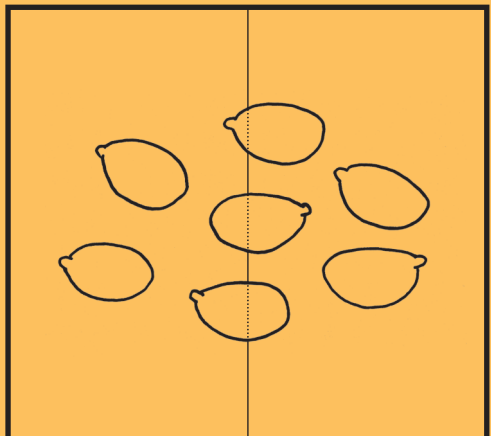
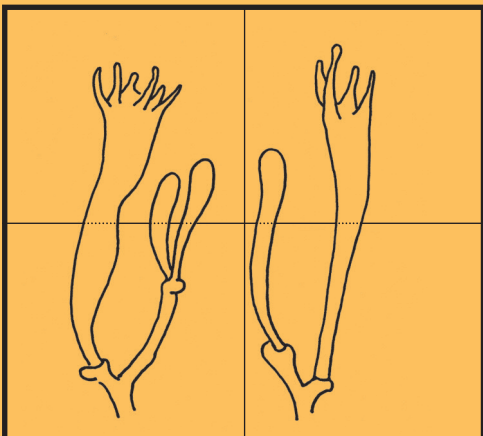
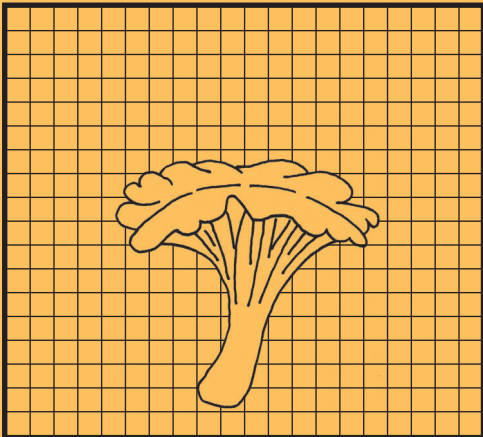


RIVISTA MICOLOGICA ROMANA

Bollettino dell'Associazione Micologica Ecologica Romana

122



EDMONDO GRILLI, FABRIZIO BOCCARDO, ALESSANDRO FELLIN Addenda to the <i>Hebeloma Funga</i> Italy. 2. <i>Hebeloma sordescens</i>, <i>H. catalaunicum</i>, <i>H. lindae</i> and <i>H. nanum</i> / Addenda alle specie del genere <i>Hebeloma</i> d'Italia. 2. <i>Hebeloma sordescens</i>, <i>H. catalaunicum</i>, <i>H. lindae</i> and <i>H. nanum</i>	3
LUIS ALBERTO PARRA, ALBERTO CAPPELLI, ENRICO BIZIO, RENATO JONNY FERRARI, ØYVIND WEHOLT, ALESSANDRO FELLIN, JIE CHEN <i>Agaricus manzollii</i> and <i>Agaricus permianus</i> two new species in <i>Agaricus</i> sect. <i>Minores</i> / <i>Agaricus manzollii</i> and <i>Agaricus permianus</i> two new species in <i>Agaricus</i> sect. <i>Minores</i>	32
RUBRICA MICOLOGICA ED ECOLOGICA / MYCOLOGICAL AND ECOLOGICAL SECTION <i>Alcune Polyporales</i> Gäum. A cura di GIOVANNI SEGNERI / <i>Some Polyporales</i> Gäum. Edited by GIOVANNI SEGNERI	47
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	59
La Micologia altrove A cura di LUIGI PERRONE / Mycology elsewhere Edited by LUIGI PERRONE	70
Comunicazione per i nostri lettori / Communication for our readers	72

RIVISTA MICOLOGICA ROMANA

BOLLETTINO dell'ASSOCIAZIONE MICOLOGICA ECOLOGICA ROMANA

Anno XL n. 122 - maggio-agosto 2024

Data di pubblicazione: luglio 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

Alessandro FRANCESCANGELI - Tomaso LEZZI - Luigi PERRONE - Giovanni SEGNERI - Alfredo VIZZINI

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. 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 della quota associativa e dei numeri arretrati 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 : CRPPTI2PXXX.

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

(Associazione dotata di personalità giuridica)

Presidente

Aldo GURRIERI

Segretario Generale

Leonardo GIULIANI

Tesoriere

Luciano DEL MASTRO

Consiglio Direttivo

Maria Luisa ACETO - Alessandro BUDRONI - Fabio DE STEFANI - Luciano DEL MASTRO - Gaetano FANELLI

Alessandro FRANCESCANGELI - Umberto FRANCESCANGELI - Leonardo GIULIANI -

Aldo GURRIERI - Massimo NAPOLI - Giovanni SEGNERI

Garante

Vincenzo ALFANO

EDMONDO GRILLI, FABRIZIO BOCCARDO, ALESSANDRO FELLIN

ADDENDA TO THE *HEBELOMA FUNGA* OF ITALY. 2
HEBELOMA SORDESCENS, *H. CATALAUNICUM*, *H. LINDAE* AND *H. NANUM*

Abstract

Second contribution to the “Addenda” series documenting the first molecularly confirmed Italian record of *Hebeloma sordescens* and additional records of the rare *H. catalaunicum*, *H. lindae* and *H. nanum*, so far known only from Calabria and Sardinia, Sicily and Piedmont respectively. Each of the species is exhaustively described, annotated and illustrated with colour photographs of basidiomes in habitat and photographs and camera lucida micrographs of spores and cheilocystidia.

Riassunto

Questo secondo contributo ad “Addenda alle specie del genere *Hebeloma* in Italia” documenta il primo ritrovamento molecularmente confermato di *Hebeloma sordescens* e raccolte aggiuntive di *H. catalaunicum*, *H. lindae* e *H. nanum*, specie rare finora note per raccolte fatte rispettivamente in Calabria e Sardegna, Sicilia e Piemonte. Ciascuna specie è esaurientemente descritta ed illustrata con fotografie dei basidiomi in habitat e fotografie e disegni alla camera lucida di spore e cheilocistidi.

Key words *Hymenogastreae*, *Hebeloma*, *H. sordescens*, *H. catalaunicum*, *H. nanum*, *H. lindae*.

Introduction

Following GRILLI & FELLIN (2024), this second contribution provides new additions to occurrence and distribution of the *Hebeloma* funga in Italy (GRILLI *et al.* 2020). To avoid repetitions, for the general information about, and the rationale behind, this series of papers the reader is referred to the above-cited works.

The present study zooms in on *Hebeloma sordescens* Vesterh. (VESTERHOLT 1989), a species apparently very rare in Italy. This is a typical member of *Hebeloma* sect. *Hebeloma* subsect. “subsect1”, the velar remnants of which can at times be fugacious, sharing misleading microanatomical similarities (spore features and shape of cheilocystidia) with members of the *H. quercetorum* complex (*Hebeloma* sect. *Velutipes*): *H. quercetorum* Quadr. and *H. celatum* Grilli, U. Eberh. & Beker in particular. Therefore, it can happen that when in the latter two species, the lack of velar remnants is downplayed and the occurrence of caulocystidia well below the stipe apex is overlooked, they can be misidentified as *H. sordescens*. The collection presented is the first confirmed record, both morphologically and molecularly, for Italy. What is meant with “confirmed” was expounded in both the Supplement (GRILLI *et al.* 2020) and GRILLI & FELLIN (2024).

Secondarily, we provide additional collections of the somewhat rare *Hebeloma catalaunicum* Beker, U. Eberh., Grilli & Vila and *H. nanum* Velen., both members of *Hebeloma* sect. *Naviculospora*, and the likewise uncommon *H. lindae* Beker & U. Eberh. belonging in *Hebeloma* sect. *Scabrispora*. Each species is exhaustively described and illustrated based on material collected in Liguria. Regarding *H. catalaunicum*, data and micrograph plates of the holotype and of an additional collection from Sardinia are also provided, while of *H. nanum* is described and illustrated also an additional collection from Lombardy. All three taxa were already treated in the Supplement based on collections from Sardinia and Calabria, Piedmont and Sicily respectively.

Materials and methods

The collections related to the species object of the present work were first identified morphologically then samples were sent to U. Eberhardt and H.J. Beker, who after obtaining sequences from them, assessed the molecular congruence of the identifications, or dispelled the doubts arising from one of them.

The Monograph (BEKER *et al.* 2016) 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. Likewise, the microscopic description is limited to the core characters of spores and cheilocystidia and, when present, pleurocystidia, that is to say only the characters providing diagnostic information. 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 what 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 fully ripe spores with normally developed ornamentation from each collection. When 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. The presentation of quantitative data of spores and cheilocystidia follows GRILLI *et al.* (2016). It has the form (a) b c d (e), in which the values between parentheses are the smallest and the highest values recorded (but excluding those that are clearly not representative, exceptionally large or small), b and d the 5% and 95% percentiles and c the average. For spores the format is length $\times$ width, followed by Q value; for cheilocystidia the format is L $\times$ A $\times$ M $\times$ B.

Noticing and coding the dextrinoid colour change of spores, an important diagnostic character, follows the agreed observational protocol (VESTERHOLT 2005). In an attempt to reduce subjectivity in the degree of spore dextrinoidity (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, in GRILLI & FELLIN (2024) was cited a long excerpt from the Supplement and republished a drawing (reproduced from EBERHARDT *et al.* 2022a) showing 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. On the Database, hosted on version 12 BioMICS 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](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).

Regrettably, the number of full-length lamellae were not included when the data on gross morphology of the collections presented were recorded. Anyway, a reasonable estimate was possible judging by the photographs and an attentive observation of exsiccata. The abbreviation “ca.” (circa) preceding the values of L (lamellar density) is a reminder that such values are only an approximate estimate.

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

TAXONOMY

Hebeloma sect. *Hebeloma* subsect. “subsect1”*

*This is a provisional solution adopted in Hebeloma.org, mostly for convenience sake, to separate the group of species with predominantly amygdaloid and dextrinoid spores from that of species with ellipsoid and indextrinoid spores. Naming this subsection is, in fact, nomenclaturally problematic due to two competing subsectional names: *Hebeloma* subsect. *Testacea* Quadr. 1984 [type *H. testaceum* (Batsch: Fr.) Quél.] and *Hebeloma* subsect. *Amygdalina* Vesterh. 1989 (type *H. sordescens* Vesterh. = *H. testaceum* ss Lange), with the apparently obvious choice between the two complicated by the status of *H. testaceum*, the problems of which were addressed by GRILLI *et al.* (2015). Additionally, there are unresolved problems also with *H. sordescens*, which phylogenetically appears to be the ancestor of both groups (H.J. BEKER pers. comm.).

Hebeloma sordescens Vesterh. *Nord. J. Bot.* **9** (3): 307 (1989)

Types: DENMARK: NEZ, Kongelunden, Amager UTM UB 47,61 TBU 46 (approx. N55.57, E12.57, alt. approx. 0 m a.s.l.) on soil under *Betula* sp., *Corylus* sp. and *Quercus* sp., Sep. 29 1984, J. Vesterholt (84-1371) (Holotype. herbarium acc. no. C JV-84-1371).

English translation of the original diagnosis

Pileus hemispherical at first then convex to applanate, 20-50 mm broad, surface slightly viscid, cinnamon to orange-brown, paler at margin to almost white. Velum very ephemeral. Lamellae emarginate. Stipe 25-90 × 4-8 mm, clavate towards base, up to 13 mm thick. Spores amygdaloid and sublimoniform, 10-11 × 5-6.5 µm, roughened, distinctly dextrinoid. Cheilocystidia cylindrical, widened towards base. Terrestrial under Betula, Quercus and Corylus.

Macroscopic description (EG170913.01; HJB20663) (Figure 1.0)

Pileus 30-32 mm in diameter, broadly campanulate to convex, orbicular to slightly lobate, margin long inflexed, smooth, with white, thin remnants from the universal veil. Surface smooth, tacky when moist, bicolorous, a warm orange to reddish-yellow (6B5; 5YR7/6) over a broad discal area, fading into pale orange or pinkish (6B3; 5YR7/4) towards the marginal area where the ground colour is superimposed by the white velar covering.

Lamellae emarginate, segmentiform to subventricose, 3-4 mm broad, density in the close range (L ca. 48-50); edge whitish, fimbriate, dry.

Stipe 60-90 × 6-9 mm, cylindraceous, slightly clavate at base, whitish, discolouring dark brown towards the base, pruinose at the apex, more or less fibrillose downwards; stuffed to fistulose. With cortinate velar remnants.

Context firm, dingy whitish in the pileus, dark brown in stipe base; smell raphanoid, taste not recorded.

Exsiccata blackening, especially parts of the pileus and stipe.

Microscopic description (Figures 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 and 1.5)

Spores (9.4) 9.6 10.7 12.4 (13.2) $\times$ (5.2) 5.4 5.8 6.4 (6.6) μm ; Q = (1.62) 1.65 1.84 2.04 (2.17), shape mostly amygdaloid to citriform, occasionally subellipsoid. Ornamentation mostly subdistinct, much less frequently distinct. Myxosporium mostly undulating to rugulose, occasionally scantily vesiculate. Dextrinoidity strong (6C/D6; 7C3-4). Apical modifications of spore walls: occasionally papillate, but mostly the expansion of the coriotunica is very weak. Colour in KOH (5% aqueous solution): pale greenish (30A/B2). Spore Code: **O2; P0 P1; D3**.

Basidia 22-32 $\times$ 7.2-9.0 μm , avg. Q = 3.2, clavate, four-spored.

Cheilocystidia 32 44 63 (65) $\times$ (3.4) 3.8 4.7 5.6 (6.0) $\times$ 3.2 4.1 5.0 (5.2) $\times$ (5.6) 6.3 8.5 12.3 (13.6) μm , lamellar edge sterile. Shape mostly lageniform, less frequently ventricose. Occurrence of special features: refringent wall thickening, sometimes apical; sometimes septate-clamped. Cheilocystidium Ratios: **A/M = 1.14; A/B = 0.58; B/M = 2.09**.

Pleurocystidia none noted.

Habit and habitat gregarious on mossy, calcareous soil in a coniferous forest of *Picea abies* (L.) H. Karst. **IUCN. Habitat:** 1. Forest & Woodland; 1.4 Temperate Forest. **Italian Ecoregion:** 1 Temperate Division; 1A Alpine Province; 1A1 Western Alps Section; 1A1b North-western Alps Subsection.

ITALY: Val d'Aosta, Champ Premier, Fenis (AO), (N45.717805, E 7.480444, alt. 1311 m a.s.l.), *Picea abies*, Sept. 13 2017, D. Tamone (GDOR FB4099; EG170913.01; HJB20663).

Additional collections cited: **Tuscany**, Monte Cetona, Sarteano (SI), (Approx. N42.924055, E11.87775, alt. 1000 m a.s.l.), summit grassland with *Ophrys bertoloni* Moretti, *Orchis pauciflora* Ten. and *O. tridentata* Scop., surrounded by a forest with *Acer* sp., *Fagus* sp., *Fraxinus* sp., *Ostrya* sp. and *Quercus* sp., Nov. 08 2007, L. Pecoraro (MSIENA-908311; EG071108.01). Most likely,



Fig. 1.0. *Hebeloma sordescens* (EG170913.01).

Photo credit: Fabrizio Boccardo



Fig. 1.1. *H. sordescens* (EG170913.01). Spore ornamentation. Scale bar 10 µm. Photo credit: Alessandro Fellin



Fig. 1.2. *H. sordescens* (EG170913.01). Spores in Melzer's. Scale bar 10 µm. Photo credit: Alessandro Fellin



Fig. 1.3. *H. sordescens* (EG170913.01). Spores in KOH. Scale bar 10 µm. Photo credit: Alessandro Fellin

this is *H. pseudofragilipes* Beker, Vesterh. & U. Eberh. **Tuscany**, Nature Reserve Forest of Berignone and forest of Tatti, Volterra (PI), (approx. N43.335833, E10.9425, alt. 420 m a.s.l.), deciduous woodland with *Quercus* sp., Oct. 10 1994, A. Laganà & E. Salerno (SIENA-3921; EG941010.01). This is *H. celatum*. **Tuscany**, Monte Morio, Siena (SI), (N43.342222, E11.221833, alt. 490 m a.s.l.), deciduous broadleaf woodland with *Quercus* sp., Nov. 15 1994, C. Barluzzi & C. Perini (MSIENA-392211; EG941115.01). This is *H. celatum*.

Notes and comments

The obvious velar remnants on both pileus margin and stipe apex, the amygdaloid, strongly dextrinoid spores and the typical lageniform or ventricose cheilocystidia qualify, unmistakably, this material as a member of *H.* sect. *Hebeloma* subsect. "subsect.1". At present, the subsection includes 10 species: *Hebeloma cistophilum* Maire, *H. discomorbidum* (Peck) Peck (= *H. clavulipes*, *H. oreophilum*), *H. fuscatum* Beker & U. Eberh., *H. grandisporum* Beker, U. Eberh. & A. Ronikier, *H. monticola* Vesterh., *H. nigellum* Bruchet, *H. paludicola* Murrill (= *H. hygrophilum*), *H. praeolidum* A.H. Sm., V.S. Evenson & Mitchel, *H. spetsbergense* Beker & U. Eberh. and *H. sordescens*. Regarding the above synonymies, see EBERHARDT *et al.* (2022), EBERHARDT *et al.* (2023a) and GRILLI & FELLIN (2024).

Hebeloma praeolidum, originally described from the United States (SMITH 1983; EBERHARDT *et al.* 2023b), and *H. spetsbergense* (Monograph: 180) first reported from the Svalbard archipelago,



Fig. 1.4. *H. sordescens* (EG170913.01). Cheilocystidia. Scale bar 10 µm. Photo credit: Alessandro Fellin

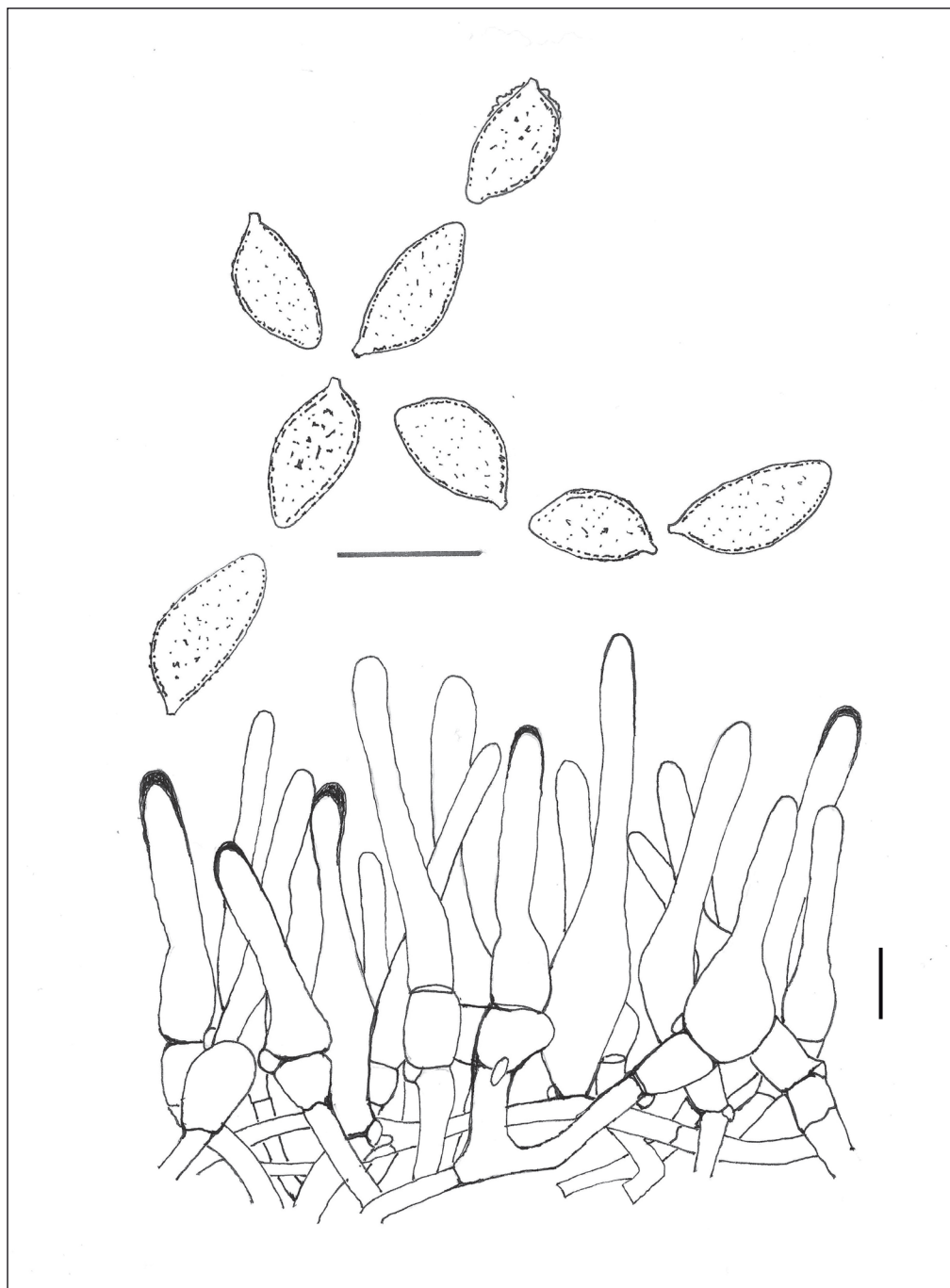


Fig. 1.5. *Hebeloma sordescens* (EG170913.01). Spores and cheilocystidia. Scale bars 10 μ m.

Plate credit: Edmondo Grilli

can be left out of consideration. The first, based on present knowledge, has been recorded only from Canada and the United States, while the second, occurring also in Canada, Greenland, Russian Federation and United States, in Europe has been reported only from the arctic tundra or the alpine shrubland of Norway.

Hebeloma cistophilum can also be excluded at least because of the nil to very weak dextrinoidity (D0 D1) and the peculiar variability of its spore shape (usually ellipsoid, but also amygdaloid and ovoid). Further, *H. fuscatum* and *H. nigellum* can be ruled out on the lower lamellar density (L 20-36) and avg. spore width ($\geq 7.0 \mu\text{m}$). Likewise, *H. paludicola* differs in lamellar density (23-36) and avg. spore size ($\geq 11 \mu\text{m}$ in length and $\geq 6.2 \mu\text{m}$ in width) and *H. grandisporum*, in the much lower lamellar density (L 10-18) and exceedingly larger spores ($\geq 14.2 \times 8.8 \mu\text{m}$) (See **Tables 1**, below). There remain *H. discoloratum*, *H. monticola* and *H. sordescens*, which are rather close regarding lamellar density and avg. spore size. Overall, the avg. spore width ($< 6.0 \mu\text{m}$), the warm pileal colours of the above-described material and the partly blackening basidiomes in exsiccata appear to be more typical of Vesterholt's species and a comparison of all quantitative data reveals a perfect match, but for a negligible difference in the A/M ratio. The growth on mossy soil in coniferous forests of *Picea* is also the one most often recorded (44%) for *H. sordescens*. Other, if less frequent, hosts are *Betula* (33%), and much more rarely *Alnus* sp., *Corylus* sp., *Fagus* sp. and *Populus* sp.

The morphological identification has received the full support of molecular sequence data. *Hebeloma sordescens* is recovered as monophyletic and with good bootstrap support by all nuclear loci, including ITS, but it is paraphyletic in the results of the mitochondrial loci (V6 and V9) as most of its cosectional members (Monograph: 179).

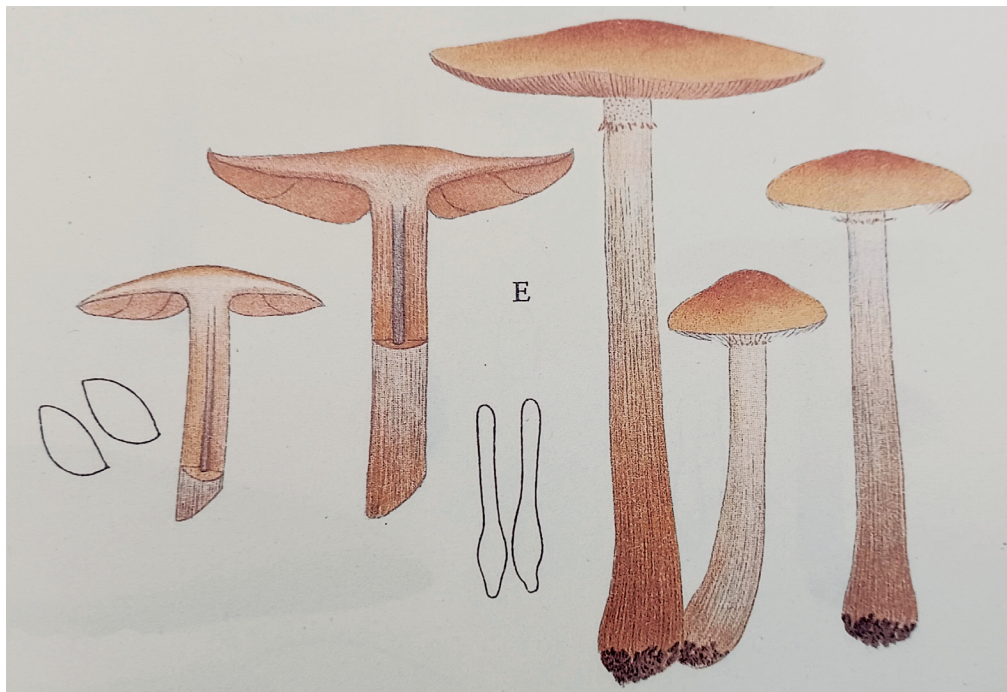


Fig. 2. *Hebeloma testaceum* ss Lange. Reproduced from plate 118E in *Flora Agaricina Danica* V. Society for the Advancement of Mycology in Denmark and Danish Botanical Society, Copenhagen: 4 (1940)

Hebeloma sordescens is a replacement name proposed by VESTERHOLT (1989) as an explicit substitute for *H. testaceum* in the sense of Lange. LANGE (1938) was, in fact, the first author to provide an unequivocal characterization of the species as a member of *Hebeloma* sect. *Hebeloma*, describing and illustrating the species as being cortinate, amygdaloid-spored and with ventricose cheilocystidia (see **Figure 2**). The thorny interpretative problems arising from *Agaricus subtestaceus* Batsch (BATSCH 1789) and *A. testaceus* Fr. (FRIES 1836-1838), a superfluous name change and a misinterpretation of the former, were analysed and discussed in GRILLI *et al.* (2015), from which the concluding remark is reported *in extenso*:

“In summary, with a view to preserving nomenclatural stability, the only satisfactory solution is to designate Batsch’s figure 198 as lectotype of A. subtestaceus Batsch and A. testaceus Fr., which conforms with both protologues and to regard Batsch’s name as doubtful and use for each of the taxa that this might represent a modern name for which there is a type specimen, a complete description and also a molecular characterization.”

According to the records on the Database, the species is mostly confined to Europe (97.5%), occasional finds, in fact, have been reported only from Temperate Asia (Russian Federation) (2.5%). Within Europe, the records are from Austria, Denmark, England, France, Germany, Iceland, Italy, Norway, Poland, Scotland and Sweden.

Based on present knowledge, this collection from Val d’Aosta is the first confirmed record of *Hebeloma sordescens* for the Italian territory.

De facto, in Italy, *Hebeloma sordescens* has already been reported by various authors. In particular, SALERNI *et al.* 1998, ZOTTI & ORSINO, 2001 and, more recently, PECORARO *et al.* 2021 and CLERICUZIO *et al.* 2022. However, as it often happens with checklists, SALERNI *et al.* (1998) and ZOTTI & ORSINO (2001) report on a collection of *H. sordescens* from Tuscany, and three collections of *H. testaceum* from Liguria respectively, without any indications of exsiccata, accession numbers and fungaria where they might be deposited. Luckily, in PECORARO *et al.* (2021) it was indicated that specimens of the species listed in the work were deposited at SIENA and so it was possible to loan and study the related voucher material (MSIENA-908311), which is the same material also cited in CLERICUZIO *et al.* (2022).

Three Tuscan collections held at SIMUS previously identified as *Hebeloma sordescens*

Tuscany: Monte Cetona, Sarteano (SI), (Approx. N42.924055, E11.87775, alt. 1000 m a.s.l.), summit grassland with *Ophrys bertoloni*, *Orchis pauciflora* and *O. tridentata*, surrounded by a forest with *Acer* sp., *Fagus* sp., *Fraxinus* sp., *Ostrya* sp. and *Quercus* sp., Nov. 08 2007, L. Pecoraro (**MSIENA-908311**; EG071108.01). Nature Reserve Forest of Berignone and forest of Tatti, Volterra (PI), (approx. N43.335833, E10.9425, alt. 420 m a.s.l.), deciduous woodland with *Quercus* sp., Oct. 10 1994, A. Laganà & E. Salerni (**SIENA-3921**; EG941010.01). Monte Morio, Siena (SI), (N43.342222, E11.221833, alt. 490 m a.s.l.), deciduous broadleaf woodland with *Quercus* sp., Nov. 15 1994, C. Barluzzi & C. Perini (**MSIENA-392211**; EG941115.01).

Notes and comments

MSIENA-908311. The clavate-lageniform main shape of cheilocystidia rules out the possibility that this material is a member of *Hebeloma* sect. *Hebeloma* s.l. In particular, such a shape is typically observable in members of *H.* sect. *Denudata* subsect. *Clepsydroidea* or subsect. *Hiemalia*. The very pale, cream colour of the pileus in the exsiccata and the rough estimate of lamellar density by the exsiccata, plus the weak spore dextrinoidity and the quantitative microanatomical data suggest that, morphologically, this material is to be attributed to *Hebeloma pseudofragilipes*, a species that is rather common and widespread in Italy.

SIENA-3921. Microanatomical data, in particular the shape of cheilocystidia, mostly clavate-ventricose, less frequently ventricose, occasionally gently clavate, together with sporal data and

parameters, provide sufficient morphological evidence that this material is to be attributed to *Hebeloma celatum* (*H. sect. Velutipes*).

MSIENA-392211. The strong to very strong spore dextrinoidity (D3 D4) and the shape of cheilocystidia, mostly clavate-ventricose, less frequently ventricose and at times gently clavate, provide sufficient morphological evidence that also this material is to be attributed to *Hebeloma celatum* (*H. sect. Velutipes*).

Tables 1. Comparison of *Hebeloma sordescens*

	Sp. Length	Sp. Width	Sp. Q	Ch. L	Ch. A	Ch. M	Ch. B
<i>H. discomorbidum</i>	10-12.2	5.8-7.5	1.51-2.10	34-60	4.1-6.5	3.8-6.3	6.5-12.2
<i>H. fuscatum</i>	11.5-13.6	7.1-7.5	1.58-1.89	36-54	4.2-6.3	4.1-6.1	7.9-13.3
<i>H. grandisporum</i>	14.2-16	8.8-9.3	1.57-1.80	41-70	5.3-6.3	4.5-5.6	8.2-10.5
<i>H. monticola</i>	10.5-11.5	6.2-6.9	1.56-1.78	37-56	4.3-6.4	4.1-5.4	7.1-11.1
<i>H. nigellum</i>	11.1-13.4	7.0-7.4	1.56-1.86	44-65	4.4-6.5	4.0-6.1	6.4-10.9
<i>H. paludicola</i>	11-13.2	6.2-7.0	1.62-2.0	41-64	4.4-6.3	4.0-6.0	6.9-11.4
<i>H. sordescens</i>	10-12.2	5.5-6.8	1.60-1.93	41-69	4.0-5.0	3.9-4.9	6.6-9.4
EG170913.01	10.7	5.8	1.84	44	4.7	4.1	8.5

	Lam.	Spore Codes			Cheilocystidium Ratios		
	L	O	P	D	A/M	A/B	B/M
<i>H. discomorbidum</i>	42-60	(O1) O2	P0 (P1)	D2 D3	0.87-1.46	0.42-0.81	1.49-2.40
<i>H. fuscatum</i>	24-32	O1 O2	P0 (P1)	D2 D3	0.90-1.17	0.46-0.67	1.75-2.56
<i>H. grandisporum</i>	10-18	O1 O2	P0	D2 D3	1.02-1.44	0.53-0.75	1.48-2.03
<i>H. monticola</i>	50-64	O2 O3	P0 P1	D2 D3	1.01-1.25	0.50-0.89	1.42-2.21
<i>H. nigellum</i>	20-36	O1 O2	P0	D2 D3	0.92-1.41	0.45-0.89	1.45-2.30
<i>H. paludicola</i>	23-36	(O1) O2	P0 P1	D3 D3	0.89-1.24	0.36-0.71	1.54-2.52
<i>H. sordescens</i>	42-60	O2	P0 P1	D3	0.83-1.13	0.40-0.70	1.59-2.27
EG170913.01	48-50	O2	P0 P1	D3	1.14	0.58	2.09

Here and below, 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. sordescens* 43, *H. discomorbidum* 141, *H. fuscatum* 29, *H. grandisporum* 5, *H. monticola* 42, *H. nigellum* 72, *H. paludicola* 51.

Hebeloma sect. Naviculospora Beker & U. Eberh.

Hebeloma catalaunicum Beker, U. Eberh., Grilli & Vila in *Hebeloma* (Fr.) P. Kumm.: 411 (2016)

Types: SPAIN: Girona, Mas Roures, Llagostera (Girona) (approx. N41.82, E2.89, alt. approx. 140 m a.s.l.) under *Eucalyptus* sp., Dec. 30 1997, X. Llimona, J. Vila (JV-JVG971230A).

Original diagnosis

Hebeloma catalaunicum is morphologically similar to *H. nanum* and *H. naviculosporum*. The cheilocystidia of *H. catalaunicum* are as diversely and irregularly shaped as is typical for *H. sect. Naviculospora* with average apex width greater than 5 µm and average basal width greater than 6 µm. The spores are weakly ornamented and distinctly to strongly dextrinoid, with the perispore distinctly but not constantly loosening, average length at most 11 µm and average width at least 5.7 µm. Molecular data support *H. catalaunicum* as an independent species related to the above named species. To date, *H. catalaunicum* has only been found in the Mediterranean region.

Macroscopic description (EG121124.02; HJB20684) (Figure 3.0)

Pileus 25-60 mm in diameter, subglobular to convex, then subapplanate, often lobate, margin subinvolute, shortly ribbed, bearing no universal veil remnants. Surface smooth, tacky when moist, mostly bicoloured, shades of brownish-orange (7C4; 7B3) on the discal area, gradually fading into shades of pale orangish-brown (5B/C4) towards the margin, where the ground colours are masked by a more or less thick, frosted overlay.

Lamellae emarginate, subventricose, 4-5 mm broad, density in the subcrowded range (L ca. 70-74); edge whitish, finely fimbriate, uneven, dry.

Stipe 20-42 × 7-11 mm, cylindraceous, with slightly enlarged base and/or flaring upwards, white tending to discolour brown on handling or with age, pruinose-flocculose; stuffed to fistulose. No cortinate velar remnants.

Context firm, whitish in the pileus, whitish to brownish especially in the cortical layers of stipe base; smell faintly raphanoid, taste not recorded.

Microscopic description (Figures 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 and 3.6)

Spores (8.8) 9.0 10.1 11.2 (12) × (5.0) 5.4 6.0 6.6 µm, Q = (1.55) 1.60 1.70 1.84 (1.89), broadly amygdaloid, often with a slight suprahilar flattening of the abaxial side. Ornamentation subdistinct. Myxosporium undilating to rugulose, occasionally sparingly vesiculate. Dextrinoidity weak (4B3; 4B4). Spore Code: **O2; P0 P1; D2**.

Basidia 22-34 × 6.4-9.0 µm, avg. Q = 3.4, mostly clavate, four-spored.

Cheilocystidia (30) 32 41 52 (55) × (4.0) 4.8 7.4 9.6 (12) × (3.2) 3.8 4.5 5.6 (6.0) × (2.4) 5.6 6.9 8.8 (9.6) µm, lamellar edge not entirely sterile. Shape clavate-lageniform or clavate-ventricose, often irregular, at times ventricose or clavate-stipitate. Occurrence of special features: refringent wall thickening at times apical or median-ventral; apex occasionally bifid; rarely septate. Cheilocystidium Ratios: **A/M = 1.63; A/B = 1.11; B/M = 1.56**.

Pleurocystidia none noted.

Habit and habitat gregarious to caespitose on calcareous soil, in leaf litter under *Cistus salvifolius* L. in mixed Mediterranean woodland with also *C. albidus* L. and sparse *Pinus pinaster* Aiton and *Quercus ilex* L. **IUCN. Habitat:** 1. Forests & Woodland; 1.4 Temperate Forest (Includes Mediterranean forests). **Italian Ecoregion:** 2 Mediterranean Division; 2A Italian Part of Ligurian-Provencal Province.

ITALY: Liguria, Punta Baffe, Sestri Levante (GE), (N44.252305, E9.437611; alt. 160 m a.s.l.), *Cistus salvifolius*, *C. albidus*, *Pinus pinaster* and *Quercus ilex*, Nov. 24 2012, F. Boccardo (GDOR FB2892; EG121124.02; HJB20684).

Additional collections cited: **Sardinia**, Campidano, Serramanna (CA), (approx. N39.422514, E8.921749, alt. 40 m a.s.l.), *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. and *Eucalyptus* sp., Dec. 05 1992, M. Contu (EG921205.01; HJB14627). **SPAIN:** Girona, Mas Roures, Llagostera (Girona) (approx. N41.82, E2.89, alt. approx. 140 m a.s.l.) under *Eucalyptus* sp., Dec. 30 1997, X. Llimona, J. Vila (JV-JVG971230A). This is the type of *Hebeloma catalaunicum*.



Fig. 3.0. *Hebeloma catalaunicum* (EG121124.02).

Photo credit: Fabrizio Boccardo



Fig. 3.1. *H. catalaunicum* (EG121124.02). Spore ornamentation. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin

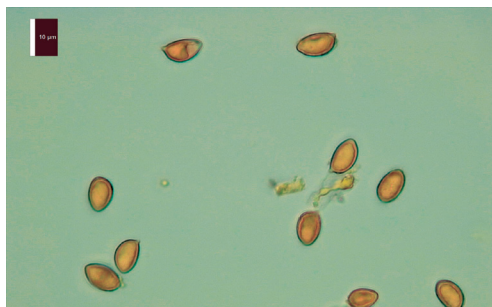


Fig. 3.2. *H. catalaunicum* (EG121124.02). Spores in Melzer's. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin



Fig. 3.3. *H. catalaunicum* (EG121124.02). Spores in KOH. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin

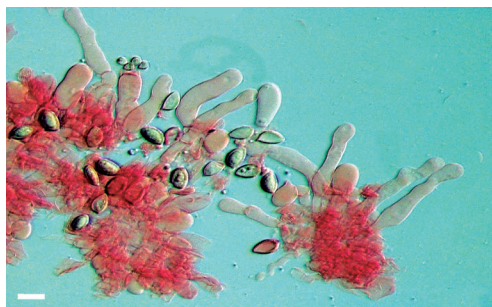


Fig. 3.4. *H. catalaunicum* (EG121124.02). Cheilocystidia. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin



Fig. 3.5. *H. catalaunicum* (EG121124.02). Cheilocystidia. Scale bar 10 μ m. Photo credit: Alessandro Fellin

Notes and comments

Pileus colours and the often irregular, clavate-ventricose shape of cheilocystidia, along with the subdistinct ornamentation and the weak but distinct dextrinoidity of the spores, provided substantial evidence suggesting that a likely placement of this collection was in *Hebeloma* sect. *Naviculospora*. However, its identification to species remained doubtful, because of a significant discrepancy in the average width of cheilocystidium apex, when compared with that of all members of the section, to become certain only after the outcome of the phylogenetic analysis.

Until a few months ago, the section included a rather limited number of taxa: *Hebeloma naviculosporum* Heykoop, G. Moreno & Esteve-Rav., type species of the group, *H. catalaunicum* and *H. nanum* all of them described from Europe. Recently, three more have been added from North America: *H. subfastibile* Murrill 1945, *H. sub australe* Murrill 1946 and *H. pungens* A.H. Sm., V.S. Evenson & Mitchel 1983 (EBERHARDT *et al.* 2023a, EBERHARDT *et al.* 2023b), while *H. islandicum* Beker & U. Eberh., at first also placed in this section, has informally been transferred into a section of its own *H. sect. "Islandica"* (*Hebeloma.org*).

Based on present knowledge, the average spore width of the above-described collection suggested ruling out *H. naviculosporum* and *H. nanum*, both of which have narrower spores, and considering a likely identification as *H. catalaunicum*. However, if the quantitative and qualitative sporal data are perfectly comparable, the average width of the apex of cheilocystidia, often a crucial character in the genus, is significantly higher than in both *H. catalaunicum* and, for that matter, the other two European taxa (see **Tables 2**, below). Moreover, a further comparison with the data of the additional, three North American taxa did not reveal any potential match worth considering.

It was then weighed a possible affinity with members of *H. sect. Theobromina*, most of which share similar spore and cheilocystidium features and, additionally, often associate with *Cistus* in Mediterranean environment. Within the section, the rather conspicuous average width of the apex of cheilocystidia, together with the pileal colours (very similar to those of the specimens in the photograph of the holotype, (EBERHARDT *et al.* 2009) and the congruity of almost all other quantitative data, appeared to offer enough evidence that *Hebeloma plesiocistum* Beker, U. Eberh. & Vila might be the species name befitting this collection. Yet, its higher lamellar density and weaker spore dextrinoidity kept arousing nagging doubts.

Therefore, it did not come as an utter surprise when sequence data revealed that this material after all does belong in *Hebeloma* sect. *Naviculospora* and is phylogenetically resolved in the *Hebeloma catalaunicum* clade, despite the more voluminous apex of cheilocystidia, significantly exceeding the upper limit of the range so far assessed for this species. It is to be considered, however, that the number of collections of *H. catalaunicum* studied to date is still rather limited (8) and that the morphological quantitative delimitation of any species is a hypothesis based on an inductive generalization. The higher the number of observational data on which it is based, the more numerous the cases in which the hypothesis will be corroborated, but eventually it is destined to be falsified. This appears to be a case in point, because the average apex width of cheilocystidia was double-checked in the same sample, but the quantitative result was almost the same. A further check by A.F., using a different sample from the same collection and a different method of taking measures

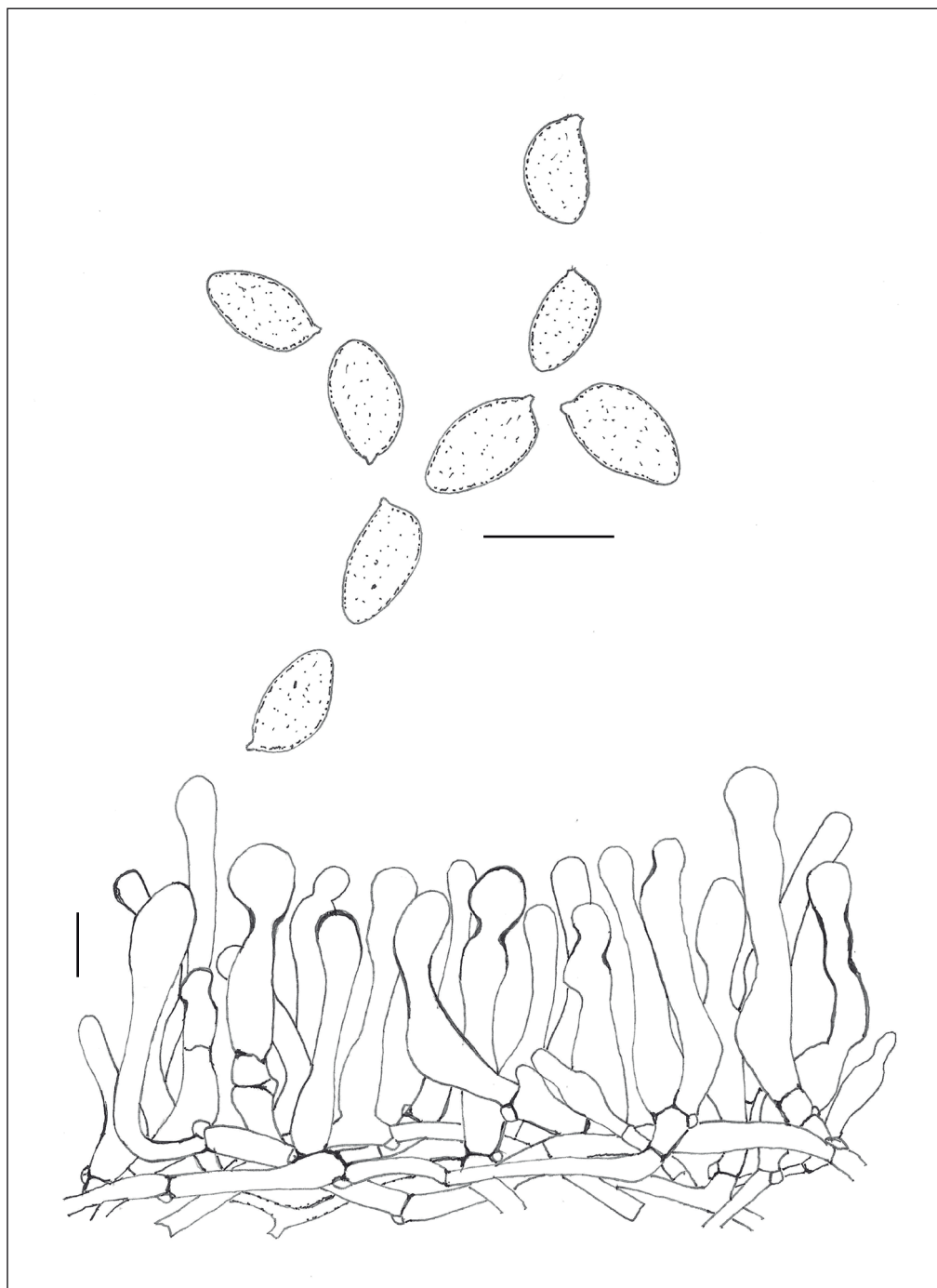


Fig. 3.6. *Hebeloma catalaunicum* (EG121124.02). Spores and cheilocystidia. Scale bars 10 μ m. Plate credit. Edmondo Grilli

(software instead of a micrometer), gave an even higher avg. width (7.8 μm). In the additional collection from Sardinia (EG921205.01; HJB14627) - regrettably, lacking any photographic illustration - the average width of cheilocystidia falls within the range recorded in the Database and, obviously, so does that of the holotype (see **Tables 2** below and **Figures 3.7, 3.8**).

Molecularly, *Hebeloma catalaunicum* is resolved in a distinct clade by any of the nuclear loci (ITS, *RPB2*, *Tef1a*), but the mitochondrial loci (V6, V9) do not separate it from *H. nanum* (Monograph: 413; Hebeloma.org).

Given the limited number of collections available, it is difficult to hold an informed opinion on the habitat preferences of this species. It most commonly associates with *Eucalyptus* (75%) and *Pinus* (25%), when the host is a single species, but when a number of associates is possible, on the Database are also recorded putative associations with *Arbutus*, *Cedrus*, *Cistus* and *Quercus*.

Hebeloma catalaunicum appears to occur only in Europe, where it has been reported from Italy, Portugal and Spain, always in Mediterranean habitats. In Italy, one confirmed record is from Calabria, two from Sardinia and now one from Liguria.

Tables 2. Comparison of *Hebeloma catalaunicum*

	Sp. length	Sp. width	Sp. Q	Ch. L	Ch. A	Ch. M	Ch. B
<i>H. plesiocistum</i>	9.4-11.9	6.0-6.4	1.58-1.85	36-46	6.7-8.1	3.9-4.7	5.3-7.1
<i>H. subaustrale</i>	8.6-9.9	4.6-5.3	1.73-2.09	29-43	4.5-6.3	4.1-5.1	4.9-6.8
<i>H. subfastibile</i>	10.5-11.3	5.1-5.7	2.0-2.08	27-34	3.6-6.3	3.5-5.9	3.8-5.0
<i>H. pungens</i>	10.5-11	5.6-5.8	1.81-1.99	28-40	5.2-6.6	4.6-4.7	4.9
<i>H. naviculosporum</i>	10.2-11.6	4.6-5.5	2.01-2.40	23-44	4.7-6.4	3.9-5.5	4.1-6.1
<i>H. nanum</i>	7.9-10	4.2-5.0	1.64-2.03	19-39	4.4-5.8	3.8-5.2	3.6-5.3
<i>H. catalaunicum</i>	9.6-11.2	5.7-7.2	1.55-1.73	27-41	5.3-6.6	3.9-4.9	5.1-7.0
JV-JVG971230A	10.2	6.1	1.68	38	5.6	4.3	6.8
EG921205.01	10.3	6.3	1.64	42	6.4	4.8	6.3
EG121124.02	10.1	6.0	1.70	41	7.4-7.8	4.5	6.9

	Lam.	Spore Codes			Cheilocystidium Ratios		
	L	O	P	D	A/M	A/B	B/M
<i>H. plesiocistum</i>	52-60	O1 O2	P0 (P1)	D3 D4	1.52-1.85	1.0-1.28	1.37-1.57
<i>H. subaustrale</i>	80-92	O1 O2	(P0) P1(P2)	D2 D3	1.04-1.48	0.84-1.31	1.20-1.36
<i>H. subfastibile</i>	52-64	O1 O2	P0 (P1)	D1 D2	1.02-1.57	0.90-1.45	0.89-1.28
<i>H. pungens</i>	68-72	O1 O2	P0P1P2	D3 D4	1.12-1.68	1.05-1.63	1.08-1.14
<i>H. naviculosporum</i>	60-88	O2 O3	P1 P2	(D2) D3	1.07-1.41	0.98-1.38	0.85-1.17
<i>H. nanum</i>	48-108	O1 O2	P0P1(P2)	D1D2D3	0.89-1.38	0.95-1.54	0.83-1.19
<i>H. catalaunicum</i>	70-120	O2	P0 P1	(D2) D3	1.15-1.69	0.82-1.13	1.25-1.78
JV-JVG971230A	80	O2	P0 P1	D2 D3	1.33	0.85	1.60
EG921205.01	80	O1 O2	P0 P1	D2 D3	1.38	1.13	1.37
EG121124.02	70-74	O2	P0 P1	D2	1.63	1.11	1.56

Number of collections in the Database: *Hebeloma plesiocistum* 7, *H. naviculosporum* 13, *H. nanum* 44, *H. catalaunicum* 9, *H. subaustrale* 8, *H. subfastibile* 4, *H. pungens* 2.

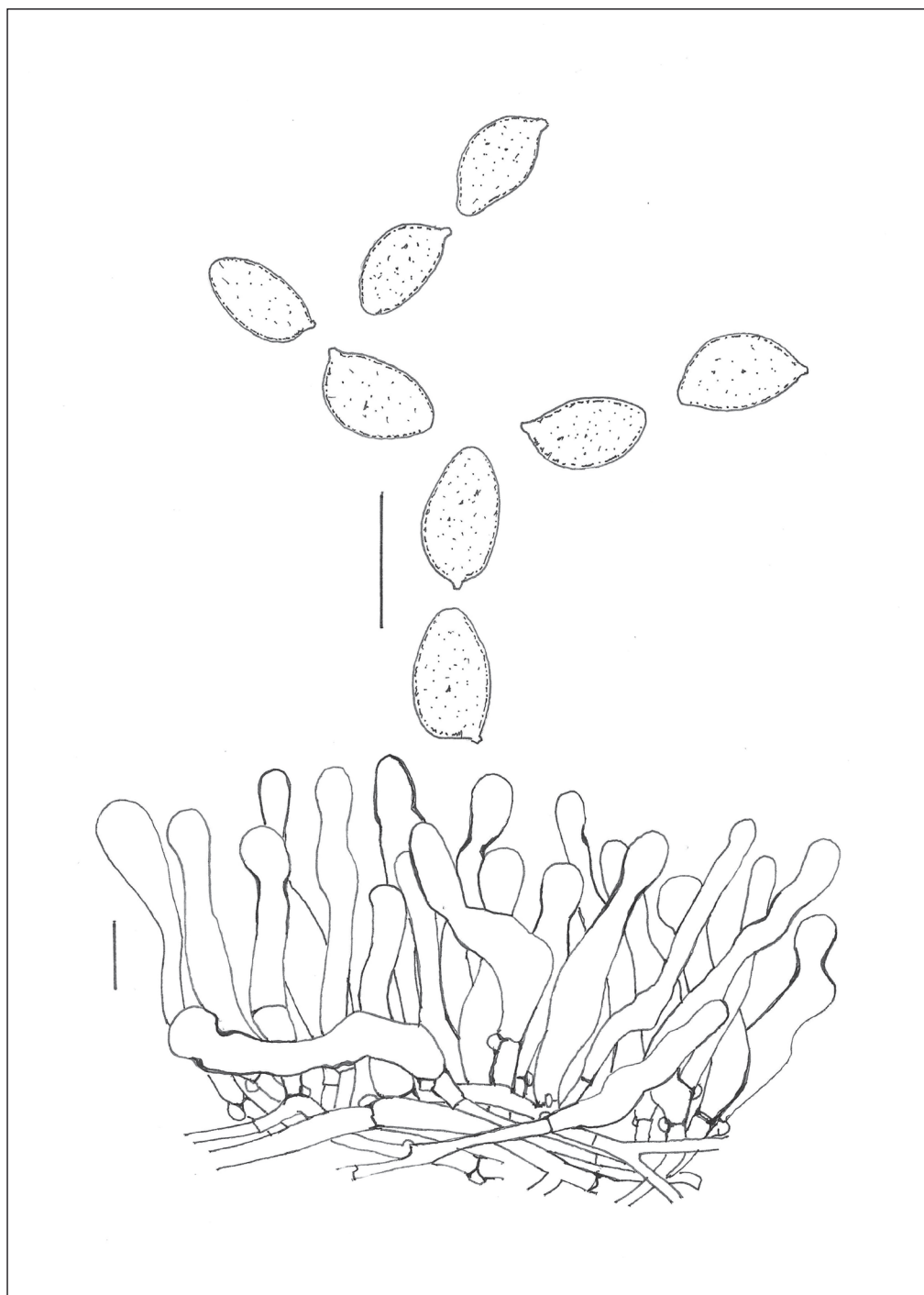


Fig. 3.7. *Hebeloma catalaunicum* (EG921205.01). Spores and cheilocystidia. Scale bars 10 μ m. Plate credit: Edmondo Grilli

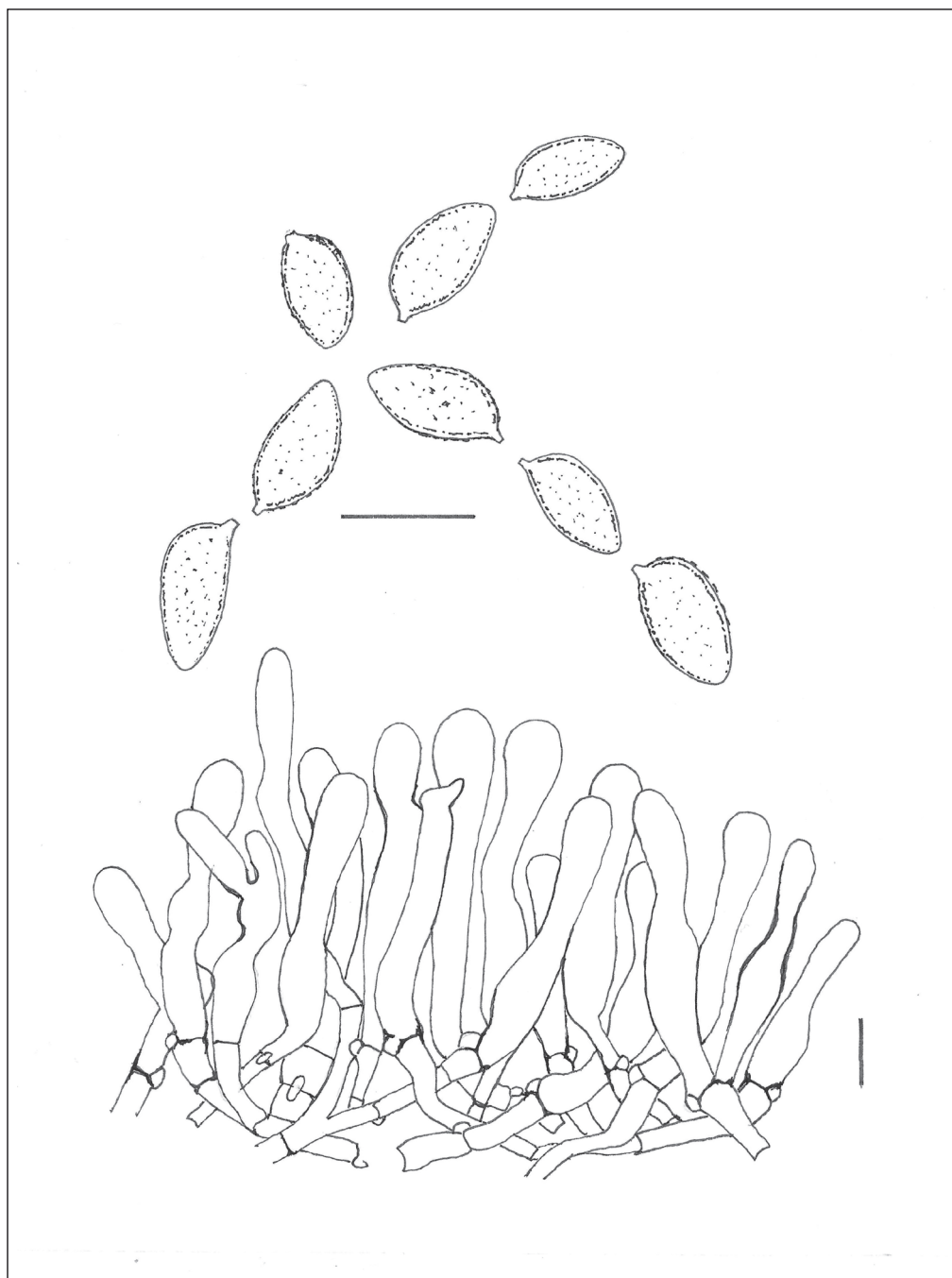


Fig. 3.8. *Hebeloma catalaunicum* (JV-JVG971230A). This is the type. Spores and cheilocystidia. Scale bars 10 μ m.

Plate credit: Edmondo Grilli

Hebeloma nanum Velen., *Nov. Mycol.* L. Soucek, Prague: 117 (1939)

Types: CZECH REPUBLIC: Bohemia, SE of Prague, Mirosovice, Mnichovice (approx. N49.9349, E14.7097, alt. approx. 355 m a.s.l.) in dry woodland under *Picea* sp., 20 Jun. 1936, J. Velenovsky (Holotype. herbarium acc. no. PRM153761).

Heterotypic synonyms: *H. crustuliniforme* f. *microspermum* Hongo, *J. Jap. Bot.* **41** (6): 169 (1966); *Hebeloma sordidum* var. *microsporum* Saini & Atri, *Geobios New Reports* **4**: 2 (1985).

English translation of the original diagnosis

Hebeloma nanum sp. nov. Fasciculate, 3-5 together. Fleshy, pileus 3-4 cm, quickly expanding, bluntly and slightly umbonate, shiny, viscous when moist, not hygrophanous, sordid, pallescent, ochraceous at centre. Stipe equal, 8-10 mm broad, stiff, solid, purely white, entirely granulose-squamulose. Lamellae crowded, narrow, attenuate towards end, clay-coloured. Spores fusiform, pale yellow, 6-9 μ m. Cystidia filiform, straight, blunt, septate, 25 μ m. Context with unpleasant smell. In dry *Picea* forest near Mnichovice, June 1926. Close to the former species (*H. octavii*), equally vernal. Distinguished by the short, hard stipe.

Given the paucity of Italian collections of this taxon, the two new collections are fully described separately.

Macroscopic description (EG151229.01; HJB20682) (Figure 4.0)

Pileus 20-60 mm in diameter, plano-convex, subapplanate to applanate-depressed, lobate, margin inflexed to straight, shortly ribbed, then smooth, without any remnants from the universal veil. Surface smooth, tacky when moist, occasionally with darker hygrophanous zones, mostly bicoloured, but colours slightly contrasting, pale reddish-brown (5YR6/4) on the disc, shades of pinkish-yellow (7.5YR7.5/4; 8/4) on the peridiscal area and much paler towards the margin where the ground colour is masked by a pinkish-white frosted overlay, or of a uniform pinkish-yellow colour excepting the frosted marginal area.

Lamellae emarginate, subventricose to ventricose, 2-4 (6) mm broad, occasionally intervenose, density in the close to subcrowded ranges (L ca. 50-60); edge paler, fimbriate, dry.

Stipe 20-45 $\times$ 4.0-8.0 mm, cylindraceous, mostly clavate at base, white at first, then dingy whitish to brownish, pruinose-floccose over the upper third, fibrillose elsewhere; stuffed to fistulose. No cortinate velar remnants.

Context firm, dingy whitish; smell faintly raphanoid, taste not recorded.

Microscopic description (Figures 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 and 4.5)

Spores (8.4) 9.6 10.3 11.8 (12) $\times$ (4.2) 4.6 4.9 5.5 (5.6) μ m, Q = (1.85) 1.90 2.08 2.24 (2.40), shape mostly fusoid, less frequently amygdaloid. Ornamentation hypo- to subdistinct. Myxosporium undilating to rugulose, less frequently more or less scantily vesiculate. Dextrinoidity strong, slowly very strong (6B/C4; 7B/C4; 7C5). Spore Code: **O1 O2; P1 P2; D3**.

Basidia 20-30 $\times$ 6.4-8.0 μ m, avg. Q = 3.6, clavate to clavate-constricted, four-spored.

Cheilocystidia (20) 23 31 41 (42) $\times$ (3.8) 4.3 5.3 6.2 (6.6) $\times$ (3.0) 3.2 3.9 4.6 $\times$ (2.2) 2.4 5.1 6.4 (7.2) μ m, lamellar edge sterile. Somewhat small, shape mostly clavate-lageniform or clavate-ventricose, but often irregularly so, less frequently cylindroid, lageniform or gently clavate. Occurrence of special features: apex at times mucronate; often sinuous. Cheilocystidium Ratios: **A/M = 1.36; A/B = 1.17; B/M = 1.29**.

Pleurocystidia none noted.



Fig. 4.0. *Hebeloma nanum* (EG151229.01).

Photo credit: Fabrizio Boccardo

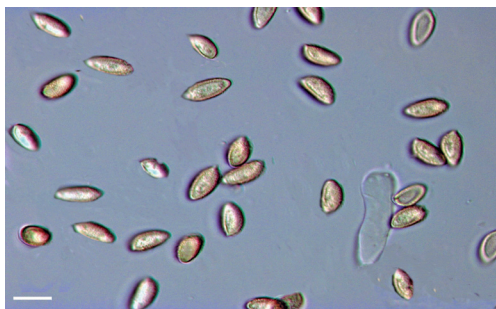


Fig. 4.1. *H. nanum* (EG151229.01). Spore ornamentation, Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin

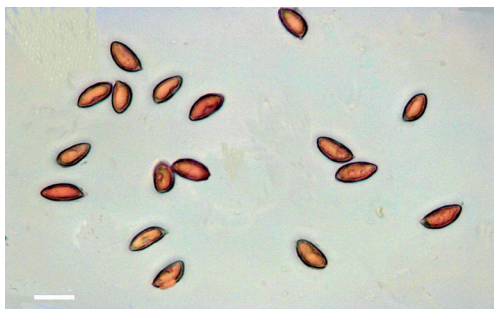


Fig. 4.2. *H. nanum* (EG151229.01). Spores in Melzer's. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin

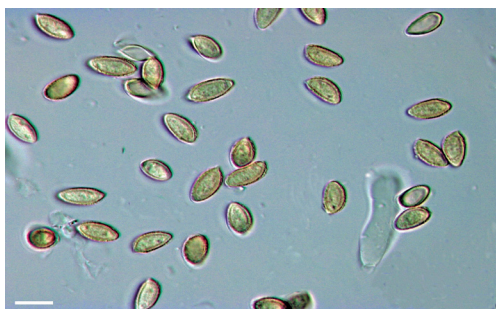


Fig. 4.3. *H. nanum* (EG151229.01). Spores in KOH. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin



Fig. 4.4. *H. nanum* (EG151229.01). Cheilocystidia. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin

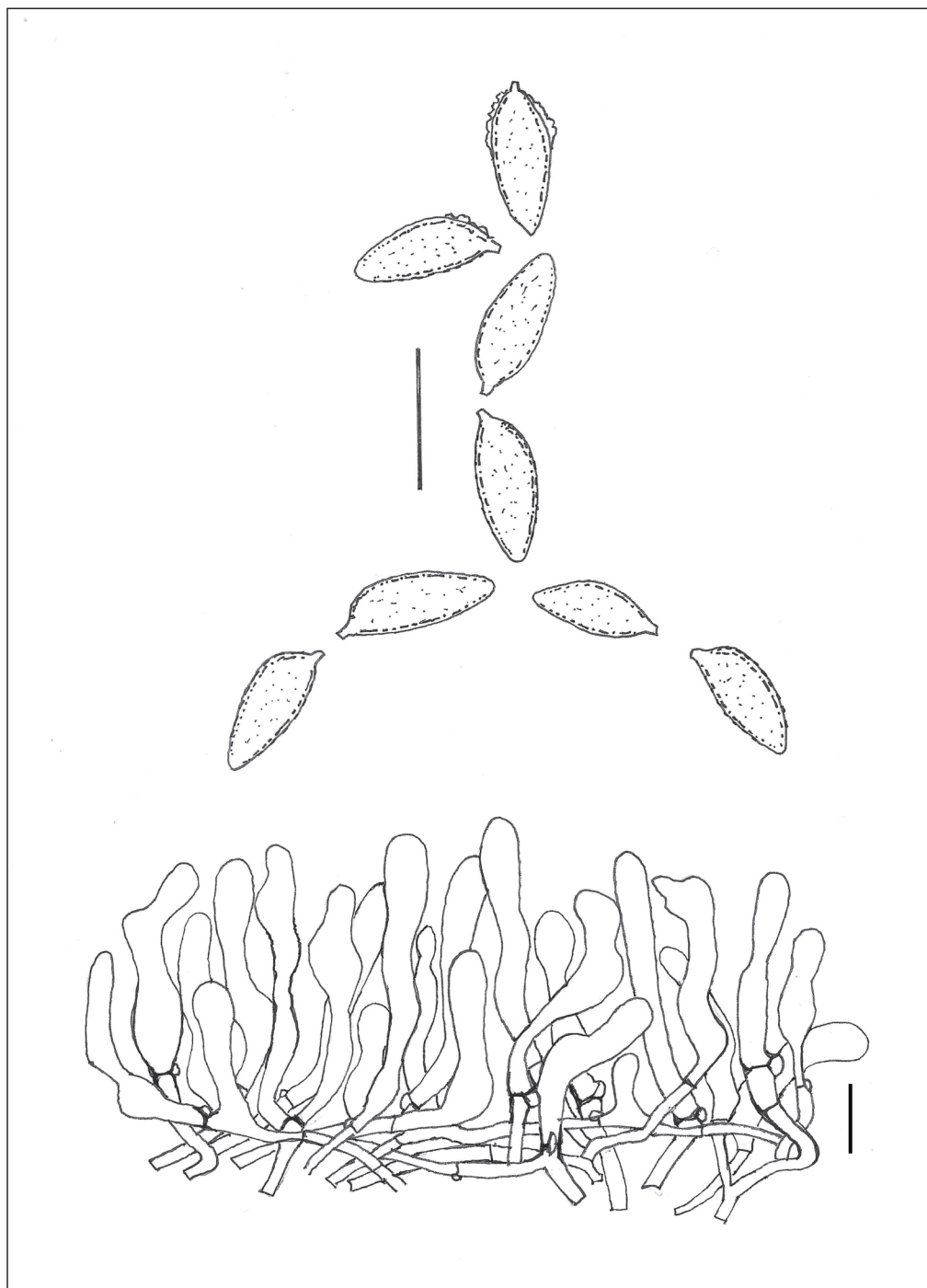


Fig. 4.5. *Hebeloma nanum* (EG151229.01). Spores and cheilocystidia. Scale bars 10 μ m.

Plate credit: Edmondo Grilli

Habit and habitat gregarious to caespitose on calcareous, sandy soil, among vegetal debris, in association with *Cistus salvifolius*, in Mediterranean woodland with *C. albidus* and sparse *Pinus pinaster* and *Quercus ilex*. **IUCN Habitat:** 1. Forests & Woodland; 1.4 Temperate Forest (Includes Mediterranean forests). **Italian Ecoregion:** 2 Mediterranean Division; 2A1a Italian Part of Ligurian-Provençal Province.

ITALY: Liguria. Punta Baffe, Sestri Levante (GE), (N44.252305, E9.437611, alt. 160 m a.s.l.), *Cistus salvifolius*, *C. albidus*, *Pinus pinaster* and *Quercus ilex*. Dec. 29 2015, F. Boccardo (GDOR FB3801; EG151229.01; HJB20682).

Macroscopic description (EG980924.01; HJB20680) (Figure 4.6)

Pileus 20-40 mm, convex to plano-convex, at times umbonate, suborbicular or lobate, margin inflexed, smooth, showing no universal veil remnants. Surface slightly viscid when moist, smooth, bicoloured, shades of reddish-brown (2.5YR5/4) or pinkish (5YR7/4; 8/5) to reddish-yellow (5YR7/6) on the disc, fading into whitish towards the margin where is present a shiny white frosted overlay.

Lamellae emarginate to narrowly adnate, subventricose, relatively narrow, 3-4 mm broad, subcrowded (L ca. 64); edge subconcolorous, finely fimbriate, dry.

Stipe 30-60 × 3-6 mm, cylindraceous, at times slightly tapered downwards, whitish, showing no noteworthy brown discolouration, flocculose on the upper third; stuffed. No cortinate velar remnants.

Context hardly fleshy, whitish, firm; smell complex sweetish-aromatic mixed with an unpleasant component, calling to mind *H. saccharioides* and *Hygrophorus cossus*, taste bitterish.

Microscopic description (Figure 4.7)

Spores (8.0) 8.2 9.5 10.5 (11) × (4.4) 4.6 5.0 5.4 (5.5) μm ; Q = (1.71) 1.74 1.91 2.12 (2.20), mostly amygdaloid, less frequently subcitriform. Ornamentation hypodistinct to subdistinct. Myxosporium mostly rugulose to scantily vesiculate. Dextrinoidity soon weak to strong (5D8; 6D5-6; 7D5), even very strong (9C3; 9D5) after some time. Spore Codes: **O1 O2; P1 P2; D2 D3.**

Basidia 16-24 × 6.0-8.0 μm , avg. Q = 3.1, mostly clavate, four-spored, rarely two-spored.

Cheilocystidia (17) 19 29 40 (45) × (3.8) 4.4 5.2 6.3 (6.4) × 3.2 4.2 5.4 (5.6) × 2.0 3.8 6.0 (6.3) μm , lamellar edge substerile. Small, versiform, often obscurely clavate, subcylindraceous or clavate-lageniform, less frequently utriform, lageniform or irregular. Occurrence of special features: apex at times rostrate. Cheilocystidium Ratios: **A/M = 1.27; A/B = 1.58; B/M = 0.94.**

Habit and habitat gregarious on grassy ground in mixed broadleaf woodland under *Betula* sp. **IUCN Habitat:** 1. Forest & Woodland; 1.4 Temperate Forest. **Italian Ecoregion:** 1 Temperate Division; 1A Alpine Province; 1A2 Central and Eastern Alps Section; 1A2c Northeastern Alps subsection.

ITALY: Lombardy, Valtellina, Albosaggia (SO), (approx. N46.147222; E9.8475; approx. alt. 505 m a.s.l.), *Betula* sp., Sept. 24 1998, L. La Chiusa (EG980924.01; HJB20680).

Notes and comments

The two collections of *Hebeloma nanum* presented are rather typical in pileus colours and microanatomy (sporal and cystidial characters). The low sporal ornamentation (O1 O2), together with the strong dextrinoidity (D3), rather irregular shape of the cheilocystidia, fusoid spores shape and relative frequency of vesiculate spores provide obvious clues to *H. sect. Naviculospora*.

The second (EG980924.01) is perfectly congruent in quantitative values, but for a slight mismatch in A/B Ratio (1.58 vs 0.95 -1.54), and host association. The first, by contrast, is somewhat peculiar in both quantitative data and mycorrhizal partnership. Sequence data,



Fig. 4.6. *Hebeloma nanum* (EG980924.01).

Photo credit: Lillo La Chiusa

unmistakably, resolve this Ligurian material in the *Naviculospora* clade and identify it as *Hebeloma nanum* and, as already noted, its gross morphology fits in with the species. However, not all microanatomical features are perfectly congruent with the current quantitative delimitation of the species. Both the avg. spore length and Q ratio do, in fact slightly exceed, the upper limit of the related ranges so far known for the species (see **Tables 3** below). As in the case of *H. catalaunicum* above, the circumstance advised double-checking the spore quantitative data, taking a new set of measures, which, however, yielded the same results for what concerns spore length and width, with only a slight reduction in the Q ratio. An additional check by A.F., using a different sample from the same collection and a different method of taking measures (software instead of a micrometer), gave an even higher avg. length (10.5 μm), but also a higher avg. width (5.3 μm) and a definitely lower Q ratio (1.98).

Since the molecular identification is unambiguous, despite the no small number of collections (44) on the Database, it is worth stressing that such quantitative mismatches widen the variability ranges of spore length, width and Q ratio so far known and, concurrently, reduce the quantitative gap with *H. naviculosporum*. *Hebeloma nanum* is well supported as monophyletic by all nuclear loci, ITS included, but the phylogenetic resolution of the mitochondrial loci V6 and V9 is ambiguous (Monograph: 419).

Regarding habitat, coniferous woodland appears to be the favoured habitat of *Hebeloma nanum*. According to the recordings on the Database, it most frequently associates with *Pinaceae* (*Pinus* 68.2%, *Picea* 9.1% and *Cedrus* 9.1%), but there are also some records of broadleaf partnership (*Betula* 9.1% and *Castanea* 4.5%). When it grows in mixed woodland, the host spectrum widens to include *Populus* (7.3%), *Quercus* (4.9%), *Arctostaphylos* (2.4%), *Larix* (2.4%), *Salix* (2.4%) and *Eucalyptus* (2.4%), but, in such cases, the real mycorrhizal partnership remains highly speculative.

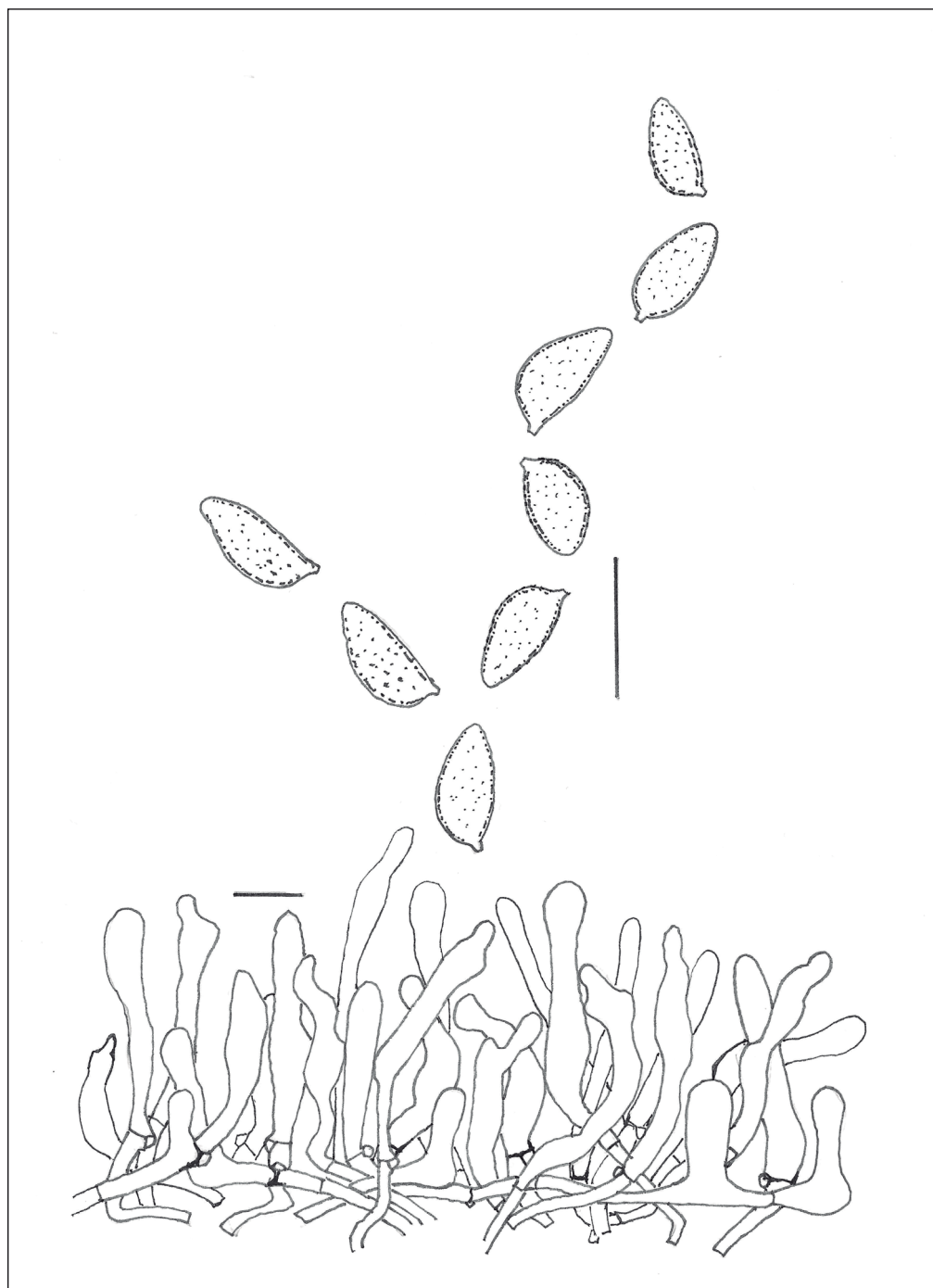


Fig. 4.7. *Hebeloma nanum* (EG980924.01). Spores and cheilocystidia. Scale bars 10 μm .

Plate credit: Edmondo Grilli

The area of Punta Baffe, where this material was gathered, was interested by wildfire in 2004. The fire destroyed almost completely the pinewood covering most of the area and, in subsequent years, the postfire recovery of the ecosystem saw the extensive growth of *Cistus* colonies and the survival of sparse *Pinus halepensis* and *Quercus ilex*. Given the situation and the fact that the specimens were collected within one such colony, it would be safe to conclude that the photobiont associate of this collection of *Hebeloma nanum* is *Cistus*. However, lacking any experimental evidence, the association with *Cistus*, so far unrecorded, remains putative because scattered pine trees and oaks were also present.

According to the data available, *Hebeloma nanum* is present in North America (Canada and United States), Europe, temperate Asia (Japan and China) and tropical Asia (India). Within Europe, the species has been recorded from the Czech Republic, England, Finland, Germany, Italy, Poland, Scotland and Spain. In Italy, the species is to date known only from Liguria, Lombardy and Piedmont.

Tables 3. Comparison of *Hebeloma nanum*

	Sp. length	Sp. width	Sp. Q	Ch. L	Ch. A	Ch. M	Ch. B
<i>H. naviculosporum</i>	10.2-11.6	4.6-5.5	2.01-2.40	23-44	4.7-6.4	3.9-5.5	4.1-6.1
<i>H. catalaunicum</i>	9.6-11.2	5.7-7.2	1.55-1.73	27-41	5.3-6.6	3.9-4.9	5.1-7.0
<i>H. nanum</i>	7.9-10	4.2-5.0	1.64-2.03	19-39	4.4-5.8	3.8-5.2	3.6-5.3
EG980924.01	9.5	5.0	1.91	29	5.2	4.2	3.8
EG151229.01	10.3-10.5	4.9-5.3	1.98-2.08	31	5.3	3.9	5.1

	Lam.	Spore Codes			Cheilocystidium Ratios		
	L	O	P	D	A/M	A/B	B/M
<i>H. naviculosporum</i>	60-88	O2 O3	P1 P2	(D2) D3	1.07-1.41	0.98-1.38	0.85-1.17
<i>H. catalaunicum</i>	70-120	O2	P0 P1	(D2) D3	1.15-1.69	0.82-1.13	1.25-1.78
<i>H. nanum</i>	48-108	O1 O2	P0P1(P2)	(D1)D2D3	1.01-1.47	0.95-1.54	0.83-1.18
EG980924.01	64	O1 O2	P0 P1	D2 D3	1.27	1.58	0.94
EG151229.01	50-60	O1 O2	P0 P1	D3	1.36	1.17	1.29

Number of collections in the Database: *H. naviculosporum* 13, *H. nanum* 44, *H. catalaunicum* 9.

Hebeloma* section *Scabrispora (Romagn.) Beker & U. Eberh., *Hebeloma* (Fr.) P. Kumm.: 425 (2016)

Hebeloma lindae Beker & U. Eberh., *Hebeloma* (Fr.) P. Kumm.: 457 (2016)

Types: SPAIN: Balearic Islands, Es Trenc ses covetes, Mallorca (N39.3534, E2.9771, alt. approx. 5 m a.s.l.) on calcareous, sandy soil in coniferous dune woodland under *Pinus halepensis* Mill., Dec. 9 2009, H.J. Beker, L. Davies (Holotype. *herbarium* acc. no. BR 5020184115555).

Original diagnosis

Hebeloma lindae with its large stature, its rooting and very floccose stipe without annulus, is macroscopically distinctive within the southern European conifer forests where it occurs. The stipe tendency to root indicates *H. sect. Scabrispora*. It is reminiscent of *H. laterinum* except that the stipe hardly discolours. Microscopically, the spores weakly ornamented and the perispore only weakly

loosening in a few spores (O2; P0,P1), with average length less than 11 μm and average width greater than 5.7 μm and with Q value less than 1.8, together with the cheilocystidia with an average apical width of at most 5.2 μm and average basal width of at most 6 μm , are sufficient characters to separate *H. lindae* from other species within *H. sect. Scabrispora*.

Macroscopic description (EG181124.01; HJB20683) (Figure 5.0)

Pileus 30-62 mm in diameter, subglobular to convex, orbicular to slightly lobate, margin subinvolute to inflexed, smooth, showing no universal veil remnants. Surface smooth or cracked, tacky when moist, almost unicoloured, shades of brown (7.5YR5/4; 5/6) to reddish-brown (5YR6/3.5), tending to fade slightly towards the margin, but colours hardly homogeneous, rather marbled, also because of the frosted covering, which is especially thick on the margin of young specimens.

Lamellae emarginate, segmentiform to subventricose, 4-6 mm broad, density in the subcrowded range (L ca. 72-76); edge slightly paler, finely fimbriate, dry.

Stipe 40-55 $\times$ 15-22 mm, clavate (28 mm), tapered or shortly rooting, white tending to discolour brown, but not markedly, pruinose-flocculose; stuffed to fistulose. No cortinate velar remnants.

Context firm, fleshy, whitish, pale brownish in stipe cortical layers; smell very faint, almost absent, taste not recorded.

Microscopic description (Figures 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 and 5.6)

Spores 9.0 10.1 10.6 (11.8) $\times$ 5.5 6.0 6.4 μm , Q = (1.51) 1.58 1.70 1.84 (1.86), shape amygdaloid. Ornamentation mostly subdistinct. Myxosporium undilating to rugulose, rarely scantily vesiculate. Dextrinoidity soon strong (7C8; 7C/D8), soon after very strong (9C8; 9C/D8). Apical modification of the spore walls: an apical thinning of the coriotunica and a concomitant thinning of the epitunica due to an apical protrusion of the corium (reduced pore). Spore Code: **O2; P0 P1; D3 D4**.

Basidia 22-36 $\times$ 6.4-9.0 μm , avg. Q = 3.8, generally clavate, four-spored.

Cheilocystidia (12) 15 29 50 (54) $\times$ (3.0) 3.8 4.6 5.6 (7.0) $\times$ 2.8 3.6 5.0 (5.4) $\times$ (2.4) 2.8 3.8 5.0 (5.6) μm , lamellar edge substerile. Generally short, main shape cylindrical, sometimes lageniform, rarely clavate-lageniform. Occurrence of special features: often irregular, sinuous; occasionally branched. Cheilocystidium Ratios: **A/M = 1.28; A/B = 1.26; B/M = 1.07**.

Pleurocystidia none noted.

Habit and habitat gregarious on calcareous, grassy soil under *Cistus albidus* in mixed woodland with *Quercus ilex*, *Pinus halepensis* Mill. and other Mediterranean plants. **IUCN Habitat:** 1. Forest & Woodland; 1.4 Temperate forest (includes Mediterranean forests). **Italian Ecoregion:** 2 Mediterranean Division; 2A1a Italian Part of Ligurian-Provençal Province.

ITALY: Liguria, Le Manie plateau, Finale Ligure (SV), (N44.184361, E8.3745, alt. 280 m a.s.l.), *Cistus albidus*, *Quercus ilex* and *Pinus halepensis*, Nov. 24 2018, F. Boccardo (GDOR FB4559; EG181124.01; HJB20683).

Notes and comments

The rooting stipe base and the mostly cylindroid cystidial shape provide conclusive evidence pointing to *Hebeloma* sect. *Scabrispora*. Within the section, the stout stature, somewhat limited brown discolouring of stipe and stipe base context, and hypodistinct spore ornamentation clearly suggest *Hebeloma lindae*. The growth in Mediterranean environment with *Cistus albidus*, *Quercus ilex* and *Pinus halepensis* is an additional corroborative element. Moreover, the identification received full support by the phylogenetic analysis.



Fig. 5.0. *Hebeloma lindae* (EG181124.01).

Photo credit: Fabrizio Boccardo

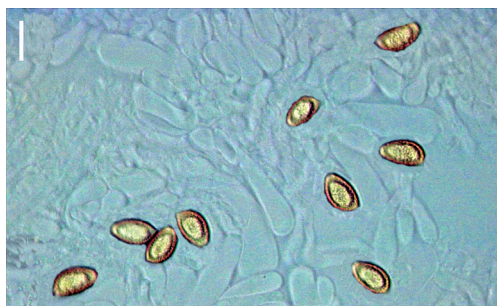


Fig. 5.1. *H. lindae* (EG181124.01). Spore ornamentation. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin

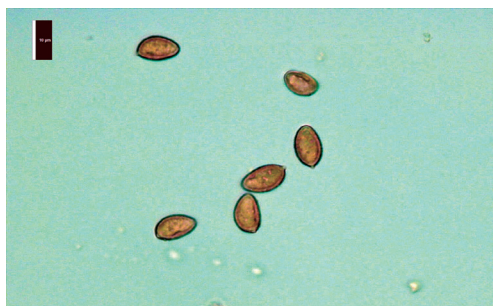


Fig. 5.2. *H. lindae* (EG181124.01). Spores in Melzer's. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin



Fig. 5.3. *H. lindae* (EG181124.01). Spores in KOH. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin



Fig. 5.4. *H. lindae* (EG181124.01). Cheilocystidia. Scale bar 10 μ m.

Photo credit: Alessandro Fellin

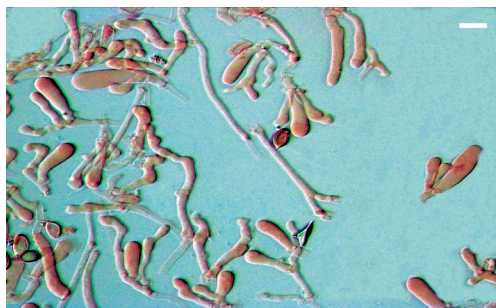


Fig. 5.5. *H. lindae* (EG181124.01). Cheilocystidia. Scale bar 10 μ m.
Photo credit: Alessandro Fellin

Nonetheless, in comparison with the data on this species on the Database, apart from slight quantitative differences in M and A/B ratio avg. values, a significant discrepancy is in the degree of spore dextrinoidity, which in the material analysed is D3 D4. This discordance advised re-testing dextrinoidity, but since the results were identical, D4 is to be considered part, if rare, of the variability in spore reaction to Melzer's of this species. This is supported by a recent additional collection from Calabria, which is ecologically, macro- and micro-

morphologically perfectly congruent with *H. lindae* but for the D4 spore reaction in Melzer's. The collection, not yet analysed phylogenetically, will be documented in a future paper.

Hebeloma lindae was established only few years ago based on material from the Balearic Islands (BEKER *et al.* 2016). *H. laterinum*, its sister species from a phylogenetic viewpoint, is also morphologically close. It differs especially in the strong and extensive discolouring of stipe base and the generally paler pileus colours. *H. laterinum* can also grow with a much wider spectrum of hosts, in both temperate and Mediterranean environments. They include *Pinus* sp. (its favoured associate), *Abies* sp., *Cedrus* sp., *Dryas* sp., *Fagus* sp., *Helianthemum* sp., *Picea* sp., *Populus* sp., *Quercus* sp., *Salix* sp. and *Tilia* sp. When growing in mixed broadleaf woodland, additional but putative hosts are *Betula* sp., *Carpinus* sp., *Cistus* sp. and *Corylus* sp.

Hebeloma lindae is phylogenetically distinct in all single locus results (Monograph: 460).

Thus far, the species has been found only in Europe. The relatively few collections known to date have been reported from Greece, Italy and Spain, growing only in Mediterranean forests, woodland and scrub. In Italy, to date, the species has been reported only from Sicily (GRILLI & BRUGALETTA, 2017 and the Supplement) and Liguria, but as hinted at above it is probably present also in the Mediterranean areas of other regions.

Tables 4. Comparison of *Hebeloma lindae*

	Sp. length	Sp. width	Sp. Q	Ch. L	Ch. A	Ch. M	Ch. B
<i>H. laterinum</i>	8.5-11.2	4.9-6.5	1.58-1.87	22-39	3.9-8.9	3.4-9.1	3.7-7.8
<i>H. lindae</i>	9.7-10.9	5.9-6.5	1.61-1.77	21-43	4.4-5.6	3.8-4.8	3.7-5.4
EG181124.01	10.1	6.0	1.70	29	4.6	3.6	3.8

	Lam.	Spore Codes			Cheilocystidium Ratios		
	L	O	P	D	A/M	A/B	B/M
<i>H. laterinum</i>	40-130	(O2) O3	P1 P2	D3 (D4)	0.92-1.23	0.69-1.40	0.83-1.51
<i>H. lindae</i>	66-110	O2	P0 P1	D3	0.94-1.29	0.92-1.22	0.97-1.16
EG181124.01	72-76	O2	P0 P1	D3 D4	1.28	1.26	1.07

Number of collections in the Database: *H. lindae* 20, *H. laterinum* 139.

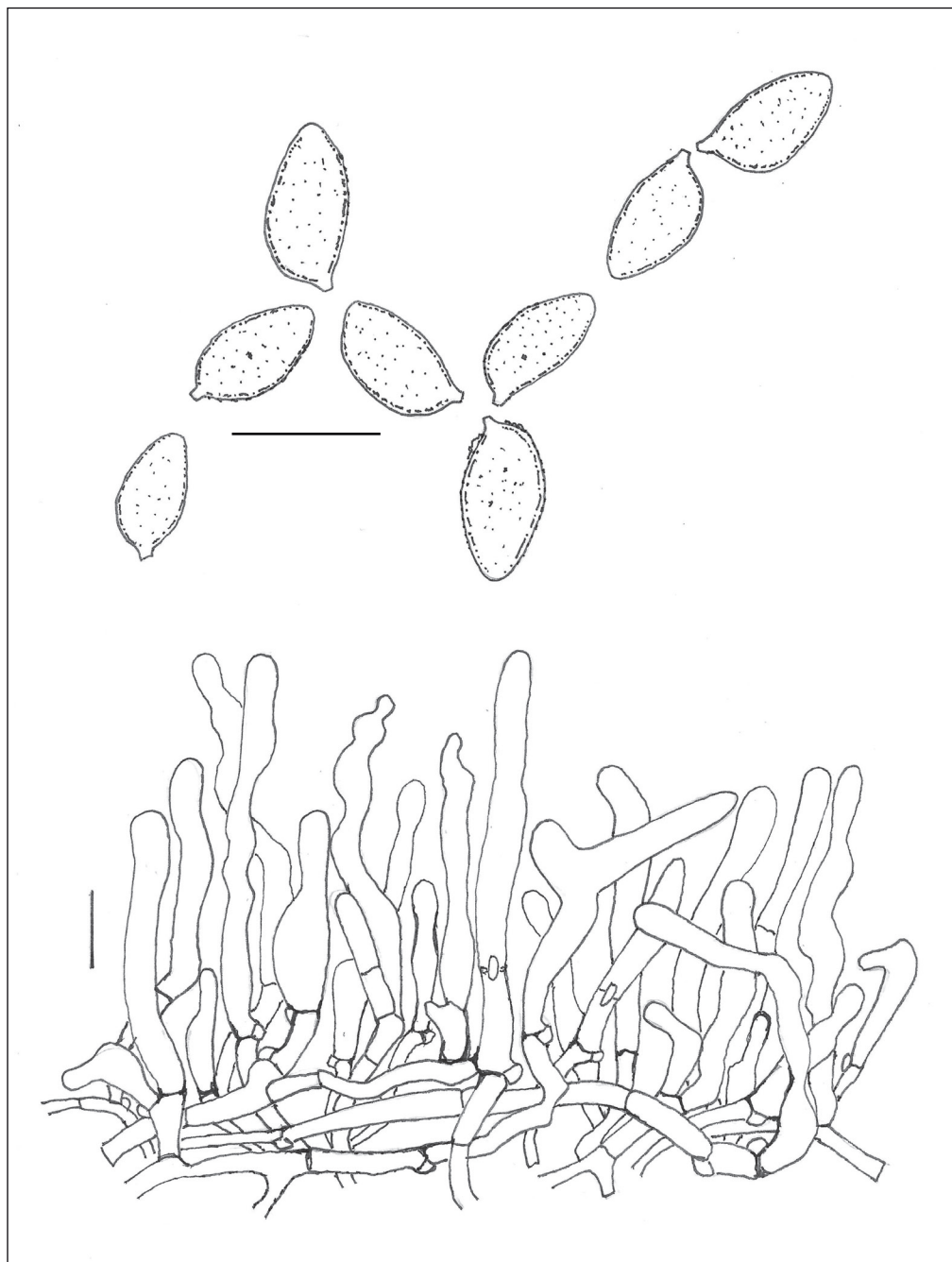


Fig. 5.6. *H. ebeloma lindae* (EG181124.01). Spores and cheilocystidia. Scale bars 10 μ m.

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 species. We also thank I. Bonini, Director of the Botanical Museum (Botanical Garden, Herbarium) SIMUS, Department of Life Sciences, University of Siena, for the loan of exsiccata and L. La Chiusa and M. Contu for making available exsiccata and photographs of the collection of *Hebeloma nanum* from Lombardy and the collection of *H. catalaunicum* from Sardinia respectively.

Authors' addresses

EDMONDO GRILLI

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

Corresponding author: grillie42@gmail.com

FABRIZIO BOCCARDO

Via Filippo Bettini 14/11, 16162 Genova (GE-Italy).

E-mail: micete@libero.it

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)
- BATSCH A. – 1789: *Elenchi fungorum, Continuatio secunda*. Halae Magdeburgicae.
- BEKER H.J., EBERHARDT U. & VESTERHOLT J. – 2016: *Hebeloma (Fr.) P. Kummer*. Fungi Europaei 14. Edizioni Tecnografica, Lomazzo, Italia.
- CLERICUZIO M., CANTINI D., VIZZINI A. & DOVANA F. – 2022: Investigating the basidiomycete diversity of Grosseto province (Italy, Tuscany): an annotated check-list. *Mycot.* 137 (2): 1- 138.
- EBERHARDT U., BEKER H.J., VILA J., VESTERHOLT J., LLIMONA X. & GADJIEVA R. – 2009: *Hebeloma* species associated with *Cistus*. *Mycol. Res.* **113**: 153-162.
- EBERHARDT U., SCHÜTZ N., BARTLETT P. & BEKER J.H. – 2022: 96 North American taxa sorted–Peck's *Hebeloma* revisited. *Mycologia* **114**: 337-387. (doi: 10.1080/00275514.2021.2012063)
- 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 co-authors. *Mycologia*, vol. **115** (6): 813-870. (doi: 10.1080/00275514.2023.2230538)
- FRIES E.M. – 1836-1838 (1838): *Epicrisis Systematis Mycologici*. Upsaliae.
- GRILLI E. & BRUGALETTA E. – 2017: *Hebeloma lindae* in Sicily. First report for the Italian territory. *Micol. Veg. Medit.* **31** (2): 111-122.
- 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. *Mycol. Prog.* **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 Europaei 14A. Candusso Editrice. Origgiò, Italia.
- GRILLI E. & FELLIN A. – 2023: Addenda to the *Hebeloma* funga of Italy. *Hebeloma pusillum* and *H. subconcolor*. *RMR, Boll. AMER* **120**: 36-55.
- GRILLI E., PARRA L.A., BEKER H.J. & EBERHARDT U. – 2015: Some nomenclatural and taxonomic considerations on *Agaricus subtestaceus* Batsch 1789 and *A. testaceus* Fr. 1838. *RMR, Boll. AMER* **94**: 3-11.
- KORNERUP A. & WANSCHER J.H. – 1978: *Methuen Handbook of Colour*. Eyre Methuen, London.
- LANGE J.E. – 1938: *Flora agaricina danica*. Vol. 3. Recato A/S.Copenhagen.
- MUNSELL – 1975: *Soil Color Charts*. Munsell Color. Baltimore.
- PECORARO L., CARUSO T., GUPTA V.K., BORRIS P., ZHANG Y.CH. & LEI C. – 2021: Analysis of macrofungal communities reveals a complex reciprocal influence between Mediterranean montane calcareous grassland and surrounding forest habitats. *J. of System. and Evol.* **58** (2): 278-288.
- QUADRACCIA L. – 1984: Combinaisons et taxons nouveaux. *Doc. Mycol.* **14** (56): 27-32.
- SALERNI E., LAGANÀ A., BARLUZZI C., DE DOMINICIS V. & PERINI C. – 1998: Mycofloristic studies in deciduous oak-woods in the province of Siena (Tuscany, Italy). *Flora Medit.* **8**: 93-133.
- 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.
- VESTERHOLT J. – 1989: A revision of *Hebeloma* sect. *Indusiata* in the Nordic countries. *Nord. J. Bot.* **9**: 289-319.
- VESTERHOLT J. – 2005: *The genus Hebeloma*. Fungi of Northern Europe. Vol. 3. Svampetryk: 146 p.
- ZOTTI M. & ORSINO F. – 2001: The Checklist of Ligurian macrofungi. *Flora Medit.* **11**: 115-294.

LUIS ALBERTO PARRA, ALBERTO CAPPELLI, ENRICO BIZIO, RENATO JONNY FERRARI,
ØYVIND WEHOLT, ALESSANDRO FELLIN, JIE CHEN

AGARICUS MANZOLLII AND AGARICUS PERMIANUS
TWO NEW SPECIES IN AGARICUS SECT. MINORES

Abstract

The paper presents exhaustive descriptions of *Agaricus manzollii* and *A. permianus*, two new species belonging to *A. sect. Minores*, illustrated with colour photographs of their macro- and microscopic characters as well as of the respective growing stations in the Italian Alps. The study includes also a morphological and phylogenetic comparison of the new taxa with their closest allies. The Italian version of this paper is available on the AMER website www.ameronlus.it/ojs/index.php/rmr.

Riassunto

Il lavoro presenta descrizioni esaurienti di *Agaricus manzollii* e *A. permianus*, due nuove specie appartenenti ad *A. sez. Minores*, illustrate da fotografie a colori dei caratteri macro- e microscopici come anche delle rispettive stazioni di crescita nelle Alpi italiane. Lo studio include anche una comparazione morfologico-filogenetica con i taxa vicini. La versione italiana di questo lavoro è disponibile sul sito AMER www.ameronlus.it/ojs/index.php/rmr.

Key words *Agaricus*, section *Minores*, *Agaricus manzollii*, *Agaricus permianus*, Alps, Dolomites, Italy, Norway.

Introduction

In our previous contribution to the knowledge of the mycological flora of the genus *Agaricus* L. of the Italian Alps (PARRA *et al.* 2018), it was noted that the study of taxa living at a height above 2,000 m a.s.l. in the Dolomites is very difficult due to the extreme climatic conditions of the alpine zone. Likewise, the study of taxa occurring in the Norwegian lower alpine area is also demanding, because of its harsh environmental conditions. Accordingly, the fruiting of alpine *Agaricus* species is usually very poor, occurs in a short span late in the summer and only in favourable years.

Agaricus manzollii and *A. permianus*, the two species belonging to *A. sect. Minores* (Fr.) Henn. here proposed as new, were collected only twice (2018 and 2019) and once (2009) respectively, despite the repeated attempts that have been made to gather additional material ever since.

For this reason, much as we would have preferred to underpin the publication of new species with a higher number of collections, which would also have permitted us to gain a better insight into their variability, it was decided to publish them all the same because of their rarity and because their geographical distribution is confined to relict areas. Incidentally, this might be the very reason why there is such a dearth of records for both species. Finally, we think that gaining a better knowledge of the species inhabiting very restricted alpine zones could prove helpful for the protection and conservation of the areas where they live.

Material and methods

Macro- and microscopic description

The description of the macro- and the microscopic characters of the specimens is based on fresh material of both species and follows the same format as in PARRA (2008). Microscopic observations were carried out on dry material, previously rehydrated with 5% ammonia and observed in Congo red or in water with a Nikon SE microscope. The spore measures were taken following HEINEMANN & RAMMELOO (1985) with the spore and Q ratio average values underlined.

The holotypes of *A. manzollii* and *A. permianus* were deposited in the herbarium of Museo di Storia Naturale di Venezia (MCVE). In the private herbaria of L.A. Parra (LAPAG) are also conserved the isotypes of both *A. manzollii* and *A. permianus*, while in the herbaria of R.J. Ferrari (FRJ) and E. Bizio (eb) are preserved, respectively, an additional isotype of *A. manzollii* and another of *A. permianus*.

References and acronyms of institutional herbaria follow HOLMGREN & HOLMGREN (1998).

Molecular analysis

Total DNA was extracted following a standard CTAB protocol. PCR amplification of the internal transcribed spacer regions (ITS 1+2) of the ribosomal DNA was performed with primers ITS1F (GARDES & BRUNS 1993) and ITS4 (WHITE *et al.* 1990). Sequencing was performed by STAB VIDA LDA. (Caparica, Portugal), with the primers used for PCR. A combined dataset including 103 samples were prepared for phylogenetic analysis (**Table 1**). In addition to the three sequences produced from this study, 100 ITS sequences, 69 nrLSU sequences and 65 *tef1- α* sequences were retrieved from GenBank, and were used in the previous studies (PARRA *et al.* 2024; WANG & BAU 2024), and the origin of the samples and their GenBank accession numbers are given in **Table 1**. Sequences were aligned, for each region independently using MAFFT (KATO & STANDLEY 2013), then manually adjusted in BioEdit v. 7.0.4 (HALL 2007). The maximum likelihood (ML) analysis was performed in RAXMLHPC2 v. 8.2.12 (STAMATAKIS 2014) as implemented on the Cipres portal (MILLER *et al.* 2010), under a GTRGAMMA model with one thousand rapid bootstrap (BS) replicates. The combined dataset was partitioned into ITS, LSU, *tef1- α* regions. The best substitution model for each partition was inferred with the program MrModeltest 2.2 (NYLANDER 2004): GTR+I+G for both ITS and LSU, SYM+I+G for *tef1- α* . Bayesian inference (BI) analysis was performed in MrBayes v. 3.1.2 (RONQUIST & HUELSENBECK 2003). Two runs of six Markov chains were run for one million generations and sampled every 100th generation. Burn-in was determined by checking the likelihood trace plots in Tracer v. 1.6 (RAMBAUT *et al.* 2014) and subsequently discarded. The outputs were displayed in FigTree v. 1.4.0. (<http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/>) (**Fig. 1**).

Table 1. Specimens and sequences used for the phylogenetic analyses. New species and new sequences are in bold. “T” refers to type specimens.

Taxon	Specimen	GenBank code			Geographic origin
		ITS	LSU	<i>tef1-α</i>	
<i>A. aridicola</i>	LAPAG589	KT951331	KX084027	KX198081	Spain
<i>A. armandomyces</i> T	ZRL2015992	KX684860	KX684882	KX684906	China
<i>A. arrillagarum</i>	LAPAG810	KF447900	KX083985	KT951592	Spain
<i>A. badioniveus</i> T	LD2012131	KU975117	-	-	Thailand
<i>A. blatteus</i> T	ZRL2012004	KT951355	KT951457	KT951608	China
<i>A. bonisquamulosus</i> T	ZRL2010106	KX657047	KX656950	KX684951	China
<i>A. brunneolus</i>	LAPAG938	KU975082	KX083997	KX198062	Spain
<i>A. brunneolutosus</i> T	MS514	KU975111	KX084006	-	China
<i>A. callacii</i> T	AH42929	KF447899	KX083984	KX198051	Spain
<i>A. campbellensis</i> T	GAL9420	DQ232644	DQ232657	-	New Zealand

(to be continued)

Taxon	Specimen	GenBank code			Geographic origin
		ITS	LSU	<i>tef1-α</i>	
<i>A. campestris</i> T	LAPAG370	JQ903618	KP739803	KR006636	Spain
<i>A. candidolutescens</i> T	LD2012129	KT951335	KT951525	KT951616	Thailand
<i>A. catenatus</i> T	ZRL2012104	KX657023	KX656963	KX684957	China
<i>A. cerinipileus</i> T	ZRL2012001	KX657021	KX656957	KX684953	China
<i>A. cf. kerriganii</i>	WC912	AY484681	-	-	USA
<i>A. chartaceus</i> T	H6271	JF495048	-	-	Australia
<i>A. coccyginus</i>	ZRL2012576	KT951372	KT951499	KT951596	China
<i>A. colpetei</i> T	TL2424	JX984565	-	-	Australia
<i>A. columellatus</i>	SB-2015	KJ912899	-	-	USA
<i>A. comtulus</i>	LAPAG303	KU975078	KX083986	KX198052	Spain
<i>A. dilatostipes</i>	ZRL2014450	KX656999	KX656941	KX685003	China
<i>A. dulcidulus</i>	PRM909627	KF447894	-	KX198064	Czech Republic
<i>A. edmondoi</i>	LAPAG412	KT951326	KT951481	KT951590	Spain
<i>A. elongatestipes</i> T	ZRL2013271	KX657002	KX656946	KX684975	China
<i>A. fimbrimarginatus</i> T	LD201250	KU975119	KX084017	KX198076	Thailand
<i>A. flammicolor</i> T	LD201502	KU975114	KX084009	KX198042	Thailand
<i>A. flavoaurantiacus</i> T	MFLU16-0980	KU975107	KX084002	KX198069	China
<i>A. flavopileatus</i> T	MS596	KU975121	KX084022	KX198078	China
<i>A. friesianus</i>	LAPAG592	KT951316	KX083992	KT951594	France
<i>A. gemlii</i> T	AH44510	KF447891	KX083989	-	Spain
<i>A. gemloides</i> T	ZRL2014084	KT633271	KX641405	KX684986	China
<i>A. glabriusculus</i> T	SWAT SH-7	MK751852	-	-	Pakistan
<i>A. globosporus</i> T	ZRL2012656	KX657039	-	KX684968	China
<i>A. heinemannianus</i>	LAPAG302	KF447906	-	KX198056	Spain
<i>A. huijsmanii</i>	LAPAG639	KF447889	KT951444	KT951571	Spain
<i>A. iesu-et-marthae</i>	LAPAG41	KF447904	-	-	Spain
<i>A. indicus</i> T	TBGT16128	OR661746	-	-	India
<i>A. jacobi</i>	LAPAG52	KF447895	KX083996	KX198061	Spain
<i>A. jingningensis</i> T	ZRL20151562	KX684877	KX684895	KX684917	China
<i>A. kerriganii</i> T	AH44509	KF447893	KX083999	KX198066	Spain
<i>A. laeticulus</i> T	Goossens5272	KX671705	-	-	DR Congo

(to be continued)

Taxon	Specimen	GenBank code			Geographic origin
		ITS	LSU	<i>tef1-α</i>	
<i>A. lamelliperditus</i>	MDBF61/96	JX984559	-	-	Australia
<i>A. latiumbonatus</i> T	SWAT SH166	MK751861	MK751858	-	Pakistan
<i>A. leucocarpus</i>	LD201226	KU975102	KX083982	KX198049	Thailand
<i>A. leucocarpus</i> T	LD201215	KU975101	KX083981	KX198048	Thailand
<i>A. lodgeae</i>	LAPAM14	KT951312	-	KT951613	Dominican Republic
<i>A. luteofibrillosus</i>	LD201501	KU975108	KX084003	KX198041	Thailand
<i>A. luteomaculatus</i>	CA331	KF447901	-	KX198053	France
<i>A. luteopallidus</i> T	LD2012113	KU975124	KX084026	KX198080	Thailand
<i>A. mangaoensis</i> T	ZRL2010056	KX657042	KX656956	KX684946	China
<i>A. marisae</i> T	LAPAG138	KU975083	KX083998	KX198065	Spain
<i>A. matrum</i> T	AH44506	KF447896	KX083991	KX198058	Spain
<i>A. manzollii</i> T	MCVE 31982	PP864485	PP909787	PP911358	Italy
<i>A. manzollii</i>	JH-A1-18	PP864486	-	-	Norway
<i>A. manzollii</i>	GAL3083	EF460374	EF460399	-	USA
<i>A. manzollii</i>	GAL8696	EF460368	-	-	USA
<i>A. megalosporus</i>	ZRL2012199	KT951367	KT951470	KT951595	Thailand
<i>A. microviolaceus</i> T	ZRL2012718	KX657033	KX656980	KX684971	China
<i>A. midnapurensis</i>	CUH AM718	OL467539	-	-	India
<i>A. minipurpureus</i> T	ZRL2010058	KX657043	KX656953	KX684947	China
<i>A. neimengguensis</i> T	ZRL20151845	KX684870	KX684902	KX684924	China
<i>A. pallens</i>	LAPAG441	KF447898	-	KX198067	Spain
<i>A. palodensis</i> T	TBGT17483	OR661748	-	-	India
<i>A. parvibicolor</i> T	LD2012116	KP715162	KX084016	KX198075	Thailand
<i>A. parvibrunneus</i> T	ZRL20161053	MG137001	MG196345	MG196351	China
<i>A. patris</i> T	LD201224	KU975118	KX084012	KX198073	Thailand
<i>A. permianus</i> T	MCVE 31981	PP864487	-	-	Italy
<i>A. pseudolutosus</i>	LAPAG454	KT951329	KT951453	KT951602	Spain
<i>A. pseudopallens</i> T	ZRL20151552	KX684874	KX684891	-	China
<i>A. pseudopurpurellus</i>	ZRL2014063	KX656988	KX641404	KX684985	China
<i>A. purpurellus</i>	LAPAG944	KU975076	KX083994	KX198060	Czech Republic
<i>A. purpureofibrillosus</i> T	ZRL3080	JF691542	KX084021	-	Thailand

(to be continued)

Taxon	Specimen	GenBank code			Geographic origin
		ITS	LSU	<i>tef1-α</i>	
<i>A. purpureosquameus</i> T	LE2016047	MF197451	-	-	Thailand
<i>A. purpureosquamulosus</i>	CUH AM716	OL467541	-	-	India
<i>A. robustulus</i> T	CA847	KU975086	KX084034	KX198039	Thailand
<i>A. rufifibrillosus</i>	ZRL20151536	KX684878	KX684893	KX684915	China
<i>A. rufipileus</i> T	ZRL2014140	KX656991	KX656937	KX684991	China
<i>A. sodalis</i> T	LD2012159	KP715161	KX084014	KX198074	Thailand
<i>A. sp.</i>	Vellinga2360	AF482831	AF482877	-	USA
<i>A. sp.</i>	ZRLLD013	KT951384	KT951516	KT951604	Thailand
<i>A. sp.</i>	PS036	KU975087	KX084035	KX198036	Thailand
<i>A. sp.</i>	ZRL3056	JF691541	KX084020	-	Thailand
<i>A. sp.</i>	PYP014	KU975091	-	-	Thailand
<i>A. sp.</i>	TL2307	JF495058	-	-	Australia
<i>A. sp.</i>	ZRL20151437	KX684876	KX684892	KX684914	China
<i>A. sp.</i>	NTT72	JF514539	-	-	Thailand
<i>A. sp.</i>	CA935	KU975085	KX084036	KX198034	Thailand
<i>A. sp.</i>	MS386	KU975113	KX084008	KX198044	China
<i>A. sp.</i>	ZRLWXH3064	KX657010	-	-	China
<i>A. sp.</i>	ZRLWXH3067	KT951387	KT951497	KT951611	China
<i>A. sp.</i>	ZD1528	KU975104	KX083987	KX198054	China
<i>A. sp.</i>	LD201252	KU975103	-	KX198050	Thailand
<i>A. sp.</i>	MATA774	JF727871	-	-	Mexico
<i>A. sp.</i>	CA845	KU975084	KX084033	KX198035	Thailand
<i>A. sp.</i>	ZRLWXH3161	KT951391	KT951526	KT951615	China
<i>A. sp.</i>	LAH35900	MK659941	-	-	Pakistan
<i>A. stevensii</i>	FS 06-02-09	KJ877785	-	-	USA
<i>A. subiculosus</i> T	AH56332	PP313292	PP291842	PP317134	Puerto Rico
<i>A. viridopurpurascens</i>	Horak68/79	JF514525	-	-	New Zealand
<i>A. velutinosus</i> T	HMJAU 67768	OR690296	OR690376	OR711546	China
<i>A. variatodes</i>	TWM1589	JF495052	JF495030	-	Australia
<i>A. wayanadensis</i> T	TBGT18860	OR661750	-	-	India
<i>A. yanzhiensis</i> T	ZRL20162082	MG137003	MG196346	-	China

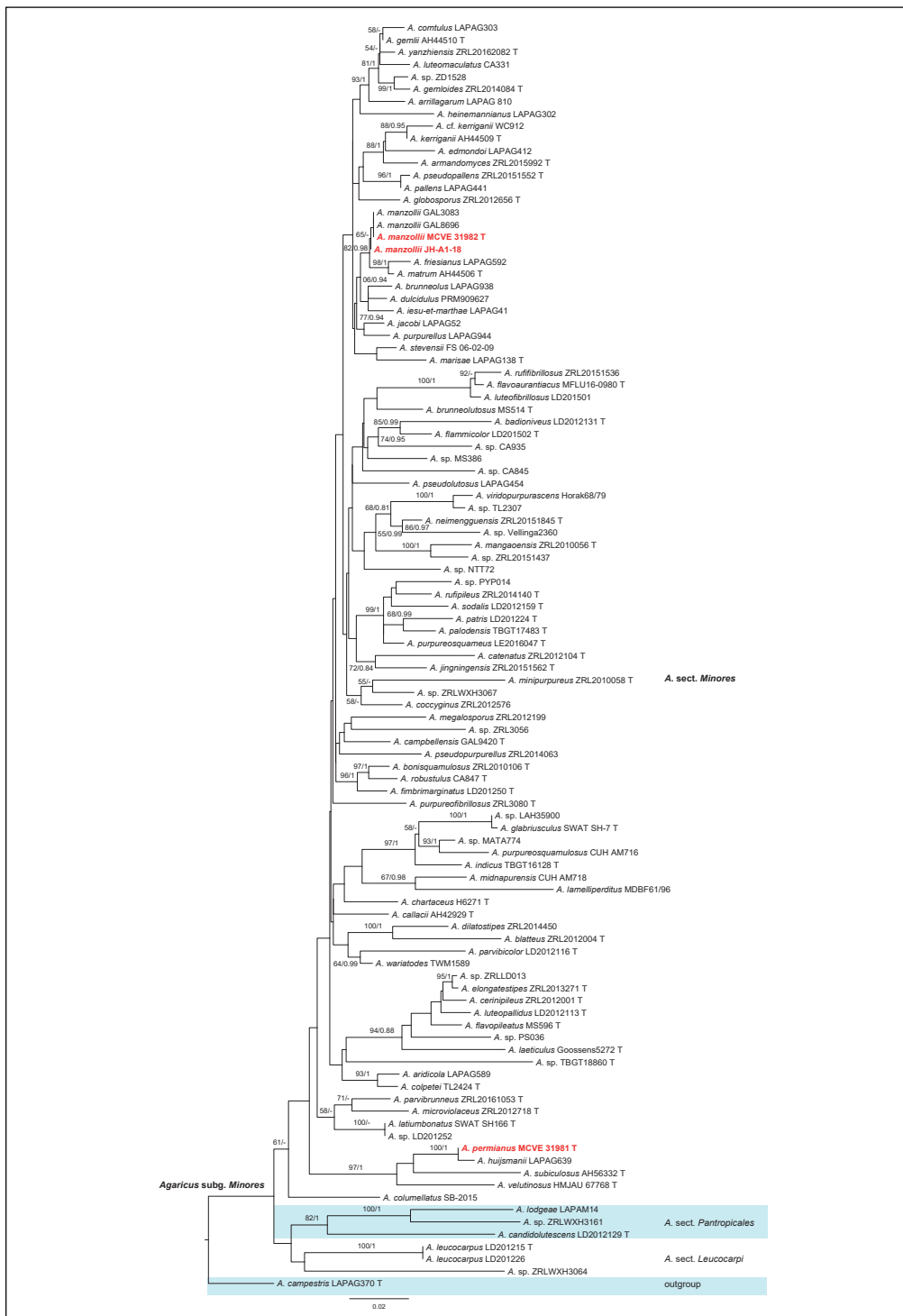


Fig. 1. Maximum likelihood phylogram of *Agaricus* subgenus *Minores* resulting from analysis of ITS, LSU and tef1- α sequence data. The best scoring RAxML ITS tree is rooted with *A. campestris*. The bootstrap support values greater than 50% and Bayesian posterior probabilities greater than 0.8 are indicated. New species are in red. T = Type.

Agaricus manzollii L.A. Parra, R.J. Ferrari, Weholt, A. Fellin, Cappelli & Linda J. Chen sp. nov. (Fig. 2).

Mycobank: MB 854245

Holotype ITALY: Trentino-Alto Adige, San Vigilio di Marebbe (BZ), Gran Fanes (Fanes-Senes-Braies Nature Park), at about 2,150 m a.s.l., 46°35'38.643"N, 12°1'18.135"E, 30/08/2019, leg. R.J. Ferrari, MCVB 31982.

Etymology in honour of the memorable president of the Mycological association AMB group of Brunico (Bolzano-Italy), Lucio Manzolli.

Diagnosis

Agaricus manzollii belongs to *A. sect. Minores* and is phylogenetically close to, but distinct from, *A. hujismanii* and *A. matrum*. Microscopically, the new species differs in the spores that are larger than in the latter two species and in the lack of cheilocystidia, which instead are abundant in both of them.

Macroscopic description

Pileus 1.5-3 cm, at first truncate-conical, finally applanate with depressed center and incurved margin. Surface dry, dull, subtly radially fibrillose, when young, whitish with a cream to pale greyish discal area, which is unbroken or appressed-scaly, becoming yellow when rubbed and, with time, becoming sordid greyish-ochre in the centre and leaden grey on the margin, on the margin, margin hardly exceeding the lamellae by 0.5 mm.

Lamellae free, crowded, with intercalated lamellulae, first whitish, finally dark brown-red, almost black with a paler edge.

Stipe 2-3 × 0.5-0.7 cm, clavate to slightly bulbous at the base (1 cm), with an annulus in its upper half, smooth, white to pale ochraceous above and below the annulus, discolouring yellow when rubbed or with age at the base.

Annulus superous, simple, very narrow, thin, fragile, submembranous, white, becoming yellow with time or when rubbed.

Context white, unchanging or slightly yellowing in the stipe base. Odour of anise.

Microscopic description

Spores 4.9-5.5-6 × 3.6-4-4.3 μm, $Q = 1.28-1.39-1.56$, broadly ellipsoid to ellipsoid, dark brown, smooth, thick-walled, lacking an apical pore and usually uniguttulate.

Basidia 15-22 × 6-8 μm, usually 4-spored, some 1-, 2- or 3-spored, clavate or slightly truncate at the apex, hyaline or with diffuse dark brown pigment, with sterigmata up to 5 μm long.

Cheilocystidia absent.

Pleurocystidia absent.

Lower surface of the annulus composed of cylindrical hyphae, 3-12 μm wide, the wider hyphae more constricted at the septa, more contorted and branched in comparison with the pileipellis hyphae, without inflated elements, hyaline. Terminal elements not found.

Pileipellis a cutis of cylindrical hyphae 2-11 μm wide, not or slightly constricted at septa, hyaline, without internal or parietal pigments. Terminal elements with rounded apex.

Clamp connections absent in all the structures that have been studied.

Macrochemical reactions Schäffer and KOH reactions were not tested on fresh material. On dried material, Schaeffer's reaction was positive red on the pileus and stipe base. KOH reaction hardly perceivable due to the dark ochraceous yellow colour of the dried material.

Habit, habitat and distribution gregarious in small groups (two or three basidiomes), in the second half of the summer, in alpine areas with *Dryas octopetala* L. mats. Known to date only

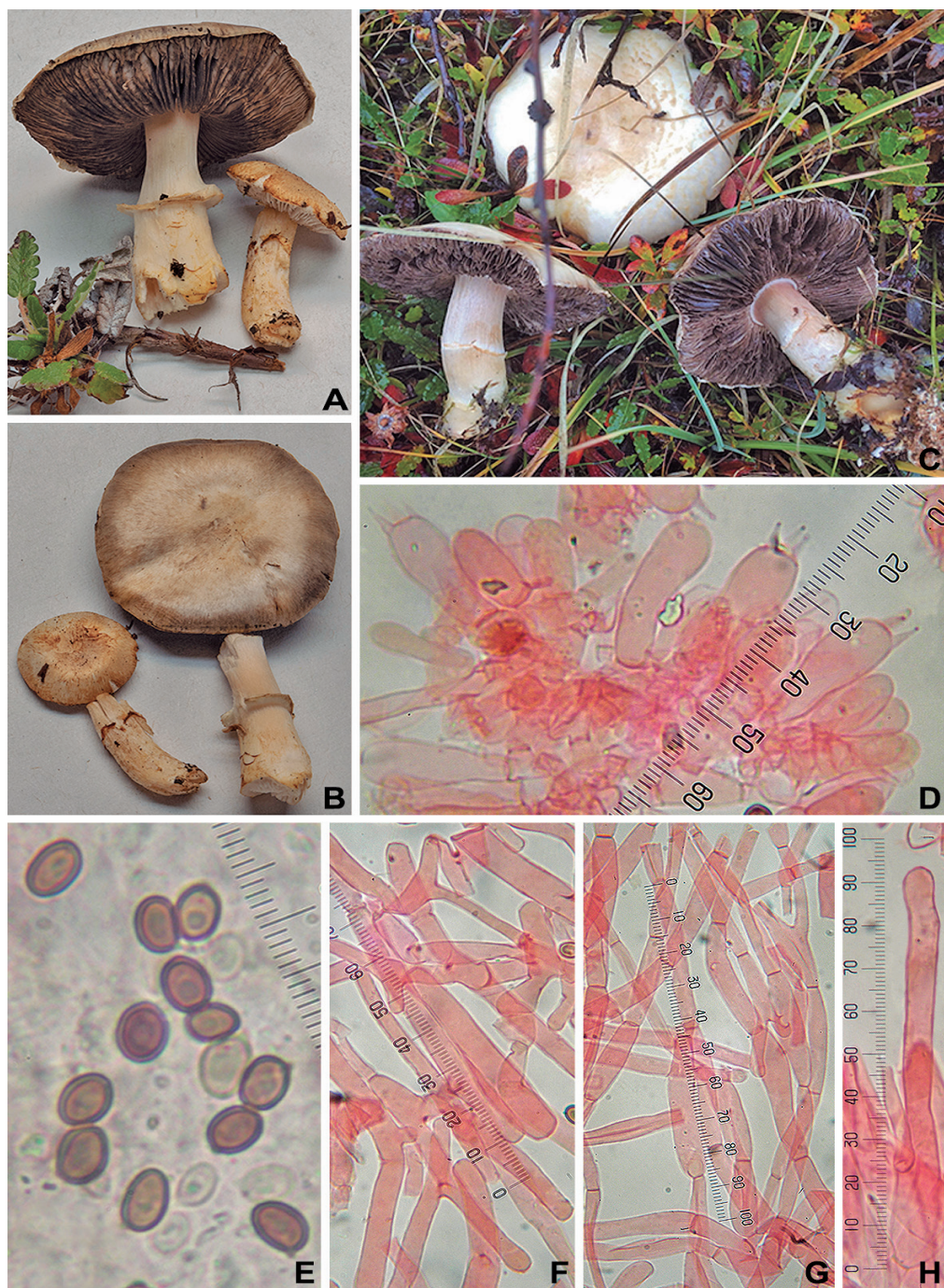


Fig. 2. *Agaricus manzollii*. **A-B.** Ex situ; **C.** In habitat; **D.** Basidia; **E.** Spores; **F.** Annulus hyphae; **G.** Pileipellis hyphae; **H.** Terminal element of the pileipellis. **A-B:** MCVE 31982. **C:** JH-A1-18. **E-H:** LAPAG1417.

Photos **A-B:** Renato J. Ferrari. **C:** J. Högås. **D-H:** Luis A. Parra

from Italian and Norwegian alpine areas (Fig. 3), and Alaskan tundra in the USA (GEML *et al.* 2008). The collections available until now suggest that this species prefers very cold habitats.

Material examined: ITALY, Trentino-Alto Adige, loc. San Vigilio di Marebbe (BZ), Gran Fanes (Fanes-Senes-Braies Nature Park), at about 2,150 m a.s.l., 46°35'38.643"N, 12°1'18.135"E, 30/08/2019, *leg.* R.J. Ferrari, MCVE 31982 (holotype); FRJ072-2019 and LAPAG1396 (isotypes). NORWAY: reg. Helgeland, county Norland, loc. Rana, at about 650 m a.s.l., 66°07'37.4"N, 14°23'10.7"E, 16/09/2018, *leg.* J. Høgås, JH-A1-18 (duplicate LAPAG1417).

TAXONOMY

Comments on the phylogenetic analysis

GEML *et al.* (2008) included two Alaskan collections, identified as GAL3083 and GAL8696 in his work on arctic species of *Agaricus*, collected in Arctic tundra. The ITS sequences of these two collections were deposited in GenBank under the codes EF460374 and EF460368 respectively and they have an ITS sequence 100% identical to that of the holotype of *A. manzollii*. The Norwegian collection shows 5 heteromorphic positions in which one allele from the other collections is present. Therefore, despite the enormous distance between the collecting sites, genetically the species does not show great variability in the ITS region.

Comparing the ITS sequence of *A. manzollii* with all available ITS sequences of *A. sect. Minores*, it lacks any species-specific ITS markers. According to our phylogenetic analysis, *A. manzollii* is resolved as a sister clade to *A. friesianus* L.A. Parra, Olariaga & Callac and *A. matrum* L.A. Parra, A. Caball. S. Serrano, E. Fern. & Callac with strong support (82/0.98). However, *A. manzollii* differs from *A. friesianus* at 6 positions in the ITS region and 18 positions in the *tef1-α* region, and from *A. matrum* at 8 positions in both ITS and *tef1-α* regions.



Fig. 3. Gran Fanes. Collecting site of *Agaricus manzollii*.

Photo by Renato J. Ferrari

Morphological comments

Agaricus manzollii is characterized by a whitish pileus with a pale greyish centre, lacking any pink or purple tones. The annulus is simple, very narrow and fragile and a context, white, unchanging or slightly yellowing at the stipe base with an anise-like odour. Microscopically, the spores are $4.9\text{--}5.4\text{--}6 \times 3.6\text{--}3.9\text{--}4.3 \mu\text{m}$ and the cheilocystidia are completely lacking. Its distribution appears to be confined to areas with extremely cold conditions, such as tundra or alpine areas. The Alaskan collections were published without any morphological description or illustration (GEML *et al.* 2008) and their morphological characters are unknown.

In the mycological literature, there is hardly any mention of alpine collections of *Agaricus* sect. *Minores*, in which the mention is accompanied at least with a short description. KÜHNER (1974) recorded two collections of "*Agaricus rubellus* (Gillet) Sacc." [*nom. illeg. non Agaricus rubellus* Scop., *qui est Entoloma rubellum* (Scop.) Gillet] in Swedish Lapland at 700 m a.s.l., and two collections of *Agaricus purpurellus* in the "Parc National de la Vanoise" of the French Alps at 2,150 m a.s.l., in both cases with presence of *Dryas* as in our collections of *A. manzollii*. However, in all these collections the basidiomes had pilei with purple or vinaceous tinges and abundant, distinctive cheilocystidia. LUCCHINI (1997) also mentions two collections of "*Agaricus semotus* Fr." in the Swiss Alps at 1,950 m and 2,260 m a.s.l., in alpine meadows, but this species has always been interpreted as having a pileus with a pinkish to purple center and distinctive cheilocystidia, which fits with the description and photograph provided of one of them.

Phylogenetically the taxa most closely related are *A. friesianus* L.A. Parra, Olariaga & Callac and *A. matrum* L.A. Parra, A. Caball. S. Serrano, E. Fern. & Callac, but both species have smaller spores and abundant cheilocystidia. In addition, *A. friesianus* has a pileus with pinkish or purplish tones on the disc, while in *A. matrum* the pileus surface is entirely white.

Agaricus permianus L.A. Parra, Bizio, Cappelli & Linda J. Chen sp. nov. (Fig. 4).

MycoBank: MB 854246

Holotype ITALY, Trentino-Alto Adige, Moena (TR), loc. Forcella Grana, at approximately 2,300 m a.s.l., 46°21'23"N; 11°45'37"E, 18/08/2009, *leg.* E. Bizio, A. Aiardi, A. Castellan & C. Zoldan, MCVE 31981.

Etymology from the Latin *permianus*, with reference to the Permian period, because the Permian quartziferous porphyries constitute the substrate of the ground where the new species was found.

Diagnosis

Agaricus permianus belongs to *A. sect. Minores* and is phylogenetically close to, but distinct from, *A. huijsmanii*, the latter differs also in the white pileus lacking any pinkish or violet tinges and in its growth in *Fagus* forests. Further, microscopically, both its spores and cheilocystidia are smaller than those of the new species.

Macroscopic description

Pileus 3–6 cm, at first hemispherical, then convex, finally more or less applanate with incurved margin. Surface dry, dull, at first radially fibrillose, then often cracking into large polygonal scales in a more or less broad central area. When young, with appressed, radially arranged vinaceous-purple fibrils on a whitish background, denser in the centre, with time the areolate centre and the radially arranged fibrils become sordid violaceous-brown on an ochraceous background, becoming yellow on rubbing. Margin exceeding the lamellae by 2 mm, appendiculate with small annulus remnants.

Lamellae free, crowded, with intercalated lamellulae, first whitish, then greyish-pink, finally dark brown almost black, with paler edge.

Stipe 4-8 × 0.8-1 cm, clavate to slightly bulbous at the base (1.5 cm), with an annulus in its upper half, above the annulus white and smooth, below the annulus white, smooth or slightly fibrillose, staining yellow when rubbed or with age at the base, with abundant white rhizomorphs.

Annulus superous, simple, very narrow, thin, fragile, submembranous, white, becoming yellow with time or when rubbed.

Context white, unchanging or slightly yellowing in the stipe base. Odour of anise, clearly of almonds when the pileus margin is bruised.

Microscopic description

Spores 4.8-5.4-6.1 × 3.7-3.9-4.2 μm, Q = 1.25-1.38-1.49, broadly ellipsoid to ellipsoid, dark brown, smooth, thick-walled, lacking an apical pore, usually uniguttulate.

Basidia 15-20 × 5-9 μm, usually 4-spored, clavate or slightly truncate at the apex, hyaline, with sterigmata up to 3 μm long.

Cheilocystidia very abundant, hyaline, usually simple, globose, sphaeropedunculate, pyriform or broadly clavate, 6-52 × 5-45 μm.

Pleurocystidia absent.

Lower surface of the annulus composed of cylindrical hyphae, 2-6 μm wide, not or slightly constricted at the septa, without inflated elements, hyaline. Terminal elements not observed.

Pileipellis a cutis of cylindrical hyphae 2-14 μm wide, the broader the more constricted at septa. Terminal elements scarce, with round apex.

Clamp connections absent in all the structures that have been studied.

Macrochemical reactions Schäffer and KOH reactions were not tested on fresh material. On dried material Schaeffer's reaction was positive red at the stipe base, unreadable on the pileus surface. KOH reaction is hardly perceivable due to the dark ochraceous-yellow colour of the dried material.

Habit, habitat and distribution gregarious in small groups (only three basidiomes found) in the second half of the summer, in an alpine mat of dwarf willows, *Salix retusa* L., on a substrate of extrusive rocks (Permian quartziferous porphyries). Known to date only from the Italian Alps (Fig. 5).

Material examined: ITALY, Trentino-Alto Adige, Moena (TR), loc. Forcella Grana, at approximately 2,300 m a.s.l., 46°21'23''N; 11°45'37''E, 18/08/2009, leg. E. Bizio, A. Aiardi, A. Castellan & C. Zoldan, MCVE 31981 (holotype); eb09081808 and LAPAG1395 (isotypes).

TAXONOMY

Comments on the phylogenetic analysis

Comparing ITS sequence of *A. permianus* with all the available ITS sequences of *A. sect. Minores*, it lacks any species-specific ITS markers. According to our phylogenetic analysis, *A. permianus* is closely related to *A. huijsmanii* with full support (100/1). However, without considering the heteromorphisms, their ITS sequences still differ at five positions.

Morfological comments

Agaricus permianus is characterized by a pileus with vinaceous-purplish fibrils, a simple, very narrow annulus, which is fragile and evanescent and a white unchanging context, at times slightly yellowing only at the stipe base. The spores measure 4.8-5.4-6.1 × 3.7-3.9-4.2 μm and the cheilocystidia are well developed and abundant, measuring 6-52 × 5-45 μm.

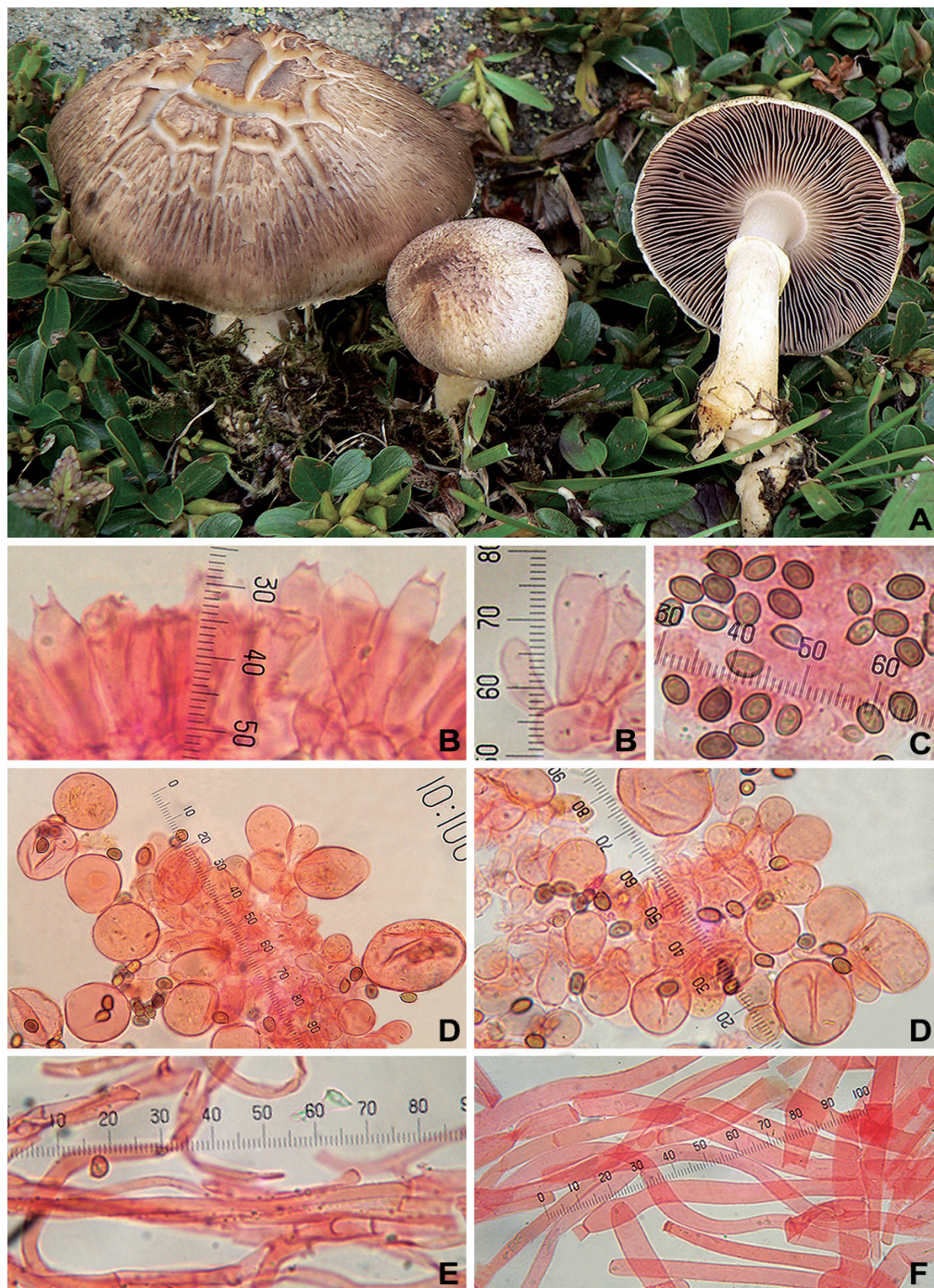


Fig. 4. *Agaricus permianus*. **A.** In habitat; **B.** Basidia; **C.** Spores; **D.** Cheilocystidia; **E.** Annulus hyphae; **F.** Pileipellis hyphae; **A:** MCVE 31981. **B-F:** LAPAG1395.

Photos: **A:** Enrico Bizio. **B-F:** Luis A. Parra.



Fig. 5. Forcella Grana. Luogo di raccolta di *Agaricus permianus*.

Foto di Enrico Bizio

The alpine collections of KÜHNER (1974) and LUCCHINI (1997) belonging to *A.* sect. *Minores* mentioned in the taxonomic comments of *A. manzollii*, differ in having cheilocystidia either much narrower or absent.

Phylogenetically the taxa most closely related are *A. velutinosus* T. Bau & S.E. Wang, *A. subiculosus* K.O. Mill., Angelini, L.A. Parra & Linda J. Chen and, especially, *A. huijsmanii* Courtec. *Agaricus velutinosus* differs in having much smaller basidiomes, a velutinous pileus and stipe surfaces and much narrower cheilocystidia ($19\text{--}32 \times 7\text{--}13 \mu\text{m}$). *Agaricus subiculosus* is a tropical lignicolous species with a minute pileus (0.5–1.5 cm), growing from a subiculum attached to the substrate, has much smaller spores ($3.9\text{--}4.7 \times 2.8\text{--}3.3 \mu\text{m}$) and basidiole-like cheilocystidia. *Agaricus huijsmanii* has a different habitat (*Fagus* sp.), a white pileus without any pink or purple tinges and both spores (on average $5 \times 3.4 \mu\text{m}$) and cheilocystidia ($9\text{--}25 \times 9\text{--}12 \mu\text{m}$) are smaller.

Acknowledgements

We thank A. Aiardi, E. Alpago, A. Castellan, G.F. Lucchini and C. Zoldan and the mycological association AMB of Brunico (BZ) for their support.

Authors' addresses

LUIS ALBERTO PARRA

Avda. Padre Claret 7, 5º G, 09400 Aranda de Duero, Burgos, Spain.

E-mail: agaricus@telefonica.net

ALBERTO CAPPELLI

Via Don Mazzolari 3, 21047 Saronno, Varese, Italy.

E-mail: laura_alberto@alice.it

ENRICO BIZIO

Società Veneziana di Micologia, c/o Museo di Storia Naturale di Venezia
Santa Croce 1730, 30135 Venezia, Veneto, Italy.

E-mail: enricobizio@gmail.com

RENATO JONNY FERRARI

Santo Stefano 46, 39030 San Lorenzo di Sebato, Bolzano, Italy.

E-mail: maserati92@hotmail.it

ØYVIND WEHOLT

Høyåslia 9, N-1657 Torp, Norway.

E-mail: o-weholt@online.no

ALESSANDRO FELLIN

Via G. Canestrini 10/B, 38028 Novella, Trento, Italy.

E-mail: fellin6384@yahoo.it

JIE CHEN

Unidad Académica de Biotecnología y Agroindustrial, Universidad Politécnica de Huatusco,
Huatusco, 94116 Veracruz, Mexico.

E-mail: chenjie0917@gmail.com

Bibliography

GARDES M. & BRUNS T.D. – 1993: ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes - application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Mol. Ecol.* 2: 113-118.

GEML J., LAURSEN G. & TAYLOR L. – 2008: Molecular diversity assessment of arctic and boreal *Agaricus* taxa. *Mycol.* 100 (4): 577-589.

HALL T. – 2007: BioEdit v7. Available from: <http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/BioEdit.html>. Accessed on 19 Aug. 2014.

HEINEMANN P. & RAMMELOO J. – 1985: De la mesure des spores et son expression. *Agarica* 6: 366-380.

HOLMGREN P.K. & HOLMGREN N.H. – 1998 [continuously updated]: *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. (<http://sweetgum.nybg.org/ih>)

JAMONI P.G. – 2006: Catalogo sistematico, ecologico e ragionato dei macromiceti della zona alpina. *Fungi e Amb.* 100: 1-151.

KATO H. & STANDLEY D.M. – 2013: MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. *Mol. Biol. Evol.* 30: 772-780.

KÜHNER R. – 1974: *Agaricales de la zone alpine*, Genre *Agaricus* L ex Fr. *Trav. Sci. Parc. Natl. Vanoise* 5: 131-147.

LUCCHINI G.F. – 1997: *I funghi del cantone Ticino e di altre regioni svizzere ed estere conservati al Museo di storia naturale: catalogo ragionato dei reperti 1978-1996*. Elena Lucchini-Balmelli, Gentilino.

MILLER M.A., PFEIFFER W. & SCHWARTZ T. – 2010: Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees. In: *Gateway Computing Environments Workshop (GCE)*, 2010. IEEE: 1-8.

NYLANDER J.A.A. – 2004: MrModeltest 2.2 Program distributed by the author. *Evolut. Biol. Centre*, Uppsala University.

PARRA L.A., ANGELINI C., MILLER K.O. & CHEN J. – 2024: *Agaricus subiculosus*, a new species of the genus *Agaricus* sect. *Minores* from Puerto Rico (USA). *Mycol. Obs.* 8: 33-43.

PARRA L.A., CAPPELLI A., KERRIGAN R. & BIZIO E. – 2018: *Agaricus porphyrocephalus* subsp. *alpinus* a new subspecies collected in the Italian Alps. *Micol. Veget. Medit.* 33 (2): 67-88.

PARRA SÁNCHEZ L.A. – 2008: *Agaricus* L. *Allopsalliota* Nauta & Bas. *Fungi Europaei* 1. Ed. Candusso, Allassio.

PARRA SÁNCHEZ L.A. – 2013: *Agaricus* L. *Allopsalliota* Nauta & Bas. *Fungi Europaei* 1A. Ed. Candusso Edizioni s.a.s., Allassio.

- RAMBAUT A., SUCHARD M.A., XIE D. & DRUMMOND A. – 2014: Tracer v1.6. Available from: <http://beast.bio.ed.ac.uk/Tracer>. Accessed on 24 July 2015.
- RONQUIST F. & HUELSENBECK J.P. – 2003: MrBayes3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinform.* 19: 1572-1574.
- STAMATAKIS A. – 2014: RAxML version 8: a tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies. *Bioinform.* 30: 1312-1313.
- WANG S.E. & BAU T. – 2024: Six new species of *Agaricus* (*Agaricaceae*, *Agaricales*) from Northeast China. *J. Fungi.* 10 (1): 59.
- WHITE T.J., BRUNS T.D., LEE S. & TAYLOR J. – 1990: *Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics* pp. 315-322. In INNIS M.A. GELFAND D.H. SNINSKY J.J. & WHITE T.J. (editors). *PCR protocols: A guide to methods and applications*. Ed. Academic Press, New York.

ALCUNE POLYPORALES Gäum.

A cura di Giovanni Segneri

In generale i funghi lignicoli possono essere divisi in due grandi gruppi privi di significato sistematico, uno parassita (o patogeno) e l'altro saprotrofo. Spesso il limite di separazione fra i due gruppi non è ben definito, a volte esiste un passaggio graduale da una condizione all'altra. Questa caratteristica trofica non è stata mai usata in termini tassonomici, il riconoscimento di questi funghi è stato sempre fatto prendendo in considerazione l'aspetto macro/micro morfologico e l'ambiente di crescita (riferito alla specie di pianta ospite). Col passare del tempo anche gli aspetti chimici (uso dei reagenti chimici) hanno assunto un certo valore per la separazione di entità simili.

In tempi moderni, con l'avvento degli studi filogenetici, hanno assunto un valore tassonomico di rilievo caratteristiche che prima non venivano valutate o poco considerate (HAWKSWORTH 2010). I risultati molecolari hanno messo in evidenza e supportato che l'areale geografico (intendi Continente) costituisce un elemento tassonomico differenziale. Un esempio a caso, *Xerocomellus dryophilus* (Thiers) N. Siegel, è una specie americana che ha un perfetto sosia in Europa che fino a poco tempo fa veniva chiamato con lo stesso binomio. A seguito di studi molecolari è stato evidenziato che la specie europea è una entità diversa. Per questo motivo è stata rinominata nel 2016 come nuova specie ed oggi è conosciuta come *Xerocomellus redeuilhii* AFS Taylor., U. Eberh. Simonini, Gelardi & Vizzini. Gli autori hanno affermato che *X. redeuilhii* si differenzia per l'aspetto più slanciato, per alcuni caratteri microscopici della pileipellis e che di fatto non è possibile confonderli perché essi crescono in continenti diversi. Esempi come questo possono essere trovati in alcune specie lignicole trattate in questa rubrica, sono *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Ganoderma australe* (Fr.) Pat., solo per citarne alcune. Altro elemento che ha assunto un ruolo tassonomico di rilievo è il substrato di crescita (intendi specie di pianta ospite). Come per l'areale geografico, due specie morfologicamente molto simili o uguali possono essere separate e quindi riconosciute correttamente, solo per il diverso substrato di crescita. Alcuni esempi presenti nelle *Polyporales*, sono: *Fomitopsis rosea* (Alb. & Schwein.) P. Karst., *Ganoderma lucidum*, *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, ed altri ancora.

Infine, è stato recentemente scoperto un terzo elemento da considerare tassonomicamente valido, si tratta dell'altezza sul livello del mare. In questo caso a fare la differenza è l'altitudine, sembra essere il caso che coinvolge *Fomes fomentarius* (L.) Fr. e *Fomes inzengae* (Ces. & De Not.) Cooke, due specie molto criptiche, che non sembrano separabili con le sole caratteristiche morfologiche (Tomšovský *et al.*, 2023).

I risultati di questo studio hanno rilevato che *F. inzengae* è una specie di pianura dell'areale mediterraneo, mentre *F. fomentarius* è presente a quote più elevate con *Fagus sylvatica* L. Inoltre, risultati pubblicati proprio di recente e scaturiti da test di degradazione del legno condotte su raccolte belghe di *F. fomentarius* s.l. (PIRRONITTO *et al.* 2024) hanno mostrato che le due specie adottano un comportamento diverso per la demolizione del legno. Quindi, le differenze fra le due entità non sono solo filogenetiche ma anche metaboliche.

Purtroppo però, quest'ultima caratteristica non aiuta a tenerle separate in quanto non materialmente osservabile ad occhio nudo come invece potrebbe essere l'altura. Quest'ultima caratteristica, come appunto l'altezza sul livello del mare, presa in considerazione in questi ultimi anni, necessita di ulteriori dati per trovare una definitiva conferma.

Infine, anche la capacità di produrre il marciume bruno o bianco appare come una forte caratteristica che in combinazione con altre caratteristiche morfologiche risulta preziosa per differenziare generi apparentemente correlati ma geneticamente fortemente differenziati (RAJCHENBERG 2011).

Come si può capire, in micologia la ricerca scientifica è in continua evoluzione, in particolare la ricerca filogenetica e le metodiche ad essa applicate subiscono un continuo aggiornamento. Ora passo a descrivere le seguenti specie di "poliporali", previste in questo numero. Esse sono: *Coriopsis gallica*, *Fomes inzengae* e *Pulcherricium caeruleum*, tutte e tre agenti di carie bianca.

***Coriopsis gallica* (Fr.) Ryvarden**

Basidioma annuale, sessile, a mensola, dimidiato (ricorda la mezza luna), consistenza suberosa, spesso vari esemplari fusi insieme, largo fino a 15 cm, sporgente fino a 6 cm. Superficie sterile tomentosa, zonata, rivestita di ciuffi di peli setolosi, colore da ocraceo a bruno-ocraceo, bruno-rossiccio. Margine leggermente ondulato, acuto, bassamente feltrato, poco più chiaro del resto della superficie pileica.

Imenoforo poroide, scurisce se manipolato, costituito da tubuli monostratificati, corti, 15 mm, bruno chiaro. Pori ampi, angolosi, 1-3 per mm, inizialmente ocraceo-brunastro poi bruno scuro, dissepimenti interi, ispessiti, poi sottili e laceranti.

Gambo assente.

Carne (Contesto) omogenea, spesso 5-10 mm, flessibile, elastica nei giovani esemplari, poi dura, coriacea, rigida, colore bruno-ocraceo, bruno-rugginoso, tipicamente annerente col KOH. Odore fungino. Sapore non testato.

Commestibilità non commestibile perché coriaceo.

Habitat su legno di latifoglie, raramente di conifera, produttore di carie bianca.

Microscopia spore cilindrico/ellissoidali, lisce, ialine, parete sottile, $8-15 \times 4-5$ μm ; basidi clavati, tetrasporici $25-35 \times 4-8$ μm , giunti a fibbia presenti, cistidi assenti; la struttura ifale è trimitica; ife generatrici a parete sottile, settate, ialine, larghe $2-4$ μm , giunti a fibbia presenti, ife connettive a parete spessa, ramificate, contorte, intrecciate, giallo-brunastre, talvolta ialine, larghe $2,5-4$ μm , ife scheletriche a parete spessa, prive di setti, sinuose, brunastre, larghe $3-7$ μm .



Coriopsis gallica

Foto di Giovanni Segneri



Corioloopsis gallica. Superficie poroide e reazione col KOH.

Foto di Giovanni Segneri

Questa specie è abbastanza comune in areale mediterraneo un po' meno nel nord Europa, saprofita di latifoglia, può crescere anche su *Phyllirea angustifolia* L., un diffuso arbusto della macchia mediterranea. Può essere confusa con *Funalia trogii* (Berk.) Bondartsev & Singer, già trattata nel numero 113 (2021) della nostra rivista, a causa della forma e del colore molto simili. Se questi due caratteri possono essere considerati insufficienti per assicurare una corretta determinazione, il colore della carne bruno che annerisce col KOH possono rappresentare un valido aiuto per la determinazione.

Un'altra specie che possiede un aspetto simile all'entità qui descritta è *Daedaleopsis confragosa* (Bolton) J. Schröt. Tutte e due presentano basidiomi sessili, dimidiati, con più esemplari imbricati e superficie sterile zonata. Inoltre, le dimensioni dei basidiomi sono pressoché identiche ed anche le piante ospiti sono in larga parte le stesse, infatti, ambedue le specie prediligono le latifoglie. Per tenerle distinte occorre tenere presente che la superficie sterile è glabra in *D. confragosa* mentre è feltrata, irsuta, in *C. gallica*. Inoltre, in questa ultima specie la superficie fertile è costituita da pori più o meno rotondeggianti, angolosi, mentre sono di forma molto variabile, da dedaleiformi, irregolarmente allungati a radialmente lamellati in *D. confragosa*. Infine, la superficie poroide imbrunisce alla pressione, allo sfregamento nella specie qui descritta, mentre è immutabile nell'altra.

Per quanto riguarda gli aspetti di sistematica, di tassonomia e nomenclaturali, attualmente non esistono interpretazioni diverse. La specie che viene descritta è assegnata al genere *Corioloopsis* Murrill (1905), inserito nella famiglia *Polyporaceae* Corda (1839), ordine *Polyporales*.

Corioloopsis gallica, agente di carie bianca, viene utilizzata per uno studio nei laboratori scientifici ed ha mostrato un interessante potenziale per la sua applicazione nel trattamento dei coloranti industriali. Infatti l'utilizzazione dei coloranti sintetici nell'industria tessile costituisce un grande, serio problema d'inquinamento (DAËSSI *et al.* 2014). Queste sono sostanze a bassa biodegradabilità e provocano un grave e pericoloso inquinamento ambientale. Se ne conoscono

più di 10.000 tipi diversi e, annualmente nel mondo, ne vengono prodotte circa 80.000 tonnellate. È stato valutato che una quantità tra il 5% e il 10% viene pericolosamente dispersa in diversi modi nelle acque reflue (HESSEL *et al.* 2007) senza preventivi trattamenti. Per ovviare a questo serio problema la ricerca si è spinta fino ad indagare il mondo dei funghi e la loro capacità di degradazione del legno. Tale potenzialità, tuttavia, necessita di ulteriori test per poter arrivare ad una concreta applicazione economicamente vantaggiosa in campo industriale.

Fomes inzengae (Ces. & De Not.) Cooke (1885)

Basidioma a mensola, spesso a forma di zoccolo di cavallo, largamente fissato al substrato, largo fino a 25 cm e sporgente fino a 20 cm. Superficie sterile concentricamente ondulata o scanalata, rivestita da una crosta dura dello spessore di circa 1 mm, colore da biancastro a grigio-cinereo. Margine ottuso, arrotondato.

Imenoforo poroide, costituito da tubuli corti di 2-4 mm, bruno-rugginoso. I pori sono piccoli, da rotondi ad angolosi, colore ocre-grigiastro, scuriscono al brunastro se manipolati o sfregati, dissepimenti interi, spessi; numero pori per cm da 30 a 40.

Gambo assente.

Carne (Contesto) omogenea, legnosa, bruno-nocciola. Odore fungino. Sapore non testato.

Commestibilità non commestibile perché coriaceo.

Habitat su legno di latifoglie. Produttore di carie bianca.

Microscopia spore cilindriche, talvolta ripiegate, lisce, ialine, parete sottile, (9) 10-15 (19,5) × (4) 5-7,5 (8) μm; Q = (2,9) 2,4-3,2 (3,7), basidi cilindrici, tetrasporici, ialini, 21-25 × 7-9 μm, con giunti a fibbia, cistidi assenti; la struttura è trimitica; ife generatrici a parete sottile, ialine, larghe 1,5-35 μm, giunti a fibbia poco appariscenti; ife scheletriche con parete spessa, brunastre, prive di setti, larghe (3,4) 4,5 fino a 8,3 (9,4) μm e ife connettive a parete spessa, ramificate, brunastre, larghe 3-4 μm.

Questa specie per lunghissimo tempo non ha avuto una storia tassonomica e nomenclaturale significativa. È stata quasi da subito considerata conspecifica di *F. fomentarius* e pertanto messa in sinonimia con il fungo “Esca” (SACCARDO 1881; DONK 1933, 1974; PILÁT 1941; BONDARTSEV 1953), mentre LÉCURU *et al.* (2019) l’aveva considerata come forma di *F. fomentarius*. Purtroppo, però, i caratteri morfologici non mostravano una chiara distinzione da poter circoscrivere le due specie senza ambiguità.

È con l’inizio di questo secolo, con l’avvento degli studi di analisi molecolare che sono apparse le prime differenze fra le tante raccolte identificate come *F. fomentarius* (JUDOVA *et al.* 2012; GÁPER *et al.* 2013). Uno studio condotto sulle foreste orientali della Slovacchia (JUDOVA *et al.* 2012) avrebbe messo in evidenza l’esistenza di due genotipi di *F. fomentarius*. Uno con crescita prevalente su piante di faggio (*Fagus sylvatica* L.) e il secondo su altre piante ospiti di latifolia al di fuori del faggio.

Un altro studio, condotto più recentemente in Russia (MUKHIN *et al.* 2018), avrebbe rilevato un’alta variabilità genetica in molte raccolte di *F. fomentarius*, evidenziando due lignaggi. Il primo radicato nella parte asiatica della Russia su alberi di *Betula* sp. e più raramente di *Alnus* sp. e *Larix* sp., il secondo presente in Iran, Cina, Nepal, Corea del Sud, Gran Bretagna Italia, Lettonia, Slovacchia, Slovenia, prevalentemente su alberi di *Acer* sp., *Prunus* sp. e *Salix* sp. ma mai su alberi di *Betula* sp. Tuttavia lo studio avrebbe rilevato anche che esiste una sola zona del mondo dove questi due lignaggi crescono contemporaneamente e cioè in Russia nella zona degli Urali meridionali al confine con l’Europa.

I risultati scientifici prodotti in questi ultimi anni hanno messo in evidenza che *Fomes* costituisce un complesso criptico. Infatti le specie, che non possono essere facilmente distinte in base alla morfologia ma sono distinte filogeneticamente sulla base di marcatori molecolari, sono indicate come specie criptiche.



Fomes inzengae. Esemplari di una raccolta di cui un individuo molecolarizzato.

Foto di Giovanni Segneri

PRISTAS *et al* nel 2013 pubblicò i risultati di un loro lavoro in cui venne studiato il complesso “*Fomentarius*” ampliando il numero di marcatori molecolari sin qui utilizzati negli altri studi. I risultati ottenuti confermarono la separazione filogenetica di *F. fomentarius* da *F. inzengae*.

Più di recente, alcuni ricercatori (PEINTNER *et al.* 2019) si sono posti l’obiettivo di indagare a fondo numerose raccolte di *Fomes fomentarius* s.l., provenienti da località geografiche diverse dell’Austria e dell’Italia. Lo scopo della ricerca era quello di trovare caratteri significativi e rappresentativi utili per una differenziazione affidabile dei vari lignaggi che fino a quel momento erano stati rilevati. Il risultato della ricerca avrebbe confermato nel fungo “Esca” la presenza di due distinte specie, una riconducibile alla specie tipo l’altra identificata come specie indipendente. Questa seconda specie sarebbe il lignaggio mediterraneo, identificato come *Fomes inzengae*.

Per risolvere le problematiche nomenclaturali legate a questo binomio, gli autori suddetti hanno cercato di applicare con scrupolo le norme previste nell’ICN (Codice Internazionale di Nomenclatura per le alghe, funghi e piante) e per stabilizzarne l’applicazione hanno indicato anche un epitipo. Questo epitipo è presente in Slovenia, Svizzera, Regno Unito, Francia, Cina, Iran, prevalentemente su *Quercus cerris* L., *Quercus pubescens* Willd., *Castanea sativa* Mill., *Carpinus betulus* L., *Platanus acerifolia* L., *Populus* sp. ed eccezionalmente su *Prunus avium* (*Cerasium avium* L.) e *Abies alba* Mill. Sono state indicate anche le caratteristiche morfologiche che lo caratterizzano e lo differenziano da *F. fomentarius*. Di seguito i valori pubblicati: “numero di pori/cm 33-40, diametro delle ife scheletriche (3,4) 4,5-7,8 (10) μ m. Basidiospore 9-12,5 $\times$ 3-4 μ m; Q medio = 3,3”. Sono stati indicati, inoltre, anche i risultati scientifici di alcuni test condotti in laboratorio sui relativi miceli a supporto della diversità filogenetica di specie.

Dalla Spagna (GARRIDO *et al.* 2020) hanno segnalato la presenza di *F. inzengae* su tutto il territorio della penisola Iberica con crescita anche su piante di *Fraxinus* sp. e *Salix* sp., ampliando, così, la gamma delle specie arboree ospiti sin qui conosciute. Gli autori hanno ritenuto che la presenza del *F. fomentarius* nella regione fosse relegata probabilmente alla zona montuosa

dei Pirenei. Inoltre, hanno sottolineato che per la specie mediterranea hanno osservato misure sporiali leggermente superiori a quelle segnalate da PEINTNER *et al.* (2019).

Un altro studio condotto in Russia (ZHUYKOVA *et al.* 2022) su 51 ceppi di *Fomes* presenti negli Urali, nonché nel Kazakistan settentrionale, avrebbe confermato la presenza dei due distinti lignaggi, evidenziati da MUKHIN *et al.* 2018, con preferenze di ospite ed habitat distinti, riconducibili uno a *F. fomentarius* e l'altro a *F. inzengae*. Inoltre, ha messo in rilievo come il livello di divergenza delle sequenze relative al marcatore molecolare studiato (identificato come ITS) non fosse molto elevato (divergenza nucleotidica pari al 1,49%).

Il dato suddetto ha evidenziato come i limiti filogenetici all'interno del complesso "*fomentarius*" fossero poco chiari e non ben definiti. Per questo motivo la conclusione non poteva essere che quella di considerare *F. inzengae* a livello di sottospecie (vedi Index Fungorum che ancora oggi considera *F. inzengae* conspecifico e lo porta in sinonimia con *F. fomentarius*).

L'attuale studio, però, di Tomšovský *et al.* 2023, sui *Fomes* presenti nella regione della Moravia meridionale della Repubblica Ceca (Europa centrale), dove entrambe le specie si trovano in modo simpatico (coabitazione geografica fra due o più specie differenti), avente lo scopo di esaminare la distribuzione, le preferenze dell'ospite, i caratteri morfologici e le relazioni filogenetiche tra *F. fomentarius* e *F. inzengae*, ha dato i seguenti risultati. Se da un punto di vista filogenetico, effettuato con più marcatori molecolari (ITS, LSU, RPB1, RPB2 e TEF1), applicando i criteri del Genealogical Concordance Phylogenetic Species Recognition (concordanza genealogica delle specie filogenetiche), era emerso che le due specie potevano essere distinte filogeneticamente, da un altro punto di vista, quello morfologico, al contrario di quanto sostenuto da PEINTNER *et al.* 2019, non era emersa alcuna distinzione in quanto le misure delle spore, unitamente al diametro delle ife scheletriche, e il numero di pori per cm lineare, hanno fornito dati pressoché sovrapponibili. Una possibile distinzione alternativa al molecolare, hanno affermato gli autori, potrebbe essere individuata nell'ambiente di crescita, in quanto sarebbe stato riscontrato che *F. inzengae* cresce in pianura mentre *F. fomentarius* domina quote più elevate nelle foreste di faggio. La zona di contatto delle due entità sarebbe situata nella fascia collinare tra 400 e 550 m s.l.m.

Tale conclusione, però, per essere condivisa necessiterebbe di un più largo riscontro rispetto ad un'area geografica ben più ampia della Moravia meridionale.

Va ricordata, infine, la ricerca effettuata da PIRRONITTO *et al.* 2024, condotta su 148 raccolte di *F. fomentarius* s.l. nelle foreste di faggio delle Ardenne (Belgio meridionale), il quale ha avuto modo di effettuare due raccolte di *F. inzengae* su piante di faggio (*Fagus sylvatica* L.). I test di crescita a temperature diverse e quelli di degradazione del legno condotti in laboratorio mostrerebbero un comportamento diverso tra le due specie. Ciò, dopo adeguati approfondimenti, potrebbe aprire una strada verso l'individuazione di possibili alternative distintive.

Per il momento, comunque, ai fini di una più sicura differenziazione tra le due specie, è consigliabile effettuare sempre l'esame molecolare utilizzando almeno il marcatore ITS.

***Pulcherricium caeruleum* (Lam.) Parmasto (1968)**

Basidioma annuale, aderente al substrato con la superficie sterile (resupinato), inizialmente di forma circolare (orbicolare), poi più esemplari riuniti a formare estese macchie, colore blu intenso.

Imenoforo liscio o irregolarmente noduloso (tuberculato), tenero-ceraceo, fessurato nei vecchi esemplari; margine più o meno sfrangiato (fimbriato), colore blu o biancastro nello stato più giovane.

Gambo assente.

Carne (Contesto) sottile, membranacea, spessa 0,2-0,5 mm. Odore e sapore non testati.

Commestibilità non commestibile.

Habitat su legno di latifoglie, preferibilmente su rami morti. Produttore di carie bianca.

Microscopia spore ellissoidali, lisce, ialine, parete sottile, non amiloidi né cianofile, $7-9 (11) \times 4-6 (7) \mu\text{m}$; basidi strettamente clavati, tetrasporici talvolta con rami laterali (dendrofiladi), $30-45 \times 5-6 \mu\text{m}$, giunti a fibbia presenti; cistidi assenti; la struttura è monomitica; ife con pareti spesse, setti occasionali, in alcune ife più frequenti, a contenuto da giallastro a bluastro, larghe $2-5 \mu\text{m}$, giunti a fibbia presenti; primordi basidiali da cui generano *dendrohyphidia* irregolarmente ramificate lunghe $25-40 \mu\text{m}$; spesso sono presenti elementi tra basidi e *dendrohyphidia*, talvolta con rami provvisti di sterigmi.

Questa entità è ampiamente distribuita, ciononostante in alcune località dell'Europa centrale ed occidentale è veramente rara. È una specie termofila, più comune nell'Europa meridionale e probabilmente in tutte le regioni subtropicali e tropicali, nel Lazio non è ovunque presente. Fra tutti i funghi crostosi (corticoidi) è facilmente riconoscibile per il bel colore blu intenso, vivo, che negli esemplari troppo maturi tende a sfumare verso il blu-grigiastro, blu-brunastro. Per questo caratteristico colore fa venire in mente *Cyanosporus caesius* (Schrad.) McGinty (1909), trattato in questa rubrica come *Oligoporus caesius* (Schrad.) Gilb. & Ryvarden (1985). Ovviamente il colore blu che tende a sbiadire con l'età è il solo carattere che può accomunare le due specie. *P. caeruleum* è segnalato su *Fraxinus* sp., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Ulmus glabra* Huds., *Fagus sylvatica*, *Quercus* sp. e perfino su *Clematis vitalba* L., rampicante tipico delle nostre siepi e fusti morti di piante sarmentose. Dal punto di vista sistematico/nomenclaturale questa specie attualmente è considerata in due modi diversi. Il primo, interpreta *Pulcherricium caeruleum* come specie autonoma appartenente alla famiglia Corticiaceae Herter (1910), inserita nel nuovo ordine Corticiales K.H. Larss. (2007). La seconda vede *Pulcherricium caeruleum* considerato



Pulcherricium caeruleum

Foto di Giovanni Segneri

sinonimo di *Terana caerulea* (Lam.) Kuntze (1891), all'interno della famiglia *Phanerochaetaceae* Jülich (1981), ordine *Polyporales*. Allo stato attuale delle mie conoscenze, la prima interpretazione non è supportata da dati molecolari robusti, mentre la seconda è frutto di studi di genetica molecolare condotti in questi primi venti anni del terzo millennio (KIM & JUNG 2000; DE KOKER *et al.* 2003; YOON *et al.* 2003; WU *et al.* 2010; JUSTO *et al.* 2017). C'è da osservare, però, che questi studi non prendono in considerazione la sequenza tipo e gli esemplari studiati non rappresentano un congruo numero di raccolte provenienti da diverse zone geografiche. Ciononostante, viene supportata la sinonimia tra *P. caeruleum* e *T. caerulea*, pertanto, per ora, in accordo con la interpretazione degli autori succitati, ritengo opportuno considerare *Terana caerulea* come attuale nome corrente della specie qui descritta. Anche se per completezza d'informazione sarebbe corretto aggiungere che sarebbero necessari ulteriori studi di genetica molecolare che confermino in modo inequivocabile la scelta nomenclaturale fatta.

Bibliografia

- ANDER P. & ERIKSSON K.-E. – 1977: Selective degradation of wood components by white-rot fungi. *Physiol. Plant.* 41: 239-248.
- ARORA D.S., SHARMA R.K. & CHANDRA P. – 2011: Biodelignification of wheat straw and its effect on in vitro digestibility and antioxidant properties. *Intern. Biodet. 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. – 2010: *Corticaceae s.l.*, Fungi Europaei 12, 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.
- 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. Biodiv.* 3: 113-157.
- BINDER M., JUSTO A., RILEY R., SALAMOV A., LOPEZ-GIRALDEZ F., SÖKVIST E., COPELAND A., FOSTER B., SUN H., LARSSON E., LARSSON K.-H., TOWNSEND J., GRIGORIEV I.V. & HIBBETT D.S. – 2013: Phylogenetic and phylogenomic overview of the. *Mycol.* 105: 1350-1373.
- BONDARTSEV A.S. – 1953: *Trutvoje griby evropeiskii chasti SSSR i Kavkaza. Akademiya Nauk SSSR [traslated (1971) the Polyporaceae of the Europea USSR and Caucasia]*. Moskva & Leningrad. Publisher?
- 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. *Divers.* 14: 413-440.
- CHEN C.C., CHEN C.Y. & WU S.H. – 2021: Species diversity, taxonomy and multi-gene phylogeny of phlebioid clade (*Phanerochaetaceae*, *Irpicaceae*, *Meruliaceae*) of *Polyporales*. *Fung. Divers.* 111: 337-442.
- CRISTINI V., NOP P., ZLÁMAL J., VAND MH., SÉDA V. & TIPPNER J. – 2023: *Fomes fomentarius* and *F. inzengae* - a Comparison of Their Decay Patterns on Beech Wood. *Microorg.* 11 (3): 679.
- 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 GH. – 1965: *Polyporaceae* of New Zealand. *NZ Dep Sci. Ind. Res. Bull.* 164: 1-304.
- DAËSSI D., LOZANO-SÁNCHEZ J., BORRÁS-LINARES I., BELBAHRI L., WOODWARD S., ZOUARI-MECHICHI H., MECHICHI T., NASTRI M. & SEGURA-CARRETERO A. – 2014: Olive oil mill wastewaters: Phenolic content characterization during degradation by *Coriopsis gallica*. *Chemosf.* 113: 62-70.
- DAËSSI D., RODRIGUEZ S.C., NASTRI M. & MECHICHI T. – 2014: Biodegradation of textile dyes by immobilized laccase from *Coriopsis gallica* into Ca-alginate beads. *Elsev.* 90: 71-78.
- DALE, B. E. & J. C. LINDEN. – 1984: Fermentation substrates and economics. *Annu. Rep. Ferment. Processes* 7: 107-134.
- DE KOKER T.H., NAKASONE K.K., HAARHOF J., BURDSALL JR H.H. & JANSE B.J.H. – Ohylogenetic relationships of the genus *Phanerochaete* inferred from the internal transcribed spacer region. *Mycol. Res.* 107 (9): 1032-1040.
- DIAZ J.H. – 2005: Evolving global epidemiology, syndromic classification, general management and prevention of unknown mushroom poisonings. *Critic. Care Medic.* 33 (8): 419-426.
- DONK, M.A. – 1933: Revision de Niederlandischen *Homobasidiomycetes*. *Aphyllorphoraceae* II. *Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks. Univ. Utrecht.* 9: 1-141.
- DONK M.A. – 1960: The generic names proposed for *Polyporaceae*. *Persoonia* 1 (2): 173-302.
- DONK M.A. – 1964: A conspectus of the families of *Aphyllorphorales*. *Persoonia* 3: 199-324.
- DONK M.A. – 1969: Notes on European polypores-III. Notes on species with stalked fruitbody. *Persoonia* 5 (3): 237-263.
- DONK M.A. – 1974: *Checklist of European Polypores*. *Verhandelingen Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen Afdeling Natuurkunde* 62: 1-469.
- DRESCH P., D'AGUANNO M., ROSAM K., GRIENKE U., ROLLINGER J. & PEINTNER U. – 2015: Fungal strain matters: colony growth and bioactivity of the European medicinal polypores *Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola* and *Piptoporus betulinus*. *AMB Express* 5: 1-14.
- ERIKSSON J., HJORTSTAM K. & RYVARDEN L. – 1981: *The Corticiaceae of North Europe*. *Fungiflora*, Oslo, Norway 6: 1048-1276.
- 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.
- GÁPER J., PRISTAŠ P., GÁPEROVÁ S., MALINIČOVÁ L. – 2013: Molecular identification of *Fomes fomentarius* in hosts from urban and suburban areas in Slovakia. *Folia Oecol.* 40: 22-27.
- GILBERTSON R.L. & RYVARDEN L. – 1987: *North American polypores* 2. *Megasporoporia Wrightoporia*, *Fungiflora*, Oslo, Norway: pp. 434-885.
- HAWKSWORTH D.L. – 2010: Cryptic speciation: how common is it and how should it be handled taxonomically? imc9.info/prog_sig3_detail_hawksworth.htm [Google Scholar]. *IMA Fungus* 1 (2): 167-170.
- HESEL C., ALLEGRE C., MAISSEU M., CHARBIT F. & MOULIN P. – 2007: Guidelines and legislation for dye house effluents. *Journ. of Environ. Manag.* 83 (2): 171-180.
- 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 RG. – 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. R. Soc. Lond. B* 269: 1963-1969.
- JUDOVÁ J., DIBIKOVÁ K., GÁPEROVÁ S., GÁPER J. & PRISTAŠ P. – 2012: The occurrence and rapid discrimination of *Fomes fomentarius* genotypes by ITS-RFLP analysis. *Fung. Biol.* 116 (1): 155-160.

- JÜLICH W. – 1974: The genera of the *Hyphodermoideae* (Corticaceae). *Persoonia* 8 (1): 59-97.
- JÜLICH W. – 1982 [1981]: Higher taxa of *Basidiomycetes*. *Bibl. Mycol.* 85: 485.
- 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., KIM S.Y. & JUNG H.S. – 2000: Phylogenetic Relationships of the *Aphyllorphorales* Inferred from Sequence Analysis of Nuclear Small Subunit Ribosomal DNA. *The Journ. of Microbiol.* 38 (3): 122-131.
- 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)*. Ph.D. diss., 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. Prog.* 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*. *Sidovia* 60 (2): 213-233.
- KUNTU P., JUUTILAINEN K., HELO T., KULJU M., KEKKI T. & KOTIRANTA H. – 2018: Updates to Finnish aphyllorphoroid funga (Basidiomycota): new species and range extensions. *Mycosph.* 9(3): 519-564.
- LARSSON K.H. – 2007: Re-thinking the classification of corticioidi fungi. *Mycol. Res.* 111 (99): 1040-1063.
- LAWRINOWITZ S., WURLITZER J.M., WEISS D., ARNDT H., KOTHE E., GRESSLER M. & HOFFMEISTER D. – 2022: Blue Light-Dependent Pre-mRNA Splicing Controls Pigment Biosynthesis in the Mushroom *Terana caerulea*. *Microbiol. Spectr.* 10 (5).
- LÉCURU C., COURTECUISSIE R. & MOREAU P.-A. – 2019: Nomenclatural novelties. *Index Fungorum* 384: 1-2.
- 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.
- LIU S., ZHOU J.-L., SONG J., SUN Y.-F. & CHENG Y. – 2023: *Climacocystaceae* fam. nov. and *Gloeporellaceae* fam. nov., two new families of *Polyporales* (Baidiomycota). *Front. in Microbiol.* 1-20. (doi: 10.3389/fmicb.2023.1115761)
- MCCORMICK M.A., GRAND L.F., POST J.B. & CUBETA M.A. – 2013: Phylogenetic and phenotypic characterization of *Fomes fasciatus* and *Fomes fomentarius* in the United States. *Mycol.* 105: 1524-1534.
- MIETTINEN O., VLÁSAK J., SPIRIN V., RIVOIRE B., STENROOS S. & HIBBETT D. – 2016- Polypores and genus concepts *Phaneorochaetaceae* (Polyporales, Basidiomycota). *MycoKeys* 17: 1-46.
- MUKHIN V.A., ZHUYKOVA E.V. & BADALYAN S. – 2018: Genetic Variability of the Medicinal Tinder Bracket Polypore, *Fomes fomentarius* (Agaricomycetes), from the Asian Part of Russia. *Med. Mushrooms* 20 (6): 561-568.
- NÁPLAVOVÁ K., GÁPER J., GÁPEROVÁ S., BECK T., PRISTA P., SOARES C. & LIMA N. – 2020: Genetic and plant host differences of *Fomes fomentarius* in selected parts of Southern Europe. *Plant. Biosyst.* 154: 125-127.
- NIEMELÄ T. – 1981: Polypores rare in or new to Finland. *Karstenia* 21: 15-20.
- NIEMELÄ T. – 2005: *Käävät, puiden Sienet. (Polypores, lignicolous fungi)*. Ed. Finnish Museum of Natural History, 13: 1-320.
- 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., 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.
- NÚÑEZ M. & RYVARDEN L. – 1995: *Polyporus* (Basidiomycotina) and related. Fungiflora, Oslo, Norway.
- ORTIZ-SANTANA B., LINDNER D.L., MIETTINEN O., JUSTO A. & HIBBETT D.S. – 2013: A phylogenetic overview of the *Antrodia* clade (Basidiomycota, Polyporales). *Mycol.* 105 (6):1391-141. (doi: 10.3852/13-051)
- OVERHOLTS L.O. – 1953: *The Polyporaceae of the United States, Alaska and Canada*. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- PEINTNER U., KUHNERT-FINKERNAGEL R., WILLE V., BIASIOLI F., SHIRYAEV A. & PERINI C. – 2019: How to resolve cryptic of polypores: an example in *Fomes*. *Fungo IMA* 10 (1): 10-31.
- 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.
- PILÁT A. – 1941: *Atlas des Champignons de l'Europe. Tome III. Polyporaceae* 1. Praha: 344-348.
- PIRRONITTO S., TENG F., VERHEYEN C., GAUCET V., HENIN J.M., JOUREZ B., SCHMITZ S. & CHANDELIER A. – 2024: Characterization of *Fomes fomentarius* s.s. and *F. inzegae* in Belgian Beech Forest. *Forests* 15 (2): 221.
- PONCE A., SALERNI A., D'AGUANO M.N. & PERINI C. – 2023: Wood-Decadry Funggi Fructifying in Mediterranean Deciduous Oak Forests: A Community Ciomposition, Richness and Productivity Study. *Forests* 14 (7): 1326.
- PRISTAS P., GASPEROVA S., GAPER J. & JUDOVA J. – 2013: Genetic variability in *Fomes fomentarius* reconfirmed by translation elongation factor 1- α DNA sequences and 25S LSU rRNA sequences. *Biologia* 68: 816-820.
- RAJCHENBERG M., GORJON S.P. & PILDAIN M.B. – 2011: The phylogenetic disposition of *Antrodia* s.l. (Polyporales, Basidiomycota) from Patagonia, Argentina. *Austral. System. Bot.* 242 (2): 111-120.
- RAJCHENBERG M. – 2011: Nuclear behavior of the mycelium and the phylogeny of Polypores (Basidiomycota). *Mycol.* 103: 677-702.
- 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.
- SACCARDO P.A. – 1881: Appendix ad seriem XII. Fungorum Venetorum. Additis Fungis Paucis Insubricis. (Conferatur Pag. 241). *Michelia* 2: 377-383.
- SANDOVAL R.G., WANG Z., BINDER M. & HIBBETT D. – 2010: Molecular phylogenetics of the *Gloeophyllales* and relative ages of clades of *Agaromycotina* producing a brown rot. *Mycol.* 103 (3): 510-524.
- SANTANA B.O., LINDNER D.L., MIETTINEN O., JUSTO A. & HIBBETT D.S. – 2013: A phylogenetic overview of the *antrodia* clade (Basidiomycota, Polyporales). *Mycol.* 105 (6): 1391-1411.
- SEELÉN 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 (3): 460-474.
- SEVINDIK M. – 2019: The Novel Biological Tests on Various Extracts of *Cerioporus varius*. *Fresenius Environ. Bull.* 5: 3713-3717.
- SILVEIRA R.M.B. & WRIGHT J.E. – 2005. The taxonomy of *Echinochaete* and *Polyporus* s. str. in South America. *Mycot.* 93: 1-59.
- SIMONINI G., GELARDI M. & VIZZINI A. – 2016: *Xerocomellus redeuilhii* sp. nov. *R.d.M.* 59 (2): 123-127.
- SOTOME K., HATTORI T., TO-ANUN C., SALLEH B. & KAKISHIMA M. – 2008: Phylogenetic relationships of *Polyporus* and morphologically allied genera. *Mycol.* 100: 603-15.

- TOMŠOVSKÝ M., KAECHULSRI S., KUDLÁČEK T. & DÁLYA L.B. – 2023: Ecological, morphological and phylogenetic survey of *Fomes fomentarius* and *F. inzengae* (Agaricomycetes, Polyporaceae) co-occurring in the same geographic area in Central Europe. *Mycol. Progr.* 22: 79.
- 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.
- YAGUE S., TERRÓN M.C., GONZALEZ T., ZAPICO E., BOCCHINI P., GALLETTI G.C. & GONZALEZ A.E. – 2000: Biotreatment of tannin-rich beer-factory wastewater with white-rot basidiomycete *Coriolopsis gallica* monitored by pyrolysis/gas chromatography/mass spectrometry. *Wiley, Analyt. Sci.* 14 (10): 905-910.
- 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. *Journ. of Fungi* 10: 55.
- YUAN Y., JI X.-H., WU F., HE S.-H. & CHEN J.J. – 2016: Two new *Gloeoporus* (*Polyporales*, *Basidiomycota*) from tropical China. *Nova Hedw.* 103 (1-2): 169-183.
- ZHAO C.L., CUI B.-K., SONG J. & DAI Y.-C. – 2015: *Fragiliporiaceae*, a new family of *Polyporales*. *Fung. Divers.* 70: 115-126.
- 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. Mushrooms* 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., MALYSHEVA V.F. & KOVALENKO A.E. – 2014: Polyporoid-lentinoid continuum in molecular perspective. *Mikol. Fitopatol.*
- ZMITROVICH I.V. & KOVALENKO A.E. – 2016: Lentinoid and polyporoid fungi, Two Generic Conglomerates Containing Important Medicinal Mushrooms in Molecular Perspective. *Int. J. Med. Mushrooms* 18 (1): 23-38.
- ZMITROVICH I.V. – 2018: Conspectus Systematis Polyporacearum v. 1.0. *Folia Crypt. Petrop.* 6: 1-45.
- ZHUYKOVA E.V. & MUKHIN V.A. – 2022: Diversity and Ecological Features of Phylogenetic Lineages of Tinder Fungus in the Urals. *Russ. Ecol.* 53: 366-372.

Siti consultati

- www.indexfungorum.org (consultato nel mese di giugno 2024).
- www.mycobank.org (consultato nel mese di giugno 2024).

LE PIANTE ERBACEE SPONTANEE SUI MARCAIPIEDI DELLA CITTÀ

A cura di Giovanni Segneri

È la fine di febbraio, manca meno di un mese all'inizio della primavera e mi accingo a scrivere l'articolo di botanica per il prossimo numero della nostra rivista. Rispetto al mese di gennaio le piogge si sono fatte più regolari ed insistenti, il clima non è eccessivamente freddo, si stanno ricreando le condizioni ottimali per la ripresa vegetativa.

Nell'ultimo articolo di botanica facevo notare l'assenza di piantine spontanee in ambito stradale durante l'inverno a causa di interventi manutentivi ordinari e per la mancanza di piogge. Rilevavo la presenza di poche piante erbacee come la "ceppica" [*Dittrichia viscosa* (L.) Greuter] che è quasi sempre presente in quanto pianta suffruticosa e perennante. Segnalavo, inoltre, altre piantine che ci avevano fatto compagnia durante lo stesso periodo, come la "ruchetta selvatica" [*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.], il "verbascio sinuato" (*Verbascum sinuatum* L.), il "grespino sfrangiato" (*Sonchus tenerrimus* L.) e la "malva selvatica" (*Malva sylvestris* L.). La "ruchetta selvatica" aveva protratto la fioritura solo per parte dell'inverno, mentre il "grespino sfrangiato" aveva fiorito per tutto il periodo invernale colorando i bordi stradali di giallo con i suoi fiori appariscenti, ligulati, gialli.

Con l'arrivo finalmente delle piogge e l'approssimarsi della primavera cominciano regolarmente ad apparire e fiorire altre piante erbacee come il "centocchio comune" [*Stellaria media* (L.) Vill.], la "ortica membranosa" (*Urtica membranacea* Poir.), il "billeri primaticcio" (*Cardamine hirsuta* L.), la "peverina dei campi" (*Cerastium glomeratum* Thuill.) e la "veronica con le foglie di cimbalaria" (*Veronica cymbalaria* Bodard). Queste piante hanno una fioritura non molto appariscente. Il "centocchio comune" ha numerosi fiori completamente bianchi, piccoli, con cinque petali bilobati, ovvero divisi in due parti fin quasi alla base. Anche i fiori della "peverina dei campi", come quelli del "centocchio comune", sono piccoli, hanno cinque petali bianchi, bifidi, lunghi pochi millimetri. La "ortica membranosa" possiede, invece, fiori piccolissimi portati da infiorescenze assai visibili e caratteristiche. Nella parte bassa del caule si distinguono le infiorescenze femminili, cilindriche, peduncolate, corte e pendenti, mentre nella parte più alta, sono presenti quelle maschili, che sono più lunghe, con asse appiattito e spesso con colorazione tendente al bruno violaceo. La "veronica con le foglie di cimbalaria", infine, che non mi era ancora capitato di osservare in ambito stradale, è fiorita anticipatamente, i suoi fiorellini piccoli, possiedono una corolla a tubo sormontato da quattro petali bianchi.

Il clima sempre più umido favorisce la crescita di altre specie come la "calendula dei campi" [*Calendula arvensis* (Vaill.) L.], che, sebbene si presenti in pochi esemplari, è facilmente riconoscibile per i suoi fiori appariscenti, numerosi, di colore giallo-arancio, i quali tendono a formare macchie di colore, ampie, attraenti e molto decorative. C'è poi la "borsa del pastore" [*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. subsp. *bursa-pastoris*], presente in maniera sorprendente ovunque, la quale produce fiori piccoli, poco appariscenti e bianchi. Si fanno notare il "piattello" (*Hypochaeris radicata* L.) per la appariscente rosetta basale, con numerose foglie verde brillanti e piuttosto consistenti, la "radichella di Terrasanta" [*Crepis sancta* (L.) Bornm.], anch'essa in rosetta basale con le foglie verdi, di forma oblanceolata-spatolata e con margine dentato, la "radichella tirrenica" (*Crepis bursifolia* L.) con le verdi foglie della rosetta basale che richiamano la forma delle foglie della "borsa del pastore". Anche il "geranio molle" (*Geranium molle* L.) contribuisce ad ornare i marciapiedi stradali con la sua rosetta basale di foglie a contorno reniforme, lungamente picciolate, con la lamina suddivisa in segmenti generalmente trilobi. Presto i fiori di quest'ultima specie, che si stanno formando, sbocceranno e metteranno in evidenza i loro petali bilobi di colore rosato, talvolta con tonalità violacea. È da segnalare, infine, qualche piantina di "Scarlina" (*Galactites tomentosus* Moench), presente qua e là; di questa entità attualmente attirano la nostra attenzione le foglie verdi, variegata di bianco nella pagina superiore, col margine lungamente diviso, talvolta sino al nervo mediano, e provvisto di spine robuste.

Ma ora passiamo alla descrizione delle quattro piante oggetto di questo numero della rubrica. Esse sono: la “camomilla raggiata” (*Anacyclus radiatus*), la “calendula dei campi” (*Calendula arvensis*), la “borsa del pastore” (*Capsella bursa-pastoris* subsp. *bursa-pastoris*) e il “Grespino comune” (*Sonchus oleraceus* L.).

***Anacyclus radiatus* Loisel**

Conosciuta comunemente come “anaciclo raggiato”, “camomilla raggiata” è una pianta erbacea annuale, provvista di piccoli fusti prostrati, eretti nella parte fiorale. Nella classificazione biologica è inquadrata come Terofita scaposa con sigla T scap. in quanto supera la stagione avversa allo stato di seme ed è munita di asse fiorale eretto e spesso privo di foglie.

Fusti fino a un'altezza di 60 cm, solitamente arcuato-ascendenti, scanalati, ramosi, glabri o poco feltrati.

Foglie possono raggiungere una lunghezza fino a 6 cm, composte, bipennatosette (doppia incisione delle foglie; le foglioline laterali sono a loro volta incise, pennatosette), divise in lacinie larghe 1-3 mm, con cauline soltanto pennate (divisione che arriva fino al rachide o nervo mediano).

Infiorescenza a capolino terminale, solitario, larghezza di 4 cm, ornato da squame subglabre, all'apice allargate in una appendice membranosa (scariosa) spesso sfrangiata, pagliette obovate (piccole lamine che separano i fiori del capolino), sormontate da un breve mucrone (spina).

Fiori tubulosi al disco, allargati alla base, ligulati alla periferica, disposti in una sola serie, ligule larghe fino a 7 e lunghe fino a 13 mm. Fioritura (antesi) da maggio ad agosto.

Frutti acheni (frutto secco indeiscente provvisto di parete coriacea) compressi, solitamente con due ali appuntite, talvolta con una sola ala.

Commestibilità specie officinale.

Distribuzione specie strettamente mediterranea, presente nell'areale dell'olivo.

Ecologia, campi incolti, vigneti, margine delle strade, prati soleggiati ed asciutti, pascoli aridi, dal livello del mare fino a 600 m di altezza.

La “camomilla raggiata” o anche “anaciclo raggiato” è una pianta con distribuzione strettamente mediterranea, è presente in quasi tutte le regioni centro-meridionali ed insulari dell'Italia. In qualche regione del nord è presente come avventizia, invece, nella città di Roma è molto comune, non disdegna di crescere anche in ambito stradale, sebbene con frequenza e diffusione assai limitata. È molto simile alla “camomilla” (*Matricaria chamomilla* L.), ma ha fiori molto più numerosi, di diametro maggiore e quindi più decorativi. La *M. chamomilla* si differenzia dalla pianta qui descritta anche per un profumo molto delicato, per i fiori ligulati bianchi, per gli acheni ovoidali con 3-5 leggere costolature. Altro possibile errore può avvenire con la “camomilla tomentosa” [*Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers.] che possiede fiori ligulati bianchi, gialli nella “camomilla raggiata”. Altro carattere differenziale è costituito dalle brattee interne dell'involucro (rivestimento esterno del capolino) che nella specie qui descritta presentano appendice scariosa (di consistenza membranosa ed aspetto traslucido). *Anacyclus radiatus* ama ambienti aperti, luminosi, una esposizione soleggiata gli permette di sviluppare una vistosa fioritura, pertanto è indicato per guarnire aiuole, bordure e fioriere.

Il genere *Anacyclus* L. è assegnato alla famiglia *Asteraceae* Bercht. & J. Presl. (una volta *Compositae* Giseke) che conta circa 26.000 specie in tutto il mondo. Circa il 7% di queste sono piante da fiore, inoltre, comprendono diverse colture agricole come il girasole, la lattuga, la cicoria, il carciofo, erbe medicinali come l'arnica, la camomilla romana e molte piante ornamentali. La famiglia conta prevalentemente piante erbacee, qualche pianta legnosa,



Anacyclus radiatus. Habitat stradale.

Foto di Giovanni Segneri



Anacyclus radiatus. Fiore.

Foto di Giovanni Segneri

presente nelle zone tropicali, è caratterizzata dalla infiorescenza a capolino, più o meno appariscente. Questa infiorescenza è un organo altamente differenziato che in genere svolge una funzione vessillare. È costituito da un ricettacolo basale (ingrossamento apicale del peduncolo) sul quale sono inseriti i fiori ed è ornato da un insieme di brattee o squame (involucro). Dal punto di vista pratico la corolla può essere inquadrata in tre tipi che sono, tubulosa, ligulata e mista, ossia fiori tubulosi al centro e ligulati in periferia.

Anacyclus, infatti, si fa riconoscere per il capolino costituito da fiori tubulosi al centro e ligulati (con disposizione raggiata) alla periferia,

assenza di spine, foglie alterne oppure mai opposte. Fra i molti generi provvisti di capolini simili, *Anacyclus* si riconosce per il ricettacolo provvisto di pagliette o scaglie, generalmente avvolgenti la base dei fiori ed acheni mai alati.

Nell'antica medicina popolare in uso presso le popolazioni che si affacciano sul Mediterraneo, sia sul versante europeo che quello africano, a questa entità gli erano riconosciute proprietà terapeutiche. Studi scientifici hanno messo in evidenza l'esistenza di composti bioattivi utili ed hanno fornito una base scientifica agli usi etnofarmacologici di *Anacyclus*. I risultati conseguiti suggeriscono che questi composti naturali possono avere sviluppi farmaceutici e nutraceutici ma sono necessari ulteriori prove per una loro concreta utilizzazione.

Calendula arvensis (Vaill.) L.

Conosciuta comunemente come “calendula dei campi”, “calendula bicolore”, “calendula arvense”, “fiorrancio selvatico”, è una pianta erbacea biennale, pubescente, odorosa, provvista di piccoli fusti prostrati, eretti nella parte fiorale. Nella classificazione biologica è inquadrata nelle Emicriptofite bienni con sigla H bienn, perché supera la stagione avversa con gemme poste a livello del terreno oppure come Terofita scaposa con sigla T scap in quanto supera la stagione avversa allo stato di seme ed è munita di asse fiorale eretto e spesso privo di foglie.

Fusti possono raggiungere una altezza di 50 cm, solitamente sono arcuato-ascendenti, ramosi.

Foglie basali variano da obovate a oblanceolate, attenuate alla base, margine irregolarmente dentellato, talvolta intiere, le cauline sono alterne, spatolate, a base cordata o semiamplessicaule, ricoperte da densa peluria, colore verde chiaro, verde-grigio.

Infiorescenza a capolino terminale, solitario, lungamente peduncolato, largo fino a 3 cm, calice con brattee fogliari.

Fiori collocati su capolini appariscenti, tubulosi al disco e ligulati nella zona periferica, disposti tipicamente in una sola serie, ligule tridentate all'apice. Fiorisce (antesi) da novembre a maggio.

Frutti sono acheni (frutto secco, indeiscente, provvisto di parete coriacea); privi di pappo, disposti a corona attorno al capolino, con becco breve, distinti in tre tipologie:

- a) forma di falce e con spinule, quelli esterni;
- b) forma concava ed alata solo da una parte, quelli mediani;
- c) forma di falce o di anello, grossolanamente rugosi sul dorso, quelli più interni.

Commestibilità specie commestibile, officinale.

Distribuzione specie strettamente mediterranea, con presenza nell'areale dell'olivo e della vite.

Ecologia campi incolti, vigneti, margine delle strade, prati soleggiati, vigneti, su suoli calcarei o siliceo-calcarei, dal livello del mare fino a 600 m di altezza.

La “calendula dei campi” è presente allo stato spontaneo in quasi tutte le regioni italiane, nell'areale romano è molto comune, eccezionalmente può essere trovata anche in ambito stradale. Il genere *Calendula* L. è assegnato alla famiglia *Asteraceae* Bercht. & J. Presl. (una volta *Compositae* Giseke) caratterizzata dalla infiorescenza a capolino, più o meno appariscente. Come ho già ricordato nella nota a margine di *Anacyclus radiatus* a cui si rimanda, il capolino delle *Asteraceae* è un organo altamente differenziato che in genere svolge una funzione vessillare. Per il riconoscimento delle entità che vi appartengono è necessario iniziare sempre ad esaminare il capolino e vedere quale tipologia di fiori porta. Anche nel caso della “calendula dei campi”, come per la “camomilla raggiata”, il capolino porta fiori tubulosi al centro e ligulati (raggiati) alla periferia. Il ricettacolo (ingrossamento apicale del peduncolo) è nudo, i fiori tubulosi e ligulati sono gialli, gli acheni sono privi di pappo, i fusti sono provvisti di foglie. La “calendula dei campi” fa parte di un gruppo di specie molto simili come la *Calendula stellata* Cav., presente in Sicilia e forse in Toscana, la *Calendula bicolor* Raf. per alcuni sinonimo, per altri una sottospecie di *C. arvensis* e, infine, la *Calendula tripterocarpa* Rupr. data presente in sole quattro regioni, Sardegna, Sicilia, Basilicata e, come casuale, in Molise. La “calendula dei campi” può essere confusa con *Calendula officinalis* L. che si distingue per essere una pianta perenne (molto raramente annuale), per avere due o più serie di fiori ligulati (una sola serie per *C. arvensis*) con colore giallo intenso o bruno-purpureo e, generalmente, soltanto due tipologie di acheni (tre tipologie per *C. arvensis*).

Per quanto riguarda gli usi tradizionali del passato questa entità è stata utilizzata sia come pianta medicinale, in quanto gli venivano riconosciute proprietà antinfiammatorie, che come commestibile. Ancora oggi trova utilizzo in erboristeria ed in fisioterapia per le proprietà



Calendula arvensis. Habitat stradale.

Foto di Giovanni Segneri



Calendula arvensis. Fiore.

Foto di Giovanni Segneri



Calendula arvensis. Acheni.

Foto di Giovanni Segneri

cicatrizzanti o per problemi legati alla pelle. Come spesso ricordo, l'uso medicinale delle piante deve avvenire sotto stretto controllo medico, spesso il fai da te può risultare controproducente.

Ricordo, inoltre, che è una pianta discretamente decorativa, si racconta che nel Medioevo Carlo Magno l'avesse introdotta nei suoi giardini anche a scopo officinale e che ben presto questa usanza si fosse diffusa rapidamente. Per i contadini preannunciava le variazioni meteorologiche, al mattino i fiori si sarebbero aperti con il sole mentre sarebbero restati chiusi con tempo nuvoloso e pioggia. Per questo motivo fu chiamata "*Solis sponsa*" ossia sposa del sole. Spesso è ritenuta una pianta infestante, fastidiosa e quindi la sua diffusione deve essere contenuta e limitata. Eppure il ruolo di questa pianta spontanea nei coltivi può essere positivo, i suoi vistosi fiori attirano molti insetti impollinatori che possono contribuire alla impollinazione

delle piante orticole circostanti. Inoltre gli viene riconosciuta la capacità di tenere lontani per il suo aroma alcuni insetti parassiti di piante coltivate; pertanto, sembra indicata per le coltivazioni biologiche. Quindi, può essere considerata una pianta molto utile, se non altro, per la gradevole attrazione cromatica dei suoi numerosi fiori.

Nel linguaggio dei fiori la calendula simboleggia il dolore o meglio le pene d'amore, credenza legata ad una antica leggenda greca, Afrodite pianse lacrime per la morte del suo amante, quando toccarono terra si trasformarono in calendule.

Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. subsp. *bursa-pastoris

Conosciuta comunemente come "borsa-pastore comune" o, più semplicemente, "borsa del pastore" è una pianta erbacea biennale provvista di esili fusti eretti. Nella classificazione biologica è inquadrata nelle Emicriptofite bienni con sigla H bienn, perché supera la stagione avversa per mezzo di gemme poste a livello del terreno;

Fusti fino a un'altezza di 60 cm, eretti, ramificati, radice a fittone legnosa.

Foglie di forma molto variabile, quelle basali riunite in rosetta, brevemente picciolate, lamina lanceolata-lobata, margine dentato o intero, le cauline sessili, amplessicauli, sagittate, verso l'alto intere.

Infiorescenza a racemi privi di foglie.

Fiori poco appariscenti, riuniti in piccoli gruppi, calice composto da quattro sepali di colore verde, corolla di quattro petali opposti, bianchi. Fioritura (antesi) da marzo a ottobre.

Frutti siliquette appiattite, a forma di cuore di 4-6 mm, semi oblunghi marroni.

Commestibilità specie commestibile officinale.

Distribuzione originaria del bacino mediterraneo, nel tempo diffusa un po' ovunque.

Ecologia campi coltivati ed incolti, vigneti, margine delle strade, aiuole, giardini, prati, nelle fessure di pavimentazione di strade e marciapiedi, dal livello del mare fino a 1800 m di altezza, talvolta fino a 2.600 m s.l.m.

La "borsa del pastore" è una pianta erbacea molto comune ma possiede un aspetto assai variabile, il portamento e le foglie possono assumere varie forme. Il colore dei fiori può mostrare tonalità rosate, soprattutto a livello dei sepali, anche la forma del frutto (siliquetta) è variabile nella forma e nel colore. Nell'areale romano è molto diffusa la "borsa-pastore annuale o rossastra" (*Capsella rubella* Reut.) con la quale è possibile confonderla. La separazione delle due entità non è proprio agevole a causa della variabilità morfologica della "borsa del pastore". La "borsa annuale" possiede il calice rossastro e spesso tale colore è presente sul fusto e sulle foglie. I petali sono spesso rosei, le siliquette hanno margini esterni concavi e sono più corte con misura massima di 3 mm (4-6 mm nella *C. bursa-pastoris*). In conclusione, non è sufficiente osservare una colorazione rosata sulla infiorescenza e/o infruttescenza di una *Capsella* per poter concludere che si tratta di *Capsella rubella*. A questo genere è assegnata anche *Capsella grandiflora* (Fauché & Chaub.) Boiss. conosciuta col nome popolare di "borsapastore a fiori grandi", che si caratterizza per i petali bianchi lunghi 4-5 mm. Questa entità è la terza specie spontanea esistente in Italia, fino ad ora segnalata soltanto dalla Lombardia e dal Friuli-Venezia Giulia.

Il genere *Capsella* Rchb. è facilmente riconoscibile per le siliquette di forma triangolare con apice rivolto in basso (verso il peduncolo), i petali di grandezza uguale fra di loro e di colore bianco e/o con tonalità rosata, le foglie cauline amplessicaule. Appartiene alla famiglia delle *Brassicaceae* Burnett, costituita da piante erbacee distribuite su tutti i continenti. Il massimo centro di biodiversità, in termini di specie, di questa famiglia è localizzato nell'areale mediterraneo. Le *Brassicaceae* sono conosciute anche come *Crucifere* [nomen conservandum, accettato dal Codice Internazionale di Nomenclatura per le alghe, funghi e piante (ICN)]



Capsella bursa-pastoris. Habitat stradale.

Foto di Giovanni Segneri



Capsella bursa-pastoris. Infiorescenza. Foto di Giovanni Segneri



Capsella bursa-pastoris. Siliquetta.

Foto di Giovanni Segneri

a causa dei 4 petali disposti tipicamente a croce. Il frutto, elemento fondamentale per il riconoscimento a livello di specie, viene chiamato siliqua quando la larghezza è molto inferiore alla lunghezza, siliquetta, quando lunghezza e larghezza si equivalgono (isodiametriche). Esso è secco e deiscete, si apre in due valve che lasciano vedere i semi disposti su due file ai lati di un setto centrale chiamato reple, con disposizione longitudinale. Talvolta l'apertura (deiscenza) avviene con un meccanismo a scatto che serve a lanciare i semi a distanza dalla pianta come avviene, per esempio, nel genere *Cardamine* L. Le *Brassicaceae* sono una famiglia molto ricca di generi e quindi di specie, alcune hanno una grande importanza economica ed agro-alimentare. Possiamo suddividerle, per comodità, in due gruppi, quelle a crescita estiva come rucola, ravanella, crescione e senape e quelle a crescita invernale come il cavolfiore,

il broccolo romano, il cavolo cappuccio, i cavolini di Bruxelles, solo per ricordarne alcune. La “borsa del pastore” è una pianta commestibile, possiede un gusto poco pronunciato ma gradevole, in cucina viene comunemente utilizzata allo stesso modo degli spinaci. Le giovani foglie della rosetta possono essere consumate cotte, miste ad altre piante erbacee spontanee, si presta bene anche per minestre, zuppe, risotti e torte salate. Le foglie tenere possono essere consumate crude, meglio se frammiste ad altre insalatine spontanee primaverili, quando la pianta fiorisce il gusto delle foglie diventa piuttosto sgradevole. In Giappone costituisce una delle sette erbe per preparare il Nanakusa-Gayu, piatto tradizionale detto anche “il riso alle sette erbe di primavera”. A questo piatto o zuppa si riconosce il pregio di garantire salute, fortuna e lunga vita. Il sette gennaio ricorre il Jinjitsu ovvero il “giorno dell’uomo”, una delle tante feste che si festeggiano ad inizio anno. In questa festività si usa consumare il Nanakusa-Gayu, che viene preparato secondo uno specifico rituale. La sera prima gli ingredienti della zuppa, il riso in bianco con le sette erbe, vengono orientati nella direzione fortunata, le verdure vengono tagliate cantando una canzone tipica. La tradizione di mangiare questo piatto, il sette di gennaio, risiede nel fatto che in Giappone è un giorno di riposo, in questo modo si cerca di far riposare anche lo stomaco, sottoposto a sforzi nei precedenti giorni di fine anno.

***Sonchus oleraceus* L.**

Conosciuta comunemente come “grespino comune” o “crespigno degli orti” oppure col nome popolare di “cicerbita”, “crespigno”, “lattarolo”, solo per ricordarne alcuni, è una pianta erbacea annuale o biennale, provvista di fusti. Nella classificazione biologica è inquadrata nelle Emicriptofite bienni con sigla H bienn, in quanto supera la stagione avversa per mezzo di gemme poste a livello del terreno oppure Tereofita scaposa, con sigla T scap, in quanto supera la stagione avversa allo stato di seme ed è munita di asse florale eretto e spesso privo di foglie.

Fusti eretti, ramosi, fino a una altezza di 1 m, cavi internamente, provvisti di foglie, verdi ma spesso bruno-violacei, laticiferi se rotti, provvisti di radice a fittoni.

Foglie in rosetta basale provviste di picciolo, lamina grossolanamente spatolata, lobata o incisa, liscia, opaca, margine privo di spine, cauline di dimensioni più ridotte, sessili, amplessicauli, alla base presenti piccole orecchiette acuminato, semiabbraccianti.

Infiorescenza a capolino di circa 2,5 cm di diametro, involucri piriformi (insieme di brattee alla base del capolino), squame lanceolate e glabre.

Fiori appariscenti, tutti ligulati, colore giallo. Fioritura (antesi) da marzo a settembre.

Frutti acheni lungamente assottigliati all’apice, provvisti di 4-5 costole longitudinali con sottili rughe trasversali, pappo sessile.

Commestibilità specie commestibile, officinale.

Distribuzione specie di origine euroasiatica, divenuta subcosmopolita nelle zone temperate.

Ecologia campi coltivati ed incolti, vigneti, margine delle strade, nelle fessure di pavimentazione di strade e marciapiedi, aiuole, giardini, in cantieri edili, dal livello del mare fino a 1.700 m di altezza.

Il “grespino comune” è una pianta molto diffusa, può vivere tutto l’anno nelle zone a clima temperato. Cresce un po’ ovunque, con particolare preferenza per i suoli disturbati, nell’areale romano è comunissima. Appartiene al genere *Sonchus* L., che si caratterizza per i fiori tutti ligulati, di colore giallo, la presenza di spinule al margine della foglia (assenza di vere spine), gli acheni appiattiti, senza becco e con pappo non piumoso (peli semplici). Il genere è inserito nella grande famiglia delle *Asteraceae* Bercht. & J. Presl. (una volta *Compositae* Giseke, oggi *nomen conservandum*) che comprende il più alto numero di specie, per lo più erbacee. Il probabile luogo di origine della famiglia risiede nell’America del Sud, come indicato da studi filogenetici,

successivamente è iniziata una fase di diversificazione che ha permesso la propagazione negli altri continenti, in Italia è presente con un elevato numero di specie.

Riconoscere sul terreno una pianta di *Sonchus* non è molto complicato, invece, qualche difficoltà si può incontrare a separare le varie specie. Benché non siano annoverate molte specie, il genere è abbastanza polimorfo, soprattutto a livello del gruppo ristretto "*S. oleraceus*". Le entità di questo gruppo sono soltanto due, si fanno riconoscere per la base amplessicaule delle foglie cauline, per gli stimmi di colore verde-olivaceo e gli acheni provvisti di tre coste. La prima, *S. oleraceus* ("grespino comune"), si caratterizza per le coste degli acheni spinulose e per le foglie lisce, opache [a sottolineare la variabilità di questa entità, soprattutto a livello fogliare, viene riconosciuto un ibrido, *S. oleraceus* fo. *runcinatus* Fioei (Pignatti 2018)]. L'altra specie del gruppo, *S. asper* (L.) Hill si distingue per le coste degli acheni lisce e per le foglie lucide, provviste di spinule.

Altre specie del genere *Sonchus* sono il *S. tenerrimus* L. ("grespino spinoso"), caratterizzato da foglie cauline provviste di un vero picciolo che in prossimità del fusto si allarga in una base con guaina amplessicaule e *S. arvensis* L., *S. palustris* L. e *S. maritimus* L., che si contraddistinguono per il colore giallo degli stimmi.

S. arvensis L. ("grespino dei campi") è presente in tutte le nostre regioni con esclusione della Sicilia, possiede foglie cauline con orecchiette a base cordata (cuoriforme) che abbracciano il fusto e peduncoli provvisti di ghiandole di colore giallo (formazioni poste solitamente a livello dell'epidermide, spesso alla base di peli); *S. palustris* L. è presente soltanto in alcune regioni del dell'Italia del Nord, ha ghiandole del peduncolo di colore nero; *S. maritimus* L. ha un peduncolo privo di ghiandole.

A differenza di *Anacyclus radiatus* e *Calendula arvensis* che ho trattato in precedenza, *S. oleraceus* possiede un capolino con fiori tutti ligulati, questo carattere permette di differenziarlo immediatamente dalle altre due entità. Tale caratteristica è condivisa con altri generi, alcuni



Sonchus oleraceus. Habitat stradale.

Foto di Giovanni Segneri



Sonchus oleraceus . Fiore.

Foto di Giovanni Segneri



Sonchus oleraceus . Infruttescenza. Foto di Giovanni Segneri

di quelli con fiori gialli sono: *Andryala*, *Chondrilla*, *Crepis*, *Hypochaeris*, *Lactuca*, *Lapsana*, *Picris*, *Taraxacum*, *Tragopogon*, *Urospermum*. Almeno sei di questi generi li ho già trattati nella rubrica con la descrizione di almeno una specie.

Dal punto di vista della tradizione popolare, questa pianta risulta conosciuta fin dall'antichità nella maggior parte delle regioni mediterranee per l'uso alimentare. Plinio il Vecchio, nel libro XXII della Storia Naturale (*Naturalis historia*), parla del grespino come di una pianta commestibile, di buona qualità. Come altre piante che alla rottura secernono un latte, veniva indicata come ottimo alimento per le neomamme nel periodo di allattamento. Si ha notizia che nel poemetto Ecale, il nome di una vecchia donna, l'autore, Callimaco (300-240 a.c.) narra dell'ospitalità riservata a Teseo prima che si inoltrasse nel labirinto per affrontare il Minotauro. La vecchia donna gli avrebbe offerto un piatto a base di grespino comune e finocchio marino e contemporaneamente avrebbe pregato per la sua vittoria. Nella sua invocazione avrebbe dovuto dedicare un sacrificio in onore di Zeus, al ritorno di Teseo vittorioso, ma essendo la donna morta, toccò a lui sciogliere il voto fatto.

Sostanzialmente, il "grespino comune" è una pianta molto appetita ed apprezzata dai raccoglitori di erbe spontanee. Le giovani piantine possono essere consumate crude in insalata oppure cotte, frammiste ad altre erbe di campo, anche i teneri fusti vengono utilizzati, cotti come gli asparagi.

Bibliografia

- AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER D.M. & THEURILLAT J.P. – 2004: *Flora Alpina*. Zanichelli, Bologna, vol. 2: 432 ppg.
- 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. *Informatore Botanico*, 42 (1): 187-317.
- ATZEI A.D. – 2017: *Le Piante nella tradizione popolare della Sardegna*. Carlo Delfino Editore.
- BANFI E. & CONSOLINO F. – 2000: *La Flora Mediterranea*. Istituto Geografico De Agostini, Novara.
- CELESTI GRAPOW L. & PETRELLA P. – 1995: *Atlante della flora romana*. Comune di Roma, Ufficio Tutela Ambiente, Università di Roma La Sapienza, Dipartimento di Biologia Vegetale. Ediz. Argos, Roma.
- 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.
- CERUTI A. – 1986: *Il nuovo Pokorny*. Loescher, Torino.

- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A. & BLASI C. – 2005: *An annotated checklist of Italian vascular flora*. Ed. Palombi.
- CONTI F., PALERMO D., SANTUCCI B., MIGLIO M., PAOLUCCI M., DE SANTIS E., GIACANELLI V. & BARTOLUCCI F. – 2023: Additions to the vascular flora of the central and southern Italy. *Fl. Medit.* 33: 83-89.
- CORBETTA F., DE SANTIS A., FORLANI L. & MURARI G. – 2001: *Piante officinali italiane*. Edagricole, Bologna.
- COOMBS A.J. – 2006: *La biblioteca della natura, volume I*. Alberi R.C.S. Libri S.p.A. Milano.
- CRISTENHUSZ M. & BYNG J.W. – 2016: The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa* 261 (3): 201-217.
- FUNK V.A., SUSANNA A., STUESSY T. & BAYER R. – 2009: Systematics, Evolution and Biogeography of *Compositae*. IAPT, Vienna.
- GASTALDO P. – 1987: *Compendio della Flora Officinale Italiana*. Ed. Piccin, Padova.
- IAMONICO D. & LORENZETTI R. – 2008: La flora vascolare della Riserva Naturale di Monte Mario (Roma): studio di base ed analisi comparativa con la flora di altre aree verdi di Roma. *Riv. Piem. ST. Nat.*, 29: 141-168.
- IAMONICO D., IBERITE M. & NICOLELLA G. – 2014: Aggiornamento alla flora esotica del Lazio (Italia centrale). II - *Inform. Bot. Ital.* 46 (2): 215-220.
- JUDD S.W., CAMPBELL C.S. & KELLOGG E.A. – 2019: *Botanica Sistematica. Un approccio filogenetico*. Padova, Piccin-Nuova Libreria.
- MAGRINI S., MAZZENGA F., PILONI S. & SCOPPOLA A. – 2006: Primo contributo alla conoscenza della flora vascolare del Parco Regionale Suburbano "Marturanum" (Barbarano Romano, Viterbo). *Inform. Bot. Ital.* 38 (1): 87-111.
- PANERO J.L. & CROZIER B.S. – 2016: Macroevolutionary dynamics in the early diversification of *Asteraceae*. *Molec. Phylog. and Evol.* 99: 116-132.
- PERUZZI L. – 2010: Checklist dei generi e delle famiglie della flora vascolare italiana. *Inform. Bot. Ital.* 42 (1). Firenze.
- PIERINI B., GARBARI F. & PERUZZI L. – 2009: Flora vascolare del Monte Pisano (Toscana nord-occidentale). *Inform. Bot. Ital.* 41: 147-213.
- PIGNATTI S. – 1982: *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI S., GUARINO R. & LA ROSA M. – 2017, 2019: *Flora d'Italia*. 2ª edizione, Edagricole, Bologna.
- SALVATORE R., OTTONELLO D. & MARCENÓ C. – 1994: Contributo alla Floristica Siciliana: Nuovi rinvenimenti e Ulteriori Dati Distributivi di Alcune Entità indigene ed Esotiche. *Natural. Sicil.*, S. IV, XVII (1-2): 3-14.
- SIMONETTI G. & WATSCHINGE R.M. – 1986: *Erbe di campi e prati*. A. Mondadori, Milano.
- SISSI S., DI GIACOMO S., FERRANTE C., ANGELINI P., MACONE A., GIUSTI A.M., TONIOLO C., VITALONE A., ABDELLAH A., LARHSINI M., MENGHINI L., MARKOUK M., MAZZANTI G. & DI SOTTO A. – 2022: Characterization of the Phytochemical Composition and Bioactivities of *Anacyclus maroccanus* Ball. and *Anacyclus radiatus* Loisel Aerial Parts: Preliminary Evidence for the Possible Development of Moroccan Plants. *Molecules* 27 (3).
- STINCA A. & MOTTI R. – 2017: Alien Plant invasions in Astroni Crater, a Decades-Long unmanaged forest in southern Italy. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B*, 124: 101-108.
- WATSON L.D., SINISCALCHI C.M. & MANDEL J. – 2020: Phylogenomics of the hyperdiverse daisy tribes: *Anthemideae*, *Astereae*, *Calenduleae*, *Gnaphalieae* and *Senecioneae*. *JSE* 58 (6): 841-852.

Siti web

www.actaplantarum.org (visitato l'ultima volta il 20/04/2024)

www.catalogueoflife.org-Catalogue of life (visitato l'ultima volta il 20/04/2024)

www.luiri.org/altvista.org/flora/taxa (visitato l'ultima volta il 20/04/2024)

LA MICOLOGIA ALTROVE

A cura di Luigi Perrone

Bulletin de la Société Mycologique de France, Tome 139, fascicules 1-2, 2023

GROBELNY & F. VALADE: *Un polypore découvert pour la première fois dans le département de la Moselle*, p. 1-9.

VALADE F. & E. MARTINI: *Découverte de Tomentella pallidocastanea en France*, p. 11-22.

DE HANN M., E.-H. SERAOU, M. PELISSIER & B. BUICK: *Premier inventaire des mixomicètes de Mayotte, archipel des Comores, France*, p. 23-85.

CHALANGE R. & P.-A. MOREAU: *Deux taxons rares, Omphalina praticola et Omphalina cyathella, reclassés dans le genre Pulverulina*, p. 87-105.

Revue bibliographique, p. 107-145.

Bulletin de la Société Mycologique de France, Tome 139, fascicules 3-4, 2023

EYSSARTIER G.: *Portraits de cortinaire. II. Cortinarius salkticola*, p. 155-161.

BASSO S.: *Première découverte de Pluteus septocystidiatus (Pluteaceae, Agaricales) pour la France*, p. 163-172.

VALADE F.: *Découverte d'Otidea brunneoparvoides sp. nov. en Essonne*, p. 173-187.

CHALANGE R., VALADE F. & B. BUICK: *Russula marxmuelleriana, une espèce peu rare, mais souvent confondue*, p. 189-205.

BIDAUD A., F. VALADE & J.-M. BELLANGER: *Les cortinaires del section Laeti (syn. Fulvescentes)*, p. 207-239.

Revue bibliographique, p. 241-288.

Bulletin Mycologique et Botanique Dauphiné-Savoie, n. 249, juin 2023

Informations

COURTIEU Y.: Éditorial, p. 3.

Inscription- Session mycologique FMBDS 2023, p. 12.

VAN VOOREN N.: Mycoflaura. Activités 2023, 2^e partie, p. 24.

Mycologie

MOMBERT A.: *Notes sur deux ascomycètes alpins nouveaux pour la France*, p. 5-11.

EYSSARTIER G. & BIDAUD A.: *Portraits de cortinaires*, p. 25-38.

Erratum, p. 48.

CORRIOL G. & JARGEAT P.: *Mycena pasvikensis, une espèce boréo-subalpine nouvelle pour l'arc alpin*, p. 49-55.

TRIMAILLE G.: *Xerocomus silwoodensis, une nouvelle espèce pour la Bourgogne-Franche-Comté*, p. 57-62.

Botanique

ROUX A.: *Les quatre plantes toujours vertes de nos régions*, p. 13-23.

CHAVOUTIER J.L.: *Septième mise à jour de la publication Mousses, hépatiques et anthocérotes du département de la Savoie*, p. 39-48.

Bulletin Mycologique et Botanique Dauphiné-Savoie, n. 250, septembre 2023

Informations

COURTIEU Y.: Éditorial, p. 3.

VAN VOOREN N.: Mycoflaura. Activités 2023, 3^e partie, p. 36.

Souscription livre "Champignons de la zone alpine", p. 50.

Micologie

ARMADA F., ESTEVE-RAVENTÓS F. & GARRIDO-BENAVENT L.: *Inocybe ochrogaleata nov., une nouvel Inocybe récolté dans la péninsule ibérique*, p. 5-24.

- MARTIN J.-M.: *Quelques champignons lignicoles récoltés en forêt de Tronçais*, p. 25-35.
- BÉJUIS P.: *Notes sur l'inventaire mycologique de l'espace naturel sensible du Maillet à Succieu (Isère)*, p. 37-49.
- VAN VOOREN N.: *Quelles autorités appliquer au nom Sorcoscypha coccinea?*, p. 57-62.
- Botanique
- PORTIER J.-P.: *La Tozzie des Alpes, Tozzia alpina L., est chlorophyllienne mais c'est quand même une plante hémiparasite*, p. 51-56.

Revista Catalana de Micologia, vol. 43, 2023

- SIQUIER J.L., PINTOS À, SALOM J.C., ESTEVE-RAVENTÓS F., PANCORBO F., PLANAS J., CONSTANTINO C. & FIOU L.L.: *Contribució al coneixement micològic de les Illes Balears (Espanya)*. XXVII, p. 3.
- RIUS J.: *Estudi dels fongs de la finca Masjoan i zones properes (Espinelles, Osona)*, p. 33.
- CURCÓ C.: *Russula nymphaeum F. Hampe & Marxm. i Russula recondita Melera & Ostellari, dos tàxons interessants poc coneguts a Catalunya i a la península Ibèrica*, p. 49.
- SALOM J.C., SIQUIER J.L. PINTOS À., ESTEVE-RAVENTÓS F., PANCORBO F., LADO C., SPINOSA J., COSTA S., RIBES M.À., PLANAS J., SERRA A.J, LLISTOSELLA J. & CONSTANTINO C.: *Notes corològiques sobre la funga i els mixomicets de les Pitiüses – Eivissa i Formentera*. VI, p. 61.
- ILLESCAS T.: *Amanita meridioceciliae sp. nov., un nuevo taxón mediterráneo perteneciente a Amanita series Ceciliae*, p. 111.

Rivista di Micologia, Anno LXVI, n. 1, gennaio-aprile 2023

- PAPETTI C., R. LEBEUF & G. SIMONINI: *Che cos'è l'Hygrophorus pudorinus di Fr.? Contributo alla conoscenza delle Hygrophoraceae*, V, p. 3 / *What is Hygrophorus pudorinus Fr.? Contribution to the knowledge of Hygrophoraceae*, V, p. 26.
- AGNELLO C. & V. CURCIO: *Clavaria lametina, una nuova specie nerastra dell'Italia meridionale*, p. 41.
- CONSIGLIO G.: *Contributo alla conoscenza del Genere. 1. Arrhenia settii sp. nov.*, p. 57.
- CAMPO E., M. MARCHETTI & P. FRANCHI: *Clavaria perplexa, una nuova specie trovata in Friuli-Venezia Giulia*, p. 81.

Rivista di Micologia, Anno LXVI, n. 2, maggio-agosto 2023

- FRANCHI P. & M. MARCHETTI: *Inocybe maremmana, una nuova specie scoperta nel litorale toscano*, p. 99.
- CERVINI M.: *Presentazione di Pseudosperma minutulum e prima segnalazione per il territorio italiano di Inocybe undinea*, p. 117.
- CONSIGLIO G.: *Errata corrige*, p. 135.
- MIGLIOZZI V. & G. DONATO: *Amanita Sezione Vaginatae nell'Italia centrale. Parte prima. Alcune entità laziali della Sezione Vaginatae*, p. 137.
- CALANNI RINDINA M., M. CAPRÌ & G. VASQUEZ: *Sulla presenza di Morchella tridentina in Sicilia*, p. 165.
- ANGELI P., L. BALDAZZI & A. BRANDI: *Alcuni funghi dei parchi della costa riminese. Prima parte*, p. 179.

Comunicazione per i nostri lettori / *Communication for our readers*

Si comunica che il Consiglio direttivo dell'Associazione ha recentemente deliberato che dal primo numero relativo all'anno 2025 la nostra rivista sarà scaricabile dal sito dell'Associazione stessa liberamente senza richiesta di una password (<https://www.ameronlus.it/ojs/index.php/rmr>).

Stessa procedura sarà attuabile anche per tutti gli arretrati sotto forma digitale.

Per quanto riguarda i numeri arretrati sotto forma cartacea sarà richiesto un contributo, oltre alle spese postali, che varierà a seconda del numero delle riviste richieste.

Si comunica, infine, che per l'intera collezione dei numeri cartacei ancora disponibili viene richiesto un contributo di euro 50 escluse le spese postali.

We inform you that the Board of Directors of the Association has recently resolved that from the first issue relating to the year 2025 our magazine will be freely downloadable from the Association website without requiring a password (<https://www.ameronlus.it/ojs/index.php/rmr>).

The same procedure will also be applicable for all arrears in digital form.

As regards back issues in paper form, a contribution will be required, in addition to postage costs, which will vary depending on the number of magazines requested.

Finally, we would like to inform you that for the entire collection of paper issues still available, a contribution of €50 is required, excluding postage costs.

L'Editore / The Publisher

AMER

