

I Funghi saprofiti

GILBERTO GOVI

Tradizionalmente i funghi sono considerati piante non vascolari, che si riproducono per mezzo di spore, privi di clorofilla e di altri pigmenti fotosintetici con un corpo assimilante che può essere ameboide, od unicellulare in qualche specie e formato tipicamente di filamenti ramificati pluricellulari chiamati *ife*. Per alcuni aspetti i funghi sono simili alle piante: essi non sono mobili ad eccezione delle forme ameboidi, ma possono avere cellule mobili riproduttive; le loro cellule hanno parete definita simile, nella struttura ma non nella composizione, a quella delle piante superiori; attraverso la quale assorbono sostanze nutritive con criteri selettivi.

Le piante verdi sono organismi *autotrofi* capaci di utilizzare l'energia radiante, per mezzo della clorofilla, di sintetizzare carboidrati, cioè materia organica, da semplici materiali inorganici. I funghi, invece, sono *eterotrofi* ed in questo aspetto sono più vicini agli animali: essi mancano di clorofilla e prendono la loro energia da sostanza organica animale o vegetale; e utilizzano come gli animali ma non assimilano anidride carbonica come le piante verdi.

Gli elementi più importanti utilizzati dai funghi sono il carbonio, l'ossigeno, l'azoto, il fosforo, l'idrogeno, il potassio, lo zolfo, il magnesio. La loro richiesta di vitamine ed aminoacidi è varia; alcune di esse possono essere sintetizzate dai funghi stessi insieme ad altri prodotti metabolici che sono talvolta estratti per usi commerciali.

La mancanza nei funghi di clorofilla modifica profondamente la loro costituzione ed il loro modo di vita. Indipendentemente dall'energia luminosa per la fotosintesi, il fungo può vivere in luoghi bui e crescere in ogni direzione invadendo il substrato con le sue sottilissime ife. Le ife assorbenti rimangono per lo più aderenti al substrato in stretto contatto con le fonti di nutrizione e di umidità nel terreno, nel legno cariato, nei tessuti vi-

venti dell'ospite od altri substrati contenenti materiale organico.

In contrasto con la loro piccola dimensione ed apparente fragilità le ife sono capaci di secernere enzimi e di digerire sostanze organiche relativamente solide e quindi utilizzare il materiale assorbito in soluzione. Come elementi eterotrofi, che richiedono materiale organico già preparato per utilizzare fonti di energia, i funghi possono vivere sia come *saprofiti* su piante ed animali morti, sia come *parassiti* su piante ed animali viventi. Esiste un altro modo di vita dei funghi che è la simbiosi e che non entra in questo breve «excursus».

Insieme con altri microrganismi la maggior parte dei funghi saprofiti è indispensabile per compiere il ciclo della materia e cioè far tornare «cenere a cenere e polvere a polvere» reintegrando la fertilità del terreno ed impedendo un accumulo di materiali morti che potrebbero altrimenti impedire la continuità della vita.

I funghi sono organismi molto interessanti e parte del loro interesse è dovuto alla loro plasticità e versatilità fisiologica; essi di solito producono un'enorme quantità di spore che liberano e disperdono con grande facilità.

Molti funghi sono patogeni di piante, mentre un numero inferiore è agente di malattie dell'uomo e degli animali. Quelli saprofiti attaccano e degradano manufatti di qualsiasi tipo come ad esempio alimenti, pali di legno, tessuti, cuoio, pitture, plastica, petrolio, prodotti chimici; anche i cristalli ottici possono essere danneggiati dalla presenza dei funghi.

I danni economici derivati da queste distruzioni ed il costo di trattamenti preventivi sono enormi. Il micologo inglese Ramsbottom dà una precisa descrizione della distruzione causata dalla carie del legno e da altri funghi alle navi della Marina inglese nel 17°, 19° secolo. Come risultato dell'impiego di legno non stagionato e della mancanza di



Carie cubica del legno; operata da una poliporacea.

ventilazione, molte di queste navi furono attaccate dai funghi ed occorsero grosse riparazioni appena dopo il varo. Il caso più importante fu quello della nave Regina Carlotta, varata nel 1810, che costò 88.000 sterline e che fu riparata ancor prima di prendere il mare: le riparazioni durarono 6 anni ed il loro costo superò di poco quello della nave. Nella storia delle guerre europee di questi due secoli, quando era preminente la supremazia marittima, ci sarebbe stata una svolta ben diversa se la flotta inglese non si fosse adeguata ai tempi neutralizzando l'azione dei funghi agenti della carie del legno.

L'esempio più spettacolare del saprofitismo fungino è offerto dall'ecosistema forestale, cioè l'insieme di comunità d'esseri viventi, produttori e consumatori, legati al clima ed al suolo.

Uno degli elementi della biomassa forestale più conosciuti è rappresentato dalla lettiera di foglie che è in media di circa 3 tonnellate per ettaro all'anno. Nelle regioni equatoriali la lettiera può raggiungere 15 tonnellate per ettaro. Questa materia organica è distrutta e mineralizzata per l'intervento degli artopodi, vermi, batteri, e funghi del suolo, organismi saprofiti di primaria importanza che compiono la mineralizzazione rendendo possibile lo svolgimento dei differenti cicli di C, N, S, P ecc.

La maggior parte della biomassa vegetale (9/10) ritorna, prima o poi, al suolo sotto forma di frammenti: foglie morte, rami spezzati, corteccia, frutti. A questa massa vegetale si vengono ad aggiungere deiezioni, cadaveri di animali ed insetti. L'insieme di questa materia organica soggiace ad una len-

Carie alveolare del legno di larice operata da un macromicete poliporaceo.



ta e progressiva mineralizzazione ad opera, in particolare, di microrganismi saprofiti, cioè di quei microrganismi che vivono su sostanza organica morta. È facile comprendere quindi che, se l'apporto esterno di sostanza organica cessasse, le quantità di carbonio organico diminuirebbero progressivamente tendendo, in un tempo più o meno lungo, ad esaurirsi completamente.

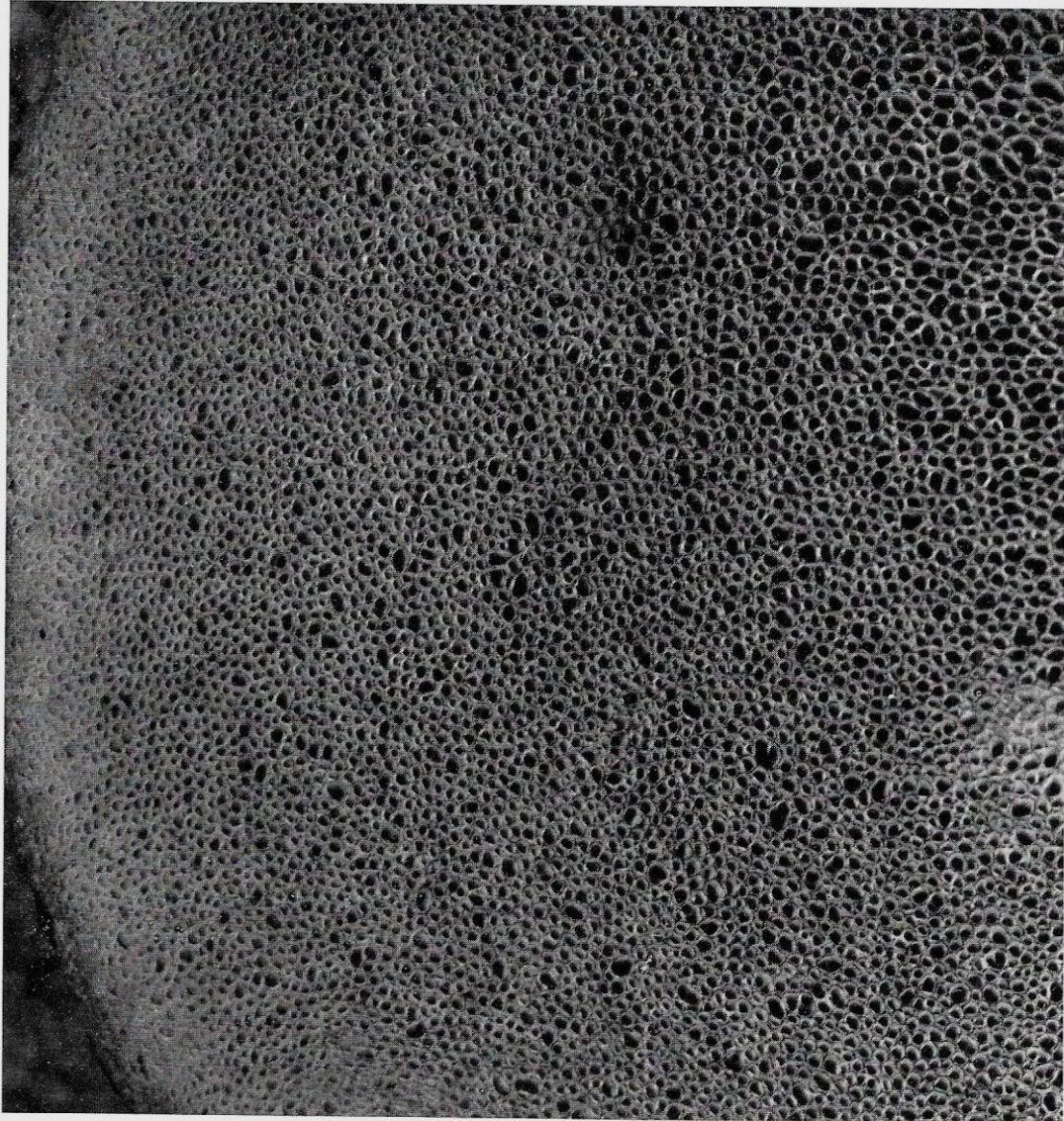
Qualunque sia la strada seguita, dal punto di vista microbiologico, la biodegradazione conduce, come termine ultimo, alla produzione di CO_2 e H_2O , cioè alla mineralizzazione della sostanza organica, ricostituendo in tal modo le sorgenti nutrizionali per gli organismi autotrofi.

La distinzione dei funghi saprofiti non è sempre facile. Alcuni come l'*Armillariella mellea* possono essere saprofiti, parassiti, ed anche simbiotici. I saprofiti possono diventare micorrizici (*Tricholoma terreum*). *Bo-*

letus scaber e *Amanita muscaria* possono, in certe condizioni, vivere da saprofiti sotto forma di micelio prima di divenire simbiotici e di poter fruttificare. Noi distingueremo i saprofiti nei seguenti gruppi ecologici: fimicoli, coprofilo, umicoli, lignicoli, terricoli, praticoli, foliicoli ecc.

I *fimicoli* si sviluppano su letame caldo o in fermentazione o ancora su sterco bovino e ovino quando la temperatura è elevata. Citiamo qualche esempio: *Coprinus sterquilinus*, caratteristico del letame caldo e *Agaricus hortensis*, il fungo di coltivazione che in natura si sviluppa su letame misto a terra.

I *coprofilo* crescono su escrementi isolati la cui massa è insufficiente per stabilire una fermentazione calda. Uno sterco bovino dopo l'aerazione per il passaggio delle larve d'insetti è colonizzato da funghi coprini, *Coprinus niveus*, *Stropharia semiglobata* e infi-



Superficie inferiore di un cappello di poliporacea.

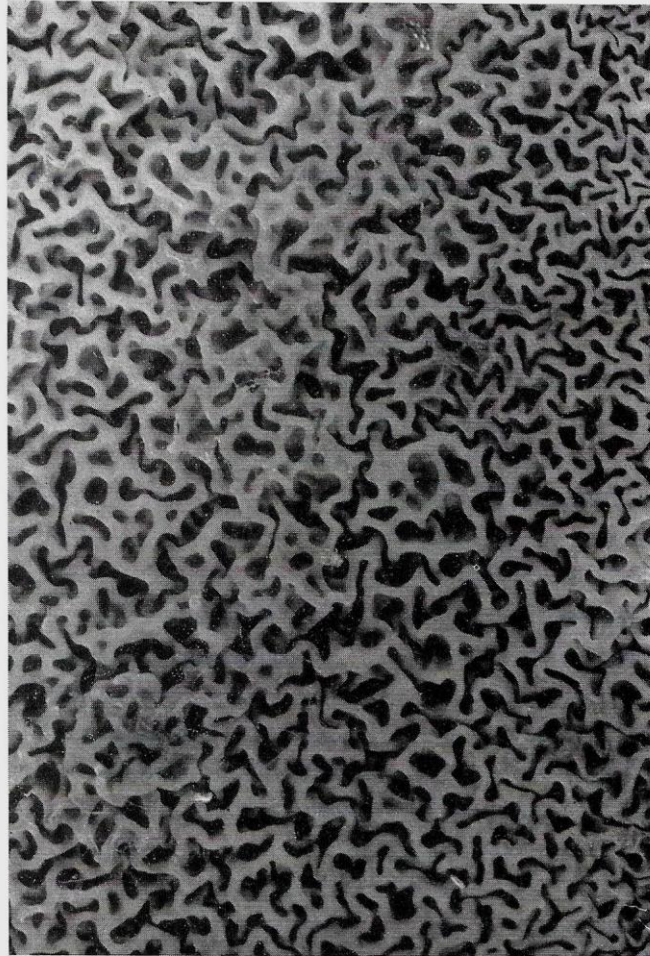
ne da diversi *Panaeolus*. Le strofarie sono legate agli escrementi animali (*Stropharia merdaria*).

Gli *humicoli* sono dei funghi dell'*humus*; nel terreno di foglie si trovano specialmente Lepiote (*Lepiota rhacodes*), Clitocibi, *Rhodopaxillus*, Volvarie, Psalliole, e qualche Ascomicete come le Morchelle e le Elvelle. I *Termitomyces* sono degli *humicoli* che vivono sui detriti vegetali prodotti dalle termiti, *Clitocybe nebularis* e *Rhodopaxillus nudus*, spe-

cialmente legati all'*humus* delle latifoglie e delle conifere, si sviluppano durante gran parte dell'anno per fruttificare quando la temperatura si stabilisce al disopra di 10 gradi centigradi.

I funghi *lignicoli*, e non lignivori, possono essere saprofiti o parassiti. Si tratta di un insieme di parecchi gruppi ecologici. La distinzione tra saprofiti e parassiti è spesso molto labile ed è noto che certe specie saprofiti del legno come i polipori e l'*Armilla-*

Superficie fertile di *Gyrophana lacrymans* uno dei più comuni e distruttivi funghi.



ria possono all'occasione entrare per mezzo di una ferita e diventare parassiti, quindi lignivori; sembra anche che il comportamento dell'*Armillaria* possa variare a seconda delle regioni e dei biotopi (tendenza al parassitismo o al saprofitismo a seconda dei casi). In realtà, fra i lignicoli bisogna distinguere parassiti o saprofiti delle pareti lignificate. Numerosi batteri e funghi sono capaci di idrolizzare la cellulosa, ma solo qualche fungo è capace di attaccare uno dei suoi costituenti (funghi lignivori: *Stereum*, *Tricholoma*, *Pholiota*, *Pleurotus*, *Gyrophana*). Quando la cellulosa è distrutta e rimane la lignina la carie del legno è di tipo cubico ed è più o meno brunastra. Quando la lignina scompare e la cellulosa è trasformata, la carie è fibrosa e più o meno bianca. Esiste anche una

carie alveolare o tubolare (legno percorso da alveoli per distruzione della lignina e della cellulosa) e la carie molle (attacco delle membrane secondarie povere di lignina). La *Chlorociboria aeruginosa* si sviluppa su dei pezzi di legno decorticati che colora in blu-verde. *Gyrophana lacrymans* è un terribile distruttore del legno messo in opera, in particolare del legno mal stagionato dei battelli, delle navi, delle case e così via. È un organismo lignivoro che provoca una carie di tipo rosso.

Fra le altre specie lignivore citiamo la *Coniophora cerebella*, *Poria mucida* o *Trametes vaporaria* (Trametes delle case) e *Phellinus megaloporus* (o Poliporo delle cantine) che si incontra nelle cantine, nelle gallerie da minatori ecc. Le *Mycena* sono spesso dei lignicoli esterni, al contrario le Foliote, Flam-



Mucidula radicata: fungo terricolo piuttosto frequente.

mule e Ifolomi sono dei lignicoli interni. *Bulgaria inquinans* si trova quasi esclusivamente sui tronchi di quercia subito dopo l'abbattimento. *Polyporus giganteus* è specializzato nella distruzione delle ceppaie di quercia che scompaiono rapidamente sotto l'azione delle sue potenti diastasi. Si incontra raramente alla base di alberi viventi.

Esiste sul legno una flora fungina xerofitica rappresentata da generi come *Stereum*, *Lenzites*, *Coriolus*, *Schizophyllum* ecc. *Schizophyllum commune* è una specie lignicola molto adatta all'ambiente secco: nei periodi umidi le lamelle si fendono secondo il loro piano mediano restando perpendicolari al cappello semicircolare. In periodi secchi le due metà di ogni lamella si arrotolano e costituiscono una volta protettrice dell'imenio. I carpori

disseccati possono rimanere allo stato di vita latente durante parecchi anni e liberare le loro spore appena l'umidità lo permette.

Lo studio della successione delle specie lignicole nel corso della distruzione dei tronchi è molto interessante; all'inizio compaiono specie parassite che approfittando spesso di una ferita si introducono nel legno (*Mucidula mucida* sulle branche, *Armillaria* sui tronchi). Poi seguono specie distruttrici di Polipori e di Foliote che si insediano sui tronchi che vanno via via distruggendosi. Dopo questi parassiti di ferita s'insedia il fungo dell'esca (*Fomes fomentarius*), specie saprofita che può raggiungere 50 cm. di diametro. Il legno è attaccato anche da Foliote, da Polipori, Plutei, Ifolomi, Collibie ecc. ed anche da piccole specie di Pezize e di Mixomiceti.

I funghi *terricoli* vivono su terre povere di humus o di sostanze organiche o anche su terreni costituiti d'argilla quasi pura. Questo gruppo comprende molti Basidiomiceti e qualche Ascomicete tra cui le Pezize (*Peziza aurantia*).

Sui terreni delle carbonaie si sviluppano *Flammula carbonaria*, *Omphalia maura*, *Helveloma anthracophilum*, ecc.

I funghi *praticoli* colonizzano i pascoli. Vi si trova *Psalliota campestris*, varie Micene, *Marasmius oreades*, *Clitocybe geotropa* e *C. nebularis*, *Lyophyllum georgii*. I miceli di queste specie costituiscono spesso degli anelli di strega più o meno tossici per il foraggio che si sviluppa alla loro periferia. In questo caso la vitalità delle graminacee foraggere diminuisce ed a volte anche la quantità di sostanze emesse dal micelio è sufficiente per uccidere l'erba.

I funghi *foliicoli* sono legati alle foglie e ai detriti forestali. Molte Micene e Marasmi appartengono a questo gruppo. La *Mycena mucor* si sviluppa sulle foglie umide di cui utilizza probabilmente le sostanze minerali e organiche solubili. I Marasmi attaccano di preferenza le parti legnose della foglia (nervature); il *Marasmius perforans* attacca gli aghi di abete direttamente dopo la loro caduta. Le foglie più o meno decomposte sono invase da specie provviste di carpofori più grandi come la *Collybia confluens*, *Marasmius peronatus* dall'odore di aceto, *Marasmius alliaceus* dall'odore dell'aglio, *Clitocybe infundibuliformis*, ecc. Altri organi più spe-

cializzati delle foglie ma facenti parte della lettiera sono ugualmente attaccati da particolari specie. Vi si trova l'*Helotium fructigenum*, piccola peziza stipitata, sulle ghiande; l'*Helotium fagineum* su cupule di quercia. Sui conifera si sviluppano delle specie strettamente specializzate come *Marasmius conigenus* e *tenacellus*. I carpofori dei funghi anch'essi sono colonizzati: *Volvaria loveyana* cresce su *Clitocybe nebularis*, le *Nyctalis* su Russule, *Collybia cirrhata* e *tuberosa* su carpofori d'Agaricacee marcati.

Il numero di habitat è infinito ed è impossibile farne una enumerazione completa. La grande varietà di materiale organico da mineralizzare spiega questa quantità enorme di specie saprofiti di cadaveri di animali e di vegetali.

Con questo breve panorama, che abbraccia un ampio spazio di attività si è voluto indicare l'importanza nell'economia della natura ed in quella della sopravvivenza di un gruppo di funghi che a prima vista non sono affatto considerati di utilità o lo sono in scarsa misura. I funghi saprofiti, dunque, non solo sono utili ma indispensabili per l'equilibrio della vita stessa, intesa in senso generale.

L'Autore:

Gilberto Govi, Ordinario di Micologia - Università di Bologna.
