

# ALGE, GLJIVE I LIŠAJEVI

*(interni materijal za vježbe iz mikologije)*

## II DIO:

**EUMYCOTA** (*Ascomycotina, Basidiomycotina*)

---

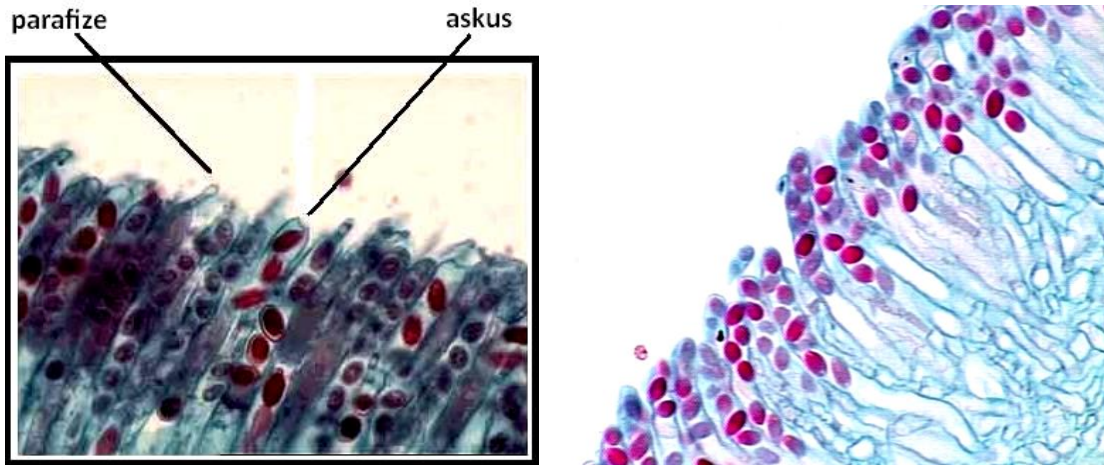


pripremili:

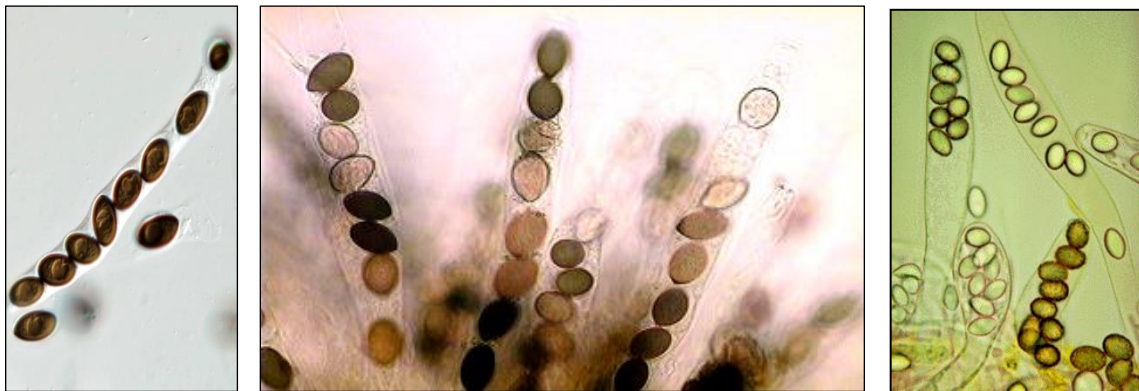
Doc. dr *JELENA RAKOČEVIĆ* & MSc *MIJAT BOŽOVIĆ*

## Subdivisio: *Ascomycotina*

Ciklus razvića *Ascomycotina* karakteriše se pojavom posebnog organa polne reprodukcije - **askusa**. U njemu endogeno nastaju **askospore**. Askuse najčešće obrastaju hife micelije usljed čega nastaje plodonosno tijelo - **askokarp**. Askokarp je tijelo dvostruke morfološke prirode: gradi ga *plektenhim* od vegetativnih haploidnih hifa, i oplodeni *askogeni*, *askogene hife* i mladi i zreli *askusi* koji pripadaju diploidnoj fazi. Između askusa se često nalaze sterilne, haploidne hife koje se nazivaju **parafize** i zajedno sa askusima čine **himenijum** plodonosnog tijela. Askusi su smješteni u unutrašnjosti ili na površini askokarpa.



Slike 95 i 96. Poprečni presjek kroz himenijum *Ascomycotina*

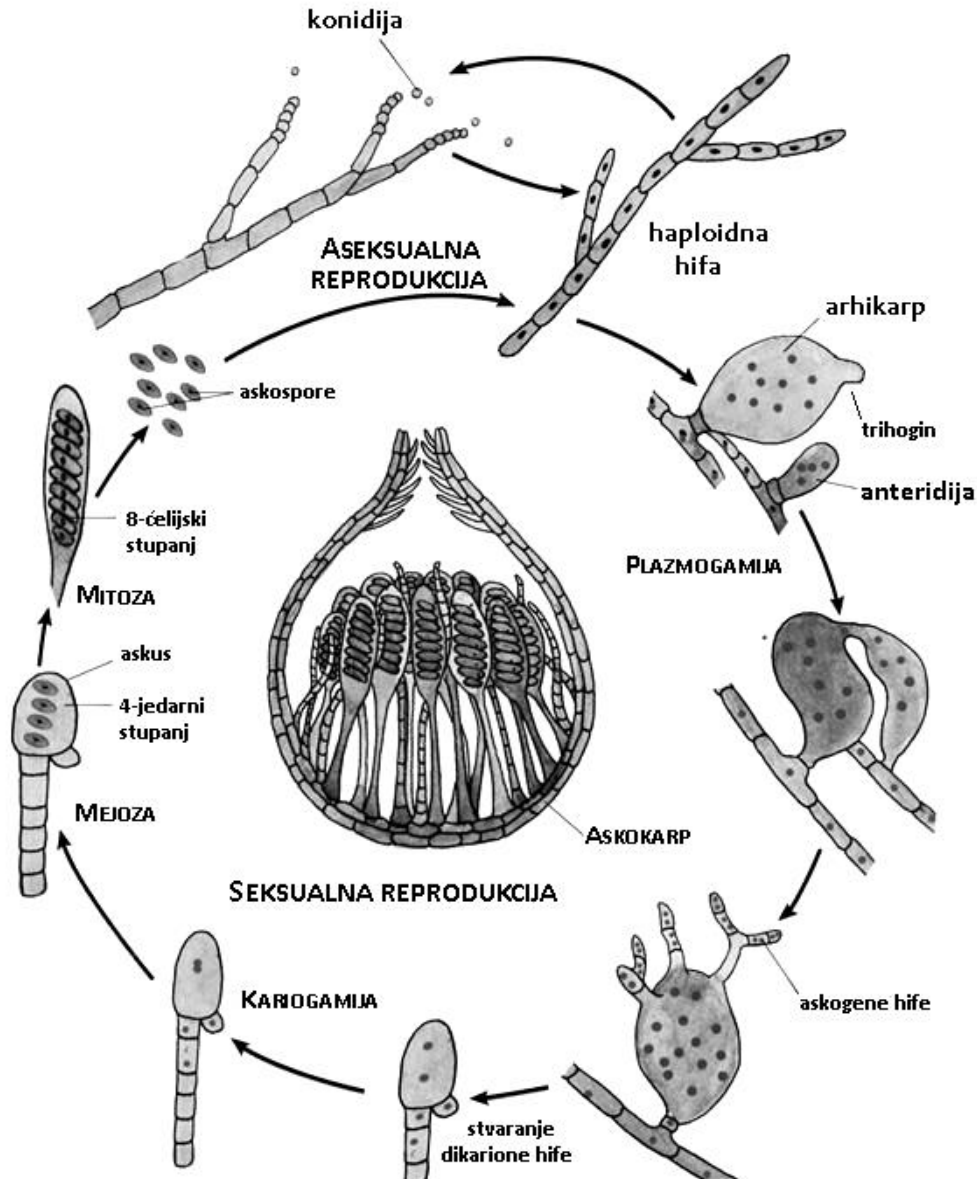


Slike 97, 98 i 99. Askus sa askosporama

Polni proces - gametangiogamija - uključuje obrazovanje haploidnih **askospora** putem mejoze diploidnog jedra askusa. Njihov nastanak može se odvijati na više načina no, ipak, moguće je izdvojiti dva osnovna tipa, što zavisi od stupnja evolucije same gljive. Kod primitivnih oblika poslije kopulacije čitavih gametangija ili posebnih ćelija, produkt oplodjenja - zigot - direktno prelazi u askus sa askosporama. Ovaj proces karakterističan je za niže *Ascomycotina*. Kod savršenijih oblika, na hifama gljive začinje se nekoliko pari polnih organa tj. ženskih **arhikarpa** i muških **anteridija**.

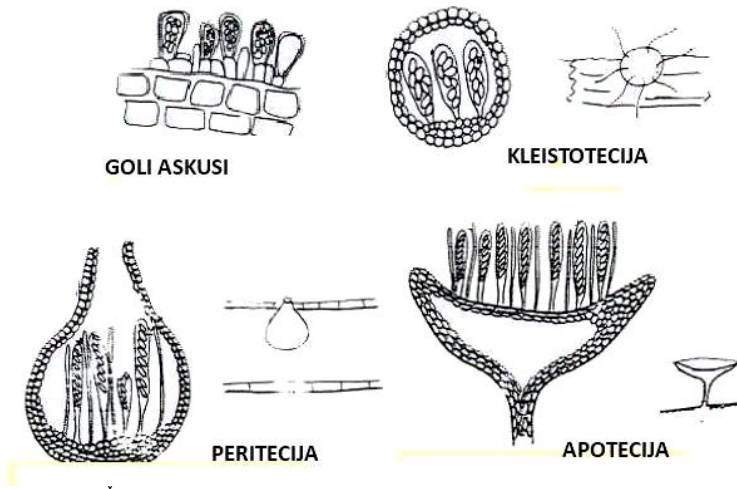
Arhikarp je sagrađen iz dvije ćelije: donje, mješkoliko proširene - askogene, i gornje cilindrične - trihogine. Anteridija je jedna cilindrična ćelija. Polni organi su višejedarni a njihov sadržaj nije diferenciran na gamete.

Trihogin raste i savija se da bi napravio kontakt i fuzionisao se sa anteridijom. Kroz njega prelazi sadržaj anteridije u askogen a muška i ženska jedra združuju se u parove (dikarione) ali ne konjugiraju. Iz oplodnog askogena izrasta 10 do 20 mješkolikih, granatih izraštaja askogenih hifa u koje ulaze parovi jedara koji se konstantno dijele. Askogene hife se izdijele poprečnim zidovima na ćelije od kojih one bliže askogenu sadrže više dikariona a vršna samo jedan. Vršna ćelija askogene hife savijanjem nagradi kukasti izraštaj a jedra dikariona se istovremeno podijele pri čemu jedno odlazi u kukasti izraštaj, drugo u bazalni dio, a preostala dva, različitog pola, ostaju u vršnoj ćeliji. Bazalni dio ćelije i kukasti izraštaj odvoje se septama a vršna ćelija postaje majka ćelija askusa. U njoj će se izvršiti kariogamija a ćelija izrasta u **askus**. On u početku sadrži jedno diploidno jedro a nakon redukcione diobe i dvije mitoze, nastaje ukupno 8 jedara koji su centri obrazovanja 8 askospora.



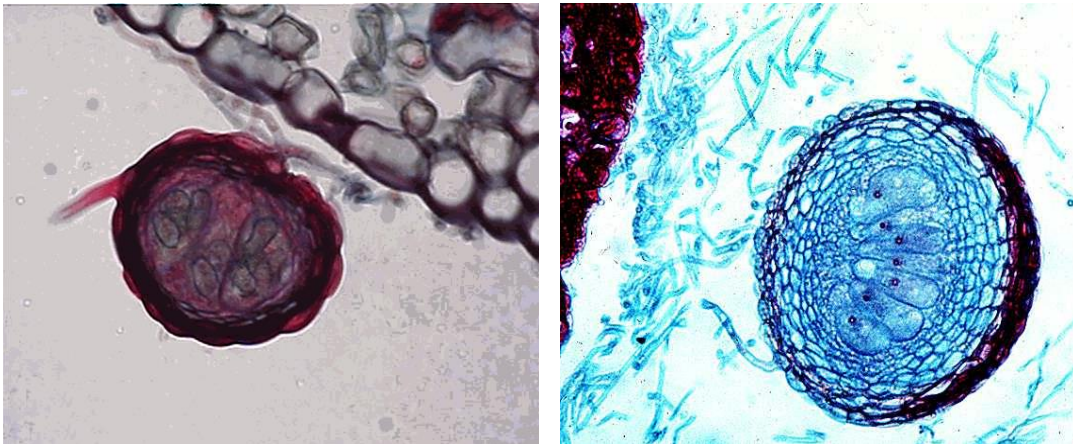
Šema 11. Ciklus razvića *Ascomycotina*

Razlikuju se tri tipa askokarpa: **kleistotecije**, **peritecije** i **apotecije**. Malobrojni predstavnici ovog podrazdjela obrazuju askostrome ili **pseudotecije** po izgledu slične peritecijama ali sa bitnom razlikom - nemaju svoj zid a njegovu funkciju vrši plektenhim strome.

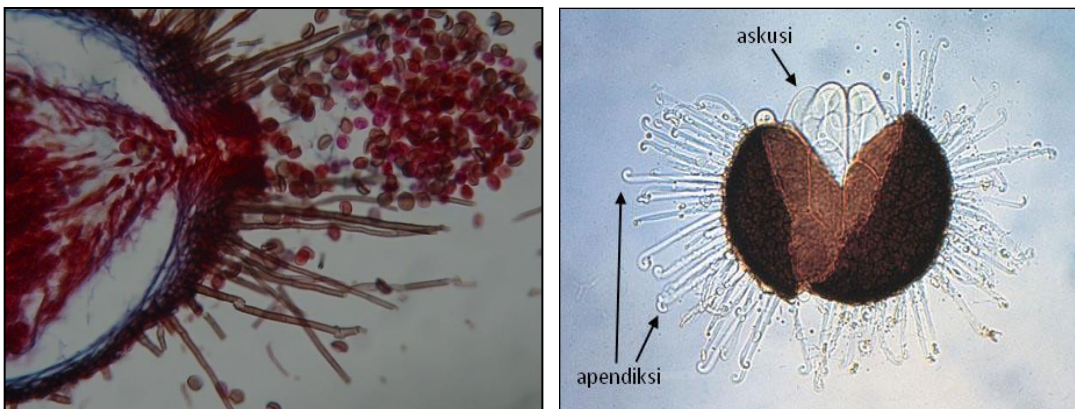


Šema 12. Mjesto obrazovanja askusa i tipovi askokarpa

**Kleistotecija** je zatvoreno plodonosno tijelo loptastog oblika sa neuređenim askusima. Askusi i parafize se nalaze u unutrašnjosti i oslobađanje zrelih askospora vrši se pucanjem peridije (zida) plodonosnog tijela.



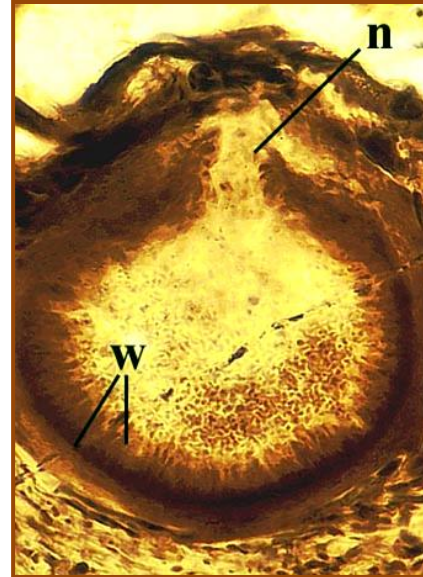
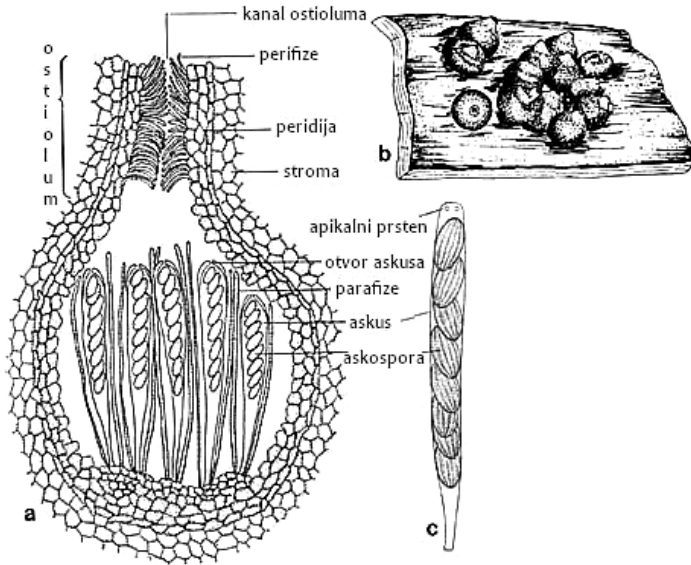
Slike 100 i 101. Presjek kroz kleistoteciju



Slika 102. Presjek kroz raspuknutu kleistoteciju

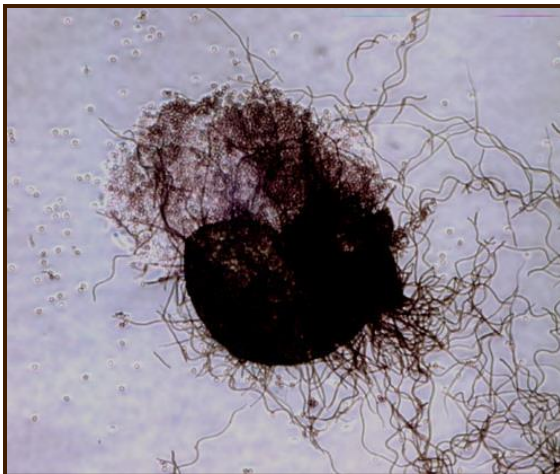
Slika 103. Raspuknuta kleistotecija, mikroskopski

**Peritecija** je djelimično otvoreno plodonosno tijelo kruškolikog oblika, spolja obloženo peridijom a iznutra šuplje. Unutrašnjost komunicira sa spoljašnjom sredinom preko otvora (ostioluma) na vrhu peritecije. Dno je pokriveno himenijumom - ponekad sterilne hife obrastaju i vrat peritecije i tada se zovu **perifize**. Oslobođanje zrelih askospora vrši se pucanjem peridije (zida) plodonosnog tijela.



Šema 13. a) longitudinalni presjek kroz periteciju, b) makroskopski izgled peritecija, c) askus sa askosporama

Slika 104. Presjek kroz periteciju w) himenijum, n) ostiolum



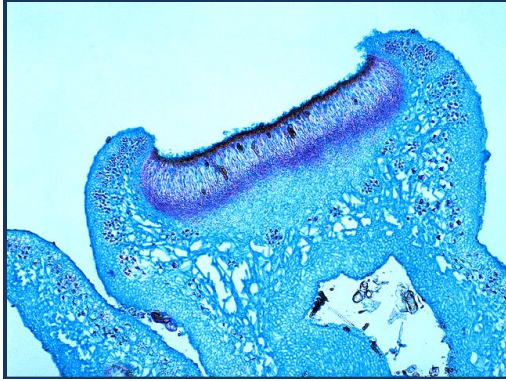
Slika 105. Mikroskopski izgled peritecije



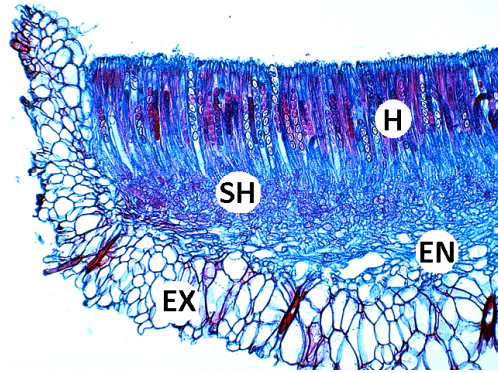
Slika 106. Presjek kroz himenijum peritecije

**Apotecija** je otvoreno plodonosno tijelo, tanjirastog ili peharastog oblika, koje na površini nosi sporonosni sloj - **himenijum**. Ispod njega se nalazi tanak sloj isprepletenih hifa - **subhimenijum**. Mesnati, sterilni dio apotecije zove se **ekscipul** i sastoji se iz dva dijela: spoljašnji (zid apotecije) i unutrašnji ekscipul (srž ili *medulla*).

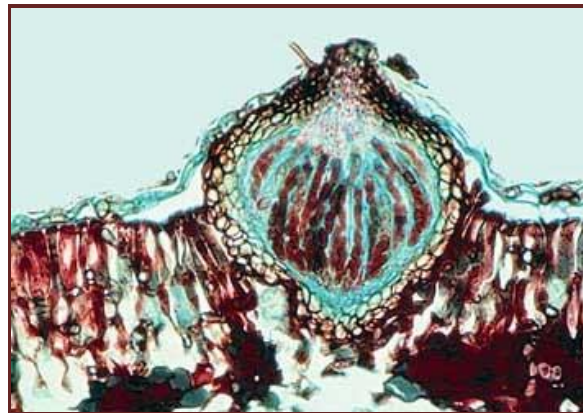
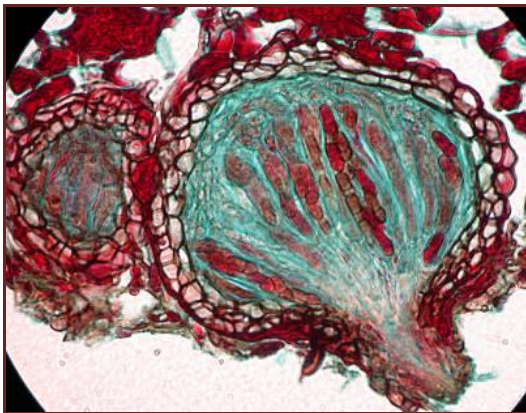
**Pseudotecije** nastaju u stromi tako što se tkivo strome postepeno razara i u njemu nastaju šupljine - lokule, u kojima se formira sporonosni sloj - himenijum.



Slika 107. Presjek kroz apoteciju



Slika 108. Građa sporonosnog sloja apotecije: Himenijum (H), subhimenijum (SH), spoljašnji (EX) i unutrašnji (EN) ekscipul



Slike 109 i 110. Presjek kroz pseudoteciju

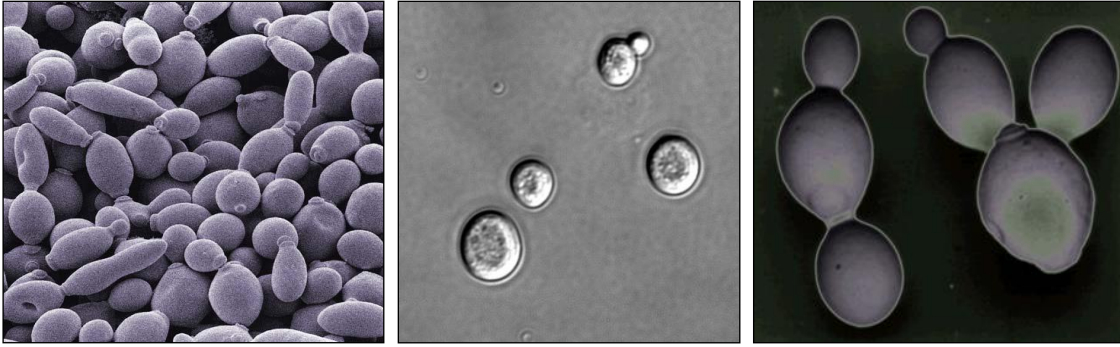
Većina *Ascomycotina* se razmnožava i aseksualno pri čemu produkuju konidije (konidiospore). Konidiofori nastaju pojedinačno na miceliji, udruženi u snopove - **koremije**, jastučice - **lože**, ili u kruškastim tijelima sa otvorom na vrhu - **piknidijama**.

Klasifikacija podrazdjela *Ascomycotina* bazira se najvećim dijelom na odsustvu odnosno prisustvu askokarpa i njegovoj formi, ali i na morfologiji, anatomiji, fiziološkim karakteristikama i načinu života. Ovdje će biti izložene karakteristike dobro proučenih *Ascomycotina* izabranih na osnovu važnosti kao patogena ili zbog toga što dobro ilustruju raznovrsnost gljiva ovog podrazdjela.

### CLASSIS: HEMIASCOMYCETES

Ova klasa objedinjuje primitivne predstavnike sa jednoćelijskim talusom ili redukovanom micelijom. Plodonosna tijela uopšte se ne obrazuju a askusi se razvijaju neposredno na miceliji. Ukoliko postoji polni proces, nakon kopulacije gametangija ili posebnih ćelija, zigot direktno prelazi u askus u kojem nastaju askospore. Klasa objedinjuje prave kvasce (Ordo: ENDOMYCETALES) i parazitske vrste česte na voću (Ordo: TAPHRINALES).

*Saccharomyces cerevisiae* (pivski ili pekarski kvasac) ima jednoćelijski talus. Ova gljiva izaziva proces alkoholnog vrenja razlažući šećer do etanola i CO<sub>2</sub> te se koristi u industriji. Ćelije su najčešće ovalnog oblika, a razmnožavaju se vegetativno pupljenjem. Na površini ćelije obrazuje se sferični izraštaj koji se, kada dovoljno poraste, odvaja pregradom od majke ćelije. Ako se prilikom diobe ne razdvoje, nastaje niz labavo vezanih ćelija te se obrazuju lanci - tzv. **pseudomicelije**.



Slike 111, 112 i 113. *Saccharomyces cerevisiae*, ćelije i pupljenje

*Taphrina pruni* je izazivač bolesti ploda šljive (*Prunus domestica*) poznate pod nazivom »pasuljica« ili »rogača«. Plodovi bivaju zaraženi u ranoj fazi razvića, izdužuju se i savijaju u obliku roga. U njihovoj unutrašnjosti često se uopšte ne razvija koštica. Plod zahvata sivkasta prevlaka (nekroza), postaje sunderaste konzistencije, blijedo zelene boje a na kraju pocrni i sasušuje se. U ovoj fazi, samljeveni plodovi koriste se kao začim.

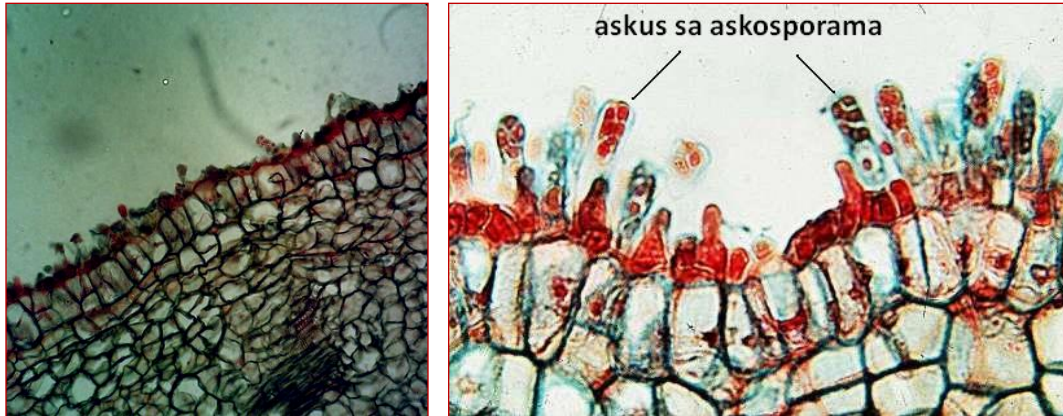


Slike 114, 115 i 116. Različiti stadijumi zaraženog ploda šljive parazitom *Taphrina pruni*



Slike 117 i 118. Deformisani listovi breskve zaraženi parazitom *Taphrina deformans*

*Taphrina deformans* je parazit breskve (*Prunus persica*) na kojoj izaziva oboljenje poznato kao »kovrdžavost lista«. Tada površina lista postaje neravna i talasasta, gubi hlorofil, dobija žućkasto-crvenkastu boju i list postaje krt i lomljiv. Na donjoj strani lista nalaze se askusi u vidu sive prevlake.



Slike 119 i 120. *Taphrina deformans*, presjek kroz zaraženo tkivo biljke domaćina

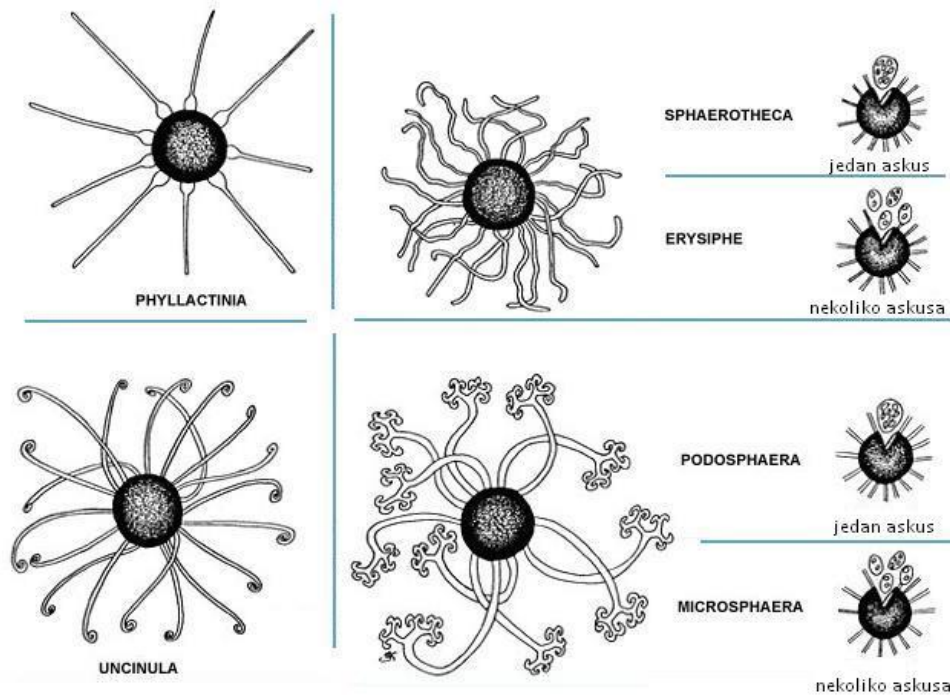
### CLASSIS: PYRENOAMYCETES

Ovo je najbrojnija klasa podrazdjela *Ascomycotina*. Opšta karakteristika ovih gljiva jeste askokarp tipa **peritecije** sa otvorom na vrhu (ostiolumom). Askusi su pravilno raspoređeni unutar askokarpa. Samo malobrojni predstavnici obrazuju zatvorena plodonosna tijela - **kleistotecije**.

#### ORDO: *Erysiphales*

Ovo su obligatni paraziti biljaka na kojima izazivaju bolesti poznate pod nazivom »pepelnice«. Razvijaju se uglavnom na listovima koji usljed prisustva micelije ili konidija dobijaju karakterističnu sivkasto-pepeljastu (rjeđe rdastu) prevlaku. Parazit izaziva prijevremeno sušenje i opadanje lišća.

Ovaj red karakteriše obrazovanje zatvornih plodonosnih tijela - kleistotecija, a klasifikacija je izvršena na osnovu broja askusa u njoj i građi apendiksa.



Šema 14. Različiti oblici apendiksa kleistotecija i broj askusa kod predstavnika reda *Erysiphales*



*Podosphaera leucotricha* je uzročnik pepelnice jabuke (*Malus domestica*), rjeđe kruške (*Pyrus* spp.) ili dunje (*Cydonia oblonga*). Parazit se razvija na listovima, cvjetovima i mladim plodovima. Zaraženi dijelovi biljke obično su sitniji, žute i suše se, a na njima se obrazuje bijela, granata micelija na kojoj se obrazuju kratki, uspravni konidiofori sa nizovima eliptičnih konidija.

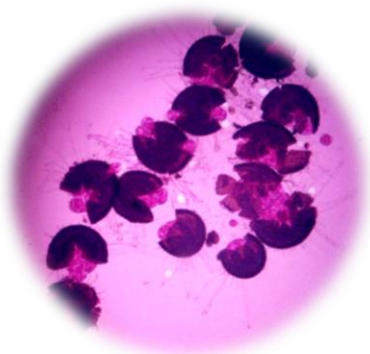


Slike 121 i 122. *Podosphaera leucotricha* na listu jabuke

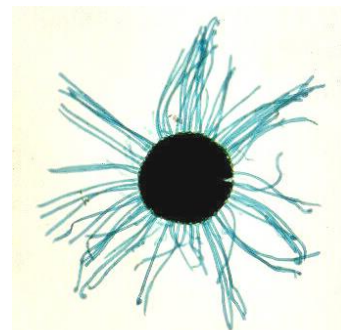
*Uncinula necator* (syn. *Erysiphe necator*) uzročnik je pepelnice vinove loze (*Vitis vinifera*). Ova gljiva inficira sva zelena tkiva biljke uključujući listove i mlade plodove. Na naličju lista zapažaju se kleistotecije.



Slike 123 i 124. *Uncinula necator* na mladom plodu i listu vinove loze



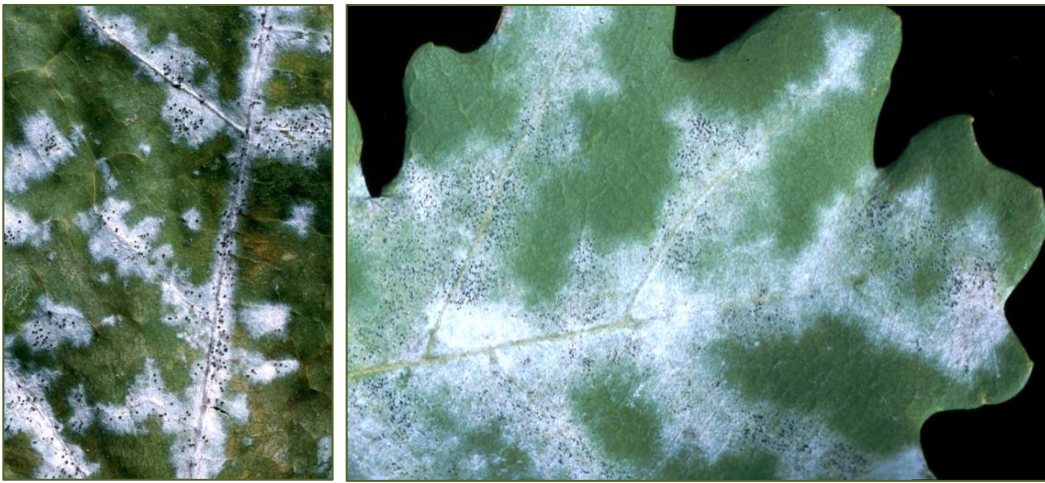
Slika 125. *Uncinula necator*, raspuknute kleistotecije



Slika 126. *Uncinula necator*, kleistotecija



Slike 127 i 128. *Microspora albitoides* na listu hrasta



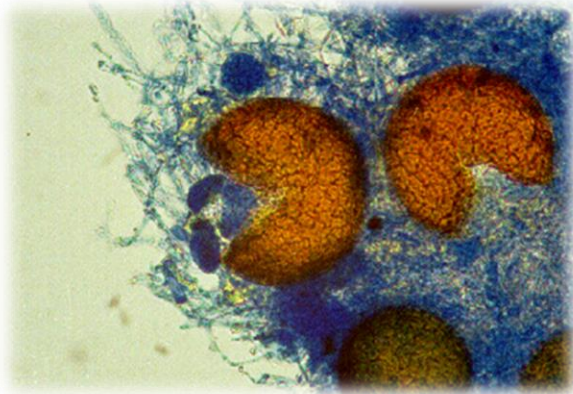
Slike 129 i 130. *Microspora albitoides*, micelija i klesitotecije (crne tačke) na naličju lista biljke domaćina

*Microspora albitoides* (pepelnica hrasta) obligatni je parazit na vrstama roda *Quercus*. Ozbiljna oštećenja izaziva kod mladih biljaka jer se zaraženi listovi obično suše. Micelija se razvija uglavnom na listovima, u početku paučnasta a kasnije kao bijela ili žućkasta prevlaka.

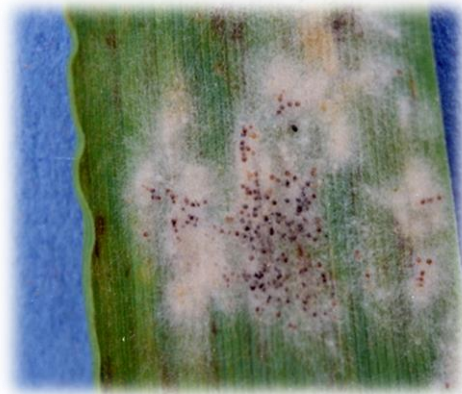
*Erysiphe graminis* parazitira na višim biljkama iz porodice *Poaceae* (trave) i to na listu. Micelija parazita zapaža se u vidu sive prevlake sa tamnim tačkicama koje predstavljaju kleistotecije gljive.



Slike 131 i 132. *Erysiphe graminis* na biljci domaćinu



Slika 133. *Erysiphe graminis*, kleistotecija



Slika 134. *Erysiphe graminis*, micelija i klesitotecije (crne tačke) na naličju lista biljke domaćina

ORDO: *Sphaeriales*

U okviru ovog reda, veliki broj je saprofita na najrazličitijim podlogama, znatno manje je parazita. Plodonosna tijela (peritecije) su jako sitna i nalaze se pojedinačno na miceliji, grupisane na površini strome ili utisnute u nju. Peridija je crna i čvrsta.

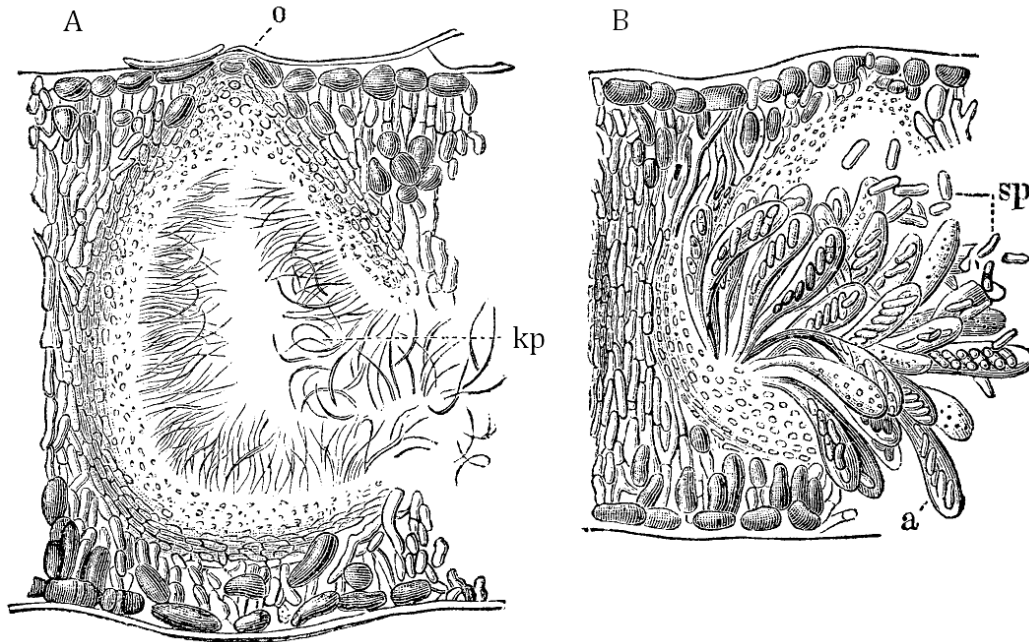
*Polystigma rubrum* prouzrokuje bolest šljive (*Prunus domestica*) pod imenom »plamenjača« zbog crveno narandžastih pjega koje se javljaju na lišću. Micelija se razvija u tkivu lista i to inter- i intracelularno. U početnim fazama zaraze na listovima se uočavaju hlorotične pjegе usljed razaranja hlorofila. Na mjestu pojave pjegе formiraju se stromatične strukture prožete hifama gljive, u početku narandžaste a kasnije tamno crvene boje. Oboljeli listovi brzo opadaju tako da se može desiti da šljiva ponovo olista tokom ljeta sto jako iscrpljuje biljku i dovodi do njenog brzog sušenja.

U stromama se tokom ljeta obrazuju mnogobrojne piknidije za bespolno razmnožavanje u kojima se formiraju kratki konidiofori sa dugačkim končastim piknosporama. Kao rezultat polnog procesa, pred kraj vegetacije, u stromama se začinju peritecije u kojima se razvijaju askospore koje, kada se oslobode, raznosi vjetar. Njima se širi infekcija.



Slike 135 i 136. *Polystigma rubrum* na listu šljive

*Fusarium graminearum* parazitira na višim biljkama iz porodice trava (*Poaceae*). Zaražava korijen, stablo i cvast ovih biljaka. Naročito je štetna na pšenici kada u zaraženom zrnju dovodi do nastanka raznih toksina. Na klasu se obično zapaža u vidu sivo-ružičaste skrame u kojoj nastaju peritecije gljive.



Šema 15. *Polystigma rubrum*, presjek kroz list sa piknidijom (A) i presjek kroz list sa peritecijom (B)  
o: ostilum, kp: končaste piknospore, a: askus, sp: askospore



Slika 137. *Fusarium graminearum*,  
zdravi i zaraženi klas pšenice



Slika 138. *Fusarium graminearum* na klasu biljke domačina

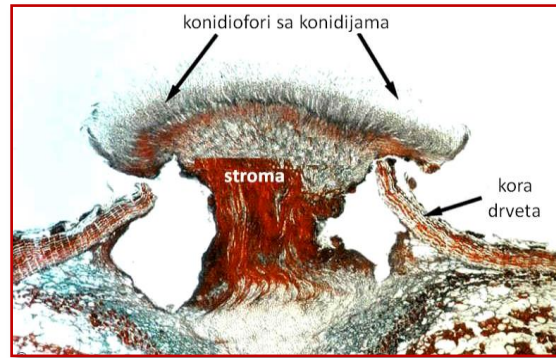
*Nectria cinnabarina* je saprofit na kori lišćarskog drveća ali napada i mnoge voćke. Micelija se razvija u kori ali prodire i u drvo koje ne razara ali apsorbujе skoro svu rezervnu hranu sadržanu u ćelijama. U toku proljeća, pod korom se obrazuju ružičaste, jastučaste strome. Kasnije se uočavaju na kori kao upadljivo naranžasto obojeni jastučići na kojima se razvija sloj prostih ili slabo razgranatih konidiofora sa konidijama. Strome su sagrađene od debele i kratke drške, koja je u samoj kori, i gornjeg proširenog dijela u obliku jastučeta. Dršku i jastučje grade hife međusobno isprepletane i srasle bočnim zidovima, te na presjeku daju utisak tkiva (pseudoparenhim). Konidijski stadijum dominira u ciklusu razvicia ove gljive i vrlo rijetko, tek pred zimu, obrazuju se plodonosna tijela (peritecije) po ivici konidijskih ili na novim stromama.



Slika 139. *Nectria cinnabarina* na stablu drveća



Slika 140. *Nectria cinnabarina*, peritecije



Slike 142 i 143. *Nectria cinnabarina*, stroma sa konidijama i presjek kroz stromu

### CLASSIS: DISCOMYCETES

Sve gljive ove klase imaju askokarpe tipa apotecije, koje su oblika čaše ili tanjira, sjedeće ili na dršci, epi- ili hipogeične. Različitih su dimenzija - od jako sitnih, jedva vidljivih, do krupnih, nekoliko centimetara pa i više u prečniku. Apotecije se razlikuju i po boji i mogu biti tamno mrke, žute, ružičaste, narandžaste, crvene, zelene ili pak crne. Himenijum najčešće pokriva njihovu unutrašnju stranu i grade ga palisadno raspoređeni askusi i parafize.



Slike 144 i 145. Sušenje mladica trešnje uzrokovano parazitom *Monilia laxa*

Mnoge vrste žive saprofitski na raznim organskim supstratima ali izvjestan broj parazitira na biljkama i predstavlja velike štetočine raznog voća. Jedna od takvih je *Monilia laxa* (syn. *Sclerotinia l.*, *Monilinia l.*) koja parazitira na koštuničavom voću, najčešće višnji (*Prunus cerasus*) i trešnji (*Prunus avium*). Obično izaziva sušenje mladica sa cvjetovima ali i prijevremeno sušenje i opadanje plodova. Sušenje mladica manifestuje se obično u doba cvjetanja tako što mladica procvjeta ali potom veći ili manji broj cvjetova počinje naglo da se suši i propada. Gljiva prezimljuje u zaraženim suvim granama na kojima u proljeće nastaju ležišta konidija, ali i u tzv. mumijama. Primarnu infekciju vrše obično konidije, mada i askospore koje nastaju u apotecijama koje se mogu razviti s proljeća. Konidije inficiraju mladice preko cvjetnih organa. Izuzetno, do infekcije može doći i ranije, dok je cvijet još zatvoren, a i kasnije - kada se plodovi zametnu. Za to moraju vladati posebni uslovi, i oni su rijetkost, dok je infekcija kroz cvijet najčešća. Konidije gljive prodiru u unutrašnjost cvijeta gdje se razvija micelija koja kroz cvjetnu dršku prelazi u mladice. Izlučujući toksine, gljiva uzrokuje njeno naglo sušenje. Ako se period cvjetanja oduži, ili ako se dogodi da se dio cvjetova na stablu naknadno otvori, moguća je i sekundarna infekcija sa osušenih cvjetova na nove, tek procvale, ali samo putem konidija. Na odumrlim cvjetovima i mladicama, tokom vlažnog vremena, obilno se razvijaju jastučići konidija sive boje te je tako moguća zaraza i zrelih plodova.



Slika 146. *Monilia laxa*, apotecije



Slika 147. *Monilia laxa*, mumije za prezimljavanje



Slike 148, 149 i 150. *Monilia laxa* na plodu višnje

Rod *Peziza* se može smatrati tipičnim predstavnikom klase *Discomycetes*. Vrste ovog roda su saprobi na trulom drveću a nalaze se i u šumskom vlažnom zemljištu bogatom organskim materijama. Granata, septirana micelija razvija se u supstratu dok se askokarpi tipa apotecija formiraju na površini supstrata. Plodonosna tijela su upadljivih boja. Dok su mlada, sitna su, loptastog oblika i zatvorena, a pri sazrijevanju se široko otvaraju dobijajući oblik pehara ili tanjira sa manje-više režnjevitim ivicama. Unutrašnji sloj pehara je živo obojen i nosi himenijum, a čitavo plodonosno tijelo je tanko i lako lomljivo.



Slika 151. *Peziza badia*



Slika 152. *Peziza vesiculosa*



Slika 153. *Peziza varia*



Slika 154. *Peziza rapanda*

Rod *Sarcoscypha* karakterišu sitna, jarko obojena plodonosna tijela obično peharastog oblika. Česta vrsta je *S. coccinea*, saprob na grančicama drveća. Apotecije ove vrste razvijaju se pojedinačno ili u grupama. Njihov spoljašnji zid je bjeličast do ružičast, dok im je unutrašnjost pokrivena jarkocrvenim do narandžastim himenijumom.



Slika 155. *Sarcoscypha coccinea*



Slika 156. *Sarcoscypha austriaca*

Predstavnici roda *Morchella* obrazuju najkrupnija plodonosna tijela u klasi *Discomycetes*, poznata pod nazivom »smrčci«. Apotecije su mesnate i jasno diferencirane na klobuk i dršku, razvijaju

se pojedinačno ili u grupama. Ovako građeni askokarpi svojim oblikom podsjećaju na plodonosna tijela gljiva iz podrazdjela *Basidiomycotina*.

*Morchella esculenta* je jedna od poznatijih vrsta. Ova saprofitska gljiva je jestiva samo u suvom stanju i nakon kuvanja, jer se na taj način razlažu štetne materije koje sadrže. Klobuk je najčešće konusnog oblika, srastao sa drškom koja je u sredini šuplja, a površina mu je izdijeljena naborima na veliki broj komorica koje su otvorene. Njihova unutrašnjost je obrasla himenijumom.

Smrčci nijesu česti. Zavisno od vrste, pojavljuju se od kraja marta do kraja maja u četinarskim i lišćarskim šumama između opalog lišća, na ivici šuma, na proplancima i drugim sličnim mjestima.



Slika 157. *Morchella esculenta*

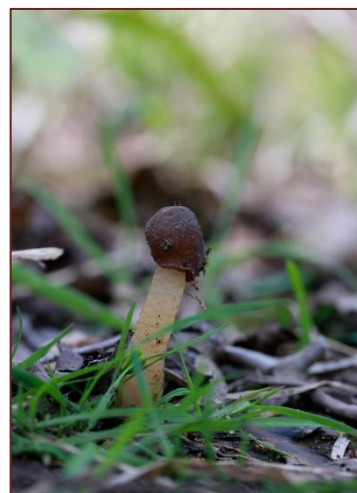


Slika 158. *Morchella esculenta* & *Mitrophora semilibera*

Sličan rodu *Morchella* je rod *Mitrophora*. Vrsta *Mitrophora semilibera* poznata je pod nazivom »žvonsti smrčak«. Razlikuje se od pravog smrčka po tome što je klobuk relativno mali u odnosu na cijelo plodonosno tijelo. Česti pratioci smrčaka su i vrste rodova *Verpa* i *Helvella*.



Slika 159. *Mitrophora semilibera*



Slike 160 i 161. *Verpa conica*

Rod *Tuber* (tartufi) karakterišu hipogeična plodonosna tijela - razvijaju se u zemljištu. Askokarpi tipa apotecija izmijenjene su građe i prilagođene staništu. Krtolastog oblika, obavijene čvrstom peridijom, glatke ili bradavičaste površine, sa mesnatim ili voštanim tkivom, ovi askokarpi naobičan su primjer na kojem se može vidjeti kako uslovi sredine utiču na građu ovih plodonosnih tijela. Pošto se zacinju u vidu tanjirastih apotecija, zatvaranjem obrazuju nabore, te se kao posljedica toga na njihovom presjeku uočavaju kanali (spoljašnje vene) i nabori (unutrašnje vene). Sami askusi



raspoređeni su u unutrašnjim venama gdje obrazuju himenijum. Ovalni askusi sadrže smanjen broj askospora (1-4) koje su relativno krupne, jednoćelijske, sa ornamentisanim zidovima i ne osobađaju se aktivno, već njihovo rasijavanje zavisi od životinja. Plodonosna tijela ovih gljiva poznati su gastronomski specijaliteti. Pronalaze se uz pomoć dresiranih pasa ili svinja koji su osjetljivi na njihov karakterističan, intenzivan miris prisutan samo kada su askokarpi zreli.



Slika 162. *Helvella crista*



Slika 163. *Helvella elastica*



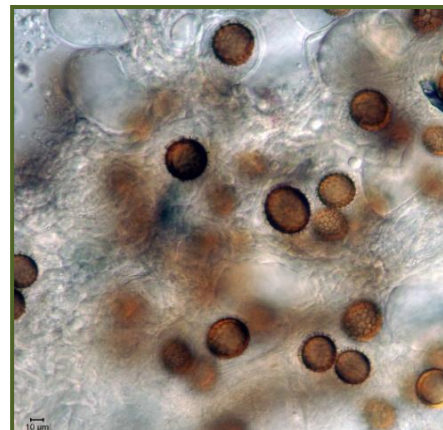
Slika 164. *Helvella leucopus*



Slika 165. *Tuber aestivum*, askokarp



Slika 166. *Tuber* sp., askusi



Slika 167. *Tuber* sp., askospore

CLASSIS: **LOCULOASCOMYCETES**

Ove gljive ne obrazuju tipska plodonosna tijela već stvaraju strome u kojima nastaju šupljine (lokule) obrasle himenijumom. Lokule nastaju razaranjem parenhimatičnog tkiva strome i predstavljaju **askostrome** ili **pseudotecije**.



Slike 168 i 169. *Mycosphaerella fragariae*, zaražen list jagode

*Mycosphaerella fragariae* izaziva »bijelu pjegavost lista jagode« (*Fragaria* spp.). Na listu prvo nastaju okrugle mrke pjege a kasnije bijele, oivičene tamnim prstenom. Pjege predstavljaju konidijski stadijum gljive.

*Ophiobolus graminis* izaziva truljenje korijena viših biljaka iz porodice trava (*Poaceae*). Korijen najčešće potamni usljed razvoja pseudotecija parazita. Ova vrsta ne obrazuje konidijski stadijum, što znači da se infekcija ostvaruje samo askosporama.

*Venturia inaequalis* poznati je parazit jabuke (*Malus domestica*) na kojoj izaziva oboljenje pod nazivom »čadava krastavost«. Na listovima se obično razvija konidijski stadijum. List prvo potamni, a zatim se na njegovoj površini javljaju mrke pjege koje predstavljaju masu konidiofora sa konidijama. Ovo prijevremeno uništavanje listova umanjuje asimilacionu površinu što rezultira slabim razvićem plodova. Pored toga, ova vrsta je štetna i zato što izaziva kvarenje već razvijenih plodova.



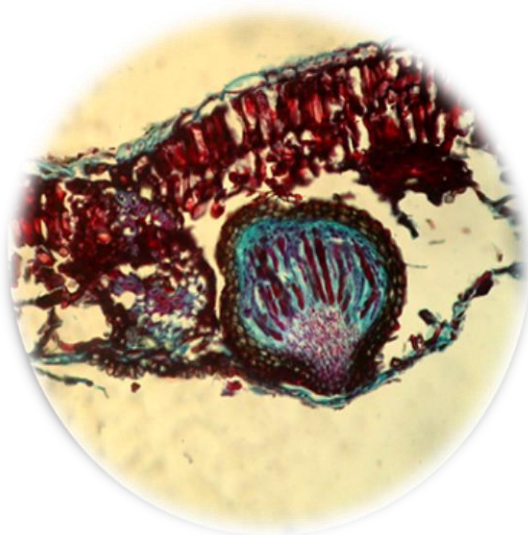
Slika 170. *Ophiobolus graminis* na korijenu trava



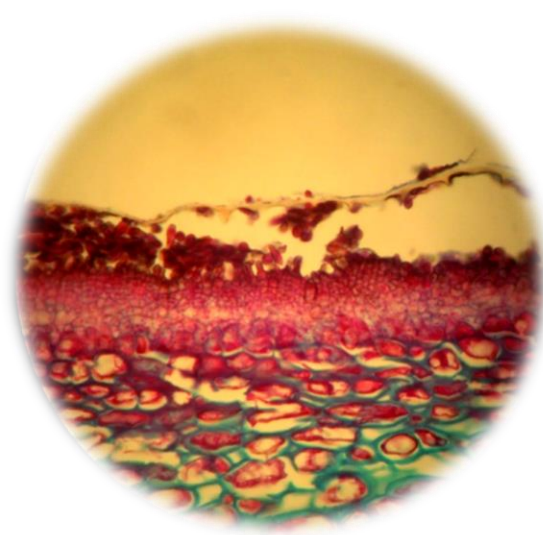
Slike 171 i 172. *Venturia inaequalis* na listu jabuke



Slike 173 i 174. *Venturia inaequalis* na plodu jabuke



Slika 175. *Venturia inaequalis*, pseudotecija

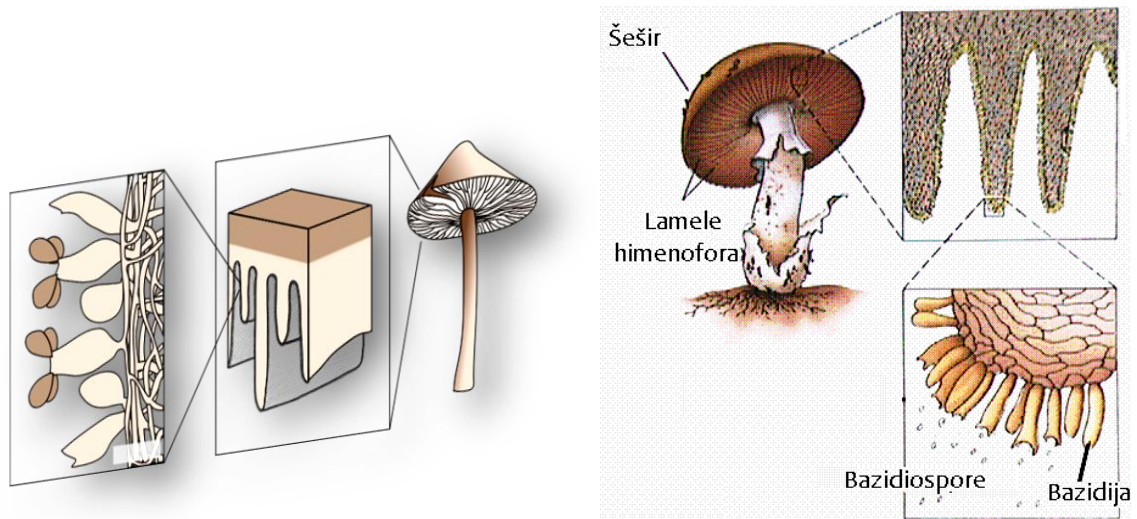


Slika 176. *Venturia inaequalis*, konidije na površini lista

## Subdivisio: *Basidiomycotina*

Gljive svrstane u ovaj podrazdio su veoma raznovrsne i sa oko 16000 vrsta obuhvataju najveći dio viših gljiva. One uključuju forme opšte poznate kao jestive i otrovne pečurke, puhare, rđe i garke. Žive kao saprobi, paraziti biljaka, rjeđe životinja, i kao mikorizne vrste.

Njihovu miceliju sačinjavaju razgranate septirane hife, često anastomozirane. Bitna odlika ovih gljiva je obrazovanje dva tipa micelije: **primarne**, haploidne i kratkotrajne, i **sekundarne**, diploidne, koja obrazuje plodonosno tijelo - **bazidiokarp**. Kod znatnog broja predstavnika uočavaju se izmijenjeni oblici micelije u vidu micelarnih vrpca, rizomorfa ili drugih oblika kojima gljiva uspostavlja kontakt sa supstratom. Osnovna supstanca njihovog ćelijskog zida je hitin.

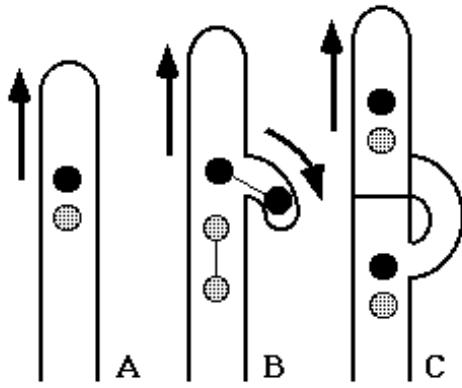


Šema 16. Šematski prikaz bazidiokarpa, himenijuma i bazidija

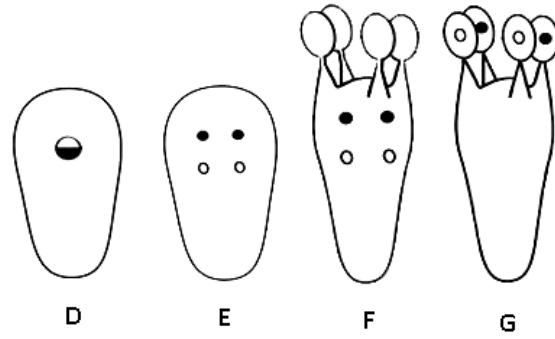
Kod svih *Basidiomycotina*, kao rezultat polnog procesa, obrazuje se poseban organ polne reprodukcije, tzv. **bazidija**, koja je njihova osobena karakteristika i homologa je askusu kod *Ascomycotina*.

Diferencirani polni organi kod *Basidiomycotina* ne postoje. Polni proces je **somatogamija** pri kojem dolazi do spajanja sadržaja dvije haploidne ćelije, nakon čega nastupa plazmogamija a jedra nagrade dikarion. Zatim slijedi formiranje kljunastog izraštaja, analognog istom kod *Ascomycotina*, te podjela dikariona na četiri jedra od kojih jedno odlazi u kljunasti izraštaj, drugo u bazalni dio, a preostala dva, različita po porijeklu, ostaju u gornjem dijelu hife. Bazalni dio ćelije i kljunasti izraštaj se odvoje pregradama, te se formiraju donja (nožna) i bočna (kljunasta) ćelija, a vršna ćelija postaje majka ćelija bazidije i sadrži dva haploidna jedra različitih polova (nesestrinska).

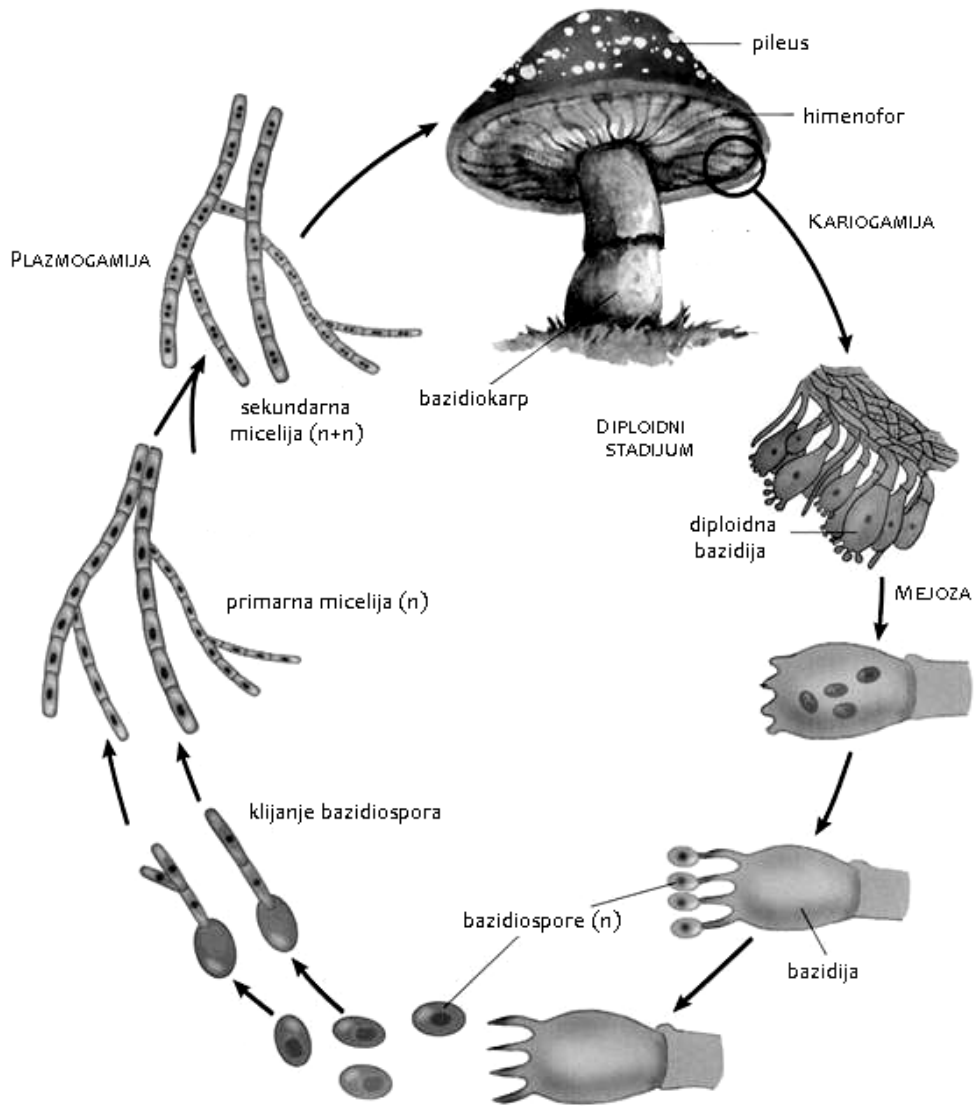
Do ovog momenta, postoji tijesna paralela između razvoja bazidije i askusa. Ubrzo jedro iz bočne ćelije, kroz jedan nastali kanal, prelazi u donju, koja time takođe postaje dvojedarna. Diploidni stadijum je ekstremno kratak u razvojnom ciklusu ovih gljiva, te odmah nakon kariogamije u mladoj bazidiji, nastupa jedna mejoza i jedna mitoza, a kao rezultat nastaju uglavnom četiri haploidna jedra. Tada se na bazidiji pojavljuju četiri izraštaja - **sterigme**, čiji se vršni djelovi proširuju, a u njih ulaze jedra iz bazidija koja su centri obrazovanja četiri **bazidiospore** (egzospore) koje su u tipskom slučaju jednoćelijske, jednojedarne i haploidne, i aktivno se odbacuju ali samo na neznatna udaljenja od tijela gljive.



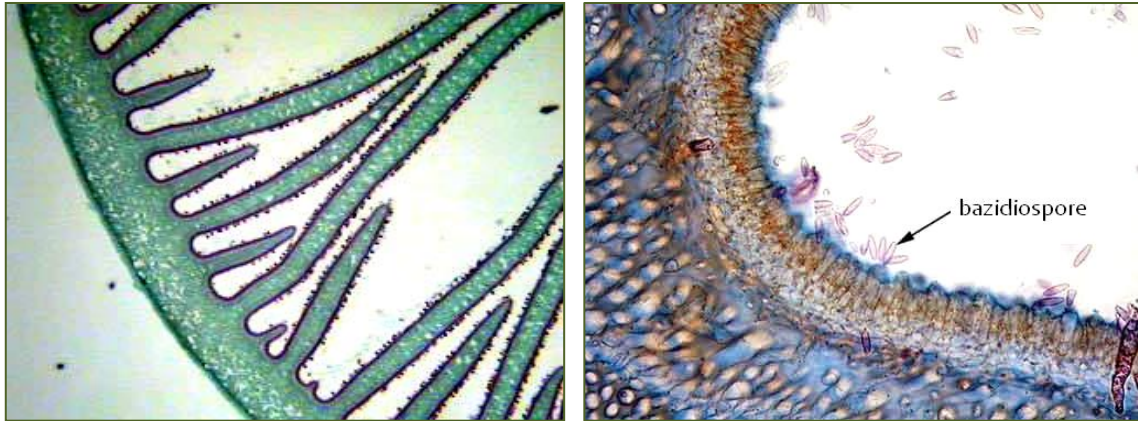
Šema 17. Šematski prikaz stvaranja bazidije



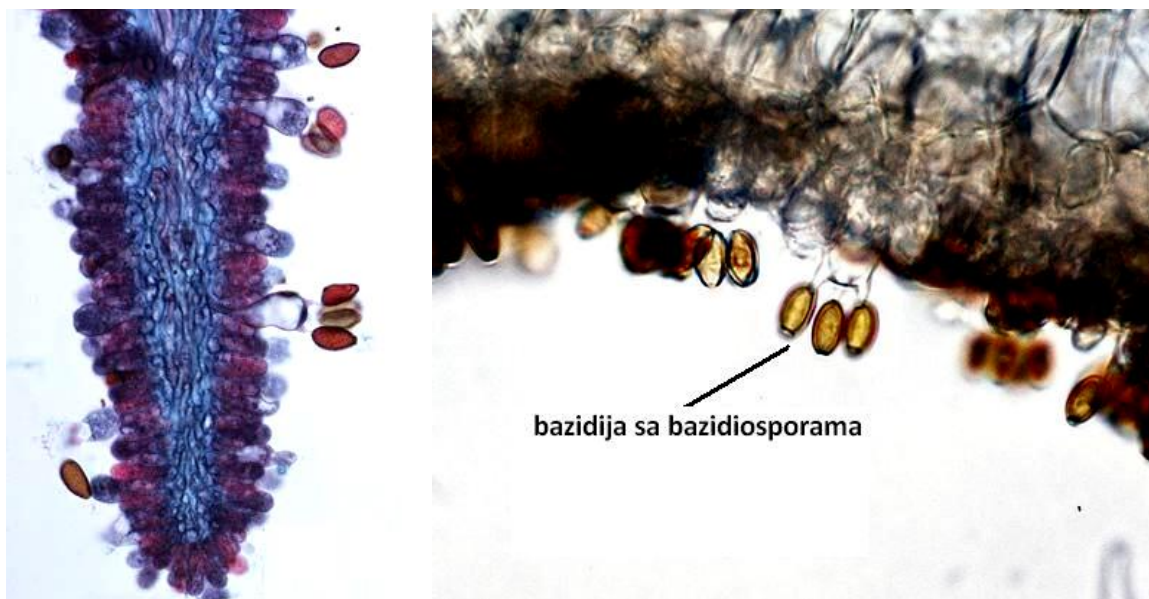
Šema 18. Šematski prikaz stvaranja bazidiospora



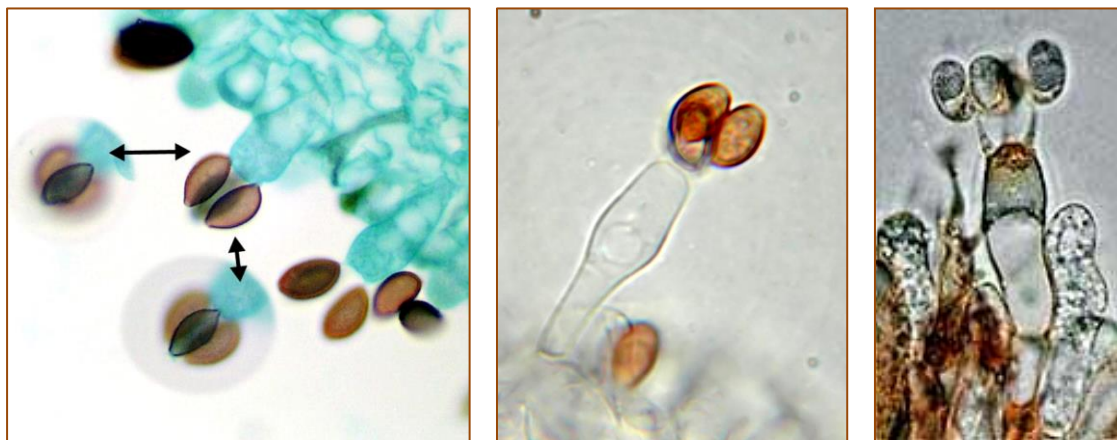
Šema 19. Ciklus razvića *Basidiomycotina*



Slike 177 i 178. Presjek kroz himenofor



Slike 179 i 180. Presjek kroz himenijum



Slike 181, 182 i 183. Bazidija i bazidiospore

Bazidiokarp može biti raznovrstan po obliku i konzistenciji. *Resupinantno plodonosno tijelo* je sagrađeno od rastresitog spleta hifa koje nalježu na supstrat ili su ivice malo uzdignute; rastu neprekidno svojim obodom, nemaju određen oblik, a bazidije se nalaze na njegovoj gornjoj površini ili sa donje strane posuvraćenog dijela. *Konzolasto plodonosno tijelo* je za supstrat pričvršćeno svojom bočnom stranom, dok su bazidije na donjoj strani i zaštićene od direktnih spoljašnjih uticaja. *Trbušasto plodonosno tijelo* je loptastog oblika, obavija ga **peridija**, a unutrašnjost ispunjava **gleba**.

Najviši stupanj razvoja dostiglo je plodonosno tijelo *pečurka*, izgrađeno od drške (*stipes*) i šešira (*pileus*). Na donjoj strani šešira obrazuju se bazidije sa bazidiosporama, i sterilne hife - **parafize**, koje zajedno grade **himenijum**. Površina na kojoj se razvija himenijum naziva se **himenofor**. On se kod većine ovih gljiva nalazi sa donje strane pečurke čime je olakšano rasijavanje spora, a i bolje su zaštićene od nepovoljnih uslova. Evolucija je išla u pravcu povećanja površine himenofora putem stvaranja različitih izraštaja tako da razlikujemo: listast (lamelozan), bodljast, cjevast himenofor i himenofor u obliku lavirinta.



Slika 184. Listast himenofor



Slika 185. Bodljast himenofor

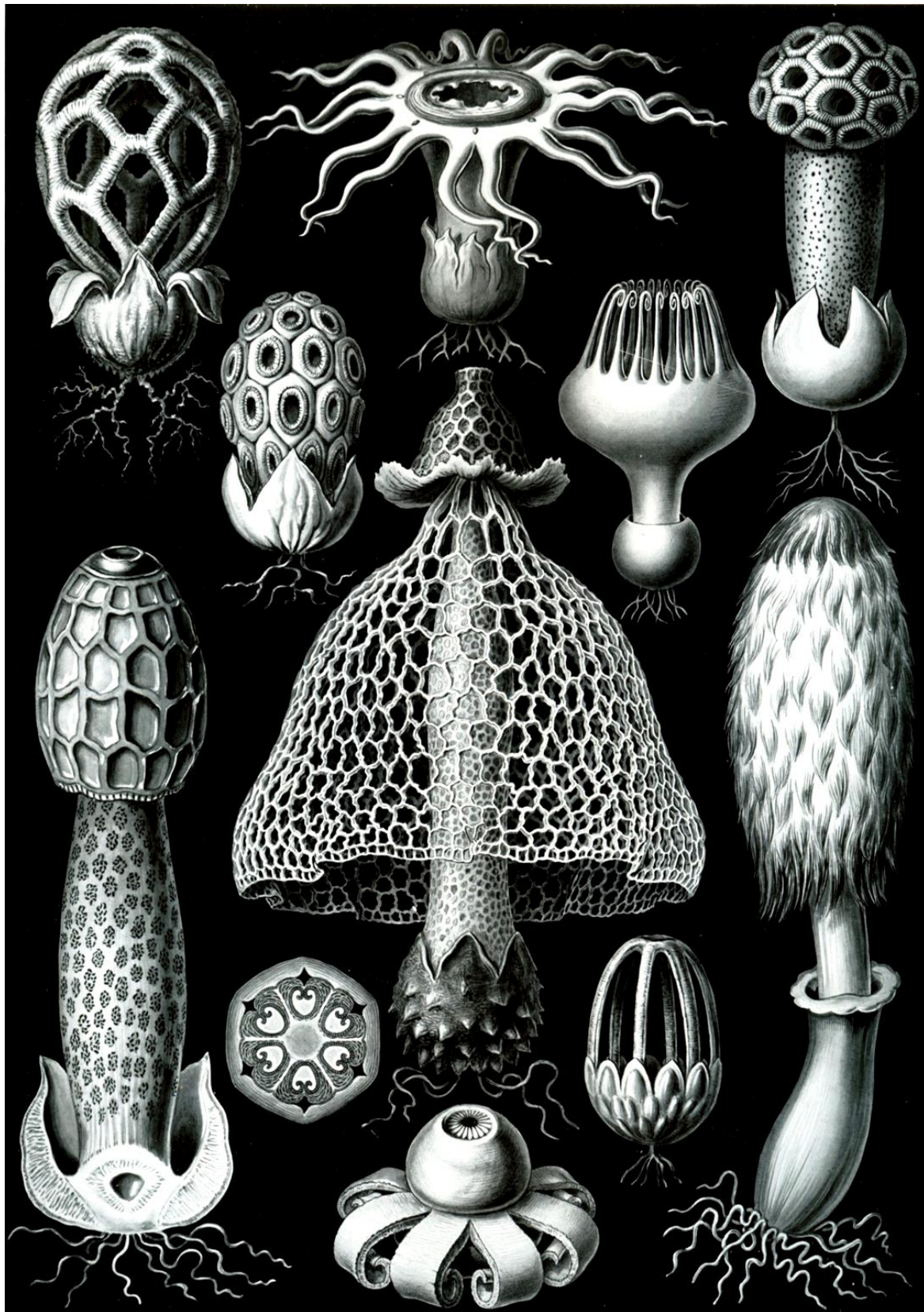


Slika 186. Cjevast himenofor



Slika 187. Himenofor u obliku lavirinta

Gljive iz podrazdjela *Basidiomycotina* razmnožavaju se i bespolno, mada mnogo rjeđe u odnosu na ostale podrazdjelje. Bespolno razmnožavanje se vrši **pupljenjem**, fragmentacijom micelije - **hlamidosporama**, i produkcijom **konidija**, **artospora** i **oidija**. Oidije produkuju specijalni, kratki hifalni ogranci zvani **oidiofori**, sukcesivnim odvajanjem sa vrha.



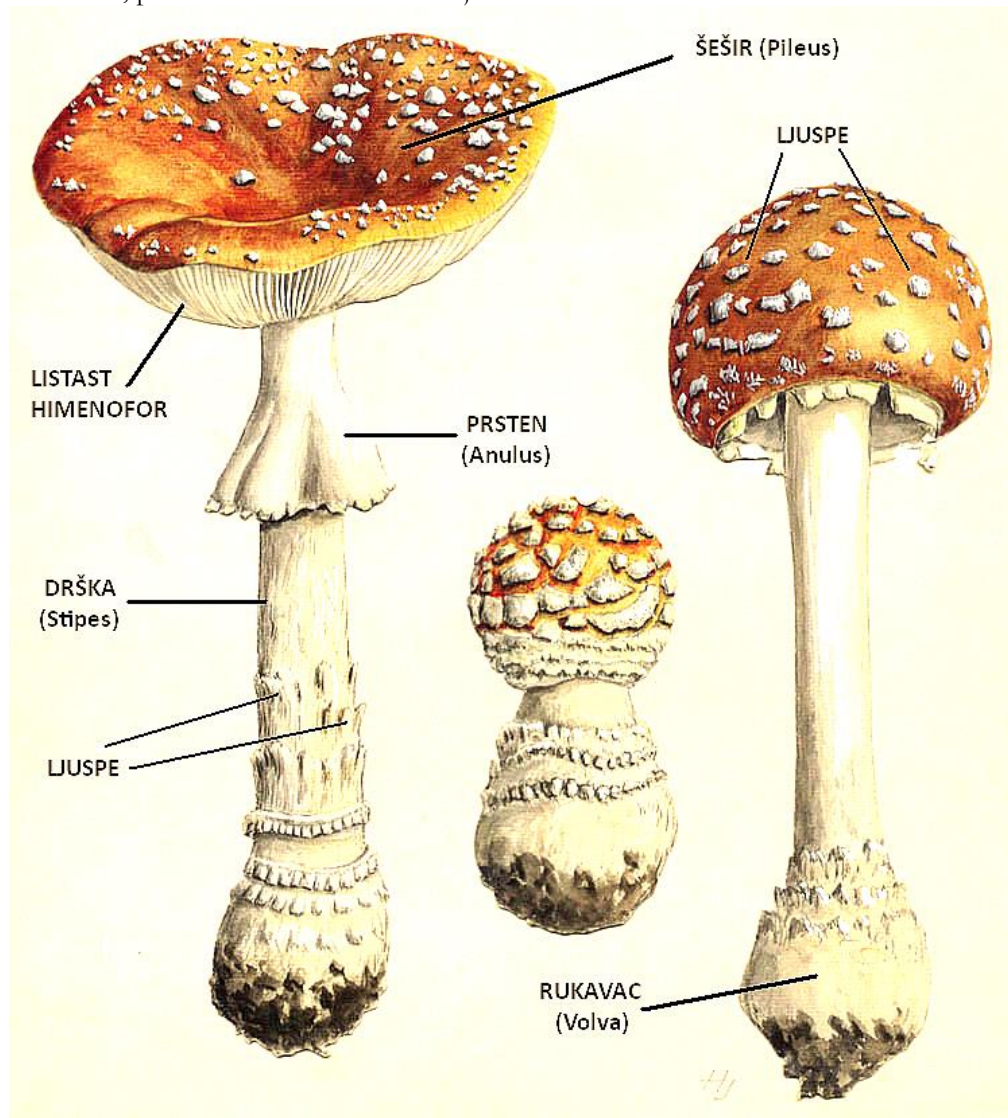
Šema 20. Različiti oblici bazidiokarpa



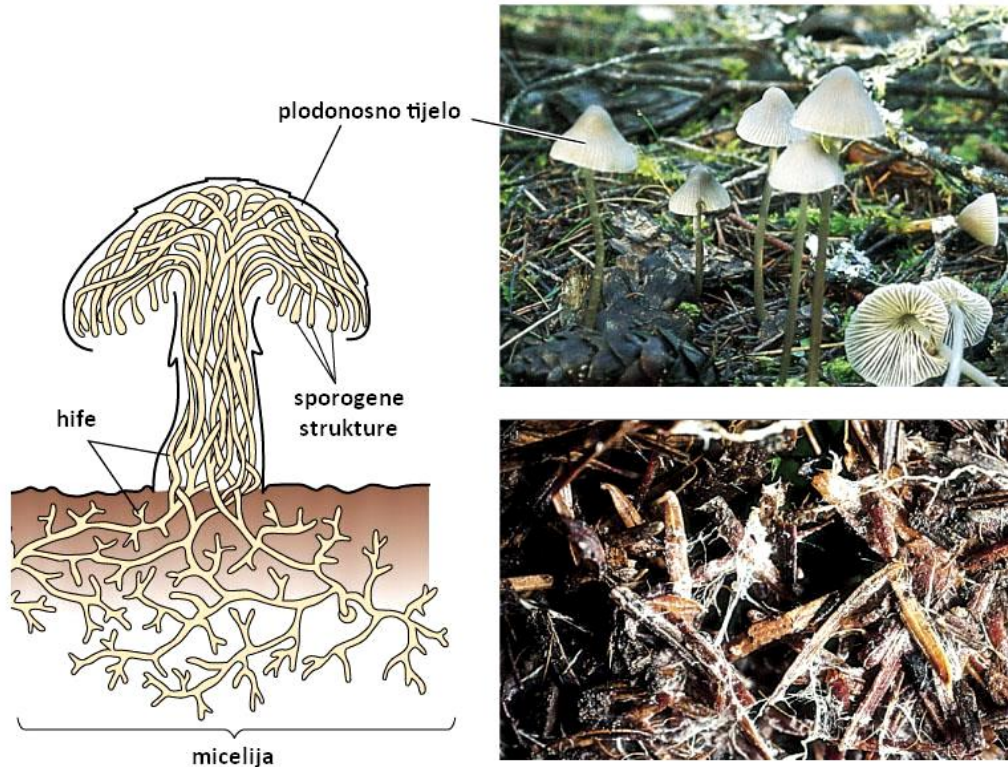
CLASSIS: **HYMENOMYCETES**

Micelija većine predstavnika ove klase je višegodišnja i karakteriše se ravnomjernim centrifugalnim rastom, tj. pojavom, u narodu poznatoj kao »*vilina kola*« ili »*vilini krugovi*«. Bazidiokarpi su dobro razvijeni, jako varijabilni kada su u pitanju tip, veličina, oblik, konzistencija i boja. Mogu biti višegodišnja (tvrda i drvenasta - *razarači drveta*) i jednogodišnja (mekna i mesnata - *pečurke*). Himenija mladih plodonosnih tijela često može biti dodatno zaštićena velom od sterilnih hifa - tzv. **velum**. On može pokrivati cijeli bazidiokarp (*velum universale*) ili samo šesir pečurke i dio drške (*velum partiale*). Pri sazrijevanju plodonosnog tijela, velum puca nakon čega ostaju njegovi ostaci - ako je bio *velum universale*, onda u osnovi drške ostaje njegov dio koji se naziva **volva** kao i tragovi po šesiru, a kada je u pitanju *velum partiale*, na dršci plodonosnog tijela ostaje njegov dio koji gradi **prsten** (*anulus*), a na obodu šesira uočavaju se njegovi ostaci u vidu resa.

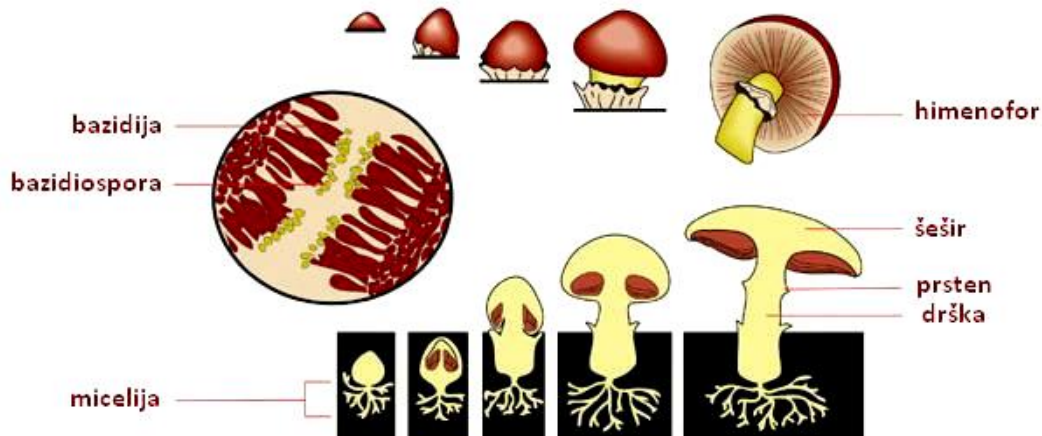
Gljive svrstane u ovu klasu široko su rasprostranjene u prirodi. Klasa obuhvata veliki broj predstavnika čija su plodonosna tijela jestiva, ali i mnoge otrovne vrste. Najčešće su simbioti i ulaze u mikorizne odnose, neke su saprobi, a vrlo rijetko i paraziti. Uglavnom se srijeću na šumskom tlu, na biljnim ostacima, po livadama ili u blizini naselja.



Šema 21. Strukture prisutne na plodonosnom tijelu tipa pečurke



Šema 22. Odnos reproduktivnih i vegetativnih struktura gljive



Šema 23. Šema razvoja plodonosnog tijela tipa pečurke

U okviru klase izdvajaju se dvije podklase. Prvu, HOLOBASIDIOMYCETIDAE, karakterišu jednoćelijske, neseptirane bazidije. Najznačajnija dva reda su *Aphyllphorales* i *Agaricales*.

ORDO: *Aphyllphorales*

Vrste ovog reda imaju otvorena plodonosna tijela (*gimnokarpna*), ili su u početku zatvorena a kada sazru, otvaraju se (*hemiangiokarpna*). Himenofor je ravan ili u obliku bodlji i cijevi, ali nikad lisnat.

*Fomes fomentarius* (kresiva guba, trud) poznati je razarač drveta. Micelija ove gljive razvija se u stablu a tek nakon dvije do tri godine, na površini stabla se pojavljuju karpofori.

Plodonosna tijela su tipično konzolastog tipa (kopitastog oblika) bez drške, višegodišnja i drvenasta. Smeđa do mrko-siva plodonosna tijela sa gornje strane su ispupčena, a donja, ravna ili malo izdubljena strana, nosi cjevasti himenofor (unutrašnjost cjevčica je obrasla himenijumom) koji funkcioniše samo godinu dana. Svake naredne, u produžetku cjevčica starog, izrasta novi sloj himenofora pa se zbog toga na prednjoj strani plodonosnog tijela gljive zapažaju naraštajne zone koje se još nazivaju »godovi«. Parazitira na lišćarima, naročito na bukvi (*Fagus* spp.), izazivajući njihovo truljenje a nakon uginuća drveta nastavlja da živi saprobnno na njemu.



Slike 188 i 189. *Fomes fomentarius*

*Daedalea quercina* se razvija kao parazit ili saprob prvenstveno na hrastu (*Quercus* spp.), rijetko na bukvama ili drugim lišćarima. Zaraženo drvo se u posljednjoj fazi truljena raspada u sitne komade.

Plodonosna tijela su konzolasta, višegodišnja, a razvijaju se pojedinačno ili u grupama i to obično jedno iznad drugog. Njihova gornja strana je sivo-mrke boje, pokrivena sitnim dlakama ili glatka, i ima slabo izražene koncentrične zonacije. Himenofor je oblika lavirinta, tj. sagrađen od čitavog sistema vijugavih kanala koji su na razne načine anastomozirani.



Slike 190 i 191. *Daedalea quercina*

*Ganoderma aplanatum* još jedan je predstavnik uništivača drveća. Ovaj parazit ili saprob, uglavnom na lišćarima - hrastu (*Quercus* spp.), javoru (*Acer* spp.), topoli (*Populus* spp.), vrbi (*Salix* spp.), rijetko i četinarima - razvija plodonosna tijela polukružnog ili lepezastog oblika, sjedeća ili pak sa ekscentrično postavljenom drškon. Gornja strana im je valovita i sa brojnim tuberkulama, kožasta,

mrko-crvene do žuto-smeđe boje, a sa donje strane se nalaze otvori cjevastog himenofora. Himenofor je jednogodišnji, dok je mlad bjeličast, a kasnije boje cimeta.

I ovdje se, kao i kod *Fomes* spp., micelija razvija u stablu, a na njegovoj površini plodonosno tijelo na kojem se zapažaju naraštajne koncentrične zone koje se specifično izdižu ka ivici.



Slike 192 i 193. *Ganoderma aplanatum*

Među ostalim predstavnicima ovog reda, ističu se rodovi *Clavaria*, *Hydnum*, *Polyporus* i *Merulius*.



Slika 194. *Hydnum repandum*



Slika 195. *Polyporus squamosus*



Slika 196. *Clavaria rubicundala*



Slika 197. *Clavaria archer*



Slika 198. *Serpula lacrymans*



Slika 199. *Merulius incarnatus*

ORDO: *Agaricales*

Pripadnici ovog reda su najpoznatije gljive uopšte. Karakterišu ih jednogodišnja plodonosna tijela koja su sagrađena od šešira i drške, a na donjoj strani šešira nalazi se listast (lamelozan) himenofor, samo kod malog broja njih je cjevast. Saprofiti su i rastu u velikom broju na šumskom zemljištu, a ima i simbiofilnih vrsta koje sa korijenima izvjesnih viših biljaka grade mikorizu. Poznatije porodice su *Boletaceae*, *Russulaceae* i *Agaricaceae*.

*Boletus* spp. obrazuju mikorizu sa korijenjem viših biljaka. Plodonosno tijelo, pečurka, mesnato je i sočno, a traje svega nekoliko dana. Sastoji se od šešira i i centralno postavljene široke drške. Himenofor je cjevast i nalazi se sa donje strane šešira od kojeg se uglavnom vrlo lako odvaja. Rod obuhvata i jestive i otrovne vrste: *B. edulis* (pravi vrganj), *B. satanas* (ludara), *B. aestivalis* i dr.



Slike 200 i 201. *Boletus edulis*



Slika 202. *Boletus reticulatus*



Slike 203 i 204. *Boletus aestivalis*



Slike 205, 206 i 207. *Boletus satanas*

*Pleurotus ostreatus* (bukovača) ima jednogodišnje plodonosno tijelo sa bočnom, ekscentrično postavljenom drškom. Obično iz jednog zajedničkog trupa izbija po nekoliko šešira jedan iznad drugog, te grade bukete ili busene. Šešir je nepravilnog oblika, asimetričan, mesnat i gladak, sa ivicama povijenim nadolje, a kada je star, u centru je udubljen. Prilično je promjenljive boje - dok je mlad, crvenkast je, a kasnije siv ili smeđ, pa čak i žučkast. Himenofor je listast a drška je kratka ili može čak potpuno do izostaje.

Ovo je poznata jestiva gljiva koja se razvija na panjevima i na listopadnom drveću, obično tokom jeseni i blagih zima.



Slike 208, 209 i 210. *Pleurotus ostreatus*

*Agaricus* spp. (šampinjoni) su jestive, dobro poznate gljive čija se micelija razvija u podlozi i dobro je razgranata. Na površini daje plodonosna tijela koja se vrlo često rasporede koncentrično

dajući tzv. *viline krugove*. Jednogodišnja pečurka se sastoji od šešira koji može biti različite boje (bije, sive, braon, mrke itd.) i drške. Sasvim mlado plodonosno tijelo loptastog je oblika i zatvoreno, zaštićeno djelimičnim omotačem (*velum parziale*). Rastom šešira i drške, taj omotač se isteže i puca, a njegovi ostaci ostaju na dršci i obodu šešira. Himenofor je listast, u obliku radijalno poređanih lamela (listića). Poznatije vrste su: *A. campestris*, *A. arvensis*, *A. bisporus*, *A. silvaticus*, *A. radicans* i dr.



Slika 211. *Agaricus campestris*, vilino kolo



Slike 212, 213 i 214. *Agaricus bisporus*

*Macrolepiota procera* (sunčanica, suncobranka, prstenka) ima jako krupna jednogodišnja plodonosna tijela (otuda i naziv roda). Kada su mlada, obično su sa jajastim šeširom koji se kasnije širi, zadržavajući ispupčenje u sredini. Obično je sivo-smeđe boje, pokriven ljuspicama koje su pravilno raspoređene. Može biti prečnika i do 40 cm. Himenofor je listast. Drška je šuplja, duga i čvrsta, u osnovi malo zadebljala, išarana, i sa prstenom koji se pomjera. Razvija se tokom ljeta i jeseni, u svim tipovima šuma. Izuzetno je cijenjena jestiva vrsta, ali se upotrebljavaju samo šeširi jer je drška vlaknasta i tvrda.

*Amanita* spp. imaju jednogodišnje plodonosno tijelo koje je u početku razvića cijelo obavijeno prvobitnim potpunim omotačem (*velum universale*). Rastom šešira i drške, taj omotač se isteže i puca, a njegovi ostaci ostaju na dršci kao prsten i pri njenoj osnovi kao rukavac, ali i na šeširu u vidu ljuspica bijele boje. I kod ovog roda, himenofor je listast. Pored dobro poznatih jestivih vrsta poput *A. caesarea* (blagva), rod obuhvata i neke od najotrovnijih gljiva - *A. muscaria* (crvena muhara) i *A. phalloides* (zelena pupavka).



Slike 215, 216 i 217. *Macrolepiota procera*



Slike 218, 219 i 220. *Amanita muscaria*



Slike 211 i 222. *Amanita phalloides*



*Russula* spp. (golubice i zeke) rastu u svim šumama i na različitim nadmorskim visinama. Šešir pečurke im je blago udubljen ili ravan, smeđe ili crvenkasto-roze boje, a drška relativno kratka, šuplja i uglavnom koso postavljena u odnosu na šešir. Himenofor je listast. Rod obuhvata i jestive i otrovne vrste.



Slike 223 i 224. *Russula* spp.



Slika 225. *Russula fragilis*



Slika 226. *Russula virescens*

*Lactarius scrobiculatus* (mliječnica) poznata je otrovna gljiva čija pečurka na presjeku ispušta obojenu tečnost - *mlijeko*, što je odlika cijelog roda koji je po tome i dobio ime. Šešir je ljevjkasto udubljen, najčešće oker ili sive boje, sa valovitom ivicom. Listići himenofora su gusti i spuštaju se niz dršku. Naseljavaju obično četinarske šume a pečurke se pojavljuju od ljeta do jeseni.



Slike 227 i 228. *Lactarius scrobiculatus*

Predstavnike podklase PHRAGMOBASIDIOMYCETIDAE karakteriše višćelijska bazidija. Većinom su saprofitske vrste na drvenastim biljkama ali ima i parazita. Plodonosna tijela su im najčešće želatinozna (pihtijasta) te se često nazivaju »želatinozne gljive«. Značajniji su redovi *Tremellales*, *Auriculariales* i *Septobasidiales*.



Slika 229. *Tremella mesenterica*



Slika 230. *Tremella aurantia*

Jedna od poznatijih vrsta je *Auricularia auricula-judae*. Micelija ove gljive razvija se u podlozi a na površini se formiraju plodonosna tijela koja su obično u grupama. Njihov oblik i veličina obično su različiti - peharastog ili tanjirastog oblika, sa većim ili manjim naborima na površini, ponekad podsjećaju na ušnu školjku čovjeka (otuda i ime). Na njihovoj unutrašnjoj strani nalazi se himenija.

Ova vrsta raste kao saprob na starim stablima i panjevima drvenastih biljaka (naročito zove (*Sambucus* spp.)) od avgusta do marta mjeseca. Jestiva je.



Slike 231 i 232. *Auricularia auricula-judae*

## CLASSIS: GASTEROMYCETES

Ove gljive **ne** oslobađaju aktivno bazidiospore iz bazidiokarpa. Predstavnici ove klase obrazuju trbušasta plodonosna tijela koja se označavaju kao angiokarpna - zatvorena su sve do potpunog sazrijevanja bazidiospora, a karakterišu se širokim rasponom formi i struktura. Mogu biti jedva vidljiva golim okom, do vrlo krupna i kompleksna. Obavijena su peridijom koja može biti jednoslojna ili dvoslojna. Unutrašnjost plodonosnog tijela ispunjava tzv. **sporogena gleba** koja je sagrađena od komorica koje su obrasle himenijumom.

Plodonosno tijelo se može prirodno otvoriti na različite načine nakon sazrijevanja bazidiospora, ili pak ostaje trajno zatvoreno sa sporama koje se oslobađaju tek poslije razlaganja peridije dejstvom spoljašnjih agenasa.

Najčešće su saprobi u zemljištu, ponekad na mrtvom drveću, a neke grade i mikorizu. Najznačajniji predstavnici pripadaju redovima *Lycoperdales*, *Nidulariales* i *Phallales*.



Slike 233 i 234. *Lycoperdon perlatum*



Slika 235. *Lycoperdon pyriforme*



Slike 236. *Lycoperdon* sp., raspuknuti bazidiokarpi

*Lycoperdon* spp. (puhare) obrazuju epigeična i zatvorena plodonosna tijela koja su loptastog oblika kada su mlada a kao zrela imaju kruškolik oblik. Peridija je dvoslojna i izgrađena iz dva, međusobno čvrsto srasla sloja - **egzoperidija** (spoljašnji) i **endoperidija** (unutrašnji zid). Na egzoperidiji se nalaze bradavice ili bodlje, a gleba je diferencirana na dva dijela: donji, suženi dio, koji bi odgovarao začetku drške, tzv. **receptakulum**, i gornji, prošireni dio - **sporogena gleba**. U potpuno zrelim tijelima, gleba se raspada na praškastu masu koja sadrži zrele bazidiospore i kapilicije - higroskopne niti koje olakšavaju rasijavanje spora. Tada se vrh zrelog bazidiokarpa otvara pucanjem peridije u vidu pravilne pukotine. Dovoljna je samo jedna kap kiše čiji pritisak na peridiju dovodi do izbacivanja bazidiospora u vidu oblačka prašine kroz otvor (*ostiolum*) na vrhu, zbog čega su ove gljive i dobile naziv »puhare«.

Poznate vrste su *L. perlatum*, sa karakterističnim krhkim bodljicama na egzoperidiji, i *L. pyriforme* sa egzoperidijom čija je površina blago zrnasta. Plodonosna tijela su jestiva kada su mlada.

*Calvatia gigantea* (velika puhara) obrazuje loptasto plodonosno tijelo bez drške, veličine i do pola metra u prečniku. Čitavo tijelo ispunjava sporogena gleba a obavija ga dvojna peridija. Egzoperidija je debela, mekana, grubo naborana i lako lomljiva i, kada je karpofor zreo, raspukne se u

manje komadiće koji postepeno otpadaju. Razvija se uz puteve, na pašnjacima, ljeti i s jeseni. Dok su mlada, na presjeku bijela, plodonosna tijela su im jestiva.



Slike 237 i 238. *Calvatia gigantea*

*Geastrum* spp. (zvjezdaste puhare) obrazuju loptasta plodonosna tijela ali pri sazrijevanju dolazi do odvajanja egzo- od endoperidije. Egzoperidija se zatim zvjezdasto raskida na režnjeve koji se savijaju naniže, dok endoperidija u vidu tankog omotača obavija glebu i na vrhu nosi ostiolum za izbacivanje spora. Saprobnne su, mogu se sresti na pjeskovitoj i glinovitoj podlozi u četinarskim i listopadnim šumama. Nešto češće vrste su *G. fimbriatum* i *G. triplex*.



Slike 239 i 240. *Geastrum triplex*

*Cyathus striatus* obrazuje sitne bazidiokarpe koji imaju izgled uzdužno rebrastog pehara. Spoljašnja strana je sivo-smeđa, a unutrašnja siva i bodljasto brazdasta. U unutrašnjosti se nalaze tzv. **peridiole** koje nastaju tokom sazrijevanja bazidiokarpa razdjeljivanjem sporogene glebe. Peridiole su posebnim hifalnim vrpčama pričvršćene za unutrašnji zid karpofora a unutrašnjost im je ispunjena himenijumom. Cijele se odvajaju i raznose, a bazidiospore se oslobađaju razlaganjem njihovog zida ili prolaskom kroz digestivni trakt herbivora. Ovakav oblik bazidiokarpa, nesumnjivo je u vezi sa rasijavanjem spora vodom. Naime, velike kišne kapi koje padaju rasprskavaju se u kapljice koje se odbijaju od zidova bazidiokarpa i "iskaču" iz njega noseći sa sobom peridiole.

Ova nejestiva gljiva se obično razvija na trulim granama i između mahovina, pri dnu drveća.



Slike 241 i 242. *Cyathus striatus*

*Phallus impudicus* obrazuje plodonosna tijela veoma složene građe koja se začinju na micelarnim vrpčama koje prolaze kroz zemljište više centimetara prije nego što formiraju bazidiokarpe. Kada je skoro zrelo, ono podsjeća na kokošije jaje. Spolja je obavijeno grubom egzoperidijom bijele boje, a unutrašnjost obavija nježna, takođe bijela, endoperidija. Između ova dva sloja nalazi se debeo sloj sluzi. Ispod endoperidije nalazi se gleba koja se diferencira na spoljašnju, sporogenu glebu, i unutrašnji, sterilni dio - receptakulum, bijele boje i susedaste građe.

Zrelo plodonosno tijelo svojim izgledom podsjeća na apoteciju smrčka (*Morchella* spp.). Receptakulum se izdužuje izuzetno velikom brzinom, noseći na vrhi sporogenu glebu. Pri rastu, receptakulum probija endoperidiju, sluzni sloj i egzoperidiju, i ova tri sloja ostaju u njegovoj osnovi kao volva. Za ovaj spektakularan rast (sve se obavi za 2-3 sata) potrebna je voda koja se apsorbuje iz želatinozne supstance između peridija. Sporogena gleba oblika je kupastog šesira i ispušta karakterističan neprijatan miris. Površina joj je naborima izdijeljena na komore koje su obrasle himenijumom. Ova gljiva je saprob na šumskom zemljištu



Slika 243. *Phallus impudicus*, mlado plodonosno tijelo i presjek kroz njega



Slika 244. *Phallus impudicus*, zrelo plodonosno tijelo

CLASSIS: **TELIOMYCETES**

Kod predstavnika ove klase, bazidiokarp je potpuno odsutan, što je prilagođenost na parazitski način života, i javljaju se samo u obliku micelije sa sporonosnim organima u tkivima domaćina. Njihove bazidije nastaju na proljeće, klijanjem zimskih, mirujućih spora - **teliospora**, po kojima se zove cijela klasa. Obuhvata dva reda poznatih biljnih štetočina: *Uredinales* (»rđe«) i *Ustilaginales* (»garke« ili »garež«).

ORDO: *Ustilaginales*

Simptomi zaraze viših biljaka ovom grupom parazita zapažaju se u vidu gara, odnosno crnog praha na tkivu domaćina, najčešće cvjetnim djelovima, a predstavlja trajne spore - teliospore.

Poznat je rod *Ustilago* sa predstavnicima koji parazitiraju na žitaricama, obično na njihovim klasovima, postepeno ih pretvarajući u crnu, praškastu masu koja predstavlja masu teliospora za prezimljavanje. Poznate su vrste *U. nuda* (otvorena gar ječma), koja se javlja na klasovima ječma (*Hordeum* spp.), i *U. avenae* (otvorena gar ovs) na klasovima ovs (*Avena sativa*).



Slike 245 i 246. *Ustilago nuda*, zaražen domaćin



Slike 247 i 248. *Ustilago avenae*, zaražen domaćin

*Sorosporium reilianum* (prašna gar kukuruza) parazitira na klasu kukuruza (*Zea mays*) a simptomi su kao kod vrsta roda *Ustilago*.

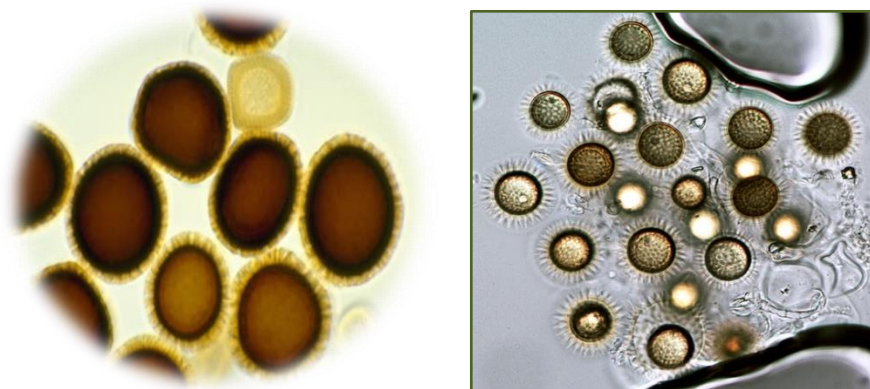


Slike 249 i 250. *Sorosporium reilianum* na kukuruзу

*Tilletia tritici* (tvrda gar pšenice; glavica pšenice) (syn. *T. caries*) obrazuje teliospore unutar zrna pšenice (*Triticum vulgare*), zbog čega obično bivaju tamnija u odnosu na zdrave - gljiva pri razviću obično utroši unutrašnja tkiva domaćina tako da na klasu ostaje samo sjemenjača.



Slike 251 i 252. *Tilletia tritici*, zaražen klas pšenice



Slike 253 i 254. *Tilletia* sp., teliospore

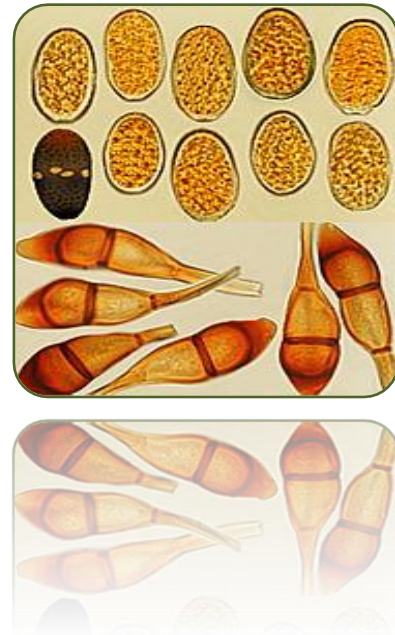
ORDO: *Uredinales*

Ovo su paraziti različitih viših biljaka, a razvijaju se na listovima i mladim zeljastim, rjeđe drvenastim stablima. Uzročnici su oboljenja pod imenom »rđa« (zbog boje micelije koja sadrži obilje masnih kapi narandžasto obojenih pigmentom lipohromom). Izazivaju lokalne infekcije a štetni su za domaćina jer remete normalni razvoj, povećavajući transpiraciju i do 100 puta, a napadajući listove smanjuju asimilacionu površinu.

U svom razviću imaju nekoliko različitih (po obliku i funkciji) stadijuma. Vrste sa potpunim ciklusom razvića, sa pet vrsta spora, nazivaju se *potpune (euformne)* vrste. *Nepotpune (brabiformne)* vrste karakteriše nepotpuni razvojni ciklus tokom kojeg se ne obrazuju sve spore. Ciklus razvitka može se završiti na jednom domaćinu (autecke), ili je pak vezan za dva domaćina (heterecke vrste).



Slika 255. *Puccinia graminis*, simptomi zaraze na drugom domaćinu



Slika 256. *Puccinia graminis*, jednoćelijske uredospore i dvoćelijske teliospore

*Puccinia graminis* (rđa strnog žita) je obligatni biotrof na višim biljkama. U toku svog životnog ciklusa, ova vrsta mijenja dva domaćina. Prvi domaćin je šimšir (*Berberis vulgaris*), dok je drugi neka žitarica ili trava (fam. *Poaceae*). Micelija se razvija u intercelularima biljke domaćina. Posebno diferencirane hife, koje na svom vrhu imaju proširenja (haustorije), prodiru u ćelije domaćina i vrše apsorpcionu funkciju. Ova vrsta ima potpuno razviće sa ukupno pet tipova spora.

Na zaraženim listovima prvog domaćina, u toku proljeća, uočavaju se žučkasto-narandžaste mrlje sa sitnim otvorima koji predstavljaju otvore **piknidija**. Zaraženi listovi u svježem stanju su naduvani i izmijenjenog izgleda. Piknidije obrazuju haploidne, raznopolne **piknidiospore**, i **receptivne hife** utopljene u sluzavu masu slatkog ukusa i prijatnog mirisa koja privlači insekte koji će ih raznositi. Spajanjem piknospora suprotnog polariteta nastaje diploidna micelija na kojoj se razvijaju krupne strukture - **ecidije**. U početku su loptaste i začinju se subepidermalno na naličju lista, kasnije njihova peridija puca a njene ivice se posuvraćuju tako da čitava ecidija dobija izgled pehara. U njima nastaju jednoćelijske, dikariotske **ecidiospore** ili prolječne spore. Ako padnu na odgovarajućeg domaćina (iz porodice trava), odmah klijaju u dikariotsku miceliju, a simptomi se uočavaju kao narandžaste pruge koje sadrže **uredospore**. One nastaju u ležištima - **uredijama**, koje nemaju određen oblik, nemaju razvijenu peridiju, već se neposredno ispod epidermisa domaćina



javlja splet hifa na kojima nastaju uredospore na kratkim drškama formirajući tzv. **soruse**. Ove jednoćelijske, ljetnje spore, šire infekciju, i sposobne su da klijaju čim padnu na neku biljku iz porodice trava na kojoj se, kao posljedica zaraze, javljaju rđaste pjegice.

Izvjesno vrijeme prije završetka vegetacionog perioda domaćina, u istim ili novim ležištima, razvijaju se zimske spore - **teliospore**, koje miruju do narednog proljeća. Ležišta sa teliosporama, **telije**, upadljivo su tamnomrke, a građa teliospora ima presudan sistematski značaj. Kod ove vrste, one su dvoćelijske, sa debelom kestenjastom-mrkom membranom i dugačkom drškom.

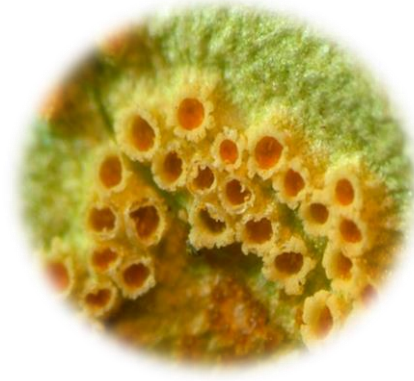
Teliospore, nakon prezimljavanja, u proljeće klijaju, i iz obje ćelije razvija se po jedna bazidija koja obrazuje bazidiospore. Ove vrše infekciju šimšira i daju haploidnu miceliju na kojoj se kasnije obrazuju bespolna plodonosna tijela - piknidije.



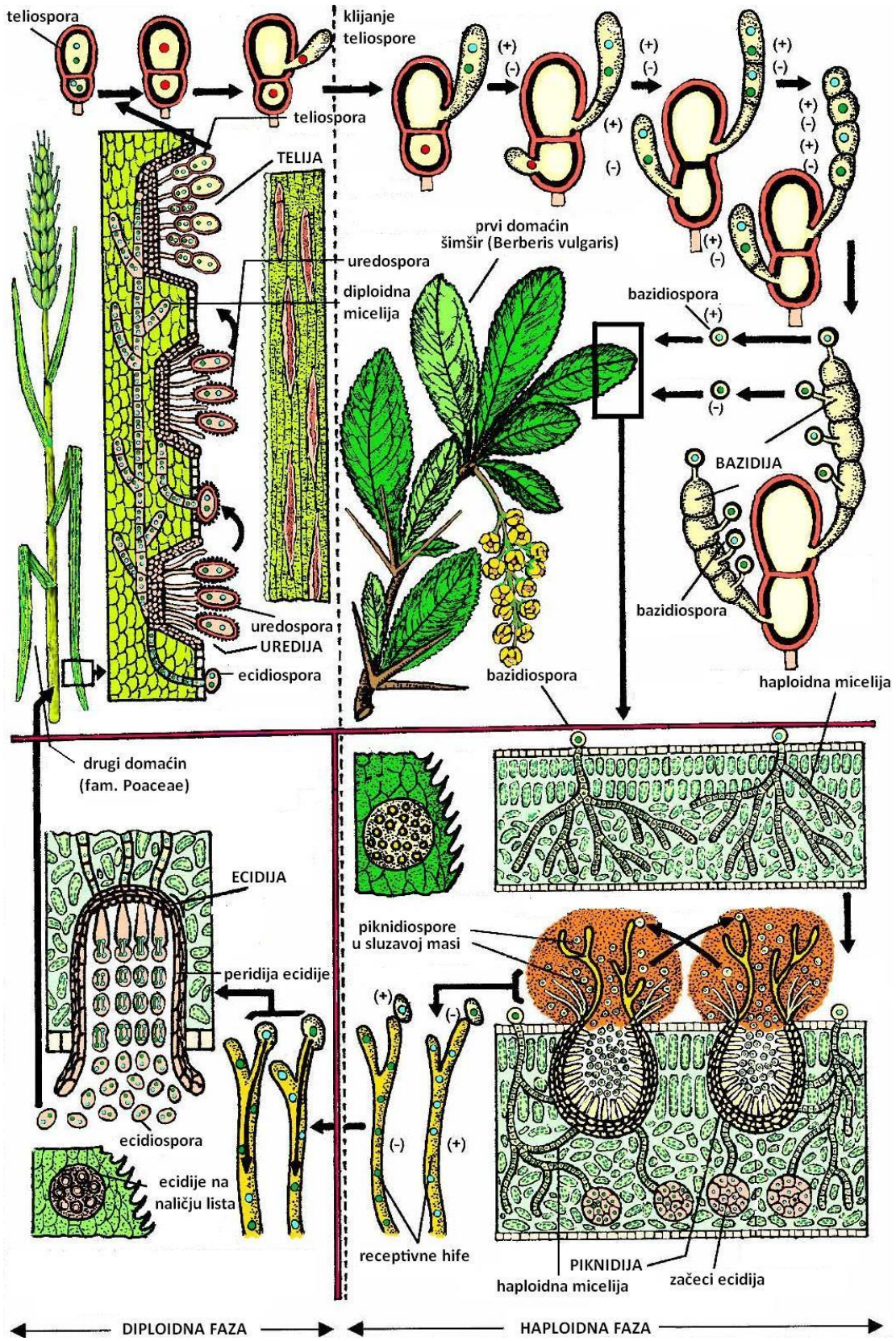
Slika 257. *Puccinia tritici* na pšenici

*Puccinia tritici* (pšenična rđa), još jedan je značajan predstavnik ovog roda, a oboljenje se manifestuje u vidu rđasto-mrkih pjega na površini lista i stabljike pšenice koje predstavljaju uredije sa uredosporama gljive.

*Puccinia malvacearum* (sljezova rđa) parazitira na višim biljkama iz porodice *Malvaceae* (sljezovi). Na domaćinu se razvija micelija i samo jedna vrsta spora - nepotpuno razviće. Obrazuju se samo telio- i bazidiospore. Na naličju lista i na lisnoj dršci zaražene biljke javljaju se jastučasta ispupčenja boje rđe koje predstavljaju telije sa teliosporama.



Slike 258 i 259. *Puccinia* sp., ecidija



Šema 24. *Puccinia graminis*, životni ciklus



Slike 260 i 261. *Puccinia malvacearum*, telije na naličju lista biljke domaćina

*Phragmidium mucronatum* je čest obligatni parazit na ružama (fam. *Rosaceae*). Čitavo razviće gljive, koje je potpuno, vrši se na istom domaćinu.

Tokom proljeća se na lišću i mladicama zaraženog domaćina pojavljuju narandžaste pjege u okviru kojih se obrazuju piknidije i ecidije. Početkom ljeta, na istoj biljci se razvijaju uredije sa uredosporama. Obično se razvijaju u velikom broju prekrivajući naličje lista žuto-crvenkastim praškastim jastučićima. Kasnije tokom ljeta, obrazuju se teliospore, često zajedno sa uredosporama u istim ležištima. Telije su različitog oblika i veličine, tamne do potpuno crne, a teliospore veoma krupne, elipsoidnog do cilindričnog oblika, višećelijske. Grade ih 6 do 8 ćelija koje su poređane jedna do druge u linearnom nizu. Membrana teliospore je debela, mrko-ljubičasto obojena, sa nejednakim bradavičastim izraštajima na površini, a čitava teliospora se nalazi na dugačkoj, hijalinskoj dršci koja je pri osnovi malo proširena i u tom dijelu se nalazi ostatak protoplazme.

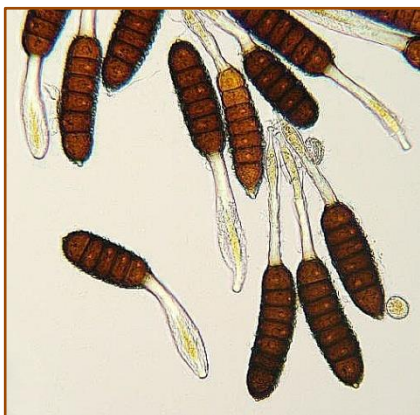


Slike 262 , 263 i 264. *Phragmidium mucronatum*, uredije na biljci domaćinu

*Uromyces* spp. paraziti su niza zeljastih biljaka a među njima i mnogih povrtarskih. Ono što ih karakteriše kao rod jesu jednoćelijske teliospore koje se obrazuju krajem ljeta iz ležišta uredospora - tzv. **uredosorusa**. Uredosorusi su grupisane uredije u vidu jastučića koje prije obrazovanja teliospora, a nakon obrazovanja uredospora, potamne. Same teliospore su obično jajastog do okruglog oblika, najčešće na kratkoj dršci. Poznatiije vrste su *U. pisi* (parazitira na leptirnjačama (fam. *Fabaceae*)), *U. transversalis* (na *Gladiolus* spp.), *U. geranii* (na *Geranium* spp.), *U. striatus* (na *Medicago arabica*), *U. polygoni-avicularis* (na *Polygonum aviculare*) i dr.



Slike 265 i 266. *Phragmidium mucronatum*, telije na naličju lista



Slike 267 i 268. *Phragmidium mucronatum*, teliospore



Slika 269. *Uromyces striatus* na domaćinu



Slika 270. *Uromyces polygoni-avicularis* na domaćinu