

Înmulțirea ciupercilor

Ciupercile sunt organisme cu o capacitate foarte mare de înmulțire, care se realizează **vegetativ, asexuat și sexuat**.

Înmulțirea vegetativă se realizează prin porțiuni de miceliu, înmugurire, scleroți și clamidospori. O porțiune de miceliu regenerează în condiții prielnice și continuă procesele de creștere și dezvoltare ale ciupercii. De asemenea, înmulțirea vegetativă se poate realiza prin înmugurirea (**blastospori**) celulei fungice. **Clamidosporul** este constituit dintr-o porțiune de miceliu care se înconjoară cu o membrană groasă și care reproduce întregul organism, în condiții favorabile. **Sclerotul** este o formațiune structurală alcătuită din hife miceliene împletite strâns la exterior (**paraplectenchim**) și mai puțin dens la interior (**prosoplectenchim**).

Înmulțirea **asexuată** se realizează prin spori asexuați specializați (**conidii și sporangiospori**) care au rol important în supraviețuirea și răspândirea ciupercilor.

Sporangiosporii (sporii endogeni) se formează în interiorul celulelor sau al unor organe denumite sporangi și se deosebesc între ei, în ceea ce privește mobilitatea. Din acest punct de vedere se disting două categorii: **zoospori și aplanospori**.

Zoosporii (planosporii) se dezvoltă într-un sporangie (sporocist) situat terminal pe hifă sau pe un sporangiofor (Fig. 5) și sunt prevăzuți cu flageli (1 sau 2) care le asigură mobilitatea.

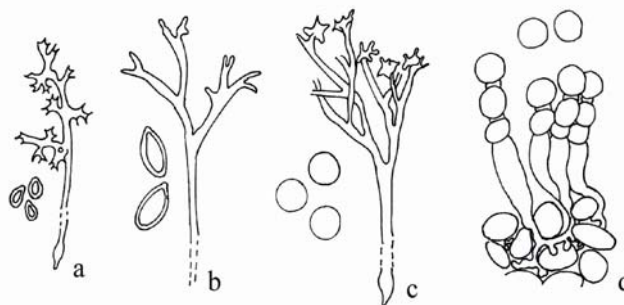


Fig. 5. Sporangiofori și sporangi la **Peronosporales**:
a. *Plasmopara*; b. *Peronospora*; c. *Bremia*; d. *Albugo*.

Aplanosporii sunt spori imobili care se formează în sporangie situat terminal pe hifă specializată numită sporangiofor (Fig. 6). Sporii se eliberează din sporangie prin ruperea peretelui. Aplanosporii sunt caracteristici ciupercilor **Zygomycota** (ordinul **Mucorales**).

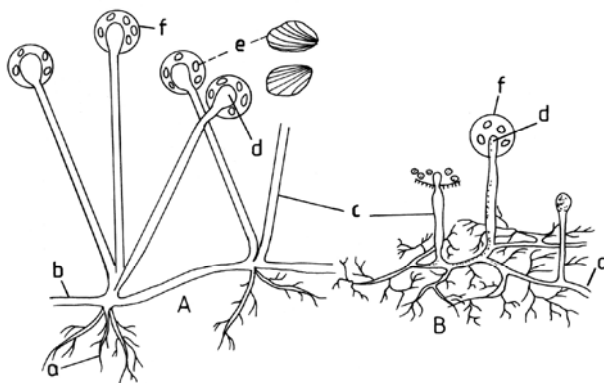


Fig. 6. Morfologia talului și sporulația asexuată la **Mucorales**:
A. *Rhizopus stolonifer*; B. *Mucor mucedo*:
a. miceliu cu rizoizi; b. stolon; c. sporangiofor; d. columelă; e. aplanospori;
f. sporange.

Conidiile sunt spori exogeni care se formează la suprafața organelor pe care se susțin și care sunt denumite conidiofori. Pe un conidiofor se formează o singură conidie sau mai multe.

La ciupercile **Eurotiales**, sporulația asexuată se formează pe miceliul primar și este alcătuită din conidiofori și conidii (Fig. 7). La *Penicillium*, conidioforii sunt pluricelulari, iar la *Aspergillus* sunt erecți, neramificați și au, apical, o vezică. În partea apicală, conidioforii de *Aspergillus* și *Penicillium* prezintă metule, fialide și conidii dispuse în lanț.

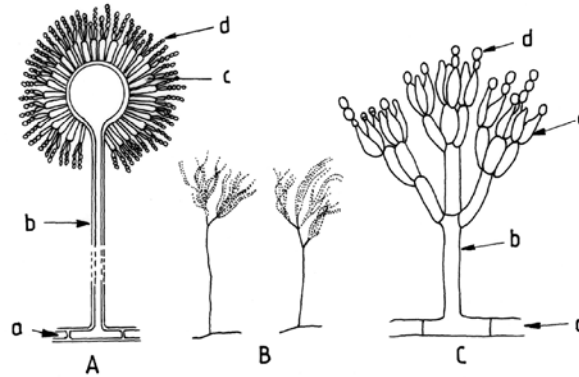


Fig. 7. Morfologia talului și stadiul conidian la **Eurotiales**:
 A. aspect microscopic la *Aspergillus*; B. aspect general al miceliului și sporulației la *Penicillium*;
 C. aspect microscopic
 la *Penicillium*: a. miceliu; b. conidiofor; c. sterigme; d. conidii.

Conidiile sunt diferite ca formă, ornamentație și număr de celule. Unele specii de ciuperci formează lanțuri de conidii. Un asemenea tip de lanț conidial se întâlnește la ciupercile **Erysiphaceae** (Fig. 8).

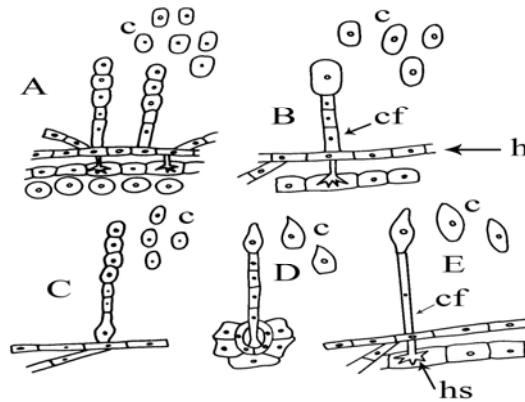


Fig. 8. Conidiofor și conidii la **Erysiphaceae**:
 A. *Oidium*; B. *Pseudoidium*; C. *Oidium*; D. *Oidiopsis*; E. *Ovulariopsis*:
 c. conidie; cf. conidiofor; h. miceliu; hs. haustor.

Conidioforii și conidiile (**conidiomata**) ciupercilor sunt grupate, în mod diferit, la suprafața sau în interiorul organelor vegetale atacate. În funcție de modul de grupare, se disting următoarele categorii: **coremie**, **acervul**, **picnidie** și **sporodochie** (Fig. 9).

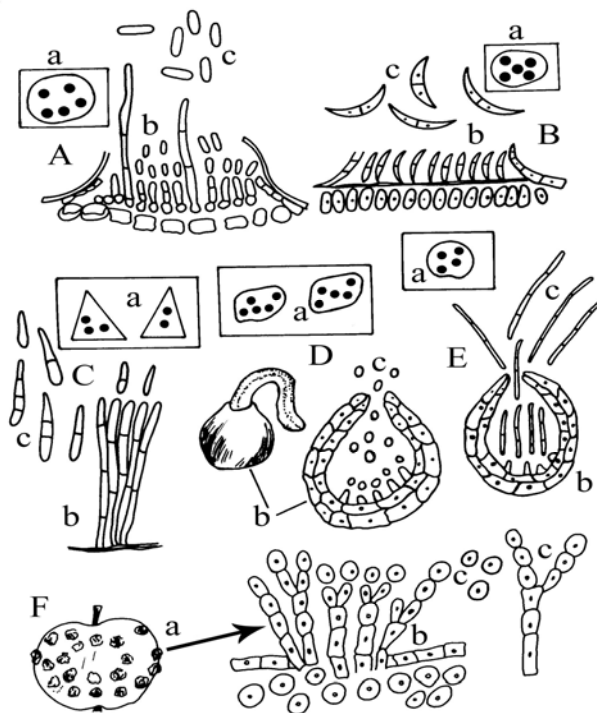


Fig. 9. Gruparea conidioforilor și conidiilor:

- A. *Colletotrichum lindemuthianum* (a. pată cu acervuli; b. acervul secționat; c. conidii); B. *Gnomonia leptostyla* (a. pată cu acervuli; b. acervul secționat; c. conidii); C. *Isariopsis griseola* (a. pată colțuroasă cu coremii; b. coremie, în profil; c. conidii); D. *Coniothyrium concentricum* (a. pată cu picnidii; b. picnidie, aspect exterior și în secțiune; c. picnospori.); E. *Septoria lycopersici* (a. pată cu picnidii; b. picnidie secționată; c. picnospori); F. *Monilinia fructigena* (a. sporodochii pe fruct; b. sporodochie secționată; c. conidii).

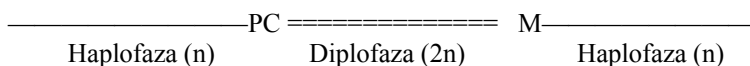
Coremia este alcătuită din conidiofori grupați care prezintă conidie sau conidii în vârf. **Acervulul** este constituit din hife împletite strâns, care poartă la suprafața lor conidiofori scurți cu conidii. **Picnidia** este o formațiune miceliană de formă ovală, sferică sau altele, care are peretele alcătuit din hife împletite pe care sunt așezați, la interior, conidiofori scurți. În vârful conidioforilor se formează spori denumiți **picnospori**. **Sporodochia** are aspectul unei pernițe și se formează prin împletirea hifelor miceliene, pe care se diferențiază conidiofori scurți și conidii.

Înmulțirea asexuată este întâlnită cu preponderență în faza haploidă a ciupercilor (**Zygomycota**, **Oomycetes**, **Ascomycota**). La ciupercile bazidiomicete, înmulțirea asexuată este întâlnită mai puțin, deoarece pe parcursul vieții predomină miceliul secundar.

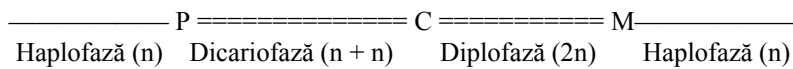
Înmulțirea sexuată. În ciclul de viață al ciupercilor există o fază haploidă sau **haplofază** - cu celule care au n cromozomi - și o fază diploidă sau **diplofază** - cu celule care au $2n$ cromozomi. Prin fecundație (F) se face trecerea de la faza haploidă la cea diploidă, iar prin diviziunea reducătoare sau meioză (M) se face trecerea din nou la haplofază. Fecundația constă din două etape distincte: plasmogamia (P) și cariogamia (C). Plasmogamia constă în fuziunea citoplasmelor a două celule de sex diferit, iar în cariogamie are loc contopirea nucleilor.

Între procesele de plasmogamie și cariogamie există o anumită perioadă de timp, care este mai mare la ciupercile evoluate.

Schema alternanței fazelor nucleare, la ciupercile inferioare, se prezintă astfel:



La ciupercile evoluate (**Ascomycota**, **Basidiomycota**) există o fază intermediară (dicariofază) situată între haplofază și diplofază, în care nucleii rămân separați, o perioadă de timp, după fuzionarea citoplasmei.



La ciuperci, se întâlnesc diferite tipuri de înmulțire sexuată, precum **gametogamia** sau **merogamia**, **gametangiogamia** și **somatogamia**.

Rezultatul înmulțirii sexuate este formarea sporilor sexuați (**zigospor**, **oospor**, **ascospor** și **bazidiospor**) care prezintă caractere taxonomice importante și sunt folosiți la identificarea ciupercilor.

Zigosporul este sporul sexuat caracteristic ciupercilor **Zygomycota**, iar **oosporul** ciupercilor **Oomycota**.

Ascosporul este caracteristic ciupercilor **Ascomycota** și se formează în urma înmulțirii sexuate denumite **ascogamie**. Ascosporii se formează în asce libere (la **Taphrinales**) la suprafața substratului (Fig. 10) sau situate în corp sporifer.

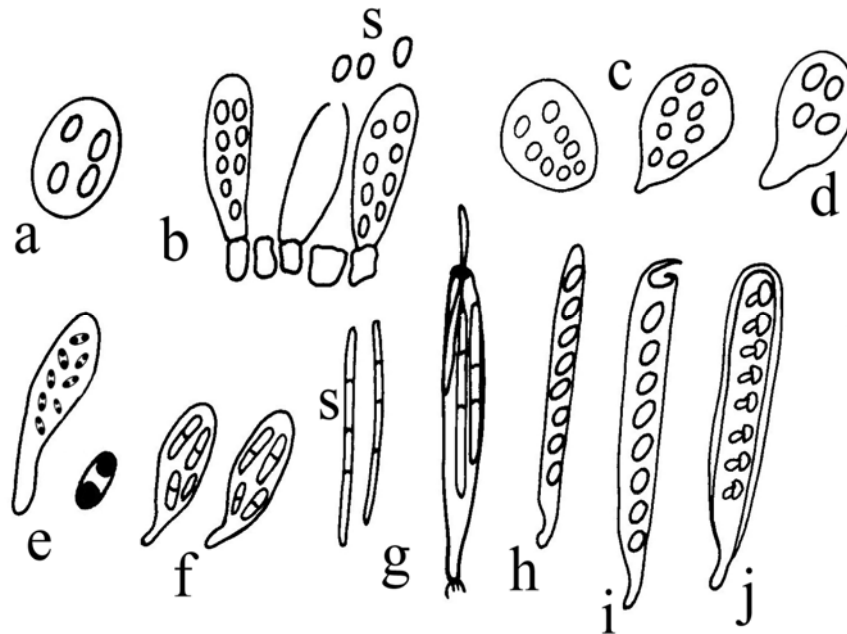


Fig. 10. Ască și ascospori la ciuperci **Ascomycota**:

- a. *Saccharomyces cerevisiae*; b. *Taphrina*; c. *Sphaerotheca*;
 d. *Microsphaera*; e. *Polystigma rubrum*; f. *Gnomonia leptostyla*; g. *Claviceps purpurea*; h. *Sclerotinia sclerotiorum* (ască unitunicată inoperculată);
 i. *Peziza* (ască unitunicată operculată); j. *Venturia* (ască bitunicată);
 s. ascospori.

La majoritatea ciupercilor ascomicete, ascele se formează în corpuri sporifere (ascocarpi, ascomata), care sunt de diferite tipuri: cleistoteciu, periteciu și apoteciu (Fig. 11). Anumite ciuperci, precum cele **Erysiphaceae**, prezintă pe suprafața cleistotecielui (corpului sporifer), prelungiri filamentoase denumite **fulcre** sau apendici (Fig. 12). De asemenea, numărul de asce din cleistoteciu, mărimea acestora, numărul de ascospori din ască etc., diferă în funcție de gen și specie.

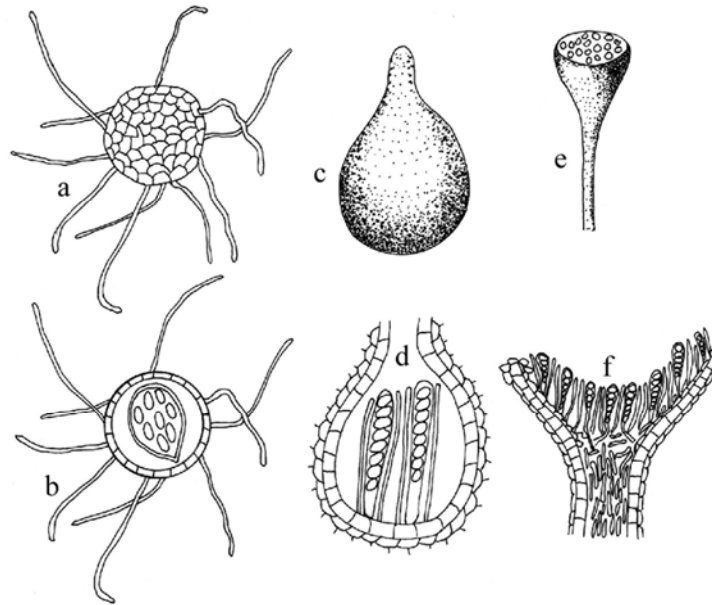


Fig. 11. Tipuri de corpuri sporifere la ciuperci **Ascomycota**:
 a. cleistoteciu; b. ască în cleistoteciu secționat; c. periteciu; d. asce și parafize în periteciu secționat; e. apoteciu; f. asce și parafize în apoteciu secționat.

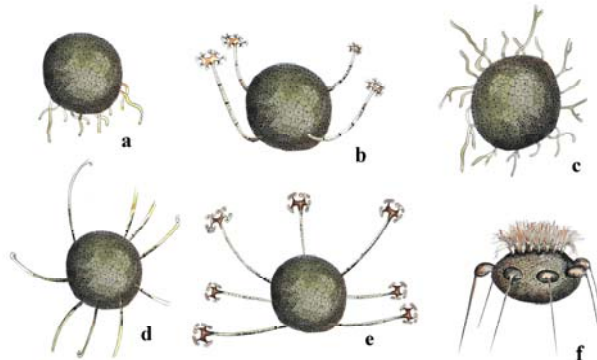


Fig. 12. Morfologia cleistoteciiilor la **Erysiphaceae**:
 a. *Sphaerotheca*; b. *Podosphaera*; c. *Erysiphe*; d. *Uncinula*; e. *Microsphaera*;
 f. *Phyllactinia*.

Bazidiosporul este sporul sexuat caracteristic ciupercilor **Basidiomycota**. Bazidiosporii se formează pe bazidie, de care sunt fixați prin sterigme scurte. Bazidiile pot fi întregi (**holobazidii**) sau septate (**fragmobazidii**). La numeroase ciuperci **Basidiomycota**, bazidiile cu bazidiospori se formează prin germinația teleutosporilor, care prezintă caractere morfologice diferite, în raport de gen și specie (Fig. 13).

Înmulțirea sexuată are o importanță deosebită în lumea ciupercilor și în general în lumea vie, deoarece asigură variabilitatea genetică în cadrul speciilor.

În ciclul biologic al fungilor se disting, în general, două stadii succesive: **anamorf** (asexuat, imperfect) și **teleomorf** (sexuat, perfect). Diferite caractere (morfologice, ultrastructurale etc.) ale miceliului și sporulației (asexuate și sexuate) ciupercilor prezintă importanță deosebită, în sistematica acestora.

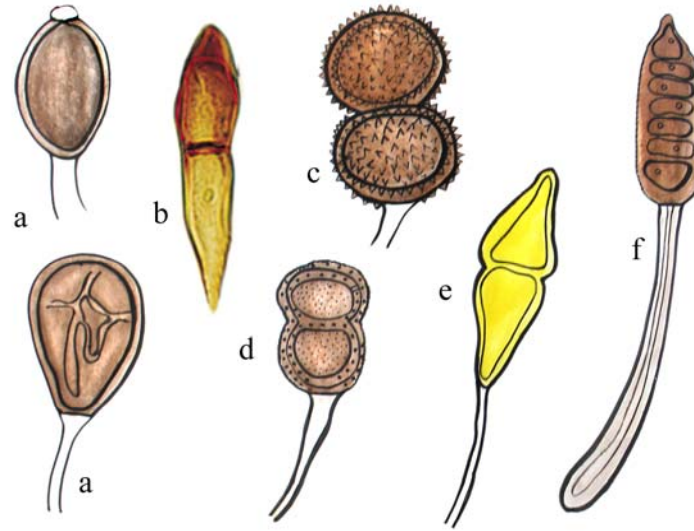


Fig. 13. Morfologia teleutosporilor la **Pucciniaceae**:
 a. *Uromyces*; b. *Puccinia*; c. *Tranzschelia*; d. *Cumminsiella*; e. *Gymnosporangium*;
 f. *Phragmidium*.