



Fig. 1. Esempari di *Tuber bellonae* Qué.

Il taxon, definito anche come epiteo da MICHELI (1729) prima del punto di partenza nomenclaturale (LINNEO, 1753) è stato descritto sotto vari nomi ed è quindi interessato da numerosi e complessi problemi nomenclaturali, che non è qui il momento di trattare.

Tuber aestivum è stato a lungo ritenuto una specie fortemente variabile sia nella morfologia macroscopica (dimensioni delle verruche peridiali e del colore della gleba), sia nell'odore e nel sapore, sia anche nella morfologia sporale. CHEVALIER et al. (1977 a,b) hanno cercato di delimitare tassonomicamente tale variabilità arrivando alla conclusione che andrebbero distinte due sottospecie riferibili ai taxa *Tuber aestivum* Vitt. (VITTADINI, 1831) ed a *T. uncinatum* Chatin (CHATIN, 1887). Per questo taxon invece è stato di recente evidenziato che la variabilità morfologica trova un riscontro oggettivo nella

variabilità genetica. PACIONI & POMPONI (1989; 1991) e poi PACIONI et al. (1993), con l'analisi degli enzimi tramite elettroforesi orizzontale su gel d'amido (SGE) hanno dimostrato una elevatissima variabilità genetica corrispondente alla variabilità morfologica, e che gli esemplari riferibili morfologicamente a *Tuber aestivum* in realtà sono espressione di una miriade di patrimoni genetici, fissati in omozigosi nonostante siano presenti due nuclei in ogni cellula ifale; patrimoni genetici che si evolvono in maniera autonoma formando un complesso di individui probabilmente auto-fertilizzanti, oppure come ipotizzato da BULLINI et al. (1994) un gruppo di cloni isolati dal punto di vista riproduttivo.

Queste evidenze ulteriormente suffragate in *Tuber aestivum* da altri autori con l'impiego di metodologie molecolari (GUILLEMAUD et al. 1996), ed anche con altre specie di

Tuber (CAMELEYRE & OLIVIER, 1993; PAOLACCI et al., in stampa; PACIONI et al., in stampa), portano alla conclusione che le specie di *Tuber* sono in realtà dei tipi morfologici di riferimento ("morfotipi" o "morfotaxa").

Tuber mesentericum Vitt. (= *Tuber bituminatum* Berk. & Br.; = *T. mutabile* Quélet.) è un morfotipo ugualmente molto variabile, come indica la lista dei sinonimi, affine a *T. aestivum*, tanto da essere considerato da parecchi autori come varietà (CORDA, 1854) od addirittura sinonimo (HAWKER, 1954; PEGLER, SPOONER & YOUNG, 1993) di *T. aestivum*. Per questo taxon, che è invece perfettamente riconoscibile a livello morfologico, biochimico e molecolare, sono state indicate alcune varietà, anche se originariamente riferite nel più ampio contesto della variabilità di *Tuber aestivum* (= *T. cibarium*) (CORDA, 1854). Per le popolazioni italiane di *Tuber mesentericum*, PACIONI & POMPONI (1991) hanno dimostrato l'esistenza di genotipi, caratterizzabili anche morfologicamente alcuni dei quali riferibili alle varietà di CORDA (1854), molto distanti dal punto di vista genetico dalle forme tipiche.

Alla luce delle precedenti considerazioni quindi il riconoscimento di esemplari con caratteri morfologici distintivi e costanti, anche nell'ambito di un morfotipo di più ampio riferimento, porta legittimamente al riconoscimento di specie diverse come quella descritta da QUÉLET (1887) come *Tuber bellonae* per sistemare gli esemplari considerati come varietà a spore sferiche di *Tuber bituminatum* da FERRY (1888). La specie raccolta recentemente a Mallorca ed in Sardegna ha permesso di rivalutare po-

sitivamente il taxon descritto da Quélet, inserito successivamente anche nelle chiavi analitiche di BATAILLE (1921) e MALENÇON (1938), ma poi scomparso dalla considerazione delle più recenti trattazioni del genere *Tuber* (CERUTI, 1960; GROSS, 1991; MONTECCHI & LAZZARI, 1993).

La descrizione che segue è basata sulla pur scarsa letteratura esistente e sugli esemplari osservati.

***Tuber bellonae* Quélet (1887) Champ. Jura et Vosges, 16,5**

sin. *Tuber bituminatum* var. *sphaerosporum* Ferry La Truffe, 143-144 (1888)

"*Tuber bituminatum* Sph. sporis" Ferry, Bull. Soc. Mycol. France 3, 109 (1887)

Ascocarpi ipogei di medie dimensioni, da 3 a 7 cm di diametro, sferoidali o gibbosi, ma solitamente reniformi con piccola escavazione basale.

Peridio nerastro con verruche piramidali alquanto piccole a cinque-sei facce a superficie liscia, mai trasversalmente striata, con spigoli emergenti a volte dall'aspetto stellato. Gleba da ocra-grigiastra a porporavinata con venature bianco avorio ad andamento confuso, non basipetale. Odore chiaramente fenolico (3-metilanisolo) al momento della raccolta, che poi diviene alquanto grato con prevalenza di etil-metil-chetone.

Aschi ovoidali 77-95x 77-115 µm, a parete sottile, talvolta ispessita fino a 2 µm, contenenti 1-6 ascospore, con peduncolo uncinato 20-30x10-13 µm. Spore reticolo-alveolate, con reticolo alto 5-7,5 µm, con assi nodali anche uncinati in punta, raramente a T, maglie 4-6 lati con ampiezza di 5-10 µm, giallo-ocracee, senza gutta oleosa, pareti fino a 5 µm, sferiche,

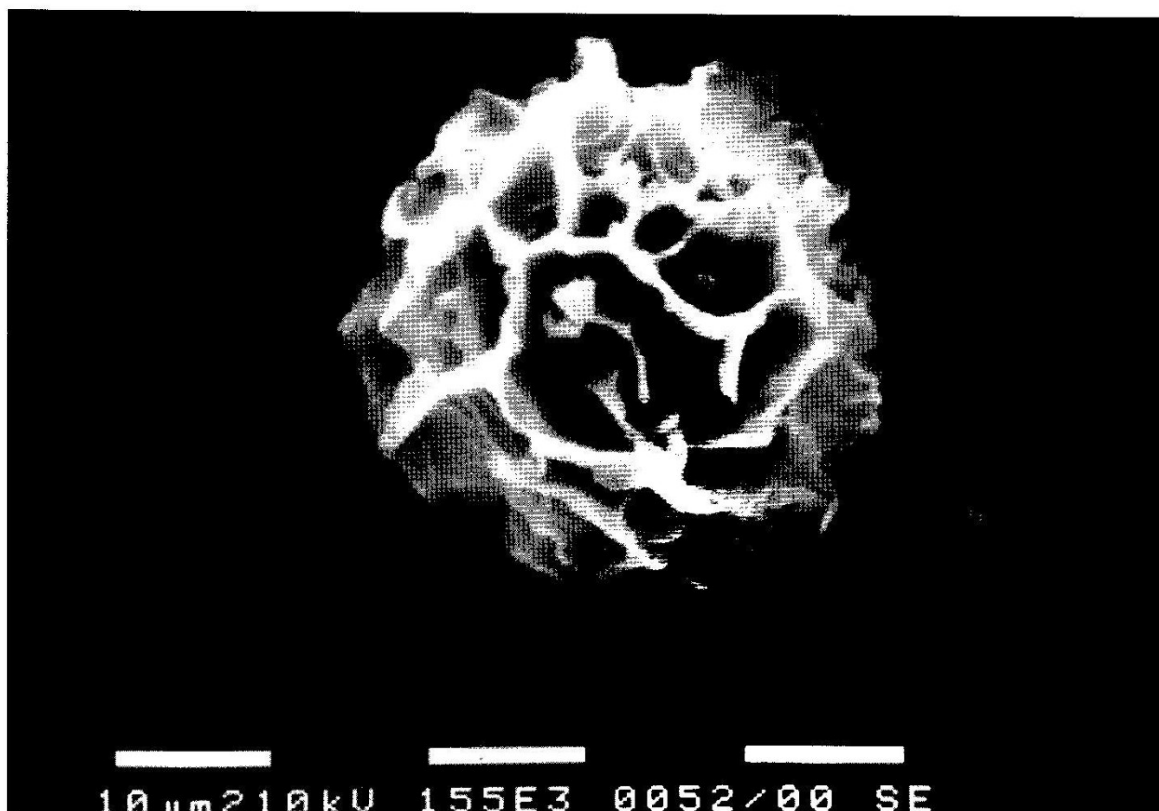


Fig. 2. Spora di *Tuber bellonae* Quél. al SEM. (barra = 10 μ m)

con un diametro in acqua di 22,5-55 μ m, di rado subsferiche con $Q = (1,03) - 1,12 - (1,29)$. Dimensioni delle ascospore in aschi a 1 ascospora 42,5-55 μ m, a 2 ascospore 31,2-42,5 μ m, a 3 ascospore 32,5-37,5 μ m, a 4 ascospore 28,7-33,7 μ m, a 5 ascospore 22,5-35 μ m, a 6 ascospore 30-35 μ m. Singolo volume sporale medio per aschi a 4 ascospore = $15.072 \pm 2.712 \mu\text{m}^3$.

Patterns elettroforetici su esemplari di Mallorca eseguiti secondo metodologia di PACIONI et al. (1993); valori riferiti a *Tuber melanosporum*=100: GD=97, GPI=100, ICD=102, PGM=87, HK1=100, MPI=100, SOD=100, SKDH=95, AK=90, 6PGD=100.

Habitat: sotto *Quercus ilex*, su suolo acido ricco di humus, autunno-primavera, ma anche su suolo argilloso siliceo.

Distribuzione: FRANCIA, Vaucluse; SPAGNA, Mallorca; ITALIA, Sardegna.

Raccolte esaminate: SARDEGNA, prov. Oristano, Palmas Arborea, Monte Arci loc. 'Is Catareddus', 430 msl *Quercus ilex* leg. P. Fantini (AQUI); MALLORCA, 20.04.1994, leg. J.L. Siquier (AQUI)

Esemplari della specie qui rivalutata, sono stati in precedenza esaminati da alcuni specialisti e determinati o come *Tuber aestivum* a spore rotonde senza nessuna validità tassonomica, o come una sua buona varietà.

Questa specie presenta caratteri intermedi tra i due morfotipi *Tuber aestivum* e *Tuber mesentericum*, morfotipi che pur presentando spesso caratteri morfologici ed organolettici sovrapponibili, sono in realtà sempre ben riconoscibili a li-

vello sporale e genetico. Alcuni cloni di *Tuber aestivum* infatti producono sporocarpi con invaginazione basale ed in altri la quantità relativa dei composti fenolici dell'odore è alquanto elevata. In qualche caso i due caratteri, invaginazione basale ed odore distintamente fenolico, tipici di *Tuber mesentericum* sono presenti contemporaneamente. Il colore giallo-ocraceo e la ornamentazione a reticolo largo delle spore sono caratteri costanti dei cloni appartenenti al morfotipo *Tuber aestivum*, cosiccome appare piuttosto costante la superficie trasversalmente striata delle piramidi peridiali. Nel complesso delle forme di *Tuber mesentericum* la variabilità è molto più spinta e si esprime principalmente sulla forma degli sporocarpi, con escavazione basale più o meno accentuata od assente, peridio nero da fortemente verrucoso a quasi liscio, la organizzazione delle vene esterne della gleba da basipetale e confuse, all'odore da fortemente fenolico a gradevole. Il colore giallo-brunastro delle spore ed il reticolo a maglie più strette sono però un carattere distintivo costante, come anche il volume sporale che, negli aschi tetrasporici, è in media intorno ai $10.000 \mu\text{m}^3$, contro una media di $5.000 \mu\text{m}^3$ di *Tuber aestivum* (GROSS, 1991). In *Tuber bellonae* invece il volume medio sporale è di $15.000 \mu\text{m}^3$.

La striatura trasversale delle verruche piramidali, frequentissima nei cloni di *Tuber aestivum*, può essere anche evidente in alcuni esemplari caratterizzati da verruche molto grandi

sia di *Tuber mesentericum* sia anche però di *T. melanosporum* Vitt. con verruche particolarmente sviluppate.

L'analisi elettroforetica degli enzimi delle popolazioni italiane dei due morfotipi *Tuber aestivum* e *Tuber mesentericum* comunque ha evidenziato che non esistono sovrapposizioni genetiche tra i cloni dei due gruppi, anche se tra i fenotipi appartenenti al complesso *Tuber mesentericum* ne esistono alcuni che, sia dal punto di vista morfologico che genetico, potrebbero essere distinti come nuove entità specifiche (PACIONI & POMPONI, 1991).

L'esemplare di *Tuber bellonae* di Mallorca è stato studiato elettroforeticamente ed ha evidenziato patterns più simili a quelli trovati nel gruppo *Tuber mesentericum*, in particolare GPI=100 e SOD=100 sono alleli dimostrati presenti in alcune popolazioni italiane di *T. mesentericum*, ma mai riscontrate in *T. aestivum*. Mentre l'allele della MPI 100 pur essendo presente all'interno di alcune popolazioni di *T. aestivum* è molto più comune in *T. mesentericum*. L'allele PGM=87 appare invece esclusivo del fenotipo di Mallorca. Gli esemplari sardi non sono stati ancora analizzati.

In conclusione, il taxon *Tuber bellonae* presenta elementi adeguati per essere considerato valido e riconoscibile anche morfologicamente per le spore costantemente rotonde e per il volume sporale significativamente maggiore (+50%) di quello di *Tuber mesentericum*.

BIBLIOGRAFIA

- BATAILLE F., 1921: Flore analytique et descriptive des Tuberoïdes d'Europe et de l'Afrique. Bull. Soc. Myc. France **37**: 155-207.
BULLINI L., BIOCCA E., CHEVALIER G., DUPRE' C., FERRARA A.M.,

- PALENZONA M., SALLICANDRO P. & URBANELLI S., 1994: Struttura clonale di alcune specie del genere *Tuber*. Giorn. Bot. Ital. **128**: 51.
- CAMELEYRE I. & OLIVIER J.M., 1993: Evidence for intraspecific isozyme variation among French isolates of *Tuber melanosporum* Vitt. *FEMS Microbiology Letters* **110**: 159-162.
- CERUTTI A., 1960: Elaphomycetales et Tuberales. In "Iconographia mycologica" (G. Bresadola) suppl.2. Trento.
- CHATIN A., 1887: Une nouvelle espèce de Truffe (*Tuber uncinatum*). Bull. Soc. Bot. France **34**: 246-248.
- CHEVALIER G., DESMAS C., FROCHOT H. & RIOUSSET L., 1977a. L'espèce *Tuber aestivum*. I. Mush. Sci. **10**: 957-975.
- CHEVALIER G., DESMAS C., FROCHOT H. & RIOUSSET L., 1977b. L'espèce *Tuber aestivum*. II. Mush. Sci. **10**: 977-993.
- CORDA A., 1854: Icones Fungorum hucusque cognitorum. VI. (ed. J.B. Zobel). Pragae.
- FERRY de la BELLONE, 1887: Nomenclature et détermination des Tubéracées et de quelques hypogés récoltés surtout en Provence. Bull. Soc. Mycol. France **3**: 107-110.
- FERRY de la BELLONE, 1888: La Truffe. Paris.
- GROSS G., 1991: Clé des espèces européennes du genre *Tuber*. Doc. Mycol. **21**: 1-10.
- GUILLEMAUD T., RAYMOND M., CALLOT G., CLEYET-MAREL J.C. & FERNANDEZ D., 1996: Variability of nuclear and mitochondrial ribosomal DNA of a truffle species (*Tuber aestivum*). Mycol. Res. **100**: 574-550.
- HAWKER L.E., 1954: British hypogeous fungi. Phil. Trans. Roy. Soc. Lon. ser. B. Biological Sciences **237**: 429-546.
- LINNEO C., 1753: Species plantarum. Holmiae.
- MALENÇON G., 1938: Les truffes européennes. Revue de Mycologie **3**, Mémoire hors Série 1: 1-92.
- MICHEL P.A., 1729: Nova plantarum genera. Florentiae.
- MONTECCHI A. & LAZZARI G., 1993: Atlante fotografico di funghi ipogei. A.M. Bresadola, Centro Studi Micologici.
- PACIONI G. & POMPONI G., 1989: Chemotaxonomy of some Italian species of *Tuber*. Micol. Veget. Medit. **4**: 63-72.
- PACIONI G. & POMPONI G., 1991: Genotypic patterns of some Italian populations of the *Tuber aestivum*-*T. mesentericum* complex. Mycotaxon **42**: 171-179.
- PACIONI G., FRIZZI G., MIRANDA M. & VISCA C., 1993: Genetics of a *Tuber aestivum* population. Mycotaxon **47**: 93-100.
- PACIONI G., LALLI G., FRIZZI G. & MIRANDA M.: Isozymes and taxonomy of the Asian black truffles. Mycologia (in stampa).
- PEGLER D.N., SPOONER B.M. & YOUNG T.W.K., 1993: British truffles. Royal Botanic Gardens, Kew.
- PAOLOCCI F., RUBINI A., GRANETTI B. & ARCIONI S.: Typing *Tuber melanosporum* and Chinese black truffle species by molecular markers. FEMS Microbiology Letters (in stampa).
- QUÉLET L., 1887: Les champignons du Jura et des Vosges. suppl. 16. Assoc. Franc. pour l'avanc. des sci. **16**.
- VITTADINI C., 1831: Monographia Tuberacearum. Mediolani.