

Eumycota

PRAVE GLJIVE

Podrazdeo: **MASTIGOMYCOTINA**
Klase: Chytridiomycetes
Hyphochytridiomycetes
Oomycetes

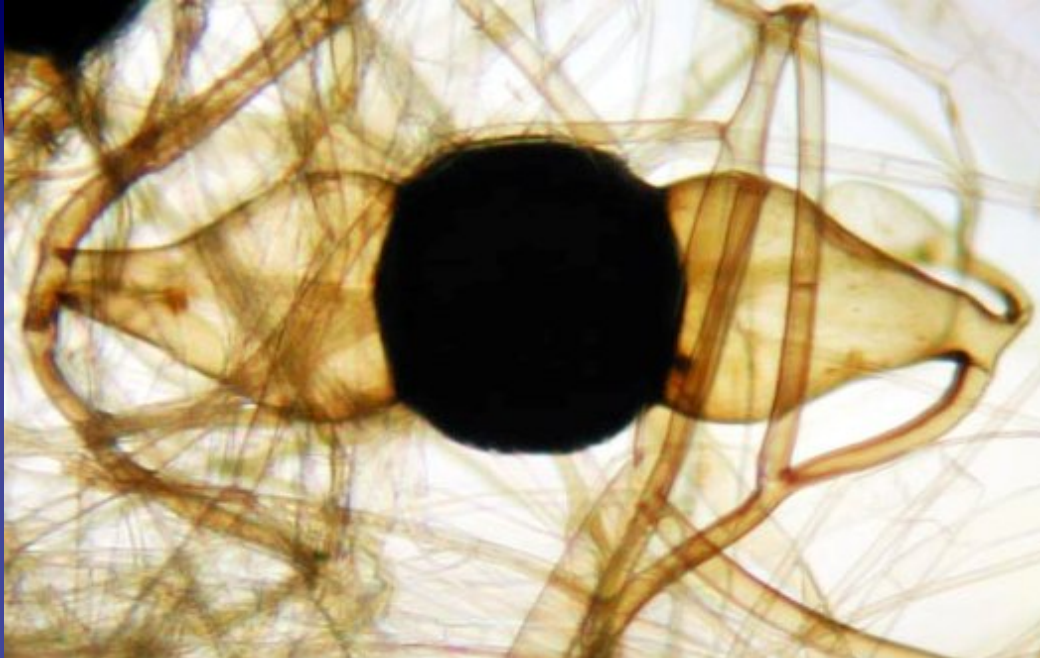
Podrazdeo: **ASCOMYCOTINA**
Klase: Hemiascomycetes
Plectomycetes
Pyrenomycetes
Laboulbeniomycetes
Loculoascomycetes
Discomycetes

Podrazdeo: **ZYGOMYCOTINA**
Klase: Zygomycetes
Trichomycetes

Podrazdeo: **BASIDIOMYCOTINA**
Klase: Hymenomycetes
Gasteromycetes
Teliomycetes

Podrazdeo: **DEUTEROMYCOTINA**
Klase: Hyphomycetes
Celomycetes
Blastomycetes

Zygomycotina



- zigogamija
- zigospora

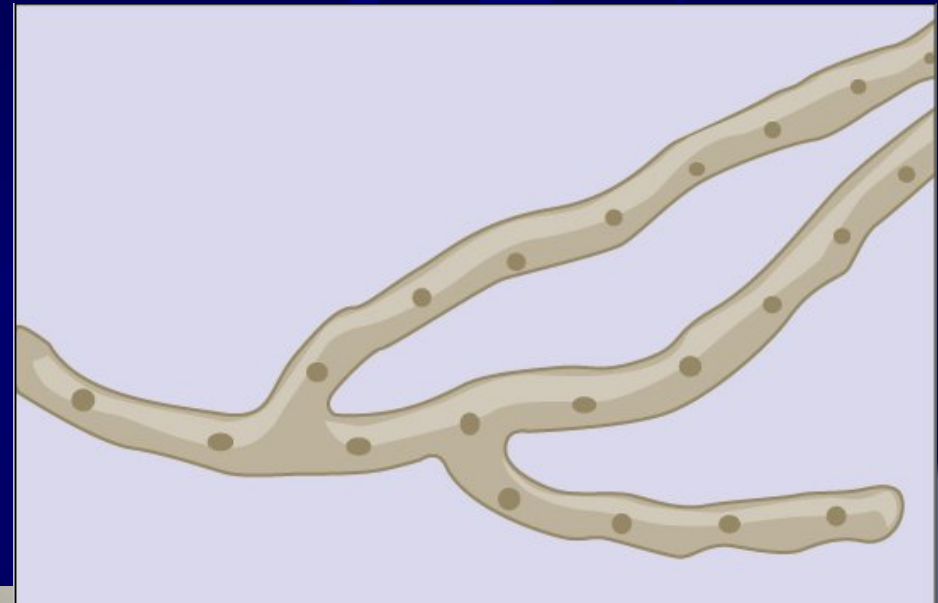


❖ Micelija neseptirana, razgranata, dobro razvijena.

❖ Hife debelozidne cenocitične ćelije bez unutrašnje mehaničke potpore.

❖ Ćeliski zid od **hitina** i **hitozana**.

❖ Ne formiraju pokretne spore.

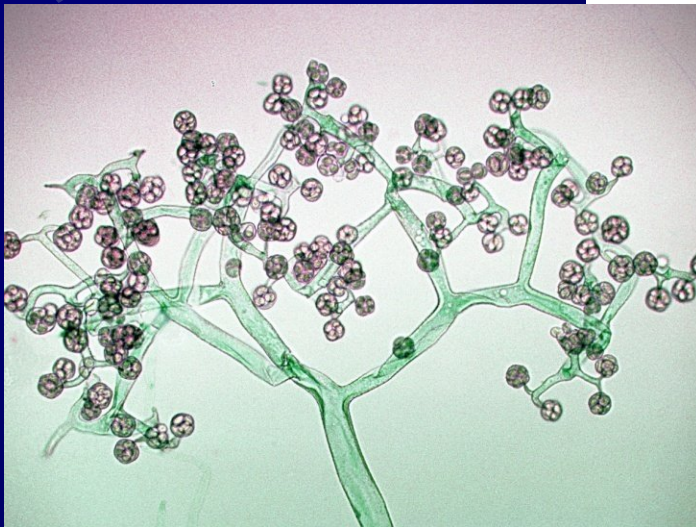
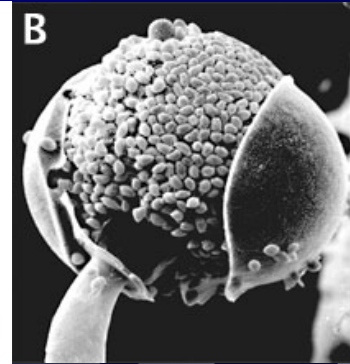
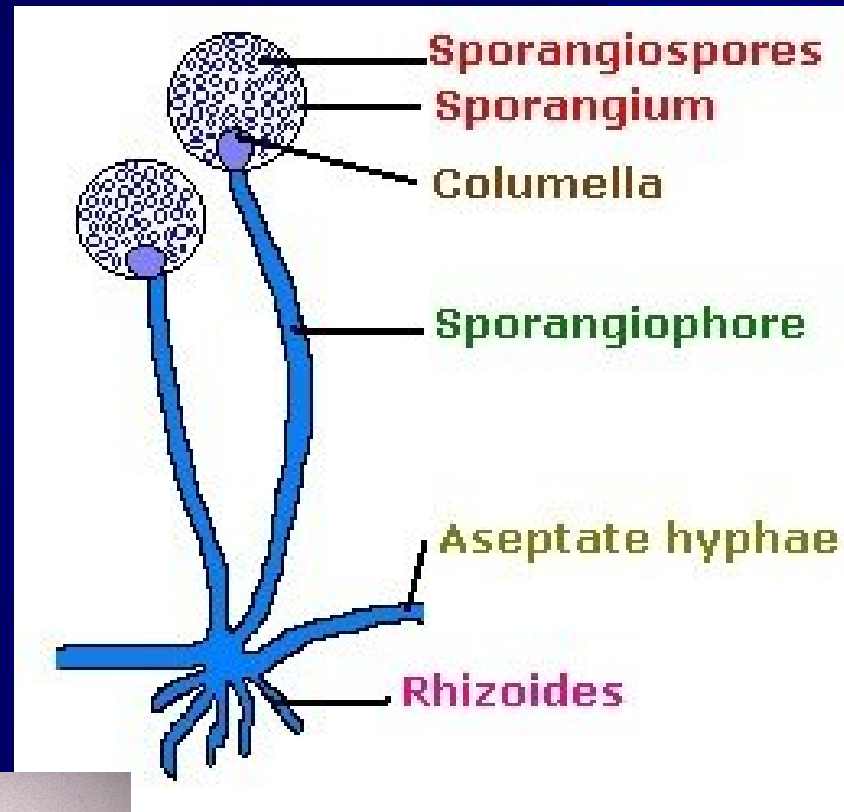


- ☀ Suvozemni saprobi, malobrojni predstavnici žive u vodi i kao paraziti na životinjama.



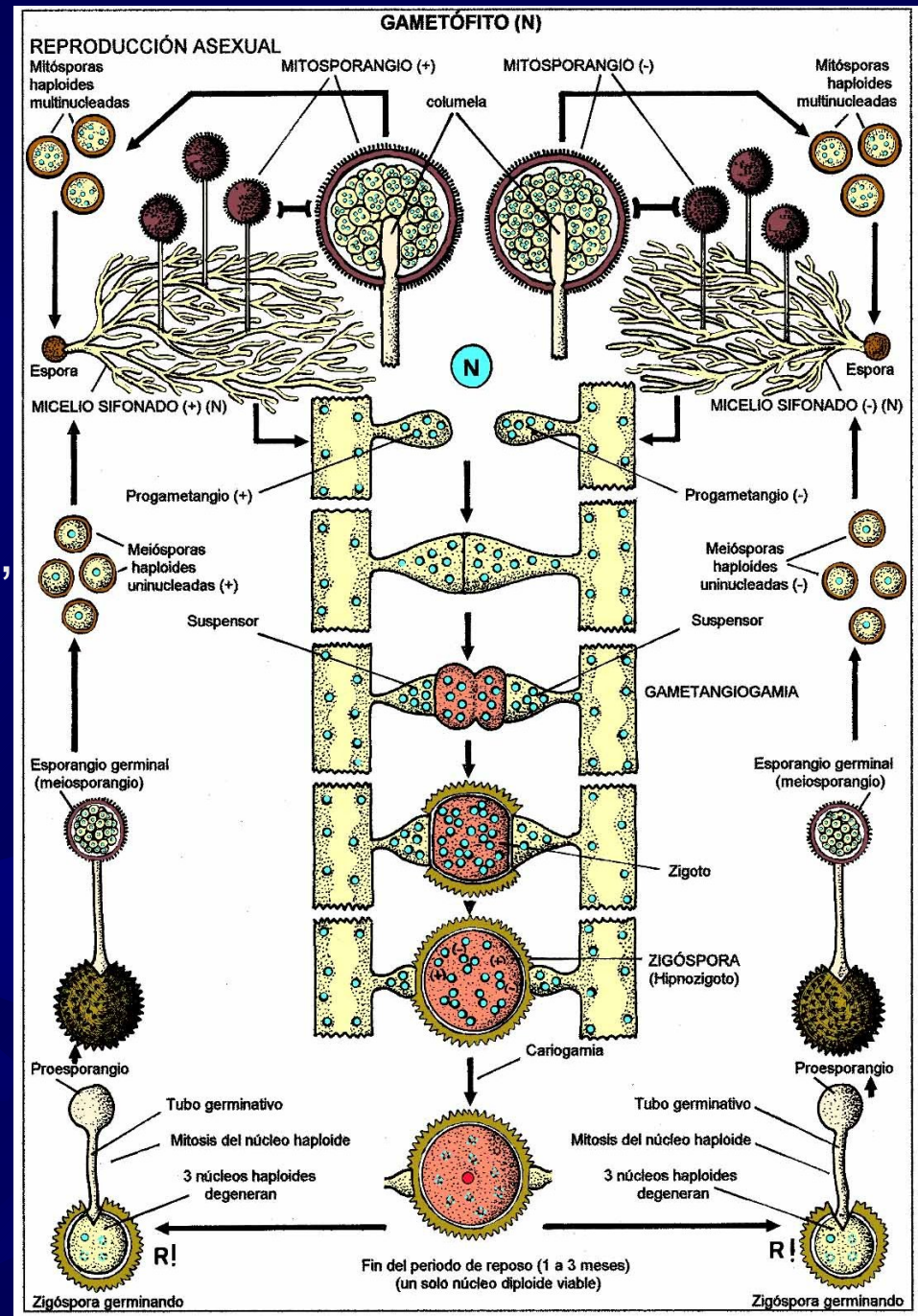
Razmnožavanje

- ☀ Bespolno:
 - ☀ sporangiosporama
- ☀ **Sporangiofori** mogu biti prosti, nigranati, ili se u toku evolucije njihova građa usložnjava.
- ☀ **Sporangije** sa redukovanim brojem spora – **sporangiole**.



ZYGOGAMIJA

- ✦ Polni proces zigogamija ili izogamija:
- ✦ zigofori – gametangije,
- ✦ nema diferenciranja gameta,
- ✦ spajanje sadržaja dveju višejedarnih ćelija, gametangija,
- ✦ homotalusne ili heterotalusne,
- ✦ zigot srasta sa zidovima gametangija,
- ✦ zigospora – sporangije – sporangiospore – haploidna micelija.



Životni ciklus

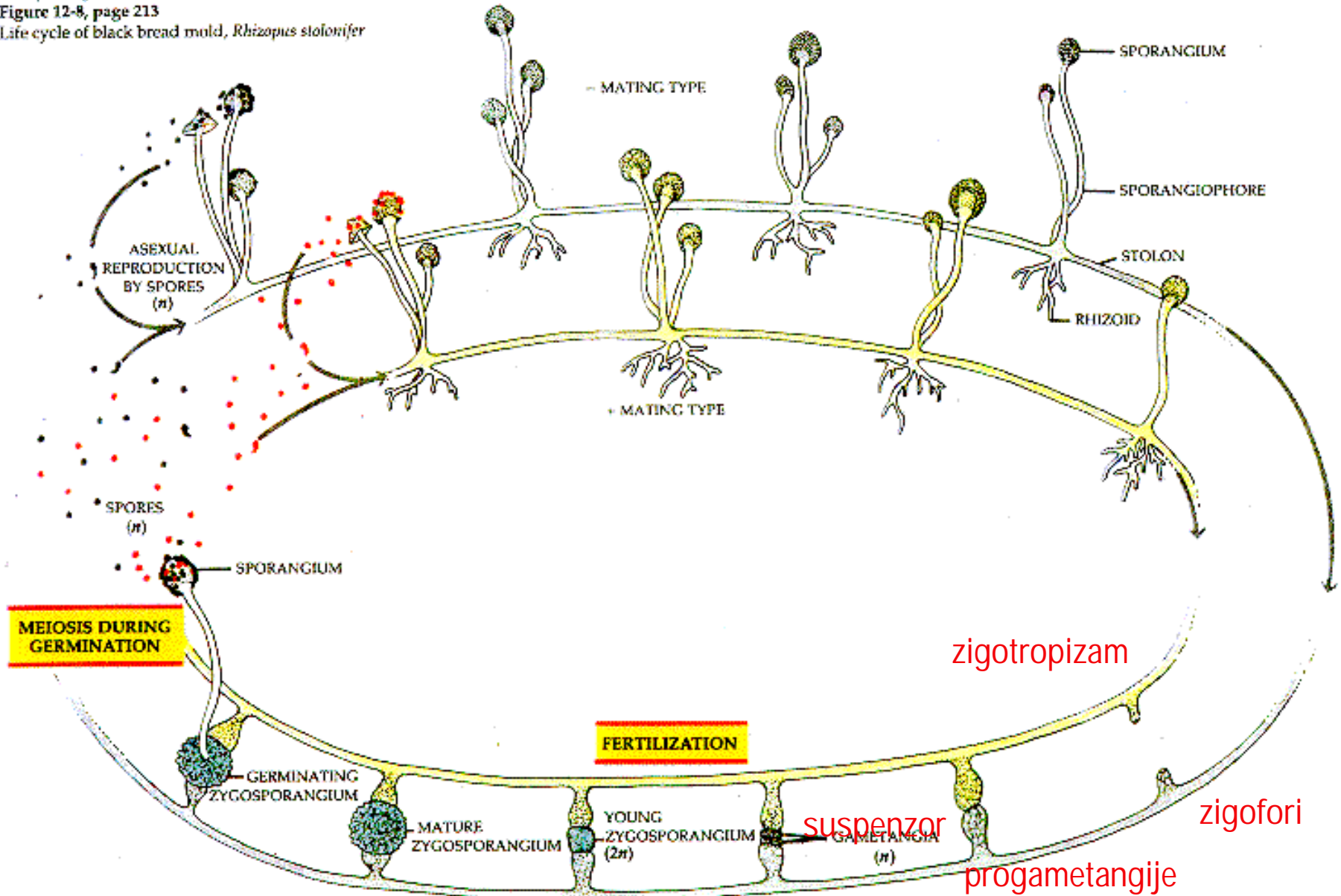
From the transparencies to accompany Peter H. Raven, Ray F. Evert, and Susan E. Eichhorn, *Biology of Plants*, 5th edition. Worth Publishers, New York, 1992. Reproduced with permission.

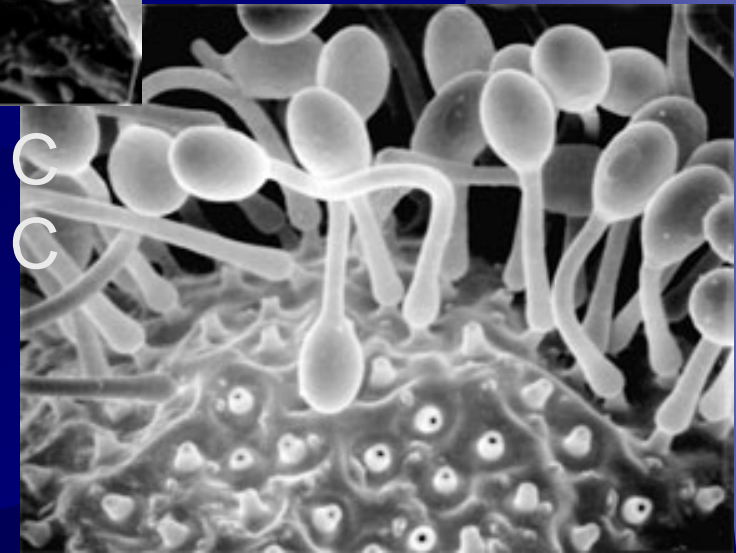
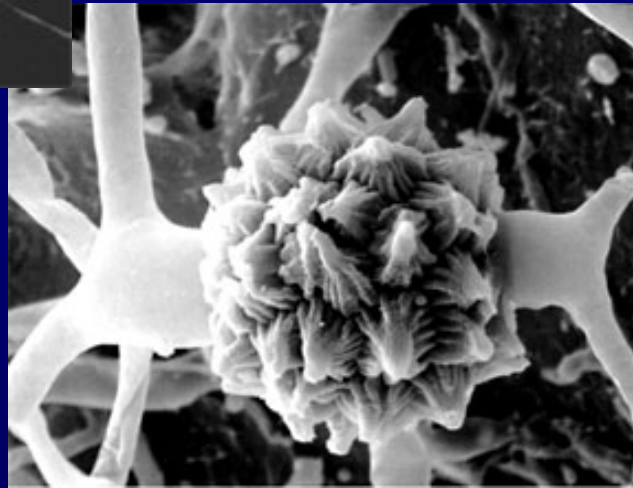
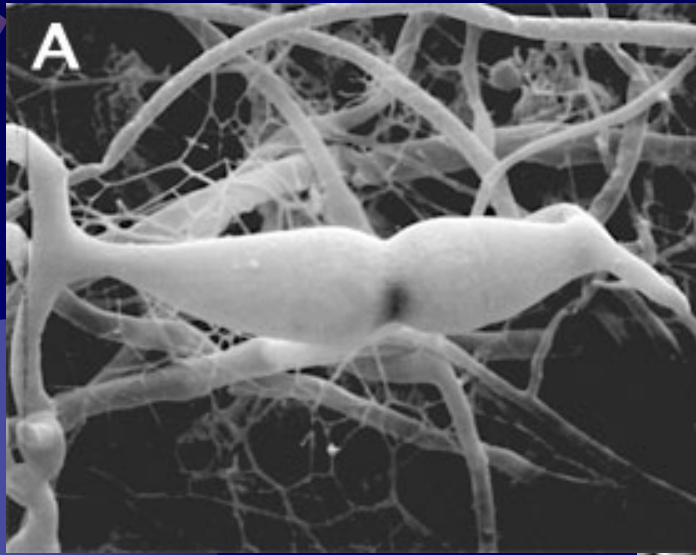
Transparency 38

Figure 12-8, page 213

Life cycle of black bread mold, *Rhizopus stolonifer*

Copyright © 1992 by Worth Publishers, Inc.





Zygomycotina:

- Zygomycetes
- Trichomycetes

Zygomycetes

- micelija dobro razvijena, neseptitana, retki predstavnici formiraju poprečne zidove,
- pregrade se obrazuju na staroj miceliji, pri povredama, ili obrazovanju organa za razmnožavanje,
- bespolne spore **sporangiospore**, retko **konidije**,
- evolucija sporulativnog razmnožavanja:
 sporangije – sporangiole – konidije,
- većina zemljišni saprobi, malobrojne na vlažnim supstratima, na ekskrementima biljojedih životinja, slabi patogeni biljaka, mikorizne, endoparaziti vertebrata.

- *Mucorales*
- *Entomophthorales*
- *Zoopagales*



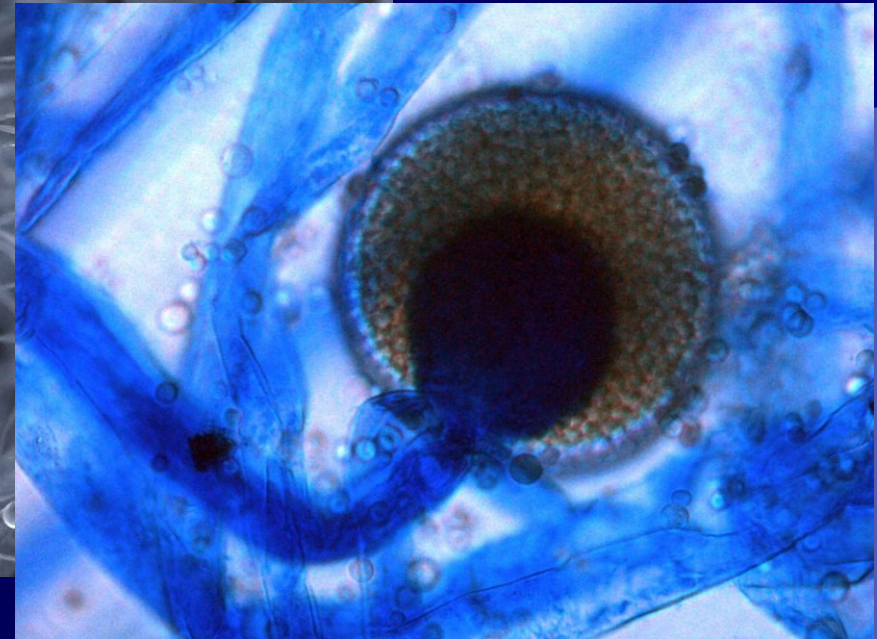
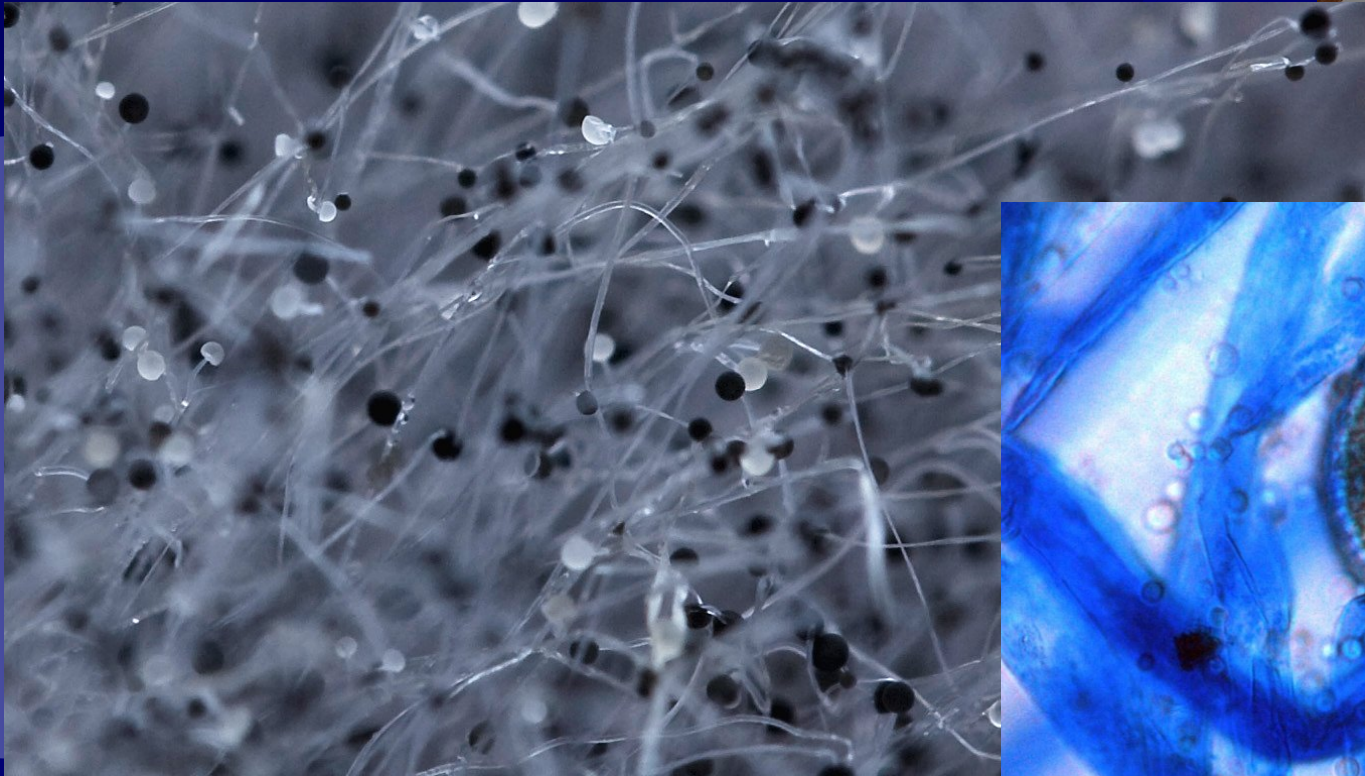
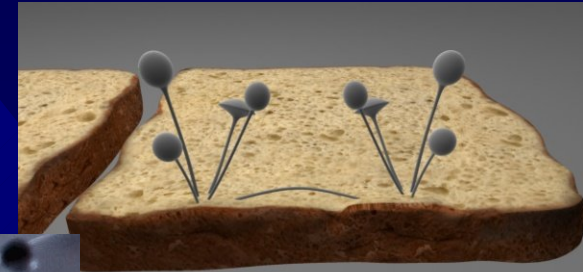
Mucorales

- uglavnom saprobi, retko paraziti,
- dobro razvijena micelija, neseptirana,
- bespolno se razmnožavaju **sporangiosporama** i **konidijama**,
- polni proces tipična **zigogamija**, većina **heterotalusne**,
- razvijaju se na povrću, voću, hlebu, ekskrementima, zemljištu i dr.



Mucorales

Mucor spp.

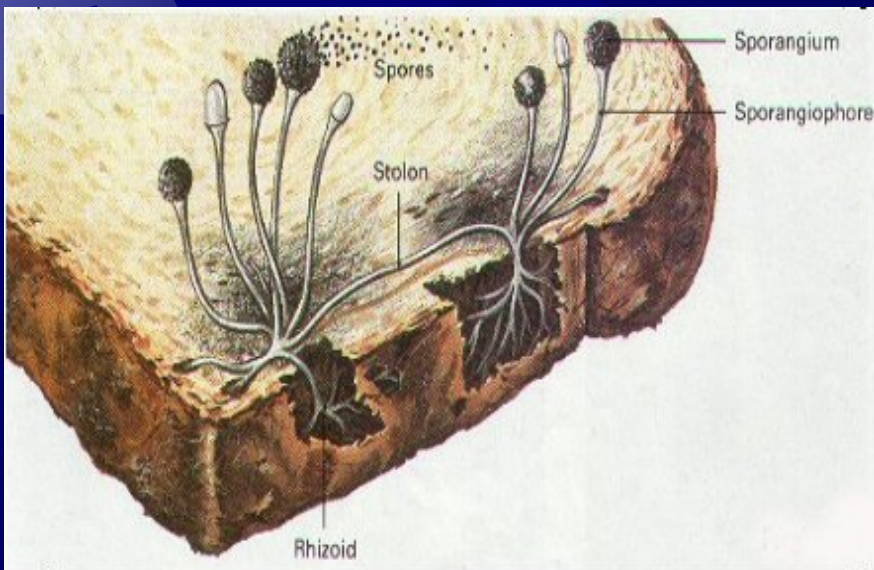
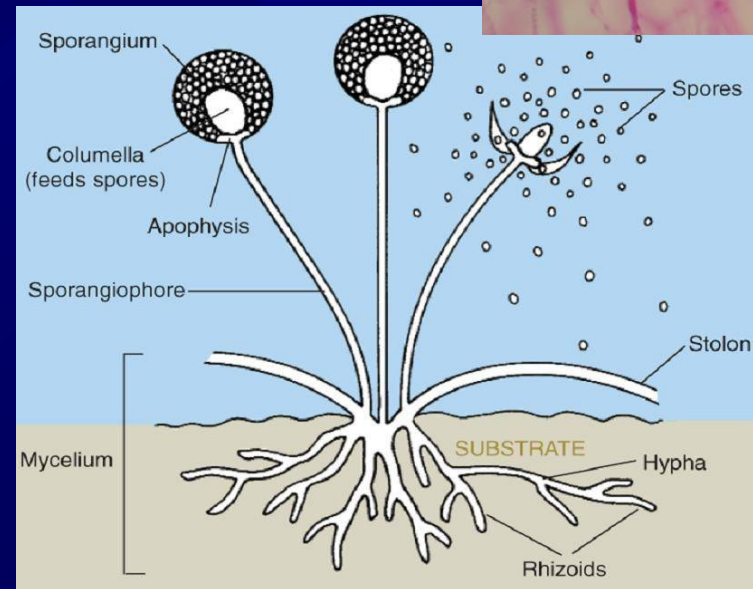
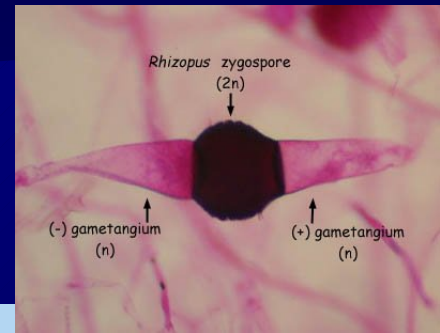


- ❖ vrstama najbogatiji rod,
- ❖ sporangiofori beli,
- ❖ sporangije mrke boje,
- ❖ sporangiospore žutomrke, jednoćelijske u sluzi,
- ❖ hlamidospore,
- ❖ polni proces redak.



Mucorales

Rhizopus stolonifer



- ❖ sporangiofori negranati, obrazuju se u grupama na stolonima,
- ❖ **stoloni** – brzorastuće vazdušne hife,
- ❖ **rizoidi** – horizontalno razgranate hife,
- ❖ sporangiofori bezbojni, kasnije mrki,
- ❖ sporangiospore- mrke, crne,
- ❖ saprob i fakultativi parazit voća i povrća.

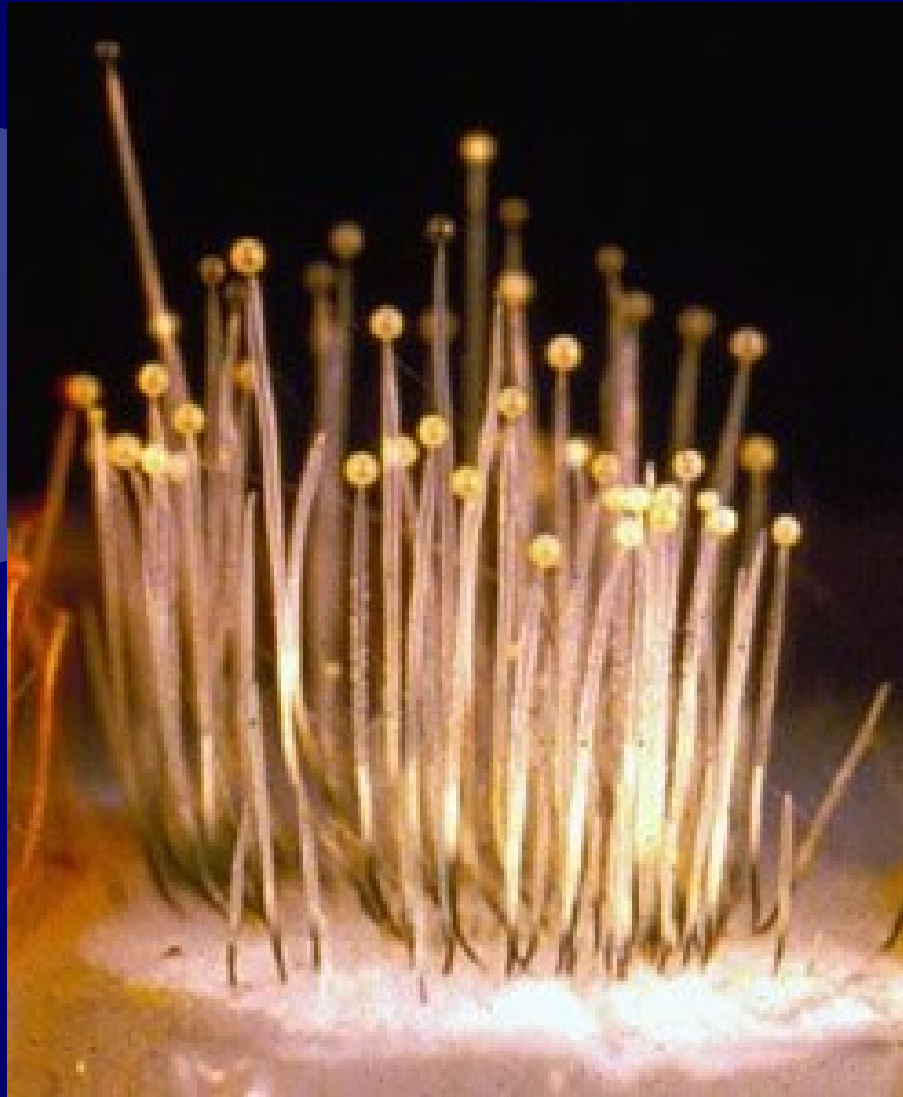
Mucorales

Rhizopus spp.

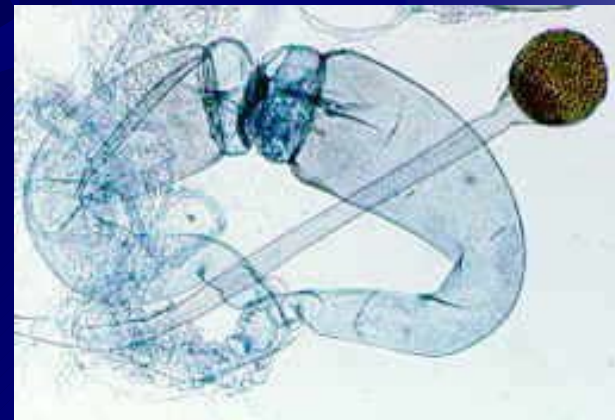


Mucorales

Phycomyces blakesleeanus



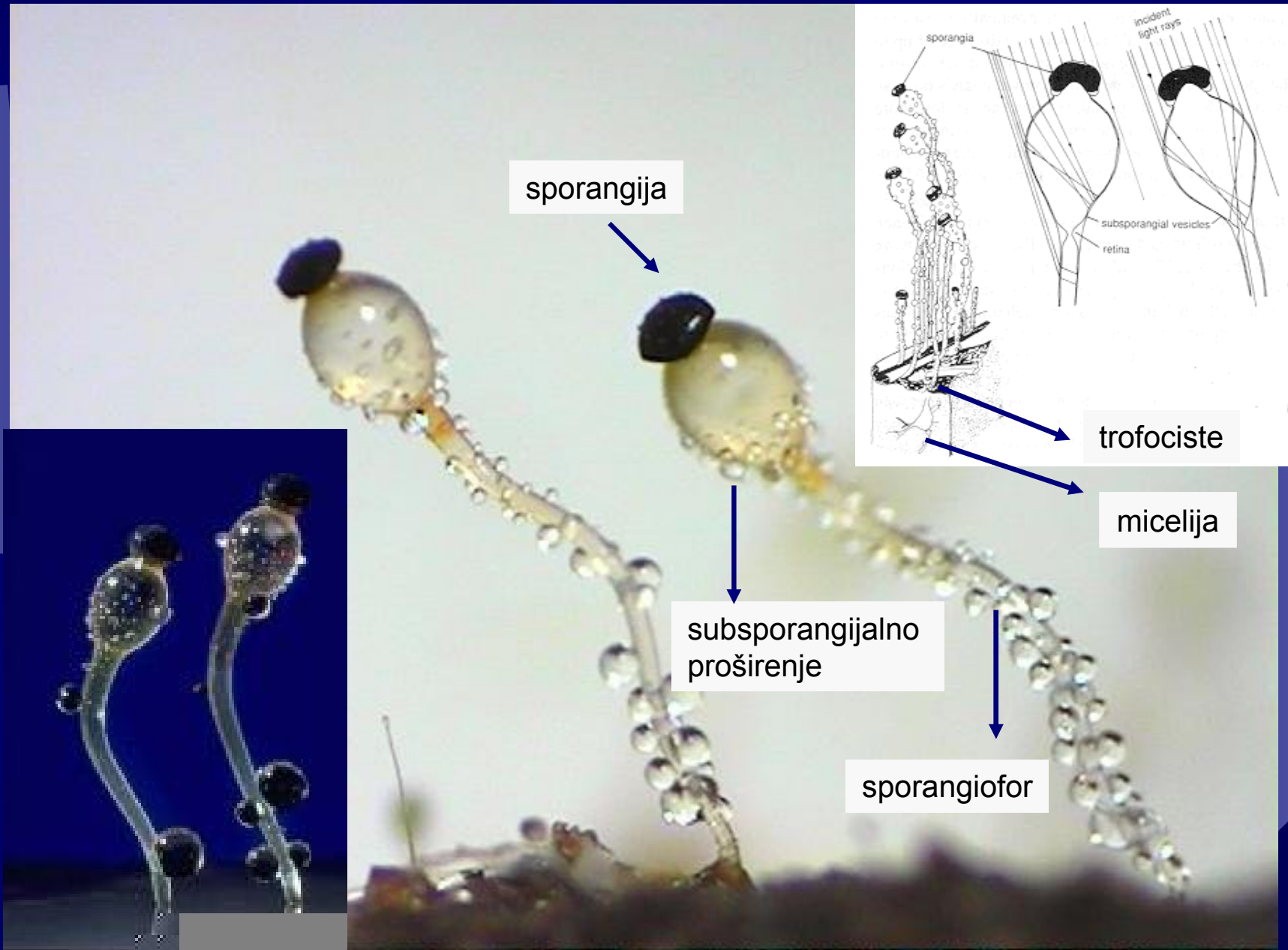
- dugi sporangiofori orjentisani prema svetlosti,
- izražen fototropizam.



Mucorales

Pilobolus crystallinus

koprofilna vrsta



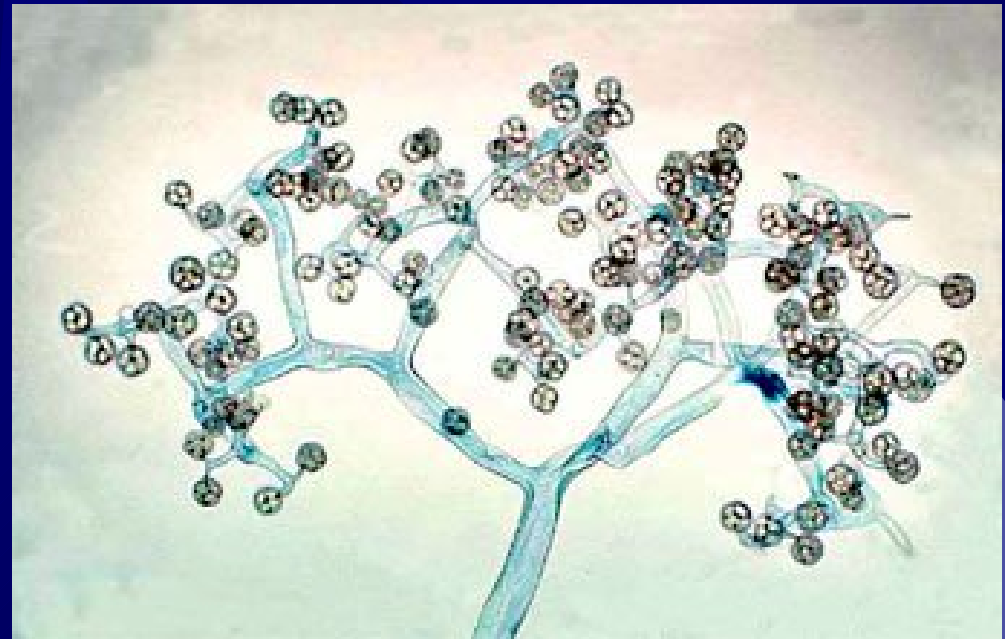
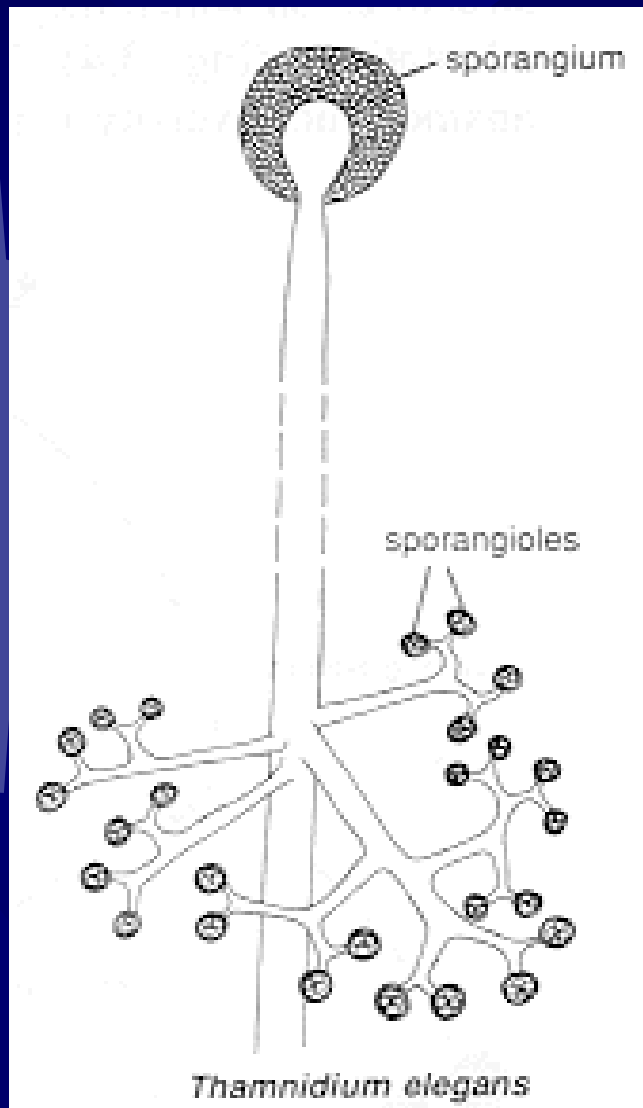
Mucorales
Pilobolus crystallinus



- Izbacuju sporangije na udaljenost i do 2m.

Mucorales

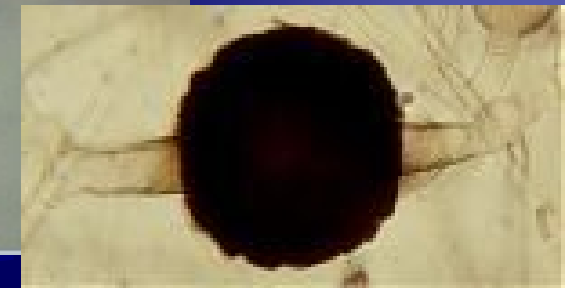
Thamnidium elegans



- ❖ heterotalusna vrsta,
- ❖ zigospore se retko obrazuju.

Mucorales

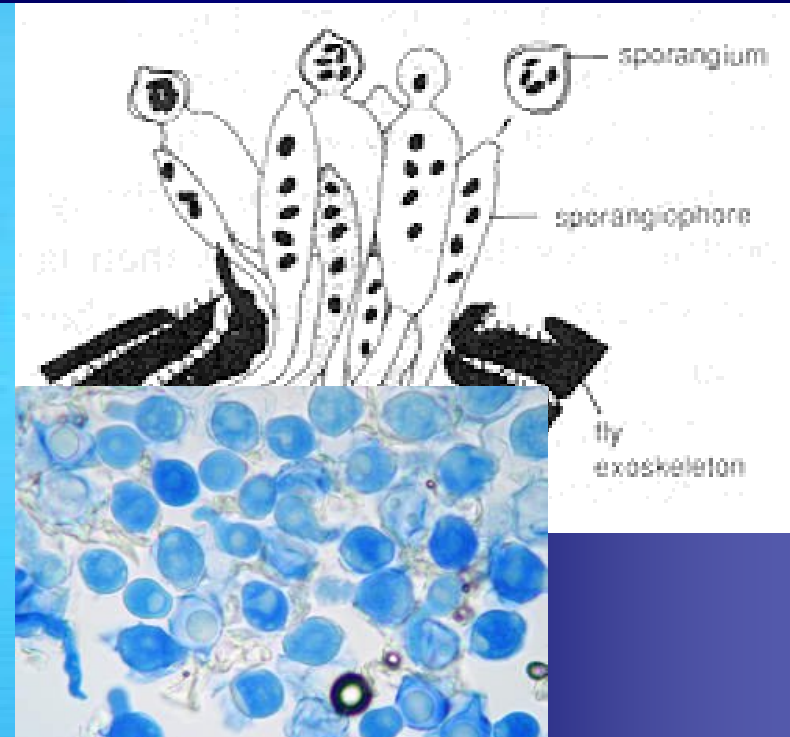
Syncephalastrum racemosum



- ❖ saprob, najčešće izolovan iz životinjskih ekskremenata ili iz zemljišta,
- ❖ primarno tropska vrsta,
- ❖ može da izaziva bolest i oštećenja noktiju-**onihomikoze**.

Entomophthorales

Entomophthora muscae



konidije

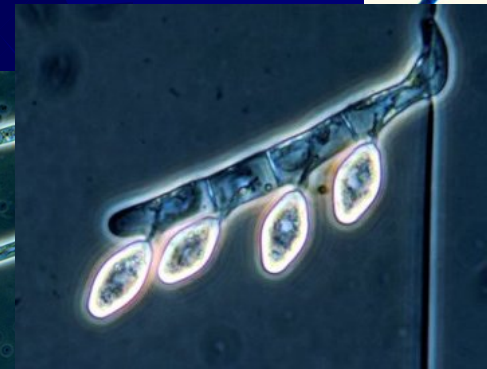
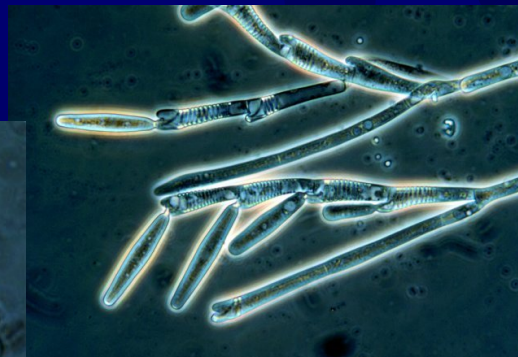
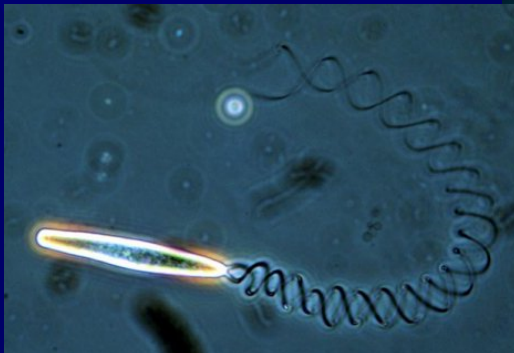
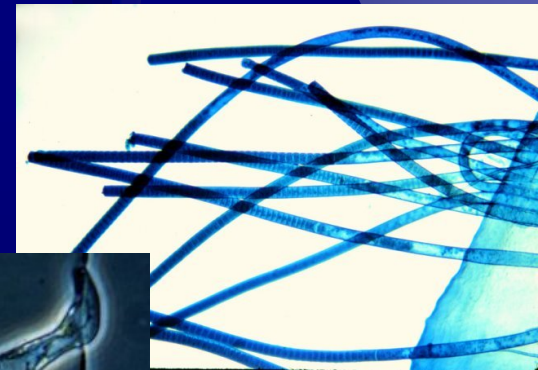
- ❖ slabo razvijena micelija, nekada može biti septirana,
- ❖ bespolno se razmnožavaju **samo konidijama**, polno zigogamija,
- ❖ konidiofori granati ili ngranati,
- ❖ aktivno odbacivanje spora,
- ❖ uglavnom **paraziti** životinja, ređe biljaka.

Trichomycetes

- mali broj vrsta pripada ovoj klasi, oko 200,
- kosmopolitski organizmi, zakačeni za kutikulu ili digestivni trakt insekata i drugih Arthropoda, sada se smatraju **komensalima**,
- hife granate ili neganate, višejedarne,
- ćelijski zid sagrađen od **polisaharida galaktana**, nema hitina,
- bespolno se razmnožavaju **sporangiosporama** i **trichosporama** (sporangija sa jednom sporangiosporom) - Harpellales,
- polni proces **zigogamija**.

- *Harpellales*
- *Asellariales*

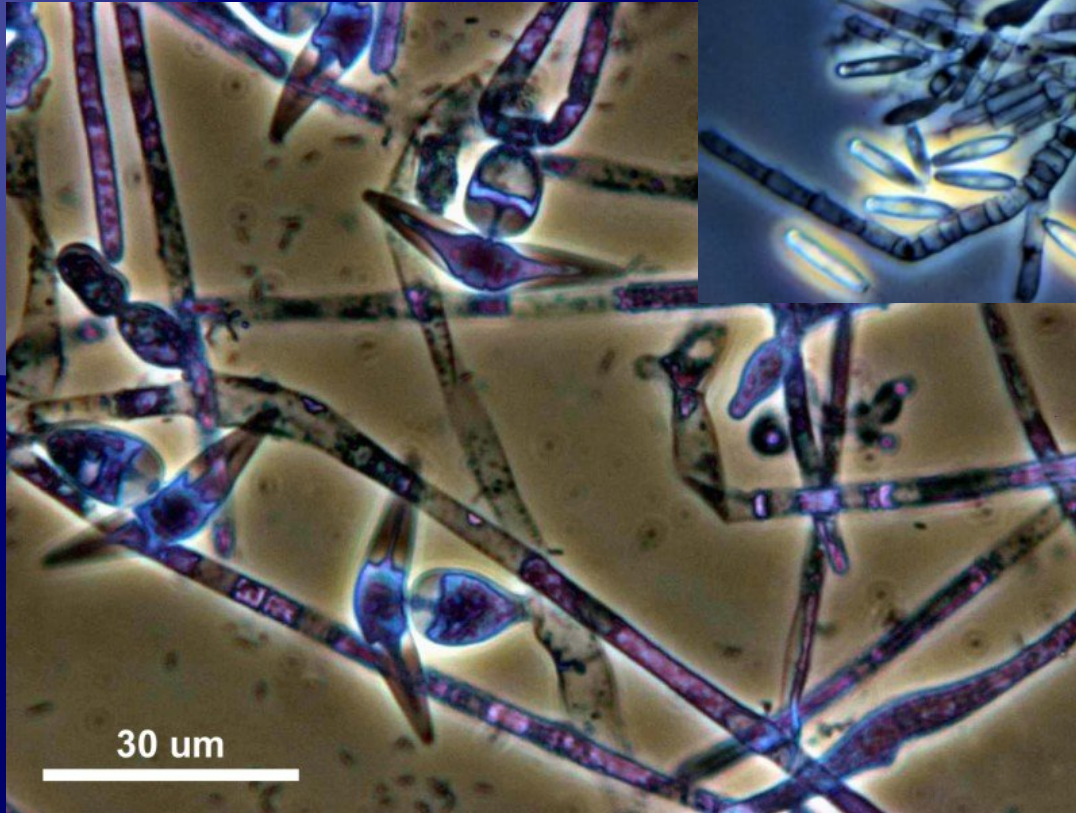
- *Amoebidales*
- *Eccrinales*



trihospore

Simuliomyces microsporus

zigospore

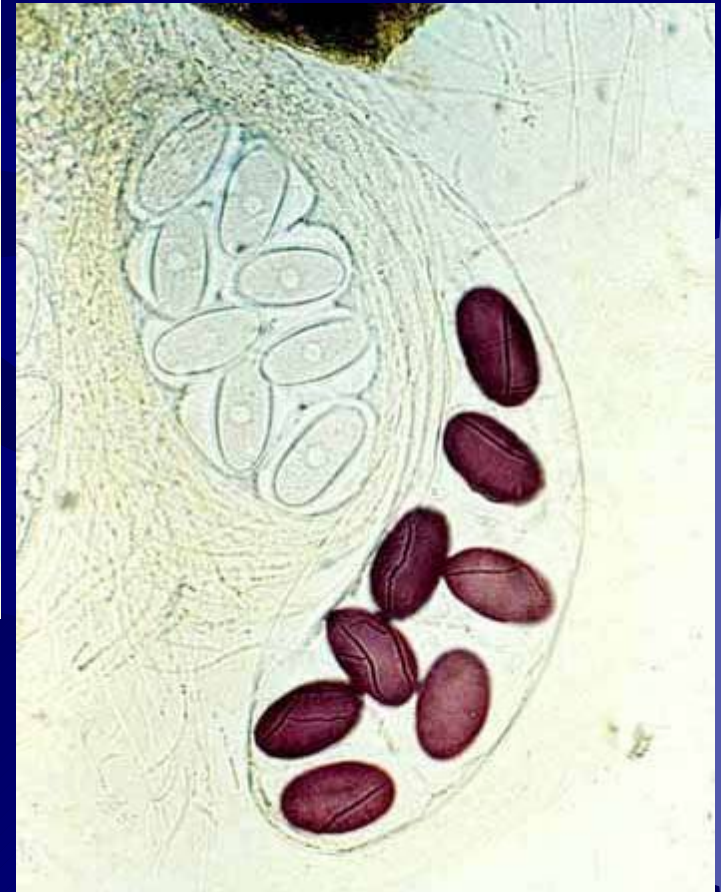


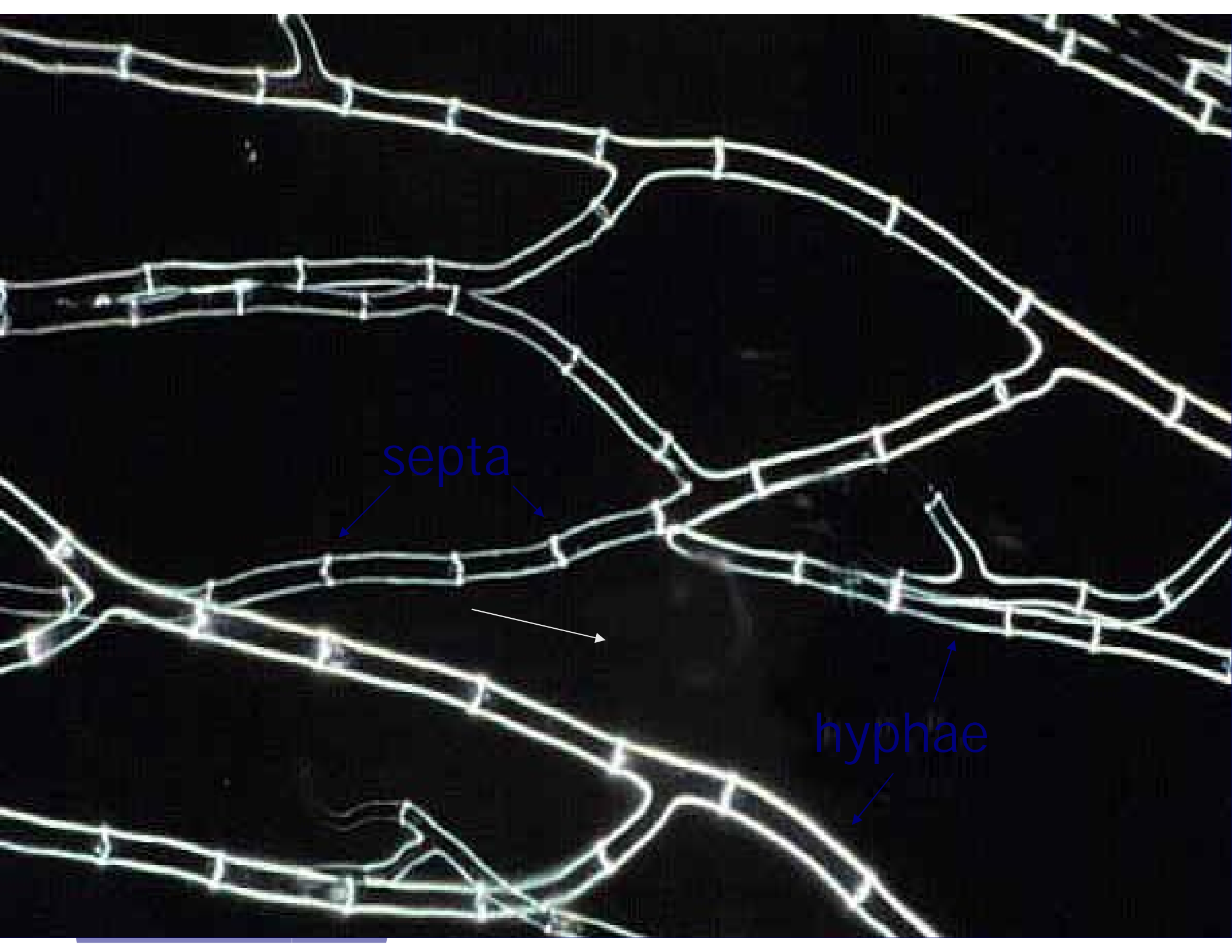
trihospore

Ascomycotina



Askusi i askospore



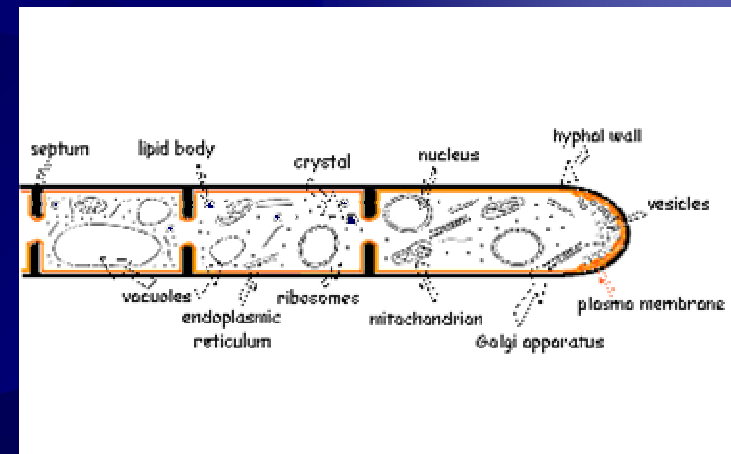
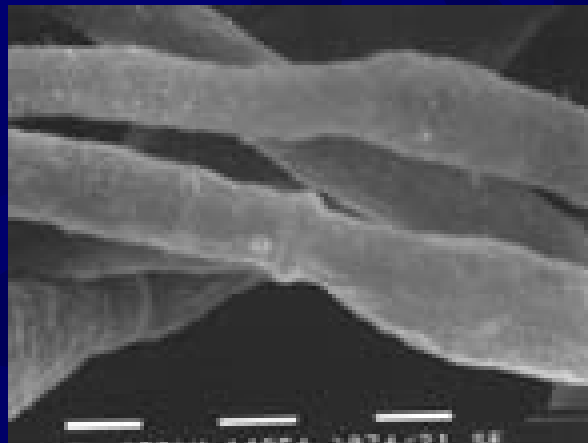
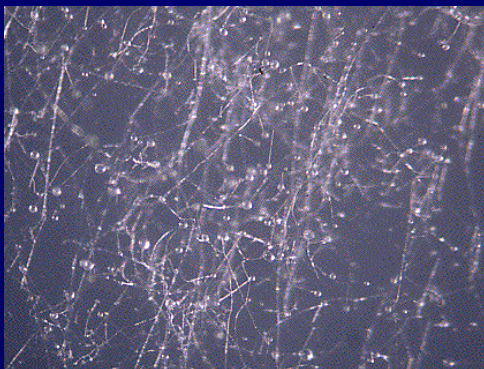


septae

hyphae

Opšte karakteristika

- ✦ Velika grupa gljiva sa oko 30 000 vrsta,
- ✦ somatsko telo **jednoćelijsko** i **micelijalno** - septirane hife,
- ✦ septe perforirane septalnim porama, koje omogućavaju brzo strujanje citoplazme i migraciju jedara,
- ✦ ćelije **jednojedarne** ili **višejedarne** (nisu združena u dikarione),
- ✦ hife formiraju **bočne grane** koje formiraju **anastomoze**,
- ✦ osnovna supstanca ćelijskog zida je **hitin**,
- ✦ velika raznovrsnost formi i struktura.
- ✦ suvozemne vrste, obuhvataju oko 30% svih poznatih gljiva. Sa vrstama podrazdela Deuteromycotina (većinom Ascomycotina bez polnog razmnožavanja) čine 60% gljiva.

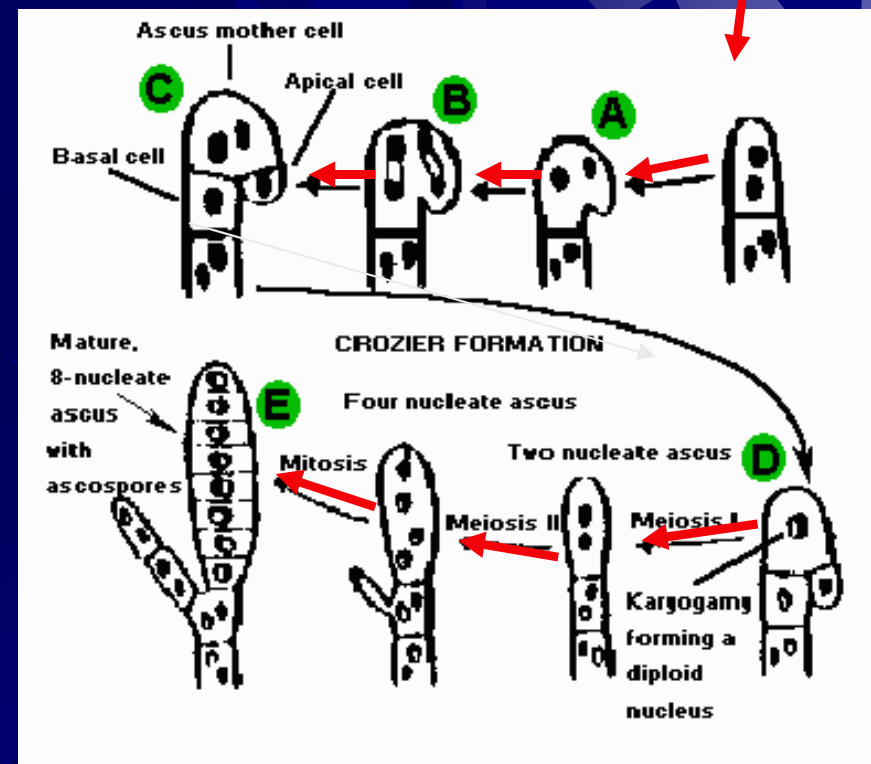
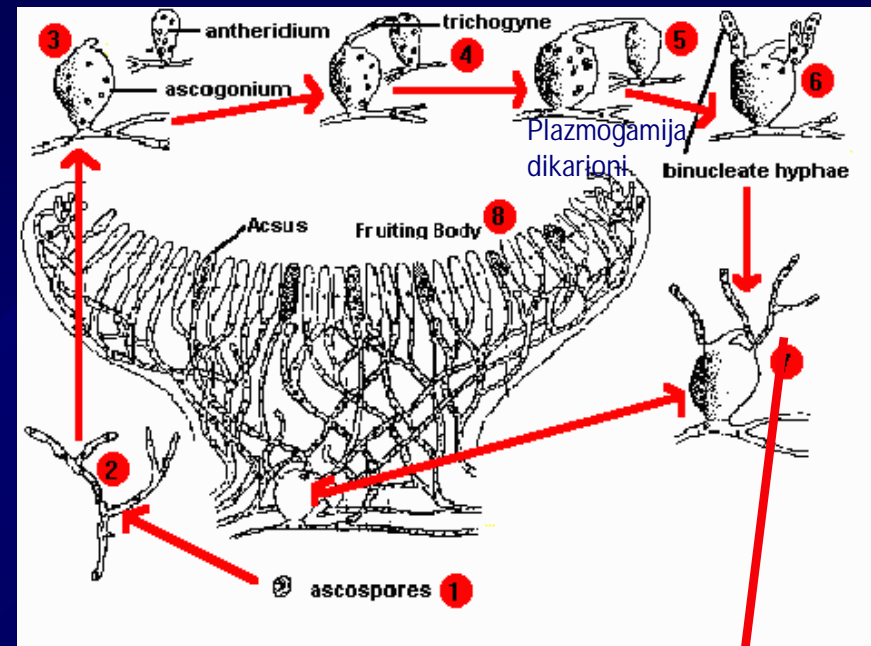


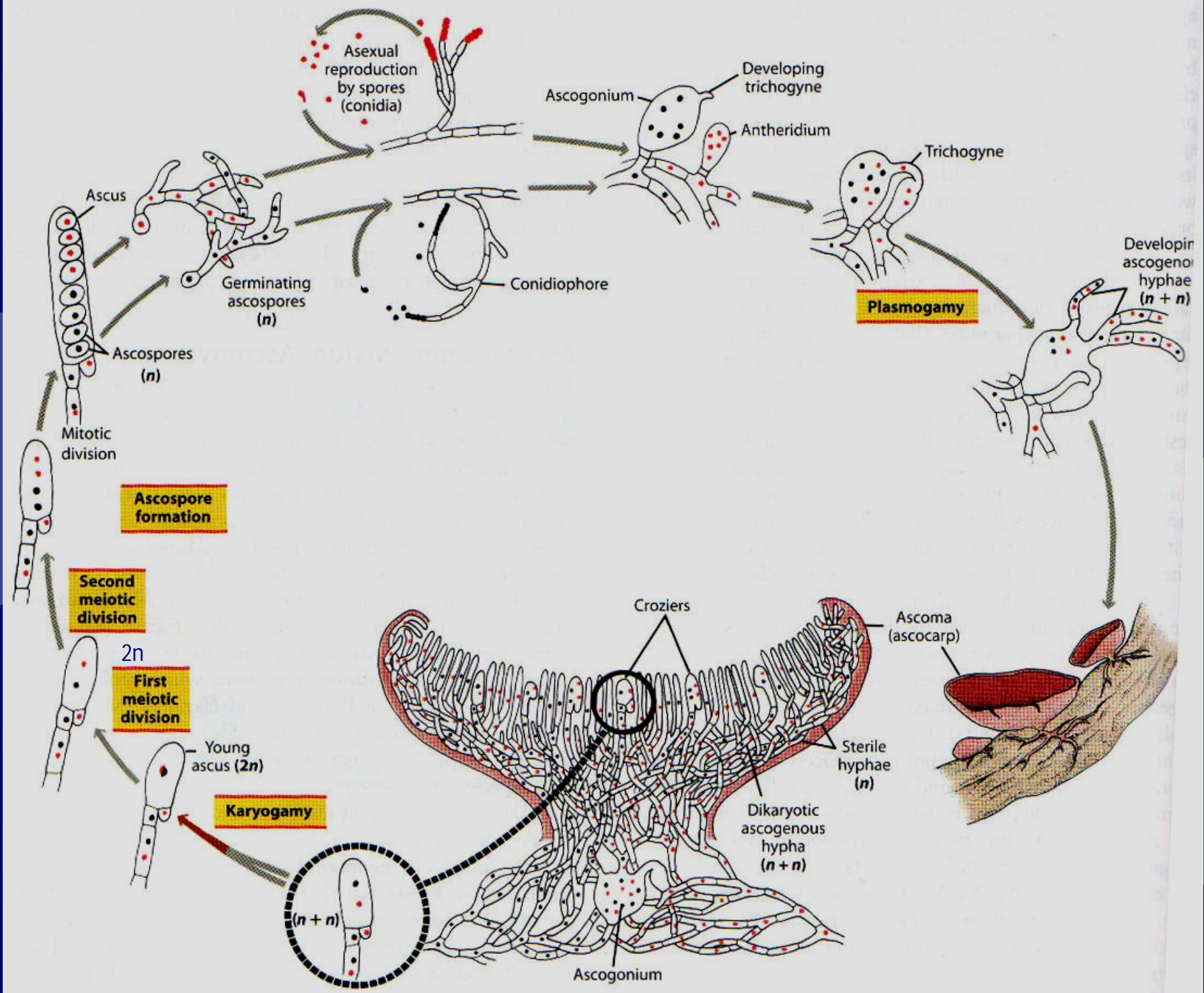
Polno razmnožavanje

- ✦ Ciklus razvića Ascomycotina karakteriše pojava posebnog organa polne reprodukcije **askusa**.
- ✦ Postanak askospora odvija se na više načina, zavisno od stupnja evolucije same gljive.
- ✦ Niže Ascomycotina – posle kopulacije čitavih gametangija, ili posle kopulacije posebnih ćelija, produkt oplodjenja, zigot, direktno prelazi u askus sa askosporama.
- ✦ Više Ascomycotina -
 - ✦ **arhikarp** – dvoćelijski
 - ✦ **askogen** – donja meškoliko proširena ćelija,
 - ✦ **tihogin** – gornja cilindrična ćelija.
 - ✦ **anteridija** – jednoćelijska, cilindrična,
 - ✦ polni organi su višejedarni i njihov sadržaj nije diferenciran na gamete.



- ❖ anteridija srasta sa trihoginom i njen sadržaj prelazi u askogen,
- ❖ izvrši se **plazmogamija** a jedra nagrade **dikarione**,
- ❖ nakon sinhronih deoba jedara iz askogena izrastaju **askogene hife**, 10-20 meškolikih, granatih izraštaja
- ❖ jedra se dele i kreću u askogene hife,
- ❖ iz vršnje ćelije askogene hife razvija se askus,
- ❖ **kukasti izraštaj** – obrazuju se 4 jedra, dva nesestrinska odlaze u vršnu ćeliju,
- ❖ vršnja ćelija - majka ćelija askusa, u njoj se izvrši **kariogamija**,
- ❖ **zigot**, majka ćelija askusa, jedina diploidna ćelija u ciklusu razvića,
- ❖ nakon mejoze i dve mitoze obrazuje se 8 jedara, centri obrazovanja **8 askospora**.





- U akusu se završava poslednja faza polnog procesa tj. spajanje muškog i ženskog jedra.
- Plazmogamija i kariogamija su **vremenski i prostorno udaljene**.
- Često kod Acomycotina nema:
 - diferencijacije polnih organa,
 - razvoja anteridija,
 - razvoja kukastih izraštaja.

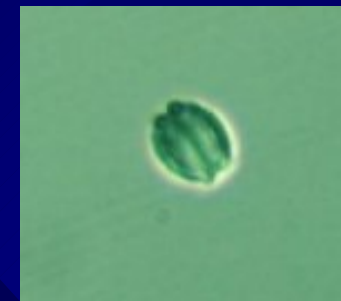
Askusi

- unitunikatni** i **bitunikatni**,
- najčešće po 8 askospora (4, 16, 32),
- uglavnom su cilindrični,
- većina ima aktivno izbacivanje spora.



Askospore

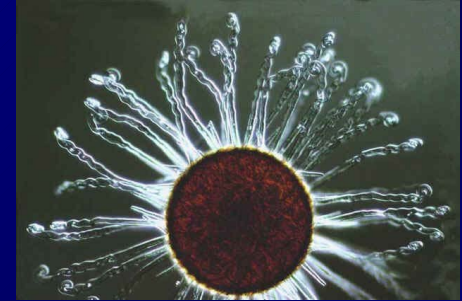
- uglavnom jednoćelijske i aktivno se rasejavaju,
- loptaste ili ovalne, sa bezbojnim ili obojenim zidom,
- zidovi glatki ili sa različitim zadebljanjima,
- slobodno plivaju unutar askusa.



Plodonosna tela - askokarpi

☀ Kleistotecija –

- zatvoreno plodonosno telo,
- loptastog oblika,
- askusi neuređeni,
- oslobađaju se nakon pucanja **peridije**.



☀ Peritecija -

- otvoreno plodonosno telo – **ostiolum**,
- kruškastog oblika,
- askusi uređeni – **himenijum**,
- aktivno oslobađanje askospora.



☀ Apotecija -

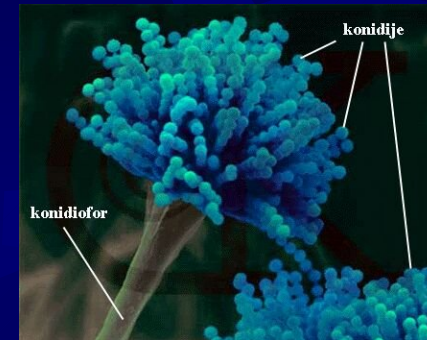
- kada je zrela otvorena,
- tanjrstog ili peharastog oblika,
- na površini himenijum.



Aseksualna razmnožavanje

☀ Sve Ascomycotina aseksualno se razmnožavaju konidijama.

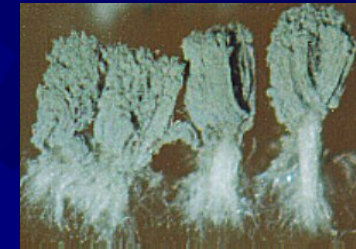
☀ **Konidiofori** – specijalizovane vazdušne hife izdignute iznad supstrata.



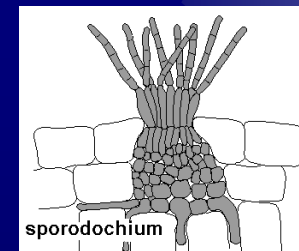
☀ **Konidije** -

- egzogeno nastale spore,
- jednoćelijske ili vsehćelijske,
- loptaste, cilindrične, srpaste.

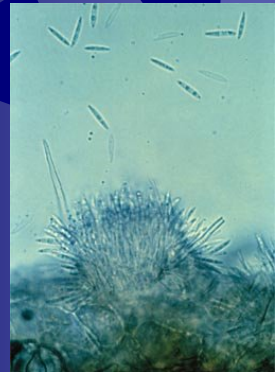
☀ **koremije** – konidiofori združeni u snopiće. →



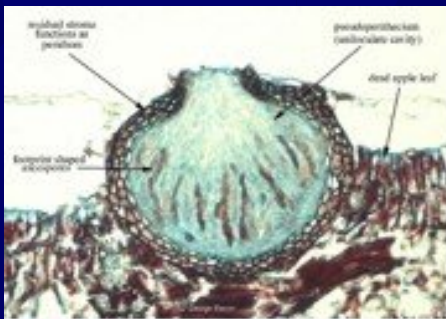
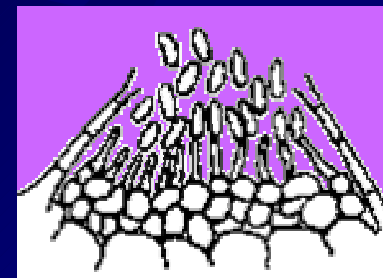
☀ **sporodohije** – konidiofori kratki, grade jastučice. →



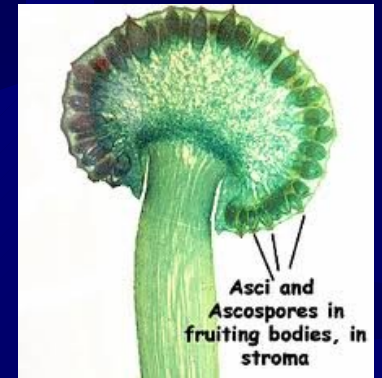
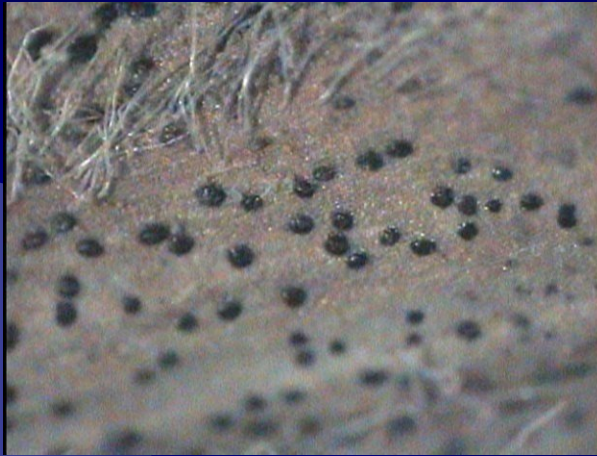
☀ **acervule** – bočno tesno povezani konidiofori.



☀ **piknidije** – kruškasta tela sa otvorom na vrhu, konidiofori u unutrašnjosti.



- ☀ **Strome** – posebno diferencirane hife, tesno isprepletane i nose plodnosna tela ili konidije.



- ☀ Anamorfni stadijum mnogih Ascomycotina ima posebno ime.

Klasifikacija - Ključ

1. Askokarp i askogene hife odsutni.....*Hemiascomycetes*
- 1' Askokarp i askogene hife prisutni; talus micelijalan.....2
- 2(1') Askusi bitunikatni; askokarp askostroma*Loculoascomycetes*
- 2 '(1 ') Askusi tipično unitunikatni; ako su bitunikatni askokarp apotecija.....3
- 3(2 ') Askusi nepostojani, rasuti unutar askokarpa koji je tipična kleistotecija; askospore neseptirane*Plectomycetes*
- 3 '(2 ')Askusi pravilno raspoređeni unutar askokarpa kao bazalni ili periferni sloj4
- 4(3 ') Egzoparaziti artropoda; talus redukovan; askokarp peritecija; askusi se otvaraju nepravilno*Laboulbeniomycetes*
- 4 '(3 ' (Nisu paraziti na artropodama.....5
- 5(4 ' (Askokarp tipična peritecija sa ostiolumom; askusi se otvaraju pravilno porom ili pukotinom.....*Pyrenomycetes*
- 5 '(4 ') Askokarp apotecija ili modifikovana apotecija, najčešće makrokarpična, epigene ili hipogene; askusi se pravilno ili nepravilno otvaraju..*Discomycetes*

Klasifikacija Ascomycotina

Hemiascomycetes:

- ▶ somatsko telo – septirana micelija ili jednoćelijsko,
- ▶ ne obrazuju askogene hife,
- ▶ ne obrazuju askokarp.

Laboulbeniomyces:

- ▶ somatsko telo – redukovana micelija, egzoparaziti Arthropoda.

Plectomycetes:

- ▶ somatsko telo – septirana micelija,
- ▶ askokarp – kleistotecija.

Pyrenomycetes:

- ▶ somatsko telo – septirana micelija ,
- ▶ askokarp – peritecija i retko kleistotecija.

Discomycetes:

- ▶ somatsko telo – septirana micelija,
- ▶ askokarp – apotecija.

Loculoascomycetes:

- ▶ somatsko telo – septirana micelija,
- ▶ askokarp – stromatecija (pseudotecija = askostroma).

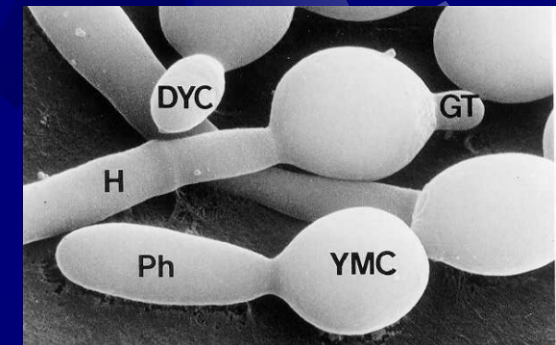
Hemiascomycetes

- miceliske ili jednoćelijske gljive,
- askogene hife i askokarpi odsutni.



• Endomycetales

- pravi kvasci, jednoćelijsko telo, primitivna grupa,
- bespolno se razmnožavaju **pupljenjem**, i **deobom**,
- askospore se često obrazuju partenogenetski,
- uglavnom saprobi, retko paraziti,
- iskorišćavaju šećere po tipu:
 - fermentacije (u anaerobnim uslovima),
 - respiracije (u aerobnim uslovima).

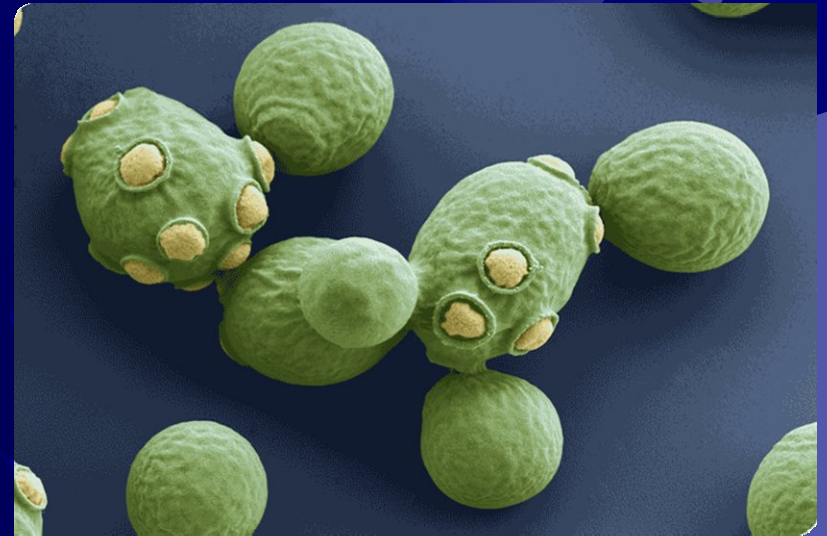
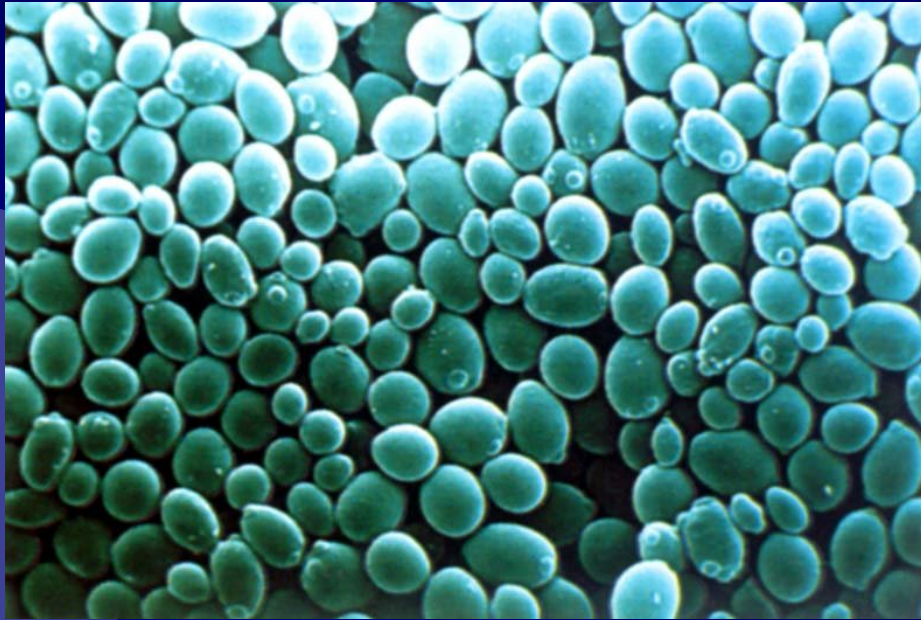


• Taphrinales

- micelija dobro razvijena, septirana,
- **paraziti koštuničavog voća**,
- na zaraženim biljkama izazivaju različite deformacije, iskrivljenja ili hiperplazije,
- askusi ispod epidermisa palisadno uređeni,
- 4-8 askospora u askusu.



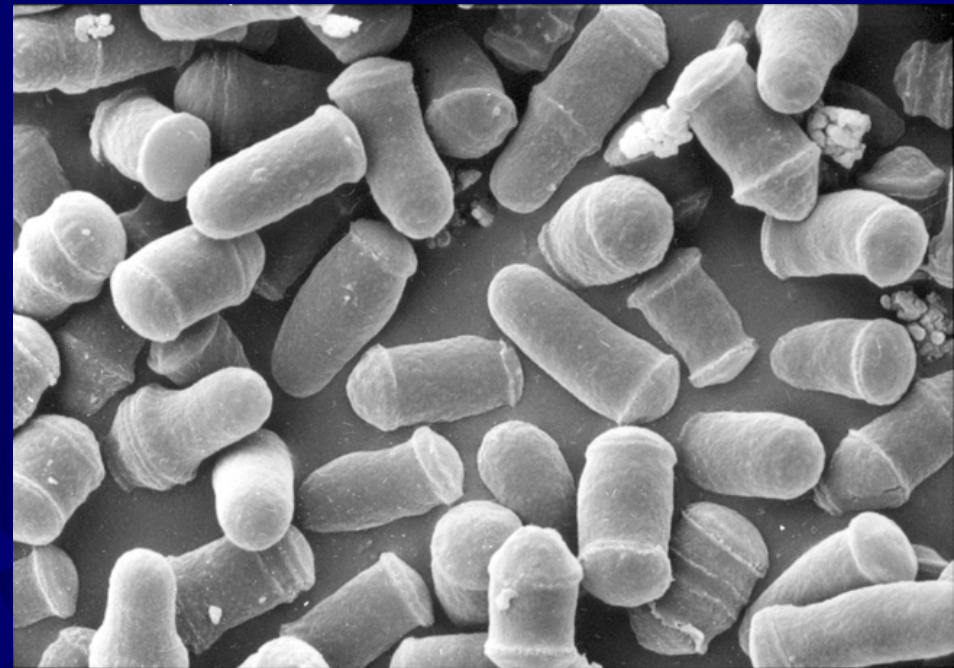
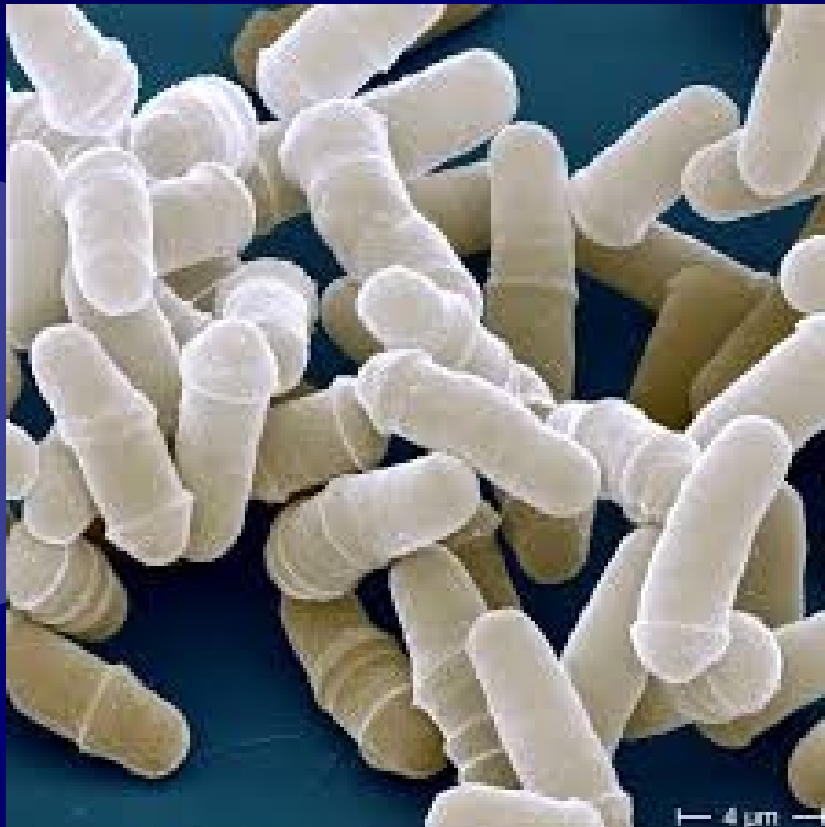
Endomycetales
Saccharomyces cerevisiae
pivski ili pekarski kvasac



- obrazovanju askusa ne predhodi polni proces.
- poznat samo u kulturi.
- izaziva šećerno vrenje – alkoholna fermentacija (etil alkohol i ugljen dioksid).

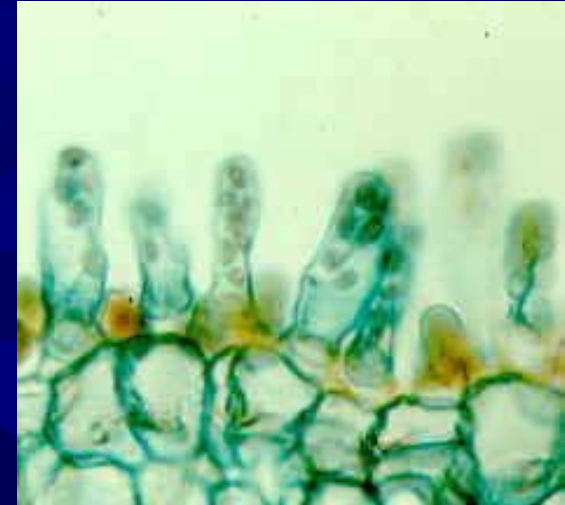
Endomycetales

Schizosaccharomyces pombe



- postanku askusa predhodi polni proces,
- vegetativno se razmnožavaju deobom ćelija,
- veliki biotehnološki potencijal.

Taphrinales
Taphrina pruni
pasuljica ili rogač



- septirane dvojarne hife,
- askospore – blastospore (konidije),
- višegodišnja micelija



Taphrinales

Taphrina deformans

kovrdžavost lista breskve



- najdestruktivnija bolest breskve,
- razvija se na svim zeljastim delovima biljke,
- micelija se razvija u intercelularima i stimulatívno deluje na domaćina,
- askospore – blastospore (konidije),



photo 2-55 - J. W. Travis