



MASARYKOVA UNIVERZITA

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

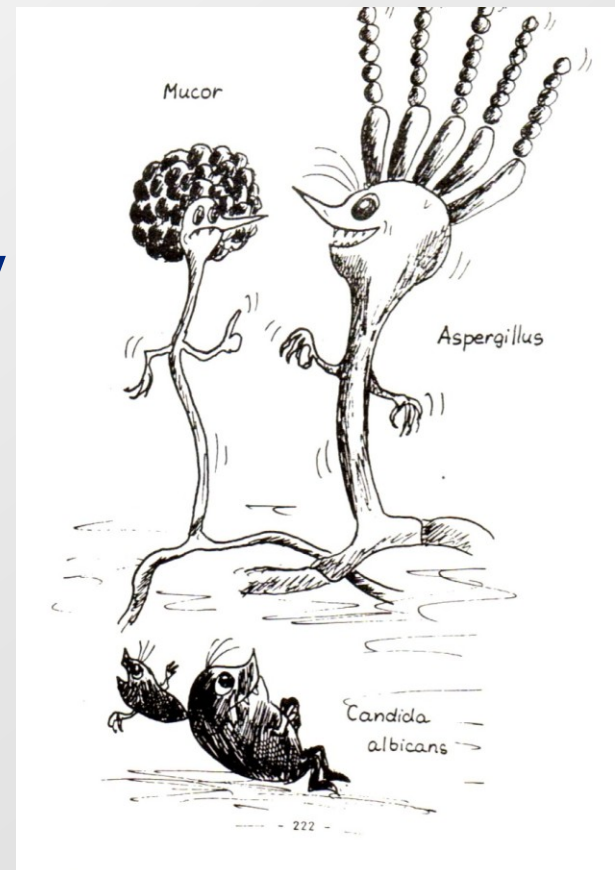
ÚSTAV EXPERIMENTÁLNÍ BIOLOGIE

ČESKÁ SBÍRKA MIKROORGANISMŮ

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



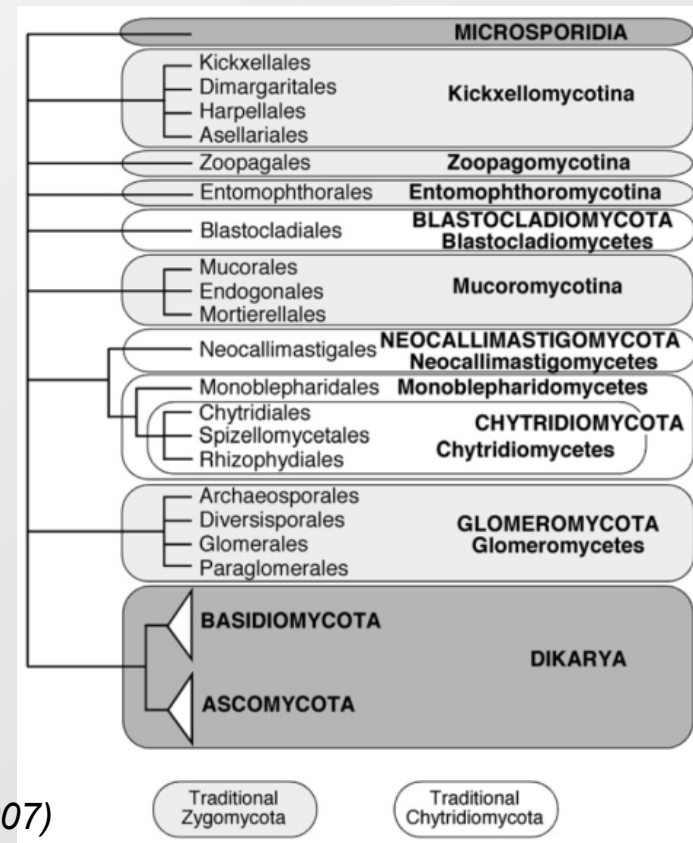
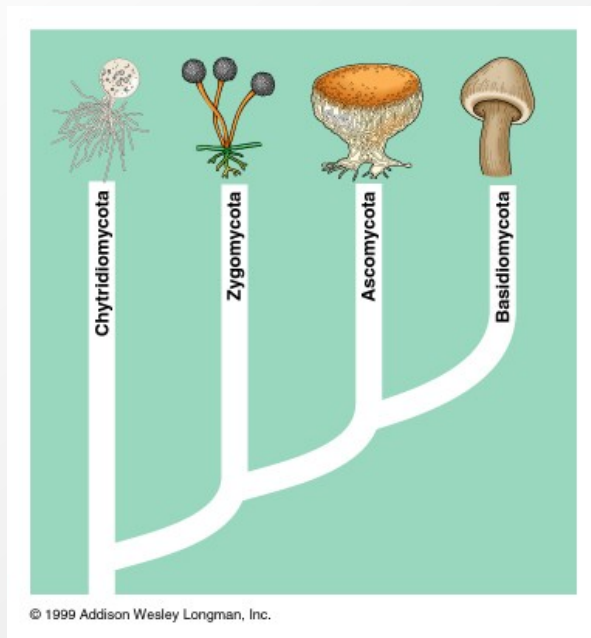
Mikroskopické houby Laichmanová Monika



autor: MUDr. Petr Ondrovčík

Mikroskopické houby - přednášky

- Definice mikroskopických hub, vymezení pojmů
- Charakteristika mikroskopických hub
- Klasifikace hub a houbových organizmů



Hibbett & al. (2007)

Mikroskopické houby - přednášky

- ☞ Houbové organizmy - morfologické znaky, vývojové cykly, rozmnožování, výskyt

Říše *Chromista*



<http://www.pythium.eu/cs/pythium-oligandrum-pri-praci-2/>

Říše *Protozoa*



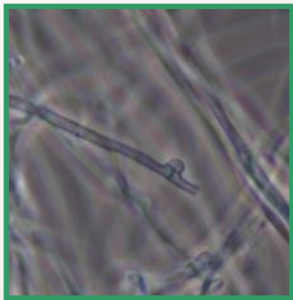
<http://www.flickr.com/photos/naturesam/galleries/72157624210002766/>

Mikroskopické houby - přednášky

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



CCM 8022 *Zygorhynchus moelleri*



CCM F-795 *Schizophyllum commune*

- *Chytridiomycota*

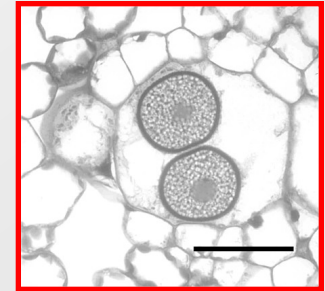
- *Zygomycota*

- *Ascomycota*

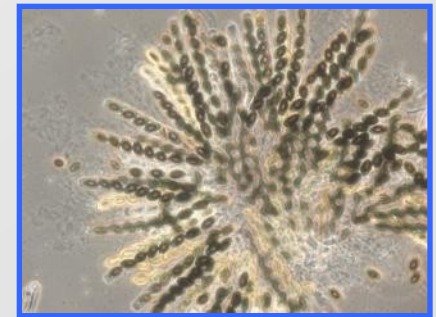
- *Basidiomycota*

- *Microsporidia*

Synchytrium endobioticum



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



CCM 8277 *Sordaria fimicola*

Mikroskopické houby - přednášky

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

Mikroskopické houby - cvičení



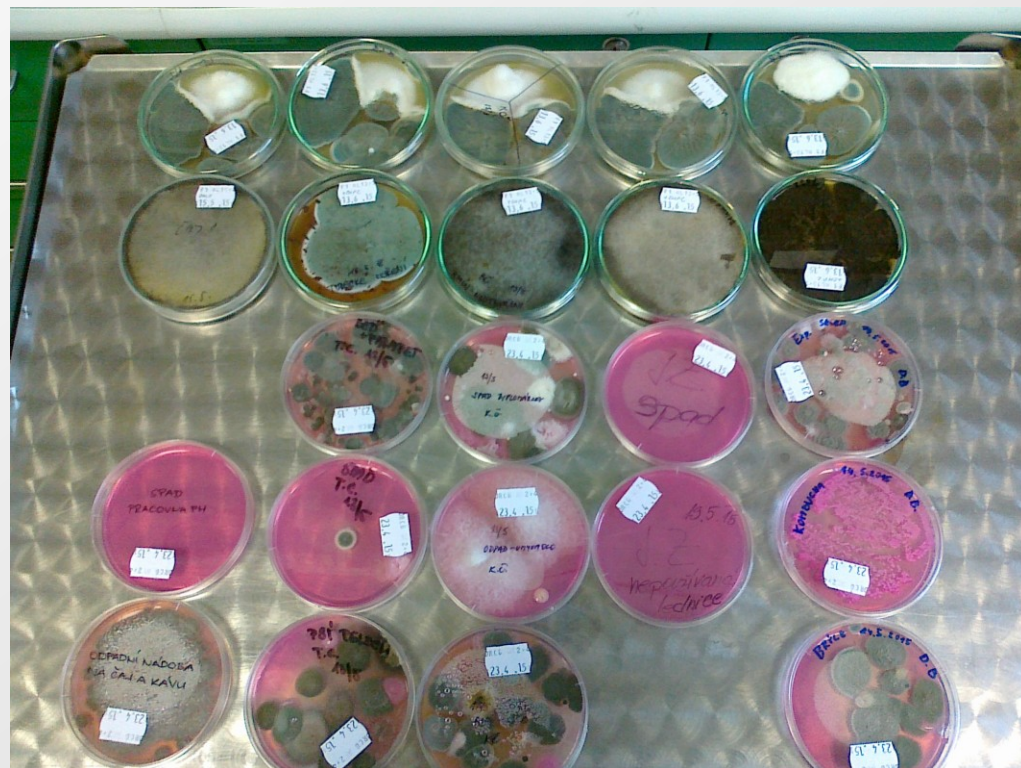
Metody izolace mikroskopických hub a kvasinek z různých substrátů.

- Stanovení celkového počtu směsné populace plísní v ovzduší vnitřního prostředí sedimentační metodou
- Izolace mikroskopických hub – metoda přímého výsevu (koření, bylinné čaje)
- Izolace mikroskopických hub stěrem z prostředí
- Izolace mikroskopických hub z osiva (seed born fungi)

Mikroskopické houby - cvičení

Metody identifikace:

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



Mikroskopické houby - cvičení

Výtvarná dílna



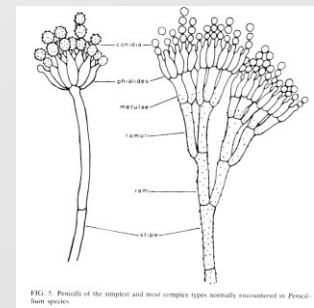
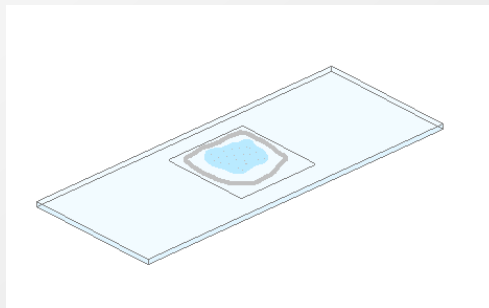
Mycologia, 2003



<http://blogs.jcvi.org/2010/12/holiday-art/fungal-christmas-tree/>

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



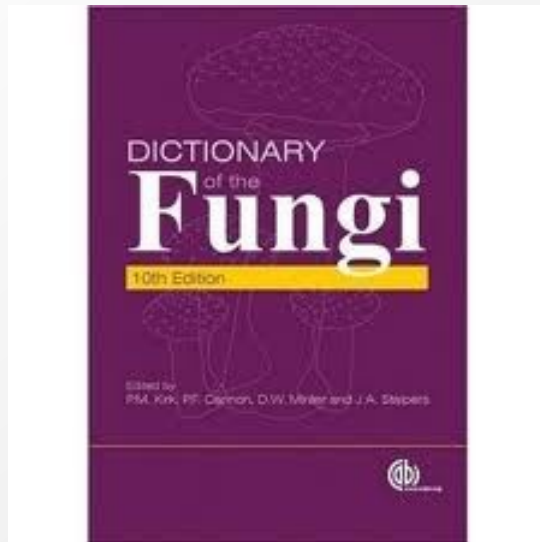
- ❏ získání DNA sekvence (ITS - Internal Transcribed Spacer region) pro počáteční porovnání s on-line databází jako je GenBank, databáze CBS, Fungal Barcoding Database
- ❏ srovnání výsledků s literaturou pro identifikaci
- ❏ v mnoha případech je nezbytné pro správnou identifikaci srovnání se správně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



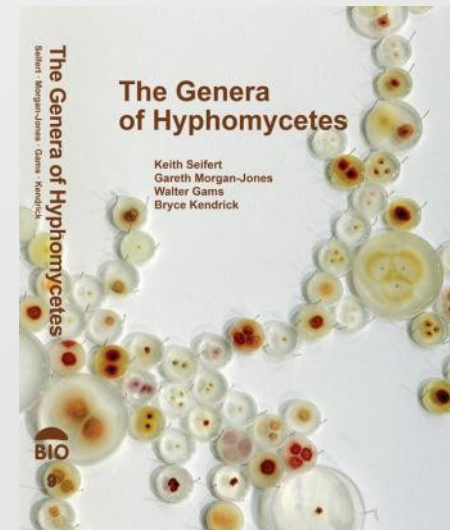
Literatura

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

Dictionary of the Fungi
10th Edition
Paul M. Kirk, Paul F. Cannon, J. A. Stalpers



The Genera of Hyphomycetes
Seifert et al. (2011)



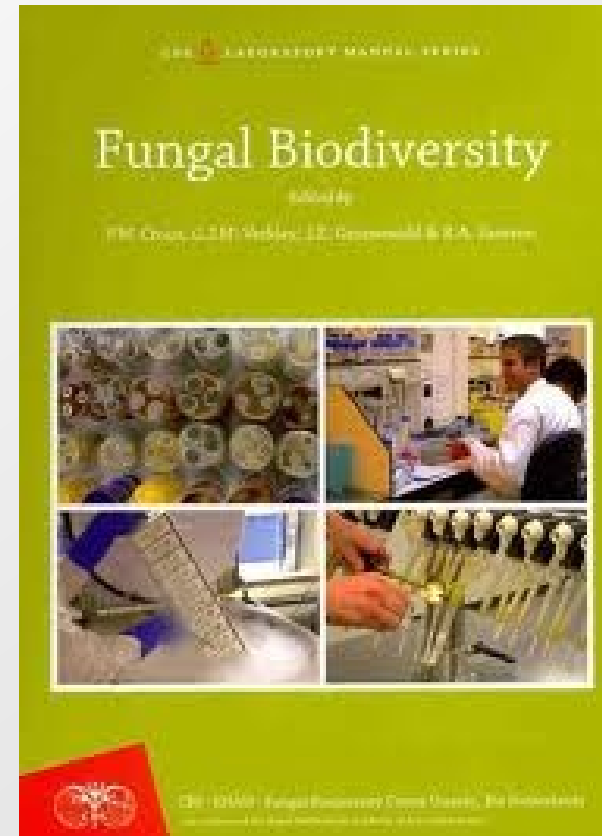
Literatura

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 fungorum

<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 a kolokvium: 12.12.

Protokoly k identifikacím:

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

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“

Plíseň bramborová
(*Phytophthora infestans*)



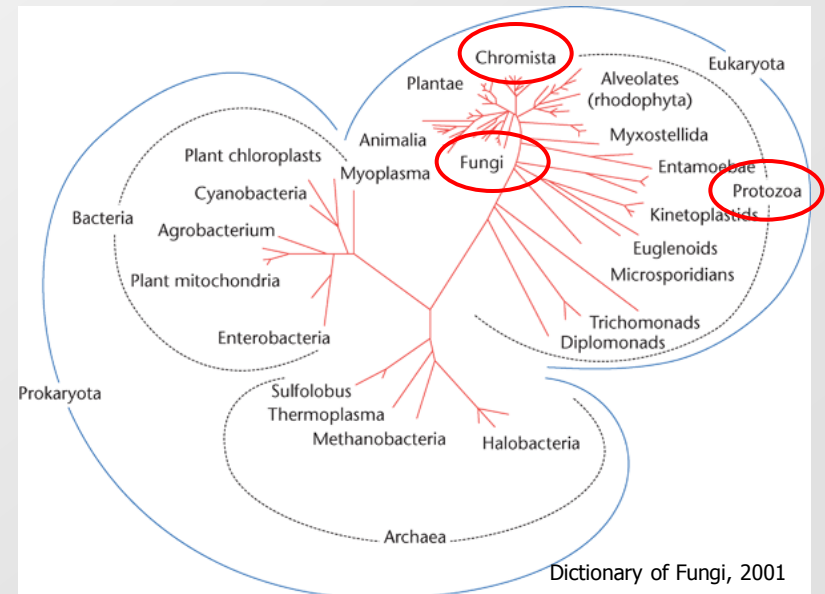
<http://uconnladybug.wordpress.com/tag/early-blight/>



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

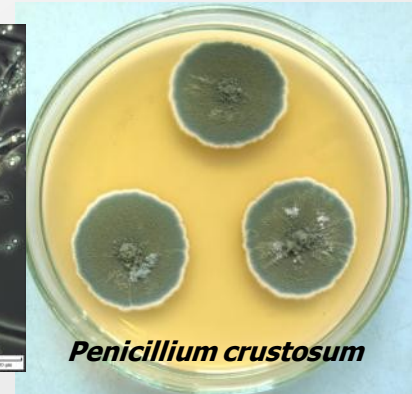
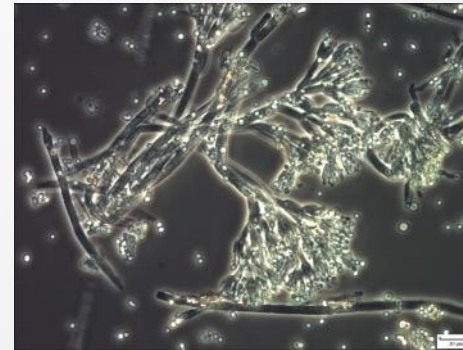
„houby“

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

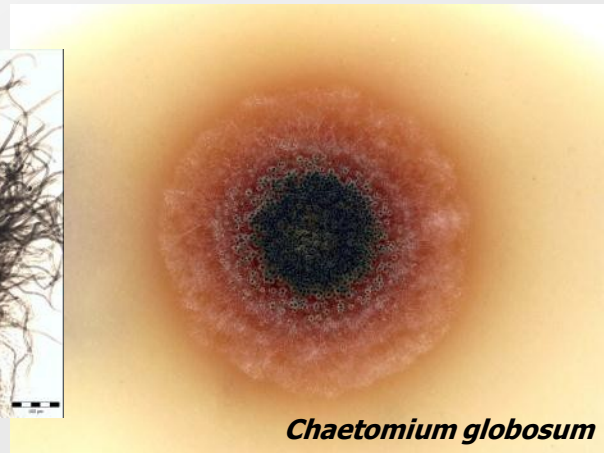


„mikromycety“

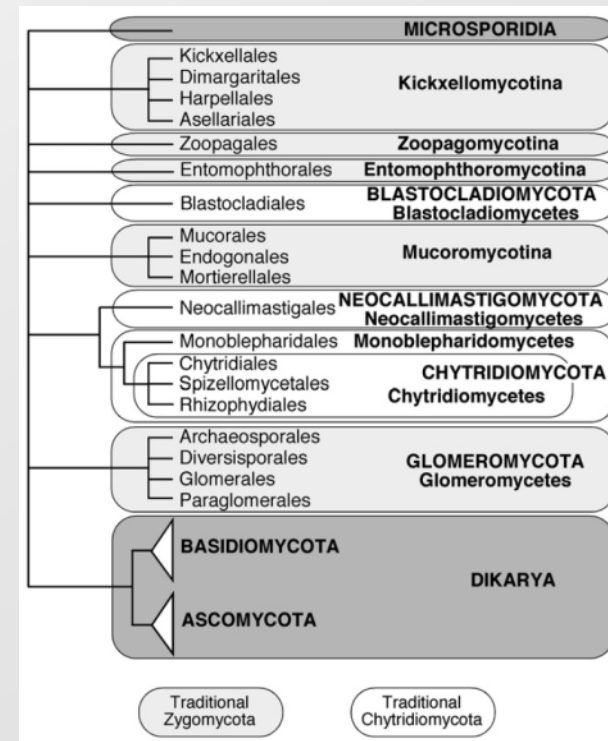
- tvoří mikroskopické vegetativní či rozmnožovací struktury pozorovatelné pod mikroskopem. Porosty a některé jejich struktury mohou být viditelné i pouhým okem.
- zástupci oddělení *Chytridiomycota*, *Zygomycota*, *Ascomycota* a částečně i *Basidiomycota*



Penicillium crustosum

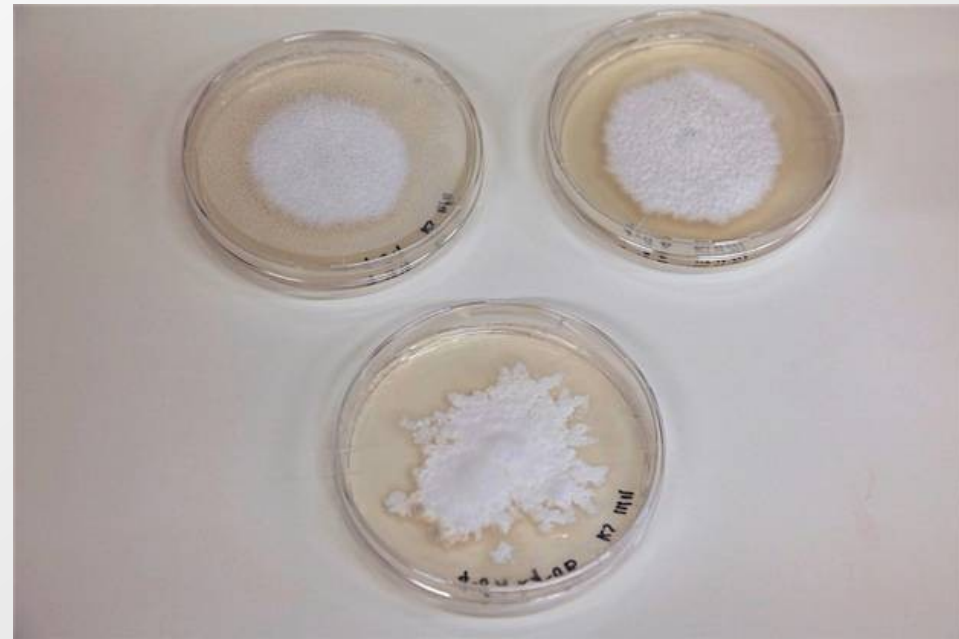


Chaetomium globosum



„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 organizmů

- heterogenní, polyfyletická skupina eukaryotických jednobuněčných a mnohobuněčných organizmů
- mají blíže k živočichům (říše *Animalia*) než k rostlinám (říše *Plantae*), se kterými byly v minulosti tradičně spojovány
- nepřítomnost plastidů
- produktem metabolismu je polysacharid glykogen
- lyzosomy v buňkách hub
- buněčná stěna nejčastěji z chitinu (N-acetylglukosamin), celulózy, β -polyglukanu (význam v diagnostice mikromycet v klinickém materiálu) nebo jejich kombinací
- výživa absorpční, vypouští do okolí extracelulární enzymy

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**)



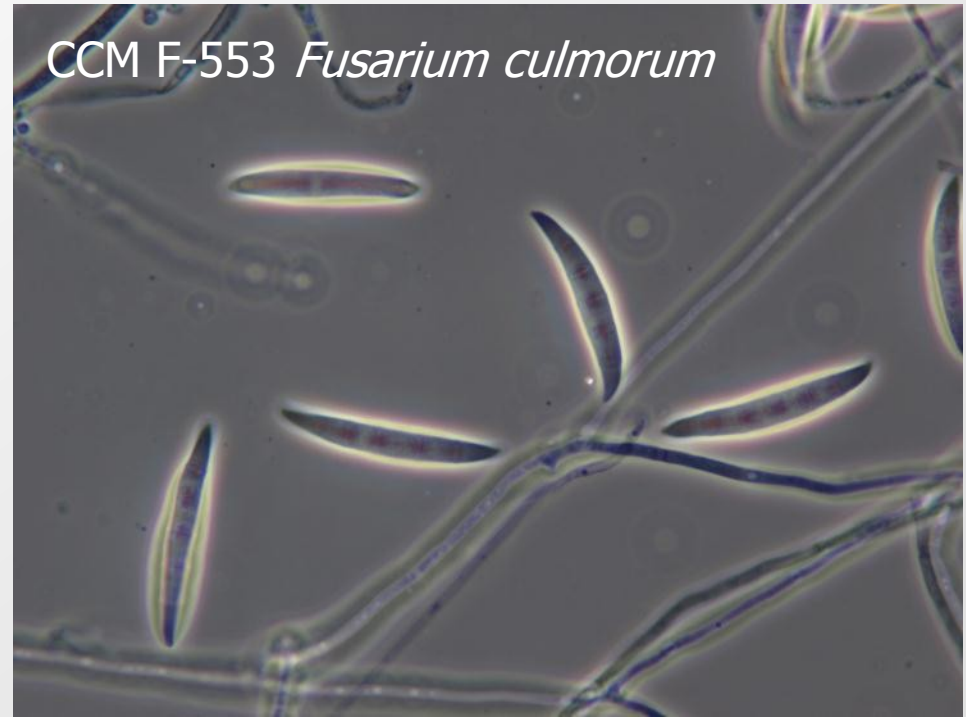
Charakteristika mikroskopických hub

pohlavní stádium – **teleomorfa**

nepohlavní stádium – **anamorfa**



<http://www.uoguelph.ca/~gbarron/MISCE2002/sordaria.htm>

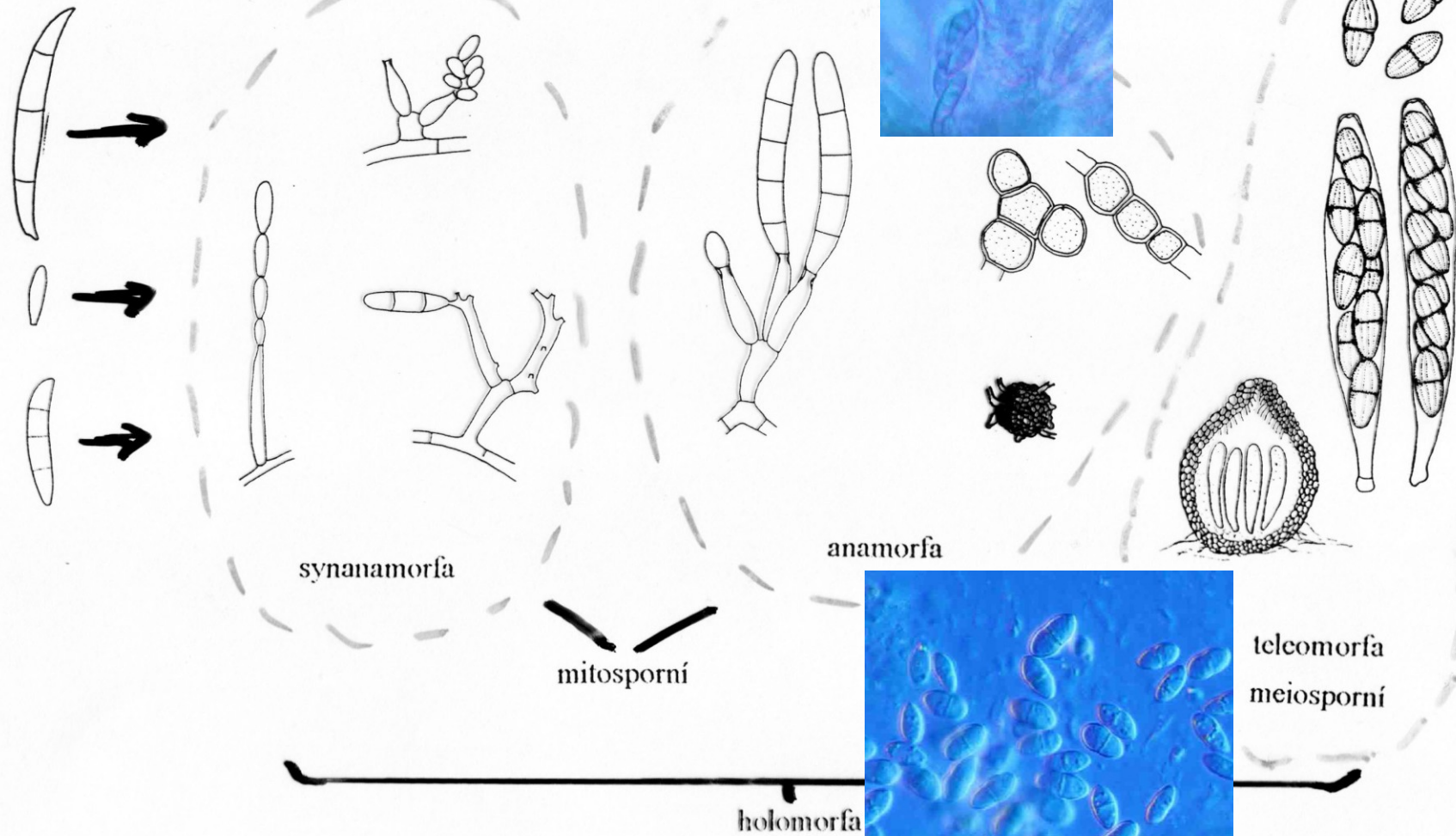


Charakteristika mikroskopických hub

- ❏ 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)

Fusarium

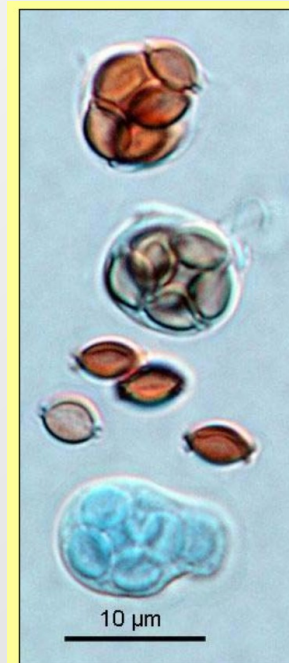
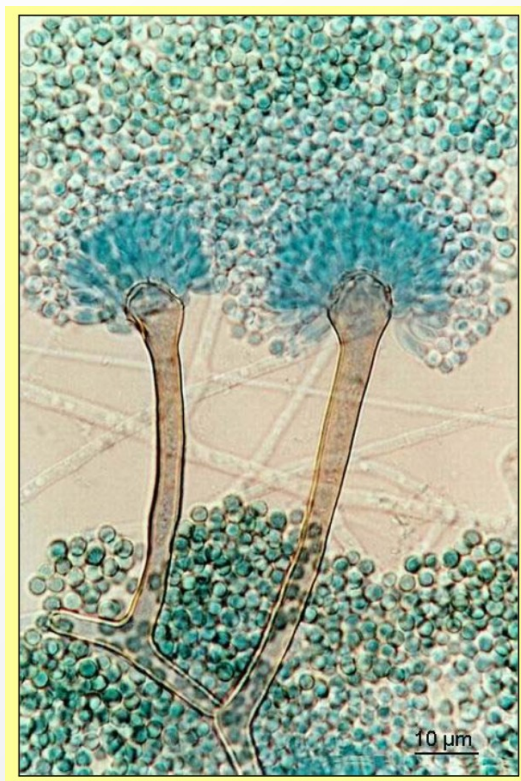
Gibberella



Morfologie mikroskopických hub

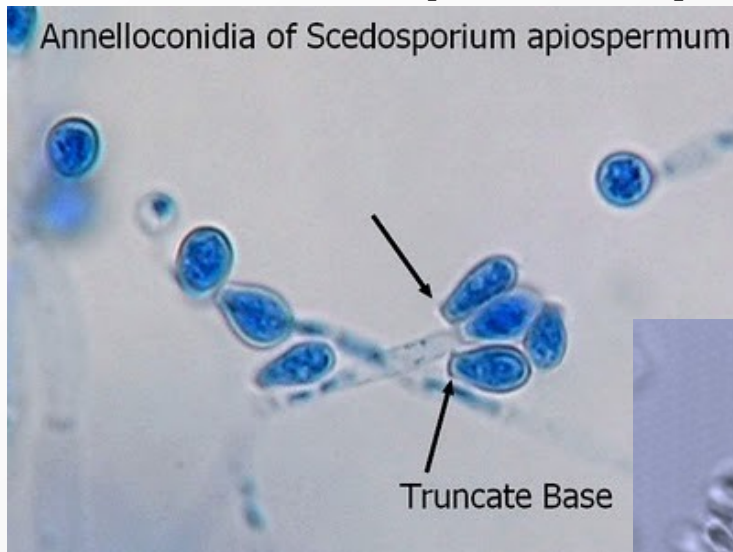
Anamorfa: *Aspergillus nidulans*

Teleomorfa: *Emericela nidulans*



Morfologie mikroskopických hub

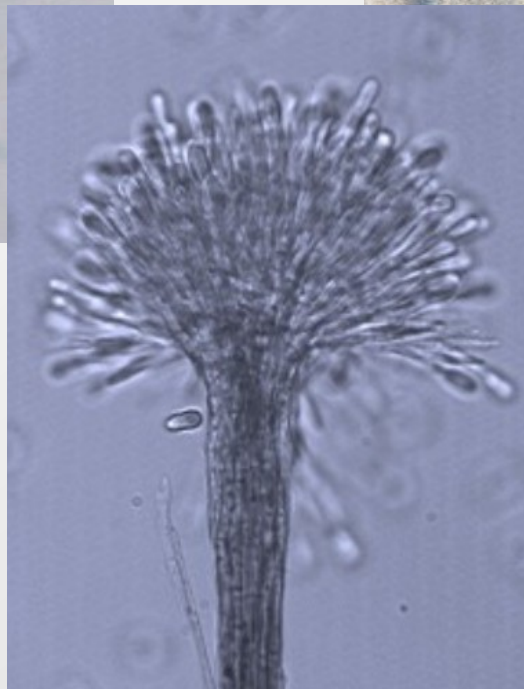
Anamorfa: *Scedosporium boydii*



Teleomorfa: *Pseudallescheria boydii*



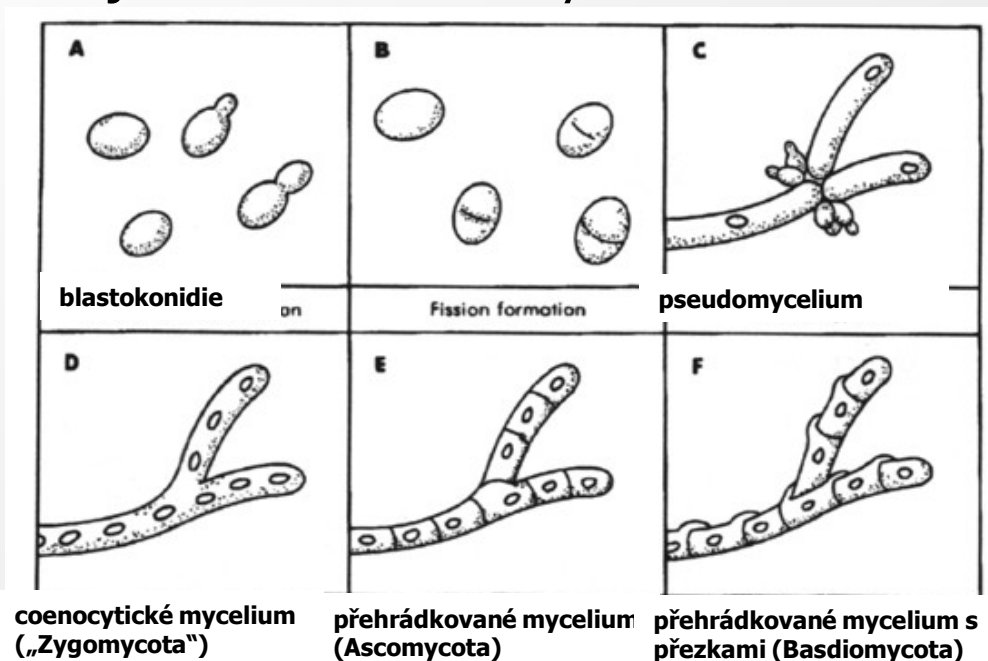
Synanamorfa: *Graphium*



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**

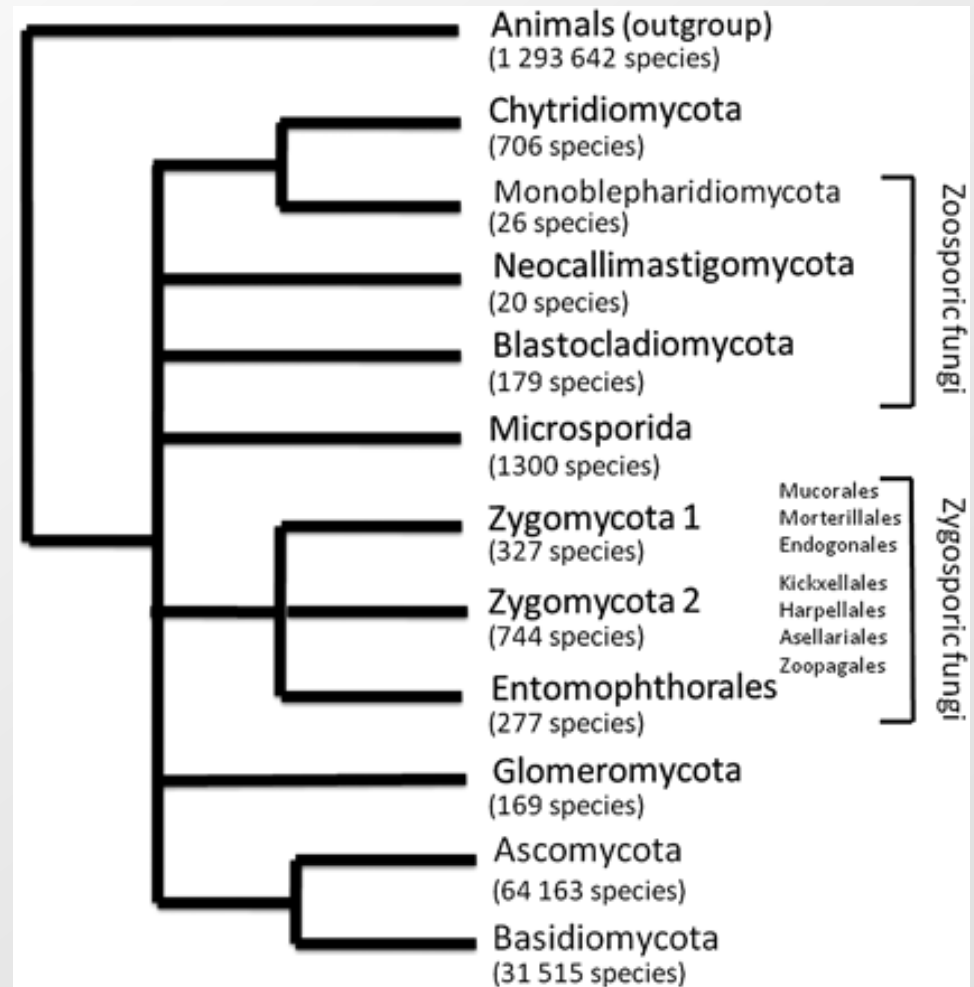
Klasifikace

☞ základní jednotkou systému je druh

Taxonomická kategorie	Koncovka	Příklad
Doména (Domain)		<i>Eukaryota</i>
Říše (Kingdom)		<i>Fungi</i>
Oddělení (Phylum/Division)	- mycota	<i>Ascomycota</i>
Pododdělení (Subphylum/Subdivision)	- mycotina	<i>Pezizomycotina</i>
Třída (Class)	- mycetes	<i>Sordariomycetes</i>
Podtřída (Subclass)	- mycetidae	<i>Sordariomycetidae</i>
Řád (Order)	- ales	<i>Sordariales</i>
Čeleď (Family)	- aceae	<i>Sordariaceae</i>
Rod (<i>Genus</i>)		<i>Sordaria</i>
Druh (Species)		<i>Sordaria fimicola</i>

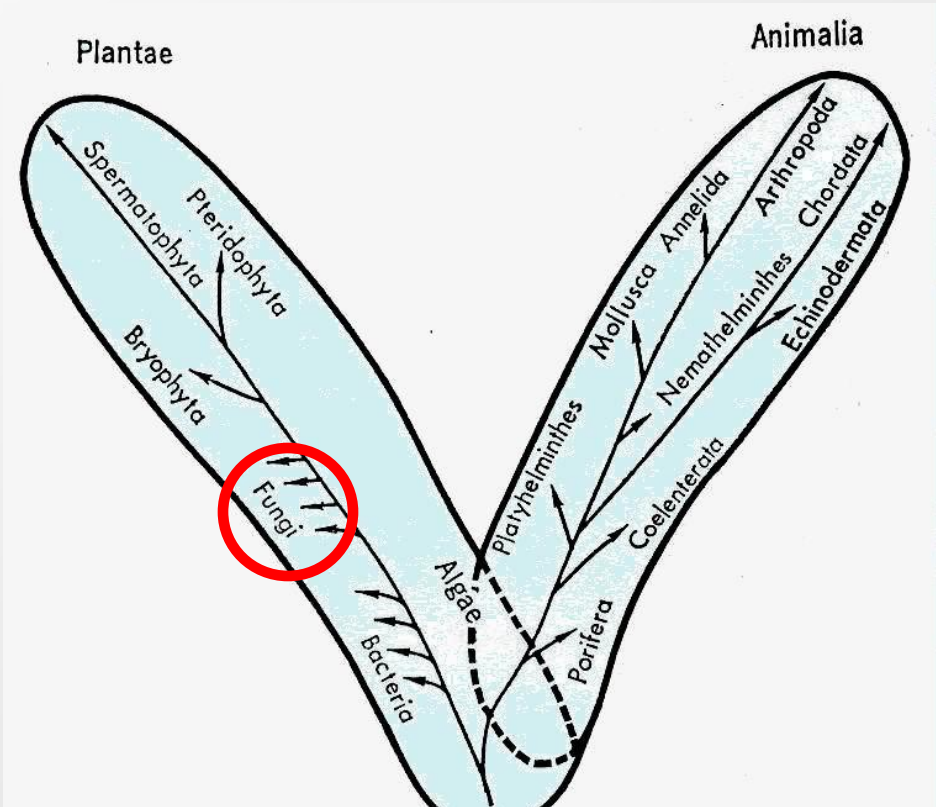
Počty známých druhů hub

- 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)



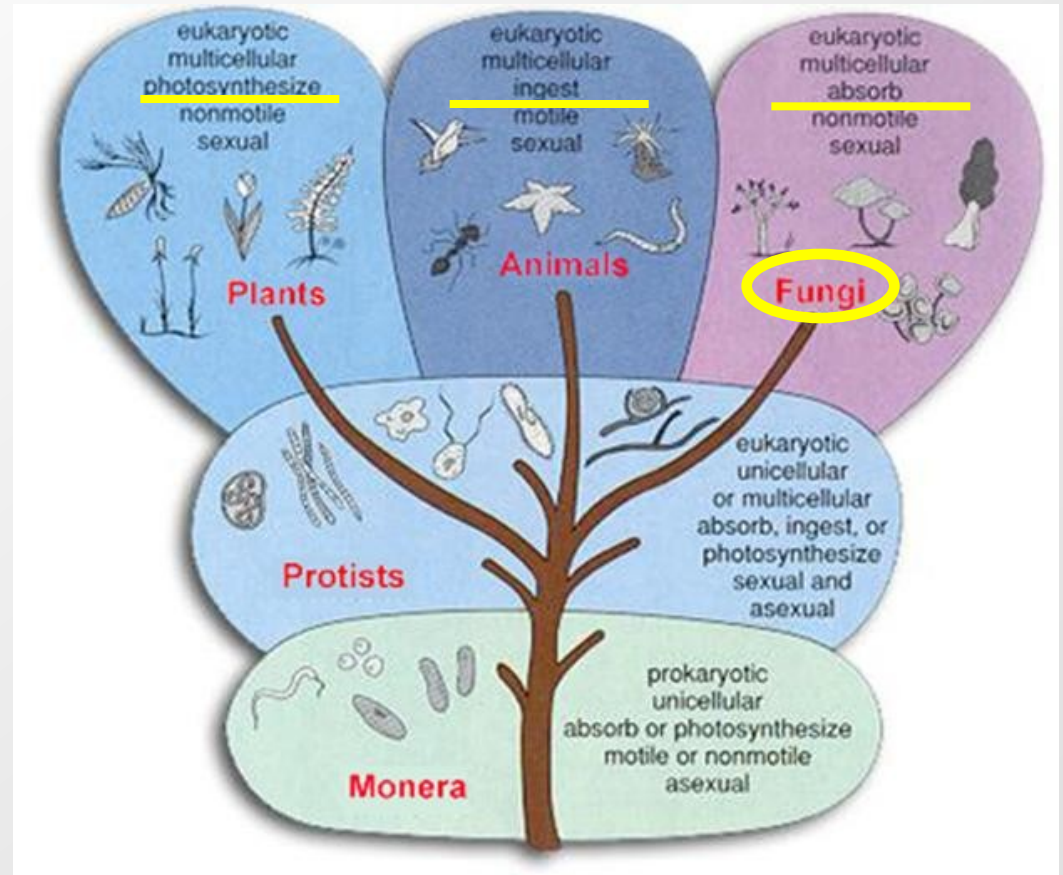
Klasifikace – pohled do historie

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



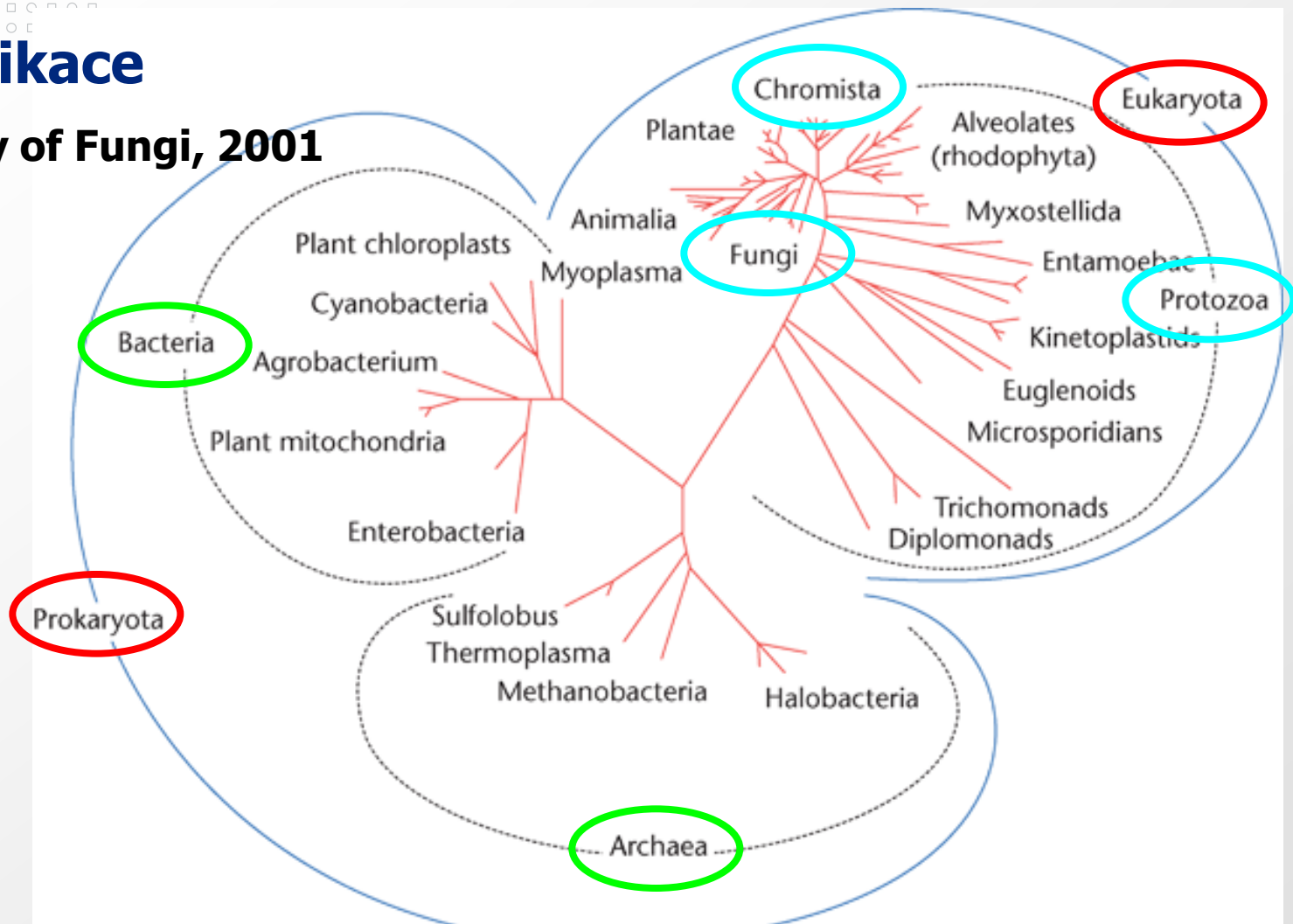
Klasifikace – pohled do historie

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



Klasifikace

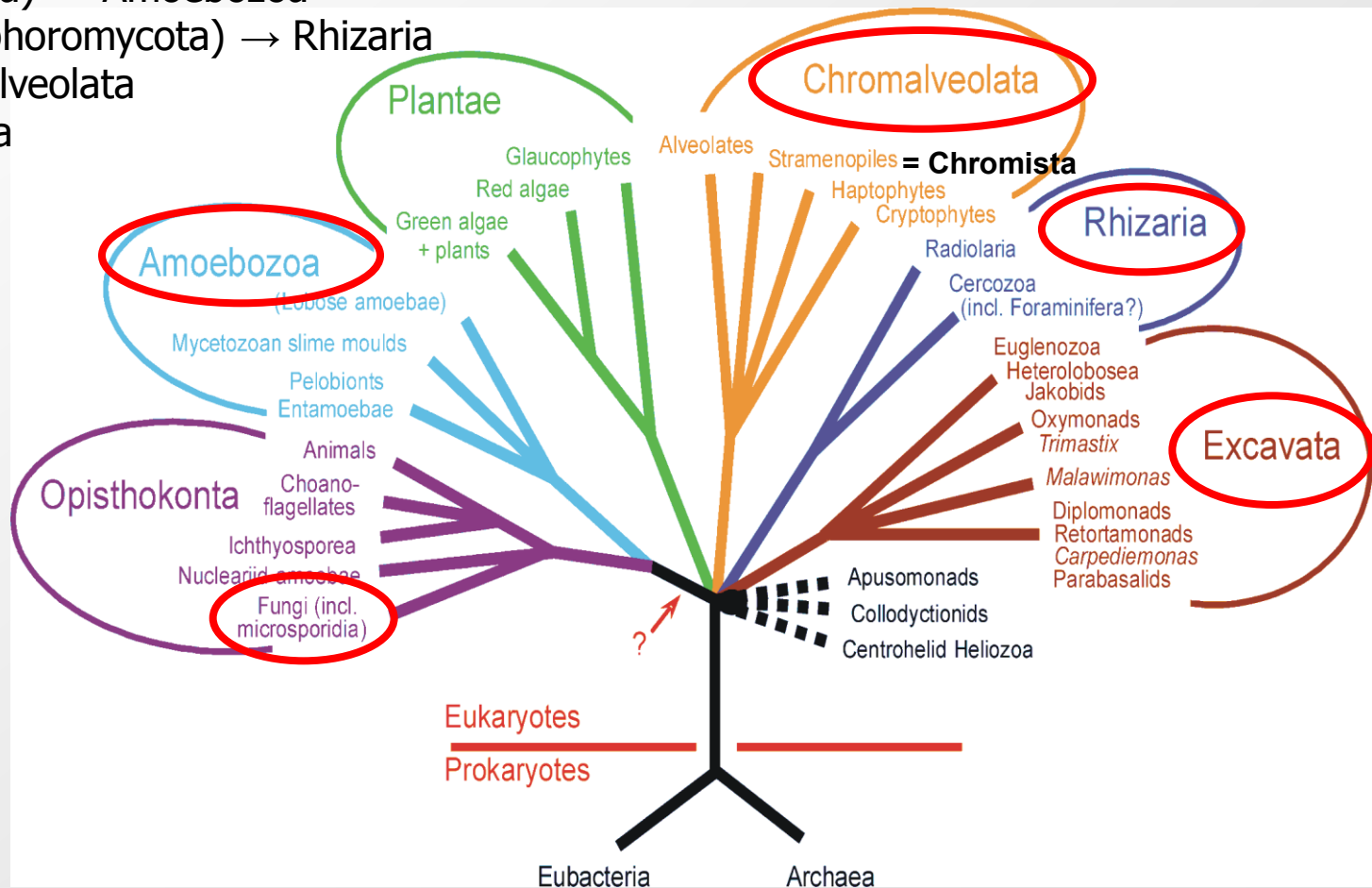
Dictionary of Fungi, 2001



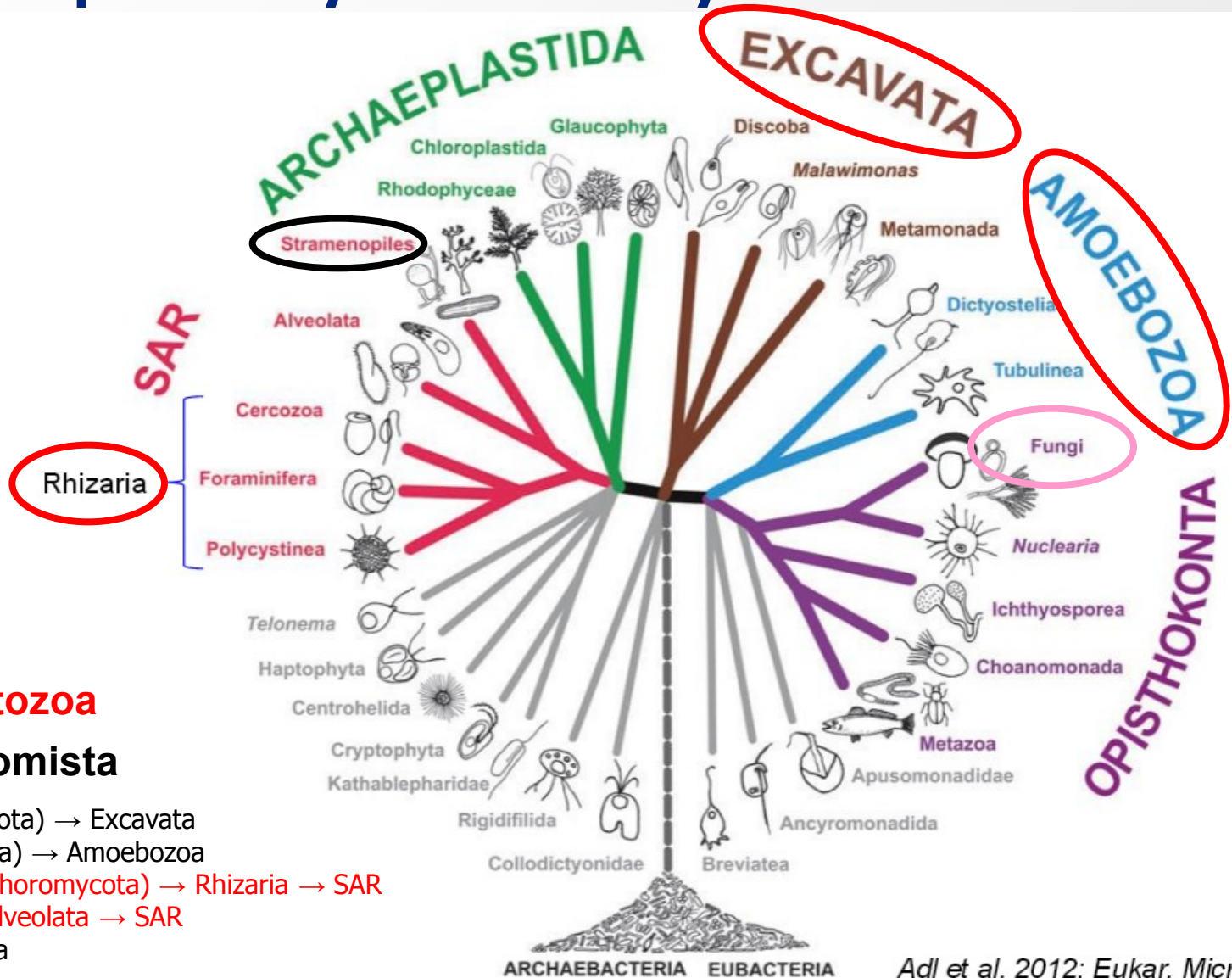
☒ V tradičním (konzervativním) pohledu vědní obor mykologie studuje organizmy z říše *Fungi*, heterotrofní zástupce říše *Chromista* a houbám podobné organizmy z říše *Protozoa* (hlenky s.l.). Prášil 2008

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