



FYLOGENEZE A DIVERZITA HUB A PODOBNÝCH ORGANISMŮ

(část přednášky *Fylogeneze a diverzita řas a hub*)

- SAR - Straminipila: Peronosporomycota / Labyrinthulomycota / Hyphochytriomyc.
 - Rhizaria: Plasmodiophorida • Excavata: Acrasida • Amoebozoa: Mycetozoa
- **Opisthokonta - Fungi:** Microsporidiomycota / Chytridiomycota / Blastocladiomycota
 - / skupina *Zygomycota* - Mucoromycota, Zoopagomycota / Glomeromycota
 - / Dikarya - Ascomycota: Taphrinomycotina, Saccharomycotina, Pezizomycotina
 - pomocné skupiny *Deuteromycota* a *Lichenes*
 - Basidiomycota: Pucciniomycotina, Ustilaginomycotina, Agaricomycotina

Říše (superskupina): *OPISTHOKONTA*

Podříše (vývojová větev): *FUNGI (MYCOTA)* – HOUBY



- bičíkaté buňky pouze u vývojově původních skupin (odd. *Chytridiomycota*, *Neocallimastigomycota*, *Blastocladiomycota*), **u pokročilých hub nejsou** vytvořena žádná **bičíkatá stadia**
- jednodušší typy jsou jednobuněčné (bičíkaté typy, vnitrobuněční parazité), případně jednotlivé buňky schopné tvořit pučivé pseudomycelium (kvasinky)
- vláknitá stélka je obvykle tvořena houbovými vlákny – **hyfami**, ve vegetativní fázi tvořícími **mycelium** (podhoubí)
- jednodušší vláknité typy mají stélky nepřehrádkované (přehrádky oddělují pouze reprodukční struktury), vývojově odvozenější mají hyfy rozdělené centripetálně rostoucími přehrádkami – **septy**
septum má uprostřed pór (různého typu u různých skupin), kterým mohou procházet látky i orgány
- mycelium u parazitických hub může růst na povrchu pletiv hostitele, ale i vnikat dovnitř – intercelulárně nebo intracelulárně
na takovémto myceliu se vytvářejí apresoria (jen přichycovací funkce) nebo haustoria (vnikající do buněk, slouží k absorpci látek z napadené buňky)



- v určitých fázích životního cyklu (např. plodnice) některých skupin se z hyf tvoří nepravá pletiva - **plektenchymy**:
 - je-li ještě patrná hyfová struktura, jedná se o **prozenchym**, naproti tomu jsou-li již buňky pozměněny a jednotlivé hyfy nejsou zřetelné, jde o **pseudoparenchym**
 - plektenchymatické struktury se kromě plodnic tvoří i ve sterilních útvarech, jako jsou **stroma** (sterilní útvar, ve kterém se tvoří plodnice) nebo **sklerocium** (slouží k přetrvání nepříznivých podmínek)



- **buněčná stěna** je vícevrstevná, složená z lamel tvořených různě orientovanými fibrilami
- nejdůležitější složkou buněčné stěny je **chitin** v kombinaci s jinými složkami; u některých skupin chitin chybí
- v buňkách vlastních hub **chybí** jakékoli **plastidy** a fotosyntetické pigmenty; jsou však přítomna jiná barviva (karoteny, xanthofyly aj.)
- v jádře jedno nebo více jadérek, obvykle malý počet chromosomů
- mitochondrie mají ploché přepážky
- jsou přítomny vakuoly, chybí pulzující vakuoly
- **zásobní látkou** je nejčastěji **glykogen**, ojediněle i škrob (u primitivních vřeckatých)

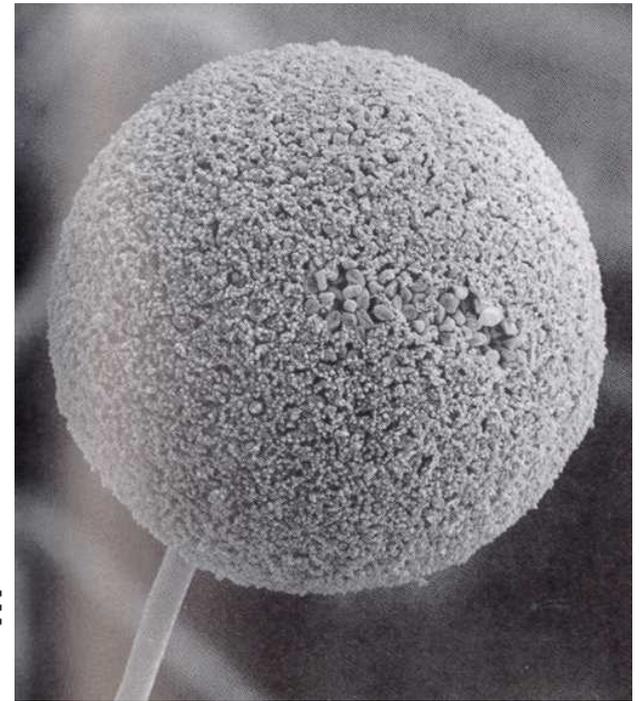
- v životním cyklu hub nacházíme buď **rozmnožování** pohlavní i nepohlavní  nebo jen nepohlavní
 - stadium, kdy houba vytváří nepohlavní **mitospory**, se nazývá stadium **imperfektní**
 - stadium, kdy houba vytváří pohlavní **meiospory**, se nazývá stadium **perfektní**
 - je-li u dané houby v dané fázi přítomno perfektní stadium, mluvíme o **teleomorfě**
 - není-li u dané houby v dané fázi přítomno perfektní stadium (= je přítomno pouze imperfektní stadium), mluvíme o **anamorfě**
 - <= zde je důvod, proč nelze zcela klást rovnítko mezi anamorfu = imperfektní stadium a teleomorfu = perfektní stadium – rozhodující je (ne-)přítomnost perfektního stadia, takže když se v dané fázi tvoří současně mitospory a meiospory (tedy imperfektní i perfektní stadium), jedná se také o teleomorfu
 - houba v celém životním cyklu (tj. anamorfa i teleomorfa dohromady) se označuje jako **holomorfa**
 - je-li v životním cyklu jen pohlavní rozmnožování, je to meiotická holomorfa,
 - je-li v životním cyklu jen nepohlavní rozmnožování, je to mitotická holomorfa;
- v případě obou typů rozmnožování jde o pleomorfickou holomorfu (mluvíme pak také o houbách s pleomorfickým životním cyklem)

- **nepohlavní** rozmnožování probíhá v haploidní i diploidní fázi
- nejjednodušší způsob je prostá fragmentace hyf
- nepohlavní spory vznikají
 - endogenně ve sporangiích – označovány jako **sporangiospory** (nepohyblivé, typické pro skupinu *Zygomycota*) nebo **zoospory** (pohyblivé, typické pro *Chytridiomycota* a podobné houby)
 - exogenně na hyfách (specializovaných odnožích zvaných konidiofory) – nazývají se **konidie** (běžné u hub z oddělení *Ascomycota*, v menší míře *Basidiomycota*)



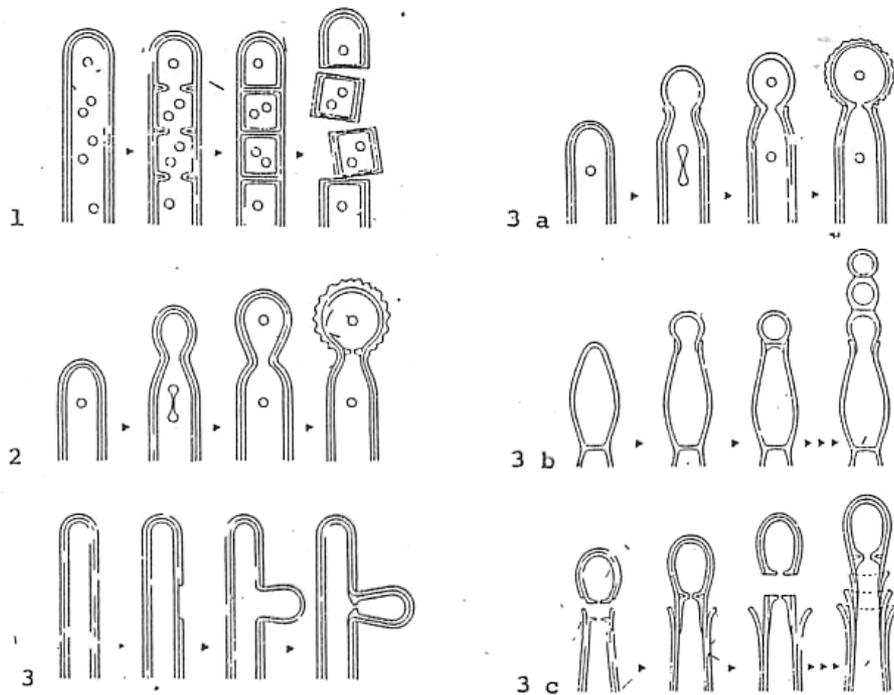
konidiofory s konidii se tvoří buď izolovaně nebo v útvarech zvaných **konidiomata**

- koremie (= synnema; svazek konidioforů),
 - sporodochium (palisáda konidioforů v ložisku na povrchu substrátu),
 - acervulus (shluk konidioforů pod povrchem plativa hostitele, u parazitů),
 - pyknida (lahvicovitý útvar s vnitřkem vystlaným konidiofory)
- => více u pomocného oddělení *Deuteromycota*



Sporangium; v jeho pravé části praská stěna a vystupují spory.

R. Moore, W. D. Clark, K. R. Stern & D. Vodopich: Botany, 1995.



Obr. 26: Vznik konidií (konidiogeneze).

- 1 – thalický (arthrický) typ: konidie vznikají z již existující buňky, která se rozdělí přepážkami;
- 2 – holoblastický typ: konidie vypučí z konidiogenní buňky, na tvorbu konidie se účastní všechny vrstvy buněčné stěny;
- 3 – enteroblastický typ: konidie vypučí z konidiogenní buňky, na tvorbu konidie se účastní pouze vnitřní vrstva stěny konidiogenní buňky;
- 3 – vznik leterálních porospor
- 3a – vznik terminálních porospor,
- 3b – vznik fialospor,
- 3c – vznik aneospor (podle LĀMONA et al.).



základní typy vzniku konidií:

– thalický: hyfa se rozdělí přepážkami a pak rozpadne na jednotl. buňky => thalokonidie = arthrokonidie (thalokonidiiemi jsou v jistém smyslu i chlamydospory - tlustostěnné přetrvávající buňky vznikající na myceliu)

– blastický: konidie vypučí z konidiogenní buňky holoblasticky (účasť všech vrstev bun. stěny) nebo enteroblasticky (vnější stěna se protrhne, konidii utváří vnitřní vrstva/-y/) => porospory (vypučí z buňky a následně se oddělí buněčnou stěnou), fialospory (vytvářejí se ve specializovaných

buňkách - fialidách a uvolňují se ústím z těchto buněk), aneospor (také se vytvářejí ve specializovaných buňkách; každá další konidie protrhne přepážku po oddělení předchozí konidie => vznikají "límečky")

- při **pohlavním** rozmnožování u vrcholové skupiny vlastních hub (*Dikarya*, viz dále) není spojena plazmogamie s karyogamií – karyogamie následuje s určitým zpožděním a do životního cyklu je vložena **dikaryotická fáze** (označovaná **n+n**), charakteristická tzv. konjugovanými mitózami (současné mitózy obou jader) celý cyklus tedy je: haploidní fáze => plazmogamie => dikaryofáze => karyogamie => diploidní fáze (obvykle omezena jen na zygotu) => meioza => zpět haplofáze



- různé **typy pohlavního procesu** u vlastních hub:
 - gametogamie (typická pro *Chytridiomycota* a *Blastocladiomycota*),
 - gametangiogamie (typická hlavně pro *Zygomycota* a *Ascomycota*),
 - gameto-gametangiogamie (spermatizace, oplodnění samičího gametangia samčí spermacií, též *Ascomycota*),
 - somato-gametangiogamie (vzácná),
 - somatogamie (splývání hyf, hlavně *Basidiomycota*),
 - gametosomatogamie (spermatizace u rzí, oplodnění somatické hyfy spermacií),
 - autogamie (ojediněle, *Ascomycota*)tvoří-li se **gamety**, s výjimkou bičíkatých hub (*Chytr.*, *Blast.*) **nejsou pohyblivé**
- **životní cykly** všech možných typů: haplobiotický, haplo-diplobiotický, vzácný je diplobiotický (kvasinky) a naopak velmi častý haplo-dikaryotický
- u hub z oddělení *Ascomycota* a *Basidiomycota* v návaznosti na pohlavní rozmnožování vznikají spory na specializovaných útvarech – **plodnicích**



výskyt, ekologie:

- saprofyté i parazité, vytvářejí symbiotické vztahy (lichenismus, mykorhiza)
- rostou po celém světě, ve všech možných biotopech – půda, vzduch, voda (méně časté), v případě parazitů hostitelské organismy
- hosp. využití – jedlé druhy, výroba antibiotik, ale i jedovaté a patogenní houby

systematické členění na jednotlivá oddělení:

- izolovaná skupina *Microsporidiomycota* (vnitrobuněční parazité)
- *Chytridiomycota*, *Neocallimastigomycota*, *Blastocladiomycota* (jednobuněčné nebo tvoří cenocytické mycelium, bičíkaté zoospory)
- *Zygomycota* (primárně cenocytické mycelium, chybí dikaryofáze i plodnice, tvoří se 1 meiospora); je to polyfyletická skupina s příbuzenskými vazbami na různé skupiny odd. *Chytridiomycota* nebo *Blastocladiomycota* (členění skupiny *Zygomycota* na oddělení viz dále)
- následující oddělení už jsou považována za monofyletický „vrchol vývoje hub“
 - *Glomeromycota* (endomykorhizní houby, oddělení dříve řazené k předchozímu, ale podle současných poznatků je sesterskou skupinou následujících)
 - *Dikarya* (vrcholová skupina, v životním cyklu přítomna dikaryotická fáze)
 - *Ascomycota* (přehrádkované mycelium /příp. jednobuněčné – kvasinky/, tvoří se plodnice /ne u všech, viz dále/, meiospory vznikají endogenně ve vřeckách)
 - *Basidiomycota* (též přehrádkované mycelium /příp. jednobuněčné – kvasink. typy/, tvorba plodnic /ne u všech/, ale meiospory vznikají exogenně na bazidiích)