

*Piptoporus betulinus*

FUNGHI

UN REGNO DA SCOPRIRE

*Con questo articolo ci affacciamo sul mondo vasto e in continua espansione della micoterapia. L'utilizzo dei macrofunghi a scopo curativo ha una lunga tradizione nelle medicine orientali, mentre il loro uso in Occidente è cresciuto solo negli ultimi decenni, con una fiorente diffusione di prodotti commerciali. Dopo un'introduzione storica e botanica, nel corso dei prossimi mesi saranno pubblicate le monografie di diversi funghi. **Il ciclo comincia su questo stesso fascicolo con Ganoderma lucidum - Reishi, a pagina 50.***

La conoscenza della loro composizione chimica, del valore nutritivo e degli effetti di promozione della salute si è ampliato in modo dinamico negli ultimi anni, tanto da rendere quello della micoterapia un settore sempre più interessante per il prossimo futuro.

* **Giovanni Vidari**
** **Marco Passerini**

La prima testimonianza etnomicologica, la più antica sinora individuata, risale a un periodo fra i 9.000 e i 7.500 anni fa: un'incisione in una grotta nel sud-est dell'Algeria, che riproduce delle figure in movimento, le quali tengono nella propria mano destra un fungo.

I manufatti più significativi che ricordano i funghi sono certamente "le pietre-fungo" ritrovate negli scavi archeologici di diversi siti del Guatemala e del Messico meridionale. Si conoscono oltre duecento oggetti classificati come pietre-fungo provenienti dall'America centrale, per lo più dall'area Maya, e interpretate come intenzionali rappresentazioni dei funghi allucinogeni.

Nell'India del sud, costruzioni preistoriche megalitiche, a forma di fungo, sono fatte risalire al primo millennio a.C.

Nelle Alpi Venoste "la mummia del Similaun", datata tra il 3300 e il 3200 a.C. e ritrovata nel 1991,

porta con sé sia un esemplare di *Piptoporus betulinus* (con attività antibiotiche e vermifughe) che di *Fomes fomentarius*.

Nella letteratura greca ci sono numerosi riferimenti ai funghi eduli e velenosi, per i quali i Greci elaborarono un'articolata terminologia. Teofrasto, vissuto a cavallo del III e del II secolo a.C. differenzia gli *hydnon*, funghi sotterranei, dai *mykes*, funghi terricoli dotati di cappello e di gambo, e i *keraneon* (*keranion*), a forma tonda come la testa umana – forse le vesce - e i *pezes* (*pòxos*), funghi sessili e a forma cava.

Il latino Plinio il Vecchio, del I secolo d.C., riporta il primo riferimento nella documentazione letteraria occidentale ad *Amanita muscaria*. Scrive, inoltre, che alcuni Boleti "recano sulla cima come delle gocce bianche, che escono dall'involucro".

Nella storia dell'etnomicologia, trova ampio spazio anche un fungo inferiore, parassita delle spighe di numerose Graminacee selvatiche e coltivate: l'ergot, noto altrimenti come segale cornuta. Gli sclerozi di questo fungo sono ricchi di alcaloidi indolici, a partire dai quali, nel 1938, il chimico svizzero Albert



Armillaria solidipes



Amanita muscaria



Foto di A. Rockfeller



Lentinus edodes



Fomes fomentarius

Hofmann sintetizzò l'LSD (dietilamide dell'acido lisergico, la nota sostanza psicheddedica).

Grandi testimonianze, invece, sull'uso terapeutico dei funghi viene dall'Oriente, dalla Medicina Tradizionale Cinese (MTC), di tradizione Taoista, con una storia di pratica clinica di 4.000 anni.

I funghi sono stati usati in MTC per millenni, sia come alimenti che in terapia. La prima notizia sull'uso dei funghi in MTC risale al trattato Shen Nong Ben Cao Jing (Divine Farmer's Materia Medica) scritto nel 250 a.C. I rimedi naturali sono divisi in 3 classi, la più importante delle quali costituita da 120 sostanze, da usarsi "se si intende rendere il proprio corpo leggero, aumentare il qi, prevenire l'invecchiamento, e prolungare la vita". A questa "classe superiore" appartengono diversi funghi tra i quali: Ling Zhi (o Reishi o *Ganoderma lucidum*),

Zhu Ling (o Chorei o *Polyporus umbellatus*), Fu Ling (o Bukuryo o *Poria cocos*), Dong Chong Xia Cao (o Tochukas o *Cordyceps sinensis*).

Molti dei funghi utilizzati attualmente sono conosciuti attraverso i loro corrispondenti nomi giapponesi, in cui il suffisso "take" significa appunto "fungo".

Cenni di botanica

Tutti sanno che i funghi costituiscono un regno a sé stante nella classificazione tassonomica, ma forse è meno noto che questa "catalogazione definitiva", rispetto al regno vegetale, è piuttosto recente. La classificazione di Linneo li riuniva alle piante Tallofite e solo più avanti furono inseriti nel regno dei *Fungi* o *Mycota*. Tuttavia sono solo del 1968 i criteri di catalogazione risolutivi, che tengono conto delle caratte-

ristiche morfologiche, di alimentazione, di struttura cellulare, dei meccanismi di riserva energetica e delle strutture riproduttive; caratteristiche che da un punto di vista evolutivo, rendono i funghi più vicini agli animali che alle piante.

Esistono circa 1,5 milioni di specie, seconde, per numero e diversità, solo a quelle degli insetti e si stima che solo il 5% di esse sia chiaramente identificato. I funghi superano quindi numericamente le piante di circa 6 volte e costituiscono il 25% della biomassa della Terra. Hanno dimensioni che variano da circa 2 micron fino al chilometro e più. Infatti, l'essere vivente più grande al mondo è un fungo identificato nel 1988 nella zona orientale dello Stato dell'Oregon nella Malheur National Forest: è un esemplare di *Armillaria solidipes* che si sviluppa su un'area di 161 km², occupando 965 ettari con un peso stimato di circa 6.286 tonnellate e con un'età tra gli 8560 anni nella zona più vecchia e i 1950 anni nella zona più "giovane".

Funghi macroscopici come i porcini, le spugnole e gli champignon, coltivati e disponibili nei negozi di alimentari, rappresentano solo una piccola frazione della diversità dei regni dei funghi. Le muffe, per esempio, sono un folto gruppo di funghi microscopici che comprendono molti dei principali parassiti delle piante, specie allergeniche e agenti patogeni opportunisti di esseri umani e di altri animali.

I funghi sono generalmente caratterizzati da cellule vegetative filamentose chiamati *ife*. Una massa di ife forma il tallo (corpo vegetativo privo di strutture specializzate) del fungo, chiamato *micelio*. Le muffe più filogeneticamente primitive (per esempio, le muffe d'acqua, le muffe del pane, e altre forme sporangiali) producono filamenti cenocitici (cellule multinucleate senza pareti incrociate), mentre le forme più avanzate producono ife con pareti incrociate (setti) che suddividono il filamento in scomparti uninucleati e multinucleati. Il setto, tuttavia, prevede comunque la comunicazione citoplasmatica, compresa la migrazione intercellulare di nuclei. Molti funghi si presentano non come ife filiformi, ma come forme unicellulari chiamate *lieviti* di forma più sferica, che si riproduco-

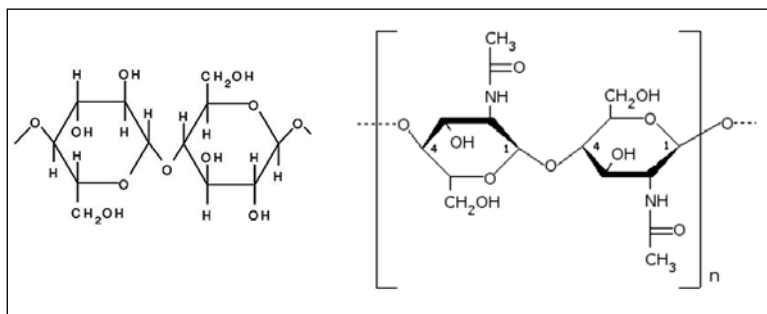


Fig. 1 rappresentazione della cellulosa (a sinistra) e della chitina (a destra)

no per gemmazione vegetativa, con diametro di qualche micron. Alcuni dei patogeni fungini hanno duplice morfologia come *Candida albicans*, la cui capacità di variare dalla normale forma di lievito a quella filamentosa per l'invasione dei tessuti dell'ospite, è parte del successo della sua strategia di aggressione.

La differenza principale con le piante consiste nell'incapacità dei funghi di compiere la fotosintesi clorofilliana: essi non sono quindi in grado di produrre materia organica e devono trarre nutrimento da altri substrati organici di origine vegetale, animale, batterica o fungina. Sono infatti organismi eterotrofi.

I funghi possono ricavare i composti necessari per la propria sopravvivenza da substrati organici non viventi (saprofiti), oppure strutture organiche viventi (parassiti) mediante l'assorbimento delle sostanze nutritive attraverso la loro parete cellulare. Piccole molecole (ad esempio, zuccheri semplici e amminoacidi) si accumulano in un film acquoso che circonda l'ifa o il lievito e semplicemente diffondono attraverso la parete cellulare. Macromolecole e polimeri insolubili (ad esempio, proteine, glicogeno, amido e cellulosa), invece, devono essere sottoposti a digestione preliminare, prima di essere assorbiti dalla cellula fungina. Questo processo comporta il rilascio di enzimi specifici che provocano una digestione extracellulare del substrato, con la successiva diffusione dei prodotti della digestione attraverso l'involucro della cellula fungina. È mediante l'azione di questi enzimi digestivi che i patogeni fungini riescono a penetrare attraverso le barriere naturali dell'ospite.

I funghi individuali possono comunicare tra loro per mezzo di feromoni, composti chimici che attivano re-

- Produzione saponette vegetali 100% personalizzate per erboristerie, profumerie, farmacie
- Saponette da Hotel
- Produzione di cosmetici
- Lavorazione c/o terzi



ALCHIMIA SOAP
srl

Alchimia Soap Srl
Via Mantova, 5
21057 Olgiate Olona (VA)
Tel.: 0331 631 582
Fax: 0331 674574
www.alchimiasoap.it
soap@alchimiasoap.it

lazioni sociali tra organismi differenti. Se riconoscono un avversario, possono anche iniettare delle tossine nel substrato per respingerlo oppure, in presenza di un fungo competitore, assorbire nutrimenti dalle sue ife fino alla sua morte.

La parete cellulare

Non tutte le specie fungine hanno la parete cellulare ma, in quelle che la possiedono, la sua sintesi è un fattore importante nel determinare la morfologia finale di elementi fungini. La parete fungina protegge anche le cellule contro i danni meccanici e blocca l'ingresso di macromolecole tossiche. Questo effetto di filtraggio può essere particolarmente importante nella protezione contro composti patogeni fungini presenti nell'ambiente circostante o prodotti dall'ospite. La parete cellulare fungina è anche essenziale per prevenire la lisi osmotica. Anche una piccola lesione nella parete cellulare può provocare estrusione di citoplasma in conseguenza della pressione interna (turgore) del protoplasti. La composizione delle pareti cellulari fungine è relativamente semplice e non comprende le sostanze tipicamente presenti nelle cellule vegetali e animali.

I funghi hanno la parete cellulare prevalentemente costituita da *chitina* e non da cellulosa come le piante. La chitina è molto più resistente agli attacchi dei microbi, alla siccità e al freddo. È uno dei principali componenti dell'esoscheletro degli insetti e di altri artropodi.

Nella parete, oltre alla chitina, si trova il *chitosano*, (deacilato rispetto alla chitina in posizione 2 sul gruppo amminico dell'*N*-acetilglucosamina) e altri polisaccaridi tra cui i più importanti sono i *beta-glucani*. Questi ultimi sono oggetto di molti studi e responsabili chiave di molteplici attività terapeutiche. La loro importanza è tale da meritare uno specifico approfondimento in altra sede.

Habitat, riproduzione e classificazione

I funghi e i batteri sono ecologicamente importanti come decompositori, oltre a essere parassiti di piante e animali. Spesso entrambi questi organismi abitano lo stesso ecosistema e quindi sono in concorrenza per l'approvvigionamento di cibo.

Da questa "compresenza" scaturisce la produzione da entrambi gli organismi, funghi e batteri, di meta-



Foto di J. Beving

Ganoderma lucidum

boliti secondari che funzionano come inibitori della crescita microbica o tossine. Questi composti costituiscono una ricca libreria di agenti antimicrobici, molti dei quali sono stati sviluppati come antibiotici in farmacologia (per esempio, la penicillina da *Penicillium chrysogenum*, nistatina da *Streptomyces noursei*, amfotericina B da *S. niveus*). Anche il polisaccaride lentinano, estratto da *Lentinus edodes* (Shitake), è riconosciuto dal Ministero della Salute giapponese dal 1985 come farmaco per il trattamento del cancro allo stomaco.

I funghi si riproducono per mezzo di spore, cellule microscopiche rilasciate in numero considerevole che germinando producono un cosiddetto "micelio primario". Attraverso la diffusione delle spore, invisibili ad occhio nudo, i funghi sono presenti praticamente ovunque. È stato calcolato che respiriamo da 1 a 10 spore con ogni respiro, quindi circa 300.000 al giorno. Ci sono funghi che riescono a decomporre idrocarburi e sono allo studio ricerche per il loro utilizzo nel settore ambientale.

Nella classificazione sistematica ufficiale, i funghi sono distinti quattro *phyla*:

- **Ascomycota**: costituiscono il 75% delle specie di funghi; le più conosciute sono le morehelle, i tartufi, i lieviti e i *Penicillium*. Si nutrono di materia biologica, sia viva che morta; una delle strutture caratteristiche è l'asco, raggruppamento di cellule in cui avviene la meiosi.

- **Basidiomycota**: comprende tutte quelle specie di funghi che hanno il micelio settato, riproduzione sessuata e asessuata con spore non mobili.

- **Chytridiomycota**: sono funghi acquatici; il nome fa riferimento al chitidrio, la struttura che contiene le spore; i Chytridiomycota sono i più primitivi tra i funghi e sono generalmente saprofiti.

- **Zygomycota**: sono funghi che si riproducono per via sessuata (da qui il nome) con spore monoflagellate; possono essere sia saprofiti sia parassiti (sia di animali che di piante). Gli Zigomiceti sono quasi esclusivamente terrestri e sono diffusi in tutti i continenti

Nei macrofunghi visibili a occhio nudo, che appartengono agli ascomiceti e ai basidiomiceti, ciò che noi osserviamo con i nostri occhi spuntare fuori dal terreno o dal substrato di coltura, è costituito dal

A. MINARDI & FIGLI S.R.L.

Via Boncellino 32 - 48012 Bagnacavallo (Ra) - Tel. 0545 61460 - Fax 0545 60686

DAL 1930 LAVORAZIONE E COMMERCIO PIANTE OFFICINALI



www.minardierbe.it

info@minardierbe.it





Polyporus umbellatus



Foto di metasequoia



Fomes fomentarius

Cordyceps sinensis



micelio aereo, l'insieme di ife che va a costituire il *carpoforo* (o "corpo fruttifero") del fungo, concepito a scopo riproduttivo per la diffusione delle spore. Secondo una classificazione empirica i macrofunghi sono distinti anche in:

- **Epigei**: hanno il corpo fruttifero al di sopra del terreno.
- **Ipogei**: hanno il corpo fruttifero al di sotto del terreno.

La funzione dei funghi

Molte piante (circa il 90%) si sono evolute creando delle simbiosi (micorrize) con i funghi; queste ultime possono fungere da parallelo "sistema immunitario" e in molti casi costituiscono un "sistema digestivo parallelo".

Le micorrize rendono, inoltre, nuovamente biodisponibili i prodotti di scarto di piante e animali. Prima di nutrirsi del substrato, infatti, esse devono inattivare tossine e contrastare agenti patogeni dell'am-

biente. È quindi possibile estrarre dai funghi gli enzimi, gli antibiotici e le sostanze difensive (es. triterpeni) per utilizzarle in medicina umana e veterinaria.

Pertanto, sebbene siano la fonte di piaghe devastanti per animali e piante, allo stesso tempo i funghi costituiscono una delle fonti migliori di medicine per l'uomo. In campi di frontiera della recente ricerca scientifica, inoltre, si sta cercando di utilizzare i funghi come veri e propri laboratori di sintesi per la produzione di nuove molecole "organiche", inserendo elementi in partenza "inorganici" nel loro substrato di crescita.

I funghi come alimento

I funghi freschi, di uso alimentare, sono costituiti per circa il 90% di acqua. La frazione rimanente è costituita complessivamente da proteine (circa 20-25%), grassi (circa il 2-3%), carboidrati (circa 70%) e minerali, come P, K, Ca, Fe, Mg, Cu, Zn, Si e altri (0,8-1,2%).

Un elevato contenuto di potassio è una caratteristi-

ca dei funghi. Tra i carboidrati troviamo composti solubili, quali glucosio, xilosio, ramnosio, saccarosio e trealosio e le "fibre", costituite da polisaccaridi complessi non facilmente assorbibili, quali per esempio il glicogeno (molecola utilizzata dal fungo come riserva di energia) e la chitina (costituente principale delle pareti cellulari che si decompone con la cottura). I metaboliti della digestione dei carboidrati presenti nei funghi costituiscono, inoltre, ottimi nutrienti per i batteri probiotici intestinali. Il contenuto in amminoacidi essenziali è molto elevato e questo conferisce sia un elevato valore biologico (circa 80%) alle proteine contenute, sia un'alta digeribilità (90%) delle stesse.

Il contenuto di grassi è costituito prevalentemente da acido linoleico e oleico, oltre che da altri acidi grassi, steroli e fosfolipidi.

I funghi sono anche una fonte di vitamine. Le principali vitamine sintetizzate dai funghi sono la C (7-8 mg/100 g di fungo fresco), la B2 (0,7-0,8 mg/100 g f.f.), la B6 (1 mg/100g f.f.), la PP (4,9 mg/100 g f.f.), la K (7 mg/100 g f.f.) e la D (3,8 mg/100g f.f.).

I funghi costituiscono, inoltre, l'unica fonte non animale di vitamina D.



Armillaria ostoyae

I funghi, quindi, per la variabilità e le caratteristiche dei loro composti rappresentano un alimento di grande interesse nutrizionale.

Bibliografia

- Garry T. Cole., Basic Biology of Fungi Chapter 73- Medical Microbiology - NCBI Bookshelf, Baron S, editor
- Osvaldo e Rosario Tagliavini, *Atlante dei funghi commestibili della Basilicata*, consiglio regionale della Basilicata, 2003
- Kalac P., A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushrooms, *J. Sci. Food. Agric.* 2013 Jan; 93 (2):209-18

Tanti Auguri di Buone feste!

LARN

**Qualità
e servizio**

**Produzione
di integratori erboristici
e dietetici conto terzi**



Visitate
il nostro sito!
www.larnsrl.it

Via Fabbriche, 18
15069 - Serravalle Scrivia (AL)
Tel.: 0143 633130/686387; fax 0143 608200.
E-mail: info@larnsrl.it



Astuciatrice