

## Il Genere *Sepedonium* in Calabria

Helmut Besl & Katrin Bode

Institut für Botanik, Universität Regensburg, D-93040 Regensburg

Carmine Lavorato

C/da Calamia 10, I-87069 S. Demetrio Corone (Cosenza)

### RIASSUNTO

La tassonomia del genere *Sepedonium* (teleomorfi: *Hypomycetes*, *Ascomycetes*), parassiti obbligati di carpofori di *Boletales*, è riesaminata e se ne fornisce una chiave. Sono descritte e brevemente discusse le 7 specie finora raccolte in Calabria.

### Summary

The taxonomy of the genus *Sepedonium* (teleomorph: *Hypomycetes*, *Ascomycetes*), obligate parasites of carpophores of *Boletales*, is reviewed and a key provided. The 7 species hitherto found in Calabria (Southern Italy) are described and shortly discussed.

I funghi del genere *Sepedonium* rappresentano forme di conidi (anamorfici) di ascomiceti che si sviluppano in periteci, e in altre parole specie di parassiti appartenenti al genere *Hypomyces* Tul. e confermano una spiccata micofilia per le *Boletales*.

Per la loro infestazione molto evidente (fig. 1), questi parassiti sono noti da molto tempo, già circa 200 anni fa (1809) Link descrisse questo genere.

Diagnosi originale: *Sepedonium*. *Thallus e floccis contextis fungis putrescentibus innatus. Sporidia thallo immixta, globosa*.

Come *typus* Link scelse *Uredo mycophyla* Pers., Obs. Myc. I: 16, 1796 [= *Mucor chrysospermus* Bull., Herb. Fr., tab. 504, fig. 1, 1795]. Le corrispettive nuove combinazioni d'altri autori furono fatte successivamente:

*Sepedonium mycophilum* (Pers.) Nees, Das System der Pilze und Schwämme. Würzburg, p. 44, 1817.

= *Sepedonium chrysospermum* (Bull.) Fr., Syst. Mycol. 3: 438, 1832.

In base alla priorità dell'epiteto "*chrysospermus*" è valido il secondo nome.

Secondo l'interpretazione odierna, il genere *Sepedonium* (Rogerson & Samuels 1989, Sahr et al. 1999) è caratterizzato dalla presenza di 2 forme di conidi:

- Fialoconidi: incolori, parete sottile e liscia, con alta capacità germinativa.
- Aleurioconidi (in passato anche clamidospore): in maggioranza con pigmento giallo, parete spessa, sovente fortemente ornamentata, con germinazione tardiva.



*Boletus calopus* parassitato da *Sepedonium ampullosporum* (raccolta S288) (Foto C. Lavorato)

Per queste caratteristiche il fungo trae notevoli vantaggi: da un lato tramite i fialoconidi si diffonde facilmente e velocemente, dall'altro con gli aleurioconidi possiede una spora che resiste a lungo sia al freddo sia alla siccità, quindi alta capacità di sopravvivenza anche in condizioni climatiche sfavorevoli.

Fino a circa 10 anni fa tutti i *Sepedonium* con spore giallo oro, rotonde e verrucose erano indicate come *Sepedonium chrysospermum* (faceva eccezione: *S. ampullosporum*, vedi più avanti). Da qualche tempo era nota una loro gran variabilità, specialmente la diversità di grandezza delle spore (p.es.: Petch 1938). Solo dopo lo studio fatto da Rogerson & Samuels (1989) e Helfer (1991) si è fatta più chiarezza nella stirpe *S. chrysospermum*. L'ampia e basilare pubblicazione di Rogerson & Samuels (1989) si basa specialmente sull'analisi della Teleomorfi delle ascospore, che però in Europa si trovano raramente. In quest'articolo gli autori descrivono la nuova specie, *Hypomyces microspermus*, che è caratterizzata da spore notevolmente piccole. Come forma conidica è segnalato un *Sepedonium spec.* ugualmente con piccoli aleurioconidi, in seguito da Besl denominato *Sepedonium microspermum* (Besl et al. 1998).

Helfer (1991) nella sua dissertazione sui funghi micofili descrive una nuova specie termofila, dello stesso gruppo, *S. chalcipori*, che, come indicato dal nome, parassita *Chalciporus piperatus*.

Di recente è stato possibile separare *S. laevigatum* (Sahr et al. 1999), che possiede una differente sequenziazione del DNA, ha una micofilia più ampia e preferisce climi più caldi.

Tutte le specie citate fino a pochi anni fa sono indicate con il nome collettivo dell'aggregazione *S. chrysospermum*. Dato che l'esatta determinazione di tale aggregazione necessita d'esami culturali fatti in laboratorio, anche in futuro il micologo sul campo generalmente deve limitare la propria indagine e non può andare oltre (vedi la chiave dicotomica più avanti). Diverso è il rapporto con *S. ampullosporum*, una specie, descritta già da Damon (1952), il quale si è basato su una coltura del *Centraalbureau voor Schimmelcultures* (CBS), dove era stata denominata *S. macrosporum*. Come carattere di separazione trovò i conidi lageniformi (ampulloconidi) che erano come terzo tipo di conidi oltre ai 2 tipi già noti. Sembra che questa specie, nota da qualche tempo, ma raramente classificata, sia diffusa nelle regioni termofile (Ammer, Besl & Vilsmeir 1997).

In Europa sono noti altri 2 rari *Sepedonium* che si distinguono ambedue per possedere aleurioconidi fusiformi, e non corrispondenti con l'aggregazione *S. chrysospermum* e sono: *S. tulasneanum* e *S. chlorinum*.

Come già detto, tutte le specie del genere *Sepedonium* prediligono i carpofori delle *Boletales*, e non solo i funghi a pori ma anche quelli lamellati (p.es.: *Paxillus*, *Gomphidius*, e parassitano anche alcuni gastromiceti agaricoidi (p.es.: *Rhizopogon*, *Pisolithus*, *Chamonixia*, ecc.).

In special modo questa presenza sui gastromiceti è stata usata in passato per confutare il parassitaggio specifico sulle *Boletales*, ma ricerche condotte di recente sul patrimonio genetico (DNA) hanno dimostrato che anche i gastromiceti agaricoidi hanno l'organizzazione molecolare simile a quelle delle *Boletales*. Un fungo parassitato da *Sepedonium sp.* è fortemente indiziato di appartenere alle *Boletales*.

A quest'ordine appartengono eccellenti commestibili (come *Boletus edulis* e specie affini), i danni commerciali sono ingenti perché i carpofori attaccati dalle muffe non sono più idonei per essere commercializzati né tantomeno consumati.

Alcuni avvelenamenti sono stati dimostrati (7 persone in Italia, Lunghini, Onofri & Zucconi 1984). I porcini decomponendosi da un lato producono sostanze tossiche, dall'altro i *Sepedonium* sviluppano numerosi composti, tra i quali antrachinoni (disposizione in Helfer 1991), e anche antibiotici (Ritzau et al. 1997).

Giacché in Italia le ricerche sul genere *Sepedonium* sono ferme da molto tempo, in questo lavoro si sono approfonditi gli studi di numerosi carpofori di *Boletales* parassitati da muffe, contemporaneamente si è cercato di coltivare il micelio del parassita di ogni raccolta, strofinando leggermente sulla muffa un ago sterile per il trasferimento dei conidi su capsula di Petri con medio nutritivo MPA (Helfer 1991).

Le raccolte sono state fotografate ed infine essiccate. Le capsule in colture sono state spedite all'università di Regensburg, ove sono state purificate da eventuali contaminazioni e in molti casi ottenute così delle colture pure per ulteriore ricerca. In particolare si è osservato: l'aspetto, la rapidità di sviluppo, si è fatta l'analisi al microscopio ottico e a scansione, la formazione di pigmenti (cromatografia a strati sottili). La sequenzialità della metodica è quella riportata da Helfer (1991) e Sahr et al. (1999). Inoltre si è fatta l'analisi microscopica del materiale in erbario e messa a confronto con le colture.

### Chiave dicotomica:

Osservazioni: stadi giovani prima della formazione degli aleurioconidi non sono determinabili! Nelle dimensioni degli aleurioconidi sono sempre comprese le ornamentazioni. Tra il presente lavoro le specie di cui si è accertata la presenza in Calabria sono state marcate con una stellina (\*).

- |   |                                                                               |                                |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Aleurioconidi globosi, la maggior parte gialli, verrucosi e parete spessa     | 3                              |
| 1 | Aleurioconidi fusiformi, da lisci a verrucosi                                 | 2                              |
| 2 | Aleurioconidi lunghi circa 15 µm                                              | * <i>S. tulasneanum</i>        |
| 2 | Aleurioconidi lunghi circa 30 µm                                              | * <i>S. chlorinum</i>          |
| 3 | Oltre agli aleurioconidi e fialoconidi sono presenti anche conidi lageniformi | * <i>S. ampullosporum</i>      |
| 3 | Senza conidi lageniformi                                                      | 4                              |
| 4 | Aleurioconidi con diametro 9-15 µm                                            | * <i>S. microspermum</i>       |
| 4 | Aleurioconidi con diametro 14-21 µm                                           | * <i>S. chrysospermum</i> s.l. |

Quanto sopra fornisce la possibilità di determinazione con il microscopio ottico, che è sufficiente per la classificazione delle raccolte. Il seguito serve per la continuazione della separazione dell'aggregazione del *S. chrysospermum*, che è possibile solamente con una successiva ricerca di laboratorio.

- 1 Aleurioconidi < 15 µm muniti di verruche angolose al REM (fig. 2) , nella coltura di solito si formano antrachinoni. **\*S. microspermum**
  - 1 Aleurioconidi in maggioranza > 14 µm, nella coltura non si formano antrachinoni. **2**
  - 2 Aleurioconidi con grandi verruche cupulariformi (a forma di barile) e avvallamento apicale, pareti reticolate (fig. 3), finora noto solamente su *Chalciporus*. **\*S. chalcipori**
  - 2 Aleurioconidi con verruche più piccole, da emisferiche a cupulariformi, alcune munite d'avvallamento apicale, pareti lisce, noto su diverse specie. **3**
  - 3 In coltura il micelio resta densamente appressato al substrato (senza micelio volante), le verruche degli aleurioconidi densi e disposti in modo regolare, specie termofila. **\*S. laevigatum**
  - 3 In coltura il micelio nettamente volante, le verruche degli aleurioconidi poco fitti e disposti in modo irregolare. **S. chrysospermum s. str.**

### Le sole specie presenti in Calabria

Tutte le raccolte e la determinazione dei funghi parassitati sono fatte da uno degli autori (C. Lavorato).

#### **Sepedonium ampullosporum** Damon

Mycologia 44: 91, 1952

(Teleomorfi non note)

Descrizione (S290): le colonie raggiungono dopo una settimana 5-6 cm, inizialmente bianche, poi dorate, l'agar si colora lentamente di giallo. Fialidi 55-90 x 4 µm, alla punta solo 2 µm. Fialoconidi ialini, cilindrici, (7)10-19 x 3-10 µm. Ampulloconidi ialini, lageniformi con base tronca e punta capitulata 15-24 x 5-8 µm, sostenuti da supporti a forma di candelabro. Aleurioconidi gialli, rotondi, diametro 15-21(-23) µm, parete spessa e verruche relativamente basse (fig. 4).

Raccolte: 9.8.99, Calamia, S. Demetrio Corone (Cosenza), 750 m, ex *Xerocomus roseoalbidus* (990809-37; S290); 11.8.99, Cozzo S. Angelo, Acri (Cosenza), 850 m, ex *Xerocomus armeniacus* (990811-05; S284); 11.8.99, Cozzo S. Angelo, Acri (Cosenza), 850 m, ex *Boletus fechtneri* (990811-07; S285); 11.8.99, Cozzo S. Angelo, Acri (Cosenza), 850 m, ex *Boletus rhodopurpureus* (990811-10; S286); 14.8.99, Crista d'Acri, Acri (Cosenza), 1100 m, ex *Boletus fechtneri* (990814-15; S287); 14.8.99, Crista d'Acri, Acri (Cosenza), 1100 m, ex *Boletus calopus* (990814-18; S288); 22.9.99, Crista d'Acri, Acri (Cosenza), 1100 m, ex *Pisolithus arhizus* (990922-11; S294); 28.9.99, Monte Altare, Longobucco (Cosenza), 1600 m, ex *Rhizopogon roseolus* (990928-06; S299); 26.9.00, Croce di Greca, Acri (Cosenza), 1050 m, ex *Boletus luteocupreus* (000926-38; S330); 28.9.00, Calamia, S. Demetrio Corone (Cosenza), 800 m, ex *Boletus cf. luridus* (000928-13; S331); 30.9.00, Calamia, S. Demetrio Corone (Cosenza), 800 m, ex *Boletus pseudoregius* (000930-38; S332); 6.10.00, Contrada Soverato, Bisignano (Cosenza), 300 m, ex *Xerocomus ripariellus* (001006-33; S333); 6.10.00, Calamia, S. Demetrio Corone (Cosenza), 800 m, ex *Boletus regius* (001006-38; S334); 11.10.00, Calamia, S. Demetrio Corone (Cosenza), 800 m, ex *Boletus rhodoxanthus* (001011-38; S340); 8.11.00, Calamia, S. Demetrio Corone (Cosenza), 800 m, ex *Pisolithus arhizus* (001108-37; S379); 10.11.00, Noci (Bari), 400 m, ex *Boletus cf. aemilii* (001110-01; S380).

Questa specie, nel periodo di osservazione è stata la più frequente. La diversità delle specie parassitate raccolte corrisponde alla realtà attuale finora nota. In totale *S. ampullosporum* in Calabria è stato raccolto nelle seguenti 13 specie: *Boletus calopus*, *B. fechtneri*, *B. cf. luridus*, *B. luteocupreus*, *B. pseudoregius*, *B. regius*, *B. rhodopurpureus*, *B. rhodoxanthus*, *Pisolithus arhizus*, *Rhizopogon roseolus*, *Xerocomus armeniacus*, *X. ripariellus*, *X. roseoalbidus*.

*Sepedonium ampullosporum*, se sono presenti i tipici conidi lageniformi, è di facile identificazione. Un successivo carattere differenziale, che purtroppo non è sempre costante, è dato dagli aleurioconidi molto grandi (17-24 µm) perciò è molto probabile che questa specie è identica a *S. macrosporum* Sacc. & Cav. (Saccardo & Cavara 1900) descritto in Italia.

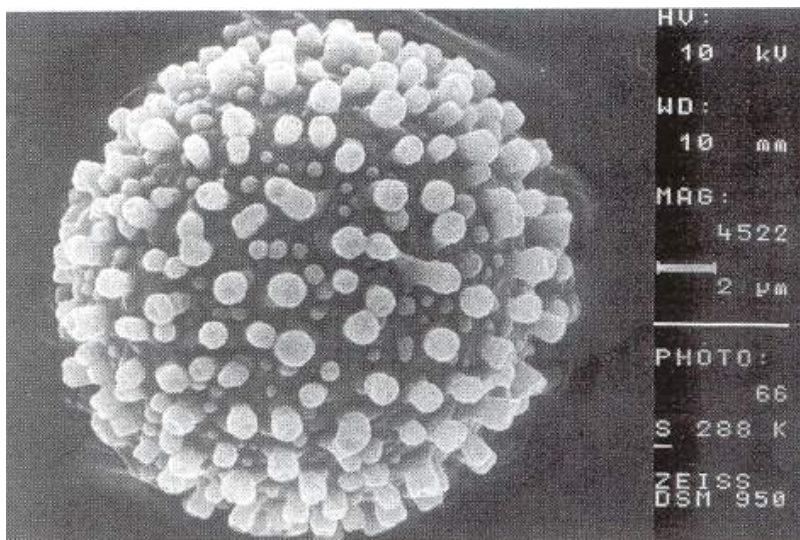


fig. 4: Aleurioconidi di *Sepedonium ampullosporum* (raccolta S288)

***Sepedonium chalcipori* Helfer**

Libri Bot. 1: 73, 1991

(Teleomorfi non note)

Descrizione (S166): le colonie raggiungono dopo una settimana un diametro di 5,5-6 cm, lanugineose, inizialmente bianche, poi giallastre, l'agar si colora lentamente di giallo. Conidiofori ialini, settati, disposizione ad ombrello. Fialidi 21-55(70) x 2-3 µm, alla punta solo 1 µm. Fialoconidi ialini, da cilindrici ad ovoidali, arrotondati, talvolta tronco all'apice, 5-15 x 2-7 µm. Aleurioconidi di solito su brevi rami laterali, inizialmente ialini, poi gialli, rotondi, 11-18 µm, sostenuti da supporti a forma di candelabro. Aleurioconidi gialli, rotondi, diametro 15-21(-23) µm, parete spessa coperta di grandi verruche cupulariformi (fig. 3).

Raccolte: 5.10.99, Monte Altare, Longobucco (Cosenza), 1600 m, ex *Chalciporus piperatus* (991005-15; S316).

Questa specie per prima fu descritta nell'Europa centrale, finora era segnalata solo nella Germania e Nuova Zelanda (Sahr et al. 1999). Sia la presente raccolta sia le precedenti sempre su *Chalciporus piperatus*. Con un pò d'esperienza questa specie, per le verruche lunghe e grossolane degli aleurioconidi, si può determinare già al microscopio ottico. La coltura della raccolta calabra è fallita, la descrizione è stata eseguita su materiale proveniente dalla Germania (23.7.97, nei pressi di Regensburg).

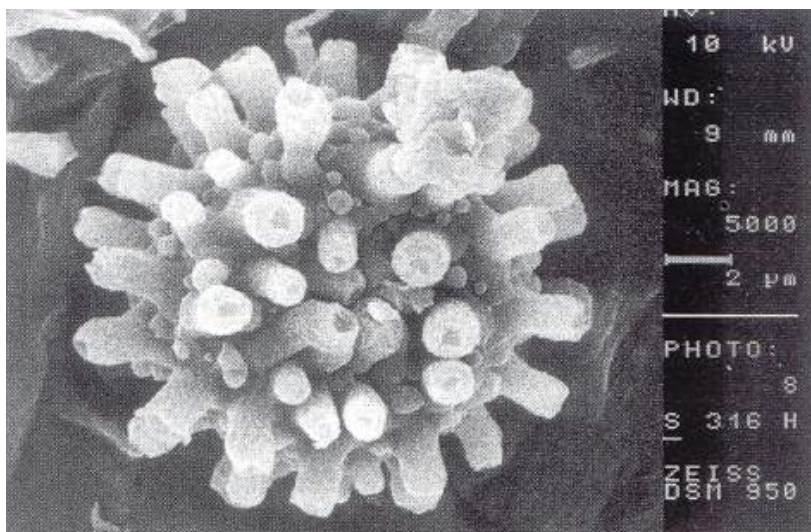


fig. 3: Aleurioconidi di *Sepedonium chalcipori* (raccolta S316)

***Sepedonium chlorinum* (Tul.) Damon**

Mycologia 44: 95, 1952

= *Hypomyces chlorinus* Tul. Ann. Sci. Nat. Bot. IV, 13: 13, 1860

= *Leiosepium chlorinum* (Tul.) Fontana, Allionia 9: 135, 1963

Teleomorfi : *Hypomyces chlorigenus* Rogerson & Samuels, Mycologia 81: 423, 1989



Descrizione (S298): le colonie raggiungono dopo una settimana un diametro di 6-8 cm, lanuginose, inizialmente bianche, poi giallastre, l'agar si colora da giallo ad arancione. Conidiofori ialini, settati, disposizione ad ombrello. Fialidi poco numerosi (17)30-60(71) x 2-3 µm, alla punta circa 1,5 µm. Fialoconidi ialini, da cilindrici ad ovoidali, terminale arrotondato, (5)7-13(15) x 2-4(5) µm. Aleurioconidi gialli, fusiformi con base tronca (21)31-44(48) x 11-18 µm.

Raccolte: 26.9.99, Calamia, S. Demetrio Corone (Cosenza), 750 m, ex *Boletus aereus* (990927-40; S298).

*Sepedonium chlorinum* sviluppa anche un tappeto di muffa gialla, questo però non è un giallo oro tipico degli altri dell'aggregazione *S. chrysospermum*. Gli aleurioconidi molto grandi e fusiformi lo lasciano identificare senza alcun problema. La muffa si è sviluppata su *Boletus aereus*, un parassitaggio finora sconosciuto.

***Sepedonium laevigatum* Sahr & Ammer in Sahr et al.**  
Mycologia 91: 939, 1999

(Teleomorfi non note)

Descrizione (S335): le colonie raggiungono dopo una settimana un diametro di 7-8 cm, appressate al medium (quasi senza micelio volante), margine da giovane ocraceo biancastro, poi presto giallo. La superficie inferiore ocracea, l'agar resta quasi immutabile. Conidiofori ialini, molto lunghi, settati, raramente ramosi. Fialidi lunghi fino ad oltre 200 µm, alla base largo 5 µm e alla punta 2 µm. Fialoconidi ialini, lisci, maggiormente cilindrici, sovente con un terminale un po' tronco 14-22 x 4,5-8,5 µm. Aleurioconidi su rami laterali, gialli, parete spessa, con verruche fitte e robuste, rotonde 16-19 µm.

Raccolte: 23.10.00, Calamia, S. Demetrio Corone (Cosenza), 800 m, ex *Xerocomus chrysenteron* (001023-38; S335); 23.10.00, Fossiatà, Longobucco (Cosenza), 1300 m, ex *Xerocomus badius* (001023-39; S336); 23.10.00, Calamia, S. Demetrio Corone (Cosenza), 800 m, ex *Leccinum corsicum* (001023-42; S337); 23.10.00, Calamia, S. Demetrio Corone (Cosenza), 800 m, ex *Leccinum corsicum* (001023-43; S338).

*Sepedonium laevigatum*, specie descritta di recente (Sahr et al. 1999) nella sua ecologia si comporta come a *S. ampullosporum*. Ambedue termofili, parassitano numerose specie.

***Sepedonium microsporum* Besl in Besl et al.**  
Z. Mykol.: 64: 46, 1998

Teleomorfi : *Hypomyces microsporus* Rogerson & Samuels, Mycologia 81: 426, 1989

Descrizione (S283): le colonie raggiungono dopo una settimana un diametro di 3-4 cm, formano cerchi concentrici con elevazioni confuse, inizialmente bianche, poi da dorate fino ad arancione. L'agar si colora lentamente di giallo. Fialidi appaiati fino a tre sui conidiofori, 35-80 x 2-3 µm, alla punta 2 µm. Fialoconidi da cilindrici a cuneiformi, terminale maggiormente arrotondato e raramente un po' tronco, 6-15 x 3-7 µm. Aleurioconidi su brevi rametti laterali, gialli, globosi, 9-15 µm, verrucosi. Verruche al REM angolosi e superficie reticolata (fig. 2).

Raccolte: 19.6.99, Gambarie, (Reggio Calabria), 1300 m, ex *Xerocomus porosporus* (990619-36; S283); 26.9.99, Lagarò, Celico (Cosenza), 1200 m, ex *Xerocomus chrysenteron* (990926-28; S296); 7.10.00, Contrada Soverato, Bisignano (Cosenza), 300 m, ex *Xerocomus ripariellus* (001007-03; S339).

*Sepedonium microsporum*, dalle conoscenze finora note, parassita essenzialmente le specie del gruppo *Xerocomus chrysenteron*, cosa che è confermata anche nelle raccolte calabre. Qui se ne dimostra la crescita su *Xerocomus porosporus*, *X. chrysenteron* e *X. ripariellus*.

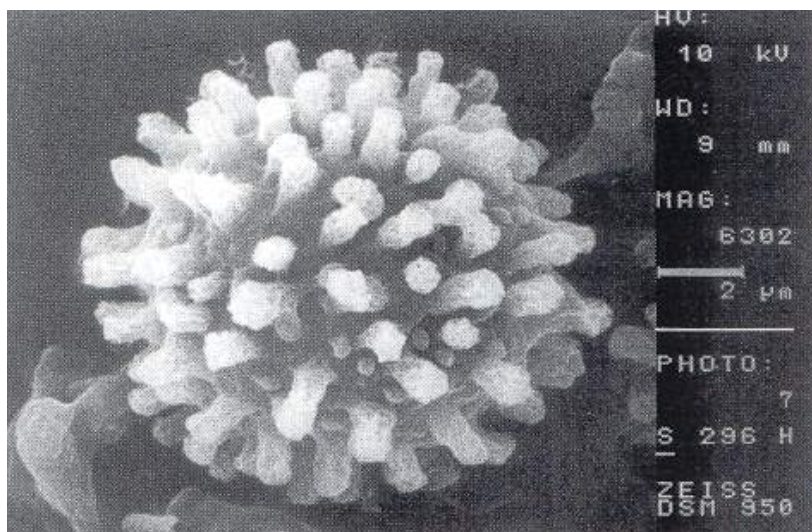


fig. 2: Aleurioconidi di *Sepedonium microsporum* (raccolta S296)

***Sepedonium tulasneanum* Sacc.**

Syll. Fung. 4: 148, 1886

= *Leiosepium tulasneanum* (Sacc.) G. Arnold, Mikol. Fitopatol. 5(2): 179, 1971

Teleomorfi : *Hypomyces tulasneanus* Plowr., Grevillea 11: 46, 1882

Descrizione (S289): le colonie raggiungono dopo una settimana un diametro di 5,5-7 cm, finemente vellutate, appiattite sull'agar, da bianche ad ocracchio chiaro. L'agar si colora d'ocracchio. Conidiofori ialini, settati, con fialidi appaiati fino a tre. Fialidi 40-70 x 3-4 µm, terminale solo 1,5 µm. Fialoconidi da cilindrici ad ovoidali, 5-15(19) x 2-6 µm. Aleurioconidi ialini, fusiformi con base tronca e apice ottuso 14-23(27) x 5-9 µm, con verruche minute (fig. 5).

Raccolte: 11.8.99, Crista d'Acridi, (Cosenza), 1100 m, ex *Boletus luridus* (990811-27; S289).

Qui abbiamo a che fare con una specie di *Sepedonium* che sviluppa come un tappeto di muffa da bianca ad ocracea, distanziandosi nettamente dalle altre specie. Anche questa specie cresce su funghi vicini al *Boletus luridus*.

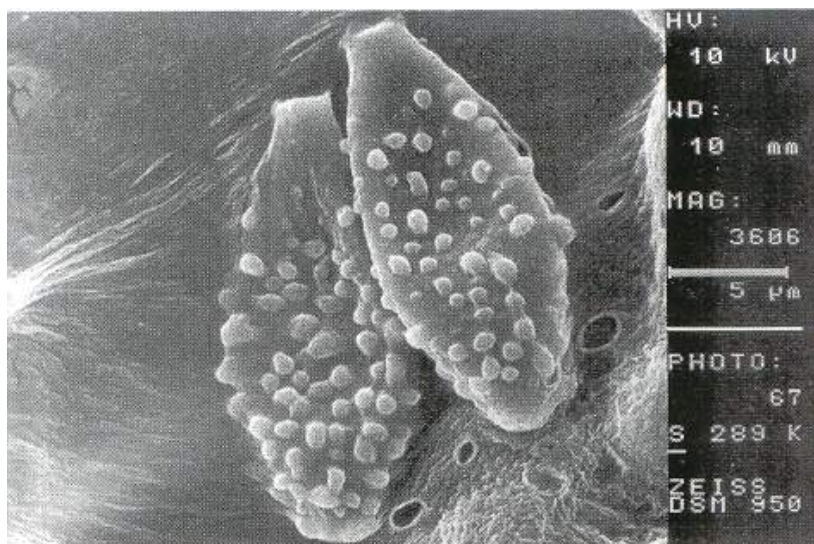


fig. 5: Aleurioconidi di *Sepedonium tulasneanum* (raccolta S289)

Ringraziamenti:

Si ringrazia il signor Günter Kolb (Regensburg) sia per il suo sostegno tecnico che per le foto al REM.

## BIBLIOGRAFIA

- Ammer H., H. Besl & S. Vilsmeier (1997): Der Flaschensporig Goldschimmel, *Sepedonium ampullosporum* - ein thermophiler Parasit an Pilzfruchtkörpern der Ordnung Boletales. Z. Mykol. 63: 127-132.
- Besl H., A. Hagn, A. Jobst & U. Lange (1998): Der Kleinsporige Goldschimmel, *Sepedonium microspermum* - ein Parasit an Röhrlinge der *Xerocomus-chrysenteron*-Gruppe. Z. Mykol. 64: 45-52.
- Damon S.C. (1952): Two noteworthy species of *Sepedonium*. Mycologia 44: 86-96.
- Helfer W. (1991): Pilze auf Pilzfruchtkörpern. Untersuchung zur Oekologie, Systematik und Chemie. Libri Botanici 1: 1-157.
- Link H.F. (1809): Observationes in Ordines plantarum naturales. Mag. Neuest. Entd. Ges. Naturforsch. Fr. (Berlin) 3: 3-42.
- Lunghini D., S. Onofri & L. Zucconi (1984): Casi d'intossicazione probabilmente dovuti a *Sepedonium* spp., infettanti carpofori di *Boletus* spp. Mic. Ital. (1): 37-38.
- Petch T., (1938): British Hypocreales. Trans. Br. Mycol. Soc. 21: 243-305
- Ritzau M., S. Heinze, K. Dornberger, A. Berg, W. Fleck, B. Schlegel, A. Haertl & U. Graefe (1997): Ampullosporin, a new peptaibol-type antibiotic from *Sepedonium ampullosporum* KHI-0053 with neuroleptic activity in mice. J. Antibiot. 50: 722-728.
- Rogerson C.T. & G.J. Samuels (1989): Boleticolous species of *Hypomyces*. Mycologia 81: 413-432.
- Saccardo P.A. & F. Cavara (1900): Funghi di Vallombrosa. Contribuzione 1ª. Nuov. Giorn. Bot. Ital. 7: 272-309.
- Sahr T., H. Hammer, H. Besl & M. Fischer (1999): Infrageneric classification of the boleticolous genus *Sepedonium*: species delimitation and phylogenetic relationships. Mycologia 91: 935-943.