

Article received 10 July 2021, accepted 31 July 2021

First record of *Copelandia mexicana* in Dominican Republic and notes on *Panaeolus*

(versione italiana a pagina 28)

P. Voto¹, C. Angelini^{2,3}¹Via Garibaldi 173, I-45010 Villadose (RO), Italia; pietrovo@libero.it²Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael Ma. Moscoso, Santo Domingo, Dominican Republic³Via dei Cappuccini 78/8, I-33170 Pordenone, Italia, claudio_angelini@libero.it

*Corresponding author: pietrovo@libero.it

Key words:*Copelandia**Panaeolus**Copelandia mexicana**Panaeolus mexicanus**Copelandia wayanadensis**Panaeolus wayanadensis**Panaeolina microspora**Panaeolus microsporus*

Dominican Republic, Caribbean

Psilocin, Psilocybin

Wieland-Meixner test

keys

Abstract: The first finding of *C. mexicana* in the Dominican Republic, Caribbean, is reported. Descriptive data and pictures of the collection and of its microscopic characters are provided and it is compared with other taxa sharing its main characteristics. Relevant new data are added to its description: clamp-connections are demonstrated to be present though rare or inconspicuous, a bluing of the pileus margin and of the gill edge was observed on bruising as well as a bluish tint on the mycelial felt, and the presence of some psilocin-like content is suspected given the positivity of the Wieland-Meixner test. Genetic sequences, so far lacking, are also deposited in GenBank and its combination in *Panaeolus* is made. A world key to species of subgen. *Copelandia* is proposed together with the validation and combination of the Indian taxon *C. wayanadensis*. The nomenclatural situation and taxonomical circumscription of the name *Copelandia* are discussed. Finally, one of the authors, P.V., provides a world key to the whole genus *Panaeolus* which, resulting in a bulky document, is published online in open access in the web page www.ameronlus.it/chiavi_micologia.php, of the Associazione Micologica ed Ecologica Romana - A.M.E.R., and, within this scope, he also combines *Panaeolina microspora* in *Panaeolus*.

INTRODUCTION

When Guzmán (1978) described *C. mexicana* he easily noted that its small strongly rhomboid spores separates it from all other congeneric taxa, and that only *P. microsporus* shows a similar spore pattern but is evidently differentiated for having thin-walled pleurocystidia of the 'crisocistidios' type (sulphidia). Several years later, Guzmán, Allen & Gartz (2000) reported the species to still be known only from Mexico. Recently, Silva-Filho, Seger & Cortez (2018) have described its second ever finding, reporting some collections from Brazil; their conclusion is that, though rare, the species could be distributed in the neotropical forests from South America to Mexico. Our documentation certifies its presence in the Caribbean tropical forests and, over all, the presence of a blue staining and of psilocin-like content.

The name *Copelandia*, has apparently a nomenclatural problem (up to the issue date of this paper MycoBank and Index Fungorum report it as illegitimate both at generic and subgeneric rank) for which, however, there is a solution; its taxonomical definition also, starting from Bresadola's succinct diagnosis and considering some recently described Asiatic species, may possibly need to be amended. We propose our considerations on these two topics and also provide to validate and combine the name *C. wayanadensis* in *Panaeolus*.

The somewhat bulky world key to *Panaeolus* s.l. by Voto is posted open access online so that it will also be possible to keep it constantly updated.

MATERIALS AND METHODS

The basidiomes were photographed fresh in the habitat by C. Angelini using a digital camera Nikon Coolpix 8400 and subsequently dried. Microscopic characters were studied and described by P. Voto on dried material revived and observed in 5% KOH or 30% NH₄OH; in some cases Congo red was also added for picture taking. The ITS sequence was commissioned to Alvalab laboratory.

The procedure of the Wieland-Meixner test was performed and photographed by Angelini as follows. A small fragment of dried *P. mexicanus* was rehydrated with water and squeezed to obtain a drop of mushroom juice that was spotted onto a piece of lignin-containing paper and left to evaporate at room temperature. Two drops of concentrated hydrochloric acid (35% – 37%) were placed directly onto the resulting spot and left to react at room temperature away from direct sunlight. The appearance of a bluish-green colour within 10-15 minutes preceded or not by reddish-brown and/or gray discolorations, indicates a positive result for the Wieland-Meixner spot test (Meixner, 1979; Beutler & Vergeer, 1980; Walton, 2018). As a negative control, a drop of concentrated HCl was spotted alone onto the paper matrix.

COPELANDIA MEXICANA: DESCRIPTION, COMBINATION IN PANAEOLUS, NOTES AND WIELAND-MEIXNER TEST*Panaeolus mexicanus* (Guzmán) Voto & Angelini comb. nov. [IF559548]Basionym: *Copelandia mexicana* Guzmán, Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología **12**:27. 1978.

Pileus 8 – 20 mm, hemispherical then convex, weakly or not umbonate; (dark) grey brown to (dark) cinnamon brown at centre, more olivaceous brown in periphery, hygrophanous, discoloring from the median portion to whitish, in the decay stage assuming greyish-violaceous tones, occasionally also some bluish shade along the margin; striate, without veil.

Lamellae moderately close (L = 25 – 30, I = 3 – 7), adnate, not ventricose, olivaceous then blackish mottled; edge white, sometimes bluish on bruising or with age.



Stipe 11.5 – 26.0 × 1.3 – 2.5 mm, central, straight to flexuously cylindraceous, with white to bluish mycelial felt at base, grey brown to olivaceous brown, when fresh under a white conspicuous but fleeting covering and white floccules.

Context whitish in the pileus, concolorous with the surface in the stipe.

Spores 6.1 – 8.6 × 5.3 – 6.9 × 3.8 – 4.5 μm , Q = 1.11 – 1.36 (1.70) × 1.56 – 2.08; in front view rhomboid to broadly citriform or (elongate) ellipsoid-citriform, in side view mostly amygdaliform, sometimes with a suprahilar depression; thick-walled, reddish brown in water, greyish reddish brown in KOH; germ pore 0.8 – 1.2 μm broad, truncate, distinct.

Basidia 17.0 – 25.0 × 6.5 – 9.5 μm , cylindraceous to thickset clavate, 4-spored.

Pleurocystidia 35.0 – 55.0 (60.0) × 11.5 – 16.0 (21.0) μm , moderately widespread, more widespread towards the gill edge; utriform, occasionally sublageniform, (mucronate-) clavate, ellipsoid-clavate, saccate, mucronate-ellipsoid; metuloid and muricate, walls thickening up to 3 μm from base upwards with usually maximum breadth at, or below, the apex; walls light brown to chocolate brown in KOH in the median, sometimes also the lower, portion.

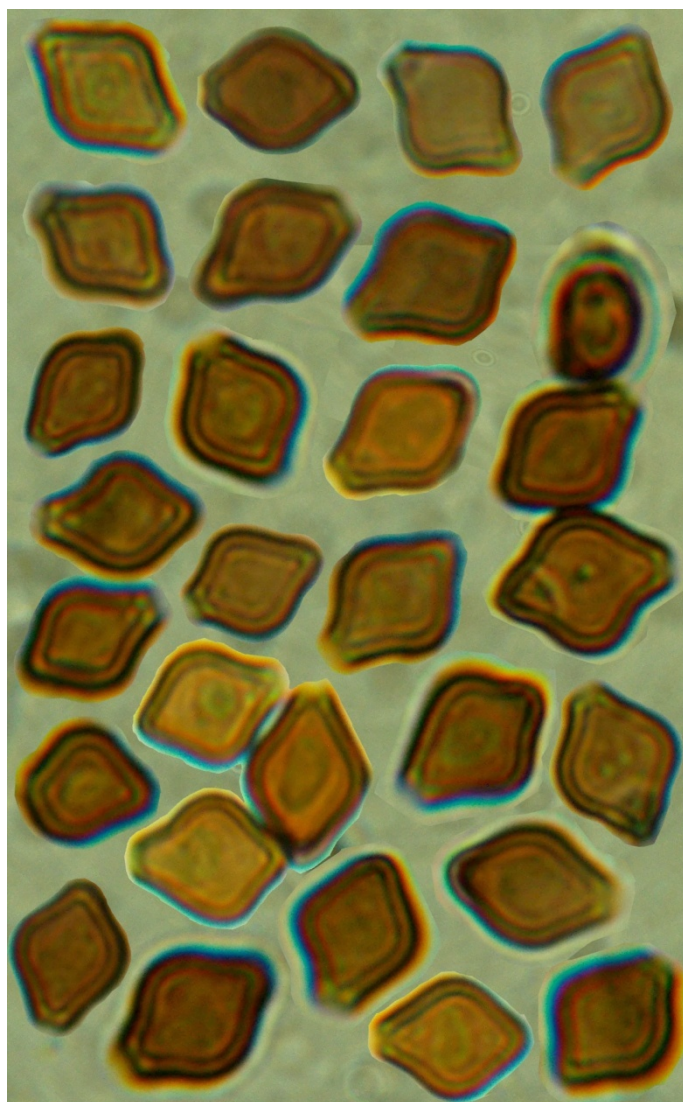
Cheilocystidia of two types: some similar to pleurocystidia and scattered, others thin-walled and not muricate, these 24 – 33 × 6 – 8 μm , cylindraceous to utriform or ululiform, rarely capitate, hyaline to occasionally pale brown, numerous; some very inconspicuous paracystidia, 10.0 – 15.0 × 7.0 – 8.4 μm , also present.

Pileipellis cellular, of small (e.g. 19 × 15 μm) to large (up to 60 × 39 μm) elements. *Pileocystidia* scattered, inconspicuous unless distinctly pigmented, flexuously cylindraceous (e.g. 35 × 7 μm), clavate (e.g. 31 × 19 μm), lageniform (e.g. 27 × 17 μm , apex 7 μm broad).

Clamp connections scarce or inconspicuous, some distinctly found in the pileal trama, not detected with certainty at base of basidia but possibly inconspicuously present there too.

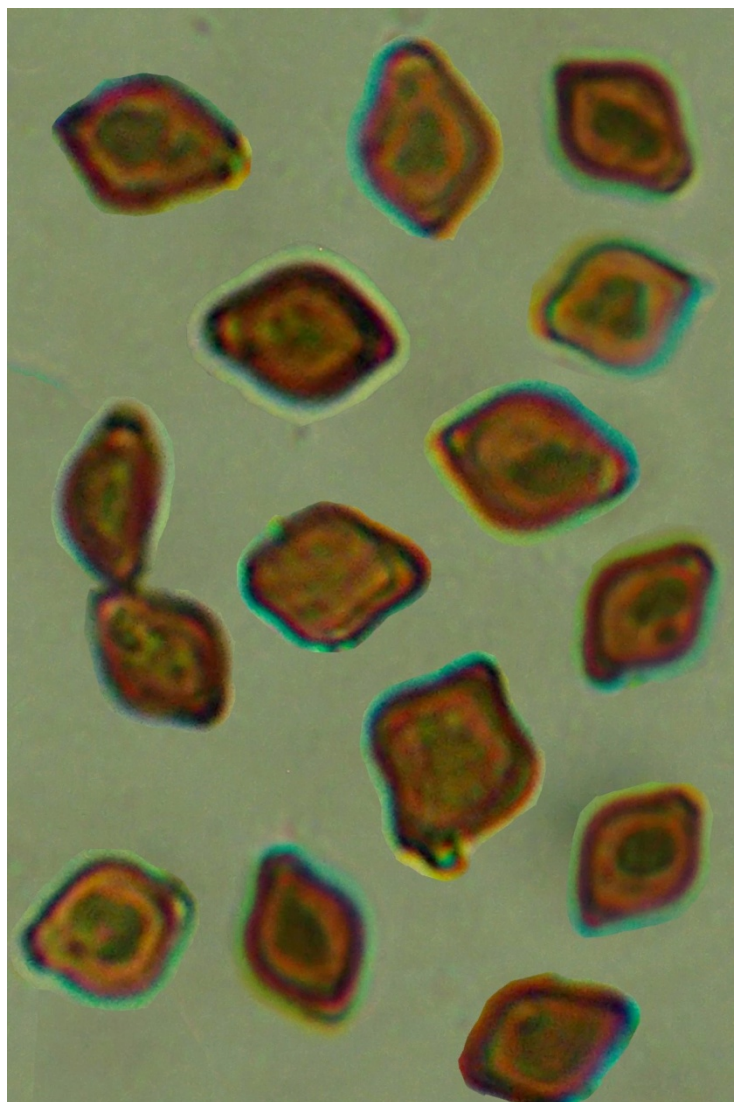
Habitat: gregarious on woody debris between piles of decaying plant material (landfill of material from pruning) in an almond forest near the beach.

Collection examined: Dominican Republic, P.to Plata, Cabarete, Sea Horse Ranch, 04.I.2021, C. Angelini ANGE1557, exsiccatum in JBSD130969 and in VER fu7, GenBank: MZ856314 – ITS, OK546186 – tef1 α .



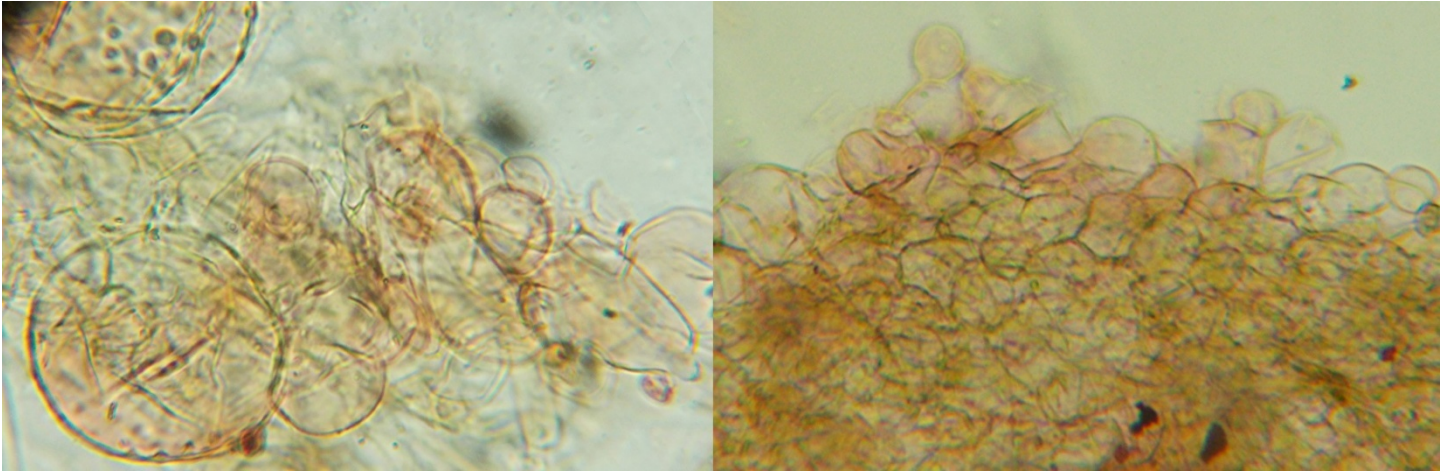
Spores in KOH / spore in KOH

P. Voto



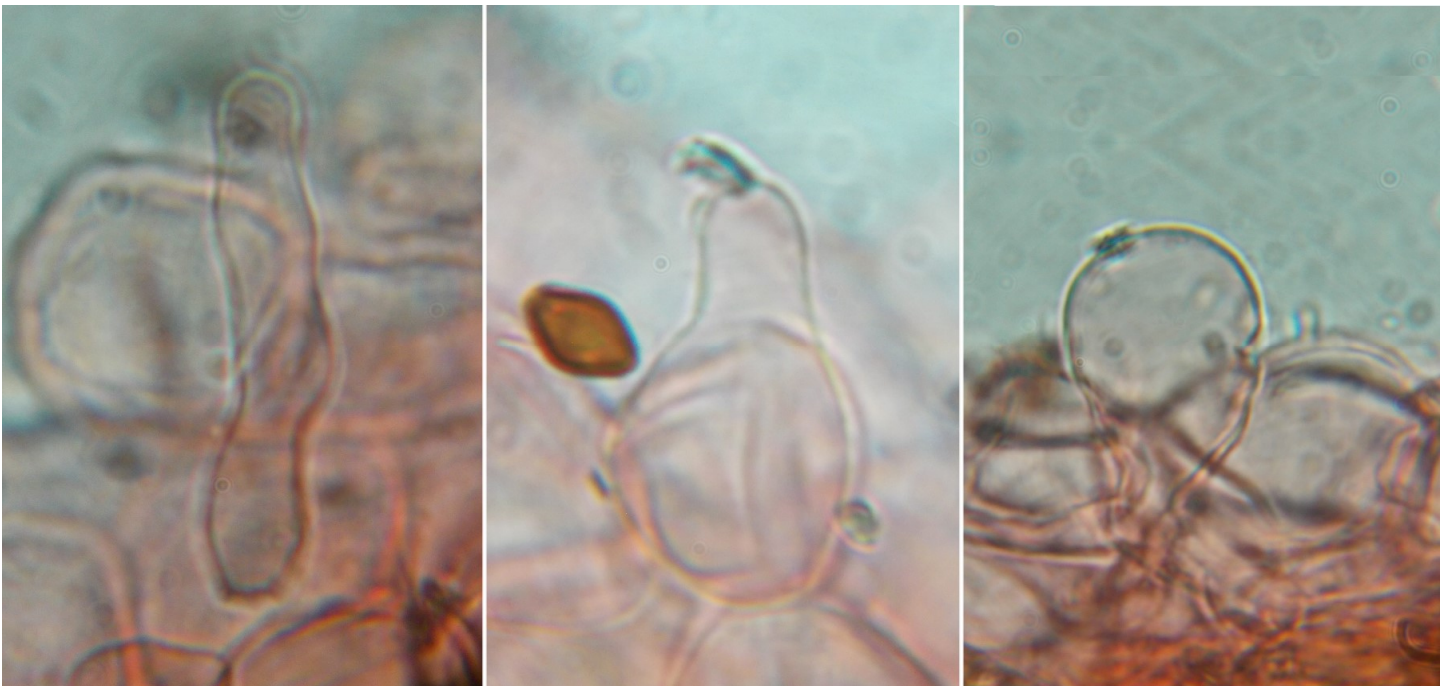
Spores in water / spore in acqua

P. Voto



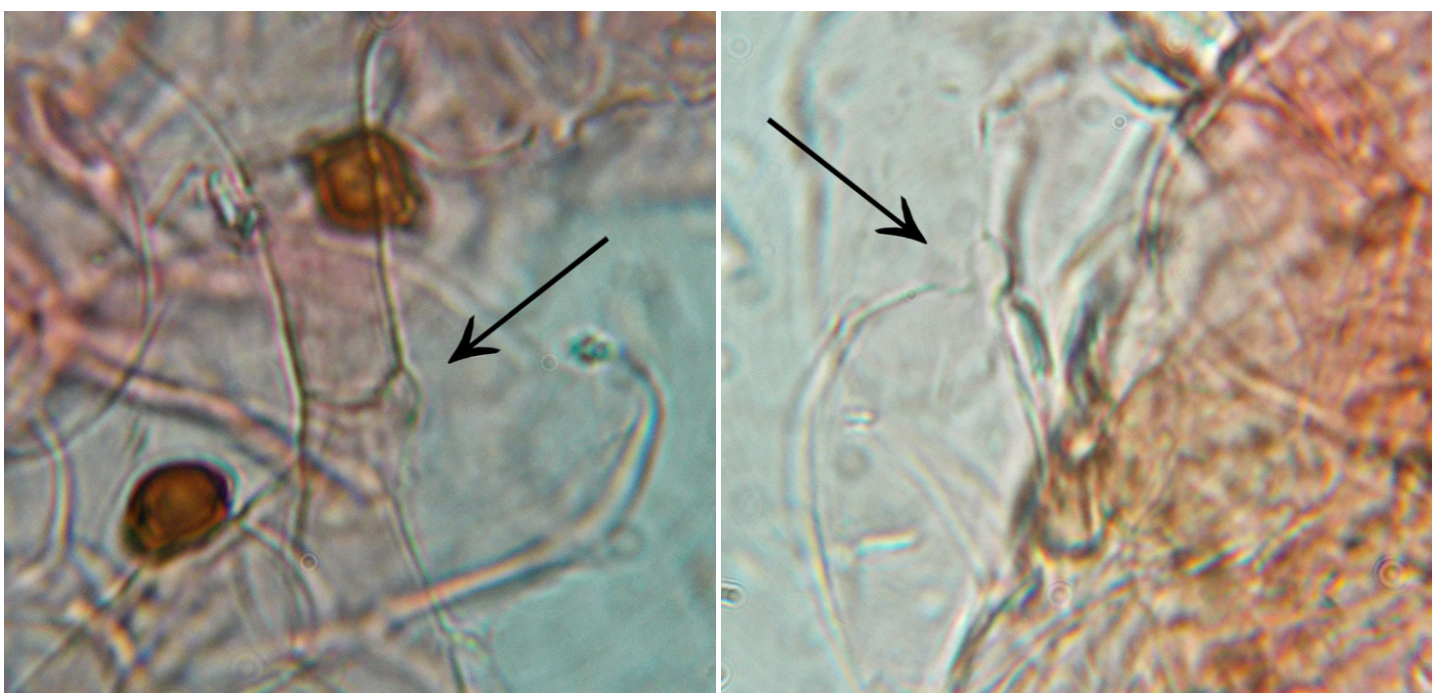
Pileipellis in Congo red / pileipellis in rosso Congo

P. Voto



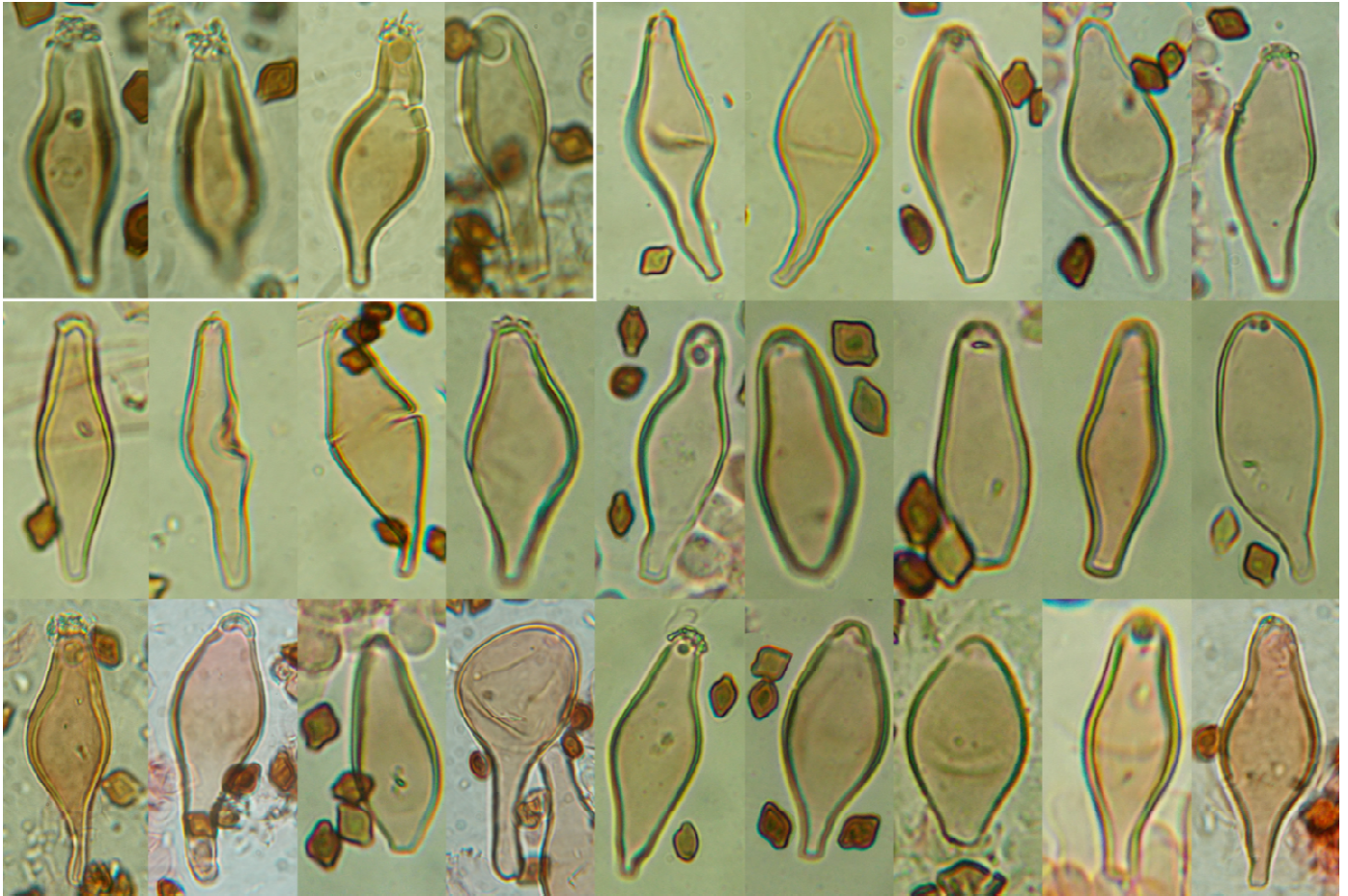
Dermatocystidia in Congo red / dermatocistidi in rosso Congo

P. Voto

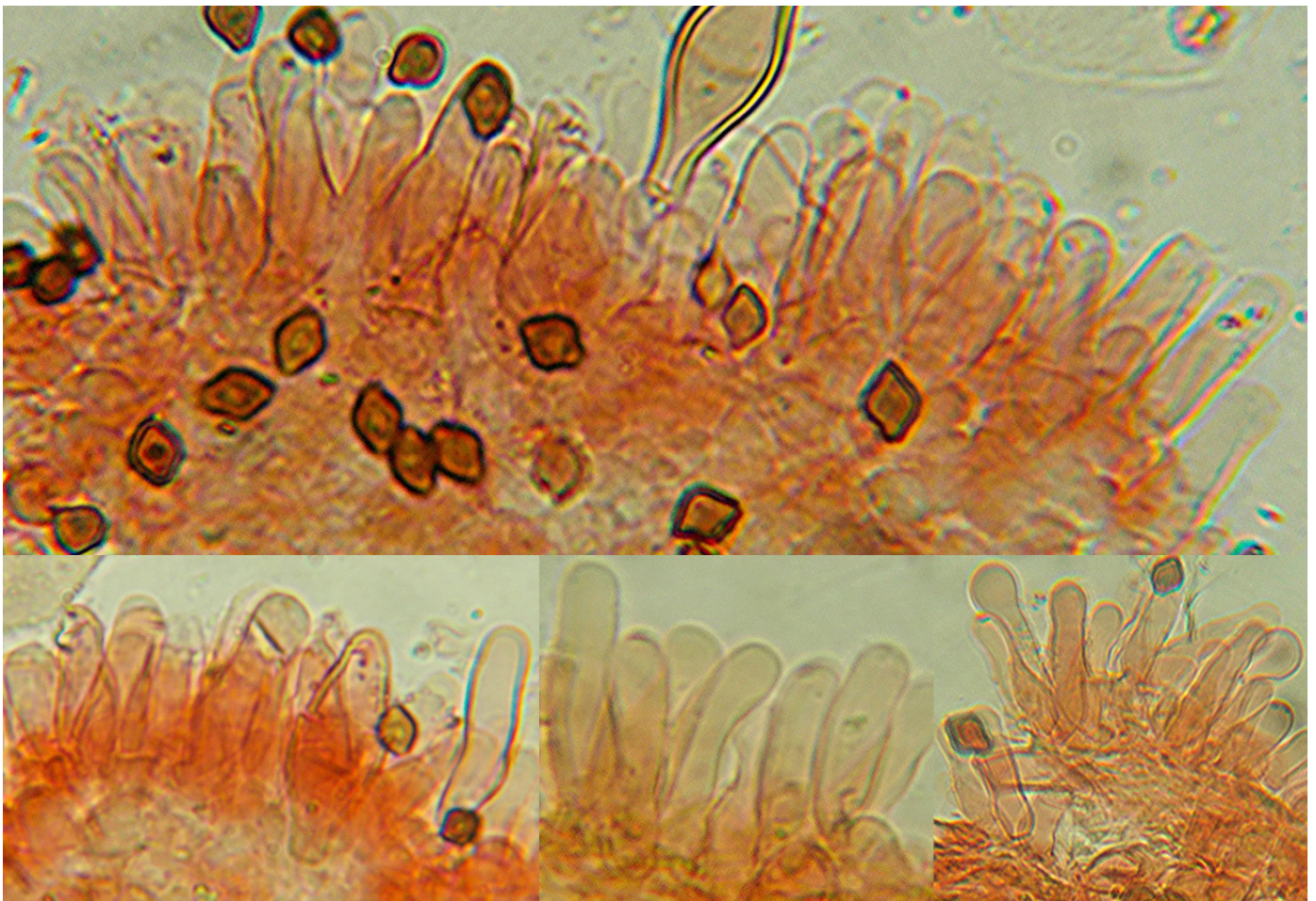


Clamp connections in the pileal tissue in Congo red / giunti a fibbia nel tessuto pileico in rosso Congo

P. Voto

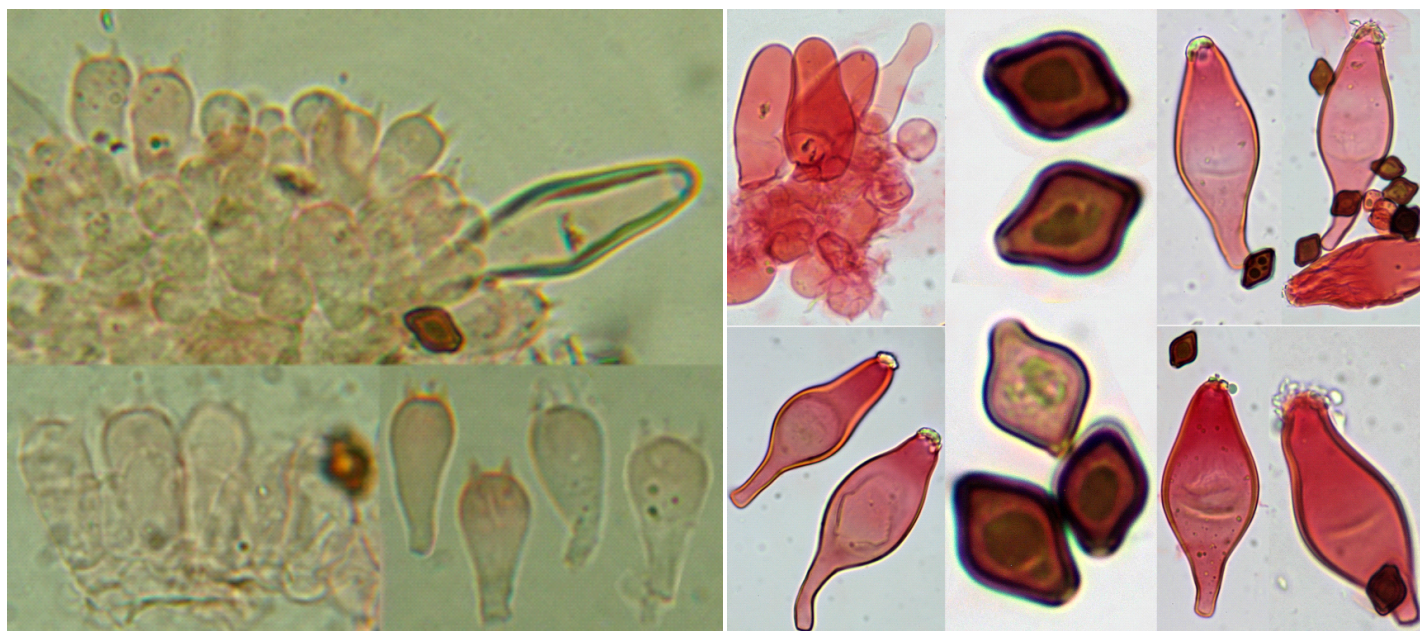


Pleurocystidia in KOH (top left box) and in Congo red (elsewhere) / Pleurocistidi in KOH (in alto a sx) e in rosso Congo (altrove) P. Voto



Cheilocystidia in Congo red / cheilicistidi in rosso Congo

P. Voto



Hymenium and basidia in Congo red
/ imenio e basidi in rosso Congo

P. Voto

Spores and cystidia in ammoniacal Congo red
/ spore e cistidi in rosso Congo ammoniacale

C. Angelini

We must note that we found, and could document with satisfying pictures, some sparse or inconspicuous clamps in the pileal trama; this evidence makes the description of this parameter more complete as in the two preceding descriptions they were not cited at all (Guzmán, 1978, protolog) or reported as absent (Silva-Filho, Seger & Cortez, 2018).

The lenticular and strongly rhomboid spores are a very peculiar character of this species which, when combined with the metuloid pleurocystidia, typical of the former classical genus *Copelandia* Bres., strongly reduces the field of comparable taxa; when we add the unusually broadly rounded and heavily incrustated pleurocystidia apex its recognition becomes practically univocal.

The above characteristics are so peculiar that Gerhardt (1996) even considered the taxon not belonging to *Panaeolus* s.l., a *nomen excludendum*: “Die helle Farbe der Sporen im Mikroskop und ihre rhombische Form lassen bei diesem Pilz keine Zugehörigkeit zur Gattung *Panaeolus* sensu lato erkennen. Auch die Tatsache, daß die Sporen in Kalilauge nicht aufhellen, sondern eher etwas nachdunkeln, spricht dagegen. Die Form der Hymenialzystiden ist darüber hinaus für *Panaeolus* oder *Copelandia* völlig untypisch. Die kristallinen Ausscheidungen an der Spitze der Zystiden erinnern sehr an die Metuloiden von *Inocybe*.” (“The light color of the spores and their rhomboidal shape are not suited to recognize for this species any affiliation to the genus *Panaeolus* s.l. Also the fact that the spores do not lighten in KOH but first darken somehow, speaks against this. Besides, cystidia shape is absolutely atypical for *Panaeolus* or *Copelandia*. The crystalline secretions at the cystidia apex remember much the metuloids in *Inocybe*”).

We found these comments strikingly mirroring ours after we had observed the microscopy of our collection; molecular evidence however support inclusion among *Panaeolus* species (best ITS nucleotide homology obtained using BLAST is with *Panaeolus cyanescens* var. *bisporus*, EU834287, with 93.61% identity and 96% query cover).

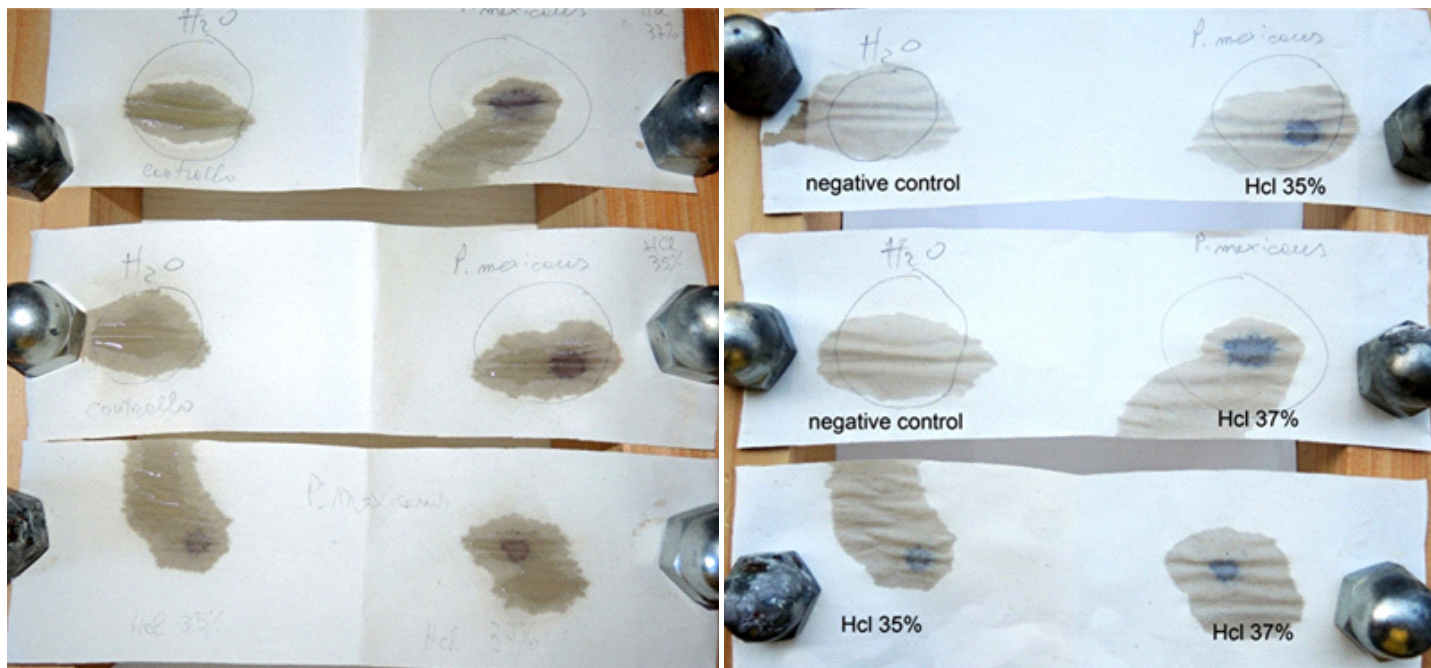
P. lepistercoris Atri, M. Kaur & A. Kaur (as *P. lepus–stercus*), from India, is blue staining and has similar pleurocystidia for shape, wall thickness and incrustation; the species however is coprophilous and has distinctly larger spores.

P. affinis (E. Horak) Ew. Gerhardt, and *P. lentisporus* Ew. Gerhardt which we consider a later synonym, have pleurocystidia tapering and narrow at apex, like in *P. cyanescens*, and larger, $9 - 10 \times 7.5 - 9 \times 4.5 - 5.5 \mu\text{m}$, spores.

P. microsporus Ola’h & Cailleux, which shares the small spore dimension, has thin-walled pleurocystidia of the sulphidia type.

Another panaeoloid taxon we found possessing rhomboid spores is *Panaeolina rhombisperma* Hongo, described from Japan; however any connection with *P. mexicanus* can certainly be excluded as the oriental taxon is also characterized by absence of germ pore, capitate cheilocystidia and absence of pleurocystidia (Horak, 1980 combined it in the genus *Crucispora* Horak).

The Wieland-Meixner test on dried specimens of *P. mexicanus* resulted in a clear positive reaction, viz. a blue-green colour preceded by a greyish discoloration. The Wieland-Meixner spot test is most useful and straightforward to detect the presence of hydroxylated indole derivatives such as, for instance, amatoxins (e.g. α -, β -, γ -, ϵ -amanitin and amanullin), but also 4- and 5-substituted tryptamine derivatives such as psilocin (N,N-dimethyl-4-hydroxytryptamine), bufotenin (N,N-dimethyl-5-hydroxytryptamine) and the like (Beutler & Vergeer, 1980; Walton, 2018). In the case of 5-hydroxytryptamines, the positive Wieland-Meixner spot test is preceded by an initial discoloration to reddish-brown colours, whereas 4-hydroxytryptamines are reported to display a preliminary shift to gray hues before discoloring ultimately to blue-green (Beutler & Vergeer, 1980). Since the genus *Panaeolus* is not known to produce amatoxins, and given the fact that the Wieland-Meixner spot test on *P. mexicanus* showed some preliminary discoloration to gray hues before leading to a stable blue-green colour, this would be compatible with the presence of 4-hydroxytryptamine derivatives such as psilocybin and this would explain the slight blue change that the sporophores show in some parts. Further HPLC-MS analyses will be necessary to confirm the presence of any psilocybin-like substances in this and other species belonging to the subgenus *Copelandia*.



After one - two minutes (top left and middle left: negative control) /
dopo uno - due minuti (sx in alto e sx al centro: controllo negativo)

After fifteen minutes (top left and middle left, negative control) /
dopo quindici minuti (sx in alto e sx al centro, controllo negativo)

COPELANDIA: NOMENCLATURE

We consider the genus *Copelandia* Bres. taxonomically included inside *Panaeolus* (Fr.) Quél. in accordance with several other authors including Ola'h (1969, 1970), Gerhardt (1996, 2012) and Bon & Courtecuisse (2003) (see also molecular evidences in the phylogram by Hu et al., 2020).

When Bresadola (1913) described the new genus *Copelandia* Bres. he indicated *Copelandia papilionacea* (Bull.) Bres. as type.

Even if *Agaricus papilionaceus* Bull. is also the type species of the prior genus *Panaeolus* nom. cons., it doesn't mean that the genus name *Copelandia* is illegitimate because Bresadola's typification was effective before any effective typification of the genus *Panaeolus*. *Panaeolus* was not typified until 1931 (Clements & Shear, 1931: 350) with *Panaeolus campanulatus* as type. Subsequent authors [Singer (1936:340), Imai (1938:288), Singer & Smith (1946:265)] also designated *P. campanulatus* (Bull.) Quél. as type. Even Donk (1949:138-139), when he proposed *Panaeolus* for conservation, used *P. campanulatus*, but the committee recommended to conserve *Panaeolus* with *A. papilionaceus* Bull. as type. In 1953 (Taxon 2: 31; Mycologia 45: 319) the name *Panaeolus* was listed as recommended for conservation with *A. papilionaceus* as type and in 1954 (Taxon 3: 233) it was pointed out that all the names listed in Taxon 2: 31 have the status of conserved names.

The rules of the ICN Code are retroactive if not otherwise indicated but nomenclatural acts are not (see Art. 52.2, note 2); so the name *Copelandia* Bres. is a rejected name at generic rank, because it has the same type as the conserved name *Panaeolus* (Fr.) Quél., but it is a legitimate name.

Gerhardt (1996) treated the name as follows:

"Untergattung *Copelandia* (Bres.) Ew.Gerhardt, stat. nov.

Basionym: Gattung *Copelandia* Bres., Hedwigia 53: 51 (1913).

Typus: *Agaricus papilionaceus* „Bull." sensu Bres. (= *Agaricus cyanescens* Berk. & Broome)".

Untergattung meaning subgenus and gattung meaning genus.

Gerhardt published *P. subg. Copelandia* as a new combination of *Copelandia* Bres. by citing Bresadola in parentheses and its presumed basionym but since Gerhardt changed the type indicated by Bresadola, Gerhardt's name cannot be considered a combination because a combination must have the same type as its basionym (Art. 7.3). Therefore, at first glance, the name created by Gerhardt seems to be invalidly published as it lacks a Latin description or diagnosis [Art. 38.1(a)].

However Gerhardt accidentally published the name of a valid new subgenus. In fact, Gerhardt included a complete reference to a Latin diagnosis (that of Bresadola in Hedwigia 53: 51. 1913; Art. 38.13) and designated a different type (*Agaricus cyanescens* Berk. & Broome) from that indicated by Bresadola (*Copelandia papilionacea*); he also explicitly excluded *A. papilionaceus* from *Panaeolus* subg. *Copelandia* as it was included in *Panaeolus* (Fr.) Quél. subg. *Panaeolus*. Therefore Gerhardt's name can be cited as *P. subg. Copelandia* Gerhardt 1996, and it should not be considered as a combination of Bresadola's generic name.

P. subg. Copelandia Gerhardt is also a legitimate name even if Gerhardt designated the illegitimate name *Agaricus cyanescens* Berk. & Broome (1871) as type.

Agaricus cyanescens Berk. & Broome is an illegitimate name as it is a later homonym of *A. cyanescens* Mont. (1856), however there is no provision in the Code that prevents an illegitimate name from being the type of a genus or a subdivision of a genus (see Art. 7.5, Ex. 6). In fact the Code only mentions that the type of a genus or a subdivision of a genus can be "the name of a species" (Art. 10.1) but nothing is said that that name must be legitimate. Furthermore, its replacement names (with the same type) in *Panaeolus* (*P. cyanescens* Sacc.) and in *Copelandia* [*C. cyanescens* (Sacc.) Singer] are legitimate.

By means of all above said, we propose the following name can be validly and legitimately used:
Panaeolus subgen. *Copelandia* Gerhardt, Bibliotheca Botanica 147: 32. 1996.
 Typus: *Agaricus cyanescens* Berk. & Broome (\equiv *Panaeolus cyanescens* Sacc.).

COPELANDIA: TAXONOMY

Taxonomically, Bresadola (1913) had offered the following brief definition of *Copelandia*: “*Panaeolus cystidiis praeditus*” by which he evidently referred to the metuloid pleurocystidia. Currently we enumerate eleven species in this taxon which in the course of time have been shown to possess a more or less intense blue staining, either on bruising or exposure or with age, and, where duly searched for, some psilocin-like content. By now several mycologists use to refer to this group of species as the bluing *Panaeolus* so that blue staining and presence of metuloids tend to blend in the recognition of *Copelandia*.

There is, however, at least one well known species lacking pleurocystidia, *P. subbalteatus* (Berk. & Broome) Sacc. [syn. *P. cinctulus* (Bolton) Sacc.], which contains psilocybin (Andersson, Kristinsson & Gry, 2009); this species occasionally has a spore print with a steel-blue sheen, or the stem base and mycelium staining blue.

More interesting is the case of two recently described blue staining species from Asia due to the phylogenetic implications of one of them.

P. axfordii Y. Hu, S.C. Karunaratna, P.E. Mortimer & J.C. Xu, from China, and *P. cyanoannulatus* Atri, M. Kaur & A. Kaur, from India, are described as devoid of pleurocystidia; the former, with the context readily bruising bluish, nests among typical *Copelandia* taxa in the phylogram proposed by the authors (Hu et al., 2020), the latter, with cap, stipe and flesh staining bluish when bruised or on exposure, lacks molecular data (Kaur, Atri & Kaur, 2014).

Trusting the presence of pleurocystidia was not overlooked by the authors, are these data implying that the morphology based definition of *Copelandia* necessitates an amendment?

Advance of biochemical and genetic studies will have to contribute more knowledge about the taxonomical circumscription of *Copelandia*.

COPELANDIA WAYANADENSIS: VALIDATION AND COMBINATION IN PANAEOLOUS

Panaeolus wayanadensis Voto & Angelini, sp. nov. [IF559549]

Typus: India, Kerala, Wayanad, Begur, 19.VI.2009, C. Mohanan, KFRI MF3369.

= *Copelandia wayanadensis* C. Mohanan, KFRI Handbook (Peechi) 27: 101 (2011) [Inval., ICN Arts 39.1, 40.6].

Etymology. The name refers to the locus typicus, the district Wayanad in Kerala, India.

Pileus up to 30 – 40 mm broad, subglobose to campanulate; surface smooth, hygrophanous, greyish white to reddish grey, areolate, margin regular. Lamellae free to adnate, dark grey (6F1), then black, with lamellulae of 2 lengths. Stipe 8.0 – 9.5 × 1.5 – 2.0 mm, cylindrical with a bulbous base; surface greyish white, blue on bruising. Veil not well represented. Context thin, white, turning pale blue on exposure. Spore print colour black.

Spores 16 – 20 × 10 – 12 µm, lenticular, limoniform to slightly hexagonal in face view, elliptic in side view, smooth, blackish brown, with a germ pore. Basidia 28 – 31 × 10 – 12 µm, clavate-cylindric, 4-spored, sterigmata up to 6 µm long. Cheilocystidia 31 – 45 × 6 – 8 µm, lageniform, thin-walled, hyaline. Pleurocystidia 50 – 65 × 13 – 16 µm, ventricose-fusoid with mucronate apex, metuloid, with a golden brown, thickened wall and apical encrustation. Hymenophoral trama regular, with hyaline hyphae, 5 – 12 µm broad, sometimes with brown pigments. Context of interwoven hyphae, 3 – 8 µm broad, thin-walled, hyaline, with clamp connections. Pileal surface an epithelium, epithelial elements 30 – 48 × 24 – 46 µm, globose to pyriform, thin-walled, hyaline; pileocystidia not observed. Stipe tissue consisting of parallel hyphae 3 – 12 µm broad, with clamp connections; caulocystidia 22 – 42 × 8 – 12 µm, lageniform, thin-walled, hyaline.

Habitat: widely distributed on dung of herbivorous domestic and wild animals in grasslands and in canopy open up areas in moist-deciduous to semi-evergreen forests.

This interesting species was described, only in English, in 2011, the last year in which a Latin diagnosis was still required (ICN Art. 39.1); the author also used the expression ‘*specimen examined*’ instead of the word ‘*typus*’ or suchlike which caused a further invalidity (ICN Art. 40.6).

We could not obtain an e-mail contact with the author neither personally nor through the KFRI herbarium.

PANAEOLOINA MICROSPERMA: COMBINATION IN PANAEOLOUS

Panaeolus microsperma (Natarajan & Raman) Voto, comb. nov. [IF 559551]

Basionym: *Panaeolina microsperma* Natarajan & Raman, Bibliotheca Mycologica 89: 57. 1983.

Gerhardt (1996) studied the types of *Panaeolina microsperma* and *Panaeolina indica* Sathe & J.T. Daniel and concluded they are synonymous. *P. indica*, published earlier, in 1981, cannot be combined in *Panaeolus* because the name is pre-occupied by *Panaeolus indicus* Sathe & J.T. Daniel (a different species of subgen. *Anellaria*) and therefore would become an illegitimate later homonym (ICN Art. 53.1).

Gerhardt (1996, 2012) treats *Panaeolina* at generic level while Bon & Courtecuisse (2003) treat it at a subgeneric level [*Panaeolus* subgen. *Panaeolina* (Maire) Bon & Courtec.]. However inclusion in the genus *Panaeolus* appears to be supported also on a molecular base (see phylograms in Hu et al., 2020, and in Malysheva et al., 2019).

WORLD KEY TO SUBGEN. *COPELANDIA* (WITH MAIN HETEROTYPICAL SYNONYMS AND THEIR FIRST PROPOUNDERS)

All species with metuloid pleurocystidia, lenticular spores and more or less turning blue on exposure or bruising or with age

1. Pleurocystidia rounded to obtuse at apex, mainly utriform to clavate-ellipsoid
2
1. Pleurocystidia tapering and subacute to obtuse at apex, mainly lageniform
3
2. Spores 6.0 – 9.0 (9.9) × 5.3 – 6.9 (8.8) × 3.3 – 4.5 µm, mainly rhomboidal in face view. On wood and debris in tropical climate. Brazil, Mexico, Caribbean
***P. mexicanus* (Guzmán) Voto & Angelini**
2. Spores 13.6 – 17.0 × 10.0 – 12.0 µm and mainly hexagonal in face view. Coprophilous. North India
***P. lepistercoris* Atri, M. Kaur & A. Kaur (as *P. lepus–stercus*)**
3. Spores on average less than 10 µm long. Not coprophilous
4
3. Spores on average longer
5
4. Spores 5.6 – 8.4 × 4.2 – 5.6 × 3.5 – 4.2 µm. India
***P. tropica* Natarajan & Raman**
4. Spores 9 – 10 × 7.5 – 9 × 4.5 – 5.5 µm. On forest litter and bark. New Guinea
***P. affinis* (E. Horak) Ew. Gerhardt**
[= *P. lentisporus* Ew. Gerhardt (proposed here)]
5. Basidia 2-spored
6
5. Basidia 4 (and 2)-spored. Usually coprophilous
8
6. Metuloids at apex distinctly green; spores 9 – 12.5 (14) × 8 – 10 × 6 – 7 µm. Terricolous. North America
***P. chlorocystis* (Singer & R.A. Weeks) Ew. Gerhardt**
6. Metuloids not green; spores 11 – 14 (15) × 8.5 – 11.5 µm in front view
7
7. Walls of metuloids distinctly yellowish-brown, at apex relatively thickened. On (possibly fertilized) soil. Morocco, Spain, Italy
***P. bisporus* (Malençon & Bertault) Ew. Gerhardt**
7. Walls of metuloids pale brownish yellow, at apex relatively thin. On soil. India
***P. tirunelveliense* (Natarajan & Raman) Ew. Gerhardt**
8. Spores 16 – 20 × 10 – 12 µm in front view. India
***P. wayanadensis* Voto & Angelini**
8. Spores smaller
9
9. Spores 12 – 15 (17) µm long. America, Southeast Asia, Mediterranean
***P. cyanescens* Sacc.**
[= *P. anomalus* (Murrill) Sacc. & Trotter, *P. westii* (Murrill) Murrill (fide Pegler 1983); *P. bubalorum* Pat. (fide Gerhardt 1996)]
9. Spores up to 12 µm long
10
10. Metuloids apex often conical, walls very dark red-brown and distinctly thickened. Central Africa, Cambodia
***P. tropicalis* Ola'h & R. Heim**
10. Metuloids beak-shaped, walls pale, much thin and only at apex slightly thickened. Cambodia, Hawaii, Sri Lanka
***P. cambodginiense* Ola'h & R. Heim**
[? = a 4-sp. form of *P. tirunelveliense* from India as reported by Gerhardt, 1996:51 (proposed here)]

ACKNOWLEDGMENTS

Luis A. Parra, Juan Carlos Zamora and Marco Floriani are thanked for their nomenclatural advice about the name *Copelandia*. John McNeill is also thanked for confirming the nomenclatural analysis of Luis A. Parra on the legitimacy and validity of the name *Panaeolus* subgen. *Copelandia* Gerhardt. We also appreciate the assistance of David L. Hawksworth on the text of *Copelandia* nomenclature.

REFERENCES / BIBLIOGRAFIA

- Andersson C, Kristinsson J, Gry J (2009). Occurrence and use of hallucinogenic mushrooms containing psilocybin alkaloids. Copenhagen: Nordic Council of Ministers.
- Beutler JA, Vergeer PP (1980). Amatoxins in American mushrooms: evaluation of the Meixner test. *Mycologia* **72**: 1142 – 1149.
- Bon M, Courtecuisse R (2003). Clé de détermination du genre *Panaeolus* (Fr.) Quélet. *Documents Mycologiques* **32**(127 – 128):75 – 94.
- Bresadola G (1913). Basidiomycetes Philippinenses (series II.). *Hedwigia* **53**:46 – 80.
- Clements FE, Shear CL (1931). The genera of fungi. New York: 1 – 496. H. W. Wilson Company. New York.
- Donk MA (1949). New and revised nomina generica conservanda proposed for *Basidiomycetes* (Fungi). *Bull. Bot. Gard. Buitenzorg* **3**(18): 83 – 168.
- Gerhardt E (1996). Taxonomische revision der Gattungen *Panaeolus* und *Panaeolina* (Fungi, Agaricales, Coprinaceae). *Bibliotheca Botanica* **147**:1 – 149.
- Gerhardt E (2012). *Panaeolus* (Fr.) Quél. In: Knudsen H, Vesterholt J (Eds) *Funga Nordica*. Agaricoid, boletoid, cyphelloid and gasteroid genera, Nordswamp, Copenhagen: 950 – 954.
- Guzmán G (1978). Dos nuevos hongos (*Agaricales*) de la zona tropical de México. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* **12**:27 – 31.
- Guzmán G, Allen JW, Gartz JA (2000). Worldwide geographical distribution of the neotropic fungi, an analysis and discussion. *Annali del Museo Civico di Rovereto* **14**:189 – 280.
- Horak E (1980). New and Remarkable *Hymenomycetes* from Tropical Forests in Indonesia (Java) and Australasia. *Sydowia* **33**:39 – 63.
- Hu Y, Mortimer PE, Karunarathna S.C., Raspé O, Promputtha I., Yan K, Xu J, Hyde KD (2020). A new species of *Panaeolus* (*Agaricales*, *Basidiomycota*) from Yunnan, Southwest China. *Phytotaxa* **434**(1):022 – 034.
- Imai S (1938). Studies on the *Agaricaceae* of Hokkaido II. *J. Fac. Agr. Hokkaido* **43**(2):179 – 378.
- Kaur A, Atri NS, Kaur M (2014). Two new species of *Panaeolus* (*Psathyrellaceae*, *Agaricales*) from coprophilous habitats of Punjab, India. *Journal on New Biological Reports* **3**(2):125 – 132
- Malysheva E, Moreno G, Villarreal M, Malysheva V, Svetasheva T (2019). *Mycological Progress* **18**:805 – 831.
- Meixner A (1979). Amatoxin-Nachweis in Pilzen. *Zeitschrift für Mykologie* **45**: 137 – 139.
- Ola'h GM (1969). A taxonomical and physiological study of the genus *Panaeolus*, with the Latin description of the new species. *Revue de Mycologie* **33**:284 – 290.
- Ola'h GM (1970). Le genre *Panaeolus*. Essai taxonomique et physiologique. *Revue de Mycologie* [Paris] Mém. Hors-série **10**:1 – 273.
- Pegler DN (1983). Agaric flora of the Lesser Antilles. *Kew Bulletin Additional Series* **9**:460-501.
- Saccardo PA (1887). Sylloge Hymenomycetum, Vol. I. *Agaricineae*. *Sylloge Fungorum* **5**:1 – 1146.
- Silva-Filho AGS, Seger C, Cortez VG (2018). The neurotropic genus *Copelandia* (*Basidiomycota*) in western Paraná State, Brazil. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **89**:15-21.
- Singer R (1936). Das System der Agaricales. *Ann. Mycol.* **34**: 286 – 378.
- Singer R, Smith AH (1946). Proposals concerning the nomenclature of the gill fungi including a list of proposed lectotypes and genera conservanda. *Mycologia* **38**(3): 240 – 299.
- Walton JD (2018). The Cyclic Peptide Toxins of *Amanita* and Other Poisonous Mushrooms. *Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG*; 2018. 240 p.

Prima segnalazione di *Copelandia mexicana* in Rep. Dominicana e note su *Panaeolus*

Parole chiave:

Copelandia
Panaeolus
Copelandia mexicana
Panaeolus mexicanus
Copelandia wayanadensis
Panaeolus wayanadensis
Panaeolina microspora
Panaeolus microsporus
 Repubblica Dominicana, Caraibi
 Psilocina, Psilocybina
 Test di Wieland-Meixner
 Chiavi

Riassunto: Viene segnalato il primo ritrovamento di *C. mexicana* nella Repubblica Dominicana, Caraibi. Vengono forniti i dati descrittivi e le fotografie della raccolta e dei suoi caratteri microscopici e viene confrontato con altri taxa che condividono le sue caratteristiche principali. Nuovi rilevanti dati sono aggiunti alla sua descrizione: si dimostra la presenza di giunti a fibbia sebbene rari o inconspicui, è stato osservato un viraggio al blu alla manipolazione del margine pileico e del filo lamellare così come una tinta bluastra sul feltro miceliare, e si sospetta la presenza di una sostanza di tipo psilocina sulla base della positività del test di Wieland-Meixner. Inoltre sono state depositate in GenBank sequenze genetiche, finora mancanti, e viene effettuato il suo trasferimento nel genere *Panaeolus*. Viene proposta una chiave mondiale aggiornata alle specie del subgen. *Copelandia* insieme alla validazione e ricombinazione del taxon indiano *C. wayanadensis*. La situazione nomenclaturale e la circoscrizione tassonomia del nome *Copelandia* vengono commentate. Infine uno degli autori, P.V., fornisce una chiave mondiale all'intero genere *Panaeolus* che, risultando in un documento corposo, viene pubblicato online con accesso libero in www.ameronlus.it/chiavi_micologia.php, nel sito dell'Associazione Micologica ed Ecologica Romana - A.M.E.R. e, in questo contesto, provvede anche alla ricombinazione di *Panaeolina microspora* in *Panaeolus*.

INTRODUZIONE

Quando Guzmán (1978) descrisse *C. mexicana* notò facilmente che le sue piccole spore romboidali la separano da tutte le altre congeneri, e che solo *P. microsporus* presenta un quadro sporale simile ma si differenzia evidentemente per avere pleurocistidi a parete sottile di tipo 'crisocistidios' (solfidi). Diversi anni dopo, Guzmán, Allen & Gartz (2000) riportavano che la specie era ancora nota solo dal Messico. Recentemente, Silva-Filho, Seger & Cortez (2018) hanno descritto il suo secondo ritrovamento in assoluto, segnalando alcune raccolte dal Brasile; la loro conclusione è che, seppur rara, la specie possa essere presente nelle foreste

neotropici dal Sud America al Messico. La presente documentazione attesta la sua distribuzione nelle foreste tropicali Caraibiche e, soprattutto, la presenza di viraggio al blu e di contenuto di tipo psilocina.

Il nome *Copelandia* ha apparentemente un problema nomenclaturale (fino alla data di pubblicazione del presente articolo MycoBank e Index Fungorum lo riportano come illegittimo) per il quale c'è tuttavia una soluzione; anche la sua definizione tassonomica, a partire dalla succinta diagnosi di Bresadola e considerando alcune specie asiatiche recentemente descritte, potrebbe possibilmente necessitare di essere emendata. Proponiamo le nostre considerazioni su questi due argomenti e provvediamo altresì a validare e ricombinare in *Panaeolus* il nome *C. wayanadensis*.

La chiave mondiale di *Panaeolus* s.l. di Voto, un po' corposa, viene postata in internet con accesso libero in modo che sarà anche possibile mantenerla costantemente aggiornata.

MATERIALI E METODI

I basidiomi sono stati fotografati sul fresco in habitat da C. Angelini usando una fotocamera digitale Nikon Coolpix 8400 e successivamente essiccati. I caratteri microscopici sono stati studiati e descritti da P. Voto su materiale secco rigonfiato e osservato con KOH 5% o NH₄OH 30%; in qualche caso è stato aggiunto rosso Congo a fini fotografici. La sequenza ITS è stata commissionata al laboratorio Alvalab.

La procedura per il test di Wieland-Meixner è stata eseguita e fotografata da Angelini nel modo seguente. Un piccolo frammento essiccato di *P. mexicanus* è stato reidratato con acqua e spremuto per ottenere una goccia di estratto fungino con cui abbiamo macchiato un pezzo di carta contenente lignina e che abbiamo lasciato evaporare a temperatura ambiente. Due gocce di acido cloridrico concentrato (35% – 37%) sono state posizionate direttamente sulla macchia risultante e lasciate reagire a temperatura ambiente lontano dalla luce solare diretta. L'apparizione di un colore verde bluastrò entro 10-15 minuti, preceduto o no da una decolorazione bruno rossastra e/o grigia, indica un risultato positivo per il saggio alla tocca di Wieland-Meixner (Meixner, 1979; Beutler & Vergeer, 1980; Walton, 2018). Come controllo negativo, una goccia di HCl concentrato è stata usata per macchiare da sola la matrice di carta.

COPELANDIA MEXICANA: DESCRIZIONE, RICOMBINAZIONE IN PANAEOLOUS, NOTE E TEST DI WIELAND-MEIXNER

Panaeolus mexicanus (Guzmán) Voto & Angelini comb. nov.

Basionimo: *Copelandia mexicana* Guzmán, Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología **12**:27. 1978.

Cappello 8 – 20 mm, emisferico poi convesso, debolmente o non umbonato; da grigio bruno (scuro) a bruno cannella (scuro) al centro, più bruno olivastro in periferia, igrofano, sbiadente dalla porzione mediana a biancastro, in fase deperimento assumente toni grigiastri-violacei, occasionalmente anche qualche sfumatura bluastra lungo il margine; striato, senza velo.

Lamelle moderatamente fitte (L = 25 – 30, l = 3 – 7), adnate, non ventricose, olivastre poi marmorizzate nerastre; filo bianco, a volte virante a bluastrò alla manipolazione o con l'età.

Gambo 11.5 – 26.0 × 1.3 – 2.5 mm, centrale, dritto o flessuoso-cilindraceo, con feltro miceliare bianco o bluastrò alla base, grigio bruno o bruno olivastro, da fresco coperto da un cospicuo ma fugace rivestimento bianco e flocculi bianchi.

Carne biancastra nel cappello, concolore con la superficie nel gambo.

Spore 6.1 – 8.6 × 5.3 – 6.9 × 3.8 – 4.5 µm, Q = 1.11 – 1.36 × 1.56 – 2.08; in vista frontale da romboidali a largamente citriformi o ellisso-citriformi (allungate), in vista laterale per lo più amigdaliformi, qualcuna con depressione suprailare; a parete spessa, bruno rossastre in acqua, bruno rossastre grigiastre in KOH; poro germinativo 0.8 – 1.2 µm, tronco, distinto.

Basidi 17.0 – 25.0 × 6.5 – 9.5 µm, da cilindracei a tozzi clavati, 4-sporici.

Pleurocistidi 35.0 – 55.0 (60.0) × 11.5 – 16.0 (21.0) µm, moderatamente diffusi, maggiormente diffusi verso il filo lamellare; utriformi, occasionalmente sublageniformi, (mucronato-) clavati, ellisso-clavati, saccati, mucronato-ellissoidali; metuloidi e muricati, parete ispessita fino a 3 µm dalla base in su con massimo spessore solitamente all'apice, o sotto l'apice; parete da bruno chiaro a bruno cioccolato in KOH nella zona mediana, a volte anche nella zona inferiore.

Cheilocistidi di due tipi: alcuni simili ai pleurocistidi e sparsi, altri a parete sottile e non muricati, questi 24 – 33 × 6 – 8 µm, da cilindracei a utriformi o ululiformi, raramente capitati, ialini o occasionalmente bruno pallido, numerosi; presenti anche alcuni paracistidi molto incospicui, 10.0 – 15.0 × 7.0 – 8.4 µm.

Pileipellis cellulare, di elementi da piccoli (p.es. 19 × 15 µm) a grandi (fino a 60 × 39 µm). *Pileocistidi* sparsi, incospicui a meno che non distintamente pigmentati, cilindracei flessuosi (p.es. 35 × 7 µm), clavati (p.es. 31 × 19 µm), lageniformi (p.es. 27 × 17 µm, apice 7 µm).

Gianti a fibbia scarsi o incospicui, alcuni distintamente trovati nella trama pileica, non individuati con certezza alla base dei basidi ma possibilmente presenti e incospicui anche lì.

Habitat: gregario su detriti lignicoli tra mucchi di materiale vegetale in decomposizione (discarica di materiale da potatura) in un bosco di mandorli vicino alla spiaggia

Raccolta studiata: Rep. Dominicana, P.to Plata, Cabarete, Sea Horse Ranch, 04.I.2021, C. Angelini ANGE1557, exsiccatum in JBSD130969 e VERfu7, GenBank: MZ856314 – ITS, OK546186 – tef1α.

Dobbiamo annotare che abbiamo trovato delle fibbie, sparse o incospicue, nella trama pileica; questa testimonianza rende la descrizione di questo parametro più completa dato che nelle due precedenti descrizioni non sono state citate (Guzmán, 1978, protologo) o sono riportate come assenti (Silva-Filho, Seger & Cortez, 2018).

Le spore lenticolari e romboidali rappresentano un carattere molto peculiare di questa specie il quale, quando abbinato ai pleurocistidi metuloidi e muricati, tipici del genere classico *Copelandia* Bres., riduce enormemente il campo dei taxa comparabili; quando poi aggiungiamo la forma ben arrotondata dell'apice dei pleurocistidi il suo riconoscimento diventa praticamente univoco.

Le caratteristiche succitate sono così peculiari che Gerhardt (1996) addirittura considerò il taxon non appartenente a *Panaeolus* s.l., un nomen excludendum: “Die helle Farbe der Sporen im Mikroskop und ihre rhombische Form lassen bei diesem Pilz keine Zugehörigkeit zur Gattung *Panaeolus* sensu lato erkennen. Auch die Tatsache, daß die Sporen in Kalilauge nicht aufhellen, sondern eher etwas nachdunkeln, spricht dagegen. Die Form der Hymenialzystiden ist darüber hinaus für *Panaeolus* oder *Copelandia* völlig untypisch. Die kristallinen Ausscheidungen an der Spitze der Zystiden erinnern sehr an die Metuloiden von *Inocybe*.” (“Il colore chiaro delle spore e la loro forma romboidale non si addicono a riconoscere per questa specie alcuna affiliazione al genere *Panaeolus* s.l. Anche il fatto che le spore non si schiariscono in KOH ma prima diventano un po' scure, va a sfavore di ciò. Inoltre la forma dei cistidi è assolutamente atipica per *Panaeolus* o *Copelandia*. Le secrezioni cristalline all'apice dei cistidi ricorda molto i metuloidi in *Inocybe*”).

Questi commenti rispecchiano sorprendentemente i nostri dopo l'osservazione al microscopio della nostra raccolta; le prove molecolari tuttavia supportano l'inclusione dentro *Panaeolus* (la migliore omologia del nucleotide ITS ottenuta con il BLAST è con *Panaeolus cyanescens* var. *bisporus*, EU834287, con identità del 93.61% e 96% di copertura della sequenza esaminata).

P. lepistercoris Atri, M. Kaur & A. Kaur (come *P. lepus-stercus*), dall'India, è virante al blu e ha pleurocistidi simili per forma, spessore parietale e incrostazione; la specie comunque è coprofila e ha spore distintamente più grandi.

P. affinis (E. Horak) Ew. Gerhardt, e *P. lentisporus* Ew. Gerhardt che consideriamo un sinonimo successivo, hanno pleurocistidi rastremati e stretti in apice, come in *P. cyanescens*, e spore più grandi, $9 - 10 \times 7.5 - 9 \times 4.5 - 5.5 \mu\text{m}$.

P. microsporus Ola'h & Cailleux, che condivide spore di piccole dimensioni, ha pleurocistidi a parete sottile di tipo sulfidi.

Un altro taxon panaeoloide che ci risulta in possesso di spore romboidali è *Panaeolina rhombisperma* Hongo, descritto dal Giappone; può essere certamente esclusa ogni connessione con *P. mexicanus* dato che è anche caratterizzato da assenza di poro germinativo, cheilocistidi capitati e assenza di pleurocistidi (Horak, 1980 lo ha ricombinato nel genere *Crucispora* Horak).

Il test di Wieland-Meixner su esemplari essiccati di *P. mexicanus* è risultato in una chiara reazione positiva, cioè un colore blu-verde preceduto da una decolorazione grigiastra. Il saggio alla tocca di Wieland-Meixner è molto utile e immediato per individuare la presenza di derivati di indolo idrossilato come, per esempio, amatossine (p.es. α -, β -, γ -, ϵ -amanitina e amanullina), ma anche derivati di triptamine 4- e 5- sostituite come psilocina (N,N-dimetil-4-idrossitriptamina), bufotenina (N,N-dimetil-5-idrossitriptamina) e simili (Beutler & Vergeer, 1980; Walton, 2018). Nel caso delle 5-idrossitriptamine, il saggio alla tocca di Wieland-Meixner positivo è preceduto da una decolorazione iniziale a colori bruno-rossastri, mentre le 4-idrossitriptamine si segnalano per manifestare uno spostamento preliminare su toni grigi prima di scolorire infine al blu-verde (Beutler & Vergeer, 1980). Dato che il genere *Panaeolus* non risulta produrre amatossine e poiché il saggio alla tocca di Wieland-Meixner su *P. mexicanus* ha mostrato delle decolorazioni preliminari a tinte grigie prima di stabilizzarsi su un colore blu-verde, ciò sarebbe compatibile con la presenza di derivati della 4-idrossitriptamina quali la psilocybina e ciò spiegherebbe il lieve viraggio al blu manifestato in alcune parti degli sporofori.

Ulteriori analisi HPLC-MS saranno necessarie per confermare la presenza di sostanze di tipo psilocybina in questa e le altre specie appartenenti al subgenere *Copelandia*.

COPELANDIA: NOMENCLATURA

Consideriamo il genere *Copelandia* Bres. tassonomicamente incluso dentro *Panaeolus* (Fr.) Quél. come vari altri autori tra cui Ola'h (1969, 1970), Gerhardt (1996, 2012) e Bon & Courtecuisse (2003) (vedi anche le evidenze molecolari nel filogramma in Hu et al., 2020).

Quando Bresadola (1913) descrisse il nuovo genere *Copelandia* Bres. designò come specie tipo *Copelandia papilionacea* (Bull.) Bres. *Agaricus* Bull.

Anche se *Agaricus papilionaceus* Bull. è anche la specie tipo del genere prioritario *Panaeolus* nom. cons., ciò non implica che il nome generico *Copelandia* sia illegittimo dato che la tipificazione di Bresadola era effettiva prima di ogni altra tipificazione del genere *Panaeolus*. *Panaeolus* non è stato tipificato fino al 1931 (Clements & Shear, 1931: 350) con *Panaeolus campanulatus* come tipo.

Diversi autori successivi [Singer (1936:340), Imai (1938:288), Singer & Smith (1946:265)] hanno similmente designato *P. campanulatus* (Bull.) Quél. come tipo. Anche Donk (1949:138-139), quando propose *Panaeolus* per conservazione, usò *P. campanulatus*, ma il comitato raccomandò la conservazione di *Panaeolus* con *A. papilionaceus* Bull. come tipo. Nel 1953 (Taxon 2: 31; Mycologia 45: 319) il nome *Panaeolus* fu inserito nell'elenco dei nomi raccomandati per la conservazione con *A. papilionaceus* come tipo e nel 1954 (Taxon 3: 233) venne evidenziato che tutti i nomi elencati in Taxon 2: 31 hanno lo status di nomi conservati.

Le regole del Codice ICN sono retroattive se non altrimenti indicato tuttavia gli atti nomenclaturali non lo sono (cf. Art. 52.2, nota 2); pertanto il nome *Copelandia* Bres. è un nome rigettato a livello generico, perché ha lo stesso tipo del nome conservato *Panaeolus* (Fr.) Quél. ma è un nome legittimo.

Gerhardt (1996) trattò il nome nel modo seguente:

“Untergattung *Copelandia* (Bres.) Ew.Gerhardt, stat. nov.

Basionym: Gattung *Copelandia* Bres., Hedwigia 53: 51 (1913).

Typus: *Agaricus papilionaceus* „Bull.“ sensu Bres. (= *Agaricus cyanescens* Berk. & Broome)“.

Untergattung col significato di subgenere e gattung col significato di genere.

Gerhardt pubblicò *P. subg. Copelandia* come una ricombinazione di *Copelandia* Bres. citando Bresadola in parentesi e il suo presunto basionimo ma dato che Gerhardt cambiò il tipo indicato da Bresadola, il nome di Gerhardt non può essere considerato una ricombinazione perché una ricombinazione deve avere lo stesso tipo del basionimo (Art. 7.3). Pertanto, a prima vista, il nome creato da Gerhardt sembrerebbe pubblicato in modo invalido dato che manca di una descrizione latina o diagnosi [Art. 38.1(a)]. Tuttavia Gerhardt accidentalmente pubblicò il nome di un nuovo subgenere valido. Infatti, Gerhardt incluse un riferimento completo a una diagnosi latina (quella di Bresadola in Hedwigia 53: 51. 1913; Art. 38.13) e indicò un tipo differente (*Agaricus cyanescens* Berk. & Broome) da quello indicato da Bresadola (*Copelandia papilionacea*); egli inoltre esclude esplicitamente *A. papilionaceus* da *Panaeolus* subgen. *Copelandia* giacché questo fu incluso in *Panaeolus* subgen. *Panaeolus*. Pertanto il nome di Gerhardt può essere citato come *Panaeolus* subgen. *Copelandia* Gerhardt 1996, e non dovrebbe essere considerato come una ricombinazione del nome generico di Bresadola.

P. subgen. Copelandia Gerhardt è altresì un nome legittimo anche se Gerhardt designò come tipo il nome illegittimo *Agaricus cyanescens* Berk. & Broome (1871).

Agaricus cyanescens Berk. & Broome è un nome illegittimo essendo un omonimo posteriore di *A. cyanescens* Mont. (1856), tuttavia non c'è alcuna disposizione nel Codice che impedisca a un nome illegittimo di essere il tipo di un genere o di una suddivisione di genere (cf. Art. 7.5, Ex. 6). Infatti il Codice menziona soltanto che il tipo di un genere o di una suddivisione di genere può essere "il nome di una specie" (Art. 10.1) ma niente è detto che quel nome debba essere legittimo. Inoltre, i suoi nomi sostitutivi (con lo stesso tipo) in *Panaeolus* (*P. cyanescens* Sacc.) e in *Copelandia* [*C. cyanescens* (Sacc.) Singer] sono legittimi.

In base a tutto quanto sopra detto, proponiamo che il seguente nome possa essere validamente e legittimamente usato: *Panaeolus* subgen. *Copelandia* Gerhardt, Bibliotheca Botanica 147: 32. 1996.

Typus: *Agaricus cyanescens* Berk. & Broome (\equiv *Panaeolus cyanescens* Sacc.).

COPELANDIA: TASSONOMIA

Tassonomicamente, Bresadola (1913) aveva offerto la seguente succinta definizione di *Copelandia*: “*Panaeolus cystidiis praeditus*” con cui evidentemente si riferiva ai pleurocistidi metuloidi. Attualmente enumeriamo dieci specie in questo taxon le quali, nel corso del tempo, sono state dimostrate possedere un viraggio al blu più o meno intenso, sia per manipolazione o esposizione o con l'età, e, laddove correttamente ricercato, qualche contenuto di tipo psilocina. Ormai vari micologi usano riferirsi a questo gruppo di specie come i *Panaeolus* imbluenti così che viraggio al blu e presenza di metuloidi tendono a mescolarsi nel riconoscimento di *Copelandia*.

C'è, tuttavia, almeno una specie ben nota priva di pleurocistidi, *P. subbalteatus* (Berk. & Broome) Sacc. [sin. *P. cinctulus* (Bolton) Sacc.], che contiene psilocybina (Andersson, Kristinsson & Gry, 2009); questa specie occasionalmente ha un deposito sporale con un riflesso blu acciaio, o la base del gambo e il micelio imbluenti.

Più interessante è il caso di due specie imbluenti recentemente descritte dall'Asia a causa delle implicazioni filogenetiche di una di esse.

P. axfordii Y. Hu, S.C. Karunaratna, P.E. Mortimer & J.C. Xu, dalla Cina e *P. cyanoannulatus* Atri, M. Kaur & A. Kaur, dall'India, sono descritte come prive di pleurocistidi. La prima, con la carne immediatamente imbluente, si colloca tra tipici taxa di *Copelandia* nel filogramma proposto dagli autori (Hu et al., 2020), la seconda, con cappello, gambo e carne imbluenti alla manipolazione o per esposizione, è mancante di dati molecolari (Kaur, Atri & Kaur, 2014).

Confidando che la presenza di pleurocistidi non sia sfuggita agli autori, implicano questi dati che la definizione su base morfologica di *Copelandia* necessita un emendamento?

L'avanzamento degli studi biochimici e genetici dovrà contribuire maggiore conoscenza circa la circoscrizione tassonomica di *Copelandia*.

COPELANDIA WAYANADENSIS: VALIDAZIONE E RICOMBINAZIONE IN PANAEOLOUS

Panaeolus wayanadensis Voto & Angelini, sp. nov.

= *Copelandia wayanadensis* C. Mohanan, KFRI Handbook (Peechi) 27: 101 (2011) [Inval., ICN Arts 39.1, 40.6].

Etimologia. Il nome si riferisce al locus typicus, il distretto Wayanad in Kerala, India.

Cappello fino a 30 – 40 mm, da subgloboso a campanulato; superficie liscia, igrofana, da bianco grigiastro a grigio rossastra, areolata, margine regolare. Lamelle da libere a adnate, di colore grigio scuro (6F1) poi nero, con lamellule di 2 lunghezze. Gambo 8.0 – 9.5 × 1.5 – 2.0 mm, cilindrico con base bulbosa; superficie bianco grigiastro, blu per manipolazione. Velo non ben rappresentato. Carne sottile, bianca, virante a blu pallido per esposizione. Deposito sporale nero.

Spore 16 – 20 × 10 – 12 µm, lenticolari, da citriformi a leggermente esagonali in vista frontale, ellittiche in vista laterale, lisce, bruno nerastre, con poro germinativo. Basidi 28 – 31 × 10 – 12 µm, clavato-cilindricei, 4-sporici, sterigmi lunghi fino a 6 µm. Cheilocistidi 31 – 45 × 6 – 8 µm, lageniformi, a parete sottile, ialini. Pleurocistidi 50 – 65 × 13 – 16 µm, ventricoso-fusiformi con apice mucronato, metuloidi, con parete ispessita di colore bruno dorato e incrostazioni apicali. Trama imenoforale regolare, con ife ialine, larghe 5 – 12 µm, talora con pigmento bruno. Carne di ife intrecciate, larghe 3 – 8 µm, a parete sottile, ialine, con giunti a fibbia. Superficie pileica in epitelio, elementi epiteliali 30 – 48 × 24 – 46 µm, da globosi a piriformi, a parete sottile, ialini; pileocistidi non osservati.

Tessuto stipitale consistente di ife parallele larghe 3 – 12 µm, con giunti a fibbia; caulocistidi 22 – 42 × 8 – 12 µm, lageniformi, a parete sottile, ialini.

Habitat: ampiamente distribuito su feci di animali erbivori domestici e selvatici in prati e in aree aperte ma ricoperte in boschi umidi di latifoglie e di semi-sempreverdi.

Questa specie interessante è stata descritta, solo in inglese, nel 2011, l'ultimo anno in cui una diagnosi latina era ancora obbligatoria (ICN Art. 39.1); l'autore aveva anche usato l'espressione '*materiale esaminato*' invece del termine '*typus*' o similari il che ha comportato un'ulteriore invalidità (ICN Art. 40.6).

Non siamo riusciti a contattare l'autore via e-mail né direttamente né tramite l'erbario KFRI.

RICOMBINAZIONE DI *PANAEOLINA MICROSPERMA* IN *PANAEOLUS*

Panaeolus microspermus (Natarajan & Raman) Voto comb. nov.

Basionimo: *Panaeolina microsperma* Natarajan & Raman, Bibliotheca Mycologica **89**: 57. 1983.

Gerhardt (1996) ha studiato i tipi di *Panaeolina microsperma* e *Panaeolina indica* Sathe & J.T. Daniel arrivando alla conclusione che sono sinonimi. *P. indica*, pubblicato in precedenza, nel 1981, non può essere ricombinato in *Panaeolus* perché il nome è pre-occupato da *Panaeolus indicus* Sathe & J.T. Daniel (una specie differente del subgen. *Anellaria*) e pertanto diventerebbe un omonimo posteriore illegittimo (ICN Art. 53.1).

Gerhardt (1996, 2012) tratta *Panaeolina* a livello generico mentre Bon & Courtecuisse (2003) lo trattano a livello subgenerico [*Panaeolus* subgen. *Panaeolina* (Maire) Bon & Courtec.]. Comunque l'inclusione nel genere *Panaeolus* sembra essere supportata anche su base molecolare (vedi filogrammi in Hu et al., 2020 e in Malysheva et al., 2019).

CHIAVE MONDIALE AL SUBGEN. *COPELANDIA* (COI PRINCIPALI SINONIMI ETERTIPICI E I LORO PRIMI PROPOSITORI)

Tutte le specie con pleurocistidi metuloidi, spore lenticolari, e più o meno imbluenti per esposizione, manipolazione o con l'età.

1. Pleurocistidi con apice arrotondato o ottuso, principalmente utriformi o clavato-ellissoidi

2

1. Pleurocistidi con apice rastremato, da subacuto a ottuso, principalmente lageniformi

3

2. Spore 6.0 – 9.0 (9.9) × 5.3 – 6.9 (8.8) × 3.3 – 4.5 µm, principalmente romboidali in vista frontale. Su legno e detriti in clima tropicale. Brasile, Messico, Caraibi

P. mexicanus (Guzmán) Voto & Angelini

2. Spore 13.6 – 17.0 × 10.0 – 12.0 µm e principalmente esagonali in vista frontale. Coprofilo. Nord India

P. lepistercoris Atri, M. Kaur & A. Kaur (as *P. lepus–stercus*)

3. Spore in media lunghe meno di 10 µm. Non coprofilo

4

3. Spore in media più lunghe

5

4. Spore 5.6 – 8.4 × 4.2 – 5.6 × 3.5 – 4.2 µm. India

P. tropica Natarajan & Raman

4. Spore 9 – 10 × 7.5 – 9 × 4.5 – 5.5 µm. Su lettiera di bosco e cortecce. Nuova Guinea

P. affinis (E. Horak) Ew. Gerhardt

[= *P. lentisporus* Ew. Gerhardt (proposto qui)]

5. Basidi 2-sporici

6

5. Basidi 4 (e 2)-sporici. Solitamente coprofilo

8

6. Metuloidi distintamente verdi in apice; spore 9 – 12.5 (14) × 8 – 10 × 6 – 7 µm. Terricolo. Nord America

P. chlorocystis (Singer & R.A. Weeks) Ew. Gerhardt

6. Metuloidi non verdi; spore 11 – 14 (15) × 8.5 – 11.5 µm in vista frontale

7

7. Parete dei metuloidi distintamente bruno-giallastre, in apice relativamente ispessita. Al suolo (possibilmente fertilizzato). Marocco, Spagna, Italia

P. bisporus (Malençon & Bertault) Ew. Gerhardt

7. Parete dei metuloidi giallo brunastra pallida, in apice relativamente sottile. Al suolo. India

P. tirunelveliensis (Natarajan & Raman) Ew. Gerhardt

8. Spore 16 – 20 × 10 – 12 µm in vista frontale. India

P. wayanadensis Voto & Angelini

8. Spore più piccole

9

9. Spore lunghe 12 – 15 (17) µm. America, Sudest Asia, Mediterraneo

P. cyanescens (Berk. & Broome) Sacc.

[= *P. anomalus* (Murrill) Sacc. & Trotter, *P. westii* (Murrill) Murrill (fide Pegler 1983); *P. bubalorum* Pat. (fide Gerhardt 1996)]

9. Spore lunghe fino a 12 µm.

10

10. Metuloidi con apice sovente conico, parete rosso-bruna molto scura e distintamente ispessita. Africa centrale, Cambogia

***P. tropicalis* Ola'h & R. Heim**

10. Metuloidi con apice sovente a becco, parete pallida, molto sottile e leggermente ispessita solo all'apice. Cambogia, Hawaii, Sri Lanka

***P. cambodginiensis* Ola'h & R. Heim**

[? = una forma 4-sp. di *P. tirunelveliensis* dall'India come riportata by Gerhardt, 1996:51 (proposto qui)]

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo Luis A. Parra, Juan Carlos Zamora e Marco Floriani per la loro consulenza nomenclaturale in merito al nome *Copelandia*. Ringraziamo inoltre John McNeill per la conferma dell'analisi nomenclaturale di Luis A. Parra sulla legittimità e la validità del nome *Panaeolus* subgen. *Copelandia* Gerhardt. Apprezziamo infine l'assistenza di David L. Hawksworth sul testo della nomenclatura di *Copelandia*.