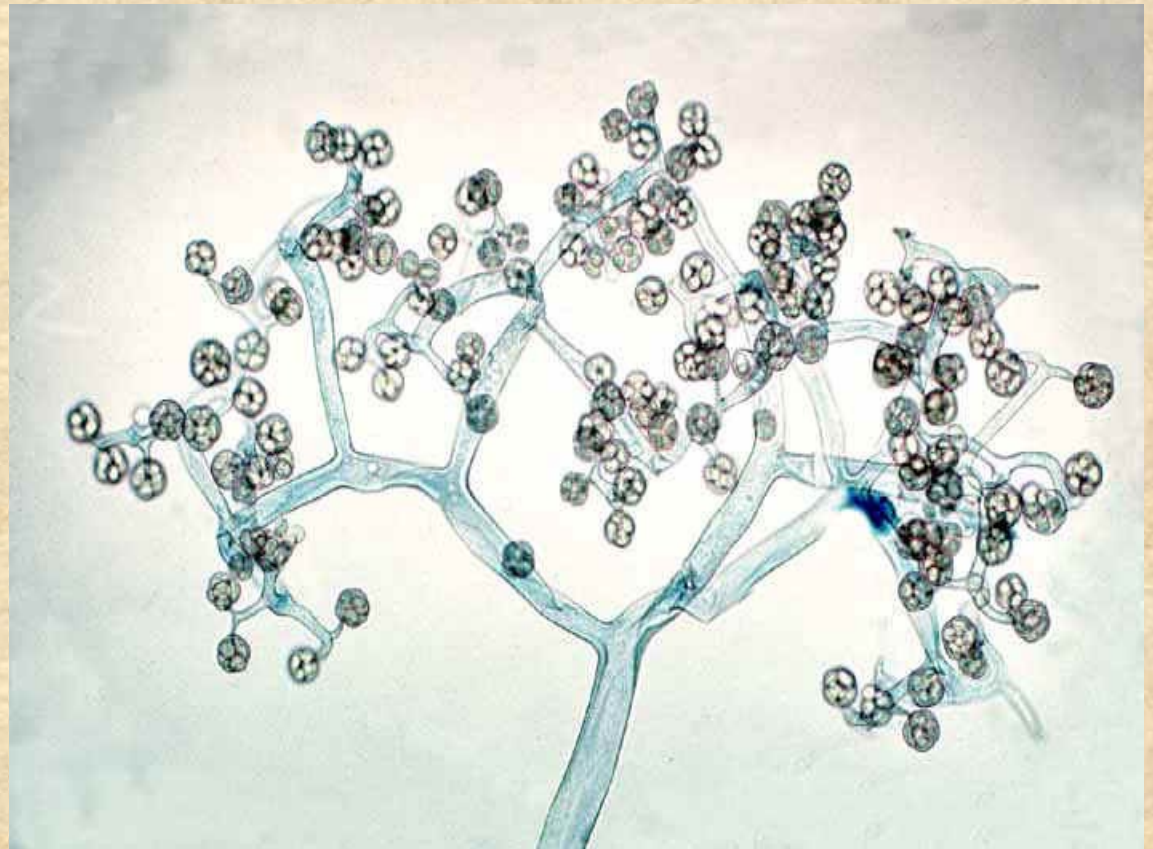


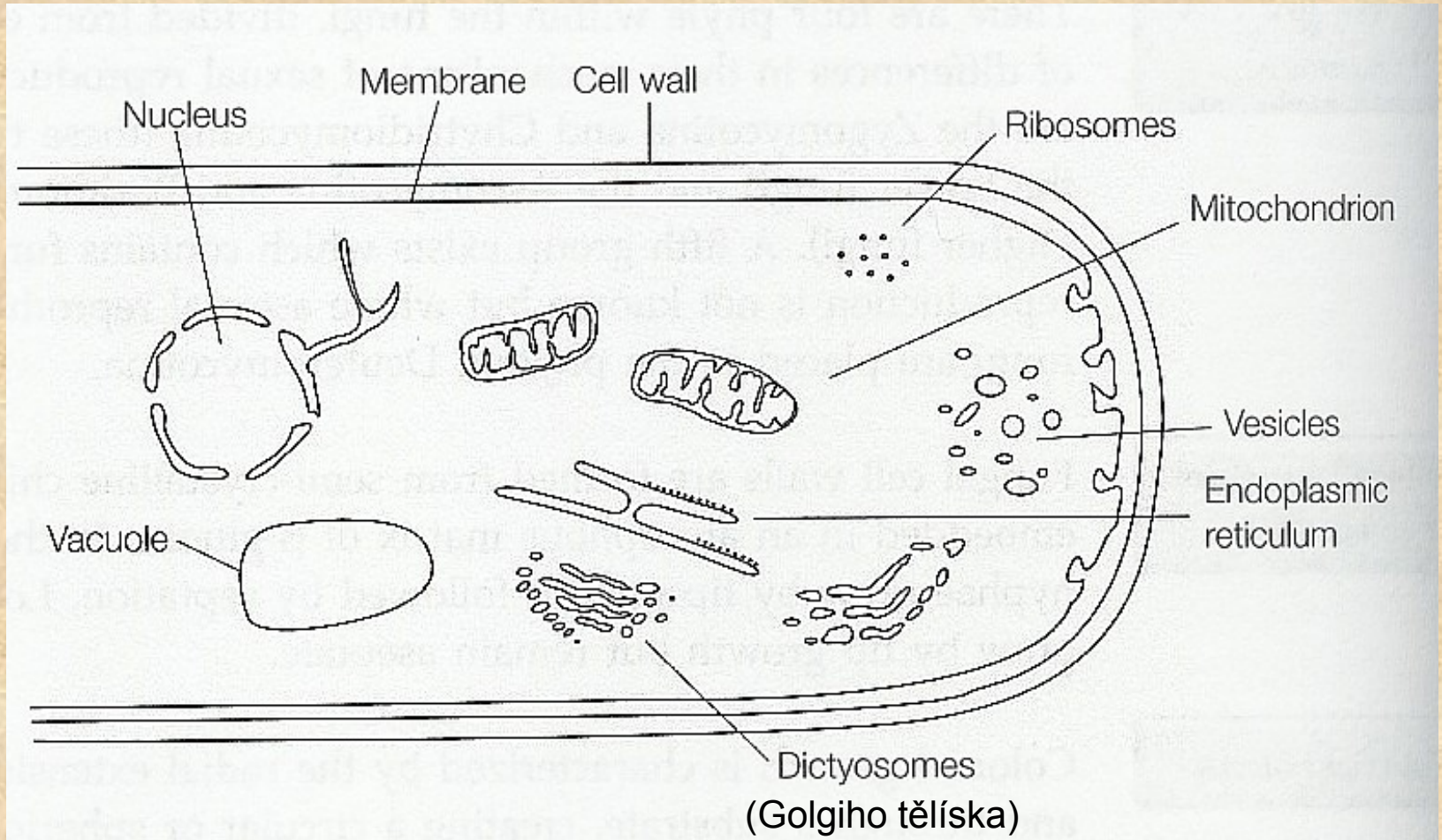
# Mikromycety - vláknité houby - plísně



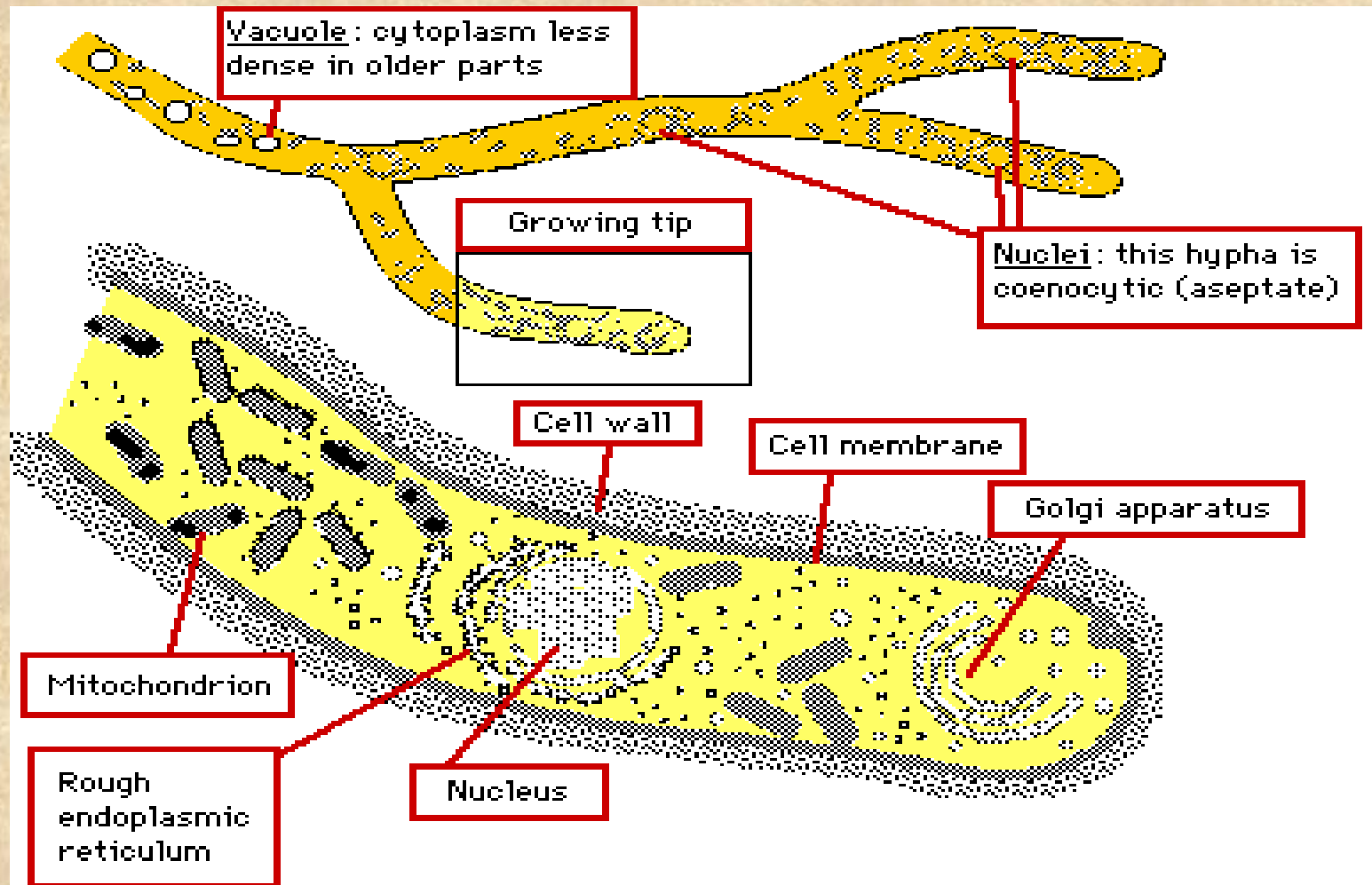
# Mikromycety

- Pro vláknité mikromycety se všeobecně používá termín **plísně**
- **V mykologii** má však termín "**plísně**" užší význam, označuje pouze houby podkmene Oomycota (např. *Phytophthora infestans* - plíseň bramborová), Chytridiomycota (např. *Synchytrium endobioticum*) a Zygomycota (např. *Mucor mucedo* - plíseň hlavičková)
- V některých populárních lékařských příručkách se tento termín používá dokonce i pro označení kvasinek

# Struktura buňky hyfy

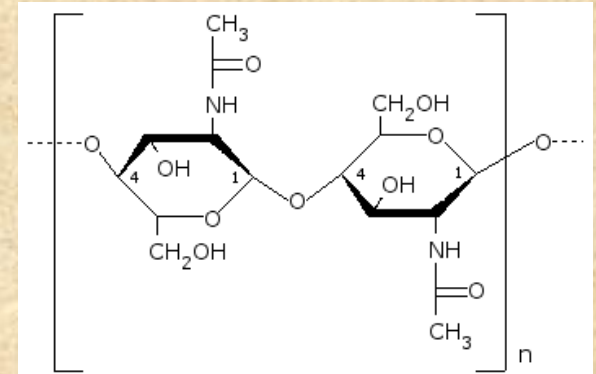


# Mikromycety - buňka



# Buněčná stěna – chemické složení

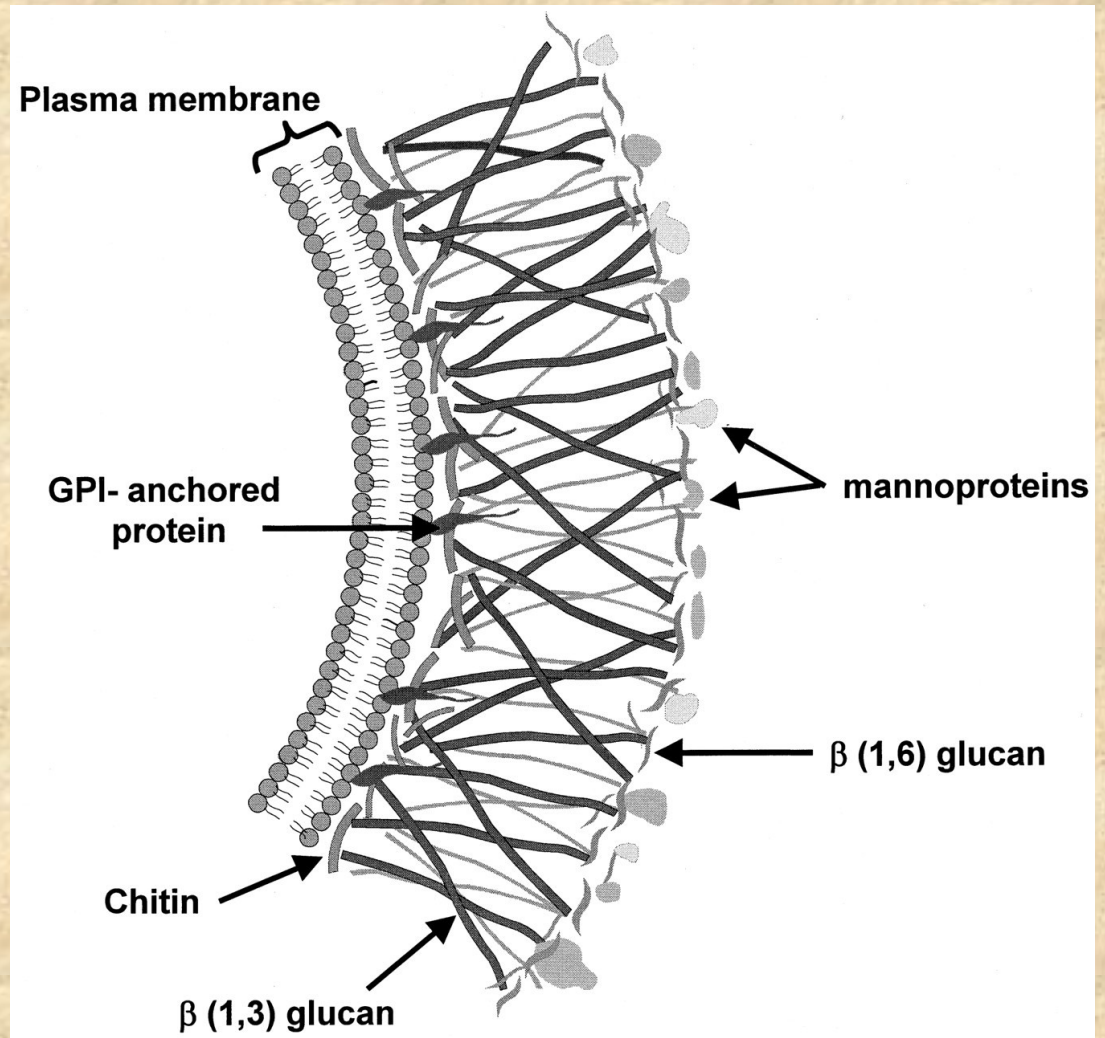
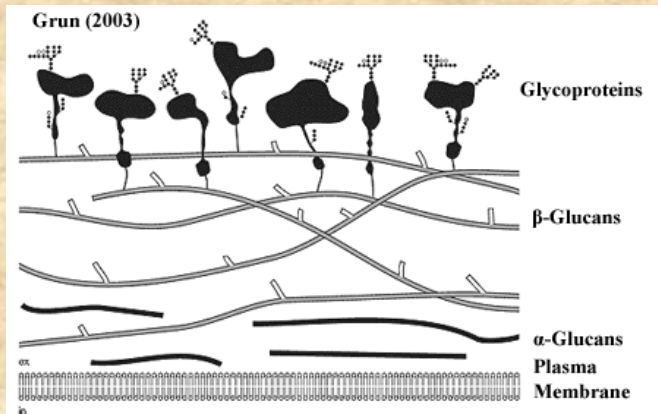
- **Architekturou podobná rostlinám, složením ale odlišná**
- **Polysacharidy (80-90%)**
  - **chitin**(N-acetylglukózamin)  
(není u všech)
  - **chitosan** (deacetylovaný chitin)
  - **glukany, manany**
  - **další** polysacharidy tvořené z 6-deoxyhexóz (např. rhamnóza-6-deoxy-L-manóza, aj.)
  - **celulóza (jen u některých)**
  - látky podobné **ligninu** (zvyšují pevnost stěny)
- **bílkoviny**
- **tuky**
- **vosky** (zodpovědné za minimální smáčivost)



glukany - [oligosacharidy](#) a [polysacharidy](#) tvořené glukosou (disacharidy maltosa a celobiosa);

polyglukany- [škrob](#) ([amylosa](#) a [amylopektin](#)), [glykogen](#) a [celulosa](#).

# Buněčná stěna

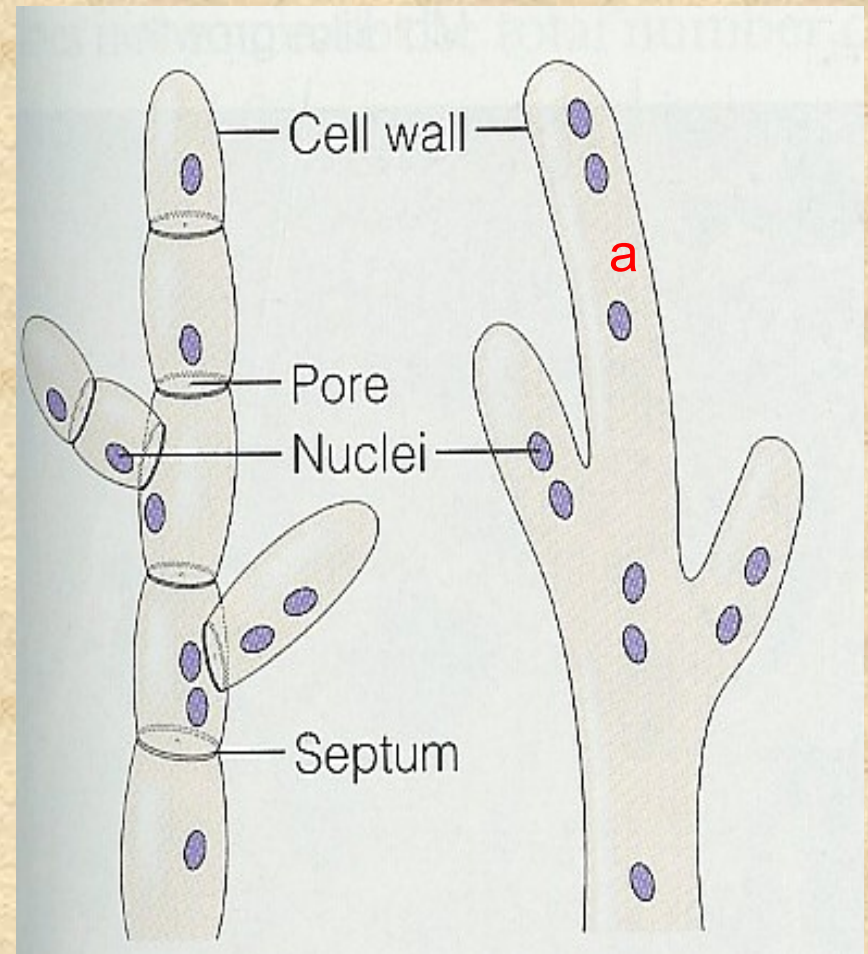


# Cytoplazmatická membrána

- Je zodpovědná za transport látek a osmoregulaci
- Je místem syntézy některých komponent buněčné stěny
- **Není** sídlem enzymů oxidativní fosforylace
- Invaginace nejsou tak časté jako u kvasinek

# Jádro

- Dvojitá jaderná membrána s velkými póry
- Umístěno přibližně ve středu buňky
- Buňky hyf jsou **cenocytické** (mnohojaderné – **a**)
- Ve sporách je jádro jedno
- Počet chromozomů v haploidním jádře – 7až40

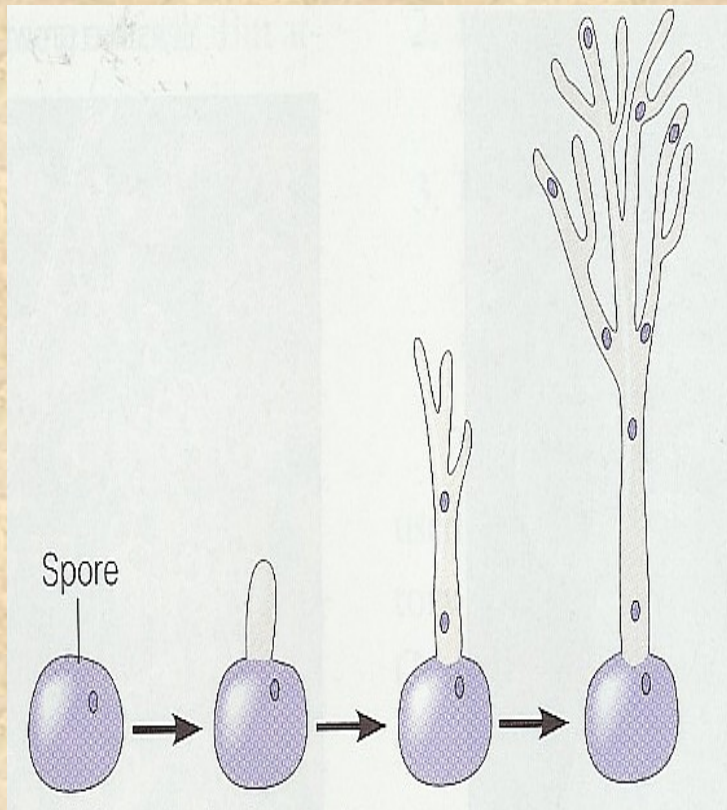




# Základní cytoplazma

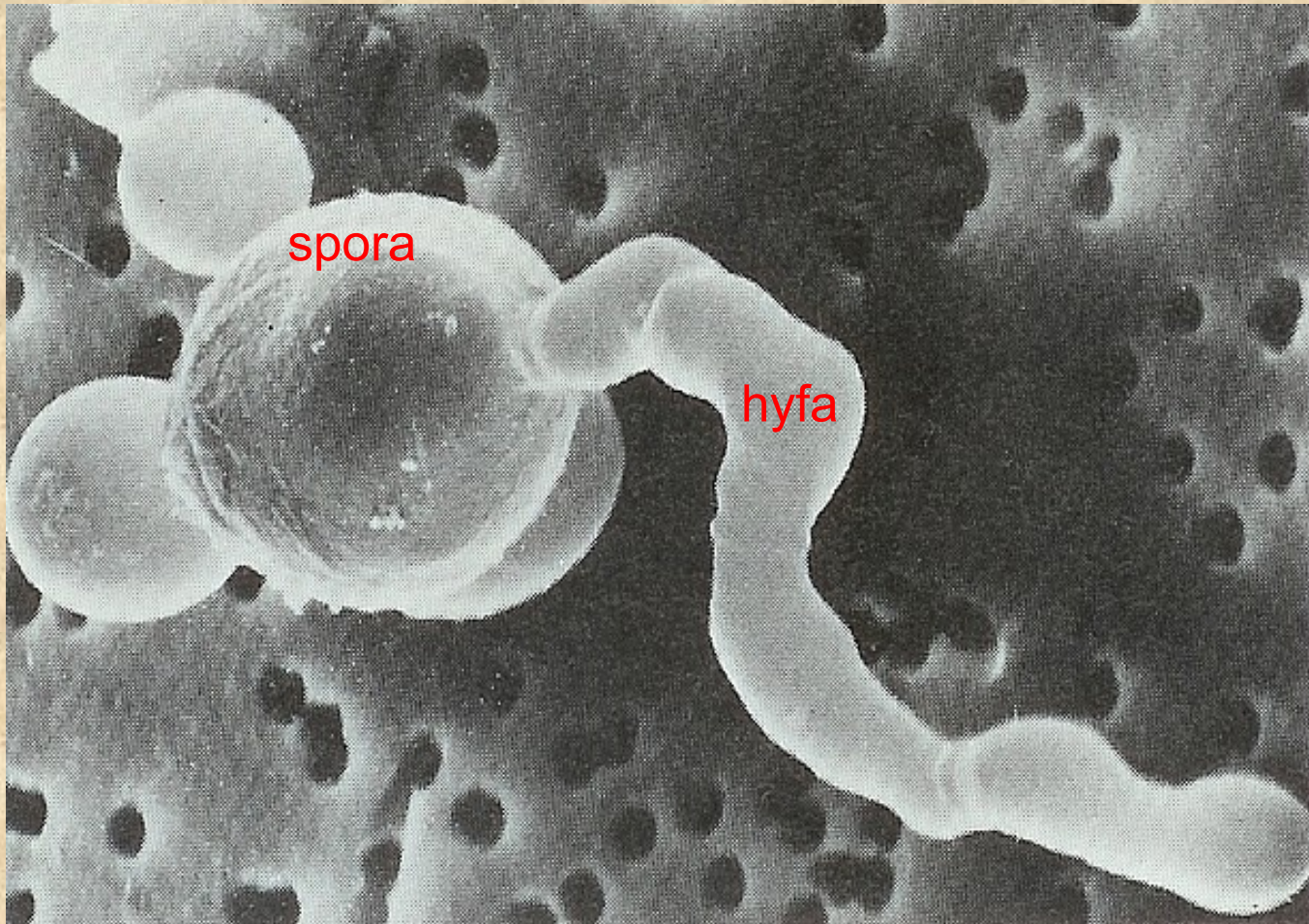
- Složením a funkcí se neliší od cytoplazmy kvasinek
- Hlavní zásobní látkou jsou lipidy
- Lipidy jsou ukládány ve vakuole, základní cytoplazmě
- U starších buněk jsou lipidy z buněk uvolňovány a mohou být zaměněny za spory

# Mycelium



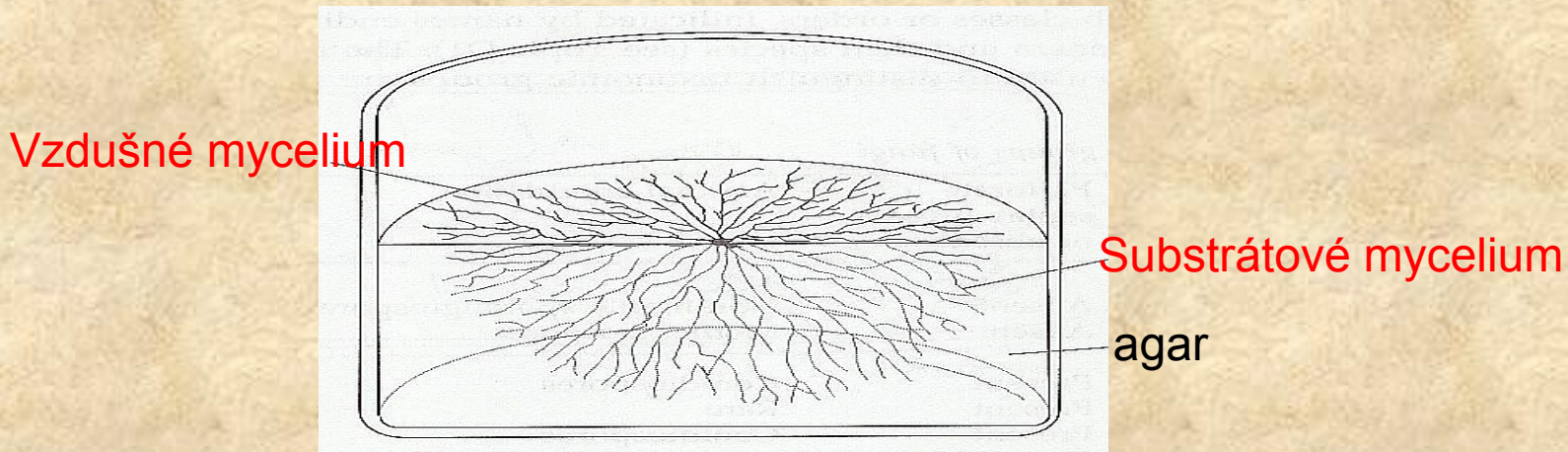
- Spora
- Hyfa
- Postupné větvení
- Mycelium – spleť hyf
- Skleromycelium – tvrdý polokulovitý útvar tvořený hustou spleťí hyf
- Stroma – kožovitá spleť hyf

# Klíčení spory - *Cephalosporium*



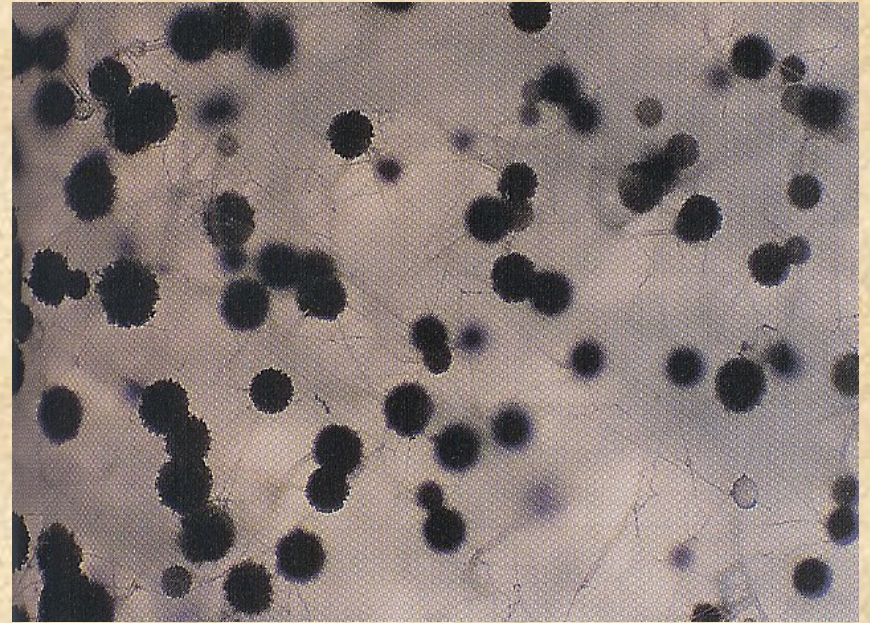
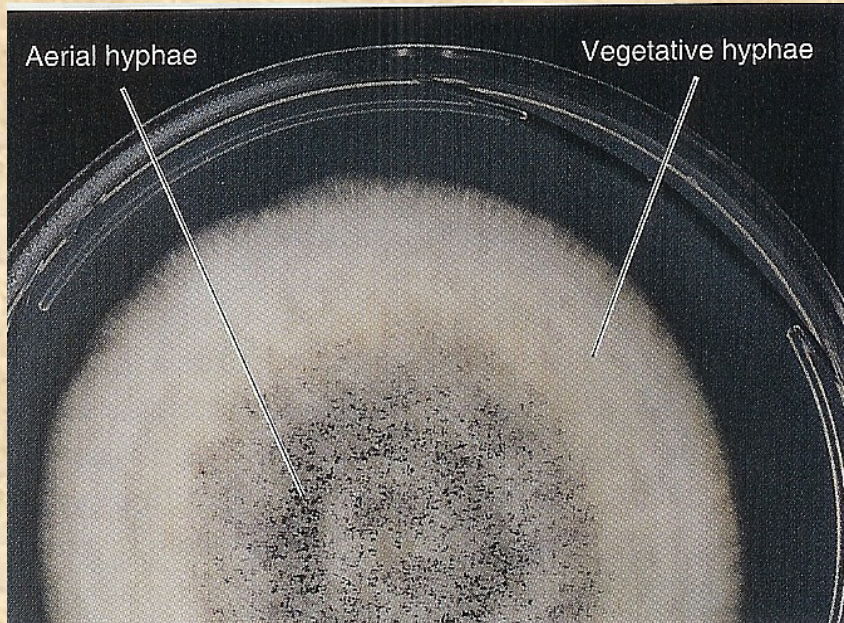
x 6000

# Mycelium substrátové a vzdušné



# Hyfy *Aspergillus niger*

- Vzdušné mycelium s vegetativními sporami



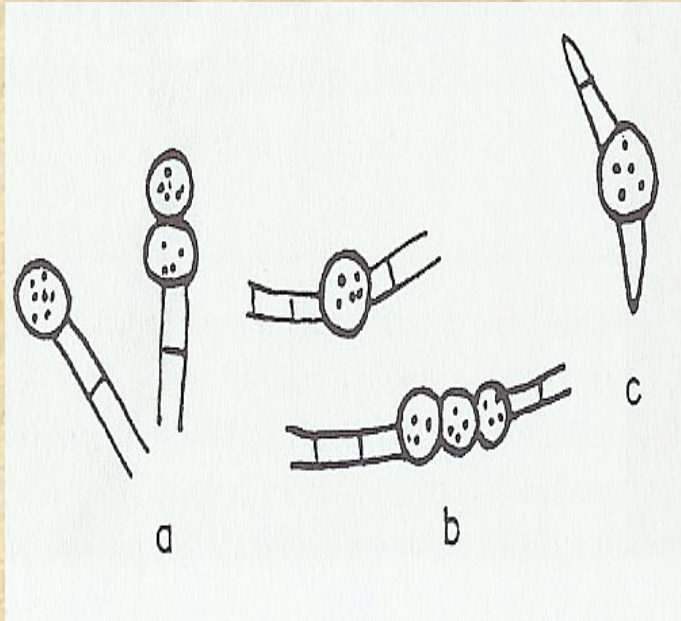
# Rozmnožování mikromycet

- Vegetativní
- Pohlavní

# Rozmnožování mikromycet - **vegetativní**

- Rozrůstáním hyf
- Vegetativní spory  
se tvoří na
  - vegetativních hyfách
  - fruktifikačních orgánech
    - exospory
    - endospory

# Vegetativní spory na - vegetativních hyfách



- a - koncové
- b - interkalární
- c – v makrokonidii

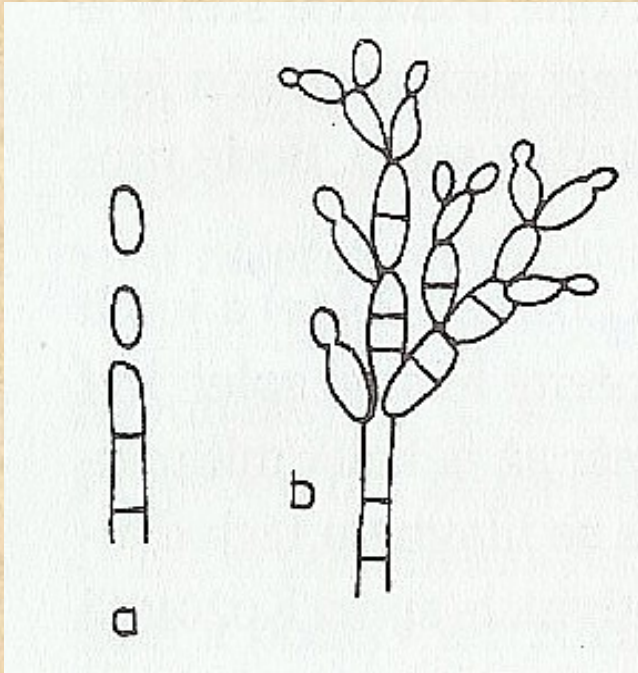
## Chlamydospory



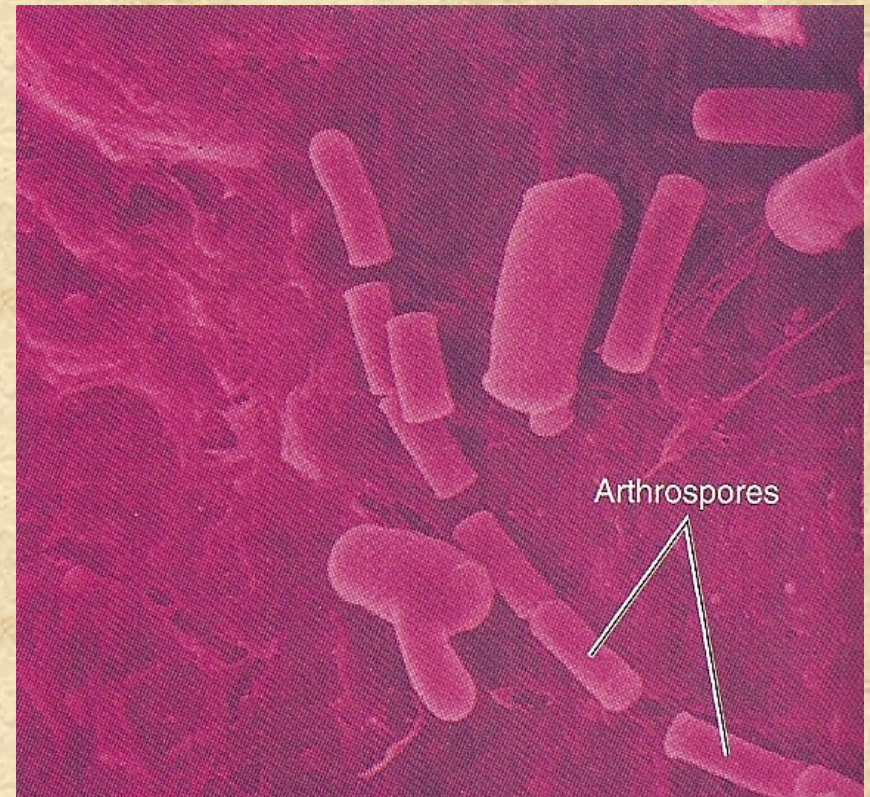
**Chlamydospory** – silný obal kolem jednotlivých buněk (cytoplazma je silně zahuštěna) –přečkání nepříznivých podmínek



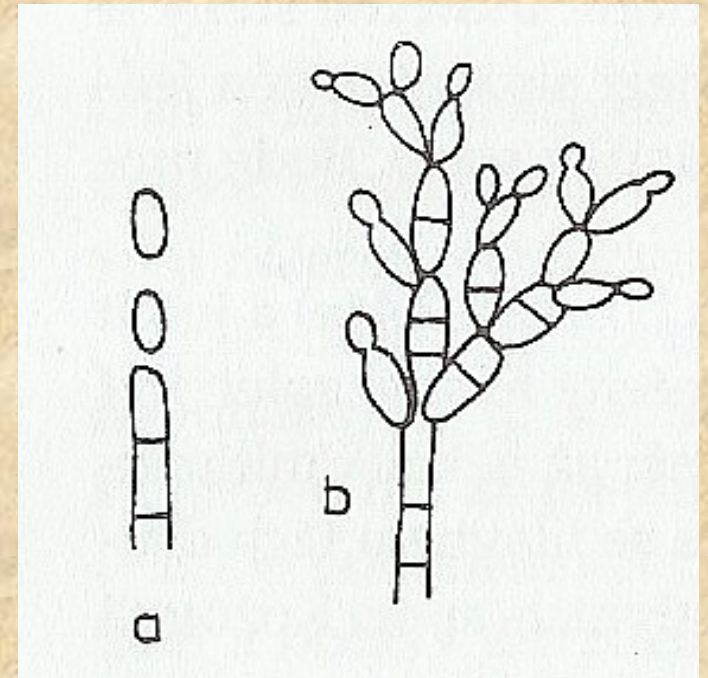
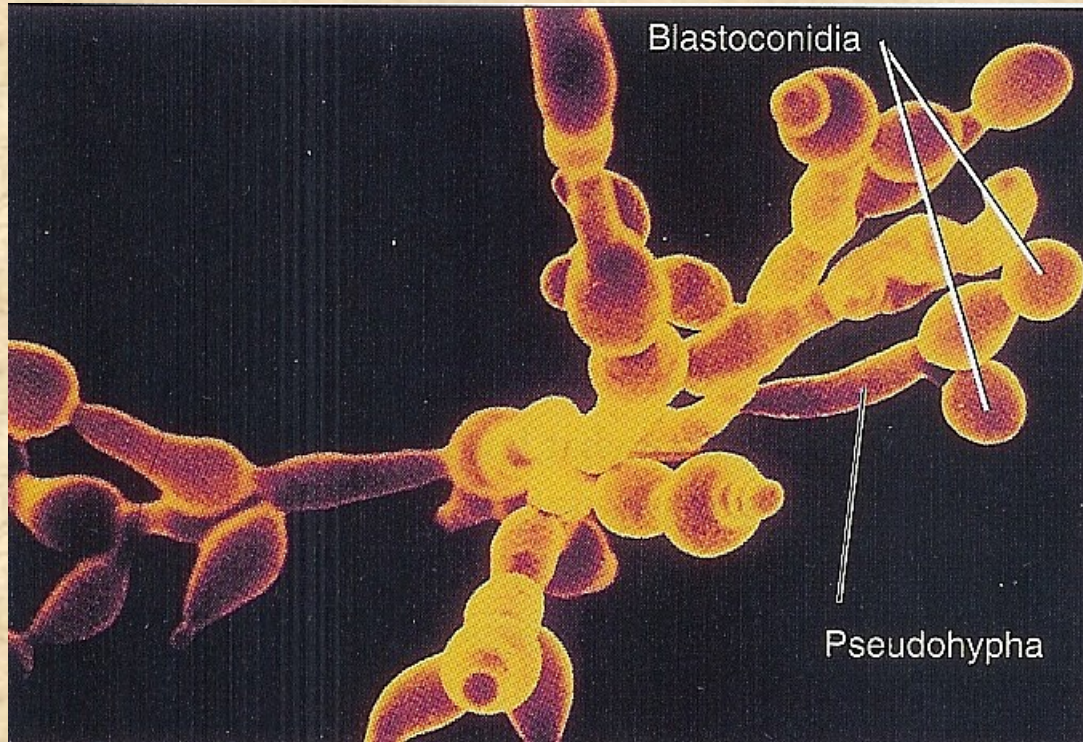
# Vegetativní spory na - vegetativních hyfách



a – **oidie (artrospory)**  
vznikají rozpadem vláken



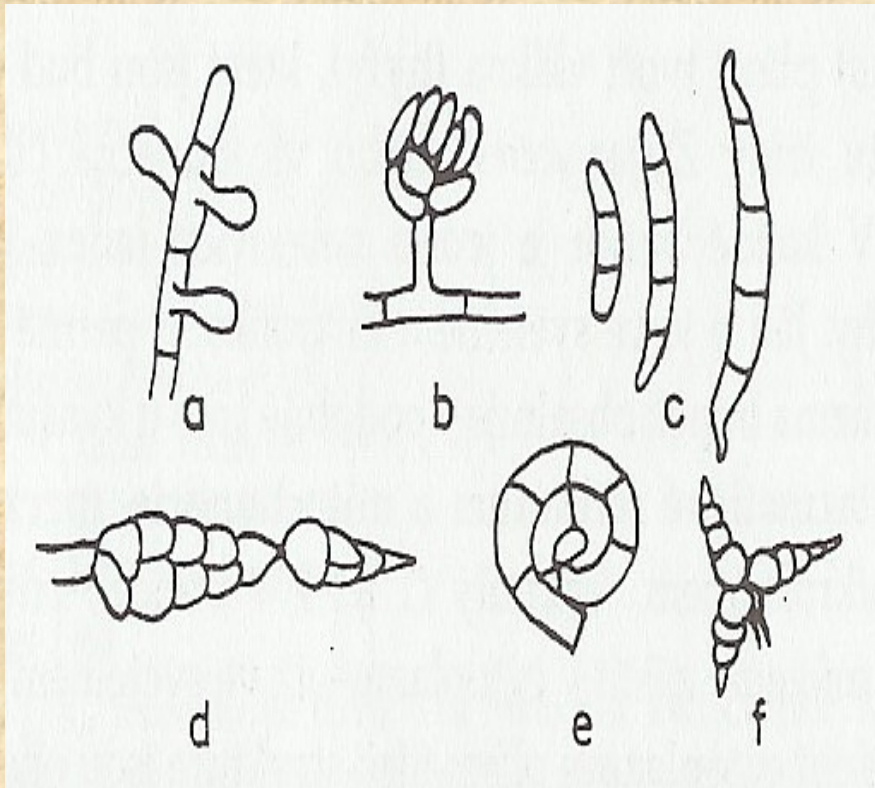
# Vegetativní spory na - vegetativních hyfách



b – **blastospory** (vytváří se pučením buněk)

# Tvar a umístění exospor

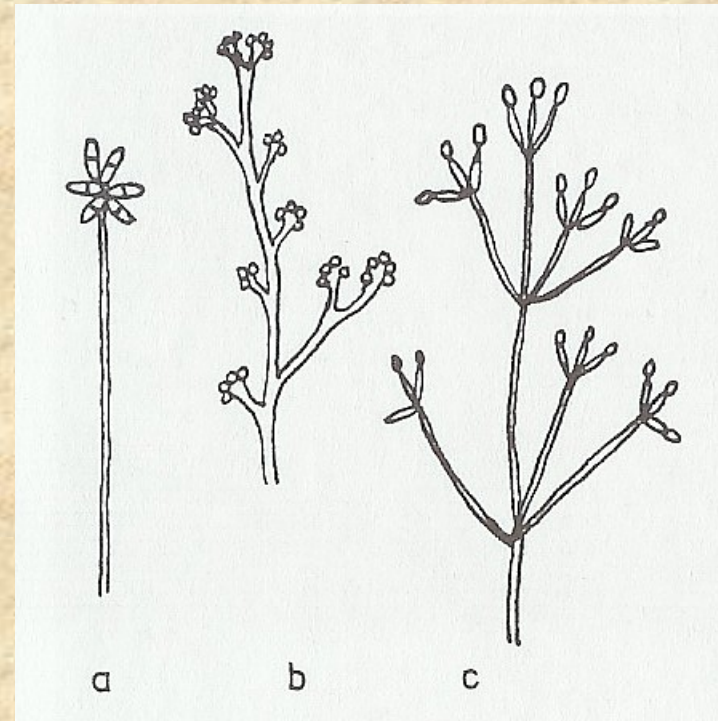
## Mikrokonidie a makrokonidie



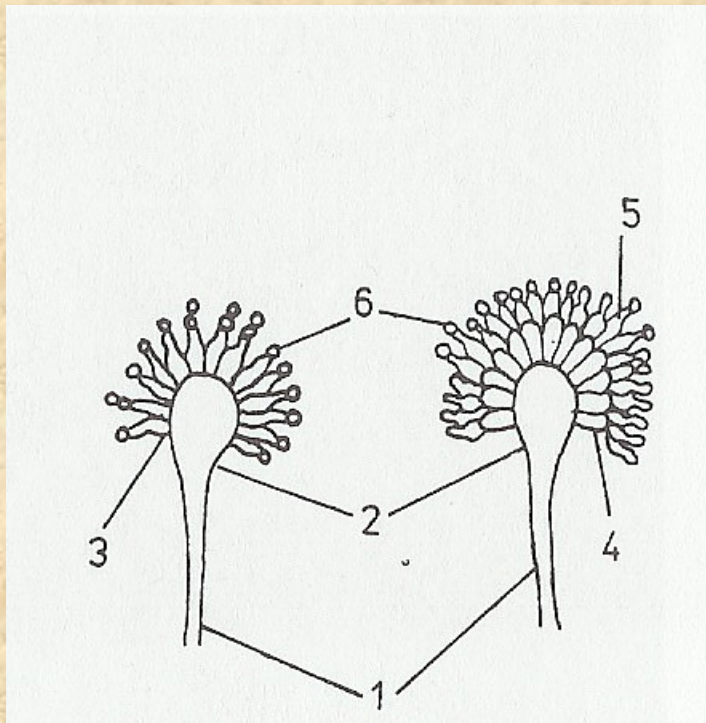
- a – jednotlivé spory na septovaném myceliu (*Sporotrichum*)
- b - nepravá palička vzniklá z řetízku spor (*Cephalosporium*)
- c – rohlíčkové makrokonidie (*Fusarium*)
- d – řetízek příčně a podélně septovaných makrokonidií (*Alternaria*)
- e – spirálovitá makrokonidie (*Helicoma*)
- f – hvězdicovitá makrokonidie

# Typy konidioforů

- Jednoduchý - **a**  
(*Trichothecium* sp.)
- Nepravidelně větvený - **b**  
(*Botrytis cinerea*)
- Přeslenovitě větvený - **c**  
(*Verticillium* sp.)



# Typy konidioforů - *Aspergillus*



1 – konidiofor

2 – vezikula

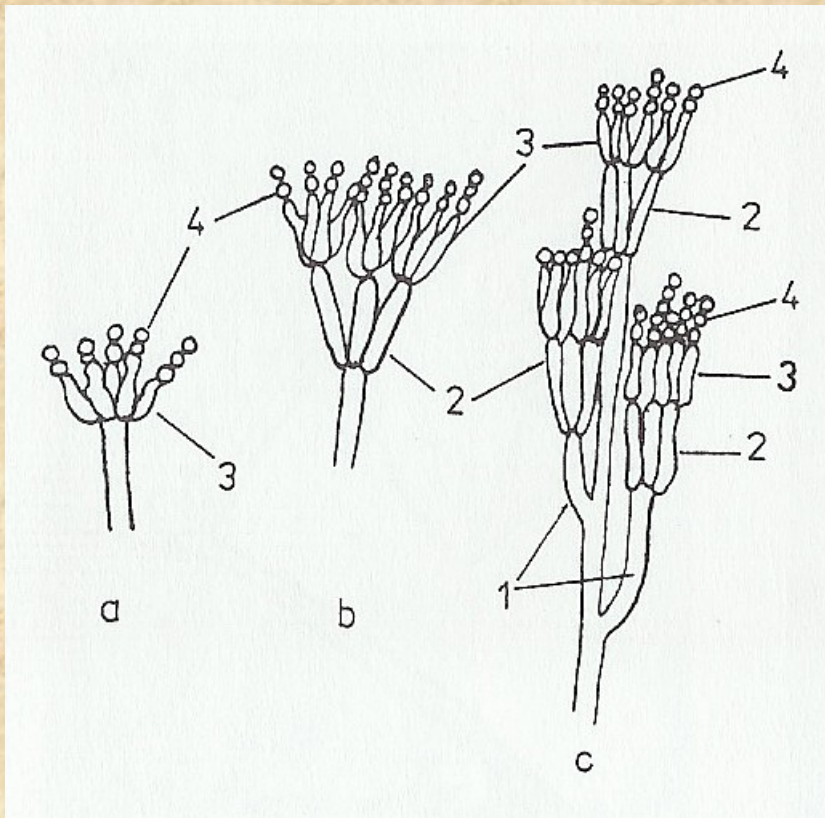
3 – fialidy

4 – metuly (primární fialidy)

5 – sekundární fialidy

6 - konidie

# Typy konidioforů - *Penicilium*



a – sekce

*Monoverticillata*

b – sekce

*Biverticillata Symetrica*

c – sekce

*Asymetrica*

1 - větve

2 - metuly

3 - fialidy

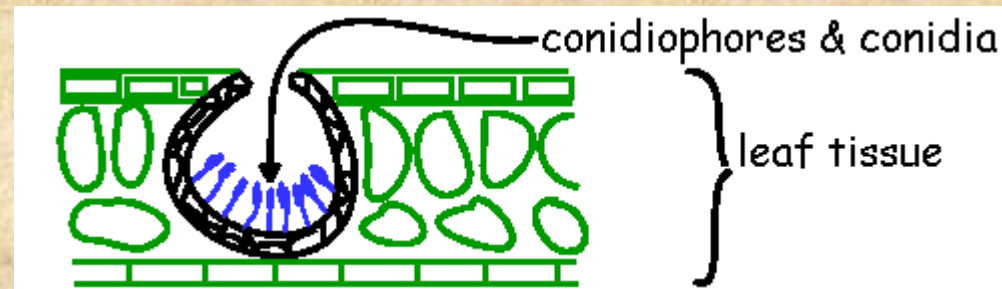
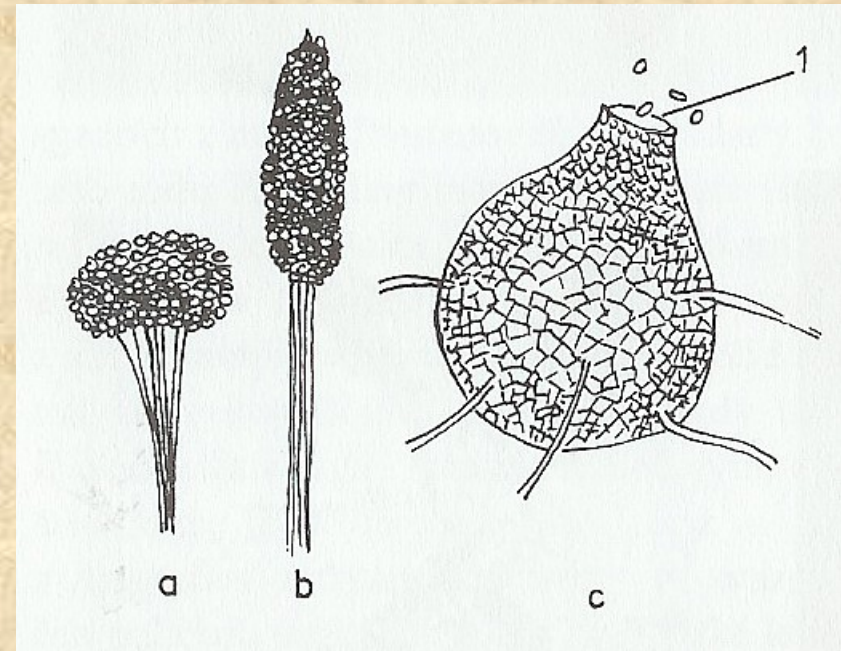
4 - konidie

# Zvláštní uspořádání konidioforů

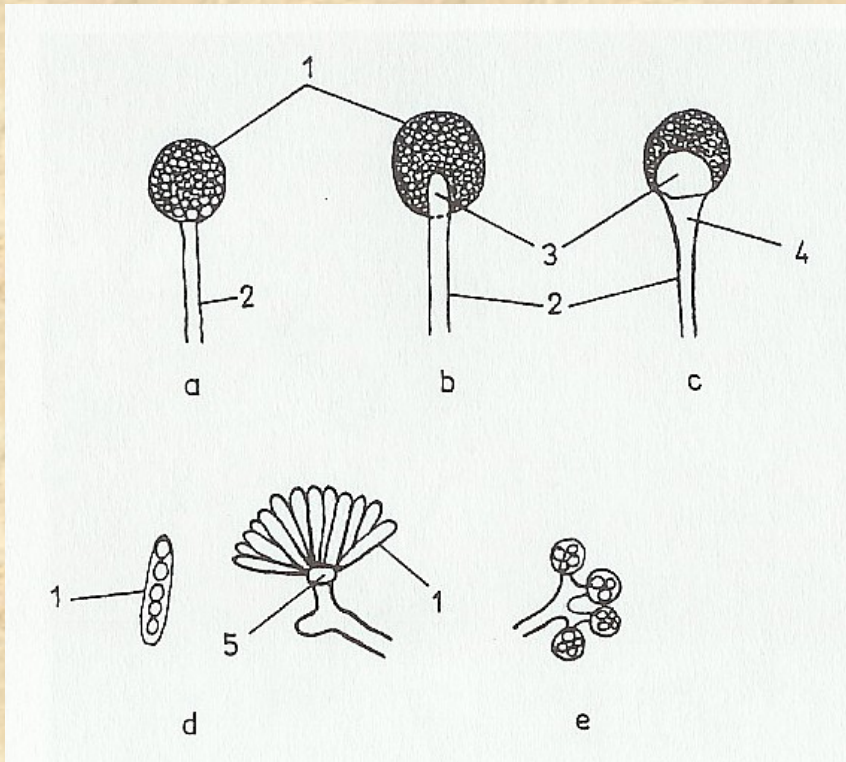


*Cladonia pyxidata* - pyknidia

- a – **koremium** ze stejně dlouhých konidioforů
- b – **koremium** z různě dlouhých konidioforů
- c – **pyknidium**  
1 - ostiola



# Rozmnožování mikromycet - vegetativní – endospory ve sporangiu



- 1 - sporangium
- 2 - sporangiofor
- 3 - kolumela
- 4 - apofýza
- 5 - bazální buňka

a – bez kolumely  
(*Mortierella*)

b – s kolumelou (*Mucor*)

c – s kolumelou a  
apofýzou (*Rhizopus*)

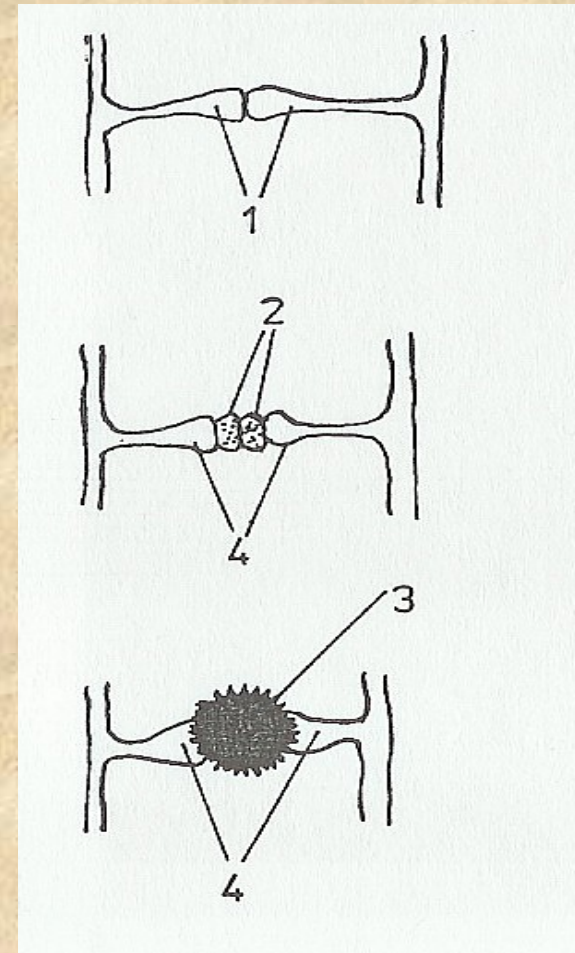
d - válcovitá sporangia  
(*Piptocephalis*)

e – sporangioly  
(*Thamnidium*)

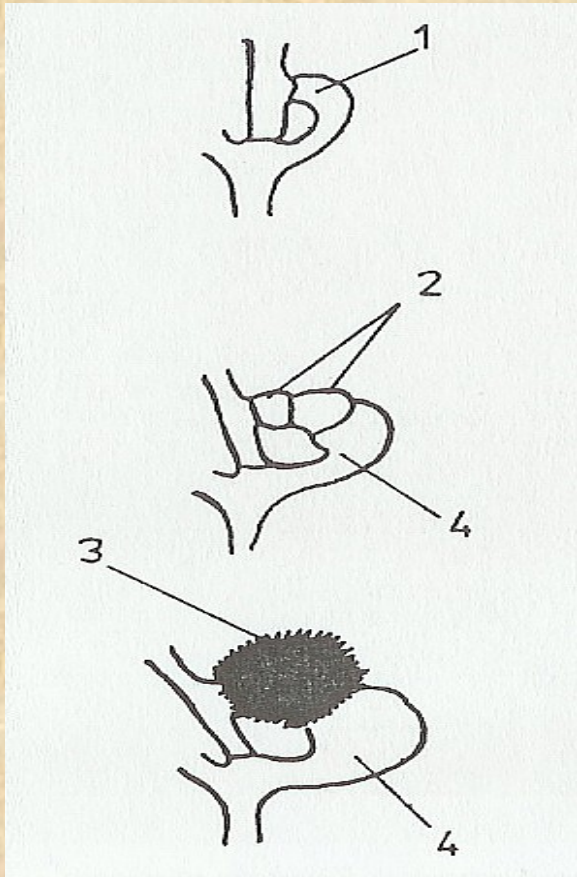


# Rozmnožování mikromycet - pohlavní → izogamní žebříkovité spájení

- 1 – prometangium
- 2 – gametangium
- 3 – zygospora
- 4 - suspenzor



# Rozmnožování mikromycet - pohlavní → heterogamní spájení



- 1 – prometangium
- 2 – gametangium
- 3 – zygospora
- 4 - suspenzor

# Tvorba askospor a bazidiospor



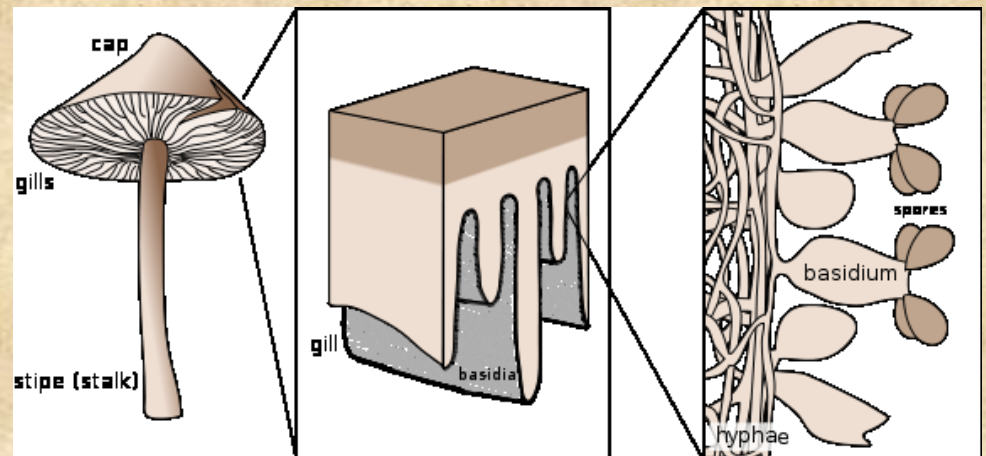
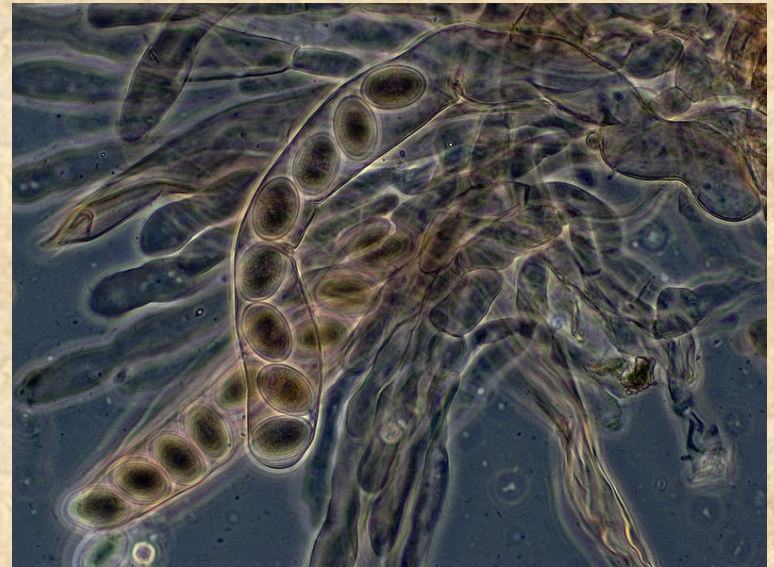
Mature zygospore between suspensors



Ascus with 3 ascospores



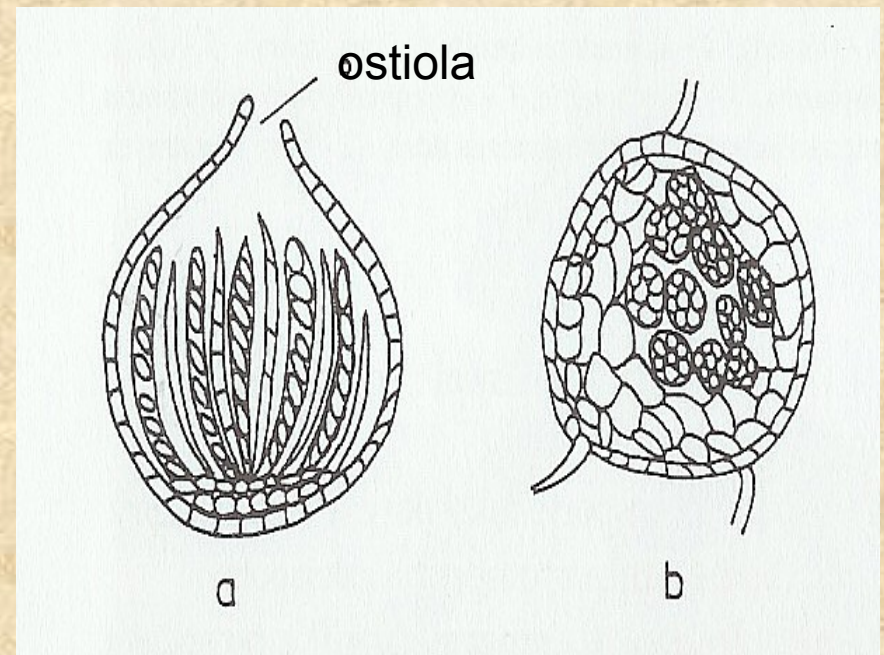
Basidium with 4 basidiospores



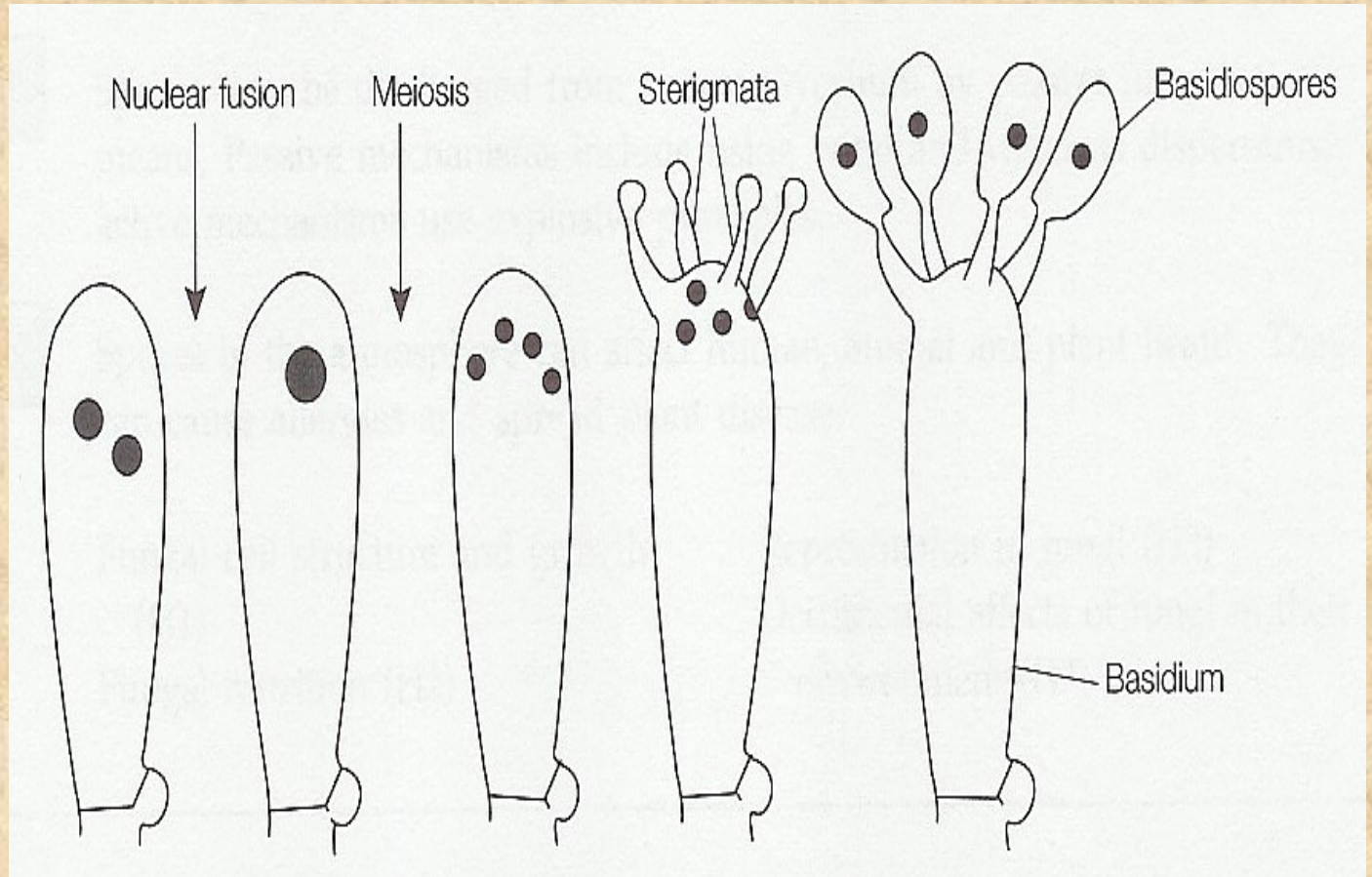
# Umístění askospor

**a** – v peritheciu

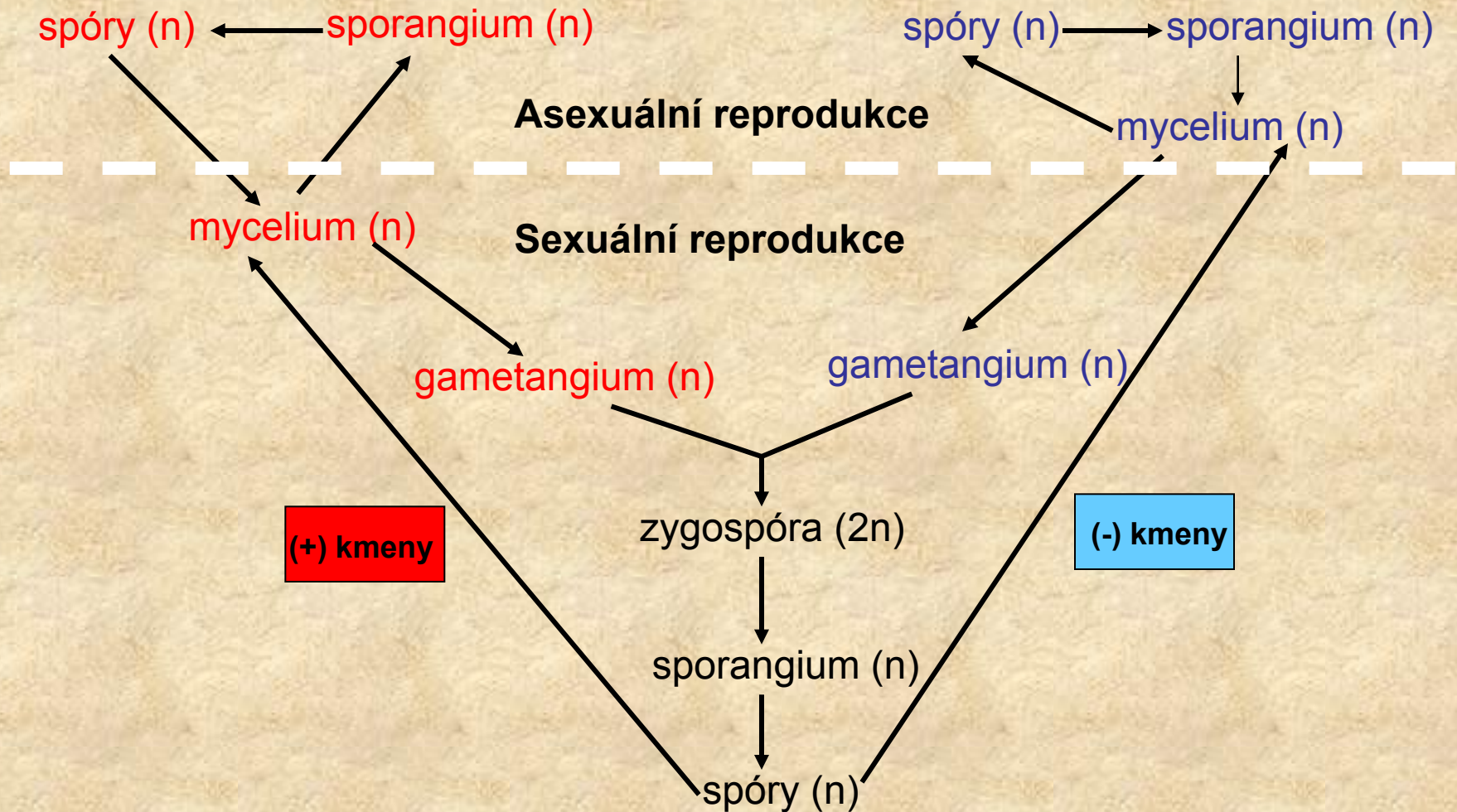
**b** – v kleistotheciu



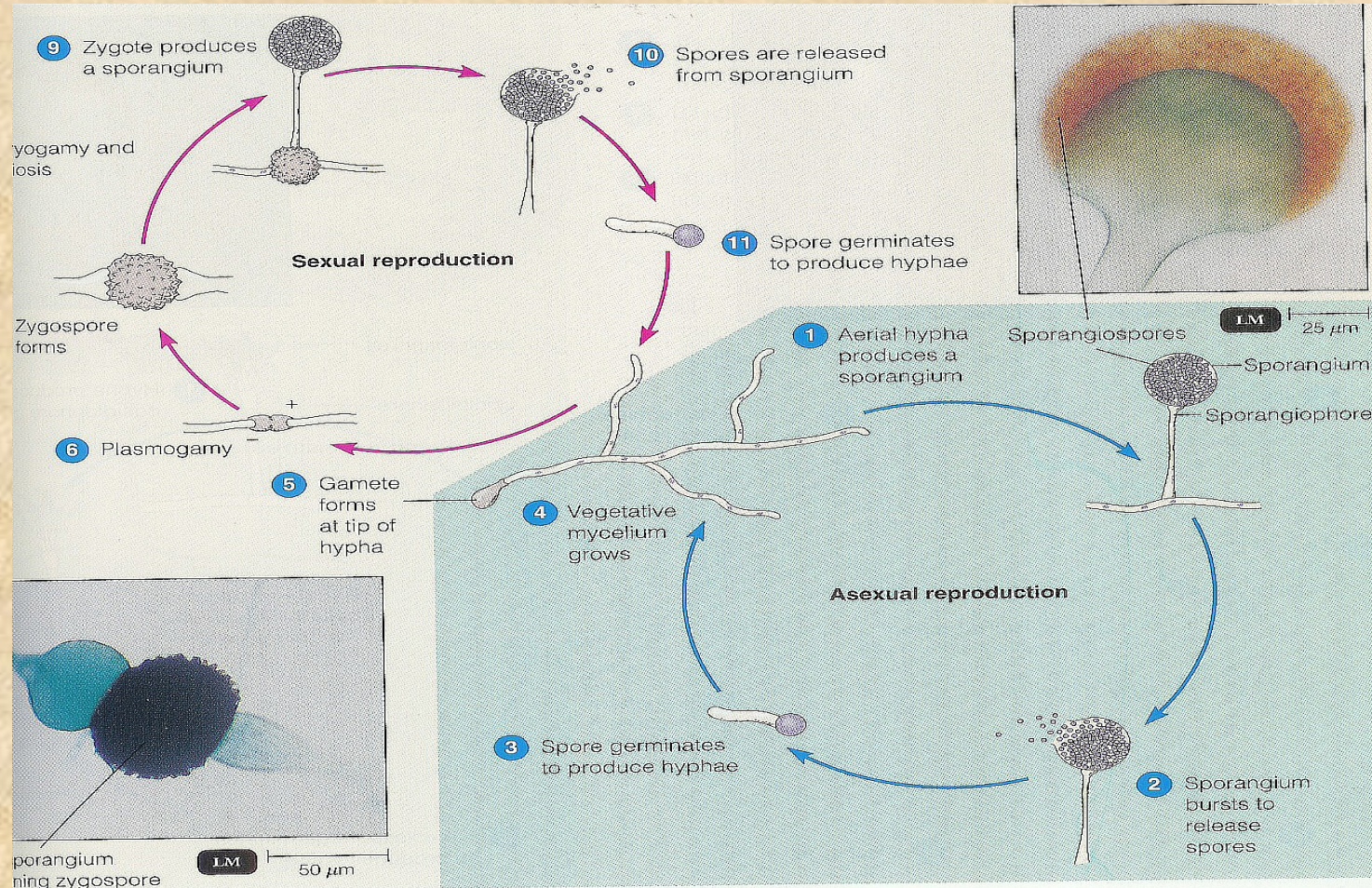
# Tvorba bazidiospor



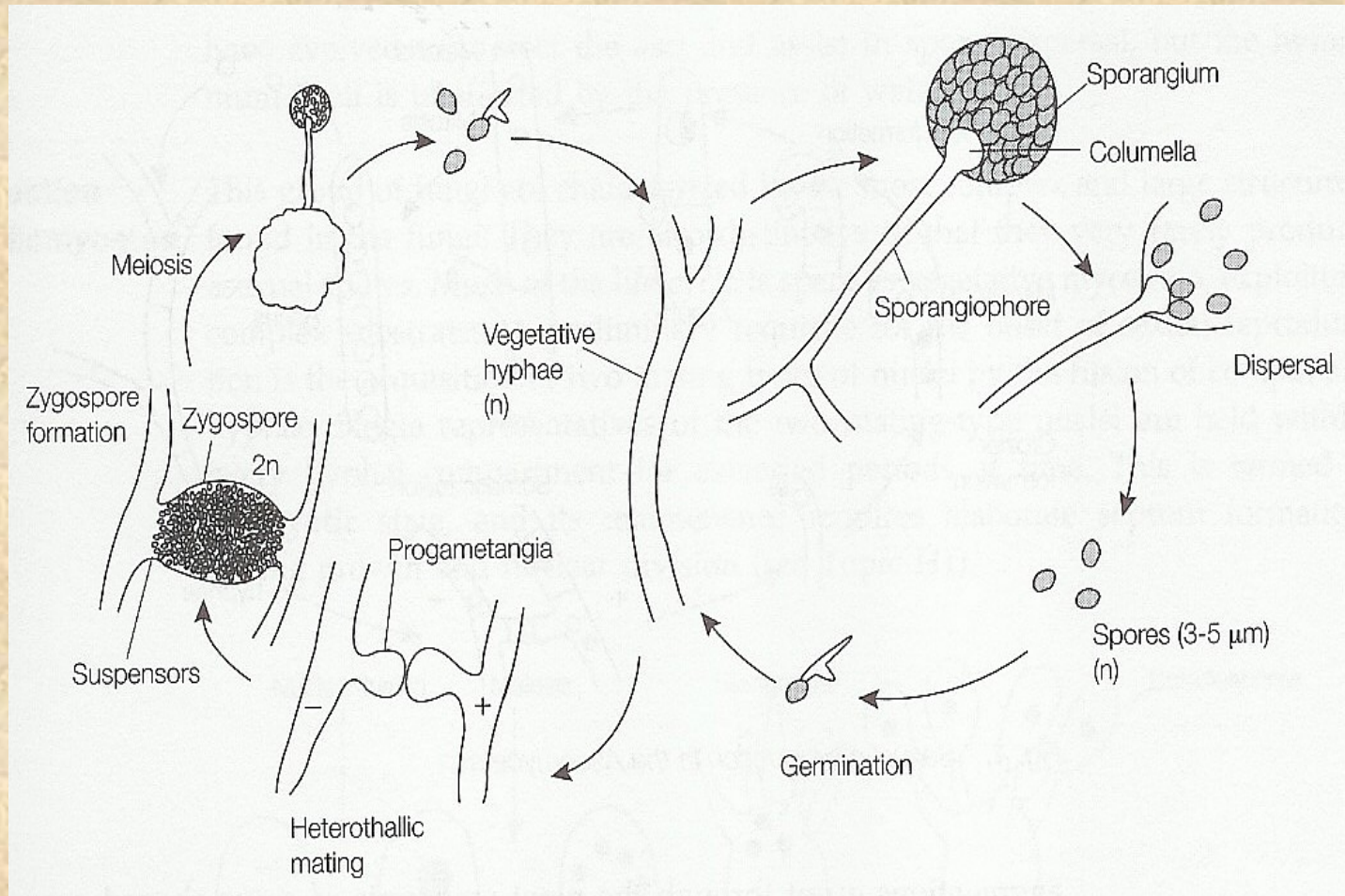
# Životní cyklus



# Životní cyklus **zygomycet** (*Rhizopus*)

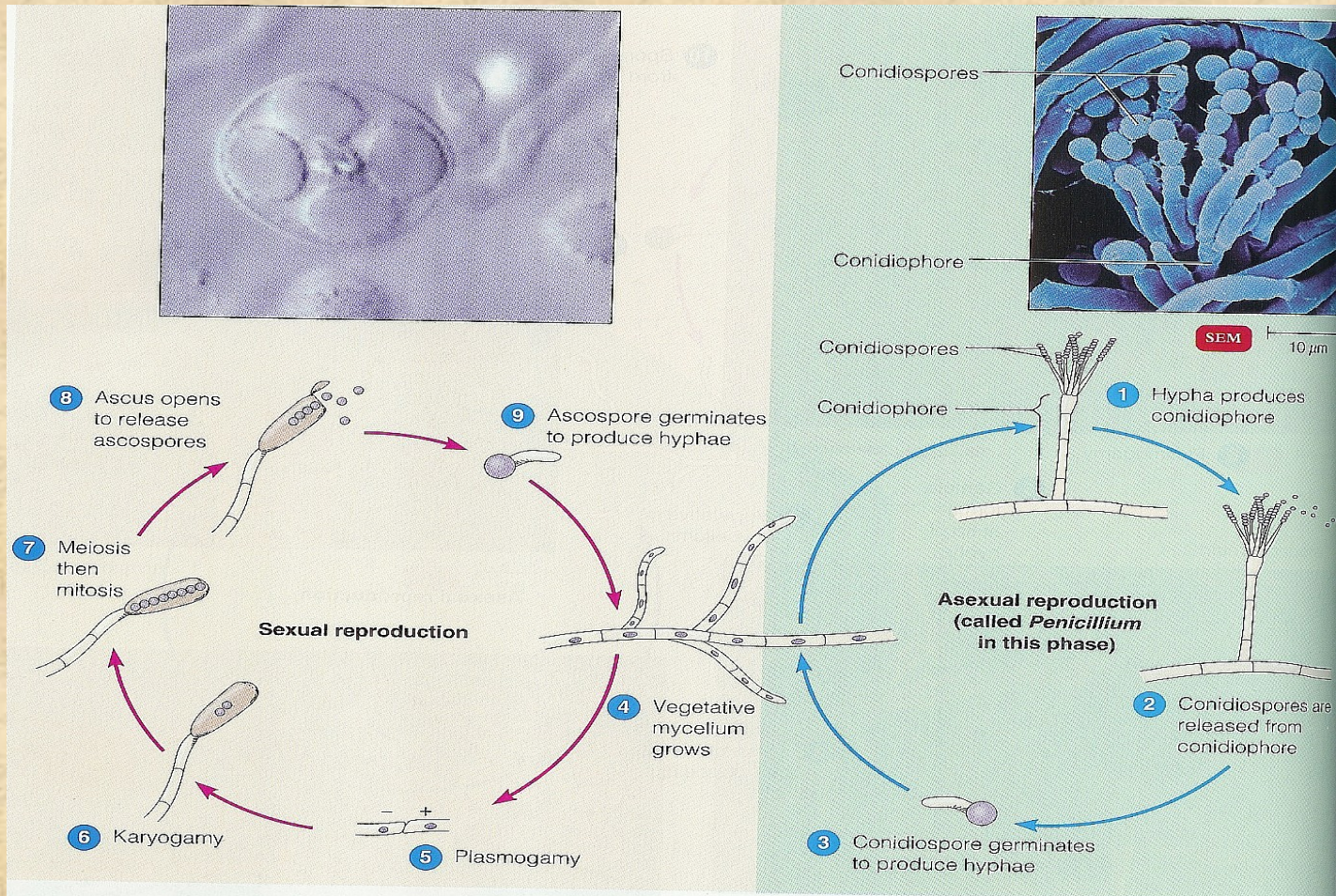


# Životní cyklus zygomycet

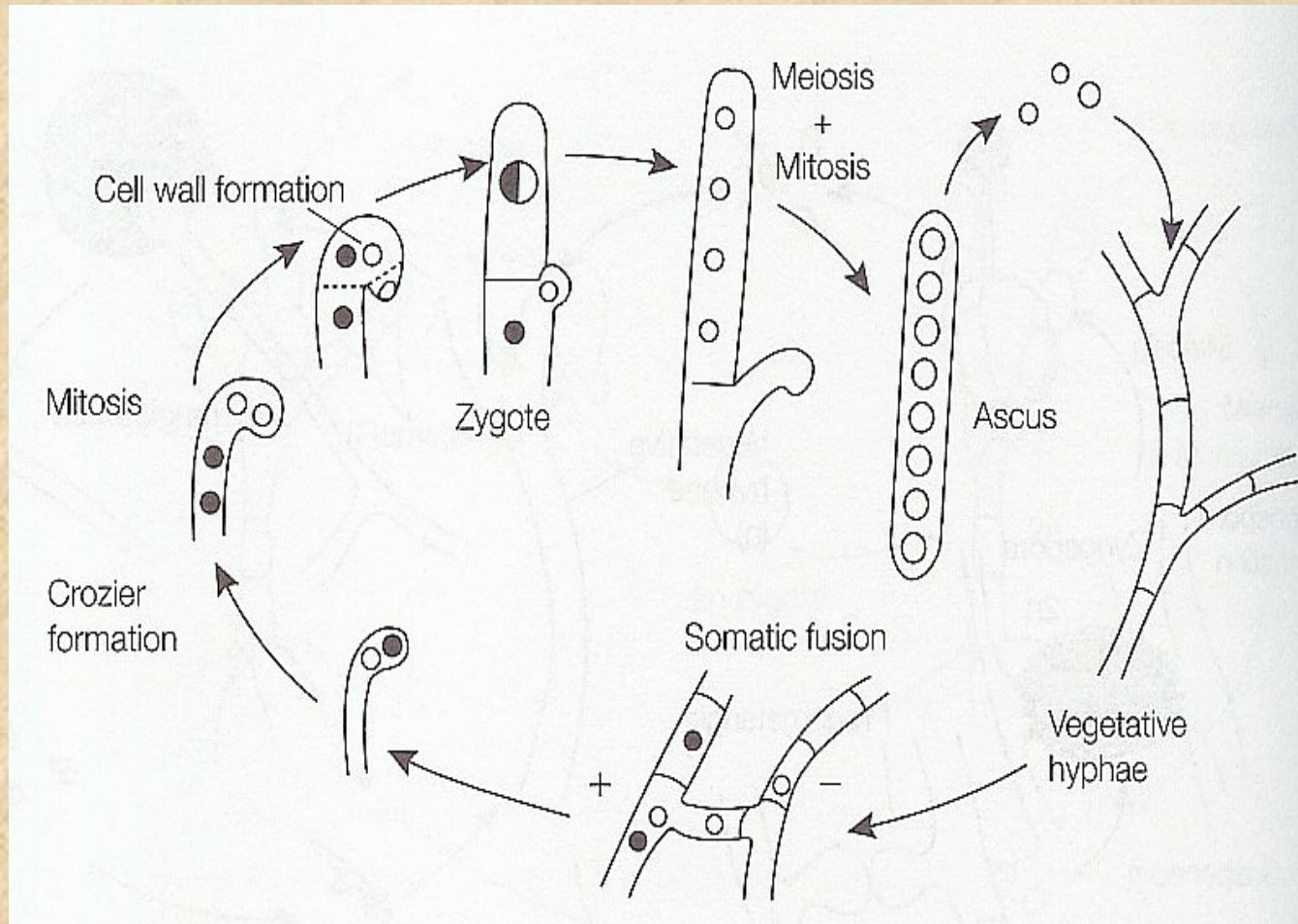




# Životní cyklus askomycet (*Eupenicillium*)



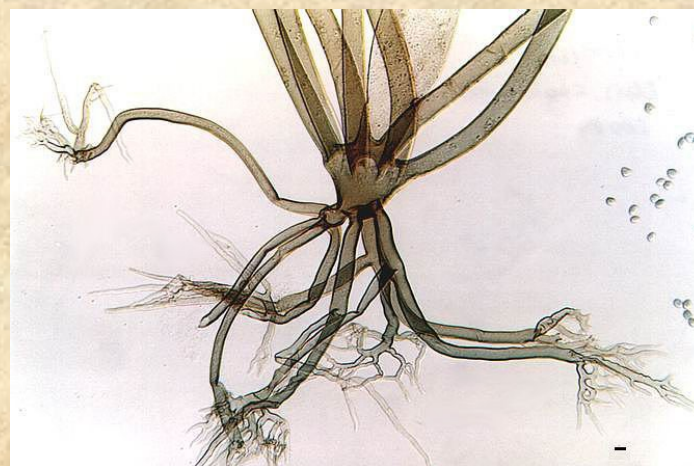
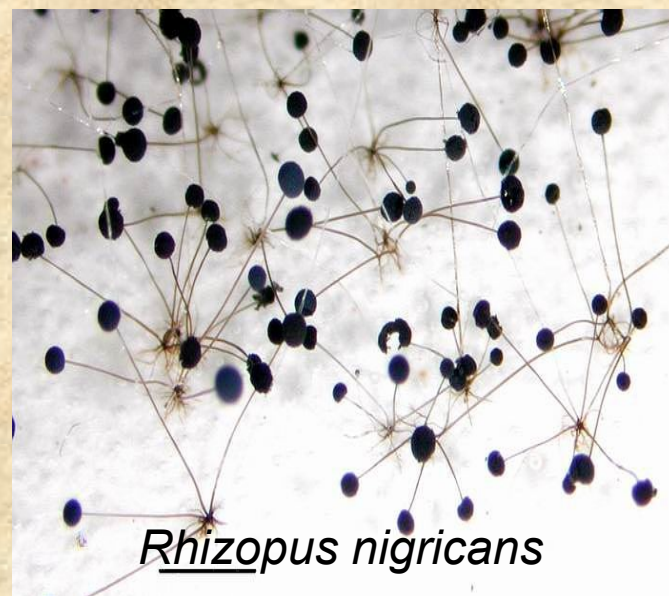
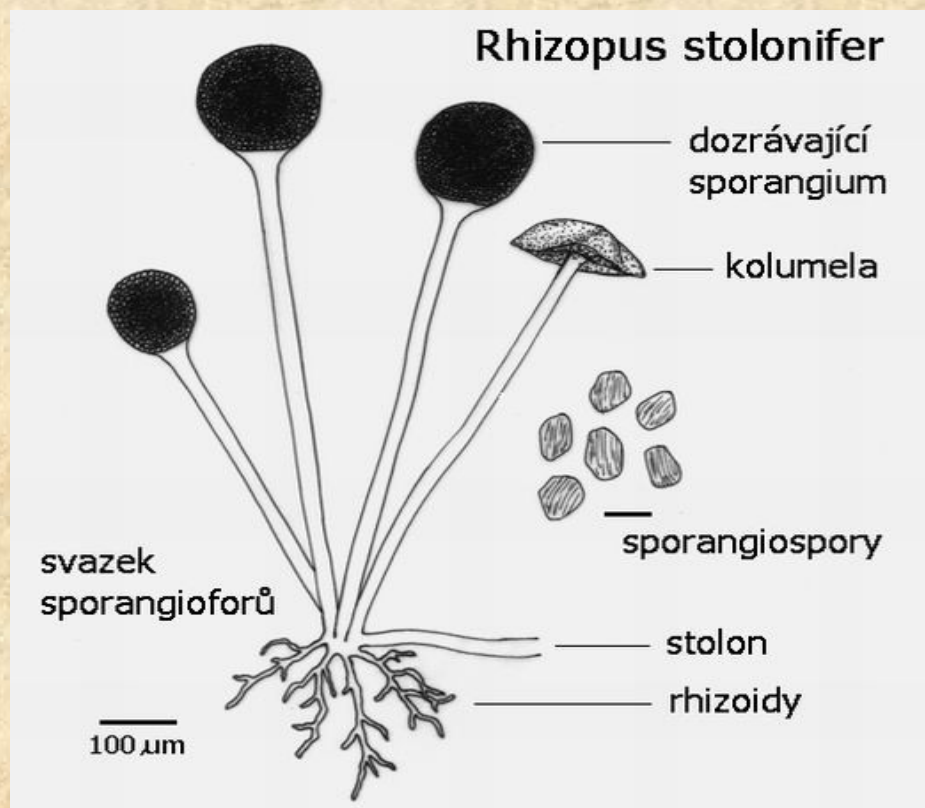
# Životní cyklus askomycet



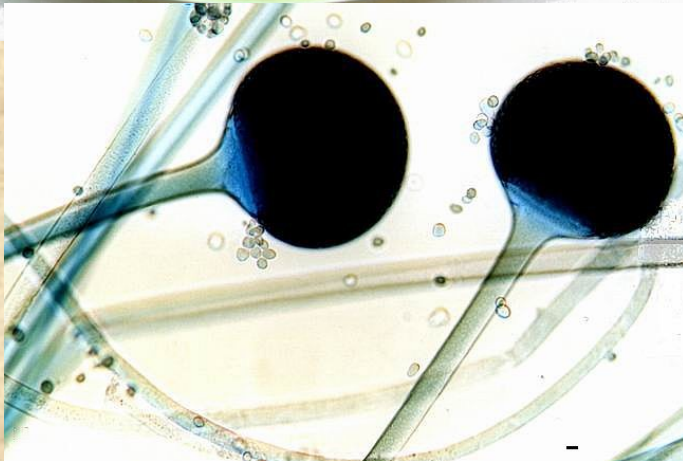
# Nejvýznamnější zástupci

## Zygomycota

- *Rhizopus*

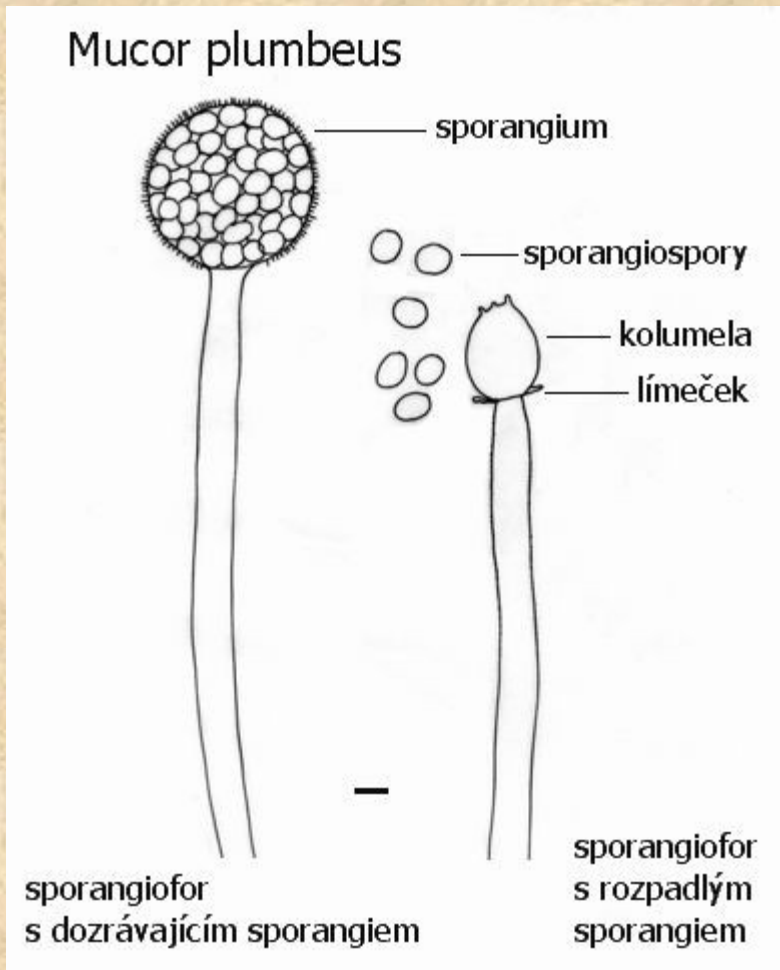


# Zygomycota - *Rhizopus*



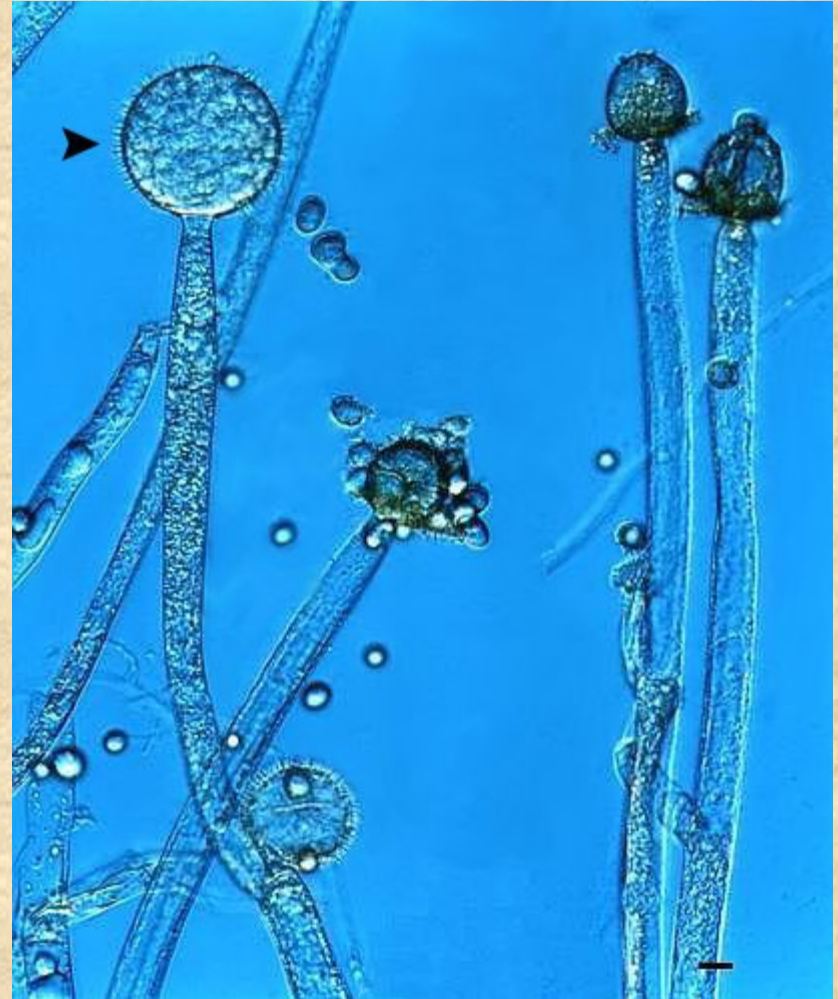
- Houba s kosmopolitním výskytem
- Častý je zvláště na potravinách nebo v krmivech, způsobuje též hnilobu ovoce
- **Neprodukuje mykotoxiny**
- V laboratoři je vzhledem ke svému rychlému růstu a snadnému šíření považována za nebezpečnou kontaminantu
- Příležitostně bývá izolován z klinického materiálu

# Zygomycota - *Mucor*



# Zygomycota - *Mucor*

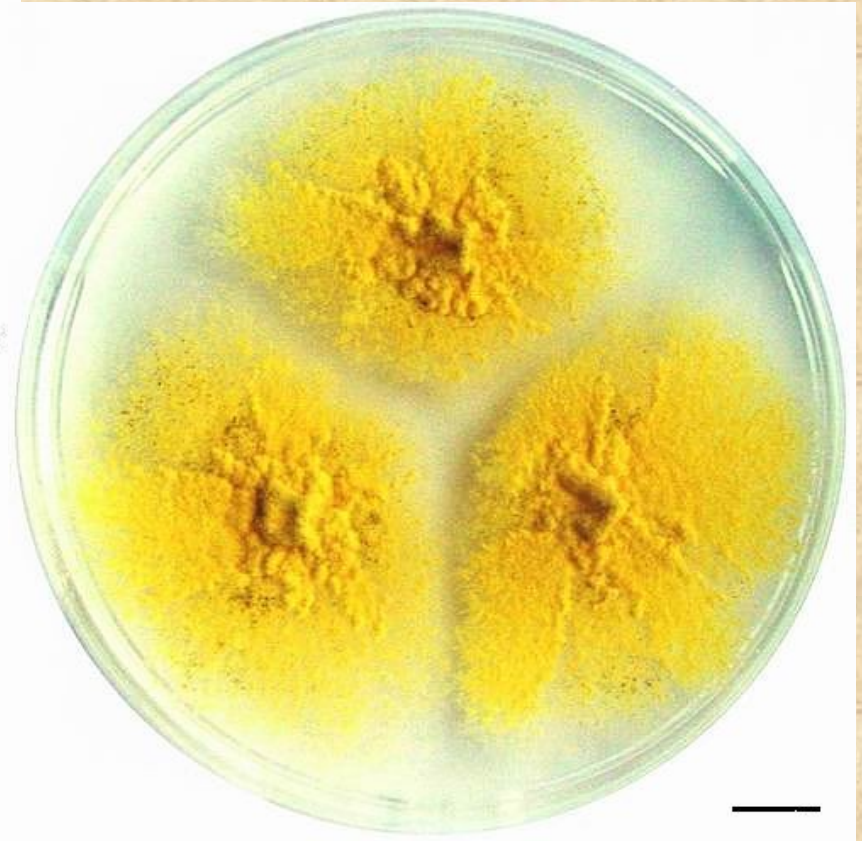
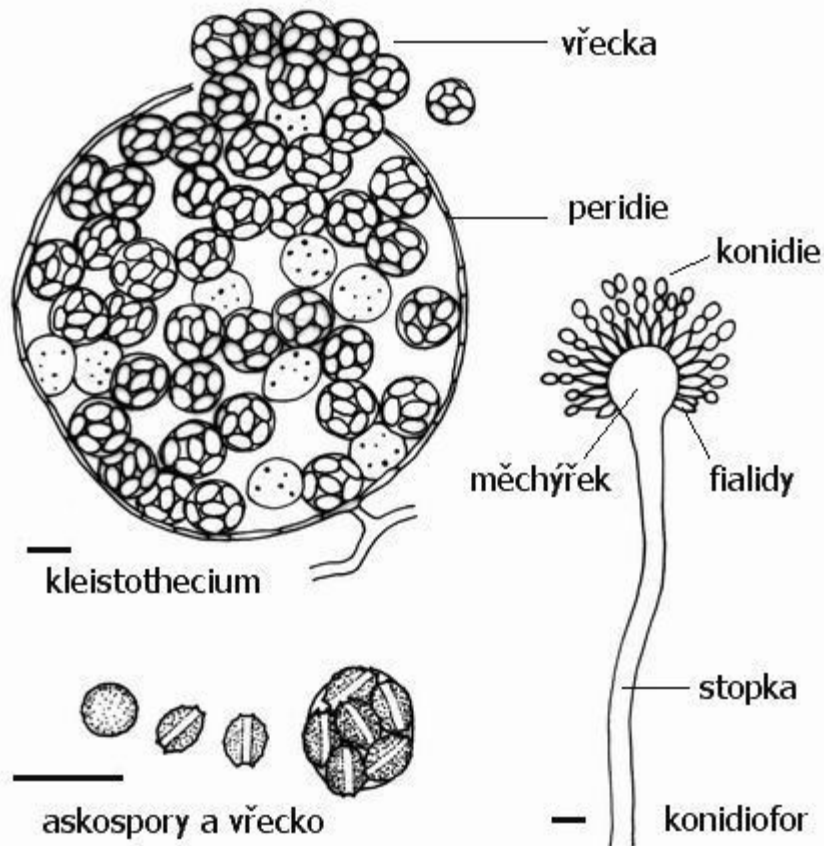
- Houba celosvětově hojně rozšířená
- Vyskytuje se v půdách, na trusu býložravců, na skladovaných obilninách apod.
- **Neprodukuje žádné mykotoxiny**



# Nejvýznamnější zástupci

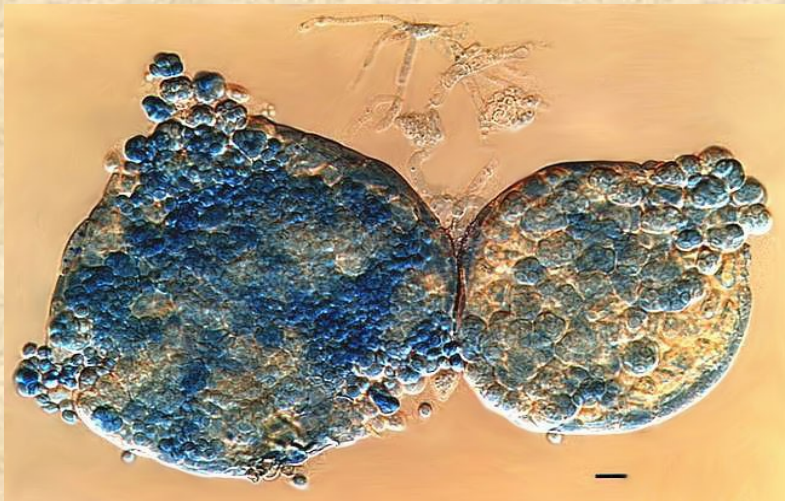
## **Ascomycota** - *Eurotium*

*Eurotium* amstelodami  
anamorfa *Aspergillus* vitis

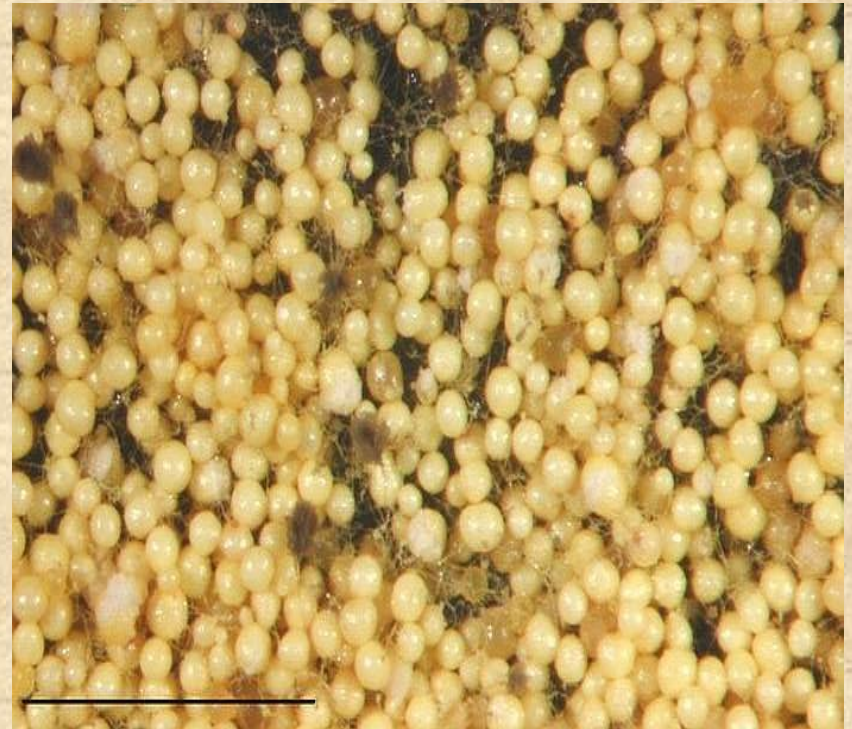


# Ascomycota- *Eurotium*

- Celosvětově rozšířený druh
- Vyskytuje se zvláště na substrátech s nižším obsahem vody, např. na uskladněných obilovinách, oříscích, na plesnivém chlebě apod



Dvě prasklá kleistothecia s vřecky



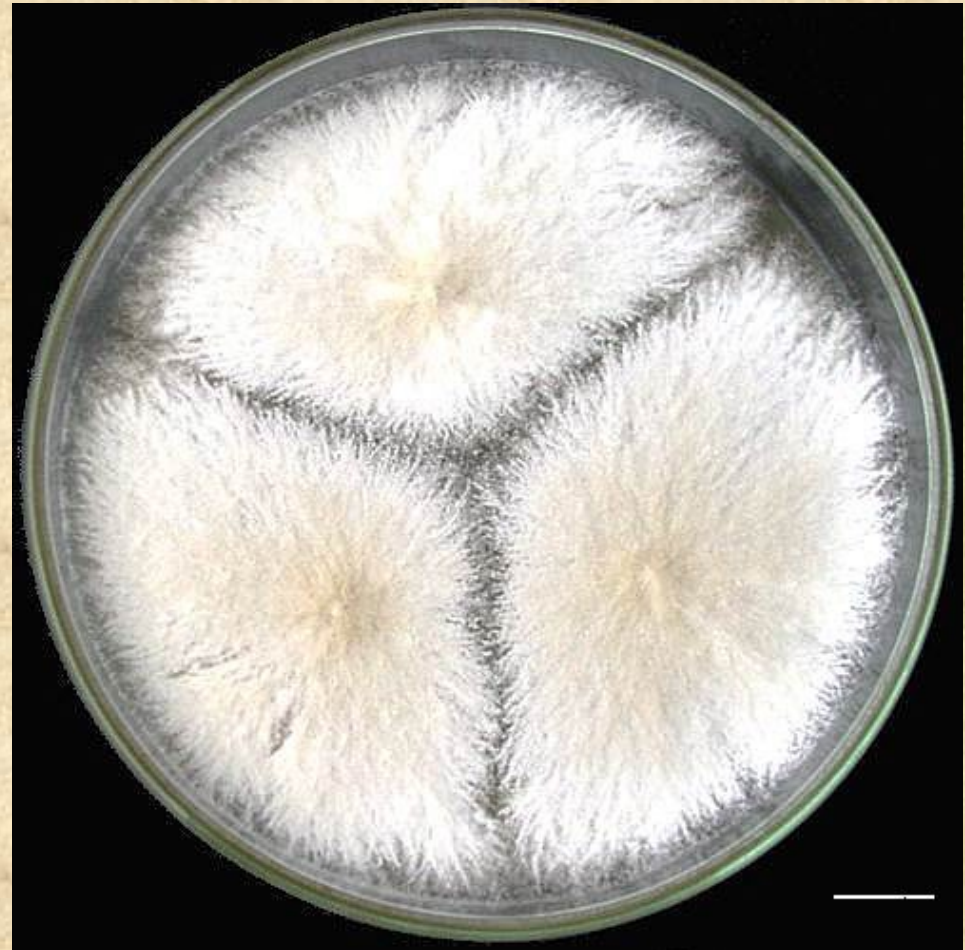
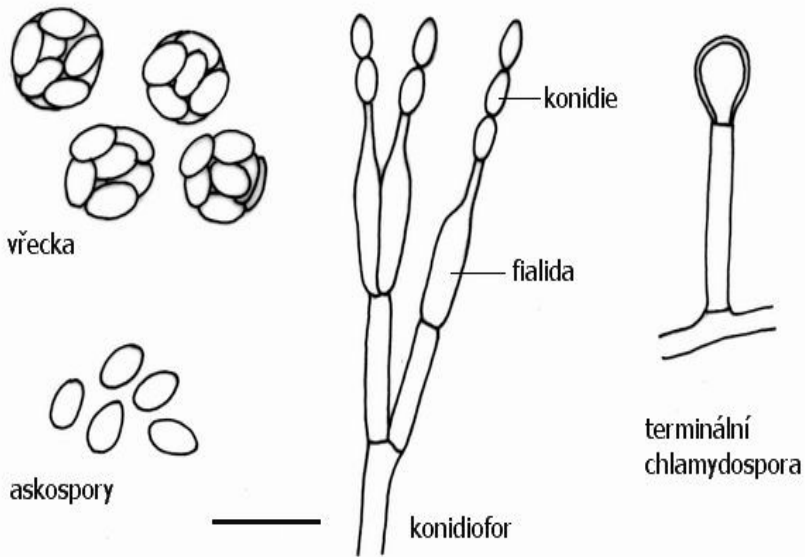
Žlutá kulovitá kleistothecia v koloniích



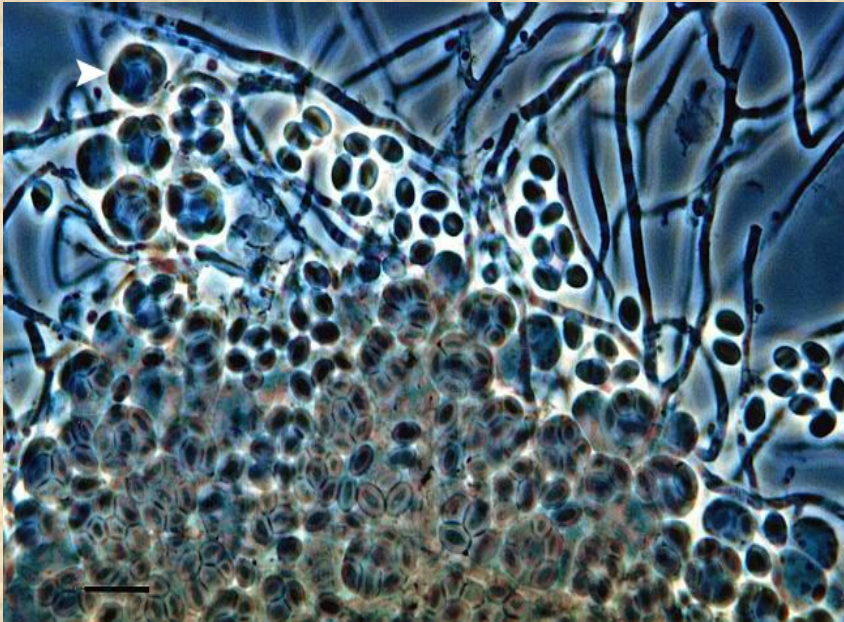
# Nejvýznamnější zástupci

## **Ascomycota**- *Byssochlamys*

*Byssochlamys nivea*, anamorfa *Paecilomyces niveus*



# Ascomycota- *Byssochlamys*



Shluk vřecek  
s askosporami na myceliu

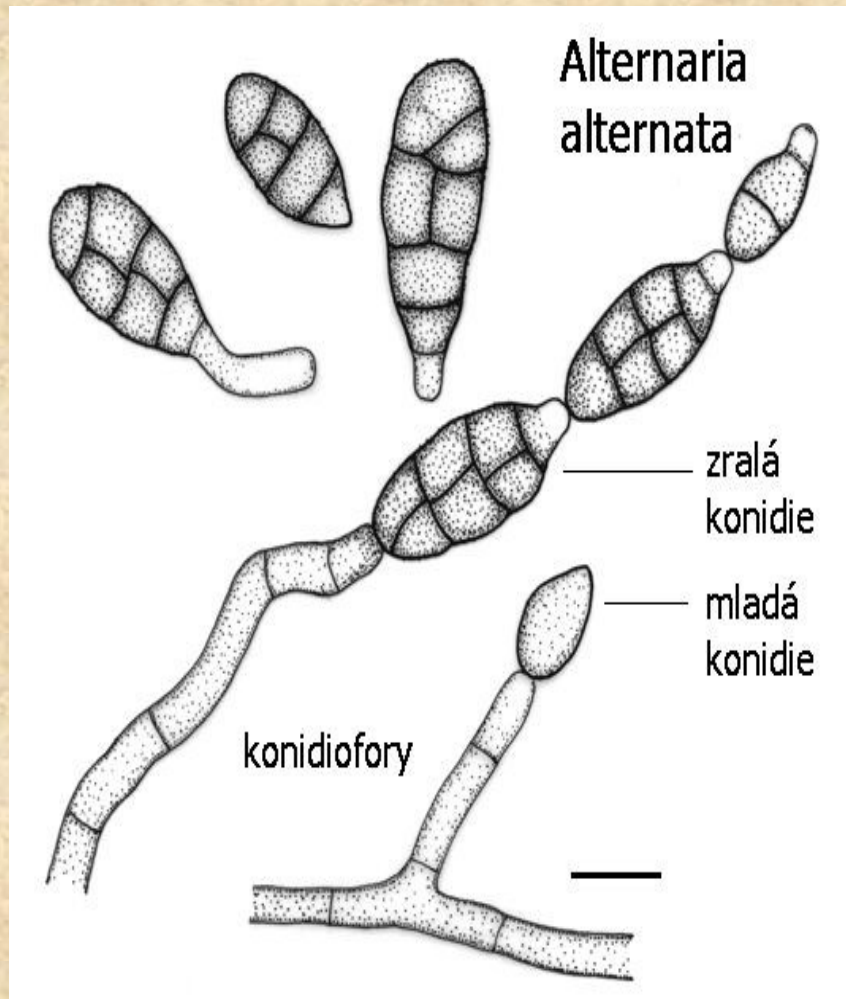
- Vyskytuje se často především na kazících se potravinách nedostatečně tepelně ošetřených (mošty, ovocné dřeně, kompoty) nebo i v krmivech
- Askospory mohou po určitou dobu přežívat i teploty vyšší než 80°C
- Některé izoláty mohou produkovat mykotoxin **patulin** (není příliš toxický, ale možná genotoxicita)

# Nejvýznamnější zástupci

- Mitosporné houby –  
Deuteromycetes, Fungi imperfecti

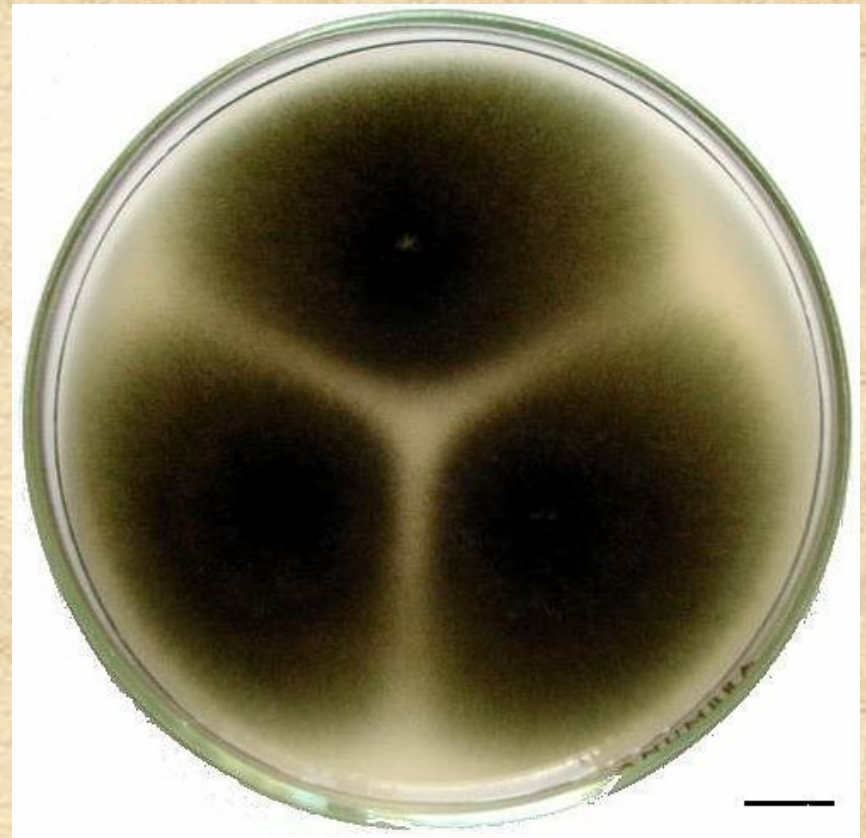
# Nejvýznamnější zástupci

## Deuteromycetes - *Alternaria*

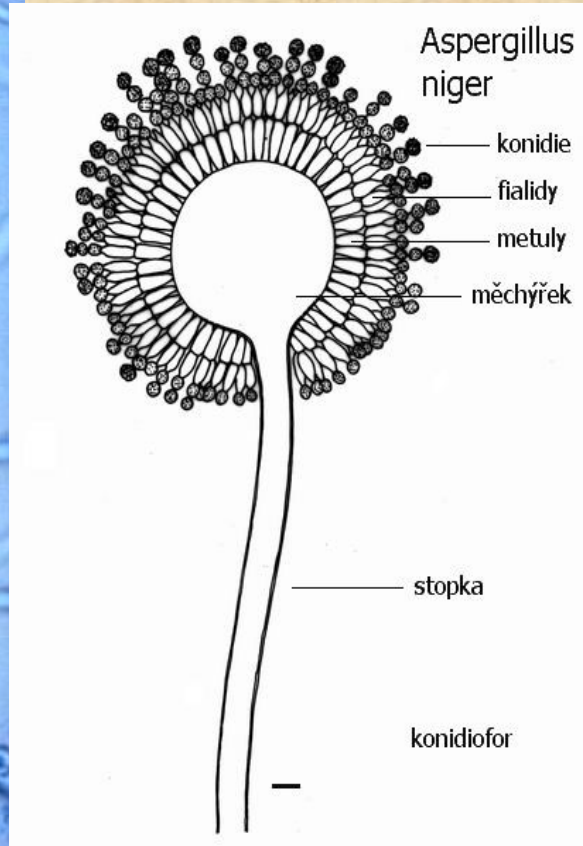
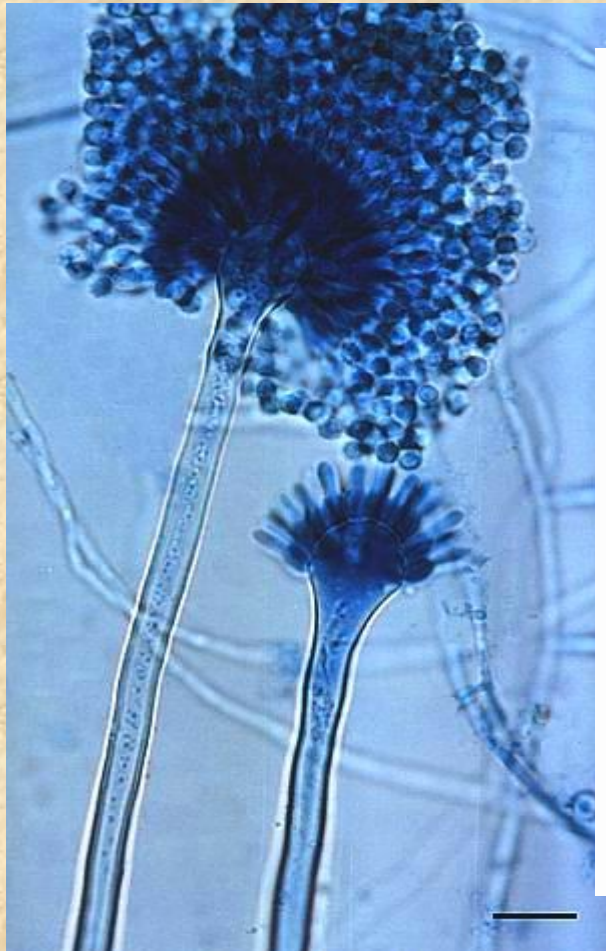


# Deuteromycetes - *Alternaria*

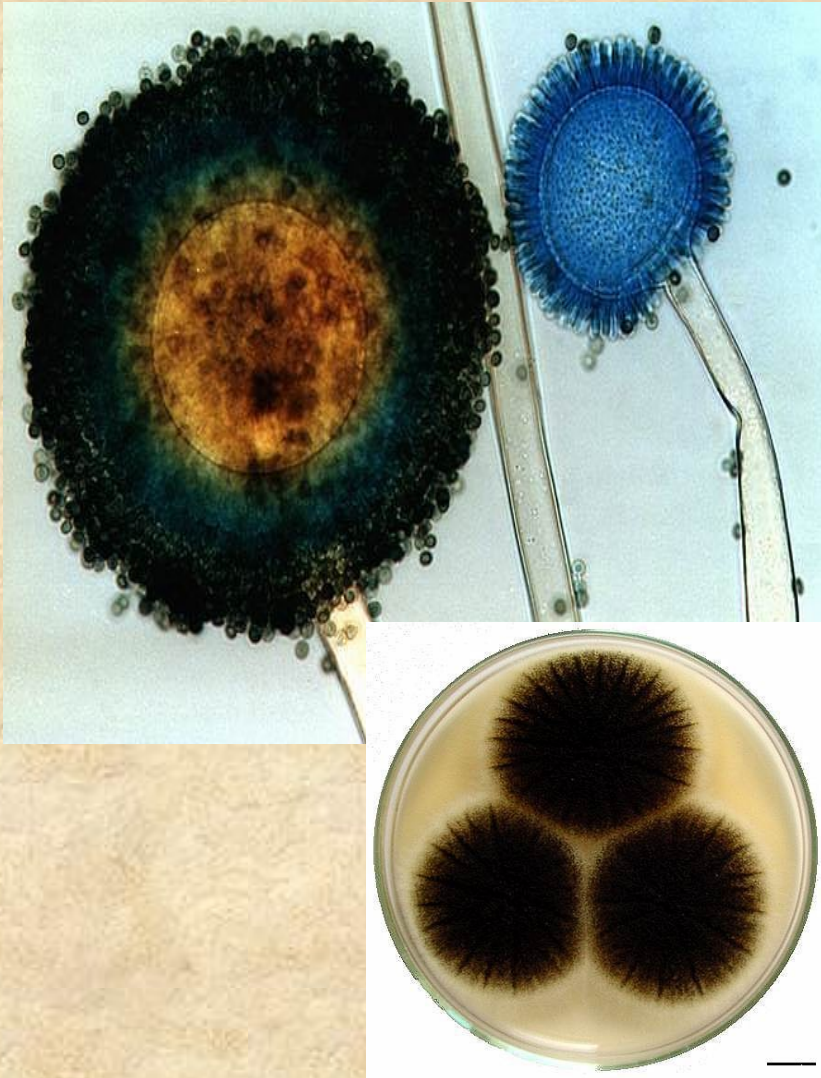
- Vyskytuje se velmi hojně na celém světě, a to na různých substrátech rostlinného původu včetně potravin a krmiv a také v půdě
- Může produkovat vysoce **toxický metabolit AAT** (*Alternaria alternata* toxin ) podobný fumonisinu, **kyselinu tenuazonovou** a dále řadu méně významných toxinů, např. **alternariol**
- Patří mezi **oportunní patogeny**, způsobuje např. kožní léze.



# Deuteromycetes - *Aspergillus*

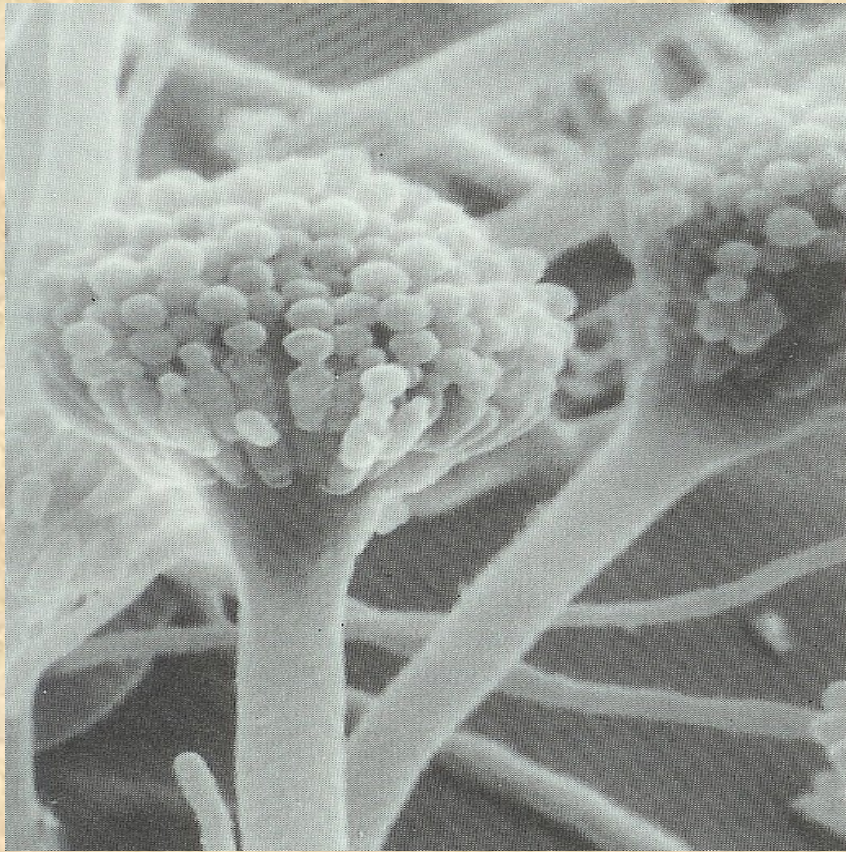


# Deuteromycetes - *Aspergillus*

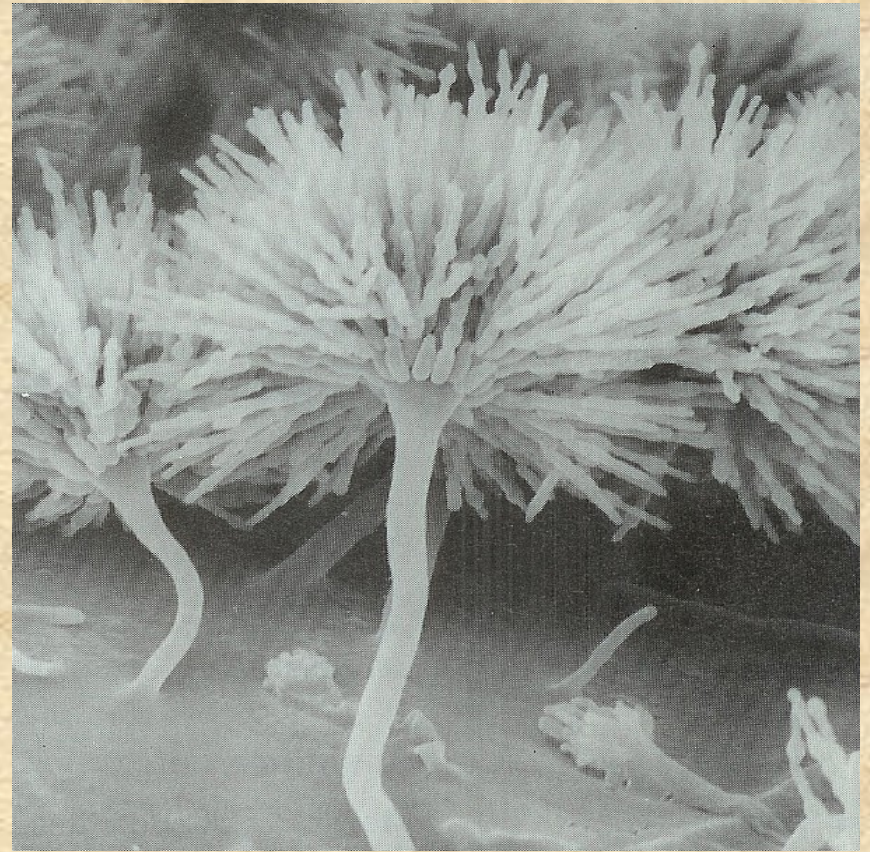


- Vyskytuje se celosvětově velmi hojně, především na rozmanitých potravinách, jak rostlinného tak i živočišného původu
- Často se vyskytuje i v xerofilních podmínkách
- Dlouho byl považován za netoxinogenní
- V 90. letech byla u několika kmenů zjištěna produkce mykotoxinu **ochratoxinu A** (karcinogenní, neurotoxický)
- Často bývá izolován z klinického materiálu.

# Deuteromycetes - *Aspergillus*



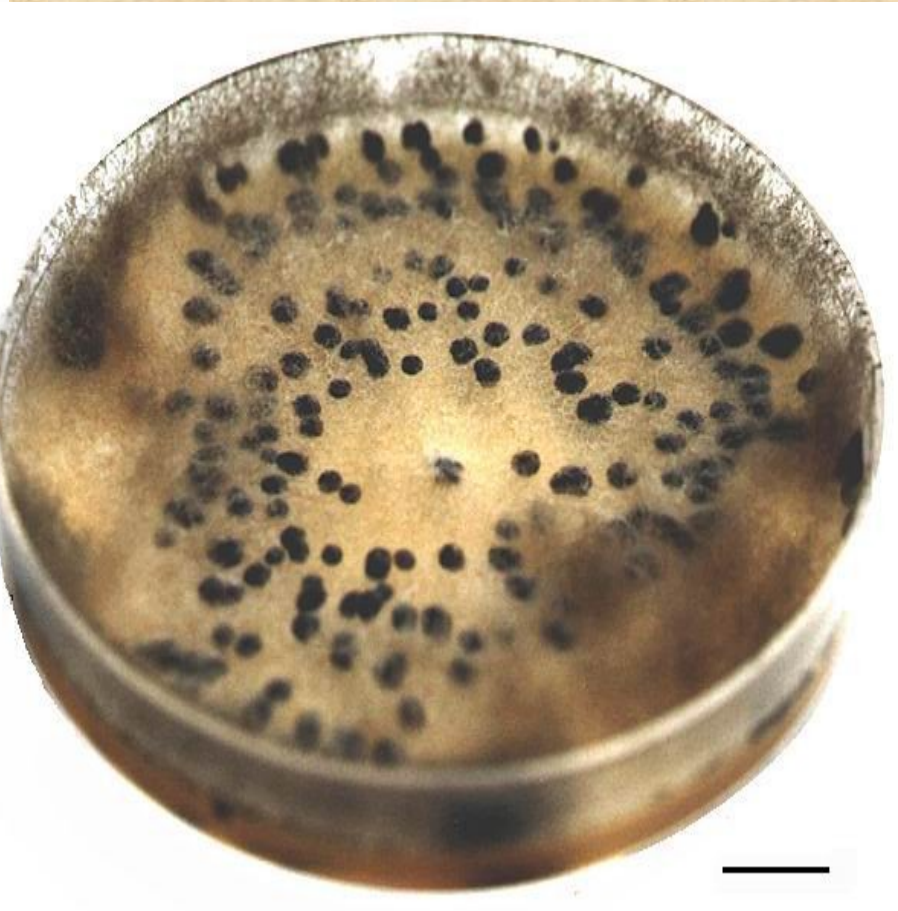
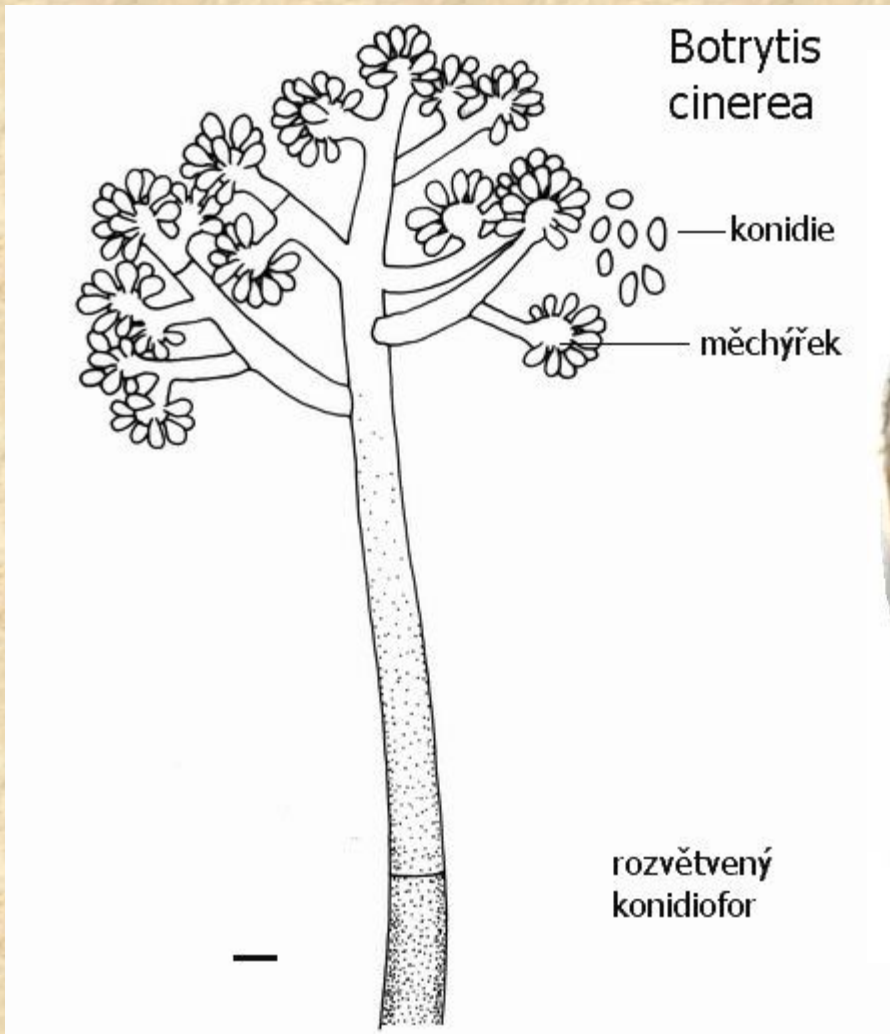
Divoký typ



Mutovaná forma



# Deuteromycetes - *Botrytis*



# Deuteromycetes - *Botrytis*



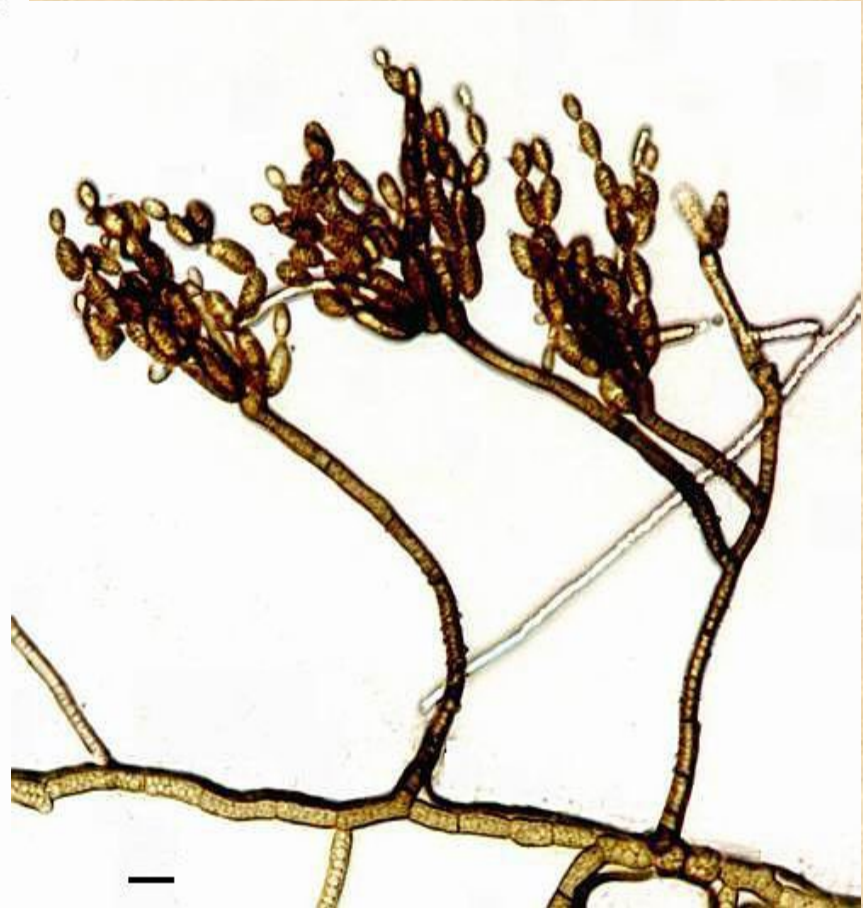
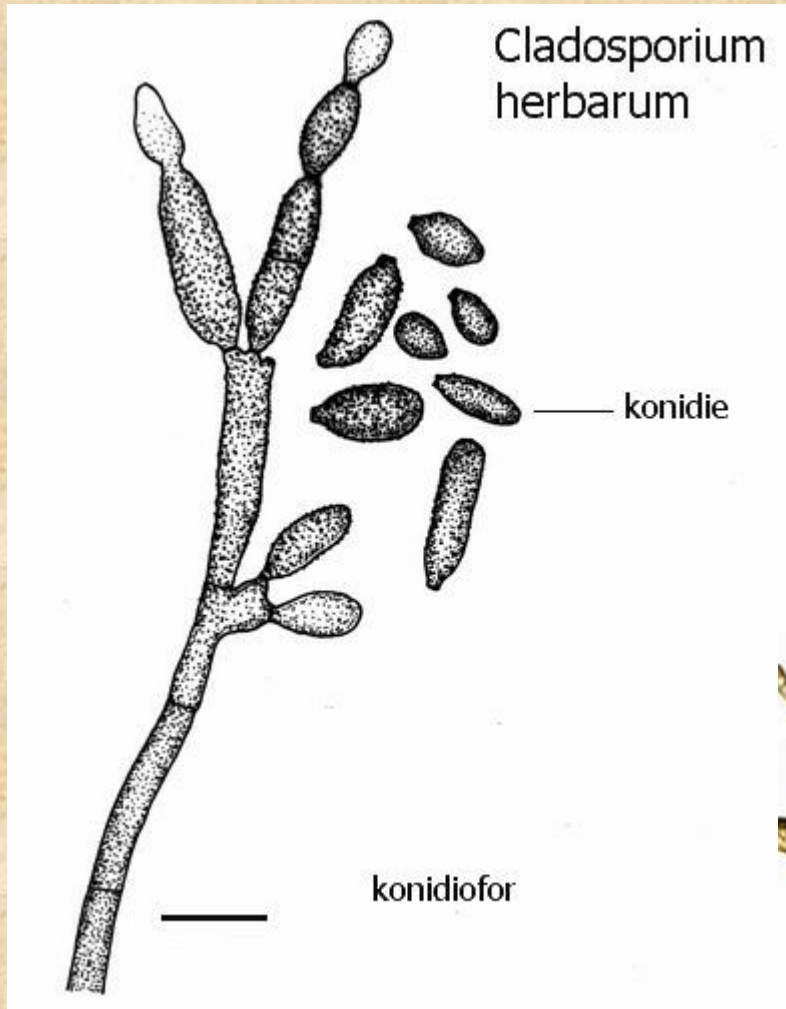
- Vyskytuje se velmi hojně na celém světě jako fytopatogenní houba
- Způsobuje zvláště hniloby ovoce a zeleniny (např. jahod, vinných hroznů, rajčat, hrušek a jablek) a také např. okrasných rostlin
- **Produkce mykotoxinů nebyla zjištěna**

# Deuteromycetes - *Botrytis*



Plíseň ušlechtilá

# Deuteromycetes - *Cladosporium*

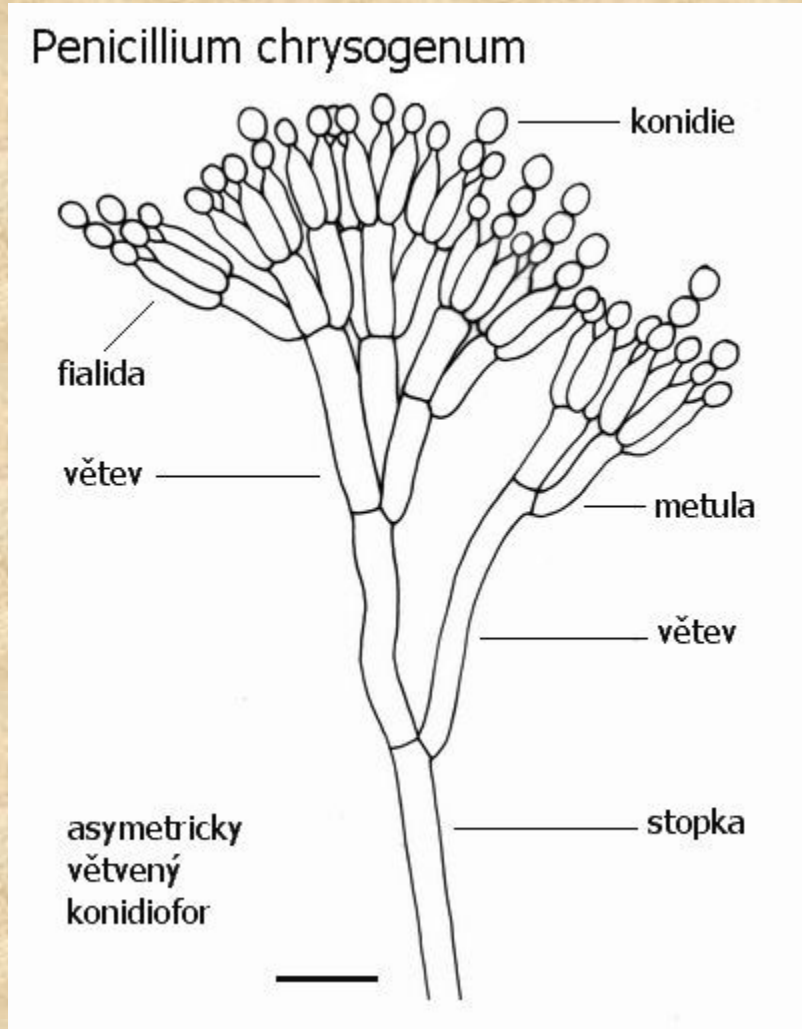


# Deuteromycetes - *Cladosporium*

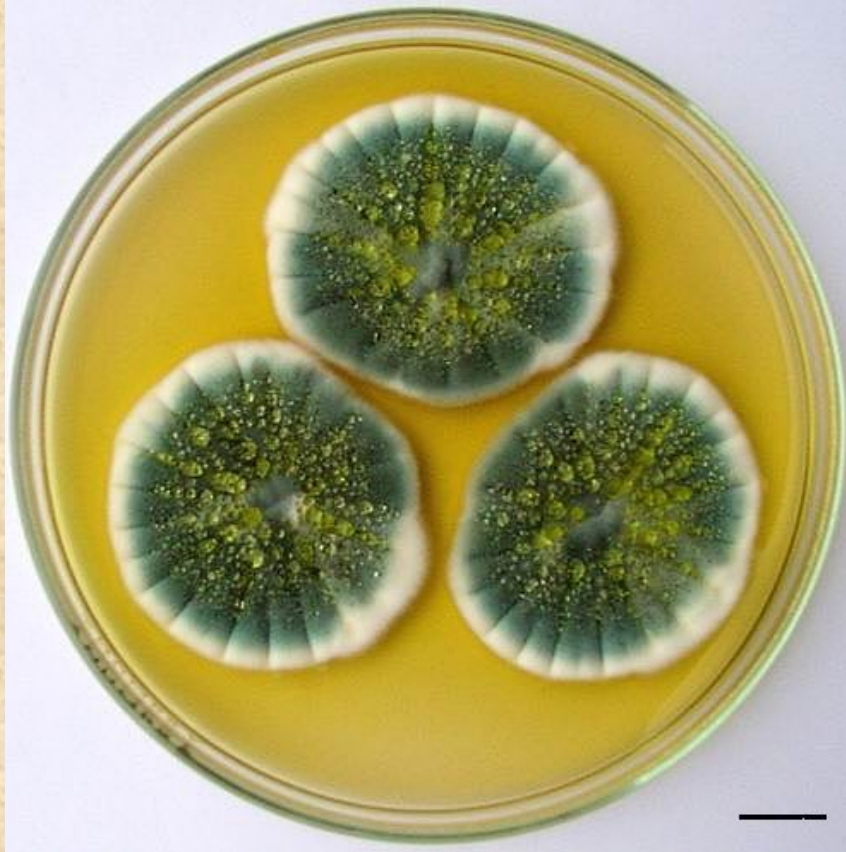
- Vyskytuje se velmi hojně na celém světě na substrátech rostlinného i živočišného původu
- Může způsobovat hniloby ovoce a zeleniny
- Může poškozovat i masné výrobky v chladicích boxech
- Jeho konidie se vyskytují v létě a na podzim ve velkém množství v ovzduší
- **Produkce** žádných významných **mykotoxinů není známa**
- Vzácně byl zaznamenán jako původce **keratitidy** (rohovka)



# Deuteromycetes - *Penicillium*



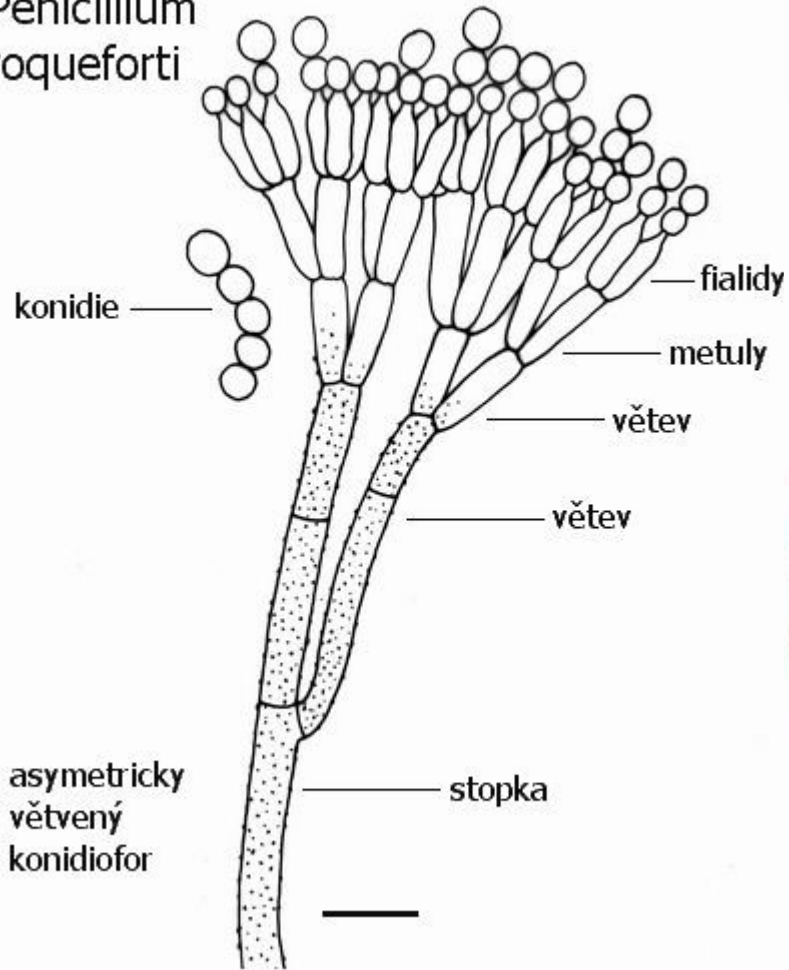
# Deuteromycetes - *Penicillium*



- Patří mezi xerofilní druh
- Vyskytuje se velmi hojně po celém světě
- Je nejběžnější kontaminanta potravin rostlinného i živočišného původu, krmiv a různých surovin
- Vyskytuje se také často na zaplísněných stěnách
- Je známa **produkce antibiotika penicilin**
- Příležitostně byl zaznamenán jako původce různých typů **mykóz** u člověka

# Deuteromycetes - *Penicillium*

*Penicillium roqueforti*

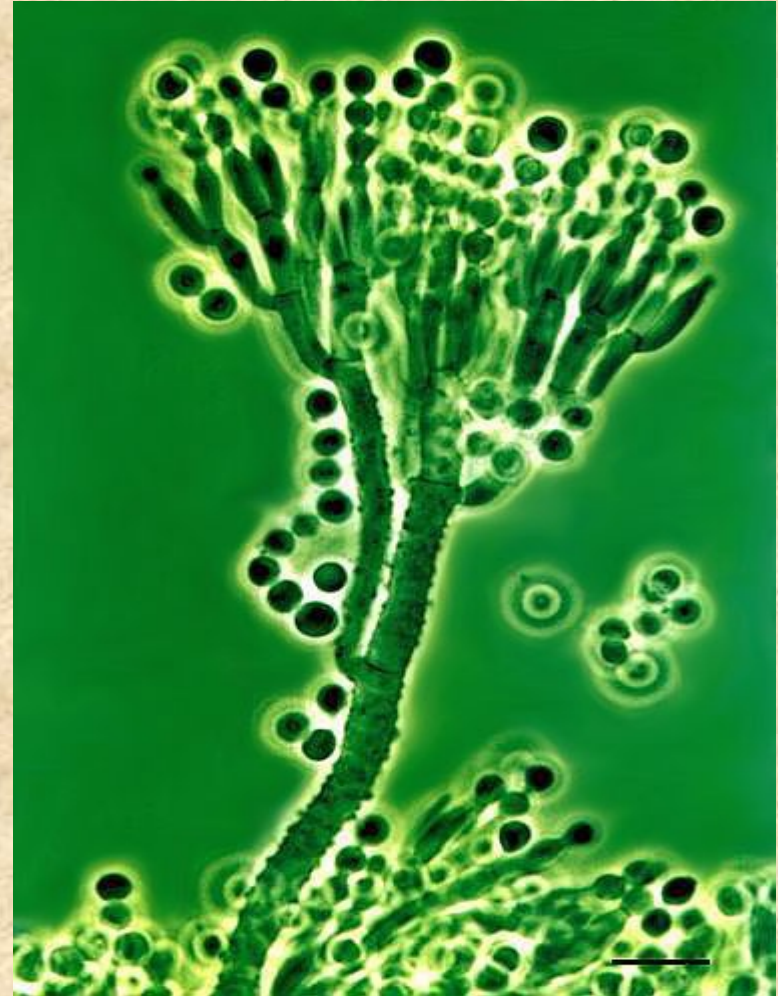




# Deuteromycetes - *Penicillium*

## *Penicillium roqueforti*

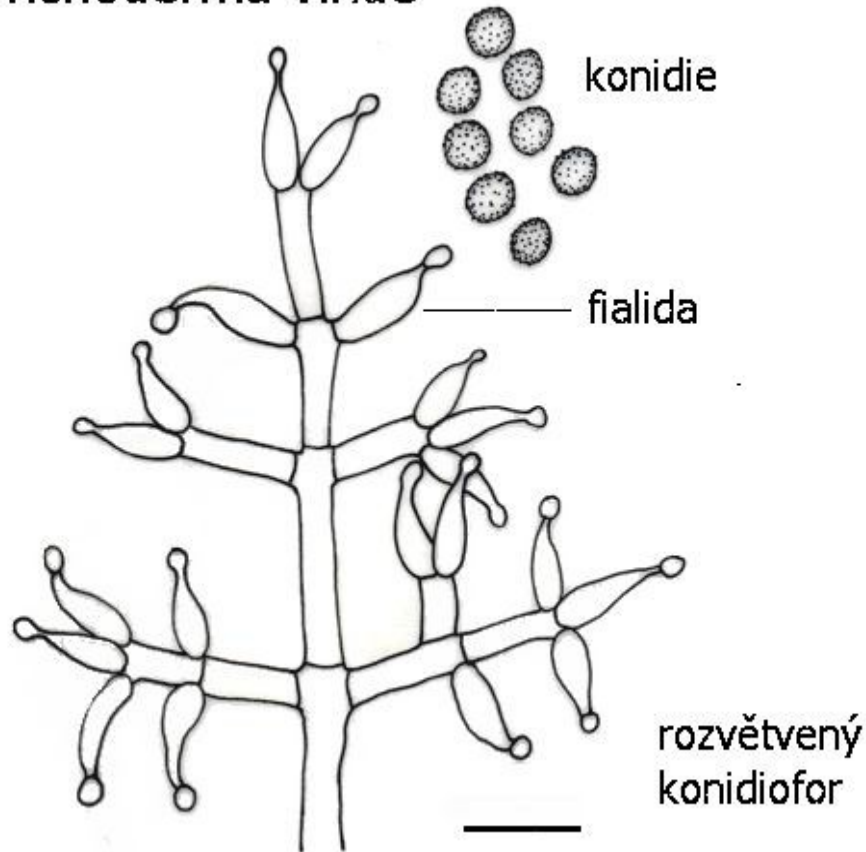
- Používá se pro výrobu sýrů typu **Roquefort**
- Může se vyskytnout i jako kontaminanta jiných potravin či krmiv (např. siláží)
- V čisté kultuře je schopen produkovat **PR toxin**, avšak na sýrech je jeho produkce velmi slabá a látka se rozkládá.



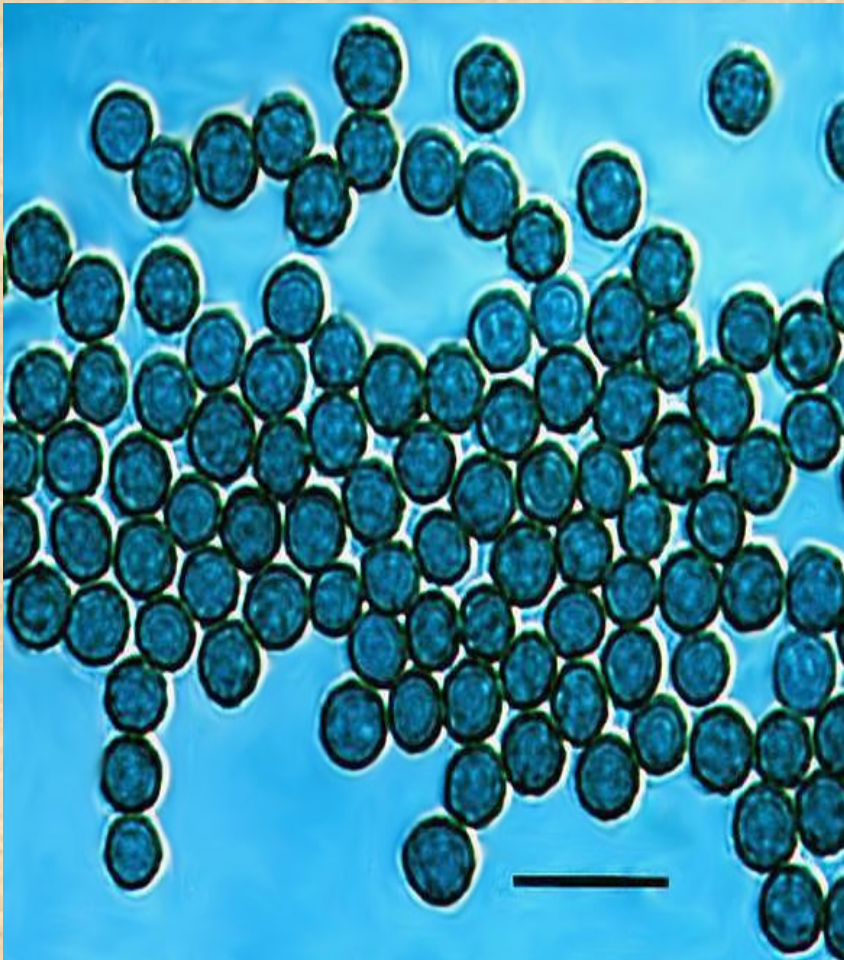
Bradavčitý konidiofor s konidiami

# Deuteromycetes - *Trichoderma*

*Trichoderma viride*



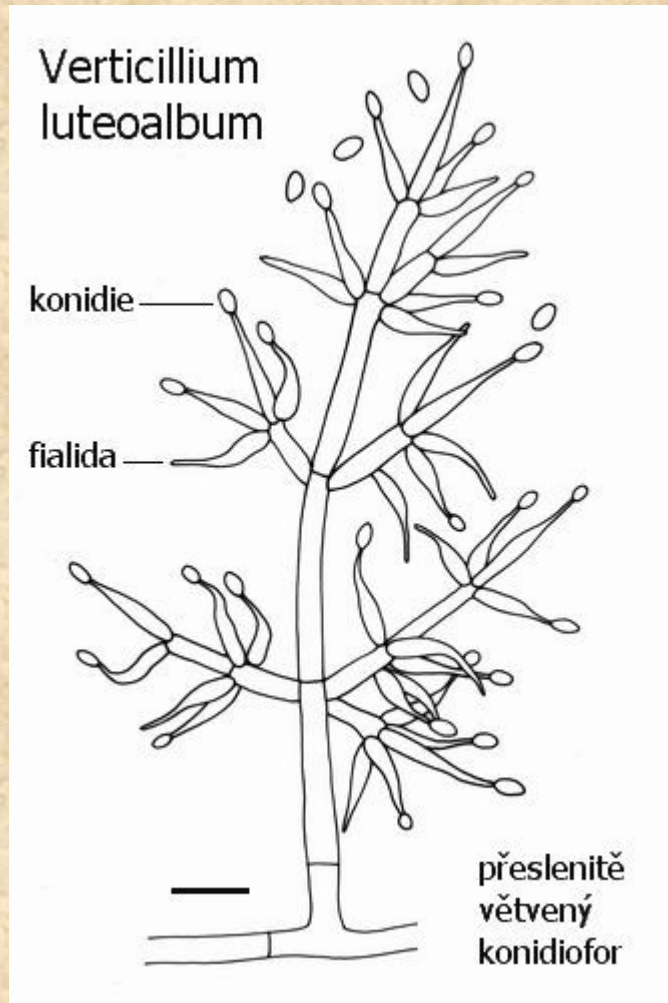
# Deuteromycetes - *Trichoderma*



Bradavčité konidie

- Hojně rozšířená půdní houba vyskytující se též na dřevě, uskladněných obilninách, ovoci a zelenině
- Produkuje řadu sekundárních metabolitů
- Je známa produkce mykotoxinu **trichodermin**
- *T. harzianum* – biokontrolní houba (proti houbám)

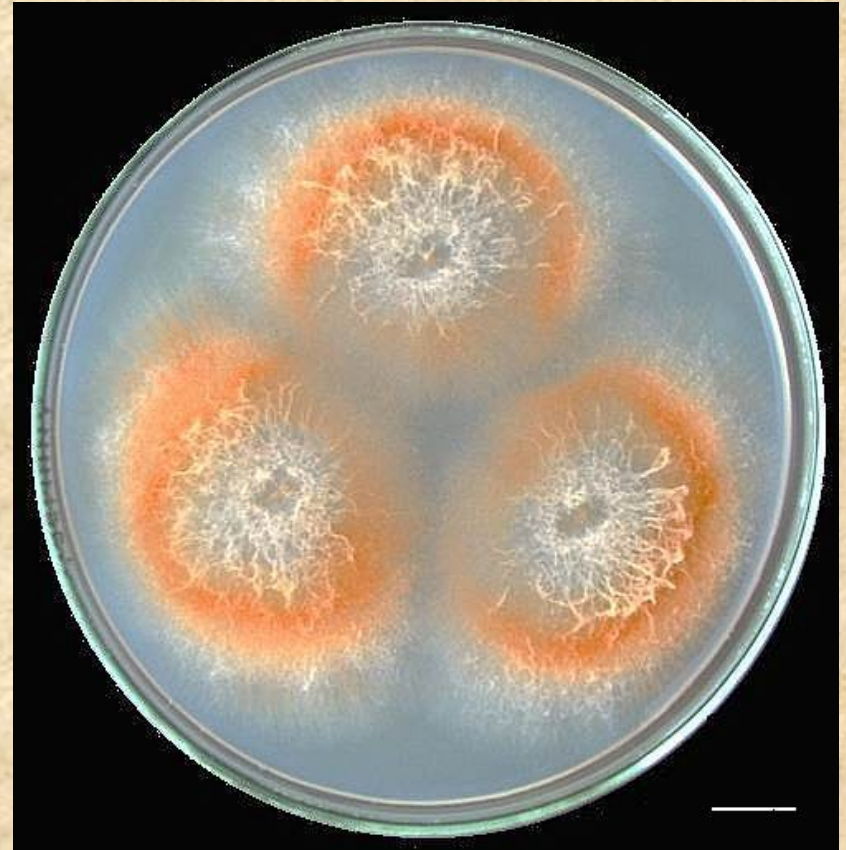
# Deuteromycetes - *Verticillium*



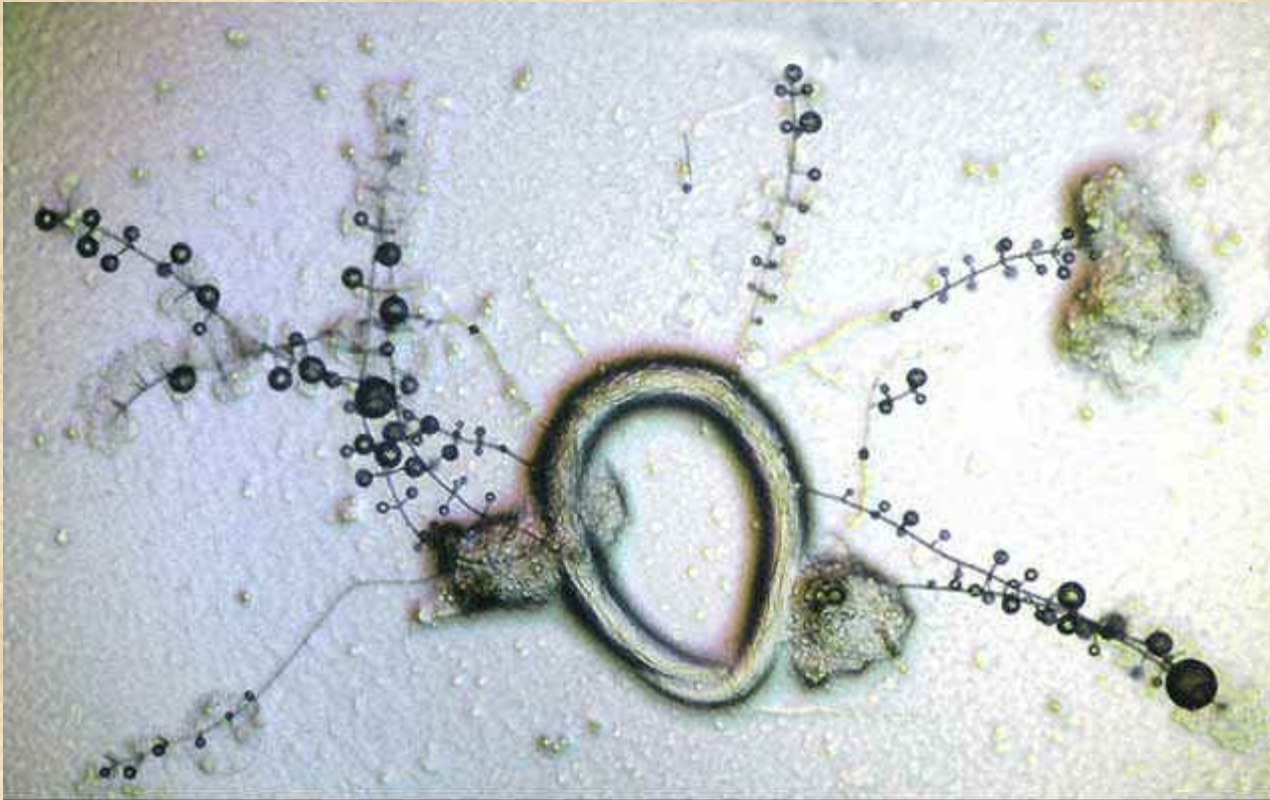
Přeslenitě větvený konidiofor  
s fialidami a konidiemi

# Deuteromycetes - *Verticillium*

- Vyskytuje se kosmopolitně, zvláště na rostlinných zbytcích a jiných substrátech rostlinného původu
- Může způsobovat hniloby různých plodů
- Dříve:
  - 1) mycopathogens
  - 2) entomopathogens
- 3) plant pathogens and related saprotrophs

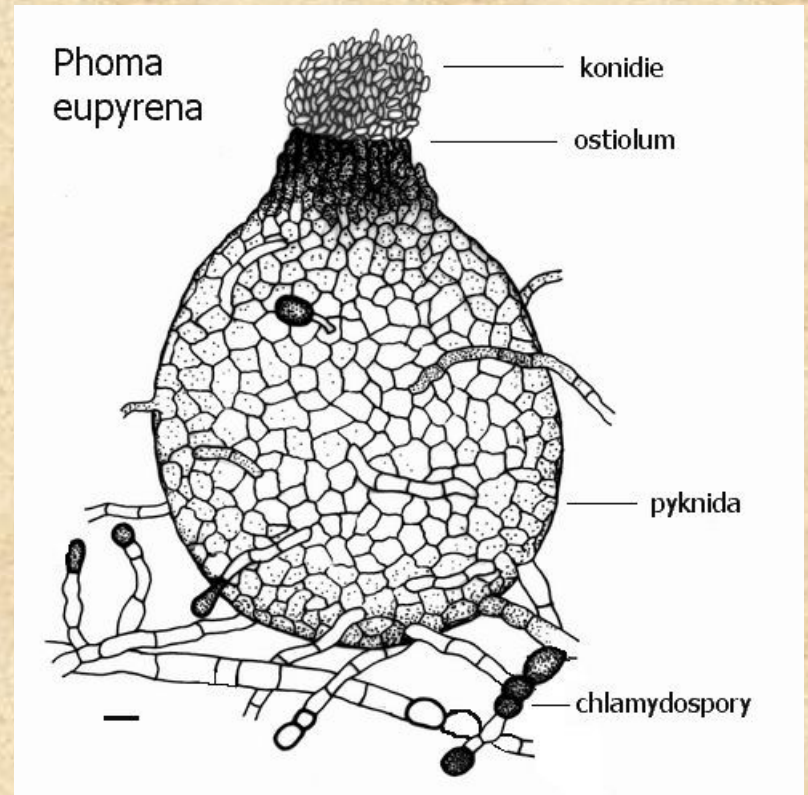


# Deuteromycetes - *Verticillium*



*Verticillium* sp parazitující na Nematoda

# Deuteromycetes - *Phoma*



Pyknida s tmavým ústím ( ), hyalinní konidie a tmavé chlamydospory

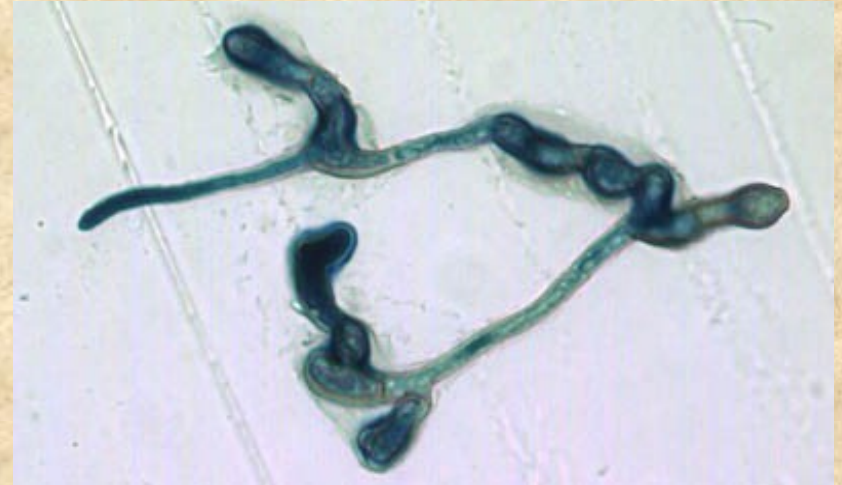
# Deuteromycetes - *Phoma*

- Vyskytuje se hojně v půdě, v rhizosféře a na rostlinných zbytcích
- Při napadení kořenů kořenová kůra praská a odlupuje se ("černá noha"). Rostliny zaostávají v růstu a jdou snadno vytáhnout ze země (silně redukované "pahýlovité" kořeny). Ve skládkách choroba vyvolává hnilobu, která může být suchá, ale i slizovitá
- Suchá hniloba skladovaných brambor

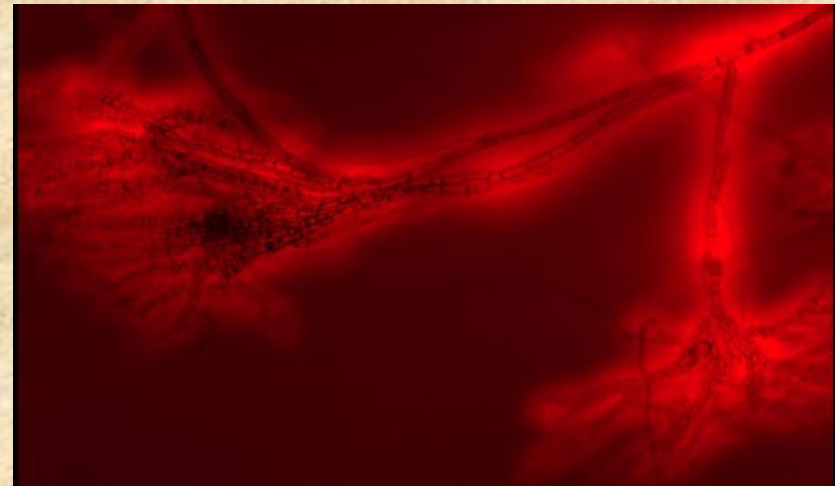




# Deuteromycetes - *Venturia*



- Způsobuje olivově zelené skvrny na povrchu listů
- Typické strupovité **léze** se objevují až později
- Na konci vegetačního období přechází *Venturia* na saprofytický růst (listy, plody, ...)



Růst na celofánu – silné celulolytické vlastnosti

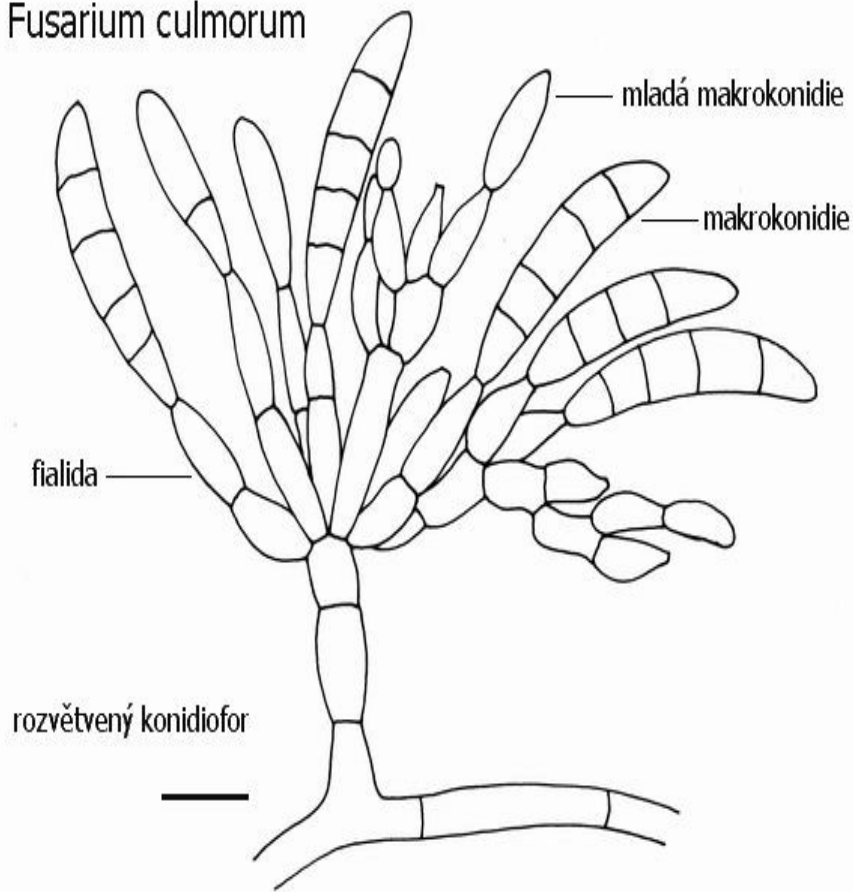


# Deuteromycetes - *Venturia*

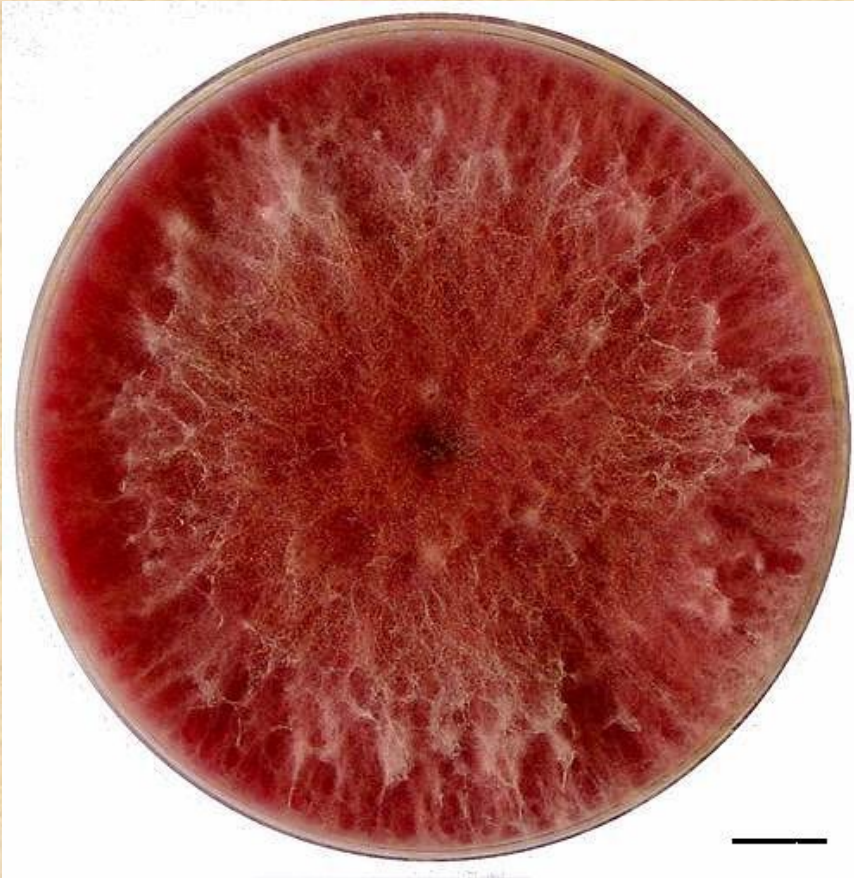


# Deuteromycetes - *Fusarium*

*Fusarium culmorum*



# Deuteromycetes - *Fusarium*



- Rozšířen celosvětově zvláště v půdě a na cereáliích
- Způsobuje krčkové i kořenové hniloby u obilnin a napadá i uskladněné brambory a cukrovou řepu
- Produkuje řadu mykotoxinů, zvláště **trichotheceny** a **zearalenon**

# Deuteromycetes - *Fusarium*



Suchá hniloba  
brambor

# Deuteromycetes *Fusarium nivale*

