

**Divisio: EUMYCOTA**

**Subivisio:**  
**BASIDIOMYCOTINA**



# CARSTVO: MYCOTA

---

1) **Divisio: MIXOMYCOTA** (sluzave gljive)

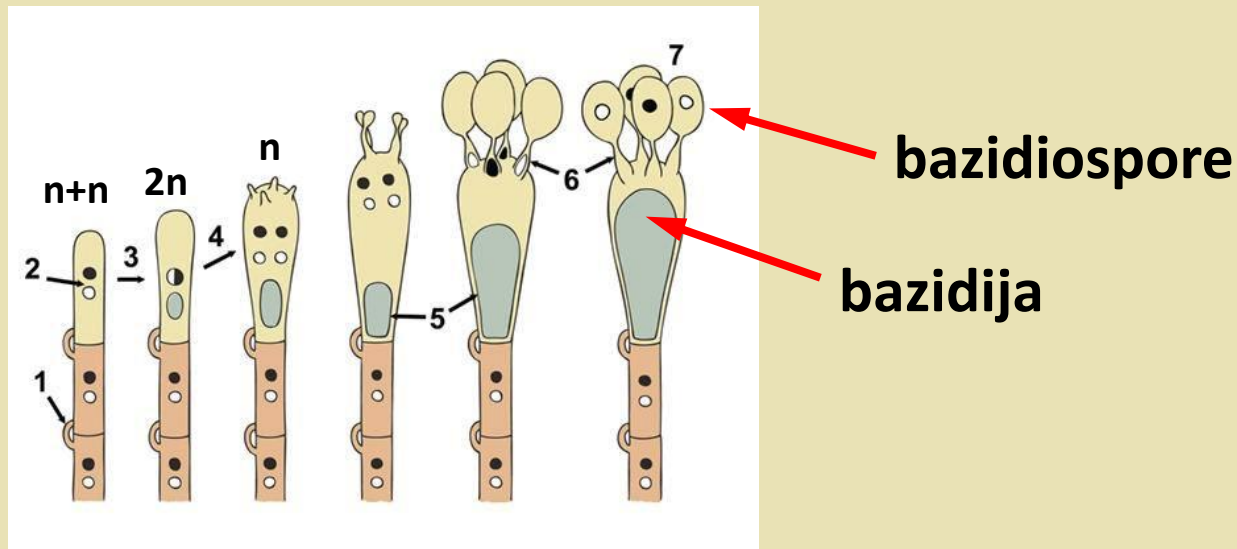
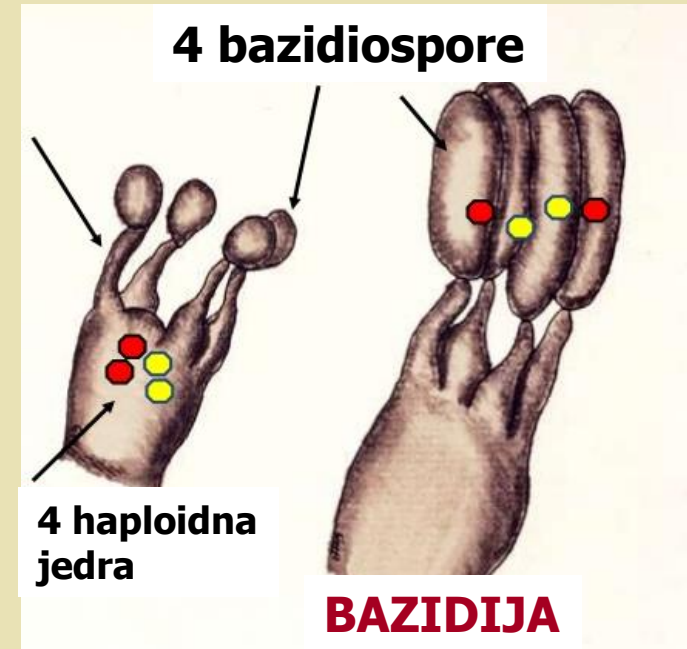
2) **Divisio: EUMYCOTA** (prave gljive)

Subdivisio:

- **Mastigomycotina**
  - **Zygomycotna**
  - **Ascomycotina**
  - **Basidiomycotina**
  - **Deuteromycotina**
- } niže gljive
- } više gljive

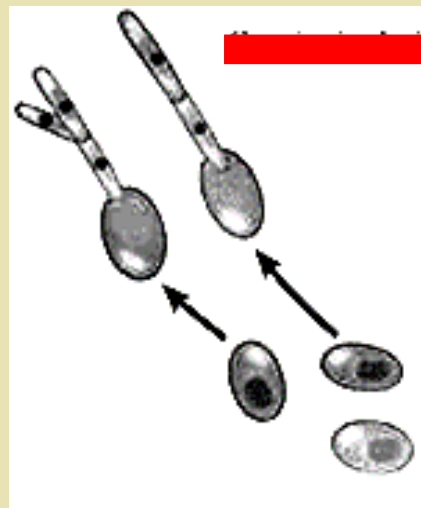
# BASIDIOMYCOTINA

- Dostigle su najviši stupanj razvoja od svih gljiva
- Poznato je oko 25.000 vrsta
- Sve su suvozemne (saprofitske, parazitske ili mikorizne)
- Micelijum je kod svih **septiran**
- Sporonosni organ je **bazidija**, koja nastaje na vrhu **dikariontskih** hifa nakon polnog procesa somatogamije
- U bazidiji egzogeno nastaju 4 haploidne **bazidiospore**

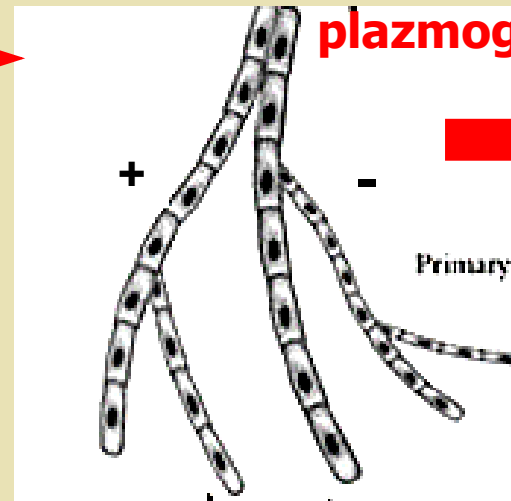


# BASIDIOMYCOTINA

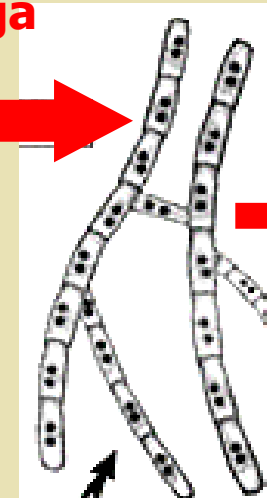
- Tokom životnog ciklusa Basidiomycotina obrazuju **dva tipa micelijuma**: primarni i sekundarni
- **Primarni** (kratkotrajan) - nastaje klijanjem haploidne bazidiospore i on je **haploidan** (**monokariontski micelijum - n**)
- **Sekundarni** (dugotrajan) - nastaje iz primarnog, nakon fuzije (plazmogamije) ćelija – nastaje **dikariontski micelijum (n+n)**



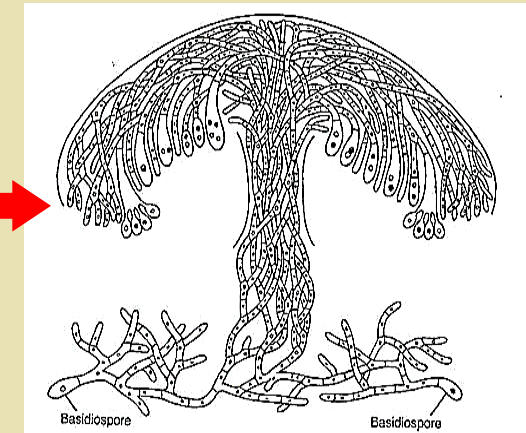
**Klijanje  
bazidiospora**



**Primarni micelijum  
(n)**



**Sekundarni  
micelijum  
(n+n)**



**Plodonosno tijelo  
(n+n)**

# BASIDIOMYCOTINA

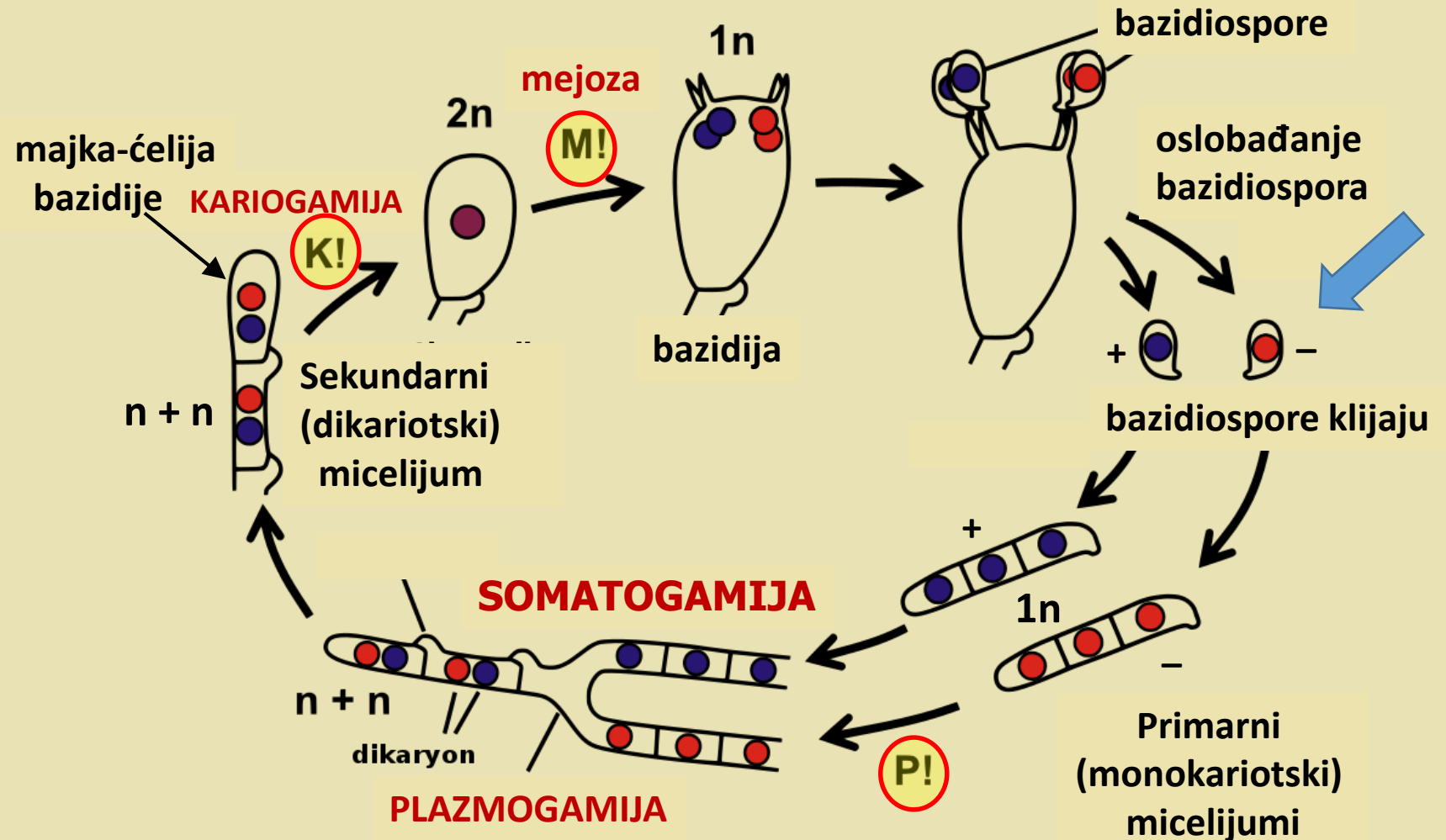
Proces nastanka **sekundarnog (dikariontskog)** micelijuma je zapravo polni proces – **SOMATOGAMIJA**

- **Homotalusne vrste -**

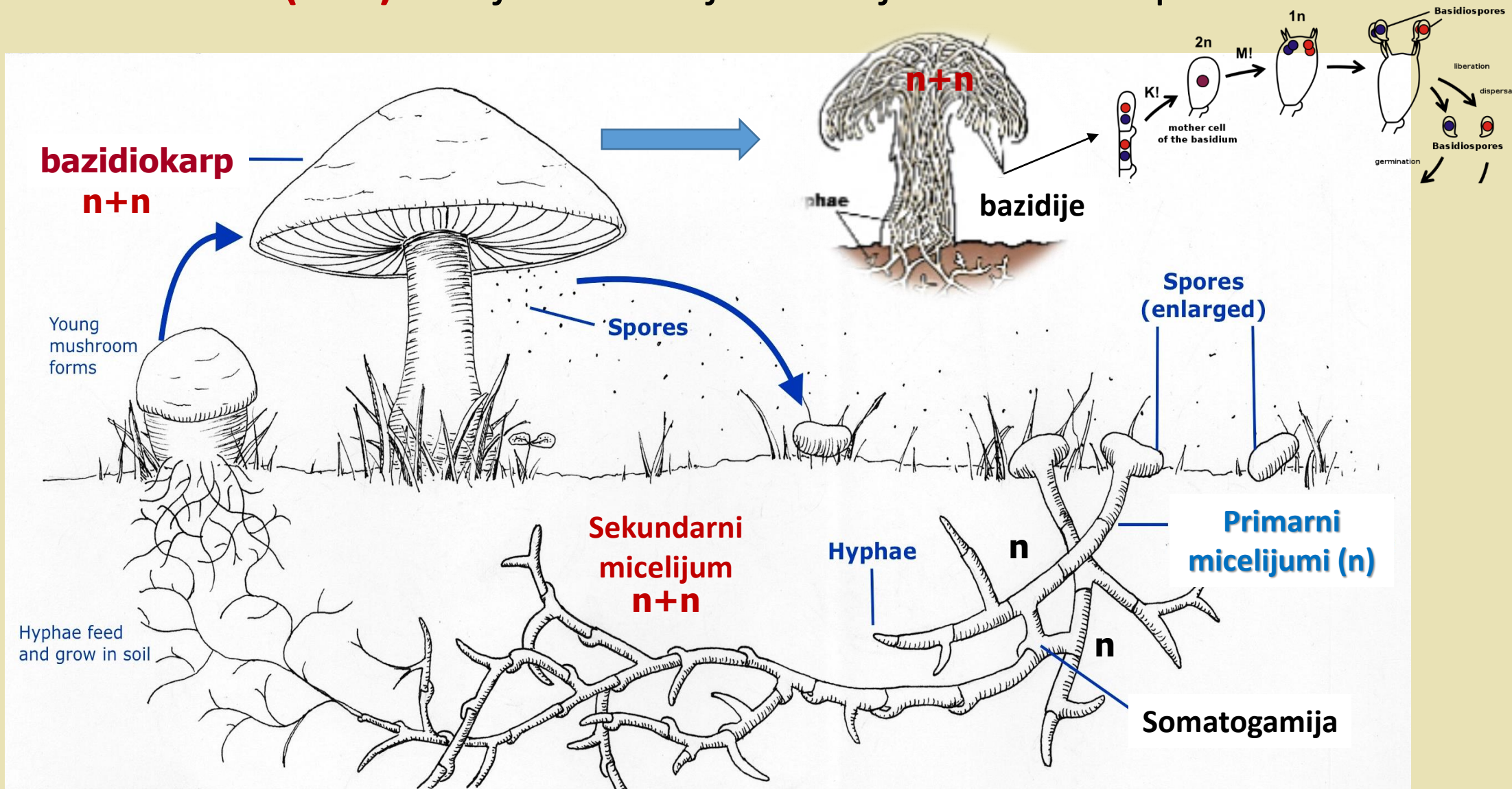
dolazi do fuzije (plazmogamije) ćelija na istom monokariontskom micelijumu i nastaju dikarioni

- **Heterotalusne vrste -**

(većina) – dolazi do fuzije (plazmogamije) ćelija dva različita monokariotska micelijuma i nastaju dikarioni

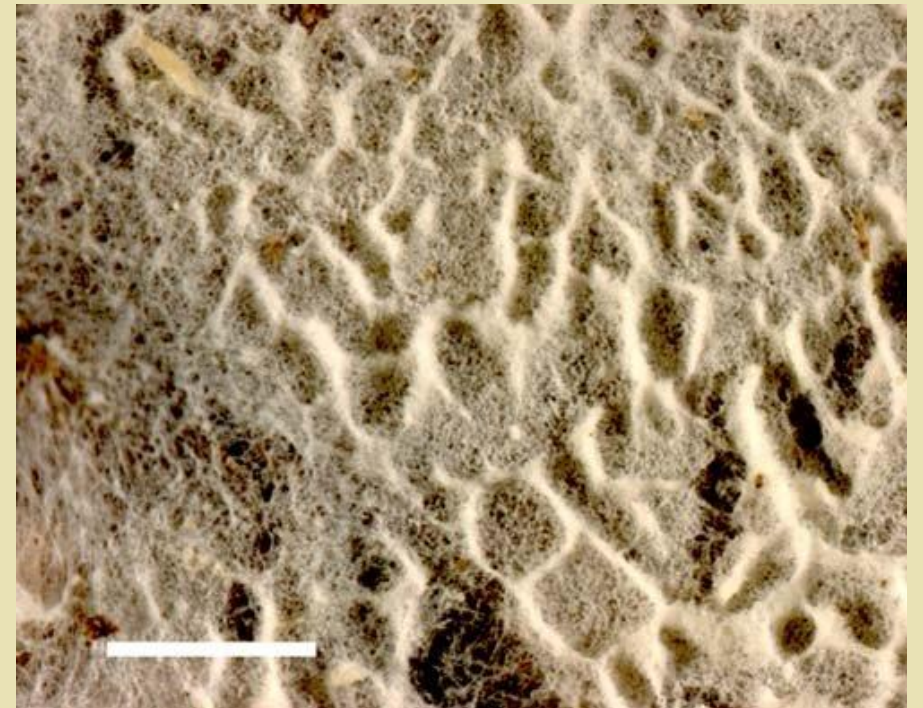
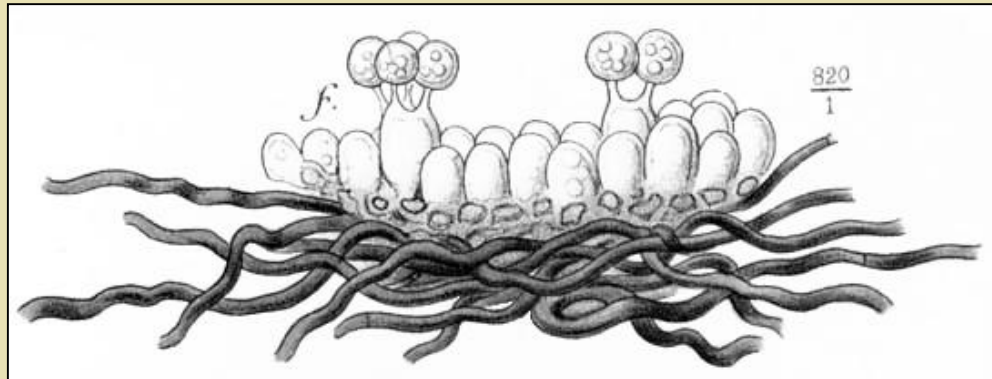


Od hifa sekundarnog micelijuma ( $n+n$ ) nastaju **plodonosna tijela** – **BAZIDIOKARPI ( $n+n$ )** u kojima nastaju bazidije sa bazidiosporama



Postoji više tipova plodonosnih tijela (**bazidiokarpa**) – svi su izgrađeni od dikariontskih hifa ( $n+n$ ) sekundarnog micelijuma, navodimo najčešće tipove:

**1. RESUPINANTNO** – gusti splet hifa u vidu korice sa bazidijama na gornjoj strani

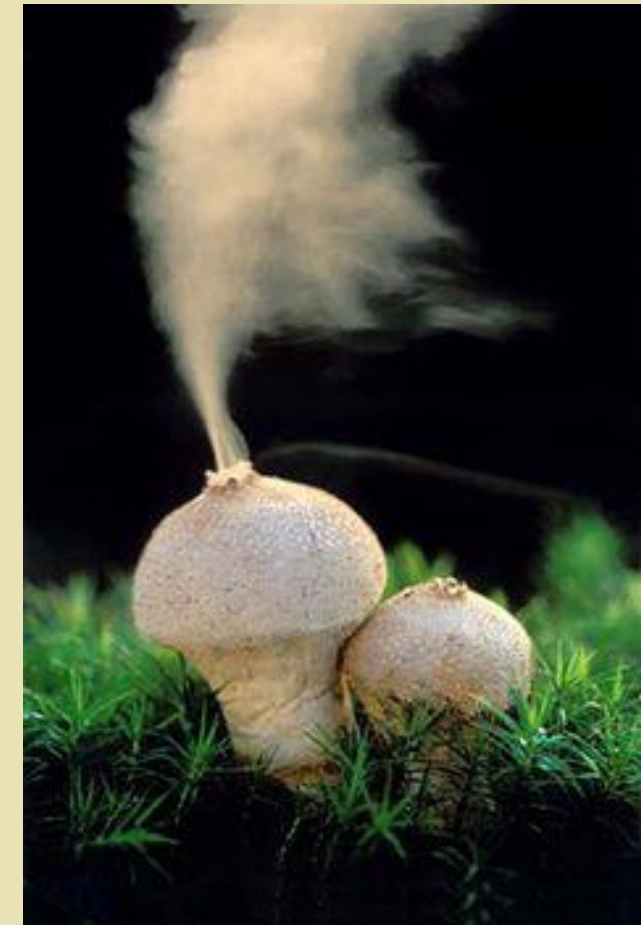
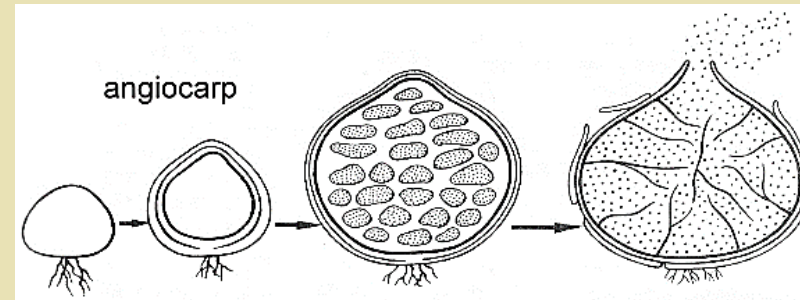


2) **KONZOLASTO plodonosno tijelo** - čvrsto, kožasto ili drvenasto, višegodišnje, za supstrat učvršćeno bočnom stranom, a bazidije se nalaze na donjoj strani



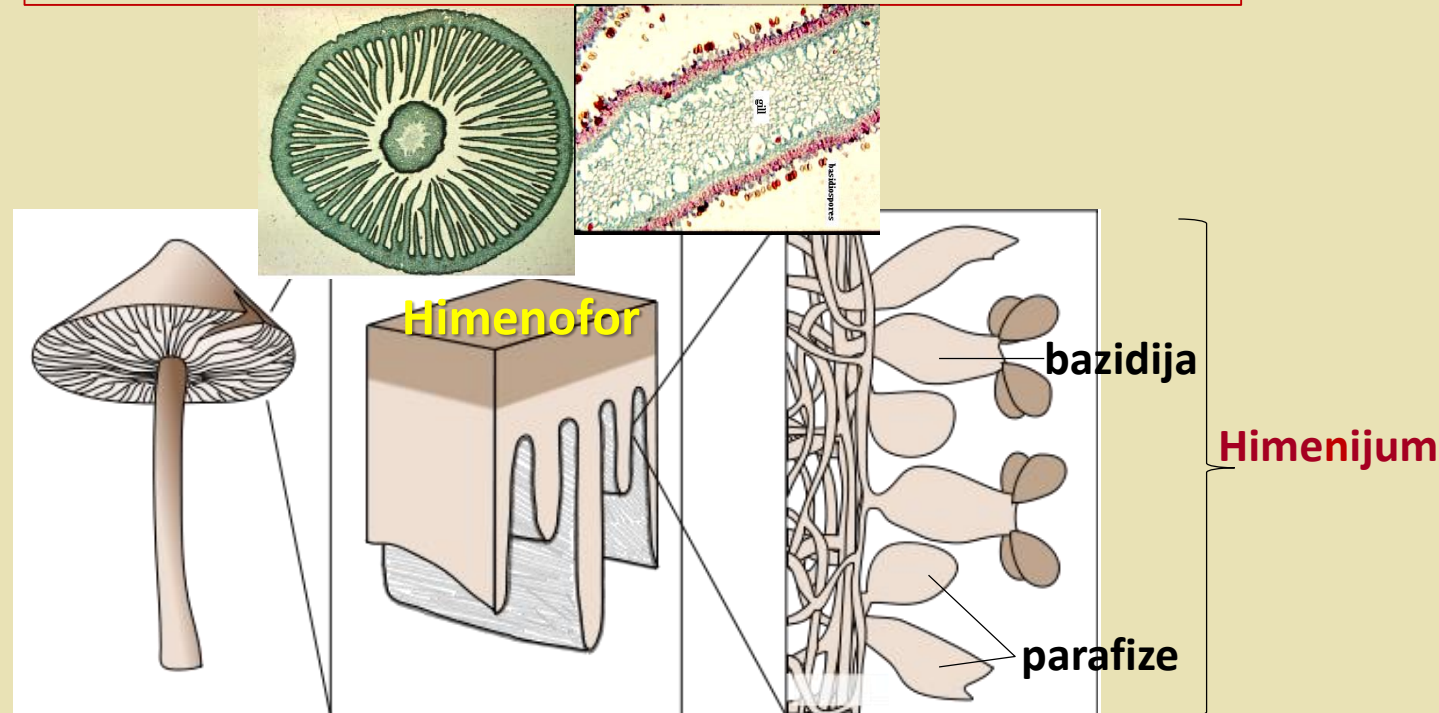
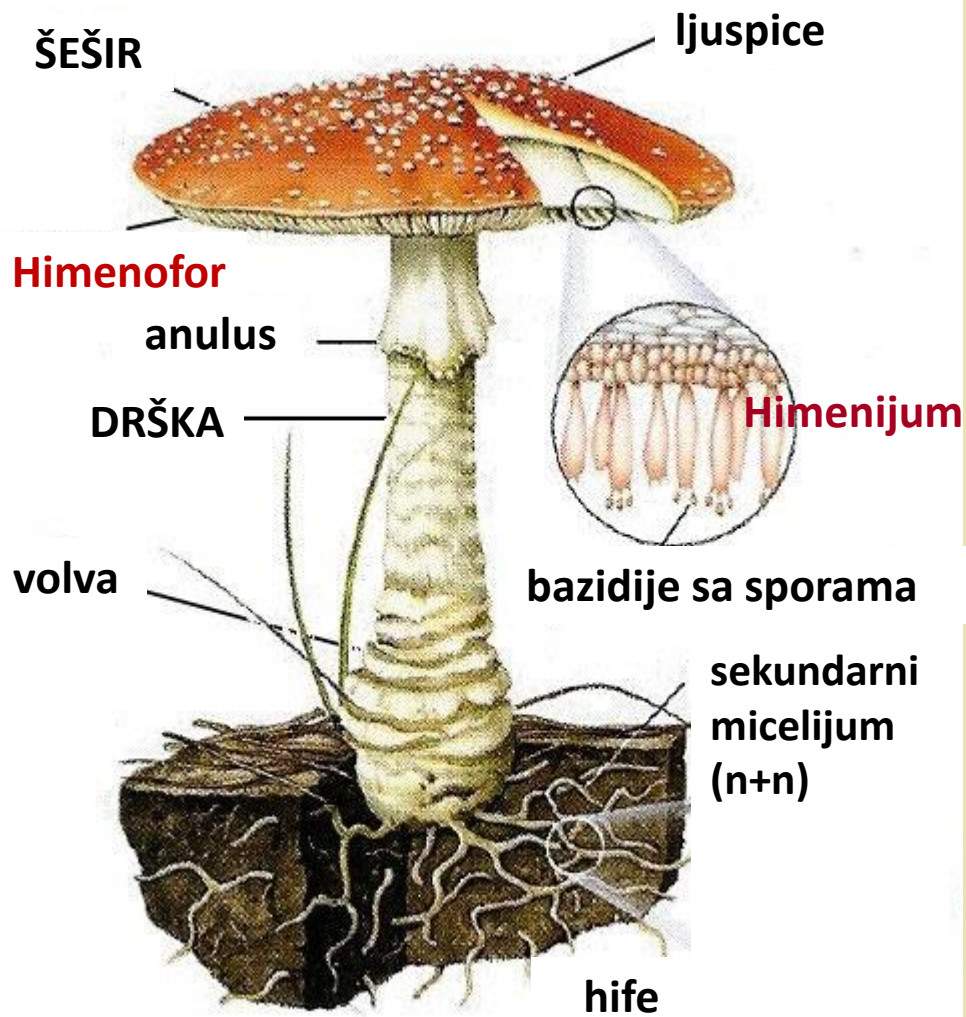


**3) ANGIOKARPNA plodonosna tijela** – najčešće su loptasta  
(zid - peridija i unutrašnjost – gleba sa bazidiosporama)



## 4) PEČURKE – jednogodišnja plodonosna tijela gljiva reda *Agaricales*

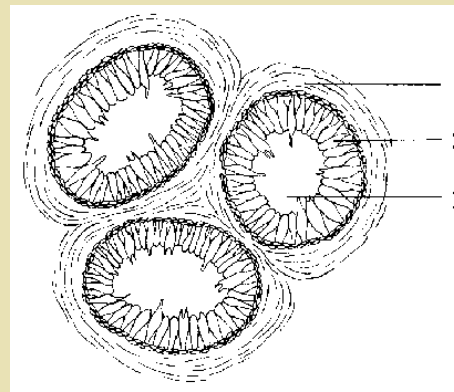
- **Himenijum** – sporonosni sloj: bazidije sa bazidiosporama i parafize (sterilne hife)
- **Himenofor** - površina plodonosnog tijela koja nosi himenijum



# OBLICI HIMENOFORA



1. Listast  
himenofor



2. Cjevast  
himenofor

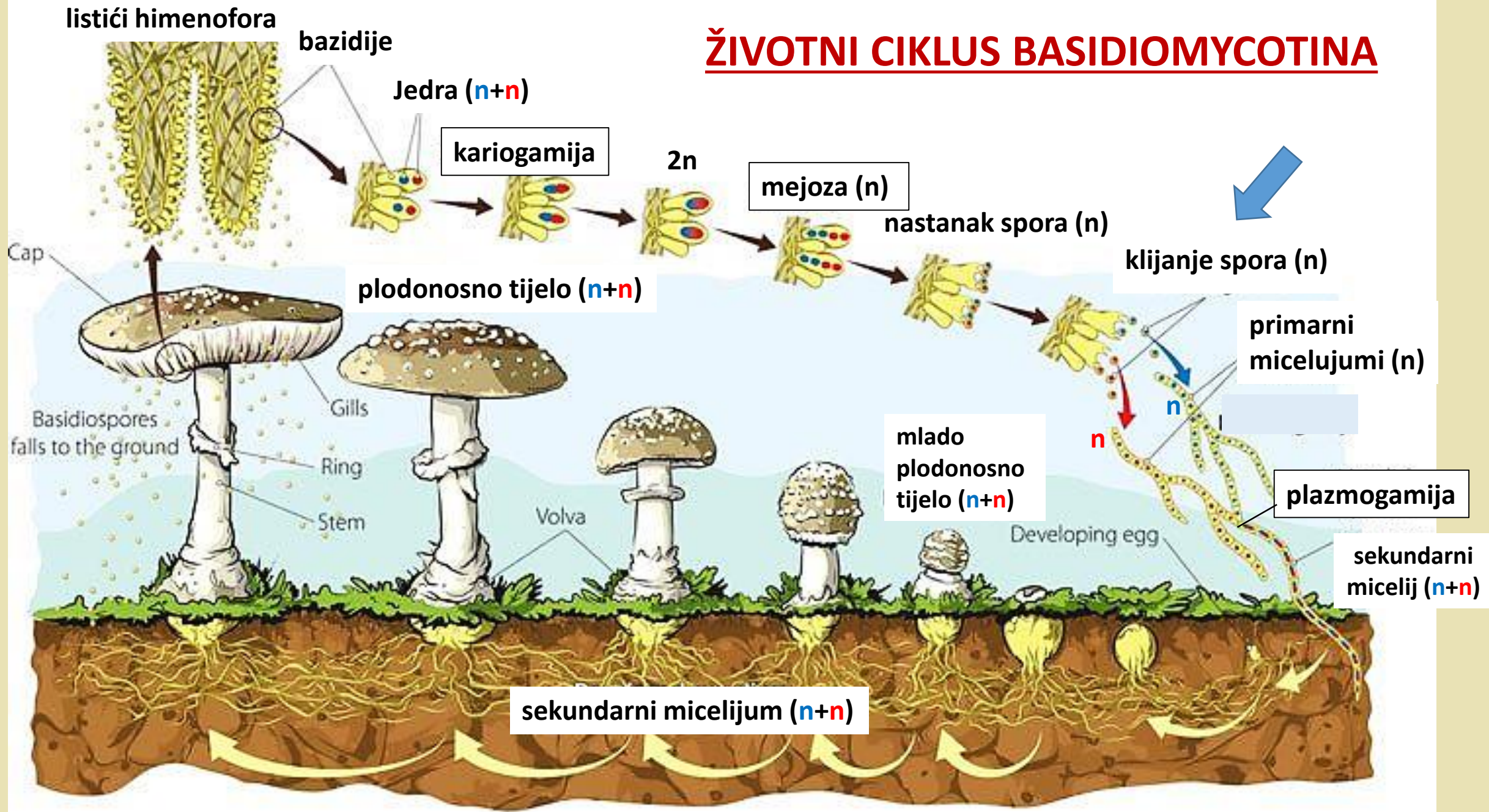
3. Zubčast (bodljast)  
himenofor



4. Himenofor u  
vidu lavirinta



# ŽIVOTNI CIKLUS BASIDIOMYCOTINA



Podrazdio **BASIDIOMYCOTINA** je podjeljen na **tri klase**:

- **Hymenomyces** - plodonosno tijelo sa himenijumom (resupinantno, konzolasto ili pečurka)



- **Gasteromyces** - plodonosno tijelo bez himenijuma (angiokarpno)



- **Teliomyces** - paraziti - **nemaju** plodonosno tijelo



# 1. Klasa Hymenomycetes

- Micelijum je višegodišnji i obično raste u zemljištu, na drvnoj masi (ksilofili) i drugim organskim supstratima
- Većina vrsta su saprofiti, ima i mikoriznih
- Plodonosna tijela sa himenijumom (**resupinantna**, **konzolasta** ili **pečurke**)

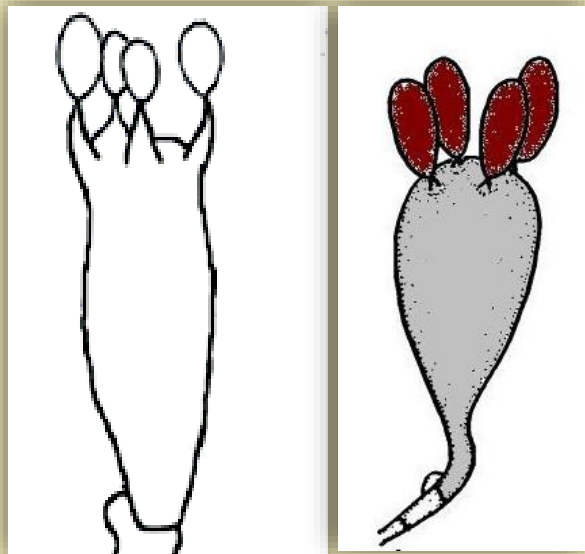


# 1. Klasa Hymenomycetes

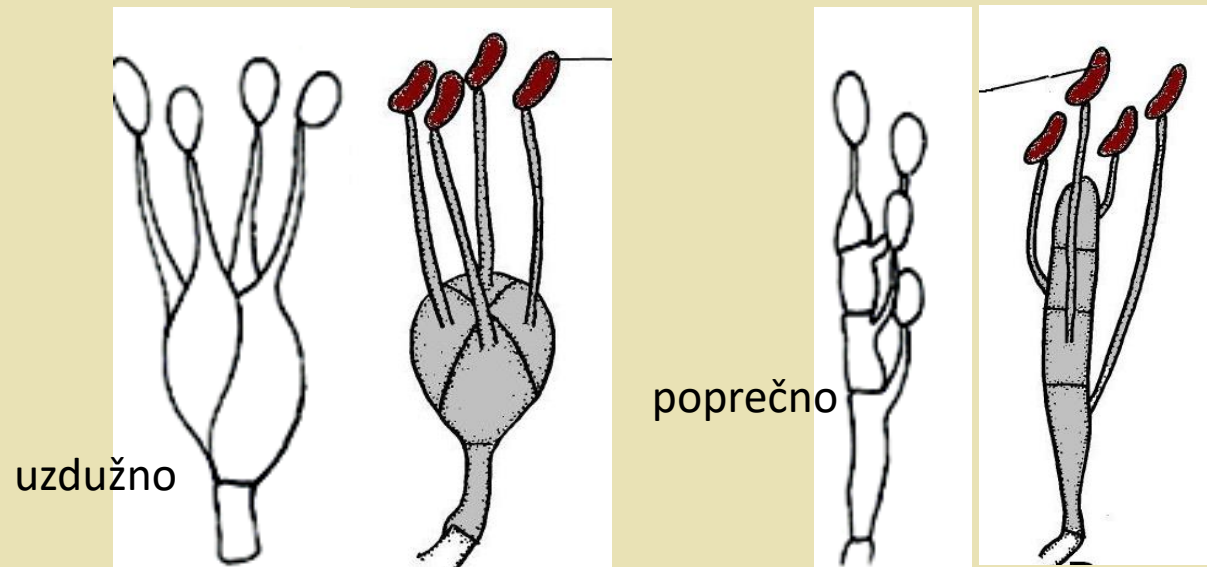
Dvije potklase:

- **Holobasidiomycetidae** - imaju jednoćelijsku - **holobazidiju** (većina vrsta)
- **Phragmobasidiomycetidae** - imaju četvoro-ćelijsku - **fragmobazidiju** (nastaje tako što se nakon mejoze jedra dijeli i sama bazidija (ćelija), uzdužno ili poprečno, na četiri jednojedarne ćelije)

**holobazidija**



**fragmobazidija**



# Klasa Hymenomyces

## Podklasa Holobasidiomycetidae

- Red *Dacrymycetales* - plodonosna tijela su sitna, obično želatinozna i živo obojena, u obliku sluzavih ljuspica, loptica, žbunića i sl.

**Dacrymyces stillatus**



**Calocera viscosa**



**Dacrymyces palmatus**





# Klasa Hymenomyces

## Podklasa Holobasidiomycetidae

- **Red Aphyllophorales** - plodonosna tijela konzolasta ili koralnog izgleda, a ima i onih koja podsjećaju na pečurke. Himenofor – cjevast, bodljast ili rogljast.

**Fomes fomentarius (trud)** – razarač drveta, konzolast bazidiokarp, cjevast himenofor



2. godina

1. godina



himenofor



# Klasa Hymenomycetes

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### - Red Aphyllophorales

**Merulius lacrymans** - "kućna gljiva"



# Klasa Hymenomyces

## Podklasa Holobasidiomycetidae

- Red Aphyllophorales

**Trametes versicolor – ćuranov rep**



# Klasa Hymenomycetes

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### - Red *Aphylophorales*

**Hericium erinaceus (lavlja griva)** – bazidiokarp u obliku bijelog klupka sa dugim bodljastim djelovima u kojima nastaju spore (**ljekovita** za nervni sistem: multipla skleroza, demencija, Alchajmerova bolest, šizofrenija...)



# Klasa Hymenomyces

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### - Red Aphyllophorales

**Ganoderma lucidum (reishi gljiva)** – cjevast himenofor, ljekovita anti-kancerogena



# Klasa Hymenomycetes

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### - Red Aphyllophorales

**Cantharelus cibarius (lisičarka)** – ljevkast bazidiokarp, listast himenofor, mikorizna, jestiva

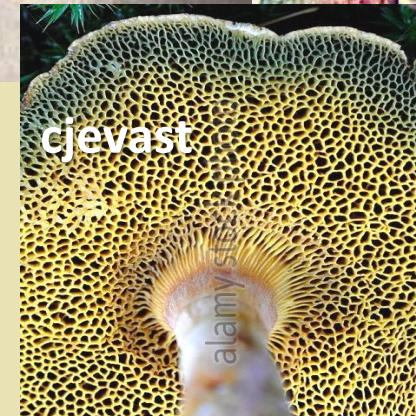


# Klasa Hymenomyces

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### Red Agaricales

- Micelijum je višegodišnji i karakteriše se ravnomjernim centrifugalnim rastom - "**vilini krugovi**"
- Jednogodišnja mesnata plodonosna tijela - **pečurke** - himenofor je na donjoj strani, listast ili cjevast
- Saprofitske i mikorizne vrste
- Značajniji rodovi: *Agaricus*, *Boletus*, *Pleurotus*, *Amanita*, *Lepiota*, *Coprinus*, *Russula*, *Lactarius*



# Klasa Hymenomycetes

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### Red Agaricales



**Boletus edulis (vrganj)** – cjevast himenofor, jestiva mikorizna vrsta





# Klasa Hymenomycetes

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### Red Agaricales

**Boletus satanas (ludara)** – umjereno otrovna vrsta, cjevast himenofor



# Klasa Hymenomycetes

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### Red Agaricales

**Lactarius sp.** (mliječnice) – listast himenofor, na mjestu povrede se pojavljuje mliječni sok



# Klasa Hymenomyces

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### Red Agaricales

**Agaricus sp. (šampinjoni)**

Prvobitni **djelimični omotač**  
(*velum parziale*)



nakon raskidanja omotača,  
ostaci su na dršci kao **prsten**  
(*annulus*)



# Klasa Hymenomyces

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### Red Agaricales

**Agaricus campestris (rudnjača)**



**Agaricus bisporus (gajeni šampinjoni)**

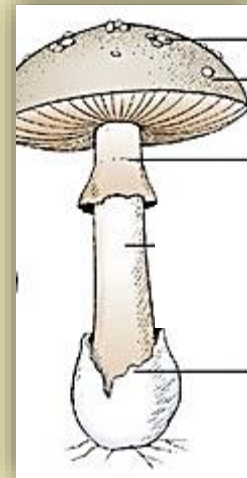
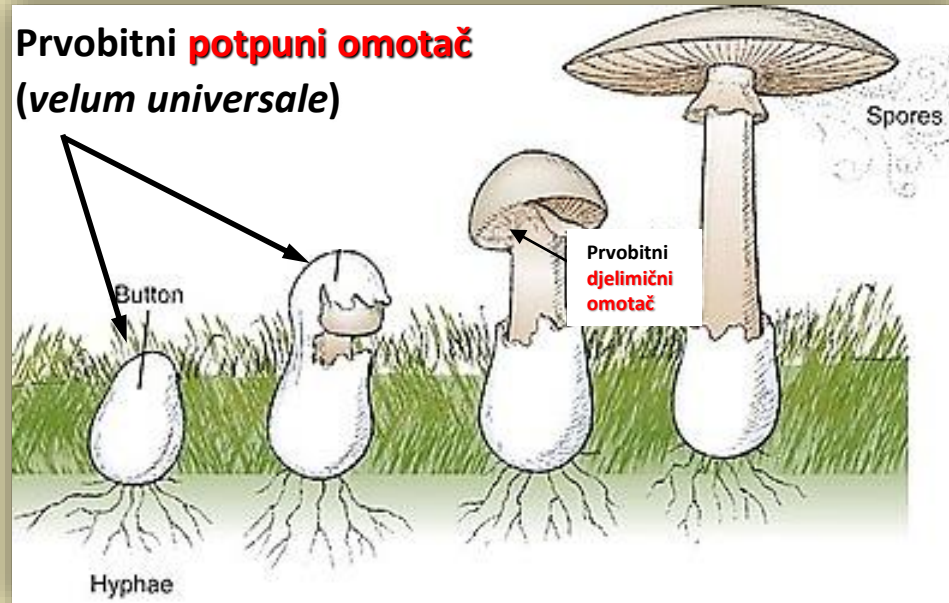


# Klasa Hymenomyces

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### Red Agaricales

**Amanita sp.** – u razviću ima i potpuni i djelimični omotač



ljuspice

prsten (*annulus*)

rukavac (*volva*)



Nakon raskidanja potpunog omotača, ostaci su u osnovi drške kao **rukavac (*volva*)** i na vrhu šešira kao **ljuspice**

Nakon raskidanja djelimičnog omotača, ostaci su na dršci kao **prsten (*annulus*)**

# Klasa Hymenomyces

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### Red Agaricales

**Amanita muscaria** (crvena muhara)



**Amanita phalloides**  
(zelena pupavka)



**Amanita verna**  
(bijela pupavka)



**smrtno otrovne!!!**

# Klasa Hymenomycetes

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### Red Agaricales

**Lepiota procera (sunčanica)** – jedna od najkrupnijih gljiva, jestiva



# Klasa Hymenomycetes

## Podklasa Holobasidiomycetidae

### Red Agaricales

**Pleurotus ostreatus (bukovača)** – asimetrična drška, raste u buketu, često gajena vrsta

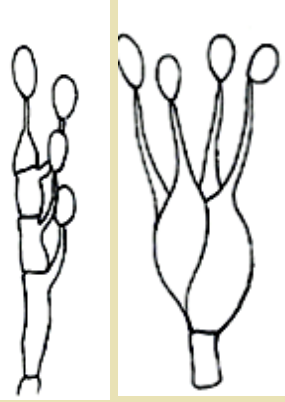




# Klasa Hymenomyces

## 2. Podklasa Phragmobasidiomycetidae – želatinozne gljive

Želatinozni, često pihtijasti bazidiokarpi na drvnoj masi u šumama, saprofitske



### **Auricularia auricula judae (judino uho)**



# Klasa Hymenomycetes

## Podklasa Phragmobasidiomycetidae – želatinozne gljive

**Tremella mesenterica** - u vidu pihtijastih jastučića, žute ili narandžaste boje



**Tremella fuciformis** - gljiva mudrosti-podstiče učenje, poboljšava memoriju, podmlađuje kožu; za izradu supa, pudinga...



## 2. Klasa Gasteromycetes

- Angiokarpna plodonosna tijela – peridija (zid) i sporogena gleba
- Uglavnom saprofitske i mikorizne

### Red Lycoperdales (puhare)

- Gleba dok je mlada, sadrži komorice sa bazidijama, a kasnije se raspada u praškastu masu u kojoj se nalaze basidiospore i kapilicije
- Peridija dvoslojna (egzoperidija i endoperidija)

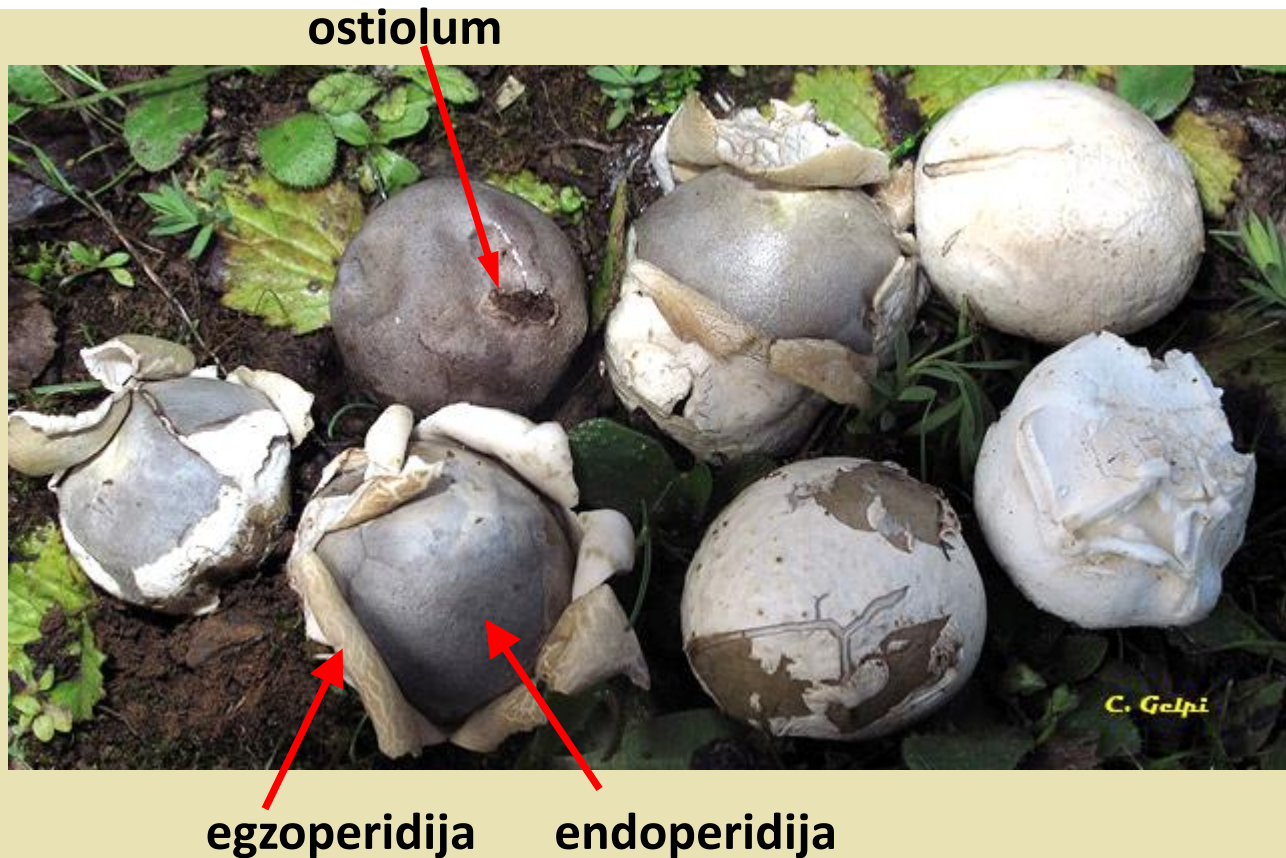
**Lycoperdon**



# 2. Klasa Gasteromycetes

## red Lycoperdales

**Bovista plumbea** – pri sazrijevanju egzoperidija puca i ljušti se, a endoperidija se otvara ostiolomom (u vršnom dijelu) – otvor za izbacivanje spora



## 2. Klasa Gasteromycetes

### red Lycoperdales

**Geastrum (zvjezdasta puhara)** – egzoperidija se otvara u vidu zvjezdastih režnjeva, a endoperidija se otvara ostiolumom

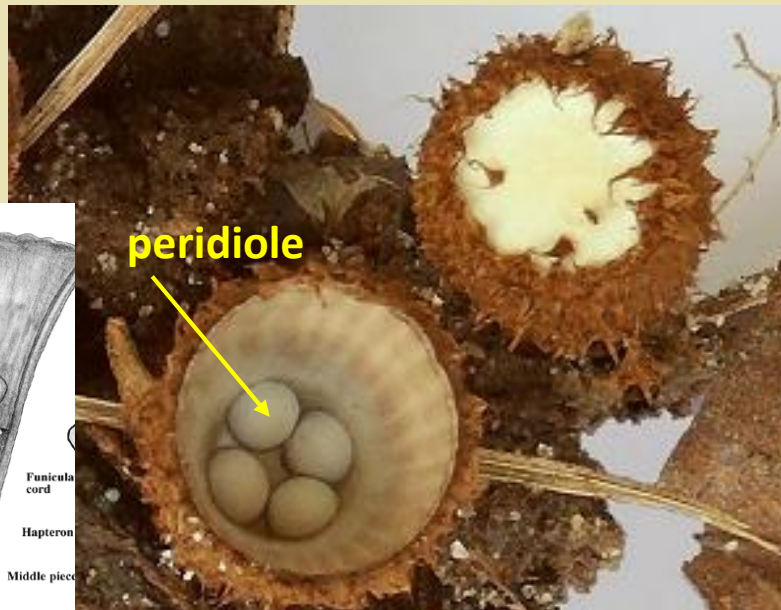
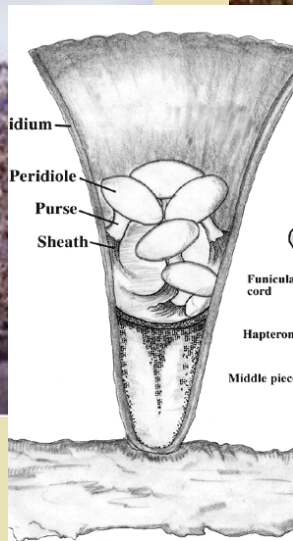


# 2. Klasa Gasteromycetes

## red Nidulariales

Zrela plodonosna tijela su u vidu pehara ili zdjelice i u unutrašnjosti imaju sitna sočivasta tjelašca - peridiole u kojima su bazidije. Rasijavaju se kišnim kapima.

**Cyathus striatus** (ptičje gnijezdo)



# 2. Klasa Gasteromycetes

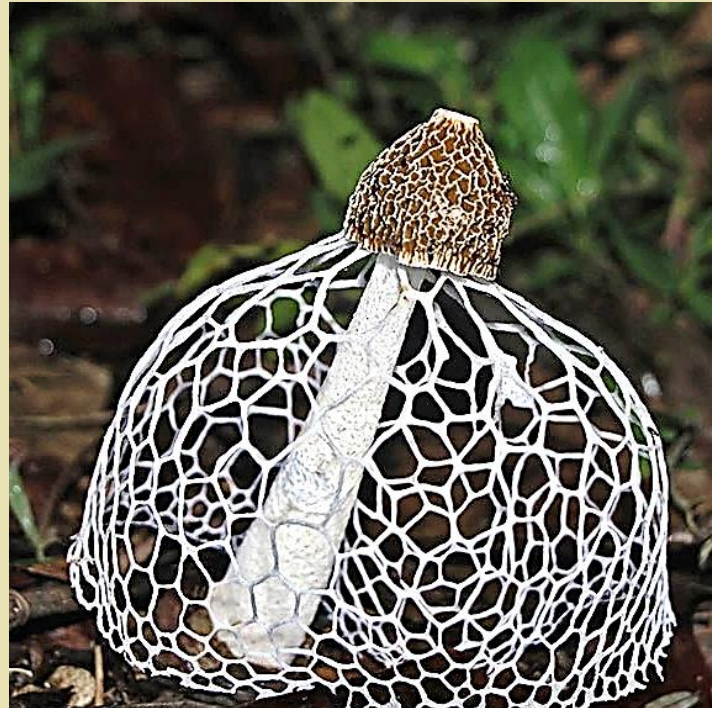
## red Phallales

Mlada plodonosna tijela su loptasta. Pri sazrijevanju egzoperidija puca i izlazi zrelo plodonosno tijelo u kojem endoperidija obavija sterilni receptakulum (drška) i sporogenu glebu (u vršnom dijelu) koja ima ostiolum za oslobađanje spora. Sluz privlači insekte – rasijavanje spora

### Phallus impudicus



### P. indusiatus (nevestin veo)



### P. multicolor



## 2. Klasa Gasteromycetes

### red Phallales

**Clathrus archeri** (đavolji prsti)





# 3. Klasa Teliomycetes

- Ne obrazuju plodonosna tijela zbog parazitskog načina života
- Fitopatogene vrste – paraziti viših biljaka
- Bazidije (fragmobazidije) nastaju klijanjem debelozidnih **trajnih spora** – teliospora, koje imaju funkciju preživljavanja nepovoljnih uslova

Klasa obuhvata **dva reda**:

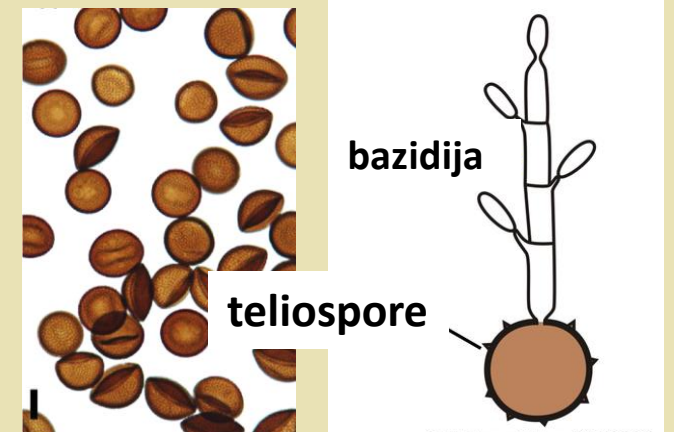
- red: *Ustilaginales* (“garke”)

- red: *Uredinales* (“rđe”)

# 3. Klasa Teliomycetes

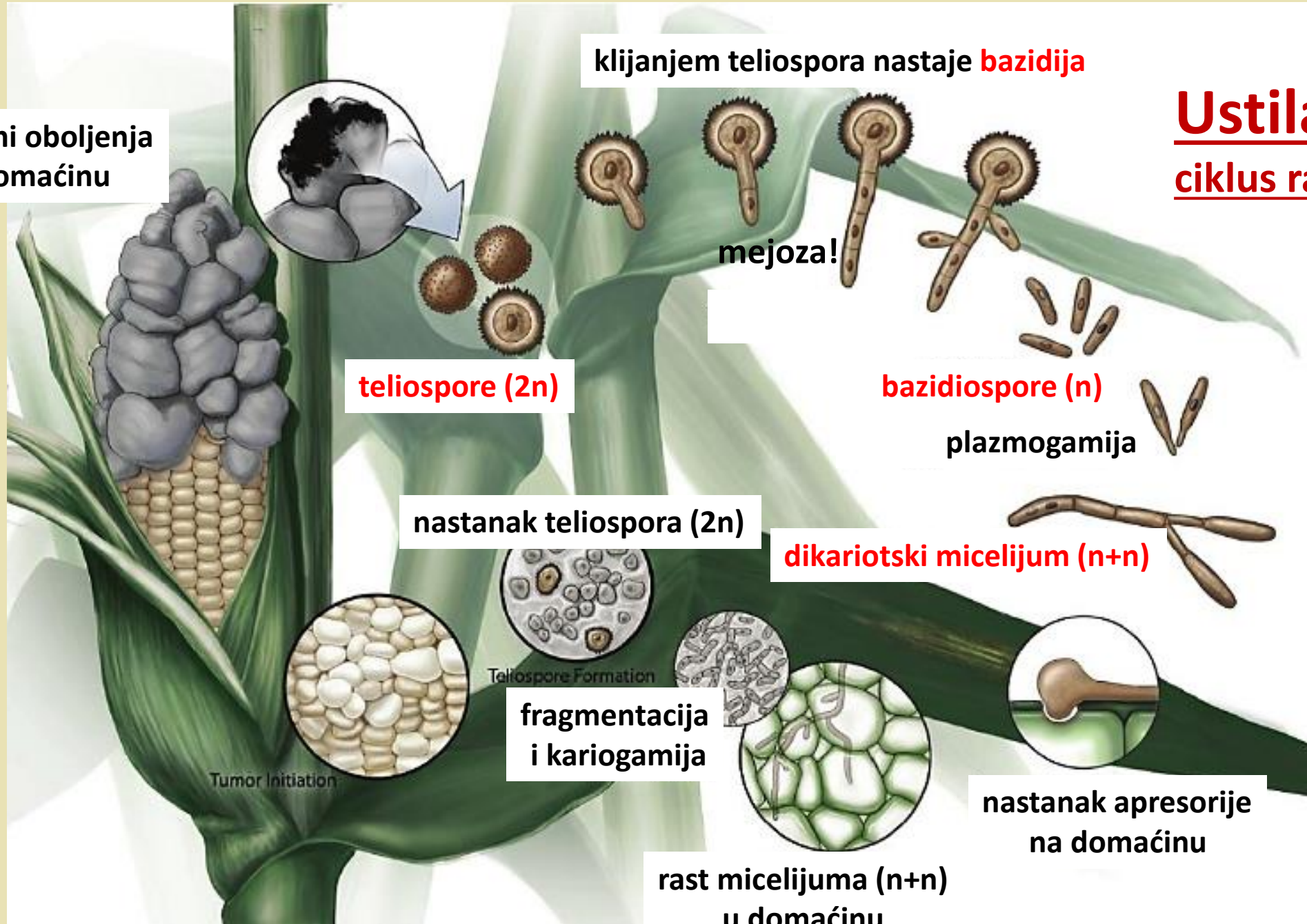
## Red Ustilaginales – „garke“

- Paraziti viših biljaka – bolesti „garke“.
- Simptomi: crna praškasta masa – **teliospore**
- Klijanjem teliospora nastaje **bazidija**
- Bazidija je višećelijska (fragmobazidija)



# Ustilaginales – ciklus razvića

simptomi oboljenja na domaćinu



teliospore (2n)

klijanjem teliospora nastaje bazidija

mejoza!

bazidiospore (n)

plazmogamija

dikariotski micelijum (n+n)

nastanak teliospora (2n)

fragmentacija i kariogamija

nastanak apresorije na domaćinu

rast micelijuma (n+n) u domaćinu

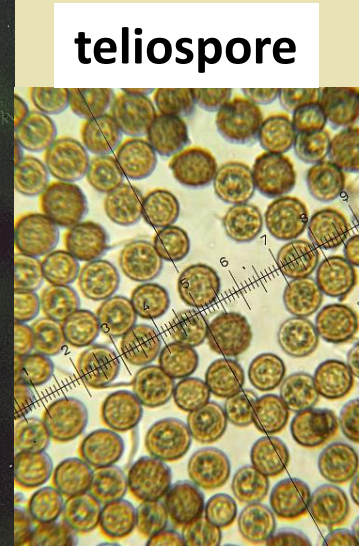
Tumor Initiation

Teliospore Formation

# 3. Klasa Teliomycetes

## red Ustilaginales (garke)

**Ustilago zae (maydis)** (mjehurasta gar kukuruza) – napada sve nadzemne djelove biljke i izaziva pojavu tumorskih izraslina



# 3. Klasa Teliomycetes

red Ustilaginales (garke)

**Ustilago nuda** (otvorena gar ječma) – napada uglavnom klasiće



# 3. Klasa Teliomycetes

## red Ustilaginales (garke)

**Ustilago avenae** (otvorena gar ovsá) – napada uglavnom klasiće



# 3. Klasa Teliomycetes

red Ustilaginales (garke)

**Ustilago tritici** (crna gar pšenice) – uglavnom napada klasiće



teliospore

# 3. Klasa Teliomycetes



## Red Uredinales – „rđe“

- Micelijum sadrži masne kapi sa narandžastim pigmentom - lipohromom – otuda naziv rđe
- U ciklusu razvića javlja se nekoliko različitih stadijuma. U svakom od njih se razvijaju različite spore i u njihovom nastanku postoji pravilan redosljed
- Vrste koje obrazuju svih 5 tipova spora zovu se **potpune** ili **euforme**
- Vrste sa nepotpunim razvojnim ciklusom ne obrazuju svih 5 tipova spora – **nepotpune** ili **brahiforme**
- Vrste koje ciklus razvića počnu i završe na istom domaćinu nazivaju se **autecke**, a one koje imaju dva domaćina su **heterecke**



# 3. Klasa Teliomycetes

## red Uredinales (rđe)

### **Puccinia graminis** (žitna rđa)

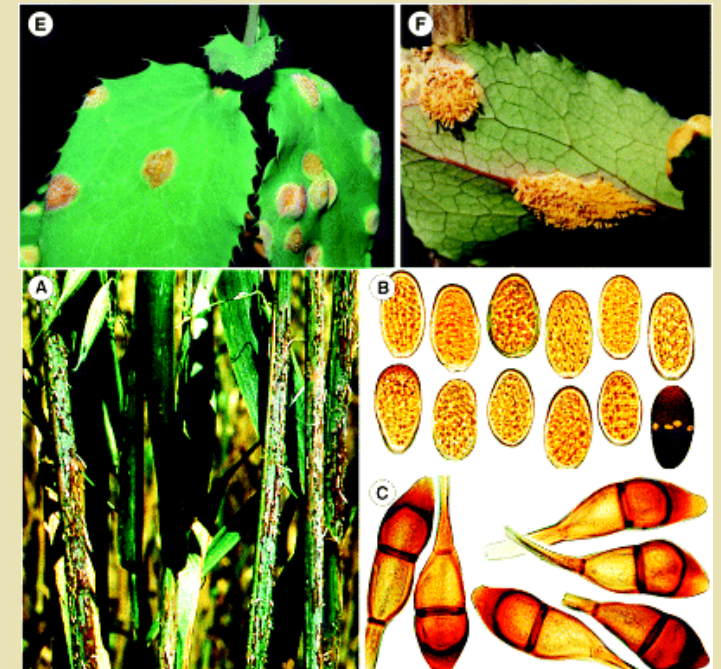
- **heterECKA vrsta** - ciklus razvića se ostvaruje na dva različita domaćina: na vrstama roda **Berberis** (šimširika) i na biljkama iz fam. **Gramineae** (trave i žitarice)
- **eufORMA vrsta** - **potpuno razviće** - tokom ciklusa se obrazuje svih 5 tipova spora: teliospore, bazidiospore, piknospore, ecidiospore i uredospore



I domaćin - *Berberis* (šimširika)



II domaćin - *Gramineae* (trave)



# 3. Klasa Teliomycetes

## red Uredinales

**Puccinia graminis** (žitna rđa) – ciklus razvića



**1. TELIOSPORE (ZIMSKE SPORE)** – su dvoćelijske, pomoću njih gljiva prezimljava  
Na proljeće klijaju i iz njih nastaje **BAZIDIJA sa bazidiosporama** – početak ciklusa

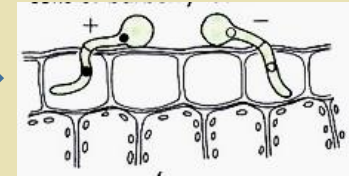


# 3. Klasa Teliomycetes

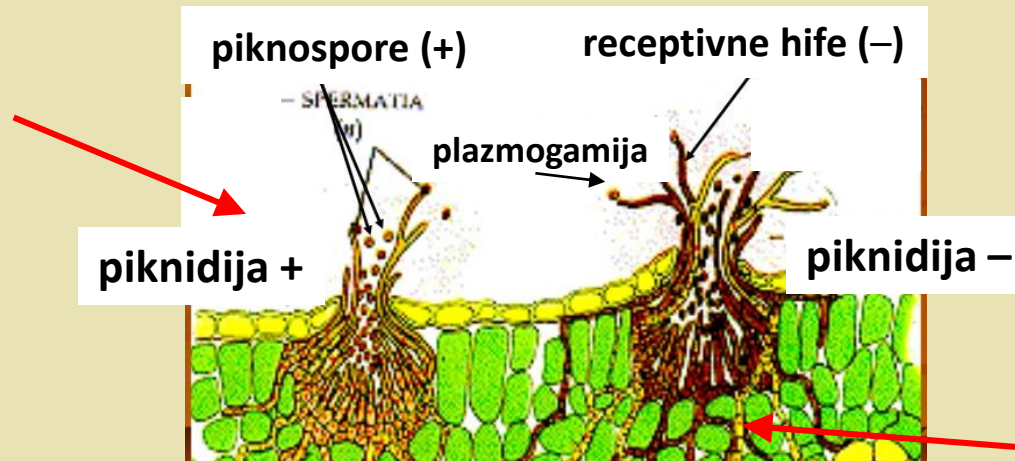
## Puccinia graminis (žitna rđa) – ciklus razvića

### red Uredinales

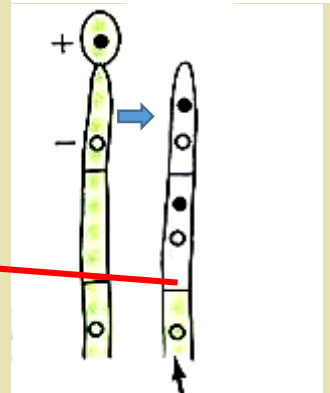
- 1) **Bazidiospore** klijaju kad padnu na šimširiku (I domaćin) → i na listu domaćina se razvijaju **haploidni micelijumi (+ i -)**
- 2) Ovi micelijumi na licu lista obrazuju **PIKNIDIJE** – strukture sa **piknosporama** („spermacije“ +) i **receptivnim hifama** („ženske strukture“ -) – **narandžaste pjege na licu lista**



Pomoću insekata, piknospore se prenose na receptivne hife i dešava se **plazmogamija** (polni proces) – nastaju **dikariotske hife** – rastu ka naličju lista



**plazmogamija i nastanak dikariotskih hifa (n+n)**

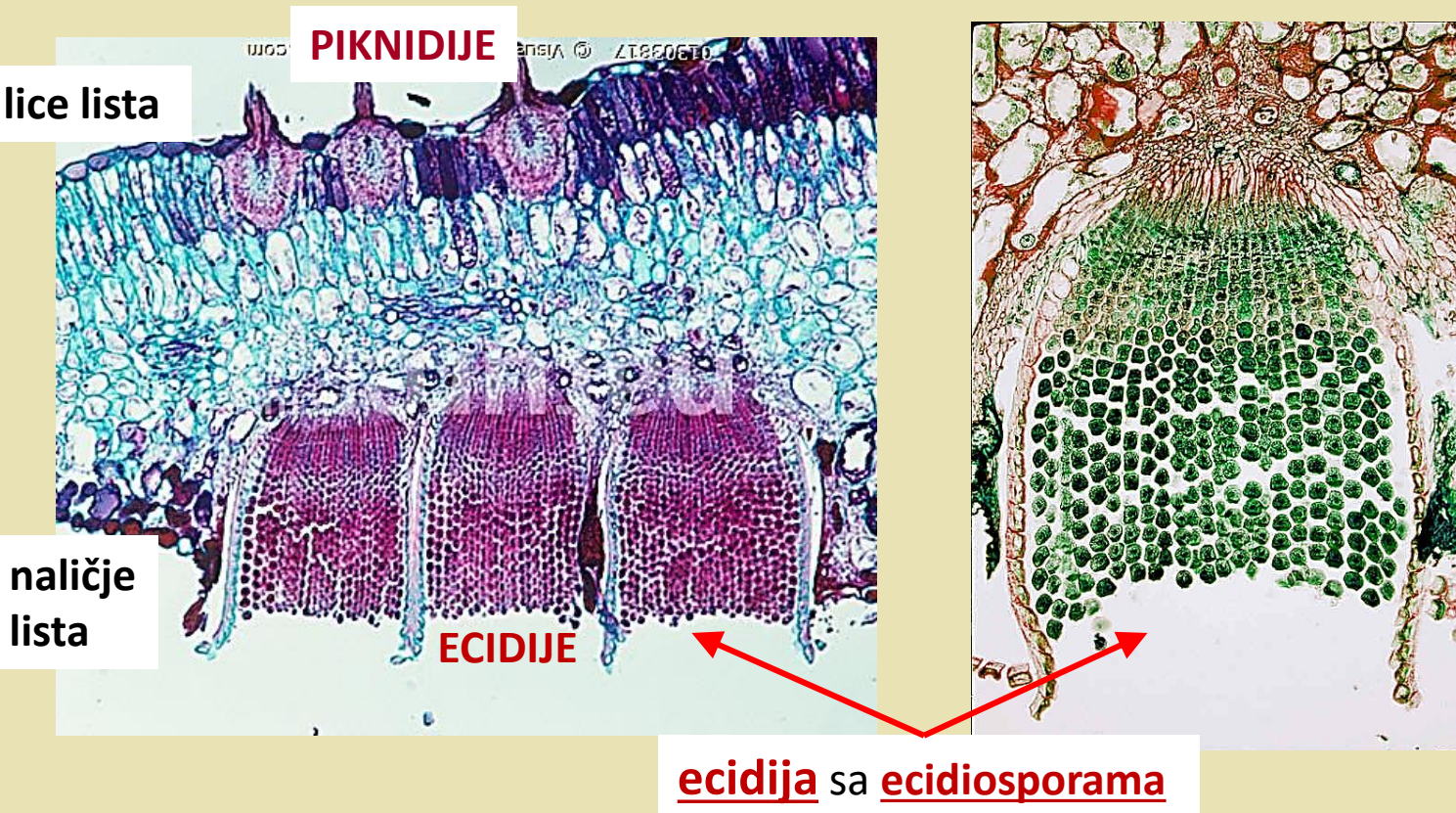


# 3. Klasa Teliomycetes

## red Uredinales

**Puccinia graminis** (žitna rđa) – ciklus razvića

3) Dikariotske hife rastu od lica ka naličju lista šimširike i na epidermisu **naličja lista** obrazuju strukture **ECIDIJE** sa **ecidiosporama** (proljećne spore). Grupe ecidija na naličju lista šimšira stvaraju **narandžaste pjege**



naličje lista



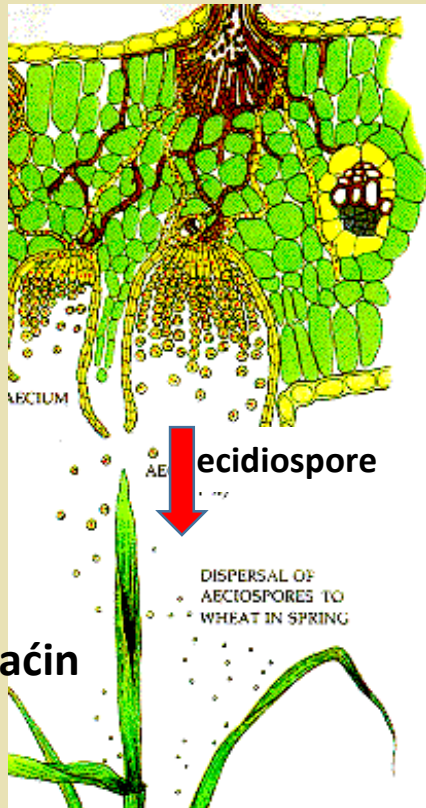
# 3. Klasa Teliomycetes

## red Uredinales

**Puccinia graminis** (žitna rđa) – ciklus razvića

- 4) Ecidiospore šire zarazu sa šimširike na II domaćina (trave – *Gramineae*). Tu klijaju i obrazuju dikariotski micelijum od kojeg na listu trave nastaju strukture **UREDIIJE** sa **uredosporama** (ljetnje spore). One razaraju epidermis trave i stvaraju rđaste prevlake. Uredospore šire dalje zarazu na nove trave tokom cijelog ljeta.

I domaćin



II domaćin



# 3. Klasa Teliomycetes

## red Uredinales

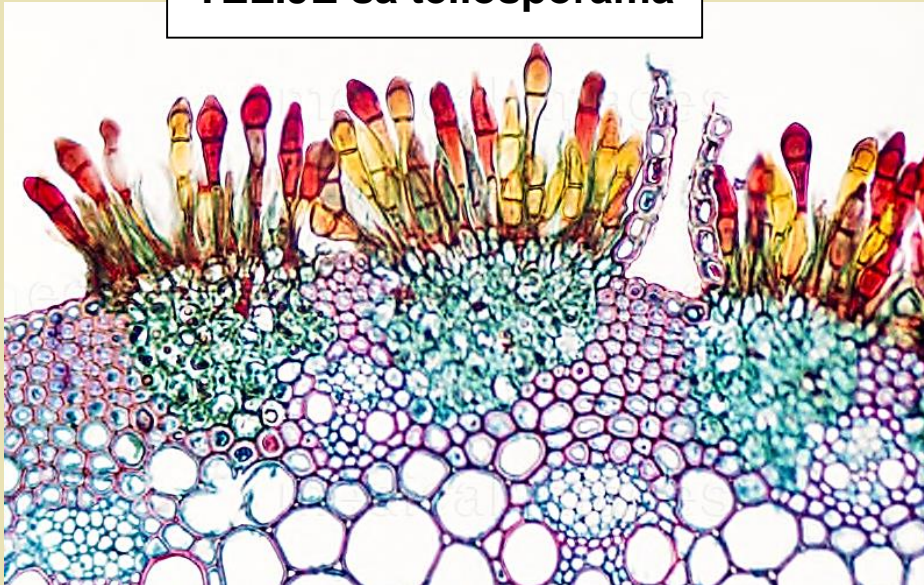
**Puccinia graminis** (žitna rđa) – ciklus razvića

5) Krajem ljeta micelijum gljive na travama obrazuje strukture - **TELIJE** sa **teliosporama** (zimске spore) – “crna rđa” na travama

Pri nastanku teliospora vrši se **kariogamija**, pa su ove spore diploidne (2n)

Teliospore prezimljavaju i na proljeće klijaju - čitav ciklus se ponavlja

TELIJE sa teliosporama



dvoćelijske  
teliospore



crna rđa



I DOMAĆIN

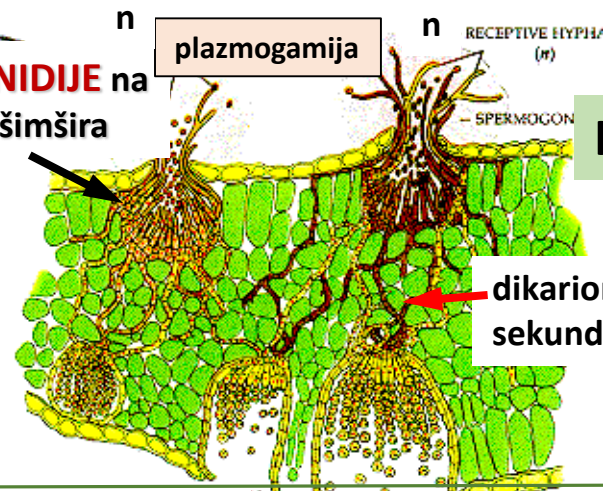
I DOMAĆIN

n bazidiospore



Bazidiospore na šimširu  
klijaju u haploidni primarni micelijum

Razvoj **PIKNIDIJE** na  
licu lista šimšira



dikarion. hife (n+n) –  
sekundarni micelijum

mejoza

MEIOSIS AND  
GERMINATION  
OF TELIOSPORES  
IN EARLY SPRING

Teliospore klijaju i  
daju **BAZIDIJU** sa  
bazidiosporama

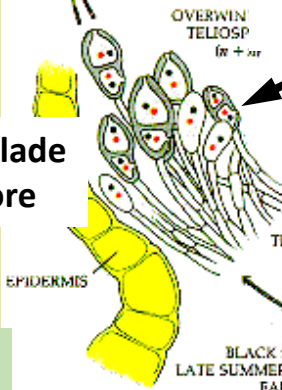
(2n) teliospore



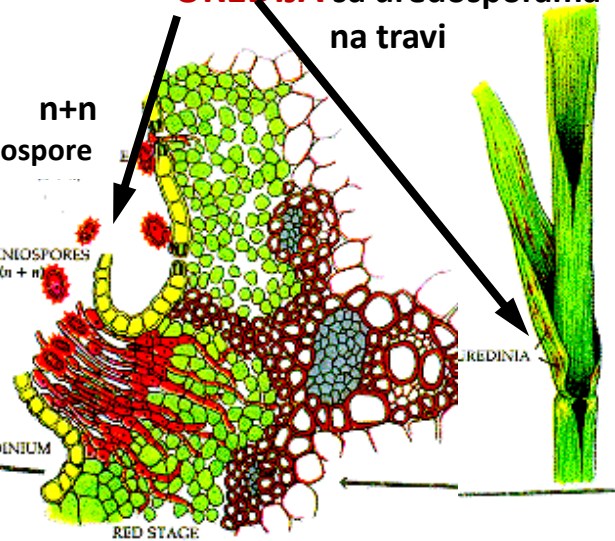
kariogamija

**TELIJA** sa  
teliosporama  
na travi

(n+n) mlade  
teliospore



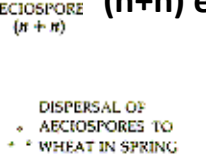
**UREDIIJA** sa uredosporama  
na travi



Razvoj **ECIDIJE** na naličju  
lista šimšira

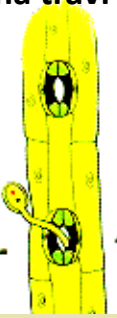
Ecidiospore prelaze  
na II domačina - trave

(n+n) ecidiospore



II DOMAĆIN

Ecidiospore klijaju  
na travi



II DOMAĆIN

- Teliospore (2n)
- mejoza
- Bazidiospore (n)
- haploidni micelijum
- Piknospore (n)
- plazmogamija
- dikarionski micelijum
- Ecidiospore (n+n)
- Uredospore (n+n)
- kariogamija

Puccinia graminis – ciklus razvića

