



Nessun occhio può vedere la loro bellezza e la loro funzione è sconosciuta; le loro varietà sono infinite ed esse sono con difficoltà ammesse in un posto fra i "legittimi bambini della natura"

W.D. Hay, *British Fungi*, 1887

CENNI DI MICOLOGIA

La scienza che studia i funghi è la Micologia; il nome deriva dal greco *mykes* che significa, appunto, fungo. Questi organismi eucarioti, un tempo erano inseriti nel Regno Vegetale, mentre oggi ne costituiscono uno a sé stante. Si tratta di forme viventi assai eterogenee; possono essere unicellulari, isolati o in colonie come i lieviti, o pluricellulari, dalle muffe ai macromiceti con i corpi fruttiferi in superficie (epigei) o sottoterra (tartufi).

I funghi sono entità molto antiche e le testimonianze fossili risalgono all'era Paleozoica, più precisamente al periodo Carbonifero (ca. 300 milioni di anni fa); si ipotizzano anche date antecedenti, non verificabili su materiale fossile vista la natura "inconsistente" dei loro tessuti.

Il primo autore che tratta la materia micologica con una certa scientificità è il filosofo greco Teofrasto (Ereso 371- Atene 287 a.C.), discepolo di Aristotele, che nella sua *Historia Plantarum* definisce i funghi "*Piante imperfette, prive di radici, di foglie, di fiori e di frutti*". Inoltre li distingue in quattro ampie categorie: *Hydnon* (i funghi ipogei), *Pòros* (i funghi sessili, a mo' di scodella), *Kranìon* (i funghi globosi) e *Mykes* (i funghi provvisti di gambo e di cappello) (Lazzari, 1973).

A Pedacio Dioscoride (Anazarbe ca. 40- ? ca. 90 d.C.), illustre medico greco, si deve l'importante opera *Della Materia Medica*⁶⁰, che assomma le conoscenze botaniche e mediche dell'antichità classica; vi si trattano le specie fungine tossiche e le terapie da adottare in caso di avvelenamento, oltre a esaminare vari funghi d'uso medicinale: è il caso dell'*Agaricum* oggi noto come *Fomes officinalis* (Vitt.) Bres., ritenuto in antichità un valido rimedio per cicatrizzare le ferite e curare diverse malattie.

⁶⁰ *Peri hyles iatrikes/ Perì haplón pharmákon* è il titolo originale dell'opera in greco.



Galeno (Pergamo ca. 129- ivi o Roma ca. 200 d.C.) è un altro famoso medico greco che ha considerato gli aspetti alimentari dell'uso dei funghi, definendoli cibi mal digeribili e pericolosi per la salute, e identificando quelli eduli nei gruppi dei *Bolités* e degli *Amanitai*, rispettivamente ovoli e porcini (*sic*).

È nella *Naturalis Historia* di Plinio il Vecchio (Como 23-Stabia 79 d.C.), che leggiamo una delle primissime e dettagliate descrizioni sulla nascita dei funghi: “*In funzione del boleto [Amanita caesarea], infatti, la terra prima genera una volva, poi, dentro la volva, il boleto vero e proprio, che è come il tuorlo nell'uovo. E non minore del tuorlo è il pregio della volva come nutrimento del fungo appena nato. Questa pelle si rompe appena il fungo viene alla luce, poi mentre cresce essa si trasforma nel corpo del gambo, essendo cosa rara che da un solo piede escano due funghi. L'origine prima e la fonte stanno nel limo e nel succo acido della terra bagnata oppure nella radice di una pianta, usualmente ghiandifera, e all'inizio v'è una schiuma piuttosto vischiosa, poi un corpo simile ad una membrana, viene poi il parto, come abbiamo detto*”⁶¹. Sempre Plinio, sui tartufi osservava che essi potevano vivere senza radici e la loro nascita era da collegare ai fulmini che cadevano sulla terra.

Solo con l'impiego del microscopio inizia la vera e propria Scienza Micologica; fu Pier Antonio Micheli (Firenze, 1679- ivi 1737) che nel 1729 diede alle stampe un'opera monumentale, *Nova Plantarum Genera*, comprendente oltre mille specie (fig. 39). A lui, soprattutto, si deve la scoperta della riproduzione dei funghi, tramite le *spore*. Da allora ad oggi sono stati fatti notevoli progressi in campo micologico e numerosi sono stati i micologi italiani che hanno dato lustro a questa nobile scienza (Mattioli 1501-1578, Cisalpino 1525-1603, Aldrovandi 1522-1605, Micheli 1679-1737, Battarra 1714-1789, Viviani 1772-1840, De Notaris 1805-1877, Saccardo 1845-1920, Bresadola 1847-1929, Mattiolo 1856-1947 e tanti altri).

I funghi, fin dall'antichità, sono stati utilizzati dall'uomo

⁶¹ *Vulvam enim terra ob hoc prius gignit, ipsum postea in vulva, ceu in ovo est luteum. Nec tunicae minor gratiam cibo infantis boleti. Rumpitur haec primo nascente, mox: incrementum in pediculi corpus assumitur, rarum unquam geminis ex uno pede. Origo prima causaeque et limo et acescente succo madentis terrae aut radicis fere glandiferae initioque spuma lentior, dein corpus membranae simile, mox: partus, ut diximus. Liber XXII: 92-94.*



come alimento. Dai Greci e dai Romani venivano considerati cibo per buongustai, soprattutto i *boleti* (*Amanita caesarea*) che venivano cucinati in un apposito recipiente chiamato *boletaria*; altresì graditi erano i *suilli* (*Suillus granulatus*, *S. luteus*), i tartufi e i prataioli (Govi, 1986).

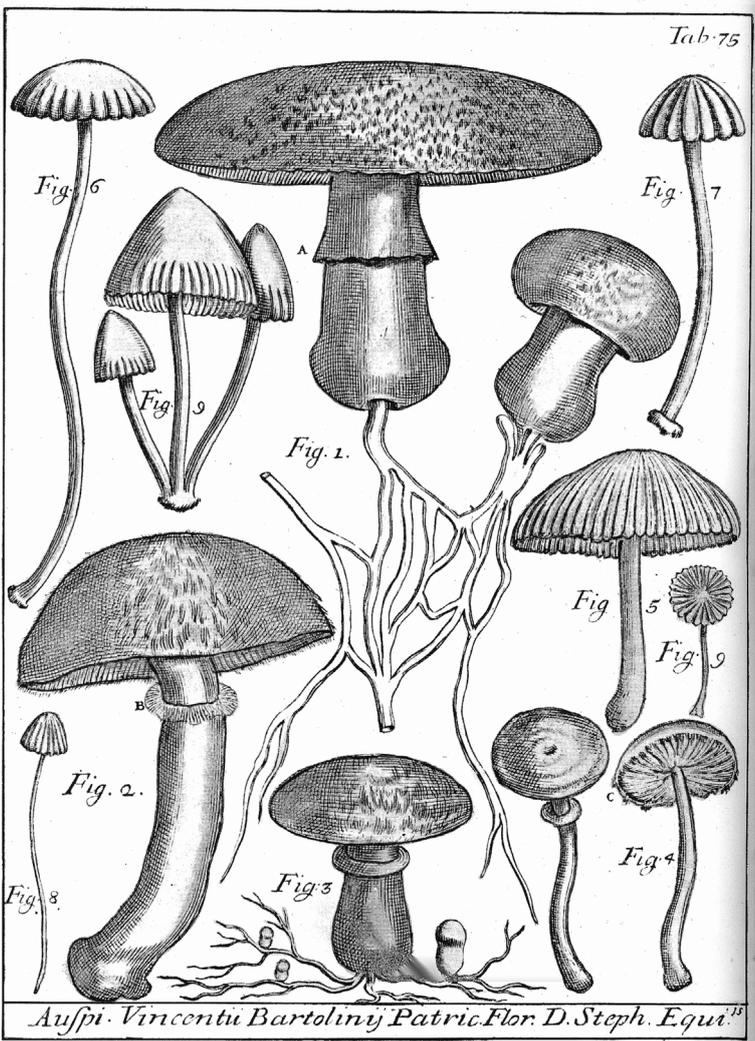


Fig. 39 - Tavola micologica tratta da *Nova Plantarum Genera* del Micheli (1729)



Numerosissime risultano le testimonianze sulla velenosità dei funghi; a riguardo il drammaturgo greco Euripide (Salamina 480- Pella 406 a.C.) segnala in un epigramma la morte di un'intera famiglia a causa dell'ingestione di funghi velenosi.

Naturalmente, era di fondamentale importanza distinguere quelli eduli da quelli dannosi per la salute. In passato, questo riconoscimento attingeva, spesso, a metodi empirici, con conseguenti avvelenamenti collettivi. Talune di queste credenze sono giunte intatte ai nostri giorni come la pratica popolare che l'aglio e il cucchiaino d'argento anneriscono se posti a contatto col fungo velenoso, oppure che la tossicità si possa evidenziare dal viraggio di colore della carne del micete al taglio del coltello, ed ancora che le carni mangiate dalle lumache ne attestano l'innocuità alimentare. La tecnica corretta per identificare i funghi è quella di avvalersi di pratici e basilari strumenti come le chiavi analitiche, la microscopia, nonché il reagentario chimico.

Il modo migliore per imparare a riconoscerli è quello di affiancarsi a esperti raccoglitori o frequentare corsi micologici: mai affidarsi alla sola autodidattica. Ricordiamo che presso le ASL sono normalmente presenti e aperti al pubblico presidi specialistici per il riconoscimento gratuito dei funghi.

COSA SONO I FUNGHI

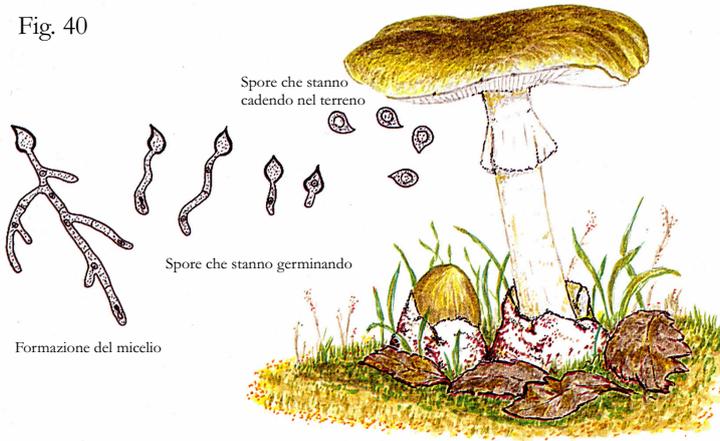
Gli organismi definiti generalmente con questo termine non sono altro che i *corpi fruttiferi* che si formano – stante le condizioni ambientali idonee - lungo una struttura sotterranea denominata *micelio* (il vero corpo del fungo). Questo si origina dalle *spore* – corpuscoli microscopici delegati alla perpetuazione della specie – le quali, cadendo nel terreno e trovando l'habitat adatto, germinano dando origine a lunghi filamenti di cellule, le cosiddette *ife*. Queste, accrescendosi, ramificandosi e intersecandosi fra loro, formeranno il suddetto *micelio* che quando sarà sufficientemente sviluppato, e con meccanismi diversi a seconda della specie fungina, originerà i già citati corpi fruttiferi. Questi prenderanno forma e si accresceranno sino a diventare il cosiddetto fungo, o meglio *carpoforo*, ovvero la struttura che porterà, in appositi organi le numerosissime spore (fig. 40).



I funghi sono delle tallofite crittogame molto sensibili a certe condizioni climatiche come la temperatura, il grado di umidità, il vento e altri parametri che caratterizzano le fitocenosi. Questo è facilmente riscontrabile notando che talune specie si trovano solo nei boschi assolati e relativamente asciutti (funghi xerotermofili), mentre altre crescono in luoghi umidi e ombrosi (funghi mesofili). Anche l'acidità del terreno è un fattore selettivo nei loro riguardi: alcuni preferiscono i suoli basici o neutri, mentre altri quelli decisamente acidi.

Recenti studi hanno dimostrato che in condizioni climatiche e ambientali ottimali la crescita dei funghi avviene mediamente in cinque giorni.

Fig. 40



COME RICONOSCERE I FUNGHI

Molteplici sono le forme che i funghi possono assumere: da quelle classiche a gambo e cappello ad altre più o meno rotondi, a coppa, a stella, a mitra. (fig. 41). In base alla loro forma (e naturalmente anche ad altri parametri), l'uomo ha cercato di riunirli in gruppi omogenei, in modo da poterli identificare correttamente.

In Sistematica, la classificazione delle specie prevede una distribuzione gerarchica distinta in: Regno, Divisione, Classe, Sottoclasse, Ordine, Famiglia, Genere e Specie.



Tavola micologica di Benedetto Puccinelli (inedita)
Tipografia F. Bertini 1848

Fig. 41 – Alcuni esempi di forme di funghi

I micologi classificano i funghi in due grandi gruppi, la divisione *Myxomycota*, che comprende specie microscopiche o di minuta dimensione (generalmente si presentano in masse mucillaginose, dotate di movimenti di tipo ameboide e prive di parete cellulare), e quella *Eumycota*, miceti provvisti di filamenti



ifali variamente intrecciati e con parete cellulare ricca in chitina (poliacetilglucosammina); due sono i principali *taxa* (raggruppamenti) di sottodivisione: *Basidiomycota* e *Ascomycota*. Nei Basidiomiceti le spore, generalmente in numero di quattro, si formano in strutture microscopiche denominate *basidi*, su particolari appendici esterne, gli *sterigmi*; mentre negli Ascomiceti le spore sono normalmente otto e sistemate all'interno di una specie di sacco allungato detto *asco*. Frammisti ai basidi e agli aschi troviamo le ife sterili, le *parafisi*.

A titolo esemplificativo riportiamo l'inquadramento tassonomico di *Amanita caesarea* (Scop.: Fr.) Pers.

Regno: *Mycota* o *Fungi*
Divisione: *Basidiomycota*
Classe: *Basidiomycetes*
Sottoclasse: *Agaricomycetidae*
Ordine: *Agaricales*
Famiglia: *Amanitaceae*
Genere: *Amanita*
Specie: *caesarea*

Per indicare correttamente un fungo bisogna sempre citare il nome scientifico (binomio linneano = *genus* + *species*) seguito dall'autore, questo per evitare casi di sinonimia/ omonimia.

Il riconoscimento dei macromiceti si basa inizialmente sull'osservazione dei caratteri morfologici (forma del gambo, del cappello, dell'imenio) che in molti casi sono sufficienti per addivenire alla corretta identificazione scientifica del fungo (famiglia, genere e specie); altre volte, invece, in presenza di generi "difficili" (*Cortinarius*, *Inocybe*, ecc.), per discriminare sono necessari strumenti ausiliari di tipo ottico e di reagenti chimici, oltre ad una notevole esperienza in campo micologico. Importanza riveste l'accuratezza con cui il fungo viene raccolto per salvaguardare quell'insieme di strutture fragili (anello, volva, cortina), utili per la fase successiva di riconoscimento. Il carpoforo, non va dunque mai "strappato" dal terreno o reciso con un coltello, ma semplicemente raccolto attraverso una lieve operazione di torsione (fig. 42). È inoltre utile appuntarsi il tipo di vegetazione



(castagneto, faggeta, pineta, prato) e di substrato di crescita (lettiera, corteccia, sfagno), eventuali viraggi di colore, l'odore, la presenza di veli, verruche o di altri elementi facilmente deteriorabili.



Fig. 42

I funghi si devono disporre in cesti – *cavagni* o *corbe*, nel dialetto locale - in modo da evitare il loro danneggiamento, spesso conseguenza di un contatto troppo intimo (come avviene nei sacchetti di plastica!), che ne pregiudica il riconoscimento e quindi – se commestibili – anche il loro utilizzo.

I caratteri macroscopici più importanti da prendere in considerazione sono molti: qui di seguito si accenna ai principali. I funghi più frequentemente raccolti sono costituiti da un *gambo* e da un *cappello*. Il cappello può essere variabilissimo sia nella forma che nel colore, presentando ornamentazioni, umboni, depressioni (fig. 43). La cuticola che riveste superiormente il cappello può essere più o meno separabile e presentare striature, scanalature sul bordo, essere screpolata, areolata, ecc. La parte fertile del fungo, dove si formano le spore, è detta *imenio* e generalmente si trova nella parte inferiore del cappello (fig. 44). In base alla sua forma si distinguono i funghi a *lamelle* (famiglie delle Amanitaceae, Agaricaceae, Russulaceae, Coprinaceae, Tricholomataceae, Cortinariaceae, Hygrophoraceae, Strophariaceae), a *tubuli* (famiglie delle Boletaceae, Polyporaceae), a *pliche*, ossia pseudolamelle (famiglia delle Cantharellaceae), oppure ad *aculei* (famiglia delle Hydnaceae). Altri funghi, invece, possono avere l'aspetto di “cespuglietti ramificati o fronde” (famiglia delle Ramariaceae), di “mensole” (famiglia delle Polyporaceae), e ancora, tra gli Ascomiceti, quelli con aspetto “mitriforme” (famiglia delle

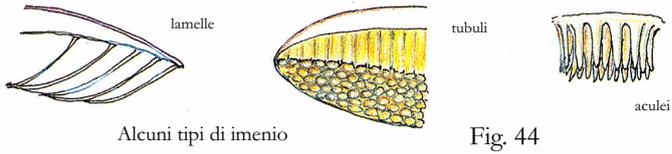


Morchellaceae), a “sella” (famiglia delle Helvellaceae), a coppa (famiglia delle Pezizaceae). Infine, esistono funghi in cui l’imenio è all’interno di una struttura più o meno rotondeggiante o a stella (famiglia delle Lycoperdaceae, Geastraceae, Phallaceae, Clathraceae, Sclerodermataceae, Astreaceae).



Fig. 43 - Caratteri descrittivi del cappello

Passando alle caratteristiche del gambo anche questo può presentare diversa forma (cilindrico, clavato, obeso, ecc.), consistenza (carnosa, fibrosa, gessosa, ecc.), colore e ornamentazioni (fig. 45).

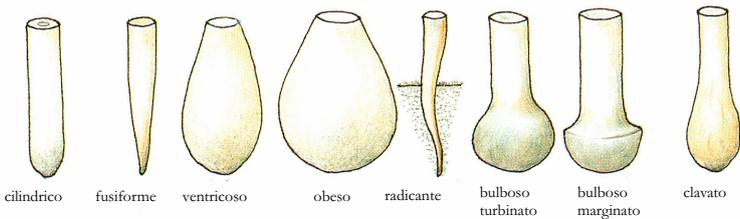


Talune specie hanno strutture aggiuntive:

- la volva, posta alla base del gambo, un residuo del velo generale che racchiude il fungo nei primi stadi di sviluppo (fig. 46);
- l'anello, posizionato nella metà superiore del gambo e variamente conformato, che deriva dal velo parziale (fig. 47), una struttura che inizialmente serve a proteggere l'imenio;
- la cortina, una formazione simile a una ragnatela, con funzioni analoghe a quelle dell'anello.

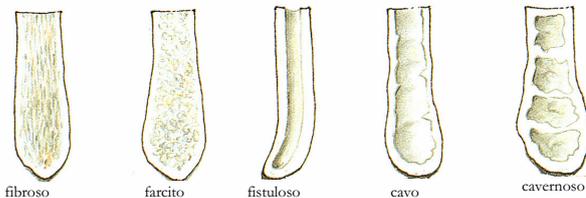
Se il gambo è collegato intimamente con la carne del cappello il fungo è definito omogeneo, altrimenti, se risulta facilmente separabile è detto eterogeneo (fig. 48).

Varie forme dei gambi



Gambi in sezione

Fig. 45



Diversificato è il margine e l'inserzione delle lamelle sul gambo (fig. 49). La forma, gli elementi ornanti e il colore delle spore sono parametri aggiuntivi importanti per una sicura



identificazione scientifica del fungo in esame.

Per osservare la colorazione delle spore si usa fare la cosiddetta *sporata in massa*, ponendo il cappello del fungo maturo, privato del gambo, su un foglio di carta bianca e lasciandovelo per alcune ore (fig. 50). Si avrà così la caduta delle spore sul foglio, il cui colore potrà essere osservato facilmente; questo può variare dal bianco (funghi *leucosporei*), al rosa (*rodosporei*), all'ocra (*ocrosporei*), al porpora-viola (*iantinosporei*) e infine al nero (*melanosporei*). Questo carattere è fondamentale, ad esempio, per l'identificazione della famiglia delle Agaricaceae.

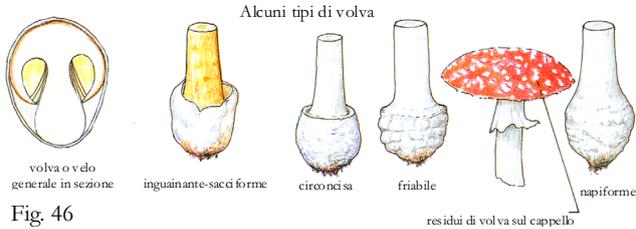


Fig. 46

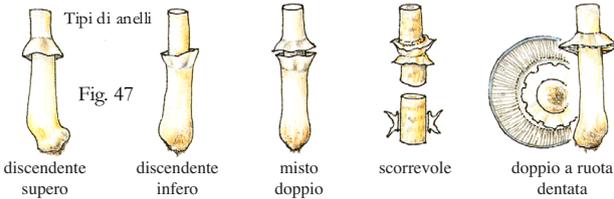


Fig. 47

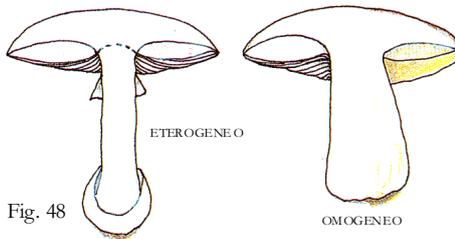


Fig. 48

Anche la carne del fungo può darci informazioni utili: questa può essere esigua o consistente, soda o molle, igrofana o meno, di colore variabile al taglio, di sapore diverso, dal dolce all'amaro, all'acre.

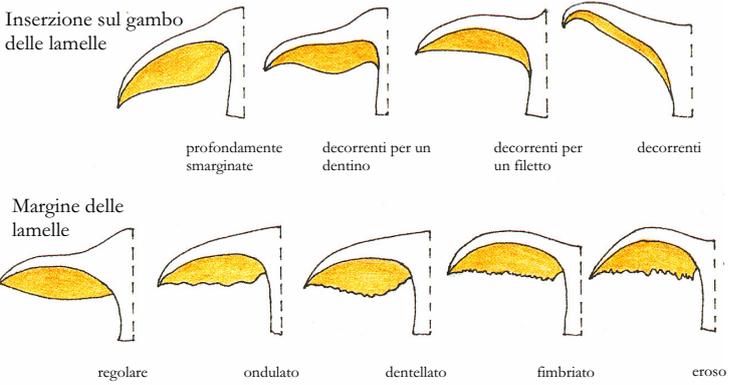


Fig. 49

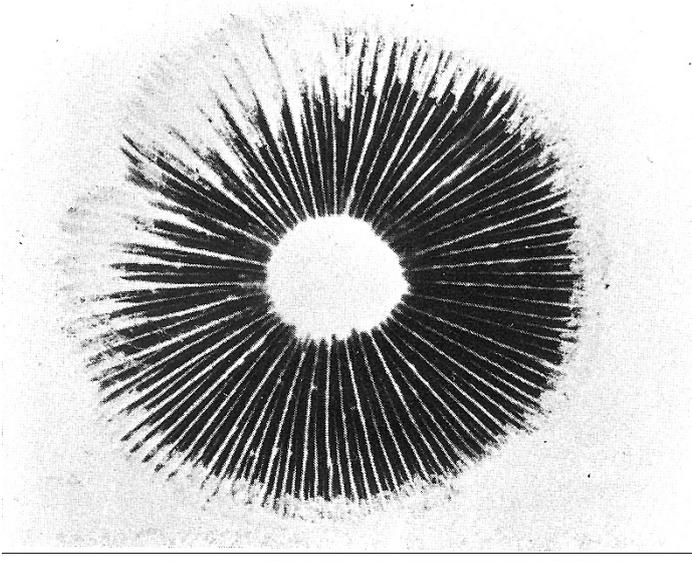


Fig. 50 - Sporata in massa (da Goidanich & Govi)

Infine l'odore è un altro carattere discriminante da considerare: questo può essere assente o insignificante, tipicamente fungino, oppure ricordante la farina fresca, l'aringa, l'anice, il muschio, l'urina.



COME SI RIPRODUCONO I FUNGHI

La perpetuazione della specie può avvenire attraverso due meccanismi: la riproduzione propriamente detta (sessuale o gamica) e la riproduzione vegetativa (asessuata o agamica) o per meglio dire propagazione.

La procreazione asessuata coinvolge solo le cellule somatiche e avviene con modalità tipiche nelle differenti specie fungine, come la scissione, la gemmazione, la produzione di conidi (spore asessuate) o per semplice frammentazione del tallo miceliare.

In generale, ma non nei funghi, la riproduzione sessuale si fonda sulla produzione di gameti: cellule aploidi (n), con corredo cromosomico dimezzato rispetto alla cellula madre di origine, che è diploide ($2n$). Il processo avviene mediante la meiosi⁶². L'unione di due gameti (gamia), porta alla formazione dello zigote, la prima cellula $2n$ del nuovo organismo che si accrescerà tramite successive divisioni mitotiche.

Nei funghi la parte fertile è l'imenio, la sede dove a livello di particolari strutture, i basidi (nei basidiomiceti) o gli aschi (negli ascomiceti), si realizza la divisione meiotica che porta alla formazione di cellule aploidi dette spore (figg. 51-52). Queste, trasportate dal vento, dall'acqua o dagli insetti arrivano sul terreno o su altri substrati di crescita (colonizzazione) e cominciano a germinare originando le ife fungine che appressandosi tra loro vanno a costituire il micelio primario.

Il ciclo riproduttivo sessuato dei funghi è diverso a seconda del *phylum* esaminato; per facilità di descrizione abbiamo schematizzato e riassunto sia quello dei *Basidiomycota* (fig. 53) che degli *Ascomycota* (fig. 54). In entrambi i casi si svolge in tre fasi: plasmogamia (fusione del citoplasma), cariogamia (fusione dei nuclei) e meiosi (divisione riduzionale).

⁶² Il processo meiotico è importante per mantenere costante l'assetto cromosomico della specie (alternanza delle generazioni, n e $2n$). La meiosi è alla base della biodiversità creando nuove combinazioni di caratteri ereditari mediante scambi di DNA (*crossing-over*) tra i cromosomi omologhi che avviene durante la divisione cellulare.

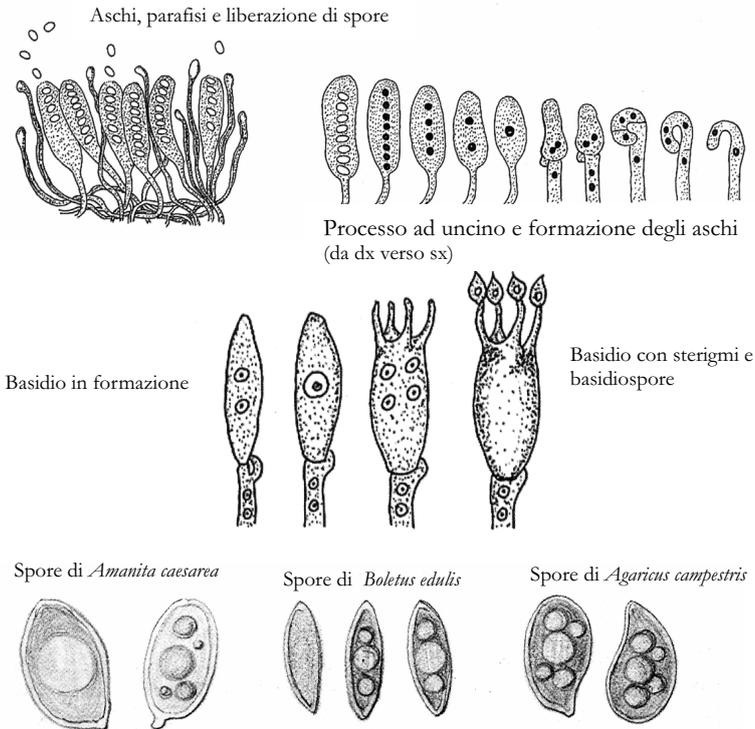


Fig. 51

Tipi di spore (da Verona)

Nei funghi la gamia⁶³ avviene tra cellule con polarità o sessualità diversa (+ e -), inoltre le fusioni tra i citoplasmi e tra i nuclei si realizzano in momenti differenti; questo comporta la formazione di cellule con nuclei separati (dicarion n+n)⁶⁴. Il

⁶³ Nei basidiomiceti la gania si realizza tra due cellule somatiche (somatogamia), mentre negli ascomiceti tra due gametangi (gametangiogamia), ovvero l'ascogonio (femminile) si unisce all'anteridio (maschile) attraverso un particolare organo, il tricogino (cfr. fig. 54).

⁶⁴ Nelle piante e negli animali, invece, la fase di plasmogamia segue immediatamente quella di cariogamia originando subito cellule con un solo nucleo 2n.