

## SPAZIO RUBRICA

### ALCUNE POLYPORALES Gäum.

A cura di Giovanni Segneri

Quando ho iniziato questo percorso conoscitivo all'interno dell'ordine *Polyporales*, inteso secondo il nuovo criterio filogenetico, ho pensato di non trattare le specie con crescita resupinata. Lo scopo della rubrica era quello di descrivere le specie poliporoidi più comuni in Italia che, per il particolare aspetto, potessero catturare la curiosità e l'interesse degli appassionati. Lo studio delle *Polyporales* è piuttosto complicato, quello delle specie resupinate comporta difficoltà di livello ancora maggiore che forse non si concilia con lo spirito di questa rubrica. Però, ora che sono giunto verso la conclusione della trattazione, mi sono reso conto che evitare di parlarne, avrebbe offerto uno spaccato dell'ordine insufficiente.

Sebbene, nella rubrica abbia già trattato due entità resupinate, *Antrodia ramentacea* [oggi ricombinata in *Fomitopsis ramentacea* secondo la tesi sostenuta da SPIRIN & VLASÁK (2024)] e *Pulcherricium caeruleum* (Lam.) Parmasto [oggi denominato a causa di una variante ortografica *Terana coerulea* (Lam.) Kuntze, *Revisio generum plantarum* 2: 872 (1891)], mi sono convinto della necessità di ritornare su questo argomento. Lo scopo è quello di offrire una visione complessiva più bilanciata e più vicina alla realtà attuale, cercando di essere, il più possibile, semplice e comprensibile.

Tradizionalmente i funghi resupinati erano inseriti nelle *Corticaceae* Herter insieme ad entità raramente pileate con il margine riflesso (a formare una piccola mensola). Gli studi molecolari di questo ultimo ventennio hanno messo in evidenza che molte specie e gruppi lignicoli risultano strettamente imparentati filogeneticamente, anche se dal punto di vista morfologico sembrano non avere alcuna relazione per il diverso habitus. Inoltre, è stato messo in evidenza che i corticioidi sono una famiglia assai artificiale e altamente polifiletica. A causa di questa eterogeneità filogenetica molte specie, sebbene possano presentare caratteristiche macroscopiche differenti, sono confluite in altri ordini in quanto ad essi collegati anche per caratteristiche microscopiche. Questo fenomeno che ha coinvolto anche le specie dell'ordine *Polyporales*, inteso in senso tradizionale, ha fatto confluire molte entità lignicole in *Agaricales*, *Boletales*, *Polyporales* e *Russulales*, solo per citare gli ordini più diffusamente conosciuti.

Quindi, in questi ultimi anni, la classificazione delle *Corticaceae* ed anche delle *Polyporales* è profondamente cambiata, e non è sufficiente osservare la forma di un basidioma per comprendere a quale ordine possano appartenere le varie entità lignicole. Un esempio a caso per avere la attuale visione reale della sistemica: una specie resupinata con imenoforo liscio può appartenere al genere *Amylocorticium* (ordine *Boletales*), *Amylocorticium* (ordine *Agaricales*), *Athelia* (ordine *Atheliales*), *Hyphoderma* (ordine *Polyporales*), *Hyphodontia* (ordine *Hymenocetales*), *Peniophora* (ordine *Russulales*). Quindi, per una corretta determinazione è necessario procedere ad uno studio completo in cui l'ecologia e le caratteristiche macro/micro morfologiche siano valutate con scrupolo ed attenzione.

Per la componente ecologica è opportuno osservare le seguenti tre caratteristiche: la specie del substrato di crescita, l'areale geografico e l'altitudine. In questi ultimi anni queste caratteristiche hanno assunto un valore tassonomico molto significativo, con particolare riferimento per i funghi lignicoli. Dal punto di vista tassonomico, la maggior parte dei corticioidi è saprofita, vivono sul legno in tutti gli stadi di decadenza, dal legno vivo fino alla sua trasformazione quasi completa in humus. Solitamente producono due tipi di carie, bianca e bruna, i pochi generi che producono il marciume bruno, quasi tutti attaccano il legno di conifere. Alcune specie vivono su una larga gamma di piante ospiti, altre preferiscono il legno di conifere o solo di latifoglie, altre ancora vivono su un singolo ospite specifico. Per quanto riguarda l'ambiente climatico, alcune

specie vivono su legno in ambienti asciutti e soleggiati, altre su rami o tronchi marci in luoghi umidi ed ombrosi, molte sulla faccia dei rami che poggia a terra. La conoscenza di tutte queste caratteristiche è utile per l'indagine conoscitiva dei funghi corticioidi.

Ora passo a descrivere le seguenti specie di "poliporali" corticioidi, sono: *Antrodia gossypium* e *Antrodia vaillantii*, ambedue con pori piccoli, rotondo-angolosi, biancastri; *Auriporia aurulenta* con imenoforo poroide di colore giallo-aranciato intenso ed odore fruttato, *Ceriporia viridans*, che presenta un imenoforo poroide con pori tondi, sinuosi a maturità, bianco-crema.

### *Antrodia gossypium* (Speg.) Ryvarden 1973

**Basidioma** annuale, resupinato, può svilupparsi per ampie zone, consistenza soffice da giovane, fragile da secco, molto sottile, spessore di 4-6 mm; margini cotonosi, bianchi; odore fungino e sapore non testato.

**Imenoforo** poroide, bianco-crema, tubuli monostratificati, lunghi 1-3 mm, bianchi poi crema; pori 3-6 per mm, piccoli, rotondo-angolosi; dissepimenti ispessiti, dentati.

**Commestibilità** non commestibile, senza valore alimentare.

**Habitat** su legno morto di conifere, determina carie bruna.

**Microscopia:** spore ellittiche, lisce, ialine, parete leggermente spessa,  $4,4-6 \times 2,2-2,8 \mu\text{m}$ ,  $Q = 2,06$ ; basidi strettamente clavati, generalmente tetrasporici  $15-22 \times 4,5-6 \mu\text{m}$ , giunti a fibbia presenti; presenti cistidioli non sporgenti; la struttura ifale è dimitica, ife generative ramificate, parete uniformemente sottile, ialine, settate, larghe  $3-5,5 \mu\text{m}$ , intrecciate, giunti a fibbia presenti; ife scheletriche rettilinee, ialine, parete ispessita, larghe  $3-5 \mu\text{m}$ .

Questa entità, presente in Europa, ma poco frequente, e segnalata anche dalla Cina e dal Giappone, può essere ritenuta a crescita localizzata. La raccolta a cui faccio riferimento l'ho effettuata nella zona retrodunale del Parco Nazionale del Circeo su grossi rami a terra di pino (*Pinus pinea* L.). Le caratteristiche macro e micro morfologiche, nonché quelle ecologiche, corrispondono perfettamente alla descrizione originale ed alla interpretazione più moderna della specie. Si caratterizza per l'imenoforo poroide bianco-crema, la consistenza soffice allo stato fresco, l'ecologia e, microscopicamente, per l'assenza delle ife scheletriche nei dissepimenti.

Tassonomicamente, all'interno del genere *Antrodia* allignano entità che producono marciume bruno e sono collocate all'interno dell'ordine *Polyporales* dove la maggior parte delle specie producono marciume bianco, carattere assai stabile e significativo in *Polyporales*. Filogeneticamente *Antrodia* si è dimostrato un genere non omogeneo e polifiletico così come inteso tradizionalmente (HIBBETT & DONOGHUE 2001; KIM *et al.* 2001, 2003; WU *et al.* 2004; CHIU 2007; YU *et al.* 2010; BERNICCHIA *et al.* 2012, SANTANA *et al.* 2013). Sulla base degli studi molecolari *Antrodia* è strettamente correlato ad altri generi dal marciume bruno come *Fomitopsis* P. Karst., *Daedalea* Pers., *Gloeophyllum* P. Karst. e *Oligoporus* Bref. Il tipo di marciume del legno sembra aver assunto un'importanza tassonomica e filogenetica di rilievo per cui *Antrodia* risulta più strettamente correlato agli altri generi del marciume bruno. Questi risultati smentiscono quanto ritenuto in passato e cioè che *Antrodia* fosse molto vicino a generi come *Antrodiella* Ryvarden & I. Johans e *Diplomitoporus* Domanski produttori di marciume bianco.

Inoltre, è stato evidenziato che alcune specie di *Antrodia*, così interpretate da RYVARDEN (1991), hanno costituito un gruppo monofiletico a parte, sostenuto in modo robusto dai dati molecolari e nominato "gruppo *Fibroporia*" (KIM *et al.* 2001; YU *et al.* 2010; BERNICCHIA *et al.* 2012; AUDET 2018; LIU *et al.* 2023). In questo gruppo sono presenti *Antrodia vaillantii* e *Antrodia gossypium* che nel 1968 Parmastro ricombinò nel nuovo genere *Fibroporia*. Egli propose questo nuovo genere per trasferirvi le specie di *Antrodia* che possedevano margine fimbriato o rizomorfo e basidiospore ellissoidali; *F. vaillantii* la elesse a specie tipo del nuovo genere. Non tutti accettarono questa proposta, come abbiamo visto sopra (RYVARDEN 1991; BERNICCHIA 2005) e non ritengono



*Antrodia gossypium*

Foto di Giovanni Segneri



*Antrodia gossypium*

Foto di Giovanni Segneri

giustificata tale separazione. Oggi il clade *Antrodia* s.str. e *Fibroporia* risultano ben distinti filogeneticamente. *Fibroporia* si caratterizza e distingue da *Antrodia* per le ife generative prive di pareti irregolarmente ispessite, per le basidiospore con pareti leggermente spesse e per la sessualità tetrapolare (RAJCHENBERG 2006). Infatti in *Antrodia* la sessualità è solitamente bipolare omotallica (organismo provvisto sia di un organo femminile che maschile.) o eterotallica (riproduzione sessuale affidata a due differenti corpi vegetativi). Alla luce di questi dati, ritengo opportuno considerare valida la delimitazione generica di Parmastro e che l'attuale nome corrente della specie qui descritta debba essere *Fibroporia gossypium* (Speg.) Parmastro.

### *Antrodia vaillantii* (DC.) Ryvarden 1973

**Basidioma** annuale, resupinato, può svilupparsi per ampie placche sul substrato di crescita, inizialmente soffice poi molto fragile, spessore di 4-6 mm; subicolo sottile, soffice, cotonoso, margini fibrillosi, bianchi, presenti rizomorfe che si insinuano in profondità nel legno; odore non significativo e sapore non testato.

**Imenoforo** poroide bianco-crema, bruno in vecchiaia o nel secco, tubuli monostratificati, lunghi 3-4 mm, bianco-crema; pori 2-4 per mm, piccoli, rotondo-angolosi, ampi a maturità; dissepimenti sottili, lacerati, dentati.

**Commestibilità** non commestibile, senza valore.

**Habitat** su legno morto di conifere, determina carie bruna.

**Microscopia:** spore ellittiche, lisce, ialine, parete sottile,  $4,5-6,5 \times 3-4 \mu\text{m}$ ; basidi clavati, generalmente tetrasporici  $18-30 \times 5-8 \mu\text{m}$ , giunti a fibbia presenti; presenti cistidioli non sporgenti; la struttura ifale è dimitica, ife generative ramificate, intrecciate, a parete da sottile a leggermente ispessita, ialine, settate, larghe  $2-5 \mu\text{m}$ , giunti a fibbia presenti; ife scheletriche a parete ispessita, prive di setti, poco ramificate, larghe  $2,5-5 \mu\text{m}$ .

Questa entità, anche se non è molto comune in Italia, può essere considerata a larga distribuzione in Europa. La raccolta a cui faccio riferimento l'ho effettuata nel Parco urbano della Pineta di Castel Fusano (RM) su un tronco di pino (*Pinus pinea* L.) a terra. Sul terreno colpisce la somiglianza con *Auriporia aurulenta*, in particolare per l'aspetto di crescita simile, per la consistenza soffice e la stessa pianta ospite. Sebbene il colore della superficie poroide sia leggermente più pallido, è l'assenza dell'odore fruttato, tipico di *A. aurulenta*, che permette di evitare qualsiasi confusione.

Filogeneticamente *Antrodia* si è dimostrato un genere non omogeneo e polifiletico così come inteso tradizionalmente, per ulteriori osservazioni in merito si veda la nota di *A. gossypium*. In aggiunta alle osservazioni già fatte c'è da tenere presente che la collocazione sistematica definitiva di *Antrodia* in *Polyporales* procede lentamente a causa di esistenti difficoltà oggettive. Alcuni studi (ORTIZ-SANTANA *et al.* 2013; SPIRIN *et al.* 2013a, b) hanno definito i limiti di *Antrodia*, ma molte specie tradizionalmente classificate nel genere attendono ancora un corretto posizionamento generico (JUSTO *et al.* 2017). Tradizionalmente *Antrodia* è inserito nella famiglia *Fomitopsidaceae* Jülich (1982) ma a seguito di studi molecolari *A. gossypium* e *A. vaillantii* hanno occupato una posizione autonoma al di fuori di questa famiglia. Come già detto nella nota a margine della scheda tecnica di *A. gossypium*, questo gruppo è stato rinominato come *Fibroporia* Parmastro, proposta che si può ritenere condivisibile. Pertanto, l'attuale nome corrente della specie qui trattata è *Fibroporia vaillantii* (DC.) Parmastro (1968). Successivamente, per assegnare una famiglia di appartenenza a questo genere (AUDET 2018) ha proposto la nuova famiglia *Fibroporiaceae*, proposta accolta con ampio consenso dal mondo scientifico. Da molto tempo ormai i funghi sono studiati per scopi commerciali, economici e sanitari, non è più una novità che le entità lignicole rientrano tra quelle maggiormente studiate. Invece, mi ha colpito apprendere di test di acetilazione del legno con anidrite acetica e la successiva verifica di



*Antrodia vaillantii*

Foto di Giovanni Segneri



*Antrodia vaillantii*

Foto di Giovanni Segneri

resistenza agli attacchi di due funghi, *Pleurotus ostreatus* (causa di marciume bianco) e *Antrrodia vaillantii*, oggi *Fibroporia vaillantii*, che causa di marciume bruno (GRACE *et al.* 2020). Approfondendo l'argomento, sono venute a conoscenza che il mercato dei legni modificati chimicamente è molto ampio. Un crescente numero di legni trattati passa gradualmente dalla sfera della ricerca alla disponibilità sul mercato. È noto che il legno naturale è molto sensibile all'acqua, si gonfia in ambienti umidi e si ritira in ambienti secchi. Inoltre, quando l'umidità supera il 20% il legno viene attaccato facilmente dai funghi con conseguente rapido degrado estetico e strutturale. Il legno acetilato è più durevole nel tempo, si mostra meno sensibile all'acqua e maggiormente resistente alle aggressioni biologiche. Infine, la modificazione chimica del legno è ecosostenibile, il processo industriale non provoca effetti tossici per l'ambiente.

### *Auriporia aurulenta* A. David, Tortic & Jelic 1975

**Basidioma** annuale, resupinato, interamente fissato al substrato, sviluppa per 10-16 cm con spessore di circa 10 mm; morbido da fresco, consistenza ceracea; margini sottili, finemente fimbriati (frangiato), leggermente più chiari della superficie poroide; odore tipicamente fruttato, intenso, gradevole come di albicocca, di noce o di cocco, sapore mite, leggermente amarescente.

**Imenoforo** poroide, tipicamente giallo-arancio o arancione brillante, tubuli monostratificati, lunghi 5-10 mm, giallo arancio; pori 2-3 per mm, rotondo-angolosi; dissepimenti sottili ed interi.

**Reazioni chimiche** le essiccata virano al bruno-rossastro-violetto con KOH al 5%.

**Commestibilità** non commestibile, senza valore.

**Habitat** su legno morto preferibilmente di conifere, eccezionalmente su latifoglia, determina carie bruna.

**Microscopia:** spore ellittiche, lisce, ialine, parete sottile,  $4-6 \times 2-3,5 \mu\text{m}$ ; basidi strettamente clavati, generalmente tetrasporici  $10-22 \times 3-6 \mu\text{m}$ , giunti a fibbia presenti; presenti numerosi cistidi, alcuni fusiformi, parete spessa e ialina, incrostate all'apice,  $22-32 \times 9-15 \mu\text{m}$ , altri a parete sottile, base allargata, collo allungato, di dimensioni  $50 \times 60 \mu\text{m}$ , larghi nella parte più ampia  $9 \times 12 \mu\text{m}$ ; la struttura ifale è monomitica, ife generative ramificate, parete sottile, ialine, settate, larghe 2-3,5  $\mu\text{m}$ , altre a parete leggermente ispessita, larghe 2-4,5  $\mu\text{m}$ , giunti a fibbia presenti; negli spazi intracellulari sono osservabili conglomerati di cristalli, in particolare nella zona periferica dell'imenio.

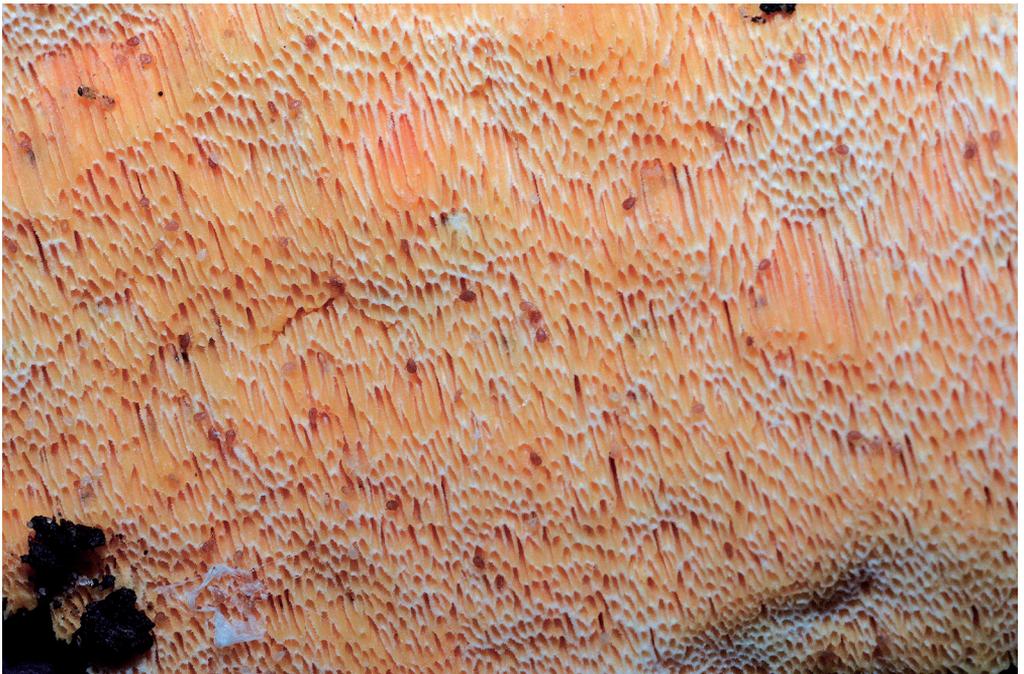
*Auriporia aurulenta* è considerata una specie poco frequente con distribuzione centro-europea, il substrato di crescita preferito è quello delle conifere. In Italia, in letteratura, si parla di ritrovamenti limitati al bosco della Mesola (FE) su *Populus alba* L. Il ritrovamento a cui faccio riferimento l'ho effettuato nel Parco urbano della Pineta di Castel Fusano (RM) su un tronco di pino (*Pinus pinea*) morto ed adagiato al suolo. Questa specie può essere riconosciuta con una certa facilità sul campo per il basidiocarpo resupinato, carnoso, la consistenza morbida, l'imenoforo poroide di colore giallo-arancio intenso che vira all'ocra con l'età e, soprattutto, per il particolare odore fungino, gradevole, intenso che emana (da qualcuno inteso come quello di *Cantharellus cibarius* Fr.). Al microscopio ottico si distingue per la struttura ifale monomitica con ife generative ramificate e provviste di giunti a fibbia, per la presenza di cistidi a parete spessa, più o meno fusiformi provvisti di cristalli granulosi alla sommità e di altra tipologia di cistidi a parete sottile, per la base allargata e il collo lungo (langeriforme).

A causa della sua rarità, in occasione di ritrovamenti della specie qui descritta nelle foreste dominate dai pini del Daghestan, sull'altopiano di Gunib, uno degli autori (STAVISHENKO 2018) consiglia vivamente di includere il più presto possibile la specie nell'edizione della Scheda Rossa regionale della Federazione Russa. Anche in Italia le segnalazioni di questa specie sono abbastanza rare, occorre capire se a causa di una ricerca scientifica poco oculata e disinteressata o se per ragioni ecologiche.



*Auriporia aurulenta*

Foto di Giovanni Segneri



*Auriporia aurulenta*

Foto di Giovanni Segneri

Il crescente interesse dell'industria alimentare, cosmetica e farmaceutica per la produzione di composti aromatici di origine naturale, spinge la ricerca scientifica ad ampliare il campo su più fronti. I processi biotecnologici sono diventati alternative molto interessanti per ottenere questi prodotti in modo naturale ed economicamente vantaggioso. Queste sostanze sono chiamate "bioaromi", quando vengono generati da processi di fermentazione utilizzando microrganismi. In quest'ambito, recenti studi (SANDES *et al.* 2023) hanno testato la capacità produttiva di *Auriporia aurulenta* utilizzando residui di frutta come substrato per la produzione di composti odorosi. I risultati ottenuti sono ritenuti incoraggianti, il fungo in questione ha trasformato con successo i residui alimentari complessi. Per questo, in prospettiva, è ritenuto molto adatto per applicazioni in campo industriale tese ad ottenere "bioaromi" a costi contenuti e in modo ecosostenibile.

Dal punto di vista tassonomico il genere *Auriporia* fu creato da Ryvarden nel 1973 per raggruppare specie lignicole, resupinate, con imenoforo poroide di colore giallastro, cistidi solitamente incrostati all'apice, spore da ellissoidali ad allantoidi, produttrici di marciume bruno. Egli elesse a specie tipo *Poria aurea* Peck sinonimo di *Auriporia aurea*. Il genere racchiude poche specie a livello mondiale (quattro entità riconosciute da LIU *et al.* 2023) e l'ultima di questa, *A. brasilica* G. Coelho, è stata pubblicata in tempi recenti sulla base di esemplari raccolti nel sud del Brasile (COELHO 2005). Negli studi filogenetici (JUSTO *et al.* 2017) *A. aurulenta* appare in una posizione isolata e non ben definita tanto da far ritenere impossibile una collocazione all'interno di una famiglia già definita ed esistente (JUSTO *et al.* 2017; HE *et al.* 2019).

Recenti ed ampi studi molecolari (LIU *et al.* 2023) hanno confermato la posizione isolata di *Auriporia*, che insieme alle altre specie hanno costituito un unico lignaggio (gruppo), ben supportato all'interno delle *Polyporales*. Per questo motivo e per una morfologia diversa da qualsiasi altra famiglia tra quelle attualmente riconosciute in *Polyporales*, gli autori hanno proposto una nuova famiglia, le *Auriporiaceae*, per accogliere l'unico genere correlato.

### *Ceriporia viridans* (Berk. & Broome) Donk 1933

**Basidioma** annuale, resupinato, interamente fissato al substrato, sviluppa per diversi cm con spessore assai modesto (1-2 mm); subicolo soffice da fresco, fragile da secco, sottile; margini sottili, pubescenti, bianchi, più o meno delimitati.

**Imenoforo** poroide, tubuli monostratificati, lunghi 1-2 mm, pori 3-6 per mm, da rotondeggianti ad angolosi, talvolta sinuosi, dissepimenti inizialmente ispessiti poi sottili ed interi, colore molto variabile, biancastro, crema-biancastro, verde-grigiastro, bruno-cannella, spesso con tonalità rosata e talvolta con macchie rosa-violetto.

**Commestibilità** non commestibile.

**Habitat** su legno morto di latifoglie, determina carie bianca.

**Microscopia:** spore cilindrico-allantoide, lisce, ialine, parete sottile,  $3,5-5 \times 1,5-2$ ,  $\mu\text{m}$ ; basidi clavati, tetrasporici  $10-15 \times 3-5$   $\mu\text{m}$ , giunti a fibbia assenti; cistidi assenti; la struttura ifale è monomitica, ife generative ramificate, a parete sottile, ialine, settate, larghe  $2,5-4$   $\mu\text{m}$ , giunti a fibbia assenti; le ife del subicolo hanno parete ispessita, sono larghe fino a  $10$   $\mu\text{m}$ , esternamente con sostanza cristallina, e sono strettamente addensate.

Questa specie è largamente diffusa nelle regioni temperate dell'emisfero nord, predilige luoghi umidi, preferibilmente su rami morti o tronchetti di latifolia, comune ma non ovunque presente. Può essere facilmente confusa con *Ceriporia excelsa* Parmasto molto simile per aspetti macro e microscopici, quest'ultima però differisce per avere i pori più ampi e distanziati e le spore leggermente più larghe.

Studi filogenetici (JIA *et al.* 2014) hanno messo in evidenza che *C. viridans*, così come circoscritta e descritta, non è monofiletica. La scheda redatta contiene questi limiti, pertanto non



*Ceriporia viridans*

Foto di Giovanni Segneri



*Ceriporia viridans*

Foto di Giovanni Segneri

è da escludere in un prossimo futuro variazioni del concetto della specie qui descritta. *Ceriporia* presenta solo poche caratteristiche morfologiche e pochi caratteri tassonomici stabili che non aiutano (nella stessa specie esiste una estesa variabilità cromatica) a distinguere e differenziare le varie entità filogeneticamente separate. Identificare una specie di *Ceriporia* può risultare assai difficile e complicato.

Il genere *Ceriporia* Donk comprende specie annuali che vivono nel legno, possiedono una superficie fertile poroide, colori che variano dal bianco al giallastro, dal cannella al lillacino fino al porpora ma anche al verdastro. La struttura ifale è monomitica, le ife generative sono prive di giunti a fibbia, le spore non amiloidi, ellissoidali, talvolta subglobose. Le specie producono carie bianca su legno di latifoglia e conifera (GILBERTSON & RYVARDEN 1986; NÚÑEZ & RYVARDEN 2001; PIERI & RIVOIRE 1997; RYVARDEN & GILBERTSON 1993; JIA *et al.* 2014; RYVARDEN & MELO 2014). Gli studi molecolari, che hanno interessato il genere da una ventina di anni circa, hanno messo in evidenza la sua polifilia. Le specie di *Ceriporia* s.l. risultano distribuite in più cladi, quali *Irpicaceae*, *Phanerochaetaceae* e *Meruliaceae* (CHEN *et al.* 2020). Attualmente il genere è inserito nella famiglia *Irpicaceae* Spirin & Zmitr 2003, ordine *Polyporales* Gaum. Questa famiglia di recente istituzione, comprende 13 generi corticioidi e poliporoidi attualmente accettati (SPIRIN 2003). Il genere *Irpex*, proposto da Fries nel 1825, è il genere tipo della famiglia.

## Bibliografia

- AUDET S. – 2018c: New genera and new combinations in *Antrodia* s.l. or *Polyporus* s.l., or new families in the *Polyporales*. *Mush. Nomencl. Nov.* 14:1-4.
- BERNICCHIA A. – 1990: *Polyporaceae* s.l. in Italia. Istituto di Patologia Vegetale Università degli Studi, Bologna.
- BERNICCHIA A. & RYVARDEN – 2001: A new *Antrodia* species (*Coriolaceae*, *Basidiomycetes*). *Mycotaxon* 79: 57-66.
- BERNICCHIA A. – 2005: *Polyporaceae* s.l.. *Fungi Europaei* 10, Ed. Candusso.
- BERNICCHIA A., FUGAZZOLA M.A., GEMELLI V., MANTOVANI B., LUCCHETTI A., CESARI M. & SPERONI E. – 2006: DNA recovered and sequenced from an almost 7000 y-old Neolithic polypore, *Daedaleopsis tricolor*. *Mycol. Res.* 110: 14-17.
- BERNICCHIA A. – 2010: *Corticaceae* s.l., *Fungi Europaei* 12, Ed. Candusso.
- BERNICCHIA A., PÉREZ GORJÓN S., VAMPOLA P., RYVARDEN L. & PRODI A. – 2012: A phylogenetic analysis of *Antrodia* s.l. based on nrDNA ITS sequences, with emphasis on rhizomorphic European species. *Mycol. Progr.* 11: 93-100.
- BINDER M., HIBBETT D.S., LARSSON K.H., LARSSON E., LANGER F. & LANGER G. – 2005: The phylogenetic distribution of resupinate forms across. The major clades of mushroom-forming fungi (*Homobasidiomycetes*). *Syst. Biodiv.* 3: 113-157.
- BINDER M., JUSTO A., RILEY R. *et al.* – 2013: Phylogenetic and phylogenomic overview of the *Polyporales*. *Mycologia* 105: 1350-1373.
- BREITENBACH J. & KRÄNZLIN F. – 1986: *Champignons De Suisse, Tome 2, Champignons sans lames*. Mykologia Lucerne: 78-369.
- CARLSON A., JUSTO A. & HIBBETT D.S. – 2014: Species delimitation in *Trametes*: a comparison of ITS, RPB1, RPB2 and TEF1 gene phylogenies. *Mycologia* 106 (4): 735-745.
- CHEN Y.Y., LI H.J. & CUI B.K. – 2015: Molecular phylogeny and taxonomy of *Fibroporia* (*Basidiomycota*) in China. *Phytotaxa* 203 (1): 47-54.
- CHEN Y.Y. & CUI B.K. – 2016: Phylogenetic analysis and taxonomy of the *Antrodia heteromopha* complex in China. *Mycoscience* 57 (1): 1-10.
- CHEN Y.Y., WU F., WANG M. & CUI B.K. – 2017: Species diversity and molecular systematics of *Fibroporia* (*Polyporales*, *Basidiomycota*) and its related genera. *Mycol. Progr.* 16: 521-533.
- CHEN C.C., CHEN C.Y., LIM Y.W. & WU S.H. – 2020: Phylogeny and taxonomy of *Ceriporia* and other related taxa and description of three new species. *Mycologia* 112 (1): 64-82.
- CHEN C.C., CHEN C.Y. & WU S.H. – 2021: Species diversity, taxonomy and multi-gene phylogeny of phlebioid clade (*Phanerochaetaceae*, *Irpicaceae*, *Meruliaceae*) of *Polyporales*. *Fung. Divers.* 111: 337-442.

- CHIU H.H. – 2007: Phylogenetic analysis of *Antrodia* species and *Antrodia camphorata* inferred from internal transcribed spacer region. *Antonie van Leeuwenhoek* 91: 267-276. (doi.org/10.1007/s10482-006-9116-4)
- CUNNINGHAM G.H. – 1965: *Polyporaceae* of New Zealand. *N.Z. Dep. Sci. Ind. Res. Bull.* 164:1-304.
- DAI Y.C. & NIEMELÄ T. – 2002: Changbai wood-rotting fungi 13. *Antrodia* sensu lato. *Ann. Bot. Fennici* 39: 257-265.
- DE KOKER T.H., NAKASONE K.K., HAARHOF J., BURDSALL JR. H.H. & JANSE B.J.H. – 2003: Ohylogenetic relationships of the genus *Phanerochaete* inferred from the internal transcribed spacer region. *Mycol. Res.* 107 (9): 1032-1040.
- DONK, M.A. – 1933: Revision de Niederlandischen *Homobasidiomycetes*. *Aphyllporaceae* II. *Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks. Univ. Utrecht.* 9: 1-141.
- DONK M.A. – 1960: The generic names proposed for *Polyporaceae*. *Persoonia* 1 (2): 173-302.
- DONK M.A. – 1964: A conspectus of the families of *Aphyllporales*. *Persoonia* 3: 199-324.
- DONK M.A. – 1969: Notes on European polypores-III. Notes on species with stalked fruitbody. *Persoonia* 5 (3): 237-263.
- ERIKSSON J., HJORTSTAM K. & RYVARDEN L. – 1981: *The Corticiaceae of North Europe*. *Fungiflora* 6: 1048-1276.
- FLOUDAS D. & HIBBETT D.S. – 2015: Revisiting the taxonomy of *Phanerochaete* (*Polyporales*, *Basidiomycota*) using a four gene dataset and extensive ITS sampling. *Fung. Biol.* 119: 679-719.
- GILBERTSON R.L. & RYVARDEN L. – 1986: *North American polypores 1. Abortiporus - Lindtneria*. *Fungiflora*, Oslo. 1-433 pp.
- GILBERTSON R.L. & RYVARDEN L. – 1987: *North American polypores. Megasporoporia, Wrightoporia*. Oslo. *Fungiflora*, pp. 434-885.
- GRACE A.F., YEKEEN O.O. & PLALEKAN O.S. – 2020: Decay Resistance of the Acetylated Tropical Hardwood Species. *J. of Forest and Environ. Sci.* 36 (3): 225-232. (doi.org/10.7747/JFES.2020.36.3.225)
- HE M.Q., ZHAO R.L., HYDE K.D., BEGEROW D., KEMLER M., YURKOV A., MCKENZIE E.H.C., RASPÉ O., KAKISHIMA M., RAMIRZ-SÁNCHEZ S., VELLINGA E.C., HALLING R., PAPP V., ZIMITROVICH I.V., BUYCK B., ERTZ D., WIJAYAWARDENE N.N., CUI B.K., SCHOUTTETEN N., LIU X.Z., LI T.H., YAO Y.J., ZHU X.Y., LIU A.Q. *et al.* – 2019: Notes, outline and divergence times of *Basidiomycota*. *Fung. Divers.* 99: 105-367.
- HIBBETT D.S. & VILGALYS R. – 1993: Phylogenetic Relationships of *Lentinus* (*Basidiomycotina*) Inferred from Molecular and Morphological Characters. *Syst. Bot.* 18 (3): 409-433.
- HIBBETT D.S. & DONOGHUE M.J. – 2001: Analysis of character correlations among wood decay mechanisms, mating systems, and substrate rangers in *Homobasidiomycetes*. *Syst. Biol.* 50 (2): 215-242.
- HIBBETT D.S. & THORN R.G. – 2001: *Basidiomycota: Homobasidiomycetes*. In: McLAUGHLIN D.J., McLAUGHLIN E.G. & LEMKE P.A. (eds) *Syst. ed Evol. The Mycota*, 7B. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: pp. 121-168.
- HIBBETT D.S. & BINDER M. – 2002: Evolution of complex fruitingbody morphologies in homobasidiomycetes. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 269:1963-1969.
- JIA B.S. & CUI B.K. – 2011: Notes on *Ceriporia* (*Basidiomycota*, *Polyporales*) in China. *Mycotaxon* 116: 457-468.
- JIA B.S., ZHOU L.W., CUI B.K., RIVOIRE B. & DAI Y.C. – 2014: Taxonomy and phylogeny of *Ceriporia* (*Polyporales*, *Basidiomycota*) with an emphasis of Chinese collections. *Mycol. Progr.* 13: 81-93.
- JÜLICH W. – 1974: The genera of the *Hyphodermoideae* (*Corticiaceae*). *Persoonia* 8 (1): 59-97.
- JÜLICH, W. – 1982 [1981]: *Higher taxa of Basidiomycetes*. *Bibliotheca Mycologica*. 85: 1-485.
- JUSTO A. & HIBBETT D.S. – 2011: Phylogenetic classification of *Trametes* (*Basidiomycota*, *Polyporales*) based on a five-marker dataset. *Taxon* 60: 1567-1583.
- JUSTO A., MIETTINEN O., FLOUDAS D., ORTIZ-SANTANA B., SJÖKVIST E., LINDNER D., NAKASONE K., NIEMELÄ T., LARSSON K.H., RYVARDEN L. & HIBBETT D.S. – 2017: A revised family-level classification of the *Polyporales* (*Basidiomycota*). *Fung. Biol.* 121: 798-824.
- KIM S.Y. & JUNG H.S. – 2000: Phylogenetic Relationships of the *Aphyllporales* Inferred from Sequence Analysis of Nuclear Small Subunit Ribosomal DNA. *The J. of Microbiol.* 38 (3): 122-131.
- KIM S.Y., PARK S.Y. & JUNG H.S. – 2001: Phylogenetic classification of *Antrodia* and related genera based on ribosomal RNA internal transcribed spacer sequences. *J. of Microbiol. and Biotechn.* 11: 475-481.

- KIM S.Y., PARK S.Y., KO K.S. & JUNG H.S. – 2003: Phylogenetic analysis of *Antrodia* and related taxa based on partial mitochondrial SSU rDNA sequences. *Antonie van Leeuwenhoek* 83: 81-88.
- KRÜGER D. – 2002: *Monographic studies in the genus Polyporus (Basidiomycotina)*. Ph. D. diss., University of Tennessee.
- KRÜGER D. & GARGAS A. – 2004: The basidiomycete genus *Polyporus* – an emendation based on phylogeny and putative secondary structure of ribosomal RNA molecules. *Fedd. Repert.* 115 (7-8): 530-546.
- KRÜGER D., PETERSEN R.H. & HUGHES K.W. – 2006: Molecular phylogenies and mating study data in *Polyporus* with special emphasis on group “*Melanopus*” (*Basidiomycota*). *Mycol. Progr.* 5: 185-206.
- KRÜGER D., HUGHES K. & PETERSEN R. – 2008: Notes on the molecular Phylogeny of the “*Polyporellus*” group within *Polyporus*: identity of collections from Canada and Ecuador, and relationships with *Lentinus*. *Sidowia*, 60 (2): 213-233.
- KUNTTU P., JUUTILAINEN K., HELO T., KULJU M., KEKKI T. & KOTIRANTA H. – 2018: Updates to Finnish aphylloporoid funga (*Basidiomycota*): new species and range extensions. *Mycosphere* 9 (3), 519-564.
- LIU Z.B. & YUAN Y. – 2020: *Luteoporia citriniporia* sp. nov. (*Polyporales, Basidiomycota*), evidenced by morphological characters and phylogenetic analysis. *Phytotaxa* 461(1): 031-039.
- LIU S., CHEN Y.Y., SUN Y.F., HE X.L., SONG C.-G., SI J., LIU D.-M., GATES G., & CUI B.-K. – 2023: Systematic classification and phylogenetic relationships of the brown-rot fungi within the *Polyporales*. *Fung. Divers.* 118: 1-94.
- LIU S., ZHOU J.-L., SONG J., SUN Y.-F. & CHENG Y. – 2023: *Climacocystaceae* fam. nov. and *Gloeporellaceae* fam. nov., two new families of *Polyporales* (*Basidiomycota*). *Front. in Microbiol.* 1-20. (doi: 10.3389/fmicb.2023.1115761)
- LIU S., SHEN L.L., XU T.M., SONG C.G., GAO N., WU D.M., SUN Y.F. & CUI B.K. – 2023: Global diversity, molecular phylogeny and divergence times of the brown-rot fungi within the *Polyporales*. *Mycosphere* 14 (1): 1564-1664.
- MIETTINEN O., VLÁSAK J., SPIRIN V., RIVOIRE B., STENROOS S. & HIBBETT D. – 2016: Polypores and genus concepts *Phaneorochaetaceae* (*Polyporales, Basidiomycota*). *MycoKeys* 17: 1-46.
- NIEMELÄ T. – 1981: Polypores rare in or new to Finland. *Karstenia* 21: 15-20.
- NIEMELÄ T., DAI Y.C., KINNUNEN J. & SCHIGEL D.S. – 2004: New and in North Europe rare polypore species (*Basidiomycota*) with annual, monomitic basidiocarps. *Karstenia* 44: 67-77.
- NIEMELÄ T. – 2005: *Käävät, puiden Sienet. (Polypores, lignicolous fungi)*. Ed. Finnish Museum of Natural History 13: 1-320.
- NIEMELÄ T., KINNUNEN J., LARSSON K.H., SCHIGEL D.S. & LARSSON E. – 2005: Genus revision and new combinations of some North European polypores. *Karstenia* 45 (2): 75-80.
- NÚÑEZ M. & RYVARDEN L. – 1995: *Polyporus (Basidiomycotina) and related*. Fungiflora, Oslo.
- NÚÑEZ M. & RYVARDEN L. – 2001: East Asian polypores 2. *Polyporaceae* s. lato. *Syn. Fung.* 14: 165-522.
- OVERHOLTS L.O. – 1953: *The Polyporaceae of the United States, Alaska and Canada*. - University of Michigan Press, Ann Arbor.
- PENTTILÄ R., LINDEGREN M., MIETTINEN O., RITA H. & HANSKI I. – 2006: Consequences of forest fragmentation for polyporous fungi at two spatial scales. *Oikos* 114: 225-240.
- PIERI M. & RIVOIRE B. – 1997: A propos du genre *Ceriporia* Donk (*Aphyllophoromycetidae*). *B.S.M.F.* 113: 193-250.
- RAJCHENBERG M. – 2006: *Polypores (Basidiomycetes) from the Patagonian Andes forests of Argentina*. Bibliotheca Mycologica, band 201. (J. Cramer Verlag: Stuttgart, Germany).
- RAJCHENBERG M., GORJON S.P. & PILDAIN M.B. – 2011: The phylogenetic disposition of *Antrodia* s.l. (*Polyporales, Basidiomycota*) from Patagonia, Argentina. *Austr. Syst. Bot.* 24 (2): 111-120.
- RAJCHENBERG M. – 2011: Nuclear behavior of the mycelium and the phylogeny of Polypores (*Basidiomycota*). *Mycologia* 103: 677-702.
- RYVARDEN L. – 1991: Genera of polypores. Nomenclature and taxonomy. *Synop. Fung.* 5: 1-363.
- RYVARDEN L. & GILBERTSON R.L. – 1993: Polypores european, Part 1. *Synop. Fung.* 7. Fungiflora-Oslo, Norway. pp. 268-282.
- RYVARDEN L. & GILBERTSON R.L. – 1993: European polypores 1. *Synop. Fung.* 6: 1-387.
- RYVARDEN L. & HIBBETT D.S. – 2017: A revised family-level classification of the *Polyporales* (*Basidiomycota*). *Fung. Biol.* 121: 798-824.

- SANDES R.D.D., DE JESUS M.S., ARAUJO H.C.S., DOS SANTOS R.A.R., NOGUEIRA J.P., NETA M.T.S.L. & NARAIN N. – 2023: The Production of Bioaroma by *Auriporia aurulenta* Using Agroindustrial Waste as a Substrate in Submerged Cultures. *Ferment.* 9 (7): 593.
- SANTANA B.O., LINDNER D.L., MIETTINEN O., JUSTO A. & HIBBETT D.S. – 2013: A phylogenetic overview of the antrodia clade (*Basidiomycota*, *Polyporales*). *Mycologia* 105 (6): 1391-1411.
- SEELEN J.S., JUSTO A., NAGY L.G., GRAND E.A., REDHEAD S.A. & HIBBETT D. – 2015: Phylogenetic relationships and morphological evolution in *Lentinus*, *Polyporellus* and *Neofavolus*, emphasizing southeastern Asian taxa. *Mycologia* 107 (3): 460-474.
- SEVINDIK M. – 2019: The Novel Biological Tests on Various Extracts of *Ceriporus varius*. *Fres. Environ. Bull.* 5: 3713-3717.
- SOTOME K., HATTORI T., TO-ANUN C., SALLEH B. & KAKISHIMA M. – 2008: Phylogenetic relationships of *Polyporus* and morphologically allied genera. *Mycologia* 100: 603-15.
- SPIRIN V. – 2007: New and noteworthy *Antrodia* species (*Polyporales*, *Basidiomycota*) in Russia. *Mycotaxon* 101: 149-156.
- SPIRIN V., VLASÁK J., NIEMELÄ T. & MIETTINEN O. – 2013: What is *Antrodia* in sensu strictu? *Mycologia* 105 (6): 155-1576.
- SPIRIN V., VLASÁK J., RIVOIRE B., KOUT J., KOTIRANTA H. & MIETTINEN O. – 2016: Studies in the *Ceriporia purpurea* Group (*Polyporales*, *Basidiomycota*), with Notes on Similar *Ceriporia* Species. *Crypt.-Mycol.* 37 (4): 421-435.
- SPIRIN V. & VLASÁK J. – 2024: The genus *Fomitopsis* (*Polyporales*, *Basidiomycota*) reconsidered. *Stud. Mycol.* 107: 149-249.
- STAVISHENKO I.V. – 2018: Распространение и новые находки редкого вида *Auriporia aurulenta* (*Fomitopsidaceae*, *Polyporales*) на урале. *Микология и фитопатология* 52 (6): 420-423.
- WELTI S., MOREAU P.A., FAVEL A., COURTECUISE R., HAON M., NAVARRO D., LESAGE-MEESSEN L. & TAUSSAC S. – 2012: Molecular phylogeny of *Trametes* and related genera and description of a new genus *Leiotrametes*. *Fung. Div.* 55: 47-64.
- WU S.-H., YU Z., DAI Y.C., CHEN C.T., SU C.H., CHEN L.C., HSU W.C. & HWANG G.Y. – 2004: *Taiwanofungus*, a polypore new genus. *Fung. Sci.* 19 (3-4): 109-116.
- WU S.-H., NILSSON H.R., CHEN C.-T., YU S.-Y. & HALLENBERG N. – 2010: The white-rotting genus *Phanerochaete* is polyphyletic and distributed throughout the phleboid clade of the *Polyporales* (*Basidiomycota*). *Fung. Div.* 42: 107-118.
- YU Z.H., WU S.H., WANG D.M. & CHEN C.T. – 2010: Phylogenetic relationships of *Antrodia* species and related taxa based on analyses of nuclear large subunit ribosomal DNA sequences. *Bot. Stud.* 51: 53-60.
- YUAN Y., JI X.H., WU, F & CHEN, J.J. – 2017: *Ceriporia albomellea* (*Phanerochaetaceae*, *Basidiomycota*), a new species from tropical China based on morphological and molecular evidences. *Phytotaxa* 298, 20-28.
- ZHAO C.L., CUI B.-K., SONG J. & DAI Y.C. – 2015. *Fragiliporiaceae*, a new family of *Polyporales* (*Basidiomycota*). *Fung. Div.* 70: 115-126.
- ZMITROVICH I.V., MALYSHEVA V.F. & SPIRIN W.A. – 2006: A new morphological arrangement of the *Polyporales* I. *Phanerochaetinae*. *Mycena* 6: 4-56.
- ZMITROVICH I.V. – 2010: The taxonomical and nomenclatural characteristics of medicinal mushrooms in some genera of *Polyporaceae*. *Int. J. Med. Mush.*: 87-89.
- ZMITROVICH I.V. & MALYSHEVA V.F. – 2013: Towards a Phylogeny of *Trametes* Alliance (*Basidiomycota*, *Polyporales*). *Mikol. Fitopatol.* 47 (6): 358-380.
- ZMITROVICH I.V. & KOVALENKO A.E. – 2016: Lentinoid and polyporoid fungi, Two Generic Conglomerates Containing Important Medicinal Mushrooms in Molecular Perspective. *Int. J. Med Mush.* 18 (1): 23-38.
- ZMITROVICH I.V. – 2018: *Conspectus Systematis Polyporacearum v. 1.0*. *Folia Cryptogamica Petropolitana* 6: 1-45.

## Siti consultati

- www.indexfungorum.org (consultato nel mese di dicembre 2024).  
 www.mycobank.org (consultato nel mese di dicembre 2024)