

## GLJIVE – FUNGI

Gljive su eukariotski organizmi bez plastida; hrane se apsorbirano, tj. usisavaju organske materije u rastvoru („osmotroph“); nemaju ameboidnu pseudopodijalnu fazu; ćelijski zidovi sadrže hitin i  $\beta$ -glukane; skoro uvek su prisutne mitohondrije sa izravnatim unutrašnjim borama („cristae“) i peroksisomama („peroxisome“); u ćelijama se javljaju goldžijeva tela ili pojedinačne vakuole; vegetativno telo sastavljeno iz jednoćelijskih ili vlaknastih i višećelijskih haploidnih hifa (homo ili heterokariotske); većinom bez bičeva (bičevi ako su prisutni bez mastigonema); reprodukcija polna ili bespolna (diploidna faza generalno kratko traje); razvijaju se kao saprofiti, simbionti ili paraziti. Ranije su gljive pripadale carstvu biljaka – *Plantae*. Međutim, zbog specifičnosti njihovog života i ishrane danas su izdvojene u zasebno carstvo (ili kraljevstvo – kingdom) GLJIVA – FUNGI, u okviru supercarstva EUCARYOTES. Opisano je oko 80.000 vrsta gljiva. Gljive su heterotrofni organizmi, nisu sposobne da same stvaraju organsku materiju, pa se hrane živom ili mrtvom organskom materijom. Većina gljiva sastoji se iz vegetativnog i reproduktivnog dela.

### VEGETATIVNI ORGANI GLJIVA

Micelija (talus) se sastoji od končastih razgranatih ćelija koje se nazivaju hife. Unutar ćelije hifa izgrađena je od citoplazme i jedara. Citoplazma sadrži riobzome, endoplazmatični retikulum, mitohondrije, vakuole kristale i sl. Jedro može biti loptasto ili zvezdasto. Hife mogu biti sa jasno formiranom membranom (izgrađena uglavnom od hitina) ili mogu predstavljati golu protoplazmatičnu masu, kao što je to slučaj sa nižim gljivama.

Hife mogu biti jednoćelijske (odnosno neseptirane) tada sadrže kontinuiranu protoplazmu sa neodređenim brojem jedara ili su višećelijske, odnosno sa poprečnim septama. U tom slučaju u svakoj ćeliji nalazi jedno ili dva jedra, a samo kod retkih vrsta, po više jedara.

Kao osnov za sistematiku gljiva služi talus, a zatim organi za razmnožavanje koji su najkarakterističniji element za određeni gljivični organizam. Organi za razmnožavanje gljiva su spore:

<b>Polnog porekla</b>	<b>Bespolnog porekla</b>
1. Askospore	1. Konidije (piknospore)
2. Bazidiospore	2. Oidije (artrospore)
3. Zoospore	3. Hlamidospore
4. Zigospore	4. Zoospore (bespolnog porekla)
5. Oospore	5. Spermacijske spore

### SPORE BESPOLNOG POREKLA

1. Konidije – spore koje se razvijaju na temenu (vrhu) posebnih diferenciranih delova micelije, koji se nazivaju konidiofori (nosači konidija). Konidiofori mogu biti prosti ili razgranati na različite načine.
  - 1.a. Piknospore – su konidije koje se obrazuju u unutrašnjosti plodonosnih tela koja se nazivaju piknidi.
2. Oidije (artrospore) se obrazuju sukcesivno deobom posebnih ogranaka micelije. Kod ovih ogranaka u porastu pojavljuju se poprečne pregrade, koje ih dele na veći ili manji broj ćelija; svaka od ovih ćelija razvija se u posebnu ćeliju – sporu. One se zatim odvajaju jedna od druge i rasejavaju. Ovaj tip spore nalazimo kod fam *Erysiphaceae*.
3. Hlamidospore – se obrazuju direktno na hifama od vršne ćelije ili neke od ćelija iz sredine hife. Imaju jednu debelu opnu koja ih štiti od raznih nepovoljnih faktora spoljašnje sredine. To su vrlo otorne spore i zato se zovu i trajne spore. Mogu očuvati klijavost često i više godina. Najkarakterističnije su kod gljiva iz reda *Ustilaginales* u klasi *Basidiomycetes*.
4. Zoospore – su dobile ime zbog osobine da se samostalno kreću kroz vodu sredinom pomoću jednog biča, tako da potsećaju na neke niže životinje. One su bez prave membrane, jednoćelijske su i u njima se nalazi jedna masna kapljica. Javljaju se kod klase *Archimycetes* (bič na zadnjem kraju tela) i *Phycomycetes* (bič na prednjem kraju tela).
6. Spermacijske spore – javljaju se kod gljiva iz klase *Basidiomycetes* i imaju ulogu u daljem razviću gljive.

## SPORE POLNOG POREKLA

1. Askospore – klasa *Ascomycota*
2. Bazidiospore – klasa *Basidiomycota*
3. zoospore (polnog porekla)
4. zigospore                      klasa *Oomycota*
5. oospore

## SISTEMATIKA GLJIVA

Na osnovu talusa (micelije) i organa za reprodukciju sve gljive možemo podeliti u 6 kola i jednu zbirnu grupu:

- I kolo *Acomycota***
- II kolo *Basidiomycota***
- III kolo *Chytridiomycota***
- IV kolo *Glomeromycota***
- V kolo *Microsporidia***
- VI kolo *Zygomycota***

**neformalna taksonomska kategorija *Deuteromycota* (=Fungi imperfecti)**

## KARAKTERISTIKE KLASA

### **I kolo *Acomycota***

Obuhvata 15 klasa, 68 redova, 327 familija, 6.355 rodova i oko 64.000 vrsta. Spadaju u više gljive, imaju miceliju sastavljenu iz vešćelijskih hifa (svaka ćelija ima jedno ili dva jedra). Kod ove klase se kao produkt polne reprodukcije obrazuje **askus** (sporonosni organ) u čijoj se unutrašnjosti stvaraju reproduktivni organi – spore tzv. **askospore**. U askusu se obično nalazi 4 ili 8 askospora.

Askusi se mogu formirati ili direktno na miceliji ili u plodonosnim telima (kleistotecije, apotecije i peritecije). Plodonosna tela se jednim imenom nazivaju **askokarpi**.

**KLEISTOTECIJE** – su okruglasta, zatvorena plodonosna tela, a otvaraju se raspucavanjem zidova.

**APOTECIJE** – su tanjirasta u zrelosti otvorena plodonosna tela sa ili bez dršk. Parafize i askusi obrazuju himenijalni sloj.

**PERITECIJE** – su loptastog ili kruškastog oblika. U gornjem delu su sužene u jedan kraći ili duži vrat na čijem se vrhu nalazi otvor – **ostiola**. Preko ostiole se oslobađaju askospore.

### **II kolo *Basidiomycota***

Obuhvata 16 klasa, 52 nreda, 177 familija, 1.589 rodova i oko 31.000 vrsta. Gljive iz ove klase nalaze se na najvišem stepenu evolutivnog razvoja. Imaju miceliju sa septiranim hifama. Hife su samo u početnoj fazi života jednojedarne, a kasnije su postaju dvojedarne. Organi za razmnožavanje se nazivaju **bazidiospore**, a nastaju kao produkt polne reprodukcije na sporonosnim organu – **bazid-u**. Obrazuju se na površini bazida, dakle egzogenog su porekla za razliku od askospora koje su endogenog porekla, jer se nalaze u unutrašnjosti sporonosnog organa – askusa. Na bazidu se formiraju 4 bazidiospore.

### **III kolo *Chytridiomycota***

Obuhvata 2 klase, 4 reda, 14 familija, 53 roda i oko 700 vrsta. Talus je višejedaran i ceo služi kao plodonosno telo ili se reproduktivne strukture ravijaju na ograničenim delovima talusa; monocentričan ili policentričan; ćelijski zidovi su hitinozni; mitohondrijalne kriste ravne; zoospore na zadnjem delu sa jednim bičem

ili ređe sa više bičeva, bez mastigonema ili ljuskica, sa jedinstvenim flagelarnim „korenskim sistemom. Bodeni saprofiti ili paraziti koji rastu u slatkoj vodi ili zemljištima; na mrtvoj ili živoj organskoj materiji (uključujući nematode, insekte, kožu vodozemaca, biljne delove i gljive), manji broj živi u morskoj vodi, neki su obligatni anaerobi na celuznim supstratima u crevima biljoždera.

#### **IV kolo *Glomeromycota***

#### **V kolo *Microsporidia***

#### **VI kolo *Zygomycota***

Obuhvata 2 klase (*Zygomycetes*, *Trichomycetes*), 10 redova, 27 porodica, 168 rodova i oko 1.000 vrsta. Ove gljive imaju dobro razvijenu micelijiju bez poprečnih zidova i proizvode nepokretne spore u sporangijama; njihova trajna spora je debelozidna zigospora, nastala spajanjem dva morfološki slična gameta; to su suvozemni organizmi i njihove spore često se raznose vazдушnim strujanjima; razvijaju se ili kao saprofiti ili kao paraziti slabosti na biljkama i biljnim delovima i prozrokuju vlažnu trulež ili buđ; neke se razvijaju kao fakultativni paraziti na životinjama (uključujući i čoveka).

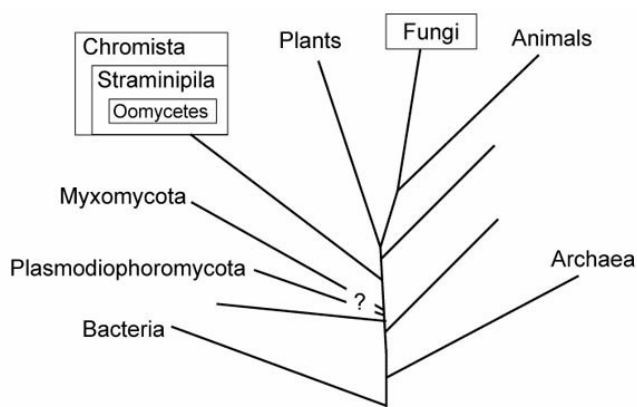
#### ***Deuteromycota (Fungi imperfecti, Deuteromycetes, anamorphic fungi)***

Gljive koje pripadaju ovoj grupi imaju micelijiju sa višecelijskim hifama (dakle septiranu) i kod njih se u ciklusu razmnožavanja javlja samo konidijiski stadijum (samo bespolno razmnožavanje). Ova grupa je beštačka jer su ovde svrstane sve gljive koje nisu mogle da nađu sistematsko mesto u okviru četiri klase. Ranije je ova grupa bila dosta brojna, ali sje kasnije kod mnogih gljiva koje su svrstane u ovu zbirnu grupu otkrivena i polna reprodukcija, tako da su one našle svoje mesto u okviru klasa (npr. *Ascomycota* ili *Basidiomycota*).

Danas je veliki broj gljiva iz *Deuteromycota* ima dvojnju nomenklaturu (što znači da ove gljive u svom razvoju prolaze kroz dve faze: 1. u kojoj se obrazuju spore bespolnog porekla i na osnovu te faze gljive su dobile jedan naziv prema kome su svrstane u *Deuteromycota*. Međutim, one u svo razvoju imaju i 2. fazu kada se formiraju i reproduktivni organi polnog porekla (askospore i bazidiospore) i prema njima su dobile drugo ime i svrstane su u klasu *Ascomycota* ili *Basidiomycota*.

## carstvo CHROMISTA (*Stramenopiles*)-Pseudogljive

To su mikroorganizmi jednoćelijski ili višećelijski, vlaknasti, primarno fototropski; ćelijski zidovi nemaju hitin ili beta-glukan (često celulozni); hloroplasti (kada su pristni) locirani u lumenu obično grubog endoplazmatskog retikuluma, namaju skrob i fikobilizome; imaju dve-membranozne opne unutar periplastidne membrane; hlorofil kada je prisutan a i c; mitohondrije generalno sa cevkastim kristama; goldžijeva telašca i peroksizome uvek prisutne; glagele kada su pristne sa grubim cevastim obično trodelnim flgelarnim čekinjama. Uglavnom žive slobodno. Ranije su bile uključene u *Protoctista* ali su sada odvojene u posebno carstvo. U ovom carstvu nalazi se 10 kola, koja obuhvataju niz zlatnih i smeđih algi, i neke gljivama bliske organizme.



DENDROGRAM koji pokazuje odnos između glavnih grupa organizama koji su tradicionalno smatrane gljivama. Oomycota, Myxomycota, and Plasmodiophoromycota su različite od gljiva. Dodatno, prave gljive su bliže životinjama nego biljkama. (A. Baudoin)

### Kolo OOMYCOTA

Sadrži jednu klasu, 12 redova, 27 familija, 92 roda i oko 800 vrsta. Vodeni ili suvozemni organizmi, saprofiti ili paraziti; talus ili micelija sastavljeni od neseptiranih hifa. Diploidni talus, sa mejozom koja nastaju u toku razvoja gametangija. Kao rezultat polne reprodukcije formiraju se oospore.

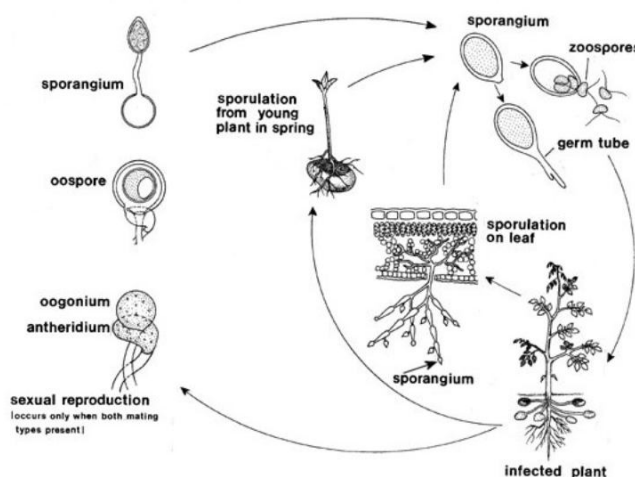
Ove gljive imaju miceliju sastavljenu iz neseptiranih jednoćelijskih hifa. Razmnožavanje je polno i bespolno.

- **Oomycetae** (polna reprodukcija je **heterogamija**)

#### POLNO RAZMNOŽAVANJE GLJIVA IZ KLASE OOMYCOTA

Odvija se po tipu **heterogamije**. Na hifama se formiraju morfološki diferencirani polni elementi **anteridije i oogonije**. **Oogonija** je jednoćelijska i višejedarna i jedra su nosioci **ženskih polnih osobina**. **Anteridije** su cilindričnog oblika (višejedarne) i jedra su nosioci **muških polnih osobina**. Spajanjem anteridije sa oogonijom jedra i citoplazma iz anteridije prelaze u oogoniju pri čemu se svako jedro iz anteridije združuje sa po jednim jedrom iz oogonije obrazujući **dikarione** (dva združena jedra različitih polova u kontaktu, pri čemu sadržaji nisu spojeni). Manji broj dikariona odlazi prema periferiji oogonije i učestvuje u izgradnji jedne debelozidne membrane. Ostali dikarioni idu u centralni deo oogonije gde se posle kraćeg mirovanja njihova jedra spajaju postajući diploidna. Na ovaj način formirana je jedna debelozidna spora (**oospora**). Zbog jako zadebljale membrane ova oospora može lako da izdrži nepovoljne uslove spoljne sredine (niske temperature). U stadijumu oospore gljive prezimljavaju, a ove oospore ne gube vitalnost ni posle dve do tri godine. One se obično obrazuju na izumrlim biljnim delovima ili se nalaze u zemljištu. Zahvaljujući debelozidnoj

membrani one su otporne i na antagonističko dejstvo okolne saprofitske mikroflora. U proleće sledeće godine oospore počinju da klijaju. One obrazuju mehurasto proširenje u koje se posle redukcione deobe jedara prelića sadržaj. Od svakog jedra u mehurastom proširenju (**zoosporangija**) obrazuje se po jedna **zoospora**. Kad su zoospore formirane puca spoljni zid zoosporangije–zoospore dobijaju **treplje** i oslobadaju se. Oslobadaju se samo u kapi vode. Ove zoospore razlikuju se od zoospora iz klase Archimycetes po tome što imaju jasno formiranu površinsku membranu. Imaju po dve treplje. Kad zoospore padnu na hranljivu podlogu klijaju u inicijalnu hifu koja ostvaruje infekcije i tako se gljivični organizam formira.



Životni ciklus *Phytophthora* vrsta (na primeru *P. infestans*)

## BESPOLNO RAZMNOŽAVANJE GLJIVA IZ KLASE OOMYCOTA

Ove gljive mogu da se razmnožavaju bespolno tako što se pojedine hife uzdižu i zauzimaju uspravni položaj u odnosu na ostale hife (ove hife su konidiofori).

## PODELA KLASE OOMYCETES

A) potklasa *Oomyceteae* se deli u tri reda:

**I red *Pythiales***

Paraziti na višim biljkama

**II red *Peronosporales***

Paraziti na višim biljkama

**III red *Saproleginales***

Nemaju značaja, nisu paraziti. Žive u vodenoj sredini kao saprofiti na algama.

Red *Pythiales* ima micelij koji je jako razgranat, brzorastući. Konidiofori (nosači konidija) su jače ili slabije diferencirani u odnosu na micelij. Ovaj red se prema stepenu razvijenosti konidiofora deli u 3 familije:

### 1. fam. *Pythiaceae*

Micelij se razvija inter i intracelularno. Konidiofori su kratki, slabo razvijeni (dakle slabije diferencirani u odnosu na micelij), a u nekim slučajevima nedostaju, tako da se konidije obrazuju direktno na hifama.

Konidije krupne, loptaste, u većini slučajeva daju zoosporangijum sa bubrežastim zoosporama koje imaju dve treplje. Gljive iz ove familije prouzrokuju: trulež semena, trulež klice, poleganje ponika i trulež korena biljaka starosti do

jedne godine.

### 1.1. rod *Pythium*

Karakteristike familije su i karakteristike roda.

Primer: *Pythium debaryanum* – poleganje ponika.

### 1.2. rod *Phytophthora*

Konidiofori su simprodijalno razgranati, a na vrhu ovako razgranatih konidiofora obrazuju se limunaste konidije.

Konidije u suvoj sredini klijaju u inicijalnu hifu, dok u vlažnoj klijaju u zoosporangiju sa zoosporama. Kada je vreme vlažno, veća je mogućnost širenja zaraze, odnosno ostvarenja infekcije pošto se u svakoj zoosporangiji obrazuje 250 – 400 zoospora, a svaka od njih teoretski može ostvariti infekciju.

Predstavnici ovog roda prouzrokuju poleganje ponika i trulež korena biljka starosti do jedne godine. Neki predstavnici mogu uzrokovati i nekrozu kambijuma, kao npr. *Ph. cambivora* – mastiljava bolest pitomog kestena.

Primer: *Ph. cactorum* (syn. *Ph. omivora*) – propadanje stabla lišćara i četinara.

## II red *Peronosporales*

### 1. fam. *Albuginaceae*

Micelja se razvija intercelularno (interćelijski), sa haustorijama (to su hife gljiva koje prodiru unutar ćelija biljke domaćina i iz nje crpe organske materije; od hifa se razlikuju po tome što nemaju jedra).

Konidiofori su nešto jače razvijeni u odnosu na konidiofore kod gljiva iz fam. *Pythiaceae* i na njima se u lancu obrazuje 3 – 5 konidija.

#### 1.1. rod *Albugo*

### 2. fam. *Peronosporiaceae*

Micelija interćelijska, sa končastim haustorijama (sisaljkama). Konidiofori veoma dobro razvijeni, prosti ili razgranati. Prema izgledu konidiofora familija se deli na rodove.

#### rod *Plasmopara*

Konidiofori su prosti. Na njihovom vrhu nalaze se tri kraća izraštaja, koji se nazivaju sterigmate i na čijem se kraju obrazuju konidije. Konidije klijaju samo u zoosporangiju sa zoosporama.

Bolesti koje prouzrokuju ove gljive nazivaju se plamenjače.

Primer: *P. viticola* – plamenjača vinove loze.

#### rod *Peronospora*

Konidiofori su dihotomo razgranati (svaka grana konidiofora deli se u dve grane). Konidiju uvek klijaju u inicijalnu hifu.

## Kolo *Zygomycota*

*Zygomycota* se razmnožavaju polno (izogamija). Ne formiraju se morfološki diferencirani polni elementi, već njihovu ulogu preuzimaju dva **ogranka hifa**, koji su morfološki potpuno identični, ali čija su jedra različitih polova. Kada se ova dva ogranka dodirnu vršnim delom, poprečnim septama se odvajaju od ostalog dela hife. Tako se formiraju dve ćelije koje preuzimaju ulogu **gameta**. Poprečni zid koji razdvaja ove gamete se resorbuje i njihovi sadržaji se spajaju. Svako jedro iz jednog gameta spaja se sa jednim iz drugog gameta. Tako se formira jedna ćelija sa diploidnim jedrima, koja se naziva **zigot**. Na površini zigota obrazuje se zatim jedna debelozidna membrana, koja mu omogućuje da lako izdrži nepovoljne uslove spoljne sredine (niske temperature). U stadijumu zigota gljive prezimljavaju, a u proleće sledeće godine zigot klija u jednu hifu na čijem vrhu se formira jedna mehurasta tanko proširena ćelija (sporangija). Posle redukcione deobe jedara, jedra i citoplazma prelaze u sporangiju i od svakog jedra formira se po jedna zigospore. Kada je to formirano puca spoljni zid i zigospore se oslobadaju.

Ukoliko se zigot nadje u izuzetno suvim uslovima, klija u jednu hifu koja se naziva konidiofor. Od vršnog dela konidiofora poprečnim septama odvajaju se pojedini delovi koji predstavljaju poseban tip spora koje se nazivaju konidije. Konidije mogu da klijaju i da ostvare zaraze.

### **red Mucorales**

Sardži 9 familija, 51 rod i 205 vrsta. Ovo su rašireni saprofiti ili se nekoliko vrsta javlja kao fakultativni paraziti na biljkama ili životinjama (uključujući i čoveka).

### **familija Mucoraceae**

#### **rod Mucor**

Konidiofori su glavičasto prošireni i na njima se nalazi veći broj konidija. Konidije su uvek prisutne u vazduhu, nemaju značaja – saprofiti (buđi).

## 2. DEUTEROMYCOTA (=ZBIRNA GRUPA FUNGI IMPERFECTI)

Nesavršene gljive. Opisano je 1680 rodova i oko 17.000 vrsta.

Karakteristike vegetativnih i generativnih organa gljiva iz ove grupe

- višćelijske septirane hife

- samo bespolno razmnožavanje (konidijski stadijum – konidije su bespolne spore)

- **veštačka grupacija** je zato što su ovdje svrstane sve gljive koje nisu mogle da nadju odgovarajuće sistematsko mesto u okviru klasa *Ascomycota* i *Basidiomycota*

- dvojna nomenklatura (ima je veliki broj gljiva iz z.g. Fungi imperfecti) - znači da ove gljive u svom razvoju prolaze kroz dve faze:

(1) faza u kojoj se obrazuju spore bespolnog porekla (konidije) – prema ovoj fazi gljiva je svrstana u z.g. Fungi imperfecti

(2) faza u kojoj se formiraju i reproduktivni organi polnog porekla (askospore ili bazidiospore) i prema ovoj fazi gljive su dobile drugo ime i svrstane su u klasu *Ascomycota* ili *Basidiomycota*

### Primeri za dvojni nomenklaturu:

(1) gljiva *Dothichiza populea* (uzročnik nekroze kore topola) – nesavršeni stadijum (konidijski stadijum, bespolni stadijum) – piknidi sa piknosporama

Godine 1960. otkriven je i savršeni stadijum (polno razmnožavanje) – peritecije sa askusima i askosporama

Klasa *Ascomycetes*

*Cryptodiaporthe populea*

(2) Gljiva *Lophodermium pinastri* (crvenilo borovih četina) – savršeni stadijum – apotecije – *Ascomycetes*

*Leptostroma pinastri* - piknidi (piknospore) - z.g. Fungi imperfecti

Funkcija reproduktivnih organa polnog porekla - **primarne infekcije i prezimljavanje**

Funkcija reproduktivnih organa bespolnog porekla - **sekundarne zaraze** (i širenje parazita); u leto

### 2.1. PODELA Z.G. FUNGI IMPERFECTI NA REDOVE

Podela ove z.g. na redove izvršena je na osnovu izgleda, tipa, gradje, kao i postojanja plodnosnih tela

1. **Klasa *Coelomycetes*** obhvata oko 650 rodova i 8.000 vrsta. Ove gljive se karakterišu time što se konidije obrazuju u plodnosnim telima (piknidi i acervule).

#### 1.1 red *Sphaeropsidales*

Plodonosna tela su loptastog, kruškastog ili sfernog oblika i nazivaju se piknidi (u njima se obrazuju piknospore). Na gornjoj strani piknida nalazi se otvor – ostiola preko koje se oslobadjaju piknospore.

Da bi se piknospore oslobodile potrebna je kapljica vode – hidrohorno prenošenje (na predavanjima) (kasnije vetar zahvati piknospore, ali da bi se oslobodile iz piknida potrebna je voda) (pošto su slepljene u piknidu).

#### 1.2. red *Melanconiales*

Plodonosna tela – acervule – potpuno otvorene na gornjoj strani. Unutrašnjost zida je prekrivena nosa\_ima spora - konidioforima, na kojima se nalaze spore.

2. **Klasa *Hyphomycetes*** sadži oko 1.000 rodova i 9.000 vrsta. Ova klasa je podeljena u 4 reda, na osnovu prisustva ili odsustva konidija i stepena združivanja konidiofora.

#### 2.1. red *Agonomycetales (Mycelia sterilia)*

Gljive iz ovog reda ne obrazuju reproduktivne organe (spore), već se razmnožavaju pomoću fragmenata micelije; organi za prezimljavanje su sklerocije – loptaste tvorevine, od gusto isprepletenih hifa; prečnik sklerocija iznosi približno 1–2 mm.



## 2.2 red *Hyphomycetales*

Gljive iz ovog reda ne obrazuju plodonosna tela, već se karakterišu time što imaju konidiofore koji mogu biti različito razgranati.

Na njihovom vrhu se u najvećem broju slučajeva obrazuje veći broj konidija.

### 2.2.1. familija *Moniliaceae*

Hife i konidije hialinske (bezbojne) ili svetlo obojene.

### 2.2.2. familija *Dematiaceae*

Micelija, konidiofori i konidije mrki ili crni.

Konidiofori pojedinačni, manje ili više diferencirani u odnosu na miceliju.

## 2.3 red *Stilbellales*

Konidiofori uzdužno slepljeni; na taj način obrazuju posebne sporonosne organe – koremije (= synnemate). Na vrhu koremija nalaze se konidije.

Gljive iz ove familije razvijaju se u sprovdnim sudovima i prouzrokuju bolesti koje se nazivaju traheomikoze (kod tipa nekroze - sušenje biljaka)

Primer: *Ophiostoma ulmi* (= *Ceratostomella ulmi*) (n.f. *Graphium ulmi*)

### 2.3.1. familija *Stillbaceae*

## 2.4 red *Tuberculariales*

### 2.4.1 familija *Tuberculariaceae*

Konidiofori nisu uzdužno slepljeni, ali nisu ni potpuno slobodni, već su grupisani u manje skupine - tuberkule ili sporodohije. To su u stvari male krpice konidiofora).

## 2.3. PODELA REDOVA Kola *DEUTEROMYCOTA*

### I red *Sphaeropsidales* – plodonosna tela piknidi

#### \*Konidije nisu končaste

+Konidije jednoćelijske

0 Konidije hialinske ili subhialinske

- Piknidi potpuno obrazovani

Stroma odsutna..... Grupa 1

Stroma prisutna ..... Grupa 2

-Piknidi nekompletni, samo gornji deo je razvijen..... Grupa 3

o Konidije tamne..... Grupa 4

+Konidije dvoćelijske ili višećelijske ..... Grupa 5

\* Konidije končaste, višećelijske, hialinske..... Grupa 6

## PODELA SPORA U Z.G. DEUTEROMYCOTA

### I grupa: Bezbojne spore (ili slabo obojene)

### II grupa: Obojene spore

<p><b>1.Hyalosporae</b> Jednoćelijske; mogu biti različitog oblika (jajaste, eliptične, kiflaste).</p>		<p><b>1.Phaeosporae</b> Jednoćelijske, različitog oblika.</p>	
<p><b>2.Hyalodidymae</b> Dvoćelijske.</p>		<p><b>2.Phaeodidymae</b> Dvoćelijske.</p>	
<p><b>3.Hyaloscoleosporae</b> Končaste, jako izdužene spore, jedno- ili višećelijske.</p>		<p><b>3.Phaeophragmiae</b> Višećelijske, ali samo sa poprečnim pregradama.</p>	
<p><b>4.Hyalophragmiae</b> Višećelijske, zadebljale, krupne, sa velikim brojem septi.</p>		<p><b>4.Phaeodictiosporae</b> Višećelijske, ali sa uzdužnim i poprečnim septama.</p>	

## 2.5. DEUTEROMICOTA - PODELA NA RODOVE

### I red *Sphaeropsidales*

#### GRUPA 1

#### rod *Phyllosticta*

Gljive iz ovog roda izazivaju ospičavost lišća. Piknidi su loptasti, pojedinačni, crnih zidova, otvaraju se ostiolom. Pikenospore jajaste ili eliptične, uvek manje od 15 μm.

#### rod *Phoma*

Nekroza kore, piknidi pojedinačni, crnih zidova, loptasti, pikenospore manje od 15 μm (dakle, slično rodu *Phyllosticta*, samo se gljive iz ovog roda razvijaju u kori).

#### rod *Phomopsis*

Gljive iz ovog roda uglavnom prouzrokuju nekrozu kore, mada se neke mogu javiti i na četinama. Piknidi se obrazuju u grupama, ali svaki piknid ima svoju ostiolu, zidovi piknida su crni. Dno piknida pokrivaju kratki konidiofori na kojima se obrazuju 2 tipa spora:

α (alfa) – konidije: jajaste, eliptične

β (beta) – konidije: končaste, savijene

#### rod *Dothichiza*

Piknidi čašasti, crnih zidova i u njima se nalaze splepljene jajaste pikenospore. Nekroza i rak kore.

Primer: *D. Populea* – nekroza i rak rane topole

#### rod *Tiarospora*

Piknidi su okruglasti ili malo spljošteni, mrko smeđi ili crni, otvaraju se ostiolom, konidiofori su redukovani na konidiogene ćelije; konidije hialinske, subcilindrične do vretenaste, jednoćelijske, na jednom kraju ravne a na drugom sa bezbojnim apendicesima (koji mogu biti u obliku lepeze ili u obliku pipaka). *T. parca*-razvija se na četinama *Picea*, a *T. durmitorensis* na četinama *Abies* vrsta.

## GRUPA 2

### rod *Cytospora*

Piknidi su u crnim zajedničkim stromama, nepravilnog oblika (veliki broj piknida se nalazi u zajedničkoj stromi). Spore sitne, kobasičasto (ili kiflasto savijene). Najčešće na kori (mada se neke javljaju i na četinama).

### rod *Melasmia* (s.f. *Rhytisma*)

Paraziti na lišću (katranasta pegavost). Katranaste pege predstavljaju strome ovih gljiva na kojima se formiraju oba stadijuma. Piknidi pločasti, crni. Piknospore vretenaste ili malo savijene.

### rod *Dothiorella*

Piknidi su loptasti, tamni (crni), otvaraju se ostiolom, skupljeni na jednoj stromi, najpje ispod epidermisa a zatim istaknuti; konidiofori dobro razvijeni; konidije hialinske, jednoćelijske, jajaste ili duguljaste.

### rod *Phacidiopycnis*

Piknidi crni, ispod epidermisa, podjeljeni u nejednake odeljke; konidiofori dobro razvijeni; konidije hialinske, jednoćelijske, okruglaste ili jajaste. *P. pseudotsugae* – razvijaju se na granama četinarskih vrsta drveća.

## GRUPA 3

### rod *Leptostroma* (s.f. *Lophodermium*)

Gljive iz ovog roda izazivaju nekrozu i osipanje četina. Piknidi su crni, pločasti, subepidermalni, u zrelosti se otvaraju jednom uzdužnom pukotinom. Piknospore su veoma sitne, cilindrične, poneke i neznatno savijene.

Primeri: *L. pinastri* (n.f. *Lophodermium pinastri*)

*L. seditiosum* (n.f. *Lophodermium* sp.)

### rod *Sphaeropsis*

Piknidi pojedinačni, dosta krupni, crnih zidova, loptasti, otvaraju se ostiolom. Piknospore jajaste ili eliptične, dužine 20–50 µm. Paraziti (npr. *Sphaeropsis sapinea* na crnom boru).

### rod *Leptothyrium*

Paraziti na lišću. Piknidi su štitastog oblika, površinski ili izbijaju na površinu, obrazuju se između lisnih nerava. U zrelosti se otvaraju nepravilnim raspucavanjem. Piknospore eliptične ili na jednom kraju zakrivljene.

### rod *Coniothyrium*

Paraziti slabosti ili saprofiti na kori. Piknidi su pojedinačni, crnih zidova. Piknospore su smeđe, loptaste ili jajaste, manje od 10 µm.

## GRUPA 5

### rod *Ascochyta*

Ospičavost i pegavost lišća (paraziti). Piknidi se obrazuju subepidermalno, pojedinačni su i otvaraju se ostiolom. Piknospore jajaste ili eliptične, dvoćelijske.

### rod *Diplodia*

Paraziti, paraziti slabosti ili saprofiti na kori. Piknidi su pojedinačni, loptasti, otvaraju se ostiolom. Piknospore jajaste ili eliptične, obojene (smeđe), dvoćelijske.

### rod *Hendersonia*

Saprofiti ili paraziti slabosti na kori, neke i na četinama. Piknidi su pojedinačni, loptasti, piknospore tamne, višećelijske, izdužene do vretenaste.

### rod *Septoria*

Piknidi pojedinačni, subepidermalni, loptasti, sa ostiolom. Piknospore jako izdužene, sa jednom ili većim brojem septi. Gljive iz ovog roda su paraziti na lišću gde prouzrokuju ospičavost i pegavost.

Primer: *Septoria populi*

## II red *Melanconiales*

Ključ za podelu reda:

\*Konidije nisu končaste

+ Konidije jednoćelijske, hialinske ili tamne..... Grupa 1

+ Konidije dvoćelijske, hialinske..... Grupa 2

+ Konidije višećelijske, hialinske ili tamne..... Grupa 3

\* Konidije končaste..... Grupa 4

### GRUPA 1

#### rod *Colletotrichum*

Acervule diskaste ili jastučaste subepidermalne, obično sa crnim čekinjastim izraštajima koji se nalaze između konidiofora sa konidijama ili na obodu acervule. Konidiofori prosti, izduženi, konidije jednoćelijske, jajaste ili zaobljene. Paraziti lišća.

#### rod *Discula*

Gljive iz ovog roda također prouzrokuju nekrozu kore i rak rane i piknidi su vrlo slični onima iz prethodnog roda. Razlika je u piknosporama – one su ovdje eliptične ili vretenaste i imaju dve uljane kapljice.

Primer: *D. platani* – nekroza kore platana

#### rod *Melanconium*

Acervule subepidermalne ili subkortikalne, konične ili diskoidne, crne. Konidiofori prosti, konidije tamne, jednoćelijske, jajaste ili eliptične. Paraziti ili saprofiti.

### GRUPA 2

#### rod *Marssonina*

Acervule pojedinačne, subepidermalne, diskaste, konidiofori kratki, prosti, konidije zaobljene ili vretenaste. Paraziti lišća.

Primer: *M. brunnea* – mrka pegavost na lišću topole

### GRUPA 3

#### rod *Pestalotiopsis*

Poleganje ponika. Konidije su karakteristične jer imaju po tri cilije na krajevima i imaju dve svetle i dve tamne ćelije.

Primer: *P. hartigi* – poleganje ponika

#### rod *Coryneum*

Acervule subkortikalne, crne, jastučaste do diskaste, konidiofori prosti, konidije mrke, višećelijske. Paraziti ili saprofiti u kori.

Primer: *C. cardinale* – nekroza kore čempresa

#### rod *Seiridium*

Acervule tamne, supkutikularne do intra-kortikalne. Konidiofori razgranati, septirani, hialinski; konidije vretenaste, prave do lagano savijene, 5-septirane, četiri središnje ćelije tamne a ćelije na krajevima hialinske, iz apikalne ćelije obično (ne uvek) izlazi jedan hialinski apendices. *S. cardinale* izaziva rak rane na stablima *Cupressus*, *Juniperus*, *Cupressocyparis*, *Chamaecyparis*, *Thuja* i *Libocedrus*.

rod *Septotis* (s.f. *Septotinia*)

Sporodohije bele, konidije višćelijske, bezbojne, cilindrične ili vretenaste.

## GRUPA 4

### rod *Cryptosporium*

Acervule se obrazuju u jednoj sočivastoj stromi koja se razvija ispod epidermisa u dubini lisnog tkiva, a kasnije pucanjem epidermisa postaje površinska, oblika čašastog ili diskastog. Konidiofori prosti ili razgranati. Konidije jednoćelijske, hijalniske, izdužene. Paraziti lišća.

### rod *Dothistroma* (= *Actinothyrium*)

Acervule su u početku subepidermalne, a zatim razvojem strome izbijaju na površinu. Konidiofori kratki, konidije izdužene, višćelijske. Paraziti četina.

Primer: (*D. pini* – crvena prstenasta pegavost četina – na *Pinus* spp.).

## 2. KLASA HYPHOMYCETES

### 2.1. RED AGONOMYCETES

Gljive nemaju organe za reprodukciju, već se razmnožavaju hifama. Organi za prezimljavanje - sklerocije (loptaste tvorevine, sastavljene od gusto isprepletenih hifa, prečnika 1-2 mm). Deli se direktno na rodove.

#### *Rhizoctonia*

Sklerocije smeđe ili crne, različitog oblika, često sitne i rastresite, hife su smeđe. Paraziti uglavnom na korenu.

Primer: *R. solani* - trulež korena

*Sclerotium S. sclerotiorum*

### 2.2. RED HYPHOMYCETALES

#### 2.2.1. fam Moniliaceae

#### rod *Fusarium* (s.f. *Giberella*)

Trulež semena, poleganje ponika i trulež korena biljaka do jedne godine starosti. Veliki i varijabilan rod, ponekad svrstan u *Tuberculariaceae*, jer neke vrste obrazuju sporodohije. Konidiofori. Makro i mikrokonidije.

Primer: *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. lateritum* i dr.

#### rod *Cylindrocarpon* (s.f. *Nectria*)

Nekroza kore i rak rane. Makrokonidije cilindrične, višćelijske i bezbojne.

Primer: *C. candidum* – bolest kore bukve (s.f. *Nectria coccinea*)

#### rod *Oidium*

Gljive se razvijaju na površini lisnog tkiva (pepelnice), a sa unutrašnjošću tkiva vezane su pomoću specijalnih sisaljki (haustorija), koje polaze od naročito proširenja (apresorijuma). Pomoću haustorija gljiva iz biljke domaćina crpi hranljive materije. Sa površine micelije polaze naročiti organi koji zauzimaju vertikalni položaj i koji se poprečnim septama dele na veći broj ćelija. Od svake ćelije obrazuje se po jedna konidija.

#### rod *Penicillium*

Konidiofori nisu na vrhu glavičasto prošireni, a konidije su takodje u lancima (trulež semena i lukovica u magacinima).

#### rod *Verticillium*

Vrste iz ovog roda se razvijaju u sprovodnim sudovima (traheovorticilioze).

Primer: *Verticillium albo – atrum*

#### rod *Trichothecium*

Gljive iz ovog roda mogu se primeniti u biološkoj borbi protiv parazitnih gljiva. Izazivaju rose plesan i trulež semena, naročito u vlažnim magacinima i imaju proste konidiofore na čijem vrhu se nalaze dvoćelijske konidije.

#### **rod *Hyalodendron***

Micelija bela; konidiofori uspravni, varijabilni u dužini, prosti ili razgranati, na vrhu nose jednu ili nekoliko konidija; konidije (blastospore) hialinske, jednoćelijske, jajaste do cilindrične ili izdužene. Ove gljive se razvijaju kao saprofiti ili paraziti na drvetu (savršeni stadijum *Ceratocystis*).

#### **rod *Meria***

micelija razgranata, hialinska; konidiofori hialinski, prosti ili razgranati; konidije hialinske, jednoćelijske, duguljaste, malo sužene u sredini, formiraju se vršno ili bočno na sterigmatama. *M. laricis* se razvija na živim četinama *Larix europea*.

#### **rod *Trichoderma***

micelija obično zelene boje, na hranljivoj podlozi brzo raste; konidiofori bezbojni, uspravni, razgranati, konidije u grozdovima, bezbojne jednoćelijske jajaste. Saprofiti u zemljištu ili drvetu, a neke i paraziti na drugim gljivama (*T. viride*) koriste se u biokontoli *Fusarium* vrsta i drugih prouzrokovala poleganja ponika.

#### **rod *Oedocephalum***

konidiofori hialinski, prosti, uspravni, na vrhu loptasto prošireni, i pokriveni sa kratkim sterigmatama; konidije hialinske, jednoćelijske, okruglaste do jajaste, ove gljive se obično razvijaju kao saprofiti na biljkama ili u zemljištu. Nesavršena su forma *Heterobasidion* vrstama.

### **2.2.2. familija Dematiaceae**

#### **rod *Aspergillus***

Vrh konidiofora je glavičasto proširen. Na njemu se nalaze sterigmate, a na svakoj sterigmati jedan lanac konidija.

*Aspergillus niger* – čest saprofit na zemljištu i trulim biljnim delovima. Retko izaziva mrku (crnu) plesan crnog i belog luka.

#### **rod *Alternaria***

Gljive iz ovog roda izazivaju tamnomaslinaste plesni.

#### **rod *Botrytis***

"Siva plesan". Konidiofori jasno diferencirani, razgranati. Na vrhu konidiofora nalaze se grozdasto rasporedjene konidije.

Primer: *Botrytis cinerea*

#### **rod *Cladosporium***

Konidiofori tanki (uski), mrki, pravi, različito razgranati na vrhu, u grupi ili pojedinačni. Konidije mrke, jedno- ili dvoćelijske, varijabilnog oblika i veličine. Paraziti ili saprofiti na višim biljkama.

#### **rod *Chalara* (s.f. *Ceratocystis* = *Endoconidiophora*)**

Gljive iz ovog roda razvijaju se u sprovodnim sudovima. Konidije se obrazuju unutar konidiofora. Konidije tamnog obojene okruglaste.

Primer: *Chalara quercina* = *C. fagacearum* – traheomikoza na hrastu (bolest se nalazi na spisku interkontinentalnog karantina)

#### **rod *Pollacia* (s.f. *Venturia*)**

Konidiofori su slični onima kod gljiva iz roda *Fusicladium* (tamni, kratki), samo su ovde konidije tro- ili četvoroćelijske.

Primer: *Pollacia elegans* – prolečno opadanje lišća topola iz Secc. Aigeiros

*Pollaccia radiosa* – prolečno opadanje lišća topola iz Secc. Leuce

**rod *Cercospora*** (s.f. *Mycosphaerella microsora*)

Konidiofori tamni, prosti, uspravni, u hrpicama probijaju lisno tkivo, sa konidijama koje se obrazuju na vrhu. Konidije hialinske ili tamno obojene, končaste, višćelijske. Paraziti na višim biljkama, najčešće prouzrokuju pegavost lišća.

Primer: *C. microsora* – pegavost na lišću lipe, rasadnici

**rod *Stigmina***

Konidiofori tamni, kratki, prosti, pravi ili krivi, u hrpicama izlaze kroz stomine otvore na lišću. Konidije tamne, višćelijske, jajaste do eliptične. Paraziti ili saprofiti.

## 2.3. RED STILBELLALES

### 2.3.1 fam *Stilbaceae*

**rod *Graphium*** (s.f. *Ophiostoma* = *Ceratostomella*)

Gljive se razvijaju u sprovodnim sudovima (grafioze).

Primer: *Graphium ulmi* – Holandska bolest brešta

## 2.4. RED TUBERCULARIALES

### 2.4.1. familija *Tuberculariaceae*

Ključa za podelju

\* Konidije jednoćelijske ..... Grupa 1

\* Konidije višćelijske ..... Grupa 2

## GRUPA 1

**rod *Epicoccum***

sporodohije poluloptaste, relativno krupne, narandžaste, razbijajući spoljnu koru izlaze na površinu; konidiofori hialinski, izduženi, nepravilno razgranati, na vrhu ili na bočnim stranama nose kondije; konidije hialinske, jednoćelijske, jajaste ili eliptične. *T. vulgaris* (s.f. *Nectria cinnabarina*) se razvija kao parazit ili saprofit na granama i stablima mnogih lišćarskih vrsta drveća, a naročito na *Acer* vrstama i bukvi. Sporodohije mrke, više ili manje jastučaste, varijabilne u veličini: konidiofori kompaktni ili slobodni, mrki, kratki; konidije mrke, po površini mrežaste, loptaste. *E. nigrum* se razvija kao saprofit ili parazit slabosti na velikom broju biljnih vrsta.

## GRUPA 2

\*Konidije hialinske

+Konidije cilindrične, prave, tupih vrhova ..... *Cylindrocarpon*

+ Konidije zakrivljene, srpaste, na vrhovima zašiljene ..... *Fusarium*

\*Konidije tamne, eliptične ..... *Stigmina*

### 3. KOLO ASCOMYCOTA

Opisano je oko 30.000 vrsta gljiva iz ove klase. Više gljive. Imaju septirane (višećelijske) hife. Razmnožavanje je polno. Kao produkt polne reprodukcije formira se sporonosni organ askus, a reproduktivni organi su askospore (endogene, ima ih 4 ili 8). Oslobadjaju se iz askusa pod pritiskom. Askusi mogu da se formiraju ili direktno na miceliji ili u plodonosnim telima (askokarpi). Na osnovu toga dele se na 2 potklase.

#### PODKOLO PEZIZOMYCOTINA

##### 1. KLASA DOTHIDEOMYCETES (ASCOMYCETES)

###### RAZMNOŽAVANJE

Razmnožavanje kod gljiva iz ove potklase je na višem stupnju razvoja. Ovde se na miceliji (hifama) obrazuju morfološki diferencirani polni elementi anteridije i arhikarpi. Anteridije su višejedarne ćelije, cilindričnog oblika i njihova jedra su nosioci muških polnih osobina. Arhikarp se sastoji iz dve ćelije: trihogina i askogina. Trihogen je cilindričnog oblika, nešto zakrivljen i bez jedara. Askogen je mehurasto proširen, višejedaran i jedra askogena su nosioci ženskih polnih osobina.

(1) Spajanjem anteridije sa trihoginom jedra i citoplazma (2) iz anteridije prelaze u trihogen, a zatim preko posebnih kopulacionih cevčica koje se nalaze u osnovi trihogina, prelaze u askogen.

(2) Svako jedro iz anteridije združuje se sa po jednim jedrom iz askogena, obrazujući tzv. dikarione (2 združena jedra različitih polova; oni su u kontaktu, ali njihovi sadržaji nisu spojeni). Istovremeno sa obrazovanjem dikariona na površini askogena obrazuje se 10 – 20 hifa – askogene hife. Dikarioni odlaze u askogene hife, a zatim se one poprečnim pregradama dele u veći broj ćelija. ćelije koje su bliže površini askogena sadre veći broj pari dikariona, a vršna ćelija askogene hife sadrži samo jedan dikarion.

(3) Od vršne ćelije askogene hife nastaje askus na sledeći način. Vršna ćelija askogene hife se asvija i formira jedan kukasti izraštaj.

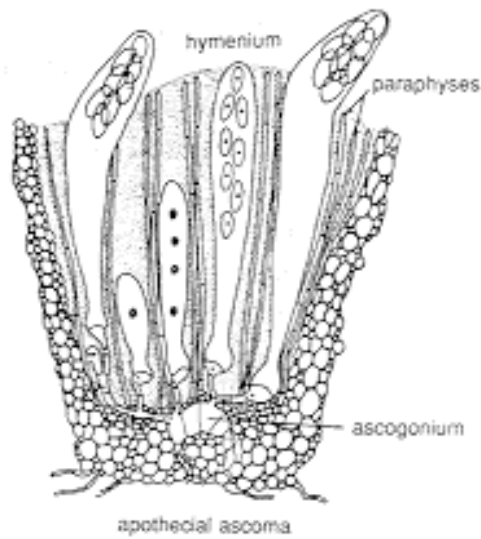
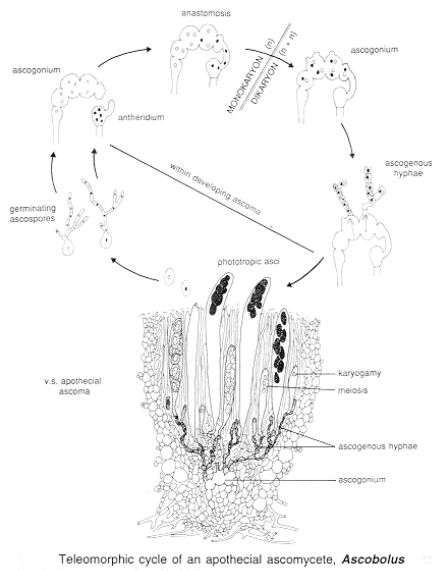
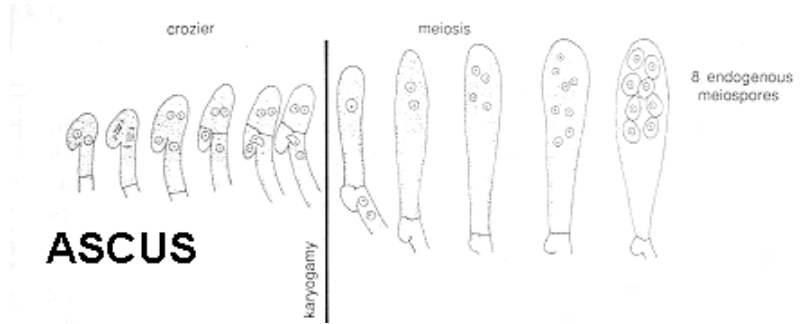
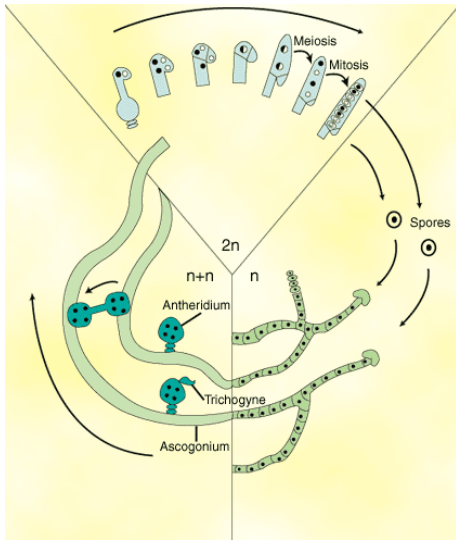
(4) Odmah zatim se jedra dikariona dele mitozom (prostom, mitotičkom deobom) – 4 jedra od kojih su 2 i 2 različitih polova. Kukasti izraštaj služi da bi došlo da razmene jedara različitih polova. Jedno jedro odlazi u kukasti izraštaj, jedno ostaje u bazalnom delu vršne ćelije askogene hife, a dva preostala (koja su različitih polova) odlaze u gornji deo ove ćelije. Odmah posle toga vršna ćelija askogene hife podeli se sa dve septe u 3 ćelije; 2 ćelije sadrže po jedno jedro, a jedna ćelija - majka ćelija askusa - dva jedra različitih polova.

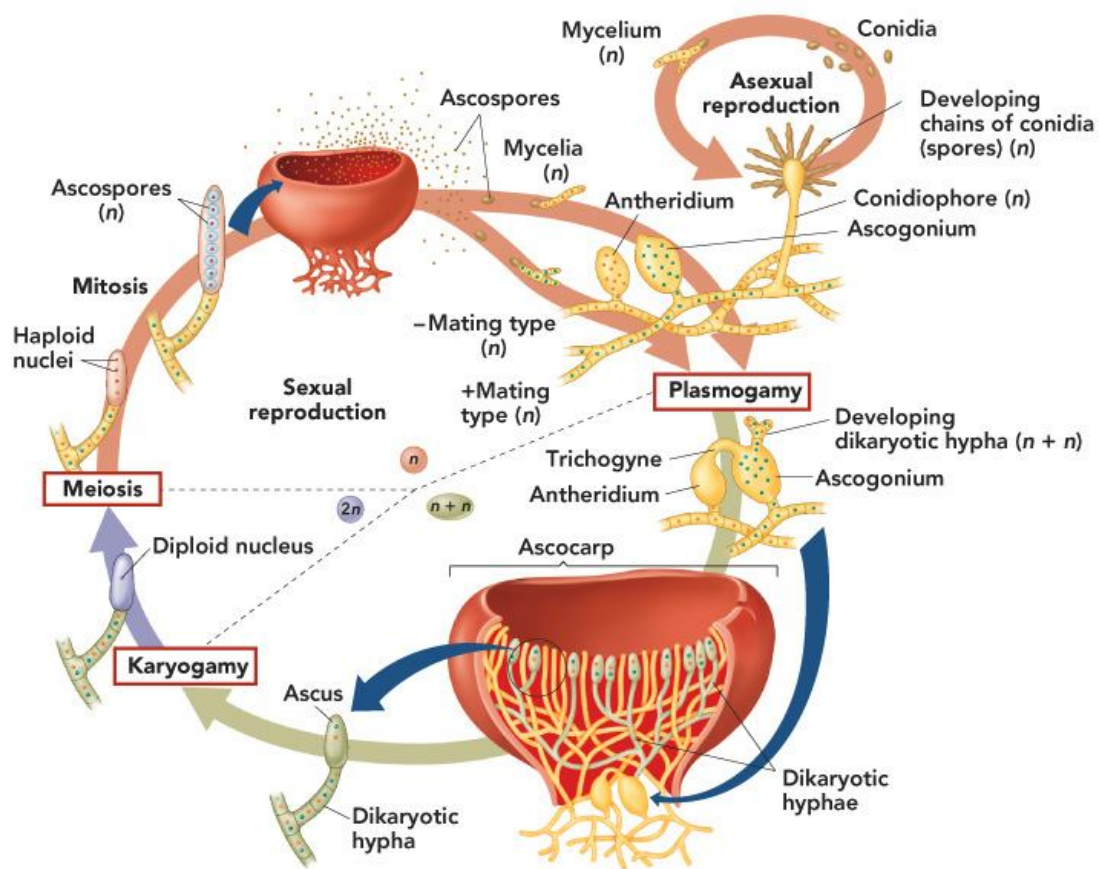
(5) Od majke ćelije askusa nastaje askus na sledeći način: jedra se spajaju (kariogamija) – diploidno jedro. Posle perioda mirovanja (najčešće u toku zime) ovo jedro se deli redukcionom deobom - 2 haploidna jedra.

(6) Posle ovog jedra se dele sa jednom ili najčešće dve proste mitotičke deobe, pa se obrazuju 4 ili 8 askospora (najčešće 8). Oko svakog jedra grupiše se određena količina citoplazme; na njenoj površini se obrazuje membrana – 8 askospora. I ovde se jedan deo citoplazme (epiplazma) zadrži u askusu i kada je vreme vlažno ona bubri, vrši pritisak na zidove askusa – vrh askusa puca i askospore se pod pritiskom oslobadjaju.

U momentu formiranja askogenih hifa vrši se njihovo obrastanje (opkoljavanje) hifama okolne micelije; tako da se oko askusa obrazuju plodonosna tela različitog oblika.







Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Zajedničko ime – ASKOKARPI

1. **Kleistotecije** – Okruglasta, zatvorena plodnosna tela, otvaraju se raspucavanjem zidova.
2. **Peritecije** – Kruškaste, donji deo proširen, prema vrhu se sužavaju u jedan duži ili kraći vrat – na vrhu ostiola preko koje se oslobadjaju spore.
3. **Apotecije** – Tanjirasta, otvorena plodnosna tela, sa ili bez drške; parafize i askusi – himenijalni sloj.

## A. PODKLASA DOTHIDEOMYCETIDEAE

### 1.1. RED DOTHIDEALES

#### 1.1.1 Fam Botryosphaeriaceae (Botryosphaeriales)

Stroma varir u razvoju, više ili manje umetnuta ili eruptivna. Peritecije u grupi sa dobro razvojenom ostiolom, peridium sastavljen od velikih pseudoparenhimatičnih ćelija. Askospore hialinske do bledo žute, obično neseptirane.

rod **Botryosphaeria**

rod **Guignardia**

### 1.1.2 Fam Dothideaceae

Stroma više lokularna, umetnuta ili eruptivna, obično jastučasta ili korasta, crna, debelozidna, otvara se preko površinskih razbacanih pora. Interaskusno tkivo (parafize) nedostaju. Askospore male, hialinske ili smeđe, poprečno pregrađene (septirane). Paraziti, fakultativni paraziti ili saprofiti.

### 1.2. RED CAPNODIALES (=MYCOSPHAERELLALES).

Sadrži 9 familija, 198 rodova, 7.200 vrsta. Micelija je površinska dobro razvijena, mrka ili crna, vrlo varjabilnog oblika (ponekad sastavljena od nepravilnih više manje cilindričnih i u određenim intervalima oteklih hifa). Plodonosna tela, mala, okruglasta ili vertikalno izdužena, tankozidna, ponekad sa hifama ili čekinjama.

#### 1.2.1. fam *Capnodiaceae*

Micelija epifitna, dobro razvijena, mrka ili crna, sastavljena od više ili manje cilindričnih hifa sa sluzastim slojem. Plodonosna tela peritecije, a askusi u njima nisu razdvojeni parafizama.

#### rod *Capnodium*

Askospore su višćelijske.

Primer: *Capnodium tiliae* – čađavica lipe

#### 1.2.2. familija *Mycosphaerellaceae*

Peritecije pojedinačne, zagnjurenje u supstrat, otvaraju se ostiolom kojom izbijaju na površinu. Na lišću. Parafize nejasne ili ne postoje.

#### rod *Mycosphaerella* (n.f. *Dothistroma*)

Peritecije ispod epidermisa, jajaste ili loptaste, tankih zidova. Askusi cilindrični ili topuzasti sa sporama koje su dvoćelijske, hijalinske ili svetlo maslinaste. Parafiza nema.

## B. PODKLASA PLEOSPOMYCETIDAE

### 1.3. RED PLEASPORALES

Sadrži 23 familije, 332 roda, oko 4.700 vrsta. Talus ili stroma odsutni ili rede siromašno razvijeni. Plodonosna tela peritecije ili rede kleistotecije, obično više ili manje loptasta, dobro razvijenom ostiolom. Askusi više ili manje cilindrični sa dva zida ne plave u jodu. Askospore hialinske smeđe, septirane, često obavijene slojem želatina.

#### 1.3.1. familija *Cucurbitariaceae*

#### 1.3.2. familija *Lophiostromataceae*

Peritecije uemtnute ili eruptivne, često izravnote, u grupi, crne sa jasno izraženom okruglastom ostiolom. Inter-askusno tkivo sastavljeno od uskoćelijskih pseudoparafiza. Askospore poprečno pregrađene, sužene kod primarne i sekundarne septe, često sa omotačem ili apendicesima.

#### rod *Herpotrichia*

Crna paučinavost četina, planinski krajevi, ispod snega. Peritecije crnih zidova. Askospore bezbojne, višćelijske, vretenaste.

#### 1.3.3. familija *Venturiaceae*

Peritecije postajupovršinske, obično male, više ili manje okruglaste, ponekad združene u stromi, često sa čekinjama ili dlakama, otvaraju se sa jasno izraženom porom; interaskusna tkiva sastavljena od uskoćelijskih pseudoparafiza koje ponekad iščezavaju. Askospore različito obojene, obično asimetrične, dvoćelijske, ponekad sa omotačem.

### **rod *Venturia* (n.f. *Pollacia*)**

Peritecije u supstratu, sa više ili manje diferenciranim vratom na kome se nalaze krute crne ćelije. Askospore cilindrične ili eliptične, dvoćelijske, bezbojne ili slabo obojene.

*V. populina* - antrahnoza (mlado lišće i izbojci, rasadnici i mlade plantaže. Savršena forma na opalom lišću u jesen.

### **rod *Phaeocryptopus***

plodonosna tela pseudotecije. Pseudotecije crne, okruglaste, glatke, razvijaju se od čvorova mrkih ćelija unutar strome koja se razvija u lišću i kasnije postaju površinske. *P. gaumannii* – prouzrokovatelj čađavosti četina duglazije.

## **2. KLASA LEOTIOMYCETES**

### **A. PODKLASA ERYSIOMYCETIDAE**

Plodonosna tela su kleistotecije. Micelja bela epifitna, u vezi sa tkivom preko haustorija.

#### **2.1. RED ERYSIPTHALES**

Sadrži 1 familiju, 19 rodova, 769 vrsta. Askusi u plodonosnim telima potpuno zatvoreni (kleistotecije) Micelija konidije i kleistotecije na površini biljke domaćina. Obligatni paraziti.

##### **2.1.1. familija *Erysiphaceae***

#### **rod *Microsphaera***

Kleistokarpi sa apendicesima dihotomo razgranatim, nalaze se na površini micelije i sadrže veći broj askusa. Apendicesi su smešteni u ekvatorijalnoj sferi kleistokarpa (askospore kod *M. alphitoides* su jednoćelijske, bezbojne).

#### **rod *Podosphaera***

Kleistokarpi sa apendicesima dihotomo razgranatim (kao kod roda *Microsphaera*), ali su smešteni pri vrhu plodonosnog tela. Kleistokarpi sadrže samo jedan askus.

#### **rod *Erysiphe***

Apendicesi vijugavi, cilindričnog oblika, kleistokarpi sadrže veći broj askusa.

#### **rod *Sphaerotheca***

Apendicesi slični kao kod prethodnog roda (vijugavi, cilindričnog oblika, slični fragmentima micelije). Sadrže samo jedan askus.

#### **rod *Uncinula***

Kleistokarpi su sa apendicesima koji su na vrhu spiralno savijeni (jednostruko ili dvostruko). U kleistokarpima je veći broj askusa.

#### **rod *Phyllactinia***

Kleistokarpi su sa krutim, bezbojnim apendicesima, proširenim u osnovi, a prema vrhu oštro zašiljenim. U kleistokarpu se nalazi više askusa.

Ovaj rod se razlikuje od ostalih iz familije *Erysiphaceae* po tome što razvija bogatu miceliju u unutrašnjosti tkiva u koju prodire kroz stomine otvore.

#### **rod *Oidium***

Gljive se razvijaju na površini lisnog tkiva (pepelnice), a sa unutrašnjošću tkiva vezane su pomoću specijalnih sisaljki (haustorija), koje polaze od naročito proširenja (apresorijuma). Pomoću haustorija gljiva iz biljke domaćina crpi hranjive materije. Sa površine micelije polaze naročiti organi koji zauzimaju vertikalni položaj i koji se poprečnim septama dele na veći broj ćelija. Od svake ćelije obrazuje se po jedna konidija.

### **B. POTKLASA LEOTIOMYCETIDAE**

Stroma prisutna ili odsutna. Plodonosna tela apotecije. Apotecije obično male, često svetlo obojene, sedeće ili sa drškom, peharaste ili diskoidne. Kod vrsta koje izazivaju nekrozu i osipanje četina apotecije crne, u početku u tkivu domaćina, a

kasnije postaju površinske i otvaraju se uzdužnim ili radijanim raspucavanjima. Askusi mali, tankih zidova, sa apikalnom porom okruženom prstenom na vrhu. Između askusa proste parafize. Saprofiti ili biljni paraziti.

## 2.2. RED HELOTIALES

Sadrži 10 familija, 501 rod i oko 3.800 vrsta. Apotecije male, često svetlo obojene, rede crne, sedeće ili sa drškom, paharaste ili diskoidne, uglavnom sa dlačicama.

### 2.2.1. familija *Dermateaceae*

Apotecije male, ravne, ili konkavne, obično sedeće, sivosmeđe ili crne, ponekad uronule u biljno tkivo i otvaraju se specijanim mehanizmom. Askusi su obično sa dobro razvijenim J+ ili J- prstenom; proste parafize; askospore septirane eil i neseptirane, često izdužene i bezbojne.

#### rod *Drepanopeziza*

Apotecije su intrepridomalne, bez drške, mrko smeđe, razvijaju se na obe strane lišća. Askusi su batinasti, sa amiloidnim vrhovima. Askospore eliptične, hialinske, jednoćelijske ili ponekad dvoćelijske. *D. punctiformis* prouzročitelj ranog opadanja lišća euroameričkih topola.

### 2.2.2 familija *Helotiaceae*

Apotecije sa jasno izraženom drškom, ivica apotecija je bela. Himenijum žut, narandžast ili crven. Površina im je dlakava.

#### rod *Cenangium*

Apotecije su u grupama ili pojedinačne, crne ili smeđe, peharastog oblika. Askospore jednoćelijske, bezbojne, jajaste ili eliptične.

Primer: *C. ferruginosum* (= *C. abietis*) (n.f. *Dothichiza ferruginosa*) – sušenje grana borova

#### rod *Gremmeniella* (= *Scleroderis*)

Askospore bezbojne, višćelijske, vretenaste, apotecije crne, sa kratkom drškom.

Primer: *G. abietina* (n.f. *Brunchorstia pinea*) – četvoroćelijske askospore – sušenje grana i stabala borova (karantinska bolest)

#### rod *Neobulgaria*

Apotecije se javljaju u gustim grozdovima, relativno su krupne, želatinozne, dok su imade okruglaste i sužavaju se u jednu lažnu dršku, a zatim postaju raširene i nepravilno diskaste, spoljna strana sjajna glatka i svetložućkasta.

### 2.2.3 familija *Hemiphacidiaceae*

Pladonosna tela apotecije, obično na donjoj strani lišća, svetlo obojene (narandžaste, crvenosmeđe) ili tamne. Askusi nisu u vrhu amiloidni; parafize končaste ili malo proširene na vrhu; askospore u početku bezbojne i jednoćelijske, kasnije kod nekih vrsta postaju dvoćelijske.

#### rod *Rhabdocline*

Zrele apotecije su blede narandžaste boje, obično sa naličja četine, sa obe strane nerva, askospore ovalne, u početku jednoćelijske, kasnije dvoćelijske.

Primer: *Rhabdocline pseudotsugae* – nekroza i osipanje četina duglazije

#### 2.2.4. familija *Hyloscyphaceae*

##### rod *Lachnelulla* (= *Dasyscypha*)

Gljive iz ovog roda prouzrokuju rak rane. Askospore su jednoćelijske, eliptične, bezbojne. U ovaj rod spada izazivač raka i sušenja ariša *Lachnelulla willkommii*.

#### 2.2.5. familija *Phacidiaceae*

Apotecije crne, ili svetlo obojene (*Rhabdocline*), otvaraju se ili uzdužnom pukotinom resorbovanjem gornje površine ili nepravilnim raspucavanjem. Nalaze se na površini zajedničkih stroma ili su pojedinačne.

##### rod *Phacidium*

Apotecije pojedinačne, sive, otvaraju se nepravilnim radijalnim ili uzdužnim raspucavanjem. Askospore jednoćelijske, eliptične, bezbojne, najčešće na vrstama iz rodova *Pinus* i *Abies*.

*Ph. infestans* – snežna gljiva (na spisku karantinskih bolesti)

### 2.3. RED LEOTIALES

#### 2.3.1. familija *Bulgariaceae*

Apotecije relativno krupne, sa smeđim ili ugljasto obojenim ekscipulom i crnim himenjumom. Askusi sa kompleksnim J+ vršnim prstenom. Interaskusno tkivo izgrađeno od prostih parafiza. Askospore mrko-smeđe, eliptične, jednoćelijske.

##### rod *Bulgaria*

Apotecije eruptivne, u početku okruglaste, a zatim čašaste, relativno krupne, sa spočjone strane tamnosmeđe a himenijum mrkocrn do crn *B. inquinans* saprofit na granama i trupcima bukve i hrasta.

### 2.4. RED RHYTISMATALES

Apotecije uronjene u tkivo otvaraju se uzdužnom ili radijalnom pukotinom, crne boje, pojedinačne ili unutar crnog pseudostromatičnog tkiva. Između askusa su parafize. Razvijaju se kao saprofiti ili paraziti na kori, drvetu i lišću. Veliki broj vrsta javlja se na četinarskim vrstama drveća gde dovode do osipanja i nekroza

#### 2.4.2. familija *Rhytismataceae*

Paraziti ili saprofiti na lišću, četinama i kori. Plodnosna tela apotecije, obrazovane pojedinačno ili unutar crne strome, otvaraju se usnicom ili uzdužnim raspucavanjima. Askusi na vrhu vez jasnog J+ plavog prstena.

##### rod *Hypoderma*

Askospore jednoćelijske, bezbojne, eliptične ili vretenaste, dužine manje od 1/4 dužine askusa.

##### rod *Hypodermella* (= *Lophodermella*)

Askospore jednoćelijske, bezbojne, batinastog oblika, dužine od 1/4 do 3/4 dužine askusa.

Primer: *L. sulcigena* - osipanje četina *Pinus* sp.

##### rod *Bifusella*

Askospore jednoćelijske, bezbojne, crvolikog oblika, dužine koja je manja od 1/2 dužine askusa.

##### rod *Lophodermium*

Askospore jednoćelijske, bezbojne, končaste, dužine koja je skoro jednaka dužini askusa.

Primer: *L. Seditiosum* – n.f. *Leptostroma* sp. – crvenilo i osipanje borovih četina

*L. pinastri* – n.f. *Leptostroma pinastri*

##### rod *Elytroderma*

Askospore dvoćelijske, vretenaste, bezbojne.

##### rod *Rhytisma*

Katranasta pegavost lišća *Acer* vrsta. Askospore jednoćelijske, apotecije u stromama.

**rod *Naemacylus* (= *Cyclaneusma*)**

Apotecije bleđožute, askospore bezbojne, sa dve septe, jako izdužene ili malo zakrivljene.  
*N. niveus* i *N. minor* – nekroza i osipanje četina borova

### **3. KLASA PEZIZOMYCETES**

#### **A. PODKLASA PEZIZOMYCETIDAE**

Peharaste gljive. Stroma odsutna. Plodonosna ptela apotecije ili kleistotecije.

#### **3.1. RED PEZIZALES**

Sadrži 16 familija, 199 rodova, 1.680 vrsta. Apotecije velike, diskoidne, peharaste ili okruglaste, ponekad sa drškom, često svetlo obojene; ekscipulum obično debelozidan, mestan ili membranast, sastavljen do tankozidnih pseudoparenhimskih ćelija. Interaskusno tkivo sastavljeno od parafiza, koje su na vrhu obojene i proširene. Askospore eliptične, jednoćelijske, bezbojne do jako pigmentisane, često ukrašene. Ove gljive se razvijaju kao saprofiti na zemljištu i trulom drvetu.

##### **3.1.1. Familija *Pezizaceae***

##### **3.1.2. familija *Pyronemataceae***

##### **3.1.3. familija *Rhizinaceae***

Plodonosna tela se javljaju na zemljištu, nepravilno peharasta ili diskoidna, himenijum smeđ i često izbrazdan. Askusi cilindrični, zaobljenih vrhova, ne plave u jodu. Askospore hualinske, jednoćelijske, po površini bradavičaste, sa vršnim želatinoznim apendicesima.

**rod *Rhizina***

Apotecije raširene po zemljištu, dosta krupne. *R. undulata* javlja se u šumama na mestu bivših požarišta.

### **4. KLASA SORDARIOMYCETES-3 PODKLASE**

#### **A. PODKLASA SORDARIOMYCETIDAE**

#### **4.1. RED DIAPORTHALES**

##### **4.1.1. familija *Cryphonectriaceae***

Stroma u vidu jastučića koji su najčešće svetlo obojeni (čuti, narandžasti ili crveni), izuzetno su peritecije pojedinačne. Gljive iz ove fam. prouzrokuju nekrozu i rak kore.

**rod *Cryphonectria* (= *Endothia*)**

Svetlo obojene strome, askospore dvoćelijske, bezbojne.  
Primer: *Cryphonectria parasitica* – bolest kore pitomog kestena  
Primer: *E. parasitica* – bolest kore pitomog kestena

##### **4.1.2. familija *Diaporthaceae***

Peritecije obrazovane u crnoj zajedničkoj stromi, sa jako izduženim vratom.

**rod *Diaporthe***

Periteciju jako razvojenim, tamnim ili crnim sptomama; askospore dvoćelijske, eliptične, blago sužene kod pregrade i uvek sa uljanim kapljicama. *D. eres* belo česta na suvim granama *Ulmus* spp.

#### 4.1.3. familija *Gnomoniaceae*

Peritecije su sa jako zadebljalim vratom. Gljive iz ove fam. prouzrokuju pegavost lišća ili nekrozu kore.

##### rod *Gnomonia* (n.f. *Gloeosporium*, *Discula*, *Sporonema*)

Pegavost lišća (pegavost duž nerava i antrahnoza izbojaka). Askospore dvoćelijske bezbojne.

##### rod *Cryptodiaporthe* (n.f. *Dothichiza*)

Nekroza kore. Askospore dvoćelijske, bezbojne.

Primer: *C. populea* (n.f. *Dothichiza populea*)

#### 4.1.4. familija *Melanconidaceae*

Peritecije u crnim stromama, gljive iz ove fam. prouzrokuju nekrozu kore (dakle, paraziti su) ili se javljaju kao saprofiti na kori. Razlikuju se od prethodne fam. po nesavršenom stadijumu – n.f. je najčešće gljiva iz roda *Coryneum* (*acervule*, *Fungi imperfecti*, *Melanconiales*).

##### rod *Melanconis*

Nekroza kore, bezbojne dvoćelijske askospore.

#### 4.1.5. familija *Valsaceae*

Peritecije sa dugačkim vratom u crnim zajedničkim stromama. Izazivaju nekrozu kore ili žive kao saprofiti na kori. Nesavršena forma je najčešće u rodu *Cytospora*.

##### rod *Valsa* (n.f. *Cytospora*)

Askospore jednoćelijske, sitne, kiflaste (ili kobasičaste), bezbojne.

Primer: *Valsa sordida* (n.f. *Cytospora chrysosperma*)

### 4.2. RED HYPOCREALES

Peritecije u stromi, uglavnom živih boja (crvene, narandžaste, žute), površinske ili dublje u stromi, glatke ili granulozne površine, ali bez malja (bodlji).

U askusu se nalazi 8 askospora (jedno-, dvo- ili višećelijske).

Većina ovih gljiva su paraziti, mada izvestan broj može živeti i saprofitski na mrtvim granama.

Izvestan broj gljiva iz ovog podreda su tipični paraziti insekata, kao napr. gljive iz roda *Cordyceps*.

Neke su paraziti jestivih gljiva.

#### 4.2.1. familija *Nectriaceae*

##### rod *Nectria* (n.f. *Tubercularia*, *Cylindrocarpon*)

Nekroza kore i rak rane. Peritecije u stromi (formiranoj od hife gljive). Stroma najčešće crvena. Askospore dvoćelijske, eliptične, bezbojne.

Primer: *Nectria cinnabarina* (n.f. *Tubercularia vulgaris*), *Nectria galligena* (n.f. *Cylindrocarpon mali*), *Nectria coccinea* (n.f. *Cylindrocarpon candidum*)

### 4.3. RED OPHIOSTOMATALES

Sadrži 1 familiju, 12 rodova, oko 340 vrsta. Stroma odsutna. Plodonsna tela peritecije, rede kleistotecije, hialinska ili crna, tankozidna, membranasta, obično sa dugim vratom koji se na vrhu otvara ostiolom. Interaskusna tkiva odsutna. Askusi mali, kratkotrajni, obrazovani u lancima. Askospore male, većinom neseptirne, često sa eskcentričnim zidom.

#### 4.3.1. familija *Ophiostomataceae*

Traheomikoze (u sprovdnim sudovima). Peritecije sa jako izduženim vratom. Askospore jednoćelijske,



bezbojne, a prema izgledu konidijskog stadijuma. Podela na rodove izvršena je na osnovu nesavršene forme.

**rod *Ophiostoma* (=Ceratokomella, Ceratokystis)**  
(n.f. *Graphium*)

## B. PODKLASA HYPOCREOMYCETIDAE

### 4.5. RED MICROASCALES

#### 4.5.1. familija *Ceratocystidaceae*

**rod *Ceratocystis* (=Endoconidiophora)**  
(n.f. *Chalara*)

Peritecije smeđe do crne, loptaste, sa jako izduženim vratovima; askospore različitog oblika, bezbojne, jednoćelijske. C.

Primer: *C. fagacearum* – Prouzrokovao sušenja *Quercus* vsta u Severnoj Americi, *C. fimbriata* – prouzrokovao raka kore na *Populus tremulae* i *Platanus* spp.

## C. PODKLASA XYLARIOMYCETIDAE

### 4.6. RED XYLARIOMYCETIDAE

#### 4.6.2. familija *Xylariaceae*

Stroma obično dobro razvijen, varira u morfologiji, ponekad sa drškom i granata, obino crna, unutrašnja tkiva bela ili iste boje sa površinom. Plodonosna tela peritecije. Saprofiti ili paraziti slabosti na kori drveća.

**rod *Daldinia***

Strome krupne, populoptaste, crne, na preseku zonirane. *D. concentrica* javlja se na mrtvim granama različitih lišćarskih drveća.

**rod *Rosellinia***

Trulež korena, problem u rasadnicima. U nivou korenovog vrata obrazuju se crne peritecije prečnika 1-2 mm. Na poprečnom preseku kroz periteciju uočavaju se dva zida: spoljni zid koji je crne boje i unutrašnji, svetlo obojen. Askospore jednoćelijske, smeđe, obično zašiljene na krajevima.  
*m* - SAD - hrast - interkontinentalni karantin.

**rod *Hypoxylon***

Peritecije u stromi različitog oblika i veličine, najčešće u obliku zrna kafe. Gljive iz ovog roda prouzrokuju prozuclost drveta (prva vidljiva faza truleži drveta) i javljaju se na ležećem materijalu.

Primer: *Hypoxylon deustum* – trulež pridanka bukve

**rod *Ustulina***

Gljive iz ovog roda izazivaju trulež drveta, ali napadaju dubeća stabla. Stome su u obliku krasta i obrazuju se u pridanku stabla.

**rod *Xylaria***

Strome nepravilnog oblika, crne ili sive. Gljive iz ovog roda obrazuju se na panjevima, polomljenim granama i drugom ležećem materijalu.

## SUBPHYLUM TAPHRINOMYCOTINA

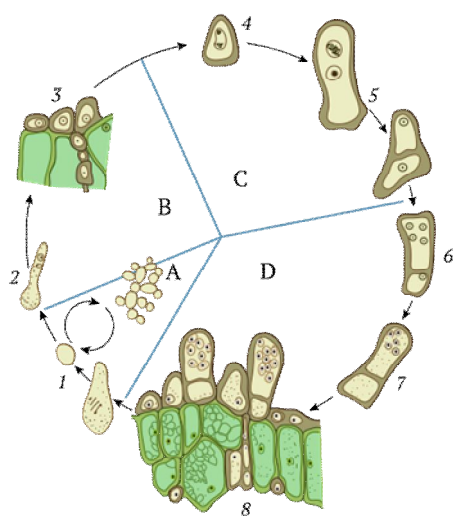
### 5. KLASA TAPHRINOMYCETES.

#### RAZMNOŽAVANJE

Gljive iz ove potklase ne formiraju morfološki diferencirane polne ograde, već njihovu ulogu preuzimaju dve ćelije na istoj hifi ili dve ćelije sa različitih hifa.

- (1) Ove ćelije se spajaju preko posebnih koplacionih cevčica i stvaraju jednu novu ćeliju u koju se prelivaju citoplazma i jedra.
- (2) Ova nova ćelija dakle ima dva jedra različitih polova (plazmogamija).
- (3) Jedra se spajaju (kariogamija) – jedno diploidno jedro ( $2n$  broj hromozoma).
- (4) Posle jednog perioda mirovanja (najčešće u toku zime) jedro se deli redukcionom deobom – dva haploidna jedra.
- (5) Nakon ovoga dolazi do proste mitotičke deobe jedara – 4 jedra.
- (6) Kod najvećeg broja gljiva dolazi do još jedne mitoze – 8 jedara. Oko svakog jedra prikuplja se određena količina citoplazme, oko nje se formira membrana i tako nastaju askospore.

Za obrazovanje askospora se ne potroši, međutim, sva citoplazma, već jedan deo koji se zove epiplazma (i koja je sastavljena uglavnom od šećera glikogena) ostaje u askusu. Kada je vreme vlažno, epiplazma bubri, vrši pritisak na unutrašnje zidove askusa, usled čega vrh askusa puca i askospore se pod pritiskom oslobadjaju.



#### A. PODKLASA TAPHRINOMYCETIDAE

##### 5.1. RED TAPHRINALES

Sadrži 2 familije, 8 rodova, 140 vrsta. Micelija je subkutikularna ili subepidermalna, sastavljena od dikariotičkih saskogenih ćelija, ponekad formira debelozidne glatke ili ukrašene trajne spore; plodonosna tela nisu prisutna; interaskusna tkiva nedostaju; askusi oblavovani bilo direktno od askogenih ćelija ili od odvojenih ćelija, obrazovanih u palisadu ili na površini biljke domaćina. Askusi su više manje cilindrični, ravnih vrhova, relativno trajni, obično 8-sporni;

askospore hialinske, neseptirane, okruglaste ili eliptične, ponekad se slobađaju u prostoju masi.

#### **5.1.1. familija *Taphrinaceae***

Micelija je subkutikularna ili subepidermalna, sastavljena od dikariotičnih askogenih ćelija.

#### **rod *Taphrina***

Klobučavost i kovrdžavost lišća, veštičine metle, deformacija semena i ploda.

Primer: *T. deformans* (na *Prunus* sp.) – voću

*T. aurea* – klobučavost i kovrdžavost lišća topole

## KOLO BASIDIOMYCOTA

Obuhvata 16 klasa, 52 reda i 177 familija, 1580 rodova i oko 31.500 vrsta. Više gljive, na najvišem stupnju evolucije. Micelija sa septiranim hifama (dakle višećelijske i jednojedarne – kod *Ascomycota* hife su jednojedarne ili dvojedarne). Ovde su hife samo u početnoj fazi razmnožavanja dvojedarne. Organi za reprodukciju (spore) su bazidiospore i one nastaju kao produkt polne reprodukcije na sponosnom organu bazidu (nalaze se na njegovoj površini - egzogenog porekla, za razliku od askospora koje se nalaze u askusu, tako da su endogenog porekla). Na bazidu se nalaze 4 bazidiospore.

Kolo je podeljeno u 3 podkola *Agaricomycotina*, *Pucciniomycotina* i *Ustilaginomycotina*.

### 4.1. RAZMNOŽAVANJE GLJIVA IZ KOLA BASIDIOMYCOTA

Gljive iz klase Basidiomycetes ne obrazuju morfološki diferencirane polne organe, već njihovu ulogu preuzimaju dve bazidiospore koje su obrazovane na različitim bazidima. Ove bazidiospore klijaju i formiraju tzv. inicijalne hife.

(1) i (2) Spajanjem inicijalnih hifa nastaje nova hifa koja se zove dvojedarna hifa ili dikariotička hifa u koju se prelivaju jedra i citoplazma. Dikariotička hifa raste svojim vrhom, pri čemu dolazi do podele njenog sadržaja, tj. jedara i citoplazme. Na taj način se obrazuje veći broj ćelija koje sadrže po dva jedra različitih polova;

(2) Od vršne ćelije dvojedarne hife nastaje bazid na sledeći način:

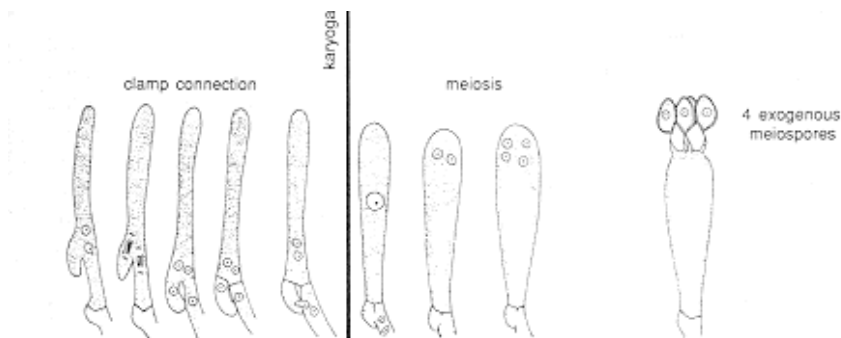
(3) Na bočnom zidu vršne ćelije dikariotičke hife obrazuje se jedan kukasti izraštaj, a odmah zatim ova jedra se dele – 4 haploidna jedra;

(4) Jedno jedro odlazi u kukasti izraštaj, jedno ostaje u bazalnom delu dikariotičke hife, a dva jedra (različitih polova) odlaze u vršni deo ove ćelije. (Kukasti izraštaj, dakle, služi da bi došlo do razmene jedara različitih polova, a ova razmena se vrši po tipu konjugovane mitoze) (5) Odmah zatim dikariotička ćelija se sa dve septe deli na 3 ćelije: dve ćelije imaju po jedno jedro, a treća ćelija – majka ćelija bazida – sadrži dva jedra različitih polova;

(6) Od majke ćelije bazida nastaje bazid na sledeći način: jedra se prvo spajaju (kariogamija), tj. Formira se jedno jedro sa  $2n$  brojem hromozoma (diploidno jedro). Posle perioda mirovanja koji traje različito, ovo jedro se redukcijom deobom deli;

(7) čime nastaju dva haploidna jedra. Zatim se jedra dele prostom mitotičkom deobom, čime nastaju 4 jedra;

(8) Oko svakog jedra se skuplja citoplazma, a zatim jedra i citoplazma počinju da se pomeraju prema gornjem zidu bazida. Na samoj površini zida obrazuju se 4 kratka izraštaja (cevčice) koji se nazivaju sterigmate. Jedra i citoplazma prolaze kroz sterigmate, na površini citoplazme formira se membrana – 4 bazidiospore. Pošto se nalaze na površini bazida, kada su zrele, oslobadaju se pod uticajem zemljine teže, a dalje se raznose vazдушnim strujanjima.



## BASIDIUM

# PODELA KOLA BASIDIOMYCOTA

## PODKOLO PUCCINIOMYCOTINA

### 4. KLASA PUCCINIOMYCETES (=UREDINIOMYCETES).

#### 4.1. RED PUCCINIALES (=UREDINALES)

##### KARAKTERISTIKE REDA:

- bazid nastaje klijanjem teleutospora
- "rdje" (spore, naročito uredospore ili ecidiospore su rdjaste boje)
- obligatni paraziti
- složen ciklus razvića - 5 stadijuma

##### (1) 0 - spermacijski stadijum

Plodonosna tela - spermacije (spermagonije) (morfološki odgovaraju piknidima). Spore koje se obrazuju u spermacijama - spermacijske spore (bespolne spore) (odgovaraju piknosporama). Obrazuje se u proleće, ali je bez značaja zato što su spore izgubile sposobnost klijanja, pa ne mogu da ostvare infekciju.

##### (2) I - ecidijski stadijum

Plodonosna tela - ecidije, organi za reprodukciju - ecidiospore (polne spore koje se obrazuju u ecidijama). Obrazuju se u toku proleća - "prolećni stadijum". Ecidiospore relativno dugo zadržavaju vitalnost, a vazдушnim strujanjima mogu biti prenete na daljinu čak do 100 km bez da izgube sposobnost klijanja. Ecidiospore ostvaruju primarne infekcije druge biljke domaćina.

##### (3) II - uredo stadijum

Plodonosna tela - uredosorusi, organi za reprodukciju - uredospore. Obrazuje se tokom leta - "letnji stadijum". Uredospore ostvaruju sekundarne infekcije na drugoj biljci domaćinu.

##### (4) III - teleuto stadijum

Plodonosna tela - teleutosorusi, organi za reprodukciju - teleutospore. Obrazuje se u toku jeseni i slu\_i za prezimljavanje gljiva - zimski stadijum.

Rano u proleće teleutospore kličaju dajući bazid sa bazidiosporama (što je karakteristika reda Uredinales).

##### (5) IV - bazidijski stadijum

Sporonosni organ je bazid, reproduktivni organi - bazidiospore. Bazid sa bazidiosporama nastaje rano u proleće, klijanjem teleutospora. Bazidiospore ostvaruju primarne infekcije prve biljke domaćina.

Najveći broj gljiva iz reda Uredinales da bi obrazovao svih 5 stadijuma zahteva 2 biljke domaćina - heterokseni paraziti.

Manji broj gljiva može da obrazuje svih 5 stadijuma na jednoj biljci domaćinu - monokseni paraziti.

Najveći broj gljiva obrazuje svih 5 stadijuma - gljive sa potpunim ciklusom razvića.

Neke, kao napr. *Chrysomyxa abietis* (rdja na \_etinama smr\_e) (monoksen parazit) sa nepotpunim ciklusom razvića nemaju svih 5 stadijuma i obično nedostaju 0 i II stadijum - spermacijski i uredo stadijum.

**Primeri za heteroksene parazite sa punim ciklusom razvića**

1. *Melampsorella caryophyllacearum* - veštice metle i rak jele  
Prelazni domaćini su razne vrste divljih karanfilića (*Cerastium*, *Stellaria*, *Arenaria* i dr.)
2. *Chrysomyxa rhododendri* - rdja četina smrče  
Prelazni domaćini *Rhododendron hirsutum* i *Rh. ferrugineum*
3. *Cronartium asclepiadeum* - rdja kore dvoigličavih borova  
Prelazni domaćini *Asclepias*, *Gentiana* i *Paeonia*.

4. *Cronartium ribicola*

Rdja kore petoigličavih borova.  
Prelazni domaćini *Ribes* spp.

**Primer monoksenog parazita**

1. *Chrysomyxa abietis*

Monoksen parazit sa nepotpunim ciklusom razvića (nema 0 - spermacijski stadijum, I - eciđijski stadijum i II - uredostadijum)

**4.1. RED PUCCINIALES**

Na osnovu izgleda teleutospore - 6 familije.

**4.1.1. familija *Coleosporiaceae***

Teleutospore u početku jednoćelijske, a u zrelosti se dele na 4 ćelije jednom poprečnom i jednom uzdužnom septom. Na površini svake ćelije obrazuje se po jedna bazidiospora (ne kličaju, dakle, u bazid, već direktno daju bazidiospore).

**rod *Coleosporium***

Rdja četina *Pinus* vrsta, teleutospore želatinozne i na vrhu zadebljale.

**rod *Chrysomyxa***

Rdja četina smrče, teleutospore splepljene u vidu jastučića.

**4.1.2. familija *Cronartiaceae***

Teleutospore se obrazuju površinski, u grupi su i međusobno splepljene u vidu jednog crvuljka ili jastučića. U zrelosti kličaju u bazid sa bazidiosporama.

**rod *Cronartium***

Rdja kore *Pinus* vrsta, teleutospore površinske, u grupi, međusobno splepljene u vidu jednog crvuljka.

**4.1.3. familija *Melampsoraceae***

Teleutospore jednoćelijske ili višećelijske, bez drške, obrazovane u zoni epidermalnih ćelija. Kličaju u bazid sa bazidiosporama.

Ove gljive se uglavnom obrazuju na lišću (osim roda *Calypsotheca*).

**rod *Melampsora***

Teleutospore jednoćelijske, bez drške, obrazovane u jednom sloju (jedna pored druge) u zoni epidermalnih ćelija. Obojene su i imaju jako zadebljalu membranu.

**4.1.4. familija *Phragmidiaceae***

Spermagonije diskoidne, najčešće nejasne i bez graničnih strukture, subepidermalne ili subkutikularne; eciđije tip *Caeoma* ili *Uraecium*. Teleutospore sa drškom, većinom višećelijske sa poprečnim pregradama.

**rod *Phragmidium***

**4.1.5. familija *Pucciniaceae***

Teleutospore jedno-, dvo- ili višećelijske, sa jako izduženom drškom. U zrelosti kličaju u bazid sa bazidiosporama (svaka ćelija daje bazid).

<b>rod <i>Uromyces</i></b>	Teleutospore jednoćelijske	
<b>rod <i>Puccinia</i></b>	Teleutospore dvoćelijske	

<b>rod <i>Gymnosporangium</i></b>	Teleutospore dvoćelijske, sa jako izraženom drškom, međusobno splepljene jednom žutom ili narandžastom pihvijastom masom	
-----------------------------------	--	--

#### 4.1.6. familija *Pucciniastraceae*

Spermagonije u obliku boce ili diskoidne, bez graničnih struktura, subeidermalne ili subkutikularne; ecidije tip *Peridermium*; uredosorusi sa kratko drškastim uredosporama i peridermiumom; teleutospore bez drške, jednoćelijske ili višećelijske, pojedinačne ili bočno srasle, subepidermalne ili unutar epidermalnih ćelija domaćina.

##### **rod *Melampsorella***

Teleutospore razbacane između ćelija epidermisa, bezbojne ili žute. Gljive iz ovog roda prouzrokuju vešičine metle na jeli i smrči.

##### **rod *Pucciniastrum***

Teleutospore smeđe, uzdužno septirane, splepljene u jednom sloju ispod epidermisa.

##### **rod *Calyptospora***

Hipertrofije na granama i stablu (tumori) i u okviru ovih hipertrofija obrazuju se teleutospore.

##### **rod *Thekopsora***

*T. areolata* – 0 i I stadijum na ljuspicama šišarica smrče, a II i III stadijum na lišću *Prunus* vrsta.

## PODKOLO USTILAGINOMYCOTINA

### 5. KLASA USTILAGINOMYCETES

Bazid nastaje klijanjem hlamidospora. (Hlamidospore postaju u unutrašnjosti hifa i uvek imaju jednu debelu ćelijsku membranu koja ih štiti od raznih nepovoljnih uslova sredine. Vrlo su otporne spore (trajne), često mogu očuvati klijavost i više godina.)

#### 5.1. RED USTILAGINALES

##### 5.1.1. fam. *Ustilaginaceae*

Bazidi su sa poprečnim pregradama.

##### **rod *Ustilago***

"Gari". Opasne bolseti na žitaricama. Imaju veliki značaj u poljoprivrednoj fitopatologiji, za nas su bez značaja.

### 6. Klasa *Exobasidiomycetes*

Bazid se obrazuje direktno na miceliji, bez formiranja plodonosnih tela.

#### 6.1. RED TILLETIALES

##### 6.1.1. fam. *Tilletiaceae*

Bazidi su sa uzdužnim pregradama.

##### **rod *Tilletia***

"Glavnica", na žitaricama.

## PODKOLO AGARICOMYCOTINA

Bazid se obrazuje u plodonosnim telima - karpoforama (krupna plodonosna tela, jedno- ili višegodišnja). U ovaj red spadaju i pečurke.

Karpofove su otvorena plodonosna tela koja mogu biti potpuno prilegla uz supstrat ili jednim delom prilegla ili mogu biti potpuno odstojeća, tj. povezana sa supstratom jednom drškom koja može biti centrična ili ekscentrična.

Plodonosna tela - karpofove, osim toga što mogu biti jednogodišnja ili višegodišnja, mogu biti i mesnata (pečurke), tvrda, žilava ili drvenasta.

Karpofove se sastoje iz 3 dela:

- kore
- mesa ili trame
- himenofora

Na himenoforu se nalazi himenijalni sloj (himenijum - po čemu je rod dobio ime). (plodonosni sloj)

Himenijalni sloj se sastoji iz bazida, parafiza i cistida (služe za akumulaciju rezervnih materija).

Na osnovu izgleda himenofora, tj. da li gladak, da li je sastavljen iz cevčica, trnova ili lamela, ceo red Hymenomycetales deli se na 4 familije.

## **1. KLASA AGARICOMYCETES**

### **1.1 RED AGARICALES**

#### **1.1.1 familija *Cyphellaceae***

rod *Chondrostereum*

#### **1.1.2. familija *Fistulinaceae***

rod *Fistulina*

#### **1.1.3. familija *Inocybaceae***

#### **1.1.4. familija *Mycenaceae***

rod *Mycena*

rod *Panellus*

#### **1.1.5. familija *Physalacriaceae***

rod *Armillaria*

rod *Flammulina*

rod *Oudemansella*

#### **1.1.6. familija *Pleurotaceae***

rod *Pleurotus*

#### **1.1.7. familija *Schizophyllaceae***

rod *Schizophyllum*

#### **1.1.8. familija *Strophariaceae***

rod *Hypholoma*

rod *Pholiota*

#### **1.1.9. familija *Tricholomataceae***

### **1.2. RED AURICULARIALES**

#### **1.2.1. familija *Auriculariaceae***

rod *Auricularia*



rod *Exidia*

### **1.3. RED BOLETALES**

#### **1.3.1. familija *Coniophoraceae***

rod *Coniophora*

#### **1.3.3. familija *Serpulaceae***

rod *Serpula*

### **1.4. RED CORTICALES**

### **1.5. RED GLOEOPHYLLALES**

#### **1.5.1. familija *Gloeophyllaceae***

rod *Gloeophyllum*

### **1.6. RED HYMENOCHAETALES**

#### **1.6.1. familija *Hymenochaetaceae***

rod *Inonotus*

rod *Phellinus*

### **1.7. RED POLYPORALES**

#### **1.7.1. familija *Fomitopsidaceae***

rod *Fomitopsis*

rod *Clymacocystis*

rod *Laetiporus*

rod *Phaeolus*

rod *Piptoporus*

#### **1.7.2. familija *Ganodermataceae***

rod *Ganoderma*

#### **1.7.3. familija *Meripilaceae***

rod *Meripilus*

#### **1.7.4. familija *Meruliaceae***

rod *Bjerkandera*

rod *Merulius*

#### **1.7.5. familija *Polyporaceae***

rod *Daedaleopsis*

rod *Fomes*

rod *Lentinus*

rod *Lenzites*

rod *Polyporus*

rod *Trametes*

rod *Trichaptum*

#### **1.7.6. familija *Starassidaceae***

rod *Sparassis*

## **1.8. RED *RUSSULALES***

### **1.8.1. familija *Amylostereaceae***

rod *Amylostereum*

### **1.8.2. familija *Bondarzewiaceae***

rod *Heterobasidion*

### **1.8.3. familija *Hericiaceae***

rod *Hericium*

### **1.8.4. familija *Peniophoraceae***

rod *Peniophora*

### **1.8.5. familija *Stereaceae***

rod *Stereum*

rod *Xylobolus*

## **2. KLASA *DACRYMYCETES***

Plodonosna tea želatinozna sa narandžastim pigmentom, glatka ili naborana, bazid ima dve čvrste sterigmate na kojima se obrazuje po jedna spora, saprofiti na mrtvom drvetu.

## **3. KLASA *TREMELLOMYCETES***

Bazid je podeljen sa primarnim pregradama (uzdužnim ili pregradnim).

## KLASIFIKACIJA CARSTVA PROKARIOTA

### carstvo PROCARYOTAE

Bakterije-imaju ćelijsku membranu i ćelijski zid

**Divizija GRACILICUTES-gram negativne bakterije**

**klasa Proteobacteria-većinom jednoćelijske bakterije**

**familija Entgerobacteriaceae**

**rodovi Erwinia, Pantoea, Serratia, Sphingomona**

**familija Pseudomonadaceae**

**rodovi Acidovorax, Pseudomonas, Ralstonia, Rhyobacter, Rhizomonas, Xanthomonas, Xylophilus**

**familija Rhizobiaceae**

**Rodovi Agrobacterium, Rhizobium**

**Familija –NEMA IME**

**Rodovi Xylella, Candidatus**

**Divizija FURMICUTES-gram pozitivne bakterije**

**Klasa Firmibacteria –većinom jednoćelijske baktrije**

**Rod Bacillus, Clostridium**

**Klasa Thallobacteria-razgranate bakterije**

**Rodovi Arthrobacter, Clavibacter, Curtobacterium, Leifsonia, Rhodococcus, Streptomyces**

### **MOLIKULITI (mikoplazmiliki organizmi)**

imaju samo ćelijsku membranu i bez ćelijskog zida

**Divizija Tenericutes**

**Klasa Mollicutes**

**Familija Spiroplasmataceae**

**Rod Spiroplasma**

**Familija nije jos imenovana**

**Rod Phytoplasma**

**KRAJ**