



V. BERTOLINI: *Funghi ipogei: uno sguardo alle Genea*

Funghi ipogei: uno sguardo alle Genea

VALERIO BERTOLINI

Via Brodolini, 7 - I 56030 Perignano-Lari (PI) - E-mail: bertolini.valerio@aliceposta.it

Riassunto

L'autore presenta un breve scritto riguardante il Genere *Genea* in Europa, con note sistematico-tassonomiche e nomenclaturali. Si riportano inoltre le diagnosi originali del Genere e delle specie trattate, oltre ad alcuni particolari tratti da tavole a colori o b/n di autori antichi o dei primi del '900.

Abstract

The author presents a short article about the Genus *Genea* in Europe, with systematic-taxonomic and nomenclatural notes. The original diagnosis of the Genus and species treated, as well as some details from color or b/w plates of ancient or early '900 authors are also reported.

Key words: *Genea*, *G. verrucosa*, *G. fragrans*, *G. sphaerica*, *G. hispidula*, *G. lespiaultii*, *G. vagans*, *G. thaxteri*, systematic-taxonomic and nomenclatural notes.

GENEA Vittad.

Monogr. Tuberac.: 27, 1831

Sinonimi: = *Hydnocaryon* Wallr., 1833, Fl. crypt. Germ. II: 860

Diagnosi originale

CHAR. Uterus rotundatus, difformis, tuberoso-plicatus, subcavus, apice pervius; peridium crassum, extus intusque floccosum vel papilloso-muricatum, hinc illinc duplicato-intrusum. Sporangia cylindracea, octospora! in peridii parte media carnosa, transversim ac parallele disposita. Sporidia albida subrotunda.

Obs. Uterus vix subterraneus, e peridio parum vel laxe intruso subcavus, fibrillis radicalibus corymbosis instructus, vel floccis undique cinctus, apice rima, margine spisso circumdata, in cavo uteri adaperta ornatus. Sporidia opaca subechinata, seu granulis veluti adspersa.

HIST. Fungi minores, graveolentes, elegantissimi, persistentes, Tuberibus, structura quamvis simpliciori ac veluti prototypa, affines; sporangiorum vero dispositione et natura distincti. Pezizis forma, tum etiam fructificatione, etsi vere uterina, analogi.

Nomine amicissimi Doct. Josephi Gené Zoologiae Professoris, Entomologiae italicae cultoris solertissimi, qui plura de Insectis fungicolis me docuit, hoc genus designandum propono.

Osservazioni

Nonostante studi di biologia prima, e di biologia molecolare poi, tendano a dimostrare che le *Pyronemataceae* Corda (1842) costituiscono una Famiglia probabilmente polifiletica (KIMBROUGH, 1989; KIMBROUGH & KURRY, 1986a, 1986b; LANDVIK, EGGER & SCHUMACHER, 1997; HARRINGTON ET AL., 1999; NORMAN & EGGER, 1999; HANSEN, PERRY & PFISTER, 2005; HANSEN, LOBUGLIO & PFISTER, 2005; HANSEN & PFISTER, 2006 [2007]; LIU & ZHUANG, 2006; LÆSSØE & HANSEN, 2007; PERRY, HANSEN & PFISTER, 2007; WEI, PERŠOH & AGERER, 2010; HANSEN ET AL., 2013), restano tuttavia lungi dal chiarire in modo soddisfacente le relazioni di parentela esistenti fra i suoi componenti, in special modo per quanto riguarda *Genea* e Generi vicini.

Nel 1979 Trappe pubblicò la Famiglia *Geneaceae*, che distinse principalmente dalle *Pyronemataceae* Corda per le specie dotate di ascomi con gleba cava («*Ascocarpia ... cava*» d.o.) e caratterizzate anche dalla presenza di un epitelio* («*Epithecium apicibus differentiatum paraphysium*



Fig. 1: VITTADINI 1831, tav. II, fig. VII *G. verrucosa* (tav. orig.).

formatum», d.o.), e di spore ornamentate («*Sporae ... verrucosae vel spinosae*», d.o.). Alcuni autori moderni (p. es., MONTECCHI & LAZZARI, 1993; MONTECCHI & SARASINI, 2000) ritengono opportuno mantenere autonoma questa Famiglia con i suoi due Generi, *Genea* Vittad. e *Genabea* Tul. & C. Tul., entrambi con ascomi in qualche modo cavi, presenza di epitecio e spore ornamentate. Tuttavia personalmente, finché non saranno meglio chiariti i rapporti all'interno delle *Pyronemataceae*, preferisco riferire ad esse le specie dei Generi *Genea* e *Genabea*, e non adottare la Famiglia *Geneaceae* (in accordo con KIRK ET AL., 2008), nonostante sul piano pratico risulti certamente utile il suo utilizzo.

* Strato di protezione che ricopre l'imenio in alcuni gruppi di Ascomiceti.

Le principali caratteristiche di una *Genea* sono:

1. ascomi dotati di un orifizio apicale, con superficie finemente verrucosa, bruna o brunonerastra;
2. imenio regolare costituito da una palizzata continua di aschi e parafisi;
3. aschi di forma cilindrica contenenti 8 spore monoseriate;
4. presenza di epitecio (con struttura e colorazioni simili a quelle del peridio);
5. spore manifestamente ornamentate, pressoché ialine al microscopio.

Genabea Tul. & C. Tul. (1845b) è l'altro Genere solitamente classificato all'interno delle *Geneaceae*, distinto principalmente per gli aschi da claviformi a ellissoidali, le spore fittamente aculeate (aculei a forma di bastoncino con colorazione scura), giallo-grigiastre o brune al microscopio; possiede inoltre un imenio irregolare, a tratti interrotto da gruppi di parafisi formanti una parete, aschi contenenti 4-8 spore monoseriate, biseriate o affastellate. Nonostante studi del passato come quello di ZHANG (1991) abbiano insinuato qualche dubbio sulla distinzione di *Genabea* da *Genea*, a causa del ritrovamento di taxa con caratteristiche intermedie tra i due Generi



Fig. 2: MATTIROLO 1900a, tav. I, figg. 11-22 *G. verrucosa* (fig. 20-22 var. *badia*, tav. orig.).

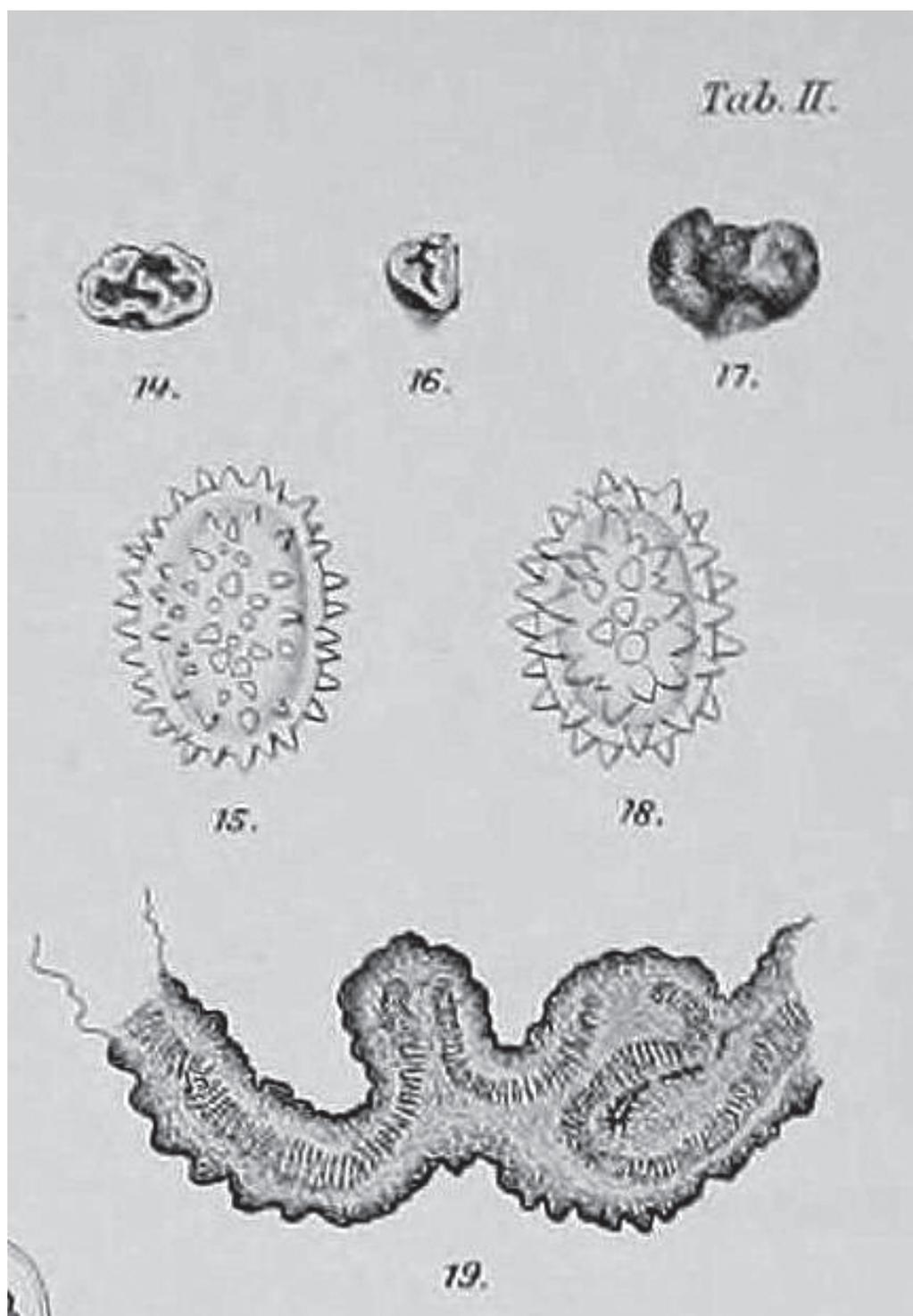


Fig. 3: BUCHOLTZ 1902, tav. II, figg. 14-15, 19 *G. verrucosa*; figg. 16-18 *G. vagans*.

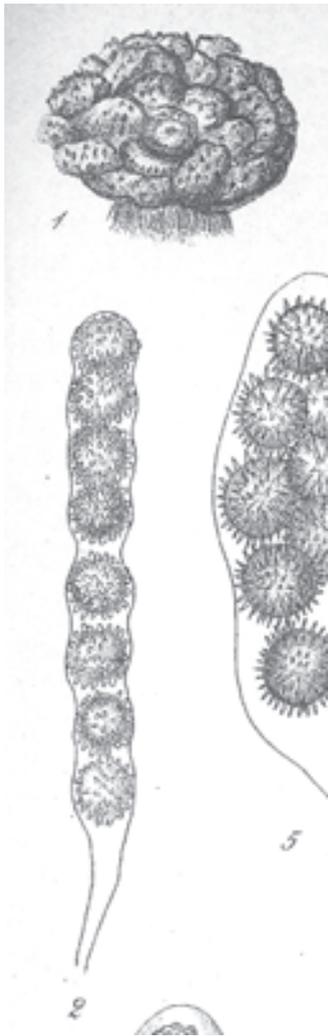


Fig. 4: MIGULA 1913, tav. 27, fig. 1-2 *G. verrucosa*.

dove occorre alcune volte di trovare 8 spore, che in massima hanno le dimensioni e il tipo generale, ma che in particolare variano assai le une dalle altre.»; e ancora nel 1903: «Pure avendo lunga pratica della polimorfia che possono presentare i depositi periniali delle spore nelle differenti specie del genere *Genea* (talora anche in quelle racchiuse in uno stesso asco)...».

(entità provenienti dalla Cina), studi recenti basati sulla biologia molecolare (SMITH, TRAPPE & RIZZO, 2006 [2007]) mostrano invece chiaramente che si tratta di due Generi nettamente distinti: «Consistent with the morphological analysis by Trappe (1975), *Genea* and *Genabea* were resolved as distinct groups separated by significant genetic distance».

Altro Genere sistemato all'interno delle *Pyronemataceae*, e parzialmente simile a *Genea*, è *Hydnocystis* Tul. & C. Tul. (1845b), immediatamente e nettamente distinto per le spore non ornamentate; possiede inoltre un epitecio pseudoparenchimatrico e forma ascomi con colorazioni più chiare, dal cremeo al bruno-ruggine, sprovvisti di orifizio apicale.

In passato regnava una certa incertezza nel caratterizzare con precisione le specie classificate tra le *Genea*, soprattutto con riguardo alle dimensioni sporiali; si può infatti notare la discrepanza dei pareri sul dato biometrico sporale nelle descrizioni degli autori antichi, o anche del più recente passato, dove le dimensioni sporiali riportate per una medesima specie possono differire anche notevolmente fra un autore e l'altro (se ne veda un esempio nelle chiavi proposte da Gross in MONTECCHI & LAZZARI 1993). Questo portò a ritenere che il dato biometrico legato alle spore delle *Genea* potesse indicare l'esistenza di molte più specie di quelle fino ad allora conosciute. Oggi si ritiene più opportuno considerare i taxa di questo Genere come dotati di una più ampia variabilità delle dimensioni sporiali (e non solo di questa) all'interno di una stessa specie. Tuttavia, secondo il mio parere, *Genea* resta ad oggi un "serbatoio" di entità ancora da studiare approfonditamente.

A proposito della ben nota variabilità riguardante il gruppo di taxa qui preso in esame, leggiamo cosa diceva già MATTIROLO nel 1900a parlando di *G. verrucosa*: «... è una specie veramente incoercibile e stranamente variabile. Essa varia non solo nelle parvenze esterne, ma pure, ciò che è importantissimo, nei caratteri della spora; la quale, se conserva presso a poco sempre le dimensioni normali, può presentare tipo disparatissimo; non solo nello stesso individuo, non solo nella stessa sezione microscopica, ma non raramente anche in uno stesso asco!».

Premessa metodologica



Fig. 5: VITTADINI 1931, tav. III, fig. XVIII *G. papillosa* (tav. orig.).



Volendo con questo lavoro effettuare una panoramica sulle *Genea* europee, i dati delle brevi note descrittive sono stati desunti in generale dalle principali opere citate in bibliografia che si occupano specificamente di funghi ipogei: principalmente le opere di Bataille, Berkeley & Broome, Bucholtz, Ceruti, Corda, Fischer, Gilkey, Harkness, Hesse, Klotzsch, Lange, Mattiolo, Montecchi & Lazzari, Montecchi & Sarasini, Tulasne & Tulasne, Vittadini; oltreché dalle descrizioni originali dei taxa e dai vari articoli trattanti miratamente il taxon di volta in volta preso in considerazione. Oltre a questi, per quanto riguarda i dati biometrici riferiti alle caratteristiche microscopiche, ho fatto particolare riferimento alle opere di MONTECCHI & LAZZARI (1993) e MONTECCHI & SARASINI (2000), oltreché alle opere di TULASNE & TULASNE (1845a, 1845b, 1851), CORDA (1854), MATTIROLLO (1900a, 1900b, 1903, 1927, 1933, 1935), GILKEY (1916, 1939), CERUTI (1960). Comunque sempre verificando scrupolosamente che tali dati si riferissero effettivamente al taxon preso in esame, secondo il moderno senso interpretativo qui adottato.

***Genea verrucosa* Vittad.**

Monogr. Tuberac.: 28, 1831

- Sinonimi:** ? = *Genea papillosa* Vittad., 1831, Monogr. Tuberac.: 28
 = *G. kunzeana* Zobel in CORDA, 1854, Icon. fung. VI: 56
 = *G. perlata* Corda, 1854, Icon. fung. VI: 57
 ? = *G. pulchra* Corda, 1854, Icon. fung. VI: 57
 = *G. verrucosa* var. *badia* Mattir., 1900, Malpighia 14 (1-4): 60

Diagnosi originale

Polymorpha; peridio duro, extus intusque verrucoso-nigro, verrucis minutis, adpressis, regularibus, fibrillis radicanibus minutissimis, coacervatis. Sporidia sphaerica.

Odor fortis, nauseosus. Fungus magnitudine pisi vel nucis avellanae, raro majori. Uterus cavus, tot veluti tuberula, e parietibus intrusi peridii formata, continens, ore subconniventi. Caro alba, compacta, venis pallidis in tuberulorum centro notata; radix fusca. Exsiccatus summopere contrahitur et diu persistit.

Vulgo Cappello di Prete.

Solitarie vivit in locis incultis, argillosis planitie collium et montium transpadanorum: vere, aestate et autumno. Etiam in quercetis et castanetis agri ticinensis et mediolanensis sat communis.

Osservazioni

Macroscopicamente pressoché indistinguibile da *G. fragrans* (Wallr.) Sacc., possiede tuttavia un quadro microscopico che la separa nettamente: aschi che mediamente non superano i $250 \times 35 \mu\text{m}$, spore generalmente ellissoidali mediamente non oltre $30 \times 24 \mu\text{m}$ (che è mediamente il limite inferiore in *G. fragrans*), ornamentate da verruche perlopiù di forma regolarmente conica e fittamente disposte, in seguito sovente pressoché aculeate, meno prominenti che in *G. fragrans*, e mediamente non più lunghe di $3 \mu\text{m}$.

Nonostante non possa certamente ignorare l'autorevole parere di CERUTI (1960) secondo il quale: «*Specimina Vittadiniana sub nomine G. papillosa nihil differunt a G. verrucosa eiusdem Auctoris*», secondo il mio parere, il confronto del protologo delle due entità non consente di stabilire con assoluta certezza la sinonimia fra *G. papillosa* e *G. verrucosa*, considerando la prima una semplice “variante” con colorazioni degli ascomi più chiare rispetto a quest’ultima come del resto ha lasciato intendere MATTIROLLO (1900a) sinonimizzandola alla sua var. *badia*.

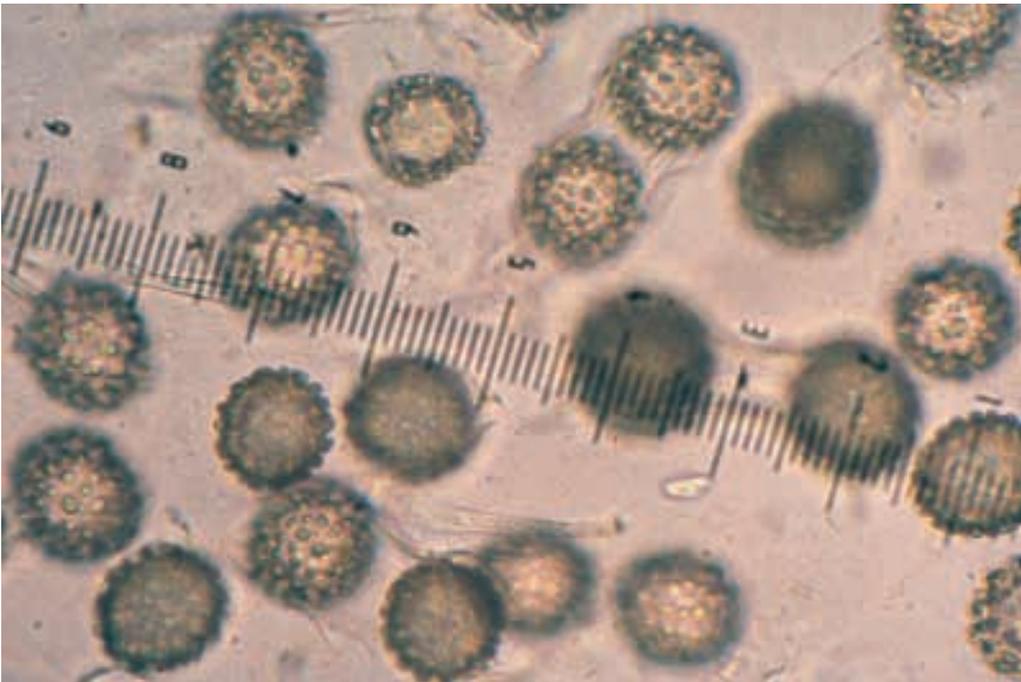
G. kunzeana e *G. perlata* sembrano invece essere indubbi sinonimi di *G. verrucosa*, soprattutto per le caratteristiche dell’ornamentazione sporale pressoché sovrapponibili, tenendo anche conto della conformità macroscopica di questi taxa. È a questo proposito un fatto





Genea verrucosa

(Foto G. Medardi)



Genea verrucosa: spore

(Foto G. Medardi)

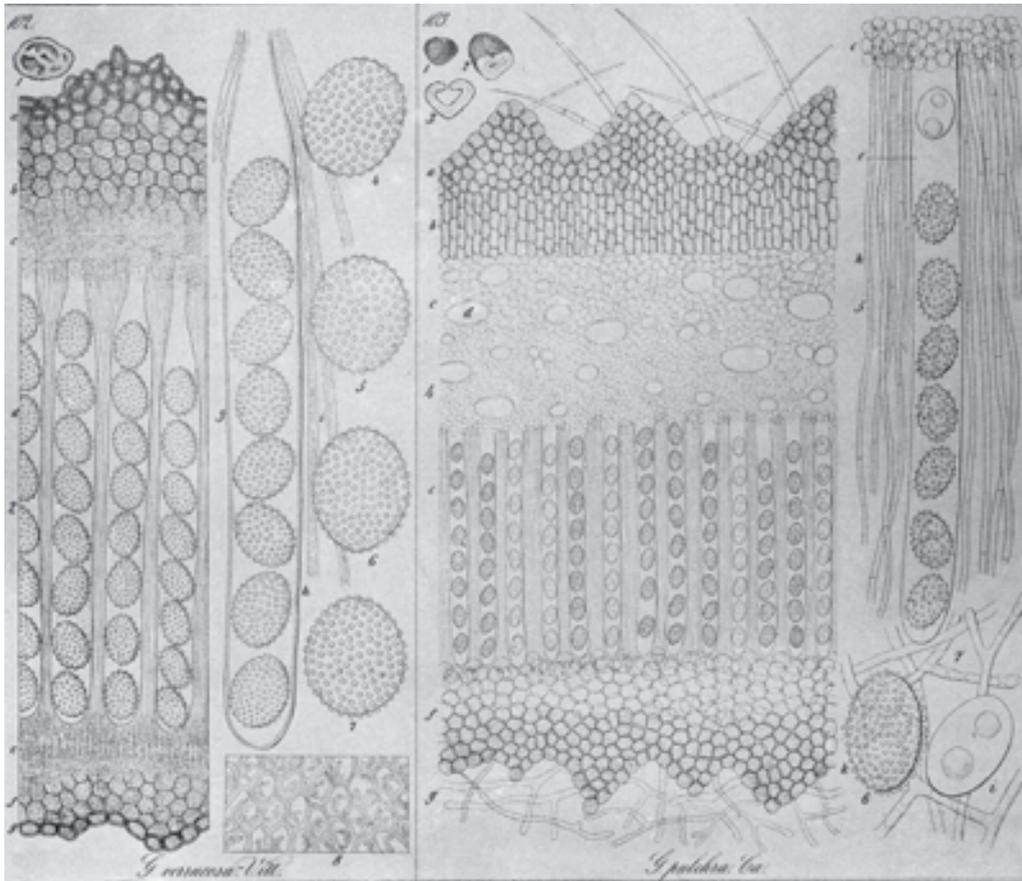


Fig. 6: CORDA 1854, tav. XI, fig. 102 *G. kunzeana* sub nom. *G. verrucosa* (tav. orig.);
fig. 103 *G. pulchra* (tav. orig.).

significativo che nel sesto volume dell'opera di Corda, pubblicato postumo con la collaborazione di Zobel, quest'ultimo segnali per *G. kunzeana* una tavola dello stesso Corda sub nom. *G. verrucosa* (Fig. 6).

All'interno del naturale quadro di variabilità di *G. verrucosa*, così come è modernamente interpretata, rientrano molto bene anche *G. perlata* e *G. pulchra* (soprattutto la prima) sia sotto il profilo macroscopico che microscopico.

Nel 1900a MATTIROLO pubblica *G. verrucosa* var. *badia* Mattir., caratterizzata principalmente per colorazioni più chiare e secondariamente per le spore leggermente più grandi; entrambe le caratteristiche la accomunerebbero sia a *G. papillosa* che a *G. kunzeana*. All'interno della variabilità cromatica degli ascomi e dimensionale delle spore di *G. verrucosa*, possiamo verosimilmente considerare il taxon pubblicato da Mattirolo come un suo evidente sinonimo.

***Genea fragrans* (Wallr.) Paol. in Sacc.**

Syll. fung. VIII: 874, 1889

Sinonimi: = *Hydnocaryon fragrans* Wallr., 1833, Fl. crypt. Germ. II: 860, basionimo
= *Genea klotzschii* Berk. & Broome, 1846, Ann. mag. nat. Hist. 18 (117): 78
= *Genea verrucosa* Vittad., 1831, Monogr. Tuberac.: 28, s. Klotzsch in DIETRICH,



1839, Fl. Preuss. 7: nr. 474, non s. Vittad.

Diagnosi originale

4122. *H. fragrans* W., *pyrenio nuciformi, e basi depressa plicata, centro plexum stipato-fibrillosum rhizoden monstrante globoso inflato vacuo, extus intusque nigro conformi, verrucis depresso-hemisphaericis exiguis alutaceo-rugulosis tessellato aspero.*

Fungum rarissimum, Aschio habitu externo plane non dissimilem illoque suavius fragrantem, a pisi majoris ad nucis molem varium, hypogaeum, prae caeteris peculiarem, ex fagetorum editorum thuring. straussbergens. terra glareosa, Irmischii, venatoris exercitatiss. canis in Aschiis investigandis adsuetus, me comite, in lucem edidit.

Osservazioni

Questa specie possiede aschi con dimensioni medie maggiori di $270 \times 35 \mu\text{m}$, spore che mediamente misurano più di $30 \times 24 \mu\text{m}$ (e che possono arrivare a oltre $40 \times 30 \mu\text{m}$), di forma subgloboso-ellissoidale, ornamentata da verruche prominenti, tozze, di forma tronca o lobato-diverticolate, mediamente più alte di $3 \mu\text{m}$, distanziate tra di loro e miste ad altre nettamente più minute. *G. verrucosa* Vittad., macroscopicamente pressoché indistinguibile, ha invece caratteristiche microscopiche morfologicamente e dimensionalmente ben differenti, che ci permettono di distinguere molto chiaramente le due specie (si vedano le osservazioni alla specie precedente).

Erroneamente KLOTZSCH in DIETRICH (1839) descrive e rappresenta (Fig. 7) come *G. verrucosa* Vittad. il taxon descritto sei anni prima da Wallroth (*Hydnocaryon fragrans* Wallr.), che è invece tutt'altra specie: «*Diese äusserst seltene Schwamm-species wurde zwar zuerst von dem Herrn Vittadini in der Gegend von Mailand in Eichen. und Castanienwaldungen aufgefunden und beschrieben, für Deutschland aber von dem Herrn Hofrath Dr. Wallroth zu Nordhausen in einem Eichenwalde unweit Straussberg in Thüringen mittelst abgerichteter Trüffelhunde, unter der Erde wachsend, entdeckt; seiner freundlichen Mittheilung verdanke ich das Exemplar, welches auf beigehender Tafel dargestellt ist.*». Successivamente BERKELEY &

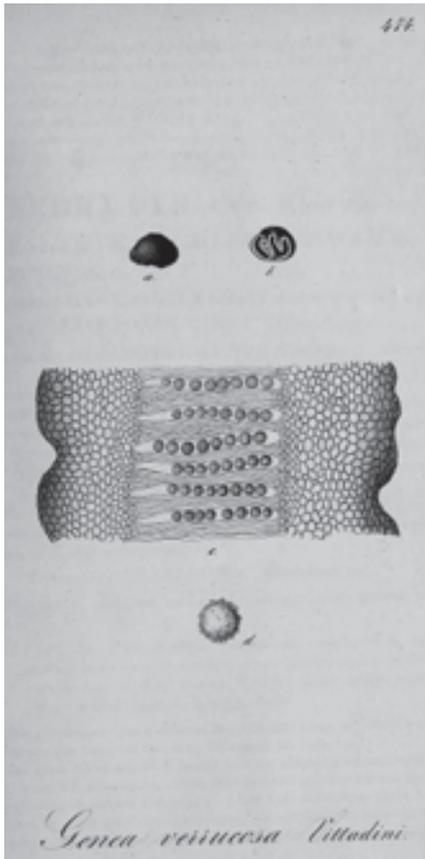


Fig. 7: KLOTZSCH in DIETRICH 1839, tav. 474 *G. verrucosa* s. KLOTZSCH = *G. fragrans*.

BROOME (1846), pubblicarono *G. klotzschii* come nom. nov. per *G. verrucosa* Klotzsch, ma questo taxon in effetti non esiste. Infatti, come detto più su, Klotzsch non pubblicò affatto un proprio taxon e attribuì correttamente la paternità di *G. verrucosa* a Vittadini, pur interpretandola in modo errato (nome male applicato) e conferendole il significato di *Hydnocaryon fragrans* Wallr. Quest'ultimo nome, validamente pubblicato, prevale pertanto su quello superfluo proposto dai due autori anglosassoni (nom. superfl.) ed è

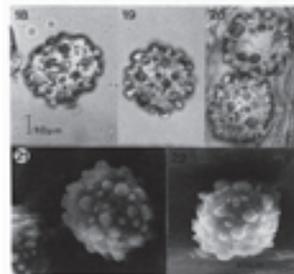


Fig. 8: MORENO ET AL. 1991, pag. 208, figg. 18-22 *G. klotzschii*.

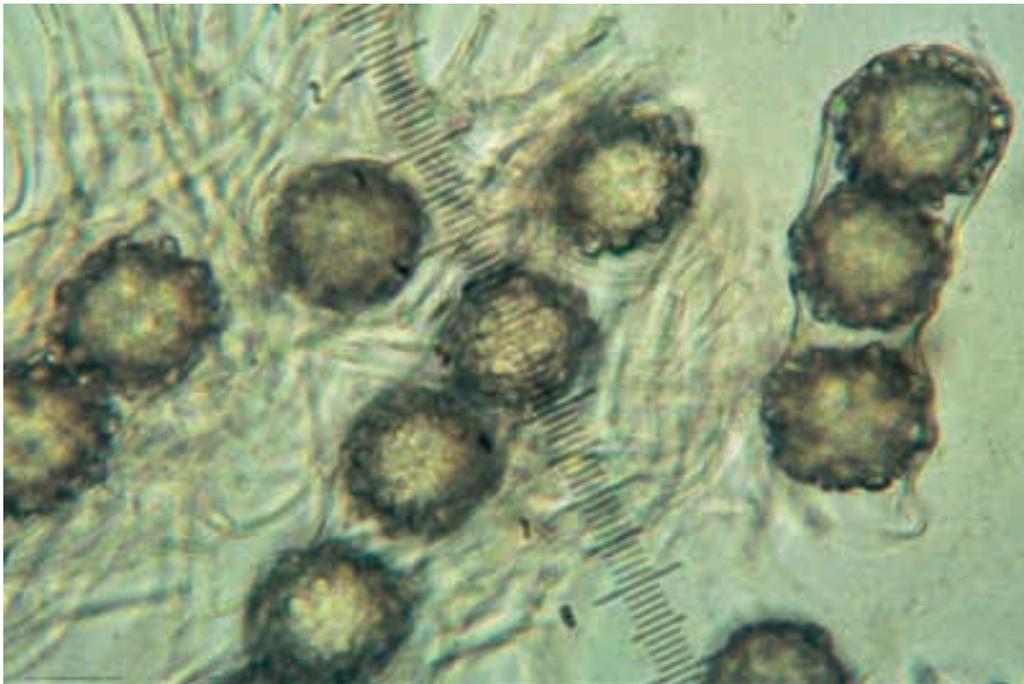


V. BERTOLINI: *Funghi ipogei: uno sguardo alle Genea*



Genea fragrans

(Foto G. Medardi)



Genea fragrans: spore

(Foto G. Medardi)

l'unico correttamente utilizzabile anche nel caso di trasferimento in *Genea* [*G. fragrans* (Wallr.) Paol. in Sacc.]. Devo tuttavia rilevare come per molto tempo, e fino ad anni relativamente recenti, *G. fragrans* e *G. klotzschii* siano state trattate come due differenti specie, o sia stato comunque preferito questo secondo epiteto per descrivere la specie qui trattata (ad es., TULASNE & TULASNE, 1851; CORDA, 1854; COOKE, 1871; QUÉLET, 1886; SACCARDO, 1889; HESSE, 1894; FISCHER, 1897; MATTIROLO, 1900a, 1900b, 1903, 1933, 1935; BIGEARD & GUILLEMIN, 1909; MASSE, 1909, 1911; BATAILLE, 1921; LOHWAG, 1939; HAWKER, 1954; LANGE, 1956; CERUTI, 1960; CETTO, 1983; MONTECCHI & LAZZARI, 1984, 1993; MORENO, GALÁN & MONTECCHI, 1991; ALVAREZ ET AL., 1993; MAIA, YANO & KIMBROUGH, 1996).

***Genea sphaerica* Tul. & C. Tul.**

Ann. sci. nat. Bot. Ser. 2, v. 19: 378, 1843

Sinonimi: ? = *Genea gardneri* Gilkey, 1916, Univ. Calif. publ. bot. 6 (11): 301.

Diagnosi originale

G. sphaerica, minutè verrucosa, foramine apicali minuto rotundato ovalive pervia, coma radicali diffusa longissima sicca ferruginea, mycelio fibrilloso singulari efformata, instructa, intùs solida carnosa albo grisea, sinubus serpentinis latis utroque latere nigris verrucosis foraminique externo affluentibus percursa; sporangiis lineari-elongatis obtusis octosporis; sporis rotundatis obtusè verrucosis.

Fungus magnit. avellanae, odore gravi, gregariè in arenosis carpinetis sylvulae Boloniensis propè Parisos, subterraneus, maio-julio. - *Species pulcherrima*.

Osservazioni

Rinvenuta per la prima volta in Italia da MATTIROLO (1900b), la forma pressoché sferoidale dei suoi ascomi, unita all'ornamentazione sporale costituita di verruche di forma arrotondato-emisferica, riescono da sole a formare un identikit sicuro della specie.

Questo taxon è comunemente, ed erroneamente, riportato come descritto per la prima volta in TULASNE & TULASNE (1851), così come è stato "tradizionalmente" tramandato sin dalle opere antiche. Tuttavia le cose non stanno affatto così: i fratelli Tulasne pubblicarono per la prima volta, validamente, e inconfutabilmente come specie nuova *Genea sphaerica*, ben otto anni prima, cioè nel 1843. Nell'opera del 1851 (*Fungi hypogaei*: 120) invece i due autori francesi ne riportano semplicemente una descrizione, citando tra le sinonimie, come per le altre specie non pubblicate per la prima volta in questa opera, una «*Genea sphaerica Tul. *, loc. cit.*» dove appunto l'asterisco indica la citazione del basionimo (regola generale dell'opera), e dove "locuzione citata" sta per la pubblicazione in Ann. sci. nat. Bot. Ser. 2, v. 19: 378 del 1843; alla p. 121 di *Fungi Hypog.* possiamo inoltre leggere: «*nobis primum aestate 1842 obvia, posteaque repetitis vicibus autumnno hiemeque*».

Nonostante i Tulasne la ritenessero «*prae caeteris proxima*» a *G. verrucosa*, si tratta in realtà di un taxon ben differenziato a partire dalla forma pressoché sferica degli ascomi (molto lobati in *G. verrucosa*), dotati superficialmente di verruche poco prominenti a differenza di quelle di *G. verrucosa*, la gleba con forti introflessioni (molto meno accentuate e numerose in *G. verrucosa*), e in fine le verruche sporiali arrotondate (coniche/tronco-coniche in *G. verrucosa*).

Nel 1903 Mattiolo descrive una *G. sphaerica* f. "*sporis spinuloso-tuberculatis*", basata su due precedenti raccolte, una effettuata da Beccari in località Boscolungo (Abetone, PT, appennino pistoiese, località che personalmente frequento spesso) nell'agosto del 1900 e l'altra effettuata dallo stesso Mattiolo il 17 luglio del 1899 presso il Parco delle Cascine in Firenze. Secondo l'autore le due raccolte corrispondevano perfettamente in tutto e per tutto a *G. sphaerica*, tranne che: «*per la forma dei depositi periniali; che perfettamente regolari, emisferici, minuti e*



Fig. 9: MATTIROLO 1903, tav. I, fig. 17 *G. sphaerica* "f. *sporis spinuloso-tuberculatis*" (tav. orig.).

regolarmente disposti nella *Genea* sphaerica, sono invece nettamente e grossolanamente spinuloso-tuberculati nella presente forma». La particolare ornamentazione sporale di questa entità (Fig. 9), tenuto anche conto dell'affinità con *G. sphaerica*, quindi una *Genea* con colorazioni molto scure (nerastre) e priva di peluria sulla superficie degli ascomi, la avvicinano notevolmente a *G. vagans* Mattir., descritta dallo stesso autore qualche anno prima (vedi più avanti le osservazioni a quest'ultimo taxon).

G. gardneri (= *G. sphaerica* s. HARKNESS 1899) descritta per il continente americano e da alcuni autori sinonimizzata con *G. sphaerica*, personalmente mi lascia qualche perplessità. GILKEY (1916), seguendo le descrizioni di TULASNE & TULASNE (1851) e di FISCHER (1897), la ritiene differente: per gli aschi più larghi (34-42 μm , che effettivamente in *G. sphaerica* misurano al massimo 35 μm); per gli ascomi di forma non così regolare e con forti introflessioni come in *G. sphaerica*; per le spore di forma più globosa (che però descrive come «ellipsoid», e così le rappresenta sia nel 1916, Fig. 10, che nel 1939, Fig. 11). Più coerentemente le spore saranno rappresentate invece da TRAPPE nel 1979, Fig. 12, dotate di verruche più larghe miste ad altre più piccole (un po' come in *G. fragrans*), caratteristica tuttavia ancora una volta non messa in evidenza nella tavola microscopica di GILKEY del 1916 (Fig. 10), e invece ben rappresentata in quella del 1939 (Fig. 11); e infine per la caratteristica dell'imenio interrotto che, essendo molto evidente nella nuova specie: «it must certainly have been noticed and recorded if it were present in the European plants» secondo l'autrice americana. In effetti, per quanto riguarda quest'ultima caratteristica, un imenio non regolare ma "interrotto" quindi, non solo sarebbe del tutto anomalo per *G. sphaerica*, ma lo sarebbe per l'intero Genere *Genea* (caratteristica invece riscontrabile in *Genabea*).

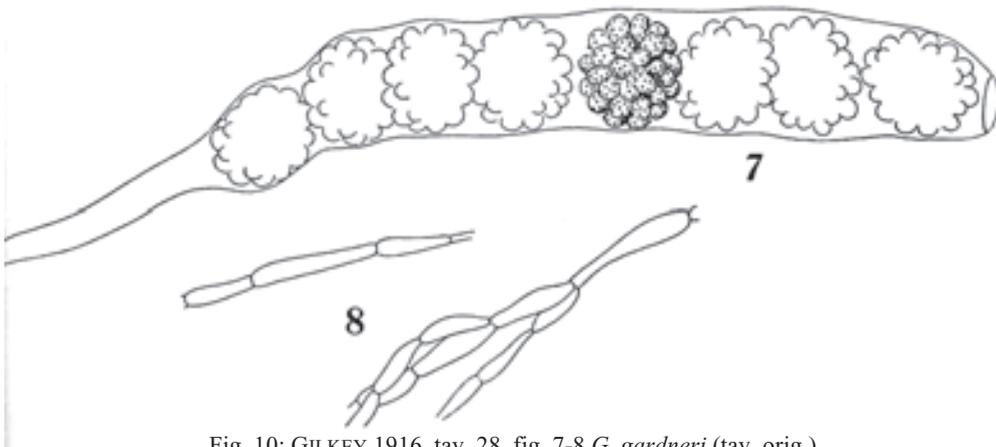


Fig. 10: GILKEY 1916, tav. 28, fig. 7-8 *G. gardneri* (tav. orig.).



Fig. 11: GILKEY 1939, tav. 1, fig. 11 *G. gardneri*.



Fig. 12: TRAPPE 1979, tav. 1, fig. 22a *G. gardneri*.

G. sphaerica f. *lobulata* Mor.-Arr., J. Gómez & Calonge, trovata in origine associata a *Q. ilex* subsp. *ballota* nella Spagna meridionale (Andalusia), e pubblicata nel 1998, è un'interessante forma distinta dal tipo unicamente per gli ascomi lobati (lobi piccoli ma talvolta anche molto evidenti); le restanti caratteristiche rientrano nel quadro tipico della specie. Più recentemente è stata segnalata anche per il territorio italiano da CHIARI ET AL. (2011), che forniscono una significativa iconografia del taxon.

***Genea hispidula* Tul. & C. Tul.**

Fungi hypog.: 121, 1851

Sinonimi: = *Genea papillosa* Vittad., 1831, Monogr. Tubercac.: 28, s. BERKELEY & BROOME, 1846, Ann. mag. nat. Hist. 18 (117): 76, non s. VITTADINI

Diagnosi originale

G. minor, saturate brunnea, minute in utraque peridii facie verrucosa, extus tantummodo (ut plurimum) floccis rufis subadpressis rigidiusculis undique vestita; cavitate interiore saepissime simplice oreque occultato pervia; mycelii coma mediocri brunneaeque basi haerente; sporis grandibus, ellipsoideis, verrucis crassis confertisque obsitis.

Genea hispidula Berk. *, in litt. et herb. proprio.

Genea papillosa ejusd., in Ann. and Mag. of Nat. Hist. XVIII, 76 (non XIII, 356). % ? Cord., Icon. Fung., t. VI (ined), tab. XIII, fig. 109. % Non Vittad.

FUNGILLUS pisi ut plurimum et nonnunquam avellanae magnitudine, globosus, supra depressus et ore (interdum excentrico) circulari vel anguste oblongo et suboccultato apertus, basique tuberculo subcylindrico parum prominente ac mycelii fibrillosi sicci et spisse rufi comam mediocrem gerente donatus. Superficies illius externa nigra vel fuliginea verrucis minutis pyramidatis, illis G. verrucosae paulo minus protuberantibus, asperatur, praeterea setis longis implicatis rigidiusculis, brunneis rufisque, diffuso-patulis, verrucisque insidentibus, hirsuto-adopta undique primum tegitur, velatur. Setae istae quae fungo accrescente laxiores fieri seu pro parte evanescere videntur e filamento constant simplice, interdum nihilominus ramoso, septato, e basi ad apicem paulatim angustato, saturate brunneo extimoque tegumenti universalis utriculo infixo. Utrum fungus quandoque plicato-lobatus est et tuberula profert interiora dicere nequimus; nos et cl. Berkeleyus cavernula unica et simplice excavatum semper vidimus, cujus parietes nigrescentes minutissime verruculosi, setis seu fibrillis orbati, nudi. Caro tenuis albida solidiuscula versus medium zona (aeris contenti gratia?) candidiore fructificante notatur. SPORANGIA lineari-elongata, obtusissima, lata, abrupte basi angustata brevem in conulum desinunt, octospora. SPORAE ellipticae pellucidae albidaeque verrucis obtusissimis rotundatis crassis creberrimisque asperantur, 0 mm,032 latae, 0 mm,038-042 longae. Odor debilis, non peculiaris.

Nascitur hic fungillus variis Angliae locis (Chedleigh, Aspley, Bristol), testantibus cl. Berkeley et Broome. Nosmet adultum reperimus, mense januario (1846), in castanetis prope Parisios (Meudon).

Osservazioni

Registrata per il territorio italiano la prima volta nel 1903 da Mattiolo: «raccolta nell'ottobre 1862 nella Selva Pisana al Palazzetto, da ODOARDO BECCARDI» (oggi Riserva Naturale Integrata della Tenuta di S. Rossore, Pisa).

La superficie degli ascomi verrucosa e decorata da una consistente peluria (lente), nel novero delle *Genea* a conformazione subglobosa e scarsamente lobata con gleba povera di introflessioni, rende generalmente chiara la determinazione di questa specie già a livello macroscopico. Le spore con verruche disposte fittamente, inizialmente di forma arrotondata e successivamente tronco-coniche, piatte, di frequente poligonali, spesso superanti i 2,5 µm di altezza, ne completano il

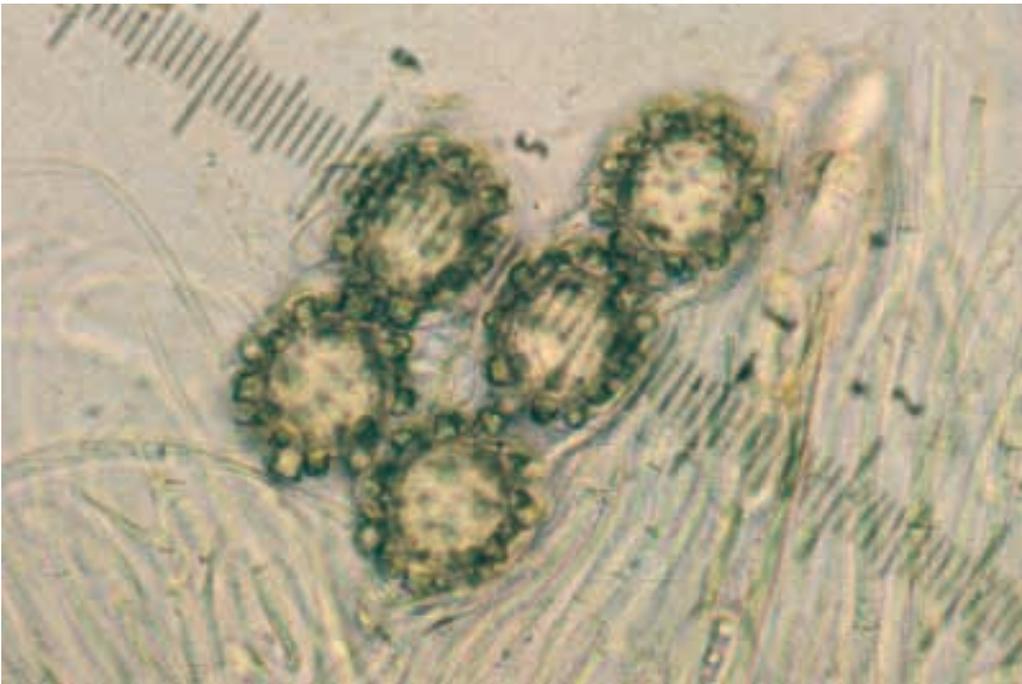


V. BERTOLINI: *Funghi ipogei: uno sguardo alle Genea*



Genea hispidula

(Foto G. Medardi)



Genea hispidula: spore

(Foto G. Medardi)



quadro caratteristico, distinguendola chiaramente da *G. lespiaultii* Corda che potrebbe pretendere qualche somiglianza a livello macroscopico (vedi la scheda seguente).

Nel 1846 BERKELEY & BROOME descrissero erroneamente questa specie come *G. papillosa* Vittad.; senonché successivamente, resisi conto della differenza tra i due taxa, ne diedero comunicazione epistolare ai fratelli Tulasne, suggerendone inoltre il nuovo epiteto *hispidula* (a causa della peluria degli ascomi), che come tale venne validamente pubblicata dagli autori francesi nel 1851.

***Genea lespiaultii* Corda**

Icon. fung. VI: 58, 1854

Sinonimi: = *Tuber lespiaultii* (Corda) Tul. & C. Tul., 1851, Fungi hypog.: 151

Diagnosi originale

Fungus depresso-globosus, subregularis ($\frac{3}{4}$ " diam.), *caverna centrali labyrinthico-anfractuosa.*

Peridium atro-fuscum, verrucosum; externum hinc inde pilis obsitum fuscis, subdichotome-ramosis, rigidulis, septatis (ad septa non constrictis), verruculosis; interdum copiosius pilosum.

Basis fungi mycelii barbam fuscam e pilis illis peridii interni consimilibus compositam emittit.

Substantia fungi transverse secti pallide sordide rubro-luteola.

Asci in laminis fungi crassioribus duplici serie duplicique directione ordinati, endotropi nimirum et exotropi, in laminis tenuioribus autem solummodo simplici serie dispositi observantur, endotropi; cylindrici caeterum sunt, diaphani et inter sporas quidpiam constricti.

Hymenium componitur e cellulis abbreviatis (i. e. diametro longitudinali sporarum non multo longioribus) utrinque obtusis, seriatimque cohaerentibus; vel, si mavis: ex Paraphysibus filiformibus ascis longioribus flexuosis ramosisve, articulato-multiseptatis.

Sporae albae, ellipsoideae, obtusae (diametr. 0,0013 p.p.p. Corda).

Episporium verrucosum, verrucis magnis irregulariter multangulis deplanatis. Nucleus (exemplaris Cordaeani in spiritu vini reservati) oleosus, ellipticus, ast episperio minor.

Habitat? Gallia?

Osservazioni

Nonostante gli ascomi di forma subglobosa e poco lobato-ripiegati, che mostrano una sporadica presenza di piccoli peli sulla superficie esterna, possano far avvicinare questa specie a *G. hispidula*, la gleba ricca di introflessioni e le spore ornamentate da verruche larghe e di forma poligonale (in veduta frontale), piatte, simili a placche, che non superano 1 μm in altezza, la distinguono nettamente da essa.

La descrizione, e ancor più la tavola in b/n, apparse nel VI volume di *Icones fungorum* del 1954 (Fig. 13), rendevano già sufficientemente chiaro il quadro caratteristico di questa specie; ciononostante, susseguentemente alla descrizione di Corda, alcuni autori misero in dubbio la validità di questo taxon, spesso confuso con *G. sphaerica*. Un chiaro esempio di questa situazione ci è fornito da TULASNE & TULASNE (1851: 122) che, avendo preso visione del VI volume dell'opera di Corda al tempo ancora inedito, e inserendo *G. lespiaultii* tra le "Species nondum descriptae", così si espressero nei suoi riguardi: «*Piliger fungus cujus sporas veluti squamulis seu tuberibus crassis et inaequalibus onustas diceres. Pares spora a cl. delineatore G. papillosae dantur.*». Fu dunque nel 1927 che il grande idnologo Oreste Mattiolo riscattò a pieno titolo la validità di *G. lespiaultii*, grazie allo studio di esemplari freschi da lui trovati nelle foreste di Vallombrosa e in diverse altre località della Toscana. Vista l'importanza di tale contributo, vale la pena riportare integralmente le parole dell'autore torinese: «*Questa notevole caratteristica specie, che ritrovai abbastanza comune a Vallombrosa in anni diversi e che nella Toscana*

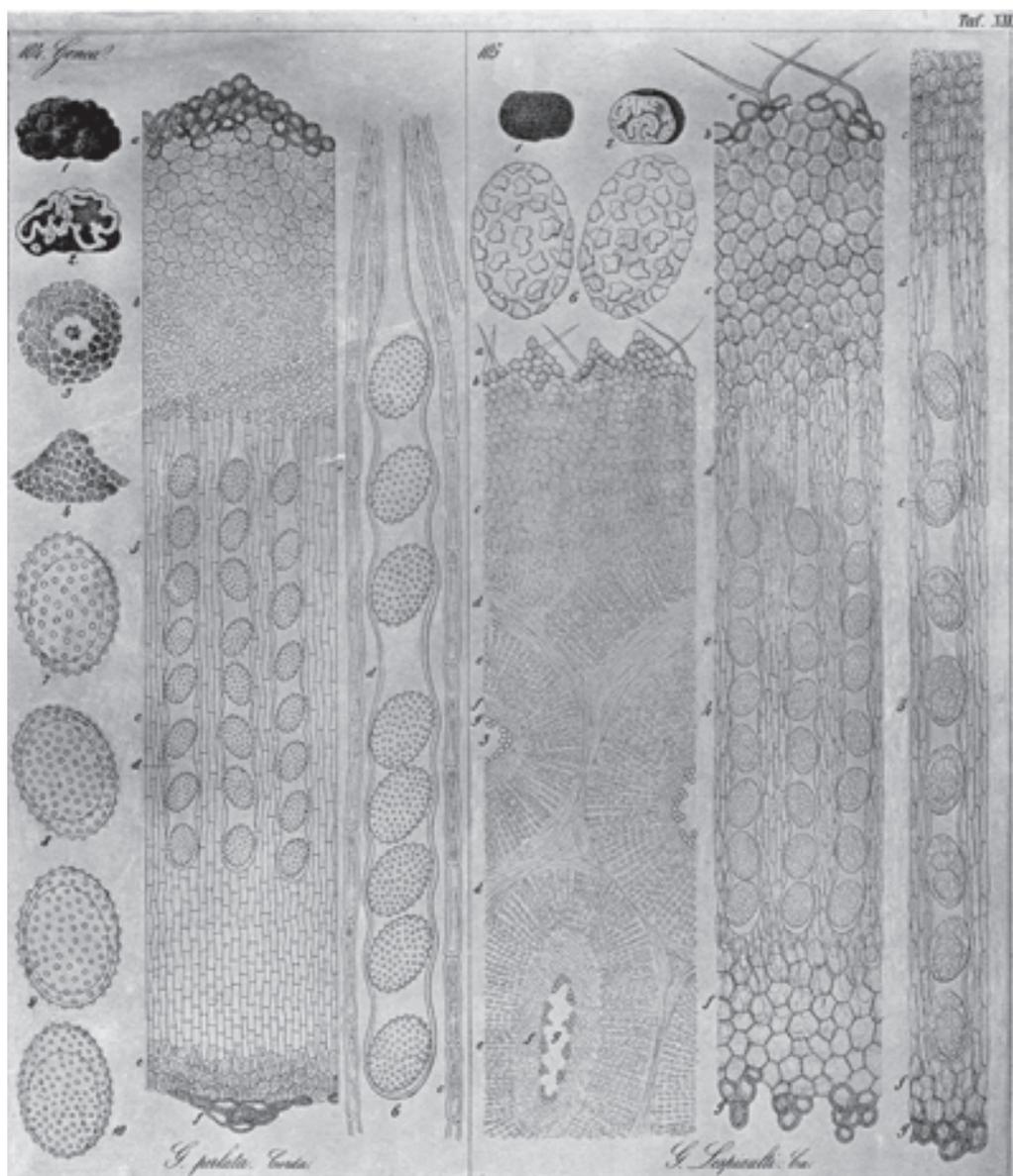


Fig. 13: CORDA 1854, tav. XII, fig. 104 *G. perlata* (tav. orig.); fig. 105 *G. Lespiaultii* (tav. orig.)

raccolti pure a Monte Senario, nel Mugello, alle Cascine presso Firenze, fu sovente dagli Idnologi e perfino dallo stesso Tulasne confusa colla congenere Genea sphaerica Tul. dalla quale nettamente si distingue per la struttura dei depositi periniali delle spore. Nella G. sphaerica Tul. essi sono formati da bitorzoletti regolarmente conformati, paragonabili a quelli tipici della G. verrucosa di Vittadini; mentre invece nella G. Lespiaultii i depositi periniali sono superficiali, piani, a contorni irregolari e angolosi.» (MATTIROLO, 1927: 1345). È inoltre interessante rilevare come già nel 1903 MATTIROLO esprimesse il proprio parere sulla questione, quando ammise: «A proposito di questa forma [G. sphaerica “f. sporis spinuloso-tuberculatis” n.d.a.] e della Genea

sphaerica, credo utile accennare qui, che molto materiale già da me determinato come appartenente alla *Genea sphaerica* di Tulasne, rappresenta invece la discussa *Genea Lespiaultii* Corda; e che, parte degli esemplari della *Genea sphaerica* da me ricordata fra gli Ipogei delle Foreste di Vallombrosa, rappresentano invece la *Genea Lespiaultii*, che pure incontrai fra i materiali determinati da Tulasne come appartenenti alla *Genea sphaerica*» (MATTIROLO, 1903: 6).

***Genea vagans* Mattir.**

Malpighia 14 (5-8): 247, 1900

Sinonimi: ? = *Genea sphaerica* f. "*sporis spinuloso-tuberculatis*" Mattir., 1903, fung. ipog. it.: 335, nom. inval., Art. 39.1, 40.1 Melbourne

Diagnosi originale

Genea minor pisi ut plurimum magnitudine, atra, glabra, ostiolata, globosa vel irregularis, verrucosa. In utraque peridii facie verrucis praebet. Coma radiciformi mediocri praedita; cavitate interiore simplice vel irregulariter conformata; sporis grandibus ellipsoideis, quae verrucis conicis praeditae sunt.

Odor debilis nec peculiaris. Differt a Genea hispidula Berk. forma sporarum, peridiique glabritudine et colore.

Frequens inveni in silvis Vallombrosae mense Novembre, sub Abietibus et Fagibus. Clar. Bresadola invenit, et mihi benevole comunicavit, ad terram sub Castaneis - Gocciadro (Trento junio 1897).

D. BUCHHOLTZ invenit et mihi comunicavit, prope Mosca in Rossia. Anno 1899.

Osservazioni

Raccolta da Mattirollo nelle foreste di Vallombrosa, 11-23 Novembre 1899, e pubblicata dallo stesso un anno dopo, fu raccolta anche da Bresadola (sub nom. *G. hispidula*) in Trentino nel 1897, e da Bucholtz a Mosca nel 1899.

MONTECCHI & SARASINI (2000), nell'ambito delle *Genea* con ascoma subgloboso e poco lobato-ripiegato, trattano in chiave questa enigmatica specie come un'entità dotata di piccole spore (18-22 μm di lunghezza) corredate da una vistosa ornamentazione formata di verruche tronco-coniche alte 4-7 μm . Tuttavia precedentemente, in MONTECCHI & LAZZARI (1993), le chiavi di determinazione curate da Gross riportano *G. vagans* come una specie dotata di grosse spore (35 \times 25 μm), in sintonia con la descrizione originale di Mattirollo e con la vicinanza di questo taxon a *G. hispidula*, che ha spore dimensionalmente pressoché sovrapponibili.

Le dimensioni sporiali («*sporis grandibus*») MATTIROLO 1903: 247) non furono prese da Mattirollo a pretesto di una differenziazione, che pertanto riteniamo dovessero essere sovrapponibili a quelle di *G. hispidula* (quindi di grandi dimensioni), così come riportate per esempio dal

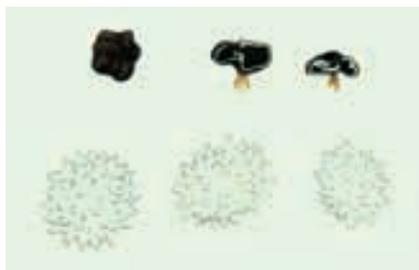


Fig. 14: CERUTI 1960, tav. XV, fig. 2 *G. vagans*.



già citato Gross. Precedentemente altri autori riportarono per *G. vagans* delle spore di grandi dimensioni, come BUCHOLTZ (1901) che indica dimensioni di $31 \times 23 \mu\text{m}$ con ornamentazione di $5-8 \times 3-4 \mu\text{m}$, o SACCARDO (1913) che ne indica dimensioni identiche, e più recentemente CERUTI (1960, «*Examinavi specimina Mattiroliana*») che descrive spore di $35-38 \times 27-28 \mu\text{m}$ con ornamentazione di $5-8 \times 3-4 \mu\text{m}$.

MATTIROLO (1900a: 64) distingue *G. vagans*, descritta poi più avanti nello stesso numero di Malpighia, da tutte le altre *Genea*: «*per un peridio verrucoso, a verruche piramidate, ma non regolari, come quelle della G. verrucosa; di colore nettamente nero (atra) e presentante spore di 35×27 (media) fornite di un perinio caratterizzato da bitorzoli conici, i quali confluiscono alla base*»; inoltre affermando poco oltre che: «*In Italia mancherebbe ancora la G. hispidula Berk., che ho studiato negli esemplari autoptici, distinta per il suo rivestimento di peli a parete spessa, septati e appuntati e per le spore caratterizzate da larghi bitorzoli appiattiti.*».

Questa specie, che non sembra esser più stata individuata con certezza in tempi moderni, sarebbe effettivamente molto vicina a *G. hispidula*, anche nella colorazione «*atra*» degli ascomi, ma sarebbe del tutto sprovvista della tipica peluria superficiale e avrebbe, stando alla descrizione originale di Mattirol e ai disegni e descrizioni successive di BUCHOLTZ (1902) e CERUTI (1960) (Figg. 3 e 14), spore un poco più grandi, ma soprattutto dotate di un'ornamentazione molto differente, formata da verruche coniche molto grandi e prominenti, grossolane, oltreché di maggiori dimensioni.

G. sphaerica f. «*sporis spinuloso-tuberculatis*» descritta da Mattirol nel 1903, per quanto già argomentato nelle «*Osservazioni*» a *G. sphaerica*, sembrerebbe avvicinarsi molto a *G. vagans*; tuttavia in assenza di maggiori elementi probanti, questa sinonimia non può che restare a livello dubitativo.

***Genea thaxteri* Gilkey**

Ore. St. Monog. Bot. 1: 19, 1939

Diagnosi originale

Ascomatibus brunneis, 0.7 cm diam., globosis aut lente depressis, regularibus aut lente lobatis, verruculosus, corticibus ambobus pseudoparenchymaticis; hymenio continuo; sporis 26-28 x 20-22 ~, 1-seriatis, papillatis; papillis semi-globosis aut conicis.



Fig. 15: GILKEY 1939, tav. 1, fig. 3 *G. thaxteri* (tav. orig.).

Osservazioni

Originariamente descritta per il Nord America, è specie presente anche nel territorio europeo. Assieme a *G. fragrans* e a *G. verrucosa* questo taxon rientra nel novero delle *Genea* con ascomi tipicamente molto lobato-ripiegati; ha tuttavia come caratteristiche peculiari la colorazione della superficie degli ascomi nei toni del marrone, e le spore fortemente ornamentate, tubercolate, con verruche di forma semisferica molto evidenti, assai larghe (fino a $6 \mu\text{m}$) e prominenti (fino a $3,5 \mu\text{m}$), simili alle verruche sporiali di *G. fragrans*, ma assai più grandi e appariscenti, addirittura simili a quelle di *Terfezia arenaria* (Moris) Trappe, rispetto alle quali hanno una larghezza finanche maggiore.

Ringraziamenti

Ringrazio sentitamente C. Papetti e G. Medardi per la revisione del testo, gli utili consigli e per le foto gentilmente offerte per l'articolo.



BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- ALVAREZ I.F., J. PARLADÉ, J.M. TRAPPE & M.A. CASTELLANO - 1993: *Hypogeous mycorrhizal fungi of Spain*. Mycotaxon 47: 201-217.
- ARROYO I., F.D. CALONGE, G.R. CARRASCOSA & E. SAU - 1989: *Nuovi funghi ipogei di Spagna, III. Hydnocystis clausa e Genea verrucosa*. Micologia Italiana 18 (1): 3-7.
- ASTIER J. - 1998: *Truffes blanches et noires (Tuberaceae & Terfeziaceae)*. Louis-Jean. Marseille.
- BATAILLE M.F. - 1921: *Flore analytique et descriptive des Tubéroïdées de l'Europe et de l'Afrique du Nord*. Bull. trim. Soc. mycol. Fr. 37 (4): 155-207.
- BERKELEY M.J. - 1844: *XLII. - Notices of British Fungi*. Ann. mag. nat. Hist. 13 (82): 340-360.
- BERKELEY M.J. & C.E. BROOME - 1846: *IX. - Notice of British Hypogaeous Fungi*. Ann. mag. nat. Hist. 18 (117): 73-82.
- BIGEARD R. & H. GUILLEMIN - 1909: *Flore des champignons supérieurs de France: les plus importants à connaître (comestibles et vénéneux)*. E. Bertrand. Chalon-sur-Saone.
- BUCHOLTZ F. - 1901: *Hypogaeen aus Russland*. Hedwigia 40 (5-6): 304-322.
- BUCHOLTZ F. - 1902: *Beiträge zur Morphologie und Systematik der Hypogaeen (Tuberaceen und Gastromyceten pr. p.) nebst Beschreibung aller bis jetzt in Russland angetroffenen Arten*. Aus dem Naturhistorischen Museum der Gräsin K.P. Scheremetjeff in Michailowakoje, Gouvern. Moskau.
- CANNON P.F. & P.M. KIRK - 2007: *Fungal Families of the World*. CAB International. Wallingford.
- CERUTI - 1960: *Iconographia Mycologica. Vol. XXVII. Supplementum II. Elaphomycetales et Tuberales*. Trento.
- CETTO B. - 1983 (4^a ed. it., 2006): *I funghi dal vero*. Vol. 5. Arti Grafiche Saturnia. Trento.
- CHIARI M., D. DOGALI & V. RESTELLI - 2011: *Funghi della Franciacorta (V contributo)*. Bollettino C.M. Carini 62: 31-47.
- COOKE M.C. - 1871: *Handbook of British fungi: with full descriptions of all the Species, and Illustrations of the Genera*. Vol. II. Macmillan and co. London.
- CORDA A.C.J. - 1842: *Anleitung zum Studium der Mycologie*. Friderici Ehrlich. Pragae.
- CORDA A.C.J. - 1854: *Icones fungorum. Tom. VI. Iconum fungorum hucusque cognitorum. Tomus VI (ultimus)*. Friderici Ehrlich. Pragae.
- ERÓS-HONTI Z., G.M. KOVÁCS, G. SZEDLAY & E. JAKUCS - 2008: *Morphological and molecular characterization of Humaria and Genea ectomycorrhizae from Hungarian deciduous forests*. Mycorrhiza 18 (3): 133-143.
- FISCHER E. - 1897: *Die Pilze Deutschlands, Oesterreich und der Schweiz. V. Abtheilung: Ascomyceten: Tuberaceen und Hemiasceen. Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Zweite Auflage. Ester Band: Pilze*. Verlag von Eduard Kummer. Leipzig.
- GILKEY H.M. - 1916: *A revision of the Tuberales of California*. University of California publications in botany 6 (11): 275-356.
- GILKEY H.M. - 1939: *Tuberales of North America*. Oregon State Monographs. Stud. Bot. 1: 1-63.
- GILKEY H.M. - 1954: *Taxonomic notes on Tuberales*. Mycologia 46 (6): 783-793.
- HANSEN K. & D.H. PFISTER - 2006 [2007]: *Systematic of the Pezizomycetes - the operculate discomycetes*. Mycologia 98 (6): 1029-1040.
- HANSEN K., B.A. PERRY & D.H. PFISTER - 2005: *Phylogenetic origins of two cleistothecial fungi, Orbicula parietina and Lasiobolidium orbiculoïdes, within the operculate discomycetes*. Mycologia 95 (5): 1023-1033.
- HANSEN K., B.A. PERRY, A.W. DRANGINIS & D.H. PFISTER - 2013: *A phylogeny of the highly diverse cup-fungus family Pyronemataceae (Pezizomycetes, Ascomycota) clarifies relationships and evolution of selected life history traits*. Mol. Phylogenet. Evol. 67 (2): 311-335.
- HANSEN K., K.F. LOBUGLIO & D.H. PFISTER - 2005: *Evolutionary relationships of the cup-fungus genus Peziza and Pezizaceae inferred from multiple nuclear genes: RPB2, α -tubulin, and LSU rDNA*. Molecular Phylogenetics and Evolution 36 (1): 1-23.

- HARKNESS H.W. - 1899: *Californian hypogaeus fungi*. Proc. California Acad. Sci. (Ser. 3, Bot.) 1: 241-292.
- HARRINGTON F.A., D.H. PFISTER, D. POTTER & M.J. DONOGHUE - 1999: *Phylogenetic studies within the Pezizales. I. rRNA sequence data and classification*. Mycologia 91 (1): 41-50.
- HAWKER L.E. - 1954: *British hypogeous fungi*. Phil. Trans. Roy. Soc. London (Series B) 237: 429-546.
- HESSE R. - 1894: *Die Hypogaeen Deutschlands. II. Die Tuberaceen und Elaphomyceten*. Marburg.
- KERS M.E. - 1979: *Genea verrucosa found in Sweden*. Svensk Bot. Tidskr. 74: 25.
- KIMBROUGH J.W. - 1989: *Arguments towards restricting the limits of the Pyronemataceae (Ascomycetes, Pezizales)*. Mem. N.Y. bot. Gdn 49: 326-335.
- KIMBROUGH J.W. & K.J. KURRY - 1986a: *Septal structures in apothecial tissues of the tribe Aleurieae in the Pyronemataceae (Pezizales, Ascomycetes)*. Mycologia 78 (3): 407-417.
- KIMBROUGH J.W. & K.J. KURRY - 1986b: *Septal structures in apothecial tissues of taxa in the tribes Scutellinieae and Sowerbyelleae (Pyronemataceae, Pezizales, Ascomycetes)*. Mycologia 78 (5): 735-743.
- KIRK P.M., F. CANNON, D.W. MINTER & J.A. STALPERS - 2008: *Dictionary of the Fungi (10th Edition)*. CAB International. Wallingford.
- KLOTZSCH J.F. in DIETRICH A. - 1839: *Flora regni Borussici. Flora des Königreichs Preussen, oder Abbildung und Beschreibung der in Preussen wildwachsenden Pflanzen. Siebenter Band*. Verlag von Ludwig Ochmigke. Berlin.
- LÆSSØE T. & K. HANSEN - 2007: *Truffle trouble: what happened to the Tuberales?*. Mycological Research 111 (9): 1075-1099.
- LANDVIK S., K.N. EGGER & T. SCHUMACHER - 1997: *Towards a subordinal classification of the Pezizales (Ascomycota): phylogenetics analyses of SSU rDNA sequences*. Nordic J Bot. 17: 403-418.
- LANGE M. - 1956: *Danish hypogeous macromycetes*. Dansk Bot. Arkiv 16: 1-84.
- LAZZARI G. & A. MONTECCHI - 1991: *Funghi ipogei dell'Appennino Reggiano-Parmense: Le Genea*. Riv. Micol. 34: 44-58.
- LIU C.Y. & W.Y. ZHUANG - 2006: *Relationships among some members of the genus Otidea (Pezizales, Pyronemataceae)*. Fungal Diversity 23: 181-192.
- LOHWAG H. - 1939: *Mykologische Studien. XVI. Tuberineen-Studien*. Annales Mycologici 37 (6): 455-504.
- MASSEE G.E. - 1909: *The structure and affinities of British Tuberaceae*. Annals of Botany 23: 243-263.
- MASSEE G.E. - 1911: *British fungi*. George Routledge and sons. London.
- MATTIROLO O. - 1900a: *Gli ipogei di Sardegna e di Sicilia*. Malpighia 14 (1-4): 39-110.
- MATTIROLO O. - 1900b: *Elenco dei «Fungi Hypogaei» raccolti nelle Foreste di Vallombrosa negli anni 1899-1900*. Malpighia 14 (5-8): 247-270.
- MATTIROLO O. - 1903: *I funghi ipogei italiani, raccolti da O. Beccari - L. Caldesi - A. Carestia - V. Cesati - P.A. Saccardo*. Acc. R. Sci. Torino (Anno 1902-1903). Estr. Mem. R. Acc. Sci. Torino 53 (2): 331-366.
- MATTIROLO O. 1927: *Secondo elenco dei «Fungi Hypogaei» raccolti nelle Foreste di Vallombrosa (1900-1926)*. N. Giorn. Bot. Ital. (n. ser.) 34: 1343-1358.
- MATTIROLO O. - 1933: *I funghi ipogei della Campania, del Lazio e del Molise raccolti dal compianto Prof. Carlo Campbell*. N. Giorn. Bot. Ital. (n. ser.) 40: 313-326.
- MATTIROLO O. - 1935: *Catalogo ragionato dei funghi ipogei raccolti nel Canton Ticino e province italiane confinanti*. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz 8 (2): 1-59.
- MAIA L.C., A.M. YANO & J.W. KIMBROUGH - 1996: *Species of Ascomycota forming ectomycorrhizae*. Mycotaxon 57: 371-390.
- MIGULA W. - 1913: *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz. Band III. Pilze. 3. Teil. 1. Abteilung*. Direktor Prof. Dr. Thomé's Flora von Deutschland,

- Österreich und der Schweiz. Band X. Abteilung 1. Hugo Bermühler Verlag. Berlin.
- MONTECCHI A. & G. LAZZARI - 1984: *Invito allo studio dei funghi ipogei*. Boll. Gr. Micol. Bres. 27: 100-116.
- MONTECCHI A. & G. LAZZARI - 1993: *Atlante fotografico dei funghi ipogei*. Associazione Micologica Bresadola, Centro Studi Micologici. Vicenza.
- MONTECCHI A. & M. SARASINI - 2000: *Funghi ipogei d'Europa*. A.M.B. Fondazione Centro Studi Micologici. Trento.
- MORENO G., R. GALÁN & A. MONTECCHI - 1991: *Hypogeous fungi from peninsular Spain. II*. Mycotaxon 42: 201-238.
- MORENO-ARROYO B., J. GÓMEZ & F.D. CALONGE - 1998: *Genea sphaerica f.ma lobulata f.ma nova dalla Spagna*. Boll. Gr. micol. Bres. 41 (3): 205-210.
- MORENO-ARROYO B., F.D. CALONGE, & J. GÓMEZ - 2001: *Il genere Genea (Otidaceae, Pezizales) nel sud della Spagna (Andalusia)*. Boll. Gr. micol. Bres. 44 (1): 31-45.
- NORMAN J.E. & K.N. EGGER - 1999: *Molecular phylogenetic analysis of Peziza and related genera*. Mycologia 91 (5): 820-829.
- PAOLETTI J. in SACCARDO P.A. - 1889: *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. VIII*. Patavii.
- PATOUILLARD N. - 1914: *Contribution à la Flore Mycologique hypogée du Jura*. Bull. Soc. mycol. Fr. 30: 347-354.
- PERRY B.A., HANSEN K. & D.H. PFISTER - 2007: *A phylogenetic overview of the family Pyronemataceae (Ascomycota, Pezizales)*. Mycological Research 111 (5): 549-571.
- PFISTER D.H. - 1984: *Genea-Jafneadelphus - a tuberalean-pezizalean connection*. Mycologia 76 (1): 170-172.
- QUÉLET L. - 1873: *Les Champignons du Jura et des Vosges. Pt. 2*. Mem. Soc. d'Emulation de Montbeliard.
- QUÉLET L. - 1886: *Enchiridion fungorum in Europa media et praesertim in Gallia vigentium. Octavii Doin. Lutetiae*.
- SACCARDO P.A. - 1913: *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. XXII*. Typis seminarii. Patavii.
- SMITH M.E., TRAPPE J.M. & D.M. RIZZO - 2006 [2007]: *Genea, Genabea and Gilkeya gen. nov.: ascomata and ectomycorrhiza formation in a Quercus woodland*. Mycologia 98 (5): 699-716.
- TRAPPE J.M. - 1975: *Generic synonyms in the Tuberales*. Mycotaxon 2 (1): 109-122.
- TRAPPE J.M. - 1979: *The orders, families and genera of hypogeous Ascomycotina (truffles and their relatives)*. Mycotaxon 9 (1): 297-340.
- TULASNE L.R. & C. TULASNE - 1843: *Champignons hypogés de la famille des Lycoperdaceés, observés dans les environs de Paris et les départements de la Vienne et d'Indre-et-Loire*. Annales des sciences naturelles. Botanique. Ser. 2, v. 19: 373-381.
- TULASNE L.R. & C. TULASNE - 1845a: *De Gen. Choioomyces et Picoa e Tuberacearum familia*. Ann. Sci. nat. (Sér. 3, Bot.) t. 3: 348-353.
- TULASNE L.R. & C. TULASNE - 1845b: *Fungi nonnulli hypogaei, novi v. minus cogniti*. Giorn. Bot. Ital. Anno I. 1 (2): 55-63.
- TULASNE L.R. & C. TULASNE - 1851: *Fungi hypogaei. Histoire et monographie des champignons hypogés*. Friedrich Klincksieck. Paris.
- VIDAL J.M., J. VILA, F. GARCIA & T. PEREZ-JARAUTA - 1997: *Alcunos hongos hipogeos de Castilla-Leon (España), Yaoungiomyces multiplex e Genea thaxterii, primera citas para Europa*. Rev. Cat. Micol. 20: 85-98.
- VITTADINI C. - 1831: *Monographia Tuberacearum*. Ex typographia Felice Rusconi. Mediolani.
- WALLROTH F.G. - 1833: *Flora cryptogamica Germaniae. Pars posterior, continens algas et fungos*. Schrag. Norimbergae.
- WEI J., D. PERŠOH & R. AGERER - 2010: *Four ectomycorrhizae of Pyronemataceae (Pezizomycetes) on Chinese Pine (Pinus tabulaeformis): morpho-anatomical and molecular-phylogenetics analyses*. Mycological Progress 9 (2): 267-280.
- ZHANG B.C. - 1991: *Taxonomic status of Genabea, with two new species of Genea*. Mycological Research 95 (8): 986-994.