

Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav botaniky a zoologie

HOUBY a podobné organismy

**Bi2MP_HNRP Systém a evoluce nižších
rostlin a hub pro základní vzdělávání**

RNDr. Bohuslav Uher, Ph.D.

uherius@sci.muni.cz

HOUBY - FUNGI

- MYXOMYCOTA (hlenky)
- OOMYCOTA (řasovky)
- CHYTRIDIOMYCOTA (buněnky)
- ZYGOMYCOTA (spájkivé houby)
- ASCOMYCOTA (vřeckaté houby)
- DEUTEROMYCOTA (houby nedokonalé)
- BASIDIOMYCOTA (stopkovýtrusné houby)
- LICHENES (lichenizované houby)

MYXOMYCOTA (hlenky)

ŘÍŠE: Protozoa

ODDĚLENÍ: Myxomycota

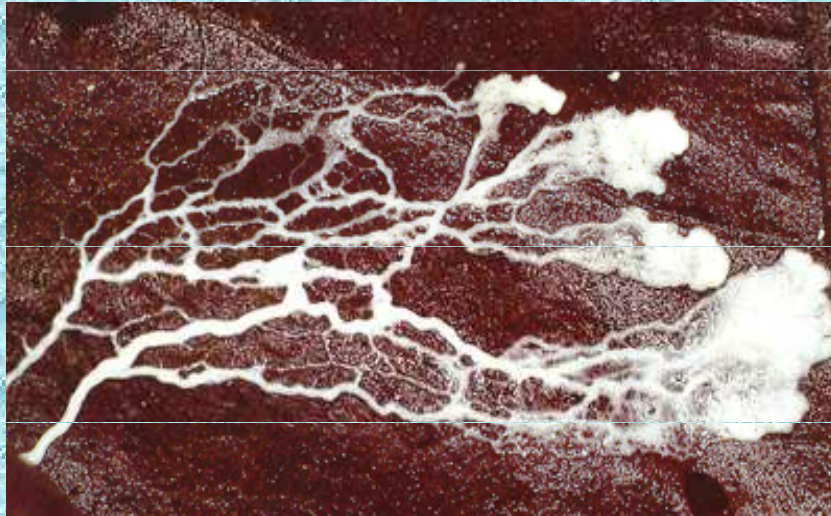
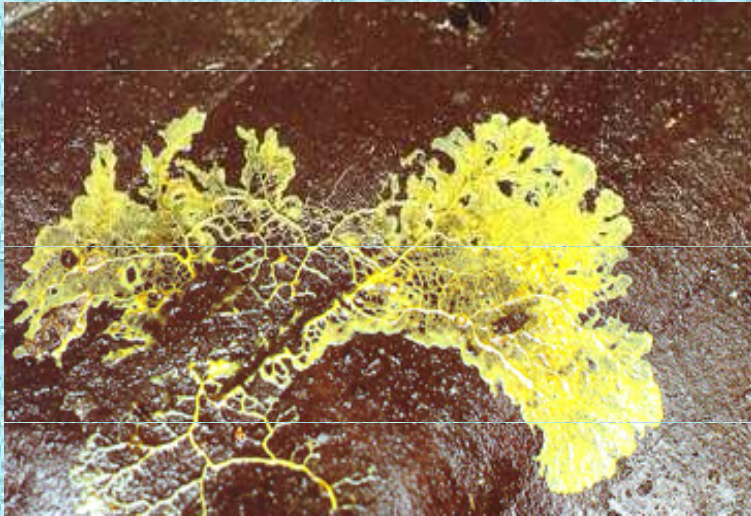
TŘÍDA: Myxomycetes

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

- trofickou fází představují myxaméby, myxomonády, pseudoplazmodia nebo plazmodia
- reprodukční fází představují různé typy sporokarpů (plodniček), které dle morfologie dělíme na tři typy:
 - drobná přisedlá nebo stopkatá sporangia
 - větší polštářovitá nebo kulovitá aethalia
 - síťovité plazmodiokarpy
- sporokarpy jsou kryté peridií a uvnitř sporokarpů se tvoří kapilicium a spory
- přes 60 rodů a téměř 800 druhů s globálním rozšířením

Myxomycetes – trofická fáze

Amébovitě se pohybující makroskopické faneroplazmodium představuje trofickou fázi v životním cyklu hlenek. Lze jej nejčastěji nalézt na vlhkém dřevě, kůře a listovém opadu.



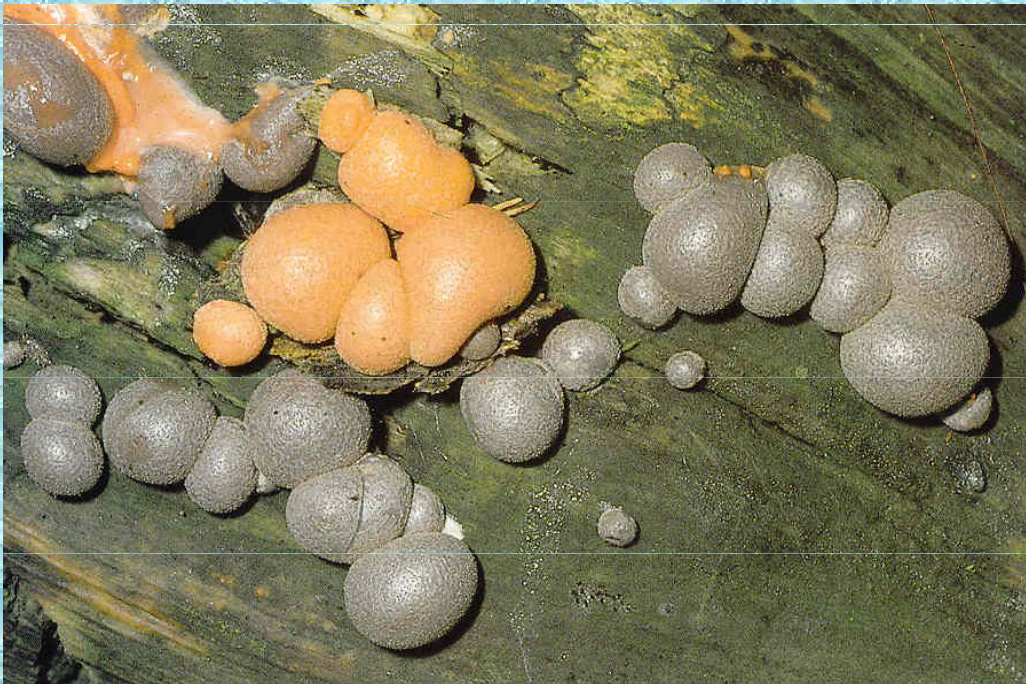
Z faneroplazmodií vznikají většinou makroskopické sporokarpy, v tomto případě stopkatá sporangia.

Lycogala epidendrum (vlčí mléko oranžové)

Aethalia (sporokarpy typické pro rod *Lycogala*) jsou téměř kulovitá, častá na tlejícím dřevě. Mladá aethalia mají peridii růžovou a pružnou, ve zralosti je peridie šedohnědá, křehká a lámavá.



mladá, nezralá aethalia



zralá, rozpadající se
aethalia

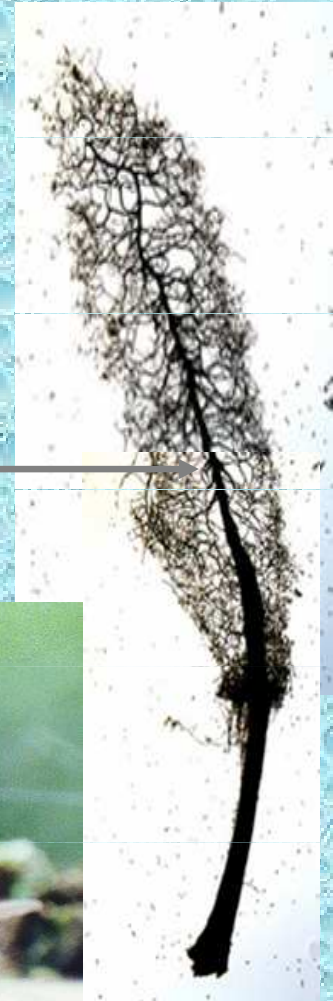
Stemonitis

(pazderek)

Sporangiální hlenka, jejíž stopkatá válcovitá, až 2 cm dlouhá sporangia vyrůstají většinou nahloučena v těsném svazečku.

Stopka přechází uvnitř sporangia v kolumelu, z níž vybíhají větvená vlákna kapilicia.

Relativně častá hlenka na mrtvém dřevě.



kolumela

OOMYCOTA (řasovky)

ŘÍŠE: Chromista

ODDĚLENÍ: Oomycota (Peronosporomycota)

TŘÍDA: Oomycetes

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA:

8 řádů, cca 80 rodů

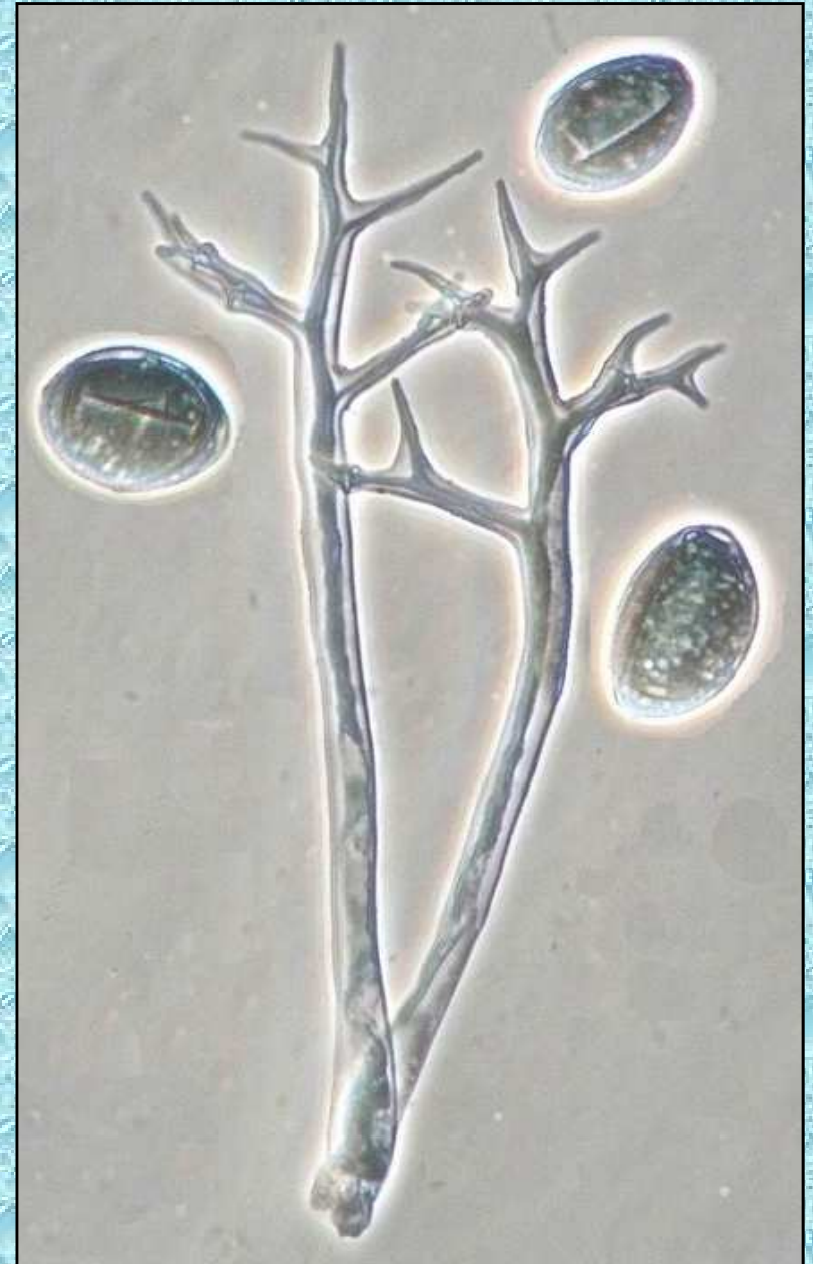
- stélka nejčastěji vláknitá, větvená, bez přehrádek, coenocytická
- buněčná stěna je z celulózy a beta-glukanů
- nepohlavní rozmnožování: sporangia → zoospóry se 2 bičíky
- pohlavní rozmnožování: oogametangiogamie
- organismy sladkovodní i suchozemské, saprotrofní i parazitické

Pseudoperonospora humuli

Význam: významný parazit chmele (*Humulus lupulus*)

sporangiofory se sporangii →

na spodní straně listů vyrůstají z průduchů
sporangiofory (šedé skvrny) ↓



CHYTRIDIOMYCOTA (buněčky)

ŘÍŠE: Fungi

ODDĚLENÍ: Chytridiomycota

TŘÍDA: Chytridiomycetes

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

- stélka holokarpická i eukarpická s tvorbou rhizomycelia
- nepohlavní rozmnožování pomocí jednobíčíkatých zoospor; ze systematického hlediska je důležitá ultrastruktura zoospor
- pohlavní rozmnožování: izogamie, anizogamie, oogamie, somatogamie
- nejčastěji vodní a půdní saprotrofní organizmy, též několik významných parazitů cévnatých rostlin
- velikost skupiny: kolem 120 rodů a přes 900 druhů

Synchytrium endobioticum

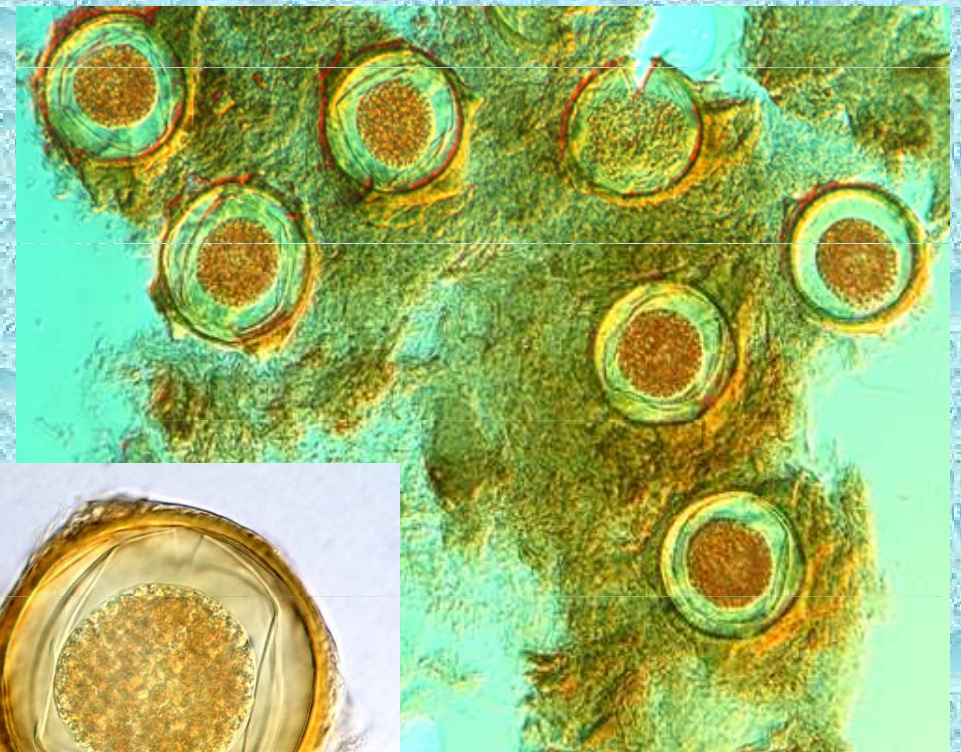
rakovinec bramborový


Významný fytopatogenní druh, původce tzv. rakoviny brambor. Na hlízách brambor způsobuje vznik bradavičnatých nádorů. V buňkách hostitele jsou přítomna tlustostěnná odpočívající sporangia, která přetrvávají zimní období.



napadená hlíza

zralé odpočívající
sporangium





ZYGOMYCOTA

(spáživé houby)

ODDĚLENÍ: Zygomycota

TŘÍDA: Zygomycetes

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA:

- v buněčné stěně převažuje chitosan
- stélka vláknitá, větvená, coenocytická, mnohoaderná, s menším počtem přehrádek
- nepohlavní rozmnožování: sporangia se sporangiosporami
- pohlavní rozmnožování: gametangiogamie
- výskyt: organizmy saprotrofně žijící v půdě, na trusu, na potravinách; paraziti hmyzu, hub, patogeni člověka
- velikost skupiny: kolem 124 rodů a 870 druhů

Rhizopus stolonifer

sporangiofory se sporangii
(nepohlavní rozmnožování)



© M.Sedlářová, 2004



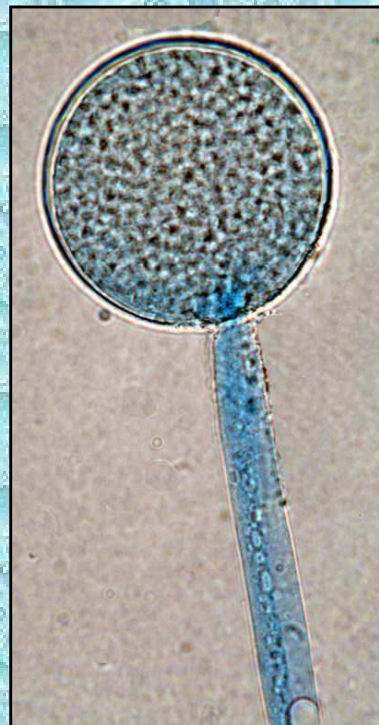
© M.Sedlářová, 2004

stolony, rhizoidy

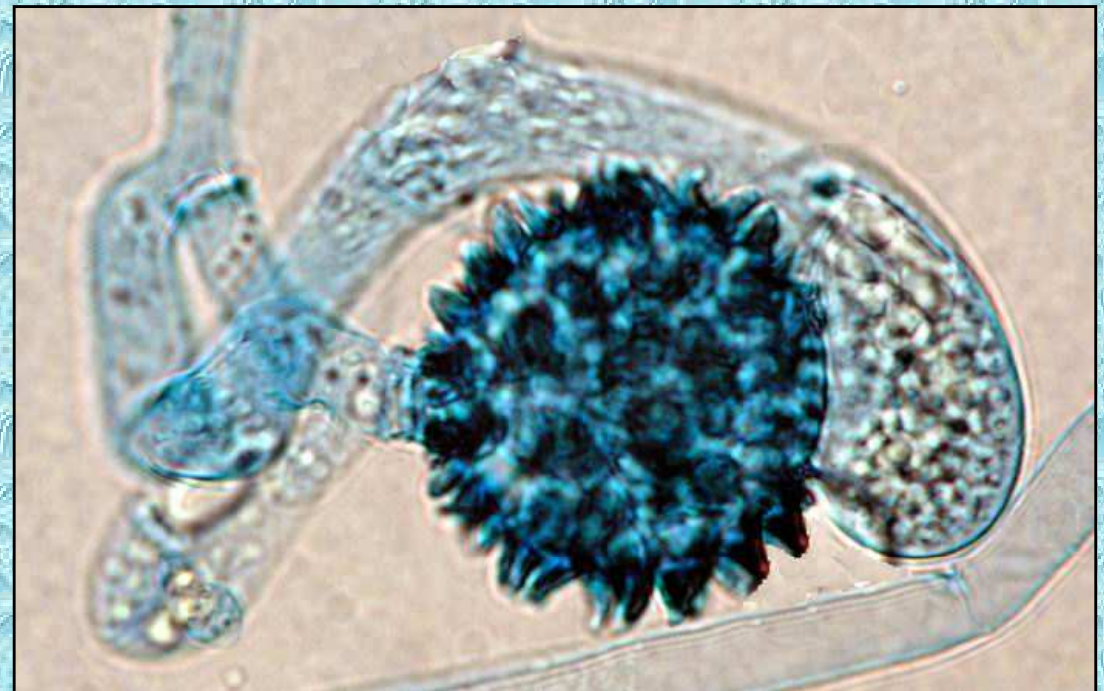
Zygorhynchus moelleri

Výskyt:
saprotrofně v půdě.

kolonie na
agarovém
médiu



zygosporangium
(pohlavní rozmnožování)



mladé a zralé sporangium
(nepohlavní rozmnožování)



ASCOMYCOTA

(vřeckaté houby)

ŘÍŠE: Fungi

ODDĚLENÍ: Ascomycota

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

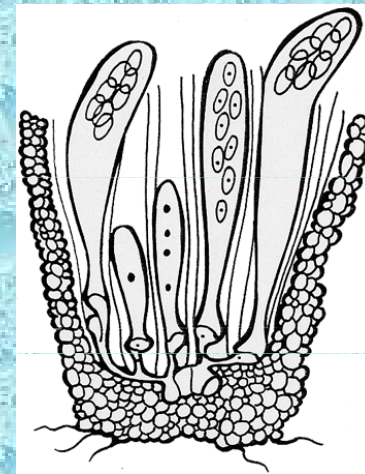
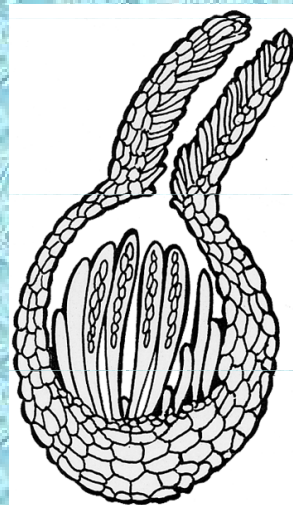
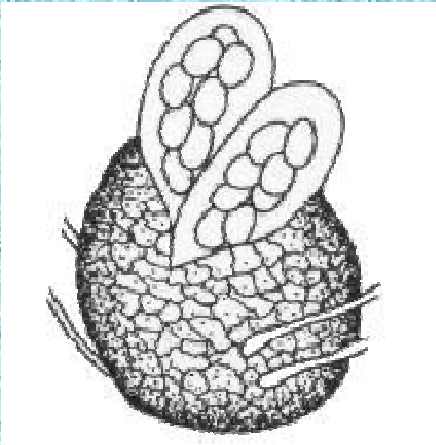
- při pohlavním procesu dochází ke vzniku dikaryotických hyf, tvořících makroskopické útvary - **plodnice (askomata)**
- výtrusy (askospory) vznikají ve **vřecku** (latinsky **ascus**)
- u mnoha zástupců se vřecká a askospory za normálních podmínek vůbec netvoří a houba žije jen v imperfektním stadiu (anamorfa)

TYPY PLODNIC ASKOMYCETŮ

kleistothecium je uzavřená plodnice, otvírá se rozpadem; vřecka nejsou nijak uspořádána

perithecium - kulovitá nebo protáhlá plodnice (často bývají zanořeny ve sterilní hmotě stromatu), vřecka uspořádána uvnitř v theciu (dozrávají postupně), mezi nimi se tvoří sterilní hyfová zakončení - parafýzy, na vrcholu ústí - ostiolum

apothecium - primárně miskovitá plodnice (odvozeně pak různých tvarů); vřecka jsou uspořádána v theciu na povrchu plodnice, parafýzy vytvořeny



ODDĚLENÍ: Ascomycota

TŘÍDA: Taphrinomycetes

řád: Taphrinales, čeleď Taphrinaceae

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

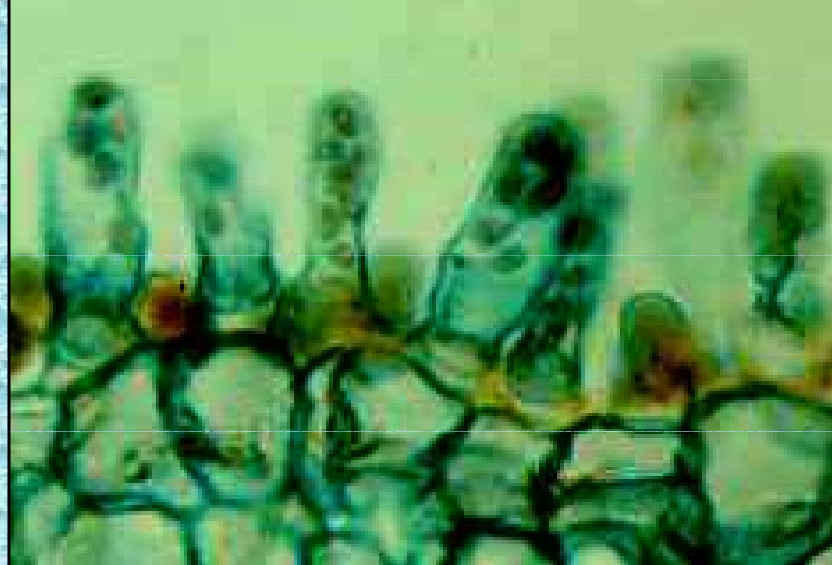
- vegetativní mycelium je dikaryotické, schopnost tvorby haploidní kvasinkovité fáze (dimorfismus), životní cyklus haplo-dikaryotický;
- biotrofní parazité rostlin se specifickými symptomy (hypertrofie a hyperplazie)
- čeleď obsahuje pouze jediný rod *Taphrina* (téměř 100 druhů)

Taphrina deformans
kadeřavka broskvová

na listech broskvoní



**palisáda věceck v subkutikulární
vrstvě hostitele**



ODDĚLENÍ: Ascomycota

TŘÍDA: Saccharomycetes

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

- stélka nejčastěji 1-buněčná, případně tvořící pučivé pseudomycelium
- v buněčné stěně převažují beta-glukany nebo alfa-manan
- nepohlavní rozmnožování: pučením (tvorba blastospor)
- pohlavní rozmnožování: somatogamie
- výskyt: saprotrofní organizmy, v půdě, na povrchu rostlin a živočichů, též v trávicí soustavě živočichů
- velikost skupiny: 71 rodů a téměř 300 druhů

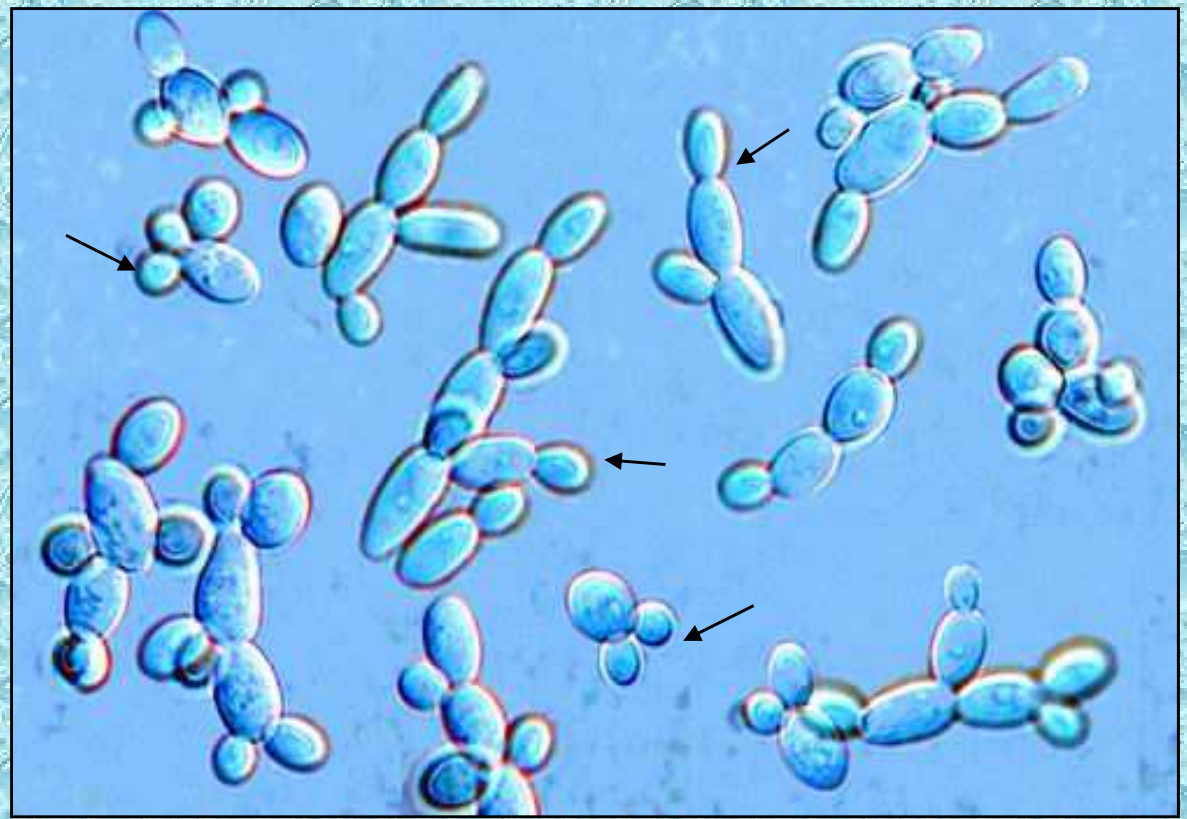
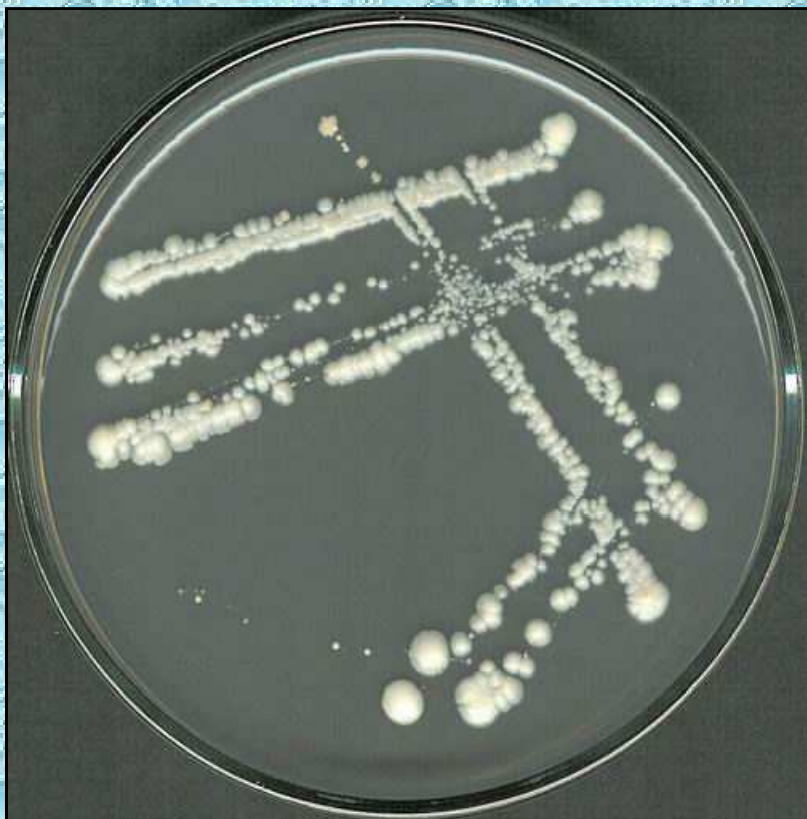
Saccharomyces cerevisiae

kvasinka pивní

Využití: výroba alkoholických nápojů (pivo, víno, aj.)
výroba droždí a kynutého pečiva (chléb, rohlíky apod.)

kolonie na agarovém médiu

pučící buňky - blastospory



TŘÍDA: Sordariomycetes

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

- peritheciální unitunikátní vřeckovýtrusé houby
- askomata (perithecia) jsou často zanořena do stromatu
- hojně jsou anamorfy, některé ekonomicky (fytopatologicky) významné
- výskyt na širokém spektru substrátů (dřevo, bylinný opad, mrtvý hmyz, exkrementy býložravců apod.)

Nectria cinnabarina - rážovka rumělková

Výskyt: na dřevě (nejčastěji větvích) listnatých stromů.

polštářovitá sporodochia anamorfy *Tubercularia vulgaris*



perithecia nahloučená
kolem rudimentárního
stromatu (teleomorfa)

Xylaria polymorpha

dřevnatka mnohotvárná

Stromatický lignikolní askomycet, jehož několik centimetrů velká, kyjovitá stromata lze nalézt na mrtvém vlhkém dřevě listnáčů. Ve stromatech jsou askomata (perithecia).



TŘÍDA: Leotiomycetes

řád Erysiphales - padlí

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

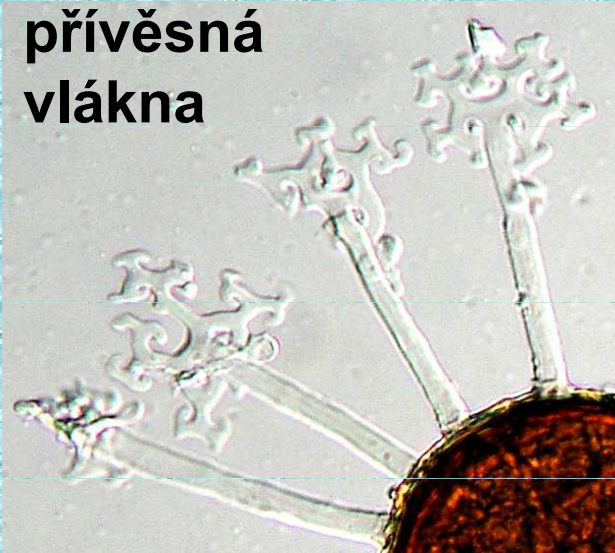
biotrofně parazitické houby

extramatrikální mycelium se vytváří na povrchu listů
napadených rostlin

kulovitá askomata jsou označována jako erysiphální
perithecia; jsou opatřena tvarově specifickými přívěsky a
obsahují pro daný rod charakteristický počet vřecek
celkem 13 rodů a téměř 500 druhů

Microsphaera alphitoides padlí dubové

přívěsná
vlákna



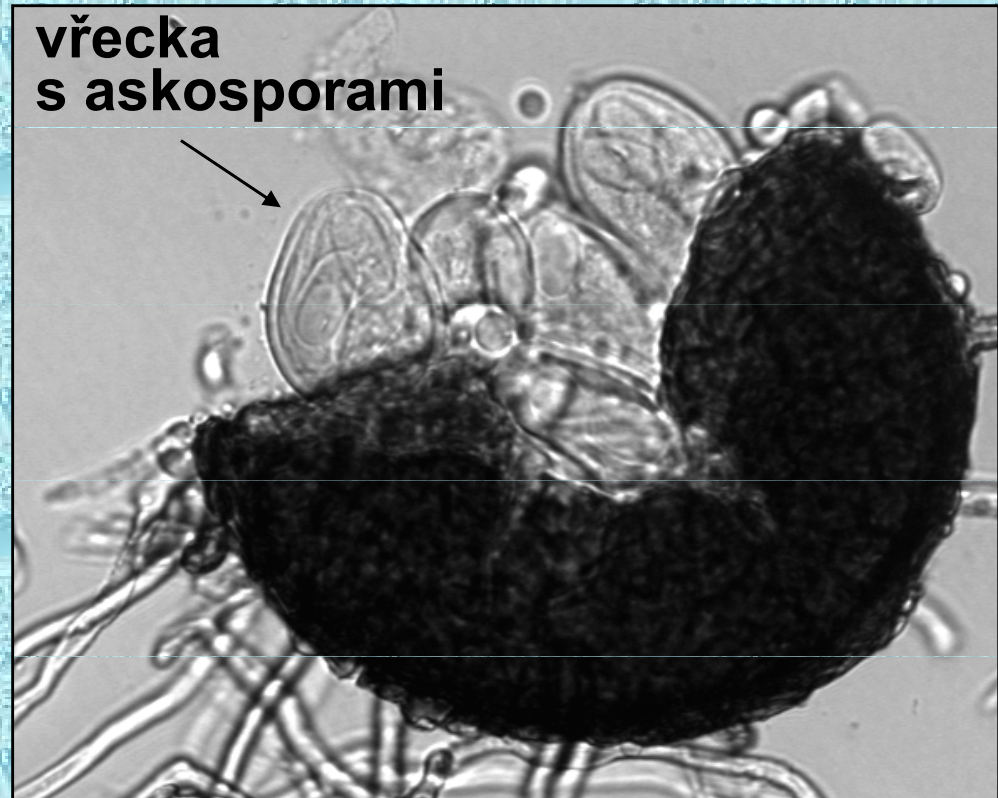
Jeden z nejhojnějších zástupců řádu *Erysiphales*, častý na podzim na dubových listech. Askomata (kleistothecia) jsou opatřena rozvětvenými hyalinními přívěsky.

V askomatu je větší počet vřecek.

askoma s přívěsnými vlákny



vřečka
s askosporami



ODDĚLENÍ: Ascomycota

TŘÍDA: Pezizomycetes

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

- operkulátní diskomycety, asi 165 rodů a 1100 druhů
- askomata jsou často výrazně modifikovaná apothecia
- vřecka funkčně unitunikátní, otevírají se víčkem
- většinou půdní saprotrofní organizmy, často na mrtvém dřevě a rostlinném opadu, některé druhy jsou antrakofilní nebo koprofilní

***Peziza* – řasnatka**

Askomata (apothecia) dosahují velikosti 5-10 cm.

Vyskyt na dřevě nebo na zemi v kontaktu s rozkládajícím se dřevem.

průřez výtrusorodou vrstvou (hymeniem) zralého apothecia

askospory

palisáda
vřecek a
parafýz

stopky vřecek



vyzrálá apothecia



***Morchella* – smrž**

Morfologicky silně diferencovaná
stopkatá apothecia
na jaře v sadech a parcích
oblíbené jedlé druhy



© M. Vasutová, 2004

© M. Vasutová, 2004



DEUTEROMYCOTA

(huby nedokonalé)

POMOČNÉ ODDĚLENÍ: Deuteromycota

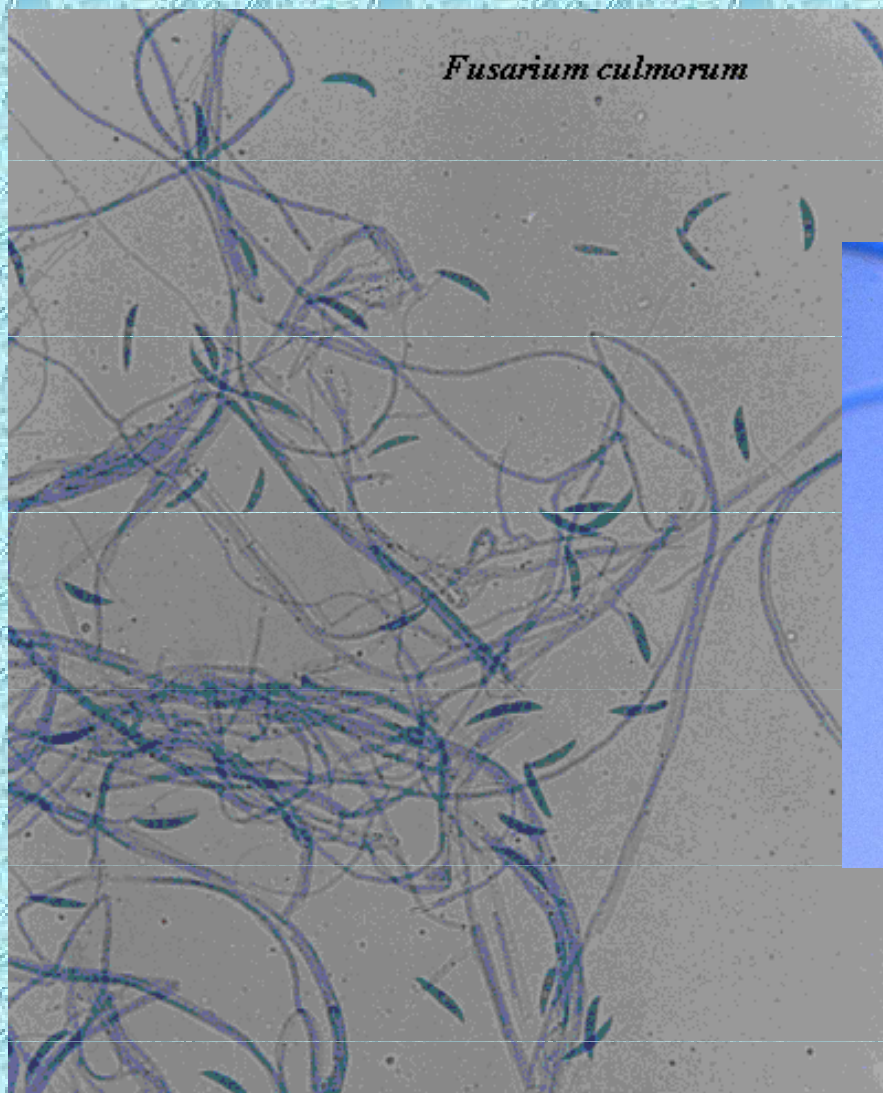
Alternaria alternata



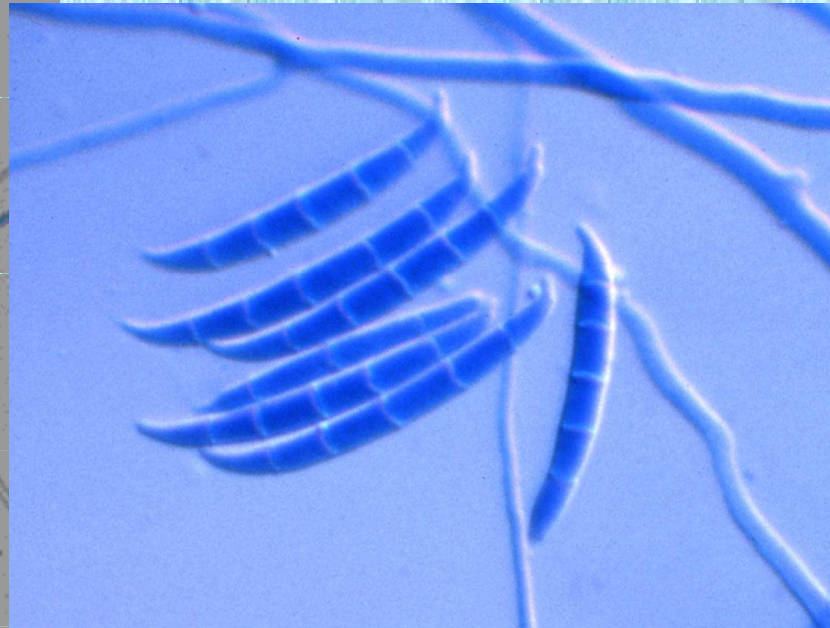
zřovité vícebuněčné
konidie



Fusarium culmorum



vícebuněčné
makrokonidie

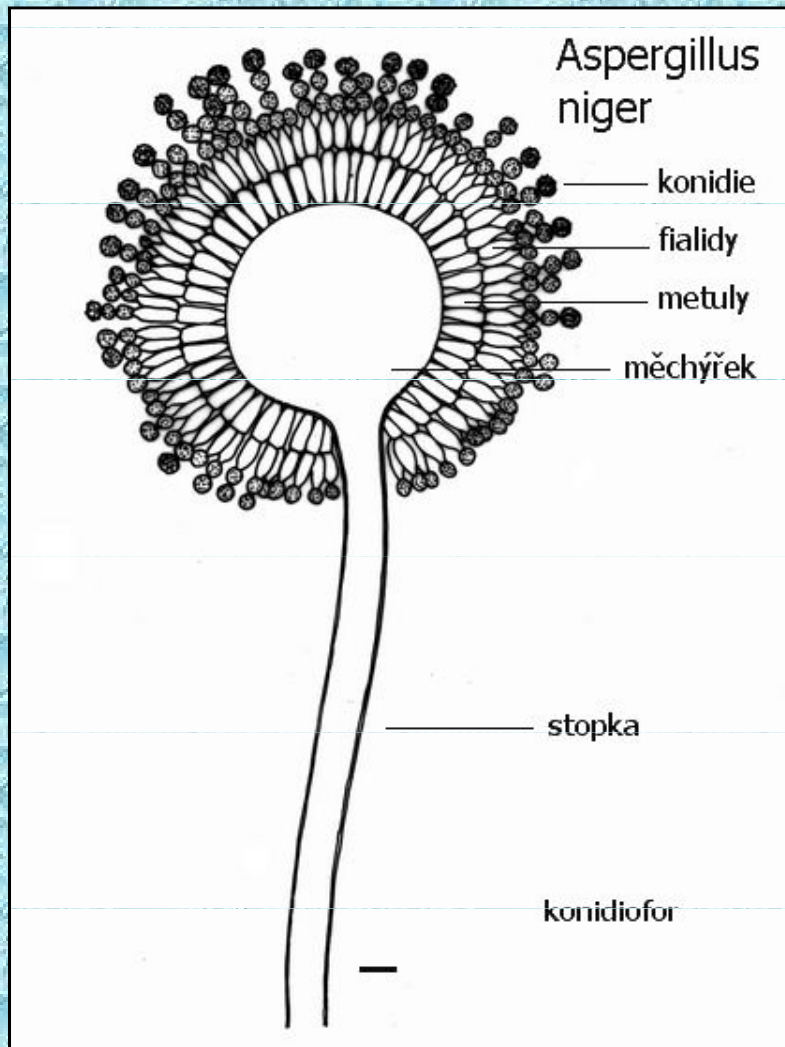
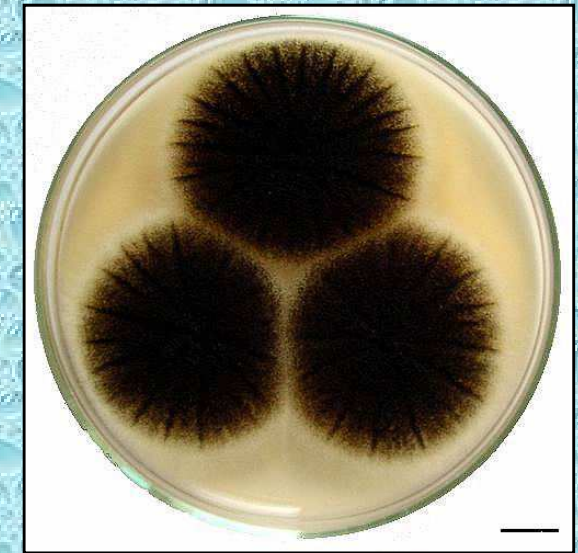


Aspergillus niger

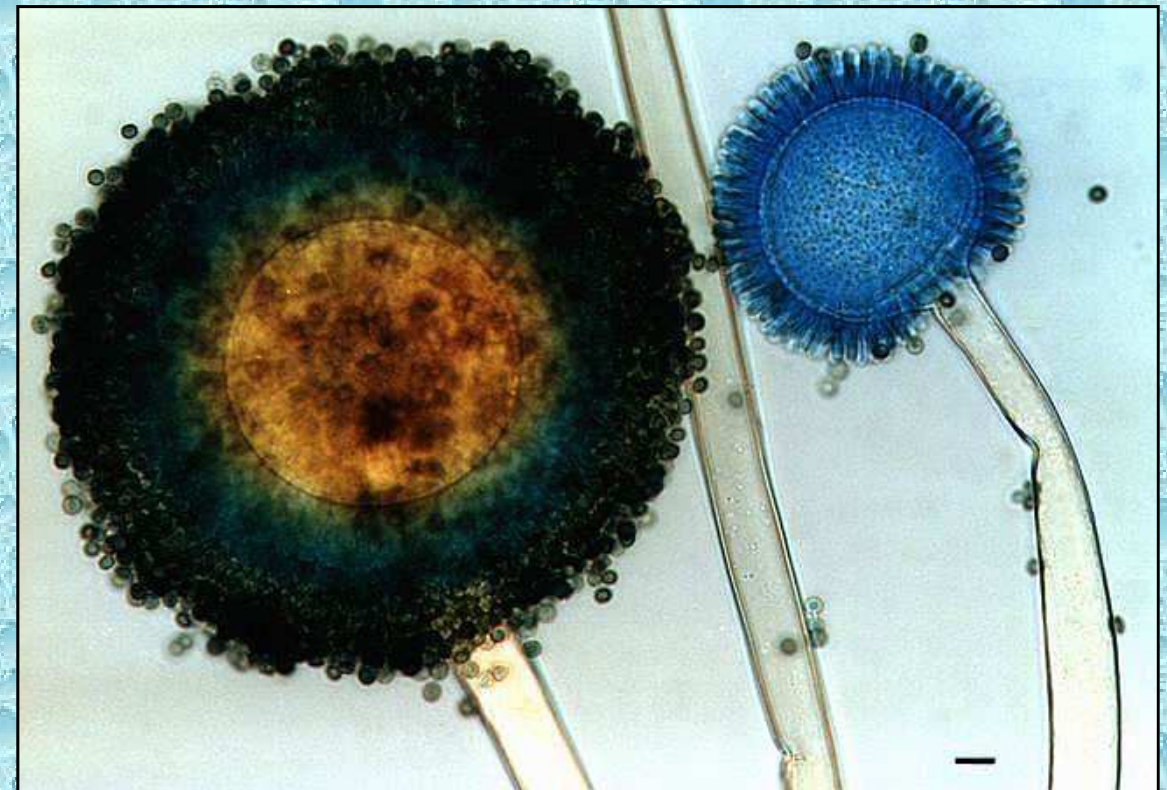
Výskyt: zaplísňené potraviny,
(např. černé čaje), krmiva.

Využití: produkce kys. citronové.

kolonie na
agarovém
médiu



konidiofory

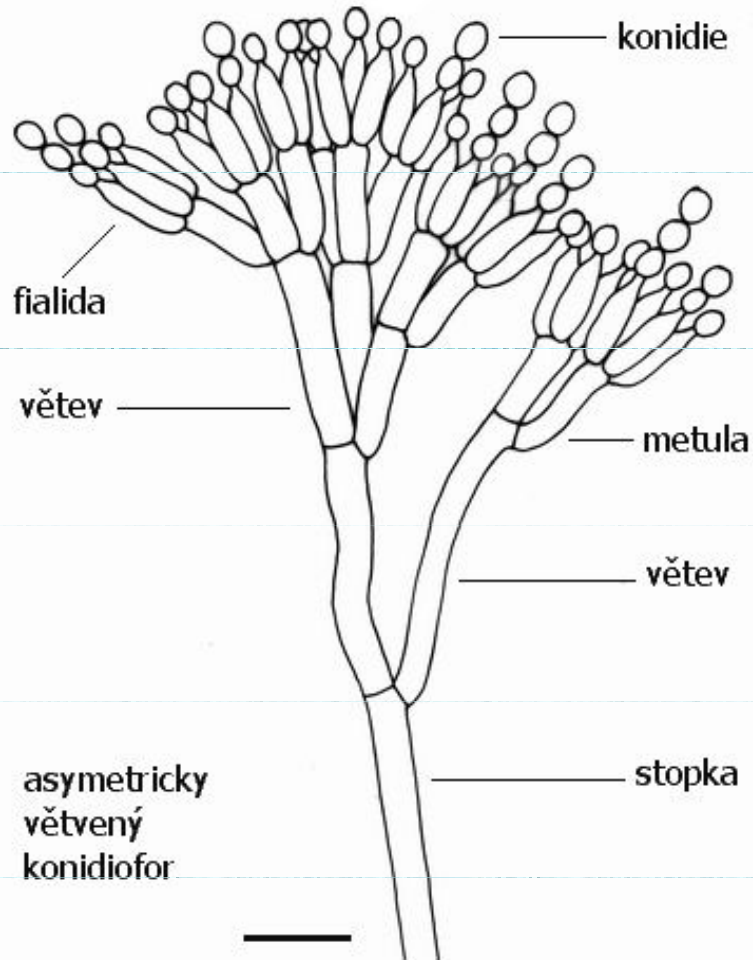


Penicillium

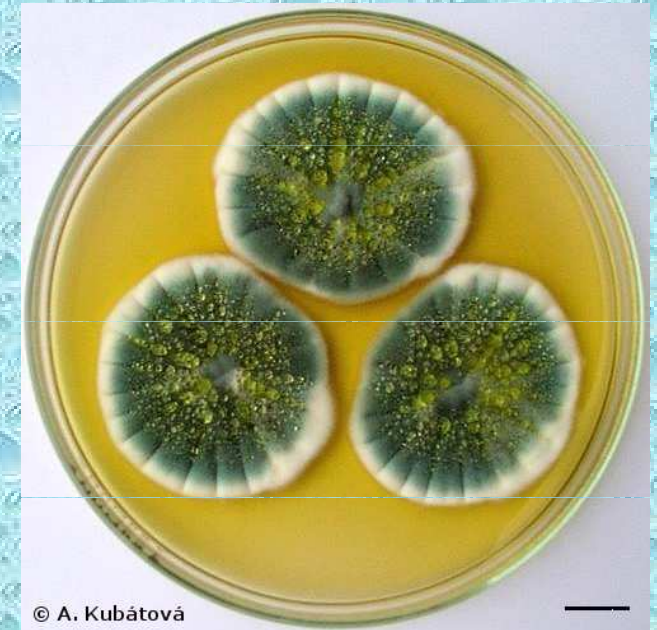
Výskyt: zaplísňené ovoce (citrusy)

Využití: antibiotika, fermentace sýrů.

Penicillium chrysogenum



kolonie na
agarovém
médiu



konidiofory





BASIDIOMYCOTA
(stopkovýtrusné houby)

ODDĚLENÍ: Basidiomycota

TŘÍDA: Urediniomycetes

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA:

- paraziti rostlin; mycelium v mezibuněčných prostorech pletiv hostitele, do jejichž buněk vysílá haustoria
- složitý životní cyklus: bazidiospory klíčí v haploidní mycelium, na něm pohlavní orgány (spermogonia) v nichž se tvoří spermacie; pohlavním procesem vzniká dikaryotické mycelium, na němž se zakládají postupně ložiska nepohlavních výtrusů: jarní (aecia s aeciosporami), letní (uredia s urediosporami) a zimní (telia s teliosporami); po karyogamii a následné meiozi vyklíčí z teliospory příčně dělená bazidie se 4 haploidními bazidiosporami
- druhy heteroecické - střídají hostitele, druhy autecické - beze změny hostitele

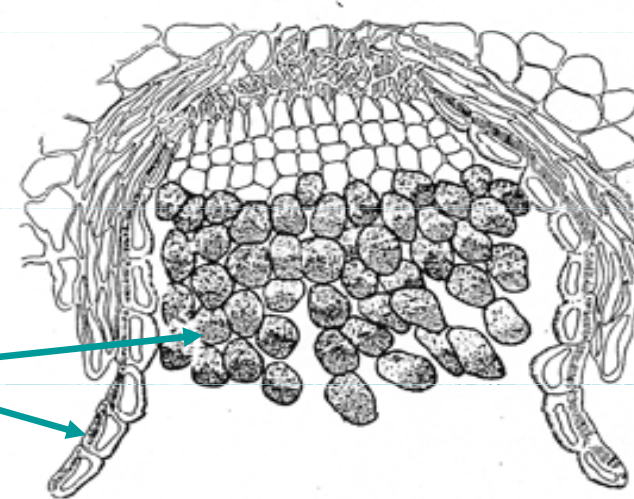
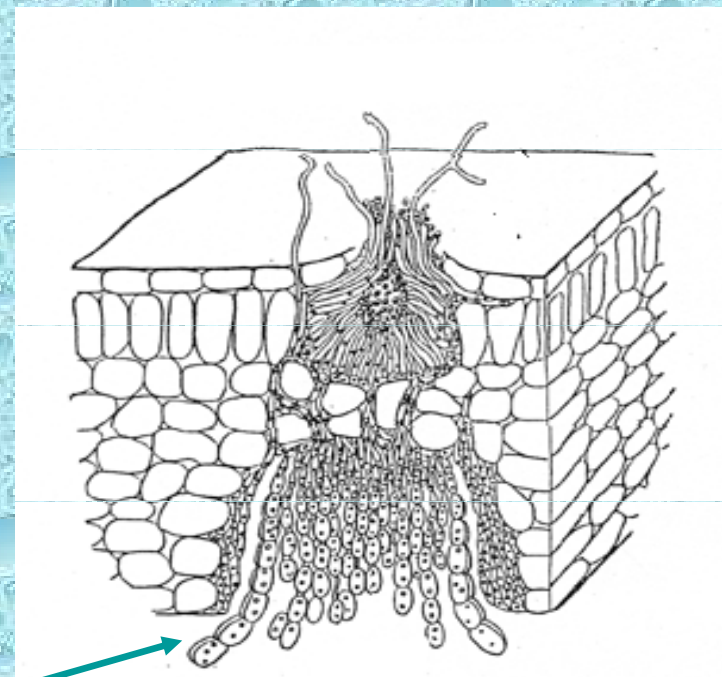
Uromyces pisi rez hrachová

Heteroecická (dvoubytná) rez:
aecia na pryšci
uredia (letní hnědá ložiska) a
telia (zimní černá ložiska) na listech hrachu.



Pozorování napadené a tvarově změněné rostliny - pryšce chvojky pod lupou; dvoubytná rez, druhým hostitelem je hrách.

Na spodní straně listů nahloučená aecia (jarní ložiska rzi) pohárkovitého tvaru, lemovaná bílou pseudoperidií. Uvnitř se v řetězcích tvoří oranžové aeciospory (jarní výtrusy).



TŘÍDA: Ustilaginomycetes

řád: Ustilaginales, Tilletiales - sněti

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA:

- paraziti rostlin; dikaryotické mycelium v mezibuněčných prostorech pletiv hostitele
- organotropní; napadené orgány rostlin se mění v sorus vyplněný masou tlustostěnných chlamydospor, které vyklíčí v bazidii s haploidními bazidiosporami (=promycelium se sporidiemi)
- bazidie příčně dělená (fragmobazidie) nebo nedělená (holobazidie)

Ustilago maydis - sněť kukuřičná



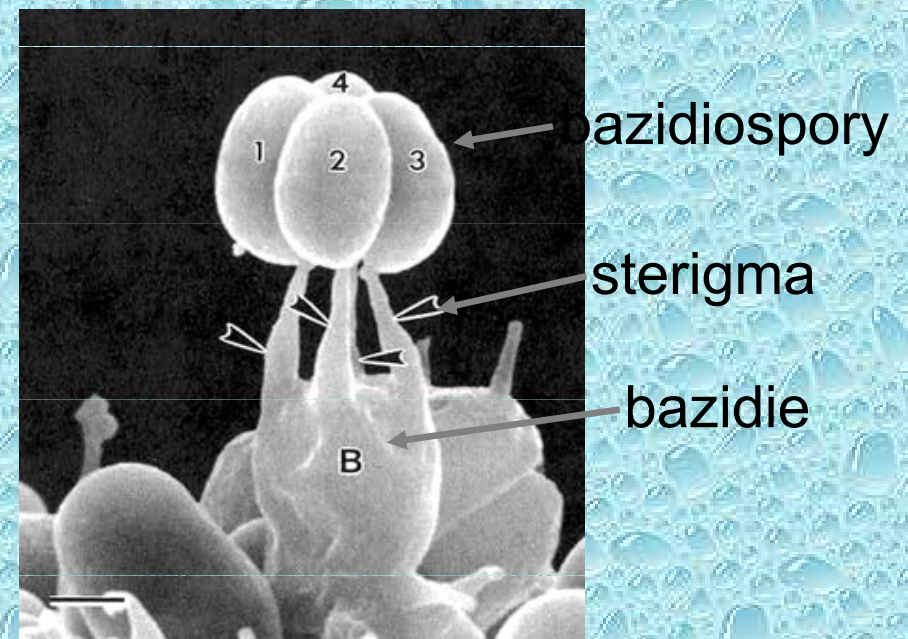
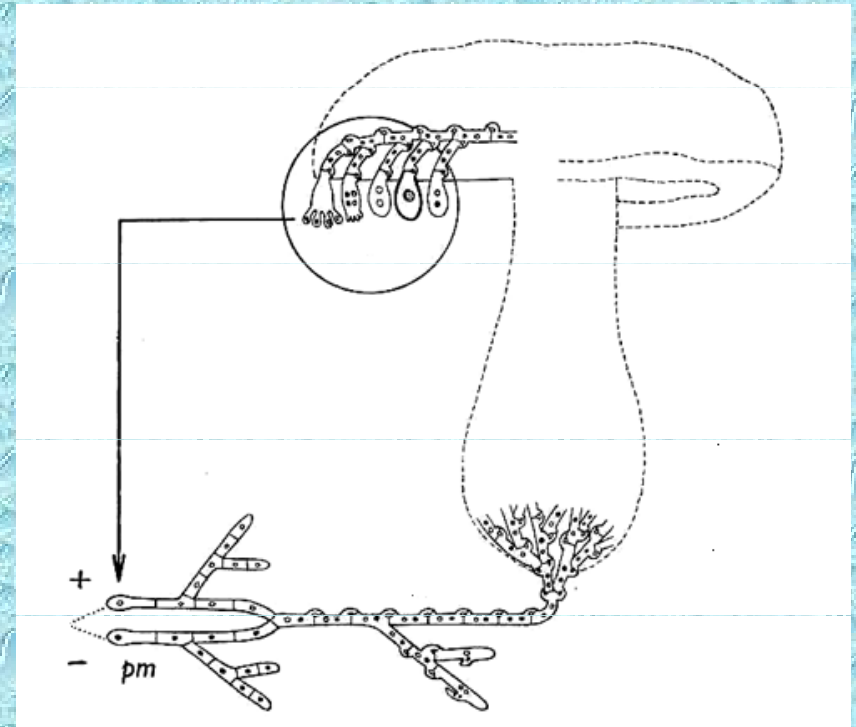
Sněť napadený klas kukuřice; hálky pokryté blanou s prášivým obsahem představují sorus, vyplněný tlustostěnnými ostnatými chlamydosporami.



ODDĚLENÍ: Basidiomycota
TŘÍDA: Agaricomycetes

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA:

- na dikaryotickém (sekundárním) myceliu se tvoří plodnice různého tvaru nesoucí hymenium
- dělená či nedělená bazidie, vně se na sterigmatech tvoří haploidní bazidiospory



podtřída *Tremellomycetidae*



Hirneola auricula-judae

ucho Jidášovo

chrupavčitá uchovitá plodnice na
dřevě listnáčů, především bezů

schopnost opakovaného
„obživnutí“

podtřída *Agaricomycetidae*

podle vývoje plodnic rozlišujeme 2 základní typy:

1) houby rouškaté (dříve podtřída *Hymenomycetidae*)

bazidiospory na povrchu plodnice v **hymeniu** (roušku), na speciální části povrchu plodnice - **hymenoforu**

v roušku i sterilní buňky: bazidioly, cystidy

bazidie hymenomycetoidního typu, spory aktivně odmršťovány (balistospory)

plodnice **gymnokarpní** - od počátku otevřené - nebo **hemiangiokarpní** - dočasně uzavřené plachetkou (velum universale) či závojem (velum parziale)

podle vývoje plodnic rozlišujeme 2 základní typy:

2) břichatky (dříve podtřída *Gasteromycetidae*)

povrch plodnice uzavírá většinou dvouvrstevná **okrovka (peridie)**, samotný vnitřek plodnice pak tvoří **teřich (gleba)**

bazidie se tvoří volně v celém teřichu nebo na hymeniu, které pokrývá povrch jeho vnitřních prostor (komůrek); jsou gastroidního typu - bazidiospory pasivně uvolňovány (odlamují se ze sterigmat), roznášeny větrem, vodou, živočichy aj.

angiokarpní vývoj plodnice - uzavřená až do dozrání spor

plodnice (bazidiokarpy, bazidiomata)

typy hymenoforu: hladký, bradavčitý, ostnitý, lištovitý, lupenitý, rourkovitý

základní hymeniální typy plodnic:

holothecium - rozlitá, kyjovitá, keříčkovitá, hymenium pokrývá celý povrch plodnice

pilothecium - plodnice jednoletá, s jednorázovým vývojem, diferencovaná na klobouk a třeň, hymenofor pokrývá spodní část klobouku

krustothecium - plodnice s postupným vývojem (přirůstající), jedno- nebo častěji víceletá, může a nemusí být členěna na klobouk a třeň, hymenofor pokrývá většinou spodní část klobouku

Fomes fomentarius - troudnatec kopytovitý

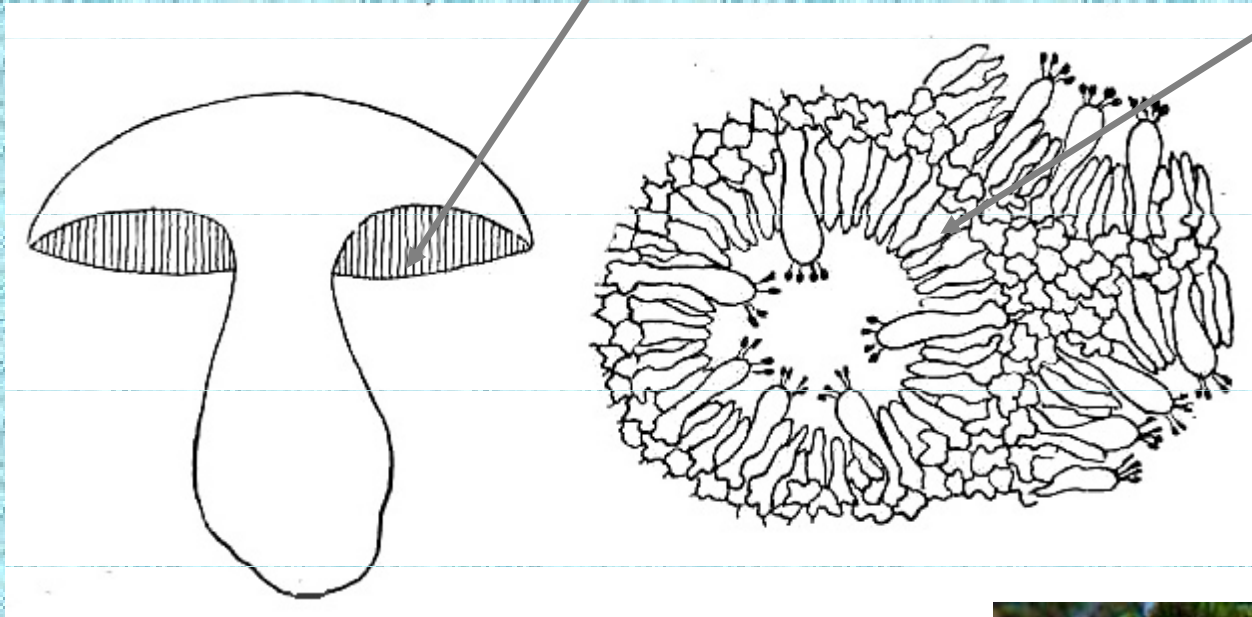
velká víceletá
gymnokarpní plodnice
(krustothecium), trvale
odkryté hymenium v
rourkách

parazituje na
listnáčích, hlavně
bucích a břízách



Boletus badius - hřib hnědý

řez rourkovitým hymenoforem: hymenium uvnitř rourek



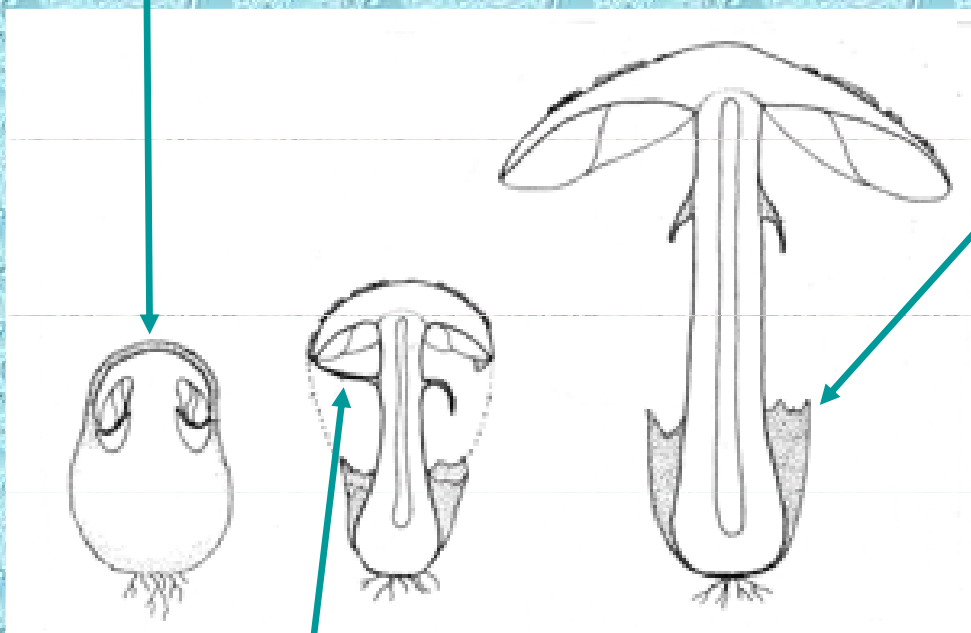
Jednoletá gymnokarpní plodnice,
rozlišená na třeň a klobouk.
Běžná mykorhizní houba.



Amanita phalloides – muchomůrka zelená

hemiangiokarpní plodnice:

velum universale – celkový obal, z něj pochva (volva)



velum parziale – částečný obal,
z něj prsten (annulus) na třeni

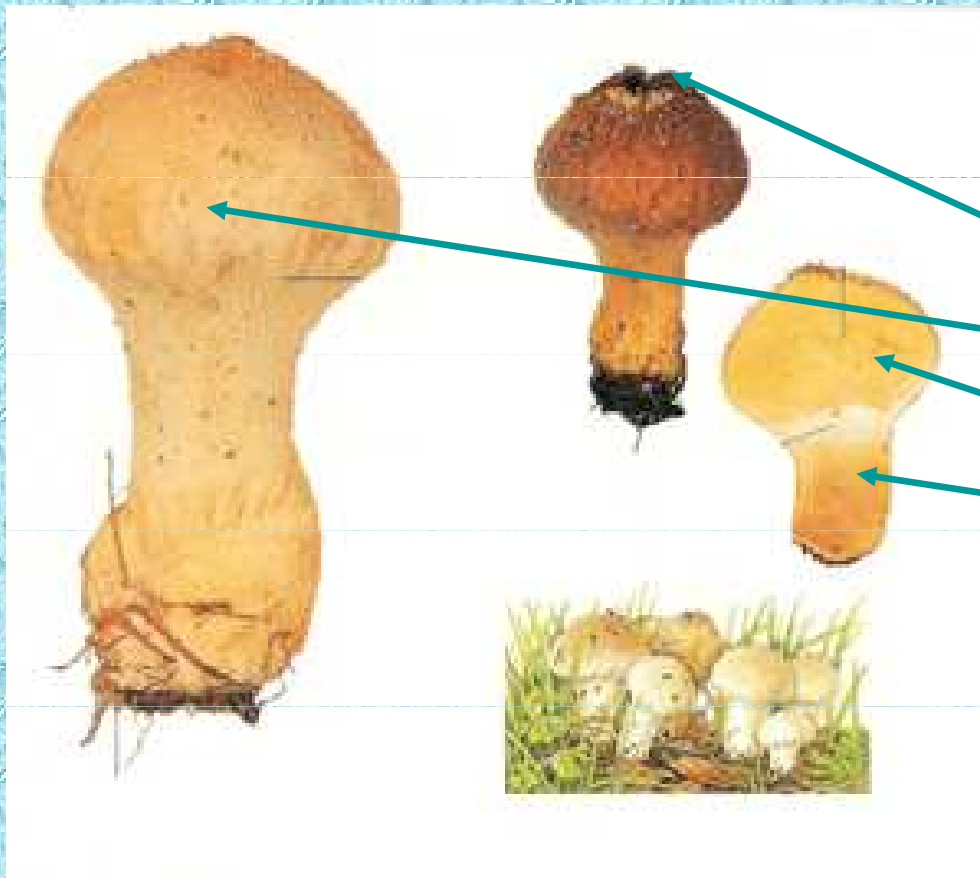
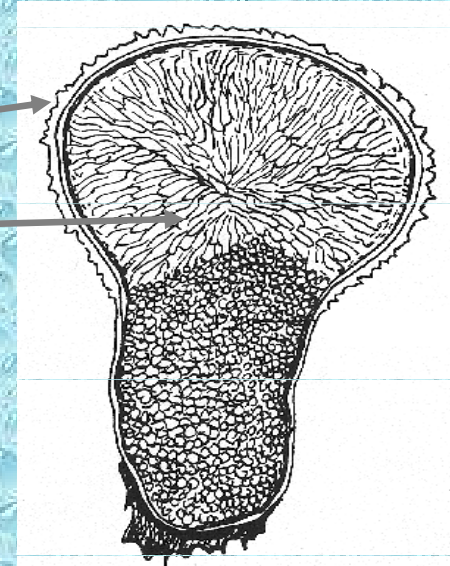


smrtelně jedovatá
mykorhizní houba

Lycoperdon perlatum - pýchavka obecná

Angiokarpní plodnice se otvírají v době zralosti bazidiospor.

Povrch kryje vícevrstevná okrovka (peridie),
uvnitř plodnice je teřich (gleba),
představující výtrusorodé pletivo.



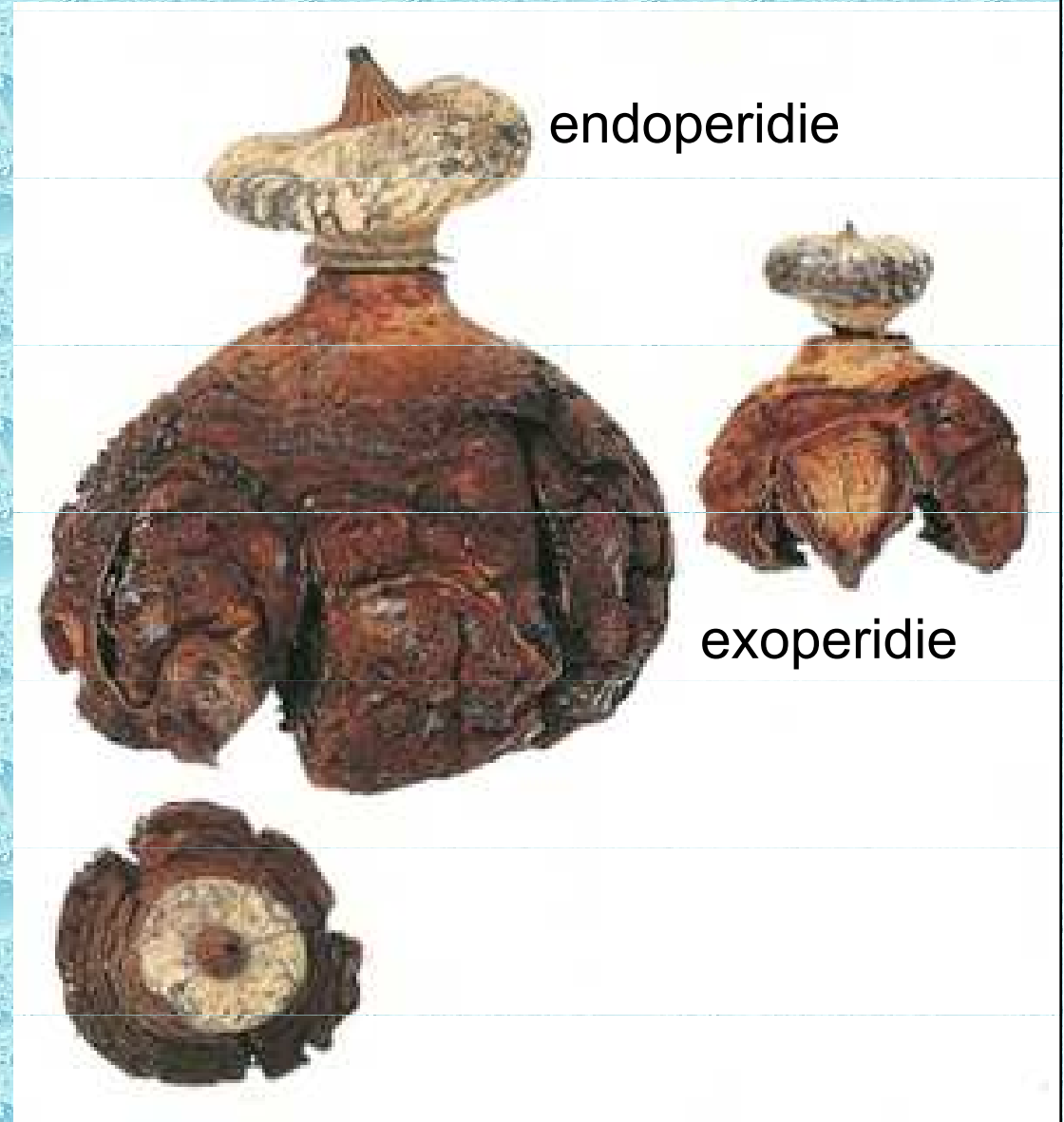
středový otvor
ostnitá exoperidie
teřich
sterilní část plodnice


Roste hojně ve skupinách
v jehličnatých i listnatých
lesích.

Geastrum - hvězdovka

angiokarpní plodnice,
okrovka (peridie) se skládá
ze dvou vrstev:

vnější okrovka (exoperidie)
hvězdicovitě praská a
vzvedává nad substrát
endoperidii, obsahující
spory; ty se pak uvolňují
nárazy kapek vody při dešti
apod.





LICHENES
(lichenizované houby, lišejníky)

ODDĚLENÍ: Ascomycota

TŘÍDA: Lecanoromycetes

ODDĚLENÍ: Basidiomycota

TŘÍDA: Agaricomycetes



ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA LICHENIZOVANÝCH HUB

- komplexní složené organismy – mykobiont (houba) a fotobiont (řasa, sinice)
- ekologická (nikoliv taxonomická) skupina lišejníků, respektive lichenizovaných hub, je začleňována do systému hub podle výraznějšího mykobionta
- asi v 97 % se na stavbě lišejníků podílejí vřeckovýtrusé houby (tř. Lecanoromycetes a tř. Chaetothyriomycetes), ve 3% pak stopkovýtrusé houby (tř. Agaricomycetes)
- široká škála nepohlavního rozmnožování, při pohlavním procesu převažují gymnokarpní typy nad pyrenokarpními

- pionýrské organizmy, ekologicky významné především v extrémních biotopech a ekosystémech (vysokohoří, polární oblasti, pouště apod.), jedinečné bioindikační vlastnosti
- z ČR dosud známo asi 1400 druhů lišejníků (včetně řady dnes již vyhynulých), celosvětově přibližně 15 tisíc druhů

Xanthoria parietina – terčník zední



Lupenitá stélka
s lekanorovitým
typem apothecií;
žluté zbarvení
je způsobeno
antraquinony.



Výskyt: epifyticky na dřevě, zvláště na
stromech podél komunikací, dřevě či
epiliticky na skalách; častý nitrofilní druh.

Hypogymnia physodes – terčovka bublinatá



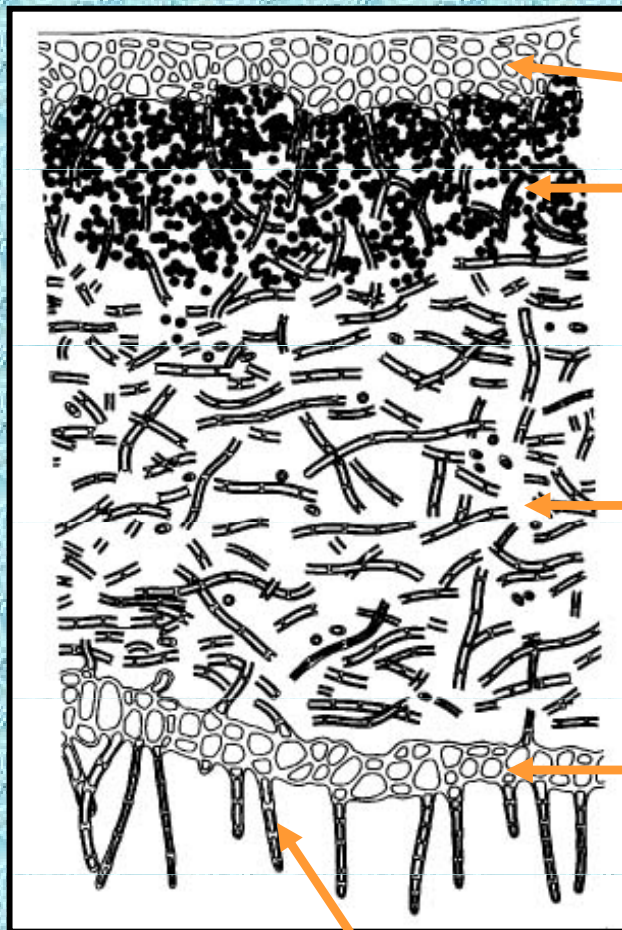
Rtovité sorály jsou charakteristické pro vzhůru ohrnuté okraje laloků stélek. Na okrajích laloků možno pozorovat též drobné, četné pyknidy.



Výskyt: jeden z nejběžnějších epifytických lišejníků s lupenitou stélkou (méně často roste též epiliticky); relativně toxitolerantní vůči mírnému znečištění ovzduší.

Peltigera sp. – hávnatka

Obecné schéma příčného řezu heteromerickou stélkou



svrchní korová vrstva

gonidiová vrstva
(fotobiont)

dřeňová vrstva

spodní korová
vrstva (u rodu
Peltigera není
spodní kůra
vyvinuta!)

rhiziny

shluky šupinkovitých izidií
a apothecia na okrajích
laloků stélky



nápadné rhiziny na spodní straně
stélky

Usnea sp. – provazovka



Epifyticky rostoucí keříčko-
vitě stélky řady druhů pro-
vazovek mohou být i velmi
dlouhé (např. druh *Usnea*
longissima, nalezený v ČR
naposledy na Šumavě
v polovině 19. století, dosa-
huje až několika metrů dél-
ky!) a mohou zejména v hor-
ských oblastech bez výraz-
ného znečištění ovzduší
vytvářet na větvích stromů
i souvislé a nepřehlédnutel-
né „záclonovité“ porosty.



← *Usnea hirta* – provazovka srstnatá; příklad ↑
zpravidla poněkud drobnějšího druhu provazovky,
který se velmi pozvolna v současné době navrácí
na původní stanoviště.

Cladonia fimbriata – dutohlávka třásnitá

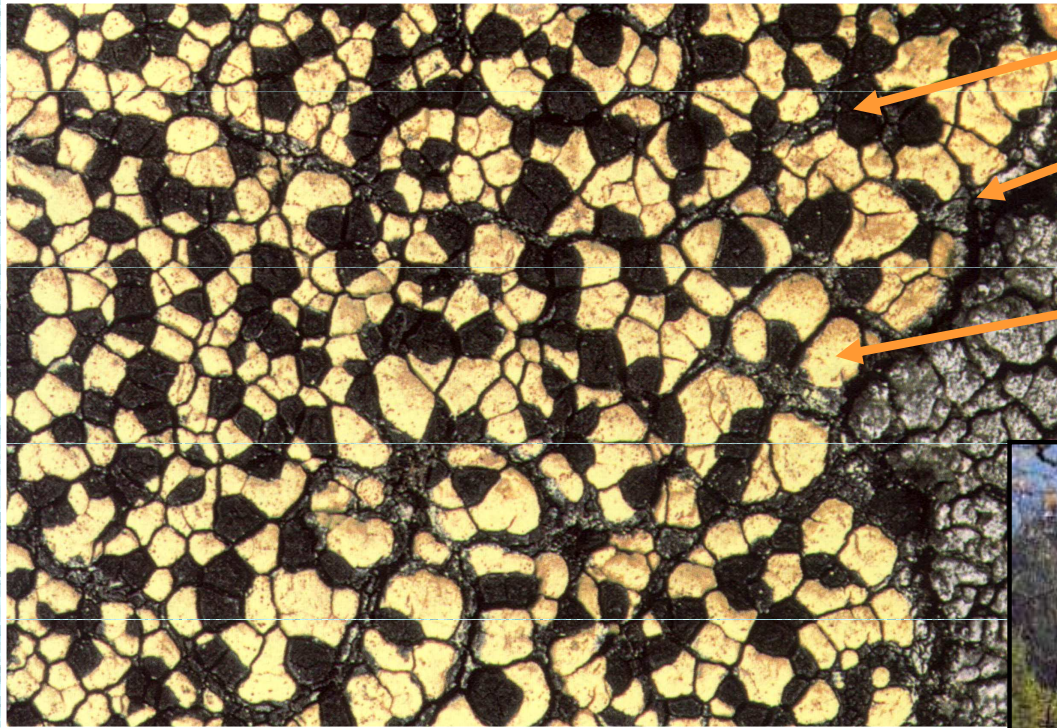


Podrod *Cladonia* je charakterizován tzv. dimorfickou stélkou; vyvíjejí se různě tvarované duté kmínky (podécia) a bazální přízemní šupiny.

Druh *Cladonia fimbriata* má kmínky na vrcholu pohárkovitě rozšířené a jejich povrch je sorediózní.

Výskyt: na mechatých skalách, trouchnivějícím dřevě, bázích stromů i na holé lesní půdě či na vřesovištích a rašeliništích; velmi hojný druh.

Rhizocarpon geographicum – mapovník zeměpisný



apothecium lecideovitého typu

prothalus na okraji stélky a mezi aerolami (pouze mykobiont)

žlutá areolovitá korovitá stélka

Výskyt: na silikátových skalách a balvanech, vzácněji též např. na zdech z přírodního kamene od nížin do vysokohoří; častý druh.



Suté jsou také velmi typickým biotopem tohoto druhu

Děkuji za pozornost

