

# Fungi - osnovne karakteristike

- Eukariotski organizmi
- Spadaju u kraljevstvo Fungi
- Nemaju sposobnost fotosinteze
- Heterotrofni način ishrane
- Višećelijska organizacija
- Prisustvo hitina u ćelijskom zidu kod većine vrsta



## Tipovi some



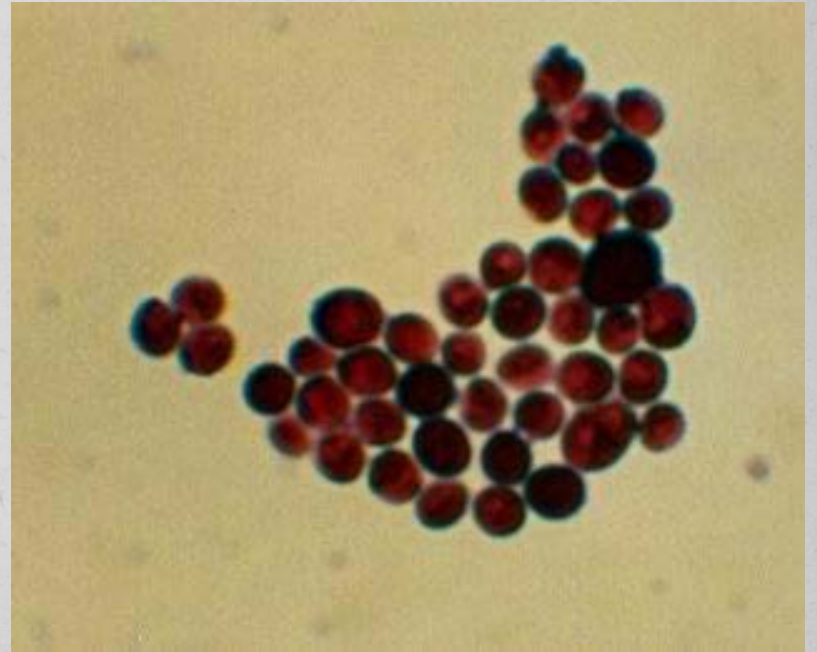
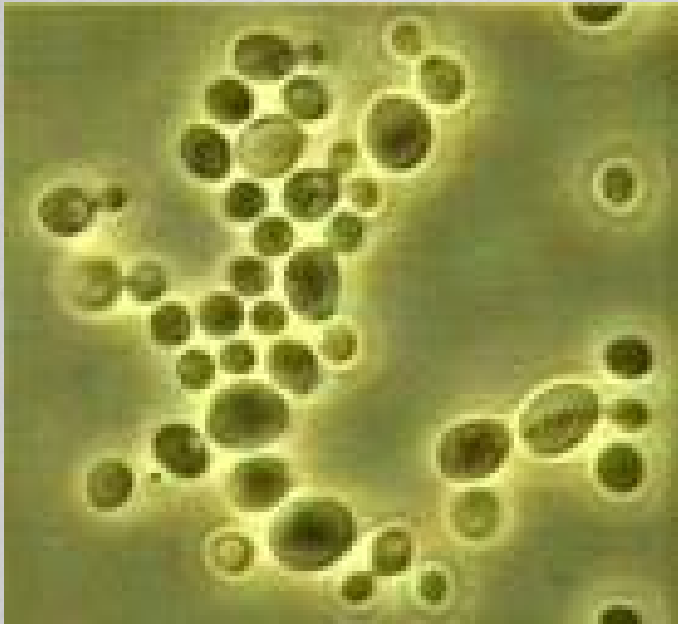
- Većina gljivica se razmnožava izvan ćelije domaćina a u zavisnosti od razdvajanja nakon deobe novonastalih ćelija postoji jednoćelijski i višećelijski oblik
- **Kod višećelijskog oblika stvaraju se izduženi razgranati filamentni – hife**
- **Hife formiraju zamršeno klupko – micelijum**

## Kvasci i plesni



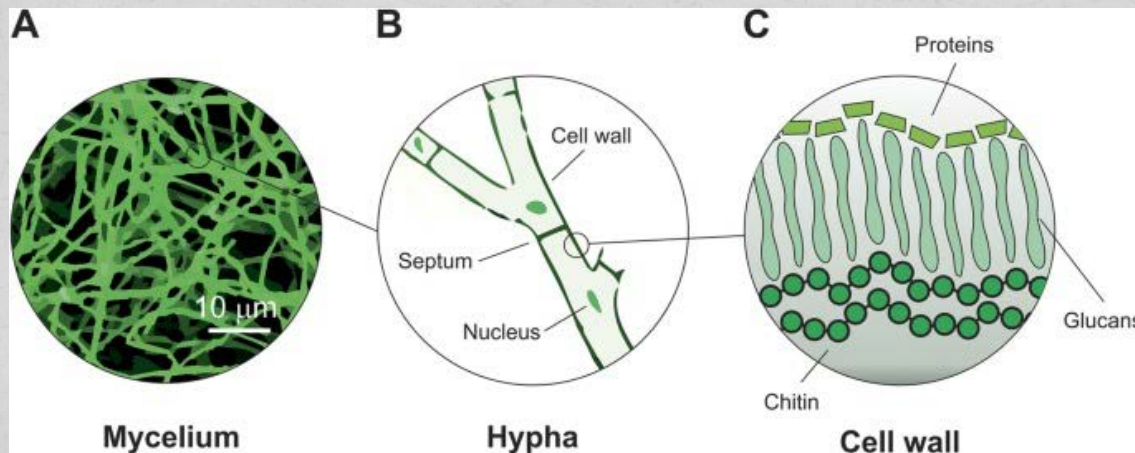
- **Kvasci** jednoćelijski oblici gljivica ovalnog, sferičnog ili izduženog oblika, veličine 3-5  $\mu\text{m}$ , koji se razmnožavaju uglavnom binarnom deobom ili pupljenjem
- **Plesni** su filamentozni višećelijski oblici gljivica u obliku hifa čiji je prečnik od 2 do 10  $\mu\text{m}$
- **Gljivice mogu da rastu u formi kvasaca, formi plesni ili i u jednoj i u drugoj formi – dimorfizam**

# Kvasci

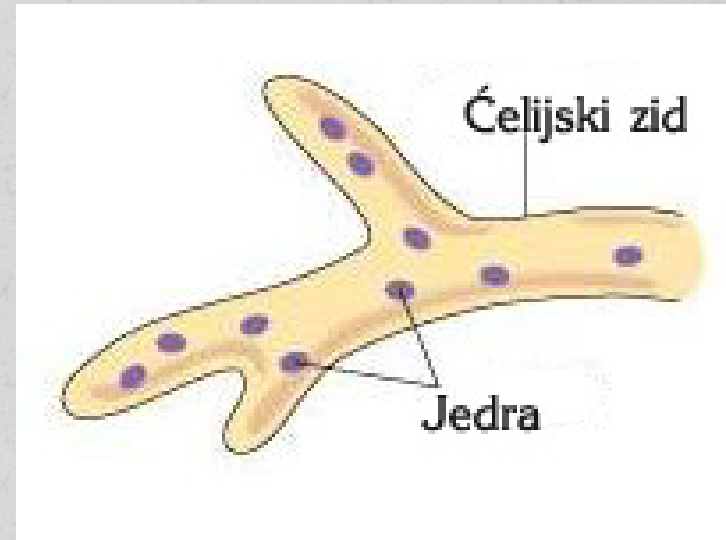
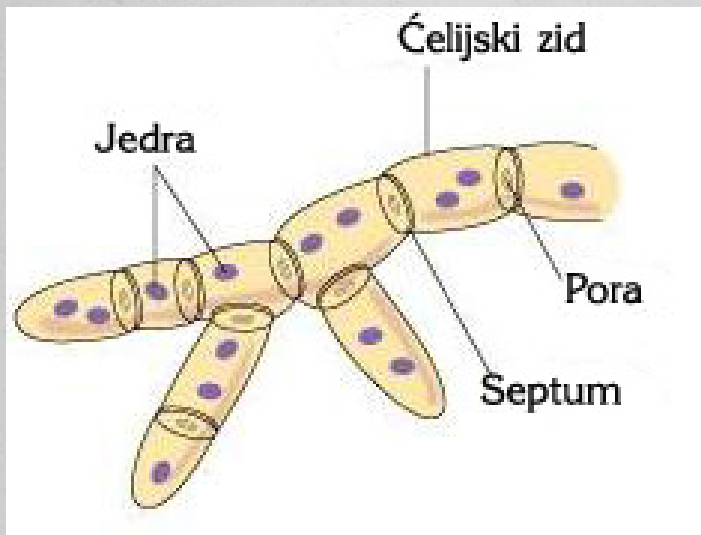


# Karakteristike hifa

- U hifama između ćelija mogu postojati pregradni zidovi – septe
- Septirane i neseptirane hife
- U septama postoje pore koji omogućavaju nesmetani protok citoplazme, organela i jedra
- Zbog toga i kod septiranih hifa prisutan je specijalan oblik ćelija sa većim brojem jedara- koenocit

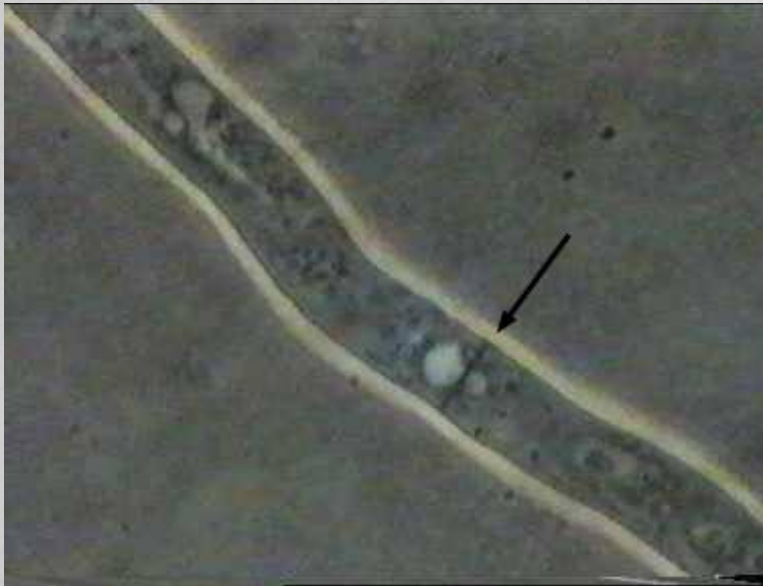


# Izgled hifa

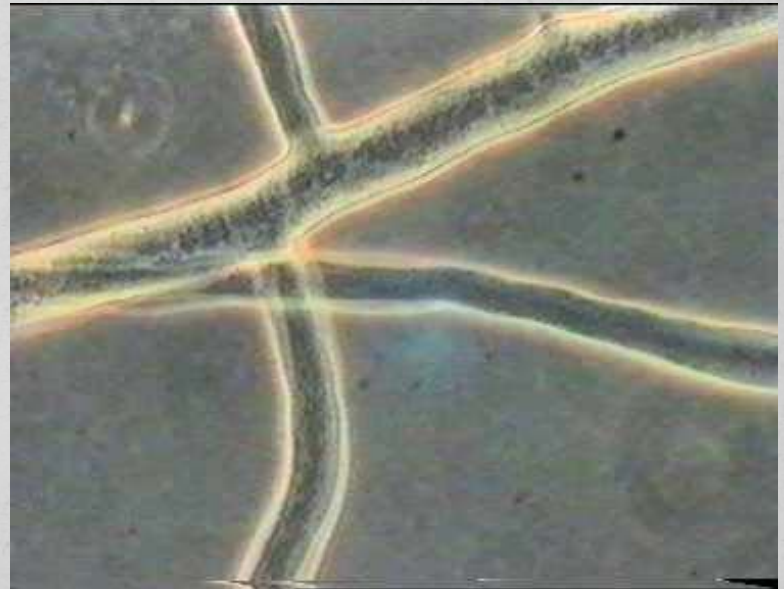


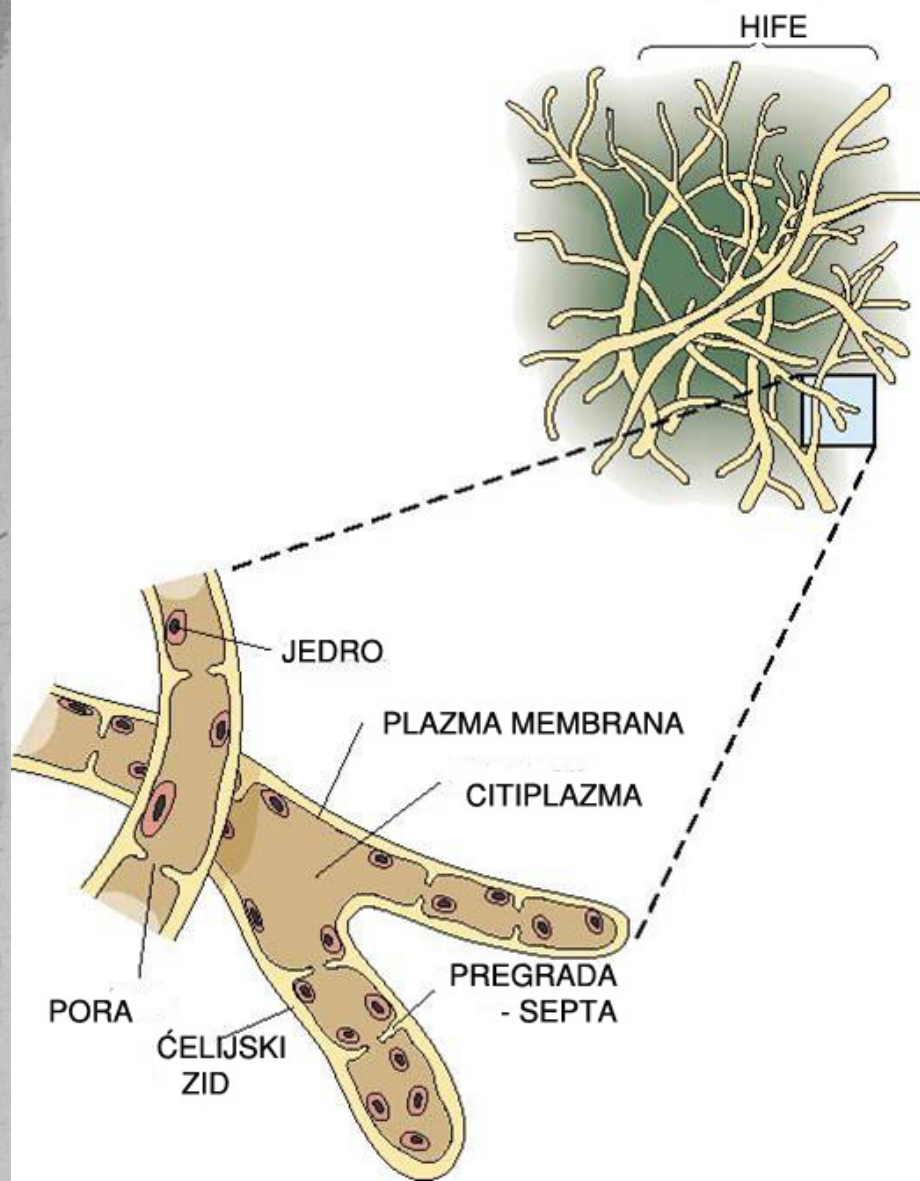
# Izgled hifa

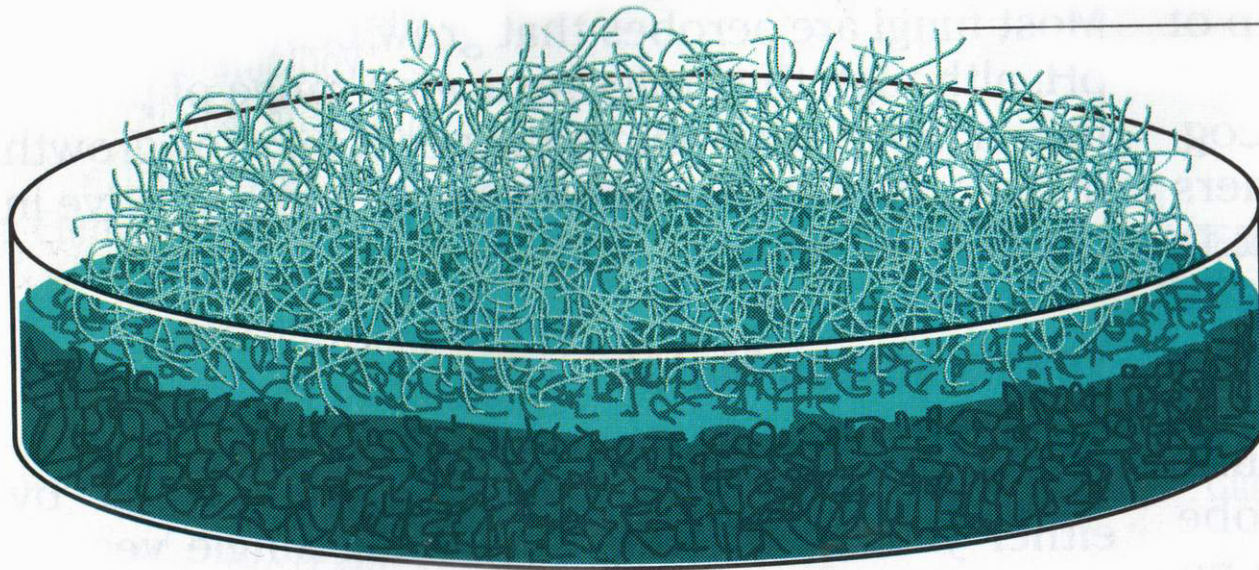
**Septirana hifa**



**Neseptirana hifa**



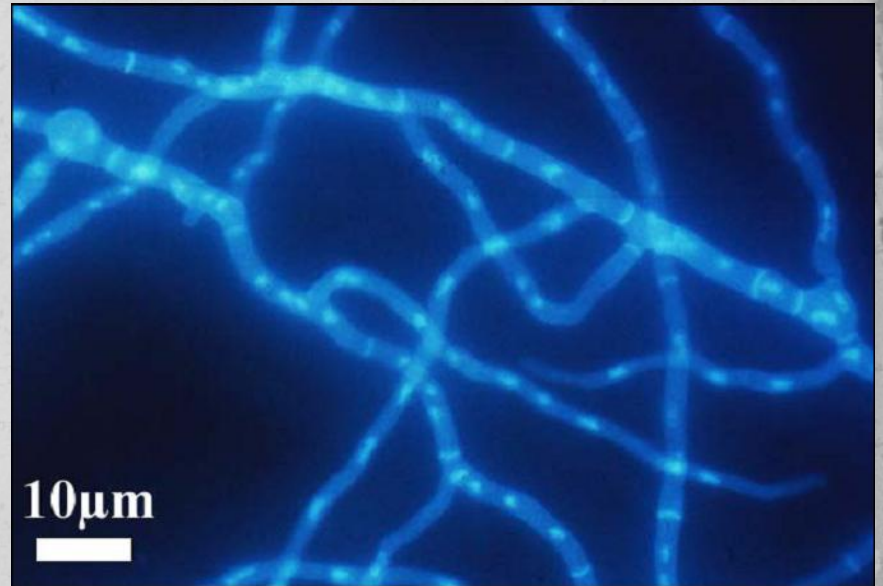
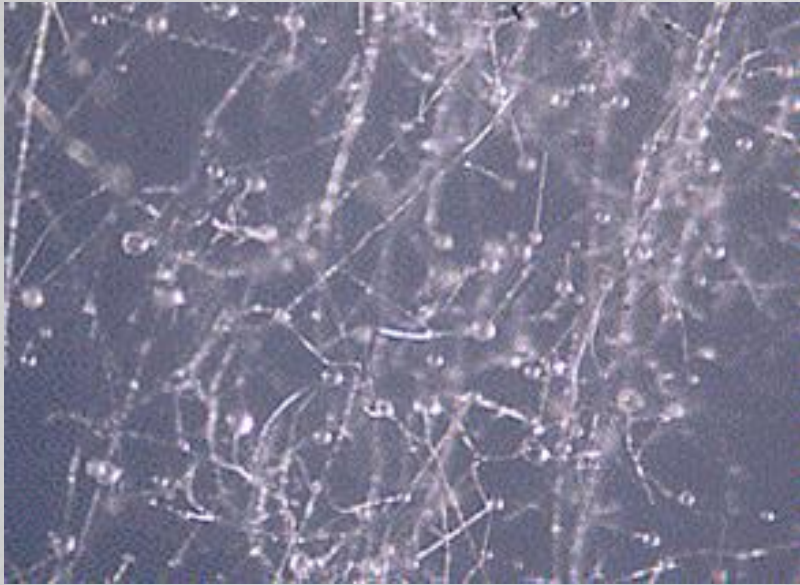




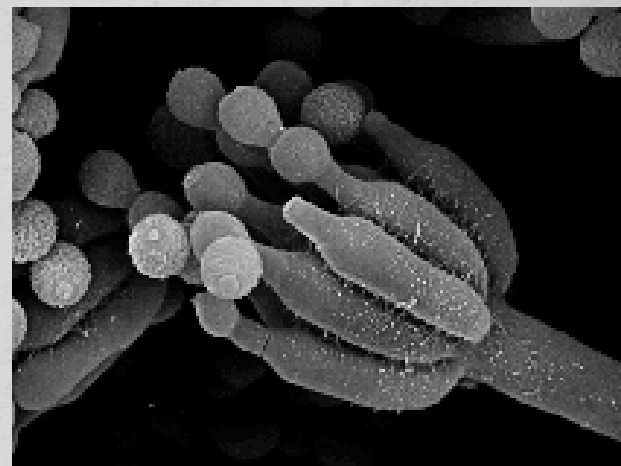
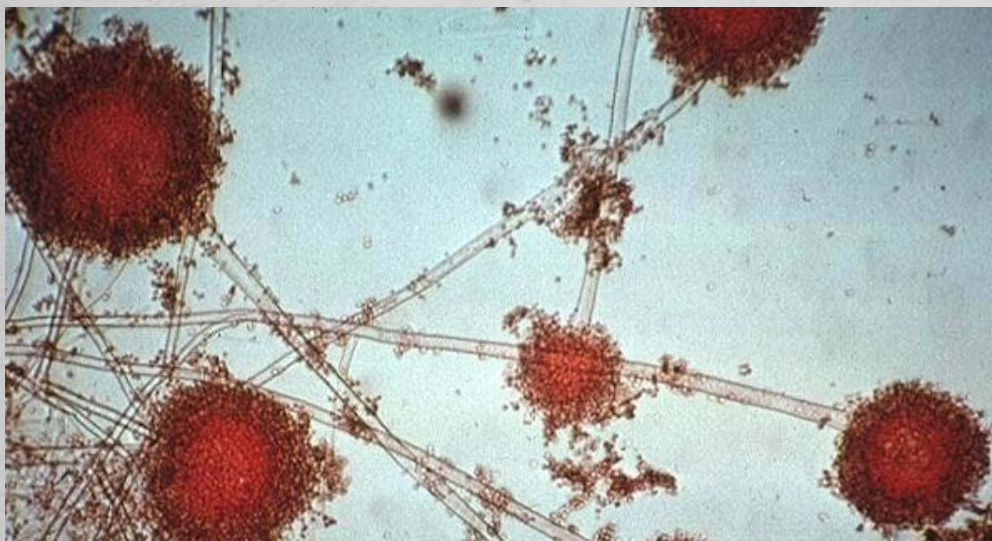
AERALNI  
MICELIJUM.

VEGETATIVNI  
MICELIJUM

# Izgled micelijuma



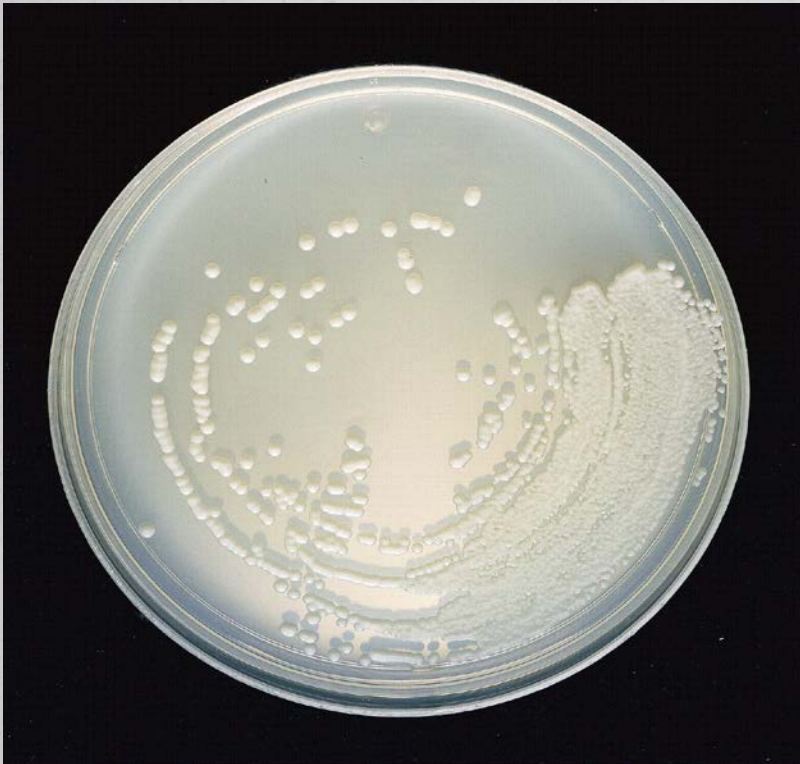
# Plesni



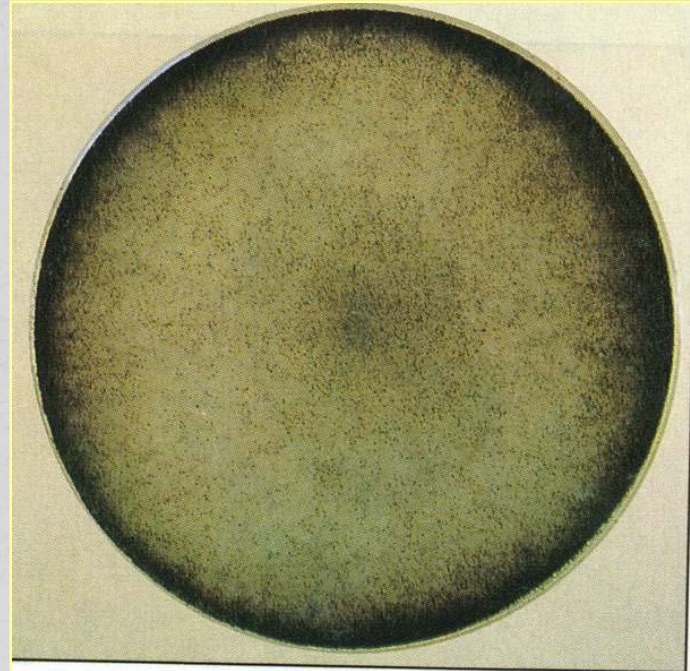
## Termin kvasac i plesan

- Ovi termini nemaju taksonomski značaj
- **Određene vrste gljivica karakterišu se dimorfnim oblikom**
- **Ove gljivice u organizmu koji su inficirali ili na hranljivim podlogama inkubiranim na 37 ° C uočavaju se kao kvasci, a na podlogama inkubiranim na 25 ° C kao plesni**
- Dimorfizam reguliše veći broj faktora sredine – temperatura, koncentracija CO<sub>2</sub>, pH vrednost, koncentracija cisteina ili drugih jedinjenja sa sumporom

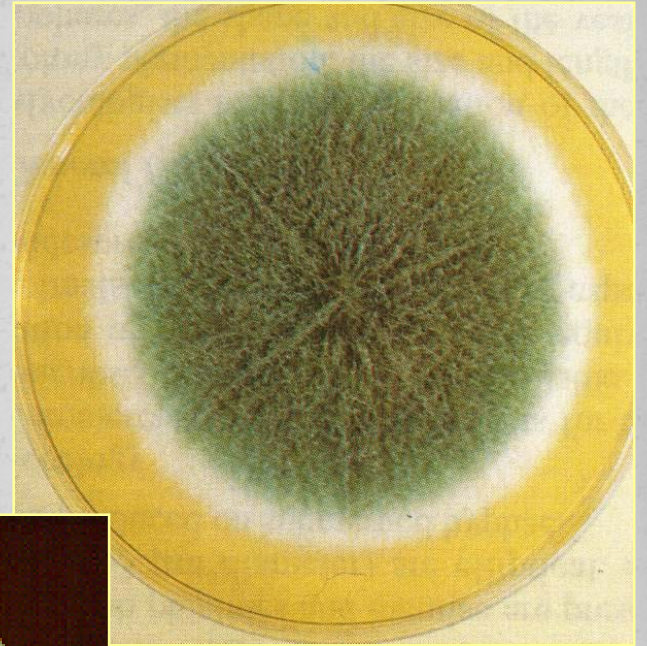
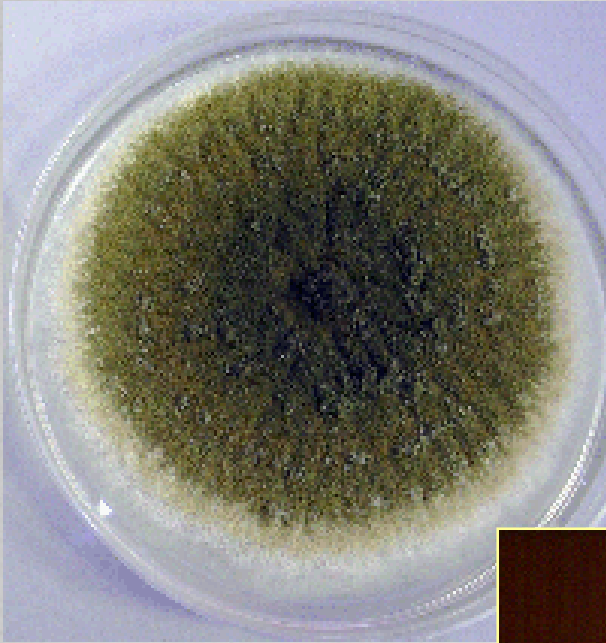
# Candida albicans



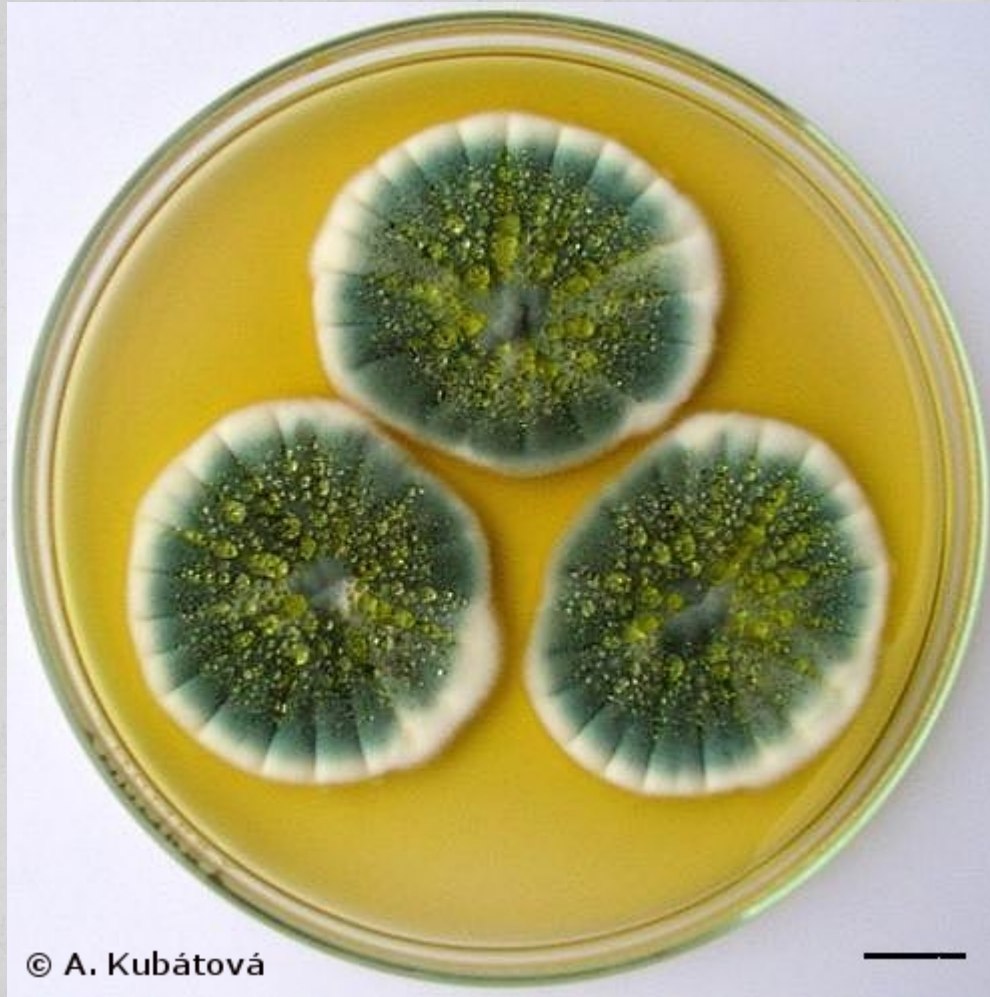
# Mucor spp.



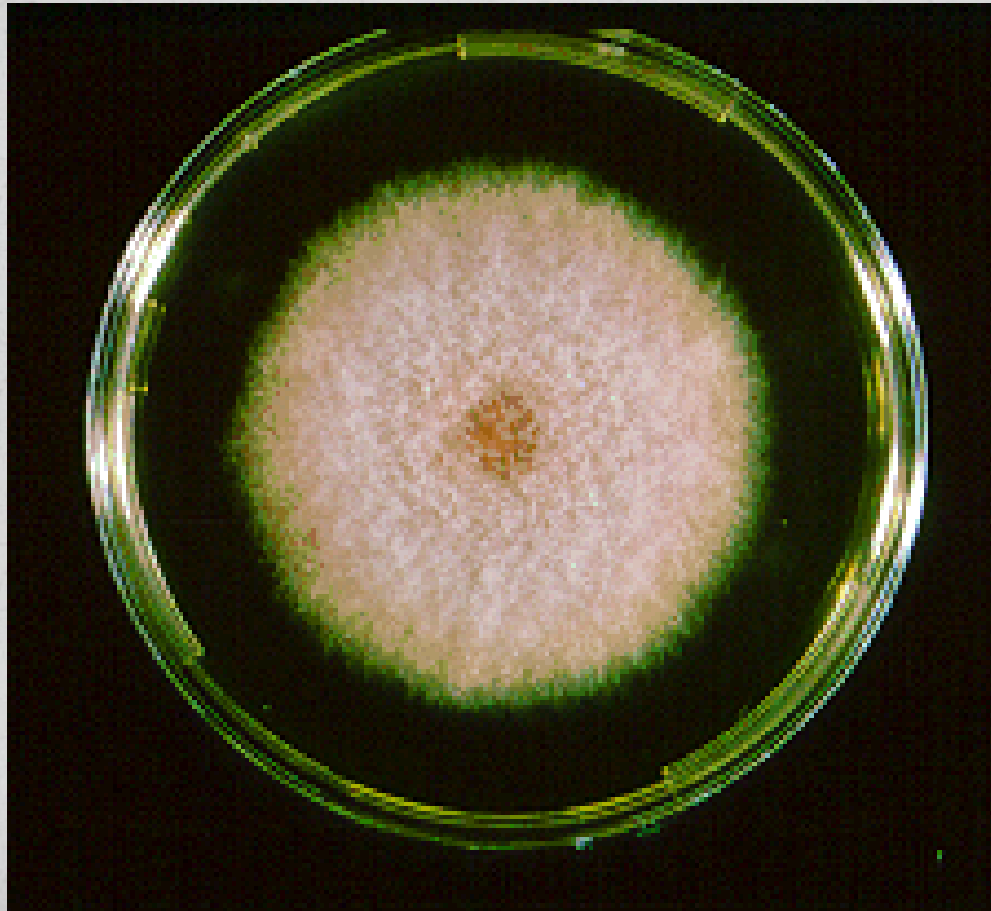
# Aspergillus spp.



# Penicillium spp.



*Fusarium spp.*



## Način razmnožavanja

- U zavisnosti od odvijanja mejoze tokom stvaranja spora postoje dva načina razmnožavanja gljivica - bespolni i polni
- **Holomorfni životni ciklus** protiče sa oba načina razmnožavanja
- **Anamorfni oblik gljivica** karakteriše se prisustvom odgovarajućih struktura za bespolno, a **telemorfni oblik** za polno razmnožavanje
- Klasifikacija gljivica zasniva se na karakteristikama telemorfnog oblika – izgledu organa za polno razmnožavanje

# Bespolno i polno razmnožavanje

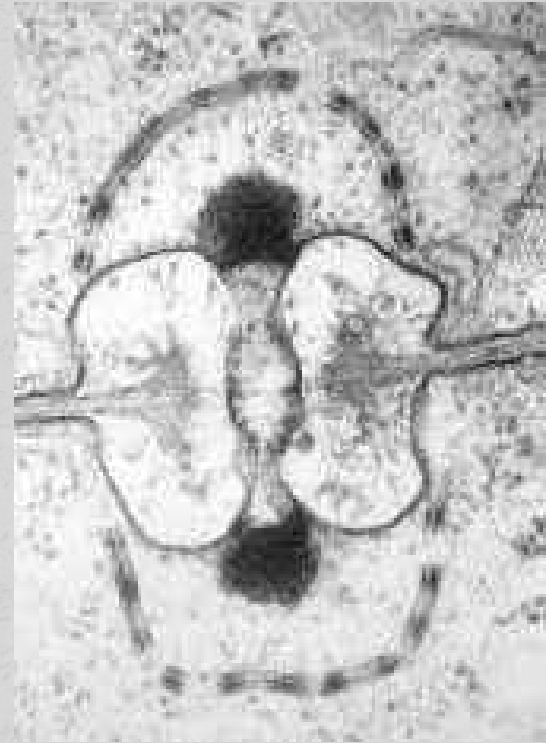
- Stvaraju spore – jedno ili višećelijske
- Bespolno razmnožavanje – stvajaju svoje klonove
- Polno razmnožavanje – gljivice su tokom većine životnog ciklusa haploidne
- Heterogeneza – “mešanje” jedara ćelija različitih micelujuma
- Singamija – spajanje dve ćelije poreklom od dve individue
  - Plazmogamija – fuzija citoplazmi
  - Kariogamija – udruživanje 2 jedra – diploidna ćelija
  - Dikarion – faza sa dva jedra u gametu

# Najvažnije karakteristike patogenih gljivica

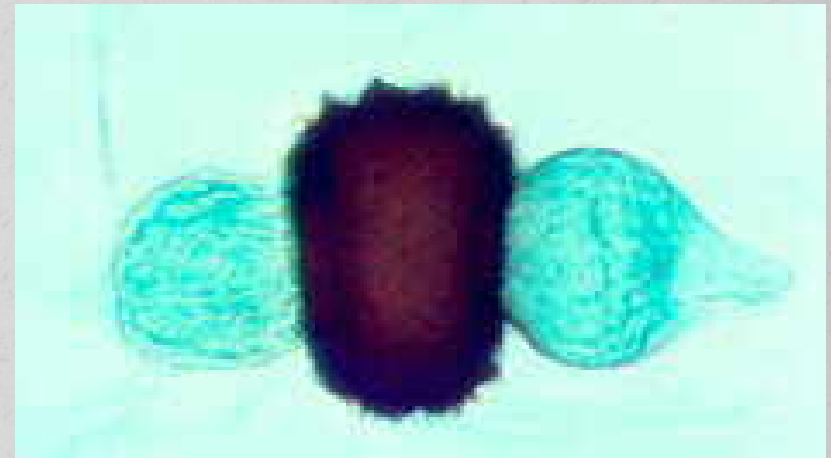
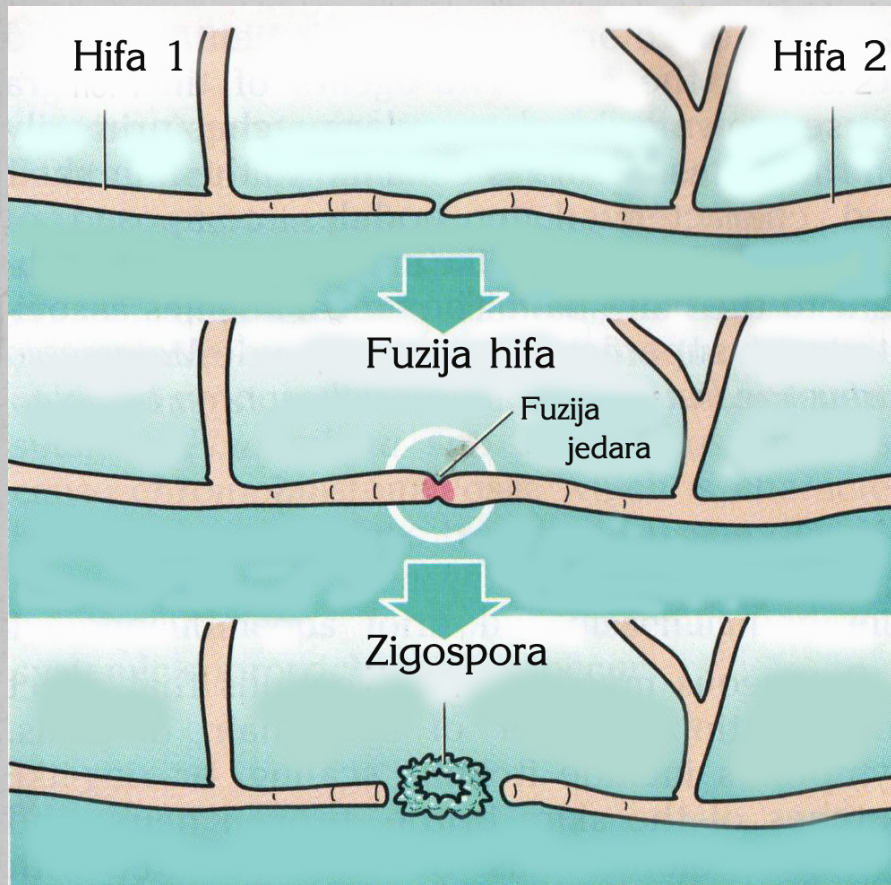
	<i>Ascomycota</i>	<i>Basidiomycota</i>	<i>Zygomycota</i>
<b>Septirane hife</b>	+	+	-
<b>Bespolne spore</b>	uglavnom Konidije Artrospore Hlamidiospore	Konidije Odiije Artrospore	Sporangiospore
<b>Polne spore</b>	Askospore	Bazidiospore	Zigospore

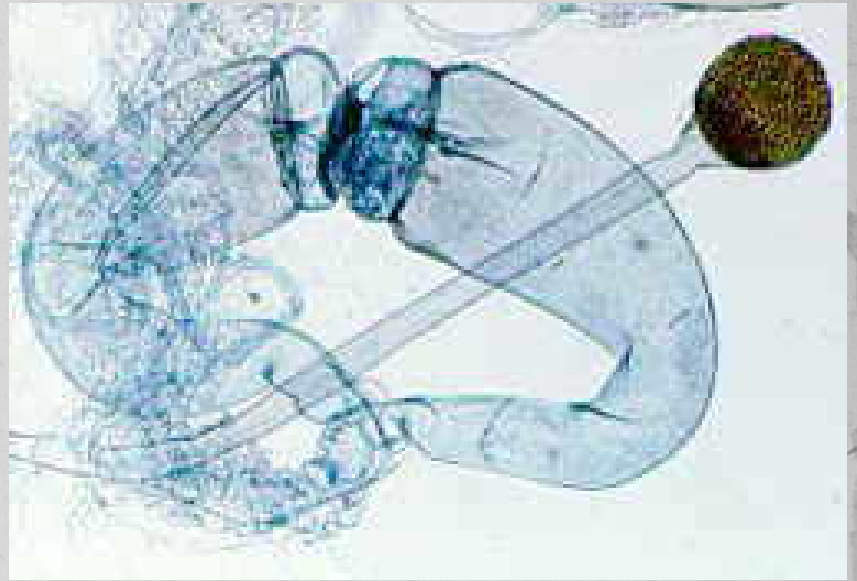
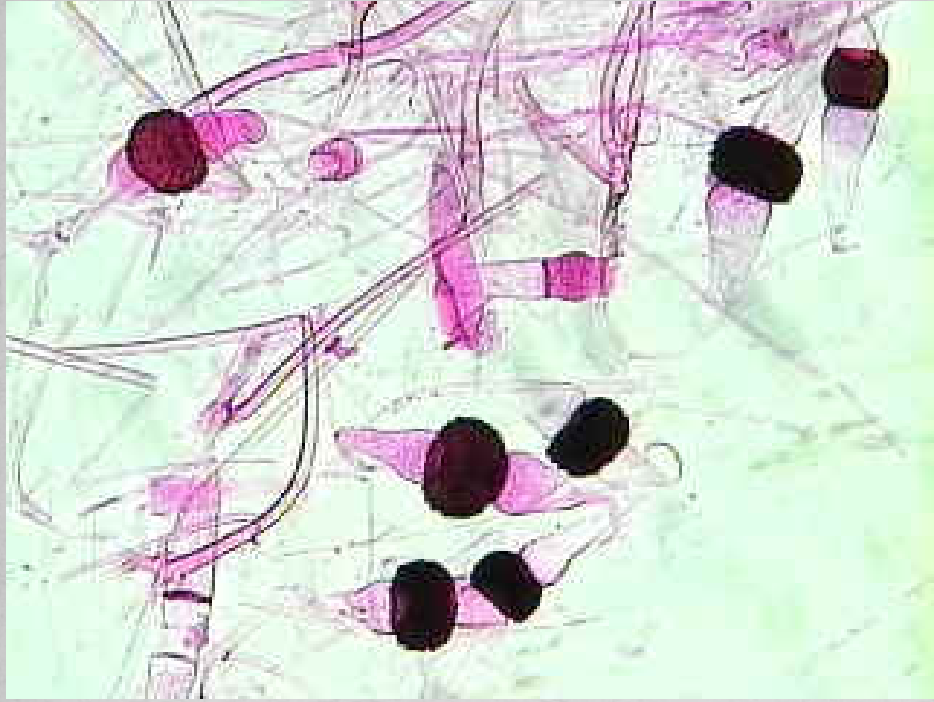
# Polni način razmnožavanja

- **Zigospore - Zigosporangija**
- **Askospore - Askus**
- **Bazidiospore - Bazidijum**

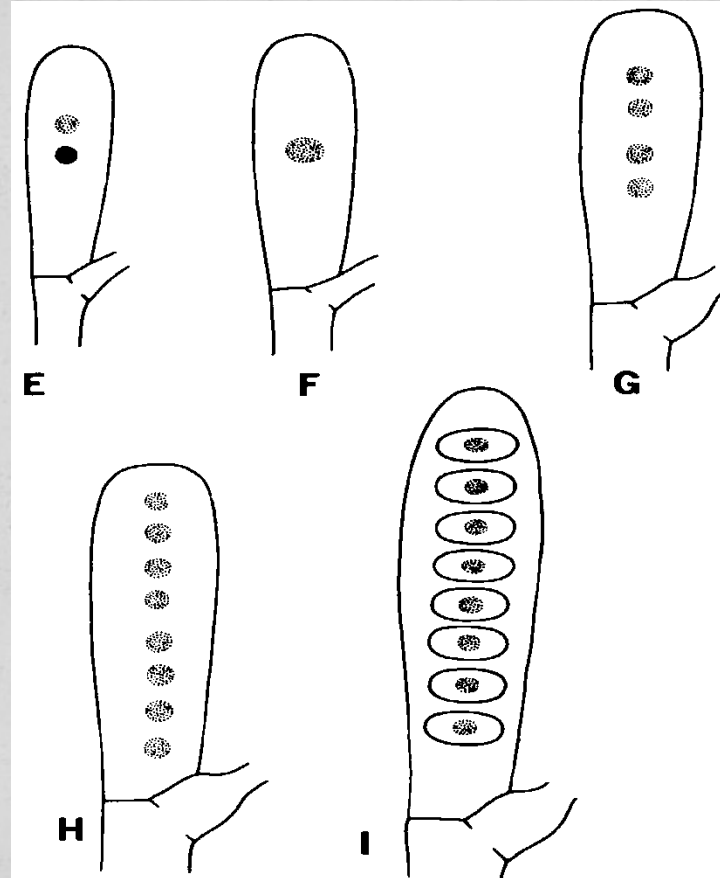


# Zigospore - Zygomycota

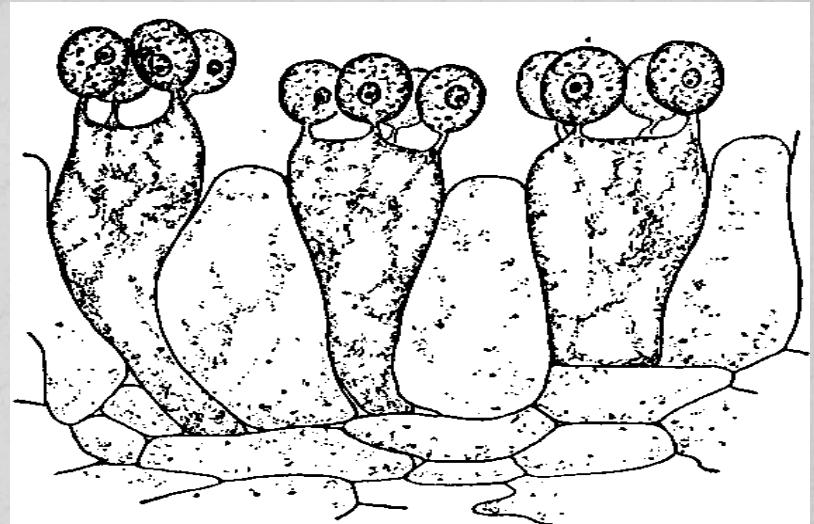
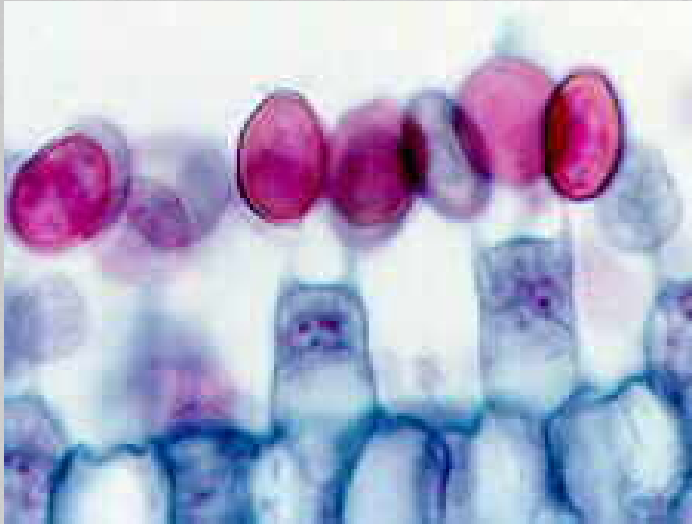




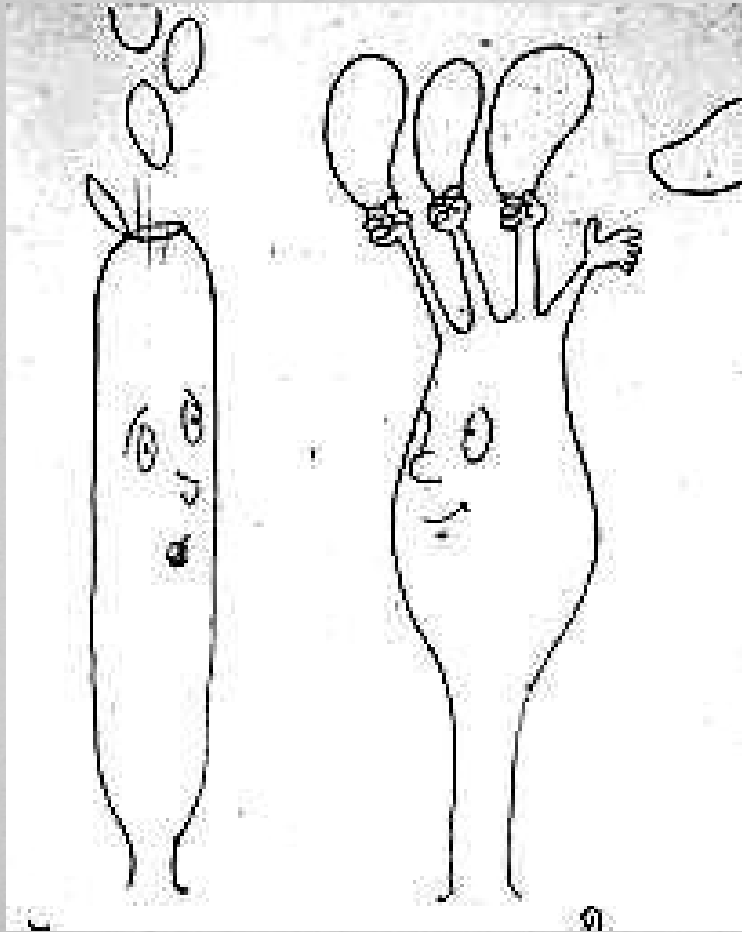
# Askospore - *Ascomycota*



# Bazidiospore - *Basidiomycota*



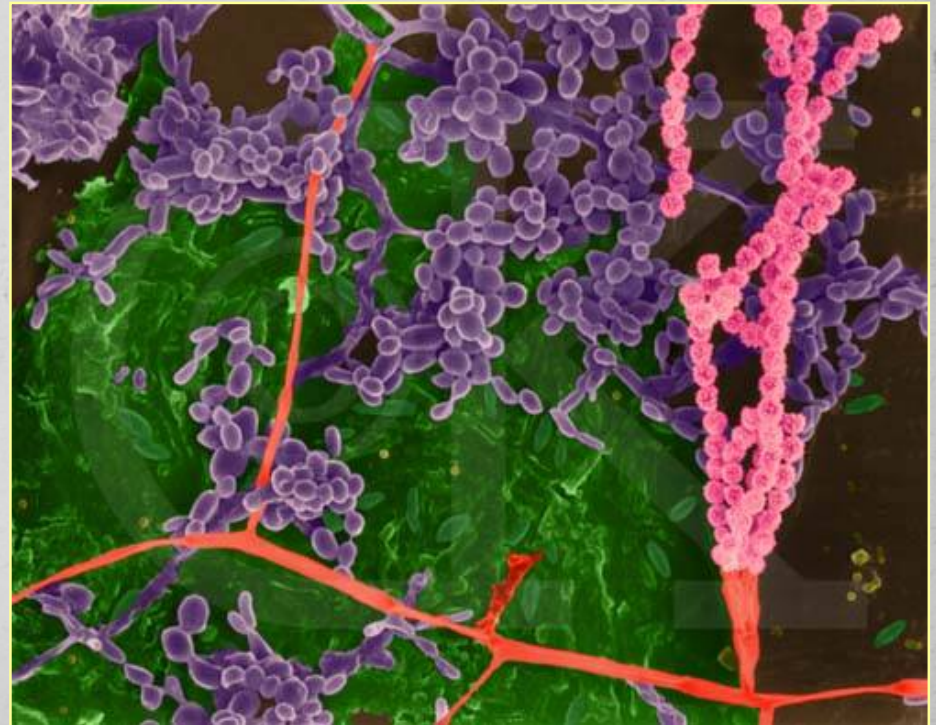
# Askospore i Bazidiospore



## Patogenost gljivica

- Od preko 250.000 hiljada determinisanih vrsta samo 150 mogu da prouzrokuju oboljenja životinja i ljudi
- Većina patogenih vrsta spada u tipove *Glomeromycota* (stari naziv *Zygomycota*), *Ascomycota* i *Basidiomycota* .
- *Ascomycota* i *Basidiomycota* sačinjavaju podcarstvo *Dikarya*.

- **Gljivice su široko rasprostranjene u prirodi kao saprofiti i mutualisti, ređe kao obligatni paraziti**
- **Za pojavu infekcija prouzrokovanih uslovno patogenim vrstama neophodni su određeni predisponirajući faktori**



## **Faktori koji doprinose pojavi gljivičnih infekcija**

- **promena normalne mikroflore organizma usled primene antibiotika**
- **imunosupresivno stanje organizma**
- **primarne infekcije drugim mikroorganizmima**
- **oštećenja kože i sluznica**
- **konstantno vlažna koža**
- **ekspozicija “velikoj” infektivnoj dozi**



- Gljivične infekcije obično ne primaju razmere epidemije, mada su u određenim slučajevima zabeležene ekspozivne pojave dermatomikoza
- **Na osnovu lokalizacije u organizmu gljivične infekcije se dele na površinske, supkutane i sistemske mikoze**
  - Određene vrste gljivica *Candida albicans* i *Aspergillus fumigatus* su sposobne da izazovu i površinske i sistemske infekcije



## Uzorci za mikološki pregled

- U zavisnosti od lokalizacije infekcije u organizmu uzorkuju i šalju se na mikološki pregled različiti uzorci :
  - dlaka, perje, skarifikat kože, eksudati, brisevi, bioptati, tkiva itd



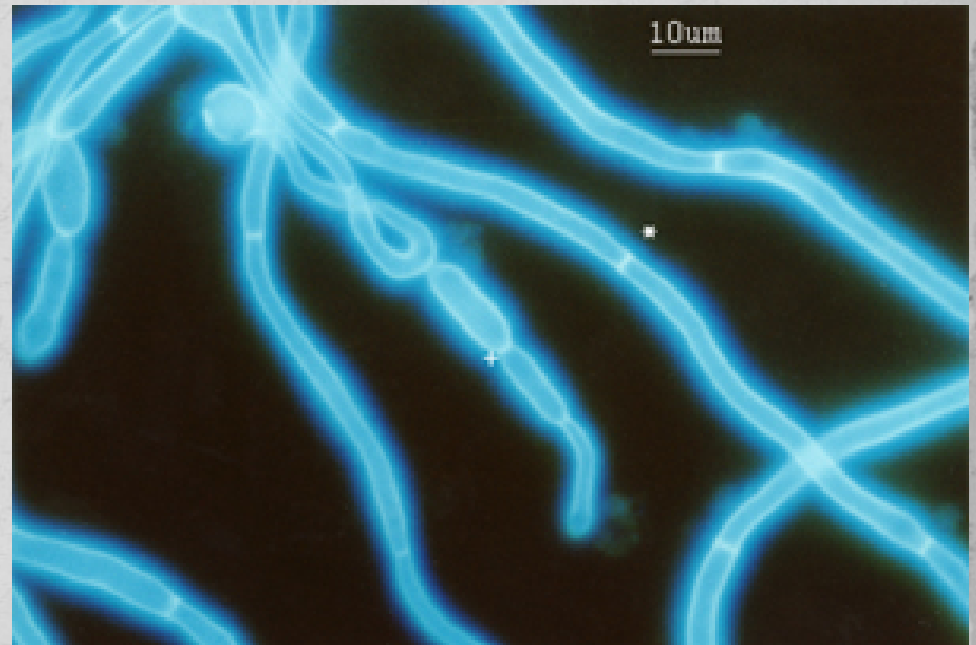
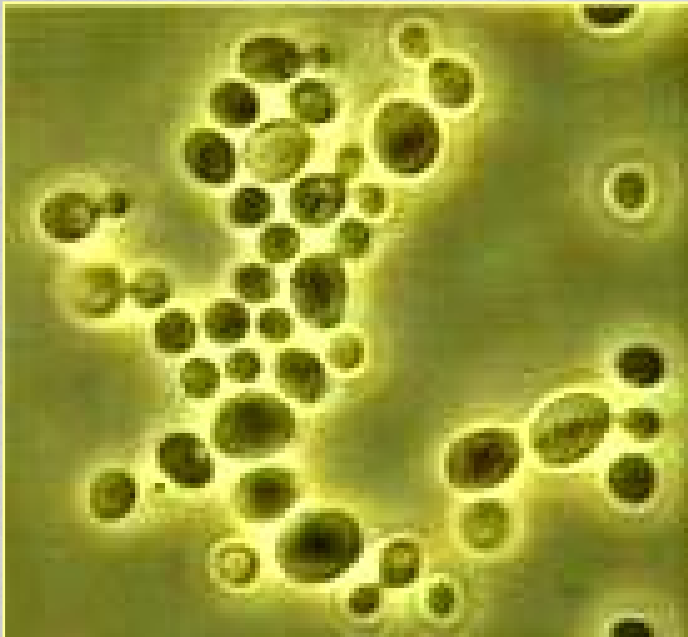
- Za postavljanje precizne dijagnoze gljivičnih infekcija neophodno je poslati propratni akt sa anamnestičkim podacima o istoriji bolesti, kliničkoj manifestaciji i patološkim promenama kod obolelih životinja
- Kako su potencijalno patogene gljivice široko rasprostranjene u prirodi “tačnost” postavljane dijagnoze povećava se histopatološkim pregledom i potvrdom hifa ili kvasaca u ispitivanim uzorcima tkiva
  - Za histopatološka ispitivanja materijal predstavljaju delovi tkiva i bioptati
  - Isečci tkiva se mogu pripremati iz svežih uzoraka tkiva ili fiksiranih u 10% formalinu.

## **Laboratorijske metode dijagnostike mikoza**

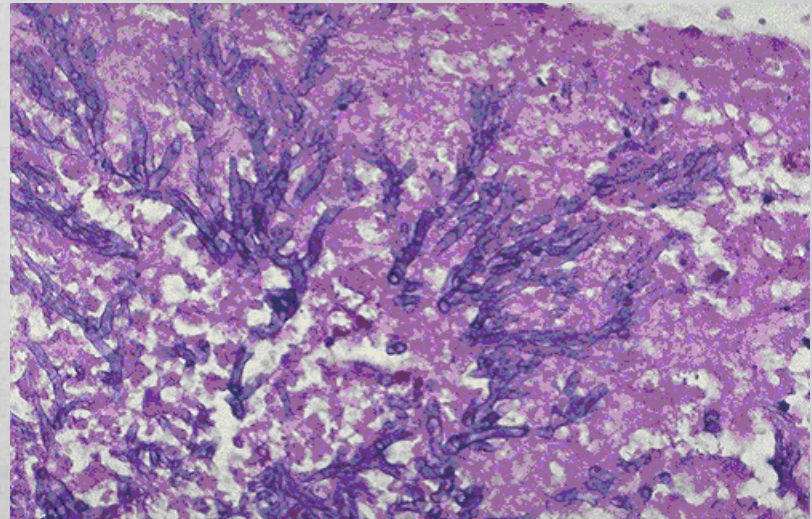
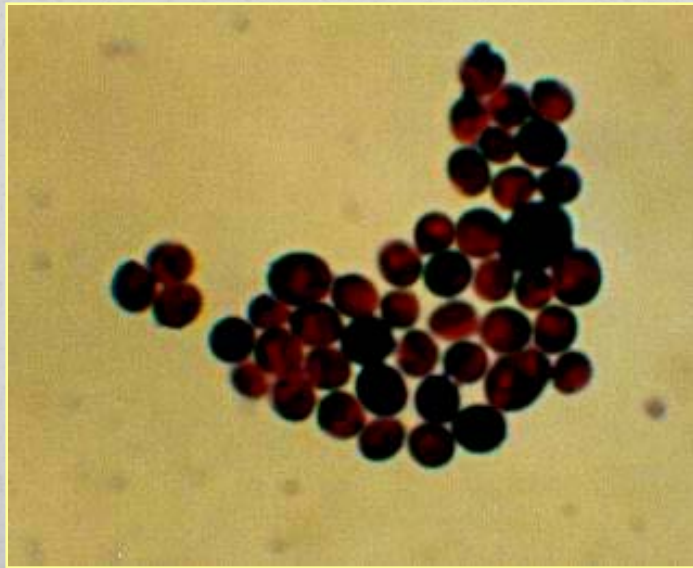
- **Laboratorijska ispitivanja obuhvataju direktni mikroskopski pregled materijala, izolaciju i identifikaciju gljivica**
- **Direktnim mikroskopskim pregledom materijala brzo se može ustanoviti prisustvo gljivica, a nakon izolacije na hranljivim podlogama determinacija roda i vrste se vrši na osnovu makroskopskih karakteristika kolonija i mikroskopskog ispitivanje izgleda struktura za razmnožavanje - plodonosnih tela**

## Direktni mikroskopski pregled materijala

- Nativni preparat sa 10-20% rastvorom KOH
- Preparat sa Calcofluor belom bojom



- Metode indirektnog bojenja - tuš ili nigrozin - *Cryptococcus neoformans*
- Bojenje po Gram-u ili bojenje sa metilenskim plavim - brisevi ili razmazi tkiva i eksudata u kojima su prisutni ili suspekti kvasci - *Candida*, *Malassezia*
- Patohistološka ispitivanja – PAS metoda i impregnacija sa srebrom - Gomori bojenje



# Izolacija i identifikacija gljivica

- Gljivice se odlikuju sporijim rastom na hranljivim podlogama - *Zygomycetes* i *Aspergillus spp.* formiraju kolonije za 2 do 3 dana, a neke dermatofite i dimorfne gljivice 4 do 5 nedelja

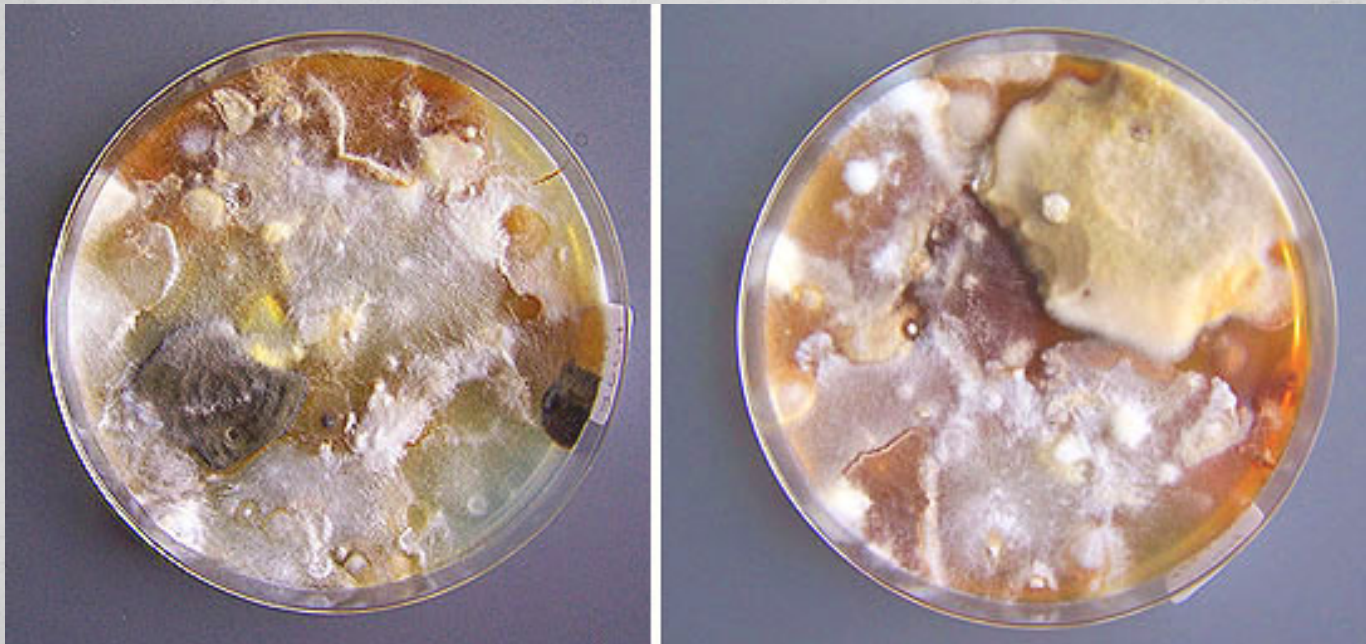


# Izolacija i identifikacija gljivica

- Optimalna pH vrednost za rast većine vrsta je oko 6,0, mada neke od njih tolerišu i kiseliju sredinu
- Striktни su aerobni mikroorganizmi, a optimalna temperatura rasta iznosi između 20 i 30 °C, odnosno za određene patogene gljivice 37 °C



- Hranljive podloge koje se koriste u cilju izolacije patogenih gljivica iz kliničkog materijala moraju biti selektivne sa inhibitornim delovanjem na bakterije
- Zbog acidotolerantnosti gljivica, pH vrednost podloga iznosi 5,6 koja supresivno deluje na rast i razmnožavanje bakterija



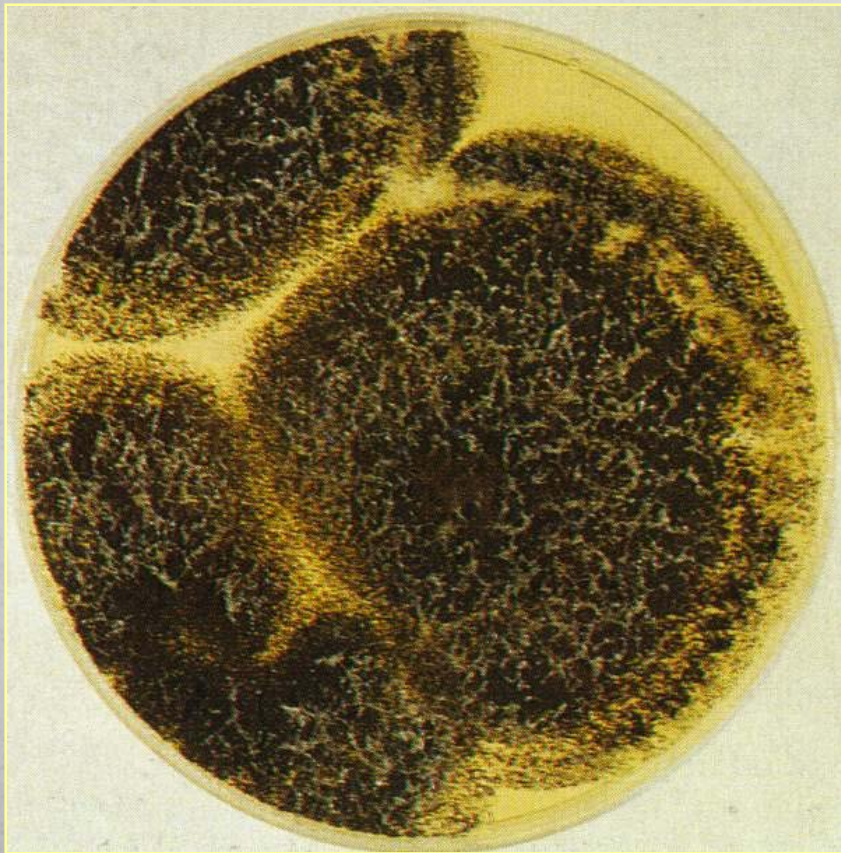
- Dodavanje antibiotika u podlogu - veća inhibicija rasta bakterija
  - najčešće se koriste gentamicin i hloramfenikol
- Pored dodavanja određenih antibiotika radi sprečavanja rasta bakterija, u podlogu se može dodati cikloheksimid koji selektivno obezbeđuje uslove za izolaciju dermatofita jer dovodi do inhibicije rasta oportunističkih gljivica - *Aspergillus spp*, *Fusarium spp*, *Zygomycetes*, *Candida spp*.



## Hranljive podloge koje se koriste za kultivisanje gljivica:

- Sabouraud dekstrozni agar i Sabouraud maltozni agar
- Sabouraud dekstrozni agar sa dodatkom hloramfenikola i cikloheksimimida i 1% glukoze
- Agar sa moždano srčanom infuzijom (Brain heart infusion agar)
- Agar sa moždano srčanom infuzijom uz dodatak hloramfenikola, gentamicina i 10% ovčije krvi
- Krvni agar uz dodatak antibiotika
- Specijalne podloge za dermatofite Sabouraud dekstrozni agar – Emmons-ova modifikacija i selektivno- diferencijalna podloga sa fenol crvenim

- U identifikaciji gljivica makroskopske karakteristike kolonije koje su ispituju su veličina, izgled i boja aeralnog i vegetativnog dela, kao i neophodno vreme inkubacije za njihovo formiranje

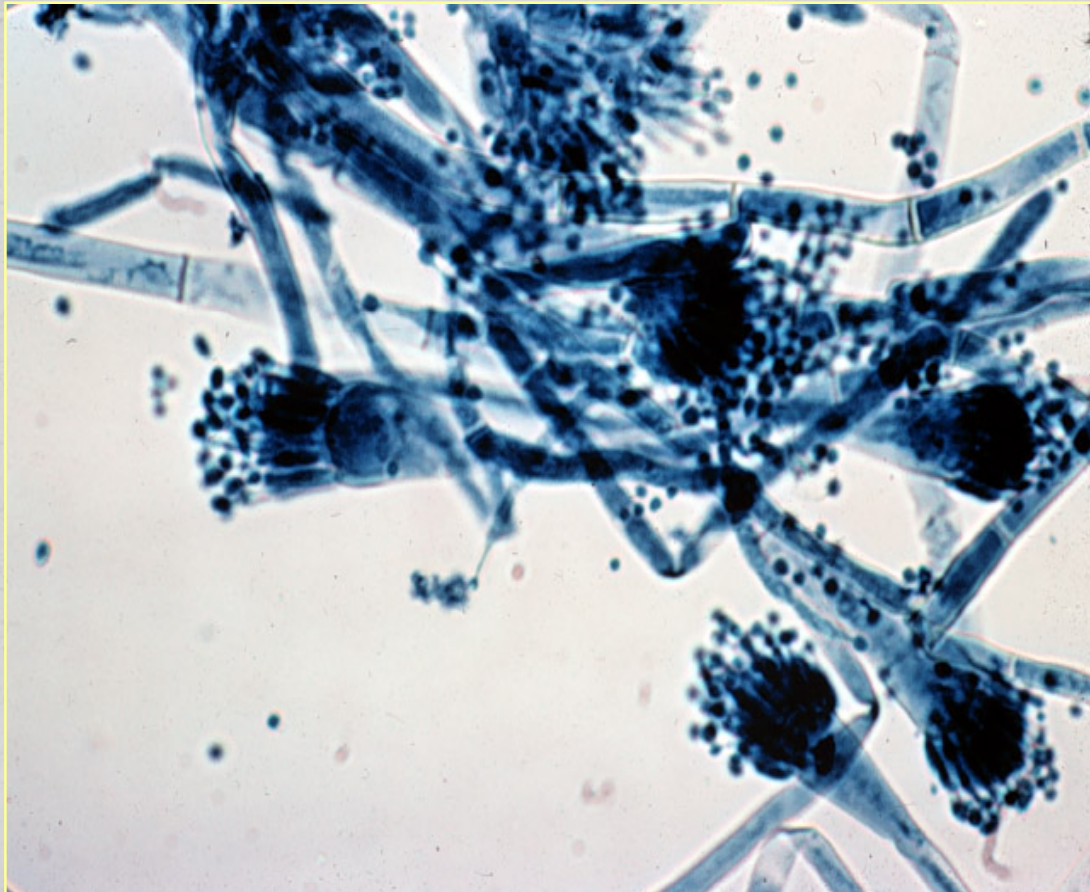


	<b>Temperatura rasta °C</b>	<b>Dužina inkubacije</b>
<b>Dermatofite</b>	<b>25</b>	<b>2 - 4 nedelje</b>
<i>Aspergillus</i>	<b>25</b>	<b>1- 4 dana</b>
<b>Kvasci</b>	<b>37</b>	<b>1- 4 dana</b>
<b>Dimorfne gljivice</b> faza plesni faza kvasaca	<b>25</b> <b>37</b>	<b>1- 4 nedelje</b>
<i>Zygomycetes</i>	<b>37</b>	<b>1- 4 dana</b>

- Kod gljivica koje rastu u formi kvacaca za utvrđivanje morfoloških osobina pripremaju se preparati koji se boje po Gramu ili sa metilenskim plavim
- Kod gljivica koje rastu u formi plesni zbog fragilnosti hifa i plodonsnih tela ne mogu se primenjivati bojenja već se pripremaju nativni preparati
  - **Umesto lako isparljivog fiziološkog rastvora koristi se isparavanja rastvor hlorklorofenola**

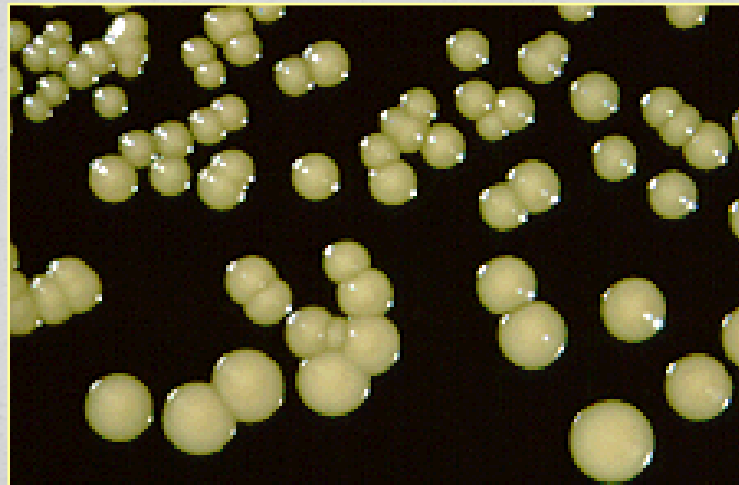


- Mikroskopskim pregledom preparata plesni pored izgleda organa za razmnožavanje ispituju se izgled, veličina i boja hifa, kao i prisustvo ili odsustvo septi u njima



## Patogeni kvasci - *Candida albicans*

- Iako u rodu *Candida* postoji preko 200 vrsta, *Candida albicans* je najčešći prouzročivač infekcija kod domaćih životinja
- Infekcije izazvane *C.albicans* su oportunističke koje nastaju sporadično, obično kao posledica imunosupresivnih stanja ili duge upotrebe antimikrobnih sredstava



Klinička manifestacija infekcija izazvanih *C.albicans* kod domaćih životinja su:

- mikotični stomatitis kod štenadi, ždrebadi i mačića
- gastro-ezofagusni ulceri kod svinja, ždrebadi i teladi
- rumenitis kod teladi
- enteritis i lezije na koži kod pasa
- naslage u jednjaku i voljci kod pilića
- smanjena fertilitnost, abortus i mastitis kod krava
- piometra kod kobila
- urocistitis i piotoraks kod mačaka
- diseminovane infekcije kod pasa, mačaka, svinja i teladi

- Na preparatima direktno napravljenim iz materijala *C.albicans* ispoljava polimorfizam i može se uočiti u formi hifa ili pseudohifa
- *C.albicans* se može izolovati na većem broju podloga sa ili bez cikloheksimida



- Na Sabouraud dekstroznom agaru u aerobnim uslovima na temperaturi od 37 °C za 2 do 5 dana formiraju se bele, sjajne i konveksne kolonije veličine 4 do 5mm



## CHROMagar Candida™ plate

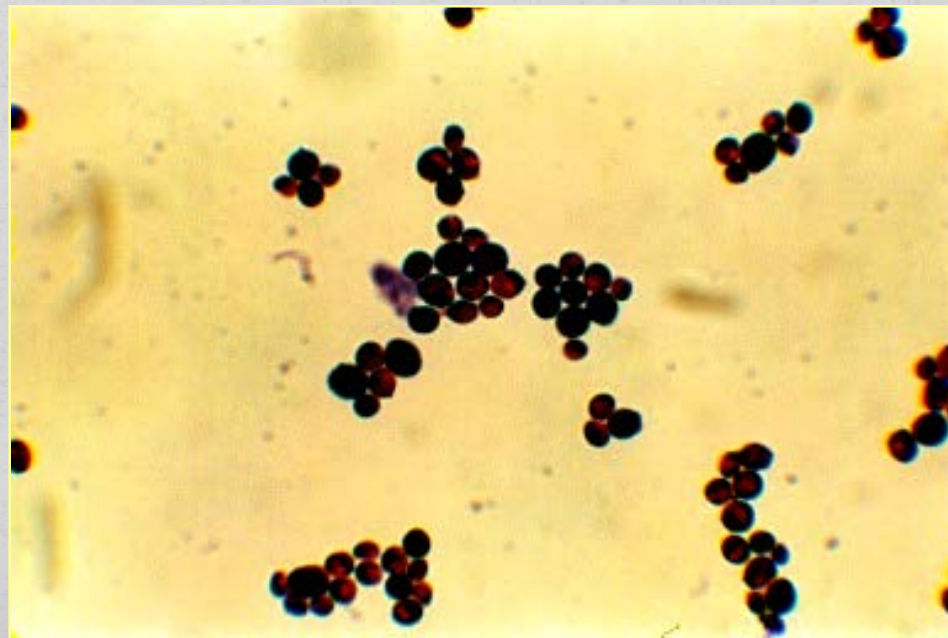
*C. albicans* kolonije plavo zelene boje

*C. glabrata* kolonije roze boje

*C. parapsilosis* kolonije blede žute boje



- Na mikroskopskim preparatima iz kolonija *C.albicans* bojenjem po uočavaju se plavo obojene ovalne ćelije veličine 5 do 8  $\mu\text{m}$
- Kako se bespolnim razmnožavanjem stvaraju blastokonidije na ćelijama se mogu videti u vidu pupoljka ćerke ćelije



# *Cryptococcus neoformans*

- Infekcije
- Psi i mačke - supkutani i nasalni granulomi, CNS
- Konji - nasalni granulomi
- Krave - mastitis
- Izolacija se izvodi na krvnom agaru u termostatu na temperaturi od 37°C
- Kolonije se formiraju za 2 do 3 nedelje, a na čokoladnom agaru oko kvasaca formira se i kapsula

**“Bird seed” podloga *Cryptococcus neoformans***

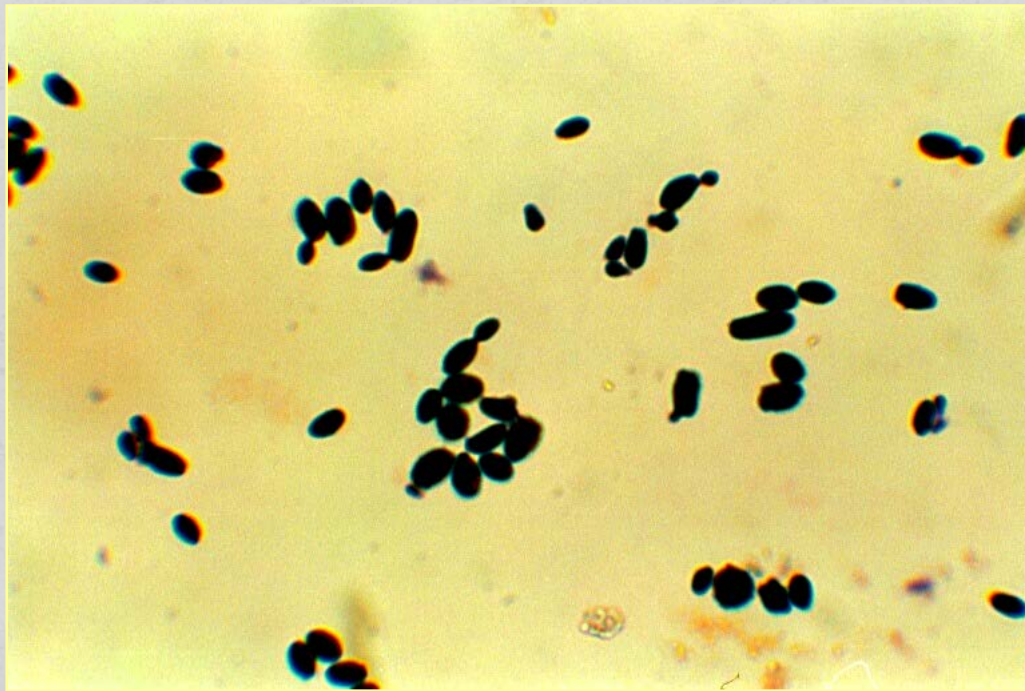


- *Cryptococcus neoformans* je sferičnog ili ovalnog oblika veličine od 2,5 do 20  $\mu\text{m}$  u zavisnosti da li ima ili nema kapsulu
- Vizuelizacija kapsule se vrši primenom India ink ili nigrozin bojenja

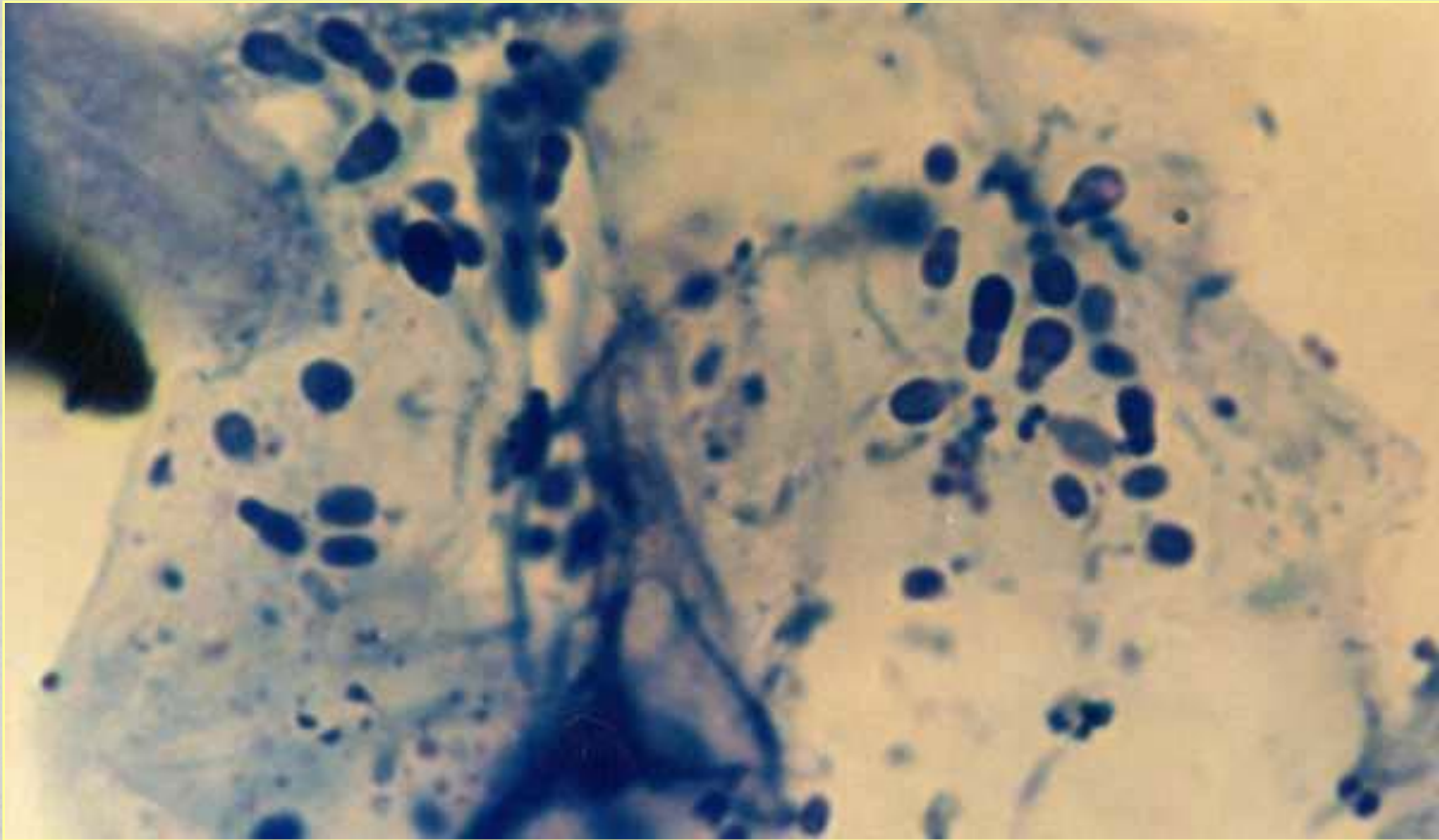


## *Malassezia pachydermatis*

- Lipolitičan kvasac dovodi do upale spoljašnjeg ušnog kanala- otitis externa kod pasa i mačaka
- Izolacija na Saboraud agaru na kome se formiraju sitne kolonije pri temperaturi od 25°C za nekoliko dana



- Bojenjem po Gramu ili sa metilenskim plavim uočavaju se kvasci ovalnog oblika veličine od 1-2x 2-4  $\mu\text{m}$



# Dimorfne gljive

- Dimorfne ili bifazne gljivice se odlikuju osobinom da kao saprofiti ili kultivisanjem na temperaturi od 25 °C se uočavaju u formi plesni, a u tkivima ili kultivisanjem na 37 °C u formi kvasaca
  - U ovu grupu gljivica spadaju i uzročnici opasnih zoonoza
  - Najznačajnije patogene gljivice i bolesti koje one prouzrokuju su :
1. ***Sporothrix schenckii***- sporotrihoza- konji, psi, mačke i ljudi - supkutani noduli, limfagenitis konji



*Sporothrix schenckii*- sporotrihoza- konji, psi, mačke i ljudi - supkutani noduli, limfagenitis konji

**Sporotrichosis**  
**(Rose Gardener's Disease)**

Occurs worldwide. Mostly in Unites States, South Africa, Mexico And South America

Subacute or chronic disease caused by dimorphic fungus *Sporothrix schenckii*

*S. schenckii*  
First case was described in 1898 by Schenck

Subcutaneous nodules  
May ulcerate and discharge pus

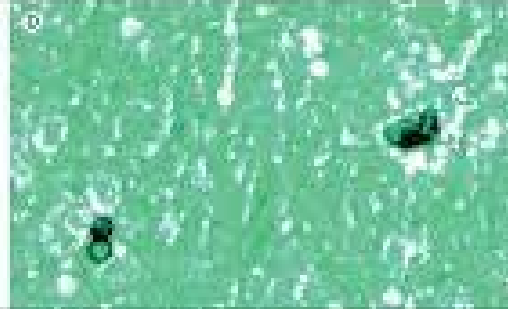
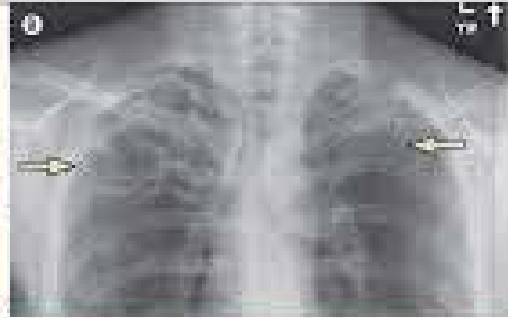
Lymphocutaneous lesion - hand, arm, neck, foot.

Traumatic implantation of fungus growing in soil or on plant

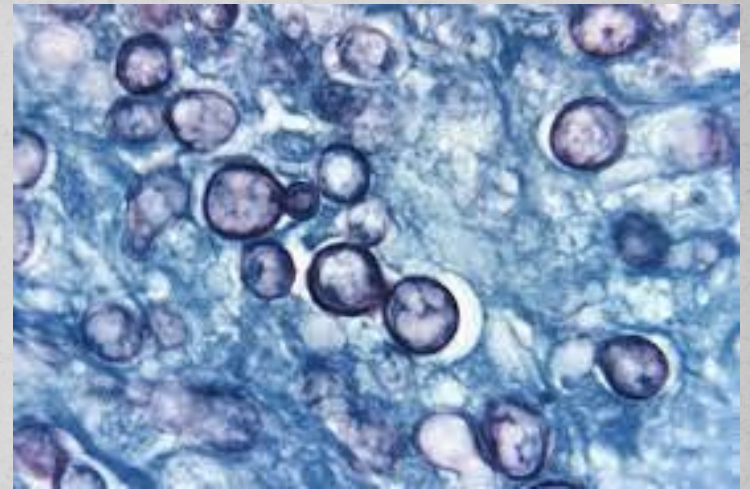
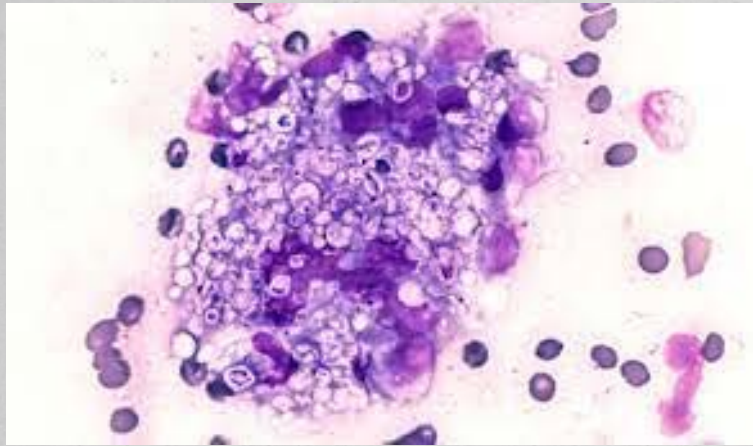
Injury by rose thorn

#roypath histopathology-india.net

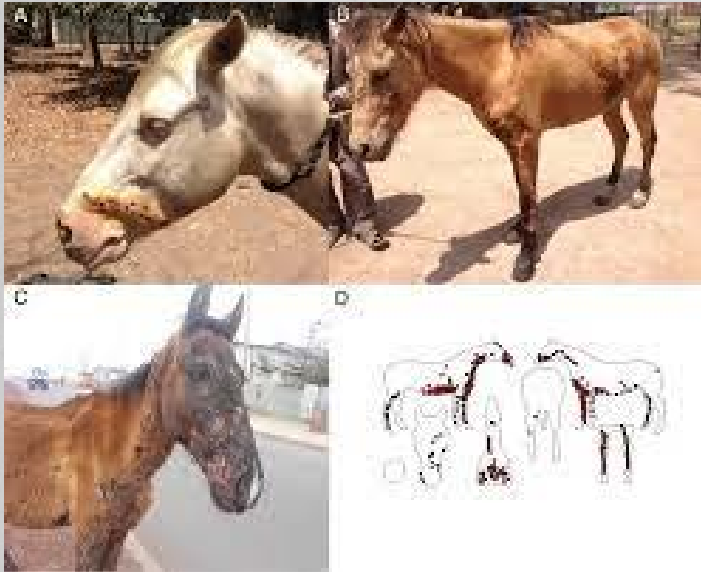
2. *Blastomyces dermatitidis*- blastomikoza- psi, ljudi  
pluća primarno, sekundarno metastaze koža ili drugi  
organi



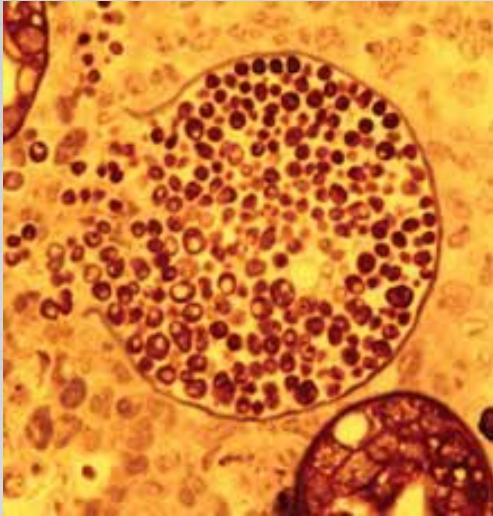
3. *Histoplasma capsulatum*- histoplazmoza- psi, mačke i ljudi, primarno pluća, sekundarno creva



#### 4. *Histoplasma farciminosus*- Afrička sakagija, konji



5. *Coccidioides immitis*- psi i ljudi- kokcidiomikoza  
pluća primarno, sekundarno kosti ili drugi organi

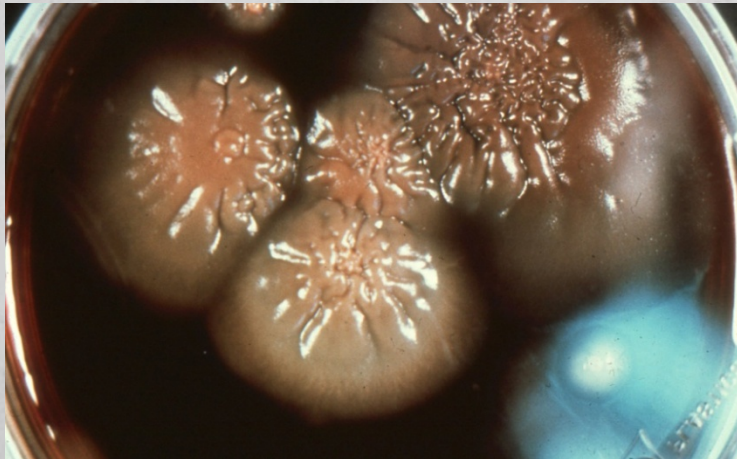


6. *Paracoccidioides brasiliensis*- ljudi- parakokcidiomikoza  
hronične mikoze kože, sluznica i unutrašnjih organa

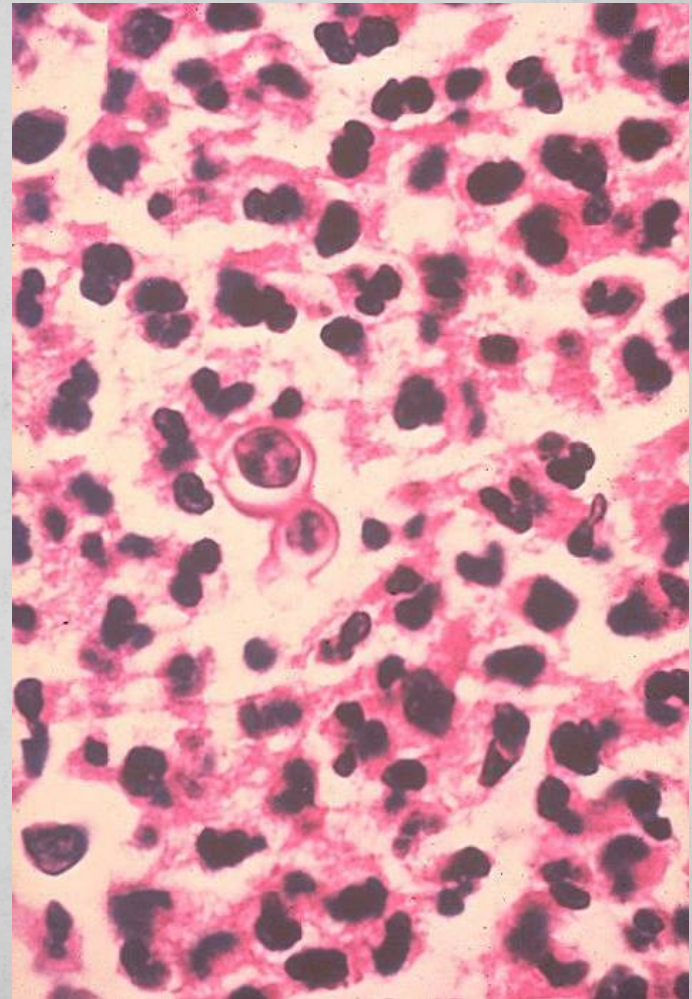


# Kolonija

*Blastomyces dermatitidis*

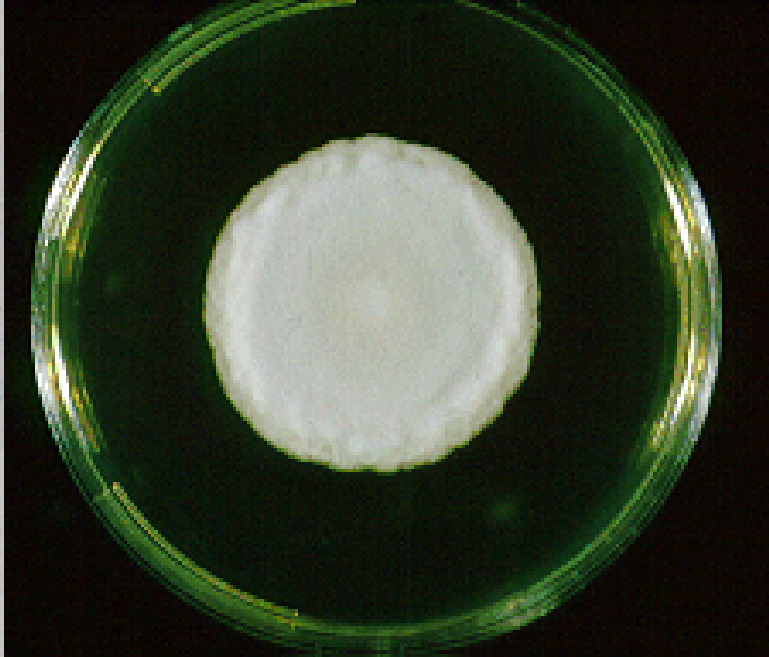


# Forma kvasca

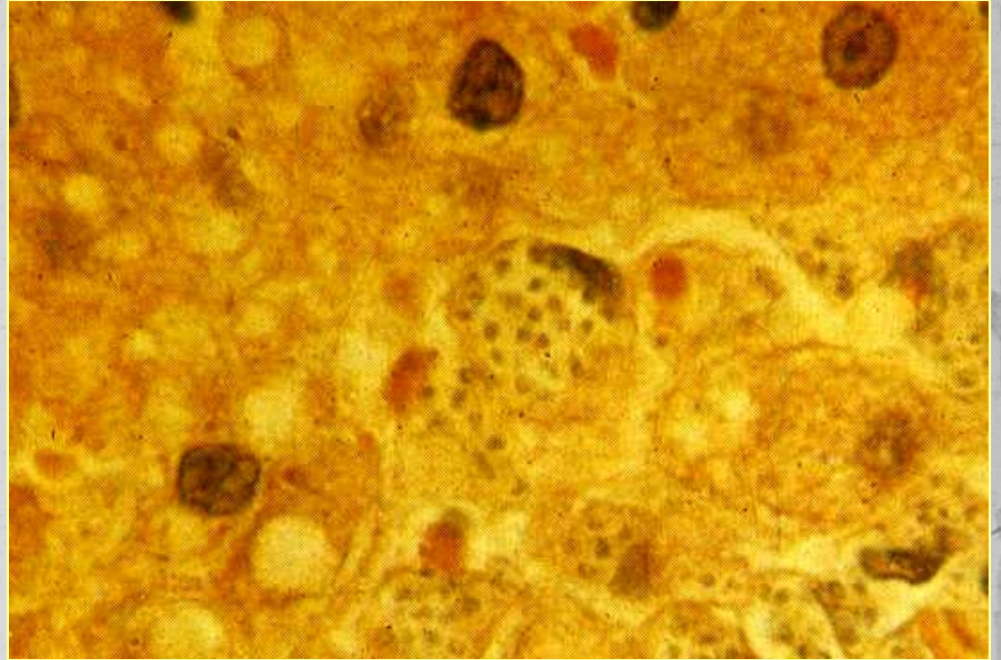


**Kolonija**

*Histoplasma capsulatum*



**Forma kvasca**



# Dermatofite

Dermatofite predstavljaju gljivice koje su sposobne da parazitiraju na keratinizovanim strukturama epidermisa - koži, dlaci, perju, rogu, kopitu, kandžama i noktima



- Ova grupa blisko srodnih gljivica spadaju u rodove *Epidermatophyton*, *Microsporum* i *Trichophyton* izazivaju infekcije nazvane dermatofitoze
- Na osnovu načina polnog načina razmnožavanja kojim se odlikuje više vrsta dermatofita one su klasifikovane u ascomycetes

- U njihovom neparazitarnom obliku, uključujući i rast na hranljivim podlogama, dermatofite stvaraju septirane, razgranate hife odnosno micelijum
- Same hife mogu biti spiralne, mestimično zadebljale sa čvorićima ili poput reketa

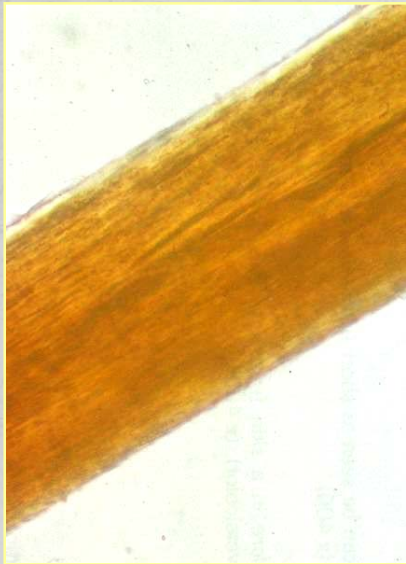


- U aeralnom delu micelijuma mogu se uočiti konidije koje predstavljaju bespolni način razmnožavanja dermatofita
- Konidije se pojavljuju u dve forme
  - makrokonidije koje su višećelijske i veličine i do 100  $\mu\text{m}$
  - mikrokonidije koje su jednoćelijske u vidu pupoljaka na hifama sferičnog ili štapićastog oblika i veličine manje od 10  $\mu\text{m}$
- Oblik, veličina i građa konidija ili njihovo odsustvo predstavljaju važan dijagnostički kriterijum prilikom identifikacije ovih gljivica

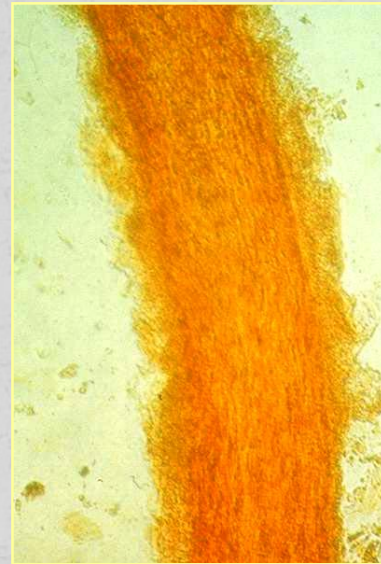
**Makrokonidija i mikrokonidije**  
*Trichophyton mentagrophytes*



U parazitarnoj formi na koži, ili oko ili unutar dlaka (ektotrihe i endotrihe dermatofite) uočavaju se samo hife i artrokonidije koje predstavljaju drugi bespolni način razmnožavanja ovih gljivica

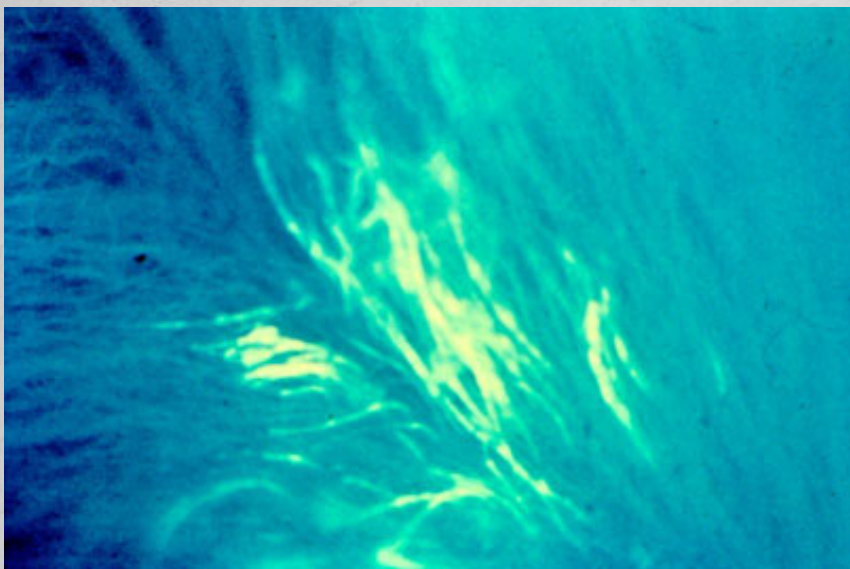


**Neinficirana dlaka**

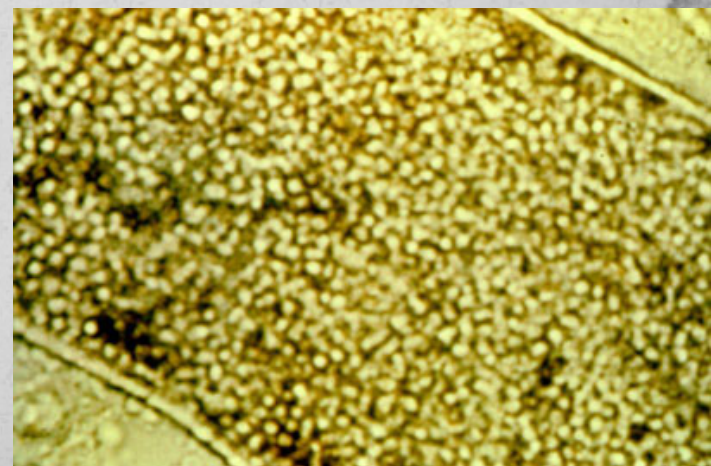
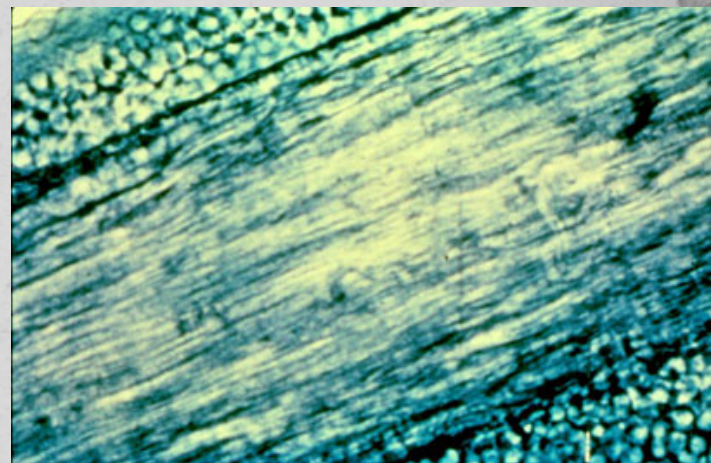


**Microsporum canis**

# Ektotrihe i endotrihe dermatofite



**Fluorescencija inficiranih dlaka  
upotreba Woodove lampe**



- Dermatofite su u zavisnosti od njihovog prirodnog staništa i domaćina podeljene u tri grupe na **geofilne, zoofilne i antropofilne vrste**
- Geofilne vrste su široko rasprostranjene u zemljištu, a neke od njih mogu da dovedu do infekcija i ljudi i životinja
- Zoofilne vrste su adaptirane prema određenim vrstama životinja, a antropofilne vrste uglavnom izazivaju infekcije kod ljudi

## Infekcije kod domaćih životinje izazvane su sa dermatofitama iz dva roda *Microsporum* i *Trichophyton*

- *Microsporum canis* –mačke i psi, sporadično kod konja, ovaca, goveda i svinja
- *M.gallinae* -živina, sporadično kod mačaka i pasa
- *M.gypseum* - psi i konji, sporadično kod goveda i svinja
- *M.nanum* -svinje
- *Trichophyton equinum* - konji, sporadično psi
- *T.mentagrophytes* - psi, sporadično konji, goveda, ovce, mačke, i konji
- *T.verrucosum* - goveda,sporadično mačke, psi, ovce i konji
- *T.simii* – majmuni, živina

Sve prethodno navedene vrste dermatofita imaju zoonotski potencijal i mogu izazvati infekcije i kod ljudi.

*Microsporium canis*



*Microsporium canis*



*Microsporium canis*



*Microsporium gypseum*



*Microsporium nanum*

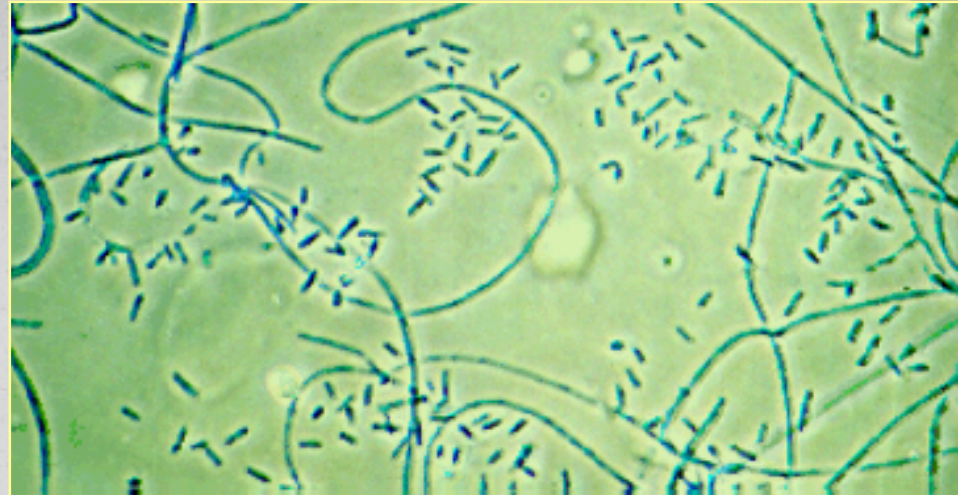




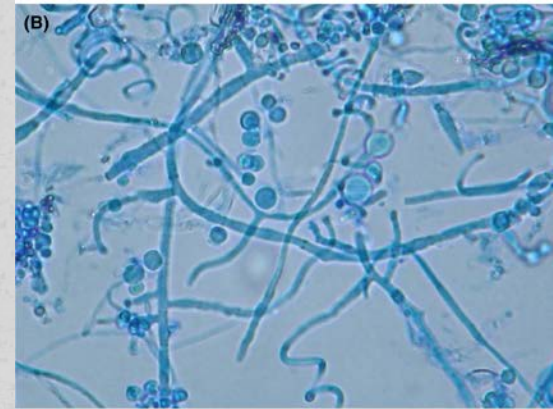
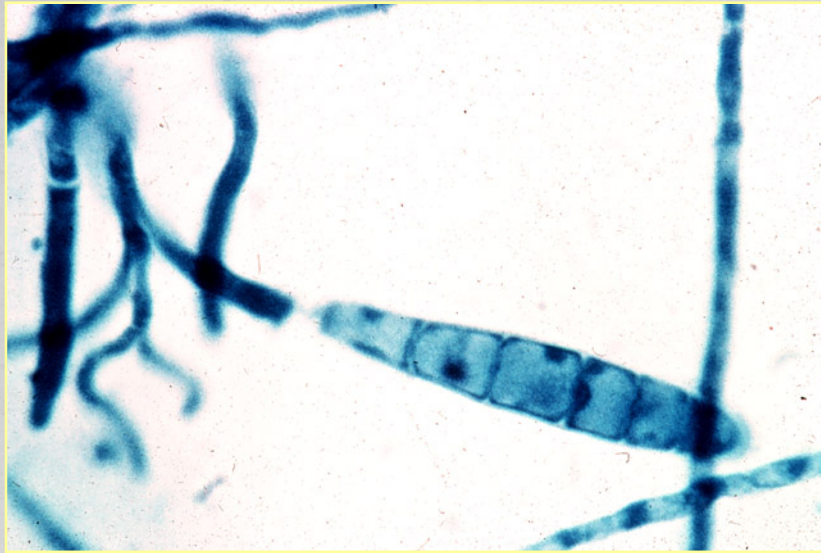
*Microsporium gallinea*



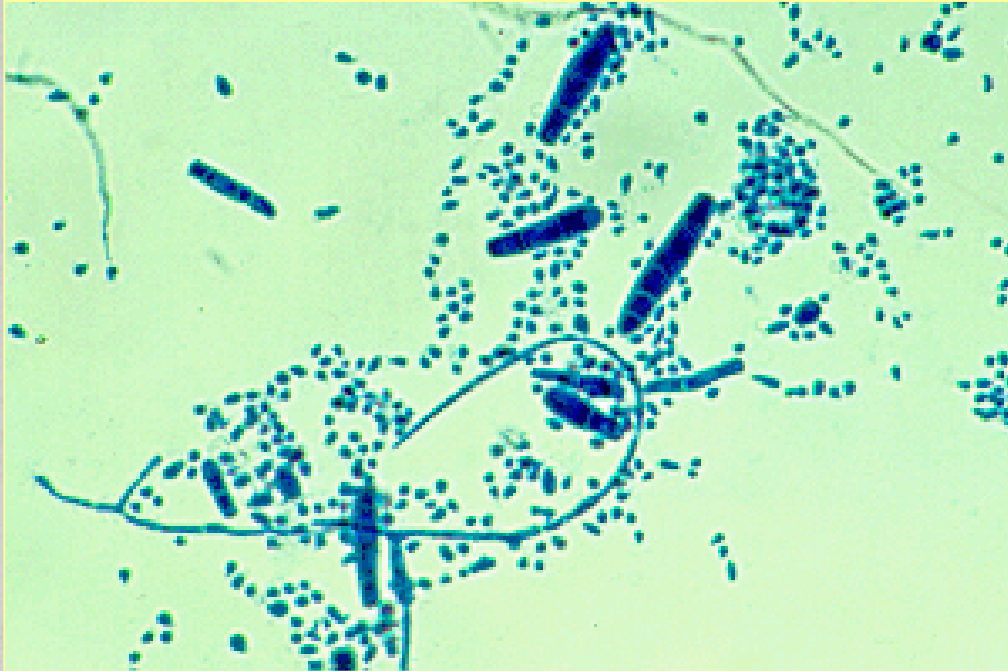
*Trichophyton verrucosum*

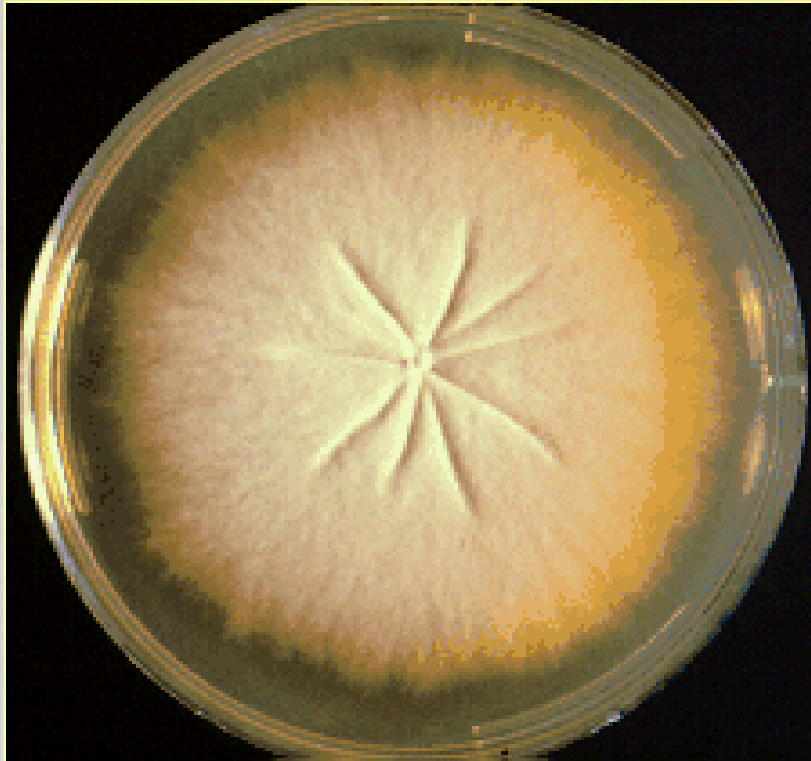


# *Trichophyton mentagrophytes*



*Trichophyton mentagrophytes*



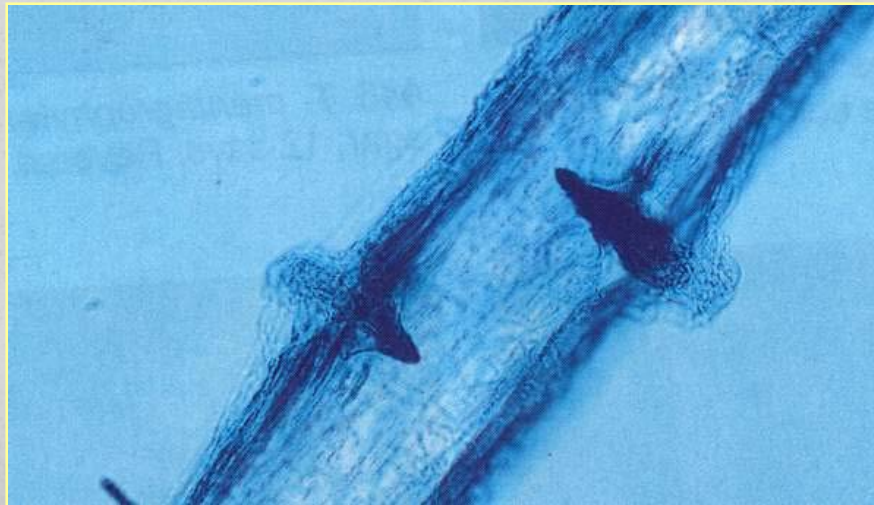


*Trichophyton equinum*



- Za identifikacija dermatofita najčešće je dovoljno poznavanje porekla materijala (vrsta životinja), makroskopski izgled kolonije i mikroskopske karakteristike preparata
- U slučajevima kada to nije dovoljno pristupa se ispitivanju fizioloških i biohemijskih karakteristika dermatofita uključujući :

### *1. In vitro test perforacije dlake*



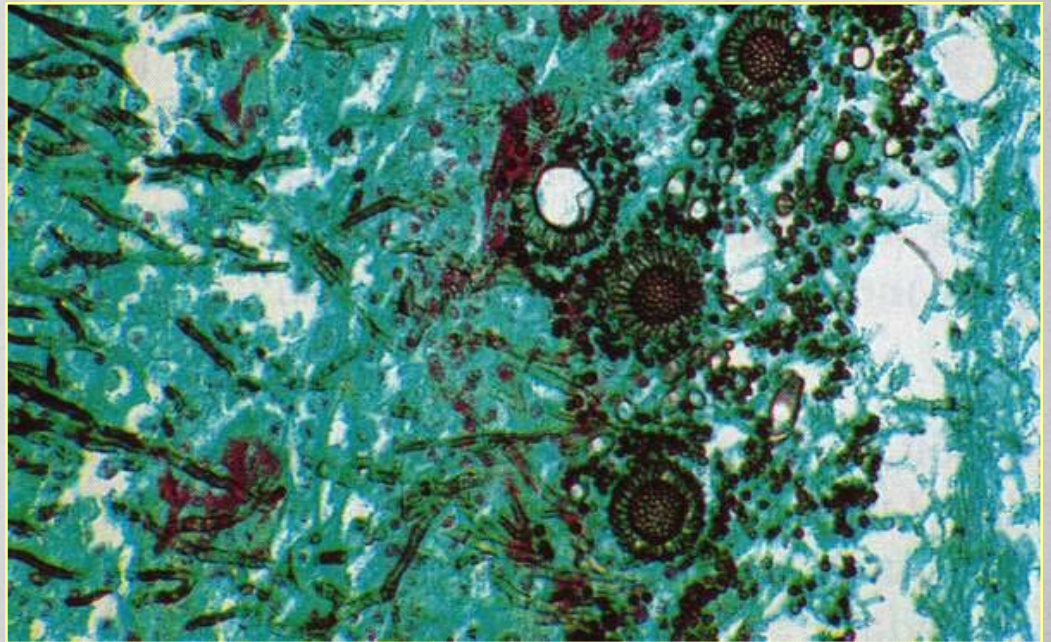
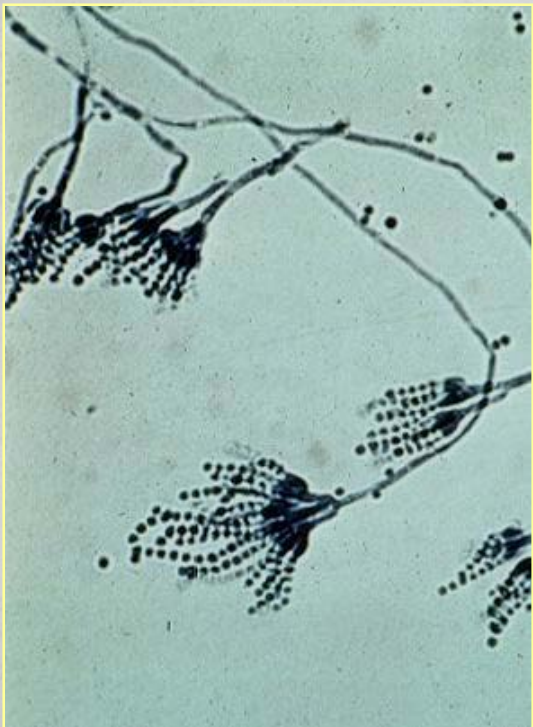
2. Ispitivanje posebnih nutritivnih zahteva na nizu podloga sa kazeinom bez vitamina #1, sa dodatkom inozitola #2, tiamina i inozitola #3, tiamina #4, nikotinske kiseline #5, odnosno na podlozi sa amonijum nitratom bez #6 i sa histidinom #7.

3. Hidroliza uree

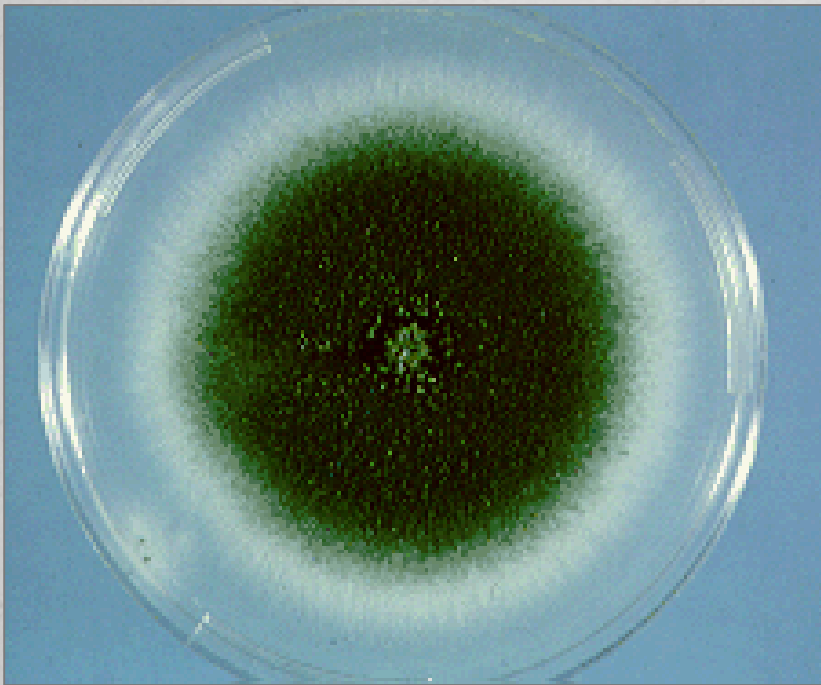
4. Rast dermatofita na podlozi sa pirinčem (polished rice grains)

5. Ispitivanje optimalne temperature rasta na 25° i na 37°C

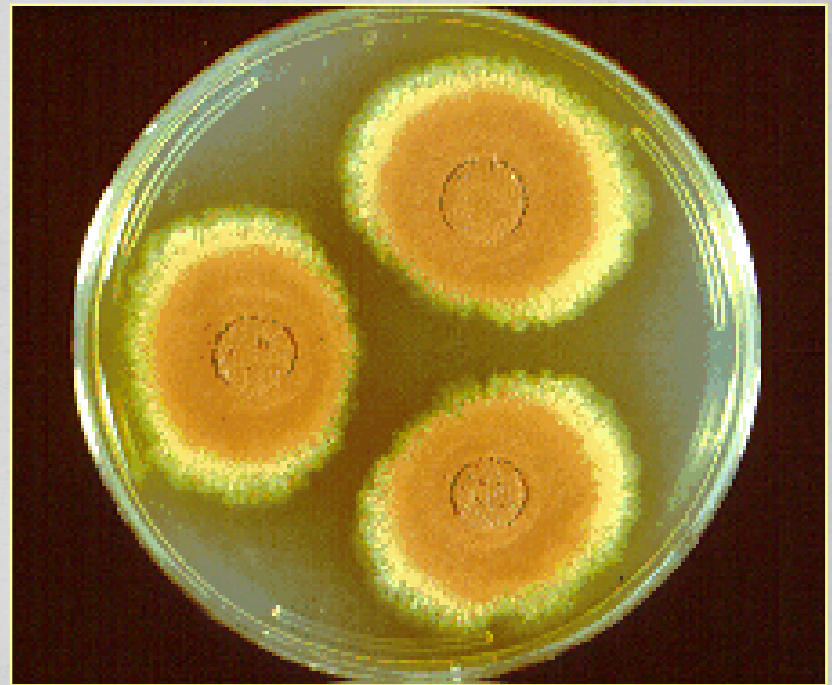
- Iako većina vrsta plesni predstavljaju saprofite, određeni broj predstavlja patogene ili češće uslovno patogene uzročnike bolesti kod domaćih životinja
- Od značaja su *Aspergillus spp.* i plesni iz reda *Zygomycetes*



*Rod Aspergillus* obuhvata preko 190 vrsta od kojih patogena svojstva imaju *A.fumigatus*, *A.niger*, *A.flavus* i *A.terreus*

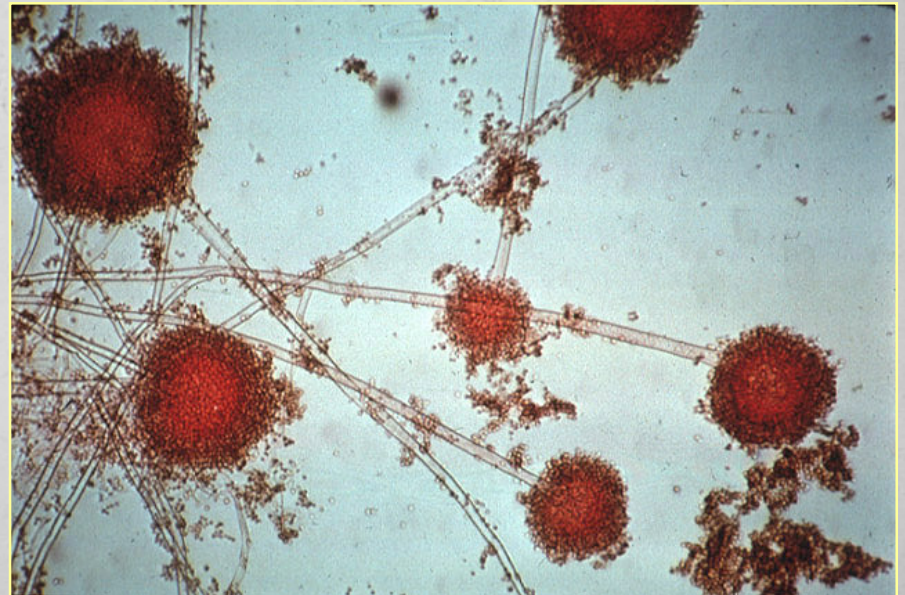


*Aspergillus fumigatus*

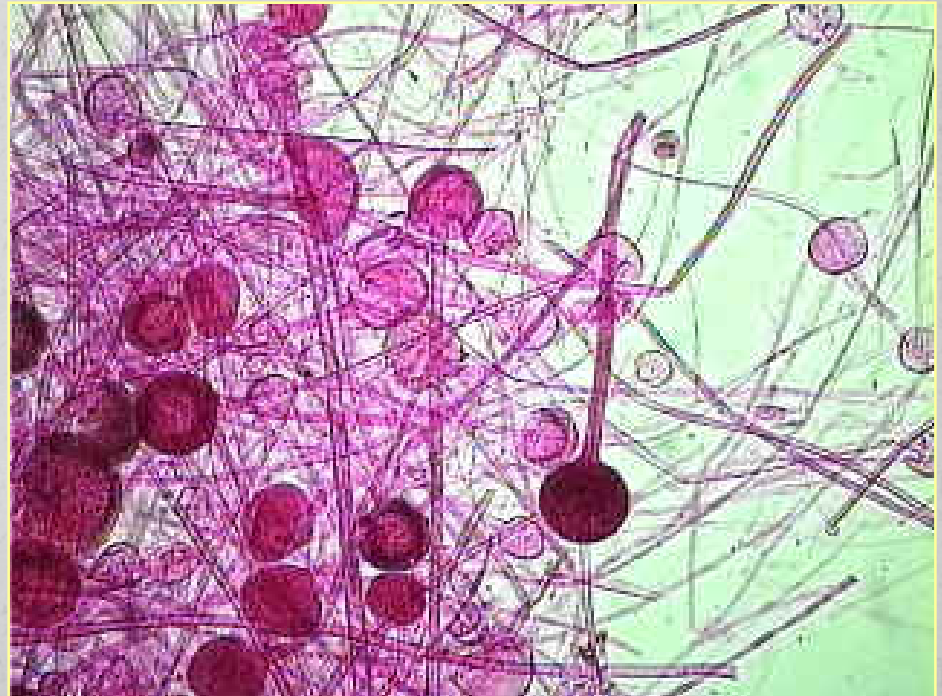
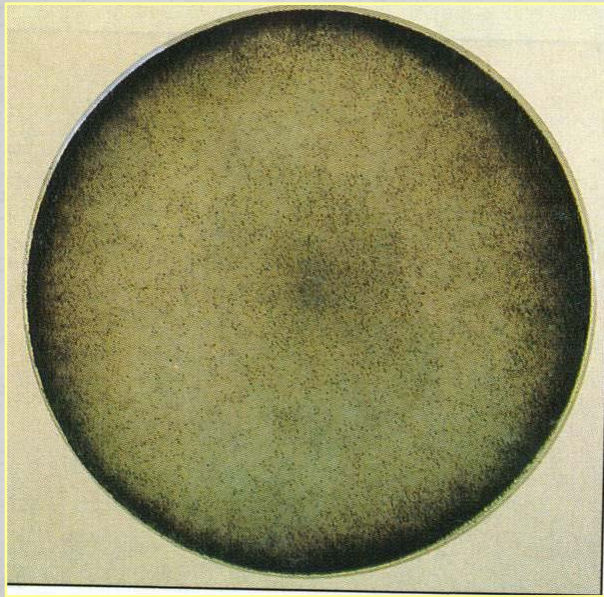


*Aspergillus terreus*

- Kod određenih vrsta životinja *Aspergillus* vrste mogu dovesti do pneumonije, mastitisa, granuloma, intestinalnih oboljenja, abortusa kao i generalizovana infekcija
- Posebno su podložni infekcijama pilići, kokoške i određene rase pasa pre svega nemački ovčari
- Infekcije se pojavljuju i kod konja, goveda i mačaka



- Veći broj vrsta iz reda *Zygomycetes* predstavlja u određenim uslovima prouzrokovala infekcije kod domaćih životinja
- **Određene vrste *Absidia*, *Mucor*, *Rhizomucor* i *Rhizopus* dovode do infekcija koje se nazivaju mukormikoze**



## Klinička manifestacija mukormikoza kod domaćih životinja

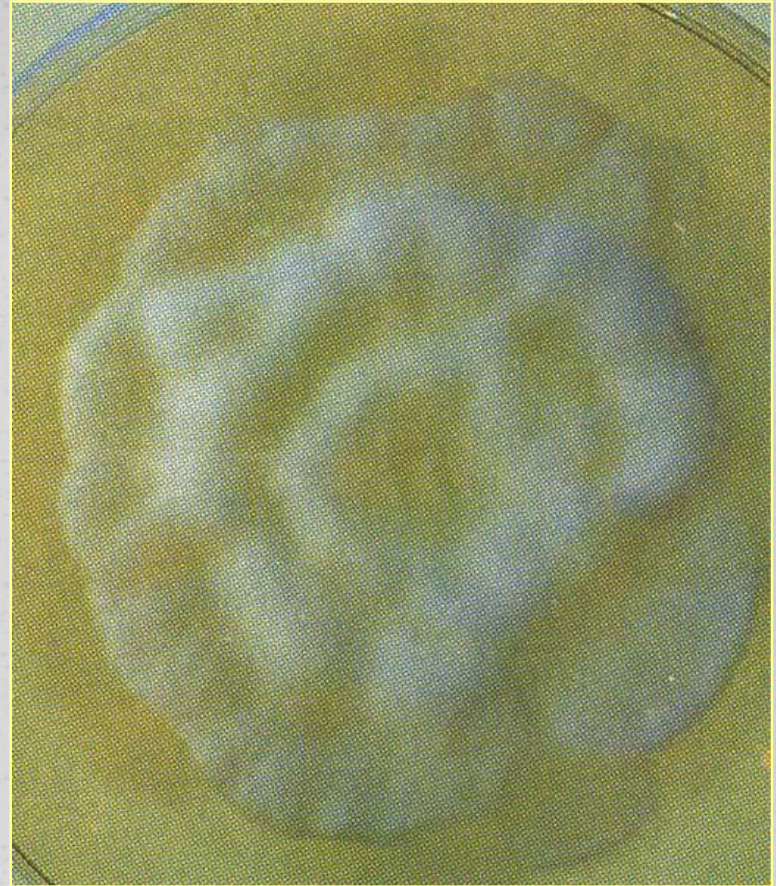
- krave - mezenterijalni i medijastinalni limfadenitis, abortus, pneumonije
- svinje - enteritis, mezenterijalni i mandibularni limfadenitis
- mačke - fokalna nekrotična pneumonija, nekrotični enteritis
- psi - enteritis



Od posebnog značaja je *Mortienella wolffi* koja kod krava dovodi do pneumonija često praćenih i abortusom, a kod teladi do ezofagitisa i enteritisa



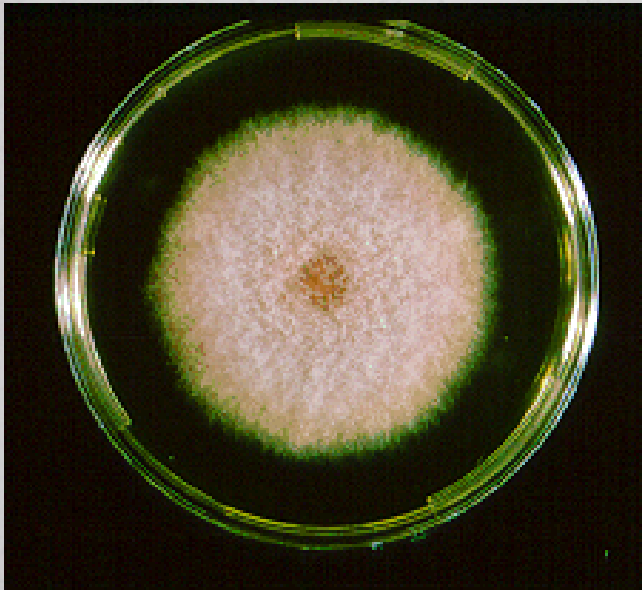
*Mortienella wolffi*



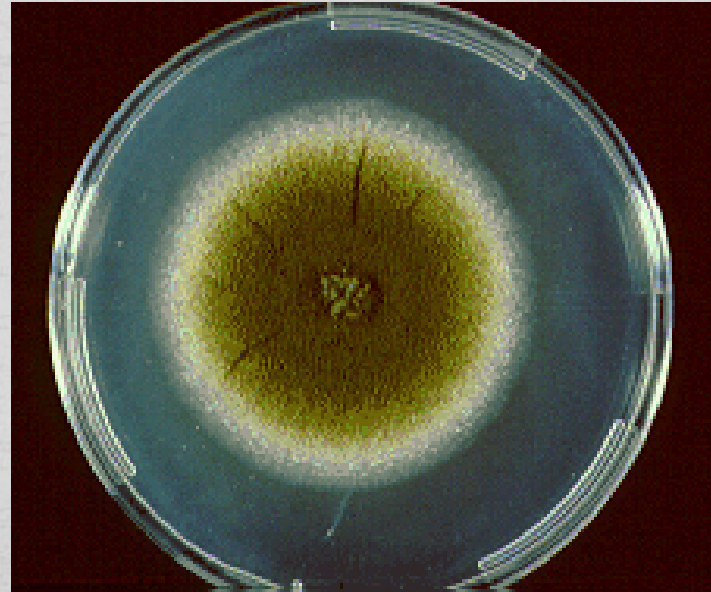
## **Mikotoksikoze**

- Veliki broj gljivica može rasti na usevima ili uskladištenoj stočnoj hrani prilikom čega mogu stvarati sekundarne metabolite toksične za životinje i ljude
- Ovi mikotoksini izazivaju oboljenja koja se nazivaju mikotoksikoze
- Pored akutnih i hroničnih trovanja, mikotoksini mogu ispoljiti imunosupresivno, karcinogeno, mutageno ili teratogeno delovanje

- Mikotoksikoze se pojavljuju sezonski i sporadično, a uočavaju se samo kod određenih šarži stočne hrane ili hraniva
- Bolest se ne prenosi između životinja, a terapija protiv infektivnih bolesti ne dovodi do željenog efekta izlječenja



*Fusarium spp.*



*Aspergillus flavus*

## **Do sada je otkrivena sposobnost stvaranja mikotoksina kod preko 100 vrsta gljivica**

- Značajno je da više vrsta mogu stvarati isti mikotoksin, odnosno da jedna vrsta može stvarati više različitih mikotoksina
- Unutar određene vrste gljivica samo neki sojevi mogu stvarati mikotoksine, i to u adekvatnim uslovima sredine
- Optimalni uslovi za produkciju mikotoksina su specifični za vrstu gljivica, uključujući određenu vlažnost, temperaturu, atmosferu i vrstu supstrata

Neke od najznačajnijih mikotoksikoza su:

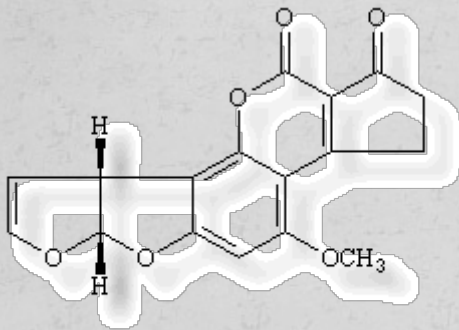
- **aflatoksikoze** sa aflatoksinima B1, B2, G1 i G2 koje stvara veći broj *Aspergillus* vrsta (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*)
- **ergotizam** sa ergotaminom i ergometrinom koje stvara *Claviceps purpurea* – dopamin - vazokonstrikcija
- **estrogenizam** sa zeralenonom koji stvara *Fusarium graminearum*
- **toksikoze sa trihotecenima** –DON, T-2, DAS koje proizvode veći broj *Fusarium* vrsta
- **ohratoksikoze sa ohratoksinom A** koji stvara *Aspergillus ochraceus* i *Penicillium viridicatum*

# Aflatoksini



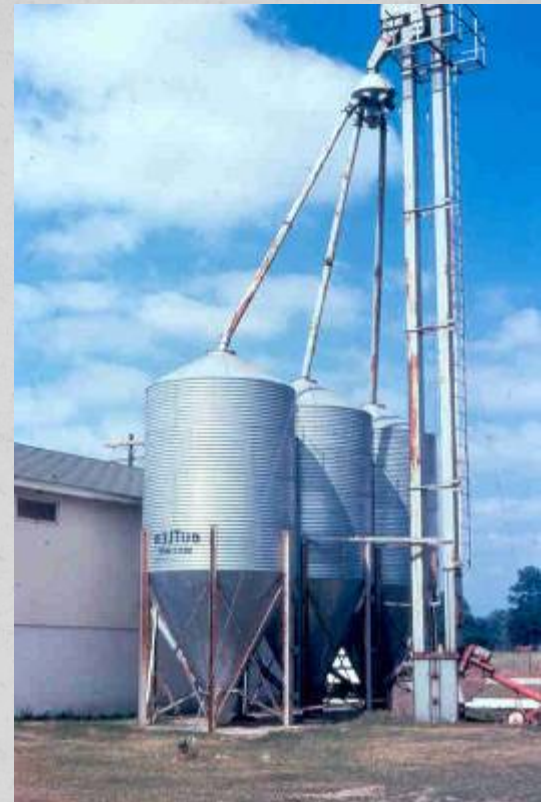
- Aflatoxin B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>), AFB<sub>2</sub>, AFG<sub>1</sub>, AFG<sub>2</sub>
- 1960 “X-Disease” ćuraka
- Izvor – *Aspergillus flavus* i *A. parasiticus* – kukuruz, seme pamuka, kikiriki

# Aflatoxin



# Faktori koji pospešuju produkciju aflatoksina

- Temperatura 25-32°C
- Visoka vlažnost zrna ili sredine



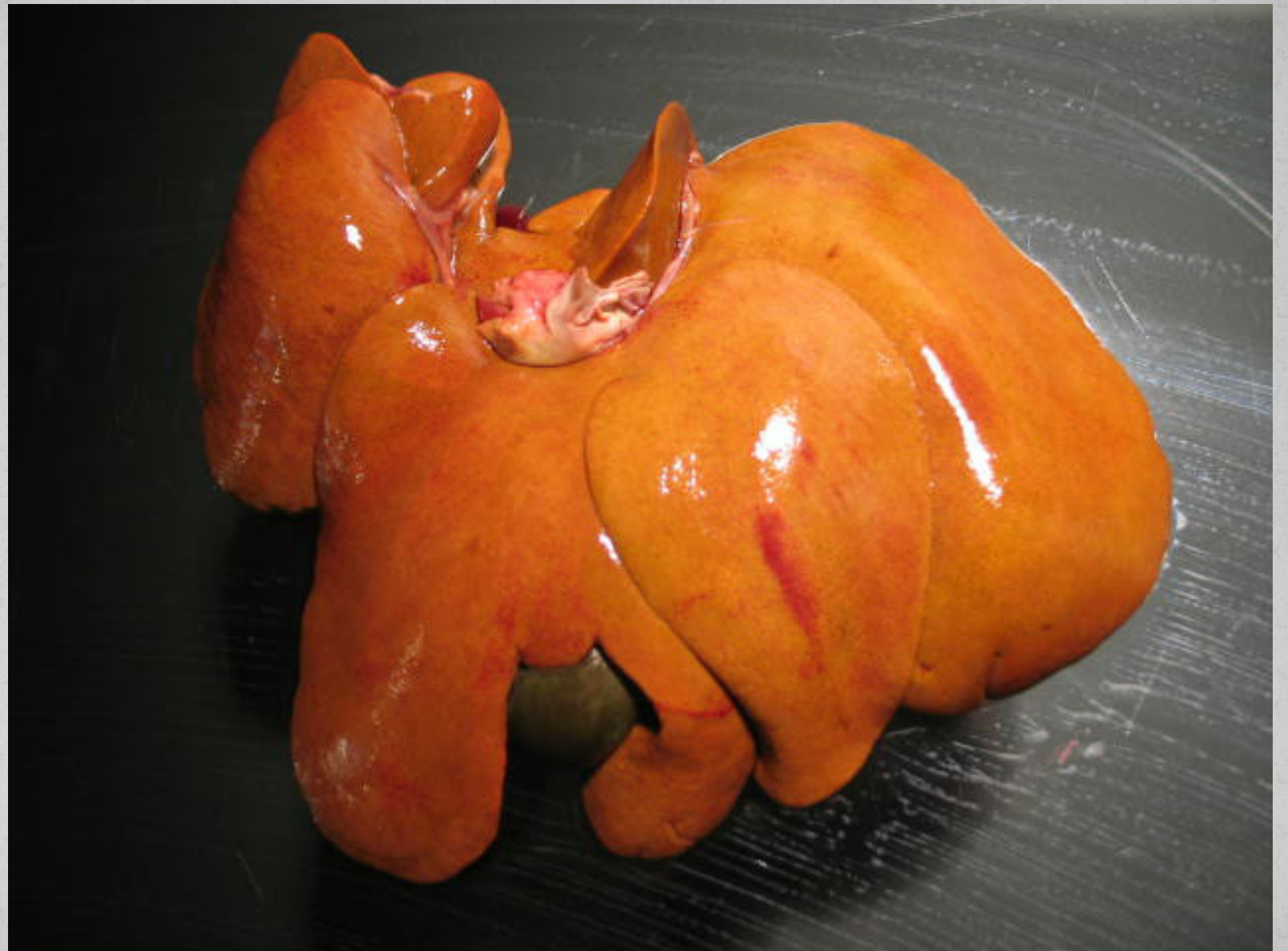
# Faktori koji utiču na osetljivost na aflatoksin

- Različit metabolizam kod pojedinih vrsta životinja
- Mlade > starije jedinke
- Monogastrične životinje > preživari
  - osetljivost: patke > ćurke > kokoške > prasad > krmače > telad > tovljenici > krave > ovce
- Doza unetog aflatoksina

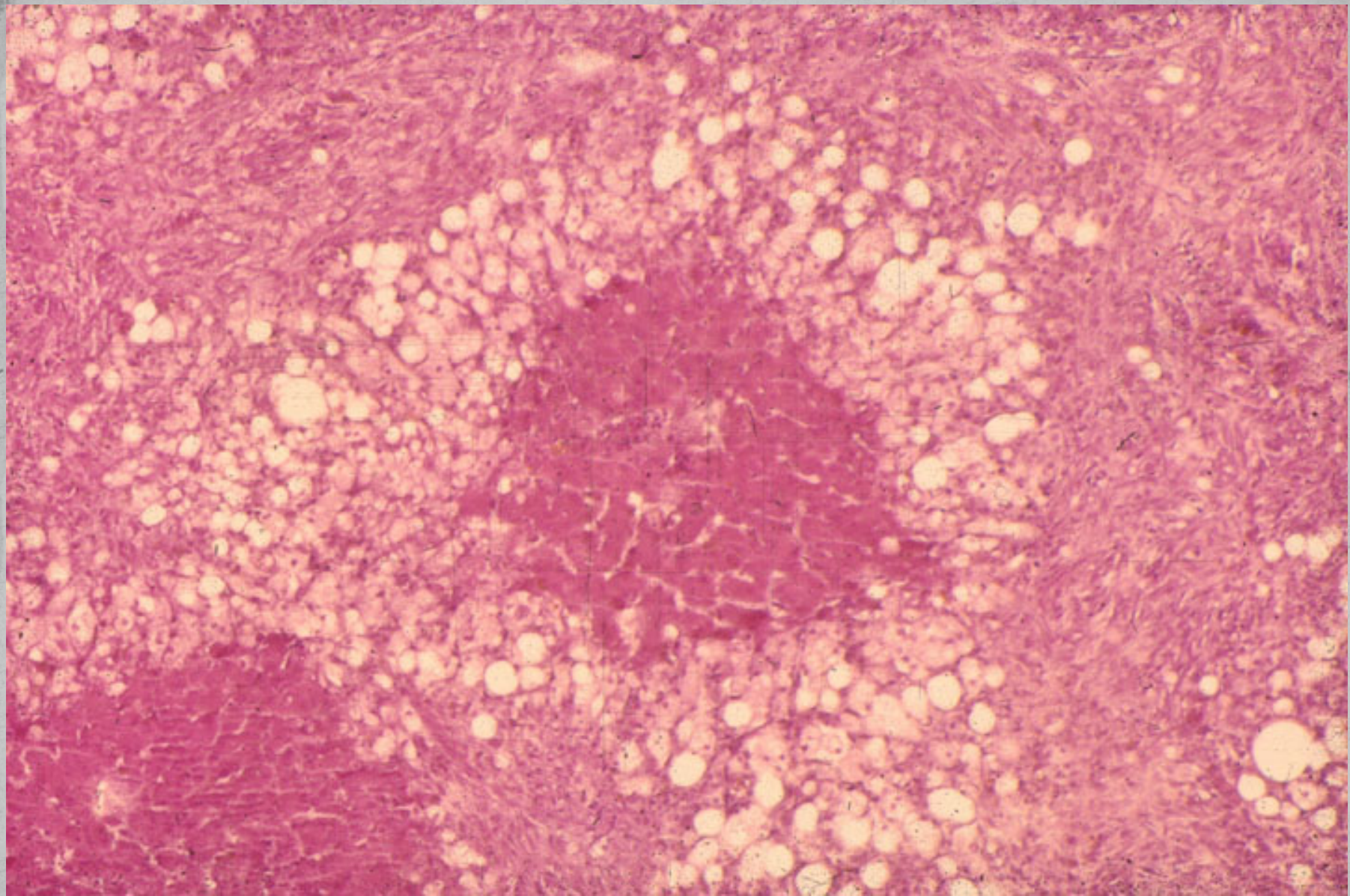
## Aflatoksikoza

- Visoka doza → oštećenje jetre, krvarenje
- Niže doze → odbijanje hrane, gubitak težine, smanjena mlečnost
- Imuno supresija
- Kancerogen









## Zeralenon

- *Fusarium roseum* i neki sojevi *Fusarium verticilliodes*
- Kukuruz, pšenica, ječam
- Ružičasto truljenje
- Estrogeno delovanje



# Efekti zeralenona

<b>Zeralenon (ppm)</b>	<b>Vrsta</b>	<b>Klinički znaci</b>
1-3	Nazimice	vulvovaginitis, prolapsus vagine ili rektuma
3-10	krmače	Anestrus i lažni graviditet
>15	Krmače 7-10 posle osemenjavanja ili skoka	Rana embrionalna smrt, produženi anestrus
>20	Mladi narasti	Gubitak libida, poremećaj sazrevanja testisa
>25	Krave	Sterilitet



# Ergotizam - *Claviceps purpurea*

Gangrena nogu



# Ergotizam - *Claviceps purpurea*

