

MASARYKOVA UNIVERZITA

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

ÚSTAV EXPERIMENTÁLNÍ BIOLOGIE

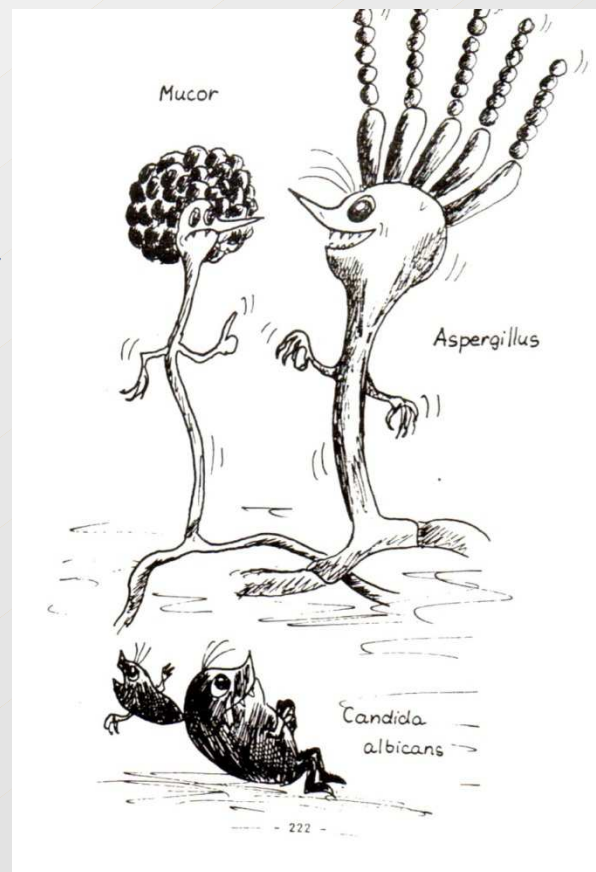
ČESKÁ SBÍRKA MIKROORGANISMŮ

<http://www.sci.muni.cz/ccm>



Mikroskopické houby

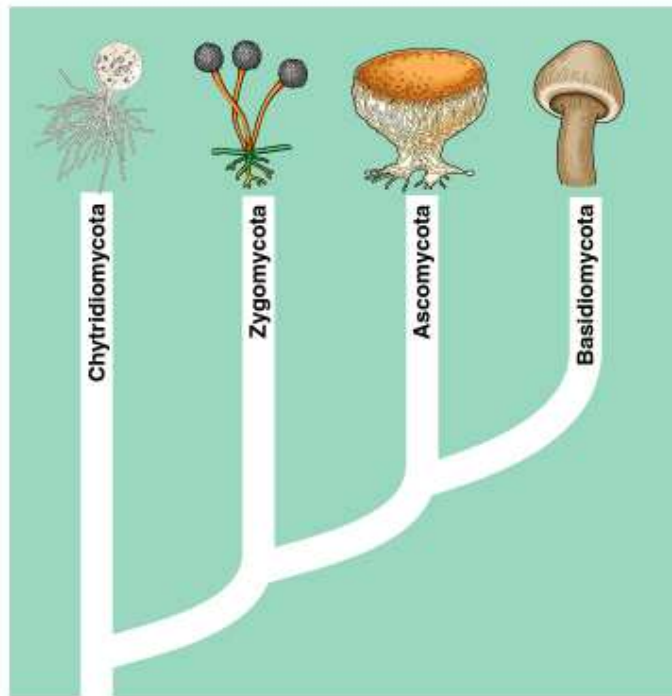
Laichmanová Monika



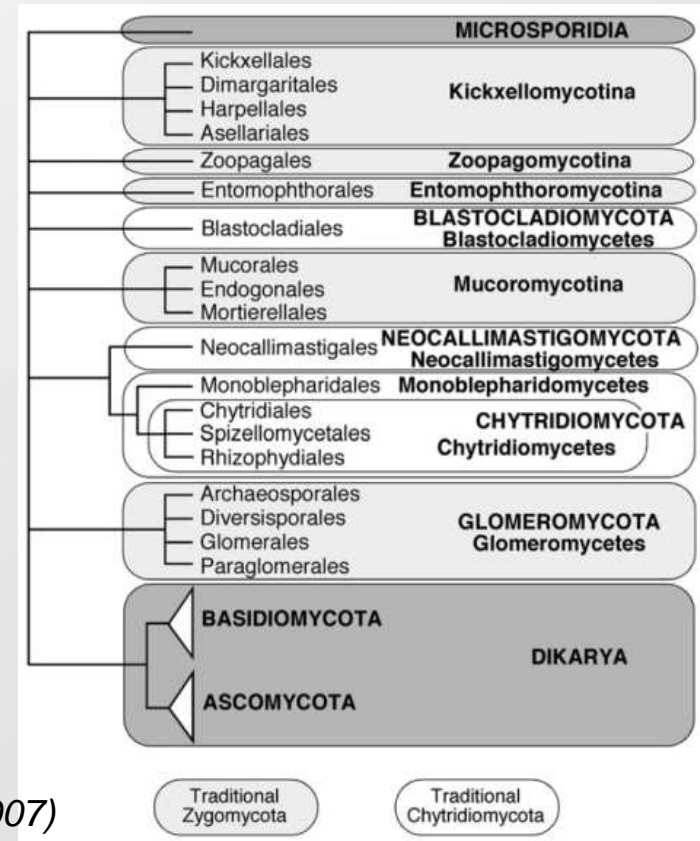
autor: MUDr. Petr Ondrovčík

Mikroskopické houby - přednášky

- Charakteristika mikroskopických hub
- Klasifikace hub a houbových organizmů



© 1999 Addison Wesley Longman, Inc.



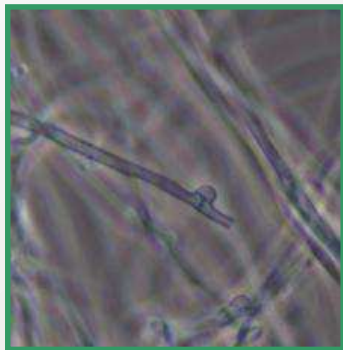
Hibbett & al. (2007)

Mikroskopické houby - přednášky

☐ **Říše Fungi** - morfologické znaky, vývojové cykly, rozmnožování, výskyt



CCM 8022 *Zygorhynchus moelleri*



CCM F-795 *Schizophyllum commune*

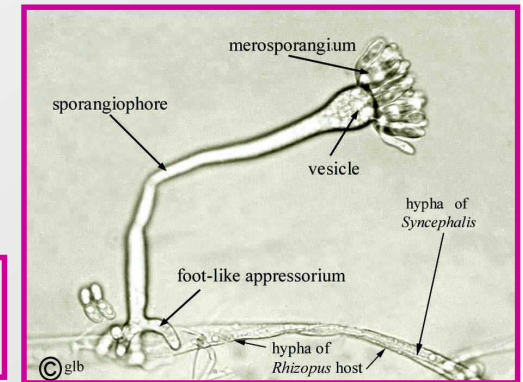
Oddělení:

- *Mucoromycota* (2001)

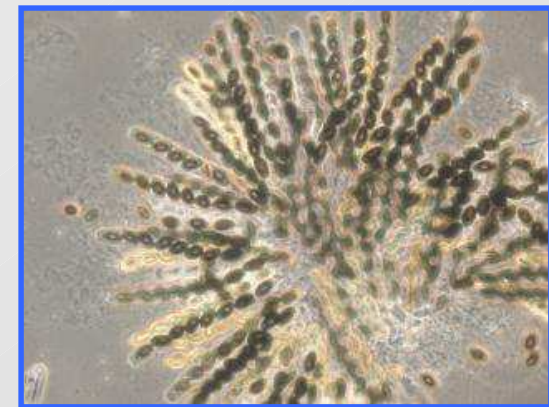
- *Zoopagomycota* (2016)

- *Ascomycota*

- *Basidiomycota*



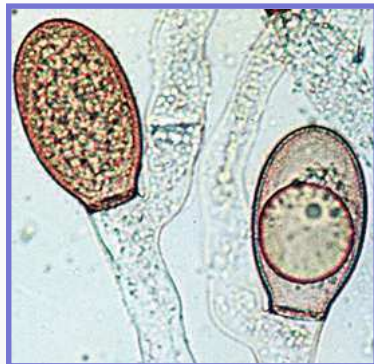
<http://www.uoguelph.ca/~gbarron/2008/syncepha.htm>



CCM 8277 *Sordaria fimicola*

Mikroskopické houby - přednášky

- ☒ **Říše Fungi** - morfologické znaky, vývojové cykly, rozmnožování, výskyt



Oddělení:

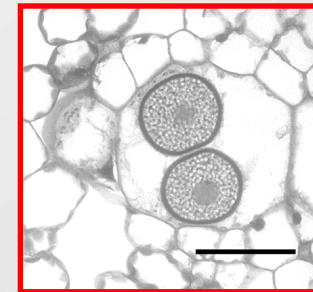
- *Chytridiomycota*

- *Blastocladiomycota* (2006)

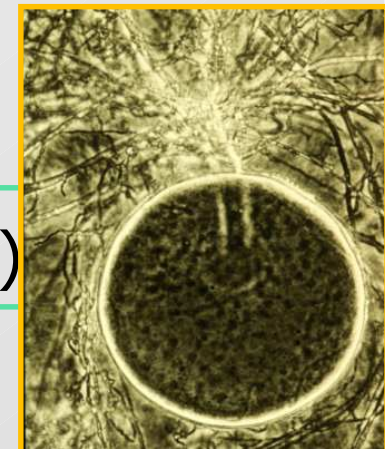
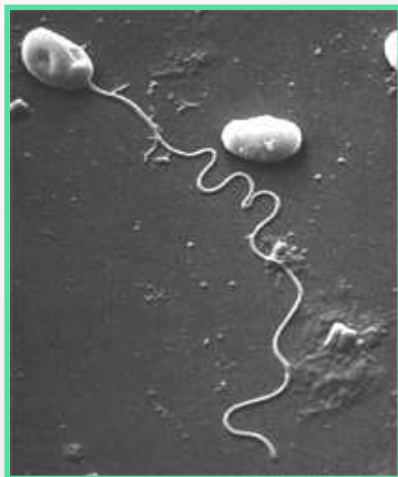
- *Neocallimastigomycota* (2007)

- *Microsporidiomycota* (Microsporidia)

Synchytrium endobioticum

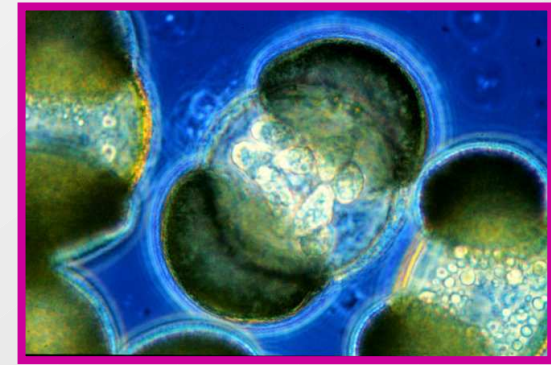
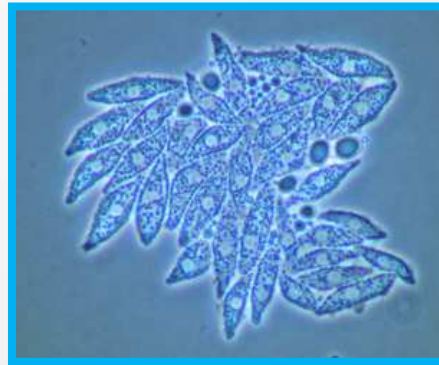
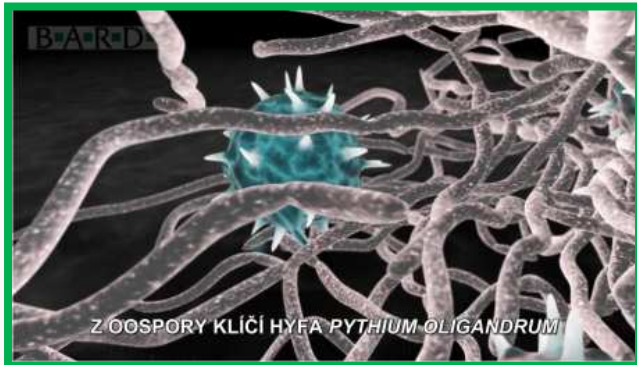


<http://www.mycologia.org/content/96/2/407.full>



Mikroskopické houby - přednášky

- ▣ **Houbové organizmy** - morfologické znaky, vývojové cykly, rozmnožování, výskyt



System tradičních říší

(Dictionary of Fungi 2001, Kalina a Váňa 2005)

CHROMISTA

Labyrinthulomycota

Peronosporomycota (*Oomycota*)

Hyphochytriomycota

Poslední pojetí systému

(System dle Adla a kol. 2012)

SAR

Stramenopila

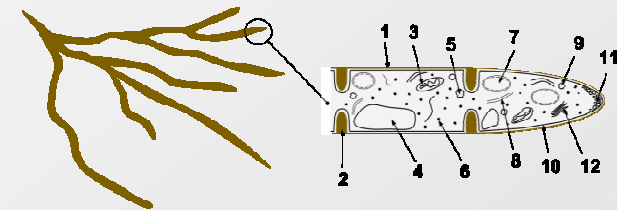
Labyrinthulomycota

Peronosporomycota

Hyphochytriomycota

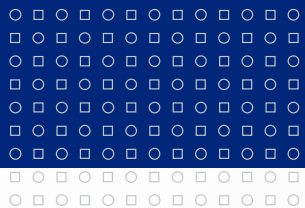
Mikroskopické houby - přednášky

- Výživa a růst houbových organismů
- Faktory prostředí
- Ekologické skupiny hub
- Nomenklatura
- Metody identifikace hub
- Funkce sbírek mikroorganismů, způsoby uchovávání mikroskopických hub



<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19679700>





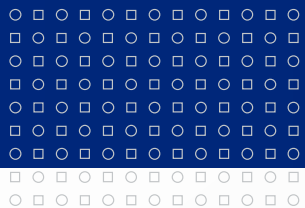
Mikroskopické houby - cvičení



Metody izolace mikroskopických hub a kvasinek z různých substrátů.

- Nepřímé stanovení počtu životaschopných buněk plotnovou metodou
- Izolace mikroskopických hub – metoda přímého výsevu (z čaje)
- Izolace mikroskopických hub stěrem z prostředí
- Izolace mikroskopických hub z rostlinného materiálu

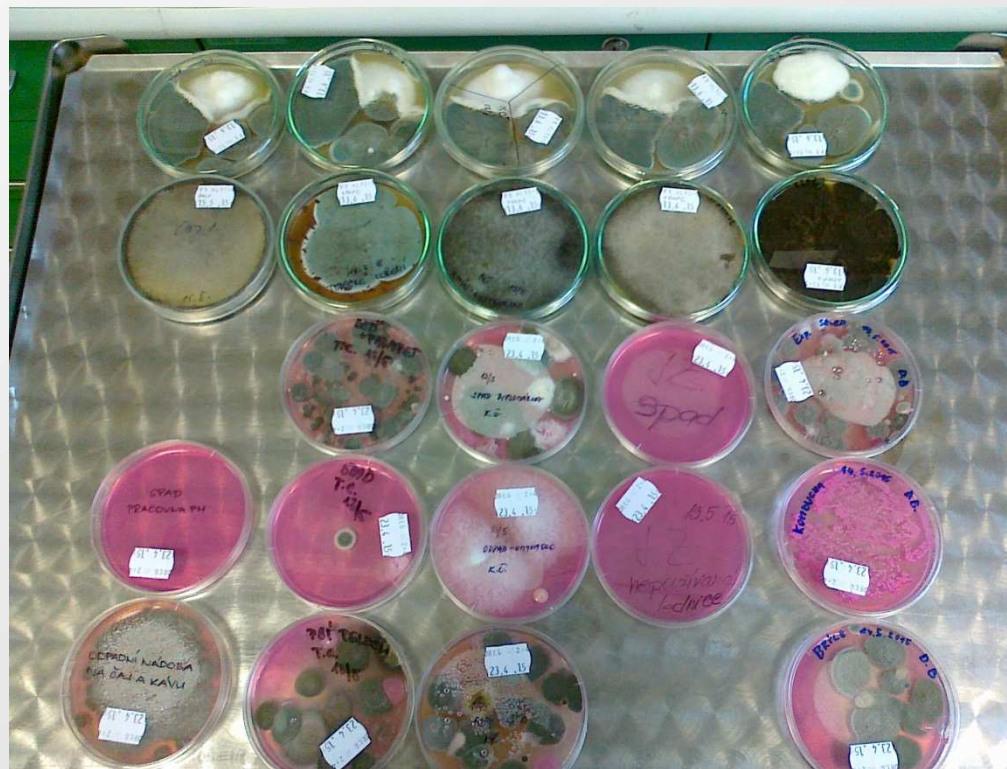




Mikroskopické houby - cvičení

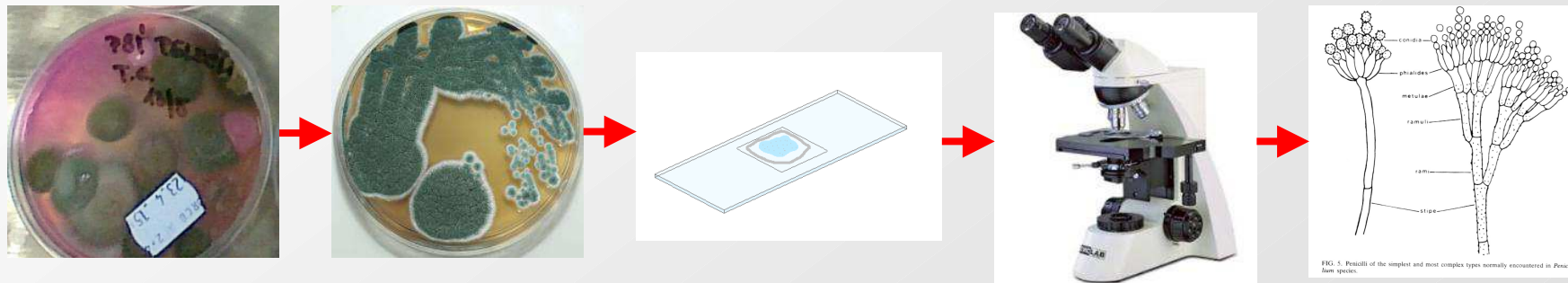
Metody identifikace:

1. rodu *Penicillium*
2. rodu *Aspergillus*
3. rodu *Fusarium*
4. zástupců řádu *Mucorales*
5. ostatní hyfomycety



Jak studovat mikroskopické houby

- získání axenické (čisté) kultury
- zběžné pozorování pod binokulární lupou
- detailní studie mikroskopických struktur hub (nativní preparát, mikrokultura)
- zhotovení přesného popisu struktur s nákresem



Jak studovat mikroskopické houby



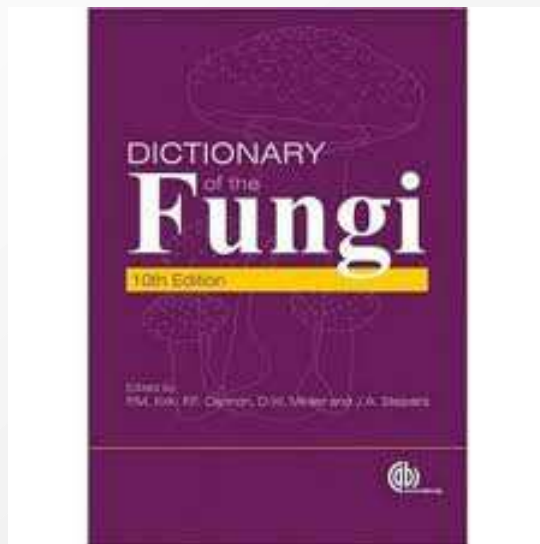
- ❏ získání DNA sekvence (ITS - Internal Transcribed Spacer region) pro počáteční porovnání s on-line databází jako je GenBank, databáze CBS, Fungal Barcoding Database
- ❏ srovnání výsledků s literaturou pro identifikaci
- ❏ v mnoha případech je nezbytné pro správnou identifikaci srovnání se správně identifikovanou sbírkovou kulturou



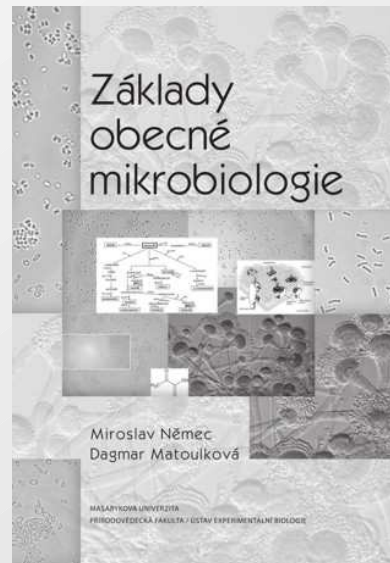
Literatura

System a vývoj hub a houbových organismů
 Jiří Váňa, Karolinum (1998)

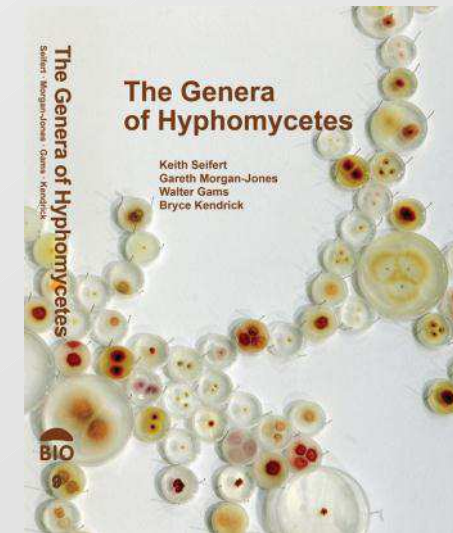
10th Edition
 Paul M. Kirk, Paul F. Cannon,
 J. A. Stalpers



Miroslav Němec, Dagmar
 Matoulková, (2015)



Seifert et al. (2011)



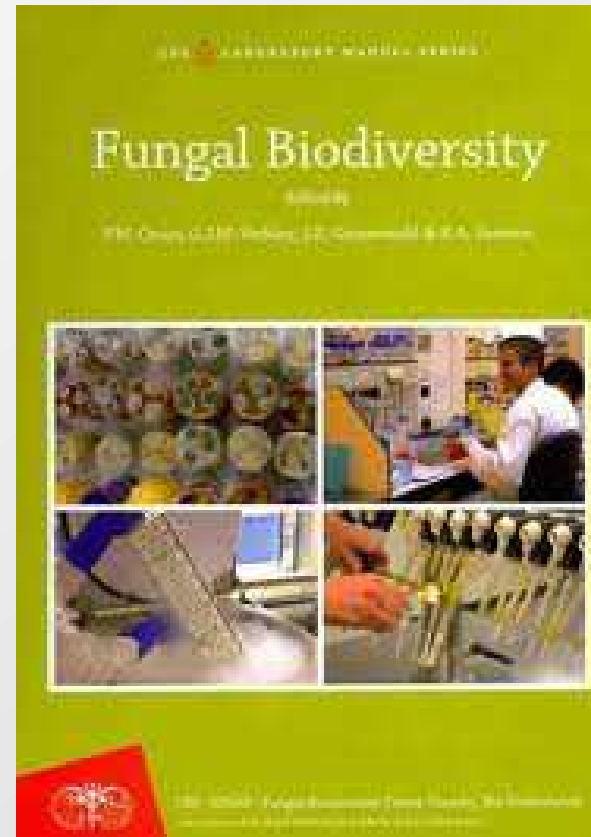
Literatura

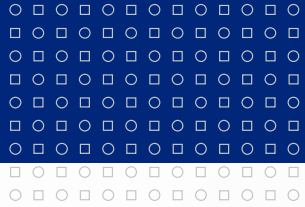
CBS Laboratory Manual Series 1

Fungal Biodiversity

Editor(s): P.W. Crous, G.J.M. Verkley, J.Z. Groenewald & R.A. Samson (2009)

Tato kniha je první v nové sérii "CBS laboratorní příručky", a zaměřuje se na techniku izolace, kultivace, molekulární a morfologické studie hub a kvasinek.





Užitečné internetové odkazy

Index fugorum

<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>

MycoBank

<http://www.mycobank.org/>

CBS Fungal diversity Centre

<http://www.cbs.knaw.nl/>

International Nucleotide Sequence Database Colaboration (INSDC)

<http://www.insdc.org>

GenBank

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/>

Česká vědecká společnost pro mykologii

<http://web.natur.cuni.cz/cvsm/>



Zápočet: 14.12.



Protokoly k identifikacím:

1. rodu *Penicillium*
2. rodu *Aspergillus*
3. rodu *Fusarium*
4. zástupců řádu *Mucorales*
5. závěry výsledků izolací

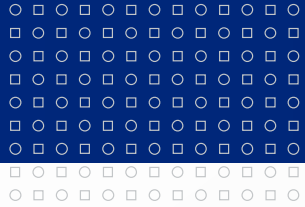
Jak bude probíhat zkouška?

Kolokvium 14.12.:

- rozprava na zvolené téma
- charakteristika zvoleného mikroorganismu – klasifikace, morfologie, rozmnožování, životní cyklus, výskyt a význam

	téma
1	<i>Mucoromycota, Mucoromycotina, Mucorales</i>
2	<i>Ascomycota</i> - teleomorfa + anamorfa
3	<i>Chitridiomycota, Chitridiales</i>
4	<i>Peronosporomycota, Peronosporaceae</i> - fytopatogenní houby
5	<i>Zoopagomycota, Neozygitales</i>
6	<i>Basidiomycota</i> - rzi (dvoubytná)





Bakalářská práce

Systematika černých kvasinkovitých hub z polárních a vysokohorských oblastí.

- ❏ Vedoucí: Ing. Monika Laichmanová, Ph.D.
- ❏ Anotace: Hlavním předmětem bakalářské práce bude vymezení oblastí výskytu a diverzity černých kvasinkovitých hub ve vazbě na substrát, nadmořskou výšku atd., jejich taxonomické zařazení v systému hub a uvedení metod identifikace a charakterizace.

Černé meristemické houby - 7 izolátů

Sekvence ITS rDNA- Capnodiales, Davidiellaceae, Elasticomyces



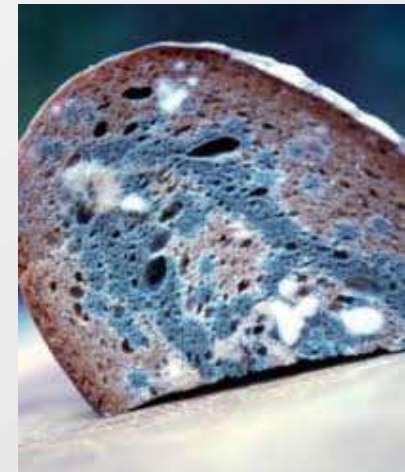
- trvale zastíněná lokalita u báze skalního bloku
- severně exponované svahy
- psychrofilní
- tvoří kompaktní mikrokolonie v porézních horninách
- vyznačují se meristemickým růstem



Definice mikroskopických hub, vymezení pojmů

- ❏ „plísň“ – mikroskopické houby
- ❏ (vidíme mycelium)

- ❏ „houby“ – plodnice makromycetů
- ❏ (vidíme pouze plodnice)



<http://clanky.vareni.cz/plisne-v-kuchyni/>



http://en.wikipedia.org/wiki/Boletus_edulis

plísň vs. houby

„plísň“

nesystematické označení
Plíseň bramborová
(*Phytophthora infestans*)



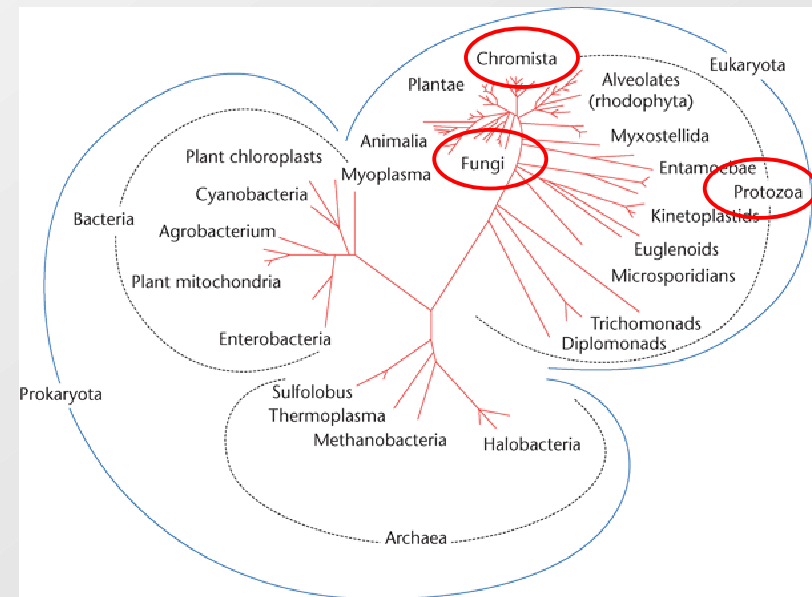
<http://uconnladybug.wordpress.com/tag/early-blight/>



http://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2007/benrud_jaco/

„houby“

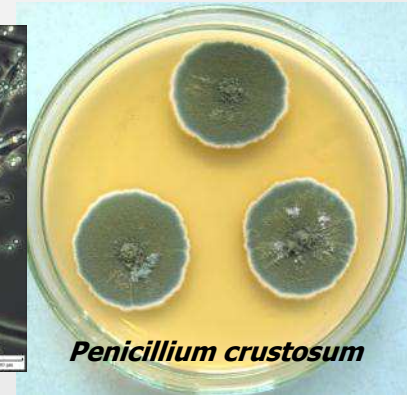
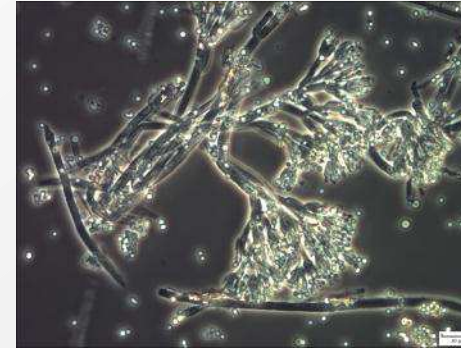
říše *Fungi* v užší slova smyslu
říše *Chromista*, *Protozoa* – v širším pojetí



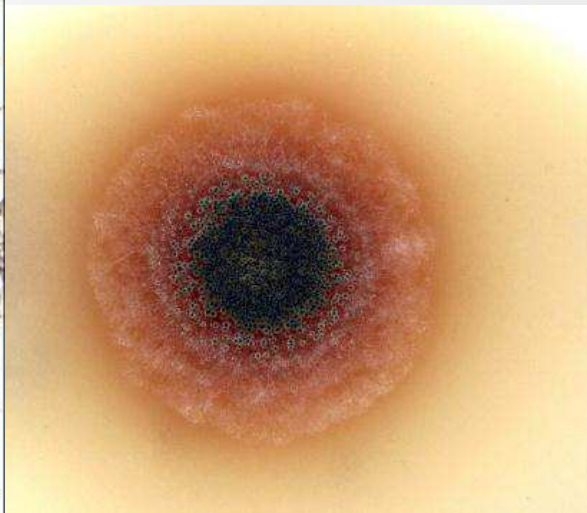
Dictionary of Fungi, 2001

„mikromycety“

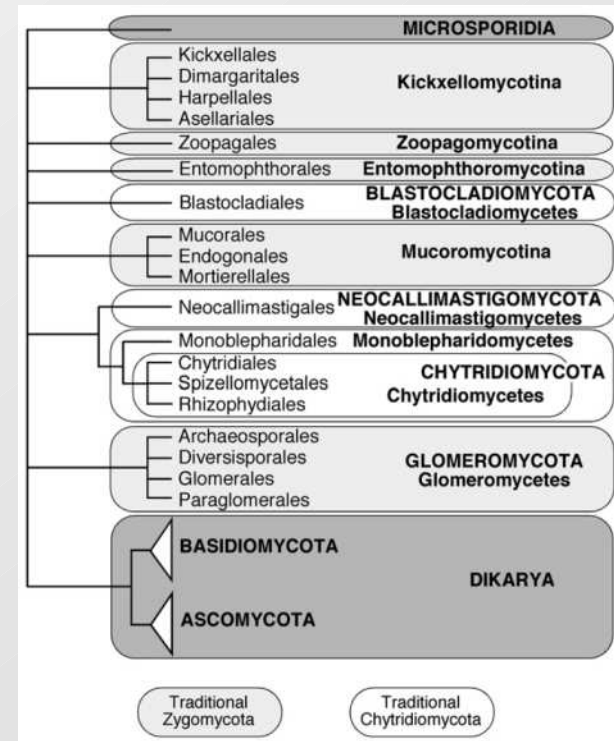
- tvoří mikroskopické vegetativní či rozmnožovací struktury pozorovatelné pod mikroskopem. Porosty a některé jejich struktury mohou být viditelné i pouhým okem.



Penicillium crustosum



Chaetomium globosum



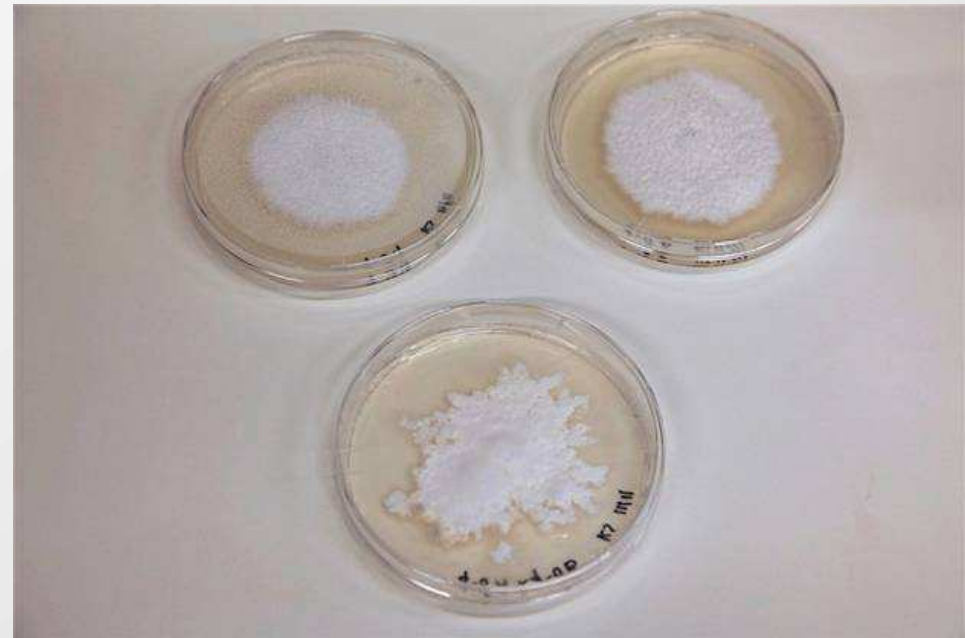
Hibbett & al. (2007)

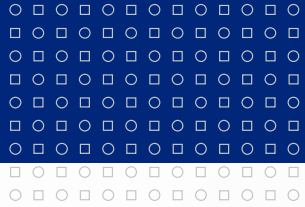
„makromycety“

- tvoří makroskopické pouhým okem viditelné plodnice nebo jiné útvary, ale rovněž mikroskopické struktury (např. spory a mycelium)



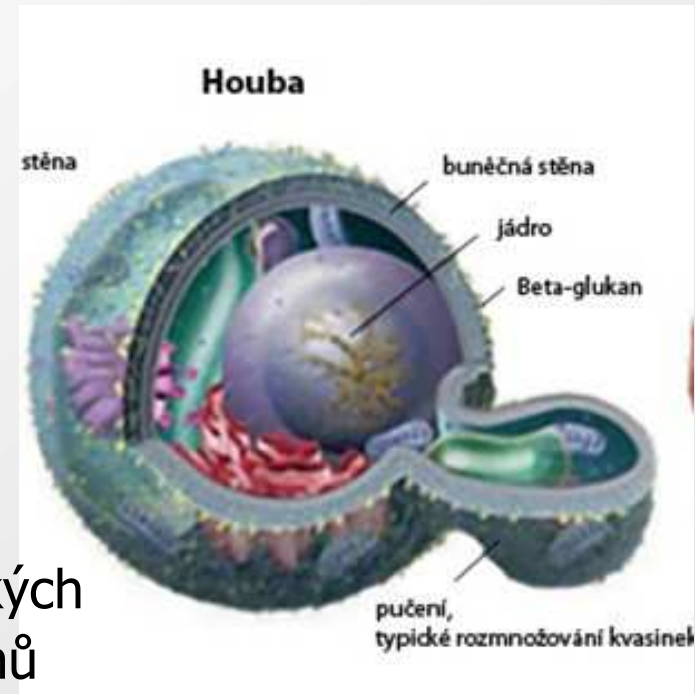
Klanolístka obecná
(*Schizophyllum commune*)

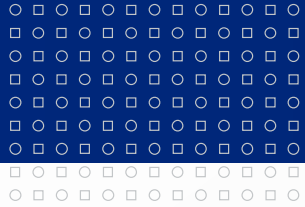




Charakteristika hub a houbových organismů

- heterogenní, polyfyletická skupina eukaryotických jednobuněčných a mnohobuněčných organismů
- mají blíže k živočichům (říše *Animalia*) než k rostlinám (říše *Plantae*), se kterými byly v minulosti tradičně spojovány
- výživa absorpční, vypouští do okolí extracelulární enzymy





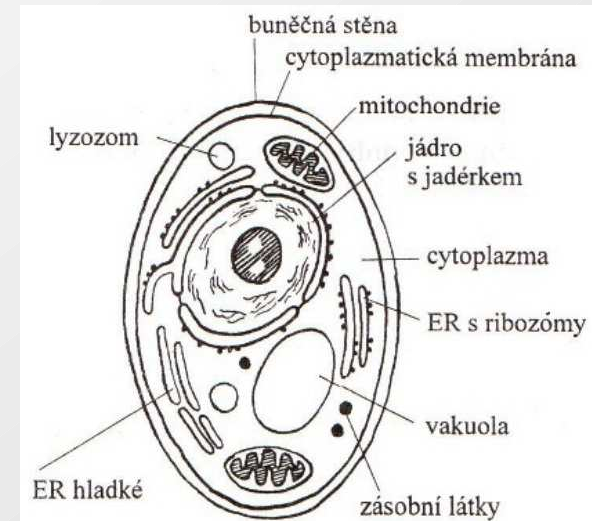
Charakteristika hub a houbových organizmů

Společné znaky s živočišnou buňkou:

- nepřítomnost plastidů
- produktem metabolismu je polysacharid glykogen
- lyzozómy

Společné znaky s rostlinnou buňkou:

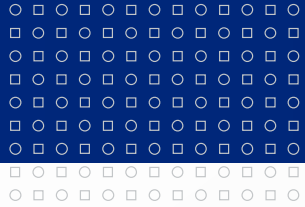
- buněčná stěna nejčastěji z chitinu (N-acetylglukosamin), celulózy, β -polyglukanu (význam v diagnostice mikromycet v klinickém materiálu) nebo jejich kombinací
- má vakuoly



Charakteristika mikroskopických hub

- základní stavební jednotkou převážné většiny hub je **hyfa** tvořící **mycelium**
- apikální růst hyfy
- mycelium vegetativní – ukotvující houbu v substrátu
- mycelium generativní – nesoucí rozmnožovací struktury (pohlavní - **teleomorfa**, nepohlavní - **anamorfa**)

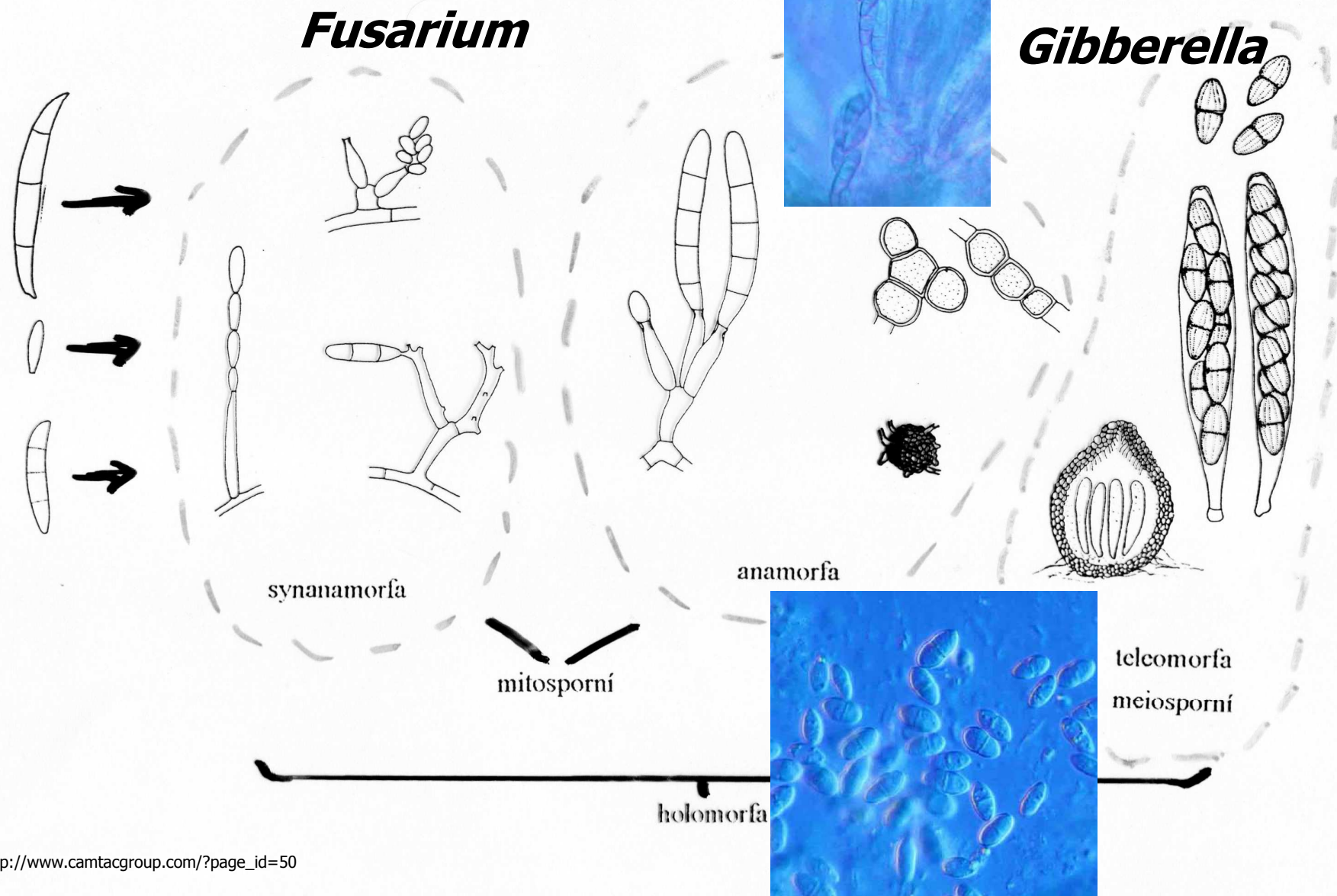




Charakteristika mikroskopických hub

- ❖ v životním cyklu se střídá **anamorfa** (nepohlavní stádium) s **teleomorfou** (pohlavní stádium)
- ❖ obě stádia jsou morfologicky, časově a prostorově oddálené
- ❖ **holomorfa** = anamorfa + teleomorfa (houba v celém životním cyklu)
- ❖ **synanamorfa** – více forem nepohlavních stádií
- ❖ u některých zástupců není teleomorfa/anamorfa známa (vzácná, nenalezená, nebo se vůbec netvoří)
- ❖ některé teleomorfní rody jsou spojeny s několika typy anamorfy (anamorfní rody s odlišnými typy konidiogeneze)

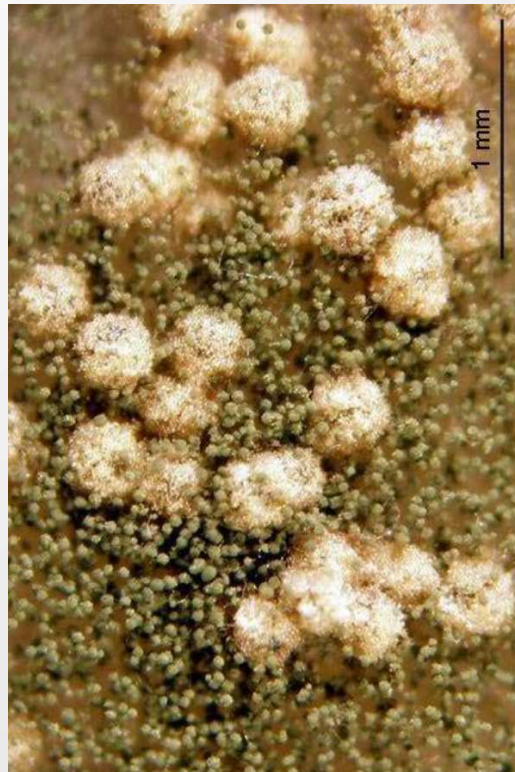
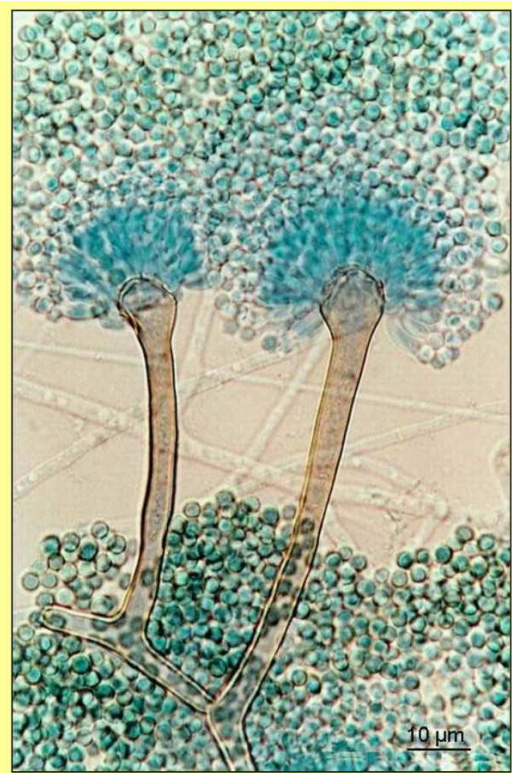




Morfologie mikroskopických hub

Anamorfa: *Aspergillus nidulans*

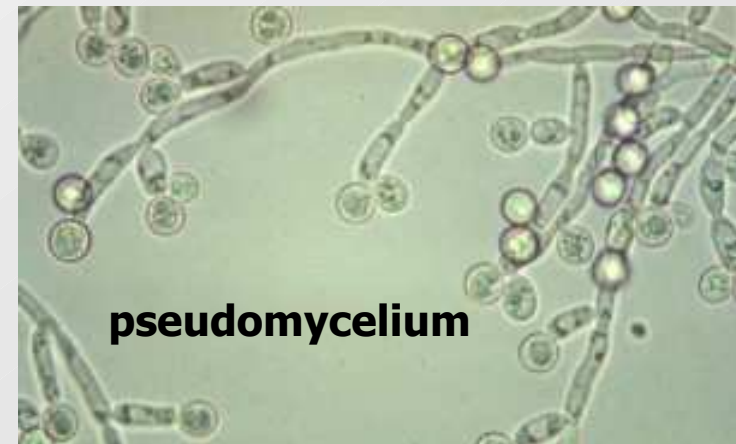
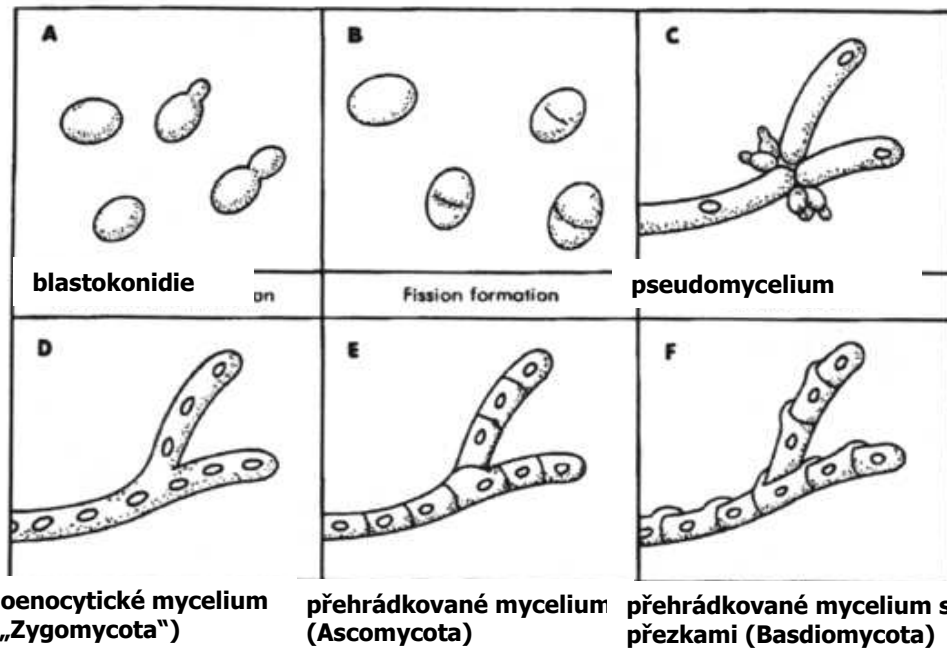
Teleomorfa: *Emericela nidulans*



Charakteristika mikroskopických hub

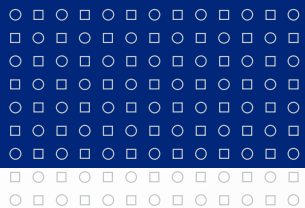
Vegetativní stélka:

- ❑ přehrádkované mycelium
- ❑ coenocytické mycelium
- ❑ pseudomycelium – pučící elipsoidní buňky
- ❑ jednobuněčná nemyceliální stélka



<http://nursingcrib.com/microbiology/candida-albicans/>

<http://www.atsu.edu/faculty/chamberlain/Website/Lects/Fungi.htm#bl>



Charakteristika mikroskopických hub

Ekologické skupiny hub

dle způsobu získávání živin

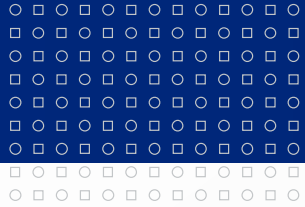
Paraziti - (obligátní, fakultativní) - získávají živiny z živých buněk rostlin, živočichů či jiných hub

Predátoři – "dravé houby"

Saprofyté - získávají živiny z odumřelých těl rostlin či živočichů

Symbionti - rovněž absorbují živiny z buněk živého organismu, ale za to hostiteli prokazují službu (mutualistická symbióza); rostlinám například pomáhají absorbovat z půdy minerální látky (mykorhiza)





Klasifikace

Klasifikací organismů se zabývá vědní obor **taxonomie (z řeckého taxis –uspořádání, nomos – zákon)**

- ❏ organizuje všechny známé biologické skupiny (**taxony**) podle určitých pravidel do jednotlivých hierarchicky uspořádaných **kategorií**
- ❏ studuje jejich vývoj a příbuzenské vztahy

Taxonomii je nadřazen vědní obor **systematika, která studuje nejen klasifikaci, ale i obecné principy variability (**diverzity**) jednotlivých druhů nebo vyšších taxonů a zabývá se i příčinami a důsledky této variability**



Klasifikace

☒ základní jednotkou systému je druh

Taxonomická kategorie

Doména (Domain)

Říše (Kingdom)

Oddělení (Phylum/Division)

Pododdělení (Subphylum/Subdivision)

Třída (Class)

Podtřída (Subclass)

Řád (Order)

Čeleď (Family)

Rod (*Genus*)

Druh (Species)

Koncovka

- mycota

- mycotina

- mycetes

- mycetidae

- ales

- aceae

Příklad

Eukaryota

Fungi

Ascomycota

Pezizomycotina

Sordariomycetes

Sordariomycetidae

Sordariales

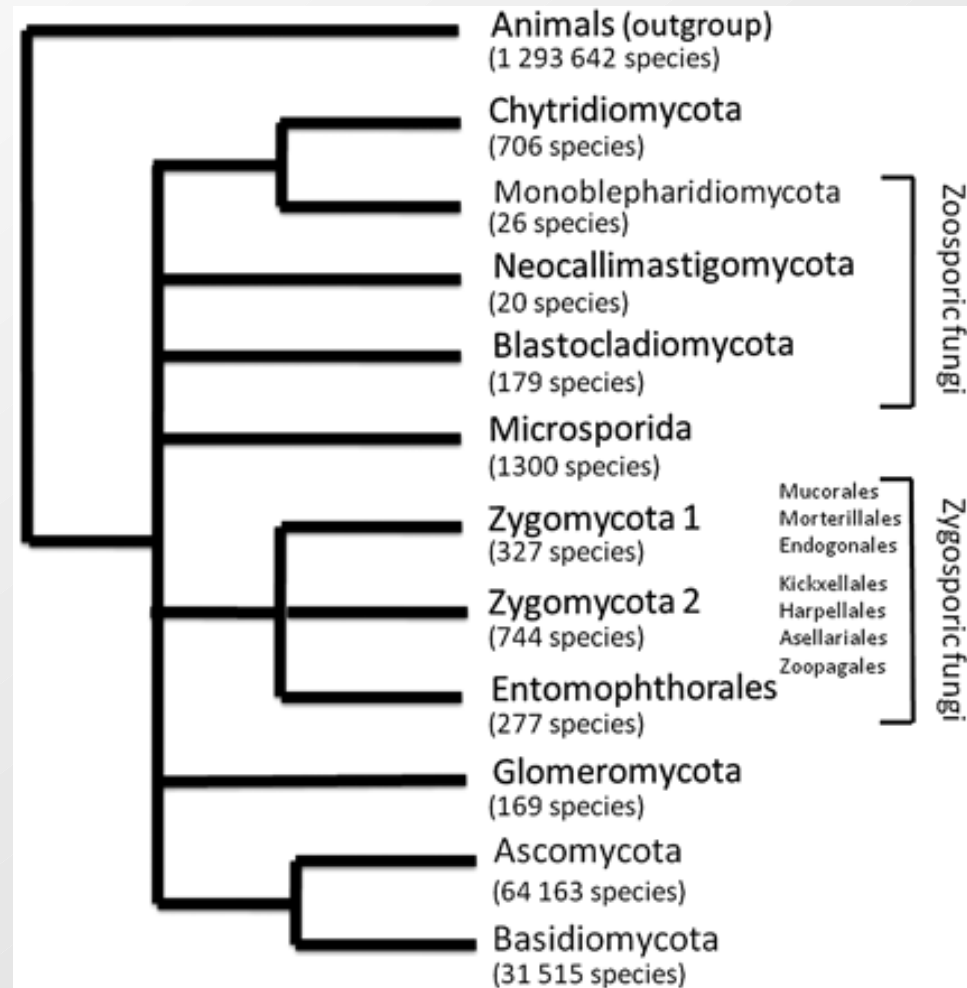
Sordariaceae

Sordaria

Sordaria fimicola

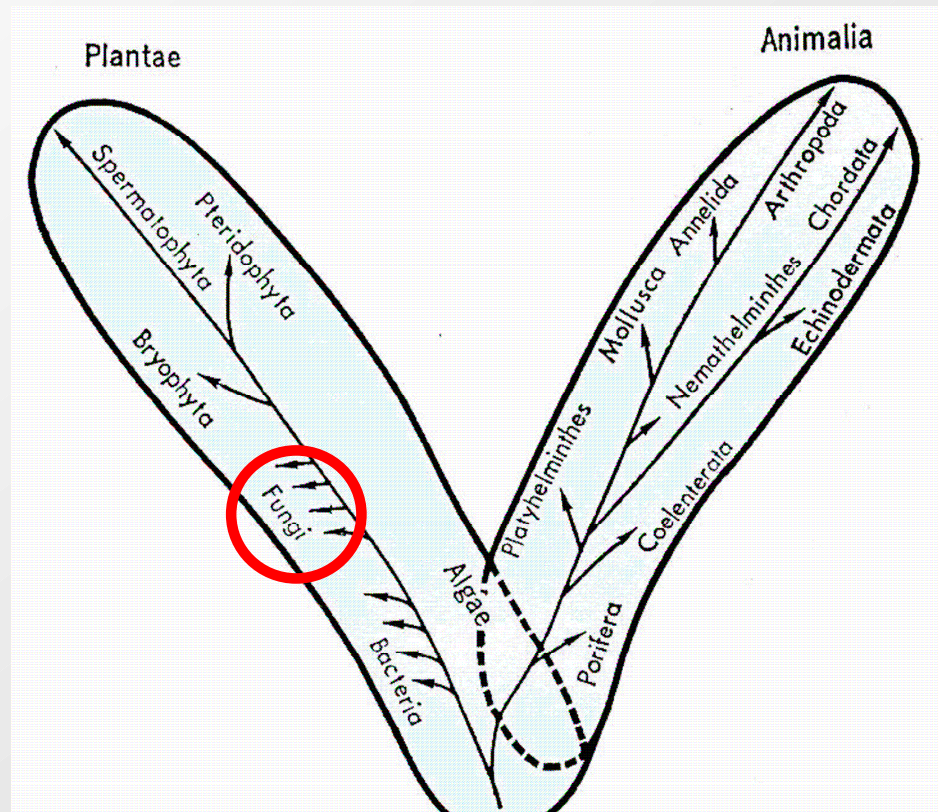
Počty známých druhů hub

- známo 100 000 druhů (Hawksworth 2001)
- celkový počet druhů se odhaduje od 1 500 000 druhů do 15 milionů (!)
- novější odhady založené na vysoké výkonnosti metod sekvencování hovoří o existenci až 5 100000 druhů hub (M. Blackwell, 2011)



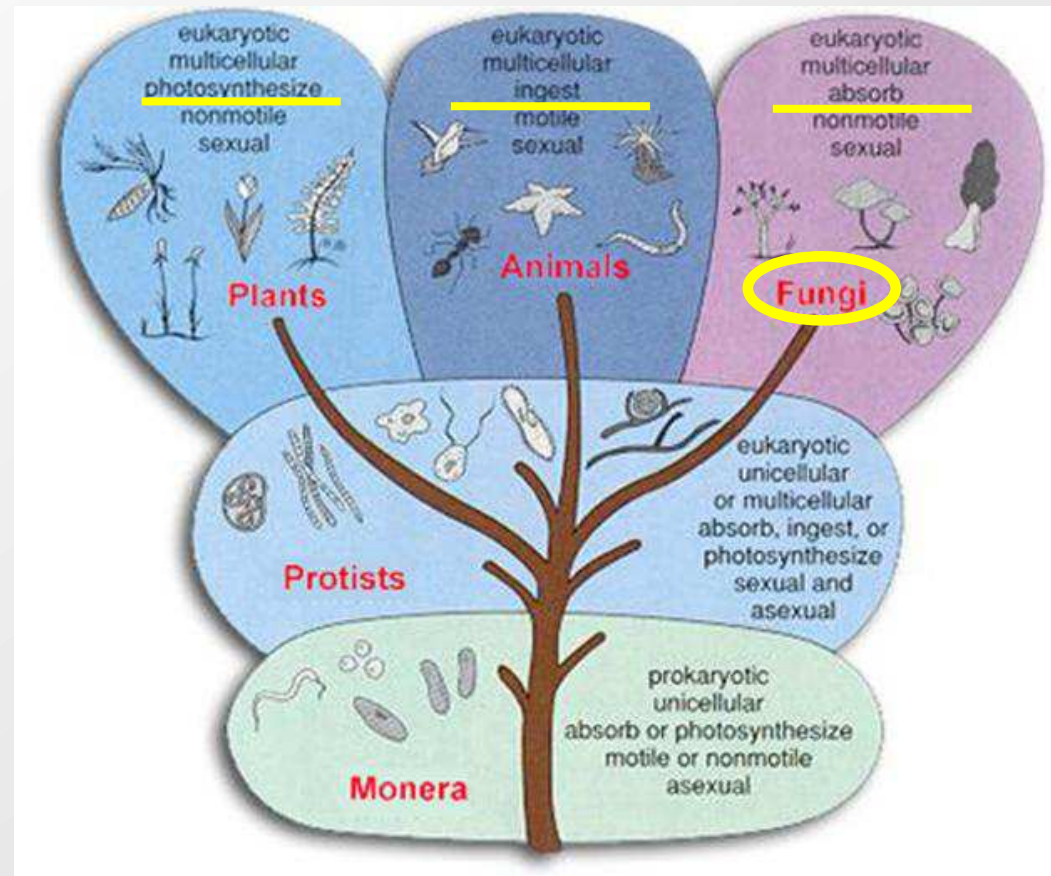
Klasifikace – pohled do historie

- ❏ 18. století - dvě říše podle fyzických charakteristik
- ❏ 19. století – ustanoveny nové říše pro velkou skupinu primitivních organismů
- ❏ PROTOCTISTA (Hogg, 1861) pro jedno i vícebuněčné organismy, které nelze zařadit ani mezi rostliny, ani mezi živočichy.
- ❏ PROTISTA (Haeckel, 1866) pro jednobuněčné organismy, stojící mezi rostlinami a živočichy



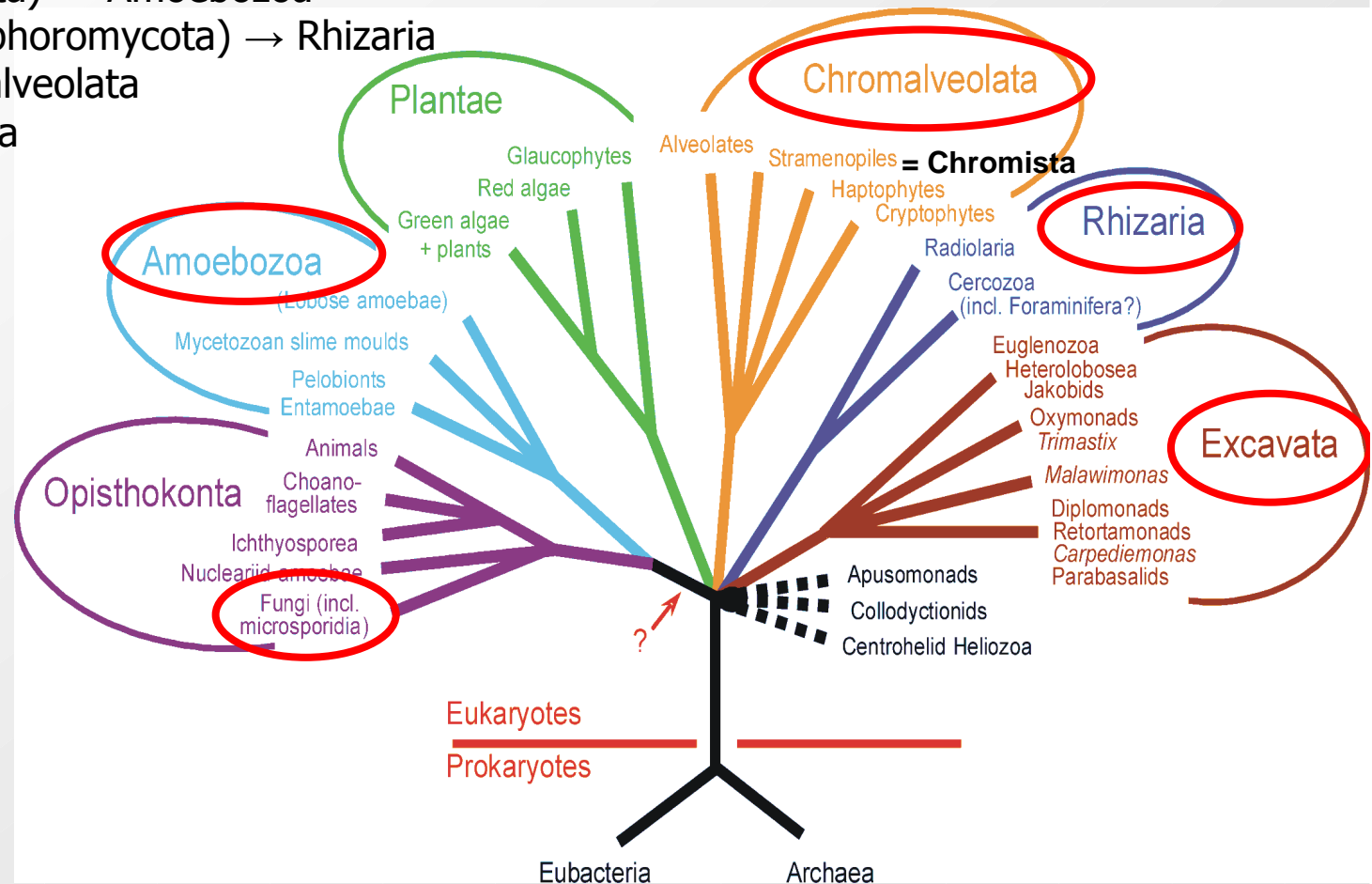
Klasifikace – pohled do historie

- 1969 systém dle Whittakera
- 5 říší, z toho Fungi se stávají samostatnou říší
- je kladen důraz na způsob výživy

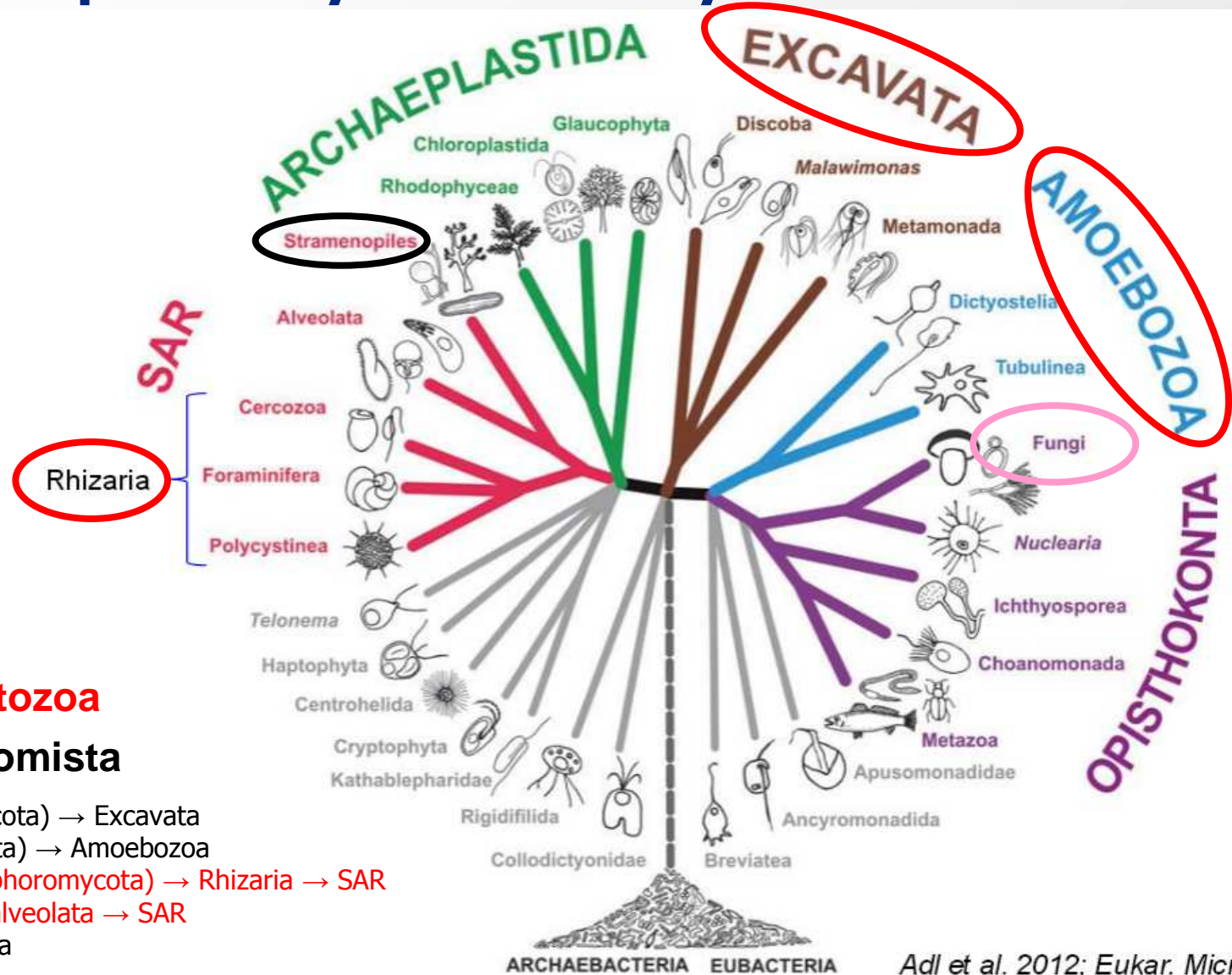


System říší eukaryot – změny podle Simpsona a Rogera (2004)

- Protozoa (Acrasiomycota) → Excavata
- Protozoa (Myxomycota) → Amoebozoa
- Protozoa (Plasmodiophoromycota) → Rhizaria
- Chromista → Chromalveolata
- Fungi → Opisthokonta



Poslední podoba systému eukaryot



Protozoa
Chromista

- Protozoa (Acrasiomycota) → Excavata
- Protozoa (Myxomycota) → Amoebozoa
- Protozoa (Plasmodiophoromycota) → Rhizaria → SAR
- Chromista → Chromalveolata → SAR
- Fungi → Opisthokonta