

SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA
GRUPPO DI LAVORO PER LA MICOLOGIA

C O M M E N T A R I O D E I S E M I N A R I

“Rapporti tra Micocenosi e fitocenosi”

Pisa, 17 Febbraio 1999

“I Funghi: dove, quando e perché”

Perugia, 21 Luglio 1999

“Il ruolo dei microfunghi negli ambienti terrestri”

Perugia, 21 Luglio 1999

Il 17 febbraio 1999 si è svolto a Pisa, presso l'Orto Botanico dell'Università, un incontro, organizzato dal Gruppo di Lavoro per la Micologia dal titolo "Rapporti tra micocenosi e fitocenosi", col seguente programma.

A. LAGANÀ, E. SALERNI, C. BARLUZZI, C. PERINI e S. LOPPI (Università di Siena): "Ecologia di funghi micorrizici in ecosistemi forestali della Toscana centro-meridionale"; G. MONTI e M. MARCHETTI (Università di Pisa): "Alcuni interessanti funghi (Ascomycota, Basidiomycota, Myxomycota) di aree 'bruciate'"; M. MARCHETTI (Università di Pisa): "Macromiceti del genere *Inocybe* sulle 'dune' del Parco Regionale di Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli (Pisa)".

La biologia eterotrofa dei funghi vincola la maggior parte di questi organismi a stretti rapporti con la componente vegetale. Molto resta tuttavia da chiarire circa il ruolo relativo e le interazioni tra la natura della vegetazione ed i diversi parametri fisico-chimici dell'ambiente nel determinare la struttura delle comunità fungine negli ecosistemi terrestri. Il seminario è stato aperto dalla relazione di A. Laganà, che ha presentato i risultati di un lavoro sull'ecologia di funghi micorrizici in ecosistemi forestali della Toscana centro-meridionale. In molte zone europee le foreste sono risultate negli ultimi anni fortemente danneggiate; alcuni autori hanno messo in evidenza che, in foreste deperite o deperienti, anche la micoflora, e specialmente le specie simbiotiche, subiscono un notevole decremento. Il declino della comunità fungina sembra precedere di circa 5-10 anni il danneggiamento della foresta in cui essa si sviluppa; studi in campo micologico possono dunque essere utili per prevedere il destino di boschi sottoposti a stress antropogenici di vario tipo. Secondo alcuni autori centro-europei, la percentuale di funghi micorrizici sul totale delle specie ("mycorrhizal ratio") è un utile indice del grado di inquinamento di una determinata foresta, essendo notevolmente più bassa in aree inquinate; al contrario, i saprotrofi lignicoli sembrano aumentare in aree fortemente stressate. Sono stati presi in esame i dati relativi ai macromiceti di alcuni ecosistemi forestali della Toscana centro-meridionale (castagneti, leccete, abetine, querceti decidui), allo scopo di saggiare l'applicabilità nell'area mediterranea delle relazioni rilevate per le foreste del Centro Europa, nonché di individuare altri fattori, oltre all'inquinamento atmosferico, che potrebbero influenzare la "mycorrhizal ratio" nelle diverse aree indagate. È stato mostrato che la percentuale di funghi micorrizici è significativamente correlata con alcuni parametri ambientali, quali

l'altitudine, il numero di specie arboree e la copertura arborea, mentre per le specie lignicole un ruolo di primaria importanza è giocato dal tipo di gestione forestale e, di conseguenza, dalla quantità di substrato disponibile. Tali risultati suggeriscono che una bassa "mycorrhizal ratio" ed una elevata percentuale di saprotrofi del legno non sempre possono essere considerati indici di foreste inquinate (almeno nell'area mediterranea), come risulterebbe basandosi sui lavori degli autori centro-europei, indicando dunque come non sia sempre possibile estendere una relazione al di fuori dell'ambiente in cui essa è stata rilevata.

G. Monti ha invece riportato i risultati comparati di indagini effettuate negli anni novanta relative alla comparsa di macromiceti in due aree (Toscana e Liguria) precedentemente percorse dall'incendio. Tali ambienti (seguiti fino a 30 mesi dall'incendio) sono risultati principalmente colonizzati da specie fungine antracobionti o antracofile (esclusivamente legate a, o favorite dalla basificazione del substrato) oppure pioniere (in grado di affermarsi quando venga a mancare la competizione con Briofite o Pteridofite). Sono stati descritti alcuni interessanti Ascomycota (tra cui *Aleuria aurantia*, *Morchella conica*, *M. elata*, *Peziza lobulata*, *Pyronema omphalodes*, *P. domesticum*, *Anthracobia melaloma*), Basidiomycota (ad es. *Coprinus angulatus*, *Tephroclype anthracophyla*) e Myxomycota (ad es. *Lycogala epidendrum*, *Stemonitis fusca*) caratteristici di queste aree. Dominanti risultano gli Ascomycota, tra i quali si ritrovano le specie ad ecologia più strettamente carbonicola. Di particolare interesse gli stretti rapporti tra alcuni funghi e Briofite, primi organismi vegetali colonizzatori di ambienti caratterizzati da abbondante residuo "carbonioso" ed elevato pH: alcune entità fungine sono da ritenersi briofile, in quanto compaiono esclusivamente in presenza di copertura muscinale (da parte soprattutto di *Funaria hygrometrica*). È stata inoltre illustrata la biologia nutrizionale delle specie fungine illustrate: si tratta pressoché esclusivamente di funghi saprotrofi, forse con qualche eccezione (ad es. il genere *Tephroclype* è segnalato come micorrizico).

G. Monti (in sostituzione di M. Marchetti) ha inoltre presentato e discusso le principali specie di *Inocybe* (Basidiomycota) rinvenute nella fascia vegetazionale costiera toscana, con particolare riferimento alle zone (ex) dunali del Parco Regionale di Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli (Pisa). Le fasce dunali e retrodunali rappresentano ambienti difficili, contrassegnati da elevate temperature del terreno nella stagione estiva, intensa salinità e ventilazione. In questo scenario la colonizzazione da parte

di specie di *Inocybe* (tra cui *I. arenicola*, *I. dunensis*, *I. inodora*) appare principalmente condizionata dalla presenza di specie licheniche o di *Ammophyla arena-ria*. Quest'essenza, oltre a svolgere un'azione di consolidamento del suolo, determina condizioni microambientali (conseguenti alla presenza di acqua di condensazione sotto i cespugli) favorevoli all'affermarsi di *Inocybe* spp., le quali instaurano con la pianta simbiosi ectomicorrizica. Monti ha descritto i peculiari adattamenti di questi funghi alle condizioni ambientali, tra cui la formazione di compatti cordoni miceliari in grado di rintracciare in profondità nel terreno le radici dell'autobionte. Interessanti sono anche i rapporti contratti con le entità licheniche: l'osservazione di connessioni tra le ife di *Inocybe* e le rizine licheniche sembra infatti suggerire l'esistenza, se non di un rapporto simbiotico, quantomeno di una stretta associazione tra i due organismi.

Nel pomeriggio della stessa giornata si è svolta una riunione relativa a strategie e criteri da adottarsi per la compilazione di una check-list delle specie fungine italiane. L'incontro, presieduto da G. Venturella, ha visto la partecipazione, oltre che dei membri del Gruppo di Lavoro, di rappresentanti di diverse organizzazioni operanti nel campo della Micologia (CEMM, ECCF ed OPTIMA).

G. Venturella ha avviato la discussione sull'opportunità che le diverse associazioni interessate al problema elaborino strategie comuni con un idoneo coordinamento. Tali enti sono stati identificati in SBI (Gruppo di Lavoro per la Micologia), CEMM, ECCF e nella neo-costituita commissione in seno all'OPTIMA.

Sono state quindi illustrate attività ed obiettivi delle diverse organizzazioni. E. Gaggianese, presidente della CEMM, ha descritto le iniziative di tale associazione, indicando, tra le aree d'interesse, il tema della biodiversità ed i problemi di mappatura. Ha inoltre segnalato un esteso censimento condotto dalla CEMM nel Parco del Ticino, i cui risultati sono di imminente pubblicazione. Venturella ha ricordato le attività di mappatura condotte in ambito SBI a partire dal 1991. Sono inoltre stati illustrati i temi programmatici di ECCF (di cui è segretaria C. Perini) e di "Planta Europa" (altra organizzazione europea), segnalando come a livello comunitario venga sollecitata la compilazione di check-lists nazionali realizzate secondo criteri omogenei. E' stata inoltre data notizia della costituzione, nel maggio 1998, di una Commissione OPTIMA per i funghi, avente quali rappresentanti italiani S. Onofri (segretario) e G. Venturella. Obiettivo della nuova commissione sono studi ed iniziative inerenti tematiche di sistematica e filogenesi, genetica di popolazioni, utilizzo di risorse fungine per l'alimentazione, biodiversità e conservazione, monitoraggio, elaborazione di check-lists e red lists. In merito ai riferimenti cartografici, è stata sottolineata la necessità di uniformare i vari sistemi in uso non solo tra i diversi paesi europei, ma anche rispetto a quelli adottati per la flora vascolare (allo scopo di correlare e confrontare i dati raccolti con quelli vegetazionali). Per ovviare a tale situazio-

ne, da più parti è stato suggerito di ricorrere ad opportuna conversione elettronica tra i diversi sistemi.

Venturella ha individuato, quali problematiche comuni alle varie associazioni italiane: i) la necessità di riferimenti nomenclaturali uniformi e corretti, ii) l'opportunità di far confluire gli esemplari raccolti in un erbario comune (proponendo a tal fine l'istituendo *Herbarium Mediterraneum* a Palermo), iii) l'esigenza di una banca dati adeguata. L. Zucconi ha riferito dell'allestimento, in corso a Viterbo, di una banca dati, costruita a partire da files di testo, dei dati bibliografici relativi alle specie fungine italiane. La riunione si è chiusa con una discussione generale, di ordine tecnico, sui requisiti preferenziali di un database dei dati di distribuzione.

Nel mese di luglio l'attività del Gruppo si è articolata in diversi incontri, distribuiti in due giornate ed ospitati presso la Facoltà di Agraria dell'Università di Perugia.

Le iniziative hanno avuto inizio nel pomeriggio del giorno 20, con un'escursione, organizzata e guidata da M. Bencivenga, in aree tartufigene ombre. In particolare sono stati osservati, presso Valtopina, gli ambienti dove cresce allo stato naturale il tartufo bianco (*Tuber magnatum* Pico), caratterizzati da una vegetazione lussureggiante e da un terreno calcareo ed estremamente soffice. In questa zona è stata visitata una tartufaia coltivata di *Tuber magnatum* realizzata con roverelle (*Quercus pubescens* Willd.) e noccioli (*Corylus avellana* L.) quali piante simbiotici. E' stata discussa e valutata la ragione della mancanza di produzione, pur essendo ancora presenti, in una buona percentuale di piante simbiotici, le micorrize della specie di tartufo con cui erano state inoculate le piante simbiotici prima della loro collocazione a dimora. Successivamente, presso Casenuove di Foligno in località Volperino, sono state visitate alcune tartufige naturali e coltivate di *Tuber melanosporum* Vitt. E' stato valutato l'ambiente di crescita di questa specie, che è alquanto diverso da quello che favorisce lo sviluppo del tartufo bianco, è stata osservata la vegetazione erbacea che cresce nei pianelli e si è discusso sulla frequenza delle micorrize di *Tuber melanosporum* nei punti di raccolta dei carpofori di detto fungo. Con l'ausilio di un cane da tartufo è stata eseguita la ricerca e la raccolta di alcuni esemplari di *Tuber aestivum* Vitt. in pianelli naturali di questa specie, presenti nei pressi delle tartufige di *Tuber melanosporum*. Dopo aver tanto parlato di tartufi, la serata è terminata con una cena a base di questi pregiati funghi.

Il giorno successivo ha avuto luogo un convegno intitolato "I funghi: dove, quando e perché" col seguente programma.

M. BENCIVENGA (Università di Perugia): "Il tartufo bianco (*Tuber magnatum* Pico): dove, quando e perché"; D. DONNINI (Università di Perugia): "Il tartufo nero (*Tuber melanosporum* Vitt.): dove, quando e perché"; E. GIOVAGNOTTI (Università di Perugia): "Il

tartufo bianchetto (*Tuber borchii* Vitt.): dove, quando e perché”; G. DI MASSIMO (Università di Perugia): “*Tuber aestivum*: dove, quando e perché”; A. MONTEMARTINI CORTE, M. DE FERRARI e V. SALVO (Università di Genova): “Funghi su materiale cartaceo”.

Dopo i saluti ai partecipanti del Prof. Bruno Romano (che ha inoltre delineato le prospettive del settore scientifico-disciplinare E01C, cui diversi micologi afferiscono), si è aperto il seminario. M. Bencivenga ha descritto areali e distribuzione di *Tuber magnatum*, sottolineando le difficoltà insite nella descrizione dell'ambiente adatto allo sviluppo di questa specie (descrizione che richiede il coinvolgimento di molteplici competenze, da quelle botaniche a quelle microbiologiche a quelle pedologiche), nonché la complessità e le interazioni tra i diversi fattori coinvolti. Anche in zone con opportune caratteristiche pedologiche e vegetazionali la comparsa dei corpi fruttiferi di questa specie non è automatica, mettendo in evidenza l'esistenza di fattori ambientali in gran parte ignoti. È stato inoltre illustrato l'andamento temporale della maturazione degli ascocarpi. È stata infine messa in luce la scarsità di conoscenze relative al ciclo biologico e sono stati tratteggiati i molteplici fattori biotici ed abiotici che favoriscono lo svolgimento delle diverse fasi.

Le successive comunicazioni di D. Donnini, E. Giovagnotti e M. Bencivenga (in sostituzione di G. Di Massimo) hanno affrontato temi e problemi affini, relativi rispettivamente a *Tuber melanosporum*, *T. borchii* e *T. aestivum*. Per ciascuna specie sono state descritte le caratteristiche dell'areale e la distribuzione, la tipologia chimico-fisica dei terreni e gli aspetti della vegetazione associata, l'andamento climatico-stagionale della maturazione dei corpi fruttiferi. Sono state riassunte le conoscenze disponibili circa i cicli biologici ed il peso relativo dei diversi parametri ambientali coinvolti nel processo di sporificazione, risultato di una combinazione ottimale di fattori climatici, pedologici ed ecologici. Sono state delineate le possibili cause di difficoltà e fallimenti dei processi di micorrizzazione in impianti artificiali. Sono inoltre stati presi in considerazione gli aspetti tassonomici di ciascuna specie, discutendone lo *status* sistematico e rilevando le differenze morfologiche rispetto a specie affini (anche in relazione alle sofisticazioni talora effettuate nel commercio).

Di diverso argomento la relazione di V. Salvo, che ha riferito di indagini condotte sul fenomeno del “foxing” (alterazioni in forma di macchie o discolorazioni) su carte topografiche e deterioramenti di costole di libri variamente rilegati. È stata discussa l'origine abiotica e/o biotica (batterica e fungina) delle alterazioni osservate. L'isolamento diretto o con l'ausilio di tamponi dalle macchie di “foxing” fluorescenti ha condotto al ritrovamento di funghi e batteri. Sono state illustrate le specie fungine isolate (tra cui *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Oidiodendron* spp., *Ulocladium botrytis*, *Chaetomium globosum*) riferendole a condizioni ambientali diverse e a diverse matrici.

Il pomeriggio dello stesso giorno si è svolto un altro seminario intitolato “**Il ruolo dei microfunghi negli ambienti terrestri**” col seguente programma.

A. RAMBELLI (Università della Tuscia): relazione introduttiva; S. ONOFRI, L. ZUCCONI e S. PAGANO (Università della Tuscia): “Vita nelle rocce del deserto antartico”; O. MAGGI e A.M. PERSIANI (Università di Roma): “Caratteri morfo-funzionali di microfunghi di suoli forestali interessati da emissioni geotermiche in Toscana”; M. GIRLANDA (Università di Torino): “Comunità microfungine rizosferiche e impatto ambientale”; G. CARETTA (Università di Pavia): “I funghi cheratinofili: dal suolo all'uomo”.

Il seminario è stato introdotto dalla relazione di A. Rambelli, in cui è stato proposto lo studio del ruolo delle singole specie fungine nella trasformazione della sostanza organica vegetale, che forma la lettiera negli ecosistemi naturali, attraverso l'indagine diretta della colonizzazione sulla matrice e con la valutazione soprattutto di due parametri: il numero delle colonie e la loro consistenza. L'impiego di tecniche di elaborazione statistica, come la Cluster Analysis e la Principal Component Analysis, ha messo in evidenza, con le indagini sviluppate in questi ultimi anni soprattutto sulle specie che compongono la macchia mediterranea, oltre al ruolo dei colonizzatori primari, anche una specializzazione tra saprotrofi e matrice vegetale, come pure forme di adattamento fungino in funzione delle condizioni ambientali. Particolare risalto è stato dato agli stress-tolerants ed alle specie a struttura pigmentata, come maggiori responsabili dell'inizio del processo di trasformazione per le loro intrinseche capacità di attacco delle componenti più selettive della sostanza organica vegetale. Sono state identificate le comunità fungine che caratterizzano in forma ottimale la lettiera di *Pistacia lentiscus* L. e *Myrtus communis* L. e per altre specie vegetali, sempre componenti della macchia mediterranea, sono stati forniti dati sulle rispettive colonizzazioni specialistiche. A. Rambelli ha messo in evidenza come i dati ottenuti, pur non potendo essere considerati conclusivi, soprattutto per quanto riguarda la definizione del concetto di specializzazione saprotrofica, aprano tuttavia affascinanti prospettive di ricerca e di curiosità scientifica.

A tale relazione introduttiva sono seguite comunicazioni che hanno toccato aspetti diversi dello *status* e dell'attività della componente microfungina terrestre. S. Onofri ha descritto le caratteristiche climatico-ambientali delle aree terrestri antartiche in relazione alla vita delle comunità microbiche e con particolare riguardo alla micoflora antartica, comunemente sottostimata. La relazione è stata incentrata sul fenomeno dell'endolitismo. Nei siti più aridi, dove le condizioni climatiche sono troppo dure per la vita sulla superficie, i microrganismi colonizzano nicchie endolitiche all'interno delle rocce, sia fessure e spaccature (casmoendolitici), sia cavità strutturali all'interno delle rocce porose (criptoendolitici). Di particolare interesse risultano i microrganismi criptoendolitici, che vivono al limite della sopravvivenza sulla terra. Questa forma di vita estrema è stata

descritta per la prima volta da I.E. Friedmann per i cianobatteri e successivamente per i licheni e microrganismi ad essi associati, nelle arenarie del Supergruppo Beacon nel deserto di Ross ed in altre aree della Terra Vittoria. E' stato sottolineato come i fattori che consentono la sopravvivenza nelle rocce siano la luce, l'acqua e spazi sufficienti per la colonizzazione. Queste condizioni si verificano anche in rocce di natura vulcanica, come le pegmatiti, dove sono state individuate comunità endolitiche.

A.M. Persiani ha presentato i risultati di un'indagine condotta sui microfunghi di suoli forestali interessati da emissioni geotermiche in Toscana. E' stato indicato come gli agenti inquinanti possano provocare l'inibizione di una serie di attività dei microfunghi, ma in alcuni casi anche determinare fenomeni di tolleranza ed adattamento di alcune specie le quali, per le loro capacità di risposta morfologica e fisiologica, oltre che risultare indicatrici del danno ambientale, possono essere interessanti anche dal punto di vista biotecnologico. In tal senso è stato preso in considerazione l'uso di caratteri morfo-funzionali delle specie per l'analisi in chiave ecologica di queste comunità, nel tentativo di descrivere le possibili strategie adattative che ne determinano la sopravvivenza e la distribuzione. Le aree di studio erano sottese a due centrali geotermoelettriche presenti nella provincia di Grosseto, per un totale di cinque parcelle inclusi i controlli. Ciascun suolo è stato esaminato con il metodo delle diluizioni, portando all'isolamento di 5853 ceppi fungini, riferibili a 177 taxa di cui 123 identificati a livello di specie. Per ciascuna delle 123 specie sono stati selezionati 62 attributi, sulla base dei loro presunto significato ecologico, di tipo morfologico, metabolico e geografico. La classificazione non gerarchica ha permesso di ottenere due matrici (di 65 specie x 59 caratteri e di 65 specie x 5 siti di studio), dalle quali sono stati ottenuti quattro e cinque gruppi rispettivamente. Ogni gruppo è stato trattato per mezzo di un'analisi di unione a due vie per mezzo del test del chi-quadrato. I risultati relativi alla prima matrice hanno portato all'individuazione di quattro gruppi di specie in relazione al contributo di un insieme di caratteri, indicando un significato, a livello gerarchico superiore, di alcuni caratteri morfologici e geografici rispetto a quelli metabolici. Relativamente ai 5 gruppi definiti floristicamente, è stata messa in luce una corrispondenza con la classificazione delle osservazioni secondo il tipo di suolo e di disturbo antropico (con una suddivisione tra le parcelle interessate dalle emissioni, quelle di controllo non influenzate dalle stesse, ed una facies comune praticamente a tutte le situazioni considerate). E' stato concluso che la composizione in specie porta ad una più ampia differenziazione tra le diverse situazioni pedologiche, interessate e non dalle emissioni geotermiche, mentre la composizione non tassonomica esprime in forma più graduale l'in-

fluenza della variabilità ambientale su questi sistemi. M. Girlanda ha riferito di uno studio condotto sugli effetti del rilascio ripetuto di batteri agenti di lotta biologica, geneticamente modificati e non, su composizione, struttura e dinamiche delle comunità microfungine saprotrofe della rizosfera di *Cucumis sativus* L. I batteri introdotti erano rappresentati sia da un ceppo di *Pseudomonas fluorescens* non trasformato, sia da un derivato GM iperproduttore delle sostanze antimicrobiche 2,4-diacetilfloroglucino e pioluteorina e quindi con maggiore capacità di controllo nei confronti di *Pythium ultimum*. Sono state inoltre esaminati sia suolo non trattato (controllo) sia suolo addizionato del fungicida chimico Ridomil. L'esame dei campioni di suolo rizosferico, analizzati tramite la tecnica delle "soil dilution plates", ha portato all'identificazione di oltre 19.000 CFU assegnate ad oltre 130 specie (più circa 50 morfotipi sterili). Sono stati riportati i risultati del confronto delle comunità microfungine, condotto per mezzo di diversi metodi di descrizione delle micocenosi (analisi delle distribuzioni di abbondanza delle specie, indici di diversità, metodi statistici multivariati), e gli effetti dei diversi trattamenti sono stati discussi in relazione all'effetto "tempo", allo scopo di trarre conclusioni circa l'impatto di tali strategie di lotta sui microfunghi saprotrofi residenti.

La relazione di G. Caretta ha riguardato aspetti dell'ecologia dei funghi cheratinofili. E' stato messo in evidenza come lo studio dei dermatofiti e di altre Gymmoascaceae non dermatofitiche, e in particolare lo studio della loro vita saprotrofica, abbia portato in questi ultimi quarant'anni a risultati utili e interessanti nella conoscenza della loro ecologia, fisiologia, morfologia, sessualità e del loro potere parassitario della cute e degli annessi cutanei dell'uomo e degli animali. L'utilizzazione della tecnica di isolamento di Vanbreuseghem ha favorito il progresso delle nostre conoscenze su questo importante gruppo fungino rappresentativo di specie cheratinofile e cheratinolitiche che degradano cheratina e materiale cheratinico, ma pure rappresentativo di importanti funghi patogeni dell'uomo e dell'animale, responsabili delle cosiddette tigne. E' stata illustrata l'autoecologia di questi funghi cosmopoliti ed ubiquitari: la maggior parte di essi vive come saprotrofa nel terreno (specie geofile), altri si trovano esclusivamente su animali (specie zoofile) oppure su animali e nell'uomo e un gruppo solo nell'uomo (specie antropofile). Sono stati sintetizzati infine i risultati emersi da ricerche condotte dalla scuola pavese sulla presenza di dermatofiti e altre specie cheratinofile in campioni di terra prelevati in Sicilia, nell'Isola di Montecristo, in terreno agricolo, in giardini pubblici della provincia pavese, dall'aria e dall'acqua valutando eventuali correlazioni con la patologia umana e animale.

[a cura di M. GIRLANDA]