Keimporus. **Basidien** 25-36 μm lang und 8-11 μm breit; 4-sporig. **Cheilozystiden** überwiegend lageniform; 33-80 μm lang, teils mit lanzettartigem <10 μm großem Köpfchen; Halsteil 4-7 μm breit; basal bis auf 10-20 μm verdickt; mit sphärischen bis pyriformen Zellen untermischt und meist auch aus solchen hervorgehend (Abb. 8 - B, D). **Pleurozystiden** keine beobachtet. **Kaulozystiden** nur an der Stielspitze beobachtet; überwiegend lageniform; bis 45 (-55) μm lang. **Hutdeckschicht** eine Ixokutis aus 5-10 μm breiten Hyphen bestehend; teilweise stark inkrustiert. **Schnallen** überall häufig.

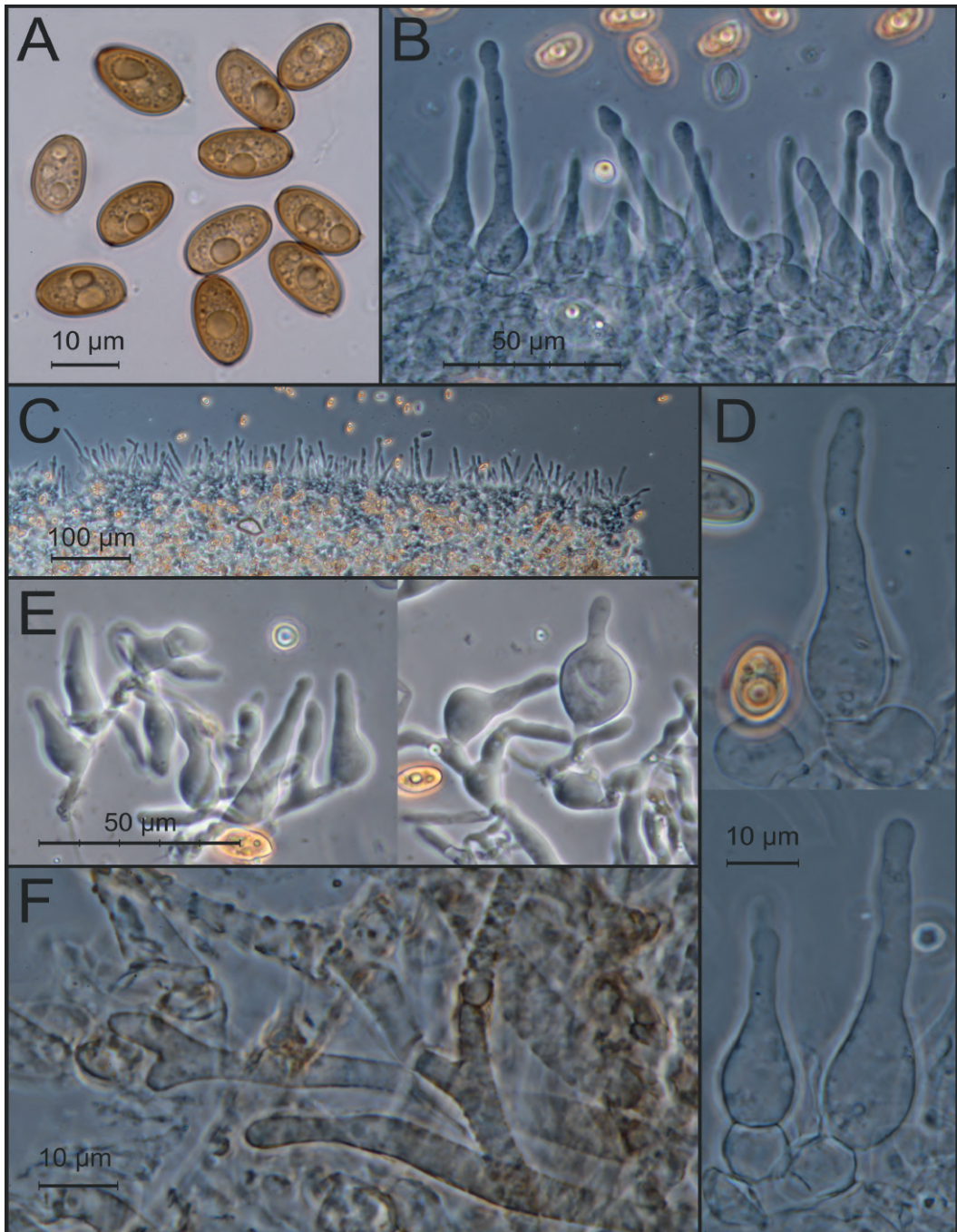


Abb. 8: *Phaeogalera stagnina*: **A** - Basidiosporen in Wasser; **B** - Cheilozystiden im Verband in 5 % KOH; **C** - Lamellenschnede; **D** - Cheilozystiden in 5 % KOH; **E** - Kaulozystiden in 5 % KOH; **F** - Hutdeckschicht in 5 % KOH
Fotos: A. KARICH

Bemerkung zur Kollektion: In der Monographie zur Gattung *Galerina* (SMITH & SINGER 1964) werden unter dem Eintrag *Galerina macrospora* (Velen.) Singer rundlich-keulenförmige („vesiculose-clavate“) Zellen auf der Lamellenschneide beschrieben, mit der Bemerkung, dass diese auch bei *Ph. stagnina* zu finden sind (Allerdings werden in eben dieser Publikation keine solchen Zellen in der Beschreibung von *Ph. stagnina* erwähnt).

Eine GeneBank-Suche (NCBI Datenbank 2017) mit der partiellen rDNA-Sequenz für LSU unserer Fruchtkörper (ca. 350 Nukleotide des 28S Bereichs) ergab eine 100%ige Übereinstimmung mit zwei Sequenzen von *Phaeogalera stagnina*. Eine stammt aus MONCALVO et al. (2002), die andere aus einer Veröffentlichung von GULDEN et al. (2005). In der letztgenannten Publikation wird die LSU-Sequenz für eine dritte *Phaeogalera stagnina* angeführt, welche allerdings nur zu 99 % mit den zuvor genannten Sequenzen inklusive der von uns hinterlegten übereinstimmt. Im Falle der ITS-Sequenzen findet sich in der gleichen Datenbank lediglich ein Eintrag (NCBI Datenbank 2017) für *Phaeogalera stagnina*. Dieser ist zu 98 % identisch mit der ITS-Sequenz unseres Fundes (STENSRUD et al. 2005). Die Abweichungen der ITS-Sequenz unserer Kollektion mit dem Datenbankeintrag, die sich aber auch innerhalb der Datenbankeinträge für die LSU-Sequenzen finden (s. o.), lassen folgende Spekulationen zu *Phaeogalera stagnina* zu: a) es handelt sich um eine molekularbiologisch variable Art oder b) es verbergen sich mehrere Arten hinter den genannten Kollektionen.

Allgemeine Bemerkungen: Der Geschmückte Braunhäubling wurde durch FRIES (1821) als *Agaricus stagninus* Fr. im Tribus *Galera* Fr. beschrieben. Der von ihm gewählte Artnamen *stagninus* stammt von *stagnum* (lat.) für Teich, Tümpel oder Lache und bezieht sich auf das Vorkommen „in sumpfigen Wäldern“ (*in paludosis silvaticis*). Die vielen Synonyme zeigen deutlich, wie schwer man sich tat, die Art in eine passende Gattung zu transferieren (*Galera stagnina* (Fr.) P. Kummer, *Tubaria stagnina* (Fr.) Gillet, *Galerina stagnina* (Fr.) Kühner, *Naucoria stagnina* (Fr.) P. D. Orton, *Psilocybe stagnina* (Fr.) M. Lange). Derzeitig wird sie zu *Phaeogalera* (Fr.) Pegler & T. W. K. Young gestellt, und gehört somit phylogenetisch zu den Träuschlingsartigen (*Strophariaceae* Overeem ex Singer & A. H. Sm.) (GULDEN et al. 2005). Nach aktuellen Interpretationen finden sich innerhalb von *Phaeogalera* je nach Sichtweise ein oder zwei mitteleuropäische Arten, *Ph. stagnina* und *Ph. zetlandica* P. D. Orton. Letztere wurde durch ORTON (1960) für die Shetlandinseln beschrieben und kurz darauf durch SMITH & SINGER (1964) auf Variationsrang zurückgestuft (*Ph. stagnina* var. *zetlandica* (P. D. Orton) A. H. Sm. & Singer). Unsere Kollektion kann aufgrund der dickwandigen, relativ großen Sporen mit gut sichtbarem Keimporus *Ph. stagnina* zugeordnet werden, obgleich die Streifung des Hutes bis fast zum Zentrum eher zu *Ph. zetlandica* vermitteln würde. Die Autoren schließen sich diesbezüglich GULDEN (2006) und KRIEGLSTEINER & GMINDER (2010) an, die feststellen, dass diese beiden Taxa möglicherweise nicht zu trennen sind. Die noch bei HORAK (2005) erwähnte *Phaeogalera oedipus* (Cooke) Romagn. wurde durch VIZZINI (2008) zu *Meottomyces dissimulans* (Berk. & Broome) Vizzini gestellt.

Verbreitung: Der Geschmückte Braunhäubling gilt in Deutschland als sehr selten (DÄMMRICH et al. 2016) – die Autoren fanden 25 Nachweise für Deutschland, die zum überwiegenden Teil der Verbreitungsdatenbank der DGfM „Pilze-Deutschlands“ (DÄMMRICH et al. 2017) entnommen wurden. Weitere Nachweise finden sich bei WÖLDECKE (1998), KRIEGLSTEINER & GMINDER (2010) und HARDTKE et al. (2015). (SH: 6; MV: 5; BW: 5; BY: 3; BE/BB: 2; ST: 2 [14a]; TH: 1; SN: 1; NI/HB nachgewiesen). Berücksichtigt man nur die Funde seit 1980, kommt es zu einer Reduktion auf 14 Funde, von denen mit ST: 1 und TH: 1 nur noch zwei auf die ostdeutschen Bundesländer inklusive Berlins entfallen. Unser Fund ist der erste Nachweis für BE/BB seit 1960.

Ökologie und Phänologie: Der Art wird in den meisten Publikationen eine starke Bindung an Torfmoose zugeschrieben (SMITH & SINGER 1964, KRIEGLSTEINER & GMINDER 2010). Dennoch sollte nicht unerwähnt bleiben, dass sowohl HORAK (1993) als auch GULDEN & HALLGRIMSSON (2000) an *Sphagnum* gefundene Kollektionen nicht erwähnen. Von Süddeutschland bis Thüringen scheint die Art an Hochmoore der Mittelgebirge bzw. des Alpenvorlands gebunden zu sein, während sie weiter nördlich in Niedermooren und sonstigen feuchten Standorten zu finden ist, an denen *Sphagnum* vorkommt. Der Geschmückte Braunhäubling erscheint von Juni bis Oktober, mit Schwerpunkt im September.

Danksagung

Die Autoren danken Herrn G. Wölfel (Meschede) und M. E. Noordeloos (Leiden) für Hinweise zu *E. pseudoconferendum*, Herrn G. M. Jansen (Niederlande) für die Bereitstellung seiner Daten zur niederländischen Aufsammlung von *E. pseudoconferendum*, Herrn V. Kummer (Potsdam) für die Informationen zu seinen Kollektionen von *G. jaapii*, Herrn W. Lindner (Potsdam) für die Bereitstellung von Fotomaterial, Herrn E. Ludwig (Berlin) für seine Aquarelle von *G. jaapii* und *Ph. stagnina*, Herrn M. Kändler (Oderwitz) für die Hilfe bezüglich meteorologischer Daten, sowie Astrid Schipper (Falkensee) für die Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

- BARONI J, HOFSTETTER V, LARGENT DL, VILGALYS R (2011): *Entocybe* is proposed as a new genus in the *Entolomataceae* (*Agaricomycetes*, *Basidiomycota*) based on morphological and molecular evidence. – North American Fungi **6**(12): 1-19.
- GULDEN G (2006): The agaric genera *Galerina* Earle and *Phaeogalera* Kühner in Greenland. – Arctic and Alpine Mycology **6**: 60-88.
- BOLLMAN A, GMINDER A, REIL P (2007): Abbildungsverzeichnis Europäischer Großpilze. – 4. Überarbeitete Auflage. Hrsg.: Schwarzwälder Pilzlehrschau. 301 S. Hornberg.
- CO-DAVID D, LANGEVELD D, NOORDELOOS ME (2009): Molecular phylogeny and spore evolution of *Entolomataceae*. – Persoonia **23**: 147-176.
- DÄMMRICH F, LOTZ-WINTER H, SCHMIDT M et al. (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.) (2016): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 8: Pilze (Teil1) – Großpilze. Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg, Naturschutz und Biologische Vielfalt **70** (8). - Landwirtschaftsverlag. 444 S. Bonn.
- ENDERLE M (1997): *Conocybe* – *Pholiotina* -Studien VII. – Zeitschrift für Mykologie **63**(1): 3-34.
- FRIES EM (1821): Systema Mycologicum 1. – 520 S. Lund, Schweden.
- GRÖGER F (2006): Band 1 - Röhrlinge, Hellsporer und Rötlinge. – Regensburger Mykologische Schriften, Band 13. 640 S. Regensburg.
- GULDEN G, VESTERHOLT J (1999): The genera *Galerina* Earle and *Phaeogalera* Kühner in the Faroe Islands. – Nordic Journal of Botany **19**: 685–706.
- GULDEN G, HALLGRIMSSON H (2000): The genera *Galerina* Earle and *Phaeogalera* Kühner (*Basidiomycetes*, *Agaricales*) in Iceland. – Acta Botanica Islandica **13**: 3-54.
- GULDEN G, STENSRUD O, SHALCHIAN-TABRIZI K, KAUSERUD H (2005): *Galerina* Earle: A polyphyletic genus in the consortium of dark-spored agarics. – Mycologia **97**(4): 823-837.

- GULDEN G (2012): *Galerina* (Earle) S. 886-903 – In: KNUDSEN H, VESTERHOLD J: Funga Nordica – Agaricoid, boletoid, clavarioid, cyphelloid and gastroid genera. – Nordsvamp. Copenhagen, Denmark. 1083 S.
- MORGADO LN, NOORDELOOS ME, LAMOUREUX Y, GEML J (2013): Multi-gene phlogenetic analyses reveal species limits, phylogeographic patterns, and evolutionary histories of key morphological traits in *Entoloma* (Agaricales, Basidiomycota). – *Persoonia* **31**: 159-178.
- HAAN A DE, WALLEYN R (2009): Studies in *Galerina*. *Galerinae Flandriae* (3). – *Fungi non Delineati* **46**: 1–81.
- HARDTKE H-J, DÄMMRICH F, KLENKE F (2015): Rote Liste und Artenliste Sachsens – Pilze. 2. Auflage, Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. 586 S. Dresden.
- HORAK E (1980): *Entoloma* (Agaricales) in Indomalaya and Australasia. – Beihefte zur Nova Hedwigia. **65**: 1-352.
- HORAK E (1993): Distribution and ecology of Arctic-alpine species of *Galerina* and *Phaeogalera* in the northern and southern hemisphere. – *Sydowia* **45**: 346-376.
- HORAK E (2005): Röhrlinge und Blätterpilze in Europa. – 6. Aufl. Elsevier GmbH München, Spektrum Akademischer Verlag. 557 S. München.
- JAAP O (1905 (1906)): Verzeichnis zu meinem Exsiccatenwerk „Fungi selecti exsiccati“ Serie I-IV (Nummer 1-100), nebst Bemerkungen – Verhandlungen des Botanischen Verein Brandenburgs **47**: 77-99.
- KREISEL H (2011): Pilze von Mecklenburg-Vorpommern. – Weißdorn Verlag Jena. 612 S. Jena.
- KRIEGLSTEINER G J, GMINDER A (2010): Die Großpilze Baden-Württembergs. Band 5: Ständerpilze. Blätterpilze III. – Ulmer - Stuttgart. 672 S.
- KUMMER V (2004): Beiträge zur Pilzflora des Spreewaldes. II. Die Myxo- und Makromyceten (*Ascomycetes*, *Basidiomycetes*) im Bereich des Neuendorfer Sees (Biosphärenreservat Spreewald) – Teil 2. – *Boletus* **27**: 1-36.
- LUDWIG E (2007): Pilzkompendium, Bd. 2: Beschreibungen. Die größeren Gattungen der *Agaricales* mit farbigem Sporenpulver (ausgenommen *Cortinariaceae*). – Fungicon Verlag. Berlin. 732 S.
- MONCALVO JM, VILGALYS R, REDHEAD SA, JOHNSON JE, JAMES TY, AIME MC, HOFSTETTER V, VERDUIN SJW, LARSSON E, BARONI TJ, THORN RG, JACOBSSON S, CLÉMENÇON H, MILLER JR OK (2002): One hundred and seventeen clades of euagarics. – *Molecular Phylogenetics and Evolution*. **23**(3): 357-400.
- NOORDELOOS M E (1992): *Entoloma* s.l. – Massimo Candusso. Saronno (Italien). *Fungi Europaei*, Bd. 5: 1-760.
- NOORDELOOS M E (2004): *Entoloma* s.l. Supplemento. – Massimo Candusso. Saronno (Italien). *Fungi Europaei*, Bd. 5A: 761-1378.
- NOORDELOOS ME, WÖLFEL G, ENDERLE M (1995): Neue *Entoloma*-Arten aus Süddeutschland und dem Alpenraum. – *Zeitschrift für Mykologie*. **61**(2): 183-196.
- ORTON PD (1960): New check list of British Agarics and Boleti, part III (keys to *Crepidotus*, *Deconica*, *Flocculina*, *Hygrophorus*, *Naucoria*, *Pluteus* and *Volvaria*). – *Transactions of the British Mycological Society*. **43**(2): 159-439.
- OVERHOLTS LO (1927): A monograph of the genus *Pholiota* in the United States. – *Annals of the Missouri Botanical Garden*. **14**: 87-210.
- SCHMIDT M (2016): Verbreitungsdatenbank der Pilze Brandenburgs (Abfrage: 13.11.2016).
- SCHMIDT M, KARICH A, KELLNER H, KLEINE J, ULLRICH R (2013): Zu *Entoloma*-Funden mit Pleurozystiden (*Entoloma insolitum* agg.). – *Boletus* **34**(2): 73-84.
- SMITH AH, SINGER R (1955): New species of *Galerina*. – *Mycologia* **47**: 557-596.
- SMITH AH, SINGER R (1964): A monograph on the genus *Galerina* EARLE. – Hrsg.: Hafner publishing company. New York. USA. 384 S.
- STENSRUD Ø, REIER-RØBERG K, SCHUMACHER T, ORR R, HØILAND K (2014): Phylogenetic relationships in *Cortinarius* with focus on North European species. – *Karstenia* **54**: 57-71.
- TÄGLICH U (2009): Pilzflora von Sachsen-Anhalt (Ascomyceten, Basidiomyceten, Aquatische Hyphomyceten). – Hrsg. Leibnizinstitut für Pflanzenbiochemie in Zusammenarbeit mit dem Naturschutzbund Sachsen-Anhalt e.V. Halle (Saale). 719 S.

VIZZINI A (2008): Novitates. Miscellanea. – Rivista di Micologia **51**: 63-66.

WÖLDECKE K (1998): Die Großpilze Niedersachsens und Bremens – Gefährdung, Verbreitung, Ökologie, Fundnachweise. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen. Hannover. Heft 39. 536 S.

WÖLFEL G, NOORDELOOS ME (1997): *Entoloma triste* und nahe verwandte Arten. – Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde **6**: 23-33.

Internet-Quellen

DÄMMRICH F, KARASCH P, SCHMIDT M (2017): Verbreitungsdatenbank der DGfM, www.pilze-deutschland.de (Abfragedatum 01.02.2017)

JANSEN GM (2017): https://www.flickr.com/search/?user_id=39538316%40N07&sort=date-taken-desc&text=pseudoconferendum&view_all=1 (Abfragedatum 22.02.2017)

NCBI Datenbank (2017): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> (Abfragedatum 13.02.2017)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Boletus - Pilzkundliche Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Karich Alexander, Kellner Harald, Schmidt Martin, Ullrich Rene

Artikel/Article: [Drei seltene Blätterpilz-Arten im Uferbereich eines Waldtümpels in der Lieberoser Heide 71-86](#)