

**Revision der Gattung *Kotlabaea*, Teil 2:
K. aurantiaca, *K. carestiae*, *K. danuviana* und *K. trondii*
nebst taxonomischen Bemerkungen zu
Boubovia vermiphila, *Cheilymenia stercoraria* und
zur Gattung *Pseudombrophila***

U. LINDEMANN, P. ALVARADO

LINDEMANN U, ALVARADO P (2017): Revision of the genus *Kotlabaea*, Part Two: *K. aurantiaca*, *K. carestiae*, *K. danuviana* und *K. trondii* with taxonomical remarks on *Boubovia vermiphila*, *Cheilymenia stercoraria* and on the genus *Pseudombrophila*. *Zeitschrift für Mykologie* 83/1: 103-126.

Key Words: Ascomycota, Pyronemataceae, *Kotlabaea*, *Byssonectria*, *Boubovia*, *Lamprospora*, *Pulvinula niveoalba*, phylogeny, taxonomy, morphology.

Abstract: The article is a sequel of earlier papers on the revision of the genus *Kotlabaea*. Based on type studies the paper focuses on four taxa which so far had been assigned to *Kotlabaea*. The type study of *K. carestiae* confirms the identity with *K. trondii*. The phylogenetic studies show that *K. carestiae* is congeneric with the species of *Byssonectria*. *K. aurantiaca* is related to the species of *Lamprospora* and *K. danuviana* to the species of *Pseudombrophila*. Following these results new generic placements are proposed: *K. carestiae* is combined to *Byssonectria carestiae*, *K. aurantiaca* to *Lamprospora aurantiaca* and *K. danuviana* to *Pseudombrophila danuviana*. To validate the taxonomic placement of *K. danuviana* the phylogenetic relationship in the *Pseudombrophila* clade was investigated as well. From a genetical point of view, it seems that 3-4 genera could fit better for this group. In addition, the type of *Boubovia vermiphila* was sequenced to investigate the phylogenetic relationship in the *Boubovia/Pulvinula* group which morphologically shows some similarity to the *Byssonectria/Kotlabaea* group.

Zusammenfassung: Der Artikel setzt die Revision der Discomycetengattung *Kotlabaea* fort. Dafür wurden die Typen von vier weiteren *Kotlabaea*-Taxa untersucht, wobei die Identität des Typus von *K. carestiae* mit *K. trondii* in morphologischer Hinsicht bestätigt werden konnte. Die phylogenetischen Untersuchungen zeigen, dass *K. carestiae* kongenerisch mit den Arten der Gattung *Byssonectria* sind. *K. aurantiaca* ist verwandt mit den Arten aus der Gattung *Lamprospora*, *K. danuviana* mit den Arten aus der Gattung *Pseudombrophila*. Aufgrund dieser Ergebnisse wird für *K. carestiae* die generische Einordnung in *Byssonectria* vorgeschlagen, für *K. aurantiaca* die in *Lamprospora* und für *K. danuviana* die in *Pseudombrophila*. Um die taxonomische Platzierung von *K. danuviana* zu validieren, wurde die phylogenetische Verwandtschaft innerhalb des *Pseudombrophila*-Clades untersucht. Die vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Gattung *Pseudombrophila* in drei bis vier Gattungen aufgespalten werden sollte. Schließlich wurde der Typus von *Boubovia vermiphila* sequenziert, um die phylogenetische Verwandtschaft in der *Boubovia/Pulvinula*-Gruppe näher zu untersuchen, die in morphologischer Hinsicht Ähnlichkeiten mit den Arten der *Byssonectria/Kotlabaea*-Gruppe aufweist.

Anschriften der Autoren: Uwe Lindemann (korrespondierender Autor), Pflügerstr. 62, 12047 Berlin; Pablo Alvarado, ALVALAB, Av. Bruselas 2 3B, E-33011 Oviedo (Spanien)

Einleitung

Der Artikel setzt die Revision der Discomycetengattung *Kotlabaea* Svrček fort, die mit der taxonomischen Neubewertung von *K. benkertii* Perić, *K. deformis* (P. Karst.) Svrček, *K. delectans* (Starbäck) Svrček und *K. nicolai* (Maire) Benkert begonnen wurde (LINDEMANN et al. 2014, 2015). Wie in den vorhergehenden Artikeln werden phylogenetische Untersuchungen mit morphologischen Analysen kombiniert. Im Fokus dieses Artikels stehen *K. aurantiaca* (Bres.) Benkert, *K. carestiae* (Ces.) Benkert, *K. trondii* Benkert & Kristiansen und *K. danuviana* Benkert. Die phylogenetischen Analysen ergaben eine direkte Verwandtschaft von *K. trondii* mit *Byssonectria deformis* (P. Karst.) U. Lindem. & M. Vega (= *K. deformis*). Dem gegenüber besteht keine engere Verwandtschaft zwischen *B. deformis*, *K. aurantiaca* und *K. danuviana*. Die Sequenzen von *K. aurantiaca* sind in der *Lamprospora*-Abstammungslinie situiert, die von *K. danuviana* fallen in den *Pseudombrophila*-Clade.

Vom ältesten Typusbeleg von *Peziza carestiae* Ces. aus dem Jahre 1857 konnten trotz mehrerer Versuche leider keine Sequenzen gewonnen werden. Die von BENKERT (2008: 175) aufgrund morphologischer und ökologischer Merkmale festgestellte Identität von *Kotlabaea trondii* mit *P. carestiae* konnte bestätigt werden. Zudem wurde eine rezente Aufsammlung von *Cheilymenia stercoraria* (Velen.) J. Moravec sequenziert. Dieses Taxon weist in morphologischer Hinsicht einige Ähnlichkeit mit *B. deformis* auf. Es stellte sich heraus, dass die in den Arbeiten von PERRY et al. (2007) und HANSEN et al. (2013) verwendete LSU-Sequenz, die unter dem Namen *Kotlabaea deformis* in der Genbank (DQ220356) firmiert, mit der LSU-Sequenz von *C. stercoraria* kongenerisch ist. Schon in LINDEMANN et al. (2015: 378) wurde vermutet, dass die in der Genbank unter *K. deformis* hinterlegte Sequenz von einem Taxon stammen musste, das nicht das ursprüngliche Artkonzept der Typusart von *Kotlabaea* repräsentiert. Diese Vermutung hat sich bestätigt.

Leider war die Ausleihe der Typen von *K. macrospora* (in B, Sammlung Benkert) und *K. spaniosa* (K.B. Khare) K.B. Khare, Basionym: *Octospora spaniosa* K.B. Khare (in BHUPP) nicht möglich. Von *K. alutacea* (Berk. & Broome) K.B. Khare, Basionym: *Helotium alutaceum* Berk. & Broome, liegt der Typus in K (vgl. DENNIS 1964: 34). Darüber hinaus existieren zwei als *K. alutacea* bestimmte Aufsammlungen in BHUPP (KHARE 2003: 466). Keiner der drei Belege konnte bisher (Stand Dezember 2016) ausgeliehen werden.

Im erweiterten Kontext des Artikels wurden schließlich noch der Isotypus von *Boubovia vermiphila* Brumm. & R. Kristiansen sowie eine Aufsammlung von *B. luteola* (Velen.) Svrček untersucht und sequenziert.

Material und Methoden

Morphologische Untersuchungen:

Die Aufsammlungen wurden in frischem und in rehydriertem Zustand in Leitungswasser oder in KOH 3% untersucht. Die Jodreaktion wurde mit Lugolscher Lösung

(IKI) getestet. Um mögliche Sporenornamente und Gelhüllen lichtmikroskopisch sichtbar zu machen, wurde sowohl beim Frischmaterial als auch bei den rehydrierten Exsikkaten Baumwollblau in Milchsäure sowie Brilliantkresylblau zur Anfärbung der Ascosporen und des Gels benutzt. Die Messungen wurden an lebenden und – zu Vergleichszwecken – an toten Zellen durchgeführt. Die morphologischen Analysen der Typusbelege beruhen auf dem Studium von rehydrierten Exsikkaten. Untersucht wurde Typusmaterial von *Boubovia vermiphila*, *Humaria aurantiaca* Bres., *Kotlabaea danuviana*, *K. trondii* und *Peziza carestiae*. Die Untersuchung aller anderen Funde wurde anhand von Frischmaterial durchgeführt entsprechend den Methoden der Vitaltaxonomie nach BARAL (1992).

Ausführliche Fundangaben finden sich unter dem Punkt „Untersuchte Funde“ am Ende des Artikels. Für die meisten der untersuchten Kollektionen liegen umfangreiche Dokumentationen in publizierter Form bzw. online vor. Die entsprechenden Verweise auf die Literatur bzw. Internetseiten, in der bzw. auf denen die Funde dokumentiert sind, finden sich in Kurzform in Tabelle 1, letzte Spalte (siehe S. 106).

DNA Extraktion, Amplifikation und Sequenzierung: Es wurden dieselben Verfahren benutzt, die in LINDEMANN et al. (2015: 374f.) beschrieben worden sind.

Phylogenetische Analyse: Mit Hilfe von BLAST wurden die nahestehendsten Sequenzen aus den öffentlichen INSD-Datenbanken ermittelt. Sie entstammen hauptsächlich den Studien von HANSEN et al. (2005, 2013) sowie PERRY et al. (2007). Ein kombinierter LSU-*tef1-rpb2*-Datensatz mit allen für diesen Artikel neugewonnenen Sequenzen sowie den ermittelten Sequenzen aus den Datenbanken wurden mit der Clustal-W-Anwendung der Software MEGA 5.0 aligniert (TAMURA et al. 2011) und anschließend manuell korrigiert. Introns wurden aus den Genen *tef1* and *rpb2* entfernt. Partitionierte Alignments wurden in PAUP * 4.0b10 (SWOFFORD 2001) geladen und MrModeltest 2.3 (NYLANDER 2004) angewendet. Das Modell GTR+I+ Γ wurde für alle Partitionen gewählt. Dieses Modell wurde in MrBayes 3.1 (RONQUIST & HUELSENBECK 2003) implementiert. Es wurde eine Bayesianische Analyse durchgeführt (zwei simultane Durchläufe, sechs Markow-Ketten, „temperature“ auf 0,2 gesetzt, Stichprobenentnahme jede 100ste Generation), bis die Konvergenzparameter nach 650 000 Generationen erfüllt waren und die Standardabweichung unter 0,01 sank. Zum Schluss wurde eine volle Suche („full search“) nach dem bestbewertendsten Maximum-Likelihood-Baum mit RAxML (STAMATAKIS 2006) unter Verwendung des Standardsuchalgorithmus (Daten partitioniert, 2000 Bootstrap-Wiederholungen) durchgeführt. Die Signifikanzschwelle wurde auf größer als 0,95 für die A-posteriori-Wahrscheinlichkeit („posterior probability“ = PP) und auf 70% für die Bootstrapwerte („bootstrap proportions“ = BP) gesetzt.

Art	Herbar-Nr. [Labor-Nr.]	taxonomischer Status	geogr. Herkunft, Jahr, Sammler	LSU	ITS	tefl	Dokumentation der morphologischen Merkmale der sequenzierten Funde
<i>Boubovia luteola</i>	R.K. 94/05 [ALV6479]	-	Norwegen, 1994, Roy Kristiansen	KX592805	KX592793	-	unveröffentl. Dokumentation durch Erstautor
<i>B. verniphila</i>	R.K. 89/18 [ALV7007]	ISOTYPUS	Norwegen, 1989, Roy Kristiansen	-	KX592804	-	VAN BRUMMELEN & KRISTIANSEN 1999
<i>B. verniphila</i> (2)	R.K. 83/145 [ALV7014]	TOPOtypUS	Norwegen, 1983, Roy Kristiansen	-	KX592798	-	VAN BRUMMELEN & KRISTIANSEN 1999
<i>Cheilymenia stercoraria</i>	U.L. 240 [ALV6484]	-	Belgien, 2014, François Bartholomeusen	KX592795	KX592807	-	in diesem Artikel, s. Diskussion, Punkt 5
<i>Humaria aurantiaca</i>	S. Herbar Rehm, F10280 [ALV7009]	TYPUS	Italien, 1896, Giacomo Bresadola	KX592809	KX592797	-	BRESADOLA 1898
<i>Kotlabaea danuviana</i>	B. Sammlung Benkert [ALV6483]	HOLOtypUS	Rumänien, 1987, Peter Otto	KX592806	KX592794	-	BENKERT 2008
<i>K. trondii</i>	O [ALV7006]	HOLOtypUS	Norwegen, 1994, Tore L. Torjesen	-	KX592803	-	BENKERT & KRISTIANSEN 1999
<i>Pseudombrophila bulbifera</i>	U.L. 155 [ALV7362]	-	Deutschland, 2011, Fredi Kasparek/ Dirk Wieschollek	KX592810	KX592799	KX592792	WIESCHOLLEK & LINDEMANN 2012
<i>P. hepatica</i>	U.L. 245 [ALV7363]	-	Deutschland, 2008, Dirk Wieschollek	KX592811	KX592800	-	LINDEMANN & WIESCHOLLEK 2008
<i>P. petrakii</i>	N.H. COP 2012.05.001 [ALV7917]	-	Deutschland, 2012, Jürgen Meller	KX592813	KX592802	-	Dokumentation durch Jürgen Meller u. Norbert Heine im Internetforum „pilzforum.eu“
<i>P. ripensis</i>	M.A.R. 180410 15 [ALV7916]	-	Spanien, 2010, Fermín Pancorbo u.a.	KX592812	KX592801	-	RIBES RIPOLL 2010
<i>Pulvinula nitcoalba</i>	M.A.R. 290809 27 [ALV6485]	-	Spanien, 2009, Francisco Serrano u.a.	KX592808	KX592796	-	RIBES RIPOLL 2013

Ergebnisse

Bei der LSU-*tef1*-Analyse der sequenzierten Typen von *Kotlabaea*-Arten wurden äußerst verschiedene phylogenetische Zugehörigkeiten festgestellt (siehe Fig. 1).

1. *Kotlabaea aurantiaca*

Die phylogenetische Auswertung der Sequenzen von *K. aurantiaca* (Basionym: *Humaria aurantiaca* Bres.) ergab eine Situierung im *Lamprospora*-Clade. Nimmt man die LSU-Sequenz, scheint die Art vor allem mit *Lamprospora miniata* De Not. (DQ220360) und *L. dictydiola* Boud. (DQ220359) – so die Ergebnisse eines Einzelvergleichs der Sequenzen (nicht in Fig. 1 dargestellt) – und weniger mit *L. norvegica* Benkert, Aas & R. Kristiansen (KC012684) verwandt zu sein.

2. *Kotlabaea danuviana* und der *Pseudombrophila*-Clade

Die Analyse der Sequenzen von *Kotlabaea danuviana* erbrachte eine Situierung in der *Pseudombrophila*-Abstammungslinie. Um die phylogenetische Position von *K. danuviana* genauer bestimmen zu können, wurden angesichts der geringen Zahl von *Pseudombrophila*-Sequenzen in öffentlichen Datenbanken vier weitere *Pseudombrophila*-Taxa sequenziert: *P. bulbifera* (E.J. Durand) Brumm., *P. hepatica* (Batsch) Brumm., *P. petrakii* (Sacc.) Brumm. sowie *P. ripensis* (E.C. Hansen) Brumm. *K. danuviana* fällt gemeinsam mit *P. hepatica*, *Orbicula parietina* (Schrad.) Hughes und *Heydenia arietina* (E. Fischer) Leucht. & H. Cléménçon in einen Subclade der *Pseudombrophila*-Abstammungslinie. Es handelt sich um eine makroskopisch recht heterogene Gruppe, die aus apothezien- und cleistothezienbildenden Arten bzw. Gattungen besteht, wobei die Arten der Gattung *Heydenia* Fresenius sogar gestielte Cleistothezien ausbilden (vgl. Tafel 1E, H + I). Interessanterweise stehen sich die genannten Gattungen mikroskopisch deutlich näher: alle haben glatte, leicht dickwandige Ascosporen ohne Tröpfchen, wie man sie von einem Großteil der Arten der Gattung *Pseudombrophila* Boud. kennt.

Schon in HANSEN et al. (2005) wurde erstmals auf die enge genetische Verwandtschaft zwischen *Pseudombrophila* und *Orbicula* Cooke hingewiesen. Hansen et al. vermuteten, dass sich in der *Pseudombrophila*-Abstammungslinie Cleistothezien aus Apothezien entwickelt haben, so dass die Situierung von *Orbicula parietina* und *Lasiobolidium orbiculooides* Malloch & Benny – eine zweite cleistothezienbildende Art in der *Pseudombrophila*-Abstammungslinie (siehe Fig. 1) – auch morphologisch begründbar sei. So öffnen sich bei einigen *Pseudombrophila*-Arten, etwa *P. hepatica* oder *P. theioleuca* Rolland, die Apothezien erst spät in der mesohymenialen Phase (vgl. Tafel 1F + G

Tabelle 1: Für diesen Artikel sequenzierte Funde mit Genbank-Zugangsnummer. Die Kürzel für öffentliche Herbarien entsprechend dem Index Herbariorum, die Kürzel der privaten Herbarien lauten: Norbert Heine (= N.H.), Roy Kristiansen (= R.K.), Uwe Lindemann (= U.L.), Miguel Ángel Ribes Ripoll (= M.A.R); die Zahlen mit dem Kürzel „ALV“ in eckigen Klammern stehen für die den Proben im Labor ALVALAB zugewiesenen laufenden Nummern. (Genaue Funddaten unter „Untersuchte Funde“)

sowie VAN BRUMMELEN 1995: 16, Fig. 3). Aufgrund der seinerzeit sehr lückenhaften Datenlage nahmen Hansen et al. jedoch keine Synonymisierung von *Orbicula* mit *Pseudombrophila* vor. Ebenfalls scheuten die Autoren davor zurück, *Lasiobolidium* mit *Pseudombrophila* zu synonymisieren: einerseits aufgrund der geringeren genetischen Verwandtschaft, andererseits weil zu diesem Zeitpunkt noch keine Sequenzen der Typusart von *Lasiobolidium*, *L. spirale* Malloch & Cain, vorlagen. In PERRY et al. (2007) stellte sich heraus, dass *L. orbiculoides* und *L. spirale* genetisch nicht näher verwandt sind. Jüngst haben LEUCHTMANN et al. (2012) nachgewiesen, dass die Gattung *Heydenia* gleichfalls in der *Pseudombrophila*-Abstammungslinie situiert und eng mit *Orbicula* verwandt ist. Dieses Ergebnis hat die aktuelle phylogenetische Analyse bestätigt (siehe Fig. 1).

Die für diese Studie sequenzierten *Pseudombrophila*-Arten sind sowohl in der *Lasiobolidium*- als auch in der *Orbicula*-*Heydenia*-Linie situiert. Die vorliegenden Daten erlauben es also nicht, apothezienbildende von cleistothezienbildenden Gattungen eindeutig zu trennen. Zudem deuten die Daten darauf hin, dass sich die Evolution von einem mutmaßlichen apothezienbildenden Vorfahren hin zu Formen mit Cleistothezien erst in jüngerer Zeit vollzogen hat.

Darüber hinaus hat die phylogenetische Analyse ergeben, dass sich die *Pseudombrophila*-Linie in drei bis vier Clades aufspaltet. Verglichen mit der genetischen Differenzierung zwischen anderen Gattungen der Familie der Pyronemataceae können diese Clades als eigenständige Gattungen interpretiert werden. Bevor weitere taxonomische Schritte unternommen werden können, muss dieses Ergebnis allerdings durch ein vertieftes Studium der gesamten *Pseudombrophila*-Gruppe validiert werden.

Mit Blick auf die Taxonomie der für diese Studie sequenzierten *Pseudombrophila*-Taxa können folgende Ergebnisse festgehalten werden: Die ITS-Sequenz von *Pseudombrophila hepatica* ist zu 100% identisch mit der von *Heydenia arietina*. Für die LSU-Sequenzen beider Taxa gilt dies ebenfalls, was darauf hindeutet, dass es sich bei *P. hepatica* und *H. arietina* entweder um eine einzige morphologisch hochvariable Art handelt (was angesichts der enormen morphologischen und ökologischen Unterschiede aber unwahrscheinlich ist) oder dass in diesem Fall ITS- und LSU-Sequenzen nicht ausreichen, um die Arten in genetischer Hinsicht zu differenzieren. Eine zweite vollständige Identität von ITS- und LSU-Sequenzen wurde zwischen *Pseudombrophila ripensis* und *P. bulbifera* festgestellt. Hier ist die Ähnlichkeit zwischen beiden Arten in morphologischer Hinsicht zwar größer, eindeutige Unterschiede sind aber zweifellos gegeben, schon was die Form der Ascosporen angeht: *P. bulbifera* hat runde, *P. ripensis* ellipsoide Ascosporen. Sehr eng verwandt sind *P. ripensis* und *P. bulbifera* zudem mit *Lasiobolidium orbiculoides*, hiervon jedoch durch den *tef1*-Marker unterschieden.

3. *Kotlabaea trondii*

Von *Kotlabaea trondii* konnte nur eine Sequenz der ITS-Region gewonnen werden. Diese Sequenz fällt in den *Byssonectria*-Clade, wobei sie sich eindeutig von den

Sequenzen der ITS-Regionen von *Byssonectria deformis* und *B. fusispora* unterscheidet (1,6 % zwischen den artspezifischen Abstammungslinien, 0 % innerhalb der Linien). Dies spricht dafür, dass es sich bei *K. trondii* um ein eigenständiges Taxon handelt. (Aufgrund der großen Variabilität von ITS-Sequenzen können im Rahmen einer NJ-Analyse die faktischen Differenzen zwischen den genannten Taxa jedoch nur unzureichend statistisch ausgewertet werden.)

4. *Cheilymenia stercoraria* und „*Kotlabaea deformis*“

Die LSU-Sequenz von *Cheilymenia stercoraria* ist in der *Scutellinia*-Abstammungslinie situiert. Am nächsten verwandt ist eine unter dem Namen „*Kotlabaea deformis*“ in der Genbank hinterlegte Sequenz (DQ220356). (Zur Problematik dieser Sequenz vgl. LINDEMANN et al. 2015: 378.) Die Differenzen in der LSU-Region von *C. stercoraria* und „*Kotlabaea deformis*“ betragen 7/714 variable Positionen, also etwa 1%. Verglichen mit der äußerst geringen Variabilität der LSU-Region bei Arten aus der Familie der Pyronemataceae kann davon ausgegangen werden, dass es sich bei *C. stercoraria* und „*Kotlabaea deformis*“ zwar um zwei verschiedene, jedoch kongenerische Taxa handelt. In der phylogenetischen Analyse bilden die LSU-Sequenzen von *C. stercoraria* und „*Kotlabaea deformis*“ einen Subclade in der *Scutellinia*-Abstammungslinie. Vor dem Hintergrund der aktuellen Datenlage kann jedoch nicht abschließend beurteilt werden, ob *C. stercoraria* und „*Kotlabaea deformis*“ als eigene, von *Scutellinia* unabhängige Gattung betrachtet werden können.

5. *Boubovia vermiphila*

Um die phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb des Gattungskomplexes um *Boubovia* Svrček, *Pulvinula* Boud. und *Pseudoboubovia* U. Lindem., M. Vega, Perić & R. Tena, der in morphologischer Hinsicht Ähnlichkeiten mit dem *Byssonectria-Kotlabaea*-Komplex aufweist, weiter zu erforschen, wurden drei weitere Taxa sequenziert: *Boubovia luteola*, *Pulvinula niveoalba* J. Moravec sowie der Isotypus von *Boubovia vermiphila*. (Zudem wurde versucht, den Typus von *B. ascoboloides* Korf & Zhuang zu sequenzieren, was aber fehlschlug. Von *B. vermiphila* konnte nur eine Sequenz der ITS-Region gewonnen werden.)

Während die Sequenzen von *B. luteola* und *P. niveoalba* in der phylogenetischen Analyse dort situiert sind, wo man sie gattungsmäßig erwarten konnte (siehe Fig. 1), gehört *B. vermiphila* mit großer Wahrscheinlichkeit nicht zur Gattung *Boubovia*. Die ITS-Sequenzen von *B. vermiphila* und der Typusart von *Boubovia*, *B. luteola*, sind zu 30% unterschiedlich. Auch mit BLAST konnte keine andere ähnliche Sequenz der ITS1- oder ITS2-Region ermittelt werden; am nächsten kam eine als *Boubovia* sp. (KP309839) bezeichnete Sequenz mit einer Übereinstimmung von allerdings nur 33%. (Zu dieser Sequenz vgl. LINDEMANN et al. 2015: 380.) Eine generische Einordnung von *B. vermiphila* ist daher nicht möglich, da die Analyse von Taxa aus entfernten Gattungen auf der Basis von ITS-Daten oft zu einem unkorrekten Alignment führt.

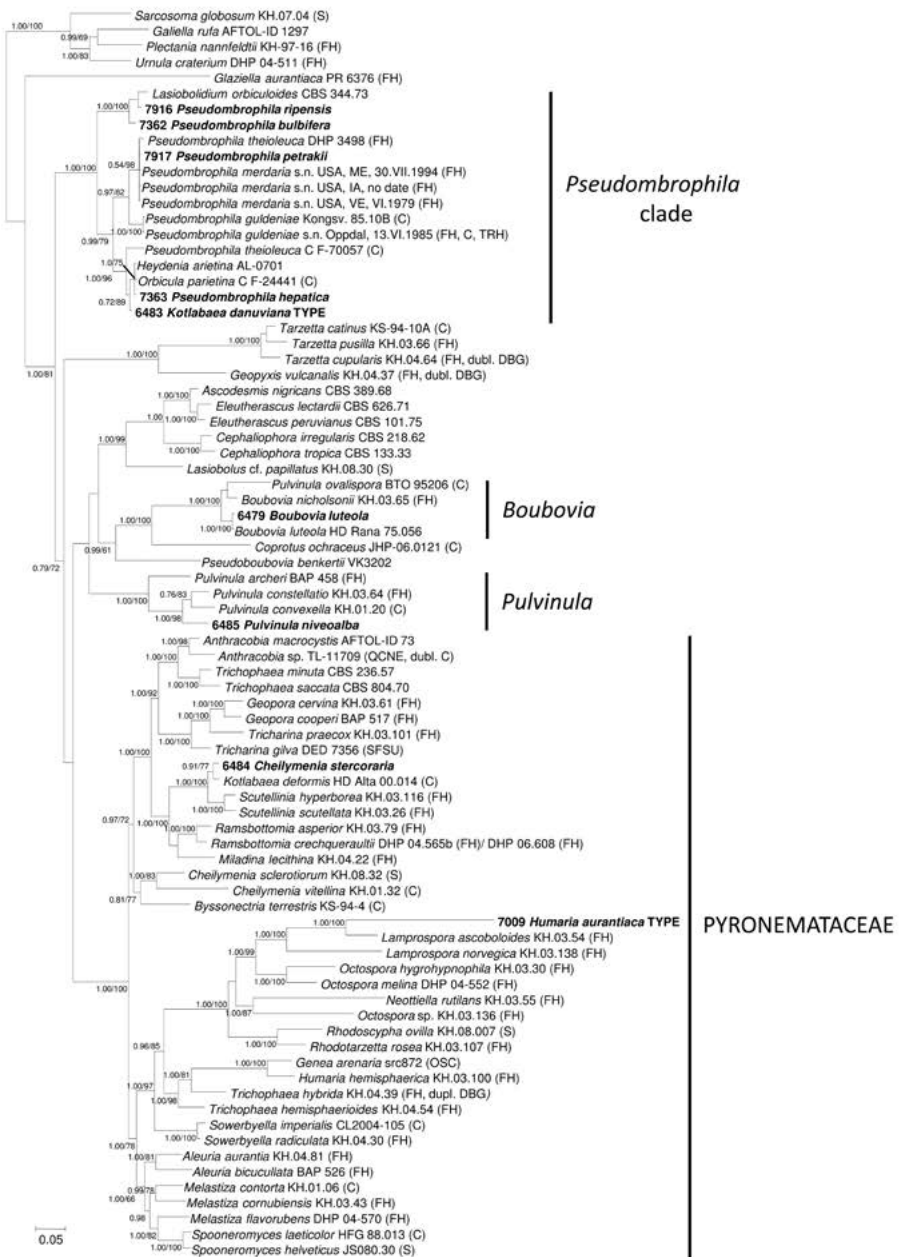
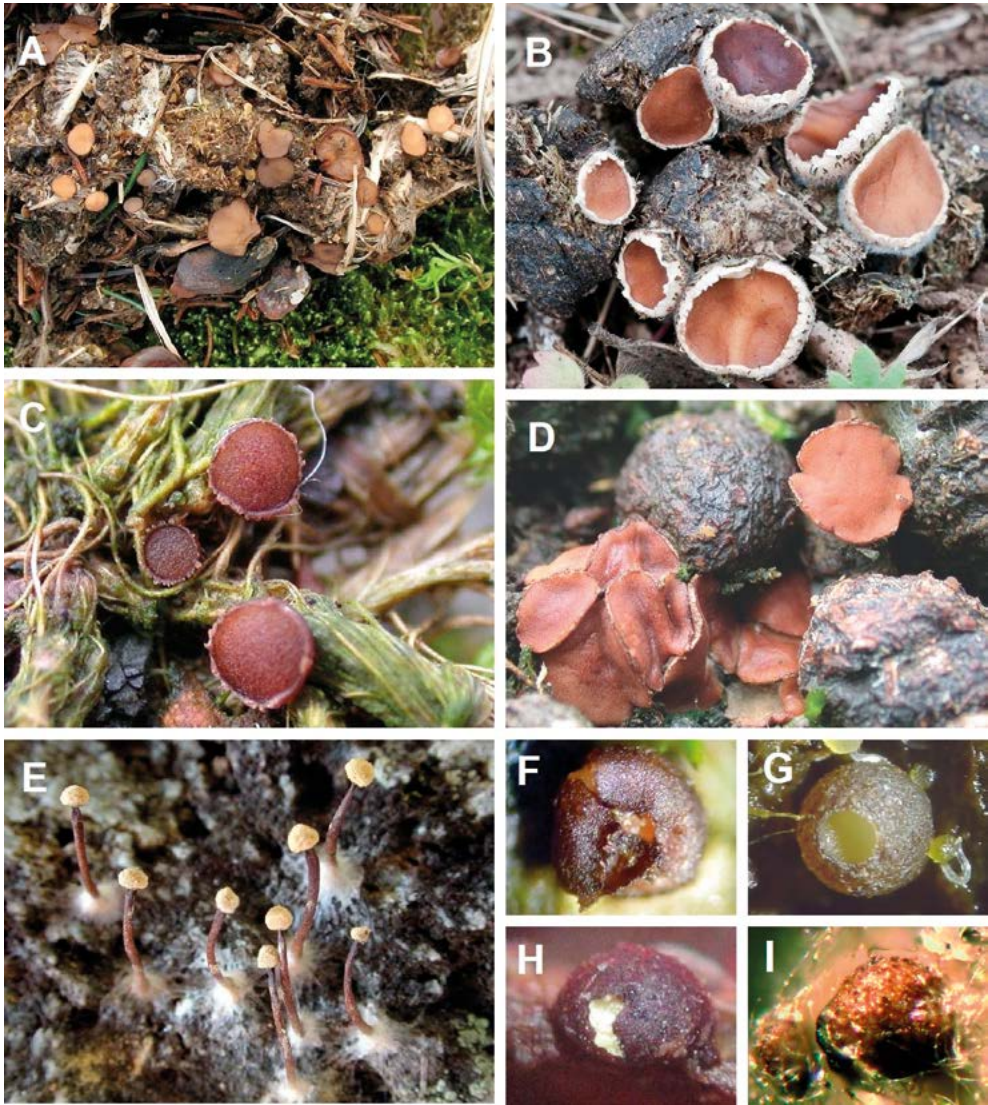


Fig.1 – Konsensusphylogramm, ermittelt mit RAxML aufgrund der Analyse des LSU-*tef1*-Alignments. Bei solchen Knoten, die entweder mit der Bayesianischen oder mit der Maximum-Likelihood-Methode (ML) statistisch signifikant sind, werden der Bayesianische PP-Wert und der ML BP-Wert angegeben. Fett hervorgehobene Namen kennzeichnen die für diese Arbeit neu gewonnenen Sequenzen. Statistisch signifikante Abstammungslinien werden entsprechend HANSEN et al. 2013 benannt.



Tafel 1: Makroskopischer Habitus von Gattungen im *Pseudombrophila*-Clade – **A:** *Pseudombrophila petrakii* (Koll. N.H. COP 2012.05.001; Foto: JÜRGEN MELLER); **B:** *P. ripensis* (Koll. M.A.R.180410 15; Foto: MIGUEL ÁNGEL RIBES RIPOLL); **C:** *P. hepatica* (Koll. U.L. 245; Foto: DIRK WIESCHOLLEK); **D:** *P. bulbifera* (Koll. U.L. 155; Foto: DIRK WIESCHOLLEK); **E:** *Heydenia alpina* (Foto: YVES DENEYER); **F:** *P. hepatica* (sehr junger Fruchtkörper; Foto: RALF DAHLHEUSER); **G:** *P. theioleuca* (sehr junger Fruchtkörper; Foto: HANS BENDER); **H:** *Orbicula parietina* (Foto: Bernd Fellmann); **I:** *Lasiobolidium orbiculoides* (Foto: FRANCESCO DOVERI).

Diskussion

1. *Kotlabaea aurantiaca*

Die phylogenetischen Analysen lokalisieren *H. aurantiaca* im *Lamprospora*-Clade. In morphologischer Hinsicht unterscheidet sich *H. aurantiaca* von den bisher bekannten *Lamprospora*-Taxa vor allem durch die nicht ornamentierten, ellipsoiden Ascosporen, die eher an Arten wie *Pulvinula ovalispora* Boud. oder *Boubovia ascoboloides* Korf & Zhuang denken lassen. Es sind zwar mit *Lamprospora retispora* (Itzerott & Thate) T. Schumach. und *Moravecia calospora* (Quél.) Benkert, Caillet & Moyne Arten aus *Lamprospora* bzw. dem unmittelbaren generischen Umfeld bekannt, die ebenfalls breitellipsoide Ascosporen besitzen, jedoch haben diese ausgeprägte Netzornamentationen (BENKERT & KRISTIANSEN 1999; BENKERT 2011). Alle anderen *Lamprospora*-Arten haben globose bis subglobose Ascosporen, warzigen, wulstigen oder netzartigen Ornamentation (vgl. BENKERT 1987; ECKSTEIN 2016). Abgesehen von den Ascosporen und der Margo, die bei *H. aurantiaca* weder Fransen noch eine ausgeprägte Wulst aufweist, lassen sich hinsichtlich des Aufbaus des Exzipulums sowie des Hymeniums (Asci, Paraphysen) keine weiteren morphologischen Unterschiede zu anderen *Lamprospora*-Taxa feststellen. (Da SVRČEK [1974: 133f.] den Typusbeleg von *H. aurantiaca* in morphologischer Hinsicht ausführlich beschrieben hat, soll hier lediglich eine Bilddokumentation des makroskopischen Habitus der Art und der Originalangaben Bresadolas erfolgen, s. Tafel 2).

Vor dem Hintergrund der phylogenetischen Analyse und des morphologischen Befundes erweist sich die bisherige Zuordnung zu *Kotlabaea* ebenso unrichtig wie die frühere Einordnung in *Octospora* durch SVRČEK (1974: 133). Bezüglich der taxonomischen Einordnung in *Lamprospora* stellt die Bewertung der Form der Ascosporen von *H. aurantiaca* die entscheidende Frage dar, da diese nicht zur typischen *Lamprospora*-Sporenform und -ornamentation passen. Angesichts zahlreicher Gattungen in der Familie der Pyronemataceae, in denen sich Arten mit runden und ellipsoiden, glatten und ornamentierten Ascosporen gemischt finden, kann diesem Merkmal allein jedoch keine Priorität zugesprochen werden, auch wenn bei *Lamprospora* die Sporenmerkmale für die morphologische Differenzierung der einzelnen Arten eine große Bedeutung besitzen. Trotz der abweichenden Sporenform wird für *H. aurantiaca* daher die Umkombination in die Gattung *Lamprospora* vorgeschlagen:

***Lamprospora aurantiaca* (Bres.) U. Lindemann comb. nov.**

Basionym: *Humaria aurantiaca* Bres., Fung. trident. 2(11-13): 80 (1898)

Mycobank: 819476

Synonym: *Kotlabaea aurantiaca* (Bres.) Benkert

2. *Kotlabaea danuviana*

Die phylogenetische Analyse hat eine Situierung von *Kotlabaea danuviana* im *Pseudombrophila*-Clade ergeben. Nimmt man die Beschreibung der morphologischen Merkmale bei BENKERT (2008: 178) und vergleicht sie mit der Charakterisierung der Gattung *Pseudombrophila* bei VAN BRUMMELEN (1995: 11-17), so sind die Ähnlichkeiten frappierend. Makroskopischer Habitus, Behaarung der Außenseite, die Struktur des Exzipulums, die Asci, die durch ein „braunes Exkret büschelig verkleben“ Paraphysen (BENKERT 2008: 178; vgl. Tafel 4C), die Form der hyphoiden Haare sowie die Pigmentierung der Zellen entsprechen dem Gattungskonzept von *Pseudombrophila* bei Van Brummelen. Lediglich die offenbar nicht-coprophile Ökologie (obwohl *Pseudombrophila*-Arten zuweilen auch auf bloßer Erde vorkommen können) sowie die Ascosporen „mit kleintropfigem Inhalt“ (ebd.) passen nicht so gut zu dieser Gattung, wenngleich junge Ascosporen von *Pseudombrophila*-Taxa ebenfalls kleine Tröpfchen besitzen können (VAN BRUMMELEN 1995: 15).

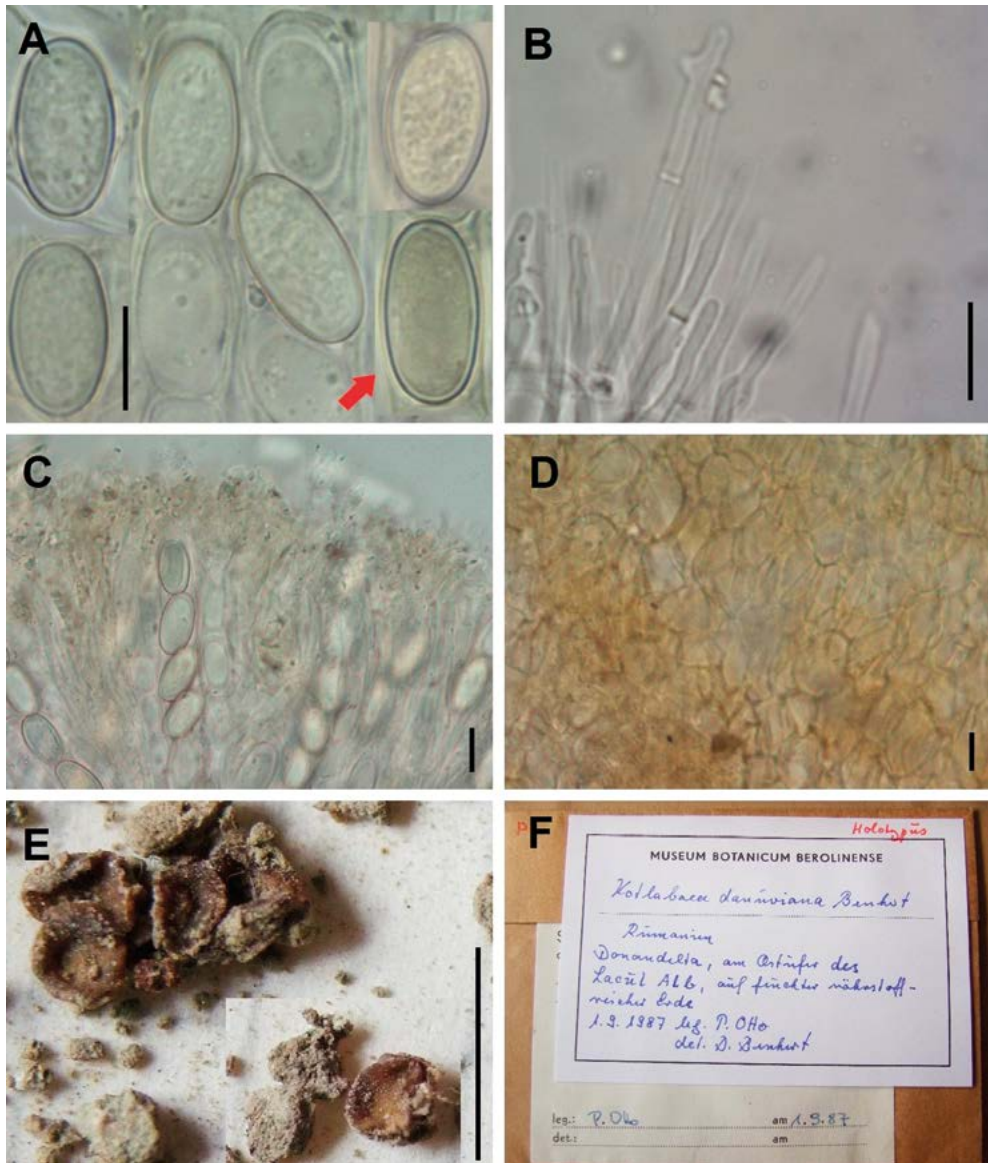
Bei der aktuellen Nachuntersuchung des Holotypus von *K. danuviana* konnten keine lichtbrechenden Tröpfchen in den Ascosporen entdeckt werden, lediglich totes Zellplasma, das mehr oder minder „wolkig“ aussah (s. Tafel 4A). Ein zweites, von Benkert nicht erwähntes Merkmal der Ascosporen von *K. danuviana* besteht in der gelblich-bräunlichen Verfärbung des Plasmas (s. Tafel 3A, roter Pfeil). Dies ist ebenfalls ein typisches Kennzeichen von *Pseudombrophila*-Ascosporen: „The contents of the ascospores appear rather homogenous and are typically yellowish-brownish in all species of *Pseudombrophila*.“ (VAN BRUMMELEN 1995: 15) Darüber hinaus konnte ein die Ascosporen von *K. danuviana* umhüllendes Perispor festgestellt werden, gleichfalls ein Merkmal von *Pseudombrophila*-Ascosporen.

Nimmt man die Ergebnisse der phylogenetischen Analyse und die der morphologischen Untersuchung, so besteht kein Zweifel daran, dass es sich bei *K. danuviana* um eine *Pseudombrophila*-Art handelt. Versucht man die Art mit dem Schlüssel in VAN BRUMMELEN 1995: 20ff.) zu bestimmen, erhält man kein Ergebnis. Es existiert kein *Pseudombrophila*-Taxon, welches die Merkmalskombination von *K. danuviana* aufweist. Vor dem Hintergrund dieses Befundes soll für *K. danuviana* die Umkombination in die Gattung *Pseudombrophila* vorgeschlagen werden:

Pseudombrophila danuviana (Benkert) U. Lindemann comb. nov.

Basionym: *Kotlabaea danuviana* Benkert, Öst. Z. Pilzk. 17: 177 (2008)

Mycobank: 819477



Tafel 3: *Kotlabaea danuviana* (Typusmaterial, rehydriert in KOH) **A:** Ascosporen und Asci; **B:** Paraphysen; **C:** Asci und Paraphysen mit braunen Exudatresten; **D:** ektales Exzypulum; **E:** exsikierte Apothezien des Typusmaterials; alle Fotos: UWE LINDEMANN. Balken = 10 μ m (außer E, hier Balken = 5 mm).

3. *Kotlabaea trondii* und *Peziza carestiae*

Die phylogenetische Analyse stellt *Kotlabaea trondii* in die unmittelbare Verwandtschaft von *Byssonectria deformis* (= *Kotlabaea deformis*) und *B. fusispora*. Auch in morphologischer Hinsicht teilt *K. trondii* viele Merkmale mit den Arten der Gattung *Byssonectria* P. Karst., insbesondere mit *B. deformis*. Von letzterer unterscheidet sie sich jedoch einerseits durch deutlich längere Sporen [(17-)18-20 × 8,5-9,5 µm bei *K. trondii* gegenüber (13-)14-17(-18) × 8-10 µm bei *B. deformis*] sowie andererseits durch die Ökologie: *K. trondii* bevorzugt offenbar Pflanzendebris als Substrat (s. Tafel 4D + 5D), während *B. deformis* in der Regel auf nackter Erde vorkommt.

BENKERT (2008: 175) hat *K. trondii* mit *Peziza carestiae* synonymisiert. Uns lagen beide Typusbelege vor: der Holotypus von *K. trondii* sowie eine Doublette von *P. carestiae* aus der im Senckenberg Naturmuseum Frankfurt aufbewahrten Editio Nova von Klotzschii Herbarium vivum mycologicum (Cent. 8) von 1858. (Diese Doublette kann als Isotypus zum Lectotypus von *P. carestiae* aus der im Berliner Herbarium aufbewahrten Ausgabe der Editio Nova angesehen werden – diese Ausgabe konnte nicht ausgeliehen werden –, da die makroskopischen und mikroskopischen Merkmale des Frankfurter Belegs völlig mit dem von Benkert detailliert beschriebenen Berliner Beleg übereinstimmen, vgl. BENKERT 2008: 175f.) Bei unserer Nachuntersuchung konnte die von Benkert festgestellte Identität von *K. trondii* mit *P. carestiae* bestätigt werden.

Im Gegensatz zur Betonung der „typisch rautenförmigen“ Ascosporen von *P. carestiae* „mit abgestutzten Enden und leicht vorgezogener Mitte“ bei BENKERT (2008: 176) halten wir diese Sporenform für eine durch den Rehydrierungsprozess hervorgerufene Deformation: zum einen, weil wir neben den rautenförmigen auch ellipsoide Ascosporen im rehydrierten Exsikkat des Holotypus entdecken konnten (s. Tafel 4A, rote Pfeile); zum anderen, weil wir bei rehydrierten Ascosporen von *B. deformis*, die im Frischzustand eindeutig ellipsoid sind, oft ähnliche Deformationen beobachten konnten. Wir halten *P. carestiae* daher für eine Art mit im Frischzustand ellipsoiden Ascosporen. Zudem gelang es uns, im Isotypus die (apikal keulig verdickten) Paraphysen von *P. carestiae* zu sehen (vgl. Tafel 4B), die Benkert offenbar nicht beobachtet hat.

Auf Basis der phylogenetischen Analyse und der morphologischen Merkmale schlagen wir für *P. carestiae* die Umkombination in die Gattung *Byssonectria* vor:

Byssonectria carestiae (Ces.) U. Lindemann & Kristiansen comb. nov.

Basionym: *Peziza carestiae* Ces., in Rabenhorst, Klotzschii Herb. Viv. Mycol., Editio Nova no. 704 (1858)*

Mycobank: 819478

*Anm.: Im Index Fungorum ist das Publikationsjahr des Basionyms **nicht** korrekt angegeben. Dort lautet die Jahreszahl 1846. Tatsächlich aber wurde der Typus von *Peziza carestiae* 1858 im achten Band der Editio Nova von Klotzschii Herbarium vivum mycologicum (Cent. 8) publiziert.

Synonyme:

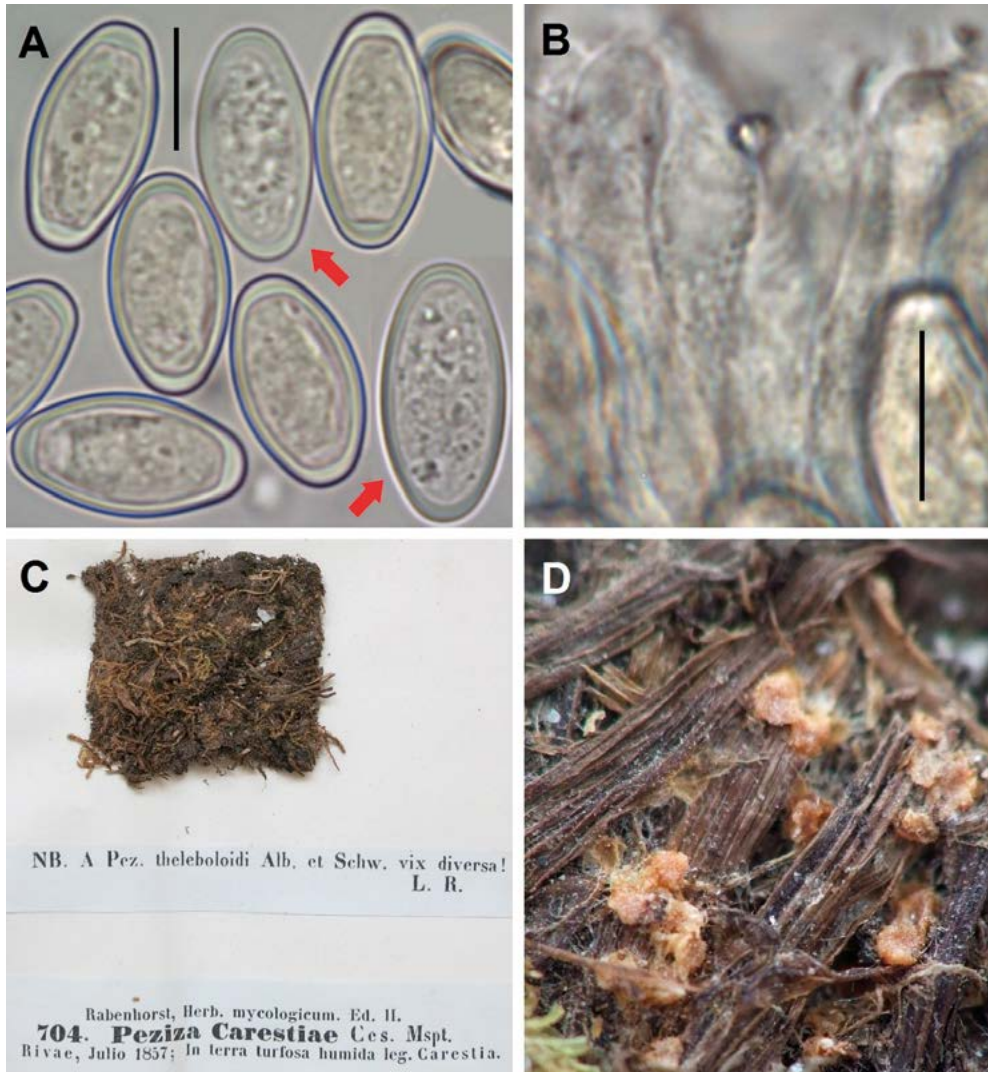
Neottiella carestiae (Ces.), Sacc., Syll. fung. (Abellini) 8: 192 (1889)

Pyronema carestiae Bres., Anns mycol. 1(2): 119 (1903)

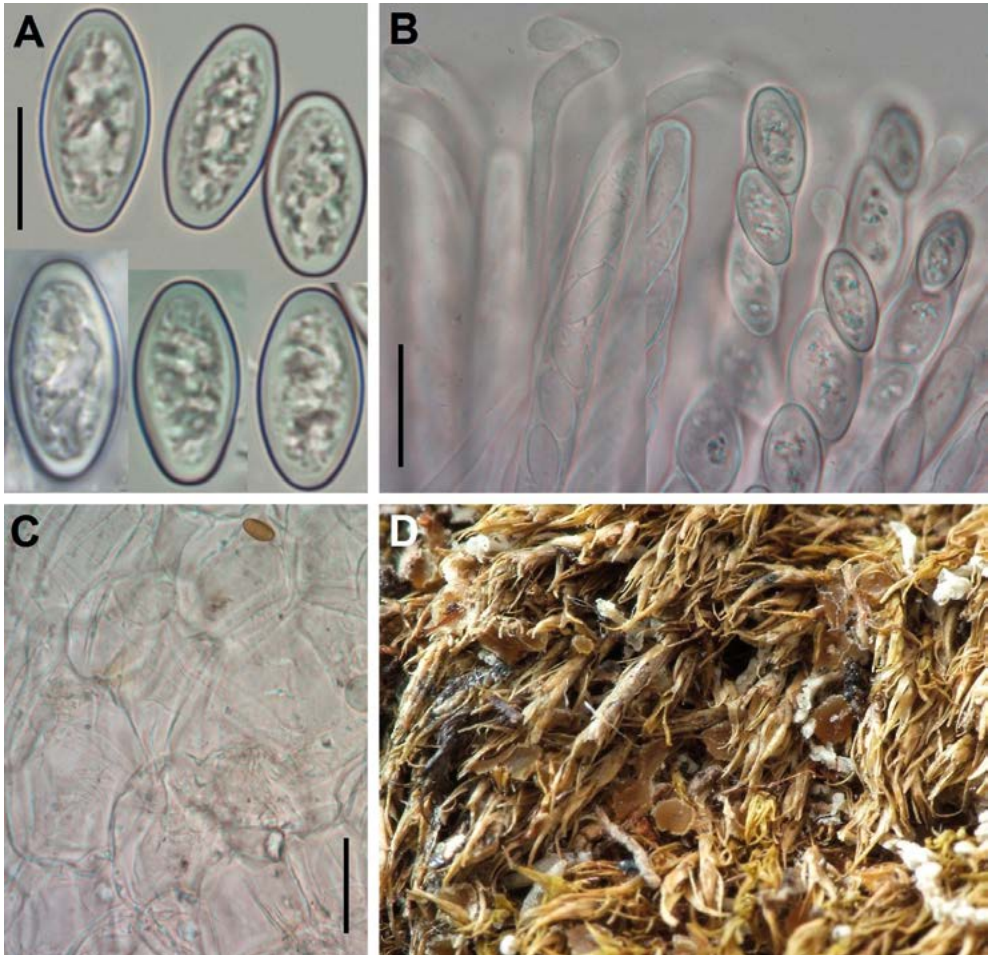
Humaria carestiae (Bres.), Boud., Hist. Class. Discom. Eur. (Paris): 67 (1907)

Kotlabaea carestiae (Ces.), Benkert [nom. inval., ICN Art. 41.5 (Melbourne)]

Kotlabaea trondii Benkert & Kristiansen, Z. Mykol. 65(1): 36 (1999)



Tafel 4: *Peziza carestiae* (Isotypus) **A:** Ascosporen (tot) (rote Pfeile markieren die ellipsoiden Sporen); **B:** Paraphysen; **C:** Substrat mit dem Beleg aus Editio Nova von *Klotzschii Herbarium vivum mycologicum* (Cent. 8) von 1858, etwa 3,5 x 3,5 cm groß.; **D:** Makroaufnahme der nicht-rehydrierten Apothecien des Isotypus (auf pflanzlichem Debris, untermischt mit Moosen); alle Fotos: UWE LINDEMANN (Ascosporen und Paraphysen rehydriert in KOH). Balken = 10 µm.



Tafel 5: *Kotlabaeta trondii* (Holotypus) **A:** Ascosporen (tot); **B:** Paraphysen und Asci; **C:** ektales Exzypulum als Textura globulosa; **D:** Makroaufnahme der nicht-rehydrierten Apothecien des Holotypus (auf pflanzlichem Debris, untermischt mit Moosen); alle Fotos: UWE LINDEMANN (Ascosporen rehydriert in H₂O, alles andere in KOH). Balken = 10 µm.

4. *Cheilymenia stercoraria*

Der sequenzierte Fund von *Cheilymenia stercoraria* passt morphologisch ausgezeichnet zu den publizierten Beschreibungen in MORAVEC (1968: 37), MORAVEC (2005: 165-170) sowie RUBIO et al. (2013: 8-10). Der einzige Unterschied besteht darin, dass beim hier vorgestellten Fund keine Exzypulumszellen mit „Haaransätzen“ beobachtet werden konnten (vgl. MORAVEC 2005: 168, Fig. 62a; RUBIO et al. 2013: 10 [D, E]).

C. stercoraria wurde sequenziert, weil sie in morphologischer Hinsicht eine gewisse Ähnlichkeit zu *Byssonectria deformis* aufweist. Bei genauerem Studium der Morphologie treten jedoch die Unterschiede deutlich zu Tage: von der Sporenform und -größe bis hin zum Fruchtkörperhabitus (vgl. Tafel 6 A, B + D). Auch besitzen die Ascosporen

von *C. stercoraria* nur im unreifen Zustand lichtbrechende Öltröpfchen, während reife Ascosporen tropfenlos sind. Dagegen sind bei *B. deformis* zahlreiche lichtbrechende Öltröpfchen auch in der reifen Ascospore vorhanden (vgl. Tafel 7 E, F, G + J). Die Paraphysen von *C. stercoraria* unterscheiden sich trotz großer Ähnlichkeit in einem wichtigen Aspekt von denen von *B. deformis*: Während die orangenen Pigmenttröpfchen von *B. deformis* gewöhnlich nicht kristallisieren oder zusammenfließen, kristallisieren diese bei *C. stercoraria* bereits im Frischzustand (vgl. Tafel 7C). Dies ließ schon während des mikroskopischen Studiums von *C. stercoraria* den Verdacht aufkommen, dass es sich bei dieser Art nicht um eine *Cheilymenia* s. str. handelt, sondern eher um eine Art aus dem Umfeld von *Scutellinia* (Cooke) Lambotte, da für Arten dieser Gattung die Kristallisation der Pigmenttröpfchen in Paraphysen sehr typisch ist. Diese Vermutung wurde durch die Sequenzierung dann bestätigt.

Zudem stellte sich heraus, dass die Sequenz von *C. stercoraria* sehr nah mit einer unter dem Namen „*Kotlabaea deformis*“ in der Genbank hinterlegten Sequenz verwandt ist. Obwohl eine Ausleihe des zugehörigen Belegs bisher nicht möglich war, vermuten wir, dass dieser aufgrund der großen genetischen Verwandtschaft auch morphologisch eine gewisse Ähnlichkeit mit *C. stercoraria* aufweisen muss, andernfalls wäre er sicherlich nicht als *Kotlabaea deformis* fehlbestimmt worden.

Angesichts der Sequenzierung-Ergebnisse, die offenlassen, ob für *C. stercoraria* und „*Kotlabaea deformis*“ eine eigene, von *Scutellinia* unabhängige Gattung geschaffen werden kann, soll hier keine Umkombination von *C. stercoraria* erfolgen. Damit bei einer möglichen späteren taxonomischen Neuordnung von *Scutellinia* auf eine Dokumentation der morphologischen Merkmale von *C. stercoraria* zurückgegriffen werden kann, soll der sequenzierte Fund im Folgenden beschrieben und illustriert werden.

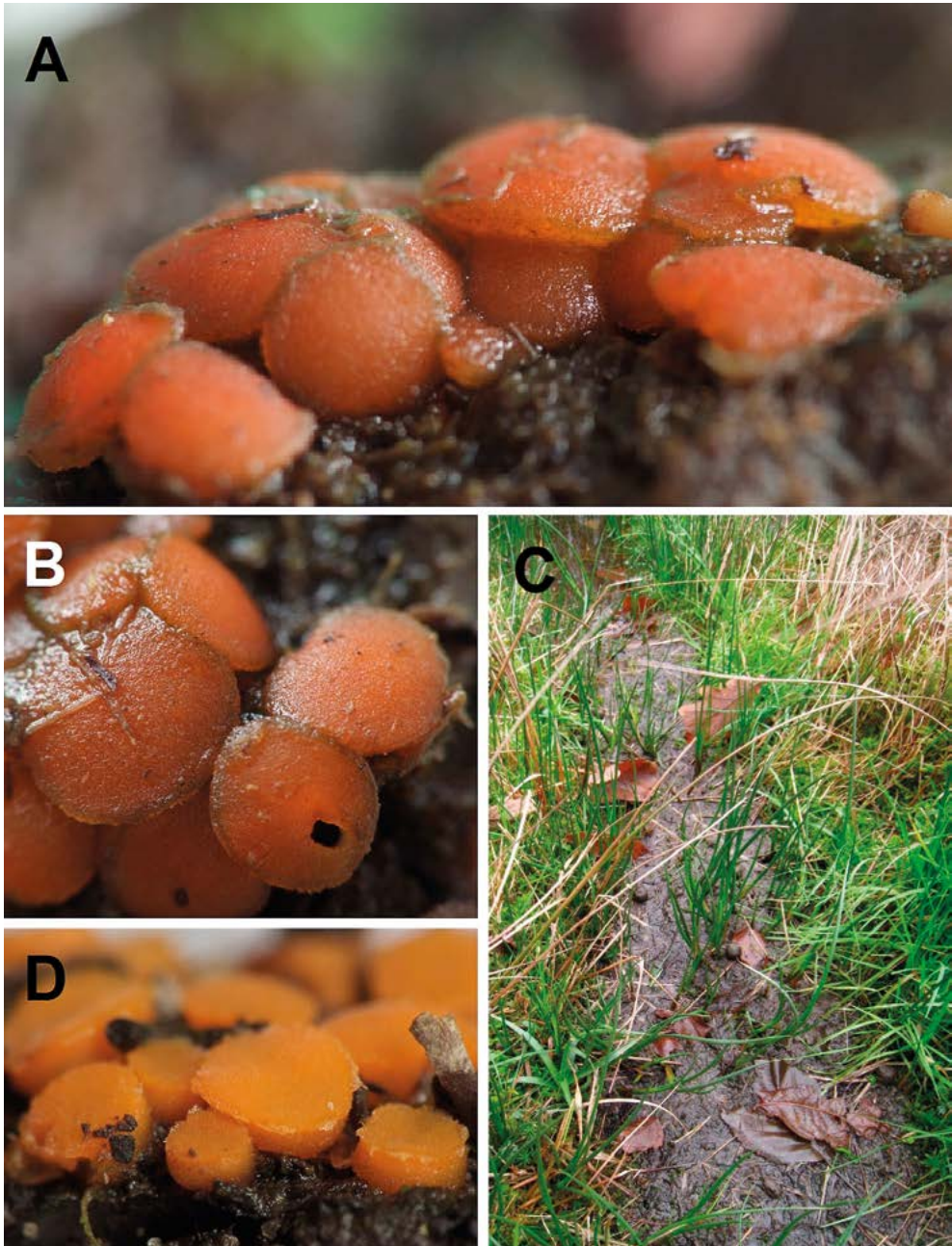
Fundbeschreibung

Makroskopische Merkmale:

Apothezien gesellig bis dicht gedrängt, bis zwanzig Fruchtkörper zusammenwachsend, stiellos einem mit Schafdung, Gras und Kräutern untermischten Schlamm- boden aufsitzend, jung obkonisch, alt zunehmend kissenförmig, Rand nicht aufgewölbt, haarlos, Durchmesser 1-2,5 mm; Hymenium orange-rötlich, Außenseite und Rand gleichfarbig, an einzelnen Stellen leicht grünlich-bräunlich (verursacht durch Algenbewuchs), an der Basis des Apotheziums zahlreiche hyphoide Härchen („Ankerhyphen“).

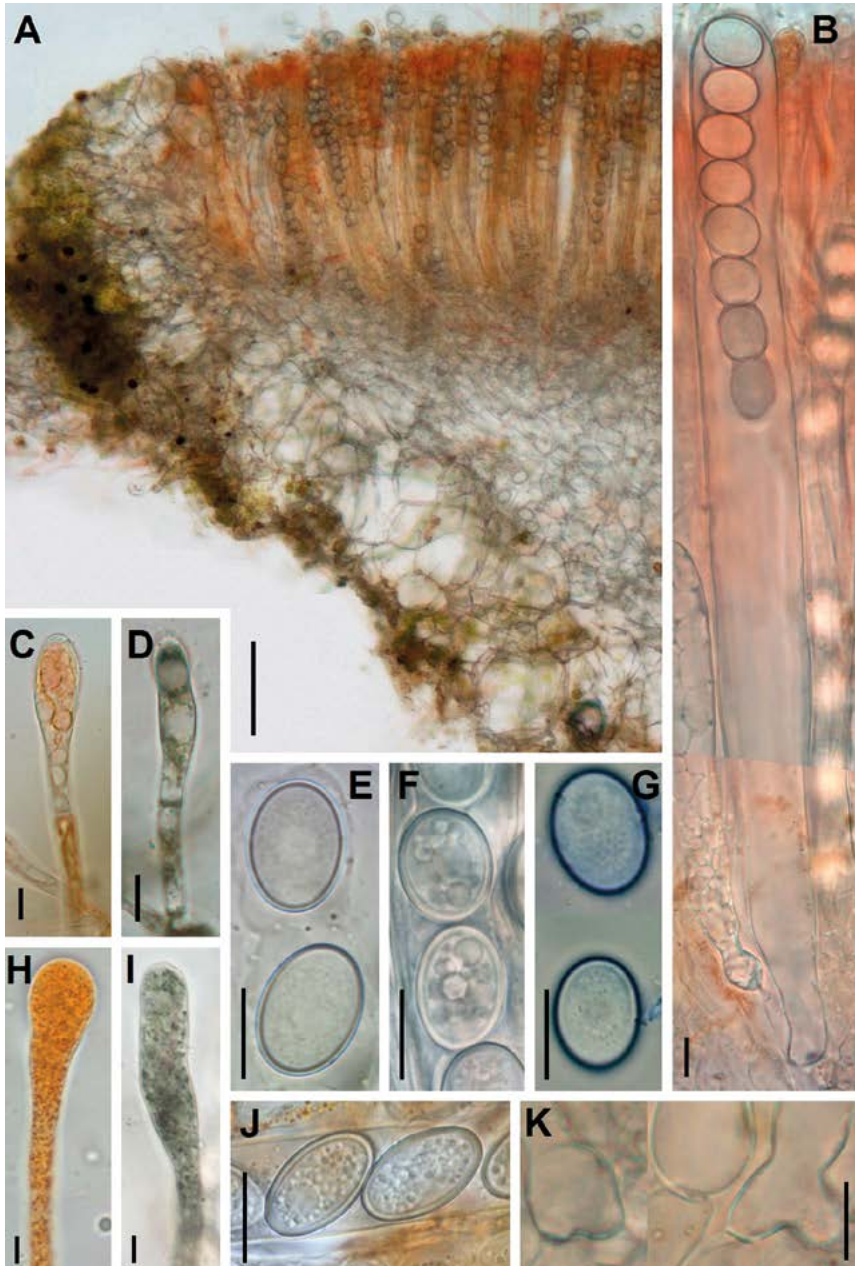
Mikroskopische Merkmale:

Asci 8sporig (oft aber mit einer geringeren Zahl an Ascosporen), zylindrisch, uniseriat, 240-265 × 21,5-27 µm (voll turgeszent), in Lugolscher Lösung inamyloid, Basis mit Haken; **Ascosporen** hyalin, leicht dickwandig, anfangs mit zahlreichen kleinen Tröpfchen (Tafel 7F), reif mit winzigsten Granulen, uninuklear, jung globos, reif breitellipsoid (Tafel 7E), überwiegend glatt, jedoch einige wenige Ascosporen mit einer selbst in Ölimmersion und Anfärbung durch Baumwollblau kaum zu entdeckenden



Tafel 6: *Cheilymenia stercoraria* – A-B: Apothezien im vitalen Zustand; C: Fundstelle auf Orchideenwiese; *Kotlabaea deformis* – D: Apothezien im vitalen Zustand;

Fotos: UWE LINDEMANN (A, B + D); FRANÇOIS BARTHOLOMEEUSEN (C).



Tafel 7: *Cheilymenia stercoraria* – A: Schnittbild des Apotheziums (Außenseite links mit Algen); B: Ascus mit Paraphysen; C: Paraphyse (vital); D: Paraphyse in Lugol (tot), Pigment mit grüner Reaktion; E: freie Ascosporen mit Gelhülle (reif, vital); F: Ascosporen (unreif, vital); G: Ascosporen in Baumwollblau (mit spärlich warziger, schwach ausgeprägter Ornamentation); K: Ascusbasis mit Haken; *Kotlabaea deformis* – H: Paraphyse (vital); I: Paraphyse in Lugol (tot), Pigment mit grüner Reaktion J: Ascosporen im Ascus (reif, vital); Balken = 10 µm (außer A, Balken = 100 µm);
Fotos: UWE LINDEMANN.

feinstwarzigen Ornamentation, 15-18 x 12,3-13(-14,5) µm (Q im Durchschnitt bei 1,20), umhüllt von einer hyalinen Gelhülle, die sich in Brilliantkresylblau anfärben lässt; kein Perispor beobachtet; **Paraphysen**: filiform, septiert, an der Basis zuweilen gegabelt, apikal keulig verdickt bis 7-10(-12,5) µm breit, mit orange-rötlichem Inhalt, der sich in Lugolscher Lösung grün färbt. Der Inhalt der Paraphysen kristallisiert mit zunehmenden Alter des Apotheziums (Tafel 7C); **ektales Exzipulum** bestehend aus dünnwandigen hyalinen Zellen als Textura globulosa-angularis; **medulläres Exzipulum** morphologisch wie ektales Exzipulum, allerdings untermischt mit länglichen Zellen als T. intricata; medulläres und ektales Exzipulum sind nicht klar voneinander abtrennbar; **Margo** als T. globulosa mit keulig ausgezogenen Endzellen; ohne Haare; alle Teile des Apotheziums sind hochgradig cyanophil (dies wurde mit Baumwollblau in Milchsäure getestet).

Ökologie

Die Aufsammlung stammt von einer Orchideenwiese (hauptsächlich *Dactylorhiza maculata*). Es wuchsen dicht gedrängt etwa zwanzig Apothezien auf einer Mischung aus Schafmist, Schlamm, Gras und Kräutern; bemerkenswert ist noch, dass die Außenseite der Apothezien dicht mit Algen überzogen war (vgl. Tafel 7A). Dies kann man ebenfalls oft bei dungbewohnenden Arten beobachten, so dass die Art – nimmt man die Daten zur Ökologie aus der Literatur hinzu – zumindest fakultativ als coprophil betrachtet werden kann. Die Funddaten findet sich am Ende des Artikels unter dem Punkt „Untersuchte Funde“.

5. *Boubovia vermiphila*

Von *B. vermiphila* konnte Material vom Isotypus sowie von einer weiteren Aufsammlung von der Typuslokalität sequenziert werden. Die phylogenetische Analyse erbrachte kein eindeutiges Ergebnis, da es lediglich gelang, eine ITS-Sequenz zu gewinnen, mit der eine zweifelsfreie Zuordnung zu einer Gattung nur dann möglich ist, wenn die Unterschiede zu anderen Sequenzen nicht allzu groß sind. Da die ITS-Sequenz von *B. vermiphila* jedoch zu viele Differenzen zu allen anderen in der Genbank hinterlegten Sequenzen aufweist, ist der Befund der phylogenetischen Analyse letztlich negativ: *B. vermiphila* ist mit großer Wahrscheinlichkeit keine *Boubovia*-Art. Ihre genetische Situierung bleibt allerdings so lange unklar, wie es nicht gelingt, eine LSU-Sequenz zu gewinnen. In morphologischer Hinsicht erscheint die Einordnung in die Gattung *Boubovia* weiterhin einleuchtend (vgl. VAN BRUMMELEN & KRISTIANSEN 1999), auch wenn die Sequenzierungsdaten etwas anderes besagen.

Untersuchte Funde

Boubovia luteola

Norwegen (Østfold) Kommune Hvaler, Kirkøy, Botneveten, etwa 70 m ü. NN., im Fichtenwald entlang eines Weges, auf kalkhaltiger Erde, 6.9.1994, leg./det. Roy Kristiansen. R.K. 94.05.

Boubovia vermiphila

(1) zu den Funddaten siehe VAN BRUMMELEN & KRISTIANSEN 1999: 266.

(2) dito

Cheilymenia stercoraria

Belgien, Turnhout, De Dongen, etwa 20 m ü. NN., 51°16'39.8''N, 4°56'03.8''E, im Schlamm auf einer Orchideenwiese (hauptsächlich *Dactylorhiza maculata*) auf einer Mischung aus Schafmist, Schlamm, Gras und Kräuter, 11.12.2014, leg. Staf Elsermans & François Bartholomeeusen, det. Raul Teña Lahoz, conf. Uwe Lindemann.

Humaria aurantiaca

zu den Funddaten siehe BRESADOLA 1898: 80

Kotlabaea danuviana

zu den Funddaten siehe BENKERT 2008: 177.

Kotlabaea trondii

zu den Funddaten siehe BENKERT & KRISTIANSEN 1999: 36.

Peziza carestiae

zu den Funddaten siehe RABENHORST 1858, 8. Cent., Nr. 704

Pseudombrophila bulbifera

zu den Funddaten siehe WIESCHOLLEK & LINDEMANN 2012: 205.

Pseudombrophila hepatica

zu den Funddaten siehe LINDEMANN & WIESCHOLLEK 2008:10.

Pseudombrophila petrakii

Deutschland, NRW, Balve, Ortslage „Im Tiefental“, MTB 4613/323, 250 m ü. NN, im Fichtenwald auf Taubendung, 22.3.2012, leg./det. Jürgen Meller.

Pseudombrophila ripensis

zu den Funddaten siehe RIBES RIPOLL 2010

Pulvinula niveoalba

zu den Funddaten siehe RIBES RIPOLL 2013

Dank

Für die Zusendung von Exsikkaten, Dokumentationen und Fotos danken die Verfasser François Bartholomeeusen, Hans Bender, Ralf Dahlheuser, Yves Deneyer, Francesco Doveri, Bernd Fellmann, Norbert Heine, Jürgen Meller, Miguel Ángel Ribes Ripoll, Marcel Vega und Dirk Wieschollek. Unser besonderer Dank gilt Roy

Kristiansen, der uns mehrere Funde bzw. Exsikkate zur Sequenzierung zur Verfügung gestellt hat. Für Literaturzusendungen gilt unser Dank ferner Gernot Friebe und Nicolas Van Vooren. Darüber hinaus sei den Kuratoren folgender Herbarien für die Ausleihe von Belegen gedankt: Arne Anderberg und Jens Klackenborg (S, Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm, Schweden), Scott LaGreca (CUP, Plant Pathology Herbarium, Cornell University, USA), Christian Printzen (FR, Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Frankfurt/M.) und Robert Lücking (B, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin). Dem Naturhistoriska riksmuseet in Stockholm sei zudem für die Erlaubnis gedankt, ein Foto für eine Tafel benutzen zu dürfen. Marcel Vega sei für zahlreiche Anregungen unser Dank ausgesprochen. Unser ganz besonderer Dank gebührt Heinrich Terlutter vom LWL-Museum für Naturkunde in Münster, der uns bei der Ausleihe von Belegen umfassend unterstützt hat. Schließlich sei der Deutschen Gesellschaft für Mykologie in Person von Claus Bäßler und Andreas Gminder unser Dank ausgesprochen, welche die für diesen Artikel vorgenommenen Sequenzierungen finanziell unterstützt hat. Klaus Siepe hat das Manuskript revidiert. Dafür sei ihm sehr herzlich gedankt!

Literatur

- BARAL HO (1992) Vital versus herbarium taxonomy: morphological differences between living and dead cells of ascomycetes, and their taxonomic implications. *Mycotaxon* 44(2): 333-390.
- BENKERT D (1987) Beiträge zur Taxonomie der Gattung *Lamprospora* (Pezizales). *Zeitschrift für Mykologie* 53: 195-271.
- BENKERT D (2008) Emendierung der Gattung *Kotlabaea* (Ascomycota, Pezizales). *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* 17: 173-193.
- BENKERT D (2011) Ergänzende Beobachtungen zu *Moravecia* Benkert, Caillet & Moyne (Pezizales). *Zeitschrift für Mykologie* 77/2: 157-160.
- BENKERT D, KRISTIANSEN R (1999) *Moravecia hvaleri* und *Kotlabaea trondii* – zwei neue Pezizales-Arten aus Norwegen. *Zeitschrift für Mykologie* 65(1): 33-39.
- BRESADOLA G (1898) Fungi tridentini. *Fungi Tridentini* 2(11-13): 47-81.
- DENNIS RWG (1964) Remarks on the genus *Hymenoscyphus* S.F. Gray, with observations on sundry species referred by Saccardo and others to the genera *Helotium*, *Pezizella* or *Phialea*. *Persoonia* 3(1): 29-80.
- ECKSTEIN J (2016) Bryoparasitic Pezizales. In: [www. http://octospora.de/index.htm](http://octospora.de/index.htm) (letzter Zugriff: 12. 11. 2016)
- HANSEN K, PERRY BA, DRANGINIS AW, PFISTER DH (2013): A phylogeny of the highly diverse cup-fungus family Pyronemataceae (Pezizomycetes, Ascomycota) clarifies relationships and evolution of selected life history traits. *Phylogenetics and Evolution* 67: 311-335.
- HANSEN K, PERRY BA, PFISTER DH (2005) Phylogenetic origins of two cleistothecial fungi, *Orbicula parietina* and *Lasiobolidium orbiculoides*, within the operculate discomycetes. *Mycologia* 97(5): 1023-1033.

- KHARE KB (2003) Descriptions of and comments on some species of *Octospora* and *Kotlabaea* (Pezizales, Humariaceae). *Nova Hedwigia* **77**: 445-485.
- LEUCHTMANN A, CLÉMENÇON H (2012) The taxonomic position of the genus *Heydenia* (Pyronemataceae, Pezizales) based on molecular and morphological data. *Mycological Progress* **11**: 699-710.
- LINDEMANN U, VEGA M, ALVARADO P (2015) Revision der Gattung *Kotlabaea*: *K. deformis*, *K. delectans* und *K. benkertii*. *Zeitschrift für Mykologie* **81/2**: 373-402.
- LINDEMANN U, VEGA M, RICHTER T, ALVARADO P (2014) *Octosporopsis nicolai* – ein rätselhafter Vertreter aus der Familie der Pyronemataceae. *Zeitschrift für Mykologie* **80/2**: 565-592.
- LINDEMANN U, WIESCHOLLEK D (2008) *Pseudombrophila hepatica* (Batsch) Brumm. 1995 – Der leberbraune Dungbecherling. Ein seltener koprophiler Discomycet in NRW. *Tintling* **13(2)**: 8-10.
- MORAVEC J (1968) Příspěvek k poznání operkulátních diskomycetů rodu *Cheilymenia* Boud. [A study concerning a better recognition of operculate discomycetes of the genus *Cheilymenia* Boud.] *Česká Mykologie* **22**: 32-41.
- MORAVEC J (2005) A World Monograph of the genus *Cheilymenia*. Eching: IHW Verlag.
- NYLANDER JAA (2004) MrModeltest v2. Program distributed by the author. Uppsala, Evolutionary Biology Centre, Uppsala University.
- PERRY BA, HANSEN K, PFISTER DH (2007) A phylogenetic overview of the family Pyronemataceae (Ascomycota, Pezizales). *Mycological Research* **111**: 549-571.
- RABENHORST GL (1855-1858) Klotzschii herbarium vivum mycologicum sistems fungorum per totam Germaniam crescentium collectionem perfectam. Editio nova. Dresden [Cent. 1-2 1855, 3 1856, 4-6 1857, 7-8 1858].
- RIBES RIPOLL MA (2010) *Pseudombrophila ripensis*. *Setas de Jaén* **1**. - Micobotánica-Jaén: <http://www.micobotanicajaen.com/Revista/Articulos/MARibesR/Jaen001/Pseudombrophila%20ripensis%20180410%2015.pdf> (Letzter Zugriff: 16.11.2016)
- RIBES RIPOLL MA (2013) *Pulvinula niveoalba*. *Seta del Pirineo francés* **2**. - Micobotánica-Jaén: <http://www.micobotanicajaen.com/Revista/Articulos/MARibesR/PirineoFrances002/Pulvinula%20niveoalba%20290809%2027.pdf> (Letzter Zugriff: 16.11.2016)
- RONQUIST F, HUELSENBECK JP (2003) MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics* **19**: 1572-1574.
- RUBIO E, GELPI C, SUÁREZ JA & MUÑOZ JM (2013) Algunos ascomicetos raros o interesantes recolectados en Extremadura II. *Sociedad Micológica Extremeña, Boletín informativo* **13**, S. 3-26.
- STAMATAKIS A (2006) RAxML-VI-HPC: maximum likelihoodbased phylogenetic analyses with thousands of taxa and mixed models. *Bioinformatics* **22**: 2688-2690.
- SVRČEK M (1974) New or less known Discomycetes I. *Česká Mykologie* **28(3)**: 129-137.
- SWOFFORD DL (2001) PAUP*4.0b10: phylogenetic analysis using parsimony (and other methods). Sunderland, Sinauer Associates.
- TAMURA K, PETERSON D, PETERSON N, STECHER G, NEI M, KUMAR S (2011) MEGA5: Molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Molecular Biology and Evolution* **28(10)**: 2731-2739.

- VAN BRUMMELEN, J (1995) A world-monograph of the genus *Pseudombrophila* (Pezizales, Ascomycotina). Libri Botanici 14. Eching: IHW Verlag.
- VAN BRUMMELEN J, KRISTIANSEN R (1999) A new species of *Boubovia* (Pezizales) from the Hvaler Archipelago in Norway. *Persoonia* 17(2): 265-271.
- WIESCHOLLEK D, LINDEMANN U (2012) *Pseudombrophila bulbifera* (E.J. Durand in Hotson) Brumm. – ein selten nachgewiesener rundsporiger Dungbecherling. *Zeitschrift für Mykologie* 78(2): 203-209.



Uwe Lindemann
Hauptinteressengebiet:
Taxonomie der Discomyceten.



Pablo Alvarado
Professioneller Mykologe;
Hauptinteressengebiet:
molekulare Phylogenetik
hypogäischer Ascomyceten.



Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der **DGfM**.

www.dgfm-ev.de

Über [Zobodat](#) werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

- **Zeitschrift für Mykologie**
Mykologische Fachartikel (2× jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**
(Name der Hefereihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**
Neues aus dem Vereinsleben (2× jährlich)
- **Beihefte der Zeitschrift für Mykologie**
Artikel zu Themenschwerpunkten (unregelmäßig)

Dieses Werk steht unter der [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](#) (CC BY-ND 4.0).



- **Teilen:** Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, sogar kommerziell.
- **Namensnennung:** Sie müssen die Namen der Autor/innen bzw. Rechteinhaber/innen in der von ihnen festgelegten Weise nennen.
- **Keine Bearbeitungen:** Das Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Es gelten die [vollständigen Lizenzbedingungen](#), wovon eine [offizielle deutsche Übersetzung](#) existiert. Freigibiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society](#)

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: [83_2017](#)

Autor(en)/Author(s): Lindemann Uwe, Alvarado Pablo

Artikel/Article: [Revision der Gattung Kotlabaea, Teil 2: K. aurantiaca, K. carestiae, K. danuviana und K. trondii nebst taxonomischen Bemerkungen zu Boubovia vermiphila, Cheilymenia stercoraria und zur Gattung Pseudombrophila 103-126](#)