



Myeota

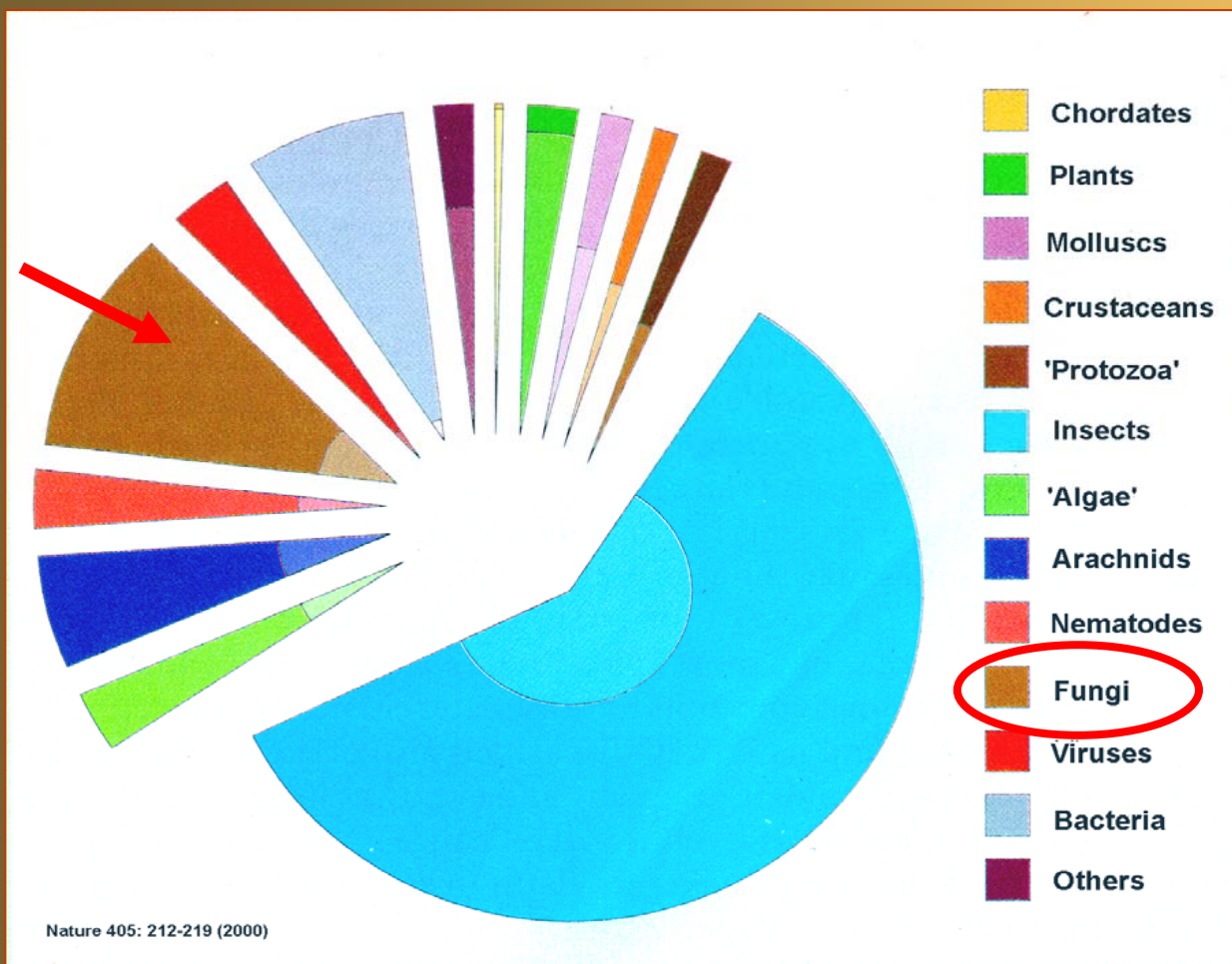
Mykes (gr.r)
Fungus (lat.r.)

- Žive u slatkoj vodi ili na kopnu (terestričke), a vrlo rijetko u moru, učestalije su u područjima povišene ili visoke vlažnosti, iako su izolirane i iz pustinjskih, aridnih tala, snijega i leda.
- Razvile su se iz prabičaša.
- Gljive mogu biti **monecični-jednodomni** (**heteokarija** ili razno jezgrenost) ili **diecični-dvodomni** (**homokarija** ili isto jezgrenost) organizmi.



Fiziološki su dobro adaptirane na ekstremne uvijete:

- **psihrofili** (-10 do -15°C)
- **kserofili** (npr. đemovi, želei, suha zrna, kožni predmeti, dehidrirano voće i povrće, usoljena riba i drugo sušeno, dimljeno i usoljeno meso)



RASTU KAO GLJIVE POSLIJE KIŠE!

- Pretpostavlja se u RH obitava oko 15 000 - 25 000 vrsta
- Popis rijetkih i ugroženih gljiva sastoji se od 130 vrsta. Neke od vrsta nalaze se i na Crvenom popisu ugroženih vrsta Europe.
- Razlozi ugroženosti gljiva su:
 - ☹ nestajanje, ugrožavanje i fragmentacija staništa
 - ☹ onečišćenje okoliša
 - ☹ prekomjerno iskorištavanje i uništavanje gljiva
 - ☹ unošenje i poticanje širenja invazivnih stranih vrsta

Hrvatski nacionalni fungarij (Croatian National Fungarium - CNF)

1. 08. 2001. godine HMD osnovalo je i međunarodno registriralo znanstvenu (mikološku) zbirku uzoraka gljiva - Hrvatski nacionalni fungarij. Registriran je pri svjetskoj bazi herbarija Index Herbariorum koju vodi New York Botanical Garden. Fungarij sadrži oko 20.000 uzoraka konzerviranih sušenjem.

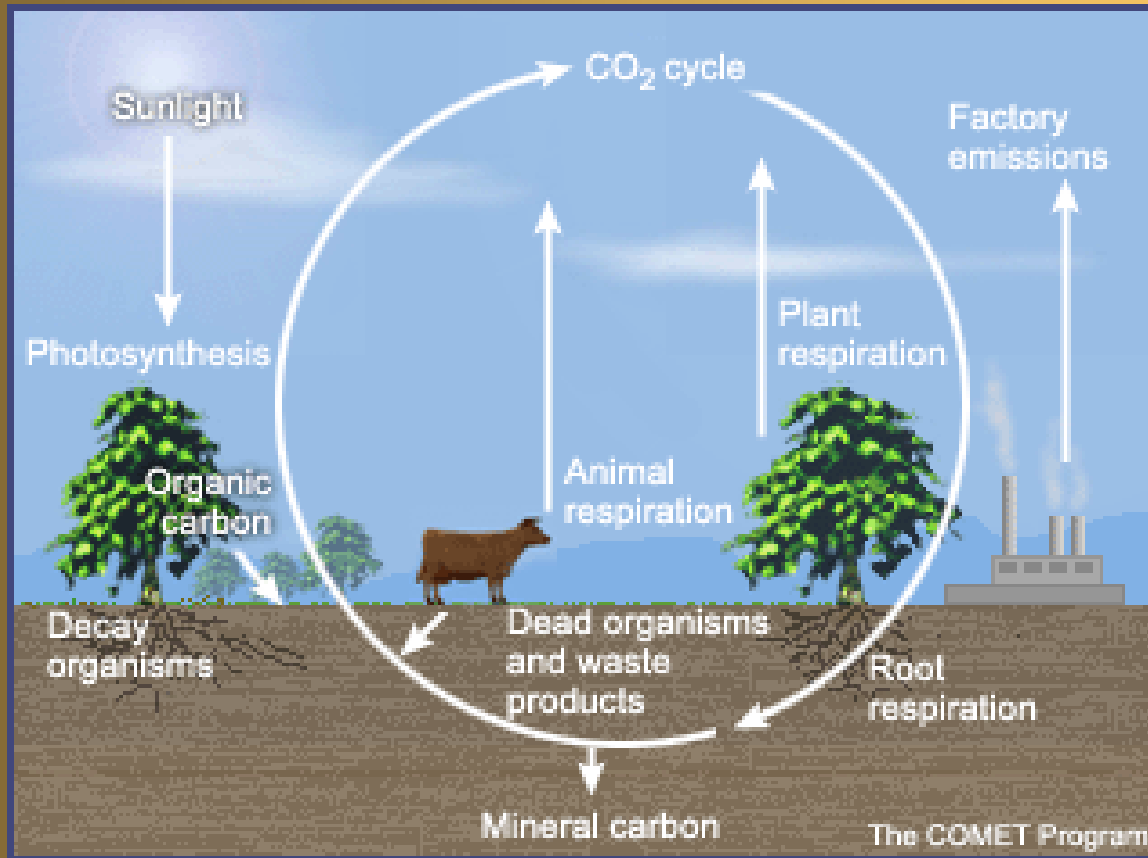


Gljive nemaju mogućnost samostalne produkcije organskih tvari, te su u cijelosti ovisne o organskoj materiji drugih živih oblika, dakle potpuni su ili obligatni **HETEROTROFI**

Većinom su:

- a) **SAPROFITI** (*saprotrofi*) hrane se uginulom organskom materijom. Koriste se *ekstracelularnom probavom*. Izlučuju probavne enzime koji razlažu polimere organske tvari (uginule biljke ili životinje) pretvarajući ih u jednostavnije organske spojeve (monomere), šećere, amino kiseline i lipide, koje potom apsorbiraju i koriste u vlastitim metaboličkim putovima. U stanju su razložiti celulozu, hemicelulozu, pa čak i lignin.





- Kao saprotrofi, posebno kao razlagači, gljive su nužna komponenta u ciklusu kruženja ugljika u prirodi i jedni su od rijetkih organizama koji mogu razgraditi lignin

b) **PARAZITI** (*biotrofi*) na biljkama, životinjama i čovjeku. Mnogi oblici luče spojeve koji uzrokuju povećavanje propusnosti membrana u stanica domaćina, osobito za šećere i amino kiseline, kako bi ih mogli apsorbirati. Pojedini paraziti mogu živjeti u intracelularnim prostorima domadara u obliku pojedinačnih stanica, dok drugi u staničnim stjenkama domadara buše malene rupe koju koriste za prodor malene filamentozne stanice do plazmatske membrane domadara (tzv. **haustorij**) što olakšava apsorpciju.

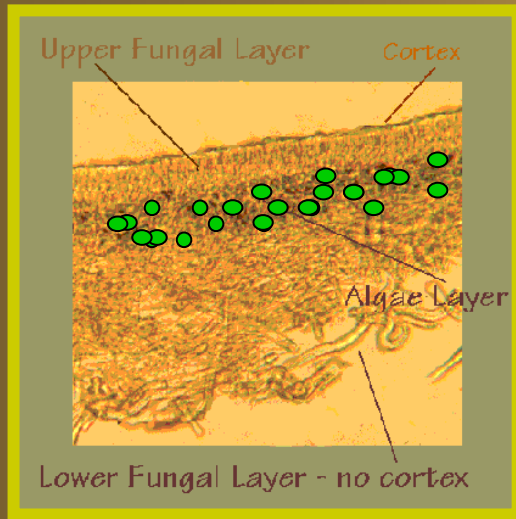
c) **NEKROFITI** - paraziti koji napadaju živi organizam, ubijaju ga, te potom apsorbiraju hranjive tvari. Luče toksine (mikotoksini: specifični i nespecifični) koji ubijaju stanicu domadara, kako bi je potom mogli digestivnim enzimima probaviti.

d) simbionti

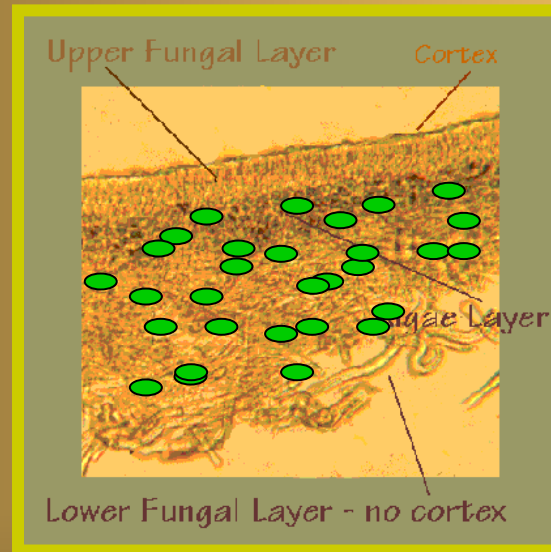


Lišajevi
Mikorize
Endofiti
Mutualisti

Lišaj izgrađuju fotoautotrofne monere i protoktisti te gljive, koji žive u simbiozi. U simbiozi najčešće sudjeluju: modrozelenne (Chroococcus, Gloeocapsa, Nostoc i Scytonema) i zelene alge (Protococcus, Pleurococcus, Cystococcus, Trentepohlia).
Po strukturi mogu biti korasti, listatsti i grmasti



heteromeran



heteromeran

Pioniri vegetacije
Spor rast 1 cm/god.
Indikatori - zrak



Lecanora
(mana)

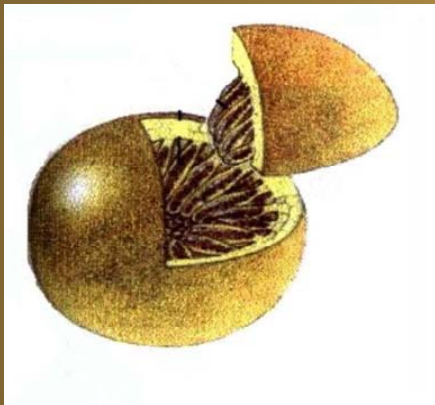
Biljni antibiotici (Usnea), *Cetraria islandica* (islandski lišaj) koristi se za ublažavanje kašlja, u artičkim krajevima lišajeve kao krmu za sobove, lakmus papir, boja za vunu, neki lišajevi mogu dušik iz zraka učiniti uporabljivim za biljne organizme, sklonište su za pauke i mnoge insekte, neki su jestivi, ali ima i otrovnih

Organeli kod gljiva

- Jezgra
 - 1-3 μm promjer
 - 3-16 kromosoma
 - Do 47 Mb DNA (kvasac 15 Mb)
- Organeli vezani uz jezgru:
 - Tjelešca diobenog vretena
 - Centrioli (kod organizama koji u nekom stupnju razvoja imaju flagelatni stadij)
- Mitohondriji - ravne ili tanjuraste mitohondrijske kriste kod gljiva
- Golgijeva tjelešca - sastoje se od jednog cjevastog elementa za razliku od nakupine cjevastih elemenata
- Drugi tipovi:
 - ribosomi, endoplazmatski retikulum, vakuole, lipidna tjelešca, tjelešca za spremanje glikogena, mikrotjelešca, mikrotubuli, mjehurići

Za svoj rast i razvoj **trebaju esencijalne minerale i makroelemente** gotovo identične onima koje trebaju i biljke: C, H, O, N, K, P, Mg i S. Kalcij (Ca) esencijalan u biljaka, samo mikroelement gljivama ili im ne treba uopće, a zamijenjen je stroncijem (Sc). Većina gljiva može apsorbirati amonijak, a mnoge apsorbiraju i reduciraju nitrata i nitrite. Neke pak ovisne isključivo o aminokiselinama kao izvoru dušika.

- Rezervna tvar - **glikogen i kapljice masti**, ponekad manit, ali nikada škrob.
- U nekih gljiva (stapčarke, mješinarke) miceliji grade visokoorganiziranu strukturu - **plodište** (eng. *fruiting body*) namjenjeno produkciji spora. Plodišta često sadrže boje.



KLEJSTOTECIJ



PERITECIJ

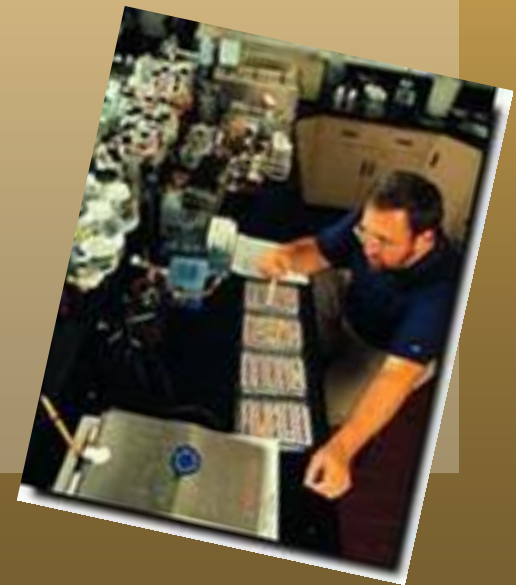


APOTECIJ

Smjerovi istraživanja carstva gljiva

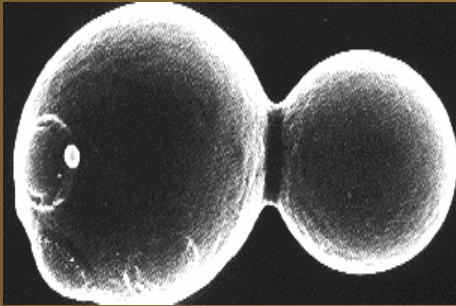
Ovisno o svojstvima koja pokazuju i željenim rezultatima istraživanja gljiva u laboratoriju možemo podijeliti na:

- **Medicinska istraživanja (Penicillium, Candida)**
- **Prehrambenobioteknološka istraživanja (Saccharomyces, Shi take)**
- **Istraživanja molekularne biologije**
- **Kemijsko-toksiološka istraživanja**



Istraživanja na razini molekularne biologije

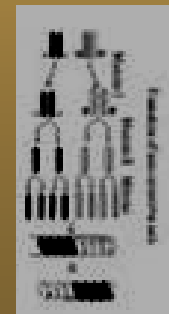
U laboratorijima molekularne biologije često se kao pogodan materijal za istraživanje uzimaju neke vrste kvasaca i poneke plijesni. Najveće prednosti kvasaca za takva istraživanja:



Pupanje kvasca

- ❖ Relativno ih je jednostavno uzgajati u laboratoriju (najjednostavniji eukariotski organizami)
- ❖ Zbog toga što imaju velike sličnosti u mehanizmu replikacije, rekombinacije te diobe stanice s odvedenijim eukariotima
- ❖ Promjene u genomu se lako zapažaju u fenotipu

➤ Genetička se istraživanja također provode i na nekim sojevima mješinarke i to upravo kod procesa sporogamije te crossing-overa zbog pravilnog rasporeda askospora u njihovim askusima



Gljive mogu biti snažni patogeni (> 70%)



Plasmopara viticola



Peronospora tabacina



Claviceps purpurea



Phytophthora infestans

biljni

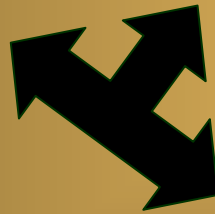
animalni

humani



Achyla

Postoje i ekonomski iskoristivi oblici



Camembert - *Penicillium camemberti*

Roquefort - *P. roqueforti*

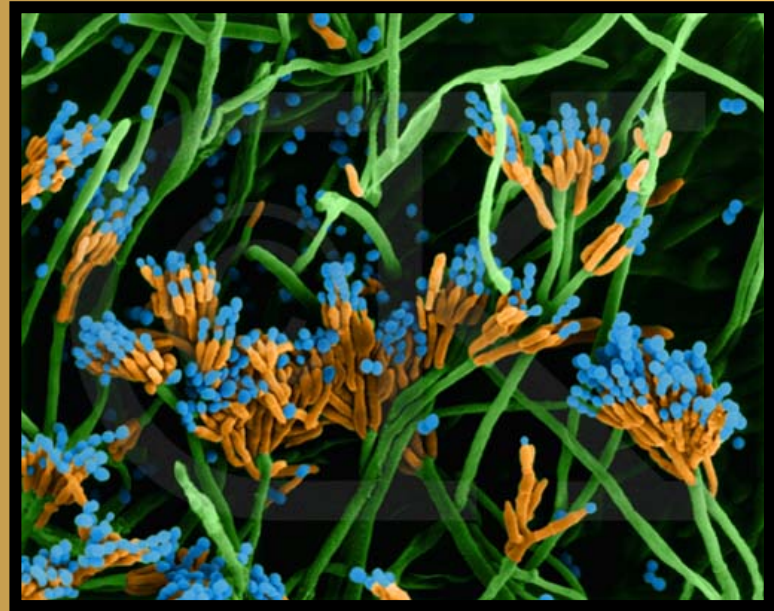
Industrijska primjena

- Etanol
 - Pivski i kvasac za kruh
- Organske kiseline
 - Limunska kiselina za sokove
- Antibiotici
 - Penicilin, griseofulvin, ciklosporin, itd.
- Enzimi
 - Enzimi pektinaze, hemicelulaze, itd.

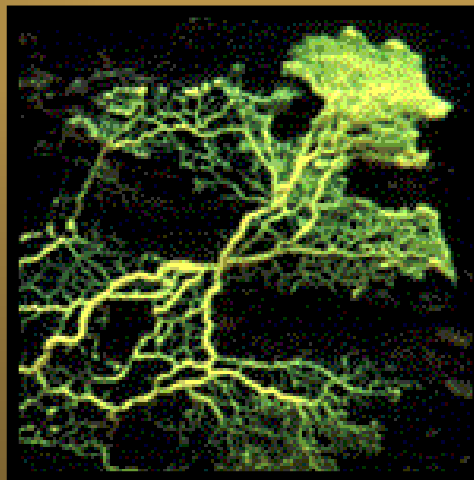
Građa talusa:



jednostaničan

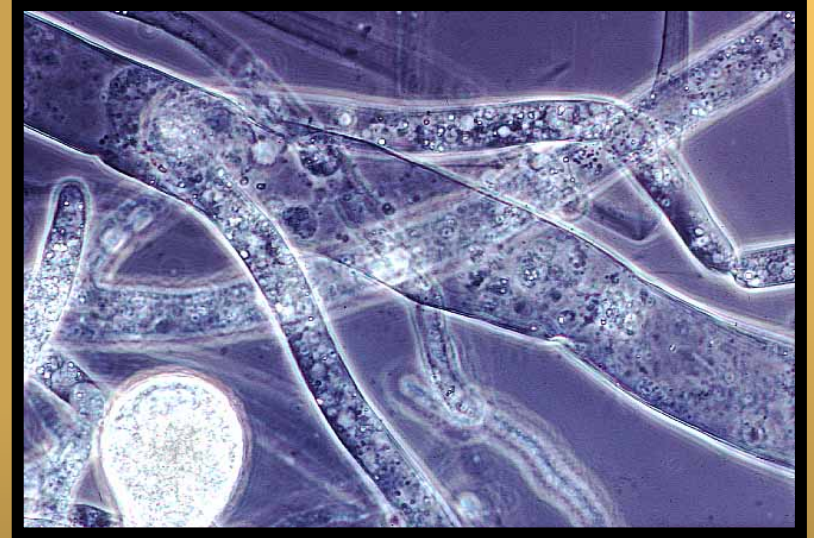
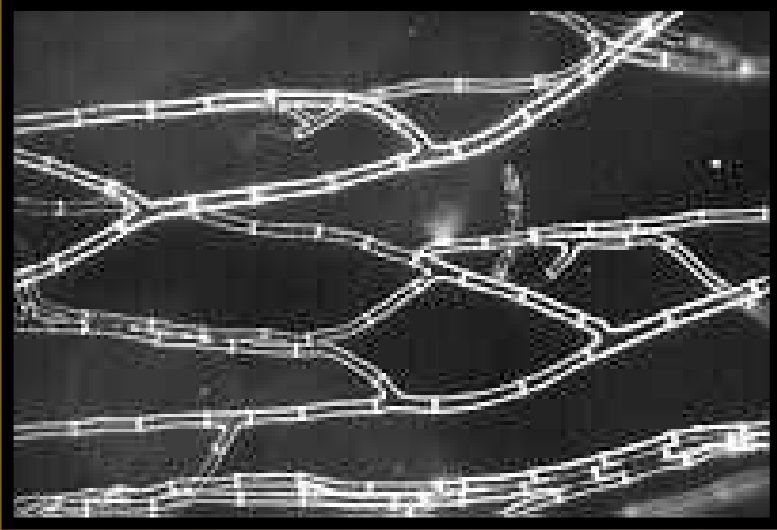


višestaničan



ameboidan -
plasmodialan

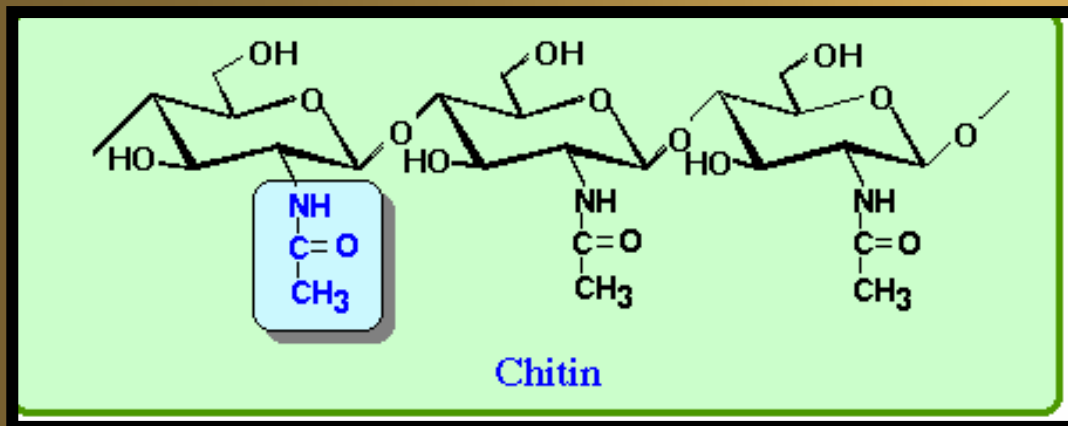
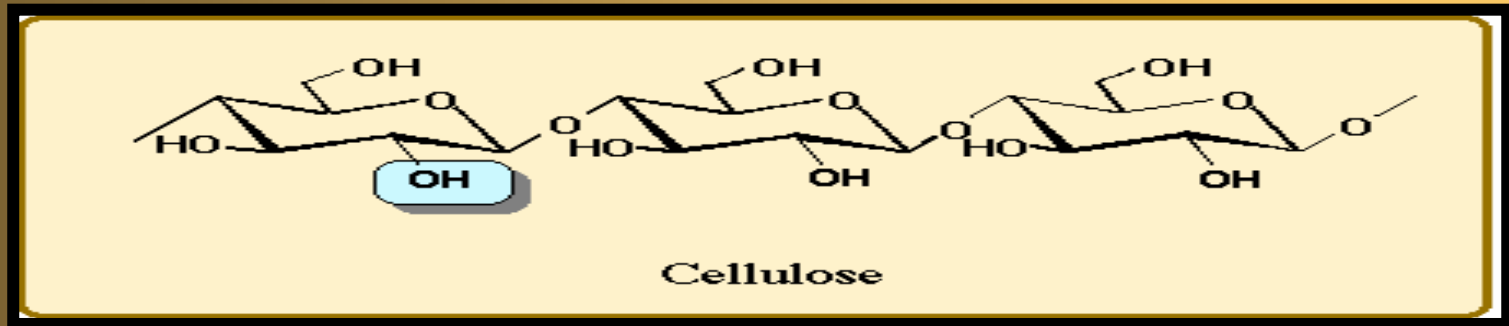
Produžene stanice gljiva - hife, mogu biti septirane ili neseptirane (cenocitne). Većina hifa je 2-10 μm u promjeru.





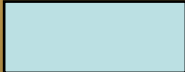

Splet hifa tvori vegetativno tijelo gljive tzv. micelij. Spletovi prepletenih hifa mogu nalikovati na tkiva - plektenhim.

Micelij može preći u trajni stadij - sklerocij, a i neke spore mogu postati trajne kao npr. teleutospore, geme, hlamidiospore.

Kod najprimitivnijih su oblika stanice gole, kod odvedenijih stanična stijenka može biti izgrađena iz celuloze i glukana



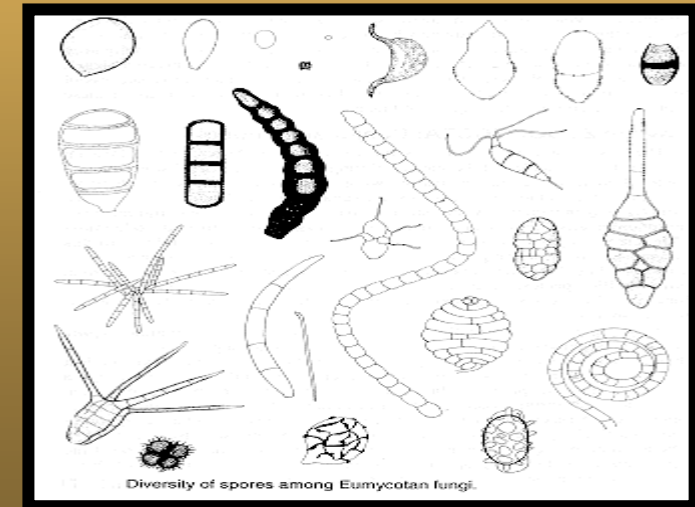
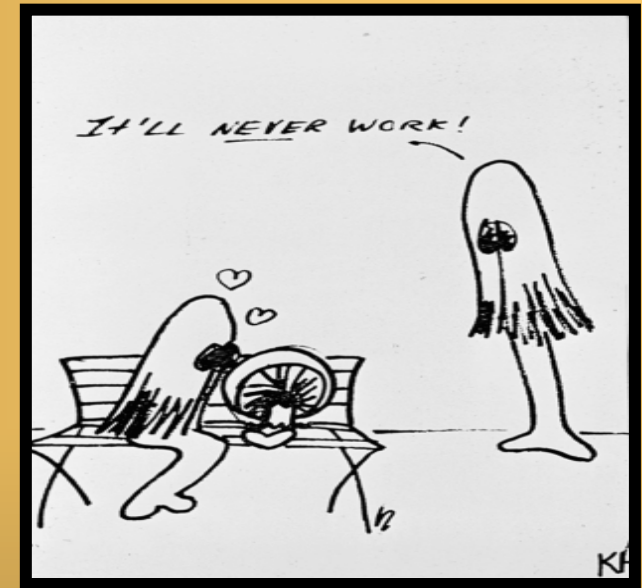
Grada stjenke:

-  polimerizirani šećeri
-  proteinski sloj
-  hitin
-  stanična membrana
citoplazma

Hitin je polimer koji se pojavljuje u obliku mikrofibrila, nalik celulozi, koji u velikoj mjeri povećava čvrstoću stjenke. U većine vrsta čini i do 60% mase stjenke hife.

NESPOLNO

- vegetativno - diobom
- pomoću različitih spora: **zoospore** (vodeni oblici imaju gole i pokretne spore) i **aplanospore** (terestrički oblici nepokretne spore razvijaju unutar sporangija - endogeno (endospore) ili sepritanjem hifa - eksogeno (eksospore) kao npr. konidije. Spore su lagane i najčešće brojne (milijarda po miceliju).



Dodatno nesporno razmnožavanje:
raspadanjem micelija - *oidiji*

Trajni oblici:
hlamidospora (dio jedne hife)
sklerocij (agregat hifa)

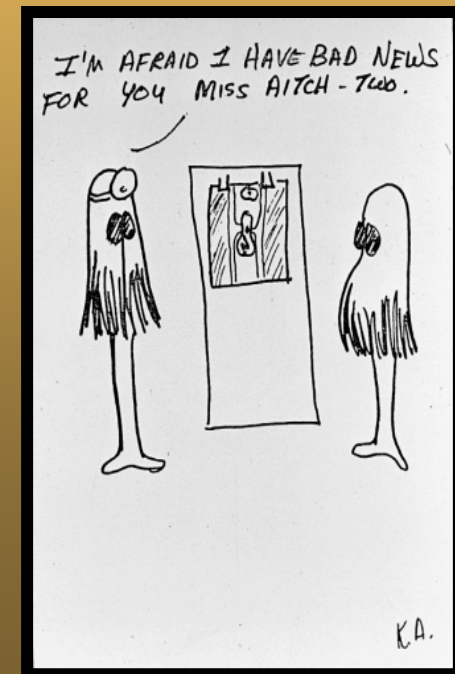
U većine gljiva nema produkcije jednostaničnih gameta, spermatozoida ili jajnih stanica!

Uglavnom jedna hifa fuzionira s drugom hifom.

Dva različita tipa hifa (eng. *mating types*) označuju se kao "+" ili "-", "muške" ili "ženske", tj. kao donator ("*davalac jezgre*") i akceptor ("*primalac jezgre*"). Spolno razmnožavanje nikada ne može početi između hifa iste spolne potencije.

SPOLNO

- Gametogamija
- Gametangiogamija
- Somatogamija





Sumerija pred 6000 godina



Osiris



Bacchus



Dionisis



Gyromitra



Psilocybe



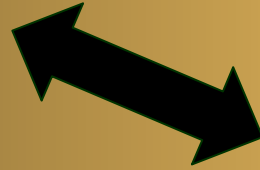
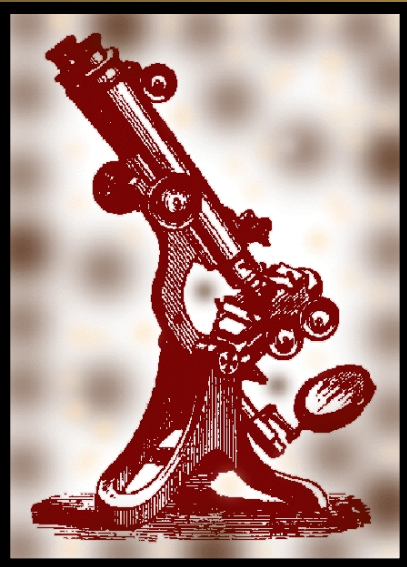
Boletus satanas



Coprinus acramentarius



Amanita muscaria

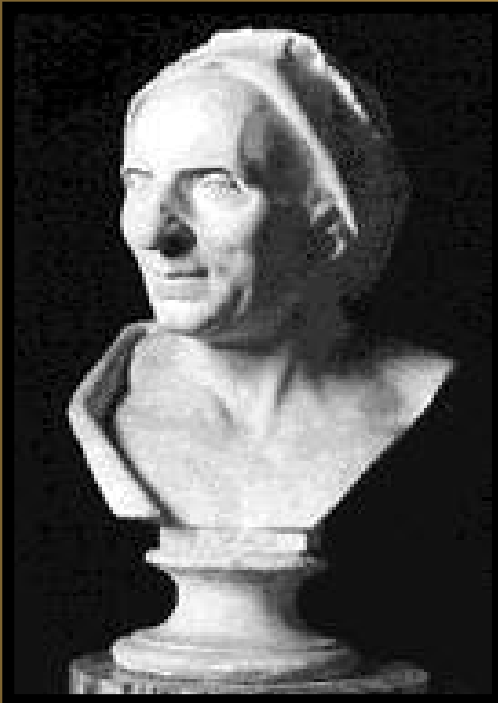


Antonie van Leeuwenhoek

Pier Antonio Micheli

Firenza 1679 - 1737

"Vražje sjeme" - spore 1710



Nadcarstvo: **EUCARYA**
Carstvo: **PROTOCTISTA**
Carstvo: **MYCOTA - FUNGI**



Odjel: - mycota

Razred: - mycetes

Red: - ales

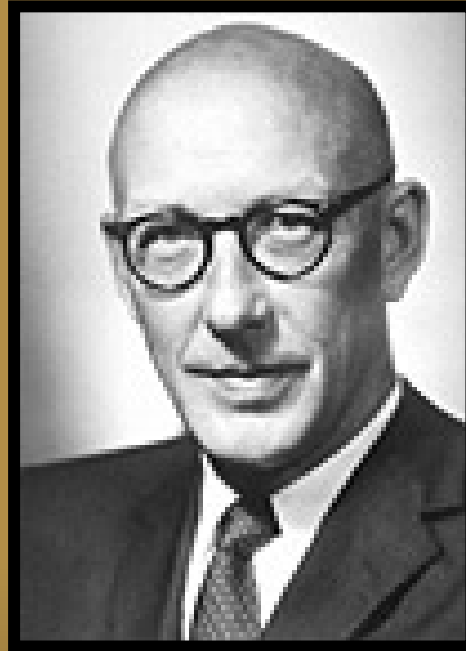
Porodica: - aceae

Rod: -----

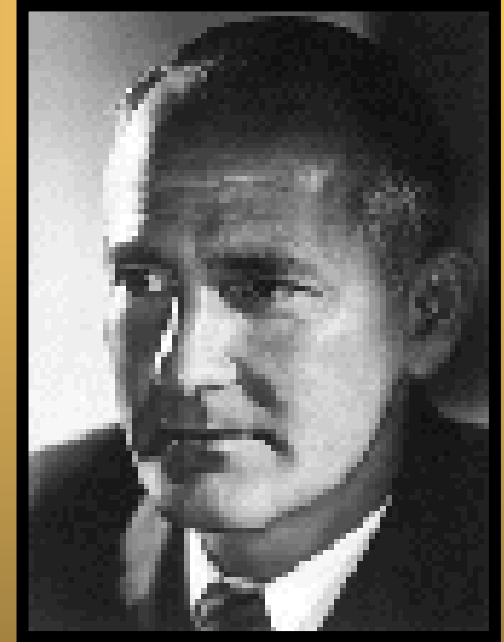
Vrsta: -----



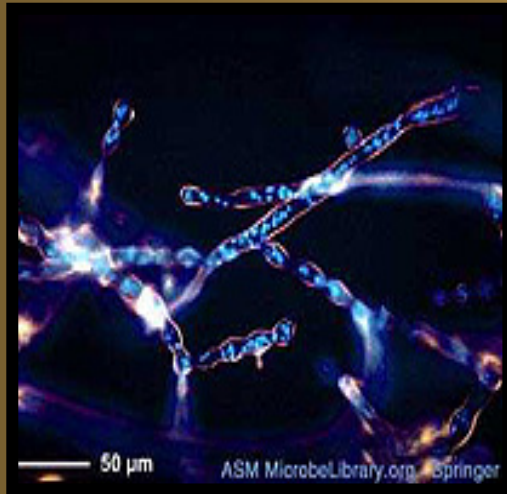
The One Gene - One Enzyme Theory



Edward Tatum



Georg Beadle



Neurospora crassa



1958

LEDENI ČOVJEK I GLJIVE

Njemački turisti 1991. godine šetajući se po planinama južnog Tirola pronašli su zaleđeno tijelo čovjeka.

U ledeniku Tirola otkrivena je najočuvanija i najstarija mumija čije podrijetlo vodi u vrijeme od oko 5300 godina u prošlost.

U torbi ledenog čovjeka pronađeni su i ostatci dvije gljive:



Fomes fomentarius - KREZIVA GUBA



Piptoporus betulinum - BREZINA KUGA

SLUZNJJAČE

VODENI FIKOMICETA



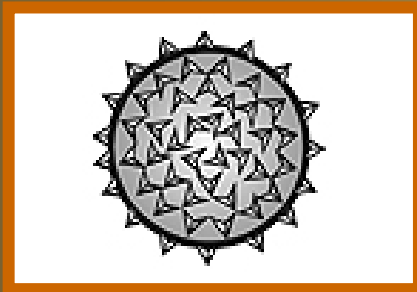
GYMNOMYCOTA

- Primitivni i filogenetski stari organizmi
- Mycetozoa - na prijelazu između biljaka i životinja
- Pretežno saprofiti, ali ima i parazita
- Hrane se osmotski, fagotropno
- Proizvode spore kao i gljive
- Česte na šumskom tlu, trulom lišću i drveću

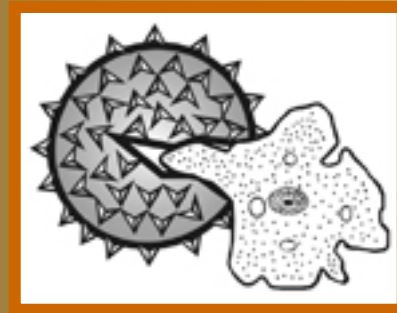


U vegetativnom stadiju života građene su iz gole plazmatske mase s mnogo jezgara





spora



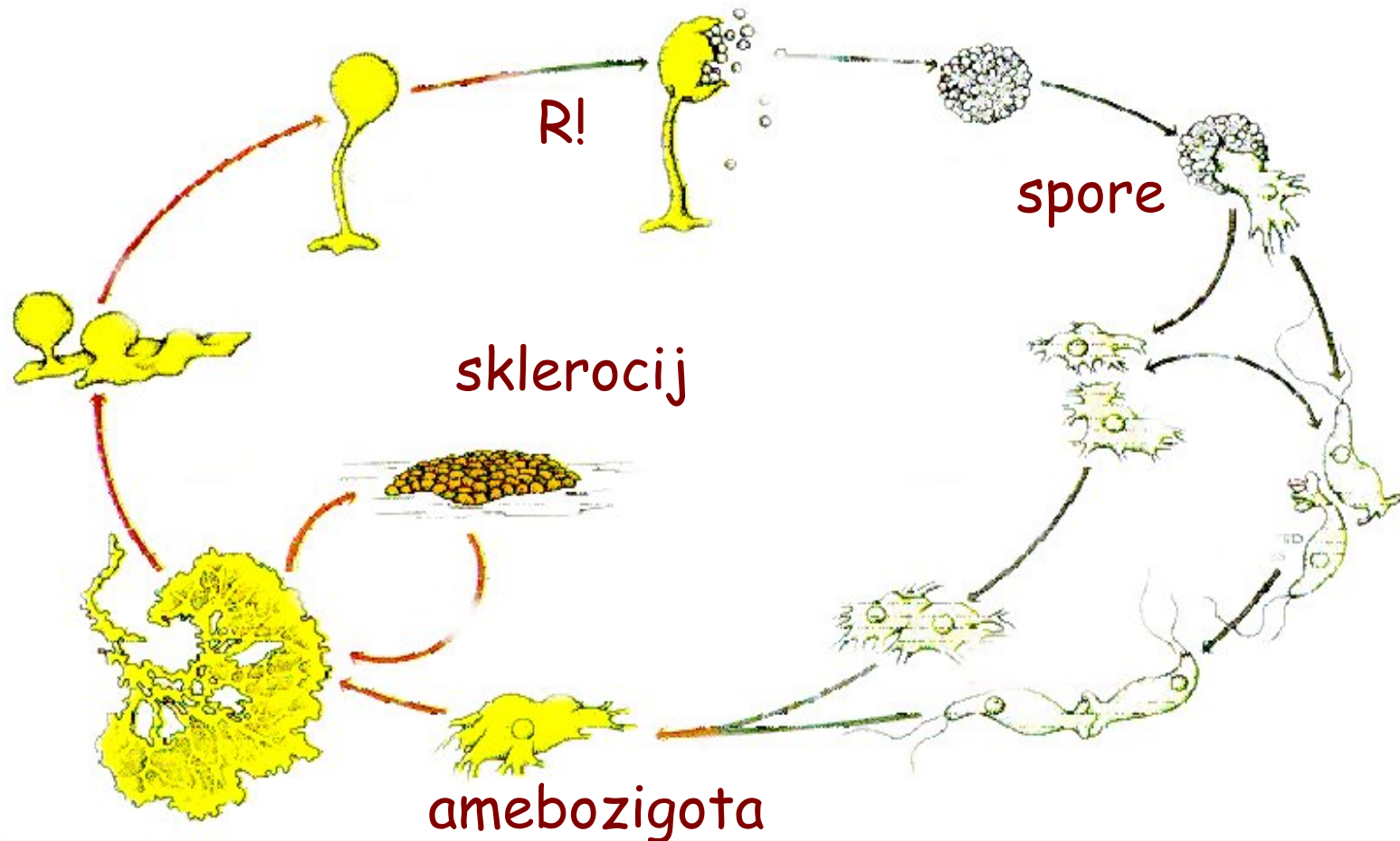
miksoflagelati

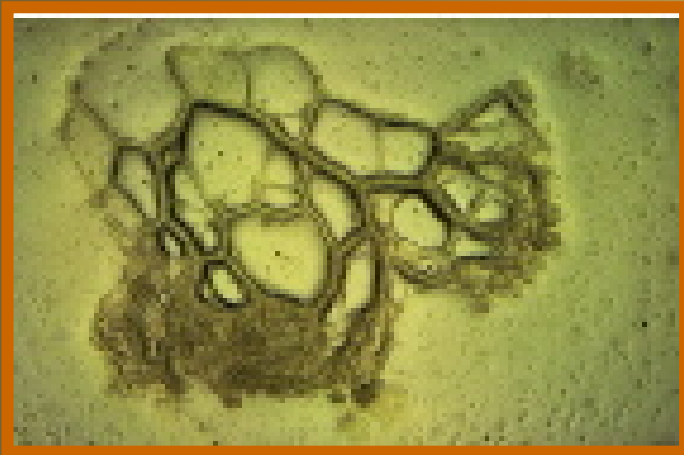


miksamebe

Pravi ili fuzijski plazmodij - diploidan

- nastaje udruživanjem amebozigota, jedinstvena plazmatska masa
- kemo-, hidro- i fototaktična gibanja





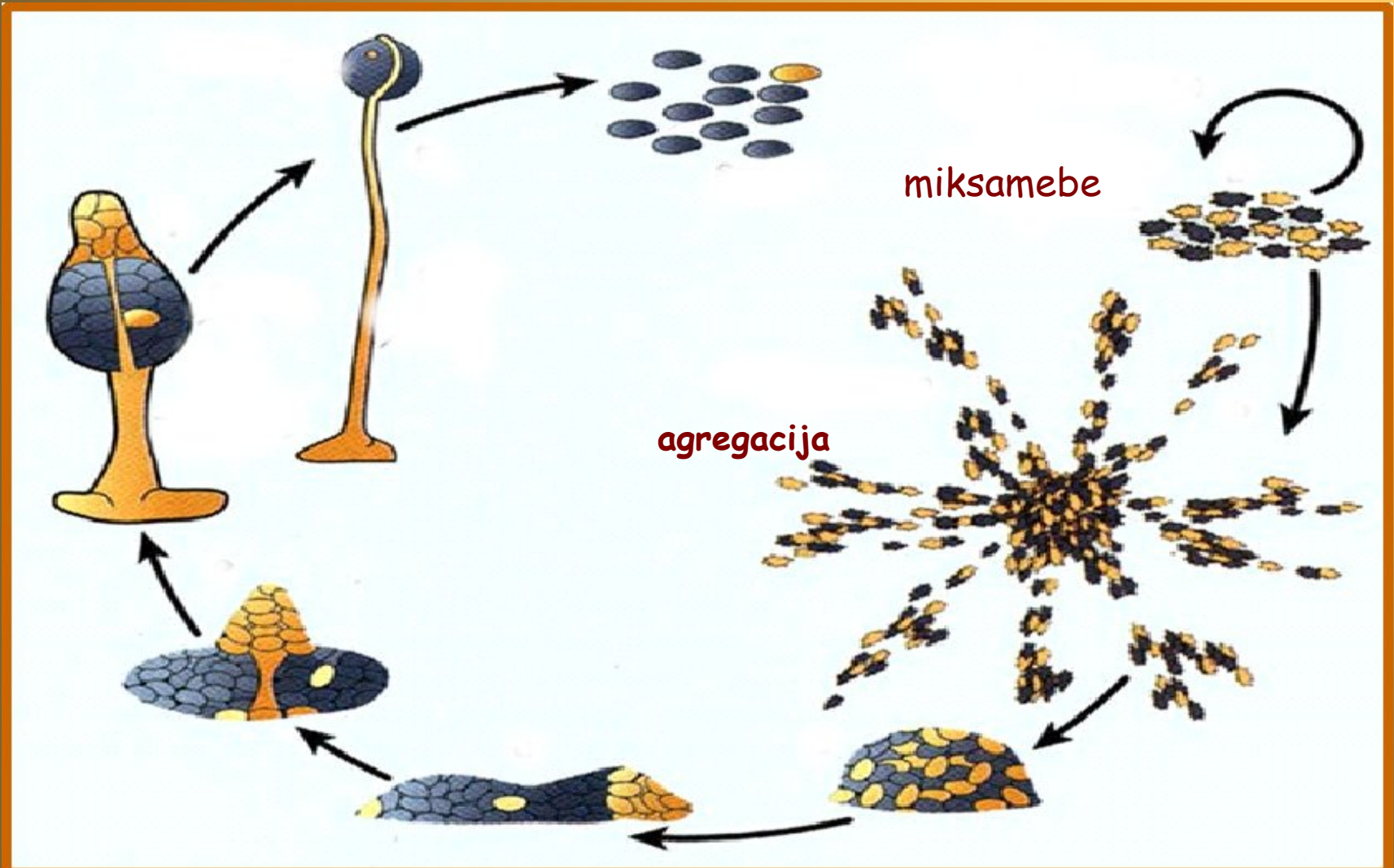
plasmodij



sklerocij

nepovoljni uvjeti: trajni stadij, tzv. **sklerocij**, koji se sastoji od većeg broja jednojezgrenih ili višejezgrenih kuglastih tvorevina **sferula** ovijenih staničnom stjenkom iz celuloze

Agregacijski ili pseudoplazmodij - haploidan



- nastaje udruživanjem miksameba
- ne dolazi do stapanja u jedinstvenu plazmatsku masu (individualitet)
- ne pokazuje gibanja

Odjel **ACRASIOMYCOTA**

Razred *Acrasiomycetes*

Odjel **DICTYOSTELIOMYCOTA**

Razred *Dictyosteliomycetes*

Odjel **MYXOMYCOTA**

Razred *Myxomycetes*

Odjel **PLASMIDIOPHOROMYCOTA**

Razred *Plasmodiophoromycetes*

PROTOZOA

Odjel **HYPHOCHYTRIDIOMYCOTA**

Razred *Hyphochytridiomycetes*

Odjel **OOMYCOTA**

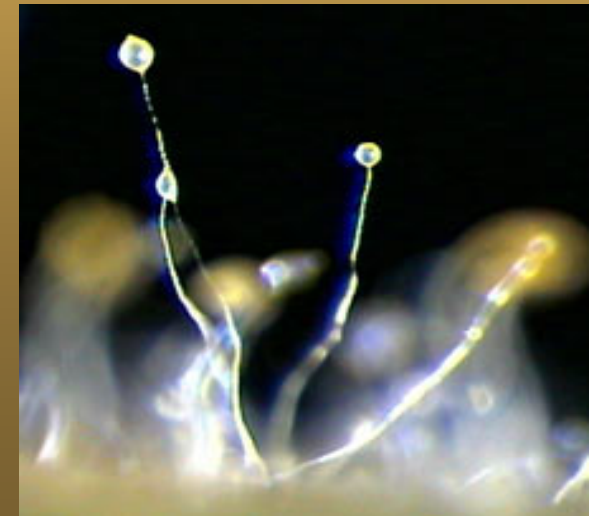
Razred *Oomycetes*

CHROMISTA

- Redovito na mrtvim dijelovima drveća, kori, gnojištima i tlu dakle na podlozi koja je u raspadanju
- Stvaraju agregacijske plazmodije (trofički se stadij sastoji od jednojezgrenih stanica - **miksameba** koje se združuju)
- Vrsta *Labirintula macrocystis* može u zajednici s bakterijama znatno reducirati populaciju morske cvjetnice (*Zoostera marina*)

Dictyostelium prvi otkrio 1869 godine Oskar Brefeld

Važan testni organizmi u proučavanju citokineze, stanične signalizacije, kemosi, fagocitoze, kretanja, determinacije tipova stanica



PROTOCTISTA
PROTOZOA
MYXOMYCOTA
Plazmodijalne sluznjače

- imaju izvjesne veze s bezbojnim bičasićima
- stvaraju fuzijske ili prave plazmodije
- za determinaciju važna građa i boja sporangija



Rod *Fuligo* - ima mnogo sporangija spojenih u zajedničko plodište i živi na mrtvom granju



PROTOCTISTA

PROTOZOA

PLASMIDIOPHOROMYCOTA

Endoparazitske plasmodijalne sluznjače

Trofički stadij se formira unutar stanica domadara

- Obvezni endoparaziti vodenih i kopnenih biljaka, algi i gljiva
- 46 vrsta u 16 rodova
- Sistematika rodova složena prema položaju cista u stanici domodara
- Uzrokuju nenormalno povećanje stanica domadara (hipertrofiju) ili nenormalno dijeljenje stanica (hiperplazija)



Plasmodiophora brassicae

- Opisao ju M. Woronin (1877)
- Uzrokuje trulež korijena krstašica
- Do 10% polja krstašica diljem svijeta inficirano

- saprofiti i paraziti
- stanična stjenka iz celuloze i glukana (Straminipila)

Red Saprolegniales - vodene plijesni

žive saprofitski u vodi na mrtvim kukcima i biljkama
te kao paraziti na ribama
kod nespolnog razmnožavanja postoji često
dimorfizam zoospora



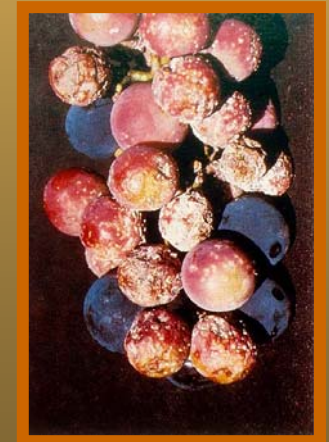
Red Peronosporales - bijele rđe



Peronospora parasitica



Peronospora tabacina



Plasmopara viticola

- peronospora ili plamenjača vinove loze
- simptomi se javljaju na lišću = bjeličasta paperjasta prevlaka
- američkog podrijetla - u Europu (Francusku) prenesena oko 1874. godine
- u našoj je zemlji zapažena u nekim hrvatskim vinogorjima 1882.
- prouzrokuje najviše štete u vinogradarstvu čitavog svijeta
- za preventivno suzbijanje peronospore koristi se fungicid bordoška juha te tvornički fungicidi na bazi bakrenog oksiklorida ili hidroksida

