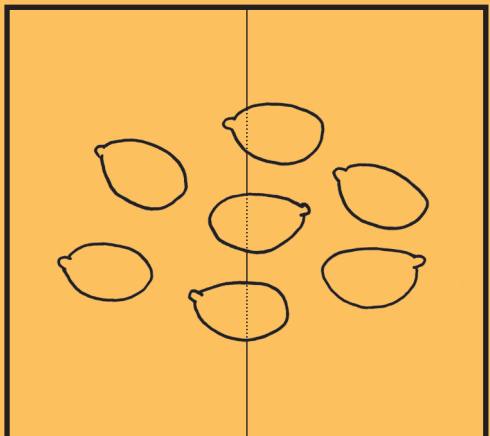
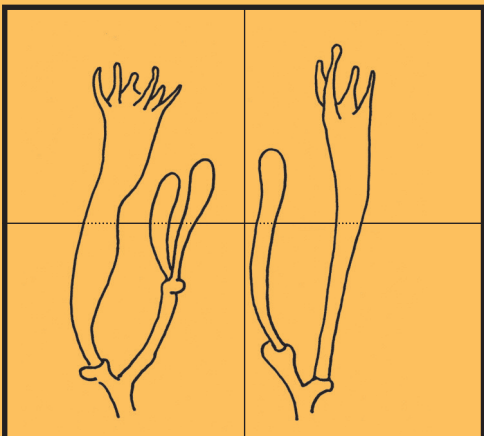
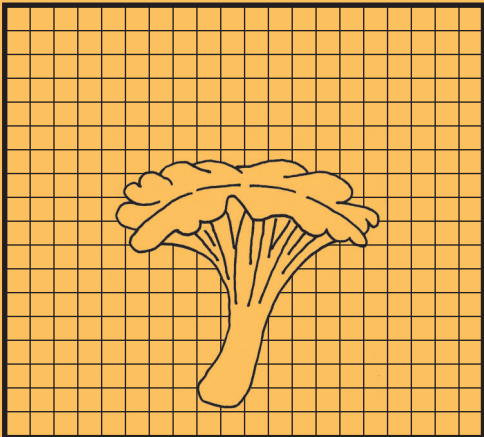


RIVISTA MICOLOGICA ROMANA

Bollettino dell'Associazione Micologica Ecologica Romana

120



ALESSANDRO FELLIN, ELISEO BATTISTIN <i>Entoloma calceus</i> : segnalazione di una rara specie sfagnicola recentemente descritta / <i>Entoloma calceus</i> : report of a recently described rare sphagnicola species	3
MIQUEL ÀNGEL PÉREZ-DE-GREGORIO, JOAQUIM CARBÓ El género <i>Amaurodon</i> J. Schröt. en Cataluña / The genus <i>Amaurodon</i> J. Schröt. in Catalonia	13
ALBERTO MUA, GIUSEPPE PORCU, MASSIMO SANNA, MARCO CASULA Prima raccolta in Italia di <i>Agaricus gemlii</i> , una interessante specie di <i>Agaricus</i> sez. <i>Minores</i> / First collection in Italy of <i>Agaricus gemlii</i> , an interesting species of <i>Agaricus</i> section <i>Minores</i>	18
ALESSANDRO FELLIN <i>Cortinarius croceocingulatus</i> : osservazioni su una rara specie poco nota e raffigurata in letteratura / <i>Cortinarius croceocingulatus</i> : observations on a rare species little known and depicted in literature	25
EDMONDO GRILLI, ALESSANDRO FELLIN Addenda to the <i>Hebeloma</i> funga of Italy <i>Hebeloma pusillum</i> and <i>H. subconcolor</i> / Addenda ai funghi <i>Hebeloma</i> d'Italia <i>Hebeloma pusillum</i> e <i>H. subconcolor</i>	36
LUISA RITA ATZEI Ritrovamento di <i>Russula purpureofusca</i> una interessante specie rinvenuta sullo Stelvio / Discovery of <i>Russula purpureofusca</i> an interesting species found on the Stelvio	56
RUBRICA MICOLOGICA E BOTANICA / MYCOLOGICAL AND BOTANICAL SECTION	
Alcune <i>Polyporales</i> Gäum. A cura di Giovanni Segneri / Some <i>Polyporales</i> Gäum. Edited by GIOVANNI SEGNERI	62
Le piante erbacee spontanee sui marciapiedi della città A cura di Giovanni Segneri / The spontaneous herbaceous plants on the sidewalks of the city Edited by GIOVANNI SEGNERI	75

RIVISTA MICOLOGICA ROMANA

BOLLETTINO dell'ASSOCIAZIONE MICOLOGICA ECOLOGICA ROMANA - APS

Anno XXXIX, n. 120 - settembre-dicembre 2023

Data di effettiva pubblicazione: febbraio 2024

Direttore responsabile

Luigi PERRONE

Comitato di lettura

Enrico BIZIO - Eliseo BATTISTIN - Marco CLERICUZIO - Giovanni CONSIGLIO - Matteo GELARDI - Edmondo GRILLI -
Tomaso LEZZI - Enzo MUSUMECI - Giovanni SEGNERI - Alfredo VIZZINI

Redazione

Tomaso LEZZI - Luigi PERRONE - Giovanni SEGNERI

Direzione, Redazione ed Amministrazione, Via Tuscolana 548, 00181 Roma - Tel. e Fax 06-7802490

P. IVA 02120821000 - C.F. 80074620586 • e-mail: amerass1@virgilio.it • <http://www.ameronlus.it>

Autorizzazioni del Tribunale di Roma N. 96 per la versione cartacea e N. 97 per la versione on line del 22.05.2018

Periodico quadrimestrale

La Rivista è proprietà dell'A.M.E.R. La riproduzione parziale o totale degli articoli pubblicati sarà consentita solo previa autorizzazione. La pubblicazione è inviata gratuitamente ai Soci in regola con la quota associativa.

Quota associativa annuale: **Euro 35,00**

Numeri arretrati: **Euro 10,00** per l'Italia e per l'estero (per i numeri cartacei devono essere aggiunte le spese postali).

I versamenti per la quota associativa devono pervenire all'Associazione entro il mese di marzo di ogni anno.

Il pagamento può essere effettuato tramite il seguente bonifico bancario, intestato a A.M.E.R., APS, Via Tuscolana 548, 00181 Roma, presso:

Credit Agricole Italia S.p.a., Viale Regina Margherita, 188 - Roma - Codice IBAN: (per l'Italia) IT 88 V 06230 03201 000 064 338 746 - (dall'estero) BIC/SWIFT: CRPPIT2PXXX.

Il pagamento dei numeri arretrati si effettua anch'esso tramite il bonifico sopra citato.

ASSOCIAZIONE MICOLOGICA ECOLOGICA ROMANA - A.M.E.R. - APS

Presidente

Aldo GURRIERI

Segretario Generale

Leonardo GIULIANI

Tesoriere

Luciano DEL MASTRO

Consiglio Direttivo

Alessandro BUDRONI - Fabio DE STEFANI - Luciano DEL MASTRO - Gaetano FANELLI

Alessandro FRANCESCANGELI - Leonardo GIULIANI - Aldo GURRIERI - Giovanni SEGNERI - Mauro TOMASSETTI

Garante

Angelo SFERRAZZA

ALESSANDRO FELLIN, ELISEO BATTISTIN

ENTOLOMA CALCEUS: SEGNALEAZIONE DI UNA RARA SPECIE SFAGNICOLA RECENTEMENTE DESCRITTA

Riassunto

Gli autori documentano il ritrovamento inedito per il territorio nazionale di *Entoloma calceus*, specie recentemente descritta e segnalata solo in Norvegia, Francia e Danimarca. I rinvenimenti, avvenuti in una torbiera a sfagni in Val di Non (TN) nella regione Trentino-Alto Adige, hanno permesso da un lato di approfondire e consolidare la conoscenza di tale entità evidenziandone la variabilità cromatica, dall'altro di confermare la presenza di tale specie in ecosistemi particolari e con flora specializzata come quelli appunto delle torbiere alpine. La presentazione della specie in oggetto è supportata anche dalla ricerca di sequenze omologhe nel database molecolare pubblico NCBI e dall'indagine filogenetica sul marcatore ITS. A tale scopo viene fornito, come completamento al presente lavoro, un albero filogenetico che illustra le relazioni tra *Entoloma calceus* e le specie geneticamente più vicine all'interno del sottogenere *Cyanula* di *Entoloma*.

Abstract

Entoloma calceus, a recently described species thus far reported only from Norway, France and Denmark, is firstly recorded for the Italian territory. The presented material, collected in a sphagnum peatbog in Val di Non (TN), in Trentino-Alto Adige, allowed both to gain a better understanding of the species phenotypic plasticity, by documenting its chromatic variability, and to confirm its occurrence in particular ecosystems having a specialized flora such as those of alpine peatbogs. The morphological delimitation of the species is supported by a research for homologous ITS sequences present in public molecular database like NCBI and a phylogenetic analysis based on the ITS marker illustrating the relationships between *Entoloma calceus* and its genetically closest species within *Entoloma* subgenus *Cyanula*.

Keys words *Entoloma*, *Cyanula*, *Leptonia*, *E. calceus*, provincia di Trento.

Introduzione

All'interno del genere *Entoloma* il sottogenere *Cyanula* (Romagn.) Noordel. (NOORDELOOS & GATES 2012) raggruppa almeno 200-300 specie a distribuzione mondiale, ma con almeno 80-90 specie confinate solo nel continente europeo (NOORDELOOS *et al.* 2022a; FACHADA *et al.* 2023; KIBBY 2023). Nel recente passato, in virtù di una visione sistematica più allargata e di stampo morfologico, le "cyanule" erano inserite nel sottogenere *Leptonia* (NOORDELOOS 2004). Tale raggruppamento di specie accomunate, secondo tale impostazione, da caratteri morfologici comuni, racchiude in realtà taxa con radici evolutive ben distinte risultando di fatto polifiletico (MOROZOVA *et al.* 2018; NOORDELOOS *et al.* 2022a). La nuova impostazione sistematica in ottica filogenetica tuttavia pare riconfermare almeno in parte alcuni caratteri ritenuti discriminanti sul piano morfologico tra le specie del sottogenere *Leptonia* e quelle del sottogenere *Cyanula* (MOROZOVA *et al.* 2014; NOORDELOOS *et al.* 2022a). Se infatti quest'ultime esibiscono colori accesi e piuttosto variabili, cappello inizialmente fibrilloso/squamuloso, tessuti privi di giunti a fibbia e legame con ambienti aperti seminaturali a matrice calcarea (NOORDELOOS *et al.* 2022a; RESCHKE *et al.* 2022; BRANDRUD *et al.* 2023; FACHADA *et al.* 2023), quelle del sottogenere *Leptonia* invece risultano dotate di giunti a fibbia, apparendo relegate ad ambienti boscati o a substrati legnosi (MOROZOVA *et al.* 2014; BRANDRUD *et al.* 2023; NOORDELOOS *et al.* 2022c).

Secondo il più recente disegno sistematico in chiave filogenetica il sottogenere *Cyanula* appare strutturato in nove sezioni (NOORDELOOS *et al.* 2022c; BRANDRUD *et al.* 2023). Quest'ultime raggruppano specie cosmopolite con portamento per lo più collibioide, ma ben differenziate anche morfologicamente. *Entoloma calceus* Noordel., Bendiksen, Brandrud, P.A. Moreau & Vila risulta collocato all'interno della sez. *Poliopodes* Dima, Noordel., O.V. Morozova, Brandrud & Reschke, la quale circoscrive dodici specie ancora poco conosciute, difficili da differenziare ma che presentano alcuni caratteri chiave. Tra questi spiccano le dimensioni piccole dei basidiomi, il cappello sottile profondamente striato a maturità, le colorazioni inizialmente brunastre e infine il gambo lucido su tonalità bluastre (NOORDELOOS *et al.* 2022a; BRANDRUD *et al.* 2023). Lo scopo del presente lavoro è quello di documentare l'inedita presenza in Italia di *Entoloma calceus* evidenziandone la variabilità morfologica alla luce delle abbondanti raccolte effettuate nelle torbiere a sfagni della regione Trentino-Alto Adige.

Materiali e metodi

I basidiomi sono stati fotografati in habitat tramite l'ausilio di fotocamera Nikon D7100 munita di obiettivo AF Micro Nikkor 60 mm. La descrizione macroscopica è stata effettuata su esemplari freschi appena raccolti. Per l'analisi microscopica sono stati utilizzati un microscopio Leica modello DMLS binoculare con una dotazione standard di obiettivi planacromatici 10×, 40×, 63× e 100× (immersione), collegato a una fotocamera Leica ICC50W e un microscopio Nikon Eclipse E-200, dotato di obiettivi 10×, 40×, 60× e 100× (immersione) e connesso a una telecamera. Le strutture microscopiche sono state osservate principalmente su campioni secchi precedentemente reidratati in acqua distillata. I liquidi di montaggio scelti per l'osservazione dei preparati sono rosso Congo, acqua distillata e una soluzione acquosa satura di cloruro di sodio (NaCl) per la localizzazione dei pigmenti, mentre la misurazione delle spore è stata condotta utilizzando come liquido di montaggio acqua distillata o KOH al 2%. Per i rilievi sporali si sono utilizzate le spore depositate sul gambo o da sporata, tenendo conto ai fini statistici di un set minimo di spore pari a 50 unità e fotografando tutte le spore nel campo ottico del microscopio. Le dimensioni sporali riportate, con esclusione dell'appendice ilare, sono espresse come (a)b-c-d(e), dove (a-) = valore minimo, b = (media - deviazione standard), c = media, d = (media + deviazione standard) e (-e) = valore massimo. Q è stato calcolato come rapporto lunghezza/larghezza sporale. La notazione [X/Y/Z] indica il numero di X spore misurate in Y esemplari da Z collezioni. I campioni secchi sono stati depositati presso l'erbario TR (Museo-Museo delle scienze di Trento). L'analisi statistica per l'elaborazione dell'ellisse di confidenza delle spore è stata realizzata tramite il software XLSTAT (<https://www.xlstat.com>).

Analisi molecolare

Estrazione e amplificazione del DNA

Il DNA totale è stato estratto e amplificato da campioni secchi utilizzando un protocollo modificato basato su MURRAY & THOMPSON (1980). Le reazioni di PCR (MULLIS & FALOONA 1987) hanno incluso 35 cicli a una temperatura di 54 °C. Sono stati impiegati i primers ITS1F e ITS4 (WHITE *et al.* 1990; GARDES & BRUNS 1993) per amplificare la regione ITS rDNA. I prodotti PCR sono stati controllati in gel di agarosio all'1% e le reazioni positive sono state sequenziate con uno o entrambi i primer PCR. I cromatogrammi sono stati controllati per la ricerca e la correzione di errori di lettura putativi. Le sequenze sono state depositate in GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank) e i numeri di accesso sono riportati in **Fig 1**.

Campionamento, allineamento e analisi filogenetica

Le sequenze ITS ottenute sono state controllate utilizzando Geneious Prime 2019 (<https://www.geneious.com>). Il dataset per le analisi filogenetiche è stato costruito utilizzando

sequenze omologhe tratte soprattutto dai lavori di NOORDELOOS *et al.* (2022) e MOROZOVA *et al.* (2022). L'allineamento è stato realizzato con le impostazioni di default del software online MAFFT v7.0 (KATO *et al.* 2013) ed editato manualmente con MEGA 7.0 (KUMAR *et al.* 2016). L'analisi filogenetica sulle sequenze ITS è stata svolta tramite il metodo di Maximum Likelihood (ML). *Clitopilus hirneolus* (Fr.) Kühner & Romagn. (MH856141) e *Clitopilus prunulus* (Scop.) P. Kumm. (FJ770389) sono stati utilizzati come outgroup seguendo NOORDELOOS *et al.* (2022b). Il modello evolutivo TPM2u+F+I+G4 è stato scelto in base ai risultati dedotti dall'analisi con il software Modelfinder implementato in IQ-TREE server (KALYAANAMOORTHY *et al.* 2017), utilizzando il "Bayesian Information Criterion" (BIC). Per l'analisi di Maximum Likelihood ci siamo avvalsi del software IQ-TREE (NGUYEN *et al.* 2015) usando la piattaforma online al sito <http://iqtree.cibiv.univie.ac.at/> (TRIFINOPOULOS *et al.* 2016) e applicando alla matrice ITS il parametro TPM2u+F+I+G4 precedentemente testato. I valori di supporto statistico dei nodi sono riportati come SH-aLRT ("SHIMODAIRA-HASEGAWA version of the approximate likelihood-ratio test") per valori ritenuti significativi SH-aLRT ≥ 82 (ANISIMOVA *et al.* 2011; BELLANGER *et al.* 2015). Il filogramma risultante (Fig.1) è stato importato e visualizzato dal programma FigTree, versione 1.4.4. (<http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree>) e successivamente editato con Inkscape 0.92 (<https://inkscape.org>).

Entoloma calceus Noordel., Bendiksen, Brandrud, P.-A. Moreau & Vila (Fig. 2-3)

Descrizione macroscopica

Cappello 0,5-1,5 cm, inizialmente conico-convesso, successivamente disteso fino a distintamente depresso, non igrofano, percorso in senso radiale fino al centro da strie più scure grigio-scuro; margine involuto, piegato verso il basso, lobato, intero o debolmente dentellato con cuticola appena eccedente il margine. Superficie glabra o finemente squamulosa verso il centro con squamule appressate adnate, scarsamente in rilievo e calotta discale appena delimitata.

Lamelle adnate-smarginate, piuttosto spaziate, inizialmente grigiastre, rapidamente rosa carnicino; filo intero o debolmente ondulato, bordato di grigio-nerastro.

Gambo 3-8 × 0,1-0,2 cm slanciato, per lo più cilindraceo, liscio e lucente, grigiastro, bianco tomentoso alla base.

Carne biancastra o grigiastra, odore nullo.

Habitat e raccolte studiate Italia. Trentino-Alto Adige, Trento, Novella, fraz. Brez, Biotopo "Palù Longia", torbiera con *Sphagnum magellanicum* Brid., *Sphagnum* sp., *Carex rostrata* Stokes. ed *Equisetum palustre* L., coordinate geografiche 46°28'19.2"N, 11°05'13.8"E, 1580 m s.l.m., 22 agosto 2022, leg. & det. A. Fellin (raccolta depositata in erbario TR gmb 01378); *ibidem*, 10/08/2023 (raccolta depositata in erbario TR gmb 01379).

Descrizione microscopica (Fig.4)

Spore [65/2/2] (10,8)12,1-12,9-13,7 (15,1) × (8,3) 8,8-9,3-9,8 (10,7) Q = (1,21)1,29-1,38-1,47(1,63), guttulate, a 6-8 angoli smussati viste di profilo (Fig. 4A).

Cuticola strato più superficiale (suprapellis) costituita da ife cilindracee (× 3-12 µm), disposte a cutis o con ife rialzate con tendenza a trichoderma verso il centro del cappello; elementi terminali cilindracei, banali; presenza nella suprapellis di pigmento intracellulare brunastro associato a pigmento parietale giallastro più sviluppato nell'ipoderma; ipoderma con ife più larghe (× 20-25 µm), cortamente diverticolate o ramificate e dotate di guttule lipidiche rifrangenti (Fig. 4B).

Basidi 25-35 × 10-15 µm, cilindracei, prevalentemente tetrasporici, occasionalmente (tri)-bisporici; sterigmi lunghi fino a 10 µm; presenza occasionale di pigmento intracellulare giallo chiaro (Fig. 4D).



Fig. 2. *Entoloma calceus* in habitat. TR gmb 01379. Barra 1 cm.

Foto di Alessandro Fellin



Fig. 3. *Entoloma calceus* in habitat. TR gmb 01378. Barra 1 cm.

Foto di Alessandro Fellin

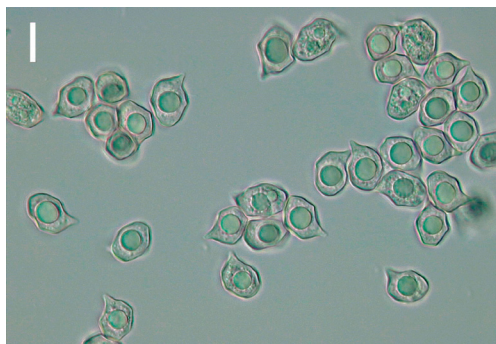


Fig. 4A. *E. calceus*. Spore. TR gmb 01379. Barra 10 μ m.
Foto di Alessandro Fellin

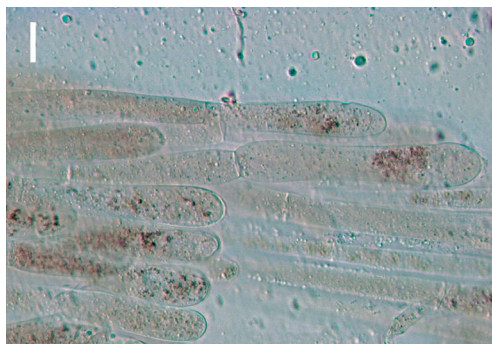


Fig. 4B. *E. calceus*. Cuticola. TR gmb 01379. Barra 10 μ m.
Foto di Alessandro Fellin



Fig. 4C. *E. calceus*. Cellule marginali. TR gmb 01378. Barra 10 μ m.
Foto di Alessandro Fellin

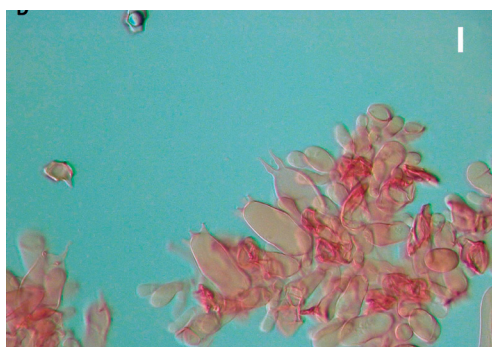


Fig. 4D. *E. calceus*. Basidi. TR gmb 01379. Barra 10 μ m.
Foto di Alessandro Fellin

Cellule marginali filo lamellare sterile con palizzata di cheilocistidi unicellulari o dotati di 1-3 setti con forma prevalentemente cilindrico-clavata o con rari elementi dotati di articolo terminale con restringimento nella parte mediana; presenza di debole pigmento intracellulare brunastro (Fig. 4C).

Trama imeniale ife cilindracee, subparallele, piuttosto allungate, larghe 3-25 μ m, dotate di restringimenti ai setti, intercalate a ife più ramificate, ialine o con presenza appena abbozzata di pigmento intracellulare giallo chiaro.

Giunti a fibbia assenti in tutti i tessuti.

Discussione

La sezione *Poliopodes* del sottogenere *Cyanula* raggruppa specie ad ampia distribuzione geografica, ma contraddistinte dalla particolare conformazione del filo lamellare del tipo “*poliopus-type*” (NOORDELOOS *et al.* 2022a). *Entoloma calceus* viene inserito filogeneticamente all'interno di tale raggruppamento e risulta ben caratterizzato dal punto di vista ecologico e morfologico in virtù dell'habitat peculiare, delle colorazioni degli esemplari nelle prime fasi di crescita, nonché delle spore lunghe addirittura fino a 15 μ m. (NOORDELOOS *et al.* 2022a; NOORDELOOS *et al.* 2022c; BRANDRUD *et al.* 2023). Tale specie risulta attualmente segnalata solo in Norvegia, Francia e Danimarca, prediligendo le zone umide e le torbiere a sfagni (BRANDRUD *et al.* 2023; NOORDELOOS *et al.* 2022a; NOORDELOOS *et al.* 2022c). Macroscopicamente si presenta come una specie di taglia piccola, a portamento collibioide con colorazioni iniziali blu-violacee sia nel cappello che nel gambo (“...entirely blackish-blue to deep violaceous blue at first...”);

tali colorazioni tendono rapidamente a scomparire evidenziando un cappello profondamente striato, poco carnoso, grigio-topo (“...then fading to pale mouse grey, sometimes however, retaining the blackish-blue colour at centre, finally discolouring whitish to pale pinkish with age...”). Le nostre raccolte di *Entoloma calceus* denotano già nei giovani esemplari l’assenza di colorazioni blu-violacee a favore di tinte uniformi grigiastre. La presenza inoltre di un filo lamellare bordato di bruno-nerastro avvicina di fatto le nostre raccolte più a quella francese ricondotta in seguito ad approfondimento genetico a una variante più chiara di *Entoloma calceus* (PAM00092901). Suddetta raccolta infatti, nell’interpretazione di P.A. Moreau, era originariamente stata determinata come *Entoloma atromarginatum* (Romagn. & J. Favre) Zschiesch. (NOORDELOOS 2004), data la buona corrispondenza con la descrizione originale del *Rhodophyllus atromarginatus* Romagn. & Favre (ROMAGNESI & FAVRE 1938). Quasi perfetta appare anche la corrispondenza genetica delle nostre due sequenze rispetto a quella sopracitata di *Entoloma calceus* (PAM00092901-accession number ON008492). Lievi differenze genetiche, prive di valenza tassonomica e riconducibili a una variabilità intraspecifica, sussistono invece nei confronti delle due raccolte norvegesi (fra cui quella olotipica) come evidenziato dalla topologia locale del clado di *Entoloma calceus* nell’albero filogenetico proposto (Fig. 1).

Microscopicamente rileviamo spore in media di maggiori dimensioni ($12,9 \times 9,3$ vs. $10,5\text{--}11,8 \times 7,9\text{--}8,8 \mu\text{m}$) rispetto alla raccolta olotipica, mentre confermiamo la presenza di basidi bisporigi, nonché di macrospore lunghe fino a $15 \mu\text{m}$.

Entoloma atromarginatum, nel concetto originale di tale specie e alla luce della revisione microscopica del materiale lectotipico, appare indubbiamente entità molto vicina a *Entoloma calceus* a tal punto da costituire potenzialmente una variante fenotipica di quest’ultimo (NOORDELOOS *et al.* 2022a). La reale posizione tassonomica di *Entoloma atromarginatum* rimane tuttavia da chiarire, data l’assenza di dati genetici rappresentativi derivanti da materiale topotipico (NOORDELOOS *et al.* 2022a). Attualmente tale entità viene mantenuta distinta da *Entoloma calceus* in virtù delle spore di maggiori dimensioni ($12\text{--}15 \times 7\text{--}9 \mu\text{m}$), le colorazioni più brunastre dei basidiomi, nonché l’igrofaneità del cappello (ROMAGNESI & FAVRE 1938; HIRSCH 1984; NOORDELOOS *et al.* 2022a). L’assenza di tinte bluastre e la dominanza invece di quelle giallo-brunastre giustificerebbero anche la sua naturale assegnazione all’interno della sez. *Fuliginosa* Dima & Noordel. (NOORDELOOS *et al.* 2022a). All’interno di tale raggruppamento tassonomico troverebbe, tra l’altro, posto anche *Entoloma caliginosum* (Romagn. & J. Favre) Bon & Courtéc., altra specie molto vicina ecologicamente ad *Entoloma atromarginatum* paragonabile a quest’ultimo per la piccola taglia, il cappello striato con aspetto brunoastro ma distinto per le spore di minore dimensione (ROMAGNESI & FAVRE 1938; NOORDELOOS 2004; BATTISTIN & FELLIN 2021). La posizione tassonomica di tale entità, piuttosto “critica”, rimane ancora incerta in attesa di dati genetici derivanti da raccolte rappresentative, auspicabilmente topotipiche. I taxa più vicini morfologicamente e geneticamente a *Entoloma calceus*, all’interno della sezione *Poliopodes*, sono sicuramente *Entoloma pseudocyanulum* Wölfel, specie sfagnicola, esile e di piccola taglia, dotata di cappello profondamente striato dalle colorazioni bruno grigiastre, gambo lucido bluastro, spore di dimensioni notevoli fino a $15 \mu\text{m}$ e il filo lamellare sterile bordato da cheilocistidi ben differenziati (BRANDRUD *et al.* 2023). *Entoloma perchalybeum* Noordel., J.B. Jordal & Dima, altro sosia, è una specie nordica di recente istituzione paragonabile da un lato per le colorazioni d’insieme bluastre dei basidiomi a *Entoloma chalybeum*, ma distinto geneticamente da quest’ultimo. Morfologicamente, inoltre, risulta distinto non solo per il cappello inizialmente tomentoso-squamuloso e striato a maturità, ma anche per il filo lamellare concolore (NOORDELOOS *et al.* 2022a; NOORDELOOS *et al.* 2022c; BRANDRUD *et al.* 2023).

Per quanto concerne l’indagine molecolare, effettuata nel presente contributo, riportiamo che il dataset di sequenze ITS analizzato comprende sessantadue sequenze (di cui cinquantasette ricavate da GenBank, tre da UNITE e due derivanti dai nostri campioni). L’allineamento comprende settecentottantacinque nucleotidi (inclusi i gap) dei quali trecentosettantasette informativi.

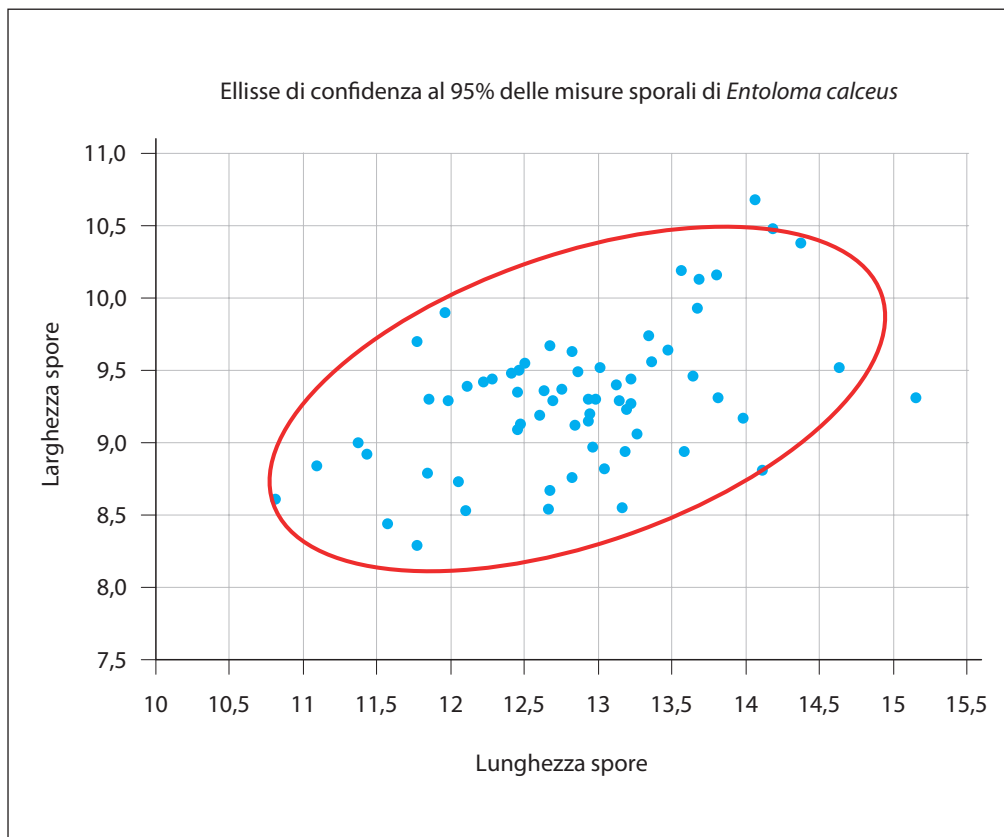


Fig. 5. Ellisse di confidenza al 95% delle misure sporiali di *Entoloma calceus*. Assi X/Y: lunghezza/larghezza delle spore in μm .
Elaborazione di Alessandro Fellin

Le cinque sequenze di *Entoloma calceus* formano un clade monofiletico ben supportato statisticamente (SH-aLRT=95,2). All'interno dell'intero "clado *calceus*" la variabilità della regione ITS (Pairwise% Identity) è di 99,1%; in tale clado le nostre due sequenze esibiscono una buona corrispondenza con quella dotata di accession number ON008492, formando un sottoclado ben supportato statisticamente (SH-aLRT=92,3) con una Pairwise% Identity pari al 99,7%. L'albero filogenetico (Fig. 1) mette in evidenza una possibile affinità tra le sequenze di *Entoloma calceus*, *Entoloma perchalysbeum* e *Entoloma poliopus*, tuttavia le relazioni tra essi non trovano un significativo supporto statistico. L'inserimento delle nostre sequenze in NCBI in data 26/09/2023 ha prodotto i seguenti risultati: 99,21% di similarità e 94% di sovrapposizione con la sequenza dell'holotipus di *E. calceus* per la raccolta TR gmb 01378, 99,85% di similarità e 85% di sovrapposizione, invece, per la raccolta TR gmb 01379. Riteniamo opportuno, infine, effettuare delle considerazioni sull'habitat peculiare in cui *Entoloma calceus* è stato ritrovato: il biotopo "Palù Longia" è un tipo di ambiente molto raro sul versante meridionale delle Alpi. Rappresenta infatti una torbiera di sella sui rilievi montuosi dell'alta val di Non all'interno del comune Novella (TN) contraddistinta, dal punto di vista vegetazionale, da elementi floristici tipici delle torbiere piane fonticole, di transizione e alte (estesi sfagneti). La torbiera in oggetto, sui bordi perimetrali, appare caratterizzata dalla presenza di betulla pubescente (*Betula pubescens* L.) su torba, nonché di abete rosso (*Picea abies* L.).

Tali essenze vegetazionali vanno ad incrementare l'interesse micologico, nonché botanico, del sito in oggetto dal momento che danno vita a singolari ambienti di transizione meglio noti come torbiere boscate. Tra le specie floristiche più significative e di interesse dal punto di vista ecologico spiccano *Andromeda polifolia* L., *Sphagnum magellanicum* Brid., *Carex* sp. e *Molinia* sp. (www.areeprotette.provincia.tn.it).

Indirizzi degli autori

ALESSANDRO FELLIN

Via G. Canestrini 10/B, 38028 Novella fraz.Revò (Tn-Italia).

E-mail: fellin6384@yahoo.it

ELISEO BATTISTIN

Museo di Storia Naturale,

Corso Italia 63 - I 36078 Valdagno (VI-Italia).

E-mail: eliseo_battistin@yahoo.it

Ringraziamenti

Un ringraziamento a Marco Floriani per la fornitura dei numeri di erbario del museo delle scienze (Muse) di Trento. Un ringraziamento particolare anche al gruppo micologico "G. Bresadola" Val di Sole (Dimaro-Tn) per il continuo supporto ricevuto.

Bibliografia

- 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. (doi.org/10.1093/sysbio/syr041)
- BATTISTIN, E. & FELLIN A. – 2021: Osservazioni su *Entoloma caliginosum*. *RMR, Boll. AMER* 113, 102-105.
- BELLANGER J.M. – 2015: Les cortinaires calochroïdes: une mise au point taxinomique. *Doc. Mycol.* XXXVI: p. 3-34.
- BRANDRUD T., BENDIKSEN E., JORDAL J., WEHOLT Ø., LORÅS J., DIMA B. & NOORDELOOS M. – 2023: *Entoloma* species of subgenus *Cyanula* (*Tricholomatinae*, *Basidiomycota*) in Norway, with emphasis on habitat preferences and distribution. *Agarica* 43: 85–137.
- FACHADA V., PEDREIRO H., RAIMUNDO S., DIMA B. & MARQUES G. – 2023: *Entoloma sicoense*, a new species in the subgenus *Cyanula* (*Entolomataceae*). *Phytotaxa*, Vol 606, n°2: 133-146. (doi.org/10.11646/phytotaxa.606.2)
- GARDES M. & BRUNS T.D. – 1993: ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molec. Ecol.* 2: 113-118. (doi.org/10.1111/j.1365-294X.1993.tb00005.x)
- HIRSCH G. – 1984: Pilzflora der DDR-Zur Nomenklatur einiger Taxa. *Wiss. Z. Friedrich Schiller-Univ. Jena, Naturwiss. R.* 33(6): 813-820.
- KALYAANAMOORTHY S., MINH B.Q., WONG TKF., HAESELER A. & JERMIIN L.S. – 2017: ModelFinder: Fast model selection for accurate phylogenetic estimates. *Nat. Meth.* 14: 587-589. (doi.org/10.1038/nmeth.4285)
- KATO K. & STANDLEY D.M. – 2013: MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. *Molec. Biol. and Evol.* 30 (4), 772–780. (doi.org/10.1093/molbev/mst010)
- KIBBY G. – 2023: *Mushrooms and Toadstools of Britain & Europe* Volume 3: Agarics Part 3. Geoffrey Kibby.

- KUMAR S., STECHER G. & TAMURA K. – 2016: MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0 for Bigger Datasets. *Molec. Biol. and Evol.* 33 (7): 1870-1874. (doi.org/10.1093/molbev/msw054)
- MOROZOVA O.V., NOORDELOOS M.E. & VILA J. – 2014: *Entoloma* subgenus *Leptonia* in borealtemperate Eurasia: towards a phylogenetic species concept. *Persoonia* 32: 141-169. (doi.org/10.3767/003158514X681774)
- MOROZOVA O.V., NOORDELOOS M.E., POPOV E.S. & ALEXANDROVA A.V. – 2018: Three new species within the genus *Entoloma* (Basidiomycota, Agaricales) with clamped basidia and a serrulatum-type lamellae edge, and their phylogenetic position. *Mycol. Progr.* 17: 381-392. (doi.org/10.1007/s11557-017-1364-3)
- MOROZOVA O.V., POPOV E., ALEXANDROVA A.V., PHAM T.H.G. & NOORDELOOS M. E. – 2022: Four new species of *Entoloma* (Entolomataceae, Agaricomycetes) subgenera *Cyanula* and *Claudopus* from Vietnam and their phylogenetic position. *Phytotaxa* vol. 549 (2): 1-21 (doi.org/10.11646/phytotaxa.549.1.1)
- MULLIS K. & F. A. FALOONA – 1987: Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Meth. in Enzym.* 155: 335-350. (doi.org/10.1016/0076-6879(87)55023-6)
- MURRAY M. G. & W. F. THOMPSON – 1980: Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucl. Acids Res.* 8(19): 4321-4325. (doi.org/10.1093/nar/8.19.4321)
- NGUYEN L.T., SCHMIDT H.A., VON HAESLER A. & MINH B.Q. – 2015: IQ-TREE a fast and effective stochastic algorithm for estimating maximum-likelihood phylogenies. *Molec. Biol. and Evol.* n. 32 (1): 268-274. (doi: 10.1093/molbev/msu300)
- NOORDELOOS M.E. & GATES G.M. – 2012: *The Entolomataceae of Tasmania*. Springer: pp. 400.
- NOORDELOOS M.E. –2004: *Entoloma s.l.(suppl.)*. Fungi Europaei 5°. Candusso Editrice.
- NOORDELOOS M.E., LORÅS J., EIDISSEN S.E., BRANDRUD T.E., BENDIKSEN E., MOROZOVA O., JORDAL J.B., WEHOLT Ø., JANSEN G.M., LARSSON E. & DIMA B. – 2020: Three new *Entoloma* species of the *Cyanula* clade (Entolomataceae, Agaricales) from (sub)alpine habitats in Northern Norway and Sweden. *Sydowia* 73: 185–196.
- NOORDELOOS M.E., MOROZOVA O., DIMA, B., RESCHKE K., JANSEN G., BRANDRUD T.E., BJARNE JORDAL J., BENDIKSEN E. & VILA J. – 2022a: *Fungi Europaei 5b / Flora Agaricina Neerlandica* 1 supplement. Candusso Editrice
- NOORDELOOS M.E., VILA J., JORDA, J.B., KEHLET T., BRANDRUD T.E., BENDIKSEN E., MOREAU P.A., DONDL M., LORÅS J., LARSSON E. & DIMA B. – 2022c: *Contributions to the Revision of the Genus Entoloma (Basidiomycota, Agaricales) in Europe: Six New Species from Subgenus Cyanula and Typification Of E. Incarnatofuscenscens*. *Fung. System. and Evol.* vol. 9 (1): 87-97. (doi.org/10.3114/fuse.2022.09.06)
- RESCHKE K., NOORDELOOS M.E., MANZ C., HOFMANN T.A., RODRIGUEZ-CEDENO J., DIMA B. & PIEPENBRING M. – 2022: Fungal diversity in the tropics: *Entoloma* spp. in Panama. *Mycol. Progr.* 21, 93-145. (doi.org/10.1007/s11557-021-01752-2)
- ROMAGNESI H. & FAVRE J. – 1938; Quelques Rhodophylles nouveaux ou rares des hauts-marais jurassiens. *Revue de Mycol.* 3: 60-77
- TRIFINOPOULOS J., NGUYEN L.T, VON HAESLER A. & MINH B.Q. – 2016: W-IQ-TREE: a fast online phylogenetic tool for maximum likelihood analysis. *Nucl. Acids Res.* 44 (W1): W232-W235. (doi: 10.1093/nar/gkw256)
- WHITE T.J., BRUNS T., LEE S.S. & TAYLOR J. – 1990: Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: INNIS M.A., GELFAND D.H., SNINSKY J.J. & WHITE T.J. (Eds.), PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications. Academic Press, New York, pp. 315–322. (doi.org/10.1016/B978-0-12-372180- 8.50042-1)

MIQUEL ÀNGEL PÉREZ-DE-GREGORIO, JOAQUIM CARBÓ
EL GÉNERO *AMAURODON* J. SCHRÖT. EN CATALUÑA

Resumen

El género Amaurodon J. Schröt. en Cataluña. Se describen, comentan e ilustran las dos especies de este género presentes en Cataluña.

Abstract

The genus Amaurodon J. Schröt. in Catalonia. The two species of this genus present in Catalonia are described, commented and illustrated.

Key words *Basidiomycetes, Thelephorales, Thelephoraceae, Amaurodon, taxonomy, Catalonia.*

Introducción

Desde hace algunos años hemos empezado a estudiar, más o menos de forma sistemática, el grupo de hongos conocidos como corticiáceos. Dentro de esta denominación, verdadero cajón de sastre, se hallan hongos de las más diversas familias. En esta ocasión presentamos dos especies de un género perteneciente a la familia *Thelephoraceae*, el género *Amaurodon*, descrito por vez primera en 1888 por Joseph Schröter en "*Kryptogamen-Flora von Schlesien*" (SCHRÖTER 1888), comprende unas nueve especies de distribución europea, asiática y americana, y se caracteriza especialmente por sus basidiomas resupinados, con himenio liso, porado o hidnoide, con tonos verde azulados en fresco, y más amarillo verdoso en seco, por poseer basidios tetraspóricos, tanto fibulíferos como no fibulíferos, y por la típica reacción de sus esporas a colorearse de azul-violeta en contacto con potasa (KOH). Son especies lignícolas, que viven de forma saprotrófica sobre madera muerta. De conformidad con PÉREZ-GORJÓN *et al.* (2008: 85-86), sólo hay dos especies presentes en la Península Ibérica: *A. viridis* y *A. mustialaensis*, que son las que presentamos en el presente artículo, dando cuenta de su presencia en Cataluña.

Material y métodos

Las fotografías macroscópicas de los basidiomas se han obtenido directamente en el campo por el segundo autor con una cámara réflex Nikon D300, y con un objetivo macro AF Micro-Nikkor 60 mm f/2.8. Las microfotografías se han obtenido por el primer autor mediante una cámara integrada MYCSTACK de 20 mgpx, acoplada a un microscopio Motic Panthera C2. El examen microscópico se ha realizado en material vivo, reblandecido en solución acuosa de KOH al 3%. Los colorantes utilizados para las tinciones de las estructuras microscópicas han sido el rojo Congo y el Melzer. Las recolecciones estudiadas se conservan deshidratadas en los herbarios personales de M.À. Pérez-De-Gregorio (PG) y J. Carbó (JC).

Descripción

Amaurodon viridis (Alb. & Schwein.) J. Schröt., *Kryptogamen-Flora von Schlesien* 3-1 (4): 461 (1888)

Basidioma resupinado, de adherente a separable del sustrato, frágil, pelicular.

Himenóforo hidnoide, por partes granuloso, de color azul oscuro, más verdoso en las partes secas o expuestas al sol. Margen indeterminado, concolor con el himenio.

Sistema hifal monomítico. Hifas fibulíferas, de 2-5 μm de diámetro, a veces con tabiques algo más anchos, de paredes delgadas, hialinas, sin incrustaciones.

Basidios de subclaviformes a utriformes, fibulíferos, 20-30 $\times$ 6-8 μm , tetraspóricos, con esterigmas de hasta 4 μm de largo.

Basidiosporas de subglobosas a globosas, de 5-6 μm , verrucosas, de hialinas a amarillo verdosas en agua, y azul-violeta en potasa (KOH al 2-3%). En la recolección estudiada las medidas esporales de una muestra de 100 esporas dieron los valores siguientes: (4,3) 4,7-5,5 (6,0) $\times$ (4,0) 4,3-5,1 (5,4) μm , con unos valores medios de 5,1 $\times$ 4,7 μm .

Material estudiado: Girona, Can Gironès, Cruïlles-Monells-Sant Sadurní de l'Heura (Baix Empordà), UTM: 31T 496 4637, alt. 270 m s.n.m., creciendo sobre madera de planifolio, posiblemente de fresno (*Fraxinus angustifolia* Vahl.), el 30 de diciembre de 2022, leg. J. Carbó, S. Gibert, M.À. Pérez-De-Gregorio & À. Torrent, det. J. Carbó & M.À. Pérez-De-Gregorio; herb.: PG301222 y JC-20221230.1 (Ex-5125).

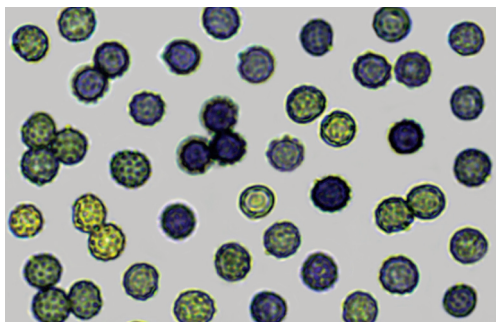
Observaciones

Se trata de la especie más común y ampliamente distribuida de este género. En principio, puede crecer tanto sobre planifolios como coníferas, como señalan LARSSON & RYVARDEN (2021: 62), aunque las referencias que hemos hallado de la Península Ibérica, han sido siempre sobre madera de planifolios. Según MELO *et al.* (2004: 24-25 y 2006: 170), ha sido citada en las provincias de Álava, Ciudad Real, Jaén, La Rioja, Lugo y Orense, sobre madera de *Fagus sylvatica* L., *Quercus pyrenaica* Willd., *Castanea sativa* Mill., *Fraxinus* sp. y *Erica* sp. También nos consta su presencia en Asturias, sobre madera de *Quercus ilex* L. Aunque no nos consta su publicación formal, ha sido hallada también en Navarra (<https://www.aranzadi.eus>). Fuera de la Península, en las islas Canarias,

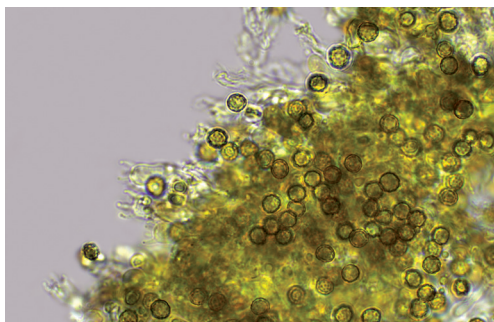


Amaurodon viridis.

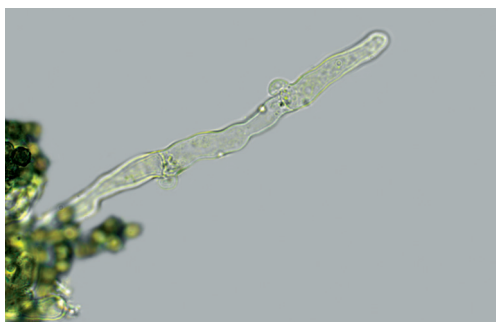
Foto de Joaquim Carbó



A. viridis. Esporas. Foto de Miquel À. Pérez-De-Gregorio



A. viridis. Basidios. Foto de Miquel À. Pérez-De-Gregorio



A. viridis. Hifa y fibulas. Foto de Miquel À. Pérez-De-Gregorio

ha sido hallada en las islas de La Palma, Tenerife, La Gomera y el Hierro. A pesar de que, como hemos visto, se trata de una especie bastante común, según la bibliografía consultada, no nos consta citada en Cataluña. Un aspecto que nos ha llamado la atención, es que los diferentes artículos y trabajos citados afirman que las esporas en agua son hialinas o ligeramente amarillentas, y solo en potasa (KOH) se tornan fuertemente azuladas e incluso violetas. En nuestra recolección, las vimos azuladas tanto en agua como en potasa, aunque en este último medio el tono era más intenso.

Amaurodon mustialaensis (P. Karst.) Køljalg & K.H. Larss., *Synopsis Fungorum*, 9: 33 (1996)

Basidioma resupinado, de adherente a separable del sustrato, frágil, pelicular.

Himenóforo ligeramente granuloso, de color azul verdoso, más oliváceo cuando está seco. Margen blanquecino, algodónoso o aracnoide.

Sistema hifal monomítico. Hifas fibulíferas, de 3-4 μm de diámetro, de paredes delgadas, hialinas, sin incrustaciones. **Basidios** claviformes, fibulíferos, de 20-30 $\times$ 5-6 μm , tetraspóricos, con esterigmas de hasta 4-5 μm de largo. **Basidiosporas** elipsoidales, de 4-4,5 $\times$ 3-3,5 μm , lisas, azules en agua y azul-violeta en potasa (KOH al 2-3%). En los ejemplares estudiados las medidas esporales de una muestra de 100 esporas dieron los valores siguientes: (3,9) 4,0-4,4 (4,5) $\times$ (3,0) 3,1-3,4 (3,5) μm , con unos valores medios de 4,2 $\times$ 3,2 μm .

Material estudiado: Girona, torrent d'Aiguafina, Llagostera (Gironès), UTM: 31T 494 4624, alt. 300 m s.n.m., creciendo sobre madera de aliso [*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.], el 1 de octubre de 2022, leg. J. Carbó, S. Gibert, C. Miñarro, M.À. Pérez-De-Gregorio & A Vilà, det. J. Carbó & M.À. Pérez-De-Gregorio; herb.: PG011022 y JC-20221001.5 (Ex-5300).

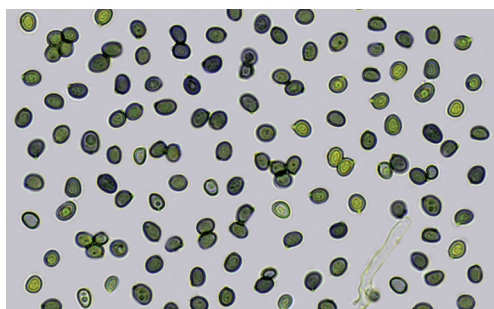
Observaciones

Es la especie más fácil de identificar del género *Amaurodon*, ya que es la única que tiene esporas lisas. En nuestra recolección crecía en madera muy húmeda de aliso. En la literatura, como ocurre con otras especies de este género, se la cita tanto sobre planifolios como sobre coníferas. En cualquier caso, se trata de una especie muy rara y poco citada en la Península Ibérica. Según MELO *et al.* (2004) fue hallada por primera vez en Orense, en madera de castaño (*Castanea sativa*).



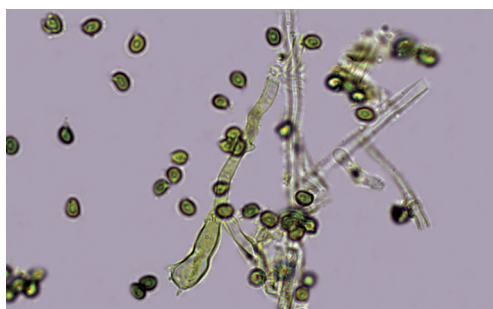
Amaurodon mustialaensis.

Foto de Joaquim Carbó



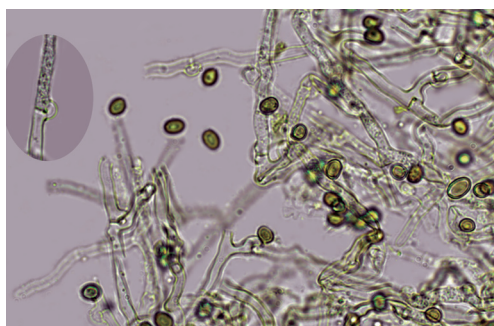
A. mustialaensis. Esporas.

Foto de Miquel À. Pérez-De-Gregorio



A. mustialaensis. Basidio.

Foto de Miquel À. Pérez-De-Gregorio



A. mustialaensis. Hifas y fíbulas.

Foto de Miquel À. Pérez-De-Gregorio

Más tarde Pérez-Gorjón *et al.* (2008), la citan en Salamanca, en madera de *Quercus pyrenaica*. Aunque no nos consta su publicación formal, también ha sido hallada en Navarra (<https://www.aranzadi.eus>).

Según la bibliografía consultada, no nos consta citada en Cataluña. Nuestra recolección tuvo lugar en un ambiente claramente mediterráneo, algo que no es excepcional, ya que PÉREZ-GORJÓN *et al.* (*op. cit.*), refieren su presencia en la isla de Cerdeña sobre *Quercus ilex* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Arbutus unedo* L., e incluso sobre *Ficus carica* L.

Agradecimientos

En primer lugar a nuestro compañero Carles Roqué por la revisión de este artículo. En segundo lugar, a los micólogos franceses Christian Deconchat, Marc Sotiaux y François Valade, por habernos facilitado algunas referencias bibliográficas. Y en tercer lugar, a los compañeros de la Associació Micològica Joaquim Codina, de Girona, que nos acompañaron en las recolecciones estudiadas: Santi Gibert, Carlos Miñarro, Àngel Torrent y Adrià Vilà.

Dirección de los autores

MIQUEL ÀNGEL PÉREZ-DE-GREGORIO

c/ Pau Casals, 6, 1er., 1ª. E-17001 Girona (España).

E-mail: mycena@telefonica.net

JOAQUIM CARBÓ

c/ Roser, 60. E-17257 Torroella de Montgrí (Girona-España).

E-mail: quim.entoloma@gmail.com

Bibliografía

LARSSON K.H. & RYVARDEN L. – 2021: *Corticoid Fungi of Europe. Vol. 1. Acanthobasidium-Gyrodontium*. Oslo, 266 pp.

MELO I., SALCEDO I. & TELLERÍA M.T. – 2004: Bases corológicas de Flora Micológica Ibérica, 2179-2238. *Cuad. Flo. Micol. Ibérica*, 20: 17-54.

MELO I., SALCEDO I. & TELLERÍA M.T. – 2006: Contribution to the knowledge of tomentelloid fungi in the Iberian Peninsula. V. *Nova Hedwigia*, 82 (1-2): 167-187.

PÉREZ-GORJÓN S., BERNICCHIA A. & SÁNCHEZ J. – 2008: *Amaurodon mustialaensis* (Thelephorales, Basidiomycota), una rara especie en la Península Ibérica. *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 32: 85-90

SCHRÖTER J. – 1888: *Kryptogamen- Flora von Schlesien*, 3-1(4): 385-512.

ALBERTO MUA, GIUSEPPE PORCU, MASSIMO SANNA, MARCO CASULA

PRIMA RACCOLTA IN ITALIA DI *AGARICUS GEMLI*,
UNA INTERESSANTE SPECIE DI *AGARICUS* SEZ. *MINORES*

Riassunto

Viene descritto ed illustrato Agaricus gemlii, raccolto nella regione Sardegna, che costituisce la prima segnalazione per l'Italia. Viene inoltre proposto un albero filogenetico relativo alle specie di Agaricus sez. Minores, clado I sec. HE et al. (2017).

Abstract

Agaricus gemlii, found in Sardinia, which constitutes the first report in Italy, is described and illustrated. Is also proposed a phylogenetic tree relating to the species of Agaricus sect. Minores, clade I, according to HE et al. (2017).

Key words *Agaricus, Agaricaceae, Minores, A. gemlii, Italia.*

Introduzione

Fino a qualche decennio fa lo studio delle specie del genere *Agaricus* si effettuava esclusivamente tramite descrizioni macroscopiche, studi microscopici e osservazione delle reazioni chimiche, molto spesso era difficile separare specie molto simili tra loro, soprattutto quelle inserite in *A. sez. Minores*, tra le quali la similitudine interspecifica era ed è particolarmente accentuata. L'intervento della biologia molecolare ha dato un sostanziale contributo all'individuazione di specie "nascoste" e ha reso più chiara la filogenesi che, a sua volta, ha permesso una nuova classificazione del genere *Agaricus* apportando delle sostanziali modifiche. Ciò è soprattutto dovuto ai lavori di vari studiosi europei ed extraeuropei (ZHAO *et al.* 2011; ZHAO *et al.* 2016; KERRIGAN 2016; CHEN *et al.* 2017; PARRA *et al.* 2018; HE *et al.* 2018; HUSSAIN *et al.* 2022) e ciò ha permesso di creare all'interno del genere 6 sottogeneri e ventisette sezioni. Le specie conosciute, appartenenti ad *A. sez. Minores*, a livello mondiale, sono circa un centinaio, ma si stima che il numero effettivo totale possa arrivare a duecento (CHEN *et al.* 2017). Infatti soltanto dal 2017 a oggi sono stati descritti ben quaranta nuovi taxa di *A. sez. Minores*: PARRA & CABALLERO (2017) con una specie, HYDE *et al.* (2017) con due specie, CHEN *et al.* (2017) con undici specie, HE *et al.* (2017) con sedici specie, HE *et al.* (2018) con tre specie, HUSSAIN & SHER (2019) con due specie, JAICHALIOW *et al.* (2021) con una specie, PARRA *et al.* (2021) con una specie, TARAFDER *et al.* (2022) con due specie, BROADBRIDGE *et al.* (CROUS *et al.* 2022) con 1 specie. Pensiamo, quindi, che nel prossimo futuro ci sarà un notevole aumento di taxa sconosciuti, soprattutto provenienti da zone inesplorate.

Negli ultimi dieci anni l'Italia si è arricchita di un discreto numero di specie di questa sezione, alcune come prime raccolte nel territorio nazionale ed una come specie nuova. Le nuove presenze sono: *Agaricus kerriganii* L.A. Parra, B. Rodr., A. Caball., Martín-Calvo & Callac (FELLIN & Ferrari 2019) e *Agaricus iesu-et-marthae* L.A. Parra (MUA *et al.* 2022); la nuova specie è *Agaricus carassaii* Faraoni, L.A. Parra & Suriano (PARRA *et al.* 2021).

Alle precedenti si aggiunge oggi la specie descritta in questo lavoro, *Agaricus gemlii* L.A. Parra, Arrillaga, Ribes & Callac, raccolto sinora soltanto in territorio spagnolo, francese e del Regno Unito.

Materiali e metodi

La descrizione macroscopica è stata effettuata su materiale fresco proveniente da una sola raccolta, costituita sia da esemplari giovani che maturi. L'osservazione microscopica è stata

effettuata sia su materiale fresco che essiccato. Il materiale essiccato è stato reidratato con idrato d'ammonio al 3%. I preparati sono stati osservati in rosso Congo o in acqua con microscopi OPTIKA e MotiC. I dati relativi alle dimensioni sporiali sono il risultato di numero sessantuno misurazioni sul deposito sporale ottenuto dalla raccolta. Ogni spora è stata misurata tramite il software Piximètre su immagini ottenute da telecamere dedicate ai microscopi utilizzati.

Le dimensioni sporiali, lunghezza e larghezza, sono state calcolate seguendo il metodo statistico proposto da HEINEMANN & RAMMELLOO (1985), il dato ottenuto è composto da un primo numero tra parentesi che rappresenta le spore più piccole, un secondo numero senza parentesi che rappresenta il valore minore ottenuto dalla deviazione standard, un terzo numero sottolineato, che indica il valore medio, un quarto numero che individua il valore maggiore ricavato dalla deviazione standard ed infine l'ultimo numero che è quello relativo alle spore più grandi. Il QM (Quoziente Medio) è dato dalla media aritmetica dei quozienti delle singole spore. Il quoziente di una spora è il rapporto tra lunghezza e larghezza. Dalle misurazioni è escluso l'apicolo.

Per effettuare le reazioni macrochimiche sono stati utilizzati i seguenti reagenti: anilina, acido nitrico al 60%, KOH 30%. La reazione di Schäffer è stata effettuata secondo la metodica indicata dallo stesso autore (SCHÄFFER 1933).

La raccolta è stata depositata presso l'erbario del dipartimento delle Scienze e dell'Ambiente, sez. Botanica, dell'Università degli Studi di Cagliari (CAG), un duplicato di questa collezione è stata depositata negli erbari degli autori secondo quanto indicato nel capitolo "Raccolte studiate".

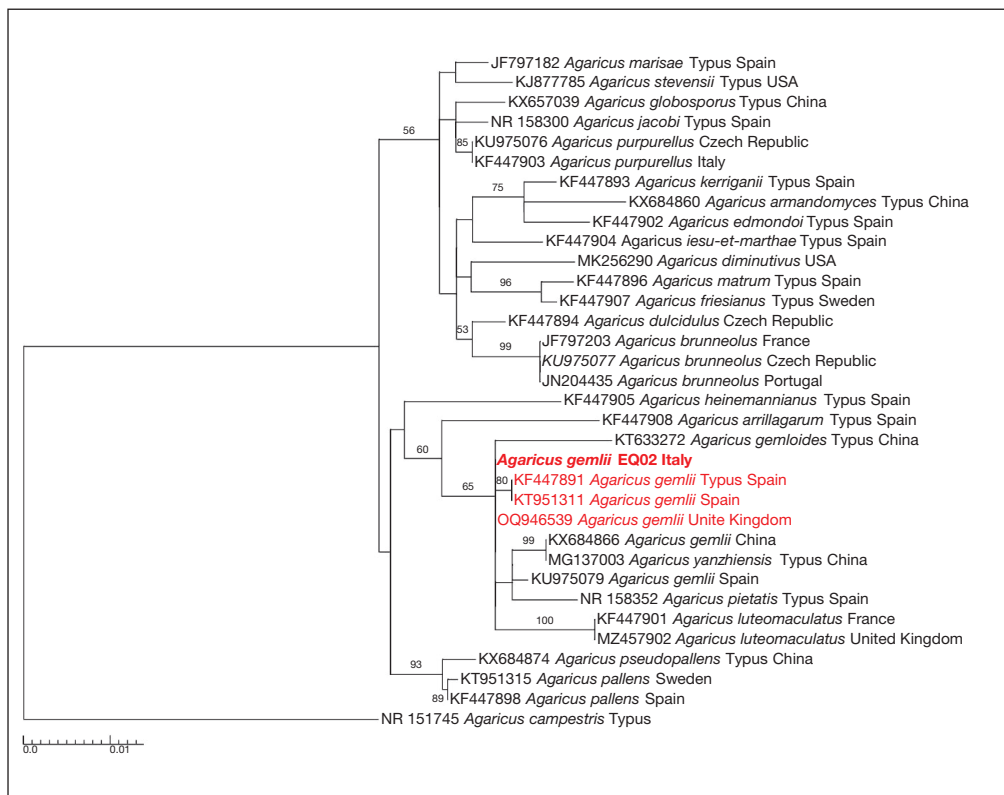
Analisi molecolare

Il DNA totale è stato estratto ed amplificato dal laboratorio Alvalab di Oviedo (Spagna) secondo la metodica standardizzata del laboratorio: Il DNA totale è stato estratto da campioni secchi utilizzando un protocollo modificato basato su MURRAY & THOMPSON (1980); le reazioni PCR (MULLIS & FALOONA 1987) hanno compreso 35 cicli con una temperatura di 54 °C.; per amplificare la regione ITS rDNA sono stati impiegati i primers ITS1F, ITS4 e ITS4B (WHITE *et al.* 1990; GARDES & BRUNS 1993). I cromatogrammi sono stati controllati alla ricerca di eventuali errori di lettura e corretti. Una volta ottenuta la sequenza del tratto che comprende 18S parziale, ITS1, 5.8S e ITS2 totali, 28S parziale, la stessa è stata confrontata tramite il software Blast del website NCBI con le sequenze presenti nelle banche dati presenti sul web, Unite e GenBank. L'albero filogenetico è stato ottenuto, come di seguito: è stato elaborato un dataset contenente sequenze della regione ITS relative alle specie appartenenti ad *A. sez. Minores*, clado I, secondo HE *et al.* (2017), prelevate dai database GenBank e UNITE includendo anche la sequenza della nostra raccolta di *A. gemlii* (accession number GenBank PP057929), è stata inoltre aggiunta anche la sequenza relativa a una specie di sezione diversa da *A. sez. Minores*, con funzione di outgroup; si tratta di *A. campestris* L. (GenBank NR_151745) appartenente ad *Agaricus*, sez. *Agaricus*. Le sequenze sono state allineate tramite Muscle del software Mega 6 (TAMURA *et al.* 2013) e, dopo aver ottenuto il file con estensione .phy tramite il software MESQUITE (MADDISON & MADDISON 2017), è stata ricavata la massima verosimiglianza (Maximum Likelihood) utilizzando il programma RAXMLGUI 2.0 (EDLER *et al.* 2020) con impostazione di bootstrap 1000. L'albero filogenetico generato è stato poi elaborato con il software ThreeGraph2.

Agaricus gemlii L.A. Parra, Arrillaga, M.Á. Ribes & Callac 2013

Cappello 2-5 cm di diametro, emisferico, convesso, poi piano, subumbonato. Margine involuto, poi disteso, scarsamente eccedente, con residui bianchi di velo parziale, ingiallente alla manipolazione. Cuticola asciutta, decisamente fibrillosa in senso radiale con fibrille grossolane color porpora, il centro compatto sempre di color porpora; in periferia le fibrille, affievolendosi, lasciano intravedere la carne bianca sottostante.

Lamelle libere, abbastanza fitte, con numerose lamellule, bianco-grigiastre, poi rosa, infine bruno, bruno-nerastre. Filo biancastro.



Agaricus gemlii. Filogramma di sequenze d'*Agaricus* sez. *Minores*, clado I, secondo He *et al.* (2017), basato sull'analisi della massima verosimiglianza (RAXML) relativa alle regioni geniche ITS1 e ITS2. Sui nodi sono riportati i valori di MLB. Le raccolte da attribuire ad *A. gemlii* sono in rosso; la raccolta italiana è in carattere grassetto.

Gambo 3-5 × 0,5-0,8 cm, cilindrico con bulbo basale, fistoloso, superficie liscia sopra l'anello, fibrilloso-pruinosa sotto, biancastra, tendenzialmente ocracea verso il basso, anello situato ai 3/4 dell'altezza del gambo, semplice, liscio, supero, bordato di bruno porpora, ingiallente al tatto o con l'età.

Carne bianca, con odore leggero di mandorle, sapore mite.

Reazione macrochimica al test Schaeffer positiva, rossa.

Spore (5,1) 5,3-5,9-6,3 (7,4) × (3,5) 3,9-4,3-4,7 (5,4) μm , Q = 1,3-1,4-1,5, largamente ellittiche o anche ovoidali, se osservate di profilo, ovoidali nelle osservazioni dorso-ventrali, con parete di medio spessore e apicolo poco pronunciato, munite di una o più guttule dal contenuto ocraceo.

Basidi (16,6) 17-20,4 (21,8) × (6,9) 7,6-8,6 μm , con sterigmi lunghi fino a 3,3 μm , Q = (2,2) 2,21-2,5 (2,6), clavati, generalmente tetrasporici.

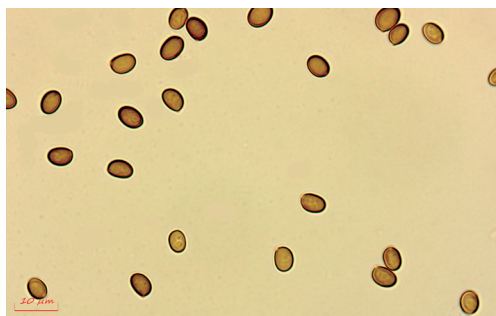
Cheilocistidi numerosi, in maggioranza multisetati, con elementi marginali clavati o più spesso piriformi, talvolta sferopeduncolati, con dimensioni di (10,2) 10,8-18,7-26,1 (30,4) × (5,7) 6,7-9,6-13,6 (14,2) μm , Q = (1,4) 1,6-2,2,7 (3), si osserva un lieve pigmento parietale brunoastro e raramente incrostante.

Superficie inferiore dell'anello costituita da ife cilindriche spesse 3,3-6,7 μm , non o poco ristrette ai setti, alcuni con sottile pigmento incrostante.

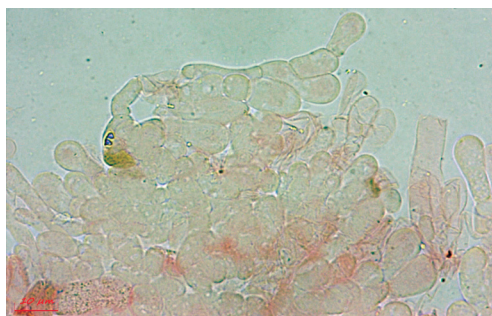


Agaricus gemlii. Località S. Barbara (EQ02).

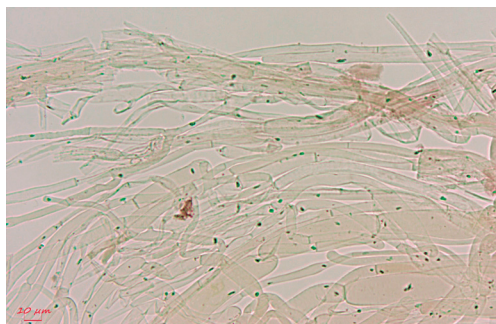
Foto di Giuseppe Porcu



A. gemlii. Spore (1000×). Barra 10 µm. Foto di Giuseppe Porcu



A. gemlii. Epicute (1000×). Barra 10 µm. Foto di Giuseppe Porcu



A. gemlii. Epicute (400×). Barra 10 µm. Foto di Giuseppe Porcu

Trama pileica formato da una densa struttura di ife cilindriche ed a tratti rigonfie, più o meno intrecciate, senza particolari restringimenti ai setti, munite di qualche breve diramazione ed aventi diametro di 3-17 µm; si osserva un pigmento citoplasmatico intracellulare di colore ocraceo nelle osservazioni in KOH al 5%, diffuso uniformemente o concentrato in qualche minuto vacuolo.

Pileipellis costituita nella suprapellis da una struttura di ife più o meno intrecciate e

con disposizione a cutis, in parte con restringimenti ai setti, munite di qualche diramazione, in qualche caso brevemente congiunte, con diametro di 2,5-10 µm; elementi marginali cilindrico-filiformi, con apice arrotondato o leggermente attenuato e dimensioni di 27-63 × 3-6 µm; si osserva un modesto pigmento citoplasmatico intracellulare dal colore brunastro o anche ocraceo, non diffuso in tutta la struttura, diluito uniformemente o concentrato in qualche vacuolo; si osserva inoltre un modesto pigmento parietale, dal colore brunastro, talvolta formante qualche vaga incrostazione.

Materiale esaminato: raccolta del 10/11/2017, avvenuta in località Genn'Antine, nel comune di Villagrande Strisaili (NU), in un ambiente con substrato granitico, a circa 900 m d'altitudine, popolato da *Quercus ilex* L., *Arbutus unedo* L. e *Erica arborea* L., con presenza di varie essenze impiantate, *Pinus pinea* L., *Cedrus atlantica* (Endl.) Manetti ex Carrière, *Cupressus* sp., leg. G. Porcu.

Exsiccata: il materiale in parte è stato depositato presso il Museo Herbarium CAG del Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente dell'Università degli Studi di Cagliari, in parte nell'erbario di Alberto Mua (EQ02M).

Discussione

Agaricus gemlii venne descritto nel 2013 (PARRA 2013) in base ad alcune raccolte effettuate nell'isola di Tenerife nell'arcipelago delle Canarie (Spagna), facente parte della Spagna pur trovandosi a occidente del continente africano, successivamente venne raccolto in Spagna e nella costa atlantica della Francia. Non siamo a conoscenza di precedenti raccolte in ambiente mediterraneo. La specie venne dedicata al micologo József Geml per il contributo dato a L.A. Parra nella pubblicazione della monografia sul genere *Agaricus* e per il contributo alla conoscenza del genere.

Possibili confusioni si possono generare con le seguenti specie:

Agaricus purpurellus F.H. Møller, che si distingue per la colorazione meno vivace del cappello e per l'habitat sotto *Picea*;

Agaricus brunneolus (J.E. Lange) Pilát, che ha cappello con colorazioni meno vivaci, una taglia generalmente maggiore e grossi cistidi a parete spessa non presenti in *A. gemlii*. In caso di raccolta di esemplari di piccola taglia di *A. brunneolus* il dubbio può essere definitivamente sciolto solo con l'analisi molecolare;

Agaricus jacobi L.A. Parra, A. Caball. & Callac, che si distingue per avere cheilocistidi con elementi terminali allungati e di forma variabile, mentre in *A. gemlii* questi sono più corti, sferopeduncolati e a forma clavata.

Indirizzo degli autori

ALBERTO MUA

Via Spano 8 - 09045 Quartu S. Elena (CA-Italia).

E-mail: albermua@gmail.com

GIUSEPPE PORCU

Via E. Marongiu 32 - 09026 S. Sperate (SU-Italia).

E-mail: pinoporcu.ss@gmail.com

MASSIMO SANNA

Via Famagosta 13 - 09134 Cagliari (CA-Italia).

E-mail: massanfungo@gmail.com

MARCO CASULA

Via Piave 21 - 09048-Sinnai (CA-Italia).

E-mail: casula.mek@gmail.com

Bibliografia

- CHEN J., CALLAC P., PARRA L.A., KARUNARATHNA S.C., HE M.Q., MOINARD M *et al.* – 2017: Study in *Agaricus* subgenus *Minores* and allied clades reveals a new American subgenus and contrasting phylogenetic patterns in Europe and Greater Mekong Subregion. *Persoonia* 38 (1): 170-196.
- CROUS P. W., BOERS J., HOLDOM D., STEINRUCKEN T.V., TAN Y.P., VITELLI J. S. *et al.* – 2022: *Fungal Planet description sheets*: 1383–1435. *Persoonia-Molec. Phylog. and Evol. of Fungi*, 48 (1): 261-371.
- EDLER D., KLEIN J., ANTONELLI A. & SILVESTRO D. – 2021: raxmlGUI 2.0: a graphical interface and toolkit for phylogenetic analyses using RAXML. *Meth. in Ecol. and Evol.* 12 (2): 373-377.
- FELLIN A. & FERRARI R.J. – 2019: *Agaricus kerriganii*, una rara specie rinvenuta in Trentino Alto Adige. *RMR, Boll. AMER* 106: 3-12.
- GARDES M. & BRUNS T. D. – 1993: ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes-application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molec. Ecol.* 2 (2): 113-118.
- HE M.Q., CHEN J., ZHOU J.L., RATCHADAWAN C., HYDE K.D. & ZHAO R.L. – 2017: Tropic origins, a dispersal model for saprotrophic mushrooms in *Agaricus* section *Minores* with descriptions of sixteen new species. *Scient. reports* 7 (1): 1-31.
- HE M.Q., HYDE K.D., WEI S.L., XI Y.L., CHEEWANGKON R. & ZHAO R.L. – 2018: Three new species of *Agaricus* section *Minores* from China. *Mycosph.* 9 (2): 189-201.
- HEINEMANN P. & RAMMELOO J. – 1985. De la mesure des spores et son expression. *Agarica* 6: 366-380.
- HUSSAIN S. & SHER H. – 2019: Study in *Agaricus* section *Minores* in Pakistan with the description of two new species. *Mycol. Progr.* 18 (6): 795-804.
- HUSSAIN S., AL-KHAROUSI M., AL-MUHARABI M.A., AL-MAQBALI D.A., AL-SHABIBI Z., AL-BALUSHI, A.H. *et al.* – 2022: Phylogeny of *Agaricus* subgenus *Pseudochitonina* with the description of a new section and a new species from Oman. *Mycol. Progr.* 21 (8/72): 1-13.
- HYDE K.D., NORPHANPHOUN C., ABREU V.P., BAZZICALUPO A., THILINI CHETHANA K.W., CLERICUZIO M. *et al.* – 2017: Fungal diversity notes 603-708: taxonomic and phylogenetic notes on genera and species. *Fungal Divers.* 87 (1): 1-235.
- JAICHALIAW C., KUMLA J., VADTHANARAT S., SUWANNARACH N. & LUMYONG S. – 2021. Multigene Phylogeny and Morphology Reveal Three Novel Species and a Novel Record of *Agaricus* From Northern Thailand. *Front. in Microbiol.* 12/650513: 1-14.
- KERRIGAN R.W. – 2016: *Agaricus of North America*. Mem. N. Bot. Gard. 114: 1-574.
- MADDISON W. P., & MADDISON D. R. – 2017: *Mesquite: a modular system for evolutionary analysis*. Version 3.2. 2017.
- MUA A., PORCU G., SANNA M., & CASULA M. – 2022: Prime raccolte in italia di *Agaricus iesu-et-marthae*, una interessante specie di *Agaricus* sez. *Minores*. *RMR, Boll. AMER* 116, 59-68.
- MULLIS K. B., & FALOONA F. A. – 1987: Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Meth. in Enzymol.* (Vol. 155, pp. 335-350). Academic Press.
- MURRAY M. G. & THOMPSON W. – 1980: Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucl. Acids Res.* 8 (19): 4321-4326.
- PARRA L.A. – 2013: *Agaricus L., Allopsalliota Nauta & Bas.* Fungi Europaei 1a. Candusso Edizioni s.a.s., Alassio.
- PARRA, L.A. & CABALLERO A. – 2017: *Agaricus pietatis*, una especie nueva de *Agaricus* sect. *Minores* encontrada en España – *Bol. Micol. FAMCAL* 12: 137-143.
- PARRA L.A., ANGELINI C., ORTIZ-SANTANA B., MATA G., BILLETTE C., ROJO C., CHEN J. & CALLAC, P. – 2018: The genus *Agaricus* in the Caribbean. Nine new taxa mostly based on collections from the Dominican Republic. *Phytotaxa* 345 (3): 219-271.
- PARRA L.A., FARAONI M. & SURIANO, E. – 2021: *Agaricus carassaii*, una especie nueva de *Agaricus* sect. *Minores* recolectada en Italia central. *Micol. e Veget. Medit.* 36 (1-2): 3-22.
- SCHÄFFER J. – 1933: Spezifische Merkmale bei Champignons. *Schweiz. Pilz.* 11: 137-140.
- TAMURA K., STECHER G., PETERSON D., FILIPSKI A. & KUMAR S. – 2013: MEGA6: molecular evolutionary genetics analysis version 6.0. *Molec. Biol. and Evol.* 30 (12): 2725-2729.

- TARAFDER E., DUTTA A. K., & ACHARYA K. – 2022: New species and new record in *Agaricus* subg. *Minores* from India. *Turkish Journ. of Bot.* 46 (2): 183-195.
- WHITE T.J., BRUNS T.D., LEE S.B., & TAYLOR, J.W. – 1990: Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *PCR protocols: a guide to methods and applications* 18 (1): 315-322.
- ZHAO R., KARUNARATHNA S., RASPÉ O., PARRA L.A., GUINBERTEAU J., MOINARD, M. *et al.* – 2011: Major clades in tropical *Agaricus*. *Fungal Divers.* 51 (1): 279-296.
- ZHAO R.L., ZHOU J.L., CHEN J., MARGARITescu S., SÁNCHEZ-RAMÍREZ S., D HYDE K.D., CALLAC P., PARRA L.A., LI G.J. & MONCALVO J.M. – 2016: Towards standardizing taxonomic ranks using divergence times – a case study for reconstruction of the *Agaricus* taxonomic system. *Fungal Divers.* 78: 239-292.

ALESSANDRO FELLIN

CORTINARIUS CROCEOCINGULATUS: OSSERVAZIONI SU UNA RARA SPECIE POCO NOTA E RAFFIGURATA IN LETTERATURA

Riassunto

Si documenta il ritrovamento inedito per il territorio nazionale di *Cortinarius croceocingulatus* specie a distribuzione artico-alpina con un'ecologia piuttosto singolare dimostrata dal suo legame preferenziale con varie piante di *Salix*. L'autore fornisce una descrizione completa della specie in oggetto andando a illustrare e comparare la sua posizione tassonomica rispetto alle specie morfologicamente più similari all'interno della sez. *Parvuli* del sottogenere *Telamonia*. L'indagine genetica condotta sul marcatore ITS conferma l'identificazione macroscopica di tale specie avvenuta in habitat, mentre l'albero filogenetico proposto evidenzia la posizione filogenetica di tale entità e le relazioni di parentela rispetto alle altre specie della medesima sezione di appartenenza.

Abstract

The finding of *Cortinarius croceocingulatus* is documented for the first time for the Italian territory. The species, which has an arctic-alpine distribution and a rather peculiar ecology, as evidenced by its preferential association with *Salix*, is fully described, with special emphasis on its taxonomic position and a comparison with the morphologically closest allies of sect. *Parvuli* of subgenus *Telamonia*. The morphological field identification of the species is corroborated by the phylogenetic analysis of the ITS marker, while the phylogenetic tree, also provided, highlights its phylogenetic position and the kin relationships to the other species of the section.

Key words: *Cortinarius*, *Telamonia*, *Parvuli*, provincia di Trento.

Introduzione

Il genere *Cortinarius* (Pers.) Gray ha subito importanti modifiche tassonomiche negli ultimi anni, a seguito di diverse analisi molecolari che hanno preso di mira i sottogeneri (LIIMATAINEN *et al.* 2014, 2020; KOKKONEN 2020) o il genere nel suo insieme includendo taxa di entrambi gli emisferi (SOOP *et al.* 2019; LIIMATAINEN *et al.* 2022). Il sequenziamento di numerosi ologotipi e la designazione di neo- o epitipi grazie alla pubblicazione di LIIMATAINEN *et al.* (2020), conosciuta come "*Mission Impossible*", hanno chiarito molti problemi tassonomici permettendo di associare un nome a una raccolta di *Telamonia*, tuttavia l'ossatura filogenetica del sottogenere, rivelata dagli autori di tale monumentale opera, ha messo in evidenza sia l'esistenza di complessi di specie più o meno criptiche sia i contorni ancora da definire di specie filogeneticamente irrisolte o scarsamente risolte, come si può notare, ad esempio, nelle sezioni *Flexipedes*, *Castanei* e *Lanigeri* (BELLANGER *et al.* 2021). Molto recentemente, l'introduzione di approcci genomici ha persino risolto le relazioni evolutive dei principali lignaggi dei cortinari, dando luogo a una proposta senza precedenti dei cortinari in 10 generi (LIIMATAINEN *et al.* 2022). La sezione *Parvuli* Kühner & Romagn. ex Melot, tipificata da *Cortinarius parvaannulatus* Kühner (MELOT 1989), rappresenta uno degli ottanta raggruppamenti al rango di sezione all'interno del sottogenere *Telamonia* (Fr.) Wünsche del genere *Cortinarius* (LIIMATAINEN *et al.* 2020, 2022) e comprende le seguenti specie: *C. cistopulchripes* Bidaud, *C. croceocingulatus* N. Arnold & E. Ludwig, *C. neofallax* Carteret & Reumaux, *C. occidentalisagacitas* Liimat., Niskanen, Kytöv. & Ammirati, *C. pseudofallax* Liimat., Niskanen, Kytöv. & Ammirati, *C. rufoanuliferus* M.M. Moser & McKnight, *C. sagacitas* Kytöv., Niskanen & Liimat., *C. cedriolens* M.M. Moser e *C. parvulus* Rob. Henry. Alcuni caratteri macroscopici

piuttosto costanti fungono da comune denominatore e permettono di inquadrare a livello di sezione le specie sopracitate, ad esempio la taglia medio piccola, le colorazioni accese dei basidiomi con gamma cromatica dal marrone al rosso-aranciato, l'igrofaneità del cappello, la presenza di un anello più o meno conformato e l'odore di legno di cedro più o meno accentuato (MELOT 1997; KOKKONEN 2020; BIDAUD & BELLANGER 2022). Tali caratteristiche d'insieme contraddistinguono anche *Cortinarius croceocingulatus* piccola specie salicicola a distribuzione artico-alpina attualmente nota solo in alcuni paesi europei in particolare Finlandia, Norvegia (Isole Svalbard) e Germania. In considerazione della rarità della specie, sostenuta senza dubbio sia dalle scarse segnalazioni bibliografiche sia da esigenze ecologiche piuttosto limitanti, si è ritenuto che le raccolte di *Cortinarius croceocingulatus* in provincia di Trento fossero meritevoli di studio in quanto prime segnalazioni certe non solo per il territorio nazionale ma con ogni probabilità anche per quei paesi dell'Europa meridionale situati più a sud.

Analisi morfologiche

I basidiomi sono stati fotografati in habitat tramite l'ausilio di fotocamera Nikon D7100 munita di obiettivo AF Micro Nikkor 60 mm. La descrizione macroscopica è stata effettuata su esemplari freschi appena raccolti. Per l'analisi microscopica è stato utilizzato un microscopio Leica modello DMLS binoculare con una dotazione standard di obiettivi planacromatici 10×, 40×, 63× e 100× (immersione) collegato a una fotocamera Leica ICC50W. Le strutture microscopiche sono state osservate sia su campioni freschi che essiccati, in quest'ultimo caso precedentemente reidratati in KOH al 2%. I liquidi di montaggio scelti per l'osservazione dei preparati sono rosso Congo, acqua distillata per la localizzazione dei pigmenti, mentre la misurazione delle spore è stata condotta utilizzando come liquido di montaggio acqua distillata o KOH al 2%. Per la verifica della destrinoidia è stato utilizzato il reagente di Melzer. Ai fini dei rilievi sporali si sono utilizzate le spore depositate sulla cortina o quelle da sporata, tenendo conto ai fini statistici di un set minimo di spore pari a 40 unità e fotografando tutte le spore nel campo ottico del microscopio. Le dimensioni sporali riportate, con esclusione dell'appendice ilare, sono espresse come (a)b-c-d(e), dove (a-) = valore minimo, b = (media - deviazione standard), c = media, d = (media + deviazione standard) e (-e) = valore massimo. Q è stato calcolato come rapporto lunghezza/larghezza sporale; lo stesso tipo di annotazione adottata per le spore è stata applicata al quoziente sporale e al volume. La notazione [X/Y/Z] indica il numero di X spore misurate, in Y esemplari da Z collezioni. I campioni secchi sono stati depositati presso l'erbario privato dell'autore (abbreviazioni A.F. nel testo) e presso l'erbario TR (Muse-Museo delle scienze di Trento).

Condizioni ecologiche e vegetazionali del sito di ritrovamento

La riserva naturale provinciale denominata la "Rocchetta" risulta situata in provincia di Trento (Trentino-Alto Adige) lungo l'alveo del torrente Noce nel tratto terminale della bassa val di Non. Tale sito rappresenta un raro relitto di vegetazione ripariale a salici, lungo un corso d'acqua in ambiente alpino. Il bosco igrofilo e perifluviale che colonizza la fascia ripariale del torrente Noce, riveste una notevole valenza naturalistica e paesaggistica in quanto racchiude un mosaico di habitat prioritari di interesse comunitario in particolare quello delle Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. e *Fraxinus excelsior* L. (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae* codice habitat 91E0*). Tali formazioni boscate risultano intercalate a zone contraddistinte da prati ruderali, praterie magre da fieno a bassa altitudine (codice habitat-6510) e depressioni fangose con presenza di acqua stagnante. Il sito, già indagato in passato anche per la sua valenza micologica avvalorata dal ritrovamento di altre specie rare (FELLIN & FERRARI 2019), è inoltre di rilevante importanza per la nidificazione, la sosta e/o lo svernamento di specie di uccelli protette o in forte regresso, e/o a distribuzione localizzata sulle Alpi. (<http://www.areeprotette.provincia.tn.it/>)

Analisi molecolare

Estrazione e amplificazione del DNA

Il DNA totale è stato estratto e amplificato da campioni secchi utilizzando un protocollo modificato basato su MURRAY & THOMPSON (1980). Le reazioni di PCR (MULLIS & FALOONA 1987) hanno incluso 35 cicli a una temperatura di 54 °C. Sono stati impiegati i primers ITS1F e ITS4 (WHITE *et al.* 1990; GARDES & BRUNS 1993) per amplificare la regione ITS rDNA. I prodotti PCR sono stati controllati in gel di agarosio all'1% e le reazioni positive sono state sequenziate con uno o entrambi i primer PCR. Il cromatogramma è stato controllato per la ricerca e la correzione di errori di lettura putativi. La sequenza è stata depositata in GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank) e il numero di accesso è riportato in **Fig 1**.

Campionamento, allineamento e analisi filogenetica

La sequenza ITS ottenuta è stata controllata utilizzando Geneious Prime 2019 (<https://www.geneious.com>). Il dataset per le analisi filogenetiche è stato costruito utilizzando sequenze similari in base all'algoritmo d'analisi BLASTn (ALTSCHUL *et al.* 1990) e quindi scaricate dal database pubblico GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank). Le sequenze utilizzate derivano principalmente dai lavori di BIDAUD & BELLANGER 2022 e KOKKONEN 2020. L'allineamento è stato realizzato con le impostazioni di default del software online MAFFT v7.0 (KATO *et al.* 2013) ed editato manualmente con MEGA 7.0 (KUMAR *et al.* 2016). L'analisi filogenetica sulle sequenze ITS è stata svolta tramite i metodi di Massima verosimiglianza (ML) e Inferenza Bayesiana (BI). Il modello evolutivo HKY+F+I è stato scelto in base ai risultati dedotti dall'analisi con il software Modelfinder implementato in IQ-TREE server (KALYAANAMOORTHY *et al.* 2017) utilizzando il "Bayesian Information Criterion" (BIC). Per l'analisi di Maximum Likelihood è stato utilizzato il software IQ-TREE (NGUYEN *et al.* 2015) usando la piattaforma online al sito <http://iqtree.cibiv.univie.ac.at/> (TRIFINOPOULOS *et al.* 2016) e applicando alla matrice ITS il modello HKY+F+I precedentemente testato. L'analisi Bayesiana è stata condotta con l'utilizzo del software MrBayes 3.2.2 (RONQUIST *et al.* 2012), impostando 10 milioni di generazioni (algoritmo Monte Carlo Markov Chains) con il modello evolutivo sopra indicato. Sono stati salvati 10.001 alberi (frequenza di campionamento ogni 1.000 generazioni); i primi 2.500 sono stati scartati come "burn-in" e con i rimanenti è stato costruito un albero di consenso con il criterio di "majority rule". I valori di supporto statistico dei nodi sono riportati come SH-aLRT (Shimodaira-Hasegawa version of the approximate likelihood-ratio test) e BPP (Bayesian Posterior Probability) per valori rispettivamente ritenuti significativi SH-aLRT ≥ 82 (ANISIMOVA *et al.* 2011; BELLANGER *et al.* 2015) e BPP $\geq 0,95\%$ (RONQUIST & HUELSENBECK 2003). Il filogramma risultante (**Fig. 1**) è stato importato e visualizzato con il programma FigTree, versione 1.4.4. (<http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree>) e successivamente editato con Inkscape 0.92 (<https://inkscape.org>).

Risultati Filogenetici

La topologia degli alberi, ottenuti con i due metodi di ricostruzione filogenetica, si è mostrata sovrapponibile. Viene pertanto riportato nella **Fig. 1** solo l'albero derivante dall'analisi di inferenza bayesiana con i valori combinati di supporto statistico SH-aLRT e BPP. Il dataset ITS analizzato comprende 30 sequenze (di cui 28 ricavate da GenBank, una da UNITE e una prodotta nel seguente studio). L'allineamento risulta di 522 bp (inclusi i gap) con 15 siti informativi. La sequenza italiana di *Cortinarius croceocingulatus* (accession number PP038337) si inserisce in un clade ben supportato statisticamente (SH-aLRT=86,5; BPP=0,99) formato da altre otto sequenze derivanti da materiale erborizzato in Finlandia e alle isole Svalbard (**Fig. 1**). L'albero filogenetico evidenzia la presenza all'interno di tale clade di una certa variabilità genetica legata alla presenza di 10 siti variabili. Fra le sequenze ricomprese nel clade di *C. croceocingulatus* figurano anche quelle depositate in Genbank con il nome di *Cortinarius pauperculus* J. Favre e *Cortinarius phaeopygmaeus* J. Favre (KC842397, GU234044, GU234055).

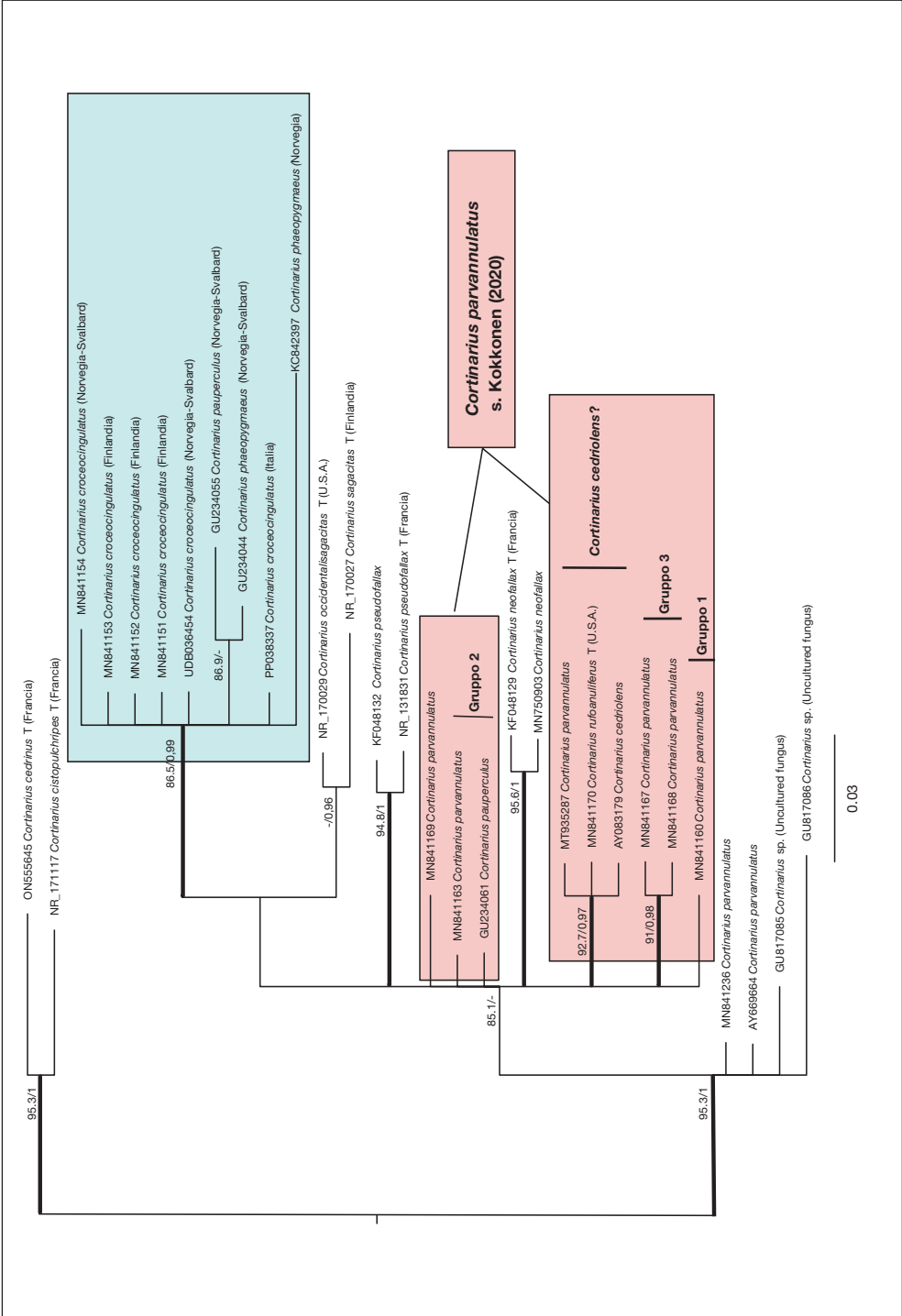


Fig 1. Dendrogram ottenuto mediante l'inferenza bayesiana (BI) delle sequenze ITS dei taxa più affini a *Cortinarius croceocingulatus* nella sez. *Parvuli*. Sull'albero sono riportati i valori combinati di supporto statistico (SH-aLRT a sinistra e BPP a destra). I rami sono annotati solo se supportati statisticamente e le linee ispessite indicano valori di SH-aLRT ≥ 82 e BPP ≥ 0.95 . Il nome della specie è corredato dall'accession number GenBank-UNITE e dalla lettera "T" in caso di sequenza riferita al typus. Albero filogenetico di Alessandro Fellin

***Cortinarius croceocingulatus* N. Arnold & E. Ludwig (Figg. 2-3)**

Diagnosi latina

Pileus 0,5-1,5(-2) cm latus, primo campanulatus, maturitate habitu multiforme: campanulatus usque convexus usque expansus; umbo praesens vel absens; superficies velo croceo fibrillosa; pileus hygrophanus; centrifugaliter siccans cum zona anuliforme; color pilei statu dependens veli; umido testaceus, cinnamomeo-fuscus usque achraceo-fuscus; umidissimo pileus striatus et superficies pilei nuda apparens; torrido pileus croceus et superficies fere nitens. Lamellae adnatae, latae, subdistantae: primo ochraceo-luteae, maturitate cinnamomeae. Stipes 2-6 × 0,1-0,2 (-0,3) cm. subaequalis; in superiore parte cum anulo croceomembranaceo ut infundibulum formato; supra anulum color stipitis nudi violaceo-purpureus, infra anulum color stipitis ochraceo-luteus et superficies velo fibrilloso-zonato, interdum floccoso-squamuloso. Caro umido testacea, siccio ochracea; color in cortice apicis stipitis violaceo-purpureus. Odor fortis ligno cedri. Habitatio in locis humidis sub Salix spec. Sporae ellipticae, verrucosae, (7,5-) 8-9,5 (-10,5) × 5-5,5 (6,5) µm; basidia 25-30 × 8-9 µm, phaeobasidia ochracea; hyphae tramae lamellarum ochraceae cum adcrustatione ochracea,

Typus (coll. A 39/88) et imago photographica in herbario Universitatis Ratisbonensis conservatur

Descrizione macroscopica

Cappello 0,4-2,5 (3,0) cm, inizialmente conico-campanulato, successivamente convesso o appianato, a maturità fino a depresso con umbone da largamente ottuso ad appuntito. Margine cappello inizialmente rivolto verso il basso, appena eccedente e debolmente ondulato, negli esemplari adulti fino a revoluto, ampiamente striato, saltuariamente decorato da corona marginale di residui velari biancastri. Rivestimento pileico asciutto, igrofano, colorazioni variabili da rosso-aranciate, bruno-ocra, arancio-giallastre, con tempo secco schiarente sull'ocra-giallastro. Superficie del cappello da furfuracea a finemente fibrosa/squamosa in particolare verso il centro e negli esemplari giovani per presenza del velo ocra-aranciato, più liscia a tempo umido o per detersione del velo negli esemplari più invecchiati (Figg. 2-3).

Lamelle adnato-smarginate al gambo, moderatamente spaziate, concolori al cappello, color cannella, finemente venate sulle facce e intervenate nei seni lamellari, intercalate da corte lamellule; filo intero o lievemente ondulato concolore alle facce.

Gambo 0,1-0,3 × 3-7 cm, sinuoso o ricurvo, sovente piegato verso il basso, cilindrico o con base debolmente clavata o bulbosa, fistuloso, raramente dilatato verso l'alto, decorato nella metà o nel terzo superiore da un anello membranoso ascendente conformato ad armilla o manicotto di colore ocra/aranciato. Superficie fibrilloso-sericea nella parte superiore del gambo, altrove subsquamulosa per presenza di residui velari sotto forma di piccole squamule o asperità in rilievo con colorazioni d'insieme bruno-ferrugginose. Presenza occasionale di una sfumatura lilla, variabile come intensità, nella parte apicale dello stipite. Residuo miceliare biancastro alla base.

Carne esigua, color cannella o comunque concolore alle altre superfici con tendenza ad assumere tinte più cupe verso la base del gambo.

Odore netto e piuttosto persistente di legno di cedro.

Reazione macrochimica nerastra sul cappello con KOH al 30%.

Habitat e raccolte studiate: Italia. Trentino-Alto Adige, provincia di Trento, comune di Ton, Riserva naturale provinciale "la Rocchetta", ambiente alluvionale e perfluviale con zone umide e igrofile; presenza dominante di *Salix alba* L., *Alnus incana* (L.) Moench, *Alnus glutinosa* con vegetazione ripariale accessoria erbaceo-arbustiva; coordinate geografiche 46° 14' 55" N, 11° 03' 41" E, quota 265 m s.l.m., 19 ottobre 2017, *leg & det:* A. Fellin, numero erbario personale AF-050-2017; *ibidem*, 02/11/2022 (raccolta non inventariata); *ibidem*, 16/10/2023 raccolta depositata presso l'erbario personale con il numero AF-063-2023 e presso l'erbario TR

(Museo-Museo delle scienze di Trento) con il numero TR gmb 01589. Altre raccolte studiate: *Cortinarius parvannulatus*, Baviera, Herrsching-Lochschwab, Ammersee, zona costiera su terreno alluvionale con *Salix* sp., 18 novembre 1984, leg H. Grünert, det. M.M. Moser/R. Pöder, numero erbario 403G84.

Descrizione microscopica

Spore [50/2/1] (7,6) 8,3-8,9-9,5 (10,4) $\times$ (4,8) 4,9-5,2-5,4 (5,8) μm , Q = (1,5) 1,6-1,7-1,8 (1,9), V = (93) 106,4-125,4-144,4 (169,5), giallo chiare in acqua, ocre-fulvastre in KOH, prevalentemente ellissoidali, raramente con profilo subamigdaliforme; apice arrotondato o debolmente rastremato; destrinoidia molto debole; plaga indifferenziata; ornamentazione costituita da placchette puntiformi, poco spesse, sovente più sporgenti, concatenate o confluenti in corte creste verso l'apice. Presenza sporadica di macrospore con lunghezza fino a 11-11,5 μm (Fig. 4).

Cuticola cutis di ife cilindracee, settate, larghe 4-10 μm con tendenza a rialzarsi e formare un tricotoderma verso il centro del cappello; elemento terminale libero, cilindraceo o attenuato. Pigmento incrostante bruno-rossastro piuttosto grossolano e abbondante nell'epicute, nonchè nello strato ipotermale. Ipoderma differenziato con ife ventricose, rigonfie e più larghe ($\times$ 15-20 μm). Rilevata presenza di sporadiche ife gloeoplere in profondità.

Basidi 22-28 $\times$ 8-9 μm , cilindrico-clavati, sinuosi o piegati alla base, tetrasporici ma con occasionale presenza di basidi bisporici e monosporici; pigmento intracellulare bruno in KOH.

Cellule marginali 10-23 $\times$ 4-8 μm , filo lamellare parzialmente sterile con cellule marginali ialine intercalate ai basidi, cilindrico-clavate, basidioliformi, con articoli semplici, settati o concatenati in due-tre elementi (Fig. 5).



Fig. 2. *Cortinarius crocecingulatus* in habitat. TR gmb 01589.

Foto di Alessandro Fellin



Fig. 3. *Cortinarius croceocingulatus* in studio. TR gmb 01589. Barra della scala = 1 cm.

Foto di Alessandro Fellin

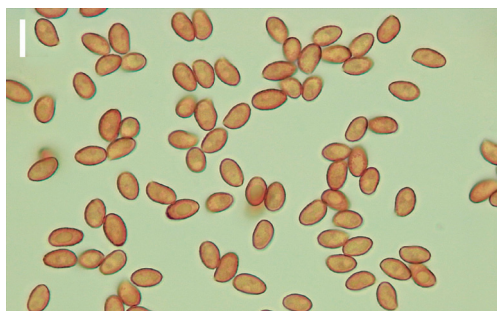


Fig. 4. *C. croceocingulatus*. TR gmb 01589. Spore in KOH. Barra della scala = 10 μ m.

Foto di Alessandro Fellin

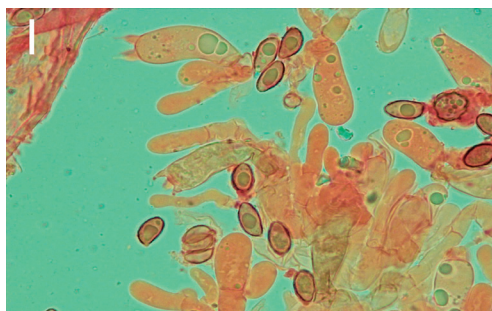


Fig. 5. *C. croceocingulatus*. TR gmb 01589. Basidi e cellule marginali. Barra della scala = 10 μ m.

Foto di Alessandro Fellin

Trama imeniale presenza di ife sub-parallele larghe 7-22 μ m, dotate di pigmento incrostante brunastro.

Giunti a fibbia presenti in tutti i tessuti.

Discussione

La prima raffigurazione e descrizione di *Cortinarius croceocingulatus* appare in GRÜNERT (1989) sotto il nome di *Cortinarius parvannulatus*. Il micologo tedesco, nel corso degli anni 80' del secolo scorso, aveva avuto la fortuna per più anni consecutivi di osservare ed erborizzare presso il lago di Ammer in Baviera (Germania) sotto piante di *Salix* sp. una piccola ma abbondante

specie di *Cortinarius* con caratteri morfologici riconducibili a quelli di *Cortinarius cedriolens* e *Cortinarius parvannulatus*. Nonostante Grünert avesse colto alcune caratteristiche devianti e non perfettamente collimanti con la descrizione originale delle specie sopracitate, le sue raccolte, anche in seguito ai pareri rilasciati da eminenti micologi come M.M. Moser e R. Pöder, rimasero determinate come *Cortinarius parvannulatus* (GRÜNERT 1989; GRÜNERT *comm. pers.*). Solo diversi anni dopo e più precisamente nel 1993 N. Arnold & E. Ludwig descriveranno col nome di *Cortinarius croceocingulatus* questa specie rinvenuta ad Abisko nella Lapponia svedese sempre nei pressi di piante di *Salix* (ARNOLD 1993). Successivamente è presente un'illustrazione di tale specie erborizzata alle isole Svalbard (Norvegia) in EYSSARTIER & ROUX 2017, mentre, recentemente, giungono ulteriori segnalazioni di *Cortinarius croceocingulatus* da parte di K. Kokkonen nella zona boreale della Finlandia sempre in associazione con varie specie di *Salix* (KOKKONEN 2020). Data la scarsità di informazioni e citazioni bibliografiche riferite a *Cortinarius croceocingulatus*, appare ragionevole ritenere tale specie rara in virtù forse della sua ecologia e di un areale di crescita tendenzialmente settentrionale ma pur sempre circoscritto e ancora poco noto. Il primo incontro da parte di chi scrive con tale singolare specie, risalente ormai all'anno 2017, ha destato pertanto notevole stupore. L'habitat di crescita rappresentato da una zona umida alluvionale con presenza di *Salix alba* e *Alnus incana*, unitamente ai caratteri morfologici e organolettici, consentivano di collocare già sul terreno tale piccola specie telamonioide nella sez. *Parvuli*. La ricerca bibliografica successiva e l'esame microscopico permettevano di affinare la determinazione giungendo a *Cortinarius croceocingulatus* ipotesi poi confermata dall'analisi molecolare. Tale entità risulta ben caratterizzata macroscopicamente, rendendo di fatto già possibile la sua determinazione in habitat grazie ad alcuni caratteri chiave, in particolare l'aspetto squamuloso/fibrilloso del cappello, la presenza di un anello ascendente membranoso di colore giallo-aranciato (*inde nomen*), i residui velari ocra-aranciati e l'odore piuttosto intenso di legno di cedro (Figg. 2-3). Completano la caratterizzazione di tale entità le spore debolmente destrinoidi, ellissoidali o subamigdaliformi, verrucose ma con un'ornamentazione bassa e poco evidente (ARNOLD 1993; KOKKONEN 2020). Nonostante una leggera variabilità nelle dimensioni sporali segnalata nelle pochissime fonti bibliografiche disponibili di *Cortinarius croceocingulatus* (GRÜNERT 1989; KOKKONEN 2020), le raccolte italiane collimano molto bene sia sotto il profilo morfologico nonché ecologico con la descrizione originale di Arnold e con la descrizione di Grünert. In particolare, in seguito a revisione del materiale d'erbario di Grünert in riferimento alla sua raccolta n° 403G84 di "*Cortinarius parvannulatus*" del 18/11/1984, si confermano, nella raccolta italiana, sia i valori sporali riportati in letteratura dal micologo tedesco sia la buona sovrapponibilità con quelli rilevati sul materiale erborizzato in Italia. Si segnala solo la presenza occasionale di basidi bisporigi e unisporigi, peculiarità sino ad ora non contemplata in letteratura che potrebbe giustificare tra l'altro la sporadica presenza di macrospore con lunghezza fino a 11-11,5 µm. Tra le specie morfologicamente ed ecologicamente più simili a *Cortinarius croceocingulatus* sicuramente si avvicinano *Cortinarius cedriolens* e *Cortinarius parvannulatus*. KOKKONEN (2020), nello studio molecolare del complesso di *Cortinarius parvannulatus*/C. *cedriolens*/C. *rufoanuliferus* in base a raccolte nordiche associate a varie piante di *Salix*, ha messo in evidenza la loro distribuzione in più cladi differenziati prospettando, come già intuito da EYSSARTIER & DELANNOY 2006, l'esistenza di più specie più o meno criptiche contraddistinte da una notevole variabilità nelle dimensioni e nell'ornamentazione sporale (KOKKONEN 2020; BIDAUD & BELLANGER 2022). Tradizionalmente *Cortinarius cedriolens* e *Cortinarius parvannulatus* sono stati da alcuni micologi tenuti distinti come specie in virtù di piccole differenze nella forma e nell'ornamentazione sporale (ARNOLD 1993), per altri, come Moser, la posizione tassonomica di queste due entità rimane da chiarire (MOSER 1983b). A favore invece di una sinonimia e quindi di un concetto di *Cortinarius parvannulatus* più allargato sono i micologi dell'area scandinava ed iberica (LINDSTRÖM & BRANDRUD 1987; SUÁREZ-SANTIAGO *et al.* 2009).

Alle vicissitudini tassonomiche si sommano anche quelle sul fronte nomenclaturale. Seguendo e avvallando le argomentazioni di BRANDRUD *et al.* 1992, *Cortinarius parvannulatus* risulta sinonimo prioritario di *Cortinarius cedriolens*. Dal momento che quest'ultimo taxon presentato da Moser nel 1953 risulta pubblicato simultaneamente sotto due combinazioni differenti (*Cortinarius* e *Hydrocybe*), la formazione di nomi alternativi (ICNB, art. 36.3) ne determina la loro invalidità per il codice di Shenzhen (TURLAND *et al.* 2018). Inefficace risulterà la validazione di *Cortinarius cedriolens* intervenuta successivamente nel 1967 in quanto antedatata dalla pubblicazione valida di *Cortinarius parvannulatus* (KÜHNER 1955; MOSER 1967).

Sempre in BRANDRUD *et al.* 1992 l'esemplare citato correttamente per *Cortinarius cedriolens* è un olotipo, quello invece indicato per *Cortinarius parvannulatus* non lo è, in quanto nella descrizione originale vengono citati due luoghi diversi, e non invece un solo esemplare. Va infatti notato che quando Kühner ha raccolto una sola volta un *Cortinarius* lo ha detto esplicitamente, come nel caso di *Cortinarius fusisporus* Kühner descritto poco prima di *Cortinarius parvannulatus* nella stessa opera (KÜHNER 1955).

Pertanto, in riferimento a *Cortinarius parvannulatus*, l'esemplare citato da Kühner di "Le Charniaz" è un sintipo ed esiste un altro sintipo (conservato o meno) di "Les Praz de Uchers". Questo sintipo potrebbe essere designato come lectotipo qualora si volesse fissare l'interpretazione di *Cortinarius parvannulatus*.

Lasciando alle spalle le vicende tassonomico-nomenclaturali di *Cortinarius cedriolens* e *Cortinarius parvannulatus*, le differenze macroscopiche rispetto a *Cortinarius croceocingulatus* risultano piuttosto significative legate alla presenza di un cappello pressoché glabro, di spore di taglia inferiore, nonché di un velo biancastro che talvolta forma una zona anulare nella parte mediana del gambo (KÜHNER 1955; MOSER 1953). Tra le altre specie con ecologia simile e con tratti morfologici sovrapponibili pare opportuno ricordare *Cortinarius neofallax* Carteret & Reumaux e *Cortinarius pseudofallax* Carteret. Quest'ultima specie prevalentemente salicicola presenta uno stipite sovente anellato a sommità lilacina ma con spore ovoidali o ellittiche fortemente verrucose di $7-8 \times 4-5 \mu\text{m}$ (BIDAUD *et al.* 2010; ESTEVE-RAVENTÓS *et al.* 2014; BRANDRUD *et al.* 2015). *Cortinarius neofallax* invece risulta una specie di più grande taglia legata a latifoglie igrofile e dotata di spore sub-amigdaliformi o sub-romboidali con verrucosità meno marcata (BIDAUD *et al.* 2010). Infine, ben distinto non solo morfologicamente ma anche geneticamente, appare invece *Cortinarius cedrinus* Bidaud, Bellanger & Raffini, specie di recente istituzione, contraddistinto da una differente ecologia, da spore di più piccola taglia, fortemente destrinoidi e da un velo biancastro (BIDAUD & BELLANGER 2022).

Ringraziamenti

Un ringraziamento a H. Grünert per le informazioni e il materiale d'erbario gentilmente inviato, al Gruppo Micologico "G. Bresadola" Val di Sole per il supporto ricevuto, a Luis A. Parra Sánchez per alcune precisazioni di ordine nomenclaturale, a Marco Floriani per la fornitura del numero di erbario TR e a Federico Calleda per la rilettura critica del manoscritto.

Indirizzo dell'autore

ALESSANDRO FELLIN

Via G. Canestrini 10/B, 38028 Novella-fraz. Revò (TN-Italia).

E-mail: fellin6384@yahoo.it

Bibliografia

- ALTSCHUL S.F., GISH W., MILLER W., MYERS E.W. & LIPMAN D.J. – 1990: Basic local alignment search tool. *J. Mol. Biol.* 215 (3): 403-410. (doi: 10.1016/S0022-2836(05)80360-2)
- 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. *System. Biol.* 60: 685-699. (doi.org/10.1093/sysbio/syr041)

- ARNOLD N. – 1993: *Morphologisch-anatomische und chemische Untersuchungen an der Untergattung Telamonia (Cortinarius, Agaricales)*. Eching, IHW-Verlag: 213 p.
- BELLANGER J.M. – 2015: Les cortinaires calochroïdes: une mise au point taxinomique. *Doc. Mycol.*, XXXVI: 3-34.
- BELLANGER J.M., BIDAUD A. & MOREAU P.-A. – 2021: *Cortinarius subturibulosus* «Illumina»-tion d'un champion de l'adaptation. *J. JEC* 23: 3-15.
- BIDAUD A. & BELLANGER J.-M. – 2022: Description de deux espèces nouvelles de *Cortinariaceae* provenant de la Région Auvergne-Rhône-Alpes. *FMBDS* 245: 51-61.
- BIDAUD A., MOENNE-LOCCHOZ P., REUMAUX P. & CARTERET X. – 2010: *Atlas des Cortinaires*. XIX. Marlioz, Éd. Féd. Mycol. Dauphiné-Savoie: 250 pp.
- BRANDRUD T.E., LINDSTRÖM H., MARKLUND H., MELOT J. & MUSKOS S. – 1992: *Cortinarius Flora Photographica*. Vol. II (French version). Cortinarius HB, Sweden.
- BRANDRUD T.E., BENDIKSEN E. & DIMA B. – 2015: Some new and little known telamoniod *Cortinarius* species from Norway. *Agarica* 36: 10-42.
- ESTEVE-RAVENTÓS F., NISKANEN T., PLATAS G., LIIMATAINEN K. & ORTEGA A. – 2014: *Cortinarius pseudofallax* (*Cortinariaceae*, *Agaricales*), the first records from the Iberian Peninsula and Fennoscandia, and taxonomic notes on the *C. parvannulatus/cedriolens* group. *Mycol. Progr.* 13: 393-398. (doi.org/10.1007/s11557-013-0925-3)
- EYSSARTIER G. & DELANNOY A. – 2006: Notes sur quelques espèces artiques et alpines. *Fungi non Delineati*, Pars XXXII. Ed. Candusso. Alassio (SV): 87.
- EYSSARTIER G. & ROUX P. – 2017: *Le guide des champignons. France et Europe*. 4e édition. Paris, Belin: 1151 pp.
- FELLIN A. & FERRARI R.J. – 2019: Ritrovamento di *Tricholomopsis sulfureoides* in Trentino-Alto Adige. *Riv. di Micol.* 62 (3), 253-263.
- GARDES M. & BRUNS T.D. – 1993: ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molec. Ecol.* 2: 113-118. (doi.org/10.1111/j.1365-294X.1993.tb00005.x)
- GRÜNERT H. – 1989: Seltene und bemerkenswerte Pilzfunde unter Weide [*Salix* sp.] von der östlichen Uferzone des Ammersees in Bayern. *Beitr. z. Kenntn. der Pilze Mitteleuropas* V: 141-154. Schwäbisch Gmünd.
- KALYAANAMOORTHY S., MINH B.Q., WONG T.K.F., HAESELER A. & JERMIIN L.S. – 2017: ModelFinder: Fast model selection for accurate phylogenetic estimates. *Nature Methods* 14: 587-589. (doi.org/10.1038/nmeth.4285)
- KATO H. & STANDLEY D.M. – 2013: MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. *Molec. Biol. and Evol.* 30 (4): 772-780. (doi.org/10.1093/molbev/mst010)
- KOKKONEN K. – 2020: Diversity of boreal small species of *Cortinarius* subgenus *Telamonia* with *Salix*. *Karstenia* 58 (1): 60-117. (doi.org/10.29203/ka.2020.489)
- KÜHNER R. – 1955: Compléments à la «Florealytique». IV. Espèces nouvelles oucritiques de *Cortinarius*. *Bull. Mens. de la Soc. Linn. de Lyon* 24 (2): 39-54.
- KUMAR S., STECHER G. & TAMURA K. – 2016: MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0 for Bigger Datasets. *Molec. Biol. and Evol.* 33 (7): 1870-1874. (doi.org/10.1093/molbev/msw054)
- LIIMATAINEN K., NISKANEN T., DIMA B., KYTOVUORI I., AMMIRATI J.F. & FROSLEV T.G. – 2014: The largest type study of *Agaricales* species to date: bringing identification and nomenclature of *Phlegmacium* (*Cortinarius*) into the DNA era. *Persoonia* 33: 98-140. (doi.org/10.3767/003158514X684681)
- LIIMATAINEN K., NISKANEN T., DIMA B., AMMIRATI J.F., KIRK P.M. & KYTOVUORI I. – 2020: Mission impossible completed: unlocking the nomenclature of the largest and most complicated subgenus of *Cortinarius*, *Telamonia*. *Fung. Divers.* 104: 291-331. (doi: 10.1007/s13225-020-00459-1)

- LIIMATAINEN K., KIM, J.T., POKORRNY L., KIRK P.M., DENTINGER B. & NISKANEN T. – 2022: Taming the beast: a revised classification of *Cortinariaceae* based on genomic data. *Fung. Divers.* 112: 89-170. (doi: 10.1007/s13225-022-00499-9)
- LINDSTRÖM H. & BRANDRUD T.-E. – 1987: Notes on some *Cortinarius*, subgenus *Telamonia* species collected at the *Cortinarius* foray, Fredrikstad 1986. *Agarica* 8 (16): 7-12.
- MELOT J. – 1989: Combinationes et taxa nova. *Doc. Mycol.* XX (77): 93-100.
- MOSER M. – 1953: Bribes Cortinariologiques. *Bull. Soc. Nat. Oyonnax* 7: 113-127.
- MOSER M. – 1967: Neue oder kritische *Cortinarius*-Arten aus der Untergattung *Telamonia* (Fr.) Loud. *Nova Hedwigia* 14: 483-518. Lehre.
- MOSER M. – 1983b: Notizen zu einigen Cortinarien aus der Untergattung *Telamonia*. *Mycol. Helvet.* 1: 1-16.
- MULLIS K. & F. A. FALOONA – 1987: Specificsynthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Meth. in Enzym.* 155: 335-350.
- MURRAY M.G. & THOMPSON W.F. – 1980: *Rapid isolation of high molecular weight plant DNA*. *Nucl. Acids Res.* 8 (19): 4321-4325. (doi: 10.1093/nar/8.19.4321)
- NGUYEN L.T., SCHMIDT H.A., VON HAESELER A. & MINH B.Q. – 2015: IQ-TREE a fast and effective stochastic algorithm for estimating maximum-likelihood phylogenies. *Molec. Biol. and Evol.* n. 32 (1): 268-274. (doi: 10.1093/molbev/msu300)
- NISKANEN, T. – 2020: Nomenclatural novelties. *Index Fungorum* 438: p. 1-8.
- RONQUIST F., TESLENKO M., VAN DER MARK P., AYRES D.L., DARLING A., HOHNA S., LARGET B., LIU L., SUCHARD MA & HUELSENBECK J.P. – 2012: MRBAYES 3.2 efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Syst. Biol.* 61: 539-542. (doi: 10.1093/sysbio/sys029)
- SUÁREZ-SANTIAGO V.N., ORTEGA A., PEINTNER U. & LÓPEZ-FLORES I. – 2009: Study on *Cortinarius* subgenus *Telamonia* section *Hydrocybe* in Europe, with especial emphasis on Mediterranean taxa. *Mycol. Res.* 113: 1070-1090. (doi: 10.1016/j.mycres.2009.07.006)
- 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. (doi: 10.3767/persoonia.2019.42.10)
- TRIFINOPOULOS J., NGUYEN L.T., VON HAESELER A. & MINH B.Q. – 2016: W-IQ-TREE: a fast online phylogenetic tool for maximum likelihood analysis. *Nucl. Acids Res.* 44 (W1): W232-W235. (doi: 10.1093/nar/gkw256)
- TURLAND N.J., WIERSEMA J.H., BARRIE F.R., GREUTER W., HAWKSWORTH D.L., HERENDEEN P.S., KNAPP S., KUSBER W.-H., LI D.-Z., MARHOLD K., MAY T.W., MCNEILL J., MONRO A.M., PRADO J., PRICE M.J. & SMITH G.F. (eds.) – 2018: International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. (doi https://doi.org/10.12705/Code.2018)
- WHITE T.J., BRUNS T., LEE S.S. & TAYLOR J. – 1990: Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: INNIS M.A., GELFAND D.H., SNINSKY J.J. & WHITE T.J. (Eds.), PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications. *Academic Press*, New York: 315-322. (doi.org/10.1016/B978-0-12-372180-8.50042-1)

EDMONDO GRILLI, ALESSANDRO FELLIN

ADDENDA TO THE *HEBELOMA FUNGA* OF ITALY
HEBELOMA PUSILLUM AND *H. SUBCONCOLOR*

Abstract

The present paper is a follow-up to the study of Hebeloma based on Italian collections (GRILLI et al. 2020), which was part of an ongoing project on occurrence and distribution of Hebeloma species in Italy. Its main focus is on Italian collections of Hebeloma pusillum and H. subconcolor, two of the taxa not treated there because at the time they had not yet been collected by, or come to the attention of, the first author. The two collections, which are fully described and illustrated, are perfectly congruent with the current morphological and molecular delimitation of the related species. Secondly it provides also a nomenclatural and taxonomic updating following the recent publication of papers on North American Hebeloma species published by C.H. Peck and W.A. Murrill that had a nomenclatural impact on some European species names, as well as an update on the number of current Hebeloma species worldwide.

Riassunto

Il presente lavoro fa seguito allo studio sul genere Hebeloma basato su raccolte italiane (GRILLI et al. 2020), che era parte di uno progetto tuttora in corso sulla presenza e distribuzione delle specie appartenenti a questo genere in Italia. L'attenzione principale del lavoro è concentrata su raccolte italiane di Hebeloma pusillum e H. subconcolor, due dei taxa non presentati in quella occasione perché al tempo non erano stati raccolti dal primo autore, né erano ancora stati sottoposti alla sua attenzione. Le due raccolte, esaurientemente descritte ed illustrate, sono perfettamente corrispondenti alla corrente delimitazione morfologica e molecolare delle due specie. Secondariamente, si provvede ad aggiornamenti di nomenclatura e tassonomici conseguenti alla recente pubblicazione di studi sulle specie nordamericane di Hebeloma pubblicate da C.H. Peck and W.A. Murrill che antedatano i nomi di alcune specie europee. Si propone altresì un aggiornamento del numero delle specie correnti presenti in Europa ed a livello mondiale.

Key words: *Hymenogastraceae, Hebeloma, H. pusillum, H. subconcolor, Italy, Europe.*

Introduction

Hebeloma (Fr.) P. Kumm. Supplement based on collections from Italy (GRILLI et al. 2020), below referred to as the Supplement, was meant to be a “southern” companion to the monograph on this genus appeared in 2016 (BEKER et al. 2016), below referred to as the Monograph. It covered most European countries, but the bulk of the material underpinning it came from western and northern Europe; therefore, the Supplement, which addressed occurrence and distribution of *Hebeloma* species in Italy, somehow went some way towards reducing the geographical bias of the Monograph.

Based on 510 Italian collections, 240 of which specifically studied and sequenced for the occasion, the Supplement presented 60 of the 84 species of *Hebeloma* at the time treated in the Monograph, plus one, *Hebeloma alpinicola* not included in the Monograph, a species that is a typical member of *Hebeloma* sect. *Hebeloma* subsect. *Hebeloma*, originally described from Idaho, in the United States (SMITH et al. 1983). Its type material, in fact, had been analysed,

both morphologically and molecularly, after the publication of the Monograph, and the name regarded as current (i.e. to be accepted and used), because even if it is morphologically closely related to *H. mesophaeum* and *H. excedens*, molecularly it is closer to *H. velatum* (CRIPPS *et al.* 2019; EBERHARDT *et al.* 2023b). Such a revision was conducted within a research project managed by H.J. Beker's *Hebeloma* team, aiming at shedding light into North American *Hebeloma* names, and was part of a larger-scale *Hebeloma* project, started in 2004, focusing first on European species and then on all species the world over.

Subdivided according to habitat preferences, the species present in Europe, but not confirmed from Italy at the time of the publication of the Supplement, amounted to 24. (Table 1)

Table 1. List of *Hebeloma* not confirmed for Italy

Arctic/Alpine	Subarctic/Subalpine	Apparently predominantly Northern European
<i>H. aurantioumbrinum</i>	<i>H. hygrophilum</i>	<i>H. echinospermum</i>
<i>H. grandisporum</i>	<i>H. monticola</i>	<i>H. erebium</i>
<i>H. islandicum</i>	<i>H. melleum</i>	<i>H. fragilipes</i>
<i>H. louisae</i>	<i>H. naviculosporem</i>	<i>H. fusisporum</i>
<i>H. nigellum</i>		<i>H. helodes</i>
<i>H. oreophilum</i>		<i>H. ingratum</i>
<i>H. pallidolabiatum</i>		<i>H. psammophilum</i>
<i>H. perexiguum</i>		<i>H. pusillum</i>
<i>H. pubescens</i>		
<i>H. spetsbergense</i>		
<i>H. subconcolor</i>		

After the release of the Supplement, further contributions were published within the above-mentioned North American project, among which two focusing on the taxa published by C.H. Peck and W.A. Murrill (EBERHARDT *et al.* 2022a and EBERHARDT *et al.* 2023a). As a result, (see the list below) three of the above names, as well as two more among those treated in both the Monograph and the Supplement, had to be changed because they had turned out to be synonyms of Peck's and Murrill's species, the names of which, having priority, were adopted as current.

H. velatum (Peck) Peck 1910 is an earlier name for *H. dunense* L. Corb. & R. Heim 1929; *H. album* Peck 1902, for *H. fragilipes* Romagn. 1965; *H. paludicola* Murrill 1917, for *H. hygrophilum* Poummarat & Corriol 2016 and *H. discomorbidum* (Peck) Peck 1910, for both *H. oreophilum* Beker & U. Eberh. 2015 and *H. clavulipes* Romagn. 1965.

Furthermore, it is to be considered that since the publication of the Monograph there has been a slight increase in the number (87) of the *Hebeloma* species present in Europe, due to the publications of two taxonomic novelties and the report of an additional North American species from Europe.

H. adherens Monedero & P. Alvarado, a species to date known only from Cantabria, Spain (type), in association with *Fagus sylvatica* L. (MONEDERO & ALVARADO 2020), and Switzerland, in association with *Picea abies* (L.) H. Karst. Phylogenetically, it is recovered in a separate clade, close to but distinct from *Naviculospora*. This taxonomic addition is accommodated in a section of its own, *Hebeloma* sect. *Adherentia*.

H. arcticum Beker & U. Eberh., a species originally described from Greenland, which has also been reported from Siberia and, in Europe, from Iceland. It belongs in *Hebeloma* sect. *Denudata* subsect. *Crustuliniformia*, within which it can easily be recognized by the combination of almost smooth and rather strongly dextrinoid spores, which is unique in this subsection (EBERHARDT *et al.* 2021).

H. excedens (Peck) Sacc. 1887, a species originally described from Saratoga county, New York (USA), growing with *Pinus* sp. and belonging in *Hebeloma* sect. *Hebeloma* subsect. *Hebeloma*, which, morphologically and molecularly, is very close to *H. mesophaeum*. Macroscopically, Peck emphasized the exceeding pileus margin (*inde nomen*) as a separating character, which is certainly useful when present, but its occurrence is unfortunately inconsistent. To date, in Europe, the species has been recorded only from France (PECK 1872; EBERHARDT *et al.* 2021; EBERHARDT *et al.* 2022a).

At present, following the morphological and, where permitted, molecular study of all available types from around the world carried on by H.J. Beker's *Hebeloma* team, the number of names in *Hebeloma* worldwide considered current amounts to 135 (<https://hebeloma.org>). Eighty-seven are present in Europe (of which eight originally described from Northern America); 75 occur in Northern America (Greenland, USA and Mexico) (including 36 originally described from Europe), and 17, in Temperate and Tropical Asia, Southwestern Pacific and Australasia.

The two Italian collections presented here are the first confirmed records of *Hebeloma pusillum* and *H. subconcolor* for the Italian territory. As already pointed out in the Supplement, with "confirmed" it is just meant that the identifications are both morphologically and molecularly in line with the delimitations adopted in the Monograph for the two species. It is worth reminding, in fact, that before the publication of the Monograph and, in general, before the widespread adoption of molecular tools for species delimitation, there was wide disagreement as to interpretations and circumscriptions of *Hebeloma* species. Accordingly, including records for which it was not possible to conduct complete morphological and molecular analyses (requiring the availability of voucher material), and accepting them only based on descriptions or even mere inclusions in lists of species would only lead to misinformation.

For example, regarding past Italian records of *H. pusillum*, in ONOFRI (2005) are cited CERUTI *et al.* (1987-88), TOMEI *et al.* (1997) and GAGGIANESE *et al.* (1999). As it is obvious, they all date back to a period in which the genus was still in a state of uncertainty over species circumscriptions and, further, they consist only of checklists with information only about habitat and no indications of collections numbers or fungaria where they might be deposited. In addition, while in GAGGIANESE *et al.* (1999) at least the habitat of *H. pusillum* (under *Salix* on wet ground) is the one most common, in CERUTI *et al.* (1987-88), it is recorded as growing with *Fagus*, which is unlikely according to present knowledge. Therefore, not taking these reports in due consideration is not playing down these researchers' work, it just stresses the fact that it is impossible to judge such records only based on their inclusions in a checklist.

Materials and methods

The collections related to the two species object of the present work were first identified morphologically soon after collection and then dried samples were sent to U. Eberhardt and H.J. Beker, who after obtaining sequences from them, assessed the molecular congruence of the identifications.

The Monograph and, to a lesser extent, the Supplement provide all the necessary information on the genus *Hebeloma* and a detailed analysis of all the characters currently utilized in species delimitation. The format of species description follows that adopted in the Supplement. Habitat data, however, now also include specifications from the IUCN Habitats Classification Scheme and Terrestrial Ecoregions of Italy (BLASI *et al.* 2018). The observational protocol,

descriptive terminology and coding conventions follow that specified and used in the previous two works and the contributions published by H.J. Beker's *Hebeloma* team. It is worth remembering, however, that the average spore values were determined by measuring at least 50 spores from each collection. Since spore prints were not available, measures were taken from a lamellar squash of exsiccate material, but an assessment of the diagnostic spore features in naturally shed (mature) spores was preliminarily made observing a mount from the stipe apex. In an attempt to reduce subjectivity in the degree of spore dextrinoidity, coded according to VESTERHOLT's (2005) scale (D0; D1; D2; D3; D4), the codes in the descriptions are correlated to colours from KORNERUP & WANSCHER (1978). Given its diagnostic value, the average width of the apex (A) of cheilocystidia was assessed based on at least 100 cheilocystidia from unsquashed mounts of lamellar sections, unselectively measuring all apices properly in focus within a field. The average measures of the other cheilocystidium features (L, M and B) were obtained by measuring in excess of 30 entire cheilocystidia from squashed mounts. They were chosen to provide an acceptably accurate picture of the relative percentages of cheilocystidium types observed, L, A, M and B being the initial letters of *length*, *apex width*, *median width* (approximately the narrowest median point, but see below) and *basal width* (width of base or, if present, basal swelling), respectively. Three of these measures (A, M and B) are also used to calculate the A/M, A/B and B/M ratios, which are considered useful to make the most of cheilocystidium shape. Since where to measure the median width (M) might be controversial, here is reported what further specified in the Supplement (p. 8):

"Where [M] should be measured does, in practice, rather depend on the cystidial shape. Where there is a constriction below the apex, as often happens with species from H. sect. Denudata, for example, M should be measured at this constriction, thus giving a measure of the constriction. Where the top half of the cystidium is more or less cylindric (as often happens in H. sect. Hebeloma) or where the cystidium was more or less cylindric in its entire length (as often happens in H. sect. Scabrispora) or where the cystidium was more or less gently clavate from the base towards the apex (as often happens in H. sect. Velutipes), M should be measured about a third of the way down from the apex (not necessarily at the narrowest point, which might often be in the lower part of the cystidium). This description is not as precise as one might wish, but unfortunately the cystidia in Hebeloma are not as regular as one would hope".

The drawings in **Figure 1**, however, show better than words can describe where the measures should be taken.

The standardized terms used in the description of lamellar density (L = number of full-length lamellae) follow GRILLI *et al.* (2016): distant (L < 32), subdistant (L < 40), close (L 40-59), subcrowded (L 60-80), and crowded (L > 80).

The Database referred to in the present paper and elsewhere is the one that has been built by H.J. Beker's *Hebeloma* team over the last 20 years. In the Database, hosted on version 12 BioloMICS from Bioaware SA NV, are stored all the data (morphological and molecular alike, as well as images) on some 10,000 collections (including all types worldwide that could be located and loaned) related to the 135 *Hebeloma* species at present regarded as current. This huge mass of data can be accessed on the website, <https://hebeloma.org>. The website offers exhaustive up-to-date species descriptions, accurate information about every *Hebeloma* name published to date, and tools for the comparisons of species, species parameters, species geography and habitats, as well as a species Identifier based on AI machine learning. (BARTLETT *et al.* 2021; BARTLETT *et al.* 2022a; BARTLETT *et al.* 2022b).

In the macroscopic descriptions, colour shades are correlated to colours in MUNSELL (1975) and/or KORNERUP & WANSCHER (1978).

The voucher material of the collections presented are stored in the first author's and H.J. Beker's fungaria.

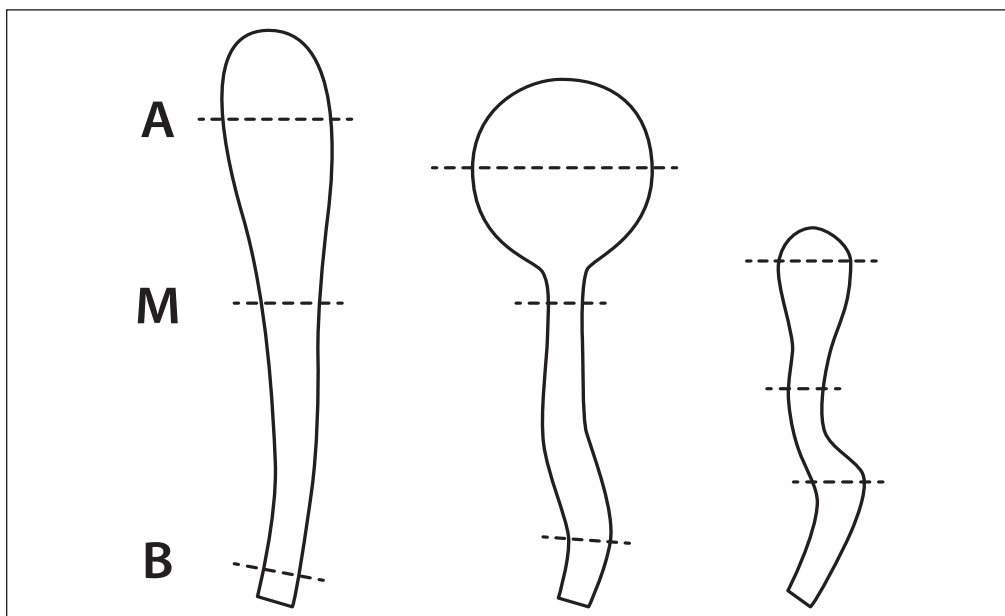


Fig. 1. Measuring cystidia width of apex (A), width at narrowest point in central region (M), and maximum width in lower half (B) illustrated on left to right gently clavate, clavate-stipitate and clavate-ventricose cystidia. Reproduced from EBERHARDT *et al.* (2022a).

Taxonomy

Hebeloma sect. *Denudata* subsect. *Crustuliniformia* Quadr.

Doc. Mycol. 14: 30 (1985)

Hebeloma pusillum J.E. Lange

Flora Agaricina Danica V. Society for the Advancement of Mycology in Denmark and Danish Botanical Society, Copenhagen: page 4 (105 p.) (1940)

Types: Lange, Danmarks Agaricaceer. Held at Herbarium, Natural History Museum of Denmark, University of Copenhagen: 4 (1893-1910) pl. 460, lectotype (icon) designated by Beker *et al.*, *Hebeloma* (Fr.) P. Kumm.: (2016) page 257 (MBT202550) **DENMARK:** F, Langeskovene s of Morud UTM NG7444 TBU 29 (approx. N55.434, E10.199, alt. approx. 30 m a.s.l.) on boggy soil in willow thicket under *Salix* sp., 16 Oct. 1991, J. Vesterholt (91-685) (Epitype. herbarium acc. no. C JV-91-685, HJB1000128). Epitype designated by Vesterholt, *Fungi N. Eur.* 3: 82 (2005).

Homotypic synonyms: *Hebeloma pusillum* J.E. Lange, *Dansk Botanisk Arkiv* 9 (6): 6 (1938); *Hebelomatus pusillum* (J.E. Lange) Locq.; *Flore Mycologique* Vol III - Text. *Cortinariales* A: 146 (1979) ["1977"]

Heterotypic synonyms: *Hebeloma pusillum* var. *longisporum* Bruchet, *Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon* 39, supplement 6: 126 (1970); *Hebeloma vaccinum* var. *cephalotum* Enderle & Vesterh., *Die Pilzflora des Ulmer Raumes*: 379 (2004)

Original diagnosis

Pileo 0.8–2 cm, e conico-convexo expanso, alutaceo; umbone minuto, prominente, spadiceo-rufo; velo nullo. Lamellis latis, margine guttulatis, e pallido incarnato-argillaceis. Stipite 2-4 cm × 1-2.5 mm, albo,

pulverulento. Odor leviter raphanoideus. Sporis ellipsoideo-limoniformibus, 12-13 × 6 µm. Cystidiis clavatis, 45-60 × 6-11 µm. In Salicetis paludosis. 1907.

Macroscopic description (EG221031.01; HJB20668) (Figure 2.0)

Pileus 15-24 mm in diameter, subapplanate to applanate, shallowly umbonate, orbicular to slightly lobate, margin straight to revolute, smooth, bearing no velar remnants. Surface smooth, tacky when moist, almost unicoloured and rather dark, blackish-violet (16E3/4) to purplish-grey (13D/E3) for most of the radius, excepting a lighter-coloured narrow marginal belt where the colour is partly masked by a frosted overlay, to bicoloured, with shades of dark brown (6E8; 7E5) on the disc, shades of brownish-orange on the peridiscal area and whitish on the margin.

Lamellae adnate to emarginate, subventricose, 2-3 mm broad, density in the subdistant range (L 34-35); edge whitish, fimbriate, indistinctly beaded, and spotted brown.

Stipe 25-43 × 2.0-3.5 mm, cylindraceous with slightly clavate base, white, tending to discolour brownish downwards on handling, pruinose at the apex, at times slightly twisted; stuffed. No cortinate velar remnants. Stipe Q (7.1) 11.6-21.5.

Context hardly fleshy, whitish, tending to brownish in lower stipe. Smell raphanoid, taste not recorded. Slenderness measure: (8.1) 19-54.4.

Microscopic description (Figures 2.1, 2.2, 2.3 and 2.4)

Spores (11) 11.4 12.6 14 (14.4) × 5.5 6.1 6.6 (7.4) µm, Q (1.87) 1.90 2.07 2.32 (2.36), amygdaloid to fusoid. Ornamentation subdistinct to distinct. Myxosporium undulating to rugulose, occasionally scantily vesiculate. Dextrinoidity weak (4B3; 4C4). Spore Code: **O2 O3; P0 P1, D2.**

Basidia 24-38 × 7.2-9.6 µm, avg. Q 3.5, clavate to clavate-constricted, four-spored.

Cheilocystidia (22) 24 46 71 (96) × (4.8) 5.6 9.5 13.6 (16) × 3.2 4.0 5.2 (6.0) × 3.0 4.8 7.0 (7.2) µm, lamellar edge sterile. Main shape clavate-stipitate to capitate-stipitate, not infrequently with slightly widened base, often also capitate-lageniform or clavate-lageniform. Occurrence of special features: apex at times spathulate; high refringent wall thickening occasionally apical, wall up to 0.8 µm thick. Cheilocystidium ratios: **A/M = 2.37; A/B = 2.19; B/M = 1.20.**

Pleurocystidia none noted.

Habit and habitat: scattered on grassy ground with *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. and *Carex* sp., in hygrophilous broadleaf woodland with *Populus tremula* L., *P. alba* L. and *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Former peat bog near water with floating plants (*Laminetum*). **IUCN habitat:** 5. Wetlands (inland); 5.4 Bogs, marshes, swamps, fens, peatlands. **Italian Ecoregion:** 1 Temperate Division; 1 A Alpine Province; 1A2 Central and Eastern Alps Section; 1A2b Dolomiti and Carnia Subsection.

ITALY: Trentino-Alto Adige, Valsugana, Lago Pudro, Pergine Valsugana (TN), (N46.0775, E11.223888, alt. 525 m a.s.l.), *Populus tremula*, *P. alba* and *Alnus glutinosa*, Oct. 31 2022, A. Fellin (AF-055-2022; EG221031.01; HJB20668).

Additional collections cited: **France,** Ain, Saint-Etienne-du-Bois, Bourg, (approx. N46.26, E5.28, alt. approx. 30 m a.s.l.), *Salix aurita* L. and *Alnus glutinosa*, Oct. 19 1964, G. Bruchet (LY BR64-36; HJB1000067; EG641019.01). This is the holotype of *Hebeloma pusillum* var. *longisporum*.

Notes and comments

Hebeloma pusillum, placed by LANGE (1940) (Lectotypus **Figure 3**) in an unranked group “*α Ingrata*” (because of the “smell of radish”) of *Hebeloma* sect. *Denudata*, according to the systematics proposed in the Monograph, is a typical member of *Denudata* subsect. *Crustuliniformia* as clearly evidenced by the clavate-stipitate main shape of cheilocystidia. Within the



Fig. 2.0. *Hebeloma pusillum* (EG221031.01), scale bar 1 cm.

Photo credit: Alessandro Fellin

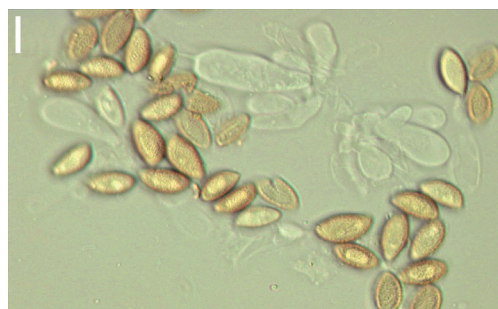


Fig. 2.1. *H. pusillum* (EG221031.01). Spore ornamentation. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin



Fig. 2.2. *H. pusillum* (EG221031.01). Spore in Melzer's. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin



Fig. 2.3. *H. pusillum* (EG221031.01). Cheilocystidia. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin

subsection, it can easily be recognized macroscopically by the diminutive size, tall and slender stature, two-toned pileus and low lamellar density (L 20-48), while the weakly dextrinoid, mostly fusoid spores, on average exceeding 11 μ m in length, and the high percentage of capitate-stipitate cheilocystidia do resolve any possible identification doubts.

The above collection offers evidence of a perfect macro-, microscopic (see the Comparison table below) and molecular congruence with *H. pusillum* as delimited in EBERHARDT *et al.* (2015) and the Monograph.

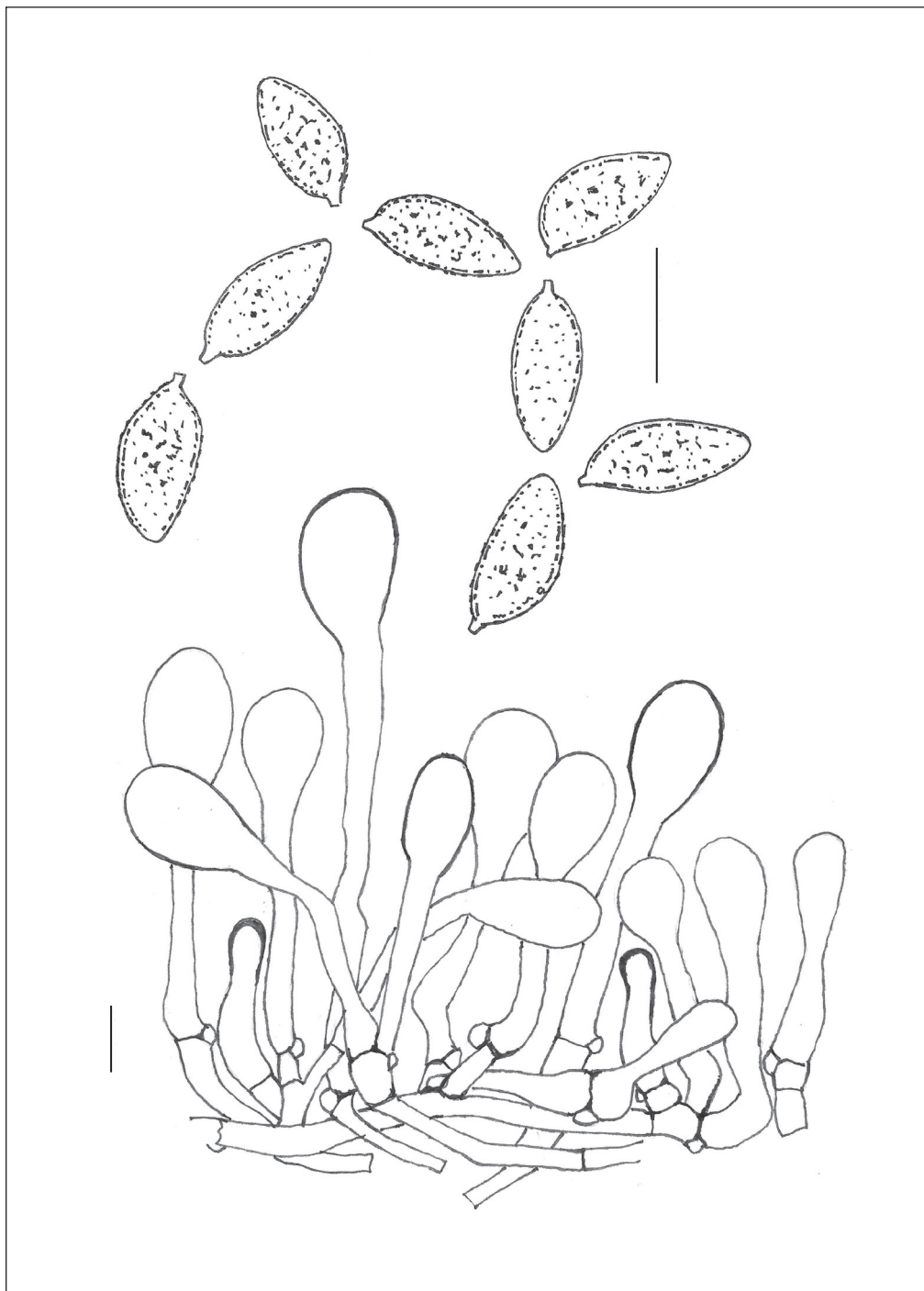


Fig. 2.4. *Hebeloma pusillum* (EG221031.01). Spores and cheilocystidia. Scale bars 10 μ m.

Plate credit: Edmondo Grilli

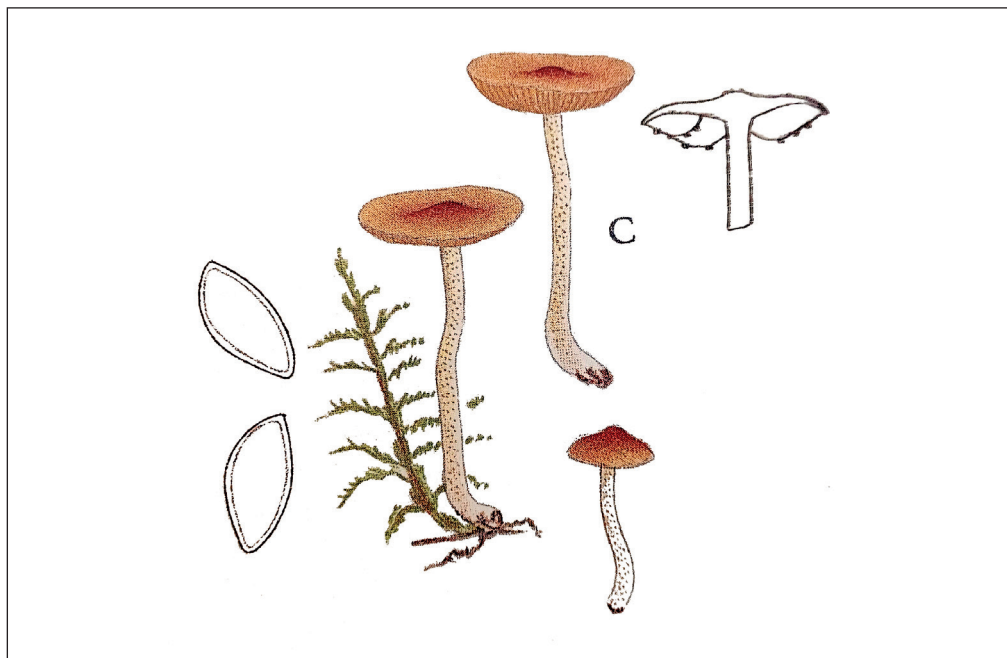


Fig. 3. Lectotypus (icon) of *Hebeloma pusillum* designated by BEKER *et al.* (2016).

Reproduced from plate 120c in *Flora Agaricina Danica* V. Society for the Advancement of Mycology in Denmark and Danish Botanical Society, Copenhagen: 4 (1940).

Regarding habitat and host preferences, *Hebeloma pusillum* generally grows in lowland or hilly areas, often in wetlands, and its preferred photobiont associate are *Salix* (95.7%) and occasionally *Alnus* (4.3%). When found in mixed woodland, other possible hosts are *Betula*, *Populus*, *Picea* and *Pinus*, but in this case it is impossible to establish which of the trees is the real partner. The putative mycorrhizal associate of the material presented is most likely *Alnus*, but *Populus* also present in the site cannot be ruled out.

The species with which it can possibly be confused are *Hebeloma luteocystidiatum* Beker, Vesterh. & U. Eberh. and *H. helodes* J. Favre, both belonging in the same subsection. The one more apt to ingenerate confusion is *H. luteocystidiatum* described only a few years ago (EBERHARDT *et al.* 2015) and already treated at length in both the Monograph and, for what concerns Italy, the Supplement. However, even if they share the same habitat, a rather similar stature, low lamellar density and have comparable spores and cheilocystidia, they are morphologically separable through pileus colours, generally duller in the latter species, and the cystidial apex that is consistently thick-walled (Figures 4.0 and 4.1) and yellowish under the microscope (*inde nomen*). Additionally, despite a wide overlap in measures, in the latter species the spores tend to be less long, less fusoid in shape and have a less distinct ornamentation (O2).

The confusion of *Hebeloma pusillum* with *H. helodes* J. Favre (FAVRE 1948) can now be considered dated, having had currency especially in the decades at the close of the past century. It followed the misinterpretation of *H. helodes* by BRUCHET (1970), who credited Lange's species with shorter spores and, consequently, had to propose *H. pusillum* var. *longisporum* (now a heterotypic synonym) (Figure 5) for a collection with roughly similar aspect, "*mais de plus petite taille (...) plus largement coloré au disque (...) aux spores beaucoup plus grandes*". At any rate,



Fig. 4.0. *Hebeloma luteicystidiatum* (EG800727.01). Republished from the Supplement.

Photo credit: Bruno De Ruvo

H. helodes is easily distinguished on its consistently shorter spores, on average not exceeding 11 μm in length, less slender basidiome build and the lighter, much less contrasted pileus colours. Finally, *H. helodes* associates with a wider range of hosts than *H. pusillum*, even if most frequently it also associates with *Salix* (53.6%).

For completeness sake, an additional species that might be a cause of confusion is *Hebeloma salicicola* Beker, Vesterh. & U. Eberh. (EBERHARDT *et al.* 2015). This is another medium to small species having a strong preference for *Salix* (95.5%) and with comparable spores and cheilocystidia for what concerns size. However, the stature is much less slender, with a facies calling to mind that of *H. vaccinum*, the spores tend to have a stronger reaction in Melzer's (D2 D3 vs D1 D2) and the percentage of clavate-ventricose cheilocystidia is higher than it generally is in the members of *Denudata* subsect. *Crustuliniformia*.

According to present data, *Hebeloma pusillum* occurs only in the European continent, where it has been recorded from Belgium, Denmark, France, Germany, Isle of Man, Italy, Netherlands, Norway, Spain and Wales. Interestingly, 32 out of 38 collections in the Database are from lowland to hilly areas (alt. between 0 and 320 m a.s.l.). Only rarely (three) are they from submontane areas of Germany, Italy and Spain (alt. 455, 525 and 670 m a.s.l. respectively), and three more from montane areas of the French Jura range (940, 940 and 1350 m a.s.l. respectively).

Apart from the reports discussed above (Introduction), recently, *Hebeloma pusillum* has also been included in the Checklist of Sicilian Macrofungi (FERRARO *et al.* 2022), and collections of the species are reported for the provinces of Catania and Messina (with no indication of habitat though). Regrettably, our request to the herbarium SAF for the loan of the related exsiccata could not be granted because the specimens appear to be lost. Therefore, the above-mentioned collection from Trentino is the first confirmed record for Italy.

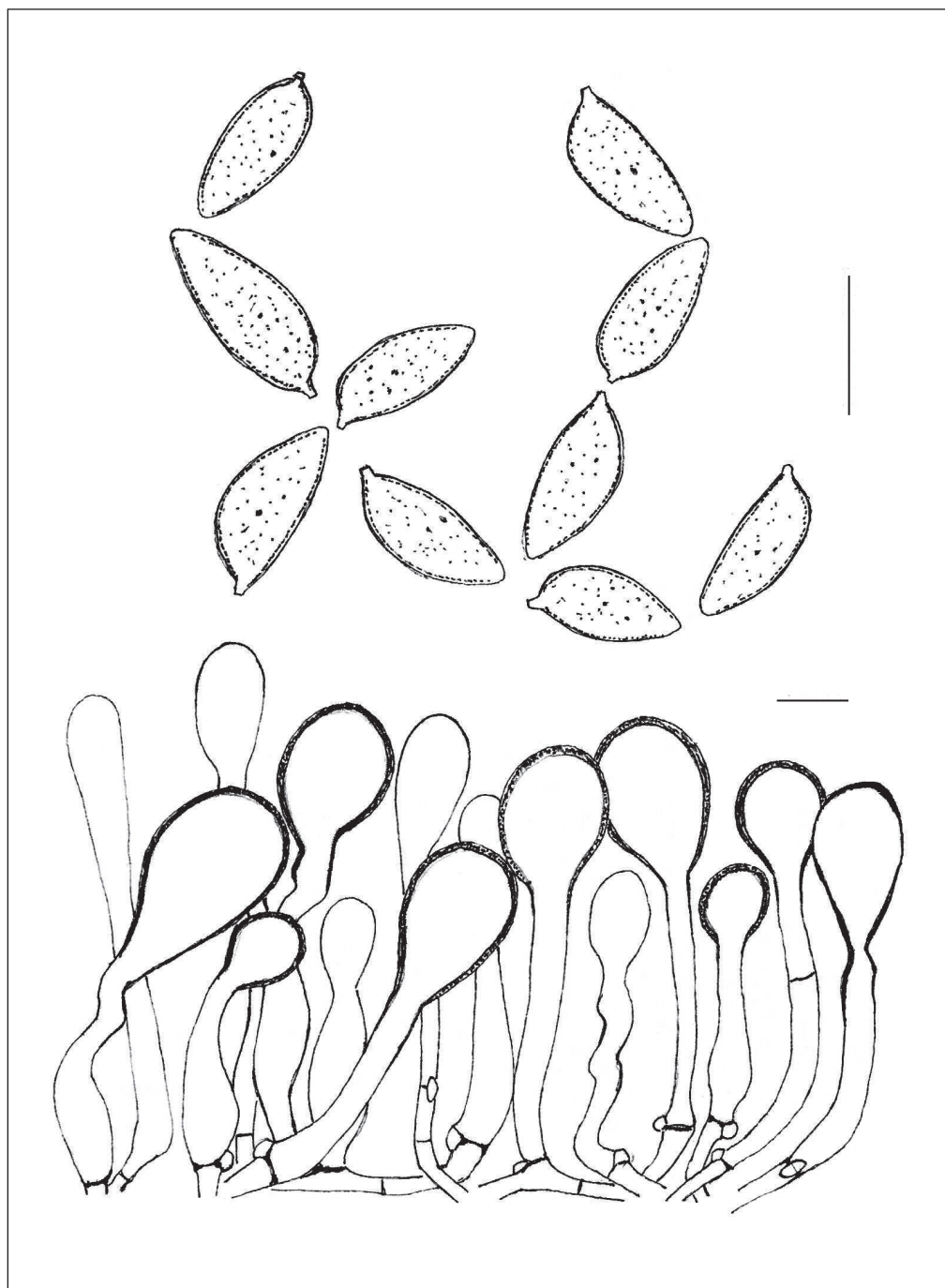


Fig. 4.1. *Hebeloma luteicystidiatum* (EG080727.01). Spores and cheilocystidia. Scale bars 10 μ m. Republished from the Supplement.
Plate credit: Edmondo Grilli

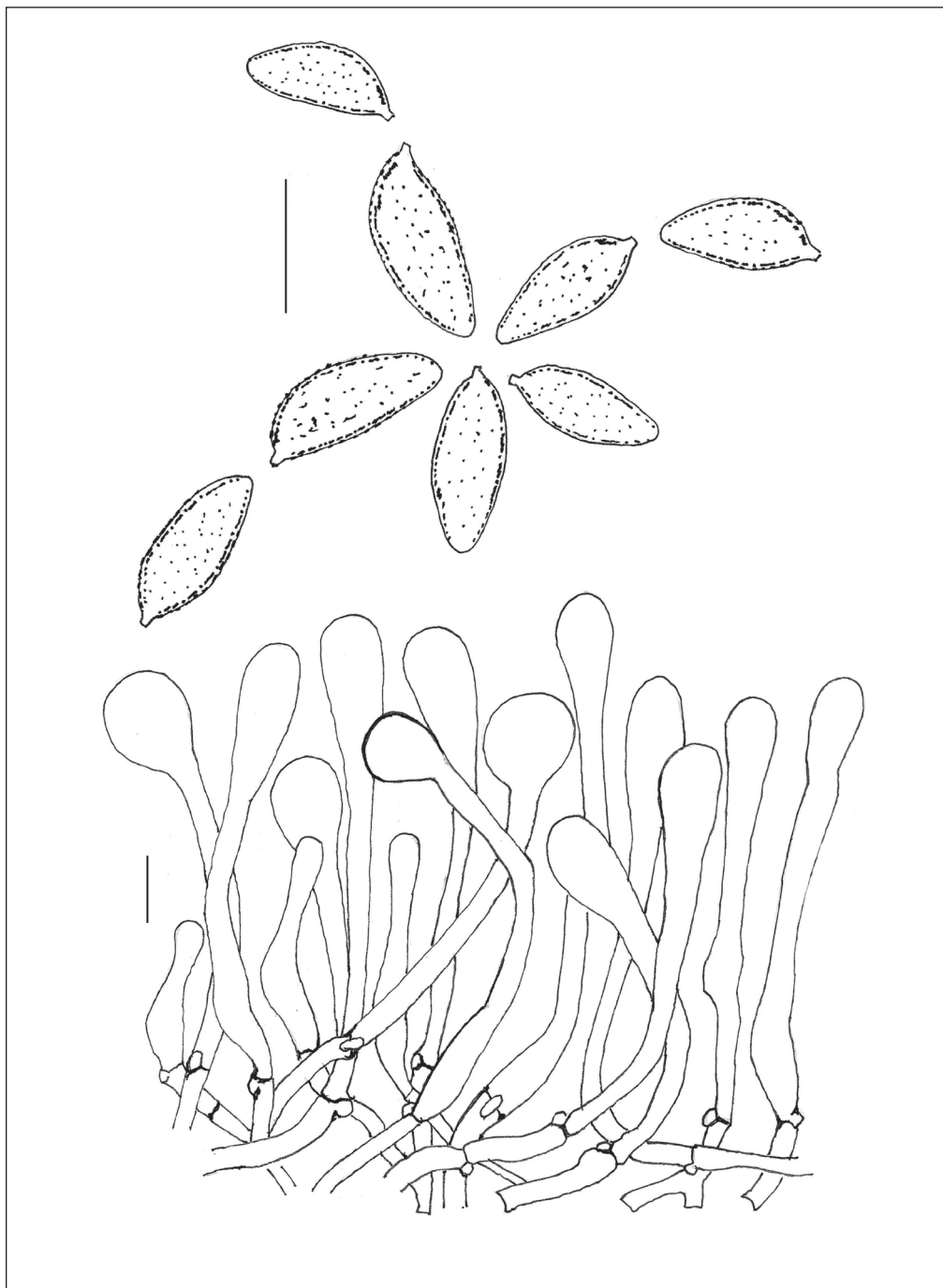


Fig. 5. *Hebeloma pusillum* (LY BR64-36, this is the type of *H. pusillum* var. *longisporum*). Spores and cheilocystidia. Scale bars 10 μ m.
 Plate credit: Edmondo Grilli

Comparison tables

	Sp. length	Sp. width	Sp. Q	Ch. L	Ch. A	Ch. M	Ch. B
<i>H. salicicola</i>	11.1-13	6.0-7.5	1.64-2.00	44-63	8.0-10.7	3.7-5.0	3.4-6.0
<i>H. helodes</i>	9.1-11	5.0-6.3	1.61-2.02	42-68	8.0-11.4	3.7-5.1	3.0-5.4
<i>H. luteocystidium</i>	11.4-12.3	6.2-7.4	1.66-1.90	50-62	8.8-10.4	3.7-4.7	3.6-4.9
<i>H. pusillum</i>	11.4-13.6	5.6-7.5	1.69-2.22	41-70	7.4-10	3.8-4.8	3.6-7.0
LY BR64-36	11.4	5.8	1.96	55	8.7	4.2	3.9
EG221031.01	12.6	6.1	2.07	46	9.5	4.0	4.8

	Lam.	Spore Codes			Cheilocystidium Ratios		
	L	O	P	D	A/M	A/B	B/M
<i>H. salicicola</i>	28-55	O2 O3	P0 P1 (P2)	D2 D3	1.77-2.63	1.38-2.82	0.94-1.32
<i>H. helodes</i>	32-54	O2 O3	P0 P1 (P2)	D0 D1	1.90-2.86	2.02-3.38	0.76-1.17
<i>H. luteocystidium</i>	21-28	(O1) O2	P0 P1 (P2)	(D0) D1 D2	2.27-2.77	2.21-2.68	0.98-1.22
<i>H. pusillum</i>	20-48	O2 O3	(P0) P1 P2	(D0) D1 D2	1.66-2.71	1.10-2.52	0.94-1.63
LY BR64-36	35	O2	P1	D0 D1	2.28	2.48	0.94
EG221031.01	34-35	O2 O3	P0 P1	D2	2.37	2.19	1.20

Here and below (*H. subconcolor*), the quantitative data of all species in the tables are from the Database, repeatedly accessed during the drafting of the work. Since the ranges are subject to variation with the addition of new collections, a final check was made shortly before submission for publication. To give an idea of the reliability of the comparative data, there follows the number of collections, all checked molecularly, from which they are derived: *H. salicicola* 57, *H. helodes* 67, *H. luteocystidium* 12 and *H. pusillum* 38.

Hebeloma sect. *Velutipes* Vesterh.

Ann. Micol. A.G.M.T. 1: 60 (2004)

Hebeloma subconcolor Bruchet

Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 39, supplement 6: 127 (1970)

Types: FRANCE: Cirque du Vallonnet (Vanoise; Savoie) (approx. N45.45, E7.03, alt. approx. 2500 m a.s.l.) on acidic, mossy, sandy soil in alpine meadow riverside under *Salix herbacea* L., 9 Oct. 1969, G. Bruchet (Holotype. herbarium acc. no. LY BR69-12, HJB1000044, EG691009.01).

Homotypic synonyms: *Hebelomatis subconcolor* (Bruchet) Locq.; *Flore Mycologique Vol III - Text. Cortinariales A*: 146 (1979) [1977]

Original diagnosis

Cortina nulla; pileo parvo, circiter 16 mm lato, haud viscoso, subtiliter toto pruinato, concolore, e brunneolo vel brunneo murino, carne pallide brunnea vel e brunneola murina; stipite toto dense pruinoso,



Fig. 6.0. *Hebeloma subconcolor* (EG210818.01).

Photo credit: Alessandro Fellin



Fig. 6.1. *H. subconcolor* (EG210818.01). Particular of lamellar density.
Photo credit: Alessandro Fellin



Fig. 6.2. *H. subconcolor* (EG210818.01). Spore ornamentation.
Scale bar 10 μ m. Photo credit: Alessandro Fellin



Fig. 6.3. *H. subconcolor* (EG210818.01). Spores in Melzer's.
Scale bar 10 μ m. Photo credit: Alessandro Fellin



Fig. 6.4. *H. subconcolor* (EG210818.01). Cheilocystidia. Scale bar 10 μ m.
Photo credit: Alessandro Fellin

pileo subconcolore, plerumque e breunneolo murino; lamellis crassis, parum stipatis, siccis, in juventute ad colorem murinum quoque vergentibus; odore nullo. Sporis 10–11 × 6–6,5 µm, ovatis, amygdaliformibus, non maximis, verruculosi vel verrucosis, ectospora s.m. opt. haud manifesta; pilis marginum summis paulatim dilatatis, usque ad 9–10 µm latis. Species alpina, inter Salices herbaceas crescit.

Macroscopic description (EG210818.01; HJB20678) (Figures 6.0 and 6.1)

Pileus 10–25 mm, at first convex, then plano-convex to subapplanate, at times with a broad low umbo, orbicular or slightly lobate, margin involute to inflexed, smooth bearing no universal veil remnants. Surface tacky when moist, smooth, occasionally ocellated, generally bicoloured, shades of dark brown or grey-brown (7.5YR4/2; 5/2) on the disc, mottled with shades of dull orangish-yellow (10YR7/6; 8/6) on the peridiscal area, lighter-coloured, pale brownish, yellowish-whitish or dingy whitish, towards the margin.

Lamellae adnate to emarginate, subventricose, 3–4 mm broad, density in the distant range (L 28–32), occasionally intervenose; edge whitish, fimbriate, dry but with sparse brown spots.

Stipe 20–35 × 2–4 mm, subcylindrical, slightly flaring upwards, dingy whitish, tending to discolour brownish towards the base, pruinose on the apical third, fibrillose-substrate below; stuffed to fistulose; no cortinate velar remnants.

Context firm, whitish discolouring brownish especially in the stipe base; smell strongly raphanoid, taste not recorded.

Microscopic description (Figures 6.2, 6.3, 6.4 and 6.5)

Spores (10.4) 10.6 11.5 12.2 (12.8) × (5.6) 6.2 6.5 7.0 (7.2) µm; Q (1.57) 1.66 1.78 1.91, shape amygdaloid, often with blunt apex, often ovoid in front view. Ornamentation hypo- to subdistinct. Myxosporium undilating or rugulose. Dextrinoidity weak (4C5–6; 5B4; 5B/C5; 5C7)). Spore Code: **O1 O2; P0 P1; D2.**

Basidia 24–30 × 8.0–8.8 (10) µm, avg. Q 3.2, clavate or clavate-constricted, four-spored.

Cheilocystidia 40 56 76 (78) × (5.2) 5.6 7.3 9.0 (10.4) × 4.0 4.9 5.0 (6.4) × 3.2 4.9 7.8 (8.0) µm, lamellar edge sterile; main shape gently clavate, less frequently subclavate-stipitate, but a large number are clavate-lageniform or clavate-ventricose, rarely lageniform. Occurrence of special features: refringent wall thickening apical, rather frequent and conspicuous (up to 2 µm). Cheilocystidium Ratios: **A/M = 1.50; A/B = 1.61; B/M = 1.0.**

Pleurocystidia none noted.

Habit and habitat: scattered on acidic, mossy ground in a *Salix herbacea* mat with sparse shrubs of *Salix* sp., in a wet zone close to a glacial stream. **IUCN Habitat:** 5. Wetlands (Inland); 5.11 Alpine wetlands (Includes alpine meadows, seepages, temporary waters from snowmelt).

Italian Ecoregions: 1 Temperate Division; 1A Alpine Province; 1A2 Central and Eastern Alps Section; 1A2a Pre-Alps Subsection.

Italy: Lombardy, Rhaetian Alps, Stelvio National Park, Berni hut, Valfurva, Gavia pass (SO), N 46.35769, E 10.50063, alt. 2500 m a.s.l., *Salix herbacea* and scanty shrubs of *Salix* sp., Aug. 18 2021, A. Fellin (AF-018-2021; EG210818.01; HJB20678).

Additional collections cited: **France,** Vanoise, Savoie, approx. N 45.45, E 7.03, approx. alt. 2500 m a.s.l., *Salix herbacea*, Oct. 09 1969. G. Bruchet (LY BR69-12; HJB1000044; EG691009.01). This is the holotype of *H. subconcolor*.

Notes and comments

The small basidiome size, low lamellar density, gently clavate main cheilocystidium shape and mycorrhizal association with dwarf willows clearly indicate that the best match among the

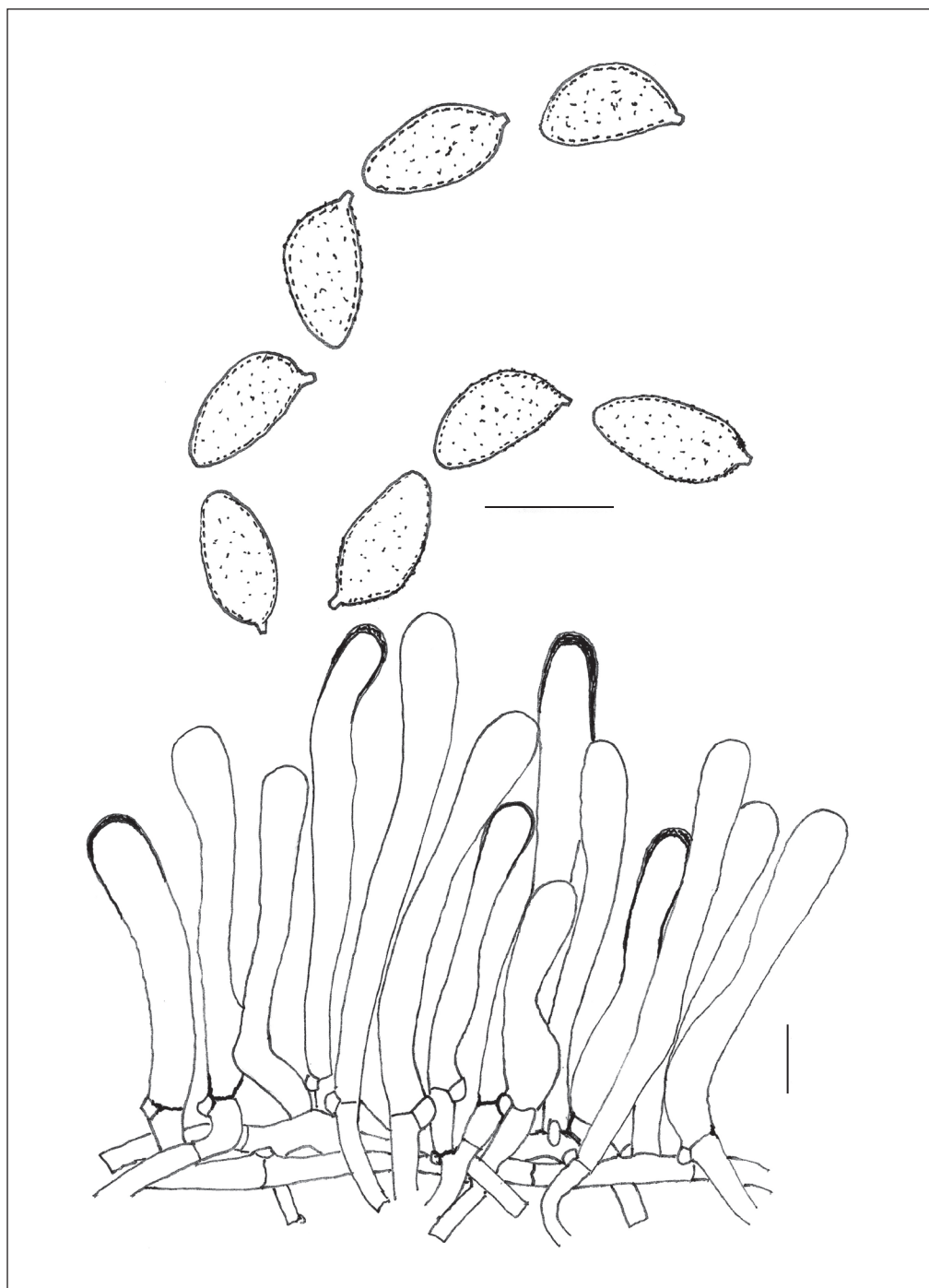


Fig. 6.5. *Hebeloma subconcolor* (EG210818.01). Spores and cheilocystidia. Scale bars 10 μ m.

Plate credit: Edmondo Grilli

current alpine/arctic species is with *Hebeloma subconcolor*, the low lamellar density excluding the possibility of an alpine collection of *H. velutipes*. In comparison with the data in the Database, to be noted only a negligible difference in average spore width (see the **Comparison table** below).

Hebeloma subconcolor is one of the taxonomic novelties erected by BRUCHET (1970). It was first described as a species of *Hebeloma* sect. *Denudata* subsect. B, including the species the lamellae of which are dry or only indistinctly beaded (droplets visible only through a magnifying glass), as opposed to those of subsect. A, in which were placed the species with lamellae “franchement larmoyantes puis tachées par les spores”. A few years ago, it was transferred into *H.* sect. *Velutipes* by GRILLI *et al.* (2016), on morphological and molecular grounds. The mostly gently clavate shape of the cheilocystidia, in fact, does clearly characterize *H. subconcolor* as a typical member of this section. The type revision of *H. subconcolor* was included in GRILLI (2008) (**Figure 6.6**). In Europe, its occurrence appears to be restricted to arctic tundra and alpine meadows mostly in association with dwarf *Salix*, another possible occasional associate being *Polygonum*.

The only species inviting a comparison is *Hebeloma aurantioumbrinum* Beker, Vesterh. & U. Eberh. Most of the quantitative data of the material being discussed does, in fact, fit the latter species, which, however, is a member of *Denudata* subsect. *Crustuliniformia* and, consequently, the main shape of its cheilocystidia is clavate-stipitate, with apices at times capitate or spathulate, rather different from the mostly gently clavate ones of *H. subconcolor*.

Thus far, *Hebeloma subconcolor* has been reported from Europe and Northern America (Greenland and Northwestern U.S.A.). Within Europe, there are records from Faroe Islands, Finland, France, Italy, Norway and Switzerland.

JAMONI (1993 and 2006) reported occurrences of *H. subconcolor* from Bocchetta delle Pisse, Alagna Valsesia (VC) and from Val d’Olen, in Piedmont, but his various collaborative attempts to locate the related exsiccata were regrettably unsuccessful. Therefore, for the time being, in Italy the only confirmed occurrence is in Lombardy.

Comparison tables

	Sp. length	Sp. width	Sp. Q	Ch. L	Ch. A	Ch. M	Ch. B
<i>H. aurantioumbrinum</i>	10.1-11.8	6.0-7.0	1.60-1.85	45-63	7.0-8.5	3.7-4.9	4.0-5.4
<i>H. subconcolor</i>	10.6-12.4	6.6-7.2	1.57-2.34	48-70	6.7-8.9	4.9-6.2	4.8-6.4
LY BR69-12	10.6	6.7	1.59	69	8.3	5.5	5.0
EG210818.01	11.5	6.5	1.78	56	7.3	4.9	4.9

	Lam.	Spore Codes			Cheilocystidium Ratios		
	L	O	P	D	A/M	A/B	B/M
<i>H. aurantioumbinum</i>	26-39	(O1) O2	P0 P1	D1 D2	1.57-2.34	1.59-2.46	0.89-1.18
<i>H. subconcolor</i>	20-32	O1 O2	P0 (P1)	D2 D3	1.37-1.71	1.36-1.86	0.92-1.13
LY BR69-12	30	O1 O2	P0	D2	1.55	1.71	0.92
EG210818.01	28-32	O1 O2	P0 P1	D2	1.50	1.61	1.0

Number of collections in the Database from which the comparative data are derived: *H. aurantioumbrinum* (91), *H. subconcolor* (22).

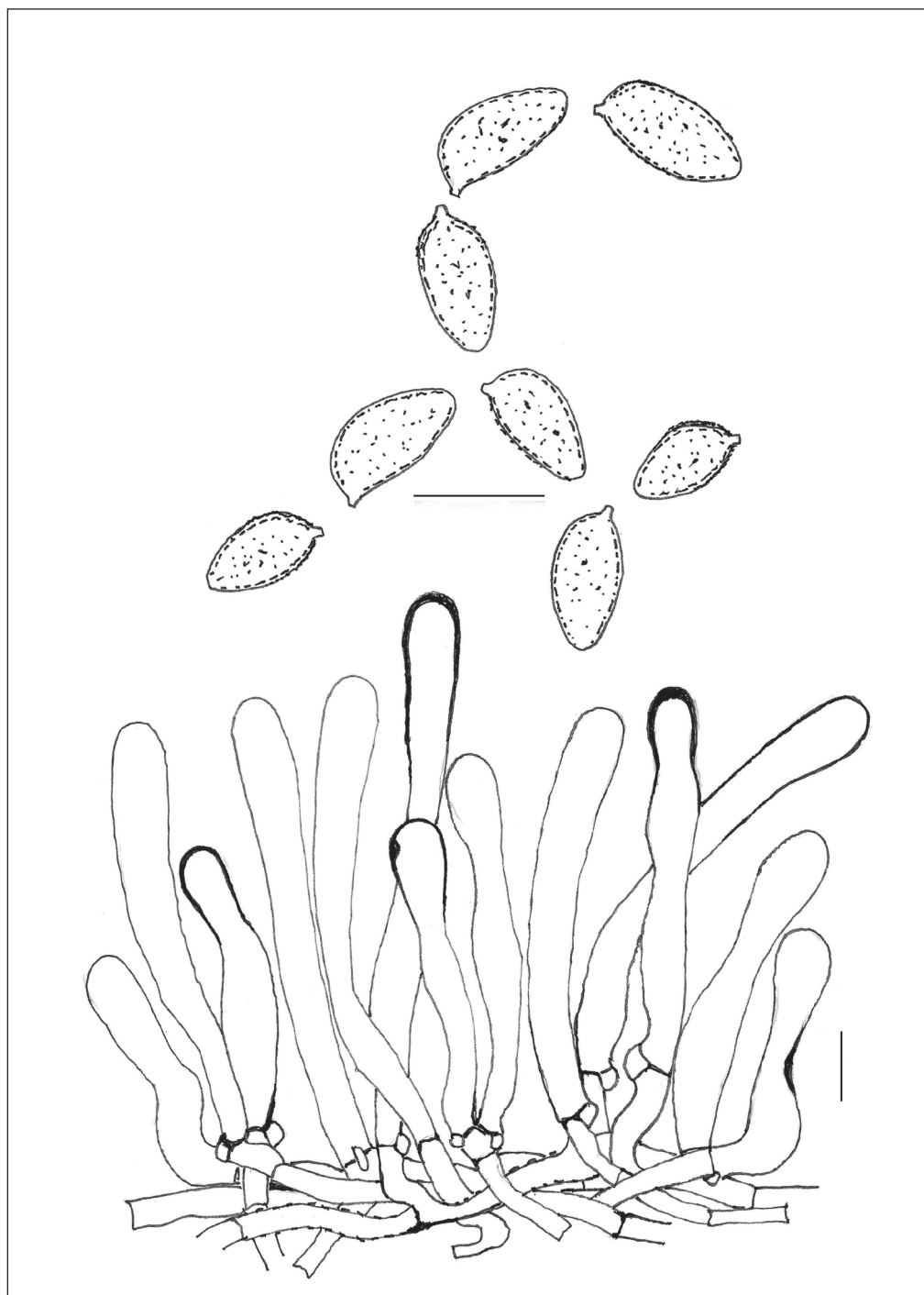


Fig. 6.6. *Hebeloma subconcolor* (LY BR69-12, this is the type). Spores and cheilocystidia. Scale bars 10 μ m. Plate credit: Edmondo Grilli

Acknowledgements

A particular debt of gratitude is owed to H.J. Beker and U. Eberhardt for sequencing the Italian collections and providing the molecular corroboration to the morphological identification of the two species. H.J. Beker is also thanked for reading the manuscript and his helpful suggestions. Finally, we are grateful to P.G. Jamoni for his efforts, regrettably unsuccessful, to locate his collections of *H. subconcolor*.

Authors' addresses

EDMONDO GRILLI

C.so V. Emanuele II, 346, I-65122 Pescara (PE-Italy)

Corresponding author: grillie42@gmail.com

ALESSANDRO FELLIN

Via G. Canestrini 10/B, I-38028, Novella (TN-Italy)

E- mail: fellin6384@yahoo.it

Bibliography

- BARTLETT P., EBERHARDT U., SCHUTZ N. & BEKER H.J. – 2021: Machine learning for species identification: the *Hebeloma* project from database to website. *Biodivers Inf. Sci. Stand* 5: e73972. (doi. org/ 10. 3897/ biss.5. 73972)
- BARTLETT P., EBERHARDT U., SCHUTZ N. & BEKER H.J. – 2022a: Species determination using AI machine-learning algorithms: *Hebeloma* as a case study. *IMA Fungus* 13: 13. (doi. org/10. 1186/ s43008- 022- 00099-x)
- BARTLETT P., EBERHARDT U. & BEKER H.J. – 2022b: Demystifying *Hebeloma*: introducing hebeloma.org and its database. *IMA Fungus* 13: 18. (doi:10.1186/s43008-022-00105-2)
- BEKER H.J., EBERHARDT U. & VESTERHOLT J. – 2016: *Hebeloma* (Fr.) P. Kummer. *Fungi Europei* 14. Edizioni Tecnografica, Lomazzo, Italia.
- BLASI C., CAPOTORTI G., COPIZ R., GUIDA D., MOLLO B., SMIRAGLIA D. & ZAVATTERO L. – 2018: *Terrestrial Ecoregions of Italy*. Map and Explanatory notes. Global Map S.r.l., Firenze
- BRUCHET G. – 1970: Contribution a l'étude du genre *Hebeloma* (Fr.) Kummer; Partie speciale. *Supp. Bull. Soc. Linn. Lyon* 39 (6):1-132.
- CERUTI A., BENVENUTI R., LUPPI MOSCA A.M. & GHISLENI P. – 1987-88: Ricerca micocenologica nella faggeta di Palanfré (Cuneo, Piemonte). *Allionia* 28: 135-164.
- CRIPPS C.L., EBERHARDT U., SCHÜTZ N., BEKER H.J., EVENSONS V. S. & HORAK E. – 2019: The genus *Hebeloma* in the Rocky Mountain Alpine Zone. *MykoKeys* 46: 1-54.
- EBERHARDT, U, BEKER HJ & VESTERHOLT, J. – 2015: Decrypting the *Hebeloma crustuliniforme* complex: European species of *Hebeloma* sect. *Denudata* subsect. *Denudata* (Agaricales). *Persoonia* 35: 101-147.
- EBERHARDT U., BEKER J.H., BORGES T., KNUDSEN H., SCHÜTZ N. & ELBORNE S.A. – 2021: A survey of *Hebeloma* (Hymenogastraceae) in Greenland. *Myckeys* 79: 17-118.
- EBERHARDT U., SCHÜTZ N., BARTLETT P. & BEKER J.H. – 2022a: 96 North American taxa sorted-Peck's *Hebeloma* revisited, *Mycologia* 114: 337-387. (doi: 10.1080/00275514.2021.2012063)
- EBERHARDT U, SCHÜTZ N, BARTLETT P, HOSAKA K, KASUYA T & BEKER H.J. – 2022b: Revisiting *Hebeloma* (Hymenogastraceae, Agaricales) in Japan: four species recombined into other genera but three new species discovered. *Mycological Progress* 21 (1): 447-72.
- EBERHARDT U., GRILLI E., SCHÜTZ N., BARTLETT P. & BEKER J.H. – 2023a: Old but not obsolete: A new life for some of Murrill's (*Hebeloma*) names. *Mycologia* 115: 375-426. (doi: 10.1080/00275514.2023.2188387)
- EBERHARDT U., SCHÜTZ N., BARTLETT P. & BEKER J.H. – 2023b: Many were named, but few are current: The *Hebeloma* of Hesler, Smith, and coauthors. *Mycologia*. (doi: 10.1080/00275514.2023.2230538)
- FAVRE J. – 1948: Les associations fongiques des hautes marais jurassiens et de quelques régions voisines. *Matériaux Flore Cryptog.-suisse*, 10 (3). Berne.
- FERRARO V., VENTURELLA G., CIRLINCIONE F., MIRABILE G., GARGANO M.L. & COLASUONNO P. – 2022: The Checklist of Sicilian Macrofungi: Second Edition. *J. Fungi* 2022, 8: 566. (doi.org/ 10.3390/jof8060566)

- GAGGIANESE E., NOBILI G., PARRETTINI G.M. & PRIM A. – 1999: *Funghi*. In FURLANETTO D. (ed.) *Atlante della biodiversità nel Parco del Ticino*. EdiNoto, Como-Milano.
- GRILLI E. – 2008: Type Studies in *Hebeloma*. On some little-known North American species described by F.S. Earle and W.A. Murrill. *Micologia e Vegetazione Mediterranea* **23** (2): 83-119.
- GRILLI E., BEKER H.J., EBERHARDT U., SCHÜTZ N., LEONARDI M. & VIZZINI A. – 2016: Unexpected species diversity and contrasting evolutionary hypotheses in *Hebeloma* (Agaricales) sections *Sinapizantia* and *Velutipes* in Europe. *Mycological Progress* **15** (5): 1-46.
- GRILLI E., BEKER H.J., EBERHARDT U. & SCHÜTZ N. – 2020: *Hebeloma* (Fr.) P. Kummer. Supplement based on collections from Italy. *Fungi Europei* 14A. Candusso Editrice. Origgio, Italia.
- JAMONI P.G. – 1993: Funghi ad alta quota in Valsesia. (8° contributo). *Funghi e Ambiente* **62-63**: 61-64.
- JAMONI P.G. – 2006: Catalogo sistematico, ecologico e ragionato dei macromiceti della zona alpina. *Funghi e Ambiente* **100-102**: 1-149.
- KORNERUP A. & WANSCHER J.H. – 1978: *Methuen Handbook of Colour*. Eyre Methuen, London.
- LANGE J.E. – 1938: Studies in the agarics of Denmark part XII. *Dansk Botanisk Arkiv* **9**: 1-9.
- LANGE J.E. – 1940: *Flora Agaricina Danica* V. Society for the Advancement of Mycology in Denmark and Danish Botanical Society, Copenhagen
- MONEDERO C.L. & ALVARADO P. – 2020: *Hebeloma adherens*: Una nueva especie de la sección *Adherentia* sect. nov. *Yesca* **32**: 56-67.
- MUNSELL – 1975: *Soil Color Charts*. Munsell Color. Baltimore.
- ONOFRI S. – 2005: *Checklist dei funghi italiani Checklist of Italian fungi*. Carlo Delfini editore. Sassari.
- PECK C.H. – 1872: Report of the Botanist (1870). *Ann. Rep. N.Y. St. Mus. nat. Hist.* **24**: 4-108.
- SMITH A. H., EVENSON V. S. & MITCHELL D. H. – 1983: The veiled species of *Hebeloma* in the Western United States. *The Univ. of Michigan Press. Ann Arbor*.
- TOMEI P.E., NARDUCCI R. & LIPPI A. – 1997: *Prodromo alla flora macromicetica della provincia di Lucca*. Provincia di Lucca: 105 p.
- VESTERHOLT J. – 2005: *The genus Hebeloma. Fungi of Northern Europe*. Vol. 3. Svampetryk: 146 p.

LUISA RITA ATZEI

RITROVAMENTO DI *RUSSULA PURPUREOFUSCA*,
UNA INTERESSANTE SPECIE RINVENUTA SULLO STELVIO

Riassunto

Si considera la possibile sinonimia tra Russula purpureofusca e Russula cupreola, a seguito di un ritrovamento effettuato sullo Stelvio.

Abstract

The possible synonymy between Russula purpureofusca and Russula cupreola is considered, following a finding at Passo Stelvio (SO), Italy.

Key word *Russulales, Russulaceae, Russula purpureofusca, Stelvio.*

Introduzione

Durante il "Comitato Scientifico dedicato ai funghi alpini", organizzato da Walter Tomasi allo Stelvio in località Franzenshöhe, ad agosto 2022 è stata raccolta una russula alpina che il gruppo di studio non aveva mai avuto modo di osservare e la cui determinazione ha condotto a *Russula purpureofusca* Kühner 1975.

Materiali e metodi

Le descrizioni morfologiche sono state effettuate su materiale fresco. Le fotografie in ambiente sono state scattate con fotocamera Sony IMX650 del telefono Huawei Smart Pro P30.

Lo studio microscopico è stato effettuato su esemplari freschi e su *exsiccata* utilizzando i seguenti coloranti e reagenti: rosso Congo 2% per lo studio dei dermatocistidi, il reagente di Melzer (MELZER 1924) per lo studio delle decorazioni sporali. Le misure sporali sono state effettuate su sporata da materiale fresco.

I preparati sono stati osservati con microscopio Olympus CX31, dotati di obiettivi Olympus Plan acromatici 10×, 40× e 100×, con video camera Motic C-B5. Gli *exsiccata* sono conservati nell'erbario del Gruppo Micologico di Agrate Brianza con i numeri identificativi 2066, 2080 e 2166. I dati relativi alle dimensioni sporali, lunghezza e larghezza, sono stati rilevati con il programma Mycomètre 2.07.

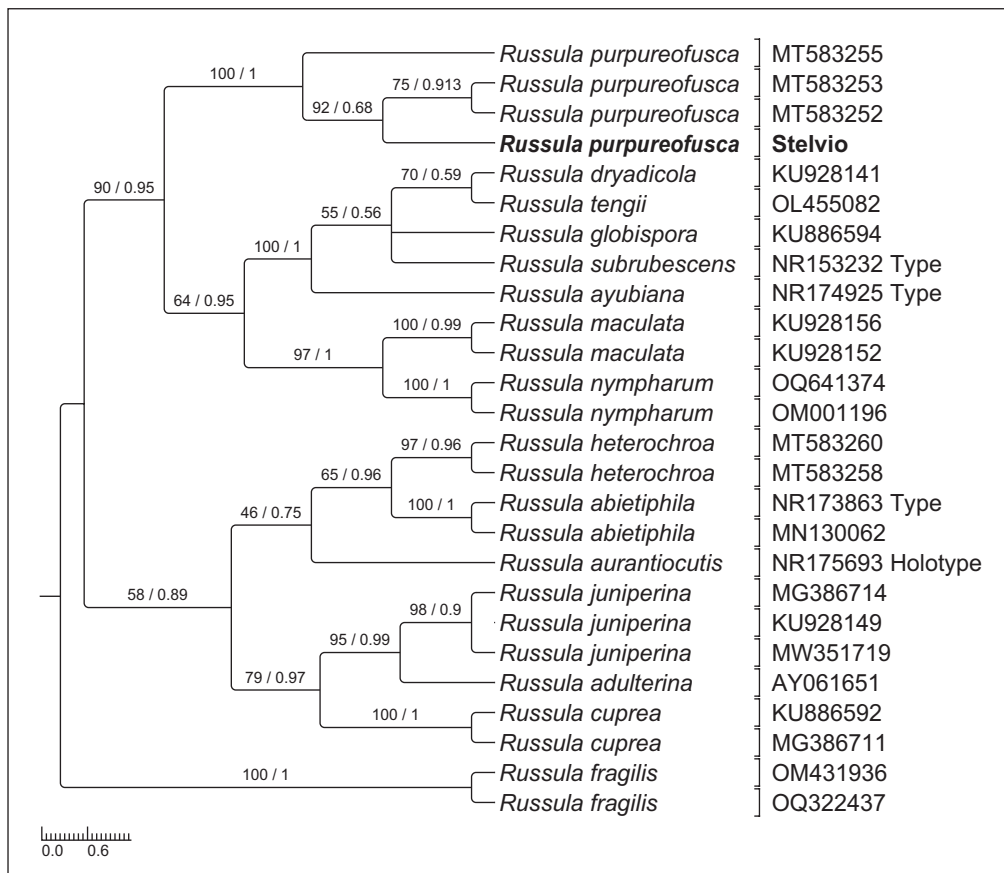
Analisi filogenetica

Il lavoro di sequenziamento genetico è stato effettuato dalla ditta Alvalab (alvalab.es). Il DNA è stato estratto da materiale secco, impiegando un protocollo modificato basato su MURRAY & THOMPSON (1980). Le reazioni PCR (MULLIS & FALOONA 1987) hanno incluso 35 cicli ad una temperatura di 54 °C. Per l'amplificazione della regione ITS rDNA sono stati impiegati i primer ITS1F, ITS4 e ITS4B (WHITE *et al.* 1990, GARDES & BRUNS 1993). I prodotti della PCR sono stati trattati in gel di agarosio all'1% e le reazioni positive sono state sequenziate con uno e entrambi i primer PCR. I cromatogrammi sono stati controllati alla ricerca di eventuali errori di lettura e corretti.

L'albero filogenetico, radicato con due sequenze di *Russula fragilis* (Pers.: Fr.) Fr. (GenBank OM431936, OQ322437 include, oltre alla sequenza in oggetto, alcune sequenze selezionate mediante l'algoritmo BLASTn (ALTSCHUL *et al.* 1990 - <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/>) ed alcune sequenze estratte dall'articolo di NOSSFINGER & CRIPPS 2021. Le sequenze ITS sono state scaricate da GenBank (<http://www.Genbank.org>).

Le sequenze sono state allineate con il software MegaX (KUMAR *et al.* 2018) con l'utilizzo dell'algoritmo Muscle utilizzando i parametri preimpostati del software.

L'analisi filogenetica è stata eseguita con il software RaxML GUI 2.0 (EDLER *et al.* 2020), con l'algoritmo di ricerca standard e 1.000 repliche di bootstrap (FELENSTEIN 1985) usando il modello GTR+GAMMA. Il filogramma risultante è stato editato con il software TreeGraph 2 (Stöver *et al.*).



Filogramma di sequenze di *Russula* sez. *Urentes*, stirpe *Maculatinae* e *Cupreinae* (SARNARI 1998), basato sull'analisi della massima verosimiglianza (raxML) relativa alle regioni geniche ITS1 e ITS2. Sui nodi sono riportati i valori di MLB. La raccolta italiana è in carattere grassetto.

Descrizione

Russula purpureofusca Kühner, *Bulletin de la Société Mycologique de France* 91: 389 (1975)
 = *Russula cupreola* Sarnari, *Bollettino dell'Associazione Micologica ed Ecologica Romana*, Anno VII, 20-21 (2-3): 64 (1990)

Caratteri macroscopici

Cappello diametro da 2 a 4 cm cuticola umida e brillante, color molto variabile: malva, melanzana, rosso porpora, granata, alcuni esemplari con il centro molto scuro. In molti carpofori maturi si presentavano decolorazioni dovute all'irradiazione solare. Margine pettinato.

Lamelle bianche negli esemplari giovani progressivamente passanti all'ocra, poi al giallo con la maturazione, leggermente adnate. Non sono state riscontrate lamellule. Filo lamellare intero.

Gambo 20-30 × 5-10 mm bianco, tubercolato, clavato, ingrossato alla base ed all'apice, cedevole, con interno bambagioso.

Carne bianca, odore gradevole molto lieve, sapore piccante. Al guaiaco positiva.

Sporata IVb-IVc del codice Romagnesi.

Caratteri microscopici

Spore 8,37 ($\sigma = 0,68$) × 7,50 ($\sigma = 0,81$) μm , Qm = 1,13 $\sigma = 0,12$, obovroidi, con verruche ottuse leggermente crestate, plaga amiloide.

Basidi 14 × 36 μm , clavati, tetrasporici.

Cistidi 14 × 55 μm , con evidente appendice acuminata.

Pileipellis leggermente gelificata, costituita da peli larghi 2-4 μm , con qualche diverticolo; dermatocistidi plurisetati con qualche diverticolo.

Habitat in microselva alpina, sopra i 2500 m s.l.m., in presenza di *Salix retusa* L.

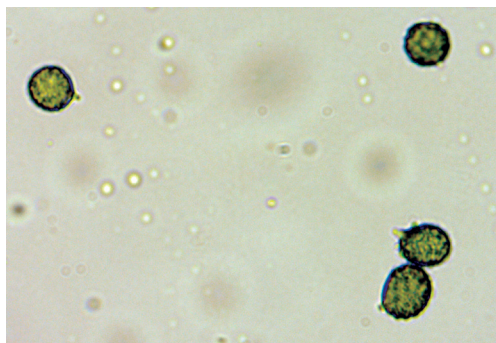
Raccolte studiate: le cinque raccolte sono state effettuate al Passo dello Stelvio, Bormio (SO) sul versante lombardo, in zona alpina, con presenza di *Salix retusa* e *Cirsum spinosissimum* (L.) Scop. nelle date 13/08/2022, 14/08/22, 16/08/22 (*exciccatum* n. 2066), 17/08/22 (*exciccatum* n. 2166) e 26/08/22 (*exciccatum* n. 2080), leg. L.R. Atzei. Le raccolte sono conservate nell'Erbario AMB del gruppo Ercole Cantù di Agrate Brianza (MB).

La raccolta del 17/08/2022, identificata con numero di erbario 2166, è stata utilizzata per lo studio microscopico e per il sequenziamento genetico della regione ITS ed è stata depositata in GenBank con il numero PP198287.

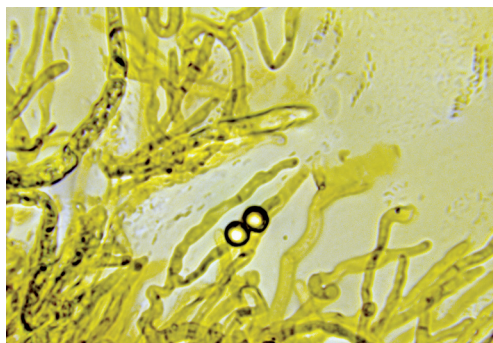


Russula purpureofusca in habitat.

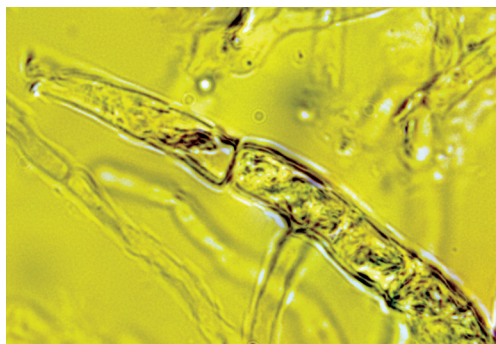
Foto di Luisa Rita Atzei



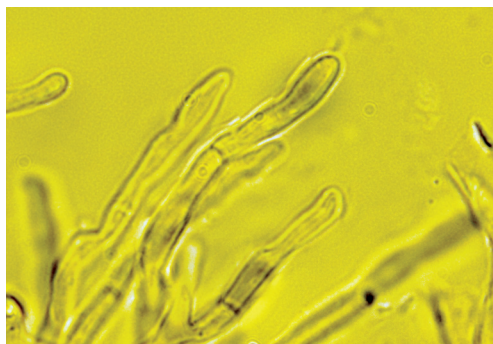
R. purpureofusca. Spore (1000×). Foto di Luisa Rita Atzei



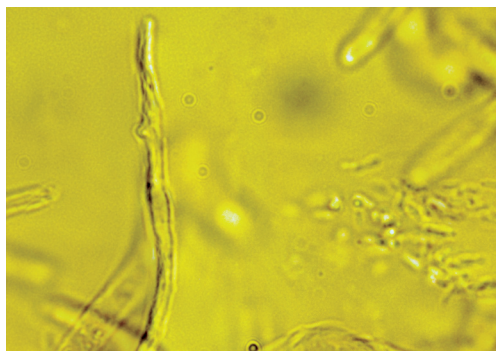
R. purpureofusca. Epicutis (400×). Foto di Luisa Rita Atzei



R. purpureofusca. Dermatocistidio dell'epicutis (400×). Foto di Luisa Rita Atzei



R. purpureofusca. Peli dell'epicutis (1000×). Foto di Luisa Rita Atzei



R. purpureofusca. Peli dell'epicutis con diverticolo (1000×). Foto di Luisa Rita Atzei

Osservazioni

Russula purpureofusca è una specie non molto comune, descritta da KÜHNER (1975) nel *Bulletin de la Société Mycologique de France*, a seguito di un ritrovamento nelle Alpi Francesi.

Kühner, però, durante la descrizione della russula in questione osservò una singola raccolta e probabilmente degli esemplari molto giovani, difatti indicò come colore della sporata "crème moyen" e non come è attualmente conosciuta in zona nordica *R. purpureofusca* con sporata carica verso il IVb-IVc.

Nel 1990 Mauro Sarnari, a seguito di raccolte del 1990 effettuate da G. Lucchini in Val Corno, Canton Ticino, Svizzera, scrisse un articolo sul *Bollettino dell'Associazione Micologica ed Ecologica Romana*, dal titolo "Una nuova specie di *Russula* propria delle microsilve alpine", in cui presentò la nuova specie *Russula cupreola*.

Successivamente a tale pubblicazione RUOTSALAINEN & HUHTINEN (2015, 2016) misero a confronto microscopicamente gli holotypus di *R. cupreola* e di *R. purpureofusca* e giunsero alla conclusione che le due specie appartenevano ad un'unica specie. Di conseguenza le due entità sarebbero da sinonimizzare a favore di *R. purpureofusca* che in questo caso sarebbe nome prioritario. *Russula cupreola* ne diventerebbe quindi un sinonimo, essendo stata descritta 15 anni dopo.

Lo stesso concetto di sinonimia è ribadito ed accettato da NOFFSINGER (2020), pagg. 156-161, nel suo lavoro dedicato alle *Russula* alpine.

Come affermato da RUOTSALAINEN & HUHTINEN, ritengo che Sarnari nella descrizione di *R. cupreola* (SARNARI 1990) non abbia pensato di compararla a *R. purpureofusca*, essendo le due specie molto diverse in termini di colore sporale.

SARNARI (1998), infatti, non menziona *Russula purpureofusca* nelle note tassonomiche di *Russula cupreola*, bensì la prende in considerazione nelle "Note tassonomiche" di *Russula laccata* Huijsman, nella parte dedicata a *Russula norvegica*, dicendo che esisterebbe una entità di confine, descritta da Kühner per la zona oloartica, ma diversa per via della sporata "*crème moyen*" in confronto alla sporata bianca della *Russula laccata*.

La specie è di piccola taglia come quasi tutte le *Russula* alpine, riconoscibile per la colorazione color melanzana, le lamelle bianche con un alone crema nei giovani esemplari, via via più gialle a maturità, il sapore piccante, la sporata carica, una cuticola filamentosa con la presenza di peli ottusi diverticolati e numerosi dermatocistidi plurisetati, anch'essi diverticolati.

Alcune specie simili con le quali può essere confusa *R. purpureofusca* sono:

Russula saliceticola (Singer) Knudsen & T. Borgen, che si differenzia per il sapore mite, il colore ocraceo delle lamelle nei carpofori maturi e i dermatocistidi con 0-1 setti;

Russula laccata Huijsman (= *R. norvegica* Reid, nome invalido), che si può trovare nello stesso habitat di *R. purpureofusca*, dai colori simili, carne piccante ma con sporata bianca e lamelle candide anche a maturità del carpoforo, nonché un quadro microscopico caratterizzato da dermatocistidi raramente settati e spore reticolate.

Il campione con numero di erbario 2166, sul quale è stato effettuato il sequenziamento della regione ITS, è stato confrontato tramite il software Blast ed ha trovato corrispondenza sul sito GenBank con *Russula purpureofusca* Kühner. Il campione numero 2166 è anche stato controllato sul sito Unite dove è stata trovata corrispondenza sia con *Russula purpureofusca* che con l'holotipus di *Russula cupreola*.

Sfortunatamente la sequenza dell'holotipus di *Russula cupreola* risulta bloccata e la sequenza ITS non può essere utilizzata per l'analisi filogenetica anche se Unite propone una corrispondenza del 98,2% come anche citato da NOFFSINGER (2020) alle pagine 156-161.

Posizione tassonomica: *R. cupreola*, secondo la sistematica di SARNARI (1998), si inserisce nel sottogenere *Russula*, sezione *Russula* subsezione *Urentes*, serie *Cuprea*.

Sia nell'albero filogenetico esposto nel presente lavoro, sia in quello proposto da NOFFSINGER (2021), si evidenzia che *R. purpureofusca* appartiene alla subsez. *Urentes* Maire, serie *Maculata* Sarnari e non alla serie *Cuprea* Sarnari.

Per quanto riguarda i livelli tassonomici superiori, la sez. *Russula* e il sottogenere *Russula* sono frammentati in: crown clade e core clade; le specie appartenenti alla serie *Maculata* trovano luogo nel crown clade. (ADAMČÍK *et al.* 2019, NOFFSINGER 2021).

Ringraziamenti

Ringrazio Alberto Mua per avere accettato di revisionare e correggere questo articolo. Werner Jurkeit, parte del gruppo di studio a Franzenshöhe, che mi ha guidato nella determinazione della specie, Raffaello Jon, compagno di escursione durante il primo ritrovamento. Walter Tomasi organizzatore del "Comitato scientifico dedicato ai funghi alpini", senza il quale probabilmente non avrei mai dedicato le mie ricerche alla zona del Passo dello Stelvio. Ringrazio, inoltre, Tomaso Lezzi per i preziosi consigli relativi alla stesura del presente articolo.

Indirizzo dell'autore

LUISA RITA ATZEI

Via de Castillia, 7, 20871 Vimercate (MB) (A.M.B. gruppo Ercole Cantù).

E-mail: luisa.atzei@yahoo.com

Bibliografia

- ADAMČÍK E. *et al.* – 2019: The quest for a globally comprehensible *Russula* language. *Fungal Diversity* 99 (3): 369-449. (doi.org/10.1007/s13225-019-00437-2)
- EDLER D. *et al.* – 2020. RaxmlGUI 2.0: A graphical interface and toolkit for phylogenetic analyses using RAxML. *Methods in Ecology and Evolution*. (doi.org/10.1111/2041-210X.13512)
- FELENSTEIN J. – 1985: Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap. *Evolution* 39 (4): 783-791.
- KÜHNER R. – 1975: *Agaricales* de la zone alpine. Genre *Russula* Pers. ex S.F. Gray. *Bulletin de la Société Mycologique de France* 91: 313-390.
- KUMAR S. *et al.* – 2018: MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. *Molecular Biology and Evolution* 1; 35 (6): 1547-1549.
- GARDES M. & BRUNS T.D. – 1993: ITS primers with enhanced specificity for Basidiomycetes—application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology* 2: 113-118.
- MELZER V. – 1924: L'ornamentation des spores des Russules. *Bulletin de la Société Mycologique de France* 40: 78-81.
- MULLIS K. & FALOONA F.A. – 1987: Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Methods in Enzymology* 155: 335-350.
- MURRAY M.G. & THOMPSON W.F. – 1980: Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Research* 8 (19): 4321-4325.
- NOFFSINGER C. – 2020: Systematic analysis of *Russula* in the North American Rocky Mountain alpine zone [MS thesis]. Bozeman, Montana: Montana State University. 277 p. [cited 2020 Jul 15]. Available from: <https://scholarworks.montana.edu/xmlui/handle/1/15902>.
- NOFFSINGER C.R. – 2021: Systematic analysis of *Russula* in the North American rocky mountain alpine zone PG22. *Mycologia*, Vol. 113: 1278-1318. (doi.org/10.1080/00275514.2021.1947695)
- RUOTSALAINEN, J., & HUHTINEN, S. – 2015 [2016]: Type studies in *Russula* 1: on two species described by Kühner. *Karstenia* 55 (1/2): 61-68.
- SARNARI M. – 1990. Una nuova specie di *Russula* propria delle microsilve alpine. *Bollettino dell'Associazione Micologica ed Ecologica Romana*, Anno VII, 20-21 (2-3): 60-65.
- SARNARI M. – 1998: *Monografia illustrata del genere Russula in Europa* tomo 1. A.M.B. Fondazione Centro Studi Micologici. Trento.
- STÖVER B.C., & MÜLLER K.F. – 2010: TreeGraph 2: combining and visualizing evidence from different phylogenetic analyses. *BMC bioinformatics* 11: 1-9.
- WHITE T.J., BRUNS T.D., LEE S. & TAYLOR J.W. – 1990: *Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics*. In: INNIS M.A., GELFAND D.H., SNINSKY J. & WHITE T.J. (eds) PCR protocols: a guide to methods and applications. Academic Press, London: 482 pp.

Nel precedente numero della Rivista ho parlato di due specie di *Polyporus*, sono *P. arcularius* [oggi *Lentinus arcularius* (Batsch) Zmitr.] e *P. badius* [oggi *Picipes badius* (Pers.) Zmitr. & Kovalenko]. In questo articolo proseguirò a trattare altre quattro specie del genere, sono: *P. brumalis*, *P. corylinus*, *P. melanopus* e *P. squamosus*.

Il genere *Polyporus* P. Micheli ex Adans secondo la visione tradizionale (GILBERTSON & RYVARDEN 1987; NUÑEZ & RYVARDEN 1995) è caratterizzato da entità generalmente annuali, provviste di gambo e cappello, solitamente robuste, imenoforo poroide, crescita su substrati legnosi come parassite o saprotrofe, e sono produttrici di carie bianca. Microscopicamente sono caratterizzate da un sistema ifale dimitico con ramificazioni che legano lo scheletro, da spore cilindriche o leggermente arcuate, lisce, ialine. Il raggruppamento rappresenta il genere tipo della famiglia *Polyporaceae* Corda (1839) e, anche se appare morfologicamente abbastanza omogeneo, è tassonomicamente molto controverso. Anche per l'indicazione della specie tipo del genere ci sono state nel tempo ipotesi diverse, alcuni studiosi hanno preferito *P. brumalis* (CLEMENTS & SHEAR 1931; KRÜGER & GARGAS 2004), altri *P. tuberaster* (OVERHOLTS 1953; CUNNINGHAM 1965; SINGER 1986; SILVERIA & WRIGHT 2005; SOTOME *et al.* 2008; JUSTO *et al.* 2017), altri ancora *P. squamosus* (RYVARDEN 1978; RYVARDEN & GILBERTSON 1987). Attualmente è ancora vivo il dibattito nomenclaturale sulla scelta della specie tipo, ci sono segnali che si vada consolidando il consenso su *Polyporus tuberaster* (Jacq. ex Pers.) Fr. e questa rappresenterebbe la scelta più opportuna.

In realtà interpretazioni e visioni sistematiche, nonché tassonomiche, diversificate si sono manifestate fin dai tempi antichi. La visione articolata delle entità poliporoidi ha dato origine al genere *Polyporellus* P. Karst. (1879), al genere *Cerioporus* Qué. (1886), al genere *Melanopus* Patt. (1887) ed altri ancora che non sto a ricordare. L'orientamento prevalente nel tempo è stato quello di riportare all'interno di *Polyporus* gli altri generi e trattarli a livello sottogenerico. In dettaglio, per esempio, *Melanopus* comprendeva entità annuali con cappello e gambo nero in tutto o solo alla base. Questo carattere veniva ritenuto sufficiente per considerare il gruppo come naturale ed omogeneo.

Studi molecolari hanno indicato che *Polyporus* è polifiletico, alcune specie, prima appartenenti al genere *Polyporellus* (nella interpretazione di NUÑEZ & RYVARDEN 1995), come *P. arcularius*, *P. brumalis*, *P. ciliatus*, caratterizzate da corpi fruttiferi annuali di piccola/media grandezza, provvisti di pori angolosi o circolari, sono state inserite nel genere *Lentinus* (KRÜGER 2002; KRÜGER & GARGAS 2004; GRAND 2004; SOTOME *et al.* 2008; BINDER *et al.* 2013), genere già esistente con imenoforo a lamelle. Invece, le specie appartenenti al genere *Melanopus* sono state distribuite su due clade diversi ben supportati, situazione che ha suggerito a ZMITROVICH & KOVALENKO (2016) di pubblicare il nuovo genere *Picipes*. Questo genere comprende basidiomi annuali, con cappello e gambo, imenoforo poroide, cappelli solitamente infundibuliformi, cuticola dura, priva di squame, colore da grigio fumo a castano o bruno intenso, gambo ricoperto di bruno-nerastro, pori piccoli, 5 per mm, sistema ifale dimitico con assenza di rigonfiamenti nelle ife scheletro-connettive, giunti a fibbia presenti o assenti, spore cilindriche, lisce, ialine, ed è produttore di carie bianca. Il secondo clade, in cui sono stati raccolti *P. squamosus*, *P. varius*, *P. corylinus*, ricadeva all'interno del genere *Cerioporus* Qué. (ZMITROVICH & KOVALENKO 2016). A seguito di ciò gli autori ritennero opportuno ricombinare *P. varius* e *P. corylinus* in *Cerioporus varius* e *Cerioporus corylinus*, mentre il primo, essendo già ricompreso in tale genere, non aveva bisogno di alcuna modifica nomenclaturale.

Come abbiamo visto, il genere *Polyporus*, inteso nel senso tradizionale, era considerato un raggruppamento omogeneo, nonostante non fossero mancati interventi critici tesi a modificare l'organizzazione sistematica e tassonomica. Queste diverse visioni ed interpretazioni non si

affermarono mai nel tempo, anche perché non fotografavano in modo soddisfacente la realtà esistente. Con l'avvento della ricerca molecolare è stato possibile fare chiarezza, dimostrando che il genere è inequivocabilmente polifiletico. Infatti all'interno di esso sono stati rilevati diversi lignaggi filogenetici ed è stato possibile definire i confini del vecchio genere nel quale è rimasta la specie tipo, *P. tuberaster*, che descriverò nel prossimo numero. Altre entità sono state collocate in generi già esistenti come *Lentinus* e *Cerioporus*, altre ancora come *P. badius*, *P. melanopus*, sono state collocate nel nuovo genere *Picipes*.

Ora passiamo a descrivere le quattro specie che ho menzionato all'inizio.

***Polyporus brumalis* (Pers.) Fr.**

Basidioma annuale, pileato e stipitato, singolo o con più esemplari che crescono dalla stessa base, diametro fino a 8 cm (talvolta 10 cm), spessore nella parte centrale fino a 5 mm, poco convesso, poi appianato, talvolta leggermente depresso al disco; superficie sterile da finemente feltrata a squamulosa, assenza di zonature, raramente appena accennate, da giallo-bruno, bruno-grigio a bruno scuro; margini acuti, spesso finemente ciliati, concolori alla superficie fertile.

Imenoforo poroide, costituito da tubuli monostratificati, poco profondi, ocra chiaro; pori angolosi, generalmente 3-4 per mm, colore biancastro; dissepimenti sottili, lacerati, ondulati.

Gambo cilindrico, centrale, talvolta eccentrico, largo fino a 0,6 mm e lungo fino a 5 cm, da feltrato a leggermente squamuloso, frequentemente con pubescenza alla base, colore bruno chiaro, grigio-bruno.

Carne (Contesto) elastica, fibrosa, poi tenace, coriacea, bianca, priva di zonature. Odore fungino. Sapore mite e dolce.

Commestibilità non commestibile perché coriaceo.

Habitat su legno di latifoglia, raramente di conifera; produce carie bianca.

Spore cilindriche o leggermente allantoidi, lisce, ialine, parete sottile, $6-7 \times 2-2,5 \mu\text{m}$.

Basidi clavati, tetrasporici $18-25 \times 4,5-6 \mu\text{m}$, giunti a fibbia presenti.

Cistidi e cistidioli assenti.

Struttura dimitica, costituita da ife generatrici a parete sottile, settate, ramificate, larghe $3-5 \mu\text{m}$, giunti a fibbia presenti, ife scheletro-connettive con parete spessa, carne ad aspetto dendroide, ife della carne larghe $2,5-3,5 \mu\text{m}$ fino a $10 \mu\text{m}$, con numerosi rigonfiamenti.

Questa specie è assai diffusa in Europa, può essere trovata su residui legnosi a terra di diverse latifoglie anche se è più frequente sulle piante di faggio. Può essere confuso con *Polyporus ciliatus* Fr. [oggi rinominato come *Lentinus substrictus* (Bolton) Zmtr. & Kovalenko], il quale possiede pori molto piccoli, difficili da osservare ad occhio nudo. Dal punto di vista tassonomico nomenclaturale questa entità non ha posto grandi problemi nel tempo. In un lavoro di revisione (DONK 1969) sui polipori stipitati si rileva che la descrizione originale della specie è molto stringata ma, ciononostante, il carattere dei pori di media grandezza e a contorno poligonale è rimasto inalterato nel tempo. Tale caratteristica ha permesso di tenerla separata dalle specie con pori molto piccoli, tipo *P. ciliatus* da una parte e da quelle con pori più ampi tipo *P. arcularius* e *P. alveolarius* (Bosc) Fr. [oggi rinominato come *Lentinus arcularius* (Batsch) Zmtr.] dall'altra. Karsten (1879) pubblicò il nuovo genere *Polyporellus* in cui collocò la specie qui descritta ma, come ho già detto, tale proposta non trovò ampi consensi e non si affermò nel tempo.

È necessario arrivare ai nostri giorni per assistere al terremoto sistematico e nomenclaturale del genere *Polyporus*. Come ho accennato all'inizio, in seguito alla scoperta della sua polifilia, il genere implode, molte entità vengono collocate in altri generi, *P. brumalis* viene trattato come *Lentinus*. Oggi il nome corrente ampiamente in uso è *Lentinus brumalis* (Pers.) Zmtr. (2010).



Polyporus brumalis in habitat.

Foto di Giovanni Segneri

L'interesse diffuso di produrre energia in modo sostenibile e la richiesta di prodotti chimici in aumento, spinge la ricerca scientifica a ricercare le opportune soluzioni. I funghi rappresentano un orizzonte di ricerca assai intrigante e per questo sono molto studiati. Oltre a possedere sostanze utili in campo medico possono essere utilizzati per applicazioni in campo industriale e agricolo. *P. brumalis* è stato oggetto di intensa ricerca, ha dimostrato grandi capacità di degradare la lignina tanto da essere considerato un ceppo promettente, almeno in laboratorio, per il pretrattamento delle biomasse ligninolitiche.

***Polyporus corylinus* Mauri**

Basidioma annuale, pileato e stipitato, cappello con diametro fino a 10 cm (eccezionalmente fino 20 cm) e spesso 15 mm nella parte centrale, convesso poi appianato, margini involuti, sottili, acuti, lisci; superficie sterile, finemente tomentosa, poi areolata, provvista di piccole squamette negli esemplari maturi, colore da bianco paglierino a bianco-crema.

Imenoforo poroide, tubuli corti 2-4 mm, biancastri, decorrenti sul gambo, pori piccoli, solitamente allungati ed allineati radialmente, bianco-crema, dissepimenti sottili, interi o leggermente dentati.

Gambo slanciato, cilindrico, svasato in alto, talvolta ricurvo alla base, lungo fino a 9 cm, largo fino a 15 mm, liscio, glabro, biancastro o giallo paglierino, più scuro nella parte basale.

Carne (Contesto) elastica, spesso fino a 10 mm, colore bianco-crema. Odore forte, aromatico un misto di fruttato-farinaceo. Sapore dolce-farinaceo, comunque gradevole.

Commestibilità commestibile.

Habitat su latifoglie, in particolare su *Corylus avellana* L., in letteratura anche su *Arbutus unedo* L., *Castanea sativa* Mill. *Cytisus scoparius* (L.) Link, *Ulmus minor* Mill. e *Quercus ilex* L.; è produttore di carie bianca.

Spore cilindriche e leggermente arcuate, lisce, ialine, parete sottile, $6,5-8 \times 2,3-2,8 \mu\text{m}$.

Basidi cilindrico-clavati, tetrasporici, $16-25 \times 5-6,5 \mu\text{m}$, giunti a fibbia presenti.

Cistidi assenti.

Struttura costituita da ife generatrici a parete sottile, ramificate, ialine, settate, larghe $1,5-4 \mu\text{m}$ nel subimenio e larghe fino a $5,5 \mu\text{m}$ nella carne con presenza di giunti a fibbia, e da ife scheletro-connettive, ialine, sinuose, ramificate, a parete spessa, diametro $1,5-5 \mu\text{m}$ nel subimenio, fino a $15 \mu\text{m}$ nella carne; sulla parete esterna si notano numerosi rigonfiamenti e una minutissima incrostazione a cristalli.

Queta entità sembra essere a crescita localizzata negli ambienti naturali dei Colli Albani, non lontano da Roma. I raccoglitori locali la conoscono col nome dialettale di "sfogatello del nocchio" per la sua preferenziale crescita sui ceppi marcescenti del "nocciolo" (*Corylus avellana* L.). È ritenuta una prelibatezza per la carne molto tenera ed il gradevole aroma, soprattutto negli esemplari giovani, con l'età tende a diventare più tenace. Domenico Viviani, già in "*I funghi d'Italia*" del 1834, ne parla come di una specie molto prelibata, questa convinzione ancora oggi è assai radicata nelle persone. Questa specie è assai ricercata, in molti ristoranti specializzati fra Rocca di Papa ed Ariccia, è possibile degustarla fino al mese di ottobre. Lo "sfogatello del nocchio" è una specie termofila, il periodo di crescita migliore è quello estivo, i mesi di luglio ed agosto sono i più indicati per la produzione artificiale dei carpofori. In habitat, raccoglitori smalziati forzano la nascita di carpofori utilizzando una tecnica che si tramandano di padre in figlio. È necessario saper riconoscere con maestria il ceppo di "nocchio" ben invaso dal micelio, cosa che fanno con abilità ascoltando il suono emesso dal ceppo percosso con un martello. Poi procedono creando un violento e repentino shock termico, dopodiché il ceppo viene ricoperto con fogliame ed il luogo tenuto strettamente riservato. Dopo qualche giorno



Polyporus corylinus in habitat.

Foto di Giovanni Segneri

tornano per la raccolta che sarà abbondante. È certamente una entità a crescita mediterranea, in condizioni naturali non è molto comune, anzi può essere considerata rara o a distribuzione sparsa, almeno in Italia.

Il percorso gastronomico di questa entità è ricco di notizie, al contrario, quello scientifico è povero d'informazioni. Non esistono molte segnalazioni recenti, uno studio di CARTABIA *et al.* (2022) descrive il micelio di *P. corylinus* rilevato da coltura pura come segue: colonia bianca, bordo rialzato, linea marginale sfrangiata, ife marginali fimbriate, feltro opaco, giunti a fibbia, clamidospore abbondanti (spore asessuate con parete spessa e resistente). Le colture pure e certificate, oggi, sono ritenute molto importanti, rappresentano una fonte fondamentale per i ricercatori a livello internazionale. I funghi, in particolare quelli lignicoli, sono stati e continuano ad essere considerati come una fonte importante per applicazioni biotecnologiche ed industriali. Pertanto, si comprendono i vantaggi che si hanno potendo disporre di colture per lo scambio o l'utilizzo immediato, inoltre possono svolgere un ruolo importante nella conservazione delle specie in via di estinzione.

Non esiste una letteratura adeguata di questi ultimi anni che tratti questa entità, se ne trova traccia in KRÜGER *et al.* 2008, ZMITROVICH & KOVALENKO 2016 e in YANG *et al.* 2024. Nello studio di Krüger compare una sequenza (AF 516538, Bernicchia/Cherubini) di una raccolta proveniente dai Colli Albani (Lazio) che si affianca con *P. brumalis*. I dati raccolti non sono sufficienti a risolvere il problema della possibile o meno conspecificità fra le due entità. In anni successivi, dal punto di vista nomenclaturale ZMITROVICH & KOVALENKO (2016) hanno cambiato il nome di genere proponendo il nuovo binomio di *Cerioporus corylinus*. Questa proposta attualmente non è largamente condivisa nel mondo scientifico. Nei due ultimi studi che ho ricordato, alcune questioni normative sono rimaste insolte, probabilmente una di queste potrebbe essere la mancata "tipificazione" di una sequenza tipo. Questo vuol dire che non è stato realizzato lo stretto collegamento che mette in relazione il nuovo binomio con il basionimo della specie trattata. Allo stato attuale delle mie conoscenze la specie è ancora poco studiata, auspico studi più approfonditi per fugare le legittime riserve nomenclaturali che qualcuno potrebbe nutrire.

***Polyporus melanopus* (Pers.) Fr.**

Basidioma annuale, singolo o in più esemplari, cappello circolare, umbonato poi depresso, largo fino a 8 cm, spesso fino 2 mm, margine acuto, molto ondulato, talvolta lobato, superficie sterile leggermente vellutata, poi glabra, priva di zonature, colore bruno-grigiastro, bruno-ambrato, talvolta con tonalità rossicce.

Imenoforo poroide, costituito da tubuli decorrenti sul gambo, spessi fino a 2 mm, bianco-crema, pori piccoli, irregolarmente arrotondati, colore biancastro, poi ocracei, comunque nettamente distinti dal colore del gambo.

Gambo corto, cilindrico, tozzo, pieno, lungo fino a 5 cm, largo fino a 1,5 cm, vellutato, colore bruno, spesso bruno-nerastro per l'intera lunghezza.

Carne (Contesto) omogenea, elastica, tenace, spessa fino a 2,5 mm, biancastra, diventa coriacea con l'età. Odore gradevole. Sapore fungino, mite.

Commestibilità non commestibile perché di consistenza coriacea.

Habitat generalmente su legno di latifoglie. apparentemente terricolo, su *Fagus*, *Ulmus*, *Populus*, *Alnus*, *Picea abies*; è produttore di carie bianca.

Spore cilindrico-ellittiche, lisce, ialine, parete sottile, $7-9 \times 3-4 \mu\text{m}$.

Basidi strettamente clavati, tetrasporici, $18-25 \times 6-8 \mu\text{m}$, con giunti a fibbia presenti.

Cistidi assenti.



Polyporus melanopus in habitat.

Foto di Giovanni Segneri

Struttura costituita da ife generatrici a parete sottile, poco ramificate, settate, ialine, larghe 2-3,5 μm , con giunti a fibbia e da ife scheletro-connettive a parete spessa, ramificate, con pochi setti, larghe 1,5-6,5 μm , che tendono ad arrivare fino a 10 μm di larghezza.

Questa specie è distribuita nelle zone temperate dell'emisfero nord, diffusa in tutte le regioni italiane anche se non ovunque presente. Rassomiglia per aspetto, portamento e spessore della carne a *Polyporus badius* (oggi *Picipes badius*), già descritto nella rubrica, e a *Polyporus varius* (Pers.) Fr. [oggi *Cerioporus varius* (Pers.) Zmitr. & Kovalenko], che tratterò nel prossimo numero. Si distingue per la crescita frequente da radici morte interrate, tanto da apparire terricolo, e per la colorazione nera del gambo che solitamente nelle altre due specie è presente solo nella zona basale. Da *Polyporus badius* si differenzia, inoltre, per colorazione intensamente meno brunastra ma soprattutto per la presenza di giunti a fibbia che sono assenti in *P. badius*.

Dal punto di vista nomenclaturale ZMITROVICH & KOVALENKO (2016), a seguito della pubblicazione del nuovo genere *Picipes*, hanno ricombinato *Polyporus melanopus* in *Picipes melanopus*, attuale nome corrente ampiamente accettato. Poco prima XUE *et al.* (2012) avevano descritto una nuova specie dalla Cina, trattata come *Polyporus submelanopus* H.J. Xue & L.W. Zhou. Analisi molecolari supportano questa specie all'interno del gruppo "*Melanopus*" ma essa è nettamente separata dalle altre entità del complesso.

Riassumendo, gli autori lo hanno descritto con il cappello provvisto di depressione centrale poco marcata, pori da circolari ad angolosi, gambo nerastro, portamento terrestre. Microscopicamente ha un sistema ifale dimitico, setti e giunti a fibbia presenti, spore cilindriche, ialine, con misure molto simili (probabilmente leggermente più lunghe di *P. melanopus*). Sembra un perfetto sosia della specie qui descritta, gli autori lo differenziano per i pori più grandi, disseppimenti meno spessi ed incompleti, assenza di cistidioli fusoidi.

Dopo la pubblicazione dalla Cina, recentemente è stata segnalata la presenza (VLASENKO *et al.* 2023) di due specie poco comuni, *Polyporus submelanopus* (= *Picipes submelanopus*) e *Polyporus ulleungensis* H. Lee, N.K. Kim & Y.W. Lim [= *Picipes ulleungensis* (H. Lee, N.K. Kim & Y.W. Lim) B.K. Cui, Xing Ji & J.L. Zhou], raccolte nell'areale siberiano della Russia. Gli autori, studiando queste raccolte, interpretate in origine come *Polyporus melanopus*, hanno scoperto con loro grande sorpresa che appartenevano alle due specie sopra menzionate.

Da quanto detto è facile immaginare che la separazione di queste entità effettuata solo su base morfologica ed ecologica è piuttosto complicata. Sebbene non siano state ancora segnalate raccolte dal nostro areale geografico occorre essere molto scrupolosi nella valutazione delle caratteristiche di *P. melanopus*. All'uopo, è opportuno ricordare quanto osservato da VLASENKO *et al.* (2023), i quali nel loro lavoro suggeriscono di ricorrere all'utilizzo di studi molecolari per un affidabile riconoscimento. Una puntualizzazione nomenclaturale, nel 2016 è stato modificato, come già sopra segnalato, il binomio di *Polyporus submelanopus* in *Picipes submelanopus*. Per un rapido confronto con la descrizione microscopica della nostra specie, di seguito le misure delle spore di *P. submelanopus* come pubblicate dagli autori: $(7.8-8.10 (-10.5) \times 3.3-3.9 (-4) \mu\text{m})$, $L = 8.95 \mu\text{m}$, $W = 3.38 \mu\text{m}$, $Q = 2.63-2.67$ ($n = 60/2$).

***Polyporus squamosus* (Huds.) Fr.**

Basidioma annuale, singolo o in più esemplari, cappello circolare o reniforme, largo fino a 60 cm, spesso fino a 6 cm, superficie sterile di colore crema-ocraceo ornata da squame appressate disposte concentricamente di colore bruno chiaro.

Imenoforo poroide, costituito da tubuli decorrenti sul gambo, spessi fino a 15 mm, bianco-crema, pori ampi, angolosi, colore bianco-crema.

Gambo eccentrico, raramente centrale, pieno, lungo fino a 10 cm, largo fino a 6 cm, generalmente corto, colore bruno, feltrato, alla base di bruno-nerastro.

Carne (Contesto) omogenea, carnosa, consistente negli esemplari maturi, spessa fino a 4 cm, biancastro, bianco- giallastra. Odore come di cocomero. Sapore dolce/farinoso, mite.

Commestibilità commestibile purché giovane.

Habitat su legno di latifoglie. in particolare su *Fraxinus*, *Acer*, *Quercus*, *Populus*, *Tilia*, *Salix*; è produttore di carie bianca.

Spore cilindriche o strettamente ellissoidali, lisce, ialine, parete sottile, $11-15,5 \times 4,5-6 \mu\text{m}$; basidi clavati, tetrasporici $35-40 \times 5-11 \mu\text{m}$, con giunti a fibbia.

Cistidi assenti.

Struttura costituita da ife generatrici a parete sottile, ramificate, settate, ialine, larghe $1,5-4 \mu\text{m}$, con giunti a fibbia e da ife scheletro-connettive a parete moderatamente spessa, ramificate, ialine, non settate, larghe $3,5-8 \mu\text{m}$, nella carne presentano zone rigonfie larghe fino a $15 \mu\text{m}$.

Questo grande e bel poliporo, conosciuto col nome popolare di "schiena di fagiano" per i disegni ed il colore del cappello che richiamano il dorso di un fagiano, cresce come parassita sulle piante di latifolia, alla loro morte prosegue come saprotrofo. Si identifica per la taglia grande, le squame concentriche brune, l'odore come di cocomero, può essere confuso con il consimile *P. tuberaster* che possiede una taglia minore, cappello con depressione centrale più accentuata, gambo centrale, odore fungino.

Sotto la crescente domanda di prodotti naturali che favoriscano i processi fisiologici dell'organismo (nutraceutici) e di integratori alimentari, la ricerca scientifica mostra un grande interesse verso ciò che è naturale. Fra gli alimenti naturali selvatici, i funghi occupano una posizione di primo piano. Possiedono un importante valore nutrizionale poiché sono presenti



Polyporus squamosus in habitat.

Foto di Giovanni Segneri



Polyporus squamosus in habitat.

Foto di Giovanni Segneri



Polyporus squamosus. Pori.

Foto di Giovanni Segneri

proteine, amminoacidi essenziali, fibre, sono poveri di grassi, e, inoltre, sono ricchi di vitamine. I funghi rappresentano organismi molto intriganti per la ricerca scientifica, sono frequentemente studiati per la scoperta di sostanze in qualche modo utili all'uomo. È stato rilevato che i funghi poliporoidi e lentinoidi sono importanti produttori di sostanze con effetti immunomodulatori, antitumorali, antivirali e antiperlipidemici. Studi recenti hanno dimostrato che *P. squamosus* possiede proprietà antiossidanti, antibatteriche, antifungine e la capacità di bloccare alcune funzioni del sistema di difesa del corpo umano (immunomodulanti). Come purtroppo spesso accade, dopo la scoperta di qualcosa di utile per la medicina, non è possibile farne seguire un utilizzo immediato ma si rendono necessari ulteriori studi per valutarne le attività biologiche. A seguito di studi molecolari, ZMITROVICH E KOVALENKO (2016) hanno cambiato il binomio di *Polyporus squamosus* proponendo in sostituzione quello di *Cerioporus squamosus* (Huds.) Quél. (basinimo: *Boletus squamosus* Huds. 1778), operazione accolta con ampio consenso nel mondo scientifico. Per completezza d'informazione c'è da dire che in un successivo lavoro di revisione tassonomica di *Cerioporus squamosus*, Zmitrovich, Volobuey, Parmasto e Bondartseva (2017) hanno ripristinato, come buona specie autonoma, *Cerioporus rangiferinus* (basinimo: *Boletus rangiferinus* Bolton 1790). Questa entità è morfologicamente molto simile a *Cerioporus squamosus* (Huds.) Quél., dal quale differisce per la forma del cappello spatolata e non reniforme, dimensioni minori, gambo di colore da bruno-nerastro a nero, campo di variabilità della misura delle spore sovrapponibile. Pertanto, a causa dei caratteri differenziali poco marcati, per determinare una raccolta di *Cerioporus squamosus* occorre osservare con molta attenzione e scrupolo i caratteri macro/micro morfologici, organolettici, ecologici e geografici.

Bibliografia

- ANDER P. & ERIKSSON – 1977: Selective degradation of wood components by white-rot fungi. *Physiol. plant.* 41: 239-248. (doi.org/10.1111/j.1399-3054.1977.tb04877.x)
- ARORA D.S., SHARMA R.K. & CHANDRA P. – 2011: Biodelignification of wheat straw and its effect on in vitro digestibility and antioxidant properties. *Intern. Biodeter. and Biodegr.* 65 (2): 352-358.
- BERNICCHIA A. – 1990: *Polyporaceae s.l.* in Italia, Istituto di Patologia Vegetale Università degli Studi, Bologna.
- BERNICCHIA A. – 2005: *Polyporaceae s.l.*. Fungi Europaei 10, Ed. Candusso.
- BERNICCHIA A., FUGAZZOLA M.A., GEMELLI V., MANTOVANI B., LUCCHETTI A., CESARI M. & SPERONI E. – 2006: DNA recovered and sequenced from an almost 7000 y-old Neolithic polypore, *Daedaleopsis tricolor*. *Mycol. Res.* 110: 14-17.
- BERNICCHIA A. – 2010: *Corticiaceae s.l.* Fungi Europaei 12, Ed. Candusso.
- BINDER M., HIBBETT D.S., LARSSON K.H., LARSSON E., LANGER F. & LANGER G. – 2005: The phylogenetic distribution of resupinate forms across the major clades of mushroom-forming fungi (*Homobasidiomycetes*). *Syst. Biodivers.* 3: 113-157.
- BINDER M., JUSTO A., RILEY R. *et al.* – 2013: Phylogenetic and phylogenomic overview of the *Polyporales*. *Mycol.* 105: 1350-1373.
- BREITENBACH J. & KRÄNZLIN F. – 1986: *Champignons De Suisse, Tome 2, Champignons sans lames*. Mykologia, Lucerne: 78-369.
- CARLSON A., JUSTO A. & HIBBETT D.S. – 2014: Species delimitation in *Trametes*: a comparison of ITS, RPB1, RPB2 and TEF1 gene phylogenies. *Mycol.* 106 (4): 735-745.
- CATARBIA M., GIROMETTA C.E., BAIGUERA R.M., BURATTI S., BABBINI S., BERNICCHIA A. & SAVINO E. – 2022: Lignicolous Fungi Collected in Northern Italy: Identification and Morphological Description of Isolates. *Diversity* 14: 413-440.
- CHEN C.C., CHEN C.Y. & WU S.H. – 2021: Species diversity, taxonomy and multi-gene phylogeny of phlebioid clade (*Phanerochaetaceae*, *Irpiciaceae*, *Meruliaceae*) of *Polyporales*. *Fung. Divers.* 111: 337-442.
- CHERUBINI A. – 1988: Lo sfogattello del Nocchio: un Fungo Dimenticato? *Polyporus corylinus* Mauri. *Boll. Ass. Micol. ed Ecol. Romana* 14: 20-24.
- CLEMENTS F.E. & SHEAR C.L. -1931: *The genera of fungi*. Clements Edith, ill. New York: H.W. Wilson Co.: 496 p.
- CUI B.K., LI H.J., JI X., ZHOU J.L., SONG J., SI J., YANG Z.L. & DAI Y.C. –2019: Species diversity, taxonomy and phylogeny of *Polyporaceae* (*Basidiomycota*) in China. *Fung. Divers.* 97: 137-392.
- CUNNINGHAM G.H. – 1965: *Polyporaceae* of New Zealand. *NZ Dep. Sci. Ind. Res. Bull.* 164: 1-304.
- DAI Y.C., XUE H.J., VLASÁK J., RAJCHENBERG M., WANG B. & ZHOU L.W. – 2014: Phylogeny and global diversity of *Polyporus* group *Melanopus* (*Polyporales*, *Basidiomycota*). *Fung. Divers.* 64: 133-144.
- DONK M.A. – 1960: The generic names proposed for *Polyporaceae*. *Persoonia* 1 (2): 173-302.
- DONK M.A. - 1969: Notes on European polypores - III. Notes on species with stalked fruitbody. *Persoonia* 5 (3): 237-263.
- DRECHSLER-SANTOS E.R., WARTCHOW F., COIMBRA V.R.M., GIBERTONI D.B. & CAVALCANTI M.A.Q. – 2012: Studies on lentinoid fungi from the semi-arid region of Brazil. *J. Torrey Bot. Soc.* 139: 437-46.
- FLOUDAS D. & HIBBETT D.S. – 2015: Revisiting the taxonomy of *Phanerochaete* (*Polyporales*, *Basidiomycota*) using a four gene dataset and extensive ITS sampling. *Fung. Biol.* 119: 679-719.
- GARCIA-SANDOVAL R., WANG Z., BINDER M. & HIBBETT D.S. – 2011: Molecular phylogenetics of the *Gloeophyllales* and relative ages of clades of *Agaricomycotina* producing a brown rot. *Mycol.* 103 : 510-524.
- GILBERTSON R.L. & RYVARDEN L. – 1987: *North American polypores 2. Megasperoporia Wrightoporia*, Oslo. Fungiflora: pp. 434-885.
- GRAND E.A. – 2004: *Systematics and species concepts in the genera Lentinus Fr. and Panus Fr., with emphasis on the Lentinus tigrinus, L. crinitus and Panus lecomtei complexes [doctoral dissertation]*. Knoxville: Univ. Tennessee Press: 116 p.

- GRIENKE U., ZÖLL M., PEINTNER U. & ROLLINGER J.M. – 2014: European medicinal polypores – A modern view on traditional uses. *Journ. Ethnopharm.* 154: 564-583.
- HIBBETT D.S. & DONOGHUE M.J. – 2001: Analysis of character correlations among wood decay mechanisms, mating systems, and substrate rangers in *Homobasidiomycetes*. *Syst. Biol.* 50 (2): 215-242.
- HIBBETT D.S. & THORN R.G. – 2001: *Basidiomycota: Homobasidiomycetes*. In: McLAUGHLIN D.J., McLAUGHLIN E.G. & LEMKE P.A. (eds) *System. ed Evol. The Mycota*, 7B. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: pp 121-168.
- HIBBETT D.S. & BINDER M. – 2002: Evolution of complex fruitingbody morphologies in *Homobasidiomycetes*. *Proc. Roy. Soc. Lond. B* 269: 1963-1969.
- HOLEC J., VAMPOLA P., KOUT J., BERAN M., KRISAI-GREILHUBER I., HAHN C. & KOLÁŘÍK M. – 2021: *Polyporus tubaeformis* (Basidiomycota, Polyporaceae) – identity, ecology and distribution in the Czech Republic, Austria, Slovakia and Ukraine. *Sydowia* 73: 245-256.
- JUSTO A. & HIBBETT D.S. – 2011: Phylogenetic classification of *Trametes* (Basidiomycota, Polyporales) based on a five-marker dataset. *Taxon* 60: 1567-1583.
- JUSTO A., MIETTINEN O., FLOUDAS D., ORTIZ-SANTANA B., SJÖKVIST E., LINDNER D., NAKASONE K., NIEMELÄ T., LARSSON K.H., RYVARDEN L. & HIBBETT D.S. – 2017: A revised family-level classification of the Polyporales (Basidiomycota). *Fung. Biol.* 121: 798-824.
- KIRK T.K., CONNORS W.J. & ZEIKUS J.G. – 1976: Requirement for a growth substrate during lignin decomposition by two wood-rotting fungi. *Appl. Environ. Microbiol.* 32: 192-194.
- KRÜGER D. – 2002: *Monographic studies in the genus Polyporus (Basidiomycotina)*. PhD. diss. of University of Tennessee.
- KRÜGER D. & GARGAS A. – 2004: The basidiomycete genus *Polyporus* – an emendation based on phylogeny and putative secondary structure of ribosomal RNA molecules. *Feddes Repert.* 115 (7-8): 530-546.
- KRÜGER D., PETERSEN R.H. & HUGHES K.W. – 2006: Molecular phylogenies and mating study data in *Polyporus* with special emphasis on group “*Melanopus*” (Basidiomycota). *Mycol. Progr.* 5: 185-206.
- KRÜGER D., HUGHES K. & PETERSEN R. – 2008: Notes on the molecular Phylogeny of the “*Polyporellus*” group within *Polyporus*: identity of collections from Canada and Ecuador, and relationships with *Lentinus*. *Sydowia* 60 (2): 213-233.
- KUNTTU P., JUUTILAINEN K., HELO T., KULJU M., KKKI T., & KOTIRANTA H. – 2018: Updates to Finnish aphyllophoroid funga (Basidiomycota): new species and range extensions. *Mycosph.* 9 (3), 519-564.
- LIU S., CHEN Y.-Y., SUN Y.-F., HE X.-L., SONG C.-G., SI J., LIU D.-M., GATES G., & CUI B.-K. – 2023: Systematic classification and phylogenetic relationships of the brown-rot fungi within the Polyporales. *Fung. Divers.* 118: 1-94. (doi.org/10.1007/s13225-022-00511-2)
- LIU S., ZHOU J.-L., SONG J., SUN Y.-F., CHENG Y. – 2023: *Climacocystaceae* fam. nov. and *Gloeoporellaceae* fam. nov., two new families of Polyporales (Basidiomycota). *Front. in Microb.* 1-20. (doi: 10.3389/fmicb.2023.1115761)
- MAMMARELLA B., D'AGUANNO M., CANTINI D., SALERNI E. & PERINI C. – 2014: Macromiceti lignicoli in ambiente mediterraneo: il caso studio del Parco Regionale della Maremma (Grosseto). *Micol. Veget. Medit.:* 29 (1): 65-74.
- MIETTINEN O., VLÁSAK J., SPIRIN V., RIVOIRE B., STENROOS S. & HIBBETT D. – 2016: Polypores and genus concepts *Phaneerochaetaceae* (Polyporales, Basidiomycota). *MycoKeys* 17: 1-46.
- MOCAN A., FERNANDES A., BARROS L., CRISAN G., SMILJKOVIĆ M., SOKOVIĆ M. & FERREIRA I.C.F.R. – 2018: Chemical composition and bioactive properties of the wild mushroom *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr.: a study with samples from Romania. *Food Funct.* 9: 160-170.
- NIEMELÄ T., DAI Y.C., KINNUNEN J. & SCHIGEL D.S. – 2004: New and in North Europe rare polypore species (Basidiomycota) with annual, monomitic basidiocarps. *Karstenia* 44: 67-77.
- NIEMELÄ T. – 2005: *Käävät, puiden sienet. Polypores, lignicolous fungi*. Finnish Museum of Natural History: p. 320.
- NIEMELÄ T., KINNUNEN J., LARSSON K.H., SCHIGEL D.S. & LARSSON E. – 2005: Genus revision and new combinations of some North European polypores. *Karstenia* 45 (2): 75-80.
- NIEMELÄ T., MIETTINEN O. & MANNINEN O. – 2012: *Aurantiporus priscus* (Basidiomycota), a new polypore from old fallen conifer trees. *Ann. Bot. Fenn.* 49: 201-205.

- NÚÑEZ M. & RYVARDEN L. – 1995: *Polyporus (Basidiomycotina) and related*. Oslo: Fungiflora.
- ORTIZ-SANTANA B., LINDNER D. L., MIETTINEN O., JUSTO A. & HIBBET D.S. – 2013: A phylogenetic overview of the *Antrodia* clade (*Basidiomycota*, *Polyporales*). *Mycol.* 105 (6): 1391-1411. (doi: 10.3852/13-051)
- OVERHOLTS L.O. – 1953: *The Polyporaceae of the United States, Alaska and Canada*. - University of Michigan Press, Ann Arbor.
- PEGLER D.N. – 1983: The genus *Lentinus*: a world monograph. *Kew Bull. Add. Ser.* 10. London: Her Majesty's Stationary Office.
- PENTTILÄ R., LINDEGREN M., MIETTINEN O., RITA H. & HANSKI I. – 2006: Consequences of forest fragmentation for polyporous fungi at two spatial scales. *Oikos* 114: 225-240.
- RESHETNIKOV S.V., WASSER S.P. & TAN K.K. – 2001: Higher *Basidiomycota* as a source of antitumor and immunostimulating polysaccharides. *Int. J. Med. Mushrooms* 3: 361-394.
- RYVARDEN L. – 1991: Genera of polypores. Nomenclature and taxonomy. *Syn. Fung.* 5: 1-363.
- RYVARDEN L. & GILBERTSON R.L. – 1993: Polypores european, Part 1. *Syn. Fung.* 7. Fungiflora - Oslo, Norway: pp. 268-282.
- RYVARDEN L. & HIBBETT D.S. – 2017: A revised family-level classification of the *Polyporales* (*Basidiomycota*). *Fung. Biol.* 121: 798-824.
- SEELAN J.S., JUSTO A., NAGY L.G., GRAND E.A., REDHEAD S.A. & HIBBETT D. – 2015: Phylogenetic relationships and morphological evolution in *Lentinus*, *Polyporellus* and *Neofavolus*, emphasizing southeastern Asian taxa. *Mycol.* 107: 460-74.
- SILVEIRA R.M.B. & WRIGHT J.E. – 2005. The taxonomy of *Echinochaete* and *Polyporus* s. str. in South America. *Mycot.* 93: 1-59.
- SINGER R. – 1986: *The Agaricales in modern taxonomy*, 4th ed. Koenigstein: Koeltz Scientific Books.
- SOTOME K., HATTORI T., TO-ANUN C., SALLEH B. & KAKISHIMA M. – 2008: Phylogenetic relationships of *Polyporus* and morphologically allied genera. *Mycol.* 100: 603-15.
- THANH T.H. *et al.* – 2022: Antimicrobial and Antioxidant Activity of the Polypore Mushroom *Lentinus arcularius* (*Agaricomycetes*) Isolated in Vietnam. *Int. J. Med. Mushrooms* 24 (3): 15-23.
- THORN R.G. – 2000: Some polypores misclassified in *Piptoporus*. *Karstenia* 40: 181-187.
- THORN R.G., MONCALVO J.M., REDDY C.A. & VILGALYS R. – 2000: Phylogenetic analyses and the distribution of nematophagy support a monophyletic *Pleurotaceae* within the polyphyletic pleurotoid-lentinoid fungi. *Mycol.* 92: 241-252.
- VLASSENKO V.A., VOLOBUEV S.V. & VLASSENKO A.V. – 2023: The First records of Two Rare Polyporoid Fungi *Picipes submelanopus* and *Picipes ulleungensis* in Russia. *Turczaninowia* 26 (2): 114-120.
- WASSER S.P. – 2010: Medicinal mushroom science history current status, future trends, and unsolved problems. *Int. J. Med. Mushrooms* 12: 1-16.
- WELTI S., MOREAU P.A., FAVEL A., COURTECUISE R., HAON M., NAVARRO D., LESAGE-MEESSEN L. & TAUSSAC S. – 2012: Molecular phylogeny of *Trametes* and related genera and description of a new genus *Leiotrametes*. *Fung. Divers.* 55: 47-64.
- WU S.-H., NILSSON H.R., CHEN C.-T., YU S.-Y. & HALLENBERG N. – 2010: The white-rotting genus *Phanerochaete* is polyphyletic and distributed throughout the phleboid clade of the *Polyporales* (*Basidiomycota*). *Fung. Divers.* 42: 107-118.
- XUE H.J. & ZHOU L.W. – 2012: *Polyporus submelanopus* sp. nov. (*Polyporales*, *Basidiomycota*) from Northwest China. *Mycot.* 122: 433-441.
- YANG Y., LI R., JIANG Q., ZHOU H., MUHAMMAD A., WANG H. & ZHAO C. – 2024: Phylogenetic and Taxonomic Analyses Reveal Three New Wood-Inhabiting Fungi (*Polyporales*, *Basidiomycota*) in China. *J. of Fungi* 10: 55. (doi.org/10.3390/jof10010055)
- ZHAO C.L., CUI B.-K., SONG J. *et al.* – 2015: *Fragiliporiaceae*, a new family of *Polyporales* (*Basidiomycota*). *Fung. Divers.* 70: 115-126.
- ZHOU J.L. & WEI Y.L. – 2012: *Chanbai* wood-rottingfungi 16, a new species of *Fomitopsis* (*Fomitopsidaceae*). *Mycol. Progr.* 11: 435-441.

- Zhou J.L., Zhu L., Chen H., & Cui B.K. – 2016: Taxonomy and Phylogeny of *Polyporus* Group *Melanopus* (Polyporales, Basidiomycota) from China. *PLoS One* 11 (8).
- ZHOU S., RAOUCHE S., GRISEL S., SIGOILLOT J.-C. & GIMBERT I. – 2017: Efficient biomass pretreatment using the White-rot Fungus *Polyporus Brumalis*. *Fung. Genom. & Biol.* 7 (1): pp.1-6.
- ZJAWIONY J.K. – 2004: Biologically active compounds from *Aphyllophorales* (polypore) fungi. *J. Natural Prod.* 67: 300-310.
- ZMITROVICH I.V., MALYSHEVA V.F. & SPIRIN W.A. – 2006: A new morphological arrangement of the Polyporales I. *Phanerochaetinae*. *Mycena* 6: 4-56.
- ZMITROVICH I.V. – 2010: The taxonomical and nomenclatural characteristics of medicinal mushrooms in some genera of *Polyporaceae*. *Int. J. Med. Mush.* 12 (1): 87-89.
- ZMITROVICH I.V. & MALYSHEVA V.F. – 2013: Towards a Phylogeny of *Trametes* Alliance (Basidiomycota, Polyporales). *Mikol. Fitopatol.* 47 (6): 358-380.
- ZMITROVICH I.V., BONDARTSEVA M.A. & SIDELNIKOVA M. – 2016: Noteworthy polypores of Pushkin City near the Saint Petersburg (Russia), the reserve of old growth trees. 2. *Cerioporus varius* and *C. leptcephalus*. *Agric. & Fores.* 62 (4): 213-225.
- ZMITROVICH I.V. & KOVALENKO A.E. – 2016: Lentinoid and polyporoid fungi. Two Generic Conglomerates Containing Important Medicinal Mushrooms in Molecular Perspective. *Int. J. Med. Mush.* 18 (1): 23-38.
- ZMITROVICH I.V., VOLOBUEY S.V., PARMASSTO I.H. & BONDARTSEVA M.A. – 2017: Re-habilitation of *Cerioporus (Polyporus) rangiferinus*, a sib of *Cerioporus squamosus*. *Nova Hedw.* 105: 313-328.
- ZMITROVICH I.V. – 2018: Conspectus Systematis Polyporacearum v. 1.0. *Folia Crypt. Petropol.* 6: 1-45.

Siti consultati

www.indexfungorum.org (consultato nel mese di gennaio 2024)

www.mycobank.org (consultato nel mese di gennaio 2024)

LE PIANTE ERBACEE SPONTANEE SUI MARCIAPIEDI DELLA CITTÀ

A cura di Giovanni Segneri

È quasi la fine di ottobre, il mese di novembre è alle porte, l'autunno è iniziato già da un mese ma le temperature sono quelle della fine d'estate. La pioggia è comparsa soltanto ora con qualche timido sgrullone, dopo una assenza durata per quasi tutta l'estate. Nel frattempo, i marciapiedi della città sono stati ripuliti dalle erbe spontanee e sono splendidi come di rado capita di vedere. Non c'è traccia di piante spontanee, non si osserva neppure una piccola macchia verde, la calura e la siccità estiva non hanno favorito la loro crescita. Però in qualche strada periferica, che attraversa spazi verdi o prati incolti, c'è ancora vita. Si fa notare la "ceppica" [*Dittrichia viscosa* (L.) Greuter] per l'abbondante fioritura che forma suggestive macchie di colore giallo-dorato. Dopo la fioritura la pianta assume un curioso aspetto canuto per i numerosi frutti provvisti di pappi di colore bianco-grigiastro che permangono sulla pianta abbastanza a lungo. Non è la sola pianta in fiore, anche la "ruchetta selvatica" [*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.] lo è, sebbene in forma meno lussureggiante, mostra i fiorellini giallo-verdastri che seguitano a sbocciare anche col sopraggiungere di temperature un po' più rigide. Il colore giallo sembra essere quello dominante in questo periodo dell'anno, a rafforzare l'effetto monocromatico contribuiscono il "verbascio sinuato" (*Verbascum sinuatum* L.) e la "linaria comune" (*Linaria vulgaris* Mill.). I fiori del "verbascio sinuato" sono appariscenti ma in questo periodo dell'anno si presentano radi sulla infiorescenza piramidale e possiedono un bel colore giallo con i filamenti degli stami ornati da lunghi peli viola-porpora che risaltano vistosamente al centro del fiore. I fiori della "linaria comune", disposti su una infiorescenza a grappolo, sono giallo-zolfo e possiedono la proprietà di orientarsi nella direzione del sole durante il giorno (eliotropici). La pianta non vive sui marciapiedi, di solito forma delle chiazze, più o meno ampie, ai margini soleggiati della strada, probabilmente il rizoma strisciante che possiede non gli permette di vivere nelle fessure della strada. Diverse piante hanno la caratteristica proprietà di reagire agli stimoli luminosi, ricordo il "girasole" (*Helianthus annuus* L.) che per svilupparsi, ogni giorno segue il movimento del sole. Quando i semi sono maturi il fiore rimane fisso in una sola posizione. A queste quattro piante si accompagna la "malva selvatica" (*Malva sylvestris* L.), i fiori appariscenti di un bel rosa-violaceo tentano di rompere, senza riuscirvi, la monotonia del colore giallo.

La presenza di queste piante sulle strade periferiche, in prossimità di spazi verdi, dimostra che negli ambienti mediterranei la flora urbana riflette le caratteristiche delle zone rurali adiacenti. Infatti, queste sono prevalentemente specie autoctone ben adattate ai climi cittadini, mentre solo una piccola parte è costituita da piante esotiche (CELESTI-GRAPOW *et al.* 1998).

La "ceppica", la "ruchetta selvatica" e il "verbascio sinuato" sono piante che ho descritto agli inizi di questa rubrica botanica parlando della ripresa vegetativa dopo gli incendi. Unitamente al "lattugaccio comune" (*Chondrilla juncea* L.), alla "silene bianca" (*Silene latifolia* Poir.) e al "finocchio selvatico" (*Anethum foeniculum* L.), trattate nello stesso articolo, possono entrare a far parte delle piante che vivono anche sui marciapiedi. Con l'arrivo della pioggia mi aspetto di vedere nascere e crescere la "ortica membranosa" (*Urtica membranacea* Poir.) e con maggiore umidità, a seguire, anche il "centocchio comune" [*Stellaria media* (L.) Vill.] e la onnipresente "parietaria", con le seguenti specie: *Parietaria judaica* L. (= *P. diffusa* Mert. & W.D.J. Koch) e *P. officinalis* L., che insieme al "billeri primaticcio" (*Cardamine hirsuta* L.) ci accompagneranno per il periodo invernale.

In questa sede descriverò la "cicoria selvatica" (*Cichorium intybus* L.), la "vipera piantagginea" (*Echium plantagineum* L.), la "malva selvatica" (*Malva sylvestris* L.) e la "vedovina selvatica" (*Scabiosa columbaria* subsp. *columbaria* L.).

***Cichorium intybus* L.**

Conosciuta comunemente come "cicoria comune", "cicoria selvatica" o semplicemente "cicoria", è una pianta erbacea perennante. Nella classificazione biologica è inquadrata nelle

Emicriptofite scapose con sigla H scap. in quanto supera la stagione avversa per mezzo di gemme poste a livello del terreno.

Fusti possono raggiungere una altezza di 120-150 cm, solitamente eretti, ramificati e poco fogliosi, ricoperti di peli rivolti verso il basso. La radice a fittone è generalmente conica, lunga e ramificata, recisa emette un lattice bianco dal sapore amaro.

Foglie in rosetta basale, picciolate, lamina pennato-partita con segmenti triangolari acuti, talvolta anche a margine intero, verde scuro, glabre se le piante vivono in luoghi erbosi, molto pelose se vivono in luoghi asciutti o in climi secchi ed aridi, possono essere di diversa grandezza, larghe fino a 5 cm, lunghe 10-25 cm. Le cauline sono più piccole, solitamente lanceolate, margine dentato, intero nelle foglie poste in alto, sessili o anche amplessicauli, disposte in modo alterno.

Infiorescenza costituita da diversi capolini posti all'ascella delle foglie, sessili o brevemente pedunculati, l'involucro presenta brattee, ciliate, disposte su due file, le esterne sono corte, ovali e patenti, quelle interne più lunghe, erette, oblungo-lanceolate.

Fiori sono tutti ligulati con la linguetta che presenta cinque denti, appariscenti, colore azzurro intenso, raramente bianchi, sono fertili ed ermafroditi. Fiorisce (antesi) da luglio a ottobre.

Frutti sono acheni ovoidali, angolosi, terminanti con una coroncina di squame, sormontati da un pappo composto da setole o pagliette molto brevi.

Commestibilità specie commestibile ed officinale.

Distribuzione ovunque nel mondo.

Ecologia campi incolti e coltivati, luoghi erbosi, margine delle strade, aiuole, giardini, prati, dal livello del mare fino a 1200 m di altezza.

La "cicoria" è una pianta comunissima, nell'areale romano è diffusa un po' ovunque, è facile da riconoscere quando emette l'asse florale e successivamente anche i fiori, appariscenti, tutti ligulati, di colore azzurro vivo, di rado bianco. Il riconoscimento diventa più problematico allo stato di rosetta basale per l'esistenza di numerose piante erbacee con aspetto simile. Infatti, le foglie in rosetta basale irregolarmente pennatopartite o pennatosette con segmenti triangolari-acuti, generalmente alterni, non offrono una caratterizzazione visivamente immediata. Il margine della foglia di regola è inciso in profondità (pennatopartito) fino ad arrivare al rachide (pennatosetta), talvolta intero, da pelose a quasi glabre, quindi con aspetto morfologico assai incostante. La variabilità di questa pianta fa pensare all'esistenza di più specie o forme, al momento questo fenomeno viene fatto rientrare all'interno della variabilità della specie tipo. Per rimarcare la difficoltà di riconoscere immediatamente la pianta in rosetta basale ricordo i caratteri presi in considerazione da PIGNATTI (1982), nella chiave di determinazione delle *Compositae*, oggi anche *Asteraceae*. Il primo elemento preso in esame è il capolino (organo che compare sull'asse florale) con i fiori tutti ligulati, altro elemento aggiuntivo è la presenza di lattice; nel passo successivo viene preso in esame il colore del fiore. Le foglie non vengono prese in considerazione perché non offrono caratteri sicuramente distintivi e caratterizzanti. La radice a fittone, carnosa ovvero di diametro ampio può rappresentare un carattere tipico di questa specie, sebbene condiviso con il "tarassaco", e può agevolare il riconoscimento.

Questa mia precisazione è tesa a richiamare l'attenzione dei raccoglitori delle erbe selvatiche perché prestino la massima attenzione per il riconoscimento della pianta di cicoria che banale non è. Essa è conosciuta fin dall'antichità per le sue presunte proprietà medicinali, gli egizi e successivamente gli arabi ne fecero un grande uso anche come verdura da consumare in insalata. Per la sua grande ed ampia distribuzione diverse parti della pianta sono state utilizzate nelle medicine tradizionali. Importanti sostanze fitochimiche sono distribuite in tutta la pianta, ma i costituenti principali sono presenti nella radice. In Europa fu diffusamente coltivata negli ultimi due secoli per utilizzare la radice che, arrostita, fornisce un surrogato del caffè di gusto gradevole



Cichorium intybus. Habitat stradale.

Foto di Giovanni Segneri



Cichorium intybus. Fiore bianco a sinistra e fiore azzurro a destra.

Foto di Giovanni Segneri

e privo di caffeina. La scoperta di questa proprietà viene attribuita a Prospero Alpino (sec. XVI), botanico e medico padovano ma, forse, l'uso era più a scopo terapeutico. Verso la fine del 1600 furono gli olandesi, tra i primi, a farne un uso come succedaneo del caffè, per questo prese il nome di "Caffè olandese". Pianta rustica e molto resistente può sopportare temperature molto fredde sia durante le fasi vegetative che durante la crescita riproduttiva. Quando qualsiasi parte della pianta viene rotta essuda un lattice biancastro, carattere condiviso con la lattuga selvatica [*Lactuca sativa* L. subsp. *serriola* (L.) Galasso, Banfi, Bartolucci & Ardenghi], la lattuga dei boschi [*Mycelis muralis* (L.) Dumort. subsp. *muralis*], il grespino (*Sonchus oleraceus* L.) ed altre ancora.

Verdura molto considerata anche oggi, è una delle piante selvatiche più ricercate e raccolte. Trova così tanti estimatori da risultare anche una importante pianta coltivata. Credo di poter affermare che non c'è orto/orticello senza una pianta di cicoria o qualche sua varietà. La cultivar conosciuta come "catalogna" ha sapore amaro e da essa si possono raccogliere le puntarelle. I fusti fiorali della pianta raccolti nei primi stadi di sviluppo, quando sono poco sviluppati, sono teneri e possono essere consumati crudi, rappresentando un piatto tipico di alcune zone d'Italia.

Le cultivar conosciute come "radicchio" sono più di una, le foglie sono rosso scuro nel tipo di Treviso e di Verona. Nella cucina queste varietà sono utilizzate per risotti, insalate, grigliate oppure saltate in padella. Il radicchio di Castelfranco ha foglie arrotondate bianco-crema, screziate di rosso-bordeaux, è una pianta molto robusta e possiede una buona capacità di resistenza alle avversità. Il sapore è dolce, solitamente utilizzato per insalata e come guarnizione di piatti importanti. La cicoria di Bruxelles o indivia belga o "witloof" è una cultivar originaria del Belgio, oggi coltivata e venduta in tutta Italia. È una varietà a foglia stretta, bianco-verdognola, dal sapore leggermente amaro usata principalmente cruda in insalata.

Echium plantagineum L.

Conosciuto comunemente come "vipera plantaginea", "echio plantagineo", è una pianta erbacea biennale provvista di asse florale allungato. Nella classificazione biologica è inquadrata nelle Emicriptofite bienni con sigla H bienn. È una pianta perennante che supera la stagione avversa per mezzo di gemme poste a livello del suolo. Può essere considerata anche una Terofite scaposa con sigla T scap. in quanto supera la stagione avversa allo stato di seme.

Fusti possono raggiungere una altezza compresa tra 20 e 60 cm (talvolta anche di più), eretti, ramificati, pubescenti per la presenza di peli brevi e setole molli, erette o appressate.

Foglie in rosetta basale, picciolate, ovato-lanceolate, nervature laterali evidenti ricoperte di peli appressati, molli, verde scuro, quelle cauline sono sessili, semiabbraccianti, oblanceolato-lineari.

Infiorescenza di tipo scorpioide, allungate a maturità, disposte in alto all'ascella delle foglie cauline. Il calice ha cinque denti lineari, villosi, lunghi circa 10 mm.

Fiori appariscenti, zigomorfi ed ermafroditi, corolla largamente imbutiforme con cinque lobi ottusi ed inequali, inizialmente di colore porpureo poi blu. Periodo fioritura marzo-luglio.

Frutti secco, deiscente (schizocarpo), suddiviso in quattro singole porzioni (mericarpo) che contengono un solo seme (monosperma). Colore grigio-bruno chiaro.

Commestibilità pianta officinale commestibile.

Distribuzione specie mediterranea, presente nell'areale della vite.

Ecologia campi coltivati ed incolti, ruderi, bordi stradali, fino a 1300 m di altezza.

La "vipera plantaginea" è una pianta originaria dell'areale mediterraneo con estensione verso l'Asia centrale (altopiano Turanico), sebbene presente su quasi tutto il territorio italiano, è più comune nelle regioni centro meridionali e assai diffusa nella città di Roma. Nelle regioni dell'Italia del Nord vive generalmente in pianura mentre in quelle centro meridionali si spinge



Echium plantagineum. Habitat stradale.

Foto di Giovanni Segneri



Echium plantagineum. Fiore.

Foto di Giovanni Segneri

fino alla fascia montana. È una pianta a ciclo biennale, il primo anno forma una rosetta di foglie basali, il secondo sviluppa gli assi fiorali e fiorisce completamente dando vita a vistose macchie di colore. È rustica e resistente alle malattie, vive in pieno sole, si adatta egregiamente alla mezz'ombra e vegeta anche su suoli aridi o degradati. Sebbene presenti un aspetto un po' ruvido perché ricoperta da un gran numero di peli, è adatta per formare macchie di colore nei giardini mediterranei. I fiori, numerosi, vistosi e molto attraenti di un intenso porpora-violaceo, fanno di questa pianta un ornamento assai apprezzato, particolarmente indicata per gli impianti di wildflowers (fiori selvatici) negli arredi urbani di aree mediterranee. I fiori di questa pianta sono intensamente visitati dagli insetti ed in particolare dalle api, per la produzione abbondante e continua di nettare nell'arco di tutta la giornata. Inoltre è molto importante per le api perché fiorisce in estate, quando le risorse floreali sono ridotte.

Nella medicina popolare vengono usate le radici come pure le foglie per aiutare

ad espettorare o combattere la tosse. In cosmetica il succo, considerato un buon emolliente, viene utilizzato per pelli sensibili, delicate ed arrossate. Come altre piante del genere *Echium* L. è commestibile, viene utilizzata in cucina, in particolare per insaporire i piatti per il sapore di cetriolo che possiede. La pianta va consumata con molta moderazione in quanto ricca di alcaloidi del gruppo della pirrolizidina (AP) che possono creare seri problemi di salute. Queste sostanze naturali di origine vegetale sono indesiderate nelle derrate alimentari perché possono danneggiare il fegato, anche seriamente e sono sospettate di provocare il cancro. Si ritiene che le piante producano queste sostanze come meccanismo di difesa contro gli insetti erbivori. In Europa casi acuti d'intossicazione dell'uomo causati da AP non sono stati rilevati mentre in Asia sono stati censiti casi gravi di intossicazione in questi ultimi decenni. Gli AP sono dannosi anche per gli animali, in Svizzera ogni tanto si rilevano intossicazioni letali a carico dei giovani animali. Il buon senso e non solo, suggerisce che tali sostanze non dovrebbero essere ingerite dall'uomo. L'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) ha dichiarato che non si può escludere il rischio per la salute, soprattutto per le persone che bevono frequentemente o in grandi quantità tè e infusi fatti con le erbe.

Il genere *Echium* L. appartiene alla famiglia *Boraginaceae* Juss., è un genere di piante erbacee o arbustive, annuali, biennali e perenni di aspetto ispido per la presenza di peli e setole aventi un tubercolo alla base. Sono presenti in Europa, Asia occidentale ed Africa, si contano circa 60 specie, i fiori hanno il calice diviso in lacinie, la corolla può essere azzurra, porpora, gialla o bianca. La "vipérina piantaginea" è stata introdotta accidentalmente in Australia, dove si è diffusa così rapidamente da essere considerata una pericolosa infestante, difficile da controllare. Può essere confusa con *Echium vulgare* L., conosciuta come "vipérina azzurra", che possiede un fusto meno ramoso, corolla azzurra con tonalità violacea, peli setolosi con alla base un tubercolo di colore rosso-bluastro.

***Malva sylvestris* L.**

Conosciuta comunemente come "malva selvatica", è una pianta erbacea generalmente perenne, pelosa, provvista di fusti molto ramificati, eretti o striscianti. Nella classificazione biologica è inquadrata nelle Emicriptofite scapose con sigla H scap, pianta che supera la stagione avversa per mezzo di gemme poste a livello del terreno oppure come Terofite scapose con sigla T scap. in quanto supera la stagione avversa allo stato di seme.

Fusti raggiungono uno sviluppo di 50 cm ma in certe condizioni ambientali anche 150 cm di altezza, sono ispidi, ramificati, tenaci, legnosi alla base, provvisti di una lunga e carnosa radice a fittone.

Foglie il primo anno in rosetta basale con lungo picciolo, lamina a contorno circolare o pentagonale, lobi arrotondati, margine dentellato, base cuoriforme, le cauline sono provviste di stipole, pubescenti, alterne, margine profondamente diviso, dentato (crenato).

Infiorescenza fiori inseriti singolarmente o a gruppi di 2-6 all'ascella delle foglie cauline.

Fiori vistosi, peduncolati (1-2 cm), calice con cinque sepali triangolari, corolla di cinque petali bilobati, rosei con tre striature longitudinali più scure, rosso-violetto. Fiorisce (antesi) da maggio a ottobre.

Frutti sono mericarpi (singolo elemento con un solo seme) disposti in cerchio, appiattiti, da glabri a pubescenti, reticolati sul dorso.

Commestibilità commestibile, officinale.

Distribuzione specie di origine euro-asiatica oggi presente in quasi tutte le parti del mondo, comune su tutto il nostro territorio.

Ecologia campi coltivati ed incolti, ruderi, bordi stradali, aiuole, giardini, prati, dal livello del mare fino a 1600 m di altezza.



Malva sylvestris. Habitat stradale.

Foto di Giovanni Segneri



Malva sylvestris. Fiore.

Foto di Giovanni Segneri

La “malva selvatica” possiede forma delle foglie, dei peli e dimensioni dei petali con caratteristiche incostanti, ciononostante non è difficile da riconoscere. Può essere confusa con altre specie dello stesso genere ma le foglie cauline simili a quelle basali (interi o più o meno lobate), la corolla lunga quasi o più del doppio del calice, i peduncoli fiorali sempre eretti e il colore rosa-violaceo dei petali la caratterizzano in modo inequivocabile. Può crescere su suoli sabbiosi, limoso-argillosi, spesso asciutti o subaridi in estate, anche dalle crepe dei marciapiedi; nell’areale romano è comunissima. La malva è una pianta conosciuta fin dall’antichità, il suo consumo si fa risalire a circa 3000 anni A.C. in Siria. Studi archeologici hanno dimostrato l’esistenza di semi di *Malva sylvestris* nei calcoli dentali fossili umani. Quindi i ricercatori hanno concluso che il consumo di questa entità è di lunga data, sia per la sua commestibilità che per le sue possibili proprietà medicinali. La “malva selvatica” è stata intesa nel tempo come rimedio per tutti

i mali o anche simbolo di amore materno. Secondo la tradizione contadina i fiori raccolti il 23 giugno, alla vigilia del giorno di San Giovanni, venivano collocati sui davanzali delle finestre affinché assorbissero la rugiada, diventando così un vero rimedio per tutti i mali. Per molti secoli la cura con le piante medicinali è stata l'unica risorsa disponibile per numerosi gruppi etnici, la "malva selvatica" rientrava fra le medicinali per le sue proprietà emollienti, antinfiammatorie e calmanti. In cucina veniva e tutt'ora viene utilizzata come erba cotta o cruda in insalata, perfino i fiori hanno trovato impiego per la preparazione di variopinte insalate. Come già ricordato, questa specie ha una lunga storia di utilizzo, la ricerca scientifica ha fornito prove che possiede proprietà antiulcerogene e antiossidanti. Può essere utilizzata come pianta medicinale, però, per il suo impiego è stata evidenziata la necessità di ulteriori studi che coinvolgano aspetti clinici e tossicologici. Spesso si sente parlare della zuppa di malva o "molokhia" o ancora la "zuppa del Faraone", come di una tipica ricetta della cucina egiziana. Questa zuppa nota fin dai tempi antichi, che alcuni considerano il piatto tipico egiziano, dovrebbe essere preparata con le foglie di malva ma in realtà la pianta da sempre utilizzata è il *Corchorus olitorius* L. (appartenente alla famiglia *Malvaceae* Juss.). Questa pianta erbacea quando è cotta ha un sapore amarognolo ed una consistenza mucillaginosa, quasi viscosa, che ricorda molto quella della malva selvatica cotta, ricca di mucillagini. Oltre che in Egitto, la pianta di *Corchorus olitorius* è usata anche in altri paesi del sud-est asiatico, del Medio Oriente ed in alcuni paesi del centro Africa. Dalle piante del genere *Corchorus* si ricava la juta, fibra tessile naturale, molto economica, seconda per la quantità prodotta alla produzione del cotone; tale fibra possiede riflessi dorati. La coltivazione della juta richiede abbondanti piogge e molta acqua necessaria per il processo di macerazione.

Per ritornare alla specie qui descritta, ricordo che è soggetta a subire gli attacchi di un fungo patogeno microscopico: *Puccinia malvacearum* Bertero ex Mont. L'infezione, conosciuta come ruggine arancione, si manifesta con la comparsa di masserelle pulverulente di colore aranciato prevalentemente sulle foglie. L'eccessiva umidità e temperature miti, comprese fra i 15 °C e 25 °C favoriscono la comparsa del fungo patogeno mentre la vicinanza tra pianta e pianta favorisce la diffusione dell'infezione. Le piante più colpite da questa infezione sono quelle appartenenti al genere *Malva* L., come appunto la "malva selvatica", poi la "malva moscata" (*Malva moschata* L.), la "malva reale" o "malva regina" [*Malva trimestris* (L.) Salisb.] ma anche ad altri generi come l'ibisco, conosciuto con il nome di "rosa di sharon" (*Hibiscus syriacus* L.), la "altea comune" (*Althaea officinalis* L.), conosciuta anche come "malvavischio" ed il "malvone roseo" (*Alcea rosea* L.).

Fra queste comuni piante c'è ne sono alcune di grande interesse vivaistico che trovano impiego come piante ornamentali o per decorare giardini privati e pubblici. Appartengono tutte alle *Malvaceae* Juss., una famiglia di piante erbacee, arbustive e piccoli alberi, distribuita nelle regioni temperate di tutto il mondo. Vi troviamo inserite entità di grande interesse commerciale (cotone, juta, kenaf), decorativo (*Ibiscus*, *Alcea*, *Lagunaria*, *Brachychiton*) ed alimentare come il gombo [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.]. Quest'ultima è coltivata in zone tropicali e subtropicali per i suoi frutti che sono utilizzati nelle cucine di vari paesi distribuiti in quasi tutti i continenti.

Scabiosa columbaria* L. subsp. *columbaria

Conosciuta comunemente come "vedovina selvatica", "scabiosa colombaria", "vedovina comune", è una pianta erbacea perennante, talvolta pelosa, provvista di fusti eretti, cilindrici. Nella classificazione biologica è inquadrata nelle Emicriptofite scapose con sigla H scap. in quanto supera la stagione avversa per mezzo di gemme poste a livello del terreno.

Fusti possono raggiungere una altezza di 80 cm, eretti, fogliosi, cilindrici e ramificati in alto, nascono da un rizoma fittonante molto robusto.

Foglie verdi, le primordiali a lamina intera oppure appena dentellate, le successive generalmente profondamente incise o lirate (alla base con poche coppie di segmenti brevi, intere

nella restante parte medio-apicale), con pelosità molto modesta (4-8 peli per mm²), le cauline pennatosette con lacinie strettamente lanceolate o lineari, quelle apicali molto simili alle laterali.

Infiorescenza costituita da numerosi capolini di 2-3 cm di diametro portati da brevi peduncoli al termine di ogni ramo.

Fiori zigomorfi, corolla violacea con tubo e cinque lobi. Fiorisce (antesi) da giugno a ottobre.

Frutti sono acheni (frutto secco indeiscente) con otto solchi longitudinali, con costolature ciliate e numerosi dentelli per la disseminazione ad opera del vento (dispersione anemocora), portati da infruttescenze ovoidali.

Commestibilità specie commestibile officinale.

Distribuzione specie di origine euroasiatica.

Ecologia campi incolti e pascoli magri, versanti erosi, margini dei boschi, lungo le siepi, dal livello del mare fino a 1500 m di altezza.

La “vedovina comune” è una pianta di origine euroasiatica distribuita in quasi tutte le regioni italiane. Il ritrovamento a cui faccio riferimento è avvenuto in modo casuale in un parcheggio all’aperto per automobili. La pianta si era sviluppata da una fessura esistente tra l’asfalto e un basso muretto di contenimento. Al di là del piccolo muro dove c’è un terrapieno in forte pendenza, una pianta di “vedovina comune” viveva nelle adiacenze del muretto, le infruttescenze sviluppatesi oltre il muro avevano disseminato i semi sull’asfalto. Qualche seme era finito nella fessura trovandovi le condizioni per germogliare e svilupparsi. Non ho memoria di altri miei ritrovamenti nella città di Roma. Questa specie fa parte di un gruppo di entità caratterizzate da un elevato polimorfismo e facilmente ibridabili, pertanto, spesso è oggettivamente difficile una precisa determinazione. Quello che potremmo definire il complesso “columbaria”, inteso in senso tradizionale, caratterizzato da grande similarità morfologica, è costituito da un insieme di cinque specie che sono: la specie qui trattata, la *S. gramuntia* = *S. trianda* L., la *S. uniseta* Savi (probabilmente di dubbio valore tassonomico), la *S. lucida* Vill., limitata alle regioni del nord e ai pascoli alpini e subalpini, e la *S. vestina* Facchini ex W.D.J. Koch, limitata alla fascia montana della Lombardia e del Trentino-Alto Adige. Per un loro riconoscimento è necessario valutare attentamente la misura delle reste nel frutto mentre le foglie, in generale, hanno caratteri variabili, difficili da distinguere.

La “vedovina comune” si caratterizza per essere una pianta perenne, per avere il fusto erbaceo, mai legnoso, le foglie basali più o meno dentate o divise, solo quelle primordiali sono a lamina intera, l’involucretto (gruppo di brattee saldate alla base del fiore) con numerosi dentelli di lunghezza simile, il colore della corolla roseo-violaceo (qui descritta nel senso di PIGNATTI 1982). Di questa specie sono attualmente riconosciute due entità, la subsp. *columbaria* e la subsp. *portae* (Huter) Hayek. Quest’ultima sottospecie si caratterizza per una maggiore pelosità, per il segmento terminale delle foglie cauline largo non meno del doppio dei segmenti laterali e l’areale balcanico. Appartiene alla famiglia *Dipsacaceae* Juss., costituita da piante erbacee o suffrutescenti, con infiorescenza a capolino involucreto, foglie opposte, prive di stipole, generalmente lirate (hanno lamina portante alla base, poche coppie di brevi segmenti, mentre è intera la restante parte), frutto secco indeiscente; sono simili alle *Asteraceae*, soprattutto per la forma dell’infiorescenza a capolino.

Poiché obiettivo di questa rubrica è quello di fare informazione e cercare di determinare le piante attraverso l’osservazione dei caratteri macromorfologici, viene naturale uniformarsi alla tassonomia tradizionale ma le cose in realtà sono un pochino più complesse. È più di un trentennio che le problematiche proprie della tassonomia tradizionale vengono studiate attraverso l’analisi filogenetica ovvero, attraverso la ricerca delle relazioni evolutive occorse nel tempo fra le diverse specie, lavoro che porta alla costruzione di alberi filogenetici che sono



Scabiosa columbaria subsp. *columbaria*. Habitat stradale.

Foto di Giovanni Segneri



Scabiosa columbaria subsp. *columbaria*. Fiore e capolini.

Foto di Giovanni Segneri

alla base della Sistematica e Tassonomia filogenetica. In base a questi studi si è rilevato che nelle *Dipsacaceae* molte specie appartenenti anche allo stesso genere ma con relazioni genetiche molto distanti si sono evolute nel tempo convergendo verso lo stesso aspetto morfologico. Così quelle piccole differenze osservate nei caratteri morfologici o in piccoli dettagli strutturali, che un tempo erano alla base di accese controversie, oggi assumono un grande rilievo tassonomico. Quindi secondo la moderna sistematica filogenetica APG (che sta per Angiosperm Phylogeny Group), più aggiornata ma non riconosciuta da tutti, la famiglia *Dipsacaceae* Juss. è stata inclusa nella famiglia *Caprifoliaceae* Juss. È importante sottolineare che gli spostamenti sistematici che interessano di volta in volta le varie entità (taxa) non sono un semplice cambio di domicilio. Ognuno di questi spostamenti ridisegna la classificazione che spesso comporta la revisione dei confini e la definizione dei taxa interessati.

Nella medicina popolare, anticamente la “vedovina comune” era usata per curare la scabbia o tigna da qui probabilmente il nome di genere, scabiosa. La moderna ricerca farmacologica ha rilevato che gli estratti e i composti presenti nella pianta hanno attività antibatterica, antifungina e anti protozoi. Come spesso accade, la scoperta di sostanze farmacologicamente utili per l’uomo non comporta l’immediato uso sanitario ma rende necessari studi tossicologici ed ulteriori approfondimenti per valutarne l’effettiva efficacia. La “vedovina comune” e le altre piante del genere sono molto rustiche e resistenti, amano terreni soleggiati, fertili e ben drenati, per la loro attraente fioritura sono delle ottime erbacee per i giardini di campagna.

Bibliografia

- AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER D.M. & THEURILLAT J.P. – 2004: *Flora Alpina*. Zanichelli, Bologna, vol. 2: 432 pp.
- AGRADI E., RECONDI S. & ROTTI G. – 2005: *Conoscere le piante medicinali*. Mediservice, Cologno Monzese (MI).
- ANZALONE B., IBERITE M. & LATTANZI E. – 2010: La Flora vascolare del Lazio. *Inform. Bot. Ital.* 42 (1): 187-317.
- AVINO M., ESPOSITO A. & CAPUTO F. – 2008: Analisi filogenetica delle *Dipsacaceae* Juss. e del genere *Lomelosia* Rafin. *Inform. Bot. Ital.* 40 (3): 56-60.
- AVINO M., TORTORIELLO G. & CAPUTO P.A. – 2009: Phylogenetic analysis of *Dipsacaceae* based on four DNA regions. *Plant Syst. Evol.* 279: 69-86.
- BANFI E. & CONSOLINO F. – 2000: *La Flora Mediterranea*. Istituto Geografico De Agostini, Novara.
- BARCACCIA G., GHEDINA A. & LUCCHIN M. – 2016: Current Advances in Genomics and Breeding of Leaf Chicory (*Cichorium intybus* L.). *Agriculture* 6 (4): 50.
- BIGAZZI M., NARDI E. & SELVI F. – 1997: *Anchusella*, a new genus of *Boraginaceae* from the Central-Eastern Mediterranean. *Plant Syst. Evol.* 205: 241-264.
- BUCCOMINO G., TRAVAGLINI A. & PAOLELLA F. – 2012: Notula 1909: *Scabiosa columbaria* L. subsp. *columbaria* (*Caprifoliaceae*). *Inform. Bot. Ital.* 44 (1): 182.
- CAPUTO P., COZZOLINO S. & MORETTI A. – 2004: Molecular phylogenetics of *Dipsacaceae* reveals parallel trends in seed dispersal syndromes. *Plant Syst. Evol.* 246: 163-175.
- CELESTI-GRAPOW L. & BLASI C. – 1998: A comparison of the urban flora of different phytoclimatic regions in Italy. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 7: 367-378.
- CELESTI-GRAPOW L., DI MARZIO P., IEZZI A., LATTANZI E., PRETTO F. & BLASI C. – 2005: Strategie adattative ed invasività delle specie esotiche nel Lazio. *Inform. Bot. Ital.* 37 (1, parte A): 194-195.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A. & BLASI C. – 2005: *An annotated checklist of Italian vascular flora*. Palombi Editori.
- CORBETTA F., DE SANTIS A., FORLANI L. & MURARI G. – 2001: *Piante officinali italiane*. Edagricole, Bologna.
- DE NATALE A. – 2003: la flora di un’isola minore dell’arcipelago Campano: Nisida. *Inform. Bot. Ital.* 35 (2): 267-288.
- DIANA C.G.A. PINTO, RAHMOUNI N., BEGHIDJA N. & SILVA A.M.S. – 2018: *Scabiosa* Genus: A Rich Source of Bioactive metabolites. *Medicines* 5 (4). (doi. org/10.3390/medicines5040110)

- EDGAR E., ROEDER E. & MOLYNEUX R.J. – 2002: Honey from Plants Containing Pyrrolizidine Alkaloids: A Potential Threat to Health. *Journ. of Agricult. and Food Chem.* 50 (10): 2719-2730.
- GASPARETTO J.C., MARTINS F.A.C., HAYASHI S.S., OTUKY M.F. & PONTAROLO R. – 2012: Ethnobotanical and scientific aspects of *Malva sylvestris* L.: amillennial herbal medicine. *Journ. of Pharm. and Pharmacol.* 64 (2): 172-289.
- GASTALDO P. – 1987: *Compendio della Flora Officinale Italiana*. Ed. Piccin, Padova.
- GLENSK M., DUDEK M.K., KINKADE P., SANTOS E.C.S., GLINSKI V.B., FERREIRA D., SEWERYN E., KAZMIERSKI S., CALIXTO J.B. & GLINSKI J.A. – 2022: Isolation of Echimidine and its C-7 Isomers from *Echium plantagineum* L. and their hepatotoxic effect on rat hepatocytes. *Molecules* 27 (9). (doi: 10.3390/molecules27092869)
- HELALY ALAA, ABD EL-BASET, A. ALKHARPOTLY EMAD MADY & LYLE E. CRAKER – 2016: Characterization of four *Molokhia* (*Corchorus olitorius*) landraces by morphology and chemistry. *Journ. of Medicin. Act. Plants* 5 (2):1-6.
- HLILA M.B., OMRI A., JANNET H.B., LAMARI A. & SELMI B. – 2013: Phenolic coposition, antioxidant and anti-acetylcholinesterase activities of the Tunisian *Scabiosa arenaria*. *Pharm. Biol.* 51: 525-532.
- IAMONICO D., IBERITE M. & NICOLELLA G. – 2014: Aggiornamento alla flora esotica del Lazio (Italia centrale). II. *Inform. Bot. Ital.* 46 (2): 215-220.
- MAROI A. – 2019: *Scabiosa columbaria*: A Review of Its Medicinal Uses, Phytochemistry, amd Biological Activities. *Asian Journ. of Pharmac. and Clin. Res.* 12 (8): 10-14.
- MOREIRA R., FERNBANDES F., VALENTAO P., PEREIRA D.M. & ANDRADE P.B. – 2020: *Echium plantagineum* L. honey: Search of pyrrolizidine alkaloids and polyphenols, antinflammatory potential and cytotoxicity. *Food Chem.* 328. (doi: 10.1016/j. foodchem.2020.127169)
- PERUZZI L. – 2010: Checklist dei generi e delle famiglie della flora vascolare italiana. *Inform. Bot. Ital.* 42 (1).
- PIGNATTI S. – 1982: *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI S., GUARINO R. & LA ROSA M. – 2017/2019: *Flora d'Italia*. 2ª edizione. Edagricole, Bologna.
- RAULIER P., MAUDOUX O., NOTTÉ C., DRAYE X. & BERTIN P. – 2015: Exploration of genetic diversity within *Cichorium endivia* and *Cichorium intybus* with focus on the gene pool of industrial chicory. *Gen. Res. and Crop Evol.* 63: 243-259.
- SIMONETTI G. & WATSCHINGER M. – 1986: *Erbe di campi e prati*. A. Mondatori, Milano.
- SMITH L.W. & CULVENOR C.C. – 1981: Plant Sources of Hepatotoxic Pyrrolizidine Alkaloids. *J. Nat. Prod.*: 129-152.
- STREET R.A., SIDANA J. & PRINSLOO G. – 2013: *Cichorium intybus*: Traditional uses, Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology. Hindawi, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, vol. 2013, Article ID 579319, 13 pages, 2013.

Siti web visitati

www.actaplantarum.org (20/12/2023)

www.catalogueoflife.org-Catalogue of life (20/12/2023)

www.luirig.altervista.org/flora/taxa (20/12/2023)

