

# 3. cvičení

Říše FUNGI; Oddělení: EUMYCOTA; Pododdělení: ASCOMYCOTINA;  
Třída: ASCOMYCETES – houby vřekovýtrusé  
(OPAKOVÁNÍ POJMŮ)



**STÉLKA:** vláknité přehrádkované mycelium, v přehrádkách s jednoduchým pórem

## POHLAVNÍ ROZMNOŽOVÁNÍ:

- gametangiogamie (askogon s trichogynem a anteridium, jsou obvykle vícejaderné)
- u této třídy se tvoří plodnice (askokarpy); vřecka vznikají z koncových buněk 2jaderných askogenních hyf (hákováním, karyogamií, meiózou) => "pravé" vřekaté houby

## VŘECKO (ASCUS):

= terminální buňky askogenních (n+n) hyf = vždy jednobuněčné, 2n

- místo, kde probíhá karyogamie a R!



- Podle stavby stěny rozlišujeme vřecka:
  - **pro(to)tunikátní**
  - **unitunikátní (operkulátní / inoperkulátní)**
  - **bitunikátní**

## PLODNICE (ASKOKARPY, ASKOMATA) – ČLENĚNÍ:

- PODLE ONTOGENETICKÉHO VÝVOJE = vzniku: typ askohymeniální a typ askolokulární
- PODLE MORFOLOGIE = tvaru:

**askohymeniální typy základní:** kleistothecium, perithecium, apothecium;

kromě základních typů rozlišujeme:

- **protothecium** – nejprimitivnější typ – seskupení věcek obklopených spleť hyf = stěna plodnice ještě není vytvořena
- **gymnothecium** – mezistupeň mezi prototheciem a kleistotheciem – seskupení věcek obklopených primitivní stěnou ze spletených hyf – nikoli pseudoparenchymatickou jako má kleistothecium
- **tuberothecium** – druhotně uzavřené apothecium – vytvořené komůrky a lišty

**askolokulární typy:** pseudoapothecia, pseudoperithecia, hysterothecia

- **myriotheceum** – uzavřená polštářovitá plodnice se sestavou dutin, v každé 1 věcko
- **pseudoapothecia** – askolokulární paralela apothecia - morfologicky podobné; tvořeno jednou dutinou a může být zpočátku překryto víčkem, které se později rozpadne či odklopí (věcka uspořádaná v hymeniu)
- **pseudoperithecia** – peritheciu podobná plodnice obsahující jednu nebo více dutin – v každé vždy větší počet věcek uspořádaných v hymeniu, nebo alespoň ve svazečcích
- **thyriotheceum** – specifický typ pseudoperithecia – plochá, síťovitá se sekundárně vznikajícím otvorem uprostřed
- **hysterothecia** – šterbinovitě (lyrovitě) protáhlé pseudoapothecium, tvořené jednou dutinou – otevírá se podélnou šterbinou, věcka jsou rovněž uspořádána v hymeniu

## NEPOHLAVNÍ ROZMNOŽOVÁNÍ:

- **dělením** (vzácné)
- **fragmentací stélky**
- **konidiemi** (makro i mikro)
  - dle způsobu vzniku:
    - arthrokonidie - hyfa rozdělí přepážkami a rozpadne
    - blastokonidie - vypučí z konidiogenní buňky
  - vznikají na konidioforech, somatických hyfách, v konidiomatech

**SYSTÉM:** původní členění dva pohledy:

- morfologický, členění podle typu plodnic
- fylogeneticky věrnější systém členící věckaté houby - podle vývoje plodnice

Postupující poznání tato jednoduchá dělení komplikuje a od taxonomického použití těchto skupin se ustupuje

## Řád: Pezizales – kustřebkotvaré, operkulární diskomycety



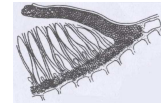
- unitunikátní operkulární vřecka
- **plodnice typu apothecium**, makroskopická, přisedlá nebo na stopce, u některých druhů výrazně zbarvená; typický je miskovitý (terčovitý) tvar, u odvozených typů kuželovitý, nebo čepcovitý se zprohýbaným povrchem a sterilním “třeněm“ (=stopka)
- **saprofyté** (holá půda, rostlinné zbytky, spáleniště, trus...)
- **zástupci:**
  - *Aleuria aurantia* (mísenka oranžová)
  - *Peziza* (řasnatka, kustřebka)
  - *Sarcoscypha coccinea* (ohnivec šarlatový)
  - *Scutellinia scutellata* (kosmatka štítovitá)
  - *Morchella esculenta* (smrž obecný)
  - *Verpa bohemica* (kačenka česká)
  - *Gyromitra esculenta* (ucháč obecný)
  - *Helvella* (chřapáč)
- řadíme sem i **lanýže** v rámci jiných systémů řazených do samostatného řádu **Tuberales**: mají podzemní (hypogeické) plodnice (=podzemky), tj. druhotně uzavřená apothecia (tzv. tuberothecia); mykorhizní; vřecka inoperkulární, spory se uvolňují rozpadem plodnice (zvířata); jde o vyhledávané jedlé houby - černé plodnice **Tuber (lanýž)** s výraznou vůní, méně pak světle okrové **Choironomyces (bělolanýž)** nepravidelně hlízovité s pronikavou až nepříjemnou vůní

**Řád: Helotiales – voskovičkotvaré (= Leotiales - patyčkotvaré),  
inoperkulátní diskomycety**



- unitunikátní inoperkulátní vřecka
- **plodnice typu apothecium**, přisedlá nebo na stopce, velikosti několika milimetrů až centimetrů, masitá, kožovitá či voskovitá
- apothecia se někdy vytváří **na sklerociích nebo stromatech**
- **pohlavní rozmnožování - spermatizace**, časté je i **nepohlavní rozmnož.**
- půdní a dřevní **saprofyté**, ale i **specializovaní parazité rostlin**
- **zástupci:**
  - *Chlorosplenium (Chlorociboria)* (zelenitka)
  
  - *Leotia lubrica* (patyčka rosolovitá)
  
  - *Mitrula paludosa* (čapulka bahenní)
  
  - *Trichoglossum hirsutum* (jazourek chlupatý)
  
  - *Lachnellula wilkomii* (brvenka modřínová)
  
  - *Bulgaria inquinans* (klihatka černá)
  
  - *Sclerotinia sclerotiorum* (hlízenka obecná)
  
  - *Sclerotinia (Monilinia) fructigena* (hlízenka), anam. *Monilia fructigena*
  
  - *Sclerotinia (Monilinia) laxa* (hlízenka), anam. *Monilia laxa*
  
  - *Botryotinia fuckeliana*, častější jako anamorfa *Botrytis cinerea* (plíseň šedá)

### Řád: Rhytismatales – svraštělkotvaré



- unitunikátní inoperkulátní vřecka
- plodnice spíše **askolokulárního typu - pseudoapothecia nebo štěrbinovitá hysterothecia** (ponořená v pletivu hostitele v **tmavém stromatu**, s jednou dutinou otevírající se podélnou štěrbinou: hymenium se za vlhka obnažuje, za sucha uzavírá)
- **parazité** na listech a jehlicích dřevin, méně saprofyté
- zástupci:
- *Rhytisma acerinum* (svraštělka javorová)
- *Lophodermium pinastri* (sypavka borová)

### Řád: Xylariales – dřevnatkotvaré



- unitunikátní inoperkulátní vřecka
- plodnice **perithecia zanořená do černého stromatu** (=pyrenomycety, tvrdohouby) **na povrchu substrátu!!**
- **saprofyté** na odumřelém dřevě, někdy i na živých stromech
- zástupci:
- *Ustulina deusta* (spálenka skořepatá)
- *Xylaria hypoxylon* (dřevnatka parohatá)
- *Xylaria polymorpha* (dřevnatka mnohotvárná)
- *Hypoxylon fragiforme* (dřevomor červený)

### řád: Diatrypales – korovitkotvaré

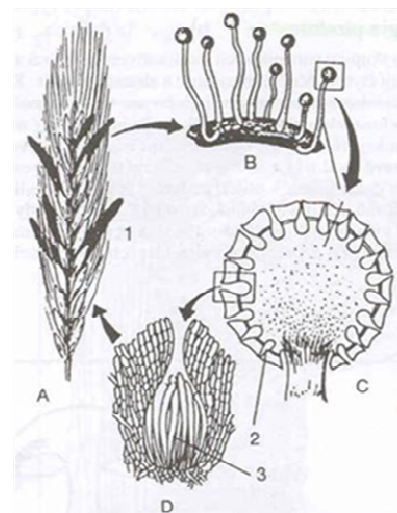


- stejná charakteristika jako u předchozího řádu, ale **stromata se tvoří pod kůrou dřevin!!**
- zástupce:
- *Diatrype disciformis* (korovitka terčovitá)

## Řád: Hypocreales – masenkovité



- unitunikátní inoperkulární vřečka
- plodnice perithecia bývají zanořené do stromat (=pyrenomycety, tvrdohouby) živých barev, hyfy někdy vytváří sklerocia
- saprofyté, parazité
- zástupci:
  - *Nectria cinnabarina* (rážovka rumělková), anamorfa *Tubercularia vulgaris*
  - *Nectria galligena*
  - *Claviceps purpurea* (paličkovice nachová)



Životní cyklus paličkovice nachové (*Claviceps purpurea*: JACOB a kol. 1981).

- A) zralý klas žita: 1- námel (sklerocium)
  - B) paličkovitá stromata (lůžka) vyrůstající z námelu
  - C) podélný řez paličkovitým stromatem s plodničkami (2)
  - D) podélný řez plodničkou obsahující kyjovitá vřečka (3) s výtrusy (askosporami)
- *Cordyceps* (housesnice)
  - *Hypomyces* spp.
  - *Hypocrea* (masenka), anam. *Trichoderma* aj.

## řád: Phyllachorales – smolnatkotvaré



- pseudobitunikátní vřečka
- **stromata** (=pyrenomycety, tvrdohouby) s **perithecií** zanořená do pletiv hostitele
- **parazité vyšších rostlin**
- zástupce:
- *Polystigma rubrum* (mnohojizvec švestkový)

## řád: Dothideales (inkl. Mycosphaerellales)



- početně velký řád zahrnující **většinu bitunikátních askomycet**
- **plodnice jsou askolokulární pseudoperithecia** (vzinkají jako dutiny ve stromatu)
- **významné je nepohlavní rozmnožování**, u některých druhů více druhů konidií
- **saprofyté, parazité rostlin, řas, živočichů, hyperparazité parazitických hub, lichenizované houby**, specifickou skupinou = tzv. “černě“ - **saprofyté žijící epifyticky** na listech a čerpající živiny z výměšku rostlin a hmyzu
- zástupci:
- *Venturia inaequalis*, anamorfa *Fusicladium pomi*
- *Venturia pirina*, anamorfa *Fusicladium dendriticum*
- *Mycosphaerella* (**braničnatka**), parazité rostlin; jeden druh má často různé anamorfy (rody *Ascochyta*, *Cercospora*, *Cladosporium*, *Phloeospora*, *Phoma*, *Phyllosticta*, *Pseudocercospora*, *Ramularia*, *Septoria*)
- *Mycosphaerella fragariae*, anamorfa *Ramularia tulasnei*

## Říše FUNGI; Oddělení: EUMYCOTA;

### Pomocné pododdělení: DEUTEROMYCOTINA (FUNGI IMPERFECTI) - houby nedokonalé

- nejde o přirozenou taxonomickou jednotkou => umělá, pomocná skupina pro účely klasifikace hub v anamorfní fázi
- zahrnuje druhy, kde se teleomorfa buď nevytváří nebo není známa, nebo se vytváří sporadicky (anamorfa je převládajícím stádiem) a je ekonomicky méně významná
- po objevení spojitosti (na základě morfologie hyf) jsou takovéto druhy zařazeny do přirozeného systému (většinou jde o Ascomycotina, méně Basidiomycotina)
- jeden teleomorfní rod může mít druhy ve více anamorfních rodech a naopak
- <= dáno tím, že jeden teleomorfní rod i druh může tvořit více typů konidií a naopak různé teleomorfní rody tvoří konidie, příp. konidiomata stejného typu)



### **ROZMNOŽOVÁNÍ:**

- různé typy konidií, vznikají buď přímo na myceliu (na hyfách) nebo na konidioforech
- konidiofory rostou jednotlivě nebo jsou uspořádány v konidiomata

**KONIDIOMATA** = konidiofory seskupené v útvary připomínající plodnice hub

### **otevřená konidiomata:**

- A) sporodochium - poduškovité, hustá palisáda kratších konidioforů v ložisku vždy na povrchu substrátu, u parazitických hub
- B) koremium = synnema - svazek dlouhých vzpřímených, navzájem slepených konidioforů, na vrcholku stromkovitě rozvolněných

### **uzavřená konidiomata:**

- A) acervulus - plochý polštářek konidioforů podobný sporodochiu, ale je pod povrchem hostitele (pod epidermis nebo aspoň pod kutikulou, které po dozrání praskají)
- B) pyknida – kulovité nebo lahvicovité útvary s ostioly, připomínají perithecia, ale vnitřek vystlán konidiofory; na povrchu i vnořené  
konidie bývají někdy spojeny slizovitou hmotou, ve zralosti jsou z pyknid vytlačovány ústím v podobě slizovité pentlice)



– vysokou genetickou variabilitu zajišťuje **PARASEXUÁLNÍ PROCES** (= zabezpečení genetické proměnlivosti a tím i přizpůsobivosti ke změnám podmínek)

**Průběh:** styk dvou haploidních mycelií => vytvoření můstků => jimi přejdou jádra => heterokaryotické mycelium => v něm může dojít ke splývání jader (různých i shodných genotypů) => diploidní jádra => během jejich dělení nastane mitotický crossing-over => tvoří se diploidní mycelium => zpětná haploidizace bez meiozy!!!! (v anafázi jsou chromosomy nerovnoměrně rozděleny k pólům) => některé takto vzniklé haploidní konidie jsou odlišné od rodičovských

– saprofyté, parazité, i mykózy u lidí

– systém: 4 pomocné třídy (Blastomycetes, Coelomycetes, Hyphomycetes, Agonomycetes)

– členění skupiny založené na morfologické podobnosti (ne příbuznosti!!!)

– historicky - systém založen na morfologii konidií, dnes - podle tvorby mycelia a konidiomat

**VÝSKYT:** ve všech možných biotopech - suchozemských i vodních

**ZÁSTUPCI:** saprofytičtí i parazitičtí (většinou fakultativně, ale i obligátně, někteří dokonce hyperparazitě), i významné patogenní houby

### **Říše FUNGI; Oddělení: EUMYCOTA;**

**Pomocné pododdělení: DEUTEROMYCOTINA (FUNGI IMPERFECTI) - houby nedokonalé,**

**pomocná třída: BLASTOMYCETES**

- **nesporogenní kvasinkovitá stadia** vřeckatých i stopkovýtrusných hub (Asco- a Basidiomycotina)
- **stélka jednobuněčná**, maximálně pučivé pseudomycelium
- primárně **saprofyté**, některé druhy **fakultativně parazitické**; někteří zástupci způsobují **dermatomykózy** nebo vážné **systémové choroby organismu**
- **zástupci:**

#### ▪ ***Candida albicans***

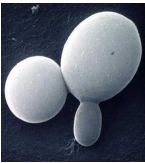
běžně v lidském organismu (10-15% střevní mikroflóry), pohlavní ústrojí, ústa, jícen a krk; za normálních podmínek v rovnováze s bakteriemi (např. *Acidophilus* a bifidobakterie) a ostatními kvasinkami; při oslabení imunitního systému (= špatnou stravou, stresem, virovou nebo bakteriální infekcí) se může přemnožit

#### ▪ ***Cryptococcus neoformans***

postihuje plíce, velmi závažná je kryptokoková meningitida;

vyskytuje se u zvířat, zejména u ptáků (holubů), přenos inhalační cestou

může být původce onemocnění u zdravých osob, ale hl. postihuje osoby oslabené - včetně pacientů s AIDS



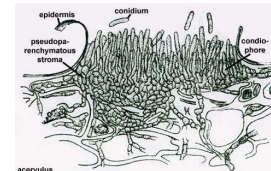
**Říše FUNGI; Oddělení: EUMYCOTA;**  
**Pomocné pododdělení: DEUTEROMYCOTINA (FUNGI IMPERFECTI) - houby nedokonalé,**  
**pomocná třída: COELOMYCETES**

- myceliální houby; mají **uzavřená konidiomata**
- **saprofyté, parazité**
- zahrnuje zástupce dříve užívaných řádů Melanconiales a Sphaeropsidales:

**Řád: Melanconiales:**

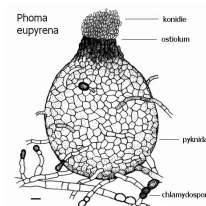
- konidie se tvoří z konidiogenních buněk v ohraničených **acervulech**
- **zástupce:**

- *Colletotrichum lindemuthianum*



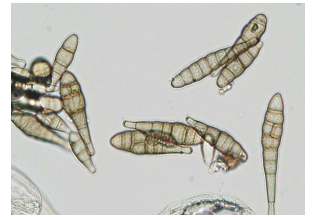
**Řád: Sphaeropsidales:**

- konidie vznikají v uzavřených lahvicovitých **pyknidách**
- **zástupci:** saprofyté, fytopatologicky významné druhy



- *Septoria lycopersici*
- *Septoria apicola*
- *Ascochyta pinodes* (teleomorfa *Mycosphaerella pinodes*), *Ascochyta pisi*
- *Phoma lingam*, teleomorfa *Leptosphaeria maculans*
- *Phoma betae* (tečnatka řepná), teleomorfa *Pleospora betae*

**Říše FUNGI; Oddělení: EUMYCOTA;**  
**Pomocné pododdělení: DEUTEROMYCOTINA (FUNGI IMPERFECTI) - houby nedokonalé,**  
**pomocná třída: HYPHOMYCETES**



- **myceliální houby**; konidie vznikají **přímo na myceliu**, na volných konidioforech nebo v **otevřených konidiomatech**; často tvoří chlamydospory
- **saprofyté, parazité**
- nejpočetnější skupina imperfektních hub
- u většiny druhů jsou již **známy teleomorfy (z Ascomycetes), např.:**  
*Aspergillus, Penicillium, Paecilomyces* (Eurotiales), *Oidium* (Erysiphales), *Monilia, Botrytis* (Leotiales), *Tubercularia, Fusarium* (Hypocreales), *Cladosporium, Cercospora* (Dothideales)
- **zástupci:**
  - ***Botrytis cinerea* (plíseň šedá), teleomorfa *Botryotinia fuckeliana***
  
  - ***Cladosporium***
    - saprofyté: způsobují černé povlaky konidioforů s konidii (černě), často na dozrálém, pozdě sklizeném obilí; typické jsou tmavé, 2buněčné konidie
      - **např. *Cladosporium herbarum*, teleomorfa *Mycosphaerella tassiana***
  
    - parazité:
      - ***Cladosporium cucumerinum* (čern okurková)**
  
      - ***Cladosporium fulvum* (syn. *Fulvia fulva*) (čern rajčatová)**
  
  - ***Cercospora* např. *Cercospora beticola* (skvrnatička řepná)**

- **Alternaria**
  - typické jsou hnědé, vícebuněčné kyjovité nebo hruškovité konidie;
  - saprofyté způsobující sametově černé povlaky konidioforů s konidiiemi (černě); velmi hojně na celém světě, a to na různých substrátech rostlinného původu včetně potravin a krmiv, a také v půdě; spory jsou významný alergen;
  - můžou produkovat toxiny (Alternaria alternata);
  - i patogenní dr. - na listech vytvářejí hnědé, ostře ohraničené koncentrické skvrny;
- ***Alternaria solani***
- ***Alternaria brassicicola* a *Alternaria brassicae***
  
- **Fusarium (srpatka), teleomorfy Giberella, Monographella, Nectria**
  - typické jsou světlé, vícebuněčné, srpečkovitě zakřivené makrokonidie
  - bílé nebo narůžovělé vatovité mycelium;
  - častá kontaminace krmiv nebo obilí, produkce významných mykotoxinů, mnohé druhy jsou fytopatogenní (hniloby rostlin), příležitostně patogenní druhy – mykózy u člověka
- ***Fusarium oxysporum***
- ***Fusarium solani***
- ***Fusarium nivale* (plíseň sněžná), teleomorfa *Monographella nivalis***
- **a další druhy: *Fusarium culmorum*, *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. moniliforme***

**Říše FUNGI; Oddělení: EUMYCOTA;**  
**Pomocné pododdělení: DEUTEROMYCOTINA (FUNGI IMPERFECTI) - houby nedokonalé,**  
**pomocná třída: AGONOMYCETES – (dříve Mycelia sterilia)**

- **myceliální houby bez fruktifikačního stádia**
- **zástupci:**
  - *Sclerotium* - sklerociové útvary, které mohou patřit vřeckovýtrusým i stopkovýtrusým houbám
  - *Rhizomorpha* - zřejmě anamorfa stopkovýtrusných hub
  - *Cystocoleus*, *Racodium* - lichenizované typy, kde fotobiontem je zelená řasa *Trentepohlia*
  - *Rhizoctonia solani* (kořenomorka bramborová), teleomorfa *Thanatephorus cucumeris*

• PRACOVNÍ LIST 3a

ŘÍŠE: FUNGI

ODDĚLENÍ: EUMYCOTA

PODODDĚLENÍ ASCOMYCOTINA

TŘÍDA ASCOMYCETES

**Úkol č. 1: Mikroskopuj, zakresli a popiš trvalý preparát příčného a podélného řezu stromatem *Claviceps purpurea*.**

a) Zařad' do systému: řád.....

b) Nákres podélný řez:

Nákres příčný řez:

**Úkol č. 2: S použitím atlasů a obrázků se nauč makroskopicky poznávat zástupce následujících řádů Ascomycetes:**

Pezizales – kustřebkotvaré

Helotiales – voskovičkotvaré

Rhytismatales – svraštělkotvaré

Hypocreales – masenkovitvaré

Phyllachorales – smolnatkovitvaré

Xylariales – dřevnatkovitvaré

Diatrypales – korovitkovitvaré

Dothideales

**Úkol č. 3: Projdi připravené vzorky, dle charakteristiky je přiřad' k probraným řádům a pojmenuj je.**

ŘÍŠE: FUNGI  
ODDĚLENÍ: EUMYCOTA  
PODODDĚLENÍ DEUTEROMYCOTINA

**Úkol č. 4: Pozorování konidioforů a konidií zástupců pododdělení Deuteromycotina.**

a) Zařaď do systému *Botrytis cinerea*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*:

pomocná třída.....

b) Připrav mikroskopické preparáty následujících zástupců pododdělení Deuteromycotina a mikroskopuj:

*Botrytis cinerea* – konidiofory

*Fusarium* – konidie

*Alternaria* – konidie

*Cladosporium* – konidie

Nauč se rozlišovat tyto druhy podle morfologie konidií (příp. konidioforů), zakresli a popiš.

Příprava preparátu a pozorování: Pomocí preparační jehly nebo bakteriální kličky přeneseme část porostu konidioforů s konidii ze substrátu / kultivačního média do kapky vody na podložním skle. U suchých vzorků černí seškrábeme konidie z černého povlaku na substrátu do kapky vody na podložním skle pomocí preparační jehly nebo skalpelu. Přikryjeme krycím sklíčkem a při vhodném zvětšení pozorujeme pod mikroskopem.

Nákres konidioforu *Botrytis cinerea*:

Nákres konidií rodu *Fusarium*:

Nákres konidií rodu *Alternaria*:

Nákres konidií rodu *Cladosporium*:

**Úkol č. 5: S použitím atlasů a fotografií se nauč poznávat zástupce patogenů z pododdělení Deuteromycotina podle makroskopických příznaků na hostitelských rostlinách.**



Úkol č. 6: Přiřaď druhy k příslušnému systematickému zařazení:

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1. <i>Claviceps purpurea</i> | A. Fungi, Eumycota, Ascomycotina, Ascomycetes, Helotiales  |
| 2. <i>Monilia fructigena</i> | B. Fungi, Eumycota, Ascomycotina, Ascomycetes, Eurotiales  |
| 3. <i>Penicillium</i> spp.   | C. Fungi, Eumycota, Ascomycotina, Ascomycetes, Hypocreales |

Úkol č. 7: Dopln tabulku:

Oddělení:	Chytridiomycota	Eumycota		
Pododdělení:	/	Zygomycotina	Ascomycotina	Basidiomycotina
<b>Mycelium</b>	.....	nepřehrádkované	.....	přehrádkované - doliporus
<b>Dikaryofáze</b>	chybí	.....	většinou přítomna	přítomna
<b>Nepohlavní rozmnožování</b> typ:  jak (*kde) vznikají:	.....  *.....	sporangiospory  .....	.....  .....	konidie  .....
<b>Pohlavní rozmnožování</b> typ:  co (*a kde) vzniká:	.....	gametangiogamie  .....	.....  *.....	somatogamie  *spory vznikají na bazidii
<b>Plodnice</b>	.....	.....	.....	bazidiomata