



MASARYKOVA UNIVERZITA

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
ÚSTAV EXPERIMENTÁLNÍ BIOLOGIE
Laichmanová Monika

Mikroskopické houby (Bi6620)

Ekologické skupiny hub



<http://en.wikipedia.org/wiki/Mycorrhiza>

<http://abys-mal.tumblr.com/post/34723991202/frontal-cortex-it-all-started-with-cordyceps>

Ekologie hub

Ekologické skupiny hub

dle substrátu:

- ☒ **houby lignikolní** - dřevokazné houby
- ☒ **koprofilní houby** - rostoucích na exkrementech
- ☒ **amoniové houby** - rostoucí na substrátech bohatých na alkalické zdroje dusíku
- ☒ **keratinofilní houby** - specializované na odumřelé části těl živočichů obsahující rohovinu (rohy, kopyta, ptačí brka)
- ☒ **antrakofilní houby** - rostou na stanovištích ovlivněných ohněm
- ☒ **fruktikolní** - na plodech
- ☒ **rhizosférní** - v těsné blízkosti kořenů rostlin
- ☒ **fylosférní** - na povrchu živých listů

Ekologie hub

Ekologické skupiny hub

dle způsobu získávání živin:

Symbionti - rovněž absorbují živiny z buněk živého organismu, ale za to hostiteli prokazují službu (mutualistická symbióza); rostliny (mykorhiza); sinice nebo řasy (lichenismus), živočichové

Paraziti - (obligátní, fakultativní) - získávají živiny z živých buněk rostlin, živočichů či jiných hub

Predátoři - "dravé houby"

Saprofyté - získávají živiny z odumřelých těl rostlin či živočichů

Ekologie hub

Symbiotické vztahy

Mykorrhiza

- symbiotický vztah houby (mykobionta) a rostliny (fytobionta)

- ❑ **mykorrhizní** – houby schopné tvořit mutualistické symbiózy s rostlinami
- ❑ **mykotrofní** – rostliny schopné tvořit mutualistické spojení s myceliem
- ❑ mykorrhizu tvoří většina rostlin, asi 5 % druhů mykorrhizu netvoří (vodní a mokřadní rostliny, též některé ruderalní)

Přínos rostliny:

- ❑ stabilní přísun organických živin v půdním prostředí, které je v zásadě oligotrofní
- ❑ jeví se že rostliny jsou schopné rozpoznat "své" mykorrhizní houby a produkovat látky podporující tvorbu a růst jejich hyf.

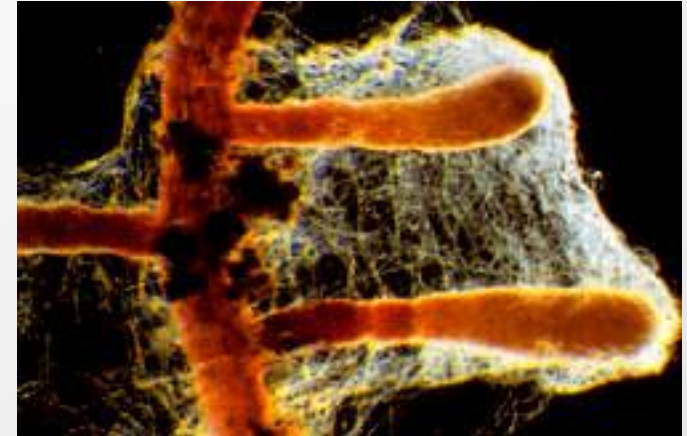
Přínos houby:

- ❑ přísun vody a minerálních látek
- ❑ zásobování fosforem (fosfatázou rozloží fosfáty => z nerozpustných sloučenin uvolní a rostlině předává fosfor)
- ❑ zásobování dusíkem (proteinázy rozloží proteiny a aminokyseliny => NH_4^+)



Ekologie hub

Mykorrhiza



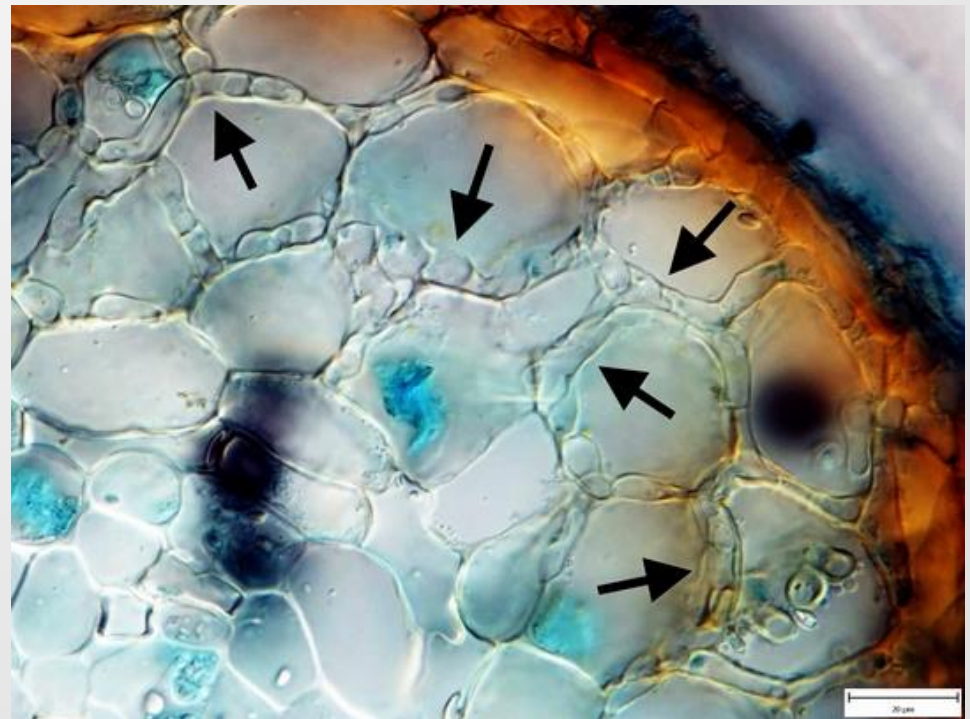
- ❏ **obligátně mykorrhizní** houby - nepřežijí zánik symbiotického vztahu v důsledku nedostatečné enzymatické výbavy
- ❏ **fakultativně mykorrhizní** druhy - mohou žít mykorrhizně, saprotrofně i paraziticky
- ❏ obtížná kultivovatelnost mykorrhizních hub
- ❏ endomykorrhizní houby - kultivovatelné pouze v "kultuře" s hostitelskou rostlinou nebo na agaru s tkáňovou kulturou modifikovaných kořenů

Ekologie hub

Mykorhiza

Ektotrofní mykorhiza (ektomykorhiza)

- houba neproniká do buněk rostlin, pouze do mezibuněčných prostor, kde vytváří kolem jednotlivých buněk tzv. **Hartigovu síťku**



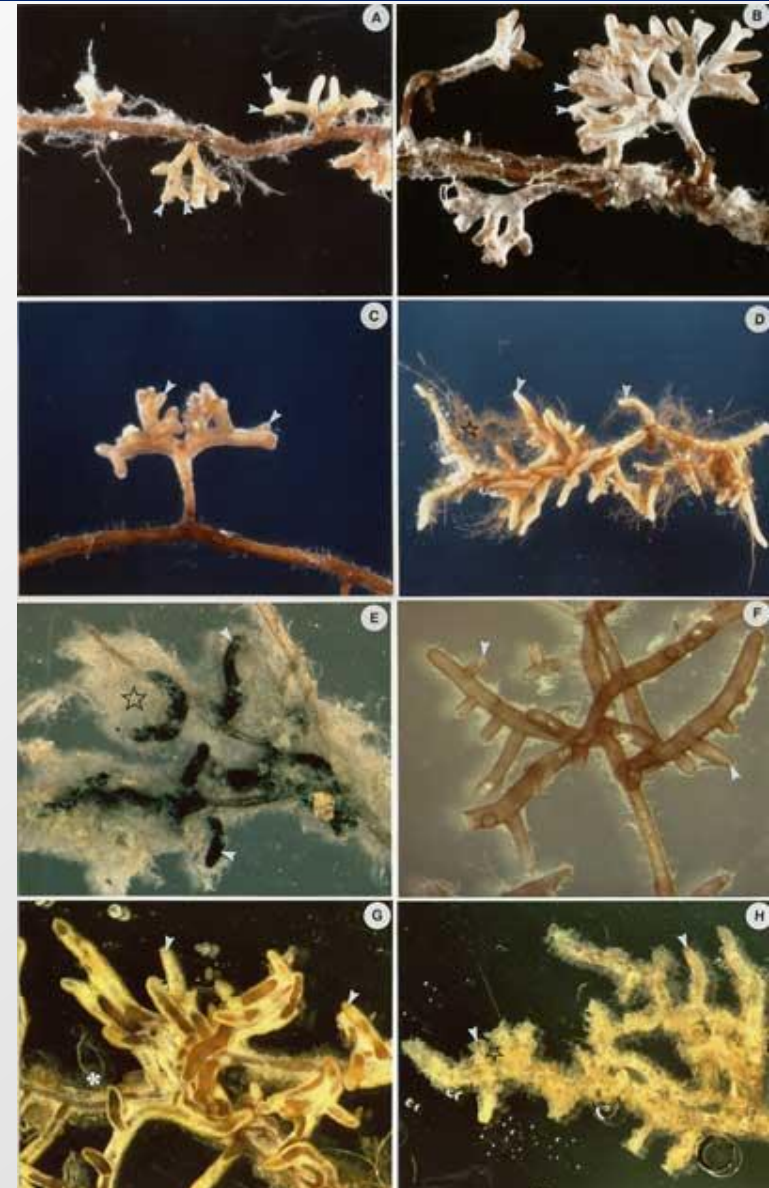
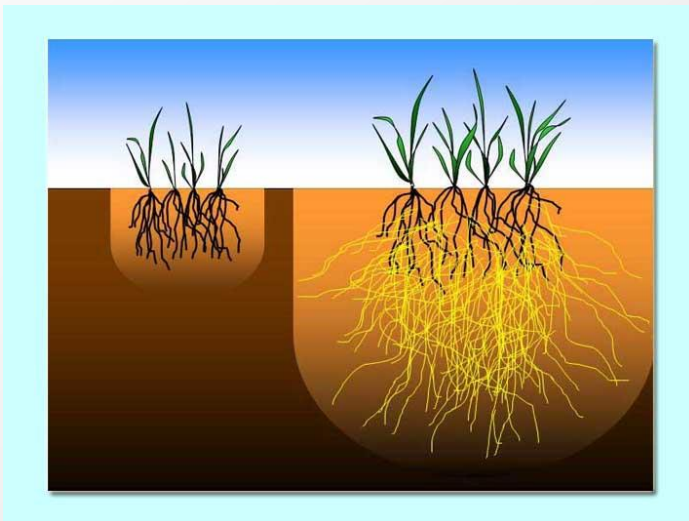
Detail Hartigovy sítě v kořeni borovice (šipky). Barveno trypanovou modří. Foto (c) M. Vohník

Ekologie hub

Mykorhiza

Ektotrofní mykorhiza (ektomykorhiza)

- ☒ viditelná i makroskopicky – houbové pletivo tvoří **hyfový plášť** na povrchu kořínků a tak zvětšují svou plochu kořenového systému
- ☒ **ektomykorhizní houby**

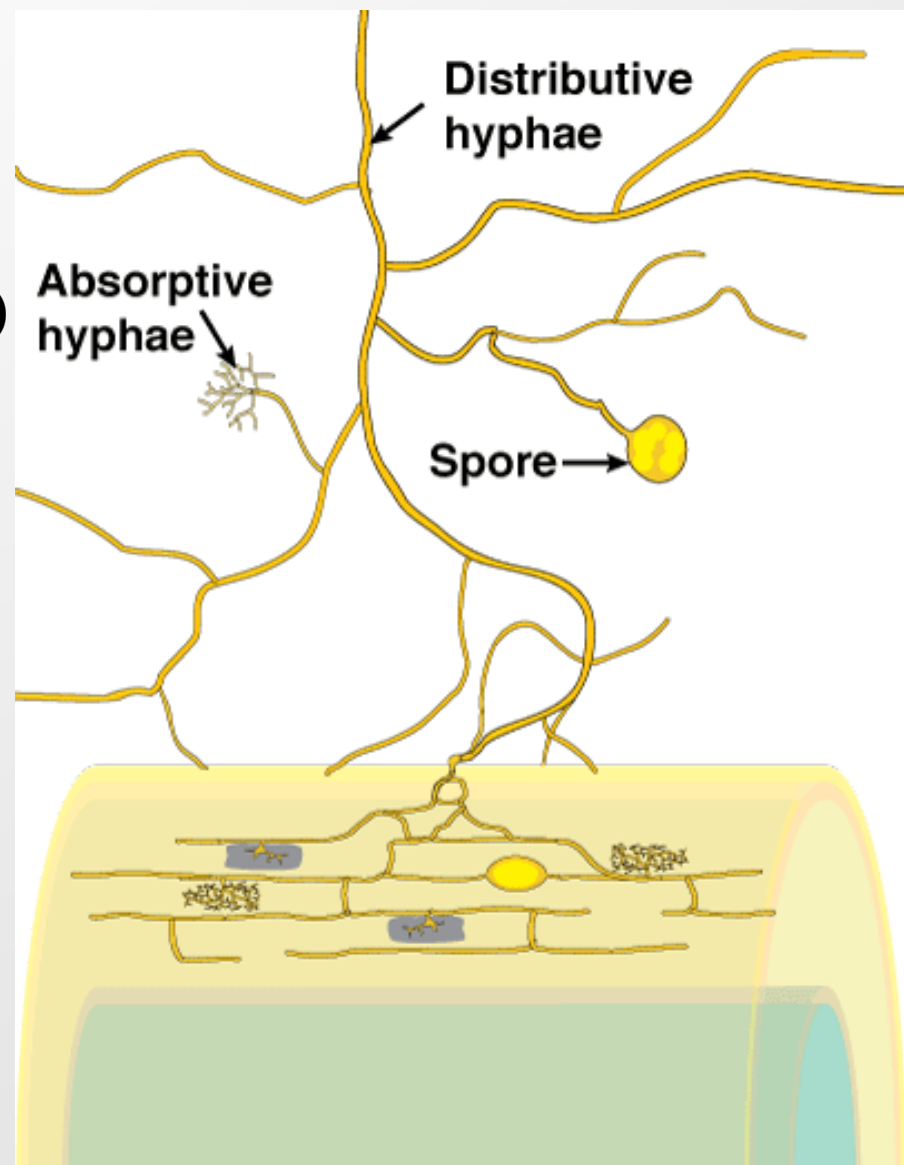


Ekologie hub

Mykorhiza

Endotrofní mykorhiza (endomycorhiza)

- ▣ **endomycorhizní houby**
- ▣ houba proniká do buněk rostlin
- ▣ 75% rostlin
- ▣ arbuskulární mykorhizní symbióza
- ▣ erikoidní mykorhizní symbióza
- ▣ orchideová mykorhizní symbióza

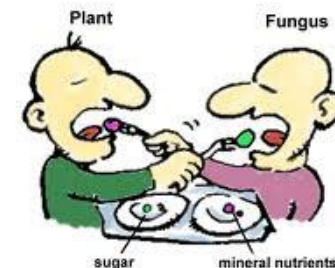


Ekologie hub

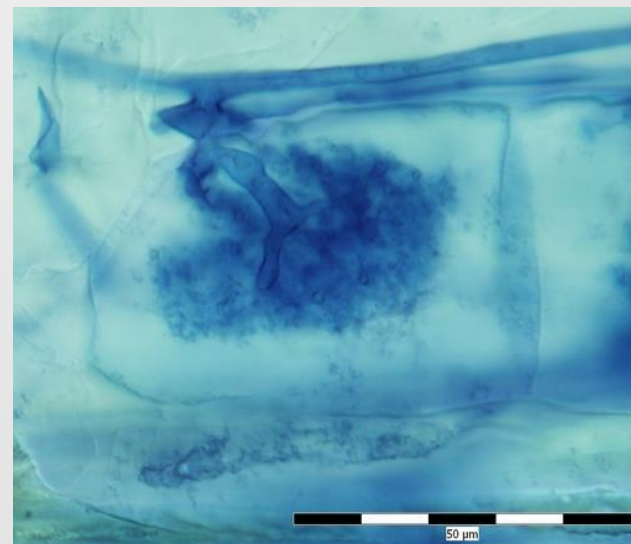
Arbuskulární mykorhizní symbióza

- charakteristická tvorbou **vnitrobuněčných arbuskulí** v kůře kořenů hostitelské rostliny
- některé mykorhizní houby mohou uvnitř kořene tvořit i **zásobní vezikuly**
- rody z řádu *Glomerales* (*Glomeromycota*)

Arbuscular mycorrhizal symbiosis



zásobní vezikuly, Foto (c) Ú. Oskarsson

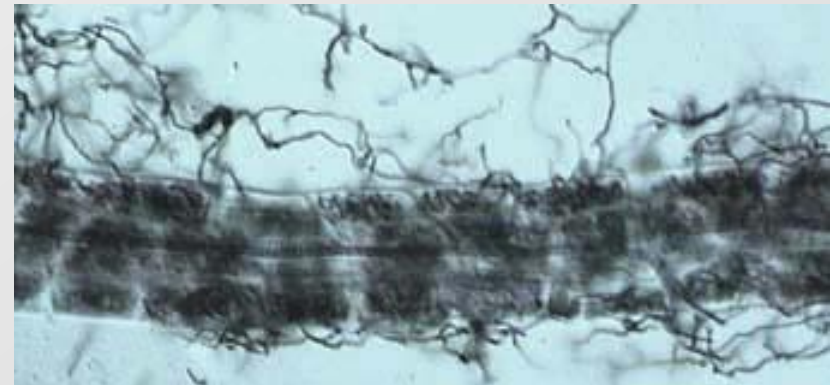


vnitrobuněčná arbuskula, Foto (c) M. Vohník

Ekologie hub

Erikoidní mykorhizní symbióza

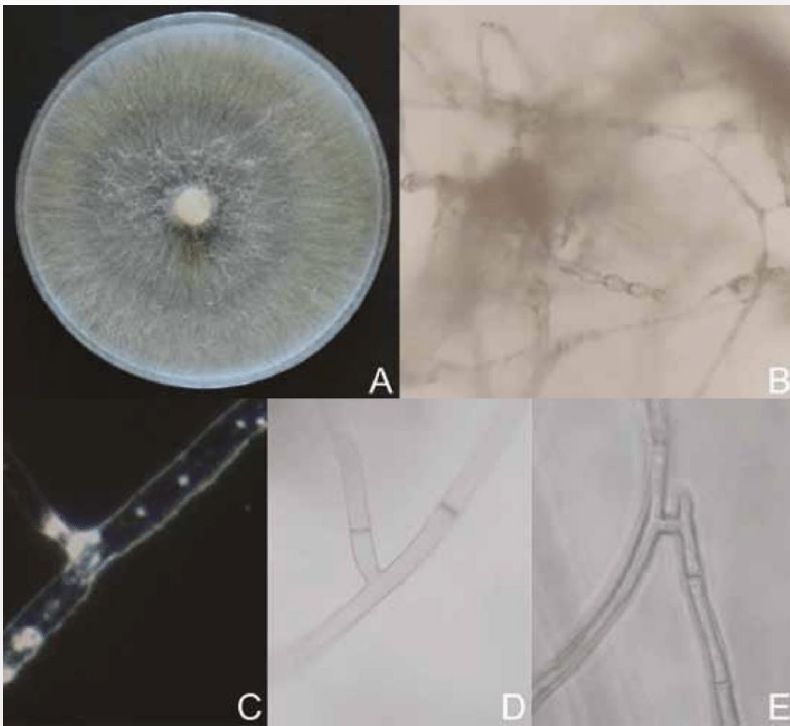
- ⑩ tvorba **vnitrobuněčných hyfových klubíček** a **smyček** po proniknutí hyfy do buňky
- ⑩ charakteristickou strukturou jsou tenké kořínky erikoidních rostlin, tzv. vlasové kořeny z nichž vyrůstá do okolního substrátu síť mimokořenového mycelia
- ⑩ hyfy kolonizují pouze buňky vnější korové vrstvy kořenů – hypodermis
- ⑩ erikoidní mykorhizní houby: imperfektní rod *Oidiodendron* nebo askomycety (z řádu *Helotiales* a *Leotiales*) nebo některé basidiomycety
- ⑩ rostliny z čeledí *Ericaceae* (vřesovcovité) rostoucí obvykle na silně kyselých a živinami chudých půdách (vegetace vřesovišť, tunder)



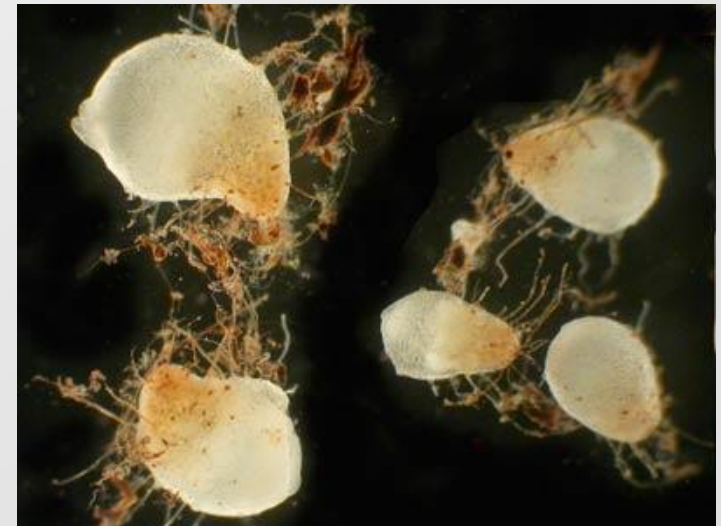
Ekologie hub

Orchideová mykorhizní symbióza

- ⑩ tvoří **vnitrobuněčné hyfové pelotony**
- ⑩ tvoří orchideje (zřejmě všechny druhy čeledi *Orchidaceae*) s rody oddělení *Basidiomycota* tvořící anamorfy v rodu *Rhizoctonia*
- ⑩ tvoří anastomózuující extraradikální (mimokořenové) mycelium, na kterém se mohou vytvářet řetízky ztlustlých "monilioidních" buněk; jejich nahloučením vznikají sklerocia, ve kterých houby přežívají zhoršené podmínky



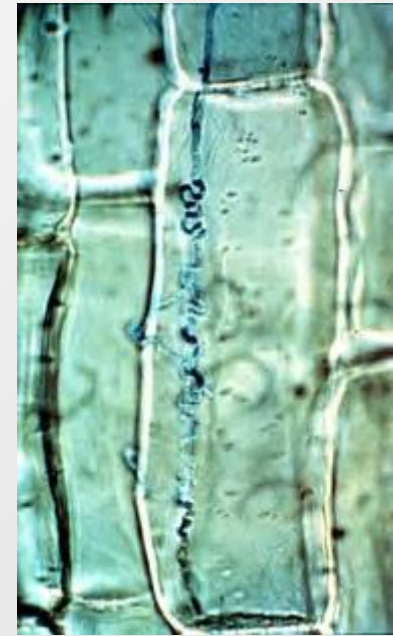
Vojvodic et al. (2018). Molecular identification and characterization of binucleate *Rhizoctonia* spp. associated with black root rot of strawberry in Serbia. *Pesticidi i fitomedicina*. 33. 97-107. 10.2298/PIF1802097V.



Ekologie hub

Endofytické houby

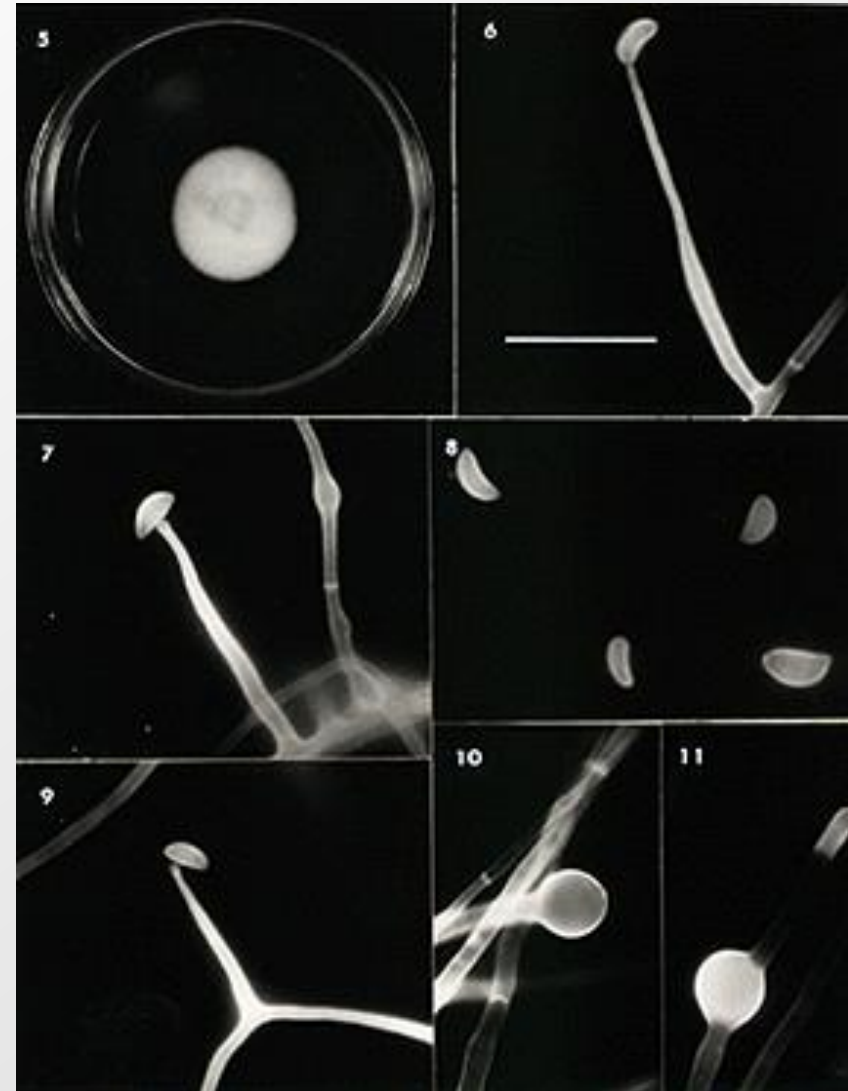
- ⑩ nejsou parazity ani symbionty propojenými s buňkami rostlin
- ⑩ na rostlině nejsou viditelné žádné projevy kolonizace
- ⑩ rostliny poskytují stabilní prostředí pro růst a zdroj organického uhlíku a naopak metabolity hub mohou rostliny chránit proti herbivornímu hmyzu (*Phomopsis*, *Lecanocillium*), patogenním houbám, bakteriím a jiným organismům
- ⑩ mezi endofytické houby patří zástupci téměř všech oddělení hub (především anamorfy oddělení *Ascomycota*),
- ⑩ kolonizují jednotlivé buňky nebo prorůstají celými stonky, listy a kořeny
- ⑩ druhy široce rozšířené (ekologicky i geograficky) ale i druhy s úzkou hostitelskou specificitou a vzácným a omezeným výskytem
- ⑩ mechanismy kterými rostlina omezuje růst endofytické houby bývají fyzikální a chemické (produkce fenolických aj. sloučenin)



Ekologie hub

Endofytické houby

- ⑩ přenos spor endofytických hub se uskutečňuje vzduchem, prostřednictvím hmyzu nebo v semenech (*Neotyphodium* specifický endofyt travin)



Ekologie hub

Endofytické houby

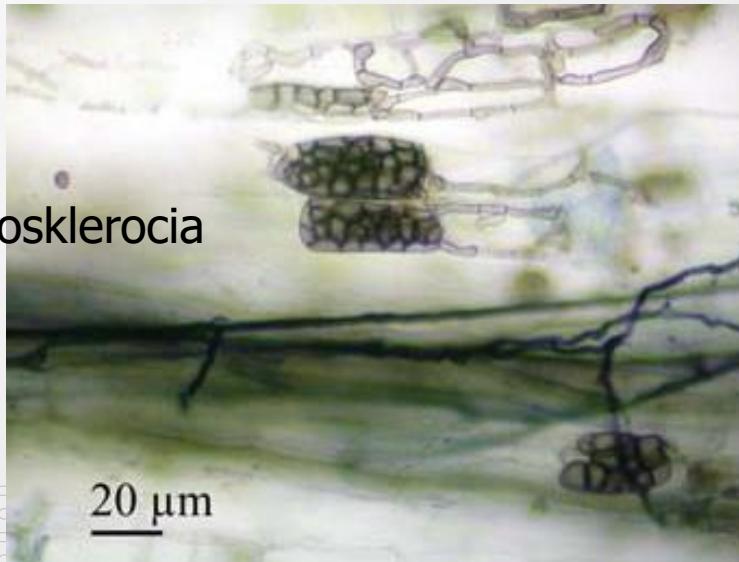
- ⑩ k endofytům lze přiřadit i houby tvořící **DSE-asociace** (Dark Septate Endophytes), projevující se nesymptomatickou kolonizací kořenů jehličnanů, bylin (trávy) nebo erikoidních rostlin
- ⑩ jedná se o anamorfy saprotrofních vřeckatých hub s melanizovanými hyfami (např. *Phialocephala fortinii*, *Meliniomyces variabilis*, *Cadophora finlandica*)

Ekologie hub

Endofytické houby

- ⑩ silné melanizované hyfy vytvářejí hustou síť okolo hostitelského kořene, často tvoří apresoria, pronikají do pletiv kořene
- ⑩ uvnitř jednotlivých buněk tvoří typické struktury tzv. mikrosklerocia
- ⑩ tento typ symbiózy převažuje v chladných oblastech chudých na živiny, ale i v polosuchých stepích
- ⑩ DSE houby se nevyskytují ve vodních, popř. podmáčených ekosystémech, byly ale nalezeny například v půdních vzorcích na Antarktickém poloostrově

mikrosklerocia



Ekologie hub

Epifytické houby

- ❑ využívají listové exudáty a nepronikají do pletiv
- ❑ jsou obvykle melanizované a některé jsou schopné rozrušovat tuky a tak využít voskovou vrstvičku na povrchu listů
- ❑ epifyté a endofyty nepoškozují zdravé pletivo hostitele
- ❑ fyziologické změny v pletivu nebo změny vnějšího prostředí mohou vést ke změně symbionta v patogena (např. *Alternaria* se stane patogenem při nedostatku draslíku)



<http://en.wikipedia.org/wiki/Alternaria>

Seuratia millardetii

A newly reported epiphytic fungus on *Camellia* species



<http://www.pnwfungi.org/featuredfungigallery2.htm>

Ekologie hub

Lichenismus

- ☒ pevný, stabilní a soběstačný vztah mezi houbou (**mykobiontem**) a řasou nebo sinicí (**fotobiont**)
- ☒ fotobiont dodává svému partneru asimiláty
- ☒ mykobiont zajišťuje zdroj vody a minerálních látek

Druhy stélek:



korovitá

lupenitá



keříčkovitá



vláknitá



Ekologie hub

Mapovník zeměpisný
(*Rhizocarpon geographicum*)



Lichenismus

- ⑩ většina lichenizovaných hub patří do oddělení *Ascomycota* (zejména třídy ***Lecanoromycetes***) včetně imperfektních zástupců, pár procent druhů pak najdeme v různých skupinách třídy ***Agaricomycetes*** (*Basidiomycota*)
- ⑩ **lichenikolní houby** – houbový paraziti na stélkách lišejníků
- ⑩ **parasymbiotické houby** - žijí volně, ale mohou přistoupit k lišejníkové symbióze jako příležitostný partner a kdykoli zase vypadnout

Ekologie hub



<http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/eng/mycetob.htm>

Symbiotické vztahy s živočichy

- ⑩ houby mohou růst na povrchu nebo uvnitř živočišných těl aniž by poškozovaly svého hostitele (nezpůsobují onemocnění ani smrt)
- ⑩ na povrchu kolonizují srst, kůži, peří, exoskeleton; houba se často omezuje na mrtvou tkáň a nezpůsobuje obrannou reakci organismu, ale je vystavena vnějšímu prostředí a často je zde nízká dostupnost vody a živin
- ⑩ uvnitř těl je obvykle stálé prostředí, dostatek vody a volně dostupných živin, ale houby se musí vypořádat s hojným výskytem bakterií, nízkým obsahem kyslíku, nízkým pH a silnou peristaltikou (trávicí soustava) nebo se silnou imunitní reakcí (krevní oběh)

Ekologie hub

Symbiotické vztahy s živočichy Endosymbióza

- ❑ celý život tráví uvnitř těla živočicha
- ❑ nejčastějšími endosymbionty bývají kvasinky nebo houby tvořící kvasinkovitá stadia, žijící v trávicím traktu různých živočichů
- ❑ součást mikroflóry **býložravců** - obligátní anaerobové oddělení *Neocallimastigomycota* (dříve *Chytridiomycota*), jsou schopny fermentovat celulózu, xylany, hemicelulózu, škrob na kyselinu mravenčí, mléčnou, octovou
- ❑ spojeny **s hmyzem** (kvasinky, hyfomycety); vyskytují se v trávicím traktu, malpigických trubicích nebo žijí ve speciálních tkáních či ve speciálních buňkách
- ❑ houby dodávají hmyzu některé aminokyseliny a vitamíny, též pomáhají rozkládat dusíkaté produkty metabolismu (močovinu, kyselinu močovou)
- ❑ přenos houby na další jedince je uskutečňován prostřednictvím trávicího traktu, odkud je houba vylučována => přichází do kontaktu s kladenými vajíčky nebo potomstvem
- ❑ mezi organizmy, které hojně roznášejí spory hub (saprotrofních i mykorrhizních) v trávicím traktu i na povrchu těl, patří chvostoskoci a roztoči



<http://cs.wikipedia.org/wiki/Chvostoskoci>

Ekologie hub

Synbiotické vztahy s živočichy



- ▣ symbiotické houby žijící **mimo těla živočichů** nebo **na jejich povrchu**
- ▣ známé je soužití hub s kůrovci, jejichž chodbičky prorůstají druhy (*Ophiostoma* spp.), které rozkládají celulózu a lignin a slouží jako potrava pro vylíhlé larvy. Dospělí brouci pak roznášejí houbu na další stromy ve specializovaných orgánech (samice mají na povrchu těla, pod povrchem nebo mezi články zadečku "kapsy", v nichž přenášejí mycelium nebo konidie, tzv. mycetangia => při kladení vajíček "kladou" i spory hub)
- ▣ **houby ambróziové** (ambrózia jsou tenkostěnné buňky tvořící souvislou vrstvu vystýlající vnitřní stěny chodbiček ve dřevě) – označení pro houby prorůstající chodbičky hmyzu a šířené hmyzem (obecně)
- ▣ v užším slova smyslu jsou pravé ambróziové houby jsou jen ty, které nosí hmyz ve specializovaných orgánech (mycetomech, mycetangiích)



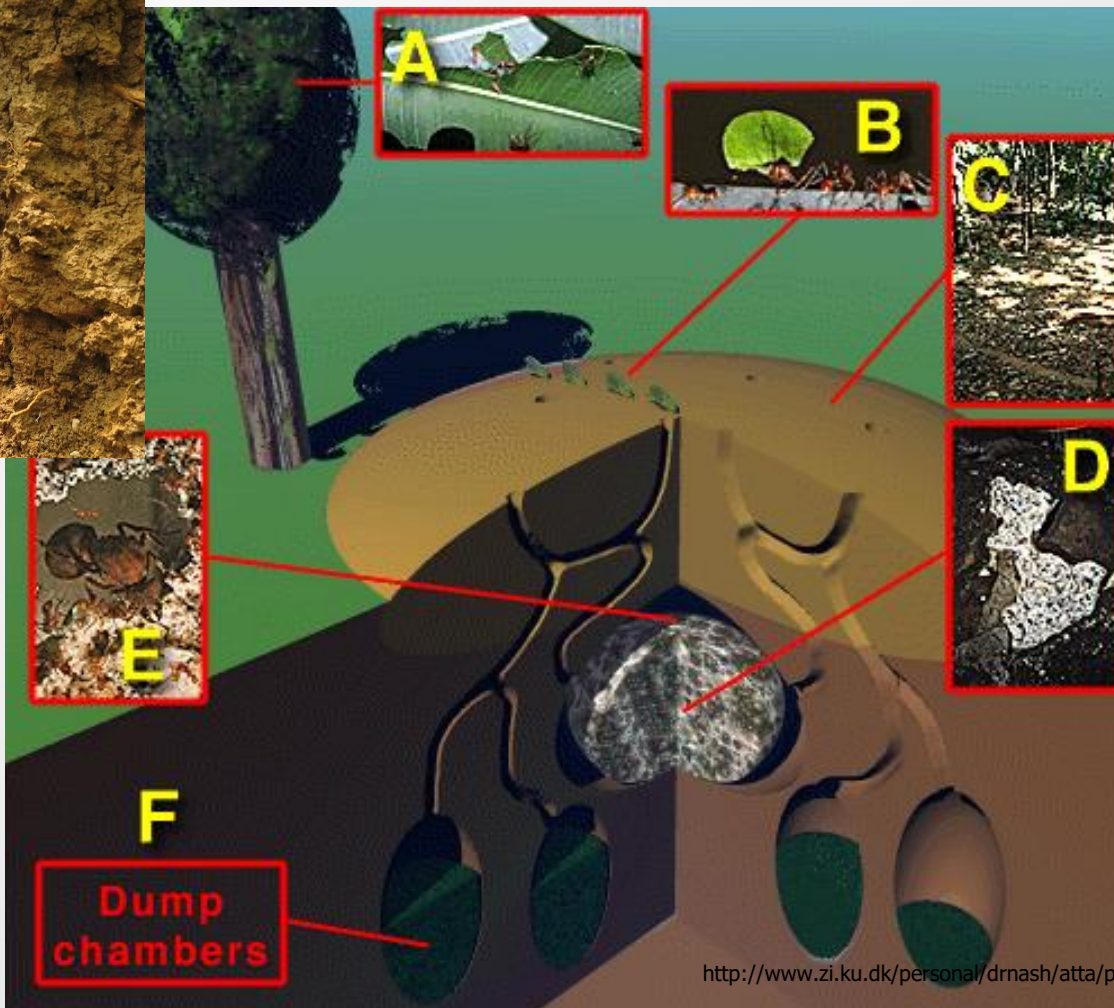
Ekologie hub

Symbiotické vztahy s živočichy

- ❑ **"Pěstování" hub** bylo popsáno u mravenců a termitů z tropických oblastí
- ❑ do mraveniště nosí listí a větévky, které rozkoušou na drť => drť inokulují fragmenty houby z čeledi *Agaricaceae* (jednotlivé druhy mravenců mají "svůj" druh hub) => přežvýkané kousky listí porostou hustým myceliem => hyfy pak slouží za potravu mravencům, kteří jsou **obligátně mykofágní** => dělníci sklízají ztlustlé konce hyf a v útrokách je distribuují larvám i dalším dospělcům (larvy jsou na této výživě pravděpodobně životně závislé, u dospělců nejsou tak zásadní složkou výživy).
- ❑ u těchto hub nebyla zjištěna sporulace a k šíření pravděpodobně dochází přenosem mycelia s královnou při založení nové kolonie
- ❑ mravenci mají rovněž schopnost odstraňovat kontaminující druhy hub (mechanismus rozpoznání je dosud neznámý), z přineseného materiálu odebírají kontaminující spory a ve speciálních váčcích je odnášejí mimo kolonii
- ❑ kromě toho mají mravenci v otvorech na těle symbiotické bakterie (rody *Streptomyces* nebo *Pseudonocardia*), které využívají sekrety vylučované mravenci a ony jim za to produkují látky potlačující růst nežádoucích hub

Ekologie hub

Mraveniště mravenců Atta

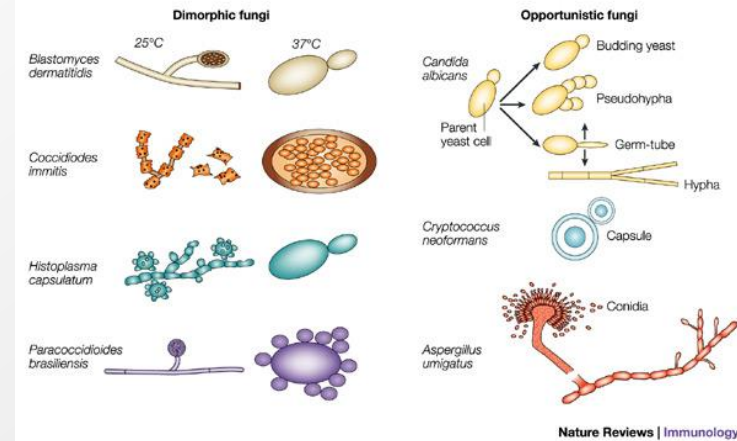


obligátně mykofágní

Ekologie hub

Parazitismus

Zoopatogenní houby



<http://bioidea.net/resources/deadly-molds/>

- ⑩ houboví **parazité živočichů** patří převážně mezi *Ascomycota*
- ⑩ způsobují **povrchové dermatomykózy** na kůži nebo sliznicích a **systemové mykózy** zasahující vnitřní orgány
- ⑩ v poslední době stoupá počet případů mykóz u člověka
 - možnými důvody jsou slabší imunita lidí
 - příliš častá léčba antibiotiky (potlačuje veškerou bakteriální flóru => snazší invaze houbového patogena)
 - případně rozmach cestování (přenos hub z jiných oblastí)

syndromu bílého nosu u netopýrů

Ekologie hub

Zoopatogenní houby

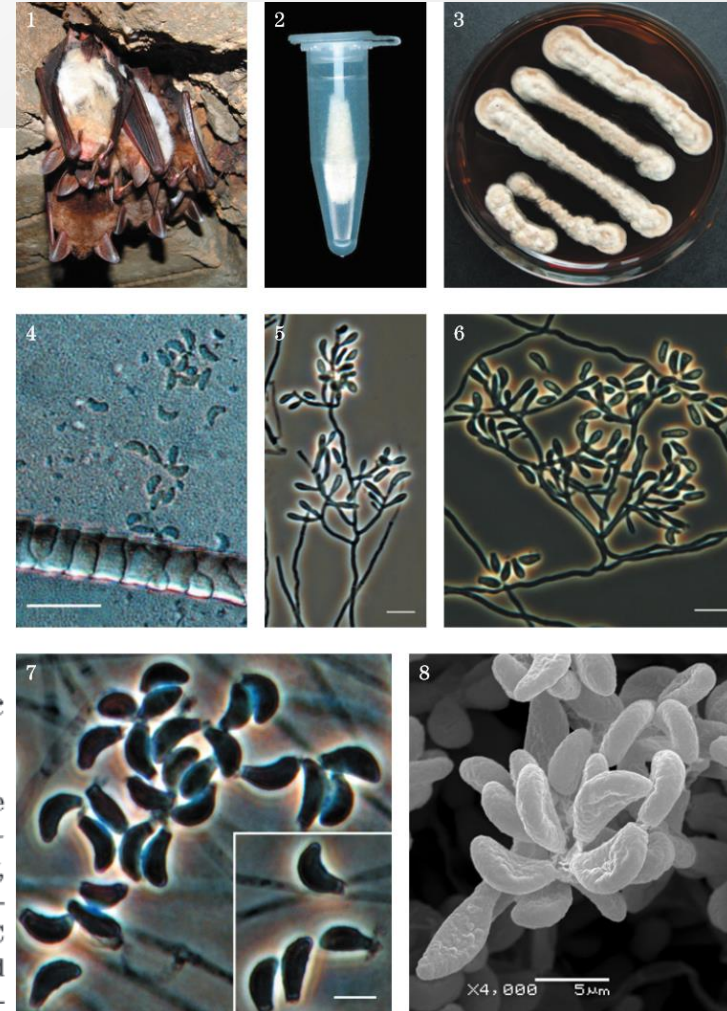
CZECH MYCOL. 63(1): 65–75, 2011

Geomyces destructans, phenotypic features of some
Czech isolates*Pseudogymnoascus destructans*ALENA KUBÁTOVÁ^{1*}, ONDŘEJ KOUKOL¹, ALENA NOVÁKOVÁ²¹Department of Botany, Faculty of Science, Charles University in Prague, Benátská 2,
CZ–128 01 Praha 2, Czech Republic²Institute of Soil Biology, Biology Centre Czech Academy of Sciences, Na Sádkách 7,
CZ–370 05 České Budějovice, Czech Republic

*corresponding author; kubatova@natur.cuni.cz

Kubátová A., Koukol O., Nováková A. (2011): *Geomyces destructans*, phenotypic features of some Czech isolates. – Czech Mycol. 63(1): 65–75.

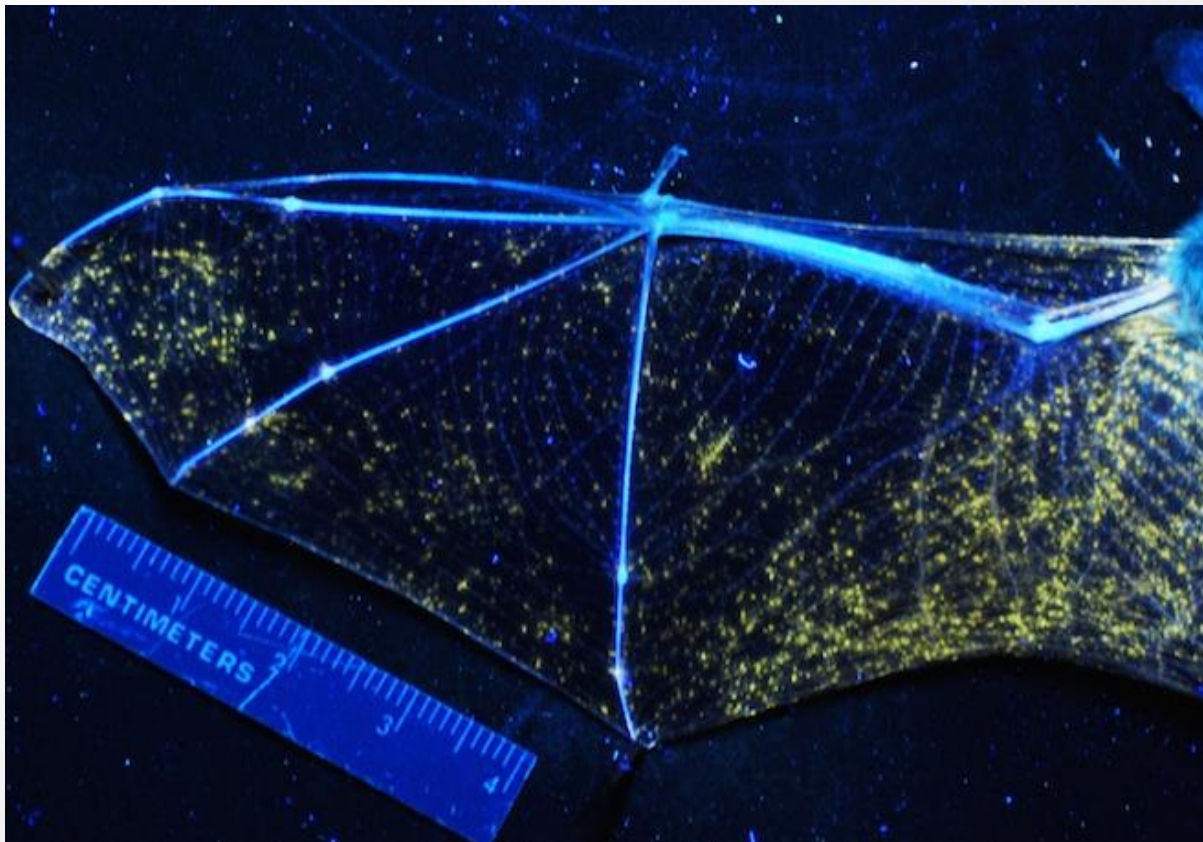
The microscopic fungus *Geomyces destructans* is a psychrophilic dermatophyte causing since 2006 a serious bat disease in North America called white-nose syndrome (WNS). In Europe, *G. destructans* has also been recorded, however less commonly and without striking lethal effects. Currently, seven isolates of *G. destructans* isolated from greater mouse-eared bat (*Myotis myotis*) from four localities are maintained in the Culture Collection of Fungi (CCF) in Prague. Growth tests at 12 and 15 °C on eight agar media demonstrated that the fungus grows somewhat faster at 12 °C than at 15 °C. Good growth was observed on nutrient rich media. No further isolates of *G. destructans* were recovered during screening of bat-associated environments.



Ekologie hub

Zoopatogenní houby

Ultrafialové světlo umožňuje detekci syndromu bílého nosu u netopýrů



Ekologie hub

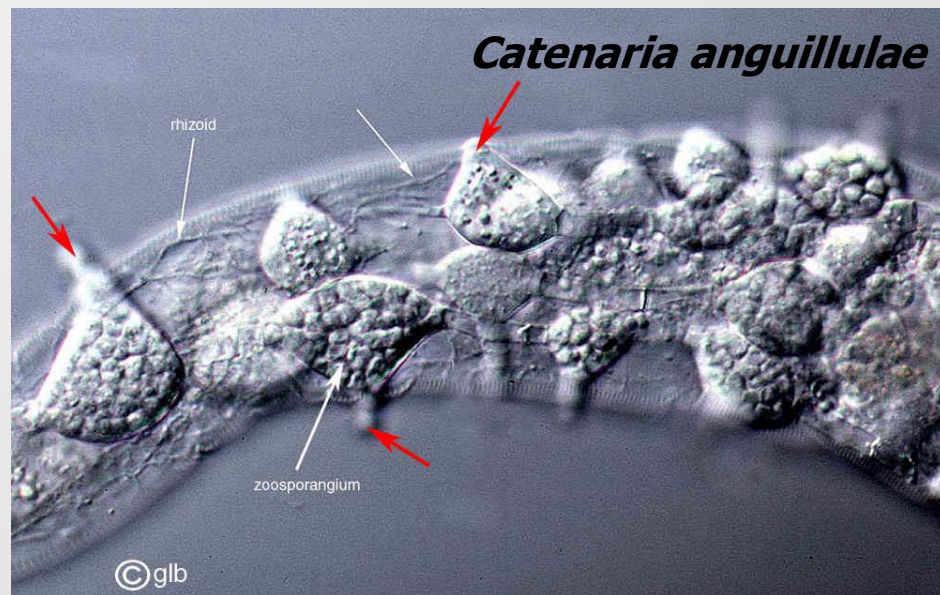
Zoopatogenní houby

Nematofágní houby

- ⑩ houby napadající hlísty
- ⑩ jen málo z nich jsou klasičtí parazité, jako je například *Catenaria anguillulae* (*Blastocladiomycota*)
- ⑩ většina nematofágních hub jsou saprotrofní, obohacují si zdroj živin o dusík; nejsou na zdroji hlístů přímo závislé



<http://cs.wikipedia.org/wiki/Hl%C3%ADstice>



<http://www.uoguelph.ca/~gbarron/2008/catenar0.htm>

Ekologie hub

Zoopatogenní houby

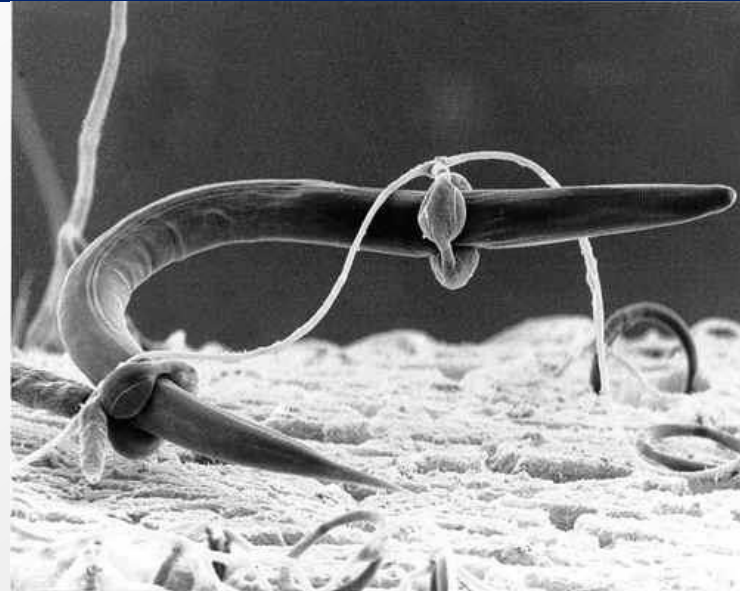
Nematofágní houby

10 způsoby získávání živin:

- **pasivní** => hyfa houby se přilepí na hlísta => vytvoří se apresorium a následně vstřebávací hyfa. Přilepení je vyvoláno dotekem hlísta, který vyvolá vyloučení lepkavé kapky s obsahem lektinů (povrchových proteinů). Tyto proteiny mohou být specifické pro různé druhy.

- **aktivní "lovení"** => houba se chová jako predátor uplatňující různé typy návnad, pastí, sítí a lapacích struktur:

např. druhy rodů *Arthrobotrys* nebo *Dactylaria* vytvoří z mycelia smyčku (někdy také produkují atraktanty – látky, které lákají kořist) => vlez-li hlíst do smyčky, buňky houby se "nafouknou" a sevřou kořist => hyfami jsou poté vstřebávány živiny



Ekologie hub

Zoopatogenní houby

Nematofágní houby

- ⑩ lapací struktury jsou produkovány spontánně (nalezneme je i v čisté kultuře) nebo se vytvoří v přítomnosti kořisti (po chemické indukci)
- ⑩ druhy hub jsou zcela "nevybíravé" (co se týče kořisti, např. *Zoophagus pectosporus*), jiné naopak loví specificky třeba zástupce konkrétní čeledi háďátek (*Monacrosporium ellipsosporum*)

[Nematophagous fungi part 1 - Bing video](#)

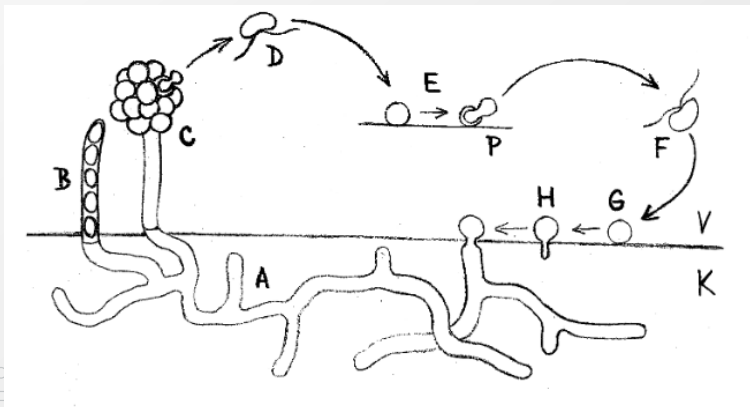
[Nematophagous fungi part 2 - YouTube](#)

Ekologie hub

Zoopatogenní houby

"vodních plísně"

- zástupci z řádu *Saprolegniales* (*Oomycota*) jsou významnými parazity vodních živočichů, zejména ryb
- Saprolegnia parasitica* je přirozeným obyvatelem našich vod, ale vážný problém znamená její pomnožení v chovech ryb
- Aphanomyces astaci* (zavlečený z USA do Evropy) likviduje místní populace raků
Račí mor - projevuje se neklidem a neobvyklou denní aktivitou postižených jedinců, křečemi, upadáváním končetin a hynutím

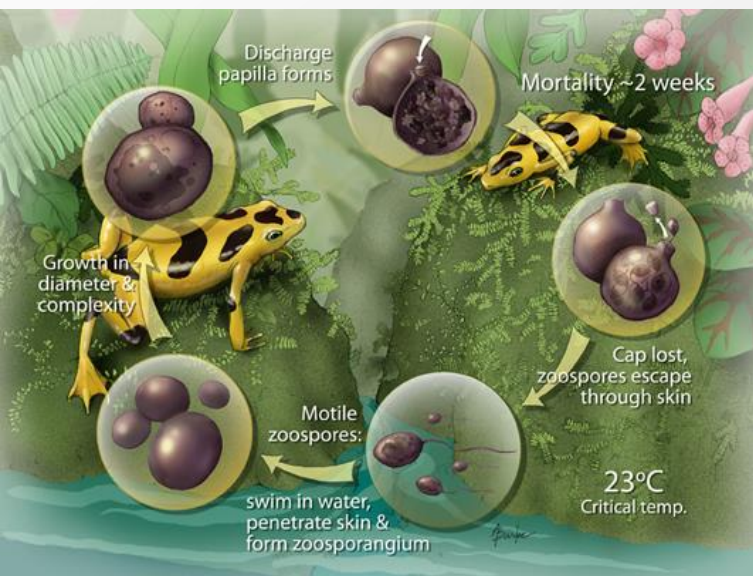


© David Alderman

Ekologie hub

Zoopatogenní houby "vodních plísně"

☒ *Batrachochytrium dendrobatidis*
(*Chytridiomycota*) celosvětový
problém s úbytkem
obojživelníků



Jak zabíjí *Batrachochytrium*

Houba *Batrachochytrium dendrobatidis* se šíří světem a masově zabíjí obojživelníky. Některé druhy už zcela vyhubila. Vědci zjistili, že choroba zabíjí živočichy narušením rovnováhy iontů.

Od konce 80. let minulého století to jde se žábami a dalšími obojživelníky s kopce. Vyhnulo jich asi 120 druhů. Tři čtvrtiny z nich má na svědomí nebezpečné onemocnění vyvolávané houbou *Batrachochytrium dendrobatidis*. O její rozšíření se významně přičinil člověk, který chorobu nevědomky roznášel po celém světě s nakaženými africkými žábami drápatkami druhu *Xenopus laevis*. Ty se hojně využívaly nejen k výzkumu, ale například i pro těhotenské testy. Dnes najdeme houbu na všech kontinentech. Obojživelníky považují vědci shodně za nejohroženější obratlovce.



Žába

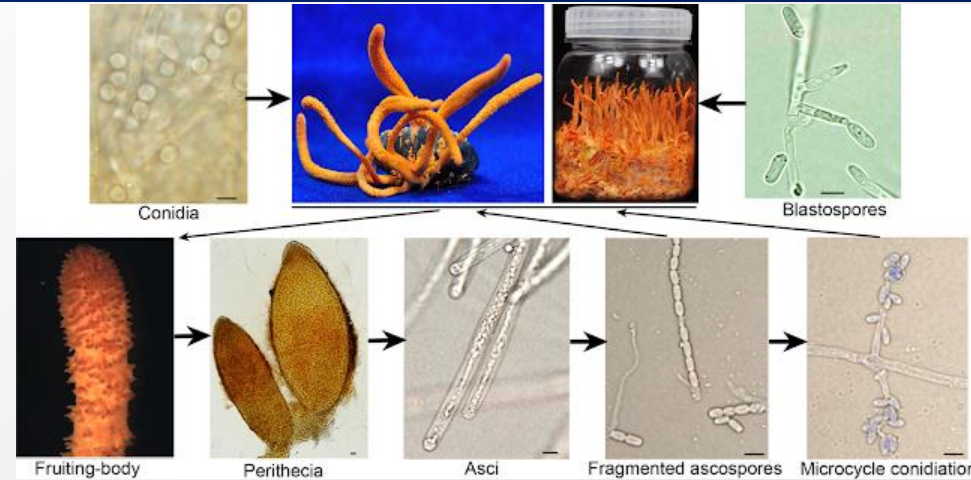
Foto: Marián Vojtek

Houba *Batrachochytrium dendrobatidis* byla jako hlavní příčina celosvětového úbytku obojživelníků odhalena na konci 90. let. Stále však zůstávalo záhadou, jak žáby zabíjí. Tým vědců vedený Jamiem Voylesem z Univerzity Jamese Cooka v australském Townsville zjistil, že kůže žab zasažená houbou nedokáže transportovat ionty. V důsledku toho klesá koncentrace sodíku a draslíku v krvi. V konečném stádiu onemocnění je rovnováha iontů v těle narušena natolik, že to brání v práci srdeční svaloviny. Srdce žab přestane bít. Když vědci podávali žábám iontové roztoky, zvýšili výrazně jejich odolnost k onemocnění. Tento postup může pomoci vzácným žábám chovaným v zajetí. Pro zvýšení odolnosti obojživelníků ve volné přírodě vsázejí vědci na bakterii *Janthinobacterium lividum*. Mikrob žije v kůži obojživelníků bez toho, že by jim škodil, a produkuje látku violacein, jež je pro houbu *Batrachochytrium dendrobatidis* toxická.

Ekologie hub

Zoopatogenní houby Entomopatogenní houby

- ⑩ > 700 druhů
- ⑩ využívány v biologickém boji
- ⑩ specializovaní na určité vývojové stadium hmyzu – larvy a kukly napadají hlavně půdní druhy, zatímco paraziti imag se šíří vzduchem
- ⑩ na larvách, kuklách i dospělých různého hmyzu parazitují druhy rodu *Ophiocordyceps*, housenice (řád *Hypocreales*) => napadené tělo prorostou a mumifikují => vzniká pseudosklerocium, ze kterého následně vyrůstají stromata



O. unilateralis

Cordyceps militaris



Ekologie hub

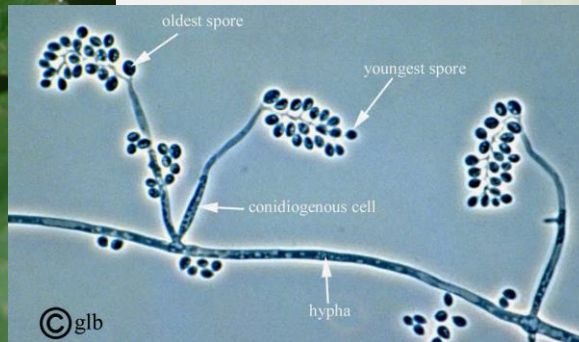
Zoopatogenní houby

Entomopatogenní houby

- 10 velké množství entomopatogenních druhů je mezi imperfektními houbami *Beauveria*, *Isaria*, *Lecanicillium* či *Metarhizium* (u některých jde o fakultativní parazitismus)
- 10 *Rhodotorula glutinis*, žijící symbioticky ve střevech žab => uvolní-li se do vody s exkrementy má to decimující vliv na larvy samic moskytů

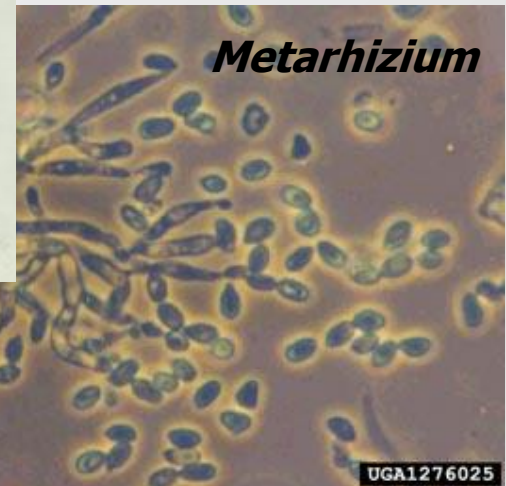


Beauveria



www.potatobettle.org

<http://www.uoguelph.ca/~gbarron/MISCELLANEOUS/nov01.htm>



<http://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=1276025>

http://www.daff.qld.gov.au/26_12335.htm

<http://morrisontrichristiane.blogspot.cz/>

Biologická ochrana proti klíšťatům

Klíště druhu *Ixodes ricinus* infikované entomopatogenní houbou
Metarhizium anisopliae

Abstract ▾

Send to: ▾

Exp Appl Acarol. 2011 Nov;55(3):273-81. doi: 10.1007/s10493-011-9471-3. Epub 2011 Jul 3.

Control of tick populations by spraying *Metarhizium anisopliae* conidia on cattle under field conditions.

Kaaya GP¹, Samish M, Hedimbi M, Gindin G, Glazer I.

⊕ Author information

Abstract

Conidia of the entomopathogenic fungus, *Metarhizium anisopliae*, in oil/water formulation was used to control the populations of *Rhipicephalus evertsi evertsi* and *Rhipicephalus (Boophilus) decoloratus* ticks on cattle under field conditions for 1 year. The fungus reduced the on-host tick populations by 83% 3 month after control application. There was no significant effect on the tick population. Tick populations and fungal efficacy were compared between control and treated groups. Fed and unfed adult *R. e. evertsi* and *R. (B.) decoloratus* collected at the end of the experiment and incubated in the laboratory exhibited a mortality of 93% in oil formulated control and 100% in fungus and 11% in oil control. Ticks on the fungus-sprayed control groups. Furthermore, no significant difference ($P < 0.05$) was observed between the control and treated groups. Induced by Triton X-100 (0.05%), sunflower oil (20%) and water alone were low mortality rates. No physical or behavioral changes were observed at any time during the course of the experiment. All groups of cattle gained weight

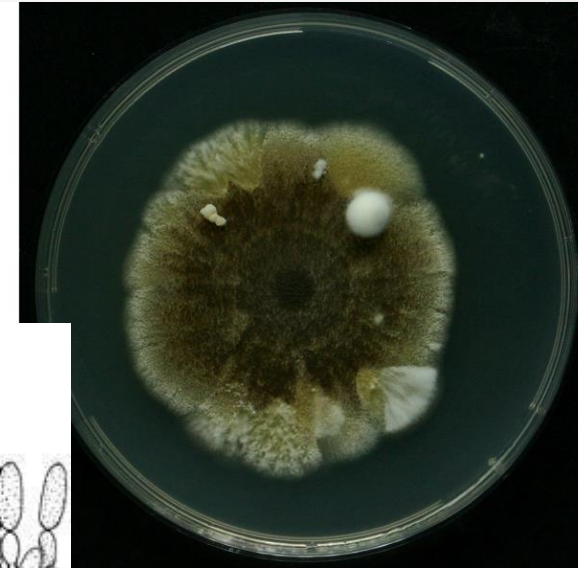
PMID: 21725837 [PubMed - indexed for MEDLINE]



Biologická ochrana proti klíšťatům

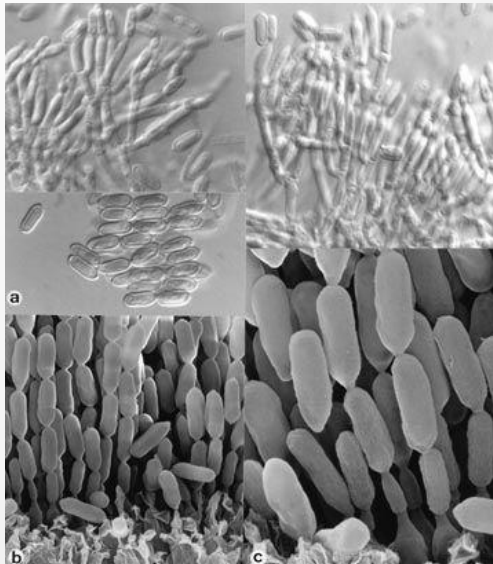
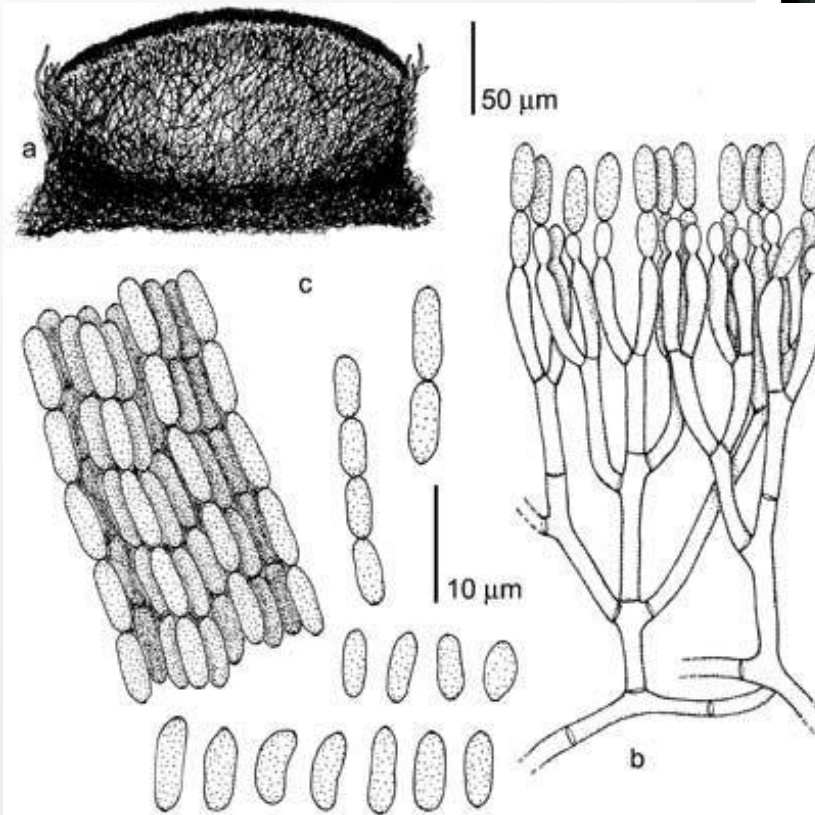
Metarhizium anisopliae

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Sordariomycetes, Hypocreomycetidae, Hypocreales, Clavicipitaceae



PDA, 21 dnů

Hostitelské spektrum:
kosmopolitně rozšířený,
polyfágní druh s širokým
spektrém hostitelů



Ekologie hub

<http://tolweb.org/Zygomycota>



Parazitizmus

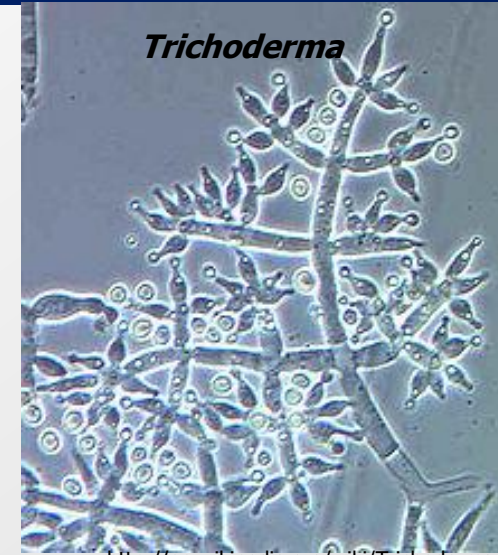
Mykoparazité

- ☒ až 3000 druhů parazitujících na jiných houbách
- ☒ dochází ke kontaktu mycelií parazitické a hostitelské houby na základě rozeznání mycelia hostitele reakcí povrchových lektinů; následuje přilepení apresoria nebo penetrace hostitelské buňky a biotrofní nebo nekrotrofní výživa

Biotrofní parazité

- ☒ pronikají buněčnou stěnou a vytvářejí uvnitř buňky haustoria
- ☒ nejvíce biotrofních mykoparazitů je mezi spájivými houbami (*Zygomycota*):
 - *Spinellus* (řád *Mucorales*) parazituje na plodnicích různých stopkovýtrusných hub

Ekologie hub



<http://en.wikipedia.org/wiki/Trichoderma>

Parazitismus

Mykoparazité

Nekrotrofní parazité

- ❑ druhy anamorfního rodu *Trichoderma* => proniknou do cizí hyfy => toxiny zahubí buňky => jejich obsah pak rozloží
- ❑ druhy rodu *Trichoderma* jsou využívány v "biologickém boji" proti různým fytopatogenním houbám
- ❑ z kvasinek je nekrotrofním parazitem hyfomycetů *Pichia guilliermondii* (*Saccharomycetales*)
- ❑ z oddělení *Oomycota* – *Pythium oligandrum* napadá endomykorhizní houby rodu *Glomus*, spájivé houby nebo hyfomycety

Ekologie hub

Parazitizmus

Fytopatogenní houby

- ☒ parazité rostlin celé řady taxonomických skupin
- ☒ napadení rostlin parazitem (patogenem) způsobuje změny ve vývinu, růstu nebo fyziologických procesech hostitele
- ☒ viditelné projevy napadení se označují jako **symptomy**:
 - **hniloba** - rozklad pletiva působením enzymů patogena
 - **výron pryskyřice** může být doprovodným symptomem napadení
 - **vadnutí** - naruší-li patogen kořenový systém, případně je-li narušeno vedení vody z kořenů do vrcholových částí prýtu
 - **padání klíčnicích rostlin** jež působí např. *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium* nebo *Rhizoctonia*
 - **čarověník, hálky** nebo **nádory** - hypertrofie nebo hyperplazie
 - tvorba **ložisek** v pletivu (pyknidy, acervuli, sporodochia), je charakteristická pro řadu imperfektních hub
 - **barevné změny** mohou být i virového či fyziologického původu

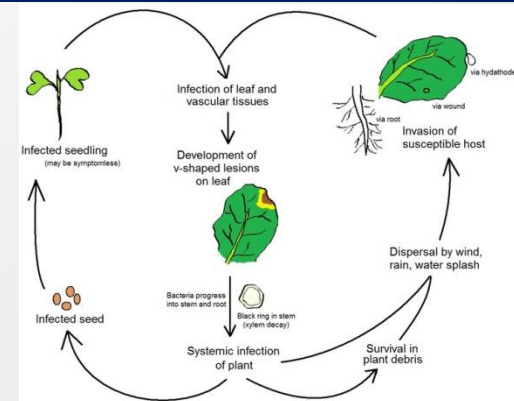
Ekologie hub

Parazitismus

Fytopatogenní houby

Faktory ovlivňující vznik infekce:

- ☒ **patogena:** virulence, množství infekčních částic, účinnost jejich šíření a schopnost přežívání
- ☒ **hostitele:** zdravotní stav (nekrotrofové spíš napadnou oslabené jedince, zatímco biotrofové potřebují zdravého hostitele), náchylnost k danému patogenu, vývojové stadium, struktura populace (monokultury jsou ideálním porostem pro plošnou infekci)
- ☒ **prostředí:** teplota, vlhkost (důležitá zejména pro organismy, jejichž spory klíčí ve vodě), světlo, provzdušnění, pH a dostupnost živin (pro houby šířící se v půdě), vítr (v případě šíření vzduchem), znečištění prostředí (působí nepřímo, oslabením rostlin)



http://en.wikipedia.org/wiki/File:Black_rot_lifecycle.tif

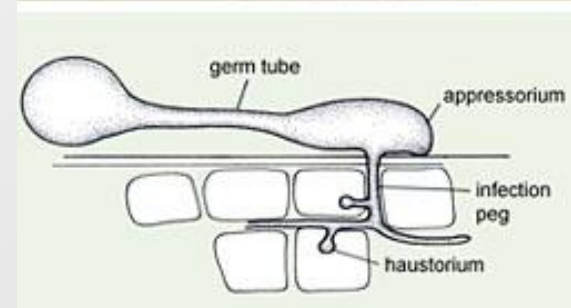


Ekologie hub

Parazitizmus

Fytopatogenní houby

- ⑩ **inokulace** - prvotní kontakt parazita s hostitelem
- ⑩ houby pronikají do pletiv hostitelů z různých prostředí
 - z půdy
 - vzduchem
 - vodou
 - z osiva
 - přenos hmyzem (nejčastěji jde o hmyz s bodavým nebo sacím ústním ústrojím, penetrujícím pletivo rostliny)

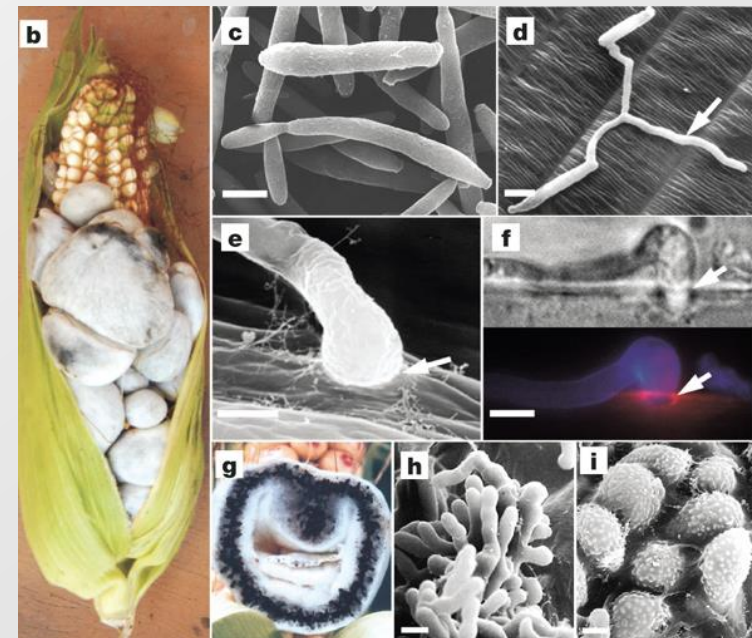
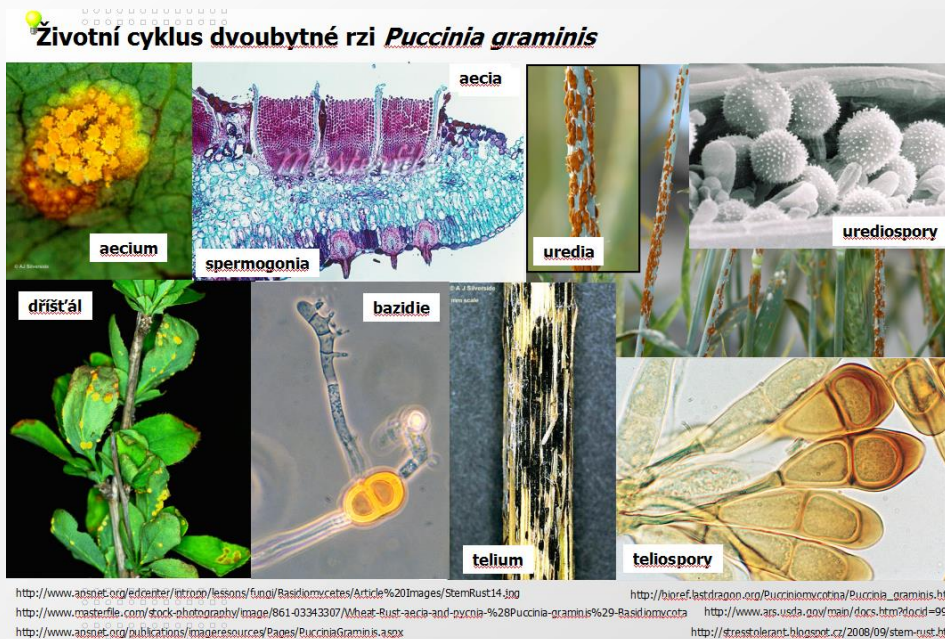


Ekologie hub

Parazitizmus

Typy parazitických vztahů

- 10 **obligátní parazité** jsou **biotrofní**; typickými příklady jsou *Peronosporales*, *Taphrinales*, padlí, rzi, sněti nebo *Exobasidiales* – žijí výhradně na živých hostitelích nebo jejich pletivech



http://www.nature.com/nature/journal/v444/n7115/fig_tab/nature05248_F1.html

Ekologie hub

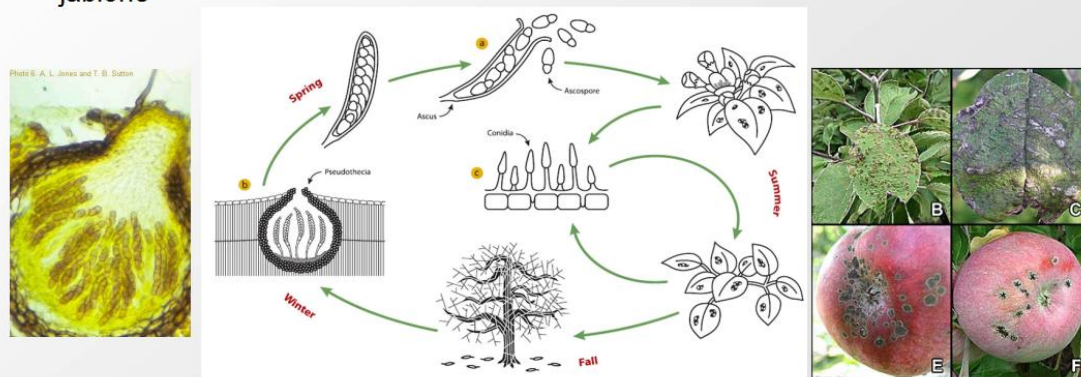
Parazitismus

Typy parazitických vztahů

☞ **ektoparazitismus** - houba porůstá povrch rostliny, padlí (*Erysiphales*) nebo *Venturia*

Dothideales

☞ *Venturia inaequalis*, konidiové stádium *Spilocaea pomi*, způsobuje strupovitost jabloně



<http://www.caf.wvu.edu/learn/evs/ile/vwufarm8.html>

<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/phy/research/2004/strobilurin/>

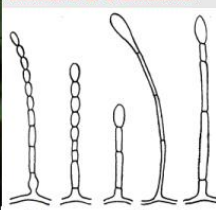
<http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?lang=eng&id=1234199585484>

Erysiphales (padlí)

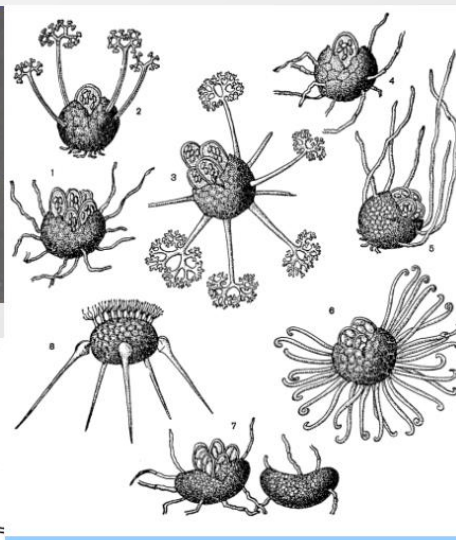


Nicrospora alphitoides
Kavkova@PrJU

<http://mykoveb.pf.jcu.cz/erysiphaceae/>



oidie – anamorfní stádium



plodnice s různými typy přívěsků

<http://bidcf.orcan.gc.ca/diseases/classification/Ascomycota/Erysiphales>

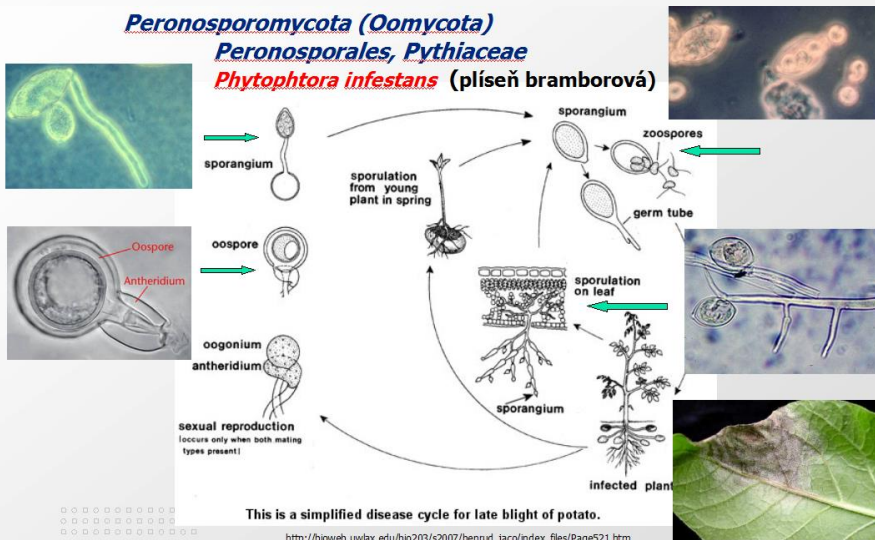
http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_biology/1682/

Ekologie hub

Parazitismus

Typy parazitických vztahů

- ☒ **endoparazitismus** - mycelium se nerozrůstá jen na povrchu, ale prorůstá i mezibuněčnými prostory pletiv, *Peronosporales*, *Taphrinales* nebo *Pucciniales*



Ascomycota
Taphrinomycotina
Taphrinomycetes

Taphrina deformans
 ☒ původce kadeřavosti listů

© 2007 Jaroslav Rod
<http://old.botany.uoel.cz/atlas/system/gallery.php?entity=Taphrina%20deformans>
<http://www.associationmycolohortouloukae.uns-tlse.fr/spip.php?article25>

Ekologie hub

Parazitizmus

Typy parazitických vztahů

- ⑩ **fakultativní parazité** jsou nejčastěji **saproparazité**, mají schopnost využívat jak živé, tak mrtvé tkáně hostitele
- ⑩ **perthotrofové** (perthofyté) – organismy vyživující se z mrtvé tkáně dosud živého hostitele
- ⑩ **hyperparazité** jsou označováni parazité parazitů (*Sphaeropsis visci*)

