

Journal des J.E.C.

Publié par l'association « Journées européennes du Cortinaire »
Herausgegeben von der Association « Journées européennes du Cortinaire »
Pubblicato dall'associazione « Journées européennes du Cortinaire »
Publicado por la asociación « Journées européennes du Cortinaire »
Edited by the Association « Journées européennes du Cortinaire »

La revue paraît chaque année avant le congrès, dans toute la mesure du possible en septembre.

Die Zeitschrift erscheint jeweils vor der jährlichen Tagung, wobei als Ausgabemonat der September angestrebt wird.

La rivista esce prima del convegno annuale, possibilmente nel mese di settembre.

La revista es de aparición anual, antes de la celebración del congreso y, siempre que sea posible, en septiembre.

The journal is published prior to the annual meeting, the aim being the month of September.

Abréviation normalisée du titre – Zitiervorschlag – proposta di citazione – Abreviación normalizada del título – proposed abbreviation: *Journ. J.E.C.*

Tome XXV, n° 24, septembre 2022
Band 25, Nr. 24, September 2022
Tomo XXV, n° 24, settembre 2022
Tomo XXV, n° 24, septiembre 2022
Volume XXV, No 24, September 2022

Gesamtherstellung:
Dipdruck OHG
J.-G.-Mahl-Straße 40
I-39031 Bruneck

Imprimé en Italie 2022

Prix : € 40.-

Pour les membres des J.E.C., l'abonnement au Journal des J.E.C. est inclus
dans la cotisation annuelle, qui s'élève actuellement à 40,- Euros.

Für die J.E.C.-Mitglieder ist das Journal des J.E.C. im jährlichen Mitgliederbeitrag
in Höhe von derzeit EURO 40.00 inbegriffen.

Per i soci J.E.C. il prezzo dello Journal des J.E.C. è compreso
nella quota associativa annuale di 40 €.

Para los miembros de las J.E.C., la suscripción al Journal des J.E.C. está incluida
en la cotización anual, la cual asciende actualmente a 40 €.

The annual fee for a membership in the J.E.C. is € 40 and includes
one copy of the Journal des J.E.C.

ISSN 1560-7658

***Cortinarius llaveroi* sp. nov., un nuevo cortinario de la sección *Sordescentes*, del área Mediterránea**

JUAN DE DIOS REYES*

recibido el 26 de marzo de 2022

Resumen

En este artículo presentamos una nueva especie del Gén. *Cortinarius*, Subg. *Telamonia*, sección *Sordescentes* Melot, recolectada en formaciones esclerófilas de *Quercus ilex* ssp. *rotundifolia* en suelo calcáreo, en la Sierra Sur de Jaén, Andalucía, área Suroriental de la Península Ibérica. Los estudios convencionales se han completado con los análisis moleculares basados en el estudio de las secuencias ITS y LSU.

Résumé

Dans cet article, nous présentons une nouvelle espèce du Gen. *Cortinarius*, Subg. *Telamonia*, section *Sordescentes* Melot, collectée dans des formations sclérophylles de *Quercus ilex* ssp. *rotundifolia* sur sol calcaire, dans la Sierra Sur de Jaén, Andalousie, zone sud-est de la péninsule ibérique. Les études conventionnelles ont été complétées par des analyses moléculaires basées sur l'étude des séquences ITS et LSU.

Zusammenfassung

In diesem Artikel präsentieren wir eine neue Art der Gattung *Cortinarius*, Untergattung *Telamonia*, Sektion *Sordescentes* Melot, die in Beständen der hartlaubigen (= sklerophyllen) Art von *Quercus ilex* ssp. *rotundifolia* auf kalkhaltigem Boden in der Sierra Sur de Jaén, Andalusien, im Südosten der Iberischen Halbinsel gesammelt wurde. Herkömmliche Studien wurden mit molekularen Analysen abgeschlossen, die auf der Untersuchung von ITS- und LSU-Sequenzen basieren.

Riassunto

In questo lavoro presentiamo una nuova specie del Gen. *Cortinarius*, Subg. *Telamonia*, sezione *Sordescentes* Melot, raccolta in formazioni sclerofille di *Quercus ilex* ssp. *rotundifolia* su suolo calcareo, nella Sierra Sur de Jaén, Andalusia, area sudorientale della penisola iberica. Gli studi convenzionali sono stati completati con analisi molecolari basate sullo studio delle sequenze ITS e LSU.

Summary

In this paper we present a new species of the Gen. *Cortinarius*, Subg. *Telamonia*, section *Sordescentes* Melot, collected in sclerophyllous formations of *Quercus ilex* ssp. *rotundifolia* on calcareous soil, in the Sierra Sur de Jaén, Andalusia, southeastern area of the Iberian Peninsula. Conventional studies have been completed with molecular analyses based on the study of ITS and LSU sequences.

Palabras clave • Mots-clés • Schlüsselwörter • Parole chiave • Key words: Península Ibérica, *Agaricales*, *Cortinarius*, *Telamonia*, *Sordescentes*, *Cortinarius llaveroi*, sp. nov.

* Juan de Dios Reyes, Paseo Virgen de Linarejos 6, E-23700 Linares juandedioscortinarius@gmail.com

Introducción

La mayoría de las especies del Género *Cortinarius* (Pers.) Gray pertenecen al subgénero *Telamonia* (Fr.) Trog, que se caracteriza por presentar los basidiomas generalmente de colores pardo o pardo rojizos, excepcionalmente rojo-anaranjados, griseo-azulados o blanquecinos, y secos tanto en el pileo como el estípite. La identificación de las especies que lo componen es muy compleja siguiendo los métodos tradicionales, macroscópicos y microscópicos, pues las diferencias en la mayoría de los casos son mínimas, lo que ha dado lugar a diferentes interpretaciones y a una situación caótica desde el punto de vista taxonómico y nomenclatural.

Con la incorporación de las técnicas moleculares a los estudios taxonómicos, la secuenciación de la región ITS del ADN ribosómico, (código de barras fúngico, SCHÖCH y col., 2012; GARNICA y col., 2016), y la elaboración de filogenias a partir de las secuencias obtenidas de diferentes procedencias, se ha facilitado la identificación de las diferentes especies, sobre todo con la incorporación de los tipos o neotipos a las bases de datos públicas, GenBank, UNITE o Bold, cuya consulta facilita enormemente la delimitación de las diferentes especies. Desde hace algunos años se han venido publicando estudios filogenéticos basados en diferentes Secciones: *Brunnei* Kühner & Romagn. ex Melot (NISKANEN y col., 2009), *Hydrocybe* (Fr. ex Rabenh.) P. Karst. (SUAREZ-SANTIAGO y col., 2009) *Armillati* Kühner & Romagn. ex M. M. Moser (NISKANEN y col., 2011), *Bovini* M. M. Moser (NISKANEN y col., 2013), *Colymbadini* Bon, *Cinnabarini* Melot, *Uracei* Kühner & Romagn. ex Melot (AMMIRATI y col., 2017; DIMA y col., 2014), *Disjungendi* Kytöv., Liimat., Niskanen & Ammirati (LIIMATAINEN y col., 2015), *Saturnini* Rob. Henry ex Moënneloc. & Reumaux, *Bicolores* (M. M. Moser) Melot (LIIMATAINEN y col., 2017).

Un estudio general del subgénero (LIIMATAINEN y col., 2020), con la subdivisión en las diferentes secciones y subsecciones, ha venido a facilitar la posición taxonómica de los diferentes taxones que componen el subgénero *Telamonia*.

El presente trabajo aborda el estudio de una nueva especie de la secc. *Sordescentes*, que aunque con caracteres macroscópicos superpuestos o muy parecidos a los taxones de la secc. *Bovini*, la comparativa de las regiones ITS la separa claramente de las diferentes especies que componen la secc. *Bovini* M. M. Moser emend. Liimat, Niskanen & Kytöv.

Material y Métodos

Las colecciones han sido estudiadas macroscópicamente y microscópicamente en fresco. El estudio microscópico se ha realizado utilizando la técnica de campo claro con un microscopio Leitz Ortholux II triocular. La observación y medición de las esporas se ha realizado en agua para la observación en fresco de restos de cortina y ápice del estípite, con objetivos de 16x, 25x, 40x, y de inmersión a 1000x. Se han estudiado un mínimo de 30 esporas de cada ejemplar, obteniendo los valores máximos y mínimos de longitud y anchura, calculando los valores medios ($\bar{A}$) y el coeficiente Q (L/w) con la ayuda del programa Piximètre v.5.9 (HENRIOT y CHEYPE, 2017). El estudio microscópico del material de herbario se ha realizado en primer lugar rehidratando en KOH (3%) y utilizando como medio de tinción Rojo Congo amoniacal. Para la descripción macroscópica se ha seguido el Code des couleurs des sols de CAILLEUX (1981), abreviado Cx. El material estudiado se encuentra depositado en el herbario Junta de Andalucía, JA-9620 y en el herbario particular de Juan de Dios Reyes JDRG-04121607. Para el estudio sistemático se ha seguido a LIIMATAINEN y col. (2020) y para el nomenclatural a MycoBank (<http://www.mycobank.org>).

Extracción del ADN, amplificación, secuenciación y análisis filogenéticos

El ADN total se ha extraído de ejemplares secos procedentes de herbario, usando una modificación del protocolo de MURRAY y THOMPSON (1980). La amplificación PCR de la región ITS del rADN se ha llevado a cabo con los cebadores Primers ITS1F e ITS4 (WHITE y col., 1990; GARDES y BRUNS, 1993), y LR5+LR0R para la LSU. El programa de amplificación consistió en un inicio en caliente a 95°C de 5 min., seguido de 35 ciclos de 45, 30 y 45 seg a 94°C, 54°C y 72°C, respectivamente, con una fase final de elongación de 72°C durante 10 min. Los resultados fueron probados en un gel de agarosa, y las reacciones positivas fueron purificadas y secuenciadas con el iniciador ITS4. Para evitar posibles errores de lectura, los cromatogramas originales fueron chequeados usando Bioedit (HALL, 1999) y las secuencias fueron ensambladas en Mega5 (TAMURA y col., 2011). No se ha generado en este trabajo ningún árbol filogenético. El número de acceso de GenBank para las secuencias ITS y LSU obtenidas se encuentran en las descripciones de este trabajo.

Resultados y discusión

Mediante el Algoritmo BLAST (ALTSCHUL y col., 1990) se han consultado las diferentes bases de datos públicas: GenBank y Unite, comparando nuestras secuencias con las secuencias de especies más próximas. En el alineamiento de las secuencias ITS, las diferencias con respecto a las especies más próximas, son las siguientes: *C. suillonigrescens* Rob. Henry ex Reumaux en 9 nucleótidos y 4 *gaps* (97,96% Ident.), para la secuencia MZ 088097, 8 nucleótidos y 4 *gaps* (98,12% Ident.) para la secuencia MZ088084, y 8 bases nucleotídicas y 5 *gaps* (98% Ident.) para la secuencia MT935540. Con respecto a *C. implexobrunnescens* A. Favre, existen igualmente unas diferencias con respecto la secuencia Tipo NR171341 de 9 nucleótidos y 4 *gaps* (97,96% Ident.), iguales diferencias que la secuencia MT935151.

Macroscópicamente podemos diferenciar esta especie de *C. suillonigrescens* Rob. Henry ex Reumaux por presentar esta última especie el píleo liso, sin restos de velo, y ennegrecimiento en bandas radiales hasta el borde; *C. llaveroi*, presenta restos velares de color blanco, ennegrecimiento del píleo en manchas o parches irregulares, y un llamativo color rojo de las láminas al madurar, claramente venoso-anastomosadas, frente a láminas del mismo color que el píleo en *C. suillonigrescens* y no venosas sobre las caras.

Estudio taxonómico

Cortinarius llaveroi J. D. Reyes, sp. nov.

Fig. 1–6

Código Mycobank: MB843468.

Código GenBank ITS: ON009063.

Subgén. *Telamonia* (Fr.) Trog. secc. *Sordescentes* Melot.

Etimología: El epíteto << llaveroi >> hace referencia al apellido del compañero de campo y secretario de la Asociación Micológica Lactarius de Jaén, José Llaverro.

Holotypus: (hic designatus): Hispania, Jaén, Valdepeñas de Jaén, Castañeda, 1111 m s.p.m., sub Quercu ilice in humo calcareo, 07-12-2016, leg. J. D. Reyes. Holotypus in herbario JA-9620 conservatur, GenBank: ON009063 (ITS), ON009069 (LSU); **Isotypus** in herbario JDRG-04121607 conservatur.

Descriptio: *Basidiomata mediocris, firmus, valde carnosus, gregarius vel caespitosus, aetate nigro maculatus. Pileus 45–100 mm latus convexus hemisphaericus vel plano-convexus, umbone obtuso et margo inflexo, lobato-sinuoso, dein inciso. Indumentum siccum, parum hygrophanum; primum cum copiosis reliquiis albidis veli universalis, dein fibrilloso-tomentoso, nigro maculatum. Lamellae 5–7 mm latae, parum confertae, sinuato-*

adnatae, venato-anastomosae, primum fulvo-luteae, aetate vivido rufescentes; acies pallidiora. Stipes 35–80 x 10–25 (35) mm, bulbosus, ad basim fusoides-obses. Caro in pileo brunneo-fulva, in basi cremeo-rosea. Odor gratus. Sporae ovoellipticae vel subamygdaliformes, verrucosae (7,4) 7,6–9,3 (9,6) × (5) 5,2–6 (6,2) μm. Me = 8,4 × 5,6 μm. Sub Quercibus ilicibus in solo calcareo.

Basidiomas de mediano tamaño, firmes y carnosos, de gregarios a cespitosos, ennegreciendo y tomando un aspecto sordesciente en la madurez.

Pileo de 45–100 mm, convexo-hemisférico a plano convexo con amplio mamelón obtuso, aplanándose más tarde, con el margen incurvado, lobulado-sinuoso, finalmente inciso. Cutícula seca, mate, poco higrofana, al principio cubierta de velo blanco copioso, fibrilloso-tomentosa a partir del centro (Cx M71) con restos de velo blanco más abundantes hacia la periferia (Cx L71), ennegreciendo con manchas o parches con el envejecimiento.

Láminas 5–7 mm de ancho, espesas, poco densas, adnato-uncinadas, venoso-anastomosadas, al principio amarillo-rojizo (Cx N59- P59), pasando a rojo (Cx R39) o rojo oscuro (Cx R15-R17), con lamélulas; arista ligeramente más clara.

Estípite de 35–80 × 10–25 (35) mm, firme, macizo y robusto, frecuentemente desproporcionado con el diámetro del pileo, bulboso, fusoide-obeso hacia la base (40 mm), fibrilloso estriado en superficie; córtex blanco-grisáceo con reflejos amarillento-oliváceos en la madurez.

Carne blanco cremosa (Cx K71), pardo rojiza (Cx P55) en zona subcuticular y córtex del estípite, aclarándose hacia la base (Cx M47). Olor fúngico agradable.

Reacciones macroquímicas: No testadas.

Esporas ovoelípticas a subamigdaliformes, medianamente verrugosas, de (7,4) 7,6–9,3 (9,6) × (5) 5,2–6 (6,2) μm. Me = 8,4 × 5,6 μm.

Basidios tetraspóricos, de 30–40 × 8–10 μm.

Arista subestéril, con células claviformes banales de 18–25 × 8–10 μm.

Epicutis compuesta de hifas estrechas, de 5–8 μm, ensanchándose hacia las capas más bajas, hasta 20 μm en el subcutis; fibulas presentes en todo el carpóforo.



Foto: J. D. Reyes

Fig. 1 — *Cortinarius llaveroi*
(Holotipo JA-9620; Código GenBank: ITS ON009063; LSU: ON009069)

Material estudiado: España: Jaén, Valdepeñas de Jaén, La Castañeda, Alt. 1111 m s.n.m. numerosos ejemplares cespitosos bajo *Quercus ilex* en terreno calcáreo, 07-12-2016, *leg.* J. D. Reyes, Holotipo: JA-9620; Isotipo: JDRG-04121607. Código GenBank: ON009063 (ITS), ON009069 (LSU). Jaén, Cambil, Sendero de Gíbralberca, 1200 m s.n.m., bajo *Quercus ilex* en terreno calcáreo, 07-11-2019, *leg.* J. D. Reyes, JDRG-07111901. Código GenBank: ON009064 (ITS). Valdepeñas de Jaén, La Castañeda, Alt. 1111 m s.n.m, bajo *Quercus ilex* en terreno calcáreo, 07-12-2021, *leg.* J. D. Reyes, JDRG-07122104. Código GenBank: ON009065 (ITS). *Ibid.* 10-12-2021, *leg.* J. D. Reyes, JDRG-10122101. Código GenBank: ON009066 (ITS). *Ibid.* 09-01-2022, *leg.* J. D. Reyes, JDRG-09012201. Código GenBank: ON009067 (ITS).



Foto: J. D. Reyes

Fig. 2 — *Cortinarius llaveroi*
(JDRG-07111901; Código GenBank: ON009064)



Foto: J. D. Reyes

Fig. 3 — *Cortinarius llaveroi*
(JDRG-07122104; Código GenBank: ON009065)



Foto: J. D. Reyes

Fig. 4 — *Cortinarius llaveroi*
(JDRG-10122101; Código GenBank: ON009066)



Foto: J. D. Reyes

Fig. 5 — *Cortinarius llaveroi*
(JDRG-09012201; Código GenBank: ON009067)



Foto: J. D. Reyes

Fig. 6 — *Cortinarius llaveroi*. Esporas.
(JA-9620; Código GenBank: ON009063)

Agradecimientos

A JEAN-MICHEL BELLANGER y a BÁLINT DIMA por su información y comparación con sus respectivas bases de datos, y a RAFAEL MAHIQUES por la revisión general del texto.

Bibliografía

- ALTSCHUL, S. F., W. GISH, W. MILLER, E. W. MYERS & D. J. LIPMAN (1990) — Basic local alignment search tool. *J.Mol.Biol.* 215: 403–410.
- AMMIRATI, J. F., T. NISKANEN, K. LIIMATAINEN, D. BOJANTCHEV, U. PEINTNER, R. KUHNERT-FINKERNAGEL & C. CRIPPS (2017) — Spring and early summer species of *Cortinarius*, subgenus *Telamonia*, section *Colymbadini* and *Flavobasilis*, in the mountains of western North America. *Mycologia* 109 (3): 443–458.
- CAILLEUX A. (1981) — Code des Couleurs des sols. Boubée Ed., Paris.
- DIMA, B., K. LIIMATAINEN, T. NISKANEN, I. KYTÖVUORI & D. BOJANTCHEV (2014) — Two new species of *Cortinarius*, subgenus *Telamonia*, sections *Colymbadini* and *Uracei*, from Europe. *Mycological Progress*, 13: 867–879.
- GARDES, M. & T. D. BRUNS (1993) — ITS primers with enhanced specificity for Basidiomycetes - application to the identification of mycorrhizae and rust. *Molecular Ecology*, 2, p. 113–118.
- GARNICA, S., M. E. SCHÖN, K. ABARENKOV, K. RIESS, K. LIIMATAINEN, T. NISKANEN, B. DIMA, K. SOOP, T. G. FRØSLEV, T. S. JEPPESEN, U. PEINTNER, R. KUHNERT-FINKERNAGEL, T. E. BRANDRUD, G. SAAR, B. OERTEL, & J. F. AMMIRATI (2016) — Determining threshold values for barcoding fungi; lessons from *Cortinarius* (Basidiomycota), a highly diverse and widespread ectomycorrhizal genus. *FEMS Microbiology Ecology*, 92: fiw045.
- HALL, T. A. (1999) — *Bioedit*: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic acids symposium series* (Vol. 41, N° 41, pp. 95–98).
- HENRIOT, A. & J. L. CHEIPE (2017) — *Piximètre: La mesure de dimensions sur images*. <http://piximetre.fr/>.
- LIIMATAINEN, K., T. NISKANEN, J. F. AMMIRATI, I. KYTÖVUORI & B. DIMA (2015) — *Cortinarius*, subgenus *Telamonia*, section *Disjungendi*, cryptic species in North America and Europe. *Mycological Progress*, 14: 2016.
- LIIMATAINEN, K., X. CARTERET, B. DIMA, I. KYTÖVUORI, A. BIDAUD, P. REUMAUX, T. NISKANEN, J. F. AMMIRATI & J.-M. BELLANGER (2017) — *Cortinarius* section *Bicolores* and section *Saturnini* (Basidiomycota, Agaricales), a morphogenetic overview of European and North American species. *Persoonia* 39: 175–200.
- LIIMATAINEN, K., T. NISKANEN, B. DIMA, J. F. AMMIRATI, P. M. KIRK & I. KYTÖVUORI (2020) — Mission impossible completed: unlocking the nomenclature of the largest and most complicated subgenus of *Cortinarius*, *Telamonia*. *Fungal Diversity* 104: 291–331.
- MURRAY, M. G. & W. F. THOMPSON (1980) — Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Research*, 8 (19), p. 4321–4325.
- NISKANEN, T., I. KYTÖVUORI & K. LIIMATAINEN (2009) — *Cortinarius* section *Brunnei* (Basidiomycota, Agaricales) in North Europe. *Mycol. Res.* 113: 182–206.
- NISKANEN, T., I. KYTÖVUORI & K. LIIMATAINEN (2011) — *Cortinarius* section *Armillati* in North Europe. *Mycologia* 103(5): 1080–1101.
- NISKANEN, T., I. KYTÖVUORI, K. LIIMATAINEN & H. LINDSTRÖM (2013) — The species of *Cortinarius*, section *Bovini*, associated with conifers in northern Europe. *Mycologia*, 105 (4): 977–993.
- SCHOCH, C. L., K. A. SEIFERT, S. HUHDORF, V. ROBERT, J. L. SPOUGE, C. A. LEVESQUE, W. CHEN & FUNGAL BARCODING CONSORTIUM (2012) — Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 109: 6241–6246.
- SUÁREZ-SANTIAGO, V. N., A. ORTEGA, U. PEINTNER & I. LÓPEZ-FLORES (2009) — Study on *Cortinarius* subgenus *Telamonia* section *Hydrocybe* in Europe, with especial emphasis on Mediterranean taxa. *Mycological Research*, 113: 1070–1090.
- TAMURA, K., D. PETERSON, N. PETERSON, G. STECHER, M. NEI & S. KUMAR (2011) — MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance and maximum parsimony methods. *Molecular Biology and Evolution*, 28: 2731–2739.
- WHITE, T. J., T. D. BRUNS, S. LEE & J. TAYLOR. 1990 — Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: PCR Protocols: a guide to methods and applications. (Innis, M. A., Gelfand, D. H., Sninsky, J. J., White, T. J., eds). Academic Press, New York, USA, p. 315–322.

***Cortinarius paulus* Kokkonen découvert dans la réserve naturelle de Chastreix-Sancy (Puy-de-Dôme, France)**

GUILLAUME EYSSARTIER*

reçu le 11. Mai 2022

RÉSUMÉ

L'auteur décrit et illustre *Cortinarius paulus* Kokkonen, espèce récemment décrite et identifiée pour la première fois en France.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Autor beschreibt und illustriert *Cortinarius paulus* Kokkonen, eine kürzlich beschriebene und zum ersten Mal in Frankreich identifizierte Art.

RIASSUNTO

L'autore descrive e illustra *Cortinarius paulus* Kokkonen, una specie descritta recentemente e identificata per la prima volta in Francia.

RESUMEN

El autor describe e ilustra *Cortinarius paulus* Kokkonen, especie descrita recientemente e identificada por primera vez en Francia.

SUMMARY

The author describes and illustrates *Cortinarius paulus* Kokkonen, a recently described species and identified for the first time in France.

Mots-clés • Schlüsselwörter • Parole chiave • Paraules clau • Key words: taxinomie, *Cortinarius paulus*.

Introduction

La réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy, située dans le département du Puy-de-Dôme (France), a été créée en 2007. Elle s'étend sur près de 1900 hectares et sur les territoires de cinq communes (Besse-et-Saint-Anastaise, Chambon-sur-Lac, Chastreix, Mont-Dore et Picherande). C'est dans le cadre de la gestion de la réserve qu'un inventaire mycologique, financé par le ministère de l'Écologie, la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes et l'agence de l'eau Adour Garonne, a été mené en 2020 et 2021. Il a permis de mettre en évidence une richesse fongique importante, avec nombre d'espèces patrimoniales – parmi lesquelles *Desarmillaria ectypa* (Fr.)

* Guillaume Eyssartier, Muséum national d'histoire naturelle, Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (UMR 7205–MNHN, CNRS, Sorbonne Université, EPHE, Université des Antilles), 45 rue Buffon, 75005 Paris, France.
geyssartier@gmail.com

R. A. Koch & Aime, *Entoloma fernandae* (Romagn.) Noordel., *Myochromella inolens* (Fr.) V. Hofst., Cléménçon, Moncalvo & Redhead, etc. – et au moins une espèce non encore recensée sur le territoire national, *Cortinarius paulus* Kokkonen. C'est cette dernière que nous décrivons ici.

Materiel et Methodes

Les échantillons ont été photographiés après la récolte. Les diamètres piléiques indiqués dans nos descriptions sont les diamètres projetés (JOSSEAND, 1983).

Les observations microscopiques ont été réalisées sur matériel sec, à l'aide de préparations colorées au rouge congo ammoniacal à 1 % après un bref passage dans une lessive de potasse à 5 %. Les mesures sporales ont été établies pour « n » spores, et sont données en micromètres (µm) : elles comprennent les moyennes en italique après vérification que la répartition des mesures est assimilable à une loi Normale. Le quotient de la longueur par la largeur (coefficient Q) est noté selon les mêmes règles. Sur la planche de dessins microscopiques, la barre d'échelle représente 10 micromètres.

La séquence obtenue dans le cadre de cet article a été réalisée par Pablo Alvarado (ALVALAB, Espagne). L'extraction a été réalisée à partir de matériel déshydraté en suivant MURRAY & THOMPSON (1980). Pour le détail des opérations et le protocole utilisé, voir EYSSARTIER *et al.* (2014).

Description

Cortinarius paulus Kokkonen

Fig. 1 et 2

Publication originale *Karstenia*, 58 (1), p. 90 (2020).

Chapeau de (7) 15–25 mm de diamètre, conico-convexe puis plan-convexe conservant un petit mamelon étroit, strié par transparence à peu près jusqu'à mi-rayon et parfois un peu incisé au bord ; revêtement ochracé « hinnuloïde », pâli au bord par les fibrilles du voile, plus roux au niveau du mamelon, ayant tendance à s'assombrir et se tacher de noirâtre en vieillissant. **Lames** échancrées, assez espacées, crème ochracé puis ochracé jaunâtre, régulièrement marquées de petites taches rouilles. **Pied** de 25–35 × 1,5–3 mm, à peu près égal ou un peu épaissi à la base, plus ou moins concolore, miel ochracé, marqué par un voile blanc assez fourni, mais ne délimitant pas de zone annulaire nette ; mycélium blanc. **Chair** mince, ochracée. **Odeur** imperceptible.

Réactions macrochimiques : potasse (KOH 10 %) lentement brun noirâtre sur pied et chapeau.

Spores (sur sporée) mesurant (7,7) 8,2–8,8–9,4 (10,2) × (4,7) 5,3–5,6–5,9 (6,2) µm, Q = (1,4) 1,5–1,6–1,7 (1,8), n = 134, régulièrement elliptiques, parfois à tendance subcylindrique, à sommet hémisphérique, parfois légèrement dextrinoïdes, ornées de verrues irrégulières, parfois très fortes, pustuleuses, au sommet. **Basides** tétrasporiques, de 25–32 × 7–9 µm, clavées. **Cellules marginales** absentes. **Trame lamellaire** régulière, colorée par un abondant pigment pariétal brun, lisse ou incrustant. **Épicutis** formé de quelques couches d'hyphes grêles couchées, larges de 3–10 µm, reposant sur un hypoderme nettement différencié, composé d'éléments plus ou moins boudinés et pouvant atteindre, voire dépasser, 40 µm de large : pigment pariétal brun, lisse et assez finement incrustant. **Boucles** abondantes partout.

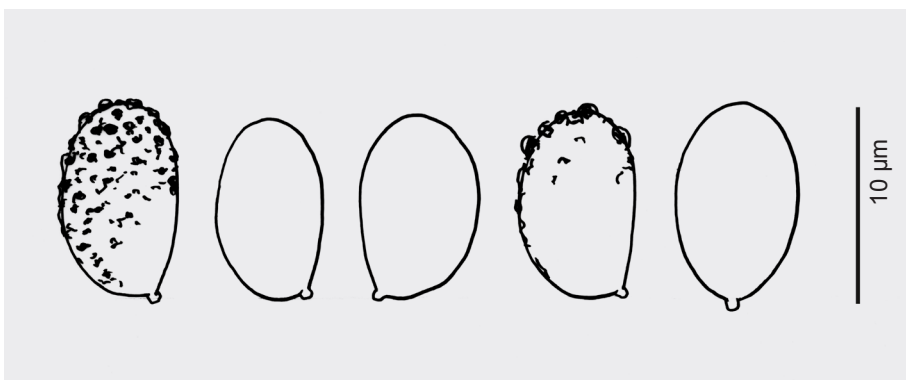
Séquence. La séquence ITS de cette récolte a été déposée à GenBank avec le numéro d'accès ON326625.

Habitat et récolte. FRANCE, région Auvergne-Rhône-Alpes, département du Puy-de-Dôme, réserve naturelle de Chastreix-Sancy, cirque de la Fontaine salée, sous *Salix* cf. *cinerea* sur sol tourbeux, le 30 octobre 2020 (GE 20.014).



Photo : Guillaume Eyssartier

Fig. 1 — *Cortinarius paulus*



Dessins : Guillaume Eyssartier

Fig. 2 — Spores de *Cortinarius paulus*

Commentaires

Cortinarius paulus a été décrit de Finlande en 2020 par Katri Kokkonen, à partir de récoltes essentiellement effectuées sous différents *Salix*. Notre récolte est, semble-t-il, la première réalisée en France et, plus largement, hors de Finlande.

Cette petite espèce, à l'instar de bien d'autres petits cortinaires, est délicate à identifier. Avec ses couleurs ocre et son voile blanc relativement abondant, elle pourrait être définie comme un

« petit *Rubricosi* des saules ». Notons que nous n'avons pas perçu de réaction « modérément à fortement dextrinoïde » sur les spores de notre récolte, contrairement à ce qui est indiqué dans la description originale (KOKKONEN, *loc. cit.*).

Cortinarius paululus Kokkonen lui ressemble beaucoup, mais se distingue par sa taille en moyenne plus petite – bien que les tailles des deux espèces se recouvrent largement – et, surtout, par ses spores en moyenne un peu moins larges, ce qui leur confère une silhouette un peu plus élancée (KOKKONEN, *loc. cit.*).

Cortinarius mimicus Carteret, qui semble également lié aux feuillus hygrophiles (« bouleaux, saules, aulnes et trembles », BIDAUD et coll., 2004), présente des spores subamygdaliformes, finement verruqueuses. Il fait partie du complexe de *C. desertorum* (Velen.) G. Garnier (LIIMATAINEN et coll., 2020).

Cortinarius americanus A. H. Sm. est également ressemblant, mais semble strictement associé aux aulnes et paraît plus petit, avec un chapeau de 4–13 mm de diamètre, plus sombre, « brun de châtaigne obscur, noirâtre au centre » (BIDAUD et coll., 2004, fiche 679, sous le nom de *C. sphagnicola* Carteret & Reumaux).

Remerciements

Je tiens à remercier Katri Kokkonen, qui m'ont donné leur avis sur cette récolte et ont confirmé son identité, Pierre-Arthur Moreau, qui a mis sa mémoire à l'épreuve afin de se souvenir de sa récolte de *Cortinarius sphagnicola*, réalisée en 1993, André Bidaud, qui a relu et corrigé le texte et enfin Jean-Michel Bellanger, qui a notamment confirmé la position systématique de *Cortinarius paulus*.

Bibliographie

- BIDAUD, A., X. CARTERET, G. EYSSARTIER, P. MOËNNE-LOCCOZ & P. REUMAUX (2004) — *Atlas des Cortinaires*. Pars XIV. Éd. Fédération mycologique Dauphiné-Savoie. F-Marlioz.
- EYSSARTIER, G., J.-M. TRENDÉL & B. DIMA (2014) — *Cortinarius lividomalvaceus* sp. nov., un nouveau cortinaire de la section *Anomali*. *Bulletin de la Société mycologique de France*, 130 (4), p. 275–286.
- JOSSERAND, M. (1983) — La description des champignons supérieurs. *Encycl. mycol.*, 37, 392 p.
- KOKKONEN, K. (2020) — Diversity of boreal small species of *Cortinarius* subgenus *Telamonia* with *Salix*. *Karstenia*, 58 (1), p. 60–117.
- LIIMATAINEN, K., T. NISKANEN, B. DIMA, J. F. AMMIRATI, P. M. KIRK & I. KYTÖVUORI (2020) — Mission impossible completed: unlocking the nomenclature of the largest and most complicated subgenus of *Cortinarius*, *Telamonia*. *Fungal Diversity*, 2020, DOI: 10.1007/s13225-020-00459-1
- MURRAY, M. G. & W. F. THOMPSON (1980) — Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Research*, 8 (19), p. 4321–4325. DOI: 10.1093/nar/8.19.4321

Cortinarius habros one less lonely rider to be named in subgenus *Telamonia*

JEAN-MICHEL BELLANGER*, DIMITAR BOJANTCHEV**, KARE LIIMATAINEN AND TUULA NISKANEN***,
LÁSZLÓ ALBERT**** & BÁLINT DIMA*****

received on 27-07-2022

Abstract

The authors describe a new *Cortinarius* species, *C. habros*, phylogenetically isolated within *Telamonia* and morphologically reminiscent of several sections of the subgenus.

Résumé

Les auteurs décrivent une nouvelle espèce de *Cortinarius*, *C. habros*, phylogénétiquement isolée au sein des *Telamonia* et rappelant morphologiquement plusieurs sections du sous-genre.

Zusammenfassung

Die Autoren beschreiben die neue Art *Cortinarius habros*, die innerhalb *Telamonia* phylogenetisch isoliert steht und morphologisch an verschiedene Arten aus anderen Sektionen der Untergattung erinnert.

Riassunto

Gli autori descrivono una nuova specie di *Cortinarius*, *C. habros*, filogeneticamente isolato all'interno di *Telamonia* e morfologicamente ricorda diverse sezioni del sottogenere.

Resumen

Los autores describen una nueva especie de *Cortinarius*, *C. habros*, filogenéticamente aislado dentro de los *Telamonia*, aunque rememora morfológicamente varias secciones del subgénero.

Key words • Mots-clés • Schlüsselwörter • Parole chiave • Paraules clau: Taxonomy, phylogeny, *Quercus*.

Introduction

Despite the intensifying efforts to describe and taxonomically organize the diversity of *Cortinarius* at the global scale in recent years (SOOP *et al.* 2019, LIIMATAINEN *et al.* 2020, 2022), many species are still to be discovered. Those include unknown lineages from e.g., hot spots

* Jean-Michel Bellanger, CEFÉ, CNRS, Univ. Montpellier, EPHE, IRD, INSERM, 1919, route de Mende, F-34293 Montpellier Cedex 5, France – jean-michel.bellanger@cefe.cnrs.fr (corresponding author)

** Dimitar Bojantchev, 345 Shipwatch Lane, Hercules, CA 94547, USA – dimitar@pontix.com

*** Kare Liimatainen and Tuula Niskanen, Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Surrey TW9 3AB, UK – k.liimatainen@kew.org; T.Niskanen@kew.org

**** László Albert, Hungarian Mycological Society, P.O. Box 89, Budapest H-1300, Hungary – gasztromikogomba@gmail.com

***** Bálint Dima, Department of Plant Anatomy, Institute of Biology, Eötvös Loránd University, Pázmány Péter sétány 1/c, H-1117 Budapest, Hungary – cortinarius1@gmail.com

of biodiversity or underexplored ecoregions, or known lineages insufficiently documented to be formally named. The species described here belongs to this last category, as it is represented in GenBank by the ectomycorrhizal ITS sequence HE601875, generated from a *Quercus ilex* root tip from Italy, dating back to 2011 but not associated to any material to be taxonomically studied. The phylogenetic position of this sequence is distant from all known lineages in subgen. *Telamonia* (LIIMATAINEN *et al.* 2020), making it a *lonely rider*, as often informally referred to by *Cortinarius* molecular taxonomists. A broad collaboration among European mycologists identified several collections of a stout quercophilous *Telamonia* present in several countries, that belonged to the same lineage and that we describe here as *C. habros* sp. nov.

Material and Methods

The collections were photographed in the field and descriptions were made using fresh material. Macrochemical reactions were tested with 5 % KOH. Basidiospores were collected from stipe deposits and observed in Melzer.

Newly generated sequences (ON502619–ON502625) were obtained by several authors of the present study, following methods previously published in LIIMATAINEN *et al.* (2017, 2020). Phylogenetic analyses were conducted online at www.phylogeny.fr (DEREEPER *et al.* 2008). Multiple sequence alignments were performed with MUSCLE v. 3.7 (EDGAR 2004). Maximum likelihood and Bayesian inference phylogenetic analyses were conducted, respectively, with PhyML v. 3.0 (GUINDON *et al.* 2010), using the GTR + I + Γ model of evolution, and MrBayes v. 3.1.2 (RONQUIST & HUELSENBECK 2003), after 1 000 000 generations, tree and parameter sampling every 1 000 generations and an initial burn-in of 25 % (250 trees). Branch support was assessed, respectively, by the Shimodaira-Hasegawa version of the approximate likelihood-ratio test (SH-aLRT), considered significant when ≥ 0.82 (ANISIMOVA *et al.* 2011, BELLANGER *et al.* 2015), and Bayesian posterior probabilities (BPP), considered significant when $\geq 95\%$ (RONQUIST & HUELSENBECK 2003). Trees were built using TreeDyn 198.3 (CHEVENET *et al.* 2006) and edited with Inkscape 0.91 (<https://inkscape.org/fr>).

Taxonomy

Cortinarius habros Bojantchev, Dima, Liimat., Niskanen & L. Albert, sp. nov.

Fig. 1–6

Index Fungorum 559757

Etymology: from the Ancient Greek word *habros*, meaning delicate, graceful, beautiful & pretty.

Type: BULGARIA. Varna, Aladzha Monastery (43°16'34.6"N 28°00'54.9"E), elev. 60 m, under *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Q. frainetto*, *Carpinus orientalis*, 15 Oct 2014, D. Bojantchev, DBB72239, holotype n° 2023490 in UC, isotype n° 1379557 in MPU, GenBank nrITS ON502622. *Ibidem*, DBB72169, paratype n° 1379609 in MPU (not sequenced).

Description

Basidiomata medium to large sized, of stout habit, fruiting scattered to gregarious. **Pileus** 30–100 mm diam., convex to plano-convex or broadly umbonate; margin involute; cream brown to buff, darker on the disk, hygrophanous, with darker radial streaks towards the margin; surface smooth to appressed fibrillose. **Lamellae** emarginate, moderately crowded, 7–15 mm broad, cream brown at first, turning rusty brown as the spores mature; edges even, lamellulae abundant. **Stipe** 50–120 mm long, 12–23 mm wide, cylindrical to cylindro-clavate, white with faint vertical brownish streaks, base covered in white mycelial felt. **Context** white, firm, developing grey

discoloration in the middle, odour earthy and taste mild, earthy. **Exsiccata** dark brown. **UV Light** negative. **Macrochemical Reaction** to KOH negative. **Spore Deposit** rusty brown.

Basidiospores (9.0–)10.0–11.0(–12.0) × (5.5–)6.0–6.5(–7.5) μm, Q = 1.4–1.8, amygdaliform to elliptical, moderately to strongly verrucose. **Basidia** 24–32 × 5–9 μm, 4-spored, cylindro-clavate, clamped. **Lamella edge** sparsely fertile. **Cystidia** not observed. **Lamellar trama** regular, composed of more or less parallel, cylindrical hyphae, 2–7 μm wide. **Pileipellis** a cutis, upper layer composed of thin parallel hyphae, 3–6 μm, walls smooth, not encrusted. Lower layer hyphae 4–22 μm wide, with thin walls. No distinct reaction with Melzer's reagent. **Hypodermium** not developed. **Oleiferous hyphae** not observed. **Clamp connections** common on all septa.

Habitat & Distribution : Known from oak forests in Bulgaria, England, France and Hungary. The species has also been detected on the roots of *Q. ilex* in an ectomycorrhizal study from the island of Sardinia (Italy), suggesting a broader distribution pattern, still likely confined to the warmer areas of Europe and the Mediterranean, in association with oaks.

Other studied material : ENGLAND. Huntingdonshire, Paxton Pits, under *Quercus* sp., on soil, 25 Oct 2013, E. Biles, 189428 (K-M), GenBank nrITS ON502620; West Kent, Darenth Wood SSSI, under *Q. petraea*, on calcareous soil, 1 Oct 2000, J. Pitt, 79661 (K-M), GenBank nrITS ON502619; North Somerset, Goblin Combe, under *Corylus avellana* and *Phyllitis* sp., on soil, 25 Sept 2011, J. Smith, 174144 (K-M), GenBank nrITS ON502621 (the basidiomata were immature thus spores are not included in the measurements). FRANCE. Hérault, Saint-Mathieu de Tréviers, under *Q. pubescens*, *Q. ilex* on calcareous soil, 28 Nov 2013, J.-M. Bellanger, FR2014422 (CEFE, Montpellier), GenBank nrITS ON502623. HUNGARY. Szabolcs-Szatmár-Bereg, Bátorliget, under *Q. petraea* and *Tilia* sp., 1 Oct 2004, L. Albert and B. Dima, DB1322 (Univ. ELTE), GenBank nrITS ON502624; Heves, Szuha, under *Q. cerris* and *Q. petraea*, 6 July 2009, L. Albert and B. Dima, DB3583 (Univ. ELTE), GenBank nrITS ON502625.



Photo: D. Bojantchev

Figure 1 — *Cortinarius habros*, in situ basidiomata, coll. DBB72239 (holotype), Bulgaria



Photo: B. Dima

Figure 2 — *Cortinarius habros*, in situ basidiomata, coll. DB3583, Hungary



Photo: D. Bojantchev

Figure 3 — *Cortinarius habros*, pileus surface, coll. DBB72169 (paratype), Bulgaria



Photo: D. Bojantchev

Figure 4 — *Cortinarius habros*, stipe, lamellae and context, coll. DBB72169 (paratype), Bulgaria

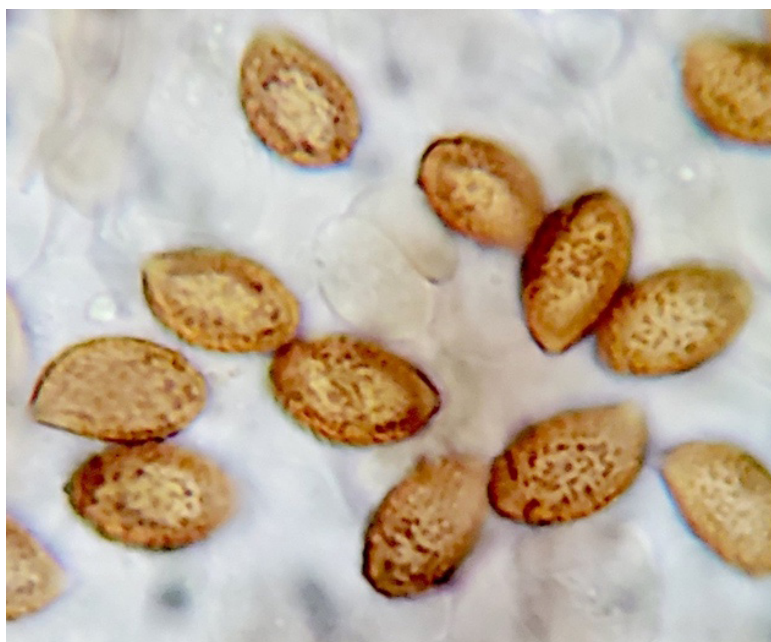


Photo: D. Bojantchev

Figure 5 — *Cortinarius habros*, spores, coll. DBB72239 (holotype), Bulgaria

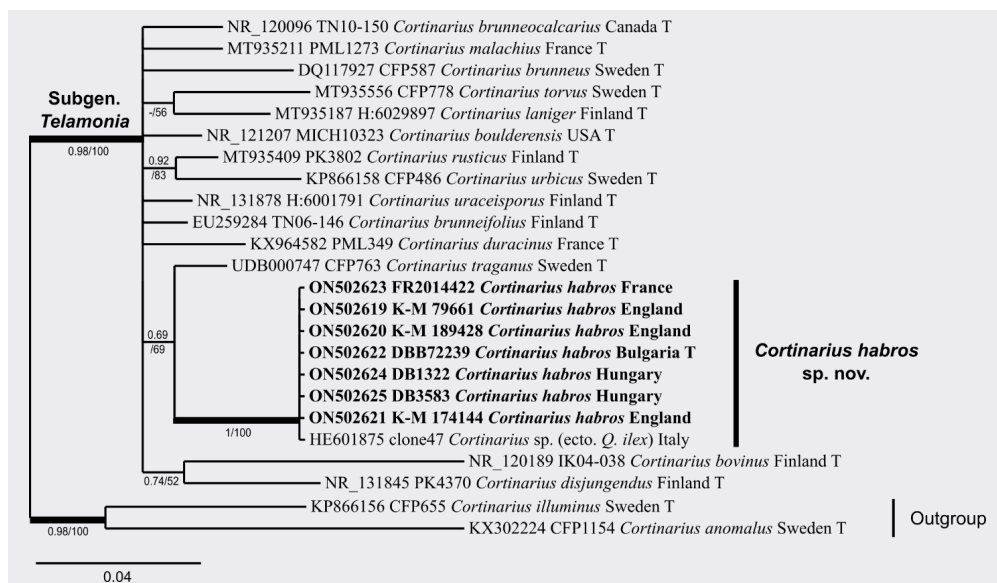


Figure 6 — ITS phylogeny of subgen. *Telamonia* pro parte

Phylogram resulting from the Bayesian Inference analysis of representative sequences of subgen. *Telamonia* and all available sequences of *C. habros*, rooted by two sequences of telamonioid taxa external to the subgenus (outgroup). Maximum likelihood and Bayesian inference values of branch support (SH-aLRT and BPP, respectively) are indicated below branches. Significantly supported branches (SH-aLRT ≥ 0.82 and BPP $\geq 95\%$) are thickened. Sequences generated for the present work are highlighted in bold. T : *Typus* material.

Comments

Phylogenetically, this species is very well resolved, with no detected polymorphism at the ITS locus among the eight available sequences and a minimum of ~ 5% of sequence divergence distinguishing them from the closest known sequences (Fig. 6). *Cortinarius habros* thus occupies an isolate position within *Telamonia* and cannot be assigned to any defined section so far. In a morphological point of view, the species may evoke some members of section *Bovini* like *C. aprinus* Melot but the white context should suffice to dismiss such confusion. Some stout species in sect. *Firmiores* like *C. uxorum* Ballarà, Mahiques & Garrido-Benavent, also display superficial resemblance with our species but none presents the radially striped pileus of *C. habros*.

Bibliography

- ANISIMOVA, M., GIL, M., DUFAYARD, J.-F., DESSIMOZ, C. & GASCUEL, O. 2011 — Survey of branch support methods demonstrates accuracy, power, and robustness of fast likelihood-based approximation schemes. *Systematic Biology*, 60: 685–699.
- BELLANGER, J.-M., MOREAU, P.-A., CORRIOL, G., BIDAUD, A., CHALANGE, R., DUDOVA, Z. & RICHARD, F. 2015 — Plunging hands into the mushroom jar: a phylogenetic framework for Lyophyllaceae (Agaricales, Basidiomycota). *Genetica*, 143: 169–194.
- CHEVENET, F., BRUN, C., BAÑULS, A. L., JACQ, B. & CHRISTEN, R. 2006. — TreeDyn: towards dynamic graphics and annotations for analyses of trees. *BMC Bioinformatics*, 7: 439.
- DEREEPER, A., GUIGNON, V., BLANC, G., AUDIC, S., BUFFET, S., CHEVENET, F., DUFAYARD, J.-F., GUINDON, S., LEFORT, V., LESCOT, M., CLAVERIE, J.-M. & GASCUEL, O. 2008 — Phylogeny.fr: robust phylogenetic analysis for the non-specialist. *Nucleic Acids Research*, 36: W465–W469. doi: 10.1093/nar/gkn180
- EDGAR, R. C. 2004 — MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. *Nucleic Acids Research*, 32(5): 1792–1797.
- GUINDON, S., LETHIEC, F., DUROUX, P. & GASCUEL, O. 2010 — PHYML Online - a web server for fast maximum likelihood-based phylogenetic inference. *Nucleic Acids Research*, 33 (Web Server issue): W557–559.
- LIIMATAINEN, K., CARTERET, X., DIMA, B., KYTÖVUORI, I., BIDAUD, A., REUMAUX, P., NISKANEN, T., AMMIRATI, J. F. & BELLANGER, J.-M. 2017 — *Cortinarius* section *Bicolores* and section *Saturnini* (Basidiomycota, Agaricales), a morphogenetic overview of European and North American species. *Persoonia*, 39: 175–200.
- LIIMATAINEN, K., NISKANEN, T., DIMA, B., AMMIRATI, J. F., KIRK, P. M. & KYTÖVUORI, I. 2020 — Mission impossible completed: unlocking the nomenclature of the largest and most complicated subgenus of *Cortinarius*, *Telamonia*. *Fungal Diversity*. doi.org/10.1007/s13225-020-00459-1
- LIIMATAINEN, K., KIM, J. T., POKORNY, L., KIRK, P. M., DENTINGER, B. & NISKANEN, T. 2022. — Taming the beast: a revised classification of Cortinariaceae based on genomic data. *Fungal Diversity*, 112: 89–170. <https://doi.org/10.1007/s13225-022-00499-9>
- RONQUIST, F. & HUELSENBECK, J. P. 2003 — MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics*, 19: 1572–1574.
- SOOP, K., DIMA, B., COOPER, J. A., PARK, D. & OERTEL, B. 2019 — A phylogenetic approach to a global supraspecific taxonomy of *Cortinarius* (Agaricales) with an emphasis on the southern mycota. *Persoonia*, 42: 261–290.

Dix genres pour remplacer *Cortinarius*

KARL SOOP*

reçu le 9 mars 2022

La bête a-t-elle été apprivoisée ?

Dans un article récent, *Taming the beast* (LIIMATAINEN et al., 2022), les auteurs à Kew en Angleterre ont constaté que notre bien-aimé *Cortinarius* est devenu par trop énorme avec plus de 5000 espèces nommées et presque 3000 séquencées mondialement. Le genre est le plus volumineux des macromycètes et le seul dans la famille *Cortinariaceae*. Apparemment la famille éprouve un urgent besoin de se diviser en plusieurs genres.

Une telle division n'est pas nouvelle. Déjà avant le siècle dernier les mycologues (KUMMER, 1871; WÜNSCHE, 1877) ont créé *Myxadium*, *Dermocybe*, *Hydrocybe* et autres genres qui n'ont pourtant pas été acceptés par les taxonomistes modernes, manquant de support moléculaire. Au lieu de cela, justement grâce à ce support, ils ont transféré une série d'anciens petits genres à *Cortinarius*: *Rozites*, *Cuphocybe*, et autres (PEINTNER et al., 2001, 2002; GASPARINI, 2013, 2016), de sorte que notre genre s'est vu encore gonflé.

LIIMATAINEN et al. (2022) ont reconnu les limitations dues au manque de résolution dans les analyses moléculaires habituelles. Elles sont basées sur la région ITS de l'ADN, même si elles sont renforcées par quelques gènes, tels nrLSU. Par exemple, la grande étude sur les types de *Telamonia* (LIIMATAINEN et al., 2020) s'appuie sur l'ITS seule, et celle des sections de *Cortinarius* (SOOP et al., 2019) est limitée à quatre gènes. Dans l'effort d'apprivoiser la « bête » les auteurs actuels ont abandonné l'ITS entièrement, utilisant les nouvelles techniques du « génome entier » pour approfondir davantage les niveaux visés. L'arbre phylogénétique principal est construit avec cinq gènes, tandis que l'arbre ossature (*backbone*) est basé sur 75 !

Quels genres a-t-on donc proposés ?

Les auteurs proposent 10 genres pour remplacer *Cortinarius*, dont trois anciens, les autres étant nouveaux.

Cinq genres sont peu fournis, avec 20 espèces au plus, dont deux ne poussent que dans l'hémisphère sud. Trois genres sont nombreux avec au moins 80 espèces, dont *Cortinarius* lui-même, qui continue (heureusement) à dominer avec plus de 2000 espèces. Un genre n'habite que le nord.

Voici les caractéristiques de ces genres avec le nombre approximatif d'espèces qui ont été confirmées à ce jour par la génétique (d'après mes comptes). Là il est à noter qu'un certain nombre d'espèces séquencées n'ont pas encore été nommées.

Austrocortinarius n'accueille que 3 espèces. Elles sont phlegmacioïdes aux carpophores énormes, blancs et gluants, qui se rencontrent dans le Pacifique Sud.

Mystinari n'a que 2 espèces, rangées dans la section *Lustrabiles*. *C. lustrabilis*, répandu en Europe, et son espèce sœur inédite de Nouvelle Zélande ont longtemps frustré les phylogénéticiens, ne se rangeant nulle part. Les analyses actuelles ont revendiqué cette incertitude en les situant dans un nouveau genre.

* Karl Soop, Djöstäppvägen 23, S-792 90 Sollersön, Suède, karl@soop.org

Cystinarius, nommé ainsi pour posséder des cystides remarquables, renferme au moins 12 espèces dans les deux hémisphères. Il est divisé en deux sections, *Crassi* et *Rubicunduli*, dont la parenté avait déjà été anticipée grâce aux similitudes morphologiques et génétiques (Soop et al., 2019).

Volvanarius ne pousse que dans le Pacifique Sud et accueille 11 espèces dans la section *Thaumasti*. Celles-ci ressemblent à de petits *Phlegmacium* avec une volve au bas du stipe.

Hygronarius est connu chez nous par l'unique espèce en Europe, *C. renidens*. Cette espèce est dite la seule qui ne possède ni voile ni cortine, et son appartenance à *Cortinarius* a donc été mise en question. Il est pourtant à noter que ce caractère n'est pas présent chez les 19 autres espèces connues du Pacifique Sud. Elles sont réparties en deux sections, *Renidentes* et *Austroduracini* (*Viscincisi*) et possèdent des carpophores télamonioïdes.

Aureonarius. Ce genre réunit deux sections bien connues chez nous, *Limonii* et *Callistei*, dont cette dernière se voit divisée selon sa répartition hémisphérique, la part sud se rangeant dans la nouvelle section *Collybiani*. Cette réunion a été soupçonnée, mais notoirement difficile à attester sans recours à la résolution offerte par une multitude de gènes. La plupart des 26 espèces dans *Aureonarius* présentent de beaux coloris dans les jaune orangé ou rougeâtre, évoquant ceux des sous-genres *Dermocybe* et *Leprocyebe*, qui eux restent par ailleurs dans *Cortinarius*.

Thaxterogaster est originalement créé pour accueillir environ 60 espèces sécotoïdes dans l'hémisphère sud, mais se voit maintenant accru jusqu'à plus de 170 espèces. Beaucoup de ces espèces poussent dans le nord, et plusieurs furent auparavant rangées dans les *Phlegmacium*. Par exemple, les sections *Multiformes*, *Turmales*, *Scauri*, *Purpurascences* et *Riederi* sont transférées à *Thaxterogaster*, ce qui choque sans doute de nombreux mycologues. Ceci, joint au fait que le nom est long et pénible à épeler et à articuler, on peut s'étonner que les auteurs n'en aient pas trouvé un meilleur. Mais vu que *Thaxterogaster* est le plus ancien genre dont l'espèce type se range dans le clade en question, ils n'ont pas eu de choix (Art. 11.4 dans le Code).

Phlegmacium garde, ce qui est peu étonnant, la majorité des taxons dans l'ancien sous-genre ainsi nommé. On y trouve donc les sections *Phlegmacioides*, *Arguti*, *Claricolores*, *Elastici* et *Percomes*. Entre les sections à bulbe marginé (*Bulbipodium*), il y a par exemple *Amoenolentes*, *Aureocistophili*, *Caerulescentes*, *Glaucopodes* et leurs alliés. En somme, la plupart des espèces classées « *Euphlegmacia* » dans Soop et al. (2019). L'espèce trompeuse *C. russus*, qui a toujours causé un problème à classer, s'y range aussi. Finalement et curieusement, *Phlegmacium* accueille aussi quelques sections du Pacifique Sud, *Carbonelli* et *Rufoaurantii*. La première, proche de la section *Cyanites*, a d'abord été décrite avec des espèces télamonioïdes ; or, avec l'enrichissement de la taxinomie une série d'espèces plus ou moins phlégmacioïdes s'y sont rejointes.

Calonarius est l'ancienne sect. *Calochroi* s. lato avec une centaine d'espèces, uniquement dans l'hémisphère nord. Il renferme la section *Fulvi* et les auteurs y introduisent une longue série de sous-genres et de sections.

Cortinarius est tout le reste. Cela veut dire que, entre autres, les sous-genres *Dermocybe*, *Leprocyebe*, *Telamonia* s. lato., *Myxacium* s. str., ainsi que les sections *Anomali* et *Delibuti* conservent leur place habituelle. Des ex-*Phlegmacium* il n'y a pas grand-chose, sect. *Rozites*, *Infracti* et *Subtorti* ; bref, des taxons souvent considérés comme des « pseudo-phlégmacia ». Tous ces sous-genres et sections hébergent autant d'espèces dans l'hémisphère sud que dans le nord, sauf *Telamonia* s. str., qui avec ses près de 600 espèces est presque endémique pour le nord (Liimatainen et al., 2020).

Quelles seront les conséquences ?

Dans ma liste donnée plus haut j'ai voulu me tenir aux anciens noms de section pour gagner la simplicité. En plus j'ai ignoré la plupart des nombreux nouveaux sous-genres. Il s'en suit que plusieurs de ces noms doivent être remplacés par des autonymes, ou même recombinaison dans les nouveaux genres. Pour nous aider les auteurs ont choisi des noms de genre se terminant par « -arius » afin de conserver la présente forme grammaticale. Le résultat n'est pas moins une longue liste de recombinaisons à la fin de l'article.

Naturellement chacun est libre de suivre ou d'ignorer la nouvelle nomenclature. Pour la plupart des mycologues il suffira probablement de mettre à jour leurs catalogues personnels. Mais on peut anticiper que, tôt ou tard, les Journaux scientifiques refuseront les contributions qui ne s'y tiennent pas.

Un grand merci

à Jean Rovéa pour bien avoir voulu accepter de corriger la version française et de réaliser la traduction allemande.

Références

- GASPARINI, B. (2013) — *Cortinarius* (Agaricales) revised taxonomy: new species names or combinations. *Mycosphere* 4(3): 363–454.
- GASPARINI, B. (2016) — *Cortinarius* (Agaricales) revised taxonomy: validation of new species names or combinations. *IOSR Journal of Pharmacy* 6(3): 1–3.
- LIIMATAINEN, K., J. T. KIM, L. POKORNY, P. M. KIRK, B. DENTINGER & T. NISKANEN (2022) — Taming the beast: a revised classification of *Cortinariaceae* based on genomic data. *Fungal Diversity*, doi 10.1007/s13225-022-00499-9.
- LIIMATAINEN, K., T. NISKANEN, B. DIMA, J. F. AMMIRATI, P. M. KIRK & I. KYTÖVUORI (2020) — Mission impossible completed: unlocking the nomenclature of the largest and most complicated subgenus of *Cortinarius*, *Telamonina*. *Fungal Diversity*, Notes 5–277.
- PEINTNER, U., M. M. MOSER & R. VILGALYS (2001) — *Thaxterogaster* is a synonym of *Cortinarius*: New combinations and new names. *Mycotaxon* 81: 177–184.
- PEINTNER, U., E. HORAK, M. M. MOSER & R. VILGALYS (2002) — Phylogeny of *Rozites*, *Cuphocybe* and *Rapacea* inferred from ITS and LSU rDNA sequences. *Mycologia* 94(4): 620–629.
- SOOP, K., B. DIMA, J. A. COOPER, P. DUCKCHUL & B. OERTEL (2019) — A phylogenetic approach to a global supraspecific taxonomy of *Cortinarius* (Agaricales) with an emphasis on the southern mycota. *Persoonia* 42: 261–290.

Die Sektion *Phlegmacioida* der Gattung *Phlegmacium* in Europa eine aktuelle Übersicht

GÜNTER SAAR*, GEERT SCHMIDT-STOHN**, TOR ERIK BRANDRUD*** & BÁLINT DIMA****

eingegangen am 16. August 2022

Zusammenfassung

Auf der Basis vieler eigener sequenzierter Funde aus der Gattung *Phlegmacium*, Sektion *Phlegmacioida*, wird hier ein aktueller Überblick über diese Sektion gegeben. Ein Phylogramm macht die verwandtschaftlichen Beziehungen der heute abgrenzbaren Arten deutlich. Zur Charakterisierung der Sektion werden morphologische Merkmale (z. B. Blautöne am Fruchtkörper, keuliger Stiel, erdiger Geruch) und makrochemische Reaktionen (z. B. Laugenreaktion im Fleisch) herangezogen. Die Sektion *Phlegmacioida* umfasst nach heutigem Stand 31 Arten. Von rezenten Funden seltenerer Arten werden Fotos und Sporogramme gezeigt, die Charakteristika der einzelnen Arten werden herausgearbeitet sowie ein Bestimmungsschlüssel vorgelegt.

Résumé

Sur la base de nombreuses récoltes personnelles séquencées du genre *Phlegmacium*, Section *Phlegmacioida*, on donne ici une vue générale actuelle de cette section. Un phylogramme met en évidence les relations de parenté entre les espèces qu'on peut distinguer aujourd'hui. Pour caractériser la section, on prend en considération des caractères morphologiques (par exemple les colorations des carpophores en bleu, le pied clavé, l'odeur de terre) et les réactions macrochimiques (par exemple la réaction de la chair aux bases). La section *Phlegmacioida* compte, en l'état actuel des connaissances, 31 espèces. On montre des photos et des sporogrammes de récoltes récentes d'espèces rares, on met en évidence les caractéristiques des différents taxons, et on propose une clé de détermination.

Riassunto

Sulla base di numerosi nostri reperti sequenziati del genere *Phlegmacium*, sezione *Phlegmacioida*, viene fornita una panoramica aggiornata di questa sezione. Un filogramma mette in evidenza le relazioni di parentela delle specie attualmente delimitabili. Per caratterizzare la sezione, vengono utilizzate le caratteristiche morfologiche (per esempio, i toni blu del corpo fruttifero, il gambo bulboso, l'odore terroso) e le reazioni macrochimiche (per esempio, la reazione alcalina nella carne). Attualmente, la sezione *Phlegmacioida* comprende 31 specie. Di recenti ritrovamenti di specie più rare, vengono presentate immagini e sporogrammi, evidenziate le caratteristiche delle singole specie nonché presentata una chiave per la loro determinazione.

* Günter Saar, Dammenmühle 7, D-77933 Lahr-Sulz; saar.guenter@t-online.de

** Geert Schmidt-Stohn, Burgstraße 25, D-29553 Bienenbüttel; geert.schmidt-stohn@t-online.de

*** Tor Erik Brandrud, Norsk institut for naturforskning (NINA), Gaustadalléen 21, N-0349 Oslo; tor.brandrud@nina.no

**** Bálint Dima, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biológiai Intézet, Növényismeret Tanszék, Pázmány Péter sétány 1/c, H-1117 Budapest; cortinarius1@gmail.com

Resumen

Aprovechándonos del gran número de secuencias propias sobre el género *Phlegmacium*, sect. *Phlegmacioida*, ofrecemos aquí una puesta al día sobre esta sección. El filograma pone de manifiesto claramente las relaciones filogenéticas de las especies que se pueden diferenciar actualmente. Las características morfológicas (p.e. tonos azulados en los cuerpos fructíferos, estípite claviforme, olor terroso) y las reacciones macroquímicas (p.e. reacción de la carne al KOH) son utilizadas para distinguir las especies. La secc. *Phlegmacioida* incluye unas 31 especies. Se muestran fotos y esporogramas de especies raras, recientemente encontradas, cuyas características de cada una de ellas se ponen de manifiesto, presentándose además una clave de identificación.

Abstract

Based on a large number of our own sequenced finds from the genus *Phlegmacium*, sect. *Phlegmacioida*, an up-to-date overview of this section is given here. A phylogram makes clear the phylogenetic relationships of the species that can be distinguished today. Morphological features (e.g. blue tones on the fruit body, clavate stem, earthy smell) and macrochemical reactions (e.g. KOH-reaction in the flesh) are used to distinguish the species. The *Phlegmacioida* sect. currently includes 31 species. Photos and sporograms of recent finds of rarer species are shown, the characteristics of the individual species are worked out and an identification key is presented.

Schlüsselwörter • Mots-clés • Parole chiave • Paraules clau • Key words: *Phlegmacium*, section *Phlegmacioida*.

Einleitung

In zurückliegenden Jahren wurden von vielen Arten der Großgattung *Cortinarius* morphologische, ökologische und chemische Merkmale untersucht (BRANDRUD 1996, 1998; BIDAUD 1996; LIIMATAINEN et al. 2014, 2021) und seit 2003 auch zunehmend DNA-Sequenzanalysen durchgeführt (GARNICA et al. 2003, 2005, 2009; FRØSLEV et al. 2005, 2006, 2007; LIIMATAINEN et al. 2014, 2020 A). Viele Ergebnisse dieser Untersuchungen sind bereits in die Funga Nordica (KNUDSEN & VESTERHOLT 2012) eingeflossen und in Bestimmungsschlüsseln umgesetzt worden. Leider sind spätere Sequenzierungsergebnisse noch nicht in umfassende Bestimmungswerke eingeflossen und stehen nur als einzelne Publikationen zur Verfügung. Diese Arbeit soll einen Einstieg in die Sektion *Phlegmacioida* nach aktuellem Stand und eine Bestimmung aller Arten nach einem Schlüssel ermöglichen.

MOSER (1961) führte in seiner Monographie bereits 27 Arten der *Phlegmacioida* innerhalb der Sektion *Coerulescentes* in der Untersektion *Variocolores* und in den Kreisen *Variicolor*, *Latum* und *Balteatum* auf. BRANDRUD (1998) stellte in einer ersten Übersicht über die Sektion *Phlegmacioides* 21 Arten und Varietäten in 3 Subsektionen (*Variocolores*, *Balteati* und *Serarii*) in Europa vor, während BIDAUD et al. (1996) für die Sektion *Patibiles* 82 Taxa (Arten, Varietäten und Formen in 4 Subsektionen (*Balteati*, *Crassi*, *Cyanipedes*, *Patibiles*) vorstellt, die sich aber zum größeren Teil als Synonyme erwiesen haben.

GARNICA hat bereits 2005 gezeigt, dass es sich bei der Sektion *Phlegmacioida* um eine molekulargenetisch gut abgrenzbare, monophyletische Gruppe innerhalb der Großgattung *Cortinarius* handelt.

Bei den *Phlegmacioida* brachten in den letzten Jahren sowohl die Sequenzierungen von Typuskollektionen durch LIIMATAINEN et al. (2014) als auch eigener Funde große Fortschritte bei der Klärung dieses Artenkomplexes.

Während der Arbeit an diesem Artikel publizierten LIIMATAINEN et al. (2022) ihre revidierte Klassifikation der *Cortinariaceae*, deren Ergebnisse hier schon berücksichtigt wurden, um nomenklatorisch wirklich auf dem letzten Stand zu sein. Danach wird die bisherige Gattung *Cortinarius* in zehn Gattungen aufgeteilt, wovon sieben neu aufgestellt wurden (vgl. hierzu K. Soop, *Dix genres pour remplacer Cortinarius*, Seiten 22-24 in diesem *Journal des J.E.C.*). Damit gehören alle in dieser Arbeit behandelten Taxa jetzt in die Gattung *Phlegmacium*, Untergattung *Phlegmacium* und hier in die Sektion *Phlegmacioida* (Fr.) Niskanen & Liimat.

In der Sektion *Phlegmacioida* werden aktuell 31 Arten geführt, die in dieser Arbeit aufgeteilt in sechs Klades und in einer Gruppe mit isoliert stehenden Arten behandelt werden.

Nach aktueller Datenlage kommen Vertreter dieser Sektion fast ausschließlich in der nördlichen Hemisphäre vor. Bisher ist nur eine Art aus Australien (GASPARINI & SOOP 2008) beschrieben, während HORAK & MOSER (1975) in ihrer Monographie über *Phlegmacium* in Südamerika keinen Vertreter dieser Sektion erwähnen.

Material und Methoden

Eigene Funde wurden in frischem Zustand im Gelände oder Labor fotografiert und detailliert beschrieben. Die Tests mit 30%iger KOH wurden an Frischmaterial durchgeführt und beobachtet. Mikroskopische Strukturen wurden lichtmikroskopisch untersucht (siehe GARNICA et al. 2005; MÜNZMAY & SAAR 2005; SCHMIDT-STOHN 2011). Die Sporen wurden am Bildschirm mit dem Programm Zen core Version 3.1.88.0000 vermessen und in Microsoft Excel statistisch ausgewertet. Da es nicht immer möglich war, eine ausreichende Menge von Sporen am Stiel oder an der Cortina zu finden, wurde wegen der besseren Vergleichbarkeit der Messwerte für jede Kollektion eine Sporenpräparation aus den Lamellen hergestellt. Sporen aus Lamellenpräparaten können im Durchschnitt ca. 0,2 bis 0,5 μm länger als ausgefallene, völlig reife Sporen sein. Dies liegt daran, dass die Sporen in Lamellenpräparaten stets einen bestimmten Anteil unreifer oder weniger reifer Sporen enthalten, die während der Reifung ihren Wassergehalt reduzieren und somit schrumpfen.

Die Messungen und Fotografien wurden in L4-Lösung nach Cléménçon (CLÉMENÇON 1972; ERB et al. 1983) durchgeführt. Die im Text angegebenen Sporengrößen beziehen sich auf ein 95%-Konfidenzintervall, um aberrante Sporen auszuschließen. In den Beschreibungen ist die Anzahl der analysierten Kollektionen, Fruchtkörper und einzelnen Sporen (in dieser Reihenfolge) in eckigen Klammern angegeben. MV ist der Mittelwert und Q_{MV} der durchschnittliche Längen- / Breitenquotient ($Q = L / B$). Beim Fokusstacking der Sporenfotos wurden 20 bis 30 Einzelbilder bei unterschiedlichen Fokuseinstellungen (ca. 0,2 μm pro Schritt) zum endgültigen Bild verrechnet (SCHMIDT-STOHN 2011).

Die Dextrinoidität der Sporen wurde mit Melzers-Reagenz geprüft und nach NISKANEN (2008) in vier Stufen klassifiziert: nicht dextrinoid (z. B. *C. ectypus*), leicht dextrinoid (z. B. *C. melleo-pallens* und *C. camphoratus*), mäßig dextrinoid (die meisten Arten) und stark dextrinoid (z. B. *C. armeniacus* und *C. armillatus*). Die in Klammern angegebenen Arten dienen zum Vergleich.

Die Sporenfotos wurden mit einer Zeiss Axiocam 208 color Digitalkamera angefertigt und in Adobe Photoshop freigestellt, ausgerichtet und zu einem Sporogramm zusammengestellt.

Herbarbelege befinden sich zurzeit noch zum überwiegenden Teil in den Privatherbarien der Autoren oder sind zum Teil im «Herbarium Tubingense» in Tübingen (TUB) hinterlegt.

Von den hier vorgestellten Arten sind Kollektionen aus fast allen Teilen Europas sequenziert worden (Tabelle 1).

Tabelle 1. Für phylogenetische Analysen und morphologische Studien verwendete Kollektionen

DB = B. Dima; DNA = Labornummer JEC; FB = F. Bellù; G = Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Schweiz; H = Helsinki; IK = I. Kytövuori; ISO = Isolationsnummer Universität Tübingen; JK = J. Kleine; KS = K. Soop; MD = M. Dondl; MK = Maren Kamke; SSt = G. Schmidt-Stohn; TEB = T. E. Brandrud; TUB = Universität Tübingen; WU = Universität Wien

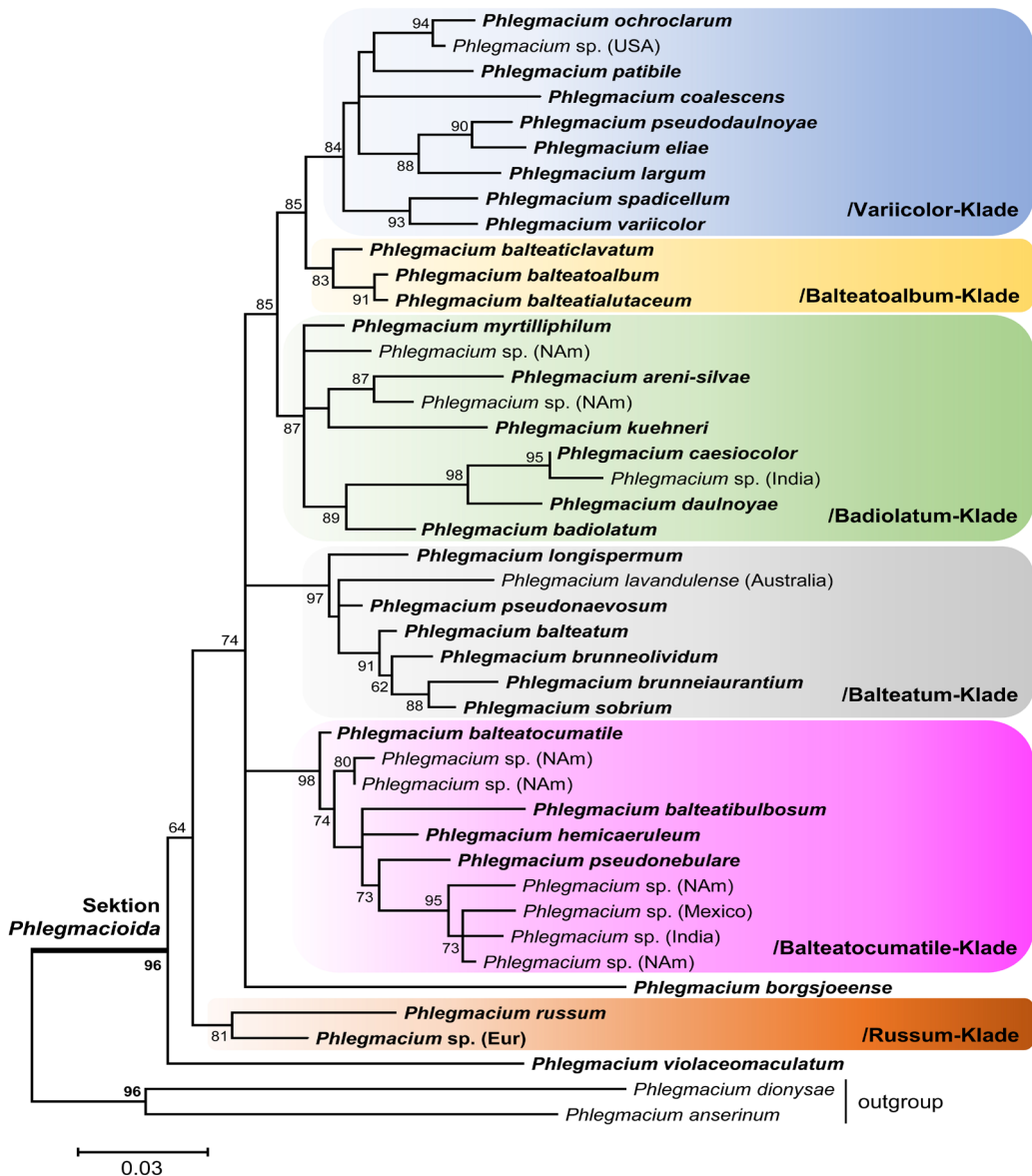
Art	Fundort, Begleitbäume	Datum	Leg.	Herbar-Beleg	GenBank-Nummer
<i>P. areni-silvae</i>	Schweden, Mora, Bonäsheden, <i>Pinus</i>	31.08.2014	K. Soop	KS-CO2147	keine Sequenz
<i>P. areni-silvae</i>	Schweden, Storuman, Luspe Park, <i>Pinus</i>	19.08.1993	K. Soop	KS-CO633	keine Sequenz
<i>P. badiolatum</i>	Norwegen, Brennabu, <i>Betula</i>	11.08.2019	G. Schmidt-Stohn	SSt19-004	keine Sequenz
<i>P. balteatibulbosum</i>	Finnland, Uusimaa, Espoo, Nuuksio, <i>P. tremula</i> , <i>Betula</i> , <i>Alnus</i> u. a.	02.09.1993	I. Kytövuori	IK93-639, H6032755	KF732593
<i>P. balteatibulbosum</i>	F ⁱⁿ land, Uusimaa, Espoo, <i>Alnus</i> , <i>Betula</i> , <i>Corylus</i> , <i>Populus</i> , <i>Prunus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Salix</i>	04.09.1998	I. Kytövuori	IK98-1624	KF732589
<i>P. balteatibulbosum</i>	Finnland, Vihti, Lintumäki, <i>Daphne mezereum</i>	19.08.2004	H. Tuovila	H6027358	KF732592
<i>P. balteatibulbosum</i>	Schweden, Öland, Ekerum, <i>Quercus</i>	07.09.2016	G. Schmidt-Stohn	SSt16-073	MK358084
<i>P. balteaticlavatum</i>	Finnland, Pohjois-Häme, Virrat, <i>Alnus</i> , <i>Betula</i> , <i>Picea</i> , <i>Populus</i> , <i>Salix</i>	23.08.1996	I. Kytövuori	IK95-382, H6032729	KF732597
<i>P. balteaticlavatum</i>	Finnland, Etelä-Savo, Mäntyharju, <i>Pinus</i> , <i>Betula</i> , <i>Populus tremula</i>	02.09.1996	I. Kytövuori	IK96-782, H6032415	KF732598
<i>P. balteatoalbum</i>	Deutschland, Bayern, Gerold, <i>Picea</i> , <i>Betula</i>	29.08.2012	M. Dondl	MD2012-07	keine Sequenz
<i>P. balteatialutaceum</i>	Norwegen, Telemark, Bamble, Grasmyle, <i>Alnus</i> , <i>Betula</i> , <i>Populus</i>	21.09.2014	E. Johannesen, I. Kristoffersen	TEB652-14, DB5543	OP304808
<i>P. balteatocumatile</i>	Deutschland, Bayern, Pfarrkirchen, <i>Quercus</i> , <i>Tilia</i>	01.09.2008	W. Spengler	GS-15.09.2014	OP304809
<i>P. balteatocumatile</i>	Deutschland, Hamburg, Ohlsdorfer Friedhof, <i>Tilia</i>	26.08.2011	G. Schmidt-Stohn	SSt11-007	OP304826
<i>P. balteatocumatile</i>	Schweden, Öland, Ekerum, <i>Quercus</i> , <i>Corylus</i>	16.08.2017	G. Schmidt-Stohn	SSt17-019	KF732468
<i>P. balteatum</i>	Schweden, Mora, Brunnmyren, <i>Pinus</i>	22.08.2019	K. Soop	KS-CO2255	OP304810
<i>P. balteatum</i>	Norwegen, Vaset, Semeleng, <i>Picea</i>	16.08.2019	K. Soop	KS-CO2251	keine Sequenz
<i>P. balteatum</i>	Deutschland, Bayern, Klais, <i>Picea</i> , <i>Betula</i>	20.08.2014	M. Dondl	MD2014-55	OP304811
<i>P. balteatum</i>	Norwegen, Oppland, Gran, Elkensætertjern, <i>Picea</i>	24.07.2012	T. E. Brandrud	TEB77-12	keine Sequenz
<i>P. borgsjoeense</i>	Norwegen, Oppland, Vestre Slidre, Skogstad, Vikastolen, <i>Picea</i>	30.09.2018	S. Khalsa	TEB 140-19	keine Sequenz
<i>P. brunneiaurantium</i>	Deutschland, Sachsen, Zwenkau, Imnitzer Lachen, <i>Populus tremula</i>	07.09.2014	J. Kleine	JK14090701	OP304812

Art	Fundort, Begleitbäume	Datum	Leg.	Herbar-Beleg	GenBank-Nummer
<i>P. brunneiaurantium</i>	Deutschland, Sachsen, Leipzig, <i>Quercus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Tilia</i>	27.08.2010	J. Kleine	JK10082701	OP304827
<i>P. brunneiaurantium</i>	BRD, Sachsen, Leipzig, <i>Carpinus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Tilia</i>	24.08.2010	J. Kleine	JK10082401	keine Sequenz
<i>P. brunneolividum</i>	Deutschland, Bayern, Passau, <i>Abies</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Picea</i> , <i>Quercus</i>	16.08.2014	M. Dondl	MD2014-65	OP304813
<i>P. brunneolividum</i>	Spanien, Bizkaia, Laukiz, Talleri, <i>Quercus</i>	24.08.2015	E. Fidalgo A. Meléndez	GS-6-15	OP304814
<i>P. caesiocolor</i>	Finnland, Uusimaa, Helsinki, <i>Quercus</i>	17.08.1997	I. Kytövuori	IK97-207 H6032730	KF732604
<i>P. longisporum</i>	Frankreich, Ile-de-France, Fleury-Mérogis, <i>Picea</i>	15.10.1987	A. Bidaud	G 286393/1	KF732284
<i>P. coalescens</i>	Belgien, Boussu-les-Walcourt, <i>Carpinus</i> , <i>Quercus</i>	07.09.2011	G. Saar	SS11-017	OP304828
<i>P. coalescens</i>	Belgien, Doische <i>Quercus</i> , <i>Carpinus</i>	08.09.2011	C. Rossi	SS11-021	OP304815
<i>P. daulnoyae</i>	BRD, Brandenburg, Niederstetten, <i>Quercus</i> , <i>Tilia</i>	24.09.2010	M. Schmidt	SS10-161	keine Sequenz
<i>P. daulnoyae</i>	Italien, Marche, Aqua Partita, <i>Quercus cerris</i>	26.10.2015	M. Dondl	SS15-097	OP304816
<i>P. eliae</i>	Deutschland, Saarland, Hüttersdorf, <i>Picea</i>	03.10.2001	G. Saar	ISO 4862	keine Sequenz
<i>P. eliae</i>	Deutschland, Baden-Württ., Freudenstadt, <i>Tilia</i>	21.10.2004	G. Saar	TUB 019754	KJ420993
<i>P. eliae</i>	Deutschland, Baden-Württ., Locherhof, Nadelwald	24.09.2007	G. Saar	ISO 9493	keine Sequenz
<i>P. eliae</i>	Deutschland, Schleswig-Holstein, Niendorf, <i>Quercus</i>	27.09.2017	G. Schmidt-Stohn	SS17-123	OP304817
<i>P. hemicaeruleum</i>	Italien, Sardinien, Vallicciola, <i>Abies</i> , <i>Cedrus</i>	09.11.2012	L. Lorenzon	Lorenzon 09.11.2012	AY669526
<i>P. kuehneri</i>	Österreich, Tirol, <i>Alnus</i>	30.08.2005	A. Hausknecht	WU-MYC 0024187	keine Sequenz
<i>P. largum</i>	Österreich, Kärnten, Jerischach, <i>Fagus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Picea</i>	04.10.2003	G. Saar	ISO 8128	keine Sequenz
<i>P. largum</i>	Schweden, Hunnebostrand, Sotenäs, <i>Fagus</i>	17.10.2007	M. Kamke	119/07-MK	keine Sequenz
<i>P. ochroclarum</i>	Italien, Bozen	27.09.2018	F. Bellù	FB 27.09.2018	OP304818
<i>P. patibile</i>	BRD, Baden-Württ., Reichenbach-L'schiltach, <i>Picea</i>	20.09.2013	G. Saar	GS-20-09- 2013	OP304829
<i>P. patibile</i>	Norwegen, Oppland, Hilmeshaugen, <i>Picea</i>	15.08.2019	G. Schmidt-Stohn	SS19-026	keine Sequenz
<i>P. pseudodaulnoyae</i>	BRD, Sachsen-Anhalt, Huy, <i>Fagus</i> , <i>Carpinus</i>	09.09.2010	G. Schmidt-Stohn	SS10-140	OP304819
<i>P. pseudodaulnoyae</i>	Deutschland, Sachsen, Zwenkau, <i>Quercus</i>	25.09.2011	J. Kleine	JK11092502	OP304820
<i>P. pseudonaevosum</i>	Norwegen, Oppland, Svedalen, <i>Picea</i> ,	13.08.2019	G. Schmidt-Stohn	TEB146-19, SS19-037	OP304821
<i>P. pseudonebulare</i>	Frankreich, Haute-Savoie, <i>Picea</i>	22.09.1985	A. Bidaud	G 00126831	KF732398

Art	Fundort, Begleitbäume	Datum	Leg.	Herbar-Beleg	GenBank-Nummer
<i>P. pseudonebulare</i>	BRD, B ⁺ -Württ., Stuttgart, <i>Fagus, Carpinus, Taxus</i>	08.10.2006	A. Bollmann	TUB 024022	KJ421133
<i>P. spadicellum</i>	Schweden, Värmdö, Myttinge, <i>Betula, Picea</i>	03.10.2015	K. Soop	KS-CO2218	OP304822
<i>P. spadicellum</i>	Schweden, Västergötland, Timmele, <i>Picea</i>	16.09.1992	K. Soop	KS-CO589	keine Sequenz
<i>P. russum</i>	Deutschland, Bayern, Unterammergau, <i>Picea</i>	31.07.2011	M. Dondl	MD2011-01	OP304823
<i>P. russum</i>	Schweden, Östersund, Nat.-res. Andersjön, <i>Picea</i>	29.08.2010	G. Schmidt-Stohn	SS10-099	keine Sequenz
<i>P. sobrium</i>	Schweden, Värmdö, Saltarö, <i>Picea</i>	28.08.2009	K. Soop	KS-CO1944	OP304824
<i>P. sobrium</i>	Norwegen, Telemark, Bamble, <i>Populus, Pinus</i>	25.08.2009	T.E. Brandrud	TEB381-09	keine Sequenz
<i>P. variicolor</i>	Deutschland, Nordrhein-Westf., Weyerer, <i>Fagus</i>	23.08.2002	T. Münzmay	TM-H-30.02	OP304830
<i>P. variicolor</i>	Deutschland, Sachsen-Anhalt, Huy, <i>Fagus</i>	30.10.2019	G. Schmidt-Stohn	SS19-188	OP304825
<i>P. violaceomaculatum</i>	BRD, Baden-Württ., Unterbränd, <i>Abies, Picea, Pinus</i>	29.10.2013	D. Knoch	TUB 019751	KJ420990
<i>P. violaceomaculatum</i>	Österreich, Lech, <i>Picea</i>	24.08.2014	G. Schmidt-Stohn	SS14-034	keine Sequenz

Die molekulargenetischen Analysen wurden an der Universität Greifswald (Deutschland) von Martin Unterseher, am Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum (Frankfurt a. M.) von Ali Tahir und Marco Thines, an der Universität Kopenhagen (Dänemark) von Tobias G. Frøslev und an der Eötvös Loránd Universität Budapest (Ungarn) von Bálint Dima durchgeführt. Für die DNA-Extraktion wurden die Extraktionskits Mag Attract (Qiagen) und Phire® Plant Direct PCR Kit (ThermoScientific) verwendet. Die ITS Region der nrDNA wurde mit den Primer-Paaren ITS1/ITS4, ITS1F/ITS4 oder ITS1F/ITS4B vervielfältigt. Die Mehrheit der PCR Produkte wurde dann mit LGC Genomics (Berlin, Deutschland) mit den gleichen Primern, die bei der PCR Reaktion verwendet wurden, sequenziert. Die Elektropherogramme wurden geprüft, zusammengesetzt und mit den Programmen 4.Peaks (Nucleobytes.com) und CodonCodeAligner 8.0.3. (CodonCode Corporation, Centerville, MA, U.S.A) analysiert.

Zusätzlich zu den von uns erstellten Sequenzen wurden Sequenzen aus den Datenbanken GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) und UNITE (<http://unite.ut.ee/>) benutzt, ebenso wurden verschiedene Typussequenzen von LIIMATAINEN et al. (2014) in unsere Analyse mit einbezogen. Die Alinierung der Sequenzen wurde mit MAFFT v7 (<http://mafft.cbrc.jp/alignment/server>) durchgeführt. Maximum Likelihood Analysen wurden mit PhyML 3.1 (GUINDON & GASCUEL 2003) durchgeführt. Als Outgroup wurden die Sequenzen von *P. dionysae* und *P. anserinum* gewählt.



Bálint Dima

Fig. 1 – Phylogramm

Phylogramm

Das Phylogramm (Fig. 1) ist das Ergebnis der Verrechnung von 42 ITS-Sequenzen der Sektion *Phlegmacioida*. Vorausgegangen war die Sequenzierung vieler Kollektionen der J.E.C-DNA-Gruppe in den letzten 5 Jahren aus vielen Ländern Europas, um zur Klärung einiger offener taxonomischer Fragen in dieser Sektion beizutragen. Die Funde reichen geographisch von Skandinavien bis Italien und Spanien (siehe Tabelle 1) und stellen damit eine gute Basis für eine fundierte Taxonomie der Sektion in ganz Europa dar.

Morphologische Merkmale

Kennzeichnend für alle Taxa der Sektion *Phlegmacioida* außer *P. borgsjoeense* ist eine gelbe Laugenreaktion im Fleisch. Der Stiel ist meist keulig, nur bei wenigen Arten wie *P. balteatibulbosum* kann die Stielknolle auch stumpf, aber deutlich gerandet oder spindelig zuspitzend (*P. pseudodaulnoyae*) sein. Die Sporen sind meist mandelförmig, citriform bis subcitriform und stark bis mäßig warzig.

Die Vertreter der Sektion *Phlegmacioida* sind überwiegend fleischige Arten mit einem anomaloiden, tricholomatoiden bis boletoiden Habitus. Bei den Hutfarben findet man alle Übergänge von violett bis braun. Die Hüte sind mehr oder weniger trocken und die Hutdeckschicht ist faserig bis filzig; nur wenige Arten haben einen glatten Hut (*P. largum*). Die Huthaut kann als Übergang von einer Simplex- zu einer Duplexstruktur gedeutet werden. Schnallen sind an allen Septen zu beobachten.

Das weiße bis violettblaue Universalvelum ist am Stiel meist spärlich vorhanden.

Auffällig in manchen Klades sind die inkonstanten Blautöne am Fruchtkörper, die im Laufe des Älterwerdens fast völlig verschwinden, aber bisweilen auch bereits im Jugendstadium fehlen können. Dazu kommt ein Bräunen von Hut und Stiel bei Berührung und im Alter.

Charakteristisch ist das Fehlen von Blautönen in den (auch jungen) Lamellen einiger Arten wie *P. balteatocumatile* und *P. daulnoyae*.

Bemerkenswert ist die Entwicklung eines intensiven (süßlichen) Erdgeruches bei vielen Arten (z. B. *P. variicolor*, *P. pseudodaulnoyae* und *P. daulnoyae*), der als diagnostisches Merkmal Bedeutung hat.

Ein weiteres Charakteristikum der Sektion *Phlegmacioida* ist die gelbe Reaktion des Fleisches mit Laugen (NH₃, KOH), die meist in Form eines gelben Ringes sichtbar wird.

Die Bindung an bestimmte Baumarten ist bei den Taxa der Sektion nicht sehr streng, so dass bei vielen Arten eine Symbiose sowohl mit einer Vielzahl von Laub- als auch Nadelbäumen möglich ist.

Die Verbreitung der Arten hat einen Schwerpunkt auf der Nordhalbkugel, von der borealen (*P. patibile*, *P. balteatibulbosum*) und arktisch alpinen Zone (*P. badiolatum*) bis in den mediterranen Raum (*P. hemicaeruleum*, *P. balteatocumatile*, *P. coalescens*) mit Vorkommen sowohl in Laub- als auch in Nadelwäldern über Kalk oder auf sauren Böden. Oft werden offene Standorte wie Waldränder, Parks oder Friedhöfe bevorzugt. Im Vergleich zu anderen Sektionen/Klades der Gattung *Phlegmacium* hat diese Gruppe einen größeren Anteil von Arten im sauren Nadelwald der borealen/montanen Zone (BRANDRUD 1998), und einige Arten fruktifizieren dort bereits früh im Sommer.

Sporengröße und Sporenmorphologie, Sporogramme

Leider standen für die Messungen nicht von allen Arten Exsikkate zur Verfügung. Die Sporenmaße reichen von 8 bis 14 µm Länge und 4.5 bis 7.5 µm Breite. Die Sporenmorphologie wird an den Sporogrammen deutlich und wird bei den jeweiligen Arten beschrieben (Fig. 2, 9, 12, 16, 23, 29 und 32).

Viele Arten haben bemerkenswert ähnliche Sporen hinsichtlich Größe und Gestalt. So liefern die Sporen der *Phlegmacioida* nur in seltenen Fällen gute Trennmerkmale zwischen nahe verwandten Arten.

Art	n Koll.	n Sporen	L×B (alle) + MW; µm	L×B 95 %-conf. + MW; µm	Q L/B (alle) + MW	Q L/B 95%-conf. + MW
<i>P. areni-silvae</i>	2	71	7.4–8.5–9.5 × 3.9–4.8–5.5	7.5–8.5–9.5 × 4.2–4.8–5.4	1.60–1.78–2.07	1.58–1.78–1.98
<i>P. badiolatum</i>	1	31	9.9–10.5–11.5 × 5.1–5.7–6.4	9.7–10.5–11.3 × 5.1–5.7–6.3	1.61–1.84–2.08	1.58–1.84–2.10
<i>P. balteatibulbosum</i>	3	99	8.7–9.9–11.0 × 4.7–5.5–6.0	8.9–9.9–10.9 × 4.9–5.5–6.1	1.62–1.82–2.09	1.64–1.82–2.00
<i>P. balteaticlavatum</i>	2	64	6.4–8.9–10.4 × 4.1–4.8–5.3	7.1–8.9–10.7 × 4.4–4.8–5.2	1.23–1.86–2.41	1.48–1.86–2.24
<i>P. balteatoalbum</i>	1	32	8.8–9.7–10.7 × 4.9–5.3–5.8	8.9–9.7–10.5 × 4.9–5.3–5.7	1.59–1.82–1.98	1.64–1.82–2.00
<i>P. balteatocumatile</i>	2	65	9.2–10.4–11.9 × 5.1–5.7–6.2	9.4–10.4–11.4 × 5.1–5.7–6.3	1.56–1.81–2.09	1.59–1.81–2.02
<i>P. balteatum</i>	3	101	8.8–10.5–12.6 × 5.2–5.7–6.3	8.9–10.5–12.1 × 5.1–5.7–6.3	1.57–1.84–2.19	1.56–1.84–2.12
<i>P. borgsjoeense</i>	1	31	11.5–13.2–14.5 × 6.4–7.1–7.7	11.8–13.2–14.6 × 6.5–7.1–7.7	1.58–1.86–2.06	1.64–1.86–2.08
<i>P. brunneaaurantium</i>	2	67	7.3–8.2–9.4 × 3.9–4.7–5.5	7.4–8.2–9.0 × 4.1–4.7–5.3	1.51–1.77–2.10	1.49–1.77–2.05
<i>P. brunneolividum</i>	2	69	9.1–10.8–12.7 × 4.9–5.8–6.6	9.4–10.8–12.2 × 5.0–5.8–6.6	1.59–1.86–2.37	1.50–1.86–2.14
<i>P. caesiocolor</i>	1	31	9.7–10.5–11.1 × 5.5–5.9–6.6	9.7–10.5–11.3 × 5.3–5.9–6.5	1.56–1.78–1.96	1.60–1.78–1.96
<i>P. coalescens</i>	1	31	10.3–11.1–11.9 × 5.5–6.0–6.3	10.3–11.1–11.9 × 5.6–6.0–6.4	1.71–1.85–2.00	1.69–1.85–2.01
<i>P. daulnoyae</i>	2	62	9.9–10.9–12.2 × 5.5–6.3–7.0	10.1–10.9–11.7 × 5.7–6.3–6.9	1.54–1.74–2.07	1.52–1.74–1.96
<i>P. eliae</i>	4	132	8.5–10.0–11.7 × 4.9–5.7–6.5	8.4–10.0–11.6 × 4.9–5.7–6.5	1.56–1.76–1.98	1.56–1.76–1.96
<i>P. hemicaeruleum</i>	1	33	8.3–9.6–10.5 × 4.6–5.3–6.2	8.4–9.6–10.8 × 4.5–5.3–6.1	1.61–1.80–2.02	1.60–1.80–2.00
<i>P. kuehneri</i>	1	32	10.0–10.9–11.6 × 5.0–5.6–6.0	10.1–10.9–11.7 × 5.2–5.6–6.0	1.76–1.96–2.09	1.80–1.96–2.12
<i>P. largum</i>	2	62	9.9–10.9–12.2 × 4.6–6.1–6.7	9.9–10.9–11.9 × 5.5–6.1–6.7	1.61–1.80–2.28	1.58–1.80–2.02
<i>P. longispermum</i>	1	29	10.8–11.8–13.1 × 5.3–5.7–6.1	10.6–11.8–13.0 × 5.3–5.7–6.1	1.92–2.09–2.27	1.89–2.09–2.29
<i>P. ochroclarum</i>	1	31	9.9–11.0–13.6 × 4.3–5.0–5.6	9.4–11.0–12.6 × 4.4–5.0–5.6	1.90–2.19–2.83	1.79–2.19–2.59
<i>P. patibile</i>	2	65	9.6–10.9–13.2 × 5.4–6.2–7.2	9.1–10.9–12.7 × 5.4–6.2–7.0	1.57–1.75–1.98	1.55–1.75–1.95
<i>P. pseudodaulnoyae</i>	2	62	9.0–10.8–13.0 × 5.2–5.8–6.5	8.8–10.8–12.8 × 5.2–5.8–6.4	1.52–1.86–2.36	1.36–1.86–2.36
<i>P. pseudonaevosum</i>	1	33	10.3–11.5–12.1 × 5.9–6.5–7.2	10.7–11.5–12.3 × 5.9–6.5–7.1	1.61–1.77–1.95	1.59–1.77–1.95
<i>P. pseudonebulare</i>	2	62	8.1–9.4–10.2 × 5.0–5.7–6.2	8.6–9.4–10.2 × 5.3–5.7–6.1	1.47–1.67–1.92	1.51–1.67–1.83
<i>P. russum</i>	1	32	9.4–10.1–10.6 × 5.0–5.4–5.8	9.5–10.1–10.7 × 5.0–5.4–5.8	1.71–1.85–1.98	1.71–1.85–1.99
<i>P. sobrium</i>	1	34	9.7–10.7–11.4 × 4.9–5.5–5.9	9.7–10.7–11.7 × 5.1–5.5–5.9	1.71–1.93–2.17	1.69–1.93–2.17
<i>P. spadicellum</i>	1	30	8.9–10.0–10.8 × 5.1–5.7–6.2	9.0–10.0–11.0 × 5.1–5.7–6.3	1.54–1.75–1.94	1.55–1.75–1.95
<i>P. variicolor</i>	2	64	9.3–10.6–12.1 × 5.3–6.0–6.8	9.2–10.6–12.0 × 5.2–6.0–6.8	1.57–1.77–2.06	1.57–1.77–1.97
<i>P. violaceomaculatum</i>	2	64	8.1–9.5–10.8 × 4.7–5.3–5.7	8.1–9.5–10.5 × 4.9–5.3–5.7	1.56–1.82–2.08	1.58–1.82–2.06
	47	1519				

Geert Schmidt-Stohn

Tabelle 2: Sporengrösse

Arten	Erdger.	ark/alp.	bor.	mont.	nemor.	mediter.	Kalk	Sauer	Abies	Cedrus	Larix	Picea	Pinus	Pseud.	Alnus	Betula	Carp.	Cast.	Cistus	Coryl.	Fagus	Popul.	Querc.	Salix	Tilia
<i>P. daulnoyae</i>	x				x			x									x				x		x		x
<i>P. caesiocolor</i>			x																	(x)		(x)	x		
<i>P. badiolatum</i>	x	x	x					x				x				x								x	
<i>P. kuehneri</i>	x			x											x										
<i>P. myrtillophilum</i>			x					x				x													
<i>P. areni-silvae</i>	x		x					x				x	x												
<i>P. balteatum</i>			x	x				x			x	x	x												
<i>P. brunneaaurantium</i>	x				x			x								(x)	(x)			(x)		x	(x)		(x)
<i>P. sobrium</i>	x			x	x											(x)						x			
<i>P. brunneolidivum</i>					x	x	x	x									(x)	x			x		x		
<i>P. pseudonaevosum</i>			x					x				x													
<i>P. longispermum</i>					x							x													
<i>P. hemicaeruleum</i>	x			x		x	x		x	x		x	x	x											
<i>P. balteatibulbosum</i>			x		x							(x)	(x)			(x)				(x)	x	(x)	x		x
<i>P. pseudonebulare</i>	x			x	x			x				x					(x)				(x)				
<i>P. balteatocumatile</i>	x				x	x		x	x							x	x		x	x	x		x		x
<i>P. balteatialutaceum</i>			x										(x)			(x)				(x)		(x)		(x)	
<i>P. balteatoalbum</i>	x			x	x							x				x					x		x		
<i>P. balteaticlavatum</i>			x									(x)	(x)			(x)						(x)		(x)	
<i>P. patibile</i>			x	x				x				x													
<i>P. coalescens</i>	x				x		x										x	x					x		x
<i>P. ochroclarum</i>				x			x					x									(x)		(x)		
<i>P. largum</i>					x		x		x			(x)				(x)	x	x		x	x		x		x
<i>P. eliae</i>					x			x				x											x		x
<i>P. pseudodaulnoyae</i>	x				x		x	x				(x)					x				x		x		x
<i>P. spadicellum</i>			x	x								x													
<i>P. variicolor</i>	x		x	x			x		x			x									x				
<i>P. borgsjoeense</i>			x					x				x	x												
<i>P. violaceomaculatum</i>	x			x			x					x	x												
<i>P. russum</i>			x					x				x													
x = sicher																									
(x) = möglich																									

Geert Schmidt-Stohn

Tabelle 3: Ökologie, Mykorrhiza und Geruch

Ergebnisse und Diskussion

Die Sektion ist in 6 Klades und einige isoliert stehende Arten gegliedert, aufgeführt sind die in Europa vorkommenden Arten:

1. *Variicolor*-Klade:

P. coalescens, *P. eliae*, *P. largum*, *P. ochroclarum*, *P. patibile*, *P. pseudodaulnoyae*, *P. spadicellum* und *P. variicolor*

2. *Balteatoalbum*-Klade:

P. balteatialutaceum, *P. balteaticlavatum* und *P. balteatoalbum*

3. *Badiolatum*-Klade:

P. areni-silvae, *P. badiolatum*, *P. caesiocolor*, *P. daulnoyae*, *P. kuehneri*, *P. myrtilliphilum*

4. *Balteatum*-Klade:

P. balteatum, *P. brunneiaurantium*, *P. brunneolividum*, *P. longispermum*, *P. pseudonaevosum* und *P. sobrium*

5. *Balteatocumatile*-Klade:

P. balteatibulbosum, *P. balteatocumatile*, *P. hemicaeruleum* und *P. pseudonebulare*

6. *Russum*-Klade:

P. russum, *P. spec.*

7. Im Phylogramm isoliert stehende Arten:

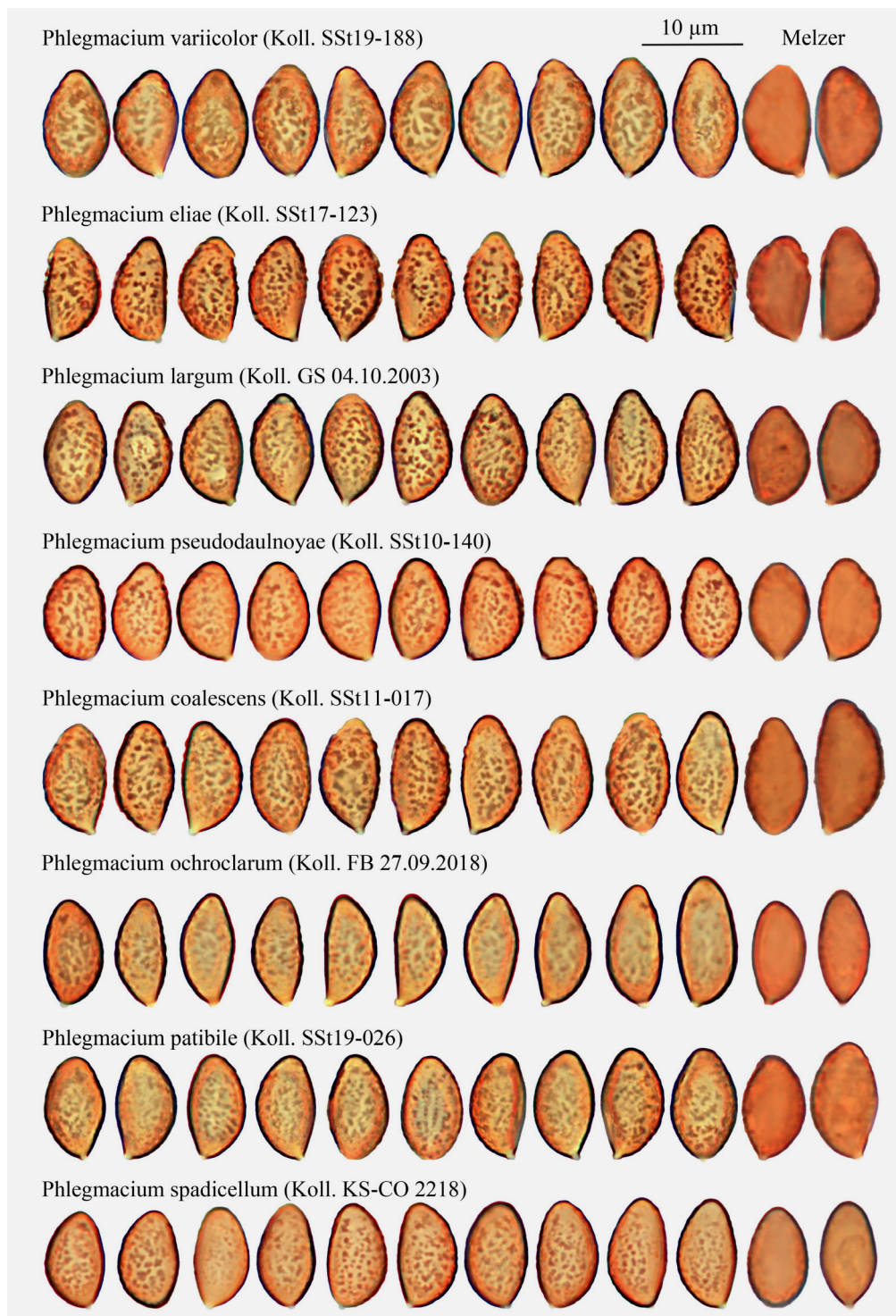
P. borgsjoeense, *P. violaceomaculatum*

Die Klades und die charakteristischen Merkmale der einzelnen Arten

1. *Variicolor*-Klade:

Die meistens Arten (außer *P. spadicellum*) zeigen von Anfang an violette und im Alter braune Farbtöne auf dem Hut, wobei die diesbezügliche innerartliche Variationsbreite bei einigen Arten (*P. eliae*, *P. pseudodaulnoyae*) sehr groß ist. Die Lamellen sind zumindest im sehr jungen Zustand blauviolett, im Alter oft noch am Hutrand sichtbar. Der Stiel ist meist weiß, bisweilen findet man violette Velumreste bei jungen Fruchtkörpern und violette Farbtöne im Fleisch.

Einige Arten entwickeln sehr rasch einen (süßlichen) Erdgeruch (*P. coalescens*, *P. pseudodaulnoyae*, *P. variicolor*), die Laugenreaktion fällt in der Regel stark aus. Bei den Arten *P. largum*, *P. eliae*, *P. patibile* und *P. pseudodaulnoyae* schlägt die gelbe Farbreaktion nach einer halben Stunde nicht nach braun, wie bei den übrigen Arten dieses Klades, sondern nach rosabraun um. Junge Exemplare können diese Reaktion auch bei Berührung zeigen. Die Sporen sind meist deutlich amygdaloid, meist mit deutlicher Papille (citriform bis subcitriform), stark bis mäßig ornamentiert und stark bis mäßig dextrinoid (Fig. 2).



Photos und Grafik: Geert Schmidt-Stohn

Fig. 2 — Sporogramme ausgewählter Kollektionen der *Variicolor*-Klade

Synonyme: *C. crassorum* Rob. Henry 1988, *C. pardinus* Reumaux 1995, *C. parargutus* Bidaud, Moënne-Locc. & Reumaux 1999.

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1996) als *C. parargutus* pl. 233, (1999) als *C. pardinus* pl. 302, BOROVICKA et al. (2017) als *C. coalescens*, KÄRCHER et al. (1988 und 1991) als *C. coalescens*, SAAR et al. (2012) als *C. tomentosus*.

Mittelgroße Art mit schwach faserigem bis braunfilzigem Hut und keuligem, auf Berührung bräunendem Stiel. Der Geruch ist jung schon deutlich erdig. Die gelbe Laugenreaktion im Fleisch färbt sich nicht nach rosabraun um. Sporen [1, 1, 31], $10.3\text{--}11.9 \times 5.6\text{--}6.4\ \mu\text{m}$, $M = 11.1 \times 6.0\ \mu\text{m}$, $Q = 1.69\text{--}2.01$, $Q_m = 1.85$, amygdaloid-citriform mit meist deutlicher Papille, stark und grobwarzig ornamentiert, Ornamentation deutlich am Sporenumriss sichtbar, ohne suprahiläre Plaque, stark dextrinoid. *P. coalescens* ist die Schwesterart von *P. patibile*, aber letztere hat einen schlanken, anomaloiden Habitus und kommt in einem gänzlich verschiedenen Habitat vor.

Die Art kommt unter *Carpinus*, *Castanea*, *Quercus* und *Tilia* auf Kalkböden vor, ist bislang nur in Mitteleuropa gefunden worden und scheint selten zu sein. BOROVICKA et al. (2017) gelang es, den ziemlich schlecht erhaltenen Holotypus aus einem alten Eßkastanienwald zu sequenzieren. In BRANDRUD (1998) war *C. coalescens* in ein weites Artkonzept von *C. largus* eingebettet. Solche blassestieligen Formen von *P. largus* sind makroskopisch ohne Berücksichtigung des Geruchs schwer zu unterscheiden (BOROVICKA et al. 2017).



Photo: G. Saar

Fig. 3 — *Phlegmacium coalescens*

Phlegmacium eliae (Bidaud, Moëgne-Locc. & Reumaux) Niskanen & Liimat. 2022 **Fig. 4**

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1996) pl. 194. SAAR (2010) als *C. lividoviolaceus* KRIEGLSTEINER et al. (2010) als *C. lividoviolaceus*.

Eine mittelgroße Art mit violettbraunem Hut, dem die Violettöne aber auch ganz fehlen können. Die Hutmitte ist oft verwaschen schmutzig braun, der Randbereich ist netzig bis eingewachsen radialfaserig. Die Lamellen sind gedrängt und jung violettlich, der Stiel manchmal keulig verdickt, aber auch basal zugespitzt und weiß. Das Fleisch ist weißlich, selten mit schwachen Blautönen in der Stielrinde oder unter der Huthaut, der Geruch ist brotartig und nie erdig. Die gelbe KOH-Reaktion im Fleisch färbt sich nach ca. 10 Min. rosulich (Rhabarberkompott) um. Sporen [4, 4, 132], $8.4\text{--}11.6 \times 4.9\text{--}6.5\ \mu\text{m}$, $M = 10.0 \times 5.7\ \mu\text{m}$, $Q = 1.56\text{--}1.96$, $Q_m = 1.76$, amygdaloid-citriform mit meist deutlicher Papille, sehr deutlich grobwarzig ornamentiert, Ornamentation deutlich am Sporenumriss sichtbar, teilweise mit deutlicher suprahilärer Plaque, stark dextrinoid. Epikutishyphen auffallend inkrustiert, aber auch mit vakuolärem Pigment, 2–5 μm im Durchmesser. BRANDRUD (1998) erwähnt die unterschiedlich dicken Epikutishyphen: 4–6 μm bei *P. variicolor* und 2–4 μm bei *P. largum*. Möglicherweise war *P. eliae* in die Artbeschreibung von *C. largum* mit eingegangen, da auch bei dieser *P. largum* nahestehenden Art vergleichbare Maße vorliegen. *P. eliae* kommt unter *Picea*, *Quercus* und *Tilia* auf sauren bis lehmigen Böden vor. Belegt ist die Art bislang aus Frankreich und Deutschland.

Verblüffend ist die Unbeständigkeit der blauen Farbtöne an Fruchtkörpern verschiedener Kollektionen von *P. eliae* – wie auf den Fotos erkennbar. Deutlich ist aber auch die schmutzig-verwaschene Hutmitte zu sehen, die für diese Art typisch zu sein scheint.



Photo: G. Saar

Fig. 4 — *Phlegmacium eliae*

Synonyme: *C. cephalixolargus* Rob. Henry 1977, *C. clarus* Reumaux 1996, *C. claviceps* Reumaux 1996, *C. congeminus* Moënné-Locc. & Reumaux 1995, *C. cupreoviolaceus* Bidaud & Reumaux 1996, *C. largusiellus* Reumaux 1996, *C. lilacinicolor* Reumaux 1996, *C. lintrisporus* Reumaux 1997, *C. lividoviolaceus* Rob. Henry 1987, *C. occultus* Moënné-Locc. & Reumaux 1996, *C. patibilis* var. *scoticus* Brandrud 1997, *C. paracrassus* Reumaux 1995, *C. paracyanopus* Moënné-Locc. & Reumaux 1996, *C. subspadiceus* Reumaux 1996, *C. subtomentosus* Reumaux 1988.

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1996) als *C. clarus* pl. 171, *C. claviceps* pl. 171, *C. congeminus* pl. 168, *C. cupreoviolaceus* pl. 189, *C. largusiellus* pl. 191, *C. lilacinicolor* pl. 188, *C. occultus* pl. 173, *C. paracrassus* pl. 160, *C. paracyanopus* pl. 190 und *C. subspadiceus* pl. 183, BRANDRUD et al. (1996) D22, LUDWIG (2017), SAAR (2010), SCHMIDT-STOHN et al. (2015).

Die Art hat jung einen graubraunen Hut mit Violetttönen am Hutrand, der Stiel ist auffallend steif und hart (kaum mit den Fingern eindrückbar), im Fleisch der Stielbasis ist oft ein blauviolettetes «Dreieck» zu beobachten, was zur Aufstellung einer Art *C. cyanobasalis* Rob. Henry 1986 Anlass gegeben hat. Leider ist der Typus nicht sequenziert. Die unter diesem Namen vorgestellten Kollektionen stimmen aber mit unserer Artauffassung von *P. largum* überein. *P. largum* riecht nie erdig, dafür in der Stielbasis gelegentlich jodoformartig. Das mit Lauge versetzte Fleisch färbt sich nach ca. 10–20 Min. von gelb nach rosabraun um. Sporen [2, 2, 62], $9.9\text{--}11.9 \times 5.5\text{--}6.7\text{ }\mu\text{m}$, $M = 10.9 \times 6.1\text{ }\mu\text{m}$, $Q = 1.58\text{--}2.02$, $Q_m = 1.80$, amygdaloid-citriform mit meist deutlicher Papille, deutlich und grobwarzig ornamentiert, Ornamentation meist deutlich am Sporenumriss sichtbar, stark dextrinoid. *P. largum* ist in Mitteleuropa ein häufiger Buchenbegleiter auf Kalk oder Lehm, ist aber auch schon im Schwarzwald unter *Abies* auf Kalk beobachtet worden sowie in Skandinavien und Schottland auch unter Moorbirke. In Südsandinavien fruktifiziert *P. largum* auch im Eichen-Linden-Haselwald.



Photo: G. Schmidt-Stohn

Fig. 5 — *Phlegmacium largum*

***Phlegmacium ochroclarum* (Rob. Henry) Niskanen & Liimat. 2022**

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1996) als *C. ochroclarus*.

Nach dem Protolog handelt es sich hierbei um eine mittelgroße Art mit ockerfarbenem Hut und einer angedrückt faserschuppigen bis radial rinnigen Hutdeckschicht. Die Lamellen sind gedrängt und jung violettlich, der Stiel ist schwach keulig verdickt. Das Fleisch ist weißlich und hat einen süßen, an Löwenzahnblüten erinnernden Geruch. Der Holotypus entstammt einem Laubmischwald mit eingestreuten Fichten auf Kalk. Sporen [1, 1, 31], $9.4\text{--}12.6 \times 4.4\text{--}5.6 \mu\text{m}$, $M = 11.0 \times 5.0 \mu\text{m}$, $Q = 1.79\text{--}2.59$, $Q_m = 2.19$, länglich amygdaloid-citriform mit meist deutlicher Papille, mäßig deutlich, aber grob ornamentiert, Ornamentation nur sehr undeutlich am Sporenumriss sichtbar, mäßig dextrinoid. Mit einem $Q_m = 2.19$ nehmen die Sporen von *P. ochroclarum* eine Sonderstellung innerhalb der Variicolor-Klade ein.

Außer am Typusstandort ist die Art erst einmal in Südtirol (Italien) gefunden worden.

***Phlegmacium patibile* (Brandrud & Melot) Niskanen & Liimat. 2022**

Abbildungen sequenzierter Funde: BRANDRUD et al. (2020) als *C. patibilis*, LUDWIG (2017) als *C. patibilis*.

P. patibile ist eine anomaloide Art mit blassbraunem Hut und zylindrischem, auf Berührung stark bräunendem Stiel und einer intensiven Laugenreaktion. Sporen [2, 2, 65], $9.1\text{--}12.7 \times 5.4\text{--}7.0 \mu\text{m}$, $M = 10.9 \times 6.2 \mu\text{m}$, $Q = 1.55\text{--}1.95$, $Q_m = 1.75$, amygdaloid-subcitriform mit meist nur undeutlicher Papille, mäßig grobwarzig ornamentiert, Ornamentation kaum am Sporenumriss sichtbar, ohne suprahiläre Plage, stark dextrinoid.

Die Art ist boreal und montan unter *Picea* auf sauren bis anmoorigen Böden weit verbreitet und fruktifiziert bereits ab Sommer.

***Phlegmacium pseudodaulnoyae* (Rob. Henry & Ramm) Niskanen & Liimat. 2022 Fig. 6**

Synonyme: *C. daulnoyae* var. *pseudodaulnoyae* (Rob. Henry & Ramm) Bidaud, Moënné-Locc. & Reumaux 1996, *C. squamosocephalus* Bidaud, Moënné-Locc. & Reumaux 1999.

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1996) pl. 203, KIBBY (2019) als *C. squamosocephalus*, SAAR (2010) als *C. nemorensis*.

Mittelgroße Art, schwach mit radial eingewachsen faserigem, braun-violettbraunem Hut, schmalen, gedrängten Lamellen und hartem, zylindrisch-spindelig zugespitztem, oft leicht wurzelndem Stiel, Fruchtkörper oft büschelig wachsend. Die Stielbasis ist stark bräunend. Der Geruch ist jung angenehm, brotartig, wird dann deutlich erdig (rote Bete). Die gelbe Laugenreaktion im Fleisch färbt sich nach ca. 30 Min. nach rosabraun um. Sporen [2, 2, 62], $8.8\text{--}12.8 \times 5.2\text{--}6.4 \mu\text{m}$, $M = 10.8 \times 5.8 \mu\text{m}$, $Q = 1.36\text{--}2.36$, $Q_m = 1.86$, amygdaloid-citriform mit meist deutlicher Papille, mäßig grobwarzig ornamentiert, Ornamentation nur teilweise am Sporenumriss sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig bis stark dextrinoid. Erwähnenswert sind die teilweise sehr großen Schnallen von 5 bis 11 μm Länge an den Septen der Epikutishyphen. Diese messen 2–6 μm im Durchmesser und haben überwiegend gelbes, vakuoläres Pigment.

P. pseudodaulnoyae ist nicht selten und wächst unter *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus* und *Tilia* auf Kalk oder Lehm, möglicherweise auch unter *Picea* und ist in Mitteleuropa in Eichen-Hainbuchenwäldern auf Kalk weit verbreitet, kommt aber auch in den Nachfolgelandschaften des Braunkohletagebaus in Ostdeutschland vor. Charakteristische Merkmale wie die engstehenden

Lamellen und die meist zugespitzten, teilweise verwachsenen Stiele unterscheiden die Art von dem nahestehenden, auch erdig riechenden *P. variicolor*. Auch bei dieser Art können die Blautöne auf dem Hut stark variieren.

Diese Art wurde lange als *C. nemorensis* im Sinne von M. M. Moser angesprochen, bis die Sequenzierung des Holotypus den Namen *C. squamosocephalus* ins Spiel brachte. Schließlich epitypifizierten Bidaud & Bellanger (2016) die Art mit *C. pseudodaulnoyae*.



Photo: J. Kleine

Fig. 6 — *Phlegmacium pseudodaulnoyae*

Phlegmacium spadicellum M. M. MOSER 1953

Fig. 7

Synonyme: *Phlegmacium rufolatum* (Moëgne-Locc.) Niskanen & Liimat. 2022.

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1996) als *C. rufolatus* pl. 184, BRANDRUD et al. (1998) als *C. spadicellus* D10, LUDWIG (2017) als *C. spadicellus*.

Mittelgroße Art mit einheitlich braunem Hut, violetten Lamellen, keuligem bis zylindrisch-spindeligen Stiel, mit Blautönen von Anfang an, oft mit violettblauem Fleisch in der Stielbasis. Der Geruch ist hefeartig, nicht erdig. Sporen [1, 1, 30], $9.0\text{--}11.0 \times 5.1\text{--}6.3 \mu\text{m}$, $M = 10.0 \times 5.7 \mu\text{m}$, $Q = 1.55\text{--}1.95$, $Q_m = 1.75$, amygdaloid ohne deutliche Papille, deutlich bis mäßig stark ornamentiert, Ornamentation nicht am Sporenumriss sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig dextrinoid.

Die Art ist boreal-montan unter *Picea* auf sauren bis neutralen Böden verbreitet.



Photo: K. Soop

Fig. 7 — *Phlegmacium spadicellum*

Synonyme: *C. muricinicolor* Moëgne-Locc. 1996, *C. piriodolens* Moëgne-Locc. 1996.

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1996) als *C. piriodolens* pl. 182 und *C. muricinicolor* pl. 201, BRANDRUD et al. (1993) B20, SAAR (2010) als *C. varicolor*, LUDWIG (2017) als *C. varicolor*.

Große, oft in Hexenringen vorkommende Art mit violettbraunen Farbtönen, bräunendem Fleisch und deutlich erdigem Geruch. Die KOH-Reaktionsstelle färbt nicht von gelb nach rosabraun um. Sporen [2, 2, 64], $9.2\text{--}12.0 \times 5.2\text{--}6.8 \mu\text{m}$, $M = 10.6 \times 6.0 \mu\text{m}$, $Q = 1.57\text{--}1.97$, $Q_m = 1.77$, amygdaloid-citriform mit meist deutlicher Papille, stark und grobwarzig ornamentiert, Ornamentation deutlich am Sporenumriss sichtbar, ohne suprahiläre Plage, stark dextrinoid. *P. variicolor* ist eine der häufigsten Arten der Sektion *Phlegmacioida* und wächst in Nadelwäldern auf Kalk und auf basischen Gneisen, kommt aber auch in Kalk-Laubwäldern bei *Fagus* und *Tilia* vor. Die Art hat im borealen und montanen Bereich eine weite Verbreitung. Bei BRANDRUD (1998) wird die Laubwaldform *C. nemorensis* (Fr.) J. Lange sensu Lange genannt.

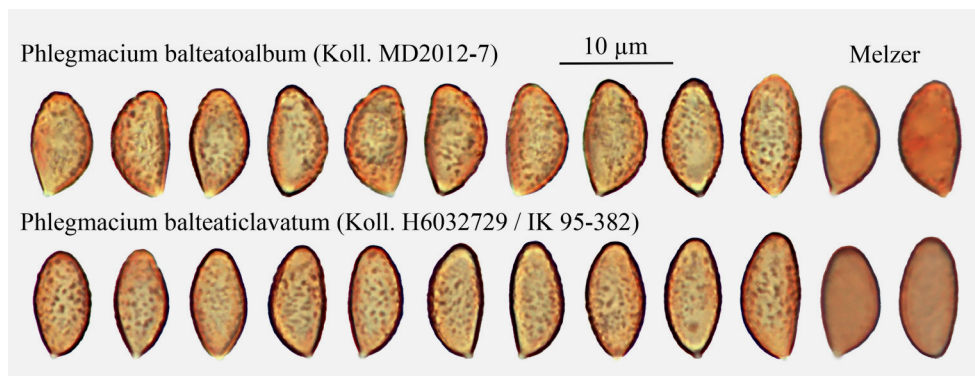


Photo: G. Schmidt-Stohn

Fig. 8 — *Phlegmacium variicolor*

2. *Balteatoalbum*-Klade:

Den 3 Vertretern dieser Klade gemeinsam sind Fruchtkörper ohne blauviolette Farbtöne und mit relativ kleinen Sporen. Ihre Hauptverbreitung haben sie nach heutiger, noch dürftiger Datenlage in den Mischwaldgebieten Nord- und Mitteleuropas.



Photos und Grafik: Geert Schmidt-Stohn

Fig. 9 — Sporogramme ausgewählter Kollektionen der *Balteatoalbum*-Klade

Phlegmacium balteatialeutaceum (Kytöv., Liimat. & Niskanen) Niskanen & Liimat. 2022

Abbildungen sequenzierter Funde: LIIMATAINEN et al. (2014) als *C. balteatialeutaceus*.

Fig. 10

Wir kennen die Art nur von ihrer Originalbeschreibung in der Typusstudien-Veröffentlichung von LIIMATAINEN et al. (2014) und von einem sequenzierten Fund von SO Norwegen. In dem Artikel werden ausschließlich Funde von Mischwaldstandorten in Finnland genannt. Auch der Norwegische Fund stammt aus einem feuchten Mischwald mit *Alnus incana*, *Populus tremula* und möglicherweise auch *Betula*. Als Symbiosepartner kommen also *Betula*, *Picea*, *Pinus*, *Populus* und *Salix* in Betracht. Die Art hat auch eine basal verdickte Stielbasis, die bisweilen stumpf gerandet sein kann, ähnlich *C. balteatoalbum*. Sporen nach LIIMATAINEN et al. (2014): [1, 5, 140], $9.1\text{--}10.9 \times 5.0\text{--}5.9 \mu\text{m}$, $M = 10.0 \times 5.4 \mu\text{m}$, $Q = 1.75\text{--}1.98$, $Q_m = 1.85$, amygdaloid-fusoid, mäßig bis stark ornamentiert, Warzen meist isoliert, schwach dextrinoid.

Die Art hat keinerlei blaue Farbtöne und einen keuligen bis knolligen Stiel und ähnelt daher *P. balteatoalbum*.



Photo: T. E. Brandrud

Fig. 10 — *Phlegmacium balteatialeutaceum*

Phlegmacium balteaticlavatum (Kytöv., Liimat. & Niskanen) Niskanen & Liimat. 2022

Abbildungen sequenzierter Funde: LIIMATAINEN et al. (2014) als *C. balteaticlavatus*, SOOP (2020) als *C. balteaticlavatus*.

Die Art zeigt keinerlei blaue Farbtöne. Die Fruchtkörper sind kompakt und der Stiel keulig bis rübenförmig verdickt.

Wir kennen die Art nur aus ihrer Originalbeschreibung in der Typusstudien-Veröffentlichung (loc. cit.), worin ausschließlich über Funde von Mischwaldstandorten in Finnland berichtet wird. *Betula* scheint der Mykorrhizapartner zu sein, aber auch *Pinus*, *Corylus*, *Populus* und *Salix* kommen in Betracht. Sporen [2, 2, 64], $7.1\text{--}10.7 \times 4.4\text{--}5.2\text{ }\mu\text{m}$, $M = 8.9 \times 4.8\text{ }\mu\text{m}$, $Q = 1.48\text{--}2.24$, $Q_m = 1.86$, länglich amygdaloid, deutlich isoliert-warzig ornamentiert, Ornament am Sporenumriss kaum sichtbar, mit suprahilärer Plage, deutlich bis mäßig dextrinoid. *P. balteaticlavatum* gehört zu den wenigen kleinsporigen Arten der Sektion *Phlegmacioida*.

Phlegmacium balteatoalbum (Rob. Henry) M. M. Moser 1961

Fig. 11

Synonyme: *C. conrescens* Secr. ex Bidaud, Moëgne-Loc. & Reumaux 1995.

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1995) als *C. conrescens* pl. 159, BRANDRUD et al. (1998) D21 als *C. balteatoalbus* var. *balteatoalbus*, LANDRY (2021) als *C. balteatoalbus*, LUDWIG (2017) als *C. balteatoalbus*.

Phlegmacium balteatoalbum bildet kompakte, fleischige Fruchtkörper mit blassbraunen Farben und keuligen, bislang auch stumpf gerandet knolligen Stielen aus. Das Fleisch ist weiß und hat im Alter einen erdigen Geruch. Gute Abbildungen der Art finden sich bei BIDAUD (1995) unter den Namen *C. conrescens* und sehr wahrscheinlich auch als *C. crassus* im AdC. Sporen [1, 1, 32], $8.9\text{--}10.5 \times 4.9\text{--}5.7\text{ }\mu\text{m}$, $M = 9.7 \times 5.3\text{ }\mu\text{m}$, $Q = 1.64\text{--}2.00$, $Q_m = 1.82$, amygdaloid-subcitriform, deutlich ornamentiert, Ornamentation verwaschen, am Sporenumriss deutlich sichtbar, mit suprahilärer Plage, mäßig dextrinoid. Mikroskopisch auffallend sind die für einen Vertreter der Sektion *Phlegmacioida* breiten, besonders im Alter stark pigmentierten Huthauthyphen.

Die Art ist in kalkarmen Nadel- und Laubwäldern der nemoralen (= kühl gemäßigten) Klimazone heimisch und bildet eine Mykorrhiza mit *Picea*, kann aber auch unter *Betula*, *Fagus* und *Quercus* vorkommen.



Photo: M. Dondl

Fig. 11 — *Phlegmacium balteatoalbum*

3. *Badiolatum*-Klade:

Dieser Klade umfasst sechs Arten, die sich morphologisch kaum ähneln. Sie kommen auf kalkfreien, sauren Böden vor.



Photos und Grafik: Geert Schmidt-Stohn

Fig. 12 — Sporogramme ausgewählter Kollektionen der *Badiolatum*-Klade

Phlegmacium areni-silvae (Brandrud) Niskanen & Liimat. 2022

Fig. 13

Abbildungen sequenzierter Funde: ANDERSSON et al. (2019), LANDRY (2021) als *C. areni-silvae*. Nicht sequenziert: BRANDRUD et al. (2012) E43 als *C. areni-silvae*.

Phlegmacium areni-silvae wurde 1997 als *C. balteatoalbus* var. *areni-silvae* Brandrud beschrieben und 2012 auf Artebene gehoben (BRANDRUD et al. 2012). *P. areni-silvae* bildet kompakte, fleischige Fruchtkörper mit blassbraunen Farben und oft stumpf gerandet-knolligen Stielen aus. Das Fleisch ist weiß und hat im Alter einen erdigen Geruch. Sporen [2, 2, 71], $7.5-9.5 \times 4.2-5.4 \mu\text{m}$, $M = 8.5 \times 4.8 \mu\text{m}$, $Q = 1.58-1.98$, $Q_m = 1.78$, ellipsoid bis amygdaloid mit teilweise angedeuteter Papille, relativ schwach ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss kaum sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig dextrinoid. Die Sporen sind für einen Vertreter der *Phlegmacioida* relativ klein.

Die Art ist ein typischer Vertreter der Funga trockener sandiger Kiefernwälder, wo sie in Mykorrhiza mit *Pinus* steht. In West-Dänemark wurde sie auch in *Picea*-Pflanzungen im

Dünenbereich gefunden. Sie ist wahrscheinlich sehr weit in sandigen Kiefernwäldern im nördlichen Taiga-Gebiet Eurasiens verbreitet, von Skandinavien bis Tomsk in Sibirien (ANDERSSON et al. 2019). Seit wenigen Jahren gibt es auch sequenzanalytisch gesicherte Nachweise aus Quebec, Kanada (LANDRY 2021). Möglicherweise hat die Art eine mehr oder weniger circumboreale Verbreitung.



Photo: K. Soop

Fig. 13 — *Phlegmacium areni-silvae*

Phlegmacium badiolatum M. M. Moser 1961

Synonyme: *C. hyssinicolor* Bidaud 1995, *C. chamaesalicis* Bon 1985, *C. durus* P. D. Orton 1960 sensu Cort. *Fl. Photogr.*

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1996) als *C. hyssinicolor* pl. 161, BRANDRUD et al. (1993) E41 und E42 als *C. durus*.

Phlegmacium badiolatum ist ein in Nordeuropa nicht selten vorkommender, erdig riechender Birkenbegleiter, der jung fast weiß ist und sehr rasch nach ockerbraun umfärbt. Die Art ist sehr variabel in der Größe und kann mit eher schwächtigem, anomaloidem Habitus als auch mit kräftigeren Fruchtkörpern auftreten. Neben der Birke sind im borealen und arktisch-alpinen Bereich auch *Picea* und *Salix* als Partner bekannt. Der Typus von *C. durus* wurde von T. G. Frøslev sequenziert und stellte sich als verschieden von *P. badiolatum* heraus (pers. Mitt. T. G. Frøslev). Demzufolge ist *P. durum* kein anzuwendender Name für diese Art, auch wenn Orton *P. badiolatum* in sein Konzept von *C. durus* eingeschlossen hatte. Sporen [1, 1, 31], $9.7\text{--}11.3 \times 5.1\text{--}6.3 \mu\text{m}$, $M = 10.5 \times 5.7 \mu\text{m}$, $Q = 1.58\text{--}2.10$, $Q_m = 1.84$, amygdaloid-citriform, teilweise mit deutlicher Papille, mäßig stark ornamentiert, fast isoliert warzig, Ornamentation am Sporenumriss wenig sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig dextrinoid.

***Phlegmacium caesiocolor* (Kytöv., Liimat. & Niskanen) Niskanen & Liimat. 2022**

Abbildungen sequenzierter Funde: LIIMATAINEN et al. (2014) als *C. caesiocolor*.

P. caesiocolor besticht durch die intensiv violetten Farben auf dem Hut und am Stiel. Die Art kommt bei *Quercus*, möglicherweise auch bei *Corylus* und *Populus* vor und ist bislang nur aus Südfinnland bekannt. Mit seinen von Anfang an blauen Lamellen ist die Art gut von den nahestehenden *P. chromataphilus/daulnoyae* und *P. badiolatum* zu trennen. Sporen [1, 1, 31], $9.7\text{--}11.3 \times 5.3\text{--}6.5 \mu\text{m}$, $M = 10.5 \times 5.9 \mu\text{m}$, $Q = 1.60\text{--}1.96$, $Q_m = 1.78$, amygdaloid-citriform, meist mit deutlicher Papille, stark und grobwarzig ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig dextrinoid.

***Phlegmacium daulnoyae* (Quélet) Niskanen & Liimat. 2022**

Fig. 14

Synonyme: *C. argutipes* Bidaud & Reumaux 1996, *C. chromataphilus* Rob. Henry 1989, *C. herculeolens* Bidaud 1996, *C. sabuletorum* Redeuilh & Reumaux 1995.

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1995) als *C. argutipes* pl. 175, *C. herculeolens* pl. 176 und *C. sabuletorum* pl. 164, SAAR (2010) als *C. sabuletorum*, BRANDRUD et al. (2012) als *C. sabuletorum*, SCHMIDT-STOHN et al. (2016) als *C. chromataphilus*.

P. daulnoyae zeigt jung weißliche bis lilabräunliche Farben und bräunt stark. Die Lamellen sind jung creme-beige und zeigen keinerlei Blautöne. Der Stiel ist keulig, sehr hart und stark bräunend, auch das Fleisch bräunt und hat einen starken süßlich erdigen Geruch. Die Laugenreaktion ist sehr intensiv und schlägt nach ca. einer halben Stunde nach rosabräunlich um. Sporen [2, 2, 62], $10.1\text{--}11.7 \times 5.7\text{--}6.9 \mu\text{m}$, $M = 10.9 \times 6.3 \mu\text{m}$, $Q = 1.52\text{--}1.96$, $Q_m = 1.74$, amygdaloid-subcitriform mit kaum deutlicher Papille, stark und grobwarzig ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig dextrinoid. Die Art wächst unter *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus* und *Tilia* auf sauren, sandigen, aber auch lehmigen Böden in Mitteleuropa und im südlichen Nord-Europa.

Lange wurde diese Laubwaldart als *C. nemorensis* im Sinne von M. M. Moser angesprochen, bis die Sequenzierung des Holotypus den Namen *C. chromataphilus* ins Spiel brachte. BIDAUD & BELLANGER 2016 deuteten die Art dann auf den Quélet'schen Namen *C. daulnoyae* und epitypifizierten sie damit. Es bleibt dabei aber das Problem, dass unsere Art, im Gegensatz zum Protolog von *C. daulnoyae*, niemals bläuliche, sondern auch jung immer weißliche Lamellen hat.



Photo: G. Schmidt-Stohn

Fig. 14 — *Phlegmacium daulnoyae*

Phlegmacium kuehneri ist der einzige Vertreter der Sektion *Phlegmacioida*, der mit *Alnus viridis* vergesellschaftet ist. Seine Fruchtkörper sind schwächig, haben einen anomaloiden Habitus und einen stark erdigen Geruch. Für *P. kuehneri* gibt es möglicherweise mehrere Synonyme: *C. alneti* Bidaud 1996, *C. hebelomoides* Murrill 1945 und *C. sinapizans* M. M. Moser 1967, die alle eine phlegmacioide Art unter Grünerlen beschreiben. Allerdings gibt es davon noch keine Typussequenzen, so dass ihre Synonymie nur vermutet werden kann. Sporen [1, 1, 32], $10.1\text{--}11.7 \times 5.2\text{--}6.0 \mu\text{m}$, $M = 10.9 \times 5.6 \mu\text{m}$, $Q = 1.80\text{--}2.12$, $Q_m = 1.96$, länglich ellipsoid bis amygdaloid-subcitriform, relativ schwach ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss kaum sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig dextrinoid.



Photo: A. Hausknecht

Fig. 15 — *Phlegmacium kuehneri*

Phlegmacium myrtilliphilum (Kytöv., Liimat., Niskanen & Brandrud) Niskanen & Liimat. 2022

Die Art zeigt keinerlei blaue Farbtöne und hat relativ große Sporen für die Sektion. Makroskopisch erinnert sie an *P. pseudonaeosum*. Leider kennen wir die Art nur aus kurzen Notizen und ihrer Originalbeschreibung in LIIMATAINEN et al. (2014). Sporen nach LIIMATAINEN et al. (2014): [1, 2, 100], $10.9\text{--}13.4 \times 6.3\text{--}7.5 \mu\text{m}$, $M = 12.1 \times 6.9 \mu\text{m}$, $Q = 1.63\text{--}1.91$, $Q_m = 1.79$, amygdaloid-fusoid mit einer deutlichen suprahilären Depression und einem längeren apikalen Teil, mäßig stark ornamentiert, schwach dextrinoid.

Die Art ist bislang nur von 2 Standorten aus Norwegen und vom Typusstandort in Finnland bekannt, wo sie unter *Picea* fruktifiziert. Leider gibt es keine Fotos von diesen zwei Kollektionen.

4. *Balteatum*-Klade:

Zu diesem Klade gehören kalkmeidende Arten mit eher anomaloidem bis boletoidem (*P. balteatum*) Habitus. Bis auf *P. brunneiaurantium* haben alle Vertreter der Klade relativ große Sporen im Vergleich zu anderen Arten der Sektion *Phlegmacioida*.



Photos und Grafik: Geert Schmidt-Stohn

Fig. 16 — Sporogramme ausgewählter Kollektionen der *Balteatum*-Klade

***Phlegmacium balteatum* (Fr.) Blytt 1905**

Fig. 17

Synonyme: *C. subbalteatus* Kühner 1955, *C. balteatotomentosus* Rob. Henry 1958, *C. subopimus* Bidaud 1995.

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1995) als *C. subopimus* pl. 156, BRANDRUD (1994) als *C. balteatus* C60, LUDWIG (2017) als *C. balteatus*.

P. balteatum ist eine boreale-montane Art des Nadelwaldes, die auf vielen Böden außer Kalkböden vorkommt und die in Mitteleuropa selten ist (nur ein eigener Fund im Schwarzwald). Auffällig ist der braunfilzige Hut mit violetterm Hutrand, fehlendes Blau in den Lamellen und der fehlende Erdgeruch. *P. balteatum* ist eine der am frühesten fruktifizierenden Arten der Sektion *Phlegmacioida* und unterscheidet sich in einigen Eigenschaften von seinen nah verwandten Arten: zum einen bildet sie fleischigere Fruchtkörper, zum anderen hat sie eine sehr trockene faserfilzige Huthaut. Diese zeigt unter dem Mikroskop eine komplex aufgebaute Pileipellis-Struktur. (Brandrud 1998, fig. 7): Sporen [3, 3, 101], $8.9\text{--}12.1 \times 5.1\text{--}6.3 \mu\text{m}$, $M = 10.5 \times 5.7 \mu\text{m}$, $Q = 1.56\text{--}2.12$, $Q_m = 1.84$, elliptisch-amygdaloid, subcitriform, stark ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss deutlich sichtbar, ohne suprahiläre Plage, stark dextrinoid.



Photo: T. E. Brandrud

Fig. 17 — *Phlegmacium balteatum*

***Phlegmacium brunneiaurantium* (Kytöv., Liimat. & Niskanen) Niskanen & Liimat. 2022**

Fig. 18

Abbildungen sequenzierter Funde: KLEINE (2016) als *C. brunneiaurantius*, LIIMATAINEN et al. (2014) als *C. brunneiaurantius*, LUDWIG (2017) als *C. brunneiaurantius*.

Die Art entwickelt im Alter – wie auch viele andere Arten aus der Sektion *Phlegmacioida* – einen erdigen Geruch und zeigt eine auffällig orangegelbe Reaktion mit Laugen. Sie ist bislang nur in Finnland und Deutschland in Laubmischwäldern gefunden worden, in Ost-Deutschland besonders in Auwäldern entlang Flussläufen (KLEINE 2016). Als Baumpartner konnte bisher eindeutig *Populus tremula* festgestellt werden, darüber hinaus kommen als potenzielle Begleiter *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Quercus* und *Tilia* in Betracht. KLEINE (2016) gibt eine detaillierte Beschreibung und Illustration der Art. Sporen [2, 2, 67], $7.4\text{--}9.0 \times 4.1\text{--}5.3 \mu\text{m}$, $M = 8.2 \times 4.7 \mu\text{m}$, $Q = 1.49\text{--}2.05$, $Q_m = 1.77$, amygdaloid-subcitriform, Papille nur teilweise ausgebildet, stark ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss meist deutlich sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig dextrinoid. *P. brunneiaurantium* ist die Art mit den kleinsten Sporen in der Sektion *Phlegmacioida*.



Photo: J. Kleine

Fig. 18 — *Phlegmacium brunneiaurantium*

***Phlegmacium brunneolividum* (Bidaud) Niskanen & Liimat. 2022**

Fig. 19, 20

Synonyme: *C. brunneoviolaceus* Bidaud 1996.

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1996) als *C. brunneolividus* pl. 187 und *C. brunneoviolaceus* pl. 188.

Phlegmacium brunneolividum fällt durch seine violettgrauen Farben auf dem Hut in Kombination mit einem hellviolett-blauen Stiel auf. Der Geruch ist eher unangenehm.

Außer an den beiden Typusstandorten in Frankreich ist die Art noch in Deutschland und Spanien gefunden worden. Als Mykorrhizapartner findet man *Castanea*, *Fagus* und *Quercus*, möglicherweise kommt auch *Carpinus* in Betracht. Sporen [2, 2, 69], $9.4\text{--}12.2 \times 5.0\text{--}6.6 \mu\text{m}$, $M = 10.8 \times 5.8 \mu\text{m}$, $Q = 1.50\text{--}2.14$, $Q_m = 1.86$, amygdaloid-citriform, sehr stark ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss deutlich sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig dextrinoid.



Photo: M. Dondl

Fig. 19 — *Phlegmacium brunneolividum*



Photo: A. Meléndez

Fig. 20 — *Phlegmacium brunneolividum*

Phlegmacium longispermum (Reumaux) Brandrud, Dima, Saar & Schmidt-Stohn 2022

comb. & stat. nov. MB 844431, Basionym: *Cortinarius clarobaltoides* var. *longispermus* Reumaux, in Bidaud, Moëgne-Loccoz, Reumaux & Henry, *Atlas des Cortinaires* (Meyzieu) 8: 291 (1996).

Abbildung sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1996) pl. 207.

Wir kennen nur die Originalbeschreibung aus dem *Atlas des Cortinaires*. Darin wird *Cortinarius clarobaltoides* var. *longispermus* als Nadelwaldvariante der Stammart mit auffällig schmalen und langen ($Q_m > 2$) Sporen beschrieben. Der Hut weist graubraune Farben, ebenso gefärbte Lamellen und einen keuligen Stiel auf. Der Geruch soll fruchtig sein und die Laugenreaktion soll kräftig ausfallen. Sporen [1, 1, 29], $10.6\text{--}13.0 \times 5.3\text{--}6.1 \mu\text{m}$, $M = 11.8 \times 5.7 \mu\text{m}$, $Q = 1.89\text{--}2.29$, $Q_m = 2.09$, länglich amygdaloid-subcitriform, deutlich ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss teilweise sichtbar, teilweise mit suprahilärer Plage, stark dextrinoid. Durch die schmal-länglichen Sporen nimmt *P. longispermum* zusammen mit *P. ochroclarum* eine Sonderstellung innerhalb der Sektion *Phlegmacioida* ein. Bisher ist nur eine Fundstelle in der Nähe von Paris unter *Picea* bekannt.

Leider ist es LIIMATAINEN et al. (2014) nicht gelungen, von der Typusart *Cortinarius clarobaltoides* eine Sequenz zu generieren, wohl aber von der Varietät *longispermus*. Da diese sich molekulargenetisch als eigenständig herausgestellt hat, haben wir uns entschlossen, sie auf Artniveau neu zu kombinieren.

Phlegmacium pseudonaevosum (Rob. Henry) Brandrud, Dima, Saar & Schmidt-Stohn 2022

comb. nov. MB 844430, Basionym: *Cortinarius pseudonaevosus* Rob. Henry in *Bull. trimest. Soc. mycol. Fr.* 73(1): 54 (1957)

Fig. 21

Synonyme: *C. acidophilus* Brandrud 1997, *C. vacciniophilus* Brandrud 1997, *C. maculatipes* Bidaud 1996, *C. sphagnetorum* Bidaud 1996, *C. subcrassoides* Moëgne-Locc. & Reumaux 1995.

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1996) als *C. maculatipes* pl. 181, und *C. sphagnetorum* pl. 179, BRANDRUD et al. (1998, 2012) D09 als *C. patibilis*, E45 als *C. acidophilus*, E44 als *C. vacciniophilus* BRANDRUD et al. (2020).



Photo: G. Schmidt-Stohn

Fig. 21 — *Phlegmacium pseudonaevosum*

Phlegmacium pseudonaevosum fruktifiziert bereits im Sommer und wächst in sauren Fichtenwäldern. Der Habitus ist anomaloid mit spärlichen Blautönen am Fruchtkörper. Sporen [1, 1, 33], $10.7\text{--}12.3 \times 5.9\text{--}7.1 \mu\text{m}$, $M = 11.5 \times 6.5 \mu\text{m}$, $Q = 1.59\text{--}1.95$, $Q_m = 1.77$, amygdaloid-citriform, sehr stark ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss deutlich sichtbar, teilweise mit suprahilärer Plage, stark dextrinoid. Die Art wächst in Skandinavien oft zusammen mit *P. balteatum*, ist aber schlanker und oft mit schleimigerem Hut und Velumschuppen auf Hutmitte und hat normalerweise deutlich grössere Sporen.

Außer in Skandinavien ist die Art bisher nur in Frankreich gefunden worden. Für Kommentare bzgl. Synonymie, siehe Brandrud et al. 2020.

***Phlegmacium sobrium* (P. Karst.) Niskanen & Liimat. 2022**

Fig. 22

Abbildungen sequenzierter Funde: LANDRY (2021) als *C. sobrius*, Soop (2020) als *C. sobrius*.

P. sobrium hat einen anomaloiden Habitus mit einem keulig bis spindelig zugespitzten Stiel, nur jung mit graublauen Tönen in den Lamellen und jung fruchtigem, alt erdigem Geruch. Die Art scheint selten zu sein, ist bisher nur in Skandinavien, Deutschland, Estland, Frankreich und Kanada gefunden worden und scheint strikt an *Populus tremula* gebunden zu sein. *Betula* bzw. *Picea* als Baumpartner sind noch in der Diskussion. Sporen [1, 1, 34], $9.7\text{--}11.7 \times 5.1\text{--}5.9 \mu\text{m}$, $M = 10.7 \times 5.5 \mu\text{m}$, $Q = 1.69\text{--}2.17$, $Q_m = 1.93$, amygdaloid-citriform, stark ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss teilweise sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig dextrinoid.

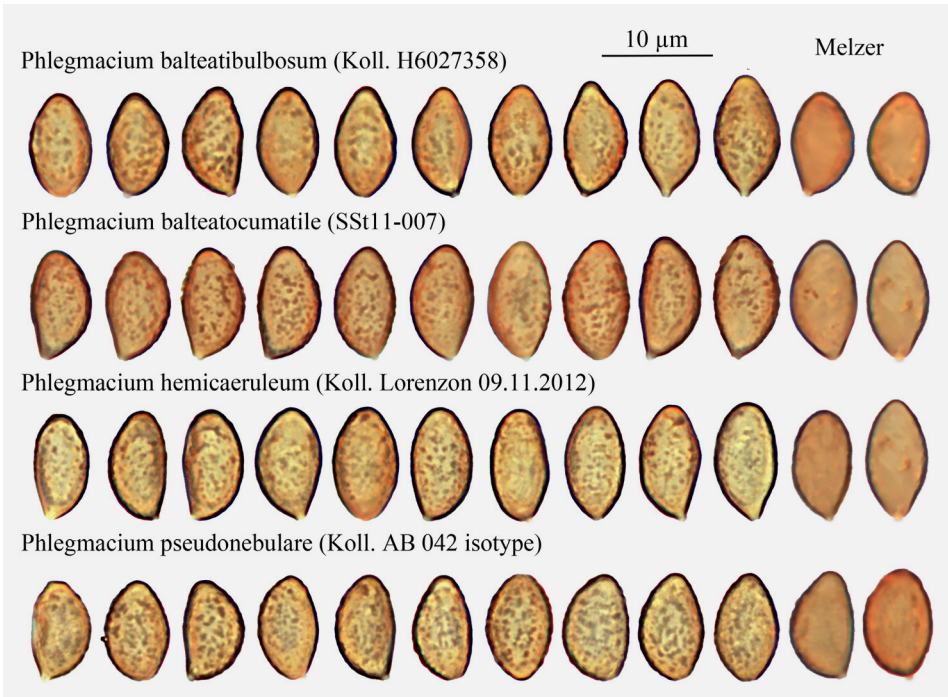


Photo: T. E. Brandrud

Fig. 22 — *Phlegmacium sobrium*

5. *Balteatocumatile*-Klade:

In diesem Klade finden sich Arten mit einem mehr oder weniger boletoiden Habitus, violett-braunen Hutfarben (außer *P. balteatibulbosum*), Lamellen ohne Blautöne (außer *P. hemicaeruleum*) und erdigem Geruch (außer *P. balteatibulbosum*). Die Arten zeigen eine mittel- bis nordeuropäische Verbreitung.



Photos und Grafik: Geert Schmidt-Stohn

Fig. 23 — Sporogramme ausgewählter Kollektionen der *Balteatocumatile*-Klade

Phlegmacium balteatibulbosum (Kytöv., Niskanen, Liimat., Bojantchev & A. F. S. Taylor) Niskanen & Liimat. 2022 **Fig. 24**

Abbildungen sequenzierter Funde: LIIMATAINEN et al. (2014), SOOP (2018, 2020) alle als *C. balteatibulbosus*.

Das auffälligste Merkmal der großen braunhütigen Art mit jung graubraunen Lamellen ist die für einen Vertreter der Sektion *Phlegmacioida* auffällig stumpf gerandete Stielknolle. Die Art ist bislang in Bulgarien, Deutschland, Finnland und Schweden gefunden worden, wo sie oft an offenen Standorten unter *Fagus*, *Quercus* und *Tilia* vorkommt. Möglicherweise kommen auch *Betula*, *Corylus*, *Populus*, *Picea* und *Pinus* als Mykorrhizapartner in Betracht. Sporen [3, 3, 99], $8.9\text{--}10.9 \times 4.9\text{--}6.1 \mu\text{m}$, $M = 9.9 \times 5.5 \mu\text{m}$, $Q = 1.64\text{--}2.00$, $Q_m = 1.82$, amygdaloid-citriform, Papille meist deutlich, stark ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss teilweise sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig dextrinoid.



Photo: G. Schmidt-Stohn

Fig. 24 — *Phlegmacium balteatibulbosum*

Phlegmacium balteatocumatile (Rob. Henry ex P. D. Orton) M. M. Moser 1961 **Fig. 25, 26**

Synonyme: *C. balteatus* var. *praestantoides* Reumaux 1996, *C. veneris* Bidaud, Moëgne-Locc. & Reumaux 1996, *C. flavescentipes* Reumaux 1996.

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1996) als *C. balteatus* var. *praestantoides*, *C. flavescentipes* und *C. veneris*, BRANDRUD (2012), SOOP (2018) als *C. balteatocumatilis*.



Photo: W. Spengler

Fig. 25 — *Phlegmacium balteatocumatile*



Photo: G. Schmidt-Stohn

Fig. 26 — *Phlegmacium balteatocumatile*

Phlegmacium balteatocumatile ist eine große, fleischige Art mit meist violettbraunen Farben auf dem Hut, wobei die Violetttöne auch bei jungen Exemplaren völlig fehlen können. Den Lamellen fehlt stets jedes Violett. Am Stiel ist bei jungen Fruchtkörpern das violette Velum zu erkennen, aber auch das kann ganz fehlen. Im Alter entwickelt sich ein stark erdiger Geruch. Sporen [2, 2, 65], $9.4\text{--}11.4 \times 5.1\text{--}6.3 \mu\text{m}$, $M = 10.4 \times 5.7 \mu\text{m}$, $Q = 1.59\text{--}2.02$, $Q_m = 1.81$, amygdaloid-subcitriform, Papille wenig abgesetzt, mäßig stark ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss teilweise sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig dextrinoid.

Die Art ist von der nemoralen (kühlgemäßigte Klimazone) bis zur mediterranen Zone unter *Abies*, *Betula*, *Carpinus*, *Cistus*, *Corylus*, *Fagus*, *Quercus* und *Tilia* auf lehmigen Böden oder auch an eher sauren Standorten und häufig in Parks und auf Friedhöfen zu finden.

Phlegmacium hemicaeruleum (Brotzu, Lorenzon, Padovan, Bellù & Dima) Brandrud, Dima, Saar & Schmidt-Stohn 2022

Fig. 27

comb. nov. MB 844429, Basionym: *Cortinarius hemicaeruleus* Brotzu, Lorenzon, Padovan, Bellù & Dima, Index Fungorum no. 402: 1 (2019)

Abbildungen sequenzierter Funde: GUTIÉRREZ et al. (2006) als *C. veneris*. LUDWIG (2017) als *C. hemicaeruleus*.

Auffälligstes Merkmal dieser schönen violettbraunen Art ist ein intensiv lilablaues Hutfleisch, das scharf abgegrenzt ist gegenüber dem weißlichen Stielfleisch. Der Geruch wird im Alter erdig.

Phlegmacium hemicaeruleum ist eine seltene Nadelwaldart, die bislang unter *Abies*, *Cedrus*, *Picea*, *Pinus* und *Pseudotsuga* auf Kalkböden in Deutschland, Italien und Spanien gefunden wurde. Sporen [1, 1, 33], $8.4\text{--}10.8 \times 4.5\text{--}6.1 \mu\text{m}$, $M = 9.6 \times 5.3 \mu\text{m}$, $Q = 1.60\text{--}2.00$, $Q_m = 1.80$, ovoid-amygdaloid, mäßig stark ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss kaum sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig dextrinoid.



Photo: L. Lorenzon

Fig. 27 — *Phlegmacium hemicaeruleum*

Phlegmacium pseudonebulare (Moëgne-Locc.) Niskanen & Liimat. 2022

Fig. 28

Abbildungen sequenzierter Funde: BIDAUD et al. (1996) pl. 206, SAAR (2010) als *C. balteatus* ss. AdC.

Phlegmacium pseudonebulare ist eine fleischige, büschelig wachsende Art mit weißlichen Lamellen ohne Blautöne und ohne erdigen Geruch.



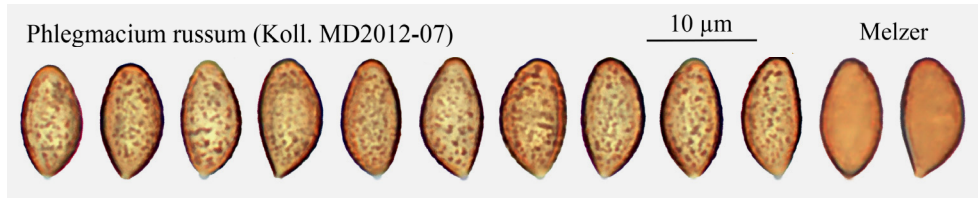
Photo: A. Gminder

Fig. 28 — *Phlegmacium pseudonebulare*

Die Art scheint sehr selten zu sein. Genetisch belegte Funde liegen nur vom montanen Typusstandort unter *Picea* und von einem Fund auf einem Stuttgarter Friedhof unter *Carpinus*, *Fagus* und *Taxus* vor. Über den bevorzugten Boden-pH-Wert ist noch nichts bekannt. Ein weiterer möglicher Fund aus Deutschland aus einer Parkanlage unter *Carpinus* und *Quercus* muss noch sequenzanalytisch abgesichert werden. Sporen [2, 2, 62], $8.6\text{--}10.2 \times 5.3\text{--}6.1\ \mu\text{m}$, $M = 9.4 \times 5.7\ \mu\text{m}$, $Q = 1.51\text{--}1.83$, $Q_m = 1.67$, Sporen im Vergleich zu allen anderen Arten der Sektion *Phlegmacioida* recht breit, amygdaloid-citriform, stark ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss deutlich sichtbar, ohne suprahiläre Plage, mäßig dextrinoid. Die Sporen sind für einen Vertreter der Sektion *Phlegmacioida* auffällig klein.

6. *Russum*-Klade:

Dieser Klade umfasst zwei Arten, die sich morphologisch sehr ähneln, *P. russum* und *P. spec.* Während *P. russum* eine boreale Verbreitung hat und gerne schon früh im Jahr wächst, ist von der Schwesterart noch wenig bekannt. Da hierzu bislang nur wenige Funde aus Italien und Spanien vorliegen, sehen wir vorerst noch von einer Neubeschreibung ab.



Photos und Grafik: Geert Schmidt-Stohn

Fig. 29 — Sporogramm ausgewählter Kollektionen der *Russum*-Klade

Phlegmacium russum (Fr.) Blytt 1905

Fig. 30, 31

Abbildungen sequenzierter Funde: BRANDRUD et al. (1995) C35, C44 als *C. russus*.



Photo: M. Dondl

Fig. 30 — *Phlegmacium russum*



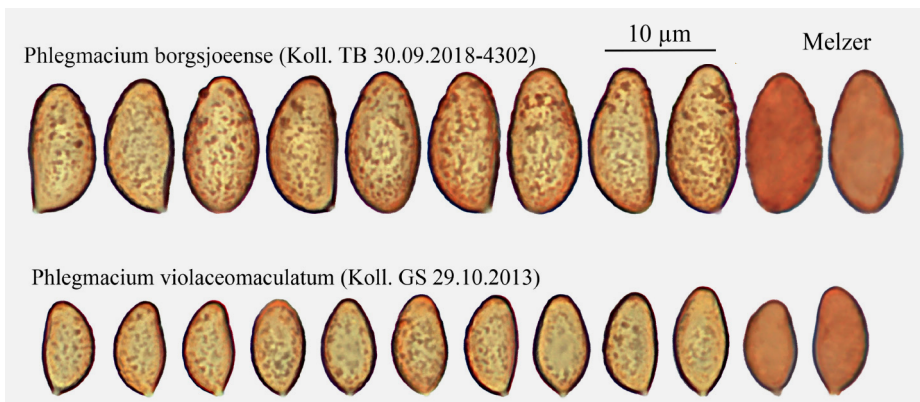
Photo: G. Schmidt-Stohn

Fig. 31 — *Phlegmacium russum*

Phlegmacium russum bildet kompakte Fruchtkörper mit braunen Farben auf Hut und Lamellen aus. Der Stiel ist meist spindelig-keulig ausgebildet. Auf Druck bräunen alle Teile der Fruchtkörper. Sporen [1, 1, 32], $9.5\text{--}10.7 \times 5.0\text{--}5.8 \mu\text{m}$, $M = 10.1 \times 5.4 \mu\text{m}$, $Q = 1.71\text{--}1.99$, $Q_m = 1.85$, amygdaloid-subcitriform, stark ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss sichtbar, ohne suprahiläre Platte, mäßig dextrinoid. Die Art ist weiterhin durch ihre breiten Pileipellis-Hyphen mit auffällig braunen Wänden charakterisiert.

P. russum kommt im borealen Nadelwald Nordeuropas unter *Picea* vor. Der einzige, sequenzanalytisch abgesicherte Fund außerhalb dieses Verbreitungsgebietes stammt aus den nördlichen Alpen (Deutschland).

7. Im Phylogramm isoliert stehende Arten



Photos und Grafik: Geert Schmidt-Stohn

Fig. 32 — Sporogramme ausgewählter Kollektionen der isoliert stehenden Arten

Phlegmacium borgsjoeense (Brandrud) Niskanen & Liimat. 2022

Abbildungen sequenzierter Funde: BRANDRUD et al. (1993) B26 als *C. borgsjoeensis*, LUDWIG (2017) als *C. borgsjoeensis*.

Phlegmacium borgsjoeense ist sowohl von der Morphologie (BRANDRUD 1998) als auch der Phylogenie her eine gänzlich isolierte Art. Sie bildet anomaloide, blassbraune Fruchtkörper, deren spitz zulaufende Stiele durch ein violettblaues Velum gebändert sind. Das Fleisch ist weiß und riecht nach Kunsthonig. Sporen [1, 1, 31], $11.8\text{--}14.6 \times 6.5\text{--}7.7 \mu\text{m}$, $M = 13.2 \times 7.1 \mu\text{m}$, $Q = 1.64\text{--}2.08$, $Q_m = 1.86$, ellipsoid bis amygdaloid, stark ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss gut sichtbar, ohne suprahiläre Plage, stark dextrinoid. *P. borgsjoeense* hat die größten Sporen aller Arten der *Phlegmacioida*. Auch die Pileipellis-Struktur ist abweichend von den anderen *Phlegmacioida* (Duplex-Struktur fast gänzlich ohne inkrustierte Hyphen) (BRANDRUD 1998). Als einziger Vertreter dieser Sektion reagiert das Fleisch nicht mit Laugen.

Die Art ist im borealen Nadelwald heimisch und bildet Mykorrhiza mit *Picea* und *Pinus* auf nicht kalkhaltigen Böden. Sie gehört zu einer kleinen Gruppe von Arten der nördlichen Taiga, die bisher sehr selten in mitteleuropäischen subalpinen Wäldern (Italien, Südtirol) gefunden wurden.

Phlegmacium violaceomaculatum (Brandrud) Niskanen & Liimat. 2022

Fig. 33, 34

Abbildungen sequenzierter Funde: BRANDRUD et al. (2012) E39, E40 als *C. violaceomaculatus* (beide nicht sequenziert), SAAR (2010) als *C. violaceomaculatus*.



Photo: G. Saar

Fig. 33 — *Phlegmacium violaceomaculatum*



Photo: G. Schmidt-Stohn

Fig. 34 — *Phlegmacium violaceomaculatum*

Diese Art kommt im borealen-montanen Nadelwald auf Kalk vor und besitzt auch den erdigen Geruch. Der Hut ist stark eingewachsen faserig, die Lamellen sind ohne Blautöne und der Stiel zeigt im Idealzustand eine auffallend leuchtend violette Zone im unteren Teil. Die Laugenreaktion ist intensiv gelb-orange und selbst auf dem Hut positiv! Sporen $[2, 2, 64]$, $8.1-10.5 \times 4.9-5.7 \mu\text{m}$, $M = 9.5 \times 5.3 \mu\text{m}$, $Q = 1.58-2.06$, $Q_m = 1.82$, amygdaloid-subcitriform, deutlich ornamentiert, Ornamentation am Sporenumriss teilweise sichtbar, ohne suprahiläre Plage, stark bis mäßig dextrinoid.

Die Art ist boreal und montan – ausschließlich auf Kalkböden – unter *Picea* und *Pinus* weit verbreitet, aber nicht häufig. Verbreitungsschwerpunkte sind Deutschland (Schwarzwald), Estland, Frankreich (Jura), Italien (Alpen), Südost-Schweden und Schweiz (Alpen) (BRANDRUD 1998).

Viele Arten sind erst in den letzten Jahren beschrieben worden oder noch sehr wenig bekannt!!

1	Sporen bis 13,5 µm, im Schnitt über 11,5 µm lang	Schlüssel A
1*	Sporen im Bereich von 8–10 µm, im Schnitt kürzer als 9,5 µm	Schlüssel B
1**	Sporen im Bereich von 9,5–11,5 µm Länge	Schlüssel C

Schlüssel A (große Sporen) - Nadelwaldarten

1	Sporen spindelig, 5–6 µm breit, Q > 2, Geruch fruchtig	<i>P. longispermum</i>
1*	Sporen mandelförmig, 6,5–7,5 µm breit, Q < 2	2
2 (1)	Geruch maisartig, Stielvelum weiß, bisher nur in Skandinavien	<i>P. myrtillophilum</i>
2*	Geruch kunsthonigartig, Stielvelum blauviolett	<i>P. borgsjoeense</i>

Schlüssel B (kleine Sporen)

1	boletoide, kompakte Fruchtkörper, büschelig wachsend, unter <i>Fagus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Picea</i> , Geruch alt erdig	<i>P. pseudonebulare</i>
1*	anderes Erscheinungsbild	2
2 (1)	Geruch nicht erdig, Stiel spindelig, im Mischwald (Zugehörigkeit noch unbekannt), bisher nur in Skandinavien	<i>P. balteaticlavatum</i>
2*	Geruch im Alter erdig	3
3 (2)	im feuchten Laubwald, starke KOH-Reaktion	<i>P. brunneaurantium</i>
3*	im Nadelwald oder bei Birke	4
4 (3)	unter Kiefer auf sandigen Böden, bisher nur in Skandinavien	<i>P. areni-silvae</i>
4 *	im Kalk-Nadelwald	5
5 (4)	Stiel auffallend violettfleckig, Huthaut eingewachsen faserig, starke KOH-Reaktion (auch auf dem Hut)	<i>P. violaceomaculatum</i>
5*	Stiel nicht auffallend fleckig, Fleisch nur im Hut auffallend blau, sehr fest	<i>P. hemicaeruleum</i>

Schlüssel C (mittelgroße Sporen)

1	Geruch im Alter erdig	2
1*	Geruch nie erdig werdend	14
2 (1)	im Nadelwald	3
2*	im Laubwald wachsend	6
3 (2)	im Kalk-Nadelwald häufig	<i>P. variicolor</i>
3*	im sauren Nadelwald	4

4 (3)	Fruchtkörper mit Blautönen, Stiel jung von violetter Velum überzogen	<i>P. balteatocumatile</i>
4*	Fruchtkörper gänzlich ohne Blautöne.....	5
5 (4)	Kompakte Fruchtkörper mit keulig-knolligem Stiel.....	<i>P. balteatoalbum</i>
5*	Fruchtkörper anomaloid mit zylindrischem Stiel	<i>P. badiolatum</i>
6 (2)	unter Grünerlen oder Pappeln.....	7
6*	unter Birke und Edellaubhölzern	8
7 (6)	unter Zitterpappeln (ausschließlich?), bereits ab Juli	<i>P. sobrium</i>
7*	unter Grünerlen, montan	<i>P. kuehneri</i>
8 (6)	Lamellen auch jung nie mit Blautönen, auf eher neutralen bis sauren Böden.....	9
8*	Lamellen jung mit Blau-/Violettönen	12
9 (8)	bei Birke und Weide, Fruchtkörper anomaloid mit zylindrischem Stiel ..	<i>P. badiolatum</i>
9*	unter Eiche, Buche, Linde etc.....	10
10 (9)	Kompakte Fruchtkörper ohne Blautöne, mit keulig-knolligem Stiel ..	<i>P. balteatoalbum</i>
10*	Fruchtkörper mit Blautönen.....	11
11 (10)	am ganzen Fruchtkörper stark bräunend, Stiel ohne auffallendem violetter Velum	<i>P. daulnoyae</i>
11*	Fruchtkörper schwach bräunend, Stiel jung von violetter Velum überzogen	<i>P. balteatocumatile</i>
12 (8)	gerne büschelig wachsend, Stielbasis spindelig, mit auffällig großen Schnallen (>10 µm) in der Huthaut	<i>P. pseudodaulnoyae</i>
12*	einzeln wachsend	13
13 (12)	Hut glatt, jung mit auffallend blauem Stiel und kittfarbenem Hut ...	<i>P. brunneolividum</i>
13*	Hut filzig, ganzer Fruchtkörper stark bräunend	<i>P. coalescens</i>
13**	Hut faserschuppig, wenig bräunend	<i>P. variicolor</i>
14 (1)	Laubwaldarten	15
14*	Nadelwaldarten	20
15 (14)	Stiel mit gerandeter Knolle, ohne auffallende Blautöne, schon ab Juli	<i>P. balteatibulbosum</i>
15*	Stiel nie mit gerandeter Knolle	16
16 (15)	Stiel keulig bis rübenförmig, unter Birke oder Pappel wachsend, bisher nur in Skandinavien	<i>P. balteatialutaceum</i>
16*	unter Buche, Eiche, Linde, etc.....	17

17 (16)	Fruchtkörper jung tief blauviolett, bisher nur in Skandinavien.....	<i>P. caesiocolor</i>	
17*	Fruchtkörper nur jung mit Blautönen, mitteleuropäische Arten.....		18
18 (17)	auf sauren Böden (auch unter Fichte), Hut mit «schmutzig» strukturierter Oberfläche, KOH-Reaktion im Fleisch nach ca.10 Min. rosabraun ausblassend	<i>P. eliae</i>	
18*	auf Kalkböden unter Buche wachsend		19
19 (18)	Stiel hart, in der Basis mit violetter Zone, Geruch jodartig, Sporen-Q < 2	<i>P. largum</i>	
19*	Hut schuppig, Geruch fruchtig, Sporen-Q > 2.....	<i>P. ochroclarum</i>	
20 (14)	stark bräunende Arten, schon ab Juli vorkommend.....		21
20*	kaum oder schwach bräunende Arten, teilweise auch ab Juli wachsend.....		22
21 (20)	Hut hellbraun, Habitus anomaloid, im sauren Nadelwald.....	<i>P. patibile</i>	
21*	Hut jung schon dunkelbraun.....	<i>P. russum</i>	
22 (20)	Hut auffallend filzig mit blauvioletter Zone am Rand, schon ab Juli	<i>P. balteatum</i>	
22*	Hut nicht auffallend filzig.....		23
23 (22)	im sauren oder oberflächlich versauerten Fichtenwald		24
23*	eher im Kalk-Nadelwald.....		25
24 (23)	Habitus anomaloid, Hut ockerbraun, im feuchten, anmoorigen Fichtenwald, schon ab Juli.....	<i>P. pseudonaeosum</i>	
24*	Hut mit «schmutzig» strukturierter Oberfläche, KOH-Reaktion im Fleisch nach ca.10 Min. rosabraun ausblassend.....	<i>P. eliae</i>	
25 (23)	Hut einheitlich ockerbraun, eingewachsen faserig, eher im trockenen, reichen Fichtenwald	<i>P. spadicellum</i>	
25*	Hut eher kittbraun und glatt, unter Tanne, Stiel hart, in der Basis mit violetter Zone....	<i>P. largum</i>	

Vergleich von Morphologie-basierter Taxonomie 1998 mit heutiger Taxonomie nach phylogenetisch-morphologischem Konzept 2022

In einer detaillierten Monographie der Sektion *Phlegmacioides* erkannte BRANDRUD (1998) 18 europäische Arten incl. 3 Varietäten an, verglichen mit den 31 Arten, die hier als valide, genetisch unterstützte Arten, kombiniert mit morphologischem Konzept vorgestellt werden. Auch das Konzept von MOSER (1961) vor 60 Jahren umfasste 18 Taxa. Das bedeutet, dass sich die Artenzahl in dieser Sektion seit 1998 fast verdoppelt hat und dass gleichzeitig die meisten Synonyme von 1998 immer noch diesen Status haben, gestützt durch Sequenzierung der Typen (LIIMATAINEN et al. 2014).

Man beachte, dass BRANDRUD (1998) schon folgendermaßen argumentierte: « ...many species delimitations are critical and ... sect. *Phlegmacioides* is one of the most complex and poorly understood groups in subgen. *Phlegmacium*. Some of the rare taxa remain little known, there will probably be adjustments to their taxonomy in the future». Heute können wir noch deutli-

cher feststellen, dass manche Artenkomplexe innerhalb der Sekt. *Phlegmacioida* vor 25 Jahren fast gar nicht verstanden waren, bedingt durch geringe morphologische Unterschiede und die Seltenheit mancher Arten. Auch stand damals die boreale Funga kaum im Blick der Mykologen. Auch wurde noch nicht erkannt, dass der Einsatz der neuen molekulargenetischen Methoden dringend notwendig war, diese taxonomischen Probleme befriedigend zu lösen. Nachfolgend seien einige Beispiele vorgestellt, die in den letzten 25 Jahren eine bedeutsame Entwicklung in der Artenkenntnis zur Folge hatten.

Sektion *Variecolores* sensu Brandrud 1998: Hier wurden 1998 acht Taxa vorgestellt. Heute wissen wir, dass drei davon (*C. violaceomaculatus*, *C. kuhneri* und *C. russus*) phylogenetisch nicht zu dieser Klade gehören. Zu den verbleibenden fünf Arten sind heute wieder drei hinzugekommen, die aber Brandrud bis 1998 wahrscheinlich schon vorgelegen hatten. Die Änderungen in dieser Gruppe sind also nicht so gravierend.

Sektion *Balteati* sensu Brandrud 1998: In dieser Gruppe sind die Änderungen durch Artaufspaltungen auffällender. Brandrud hatte 1998 neun Arten akzeptiert. Wenn wir nun die nur entfernt verwandte Art *C. borgsjoeense* außer Acht lassen, stellt man fest, dass die restlichen acht Taxa heute in sechzehn gute Arten innerhalb vier verschiedener Klades aufgespalten worden sind. Zum Beispiel sind von der 1998 als *C. balteatoalbus* geführten Art heute *P. balteatialutaceum* und *P. balteaticlavatum* abgespalten worden. Und in der Klade *Balteatum* treffen wir heute vier neue, noch wenig studierte Arten an, die vor 25 Jahren nicht bekannt waren. Auf der anderen Seite haben die molekularen Daten gezeigt, dass *C. vacciniophilus* und *C. acidophilus* ITS-identisch sind (LIIMATAINEN et al. 2014) und von daher als Synonyme zu führen sind und heute *P. pseudo-naevosum* genannt werden müssen, obwohl BRANDRUD (1998) auffällige Unterschiede zwischen beiden Arten besonders hinsichtlich der Sporengröße gefunden hat.

Schlussfolgerung

Diese Arbeit fasst aktuelle molekulargenetische Daten in der Sektion *Phlegmacioida* mit 31 auch morphologisch deutlich getrennten Arten zusammen. Es werden sowohl die typischen und trennenden als auch die variablen Merkmale herausgearbeitet.

Weitere Beobachtungen an Frischmaterial sind allerdings noch notwendig, um die Konstanz der hier genannten Charakteristika zu bestätigen und die Arten besser zu verstehen.

Dank

Für zahlreiche wichtige Informationen, Zusendungen von gut dokumentiertem Material und hilfreiche Diskussionen bedanken wir uns bei Francesco Bellù † (I-Bozen), Konstanze Bensch (D-München), André Bidaud (F-Vézéronce-Curtin), Tatiana Bulyonkova (R-Novosibirsk), Matthias Dondl (D-München), Irmgard Greilhuber (Ö-Wien), Anton Hausknecht (Ö-Maisau), Jesko Kleine (D-Leipzig), Antton Meléndez Arranz (E-Getxo), Bernd Oertel (D-Alfter), Karl Soop (S-Sollerön), Wolfgang Spengler (D-Emmerting). Besonders danken wir Martin Unterseher (D-Greifswald) sowie Marco Thines (D-Frankfurt) und Ali Tahir (D-Frankfurt) für die Sequenzierung einiger Kollektionen. Dem Botanischen Museum der Universität Helsinki, insbesondere O. Miettinen, danken wir sehr für die Ausleihe von Exsikkaten der Arten *C. balteati-bulbosus*, *C. balteaticlavatus* und *C. caesiocolor*. Und schließlich gebührt unser Dank der J.E.C., die unsere Arbeiten stets sehr aufgeschlossen verfolgt und diese sowohl aus Vereinsmitteln als auch durch Zuweisungen aus einer Spende des Kantons Schwyz finanziell unterstützt hat. Erst dadurch wurden die dieser Publikation zugrunde liegenden Forschungen ermöglicht.

LITERATUR

- ANDERSSON, M., T. E. BRANDRUD & A. DAHLBERG (2019) — Svampresa till västra Sibirien – XV International Workshop on the study of Macromycetes, Tomsk 19-26 augusti 2018. *Svensk Mykologisk Tidskrift* 40(2):84–95.
- BIDAUD, A. & J. M. BELLANGER (2016) — À propos de *Cortinarius daulnoyae* Quél. *Journ. J.E.C.* 18: 13–23.
- BIDAUD, A., R. HENRY, P. MOËNNE-LOCCOZ & P. REUMAUX (1995, 1996) — *Atlas des Cortinaires* VII und VIII. S.A.R.L. Editions fédérations mycologique Dauphiné-Savoie. Annecy.
- BOROVICKA, J., S. BRAEUER, A. ZIGOVÁ, M. GRYNDLER, B. DIMA, W. GOESSLER, T. G. FRØSLEV, J. KAMENÍK & R. KÄRCHER (2017) — Resurrection of *Phlegmacium coalescens*: taxonomy, chemistry and ecology. *Mycol. Progress*. DOI 10.1007/s11557-017-1331-z
- BRANDRUD, T. E., H. LINDSTRÖM, H. MARKLUND, J. MELOT & S. MUSKOS (1990–2012) — *Cortinarius Flora Photographica* Vol. 1–5. Cortinarius HB, Matfors.
- BRANDRUD, T. E. (1996) — *Phlegmacium* subgenus *Phlegmacium*, sect. *Phlegmacium*, *Mycol. Res.* 100(4): 471–485.
- BRANDRUD, T. E. (1998) — *Phlegmacium* subgenus *Phlegmacium* section *Phlegmacioides* (= *Variecolores*) *Edinb. J. Bot.* 55(1): 65–156.
- BRANDRUD, T. E., G. SCHMIDT-STOHN & B. DIMA (2020) — Some interesting and little known *Phlegmacium* species found at the 37th J.E.C. congress at Brennabu, Valdres, Norway, in 2019. *Journ. J.E.C.* 22: 50–63.
- CLÉMENÇON, H. (1972) — Zwei verbesserte Präparierlösungen für die mikroskopische Untersuchung von Pilzen. *Zeitschrift f. Pilzkunde* 38 (1–4): 49–53.
- FRØSLEV T. G., T. S. JEPPESEN, T. LAESSØE & R. KJØLLER (2007) — Molecular phylogenetics and delimitations of species in *Phlegmacium* section *Calochroi* (Basidiomycota, Agaricales) in Europe, *Mol. Phylogenetics and Evolution* 44: 217–227.
- FRØSLEV, T. G., P. B. MATHENY & D. S. HIBBETT (2005) — Lower-level relationship in the mushroom genus *Phlegmacium* (Basidiomycota, Agaricales): A comparison of RPB1, RPB2, and ITS phylogenies, *Mol. Phylogenetics and Evolution* 37: 602–618.
- FRØSLEV, T. G., T. S. JEPPESEN & T. LAESSØE (2006) — Seven new calochroid and fulvold species of *Phlegmacium*, *Mycological research* 110: 1046–1058.
- GARNICA, S., M. WEISS, B. OERTEL & F. OBERWINKLER (2005) — A framework for a phylogenetic classification in the genus *Cortinarius* (Basidiomycota, Agaricales) derived from morphological and molecular data, *Canadian Journal of Botany* 83: 1457–1477.
- GARNICA, S., M. WEISS, B. OERTEL, J. AMMIRATI & F. OBERWINKLER (2009) — Phylogenetic relationships in *Phlegmacium*, section *Calochroi*, inferred from nuclear DNA sequences, *BMC Evolutionary Biology* 90, doi: 10.1186/1471-2148-9-1.
- GARNICA, S., M. WEISS, B. OERTEL & F. OBERWINKLER (2003) — Phylogenetic relationships of European *Phlegmacium* species (*Phlegmacium*, Agaricales), *Mycologia* 95: 1155–1170.
- GASPARINI, B. & K. SOOP (2008) — Contribution to the knowledge of *Phlegmacium* [Agaricales, Cortinariaceae] of Tasmania (Australia) and New Zealand, *Australasian Mycologist* 27(3): 173–203.
- GUINDON, S. & O. GASCUEL (2003) — A simple, fast and accurate algorithm to estimate large phylogenies by maximum likelihood. *Systematic Biology* 52(5): 696–704.
- GUTIÉRREZ, C., J. BALLARÀ, J. A. CADINANOS, F. PALAZÓN & R. MAHIQUES (2006) — *Phlegmacium* de las XXIII J.E.C. de Morella – 2005, *Journ. J.E.C.* 8: 43–60.
- HORAK, E. & M. MOSER (1975) — *Phlegmacium* Fr. und nahe verwandte Gattungen in Südamerika – *Beihefte zur Nova Hedwigia* 52: 1–607.
- KÄRCHER, R. & D. SEIBT (1988) — Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora des Rhein-Main-Gebietes. Teil 1 – Pilzgesellschaften im Kronberger Edelkastanienhain – *Phlegmacium* subgenus *Phlegmacium* und *Myxarium*. *Z. Mykol.* 54: 77–92.

- KÄRCHER, R. & D. SEIBT (1991) — Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora des Rhein-Main-Gebietes. Teil 3 — Neues über *Phlegmacium* (C.) *coalescens* Kärcher & Seibt (1988) sowie Diskussionen über nahestehende Taxa aus Laubwaldgesellschaften. *Z. Mykol.* 57: 249–252.
- KIBBY, G., A. OVERALL, M. TORTELLI, T. NISKANEN & K. LIIMATAINEN (2019) — Some interesting *Phlegmacium* species newly recognised as British. *Field Mycology* 20(1): 12–20.
- KLEINE, J. (2016) — Der orangebraune Schleimkopf (*Phlegmacium brunneiaurantium*) in der Elster-Pleiß-Aue (Sachsen) *Boletus* 37(1): 47–54.
- KNUDSEN, H. & J. VESTERHOLT (eds) (2012) — Funga Nordica. Agaricoid, boletoid, clavarioid, cyphelloid and gastroid genera. Nordsvamp, Kopenhagen.
- KRIEGLSTEINER, G. J. & A. GMINDER (HRSG.) (2010) — *Die Großpilze Baden-Württembergs*. Bd. 5: Ständerpilze: Blätterpilze III. Ulmer, Stuttgart.
- LANDRY, J., Y. LAMOUREUX, R. LEBEUF, A. PAUL, H. LAMBERT & R. LABBÉ (2021) — Répertoire des Cortinaires du Québec, *Mycoquébec*, Québec.
- LIIMATAINEN, K., T. NISKANEN, B. DIMA, J. F. AMMIRATI, P. KIRK & I. KYTÖVUORI (2020A) — Mission impossible completed: unlocking the nomenclature of the largest and most complicated subgenus of *Phlegmacium*, *Telamonia*. *Fungal Divers* 104:291–331.
<https://doi.org/10.1007/s13225-020-00459-1>.
- LIIMATAINEN, K., T. NISKANEN, B. DIMA, I. KYTÖVUORI, J. F. AMMIRATI & T. FRØSLEV (2014) — The largest type study of Agaricales species to date: bringing identification and nomenclature of *Phlegmacium* (*Phlegmacium*, Agaricales) into the DNA era. *Persoonia* 33:98–140.
- LUDWIG, E. (2017) — *Pilzkompedium* Bd. 4, Berlin, Fungicon-Verlag.
- MOSER, M. (1961) — Die Gattung *Phlegmacium* (Schleimköpfe). *Die Pilze Mitteleuropas IV*. Verlag Julius Klinkhardt. Bad Heilbrunn/Obb.
- MÜNZMAY, TH. & G. SAAR (2005) — Beiträge zu kritischen Arten der Gattung *Cortinarius* Subgenus *Phlegmacium* 2. *Journ. J.E.C.* 7: 25–39.
- NISKANEN, T. (2008) — *Cortinarius* subgenus *Telamonia* p.p. in North Europe. Academic dissertation, Helsinki, 1–33.
- SAAR, G. & R. DOST (2012) — J.E.C. 2011 in Belgien. *Der Tintling*. 74: 21–30.
- SAAR, G. (2010) — Die Arten aus dem *Phlegmacium largus*-/*variecolor*-Komplex, Sektion *Phlegmacioides* (= *Variecolores*). *Journ. J.E.C.* 12: 42–56.
- SCHMIDT-STOHN, G. (2011) — Fotografie ornamentierter Sporen mit der Methode des «Focus-Stacking». *Journ. J.E.C.* 13: 79–87.
- SCHMIDT-STOHN, G., G. SAAR, T. E. BRANDRUD & B. DIMA (2016) — Interessante *Phlegmacium*-Funde um Urbino. *Journ. J.E.C.* 18: 86–105.
- SCHMIDT-STOHN, G. & B. OERTEL (2015) — Warum DNA-Sequenzierungen an Pilzen auch für Amateur-Mykologen wichtig sind. *Journ. J.E.C.* 17: 79–92.
- SOOP, K. (2018) — *Phlegmacium in Sweden*. 17th revised Edition. Éditions Scientrix. Mora.
- SOOP, K. (2020) — En intressant grupp av spindlingar (*Cortinarius*, *Agaricales*) inom undersläktet *Phlegmacium* – *Cortinarius* section *Phlegmacioides* in Sweden. *Svensk Mykologisk Tidskrift* 41 (2): 37–45.
- SOOP, K. (2022) — Dix genres pour remplacer *Cortinarius*. *Journ. J.E.C.* 24: 22–24.

Cortinarius habros ein unbenannter « lonely rider » weniger im Subgenus *Telamonia*

JEAN-MICHEL BELLANGER*, DIMITAR BOJANTCHEV**, KARE LIIMATAINEN UND TUULA NISKANEN***,
LÁSZLÓ ALBERT**** & BÁLINT DIMA*****

Übersetzung des in Englisch auf den Seiten 15 – 21 publizierten Artikels ins Deutsche
von Geert Schmidt-Stohn

Zusammenfassung

Die Autoren beschreiben die neue Art *Cortinarius habros*, die innerhalb *Telamonia* phylogenetisch isoliert steht und morphologisch an verschiedene Arten aus anderen Sektionen der Untergattung erinnert.

Einleitung

Trotz der in den letzten Jahren intensivierten Bemühungen, die Diversität der Gattung *Cortinarius* auf globaler Ebene zu erfassen und taxonomisch zu ordnen (SOOP et al. 2019; LIIMATAINEN et al. 2020, 2022), sind wahrscheinlich noch viele neue Arten zu entdecken. Dazu gehören einerseits bisher noch unbekannte Taxa, z. B. aus Hotspots der Biodiversität oder wenig erforschten Biotopen, oder andererseits bekannte Taxa, die bisher nicht ausreichend dokumentiert sind, um offiziell benannt und beschrieben zu werden. Die hier vorgestellte neue Art gehört zu dieser letzten Kategorie, da sie in GenBank durch die Ektomykorrhiza-ITS-Sequenz HE601875 schon registriert ist. Die Sequenz stammt von der Probe einer Wurzelspitze von *Quercus ilex* von 2011 aus Italien und konnte bisher keinem Fruchtkörperfund zugeordnet werden. Diese Art soll hier taxonomisch untersucht und neu beschrieben werden. Die phylogenetische Position dieser Sequenz liegt weit entfernt von allen anderen bekannten Taxa im Subgen. *Telamonia* (LIIMATAINEN et al. 2020); solche phylogenetisch isolierten Taxa werden von Molekulartaxonomern als « lonely rider » bezeichnet. Durch eine breite Zusammenarbeit europäischer Mykologen konnten mehrere Aufsammlungen dieser kräftigen, Eichen begleitenden *Telamonia*, die hier als *Cortinarius habros* sp. nov. vorgestellt wird, in mehreren Ländern nachgewiesen werden.

* Jean-Michel Bellanger, CEFE, CNRS, Univ. Montpellier, EPHE, IRD, INSERM, 1919, route de Mende, F-34293 Montpellier Cedex 5, France – jean-michel.bellanger@cefe.cnrs.fr (corresponding author)

** Dimitar Bojantchev, 345 Shipwatch Lane, Hercules, CA 94547, USA – dimitar@pontix.com

*** Kare Liimatainen und Tuula Niskanen, Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, Surrey TW9 3AB, UK – k.liimatainen@kew.org; T.Niskanen@kew.org

**** László Albert, Hungarian Mycological Society, P.O. Box 89, Budapest H-1300, Hungary – gasztromikogomba@gmail.com

***** Bálint Dima, Department of Plant Anatomy, Institute of Biology, Eötvös Loránd University, Pázmány Péter sétány 1/c, H-1117 Budapest, Hungary – cortinarius1@gmail.com

Material und Methoden

Die Kollektionen wurden im Feld fotografiert und an Hand von frischem Material beschrieben. Makrochemische Reaktionen wurden mit 5 % KOH getestet. Basidiosporen wurden vom Stiel gesammelt und in Melzer mikroskopiert.

Neue Sequenzen (ON502619–ON502625) wurden von mehreren Autoren der vorliegenden Studie nach Methoden aus LIIMATAINEN et al. (2017, 2020) generiert. Phylogenetische Analysen wurden online auf www.phylogeny.fr durchgeführt (DEREEPER et al. 2008). Multiple Sequenzalignments wurden mit MUSCLE v. 3.7 (EDGAR 2004) durchgeführt. Phylogenetische Analysen nach Maximum-Likelihood- und Bayes'scher Inferenzanalysen wurden jeweils mit PhyML v. 3.0 (GUINDON et al. 2010) unter Verwendung des GTR + I + Γ -Evolutionmodells und MrBayes v. 3.1.2 (RONQUIST & HUELSENBECK 2003) durchgeführt nach 1 000 000 Generationen, Baum- und Parameter-Sampling jeweils für 1 000 Generationen und einem anfänglichen Burn-in von 25 % (250 Bäume). Die Verzweigungsunterstützung wurde jeweils anhand der Shimodaira-Hasegawa Version des approximativen Likelihood-Ratio-Tests (SH-aLRT) erstellt, der als signifikant angesehen wird bei Werten $\geq 0,82$ (ANISIMOVA et al. 2011; BELLANGER et al. 2015), und nach der Bayes'schen Posterior-Wahrscheinlichkeit (BPP), die als signifikant angesehen wird bei Werten ≥ 95 % (RONQUIST & HUELSENBECK 2003). Bäume wurden mit TreeDyn 198.3 (CHEVENET et al. 2006) erstellt und mit Inkscape 0.91 (<https://inkscape.org/fr>) bearbeitet.

Taxonomie

Cortinarius habros Bojantchev, Dima, Liimat., Niskanen & L. Albert, sp. nov.

Fig. 1–6

Index Fungorum 559757.

Ethymologie: vom altgriechischen Wort *habros*, was zart, anmutig, schön und hübsch bedeutet.

Typus: BULGARIEN. Varna, Kloster Aladzha (43°16'34.6"N 28°00'54.9"E), 60 m ü. NN, unter *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Q. frainetto*, *Carpinus orientalis*, 15. Okt. 2014, D. Bojantchev, DBB72239, Holotyp Nr. 2023490 in UC, Isotyp Nr. 1379557 in MPU, GenBank Nr. ON502622. Ebenda, DBB72169, Paratyp n° 1379609 in MPU (nicht sequenziert).

Beschreibung

Basidiomata mittelgroß bis groß, von kräftigem Wuchs, Fruchtkörper zerstreut bis gesellig wachsend. **Hut** 30–100 mm im Durchmesser, konvex bis flach-konvex oder breit gebuckelt, Rand eingerollt, cremebraun bis gelbbraun, in der Mitte dunkler, hygrophan, zum Rand hin mit dunkleren radialen Streifen, Oberfläche glatt bis angedrückt faserig. **Lamellen** ausgerandet, mäßig gedrängt, 7–15 mm breit, anfangs cremebraun, mit zunehmender Sporenreife rostbraun, Schneiden gleichmäßig, **Lamelletten** zahlreich. **Stiel** 50–120 mm lang, 12–23 mm dick, zylindrisch bis zylindrisch-keulig, weiß mit schwachen vertikalen bräunlichen Streifen, Basis mit weißem Myzelfilz bedeckt. **Fleisch** weiß, fest, sich in der Mitte grau verfärbend, **Geruch** erdig und **Geschmack** mild, erdig. **Exsikkate** dunkelbraun. **UV-Licht** negativ. **Makrochemische Reaktion** mit KOH negativ. **Sporenpulver** rostbraun.

Basidiosporen $(9,0\text{--}10,0\text{--}11,0\text{--}12,0) \times (5,5\text{--}6,0\text{--}6,5\text{--}7,5)$ μm , $Q = 1,4\text{--}1,8$, mandelförmig bis elliptisch, mäßig bis stark warzig. **Basidien** $24\text{--}32 \times 5\text{--}9$ μm , 4-sporig, zylindrisch-keulig, mit Schnallen. Lamellenschneide wenig fertil. **Zystiden** nicht beobachtet. **Lamelläre Trama** regulär, aus mehr oder weniger parallelen, zylindrischen, 2–7 μm breiten Hyphen zusammengesetzt. **Pileipellis** eine Kutis, obere Schicht aus dünnen parallelen, 3–6 μm breiten Hyphen,

Wände glatt, nicht inkrustiert. **Hyphen** der unteren Schicht der Kutis 4–22 µm breit, mit dünnen Wänden. Keine deutliche Reaktion mit Melzers Reagenz. **Hypodermium** nicht entwickelt. **Oleifere Hyphen** nicht beobachtet. **Schnallen** gewöhnlich an allen Septen.

Ökologie und Verbreitung: Bekannt aus Eichenwäldern in Bulgarien, England, Frankreich und Ungarn. Die Art wurde auch an den Wurzeln von *Q. ilex* in einer Ektomykorrhiza-Studie auf der Insel Sardinien (Italien) nachgewiesen, was auf eine weite Verbreitung hindeutet, die aber wahrscheinlich auf mediterrane Gebiete und wärmere Regionen des übrigen Europas beschränkt ist, immer in Verbindung mit Eichen.

Weiteres untersuchtes Material: ENGLAND. Huntingdonshire, Paxton Pits, unter *Quercus* sp., auf Erde, 25. Okt. 2013, E. Biles, 189428 (K-M), GenBank nrITS ON502620; West Kent, Darenth Wood SSSI, unter *Q. petraea*, auf kalkhaltigem Boden, 1. Okt. 2000, J. Pitt, 79661 (K-M), GenBank nrITS ON502619; North Somerset, Goblin Combe, unter *Corylus avellana* und *Phyllitis* sp., auf Erde, 25. Sept. 2011, J. Smith, 174144 (K-M), GenBank nrITS ON502621 (die Fruchtkörper waren unreif, daher sind Sporen nicht in den Messungen enthalten). FRANKREICH. Hérault, Saint-Mathieu de Tréviers, unter *Q. pubescens* und *Q. ilex* auf Kalkboden, 28.11.2013, J.-M. Bellanger, FR2014422 (CEFE, Montpellier), GenBank nrITS ON502623. UNGARN. Szabolcs-Szatmár-Bereg, Bátorliget, unter *Q. petraea* und *Tilia* sp., 1. Okt. 2004, L. Albert und B. Dima, DB1322 (Univ. ELTE), GenBank nrITS ON502624; Heves, Szuha, unter *Q. cerris* und *Q. petraea*, 6. Juli 2009, L. Albert und B. Dima, DB3583 (Univ. ELTE), GenBank Nr. ON502625.

Kommentar

Phylogenetisch ist *Cortinarius habros* sehr gut unterstützt, wobei kein Polymorphismus am ITS-Locus innerhalb der acht verfügbaren Sequenzen festgestellt wurde; von den phylogenetisch nächstliegenden bekannten Sequenzen unterscheidet sich die Art um mindestens ~ 5 % (Fig. 6). *Cortinarius habros* nimmt damit innerhalb von *Telamonia* eine isolierte Stellung ein und kann bisher keiner definierten Sektion zugeordnet werden. In morphologischer Hinsicht könnte sie an einige Arten der Sektion *Bovini* oder an *C. aprinus* Melot erinnern, aber das weiße Fleisch sollte ausreichen, um solche Verwechslungen zu vermeiden. Einige kräftige Arten in der Sektion *Firmiores* wie *C. uxorum* Ballarà, Mahiques & Garrido-Benavent zeigen ebenfalls oberflächliche Ähnlichkeit mit unserer Art, aber keine hat einen radial gestreiften Hut wie *Cortinarius habros*.

Fig. 1 – 6 und Bibliographie: Siehe Artikel in Englisch, Seiten 15–21.

***Cortinarius*: zehn Gattungen anstatt einer**

KARL SOOP*

Übersetzung des in Französisch auf den Seiten 22 – 24 publizierten Artikels ins Deutsche
von Jean Rovéa

Ist das Tier gezähmt worden?

In einem neulich erschienenen Artikel, *Taming the beast* (LIIMATAINEN et al., 2022), haben die Autoren aus Kew (England) festgestellt, dass unsere liebe Gattung *Cortinarius* mit mehr als 5000 genannten und fast 3000 sequenzierten Arten weltweit viel zu umfangreich geworden ist. Die Gattung ist die umfangreichste unter den Makromyzeten und die einzige in der Familie *Cortinariaceae*. Anscheinend empfindet die Familie ein dringendes Bedürfnis nach einer Teilung in mehrere Gattungen.

Eine solche Teilung ist nicht neu. Schon im 19. Jahrhundert haben die Mykologen (KUMMER, 1871; WÜNSCHE, 1877) *Myxadium*, *Dermocybe*, *Hydrocybe* und andere Gattungen geschaffen, die von den modernen Taxonomen doch nicht aufgenommen wurden, weil ein molekularer Nachweis fehlte. Stattdessen haben sie gerade dank dieser molekularen Unterstützung eine Reihe alter kleiner Gattungen in die Gattung *Cortinarius* transferiert: *Rozites*, *Cuphocybe* und andere (PEINTNER et al., 2001, 2002; GASPARINI, 2013, 2016), so dass unsere Gattung noch zugenommen hat.

LIIMATAINEN et al. (2022) haben die Beschränkungen anerkannt, die in den üblichen Molekularanalysen auf den Mangel an Auflösung zurückzuführen sind. Sie basieren auf der ITS-Region der DNA, auch wenn sie von einigen Genloci, z. B. nrLSU, bekräftigt werden. Zum Beispiel stützt sich die große Studie über die *Telamonia*-Typen (LIIMATAINEN et al., 2020) nur auf die ITS, und die über die *Cortinarius*-Sektionen (SOOP et al., 2019) zieht nur vier Gene in Betracht. In ihrem Versuch, das «Tier» zu zähmen, haben die jetzigen Autoren die ITS völlig aufgegeben und greifen zu den neuen Techniken des «gesamten Genoms», um die gezielten Verwandtschaftsebenen gründlicher zu erforschen. Der phylogenetische Baum ist aus fünf Genen zusammengesetzt, während der Übersichtsbaum auf 75 basiert!

Welche Gattungen sind denn vorgeschlagen worden?

Um *Cortinarius* zu ersetzen, schlagen die Autoren 10 Gattungen vor, darunter drei alte und 7 neue.

Fünf Gattungen sind mit höchstens 20 Arten, wovon zwei nur auf der südlichen Halbkugel vorkommen, wenig umfangreich. Drei Gattungen sind umfangreicher und zählen mindestens 80 Arten, davon *Cortinarius* selbst, die (glücklicherweise) mit mehr als 2000 Arten weiterhin dominiert. Eine Gattung gibt es nur auf der Nordhalbkugel.

Hier sind die Merkmale dieser Gattungen und die annähernde Anzahl der Arten, die meinen Beobachtungen nach bis heute von der Genetik bestätigt wurden. Hier muss man darauf hinweisen, dass eine gewisse Anzahl sequenzierter Arten noch keinen Namen erhalten haben.

* Karl Soop, Djupåppvägen 23, S-792 90 Sollerön, Suède, karl@soop.org

Austrocortinarius besteht nur aus 3 Arten. Sie sind phlegmacioïd mit riesigen weißen, schleimigen Fruchtkörpern und sind im Südpazifikbereich anzutreffen.

Mystinarius zählt nur 2 Arten, die der Sektion *Lustrabiles* zugeordnet worden sind. *C. lustrabilis*, der in Europa verbreitet ist, und seine neue Schwesterart aus Neuseeland, haben lange die Phylogenetiker frustriert, da man sie nirgendwohin einordnen konnte. Die aktuellen Analysen haben diese Ungewissheit akzeptiert, indem sie diese zwei Arten in eine neue Gattung verortet haben.

Cystinarius, die den auffallenden Zystiden ihren Namen verdankt, zählt mindestens 12 Arten auf beiden Halbkugeln. Sie wird in zwei Sektionen geteilt, *Crassi* und *Rubicunduli*, deren Verwandtschaft dank den morphologischen und genetischen Ähnlichkeiten schon vorausgenommen worden war (SOOP et al., 2019).

Volvanarius wächst nur im Südpazifikbereich und hat 11 Arten in der Sektion *Thaumasti*. Diese sehen aus wie kleine *Phlegmacium*-Arten mit einer Volva an der Stielbasis.

Hygronarius ist bei uns nur durch die einzige europäische Art, *C. renidens*, bekannt. Diese Art soll die einzige sein, die weder Velum noch Cortina hat, und ihre Zugehörigkeit zu *Cortinarius* ist also in Frage gestellt worden. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass dieses Merkmal bei den 19 anderen aus dem Südpazifikbereich bekannten Arten fehlt. Diese werden in zwei Sektionen, *Renidentes* und *Austroduracini* (*Viscincisi*), aufgeteilt und haben telamonioïde Fruchtkörper.

Aureonarius. Diese Gattung vereinigt zwei bei uns wohlbekannte Sektionen, *Limonii* und *Callistei*, wobei letztere ihrer Verteilung auf den Hemisphären nach geteilt wird: der südliche Anteil wird in die neue Sektion *Collybiani* eingeordnet. Diese Vereinigung wurde vermutet, ist aber ohne Bezug auf die durch eine größere Menge Gene gebotene Resolution ausgesprochen schwer zu beweisen. Die Mehrzahl der 26 Arten von *Aureonarius* weist schöne orangegelbe oder rötliche Farben auf, die an die Untergattungen *Dermocybe* und *Leprocye* erinnern, welche ihrerseits aber in *Cortinarius* verbleiben.

Thaxterogaster wird ursprünglich geschaffen, um rund 60 sekotoide Arten aus der südlichen Halbkugel aufzunehmen, zählt aber jetzt über 170 Arten. Viele davon wachsen auf der Nordhalbkugel, und einige wurden zuerst bei *Phlegmacium* eingeordnet. Zum Beispiel werden die Sektionen *Multiformes*, *Turmales*, *Scauri*, *Purpurascens* und *Riederi* zu *Thaxterogaster* transferiert, was ohne Zweifel viele Mykologen schockiert. Wenn man dazu beobachtet, dass der Name lang und schwer zu buchstabieren und auszusprechen ist, kann man sich wundern, dass die Autoren keinen besseren gefunden haben. Da aber *Thaxterogaster* die älteste Gattung ist, deren Typusart dem betreffenden Klade angehört, hatten sie keine andere Wahl (Art. 11.4 im Code).

Phlegmacium behält, was nicht erstaunt, die Mehrzahl der Taxa in der alten schon so genannten Untergattung. Man findet also dort die Sektionen mit keuligem Stiel *Phlegmacioida*, *Arguti*, *Claricolores*, *Elastici* und *Percomes*. Unter den gerandet knolligen Sektionen (*Bulbipodium*) gibt es zum Beispiel *Amoenolentes*, *Aureocistophili*, *Caerulescens*, *Glaucopodes* und ihre Verwandten, kurz gesagt die meisten in SOOP et al. (2019) unter «Euphlegmacia» klassifizierten Arten. Die trügerische Art *C. russus*, die schon immer ein Problem bei der Klassifizierung bereitet hat, gehört auch dorthin. Schließlich nimmt *Phlegmacium* erstaunlicherweise auch einige Sektionen aus dem Südpazifikbereich auf, und zwar *Carbonelli* und *Rufaurantii*. Erstere, die der Sektion *Cyanites* nahe steht, wurde zuerst mit telamonioïden Arten beschrieben; nun aber wurden ihr durch die Bereicherung der Taxonomie eine Reihe mehr oder weniger phlegmacioïder Arten angeschlossen.

Calonarius ist die frühere Sektion *Calochroi* s. lato mit etwa einhundert Arten, ausschließlich aus der nördlichen Halbkugel. Sie enthält die Sektion *Fulvi*, und die Autoren führen darin eine lange Reihe Untergattungen und Sektionen.

Cortinarius umfasst alles übrige. Das bedeutet unter anderem, dass die Untergattungen *Dermocybe*, *Leprocye*, *Telamonia* s. lato., *Myxadium* s. str. und die Sektionen *Anomali* und *Delibuti* ihren gewöhnlichen Platz behalten. Von den ex-*Phlegmacien* bleibt nicht viel übrig, die Sektionen *Rozites*, *Infracti* und *Subtorti*, Taxa also, die oft wie «pseudo-phlegmacioid» betrachtet wurden. All diese Untergattungen und Sektionen beherbergen ebenso viele Arten in der südlichen Halbkugel wie in der nördlichen, bis auf *Telamonia* s. str., die mit ihren beinahe 600 Arten fast nordendemisch ist (LIIMATAINEN et al., 2020).

Was für Folgen hat das alles?

In meiner oben angegebenen Auflistung habe ich mich der Einfachheit zuliebe an die alten Sektionsnamen gehalten. Dazu habe ich die meisten neuen Untergattungen ignoriert. Daraus folgt, dass mehrere dieser Namen durch Autonyme ersetzt oder gar in die neuen Gattungen umkombiniert werden müssen. Um uns zu helfen, haben die Autoren Gattungsnamen auf «arius» gewählt, um die grammatikalische Form zu behalten. Das Ergebnis ist nichtsdestoweniger eine lange Liste von Umkombinationen am Ende des Artikels.

Selbstverständlich steht es jedem frei, die neue Nomenklatur zu befolgen oder zu ignorieren. Für die meisten Mykologen wird es wahrscheinlich genügen, ihre persönlichen Verzeichnisse zu aktualisieren. Man kann aber voraussagen, dass früher oder später die wissenschaftlichen Zeitschriften diejenigen Beiträge ablehnen werden, die sich nicht daran halten.

Dank und Bibliographie: siehe Seite 24.

† Nachruf †

Francesco Bellù

09.09.1947 – 26.07.2022



Francesco Bellù ist am 26. Juli 2022 in Brixen, Südtirol, bei einer mykologischen Tagung, die er selbst vorbereitet und geleitet hatte, plötzlich und unerwartet gestorben.

Francesco Bellù hatte an der Universität Padua Medizin studiert und war zuerst jahrelang am Krankenhaus Bozen als Internist und Diabetologe tätig und anschließend als Onkologe mit dem Auftrag der Führung des Krebsregisters des Landes Südtirol.

Schon in seiner Jugend zeigte er grosses Interesse an den Naturwissenschaften und im Besonderen für das Reich der Pilze. Zuerst als Autodidakt und später unter Anleitung von Univ. Prof. Dr. Meinrad Moser aus Innsbruck wurde er zu einem angesehenen Mykologen über Italien hinaus.

Sein mykologisches Interesse galt vor allem der Gattung *Cortinarius*. Er trat deshalb schon früh in die Association Journées européennes du Cortinaire (J.E.C.) als Mit-

glied ein. Seit 1996 war er Vizepräsident der J.E.C., Beauftragter für wissenschaftliche Kontrolle und Mitglied des Schriftleiterteams des jährlich erscheinenden *Journal des J.E.C.*

Eine Auswahl wichtiger wissenschaftlicher Publikationen von Francesco Bellù:

- Ritrovamento di *Cortinarius borgsjoeensis* Brand. in Sudtirolo. *Journ. J.E.C.* 4: 69–71
- Beiträge zur Kenntnis der Pilze in Mitteleuropa, Pilzkartierung in Südtirol, Hrsg. Arbeitsgemeinschaft Mykologie Ostwürttemberg (AMO), Bd. 7: 16–22
- Distribuzione dei Cortinari in Sudtirolo – 1^a parte. *Journ. J.E.C.* 5: 64–82
- Distribuzione dei Cortinari in Sudtirolo – 2^a parte. *Journ. J.E.C.* 6: 72–89
- Distribution des Cortinaires dans le Tyrol du sud – 3^a parte. *Journ. J.E.C.* 7: 75–81
- Distribuzione dei Cortinari in Sudtirolo – 4^a parte. *Journ. J.E.C.* 9: 3–16
- Per non confondere i funghi / Um die Pilze nicht zu verwechseln. 1001 Pilze – italiano e tedesco / 1001 Pilze – Italienisch und Deutsch. Panorama Verlag

Francesco Bellù war auch Mitglied der DNA-Gruppe der J.E.C., welche Beiträge zur Taxonomie und Nomenklatur der Cortinarien für das *Journal des J.E.C.* publiziert.

Im Jahre 2000 fand der Kongress der J.E.C. in Kaltern in der Provinz Bozen statt, die wissenschaftlich von Francesco Bellù betreut wurde, was auch dieses Jahr beim Kongress in Sarnonico/Ruffré der Fall gewesen wäre. Der Vorstand der J.E.C. und die Kongressteilnehmer werden den grossen Mykologen, unermüdlichen Organisator und Experten der Gattung *Cortinarius* sehr vermissen. Sein Einsatz für die Mykologie wird uns jedoch immer in bleibender Erinnerung bleiben.

Association Journées européennes du Cortinaire

Oswald Rohner, Präsident

Dr. Yngvar Cramer, Sekretär

† Necrologio †

Francesco Bellù

09.09.1947 – 26.07.2022

Il 26 luglio 2022, è mancato improvvisamente e inaspettatamente a Bressanone (Alto Adige) Francesco Bellù, durante un comitato scientifico micologico che lui stesso aveva organizzato e gestito.

Francesco Bellù si è laureato in medicina e chirurgia all'Università degli Studi di Padova e fino al suo pensionamento ha prestato la sua attività di medico specialista prima come internista e diabetologo presso l'Ospedale di Bolzano e poi come oncologo, come responsabile della gestione del Registro Tumori della Provincia di Bolzano.

Già in giovane età ha dimostrato un grande interesse per le scienze naturali e, in particolare, per il regno dei funghi. Inizialmente come autodidatta e poi sotto la guida del Prof. Meinhard Moser di Innsbruck. È diventato un grande micologo di fama internazionale.

Il suo principale interesse era rivolto al genere *Cortinarius*, per cui ha aderito molto presto come socio all'Association Journées européennes du Cortinaire (J.E.C.) Dal 1996 era vice-presidente della J.E.C., responsabile del controllo scientifico e membro del comitato di redazione del *Journal des J.E.C.* che esce a cadenza annuale.

Di seguito si riporta una parte delle pubblicazioni di interesse scientifico di Francesco Bellù:

- Ritrovamento di *Cortinarius bogsjoeensis* Brand. in Sudtirolo. *Journ. J.E.C.* 4: 69–71
- Beiträge zur Kenntnis der Pilze in Mitteleuropa, Pilzkartierung in Südtirol, Hrsg. Arbeitsgemeinschaft Mykologie Ostwürttemberg (AMO), Bd. 7: 16-22
- Distribuzione dei Cortinari in Sudtirolo – 1a parte. *Journ. J.E.C.* 5: 64–82
- Distribuzione dei Cortinari in Sudtirolo – 2a parte. *Journ. J.E.C.* 6: 72–89
- Distribution des Cortinaires dans le Tyrol du sud – 3a parte. *Journ. J.E.C.* 7: 75–81
- Distribuzione dei Cortinari in Sudtirolo – 4a parte. *Journ. J.E.C.* 9: 3–16
- Per non confondere i funghi / Um die Pilze nicht zu verwechseln. 1001 Pilze – italiano e tedesco / 1001 Pilze – Italienisch und Deutsch. Panorama Verlag

Francesco Bellù faceva anche parte del gruppo DNA della J.E.C., che pubblica articoli nel *Journal des J.E.C.* sulla tassonomia e nomenclatura dei cortinari

Nel 2000 si è svolto il Congresso della J.E.C. a Caldaro in Provincia di Bolzano. Tale evento è stato supportato per gli aspetti scientifici da Francesco Bellù, ciò che avrebbe fatto anche in occasione del Congresso di Sarnonico/Ruffré. Il Comitato Direttivo J.E.C. e i partecipanti del Congresso sentiranno molto la mancanza del grande micologo, instancabile organizzatore ed esperto del genere *Cortinarius*. Il suo impegno per la micologia rimarrà per sempre impresso nella nostra memoria.

Association Journées européennes du Cortinaire

Oswald Rohner, Presidente

Dr. Yngvar Cramer, Segretario

Abbildungsverzeichnis

Günter Saar hat 2021 ein Abbildungsverzeichnis der europäischen Arten der damaligen Großgattung *Cortinarius* erstellt. Es ist unterteilt in Taxa, Sektionen und Literaturverzeichnis. Dieses Abbildungsverzeichnis ist einstweilen nur in Deutsch auf der Homepage der J.E.C. www.jec-cortinarius.org aufgeschaltet und kann unter dem Link <http://www.jec-cortinarius.org/Abbildungsverzeichnis/T30.php> eingesehen werden.

Référentiel iconographique

En 2021, Günter Saar a établi un référentiel des espèces européennes de ce qui était alors le genre *Cortinarius* s. lato. Ce référentiel est divisé en taxons, sections et bibliographie. Pour le moment, il n'est accessible qu'en allemand sur le site des J.E.C., www.jec-cortinarius.org, et peut être consulté grâce au lien <http://www.jec-cortinarius.org/Abbildungsverzeichnis/T30.php>

Elenco delle illustrazioni

Nel 2021 Günter Saar ha predisposto un elenco di illustrazioni delle specie europee dell'allora grande genere *Cortinarius*. È suddiviso in taxa, sezioni e bibliografia. Per il momento, l'elenco delle illustrazioni è disponibile soltanto in tedesco sulla homepage del J.E.C. www.jec-cortinarius.org e può essere consultato per essere visualizzato al link <http://www.jec-cortinarius.org/Abbildungsverzeichnis/T30.php>

Lista de los registros

En 2021, Günter Saar creó una lista del inventario de las especies europeas del entonces gran género *Cortinarius*. Se divide en taxones, secciones y bibliografía. Por el momento, esta lista solo está disponible en alemán, en la página de inicio de las J.E.C. www.jec-cortinarius.org y se puede consultar en el enlace <http://www.jec-cortinarius.org/Abbildungsverzeichnis/T30.php>

Index of *Cortinarius* illustrations

In 2021, Günter Saar created a list of illustrations of the European species in the then large genus *Cortinarius*. It is divided into taxa, sections and bibliography. This list, for the time being, is only available in German, affordable on the J.E.C. homepage www.jec-cortinarius.org and can be viewed under the link <http://www.jec-cortinarius.org/Abbildungsverzeichnis/T30.php>

Guida introduttiva al genere
Cortinarius
in Europa



Federico Calledda • Emanuele Campo
Marco Floriani • Riccardo Mazza

edizioni **osiride**

ISBN 978-88-7498-304-9
Prima edizione 2021

Ordini • ordres • Bestellungen • pedidos • orders:

Edizioni Osiride info@edizioniosiride.it

Prezzo • prix • Preis • precio • price:

30,00 € + spedizione • expédition • Versandkosten • transporte • shipping fees

Sommario • résumé • Zusammenfassung • summary • resumen

Prefazione	7
Ringraziamenti	8
Introduzione	9
Perché questo libro?	9
Struttura dell'opera	10
Area geografica e scelta delle specie	10
Nomenclatura	11
Descrizioni e iconografia	11
Il genere <i>Cortinarius</i>	13
Cenni storici sullo studio del genere <i>Cortinarius</i>	13
Descrizione e delimitazione del genere	15
Sistematica infragenerica	19
Ecologia e distribuzione	20
Commestibilità e tossicità	20
Lo studio del genere <i>Cortinarius</i>	22
Raccolta e selezione degli esemplari	22
Descrizione delle raccolte	22
Fotografia	23
Reazioni macrochimiche	24
Caratteri microscopici	25
Chiavi di determinazione	26
Protezione dei funghi e dell'ambiente	26
Associazionismo e approfondimento	27
Guida illustrata alle specie considerate	28
Come leggere la guida	29
Chiave di orientamento ai sottogeneri e ai principali gruppi	30
Sottogenere <i>Cortinarius</i>	32
Sottogenere <i>Rozites</i>	34
Sottogenere <i>Leprocye</i>	36
Sottogenere <i>Dermocybe</i>	47
Sottogenere <i>Telamonia</i>	61
Sottogenere <i>Phlegmacium</i>	144
Sottogenere <i>Myxacium</i>	252
Glossario essenziale	271
Bibliografia	275
Indice dei taxa	283

Demande d'adhésion aux Journées européennes du Cortinaire

Je soussigné demande mon admission aux « Journées européennes du Cortinaire »

Date d'admission souhaitée

☐ 1er janvier 20....

Association/Institut

Nom

Prénom

Date de naissance

Profession

Adresse

Code postal et ville

Pays

Téléphone

Télécopie

Courrier électronique

Le àSignature :

Envoyer ce formulaire à: Oswald Rohner, P.O. Box 450, CH-8840 Einsiedeln

Antrag auf Mitgliedschaft in der Vereinigung Journées européennes du Cortinaire

Ich beantrage hiermit die Mitgliedschaft in der Vereinigung « Journées européennes du Cortinaire »

Datum des gewünschten Mitgliedschaftsbeginns: ☐ 1. Jan. 20....

Vereinigung/Institut

Name

Vorname

Geburtsdatum

Beruf

Adresse

Postleitzahl/Ort

Land

Telephon

Telefax

E-mail-Adresse

.....
Ort

.....
Datum

.....
Unterschrift

Bitte senden an Oswald Rohner, P.O. Box 450, CH-8840 Einsiedeln

Domanda di adesione come Socio all'Associazione Journées européennes du Cortinaire

Chiedo di essere iscritto come Socio all'Associazione « Journées européennes du Cortinaire »

Data inizio iscrizione: ☐ 1° Gen. 20....

Associazione/Istituto

Nome

Cognome

Data di nascita

Professione

Indirizzo

Codice postale/Luogo

Stato

Telefono

Telefax

Indirizzo E-mail

.....
Luogo

.....
Data

.....
Firma

Prego inviare a Oswald Rohner, P.O. Box 450, CH-8840 Einsiedeln

Petición de adhesión como socio de la Asociación “Journées européennes du Cortinaire”

Pido ser inscrito como socio de la Asociación « Journées européennes du Cortinaire »

Fecha inicial de inscripción:

☐ 1º Enero 20.....

Asociación/Instituto

Nombre

Apellidos

Fecha de nacimiento

Profesión

Dirección

Código postal/Ciudad

País

Teléfono

Fax

Dirección E-mail

.....
Ciudad

.....
Fecha

.....
Firma

Ruego enviar a Oswald Rohner, P.O. Box 450, CH-8840 Einsiedeln

Application for Membership in the Association Journées européennes du Cortinaire

Herewith I apply for membership in the Association « Journées européennes du Cortinaire »

Date of the desired membership beginning: ☐ 1st Jan. 20....

Association / institute

Name

First name

Date of Birth

Profession

Address

Postal Code / City

Country

Telephone

Fax

E-mail

.....		
Place	Date	Signature

Please send to Oswald Rohner, P.O. Box 450, CH-8840 Einsiedeln

Païement de la cotisation annuelle aux J.E.C. : Recommandations importantes

Wichtige Hinweise zur Bezahlung des J.E.C.-Jahresbeitrages

Raccomandazioni per il pagamento della quota associativa annuale J.E.C.

Pago de la cotización anual a las J.E.C. : Recomendaciones importantes

Important payment information for the annual J.E.C.-membership-fee



La cotisation annuelle de 2019, 2020 et 2021 s'élève à € 40,00 (CHF 45.00) pour un adhérent individuel. Dans le cas d'une adhésion de couple, la cotisation annuelle pour 2019, 2020 et 2021 est de € 60,00 (CHF 65.00), mais ne donne droit qu'à un exemplaire du *Journal des J.E.C.*



Der Jahresbeitrag für 2019, 2020 und 2021 beträgt für ein Einzelmitglied je € 40,00 (je CHF 45.00). Bei einer Zweier-Mitgliedschaft beträgt der Jahresbeitrag für 2019, 2020 und 2021 je € 60,00 (je CHF 65.00), aber mit nur einem *Journal des J.E.C.*



La quota associativa per l'anno 2019, 2020 e 2021 ammonta a 40,00 € (CHF 45.00) per una adesione individuale. Nel caso dell'adesione di una coppia, la quota associativa per il 2019, 2020 e il 2021 è di 60,00 (CHF 65.00), ma dà diritto ad un solo esemplare del *Journal des J.E.C.*



La cuota asociativa para los años 2019, 2020 y 2021 sube a un total de 40,00 € (CHF 45.00) para un solo miembro. Caso de ser dos miembros con derecho a un solo ejemplar del *Journal des J.E.C.*, sube a 60,00 € (CHF 65.00).



The annual fee 2019, 2020 and 2021 for a single membership is € 40,00 (CHF 45.00) and € 60,00 (CHF 65.00) for a double membership with only one copy of the journal.

Païements/Zahlungen/pagamenti/pagos en/payments en/in EUROS

Journées Européennes du Cortinaire J.E.C., 27, rue du Commandant François, F-67100 Strasbourg

IBAN (code internat. banque/ internat. Bankverb./coord. bancaire internaz./código de la cuenta banc. intern./international bank account details)	CH52 0078 4289 3155 7200 2
---	-----------------------------------

BIC (SWIFT-Code)	KBTGCH22
-------------------------	-----------------

Clearing-No.	784
---------------------	------------

Thurgauer Kantonalbank, Frauenfelderstrasse 2, CH-8555 Müllheim Dorf

Païements/Zahlungen/pagamenti/pagos en/payments en/in CHF

Journées Européennes du Cortinaire J.E.C., 27, rue du Commandant François, F-67100 Strasbourg

IBAN (code internat. banque/ internat. Bankverb./coord. bancaire internaz./código de la cuenta banc. intern./international bank account details)	CH79 0078 4289 3155 7200 1
---	-----------------------------------

BIC (SWIFT-Code)	KBTGCH22
-------------------------	-----------------

Clearing-Nr.	784
---------------------	------------

Thurgauer Kantonalbank, Frauenfelderstrasse 2, CH-8555 Müllheim Dorf

Sommaire – Inhaltsverzeichnis

page/Seite

J. DE DIOS REYES	<i>Cortinarius llaveroi</i> sp. nov., un nuevo cortinario de la sección <i>Sordescentes</i> del área Mediterránea	3
G. EYSSARTIER	<i>Cortinarius paulus</i> Kokkonen découvert dans la réserve naturelle de Chastreix-Sancy (Puy-de-Dôme, France)	11
J.-M. BELLANGER, D. BOJANTCHEV, K. LIIMATAINEN, T. NISKANEN, L. ALBERT & B. DIMA	<i>Cortinarius habros</i> , one less lonely rider to be named in subgenus <i>Telamonia</i>	15
K. SOOP	Dix genres pour remplacer <i>Cortinarius</i>	22
G. SAAR, G. SCHMIDT-STOHN, T. E. BRANDRUD & B. DIMA	Die Sektion <i>Phlegmacioida</i> der Gattung <i>Phlegmacium</i> in Europa – eine aktuelle Übersicht	25
TRADUCTIONS – ÜBERSETZUNGEN		
J.-M. BELLANGER, D. BOJANTCHEV, K. LIIMATAINEN, T. NISKANEN, L. ALBERT & B. DIMA	<i>Cortinarius habros</i> – ein unbenannter «lonely rider» weniger im Subgenus <i>Telamonia</i>	70
K. SOOP	<i>Cortinarius</i> , 10 Gattungen statt einer	73
INFORMATIONS/INFORMATIONEN		
Association J.E.C.	Nachruf – Necrologio: Francesco Bellù	76
G. SAAR	Abbildungsverzeichnis der Cortinarien	78
F. CALLEDDA, E. CAMPO, M. Floriani & R. Mazza	Guida introduttiva al genere <i>Cortinarius</i> in Europa prima edizione 2021 ISBN 978-88-7498-304-9	79
	Demande d'adhésion aux J.E.C.	81
	Antrag auf Mitgliedschaft in der J.E.C.	82
	Demanda di adesione come Socio all'Associazione J.E.C.	83
	Petición de adhesión socio des la Asociación Journées européennes du Cortinaire	84
	Application for Membership in the Association Journées européennes du Cortinaire	85

Païement de la cotisation annuelle aux J.E.C. recommandations importantes	86
Wichtige Hinweise zur Bezahlung des J.E.C.-Jahresbeitrages	86
Raccomandazioni importanti per il pagamento della quota associativa J.E.C. annuale	86
Pago de la cotización anual a las J.E.C.: Recomendaciones importantes	86
Important payment information for the annual J.E.C.-membership-fee	86