

Manoscritto ricevuto il 15.12.2017
Accettato per la pubblicazione il 15.02.2018

**INOCYBE ACUTOFULVA E INOCYBE GRAMMOPODIA VAR.
PALEOVENETA, DUE NUOVI TAXA DALL'ALTA MARCA
TREVIGIANA (TREVISO, VENETO, ITALIA)**

Enrico Bizio (*)
Cannaregio 1537, 30121 Venezia, Italia
enrico.bizio@gmail.com

Andrea Castellan (*)
Via Gazie 42, 31044 Montebelluna (TV) Italia
castellan68@gmail.com

(*) Società Veneziana di Micologia, c/o Museo di Storia Naturale di Venezia, Fontego dei Turchi – S. Croce 1730, I-30135, Venezia

Bizio E., Castellan A., 2017: *Inocybe acutofulva* and *Inocybe grammopodia* var. *paleoveneta*, two new taxa from Alta Marca Trevigiana (Treviso, Veneto, Italy).

Keyword: *Inocybe acutofulva* sp. nov., *Inocybe grammopodia* var. *paleoveneta* var. nov., type studies, molecular systematics, taxonomy, Marca Trevigiana, Veneto, Italy.

Riassunto: vengono proposte come nuove *Inocybe acutofulva* (*Inosperma*, *Rimosae*) e *Inocybe grammopodia* var. *paleoveneta* (*Inocybe*, *Cortinatae*) provenienti da due stazioni limi-trofe situate nel Nord della provincia di Treviso. I due nuovi taxa sono stati fotografati, studiati e descritti nei caratteri morfologici ed ecologici. Inoltre il prelievo del DNA ha permesso di confrontare le sequenze ottenute con quelle già depositate nelle banche dati pubblicamente disponibili. L'holotypus di *I. grammopodia* MPU 2158 è stato studiato e confrontato con la nuova varietà. Tuttavia, non essendo sufficientemente supportati dalla biologia molecolare, le due nuove entità vengono proposte sulla base dei soli caratteri morfologici.

Abstract: *Inocybe acutofulva* (*Inosperma*, *Rimosae*) and *Inocybe grammopodia* var. *paleoveneta* (*Inocybe*, *Cortinatae*), both from the province of Treviso (Northern Italy), are proposed as new to science. The new taxa are fully described, illustrated and their sequence data compared to those available in public repositories. Additionally, the holotypus of *I. grammopodia*, MPU 2158, was studied and compared to the new variety. The two taxonomic novelties are well separated in morphological terms; however, molecularly, they are not sufficiently supported.

INTRODUZIONE

“Marca Trevigiana” è un’espressione sorta nel XII secolo per indicare il territorio che si estendeva attorno alla città di Treviso. A partire dal XIV secolo il termine Marca

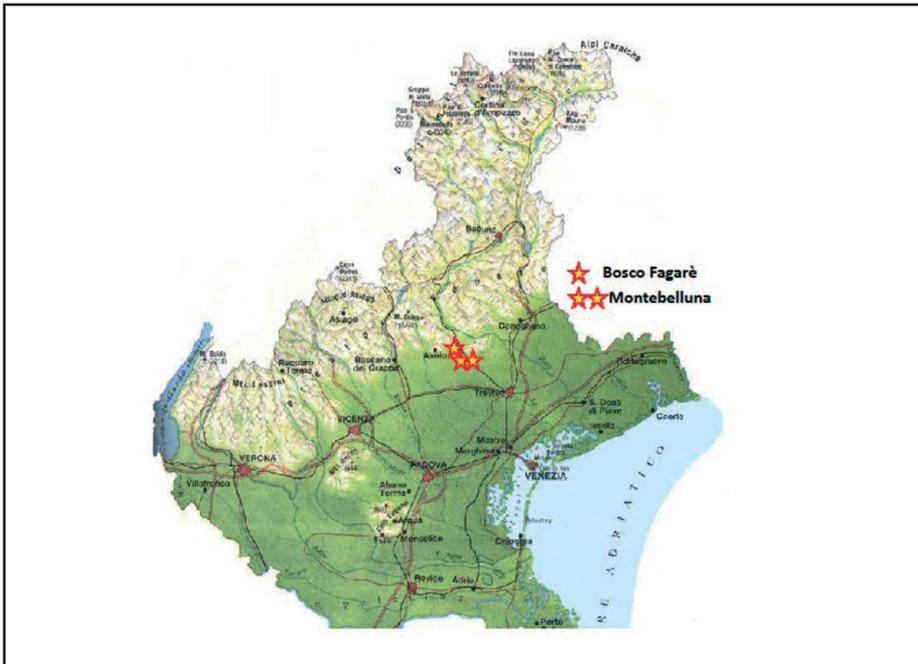


Fig. 1 - Cartina

Trevigiana servì per riferirsi alla totalità delle conquiste veneziane in terraferma. Attualmente l'espressione ha ripreso il significato originale, per cui si identifica con la provincia di Treviso.

In questo contesto, la fascia settentrionale, detta Alta Marca Trevigiana, confinante con la provincia di Belluno, è caratterizzata dalla presenza dei primi rilievi collinari prealpini.

Le due *Inocybe* che qui vengono presentate sono state rinvenute in due non lontane, ma separate, stazioni collocabili in questa stessa area geografica (Fig. 1): *I. acutofulva* in un bosco di latifoglie che ricopre i primissimi rialzi meridionali dei Colli Asolani, *I. grammpodia* var. *paleoveneta* in un giardino privato di Montebelluna, nella zona più a nord della pianura veneta, ai piedi della collina detta Mercato Vecchio, non lontano dal più noto Montello.

Inocybe (Fr.) Fr. è uno dei generi più ricchi di specie di Agaricomyceti. Se Alessio (ALESSIO & REBAUDENGO, 1983) nell'ormai lontano 1983 ipotizzava in 200 il numero di *Inocybe* per il continente europeo e per l'Italia, ancora non molti anni fa si stimava che il genere contasse in tutto il mondo tra le 500 specie (KIRK et al., 2008; RYBERG et al., 2010) e le 700 (MATHENY et al., 2009).

Nonostante fossero numericamente inferiori, e di molto, quelle esaminate geneticamente (RYBERG, 2008), è stata proprio la sempre più utilizzata prassi di indagare il DNA di un gran numero di campioni, introdotta da circa una dozzina di anni, che ha di fatto consentito l'individuazione di un gran numero di specie nuove per la scienza, molte delle quali altrimenti difficilmente riconoscibili attraverso le classiche indagini ecologiche e morfologiche.

Recentemente in Europa si è assistito ad un significativo incremento di nuove specie scoperte e portate alla conoscenza di tutti grazie ai contributi, per esempio, di KOKKONEN & VAURAS, 2012, di ESTEVE-RAVENTÓS et al., 2014, di ESTEVE-RAVENTÓS et al., 2015, di VAURAS & LARSSON, 2015, di BIZIO et al., 2016, di FRANCHI et al., 2016, di VAURAS & LARSSON, 2016, di ESTEVE-RAVENTÓS et al., 2017, di LA ROSA et al., 2017, di BANDINI et al., 2017.

In un recente articolo (BANDINI et al., op. cit.) si stimano in 450 le specie di *Inocybe* presenti nella sola Europa, più che raddoppiando il numero ipotizzato trentacinque anni fa da Alessio (op. cit.). Considerato che enormi aree geografiche come la Cina, la Russia, l'America centrale e meridionale sono ancora poco o per nulla indagate, non è troppo azzardata la previsione che il numero mondiale di specie ascrivibili al genere *Inocybe* possa raggiungere e superare il limite di 1000.

La specie e la varietà che qui proponiamo come nuove si collocano in due dei tre sottogeneri in cui è tradizionalmente suddiviso il genere *Inocybe*: sottogenere *Inosperma* Kühner per *I. acutofulva* e sottogenere *Inocybe* per *I. grammopodia* var. *paleoveneta*. Per completezza, si rammenta che il terzo sottogenere è rappresentato da *Mallocybe* Kuyper. Complesse analisi filogenetiche preciseranno in futuro se questo sottogenere avrà la capacità di affermarsi al di fuori del genere *Inocybe* in cui è attualmente collocato.

MATERIALI E METODI (MORFOLOGIA, VALIDO PER AMBEDUE LE SPECIE PRESENTATE)

Le fotografie dei basidiomi sono state realizzate con fotocamera digitale Canon EOS 550D, Canon EOS 600D e Canon EOS 60D. Le osservazioni dei caratteri microscopici sono state eseguite utilizzando microscopi biologico binoculare Wild M11 e Olympus BH-2 trioculare con ottiche Plan-APO e regolazione manuale dell'intensità luminosa con un filtro blu di conversione. Le foto al microscopio sono state ottenute con una telecamera DCM310, utilizzando il software ScopePhoto 2.0 per l'acquisizione ed elaborazione delle stesse.

L'esame al microscopio è stato eseguito sia su materiale fresco che essiccato, in quest'ultimo caso i campioni sono stati precedentemente reidratati in acqua distillata. I preparati sono stati studiati direttamente in acqua distillata o colorati con rosso Congo anionico o rosso Congo ammoniacale. Le misurazioni sporali sono state eseguite manualmente, utilizzando un software in dotazione con la telecamera, direttamente a monitor del PC e il calcolo si basa su 40 spore provenienti da lamelle e apice del gambo di diversi basidiomi della collezione olotipica; le misurazioni sono espresse seguendo la seguente notazione (a) b–c (d), dove (a) e (d) rappresentano rispettivamente i valori minimi e massimi, mentre (b) e (c) sono rispettivamente il valore medio meno e più la deviazione standard.

INOCYBE ACUTOFULVA Bizio & A. Castellan sp. nov.

Mycobank: MB824285

Pileus 10–25 mm latus, conico-campanulatus vel acuto umbone praeditus, ex albo-sericeo albedo-cremeus, fibrillis rufescentibus ad centrum, interdum radiantibus marginem versus ut latis maculis, exornatus; cuticula excedens, denticulato-incisa ad marginem; margo appendiculatus cortinae reliquis; velipellis nulla. Lamellae tenues, adnexae, satis confertae, primum albiae deinde griseobrunneae, acie albida denticulata. Stipes 35-50 × 2-3 mm



Fig. 2 - *Inocybe acutofulva* Bizio & Castellan sp. nov. 13.10.2012.

(Foto Bizio)



Fig. 3 - *Inocybe acutofulva* Bizio & Castellan sp. nov. 23.10.2011.

(Foto Castellan)

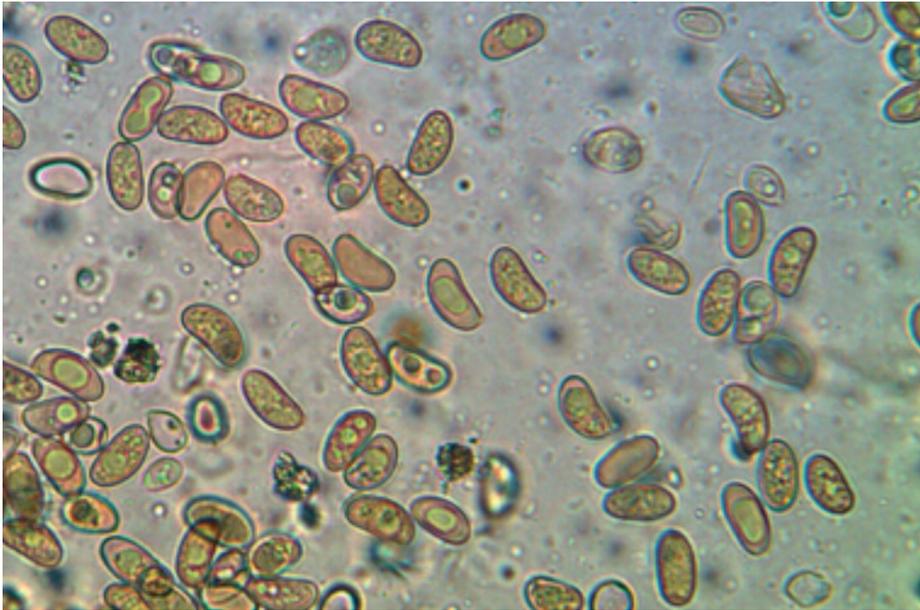


Fig. 4 - *I. acutofulva*, spore x 600.

(Foto Castellan)



Fig. 5 - *I. acutofulva*, cheilocistidi.

(Foto Castellan)

cylindricus vel leviter subclavatus, laevis, albidocremeus, ad apicem pruinus.
Caro exigua, alba, immutabilis, odore leviter acidulo-spermatico, insipida.
Pulvis seminalis albida, roseo colore suffusa. Sporae (9,33) 9,86 – 11,08 (12,34) x (4,34) 5,14 – 5,98 (6,48) µm, laeves, phaseoliformes-reniformes, apice rotundato, clarae sub lente.
Cheilocystidia 50 × 70 × 8-10 (20) µm, versiformia, plerumque cylindrica vel clavata.
Holotypus hic designatus: in loco Bosco del Fagarè (Cornuda, TV, Italia) dicto, ad terram limosam in silva sub Quercu robore, Ostrya carpinifolia et Fraxino oxycarpa. 29.10.2011, lectus, leg. A. Castellan et E. Bizio, in herbario MCVE sub n. 29379 conservatus est.
Etymologia: colore rufescenti acuti umbonis.

Cappello 12-25 mm di diametro, da conico-campanulato fino ad aguzzo-appuntito, a maturità convesso ma sempre con umbone pronunciato, igrofano, fibrilloso, da bianco-sericeo a biancastro-crema, con fiammature fulvo-rossastre, arancio-rossastre, disposte irregolarmente in senso radiale che dipartono dal centro e che talvolta si estendono con larghe chiazze al resto del cappello; al margine la cuticola risulta spesso fessurata, debordante-festonata con evidenti resti di cortina bianca. Velo generale non osservato.

Lamelle sottili, da sublibere a debolmente annesse, piuttosto fitte, a lungo biancastre, a maturità crema- beige, margine sterile, biancastro, denticolato.

Gambo 35-50 x 2-3 mm cilindrico o solo debolmente clavato, liscio, pruinoso alla sommità per circa 10 mm, biancastro, poi crema.

Carne esigua, bianca immutabile (non arrossa), odore debolmente acidulo-spermatico, sapore indistinto.

Polvere sporale biancastra con sfumatura rosata.

Spore (9,33) 9,86 – 11,08 (12,34) x (4,34) 5,14 – 5,98 (6,48) µm lisce, faseoliformi-reniformi, arrotondate all'apice, chiare al microscopio, Q = (1,56) 1,74 – 2,02 (2,2).
 Cheilocistidi 50 x 70 x 8-10 (20) µm, variabili, solitamente cilindrico-clavati.

Holotypus: MCVE 29379, Bosco del Fagarè (Cornuda, TV, Italia) su terreno fangoso in bosco di *Quercus robur* con presenza di *Ostrya carpinifolia* e *Fraxinus oxycarpa*. 29.10.2011, leg. A. Castellan, E. Bizio (GenBank MG944831)

Etimologia: per la caratteristica di possedere un umbone aguzzo di colore rossastro.

Altre raccolte studiate

- Bosco del Fagarè, Comune di Cornuda (TV) , in bosco di latifoglie con prevalenza della farnia (*Quercus robur*), presenti anche carpino bianco (*Carpinus betulus*), Frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*), Acero oppio (*Acer campestre*); 1.11.2009, leg. A. Castellan, due esemplari;
- Bosco del Fagarè, stessa stazione, 23.10.2011, leg. A. Castellan, D. Cadorin, 10 esemplari;
- Bosco del Fagarè, stessa stazione, 29.10.2011, leg. A. Castellan, E. Bizio, una decina di esemplari, holotypus MCVE 29379;
- Bosco del Fagarè, stessa stazione, 13.10.2012, leg. A. Castellan, E. Bizio, nove esemplari, (paratypus MCVE 29416; GenBank MG944832);
- Bosco del Fagarè, stessa stazione, 22.10.2015, leg. D. Cadorin, alcuni esemplari.

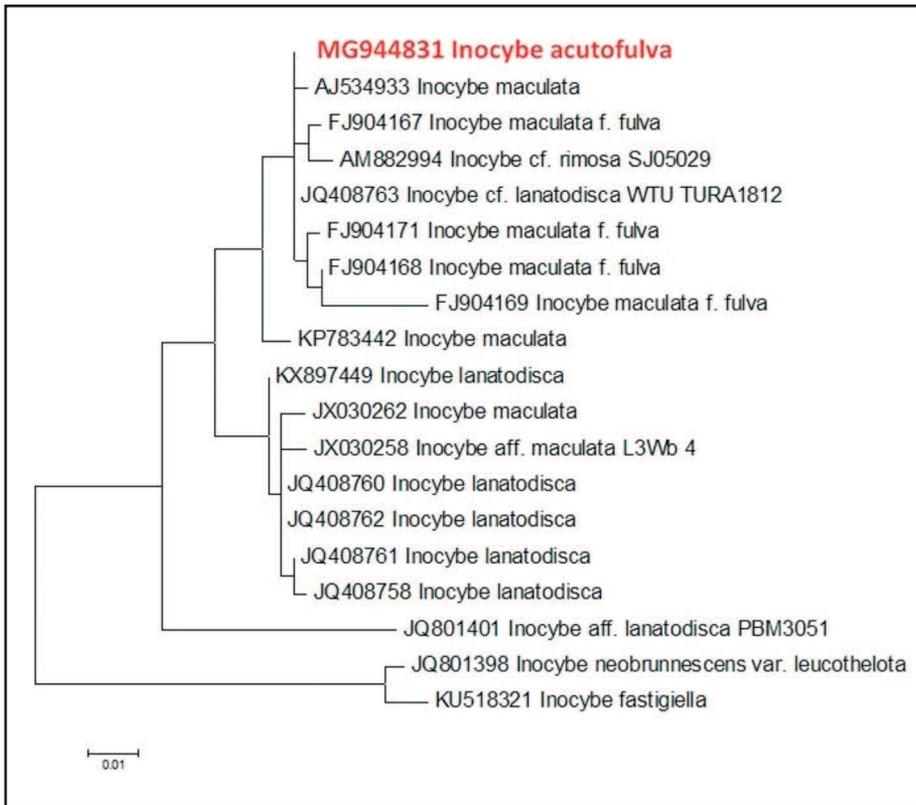


Fig. 6 - Albero filogenetico prodotto utilizzando Mega7 selezionando come metodo “Maximum likelihood” con le opzioni di default. (F. Rodriguez).

MATERIALI E METODI - ANALISI MOLECOLARE E FILOGENETICA (F.R.)

L'estrazione, l'amplificazione e il sequenziamento della regione ITS è stata eseguita dal laboratorio ALVALAB (Oviedo, Spagna) utilizzando i primer ITS1f e ITS4 (GARDES & BRUNS, 1993; WHITE et al., 1990). Si sono ottenute 619 paia di basi. La sequenza è stata depositata in GenBank (Accession Number: MG944831).

Un'ulteriore sequenza ottenuta da materiale paratipico è stata depositata In GenBank (Accession Number: MG944832); le due sequenze si sono dimostrate sovrapponibili, pertanto nel dataset che ha dato luogo all'albero più sotto allegato, abbiamo posto solo la seq. derivante dall'olotipo.

La sequenza intera è stata confrontata con sequenze omologhe di altre *Inocybe* mediante allineamento multiplo prodotto con il programma Muscle (1) come implementato in Mega7 (2) con le opzioni di default (Max Iterations = 8). L'allineamento multiplo è stato aggiustato mediante Bioedit 7.2.5 (3): negli allineamenti sono state individuate le porzioni maggiormente conservate corrispondenti approssimativamente al 18S rDNA, 5,8S rDNA e 28S rDNA: tali porzioni sono state eliminate dall'analisi successiva che è stata condotta mediante blastn (4).

Blastn è stato utilizzato con le opzioni di default eccetto l'opzione "Entrez Query" selezionata in modo tale da escludere sequenze di identità sconosciuta (uncultured).

L'albero filogenetico (Fig. 6) è stato prodotto utilizzando Mega7 selezionando come metodo "Maximum likelihood" con le opzioni di default. Utilizzando altre opzioni non si ha una sostanziale differenza tra gli alberi.

(1) - <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

(2) – Kumar S., Stecher G. and K. Tamura (2015) MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0. *Molecular Biology and Evolution* 33:1870-1874

(3) - Hall, T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucl. Acids. Symp. Ser.* 41:95-98.

(4) - <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

RISULTATI

Le sequenze maggiormente omologhe sono state depositate in GenBank come *I. lanatodisca* o *I. maculata* ma dai dati non è possibile ascrivere le diverse specie ad uno o l'altro taxon con chiarezza. Lo stesso concetto vale ovviamente per *I. acutofulva*: ipotizzando l'esistenza di un'unica specie, le differenze si potrebbero spiegare con una variabilità intra-specifica mentre in alcuni casi, es. JQ801401 *Inocybe* aff. *lanatodisca* PBM3051, si può parlare di altra specie. Tralasciando temporaneamente l'analisi ed il raffronto dei caratteri morfologici, dai soli confronti tra le sequenze si potrebbe desumere che *I. acutofulva* appartenga allo stesso taxon o, se così non fosse, si potrebbe supporre che i campioni di cui sono state depositate le sequenze appartengono ad un numero maggiore di specie, non solo *I. lanatodisca* o *I. maculata*. Si tratta di una palese criticità, che potrebbe essere risolta se solo si conoscesse la variabilità intraspecifica delle sequenze di queste specie: è dunque ipotizzabile qualche imprecisione sulla determinazione delle collezioni che hanno originato le sequenze depositate nella banche dati. In caso contrario, si tratterebbe di una larga variabilità intraspecifica, tutta da verificare.

DISCUSSIONE

Inocybe acutofulva, come i caratteri anatomici fanno ampiamente presumere, è specie appartenente alla sezione *Rimosae* (Fr.) Sacc., gruppo di specie collocato, nelle classificazioni tradizionali, nel sottogenere *Inosperma* (KUYPER, 1986; STANGL, 1991; BON, 1997). Secondo LARSSON et al. (2009) la sezione *Rimosae* comprende specie caratterizzate da un cappello da radialmente fibrilloso-rimoso fino a squamuloso, da spore ellissoidi o faseoliformi, da assenza di pleurocistidi metuloidi, ma da una fitta presenza di cheilocistidi cilindrici o clavato-piriformi, che rendono il bordo lamellare distintamente biancastro negli esemplari maturi. Altri caratteri che possono verificarsi sono la base del gambo nettamente bulbosa, l'arrossamento della carne, il colore giallastro delle lamelle con riflessi olivacei e odori particolari.

In questo contesto, emerge dall'albero filogenetico che *I. acutofulva* si colloca nelle strette vicinanze di *I. lanatodisca* e di *I. maculata*, con le quali risulta strettamente imparentata. Questa circostanza ha destato in noi una grande sorpresa, perché queste due specie, almeno dal punto di vista morfo-cromatico, non manifestano alcuna affinità con *I. acuto-*

fulva; un'ulteriore analisi, richiesta per controllo ed eseguita su campioni di una diversa raccolta, ha confermato però il medesimo risultato.

- *Inocybe lanatodisca* Kauffman è specie a larga diffusione nordamericana: originariamente scoperta nel Michigan, è descritta come una delle specie di *Inocybe* più frequenti sulla costa pacifica del Nord America, crescendo sia in boschi di conifere, che di latifoglie (STUNTZ, 1978; Gibson, 2004; MATHENY, 2008). È caratterizzata da un cappello con cuticola fibrilloso-rimosa, di colore pallido ocraceo, bruno-pallido o bruno-rame coperto da lembi di velo bianchi; gambo senza bulbo basale; odore complesso, misto di mais miscelato con componente aromatica; spore con larghezza media $< 6,0 \mu\text{m}$; cresce sotto conifere e *Populus* spp.

- *Inocybe maculata* Boudier è specie distribuita su tutto l'emisfero settentrionale ed è dotata di una vasta gamma ecologica, preferendo i boschi di latifoglie su terreni calcarei. In una indovinata descrizione sommaria, è definita da STANGL (1991) come una “*Inocybe* di media grandezza con cappello di color rosso-bruno, con residui di velo +/- fortemente sviluppati di color biancastro o grigio argenteo presenti soprattutto in zona apicale e gambo giallastro nella parte superiore, verso la base bulbosa di colore brunastro. Odore di tartufo o di porcino essiccato”.

Dal confronto delle due descrizioni, si rileva che le due specie sono molto simili nell'aspetto, separabili solo in base ai differenti colori e odori. Nello stesso tempo, si evidenzia quanto siano distanti i caratteri morfologici e organolettici di *I. acutofulva* rispetto alle due specie appena menzionate, specialmente in merito al portamento, al colore, all'assenza di velo, all'odore. Dal punto di vista microscopico, invece, le differenze sono molto più sfumate, ricadendo in un quadro di riferimento piuttosto monotono.

Rimanendo nell'ambito della sezione *Rimosae*, alcune analogie ci spingono a confrontare *I. acutofulva* con qualche altra specie:

- *Inocybe erubescens* A. Blytt (*Inocybe patouillardii* Bres.) è specie di media-grandi dimensioni, di colore biancastro-ocraceo, nettamente virante al tocco o alla lacerazione al rossastro-mattone.

- *Inocybe flavella* P. Karst. ha dimensioni e silhouette simili a *I. acutofulva*, ma è giallastra e i suoi caulocistidi si segnalano per la forma cilindrica o strettamente claviforme, in genere non superanti i $15 \mu\text{m}$ di larghezza; inoltre la biologia molecolare evidenzia non poche significative differenze.

- *Inocybe cookei* Bres. è anch'essa dotata di colore giallo-ocraceo e di spore piccole e reniformi; tuttavia è fortemente caratterizzata dalla base bulboso-marginata del gambo e dall'odore di miele.

Ma per trovare una specie che, più di qualsiasi altra, può essere scambiata con *I. acutofulva*, almeno ad una osservazione superficiale, bisogna cercarla nel sottogenere che contiene specie provviste di cistidi metuloidi, cioè in *Inocybe* sensu stricto (MATHENY, 2009). Infatti, per la sostanziale colorazione bianca e rossa, per il cappello conico-appuntito, per le ridotte dimensioni e per la silhouette esile, a prima vista *I. acutofulva* potrebbe essere scambiata con *Inocybe whitei* (Berk. & Broome) Sacc. Tuttavia, ad una più attenta osservazione, la nuova specie che qui proponiamo svela che tutti gli esemplari presenti sul terreno, pur appartenendo a diversi momenti di maturazione, non evidenziano alcun viraggio. Dunque *I. acutofulva*, al contrario di *I. whitei*, non arrossa, mostrando le caratteristiche “fiammature” sul cappello già in primissima età, senza modificare la composizione dei colori nelle epoche successive. Dovessero rimanere improbabili dubbi, una veloce osservazione microscopica risolverà definitivamente la questione, consentendo di verificare la presenza di metuloidi in *I. whitei*.

Per ultimo, non vogliamo sottrarci a dall'affrontare la criticità di un carattere insolito, che abbiamo già preso in considerazione nel definire la polvere sporale di colore biancastro con sfumatura rosata. Ciò nondimeno, l'osservazione microscopica, ha evidenziato spore con spessore parietale del tutto normale e colore non dissimile rispetto alle spore di campioni ascrivibili (per esempio) a *I. flavella*. Anche ammettendo la possibilità di trovarsi di fronte ad una manifestazione pseudo-albinistica, i raffronti morfologici e di biologia molecolare condotte su numerose collezioni, pur in parte contraddittorie, ci inducono a concludere che *I. acutofulva* è specie in nessun modo riconducibile ad altre già note: per questo motivo viene qui proposta come specie nuova.

NOTIZIE SUL BOSCO DEL FAGARÈ (COMUNE DI CORNUDA, TREVISO)

(tratte in parte da http://www.arpa.veneto.it/rete-ea/retedamb_area.php?id=49)

Descrizione generale: formazione boschiva situata nella zona orientale dei Colli Asolani (SIC IT3240002, Habitat Natura 2000: 91L0, Querceti di rovere illirici (*Erythronio-Carpinion*). Il valore del sito va attribuito sia ai caratteri naturalistici, sia a quelli storici. Il toponimo "Fagarè" sta a testimoniare l'antica presenza del Faggio (*Fagus sylvatica*).

Aspetti forestali: tipica formazione boscata della fascia collinare a fustaia disetanea di latifoglie miste.

Il piano arboreo è formato da Farnia (*Quercus robur*), Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), Carpino bianco (*Carpinus betulus*), Frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*), Acero oppio (*Acer campestre*), Acero di Monte (*Acer pseudoplatanus*), Abete rosso (*Picea excelsa*), Castagno (*Castanea sativa*), Betulla verrucosa (*Betula pendula*), Olmo montano (*Ulmus glabra*), Pioppo bianco (*Populus alba*), Maggiociondolo comune (*Laburnum anagyroides*). Il piano arbustivo vede la presenza di Nocciolo comune (*Corylus avellana*), Sambuco comune (*Sambucus nigra*), Fusaria comune (*Euonymus europaeus*), Pruno selvatico (*Prunus spinosa*), Clematide vitalba (*Clematis vitalba*), Dafne mezereo (*Daphne mezereum*).

Aspetti geologici: il bosco si estende sul versante meridionale della sottodorsale più a nord dei Colli Asolani. Tale versante appare solcato da numerose vallette di origine tettonica e di erosione fluviale e complessivamente la superficie appare molto articolata.

Aspetti storico-culturali: anche il Bosco del Fagarè, come tutti i boschi di querce del territorio veneto, venne storicamente valorizzato e salvaguardato con una precisa politica di tutela forestale da parte della Repubblica di Venezia (1400 ca. – 1797), che impiegava largamente tale essenza nelle costruzioni navali.

INOCYBE GRAMMOPODIA var. *PALEOVENETA* Bizio & A. Castellan var. nov.

Mycobank: MB824287

A typo differt sporis brevioribus, plerumque longis minus quam 10 µm et Qm minus quam 2.

Holotypus, hic designatus, in civitate Montebelluna, in horto sub Betula pendula et Carpine betulo, 25. 05. 2008, legit. A. Castellan, in herbario MCVE, n. 29415.

Etymologia: vegetationis loco in paleoveneta civitate Montebelluna, a priscis Venetis habitata.

Cappello 20-50 mm da conico a convesso, appianato o con umbone solitamente ottuso,



Fig. 7 - *Inocybe grammopodia* var. *paleoveneta* Bizio & A. Castellan var. nov., 25.05.08, holotypus. (Foto Castellan)



Fig. 8 - *Inocybe grammopodia* var. *paleoveneta* Bizio & A. Castellan var. nov., 10.10.06. (Foto Castellan)



Fig. 9 - *Inocybe grammopodia* var. *paleoveneta* Bizio & A. Castellan var. nov., 10.10.07.
(Foto Bizio)



Fig. 10 - *Inocybe grammopodia* var. *paleoveneta* Bizio & A. Castellan var. nov., 14.10.14.
(Foto Castellan)

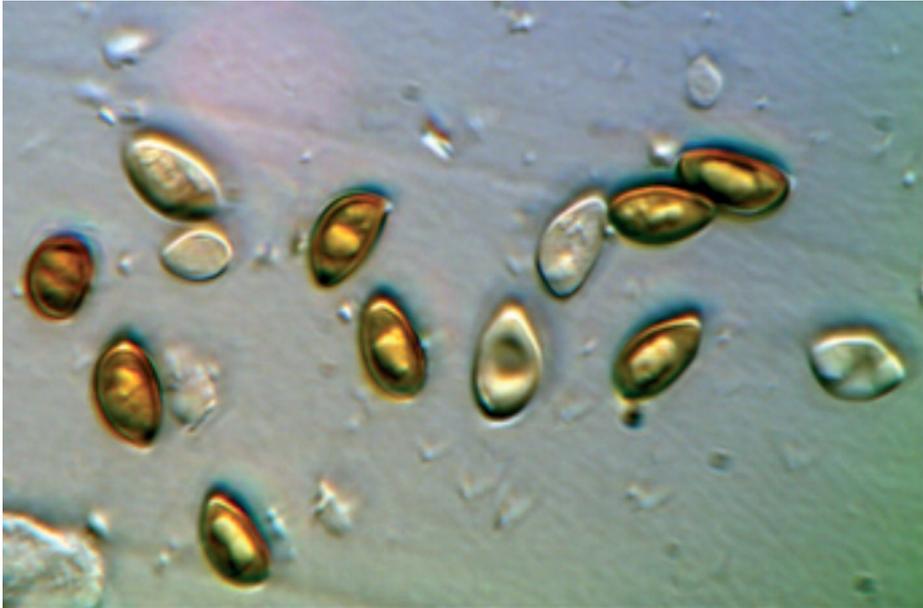


Fig. 11 - *I. grammopodia* var. *paleoveneta*, spore.

(Foto Castellan)



Fig. 12 - *I. grammopodia* var. *paleoveneta*, cistidi.

(Foto Castellan)

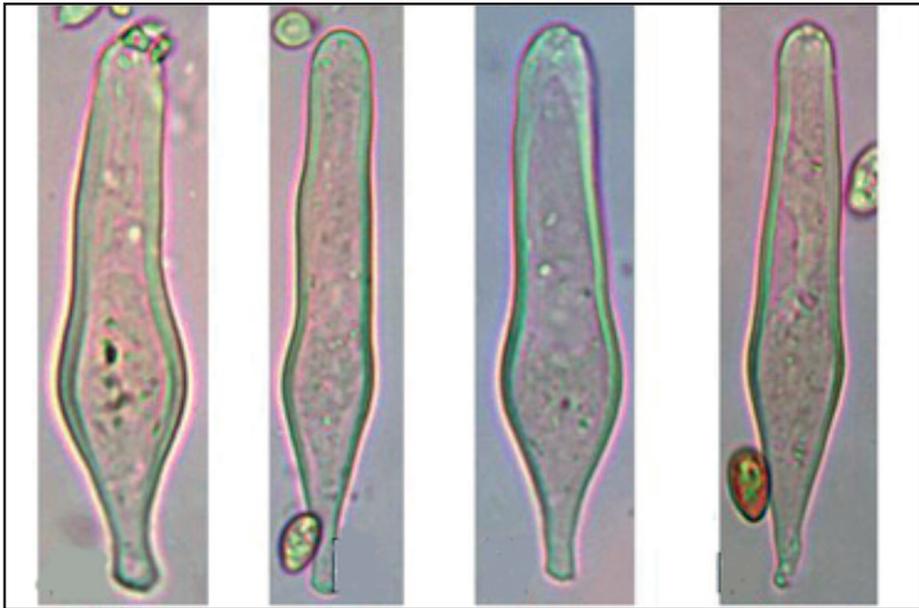


Fig. 13 - *I. grammopodia* var. *paleoveneta*, tipologia di cistidi.

(Foto Castellan)

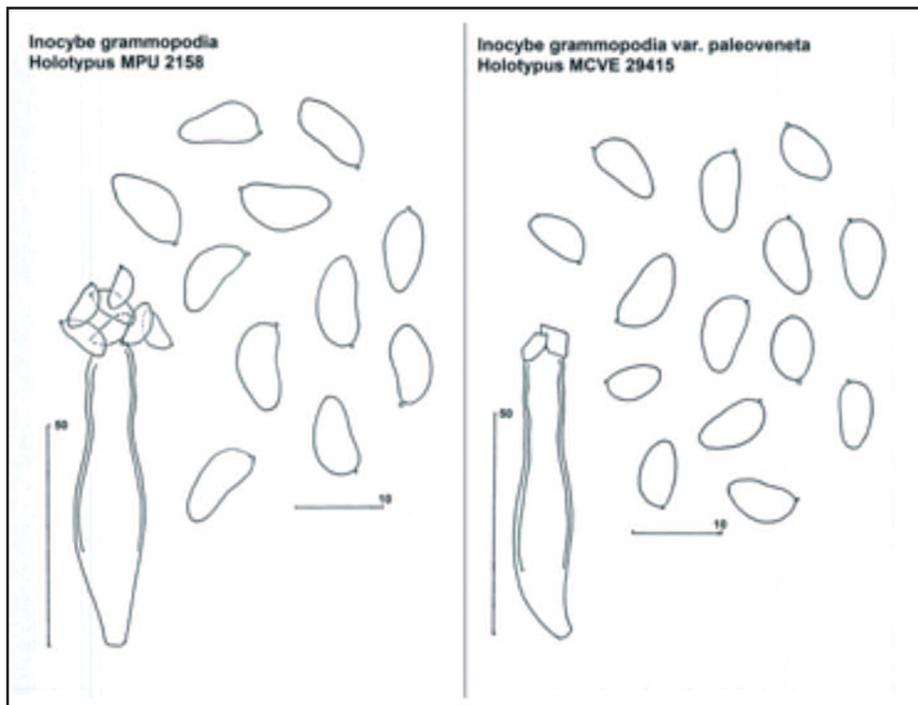


Fig. 14 - Confronto spore dei due olotipi.

(Tavola di E. Bizio)

margini spiovente; cuticola screpolata al disco, di aspetto vellutato a causa di fibrille compatte, successivamente tendente a liscia, anche un po' rimosa al margine; colore da marrone a rosso-bruno su tutta la superficie; abbondante velo biancastro-grigio avvolge gli esemplari giovani per poi rimanere al margine; cortina effimera è stata notata solo nei giovani esemplari.

Lamelle adnate, mediamente spaziate, all'inizio grigie, grigio-beige, poi bruno-ocree con sfumatura rossastra, margine più chiaro.

Gambo 40-60 x 5-8 mm solitamente cilindrico ma con base che può essere debolmente clavata ma anche attenuata, dapprima di colore bianco-grigiastro, fibrilloso-lanoso per la presenza del velo, a maturità il velo si lacera lasciando dei fiocchi o delle zebraature specialmente verso la base, mentre la superficie tende ad acquisire un colore più o meno decisamente lilla; pruinoso all'estremo apice.

Carne biancastra, lilacina in corrispondenza della superficie stipitale; odore spermatico intenso.

Spore (8,11) 8,86-10,56 (11,1) x (4,51) 4,89-5,93 (6,83) con $Q = (1,6) 1,68-1,92 (1,94)$ lisce, subamigdaliformi, con pronunciata depressione sovraillare, apice da ogivale, a conico, fino a papillato.

Cistidi imeniali 50-70 (80) x 11- 18 (20) μm , lungamente cilindrici o subfusiformi caratterizzati da un lungo collo cilindrico, talvolta a profilo sinuoso, brevemente pedunculati, muricazione per lo più scarsa; spessore 0.5-1 μm sulle pareti, fino a 2.5 alla sommità, reazione ammoniacale negativa.

Caulocistidi infrequenti, rintracciabili solitamente all'estremo apice, raramente fino a metà altezza.

Holotypus: MCVE 29415, , località Montebelluna (TV, Veneto, Italia), in giardino privato con *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, 25.05.2008, leg. A. Castellan (GenBank MG952265).

Etimologia: in onore della località di crescita Montebelluna, città paleoveneta, abitata dai veneti antichi.

Altre raccolte studiate.

Nella medesima stazione di crescita nelle seguenti date: 29.08.2005; 2.10.2005; 7.10.2005; 1.11.2005; 10.10.2006; 20.10.2006; 11.09.2007; 7.10.2007; 2.11.2007; 25.05.2008; 15.10.2008; 6.10.2009; 05/08/2010; 5.11.2010; 10.11.2011; 13.11.2011 (*paratypus* in MCVE 29418; GenBank MG944833) ; 30.09.2012; 6.06.2013; 14.10.2014; 20.10.2016; 5.08.2016. Tutte le raccolte sono conservate presso gli erbari personali degli autori.

MATERIALI E METODI - ANALISI MOLECOLARE E FILOGENETICA (F.D.)

L'estrazione, l'amplificazione e il sequenziamento della regione ITS del DNA sono stati eseguiti dal laboratorio ALVALAB (Oviedo, Spagna) e da Matteo Garbelotto Lab (Berkeley, U.S.A.) utilizzando i primers ITS1-F e ITS4 (Gardes & Bruns, 1993; White ET AL., 1990).

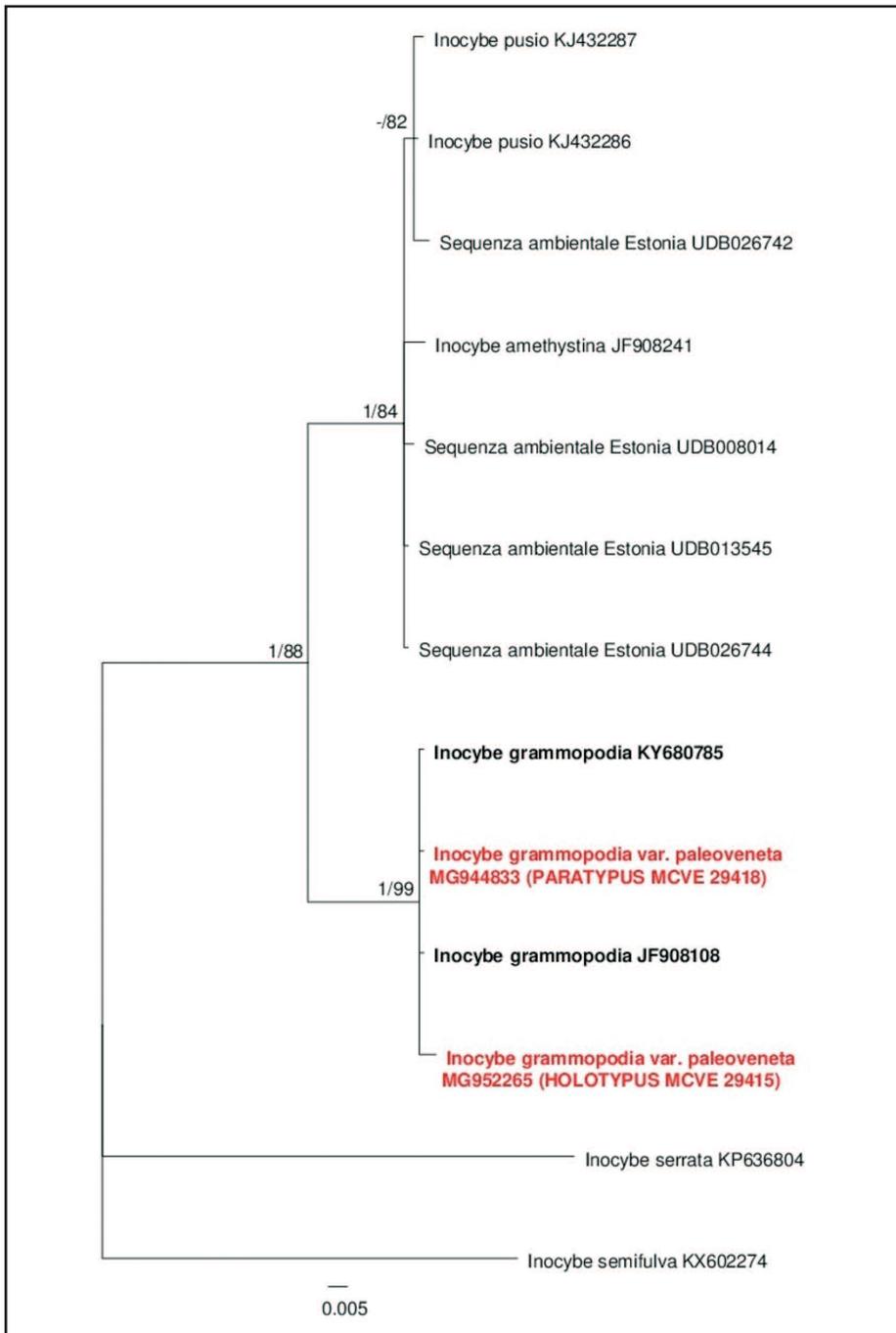


Fig. 15 - Filogramma ottenuto con l'analisi Bayesiana dall'allineamento delle sequenze ITS (ITS1-5.8s-ITS2). A livello dei nodi sono indicati i valori di $BP \geq 0.95$ e $MLB \geq 70$. (F. Dovana).

Le rispettive metodologie sono specificate in

- <http://www.alvalab.es/services.html>

e in

- <https://nature.berkeley.edu/garbelotto/english/venice.php>

- <https://nature.berkeley.edu/garbelotto/downloads/plosone2013.pdf>

Per l'analisi filogenetica si sono utilizzate delle sequenze scelte sulla base dell'analisi BLAST sulla piattaforma UNITE (<https://unite.ut.ee/index.php>) sulla base dell'omologia maggiore uguale al 90%.

Due sequenze, *Inocybe serrata* KP636804 e *Inocybe serrata* KP636804 sono state utilizzate come outgroup. L'allineamento è stato condotto con MAFFT (KATO et al., 2002) e l'analisi di Maximum Likelihood è stata condotta con il software RAxML 8.2.7 (STAMATAKIS, 2006) utilizzando 1000 repliche di bootstrap per la validazione statistica dei nodi dell'albero. L'analisi Bayesiana è stata condotta con MrBayes 3.1 (hUELSEnBECK & ronqUIST, 2001). In entrambi i casi è stato utilizzato il modello GTR+GAMMA.

RISULTATI

Dall'analisi filogenetica Bayesiana e ML si sono ottenuti due alberi con la medesima topologia. Le due sequenze di *I. grammopodia* e *I. grammopodia* var. *paleoveneta* si posizionano nello stesso clado in modo statisticamente significativo (BP=1;MLB=99). Sebbene la sequenza MG952265 si differenzia dalle altre per due nucleotidi nella regione ITS1, l'analisi della regione ITS supporta l'ipotesi che tutti e quattro i campioni appartengano alla stessa specie.

Tuttavia i risultati della biologia molecolare non supportano differenze significative tra *I. grammopodia* e la sua var. *paleoveneta*. È per questo motivo che la nuova varietà viene qui proposta solo in base ai differenti caratteri micromorfologici.

DISCUSSIONE

Conosciamo questa entità ormai da oltre una dozzina d'anni in quanto crescente nel giardino privato di uno di noi (A.C.); da allora abbiamo potuto osservare la grande variabilità che questa specie assume nei caratteri macromorfologici e nello spetto cromatico. Ha cominciato a evidenziarsi per la prima volta nell'anno 2005 sotto la chioma di una betulla. Da allora, le crescite per lo più tardo-estive e autunnali (una sola eccezionalmente primaverile) non si sono più arrestate; tuttavia nel corso del tempo, la stagione di crescita si è gradualmente spostata dalla betulla verso un carpino bianco, con una quercia poco distante.

A prima vista, la grande variabilità della cuticola del cappello (da vellutata con velo, a liscia e rimosa), del suo colore (da nocciola-marrone a bruno-rossastra), e della superficie e del colore del gambo (da fibrilloso e biancastro a subglabro e rosa-lilacino) poteva far supporre la concomitanza di due specie differenti; la correlazione dei caratteri (vellutata-marrone-fibrilloso e liscia-rossastra-lilacino) sembrava confermare quest'ipotesi. L'esame microscopico, a dispetto della grande variabilità esteriore, avrebbe messo in luce un quadro dai caratteri del tutto monotoni, costituito da elementi "banali" per il genere e pertanto poco significativi dal punto di vista tassonomico: le spore subamigdaliformi con pronunciata

depressione sovrailare e apice generalmente subconico, i cistidi imeniali per lo più cilindrico-fusififormi con collo tubuloso e parete debolmente ondulata di modesto spessore, insensibile alla reazione ammoniacale, i cistidi del gambo limitati alla parte superiore del gambo (1/6 circa), qualche rara volta rintracciabili verso metà lunghezza.

L'analisi comparata dei vari elementi a nostra disposizione non ci avrebbe consentito di arrivare a nessuna conclusione. Avevamo però un indizio non di poco conto: una delle prime raccolte, ed esattamente quella del 25.05.2008 (che ora eleggiamo a holotypus della varietà nuova) era stata inviata ad un laboratorio per l'analisi molecolare (vedi più sopra il capitolo dedicato ai materiali e metodi per questa entità) e la sequenza ottenuta ci ha permesso di constatare un'identità del 100% con la sequenza JF908108 *I. grammopodia* MCVE 1626. La cosa ci è sembrata molto curiosa perché il caso voleva che quella raccolta fosse stata studiata e così nominata da uno di noi (E.B.). La corrispondenza, non del tutto convincente, tra quella vecchia raccolta di Mestre e quelle nuove di Montebelluna, a fronte della coincidenza molecolare, ci ha spinto a commissionare una revisione di MCVE 1626 al fine di eliminare ogni potenziale ancorché improbabile rischio di errore; inoltre sottoponevamo ad analisi molecolare un nuovo diverso campione di Montebelluna.

I risultati non avrebbero ammesso dubbi, confermando la sostanziale omologia tra tutti i campioni analizzati: le sequenze erano tutte riconducibili a quella già presente nella banca dati GenBank con sigla JF908108.

Era però fondamentale capire se effettivamente tutte queste diverse manifestazioni potevano, oppure no, essere ricondotte a *I. grammopodia*, specie descritta dal Malençon per il Marocco (MALENÇON & BERTAULT, 1970). Per questo motivo si è resa necessaria la richiesta delle raccolte conservate in MPU (erbario di Montpellier). Sapevamo degli scarsi risultati ottenuti in molti precedenti tentativi da parte di altri micologi; tuttavia, nonostante le aspettative non fossero molte, abbiamo richiesto l'analisi del campione 2158 (holotypus di *I. grammopodia*, campione datato 1952). Sfortunatamente, il frammento del campione analizzato si è dimostrato inquinato da *Candida* e, la sequenza ottenuta, del tutto inutilizzabile.

Studio microscopico del materiale tipico e paratipico di *I. grammopodia*

Dopo le osservazioni di KUYPER (1986) e di MAIRE & SICK (2009) anche noi abbiamo potuto verificare, confermare e, in parte, contraddire quanto già si sapeva dei campioni conservati in MPU. In particolare:

- **MPU 2158** (holotypus, Ich Ouharrok, 11.5.1952) ha evidenziato spore come nel disegno di Malençon (pag. 369 della "Flore"): cistidi per lo più subcilindrici, a parete leggermente sinuosa, non molto spessa, a reazione ammoniacale irrilevante, muricazione poco significativa; ha confermato la presenza di alcuni cistidi claviformi ed altri con collo sormontato da un "globul mucilagineux" trattenente spore. Tuttavia è sulla descrizione delle spore che dissentiamo perché, se da un lato è confermato il profilo subamigdaliforme con depressione sovrailare piuttosto profonda ed apice subacuto fino a papillato, dall'altro è sulla loro dimensione che ci permettiamo fare dei rilievi: dalle nostre osservazioni (in sostanziale accordo con lo studio di KUYPER, 1986) abbiamo rilevato misure (9.5) 10-11 (12) x 4.5-5.5 (6), in maggioranza 10.5 x 5 e $Q_m = 2,1$. Ciò in contrasto con le rilevazioni di Malençon che esprimevano valori più bassi, con una maggioranza di spore comprese tra 8.5-10 x 5-5.8 e ovviamente con quoziente medio più basso, comunque inferiore a 2.

- **MPU 2107** (Azrou, Ich Ouharrok, 25.4.1952) da Malençon nominato *Inocybe* cf. *grammopodia* e confermato tale da Maire & Sick, si è dimostrato campione collassato nei tessuti e di difficile discernimento.

- **MPU 2301** (Cédraie du sommet du Tazekka, 4.6.1959) da Malençon ritenuto *Inocybe* sp. e ricondotto a *I. grammopodia* da Maire & Sick, confermava la sostanziale corrispondenza coi caratteri microscopici di 2158, comprese le spore di analoga dimensione, talvolta colabescenti alla sommità dei cistidi.

Inocybe grammopodia si caratterizza (da Malençon, p. 371) "... per il cappello velato all'inizio, la sua tonalità in generale rossastra, il suo gambo bulboso, pruinoso per una grande lunghezza se non fino alla base e fortemente striato in tutta la sua estensione" ai quali caratteri Maire & Sick aggiungono "per i cistidi lunghi e stretti".

Confronto della var. *paleoveneta* con la descrizione tipica di *I. grammopodia* e con la raccolta di Mestre.

Fondamentale è stata la perfetta coincidenza tra la descrizione originale (olotipica) e la raccolta di Mestre, in cui si evidenziava il gambo sub-bulboso, striato e le spore con dimensione e profilo sovrapponibili a quelle disegnate da Malençon.

Le raccolte di Montebelluna avrebbero però messo in luce, oltre ad una diversa e costante dimensione delle spore (di cui parleremo tra breve), anche la variabilità di questa specie, che pur già presente nel protologo di Malençon e confermata nella revisione di Maire & Sick (op. cit.), non si era ancora manifestata completamente.

In pieno accordo con Ditte Bandini (comunicazione personale), *I. grammopodia* è specie dotata di un polimorfismo estremamente marcato nell'aspetto macroscopico: la superficie pileica può presentare aspetto vellutato, fibrilloso, lanoso oppure essere liscia, rimosa al margine; può avere velo grigio abbondante o esserne priva; il disco può essere screpolato oppure no; può assumere colori alutaceo-fulvo, cannella-bistro o anche bruno-rosso o rossastro; il cappello può presentare il bordo massicciamente ricoperto dal velo permanente negli adulti o esserne privo; le lamelle possono acquisire una sfumatura a maturità rossastra oppure no; il gambo può assumere forma bulbosa o solo un po' allargata alla base o anche semplicemente cilindrica; può presentarsi striato o liscio; pruinoso solo alla sommità, ma anche un po' più in basso; può assumere colorazioni rosa-lilla o rimanere bianco-grigiastro. Più stabile è l'odore, definito sempre come distintamente spermatico.

Per quanto riguarda gli habitat, anch'essi non sono così categoricamente fissati: sappiamo che la cedreta in cui Malençon ha scoperto *I. grammopodia* contiene in realtà delle querce, la raccolta di Mestre è stata prelevata sotto leccio e le raccolte di Montebelluna si distribuiscono in un giardino con betulle, carpini e querce a poca distanza tra di loro.

La variabilità morfologica testé descritta è presente in molte delle raccolte di Montebelluna, ma in tutte (parliamo di decine di esemplari per oltre quindici raccolte) abbiamo verificato un carattere microscopico che riteniamo significativo e su cui si basa l'istituzione della var. *paleoveneta*: ci riferiamo alla costanza della lunghezza delle spore, mediamente inferiore a 10 μ e al rapporto lunghezza/larghezza, (Q_m) inferiore a 2. Tali misurazioni, confermate in campioni di raccolte diverse, sono costantemente inferiori a quanto verificato nel *typus* di *I. grammopodia* (e campioni ad esso associati) e anche nella raccolta di Mestre MCVE 1626.

In definitiva, si può affermare che *I. grammopodia* var. *paleoveneta*, differisce dalla varietà tipica in primo luogo per le spore in media < 10 μ m e Q medio < 2, con depressione sovrailare meno profonda; in secondo luogo per il cappello più brunastro che rossastro, per il gambo raramente striato e mai nettamente bulboso, spesso pervaso di tonalità lilla.

Infine è da considerare la sequenza KY680785, ottenuta da una raccolta avvenuta negli USA (Woods di Moore, Greenport, L.I., NY) e della quale abbiamo avuto personale

comunicazione da John Horman: è probabile che tale raccolta, eseguita in un bosco di latifoglie con dominio di *Quercus* sp., per la cuticola vellutata-squamulosa, poi rimosa, per il gambo color lavanda, debolmente striato e pruinoso solo all'apice, infine per le spore piccole, inferiori a 10 μm , debba essere riconducibile alla nuova varietà.

Posizione sistematica e confronto morfologico con le specie affini

Malençon non affronta direttamente l'argomento, ma nelle sue note afferma: “si può pensare che non sia troppo lontana dall'*Inocybe splendens* Heim, che tuttavia si distingue per i suoi toni più rossi, per il gambo di un bianco puro, finemente striato, per l'habitat particolare, infine per le spore papillate alla sommità e con depressione apiculare”. Probabilmente questa osservazione di Malençon è dettata dalla particolare manifestazione della raccolta tipica, con gambo bulboso-submarginato e caulocistidi rintracciabili molto in basso. Ora sappiamo che le cose non stanno sempre così.

KUYPER (1986) colloca *I. grammopodia* in un gruppo di specie molto eterogeneo, in cui il caulioimenio ha la capacità di distribuirsi su un tratto molto variabile della lunghezza del gambo; viene, dall'Autore olandese, relazionata a *I. pruinosa* R.Heim.

BON (1997) la pone nella sezione *Spendentes* R. Heim ex Singer e da questa addirittura nella sottosezione *Splendentinae* M. Bon, probabilmente enfatizzando il gambo bulboso, più o meno marginato, elemento che ora sappiamo essere raro o marginale rispetto alle manifestazioni tipiche di questa specie.

ESTEVE-RAVENTÓS et al. (2002), segnala la presenza di questa specie in Catalogna, senza però entrare negli aspetti relativi al quadro infragenerico.

FERRARI (2010), che non affronta l'argomento, descrive una raccolta con bordo del cappello tipicamente velato, ma atipica per l'habitat (pecci e larici in ambiente montano), per le spore piccole (var. *paleoveneta*?) e critica per la larghezza dei cistidi (15-20 fino a 25 μm).

In realtà, lo stipite che può assumere, ancorché non sempre, tonalità rosate-lilacine, ci suggerisce che *I. grammopodia* è specie collocabile nella sezione *Lilacinae* R. Heim, sezione contenente caulioimenio a distribuzione variabile. Ciò è anche confermato dalla parentela, seppur lasca, con raccolte di *I. pusio* P. Karst. e di *I. amethystina* Kuyper, che emerge dall'albero filogenetico costruito in base alla similarità delle sequenze pubblicate nelle banche dati. In questo contesto, le specie più prossime dal punto di vista morfologico sono:

- *I. personata* Kühner che però ora sappiamo essere sinonimo di *I. griseolilacina* J. Lange, specie caratterizzata dall'odore di pelargonio, dai cistidi di forma differente, dall'assenza di caulocistidi;

- *I. elegans* Reumaux, che possiamo considerare come una variante di *I. pusio*, è nota per la cuticola evocante una lepiota, (REUMAUX, 2001);

- *I. pseudorubens* CARTERET & REUMAUX (2002) è la specie che di più assomiglia a *I. grammopodia* (specie nemmeno relazionata nelle osservazioni) e che comunque si separa per il cappello “tipicamente” screpolato, per il colore da bruno-rosso sporco fino a bruno-giallo-ocraceo, per le tonalità mai rosa-lilacine del gambo, per i cistidi significativamente più corti, fino a 55 (65) μm , per le spore in parte boletoidi, infine per la completa assenza di cistidi sul gambo.

Per i motivi già accennati, nessuna delle specie sopra menzionate coincide né con *I. grammopodia*, né tantomeno con la var. *paleoveneta*.

RINGRAZIAMENTI

I nostri più vivi ringraziamenti vanno a Giovanni Consiglio e a Edmondo Grilli per la revisione delle traduzioni in latino e in inglese; a Véronique Bourgade e a Caroline Loup dell'Università di Montpellier (Francia), per aver messo a nostra disposizione frammenti delle collezioni originali di *I. grammopodia* depositati nell'erbario MPU, a Pierre-Arthur Moreau che ne ha materialmente favorito l'invio; a Matteo Garbelotto che col progetto "Barcoding the Venice Fungal Collection" ha reso possibile innumerevoli successive considerazioni e confronti, e per la pubblicazione della sequenza MG952265; a Pablo Alvarado per la pubblicazione delle sequenze MG944831, MG944832, MG944833; a Francesco Rodriguez e a Francesco Dovana per il fondamentale contributo all'interpretazione dei dati della biologia molecolare e per la costruzione dei due grafici; a Ditte Bandini per i numerosi e proficui scambi di informazioni; a Danilo Cadorn per le segnalazioni della presenza di *I. acutofulva* sul terreno.

BIBLIOGRAFIA

- ALESSIO C. L. & REBAUDENGO, E., 1980: *Inocybe*, Iconographia Mycologica, 29, Suppl. 3. 367 pp., 100 pl. Trento.
- BANDINI D., CHRISTAN J., EBERHARDT U., PLOCH S., TAHIR A., OERTEL B. & THINES M., 2017: *Inocybe sphagnophila* sp. nov., a new species of the nodulose-spored subsection *Napipedinae* of genus *Inocybe* (Agaricales). Mycol. Bav. **18**: 11-34.
- BIZIO E., FERISIN G. & DOVANA F., 2016: *Inocybe costinitii*, a new species from the Istrian coast. Micol. Veget. Medit. **31**(2): 95-102.
- BON M., 1997: Clé monographique du genre *Inocybe* (Fr.) Fr. 1ère partie. Documents Mycologiques **27**(105): 1-47.
- ESTEVE-RAVENTÓS F., MORENO G. & ALVARADO P., 2014: *Inocybe lanatopurpurea* Esteve-Rav. & G. Moreno sp. nov.. Persoonia **32**: 288-289, Fungal Planet sheet No. 273.
- ESTEVE-RAVENTÓS F., MORENO G., BIZIO E. & ALVARADO P., 2015: *Inocybe flavobrunnescens*, a new species in section *Marginatae*. Mycological Progress **14**: 14, doi 10.1007/s11557-015-1036-0.
- ESTEVE-RAVENTÓS F., RODRIGUEZ-CAMPO FJ. & ALVARADO P., 2017: *Inocybe parvicystis* F.J.Rodr.-Campo & Esteve-Rav., sp. nov.. Persoonia **38**: 338-339, Fungal Planet sheet No. 603.
- ESTEVE-RAVENTÓS F., J. VILA & LLIMONA X., 2002: Estudios sobre el género *Inocybe* (*Cortinariales*) en los jurales de Cataluña. I. Revista Catalana de Micologia **24**: 135-145.
- FERRARI E., 2010: *Inocybe* da zone litorali a zone alpine. Fungi non Delineati 64-65: 1-216.
- GIBSON I., 2004: Footnotes (containing species descriptions) in "Interim Skeleton Key to some common species of *Inocybe* in the Pacific Northwest" by Dr. Daniel Stuntz ca. 1978. Copyright Pacific Northwest Key Council. Web site: www.svims.ca/council/Inocyb.rtf.
- KAUFFMAN C.H., 1924: *Inocybe*. In: North American Flora **10**(4): 227-260.
- KIRK PM., CANNON PF., MINTER DW. & STALPERS JA., 2008: Dictionary of the Fungi, 10th ed. CABI, Wallingford, UK.
- KOKKONEN K. & VAURAS J., 2012 (online seit 2011): Eleven new boreal species of *Inocybe* with nodulose spores. Mycological Progress **11**(1): 299-341.

- KUYPER T.W., 1986: A revision of the Genus *Inocybe* in Europe. I. Subgenus *Inosperma* and the smooth-spored species of Subgenus *Inocybe*. Persoonia, Supplement Volume 3: 1-247.
- LA ROSA A., BIZIO E., SAITTA A. & L.TEDERSOO, 2017: *Inocybe castaneicolor* (Agaricales, Basidiomycota), a new species in section *Splendentes*- Phytotaxa **316**(1): 079–087.
- LARSSON E., RYBERG M., MOREAU P.-A., DELCUSE MATHIESEN Å. & JACOBSSON S., 2009: Taxonomy and evolutionary relationships within species of section *Rimosae* (*Inocybe*) based on ITS, LSU and mtSSU sequence data. Persoonia **23**: 86-98.
- MAIRE J.C. & G. SICK, 2009: Révision des *Inocybe* léiosporés (sauf *Cervicolores* et *Lactiferae*) in Compléments à la Flore des champignons supérieurs du Maroc de G. Malençon et R. Bertault: 225-297, pl.XXI-XXVII. Confédération Européenne de Mycologie Méditerranéenne, Nice.
- MALENÇON G. & R. BERTAULT, 1970: Flore des Champignons Supérieurs du Maroc. Rabat.
- MATHENY P.B., 2008: Preface to Artificial Key and Artificial Key to Common and Noteworthy Species of *Inocybe* from the Pacific Northwest. Clark University, USA.
- MATHENY P.B., 2009: A Phylogenetic Classification of the *Inocybaceae*. *McIlvanea* **18**(1): 11-21.
- MATHENY P.B., AIME M.C., BOUGHER N.L. , BUYCK B., DESJARDIN D.E., HORAK E., KROPP B.R., LODGE D.J., SOYTONG K., TRAPP J.M. & HIBBETT D.S., 2009: Out of the palaeotropics? Historical biogeography and diversification of the cosmopolitan ectomycorrhizal mushroom family *Inocybaceae*. *Journal of Biogeography* **36**: 577-592.
- REUMAUX P., 2001: Novitates dans le genre *Inocybe*. *Documents Mycologiques* **30**(120): 37-38.
- CARTERET X. & REUMAUX P., 2002: „Briciole“ sulle *Inocybe*. *Bollettino del Gruppo Micologico Bresadola*, n.s. **44**(3) (2001): 15-38.
- RYBERG M., LARSSON E., & ACOBSSON S. 2010: An evolutionary perspective on morphological and ecological characters in the mushroom family *Inocybaceae* (*Agaricomycotina*, Fungi). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **55**: 431-442.
- RYBERG M., NILSSON R.H. , KRISTIANSSON E., TÖPEL M., JACOBSSON S. & LARSSON E., 2008: Mining metadata from unidentified ITS sequences in GenBank: A case study in *Inocybe* (*Basidiomycota*). *BMC Evolutionary Biology* **8**: 50.
- STANGL J., 1991: Guida alla determinazione dei funghi Vol. 3° *Inocybe*. Saturnia, Trento
- STUNTZ D.E., 1978: Interim “Skeleton Key” to some common species of *Inocybe* in the Pacific Northwest. Copyright Pacific Northwest Key Council. Web site: www.svims.ca/council/Inocyb.rtf.
- VAURAS J. & LARSSON E., (2015) 2016: *Inocybe caprimulgi* and *I. lacunarum*, two new nodulose-spored species from Fennoscandia. *Karstenia* **55**: 1-18.
- VAURAS J. & LARSSON E., 2016: *Inocybe baltica* and *I. suecica*, two new smooth-spored species from the Baltic Sea-region. *Karstenia* **56**: 13-26.
- GARDES M. & BRUNS T.D., 1993: ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes—Application to identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology*, **2**, 113-118.
- WHITE T.J., BRUNS T., LEE S. & TAYLOR J., 1990: Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: *PCR Protocols: a guide to methods and applications*. (Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, White TJ, eds). Academic Press, New York, USA: 315–322.