

MIKROBIOLOGIE

Mgr. Šárka Bidmanová, Ph.D.

Loschmidtovy laboratoře, Ústav experimentální biologie

Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita

77580@mail.muni.cz

MIKROBIOLOGIE

1. Úvod do studia mikrobiologie
2. Archea
3. Bakterie
4. Fyziologie růstu bakteriální populace
5. Výživa a metabolismus bakterií
6. Metabolismus bakterií I
7. Metabolismus bakterií II
8. Genetika bakterií
9. Nejvýznamnější zástupci bakterií a jejich význam
10. Sinice
11. *Kvasinky*
12. Vlákňité houby
13. Viry a priony

MIKROBIOLOGIE

Opakování – kvasinky

- Kvasinky jsou eukaryotické organismy patřící mezi vláknité houby.
 - Správně
 - Špatně
- Kvasinky jsou výhradně aerobní organismy.
 - Správně
 - Špatně
- Mitochondrie jsou organely, které zajišťují syntézu buněčných proteinů.
 - Správně
 - Špatně
- Endoplasmatické retikulum kvasinek zajišťuje úpravu proteinů a jejich transport na místo určení.
 - Správně
 - Špatně
- Buněčný cyklus u kvasinek je tvořen čtyřmi fázemi.
 - Správně
 - Špatně

MIKROBIOLOGIE

Opakování – kvasinky

- Fermentace kvasinek vede k produkci kyseliny propionové a oxidu uhličitého.
 - Správně
 - Špatně
- Kvasinky se rozmnožují nepohlavně tvorbou askospor.
 - Správně
 - Špatně
- Pivovarské a vinařské kvasinky patří do rodu *Pichia*.
 - Správně
 - Špatně
- Suroviny k výrobě piva jsou kvasinky a ovocná šťáva.
 - Správně
 - Špatně
- Kvasinky rodu *Saccharomyces* jsou častými původci onemocnění kůže.
 - Správně
 - Špatně

MIKROBIOLOGIE

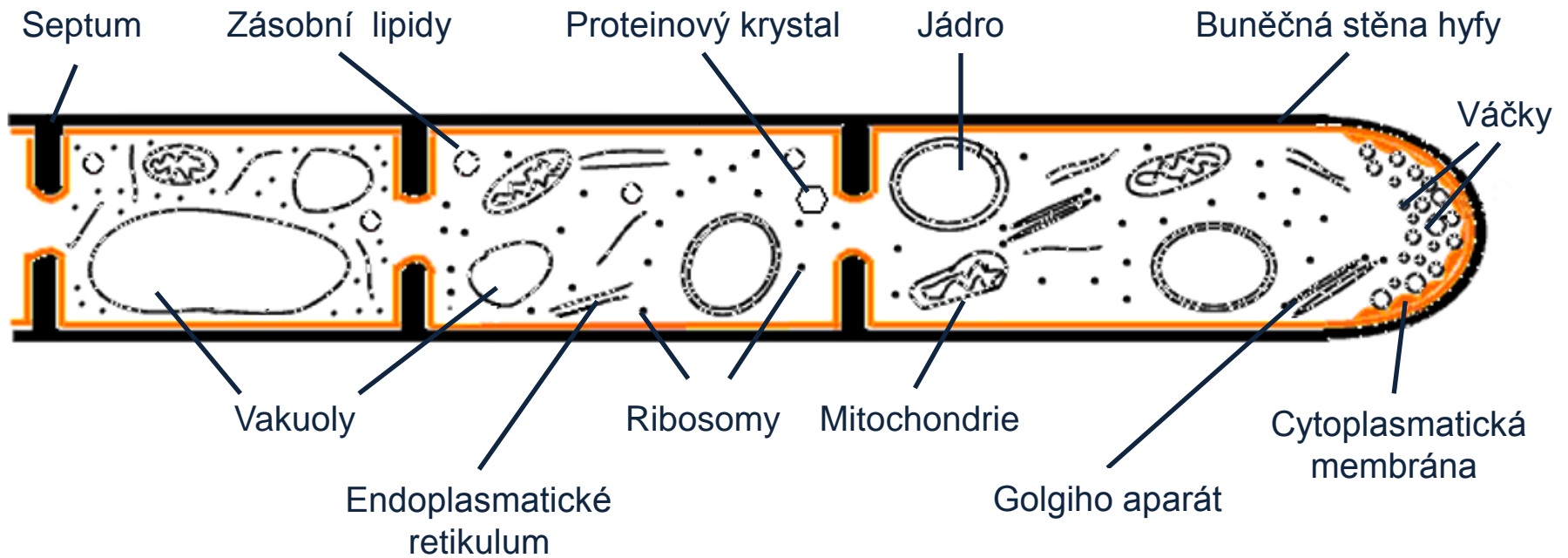
1. Úvod do studia mikrobiologie
2. Archea
3. Bakterie
4. Fyziologie růstu bakteriální populace
5. Výživa a metabolismus bakterií
6. Metabolismus bakterií I
7. Metabolismus bakterií II
8. Genetika bakterií
9. Nejvýznamnější zástupci bakterií a jejich význam
10. Sinice
11. Kvasinky
12. Vláknité houby
13. Viry a priony

MIKROBIOLOGIE

Mikroskopické vláknité houby

- Často označovány jako plísně
- Vícebuněčné mikroorganismy
- Eukaryotická buňka
- Heterotrofní výživa
- Značně heterogenní skupina

Mikroskopické vláknité houby – stavba buňky

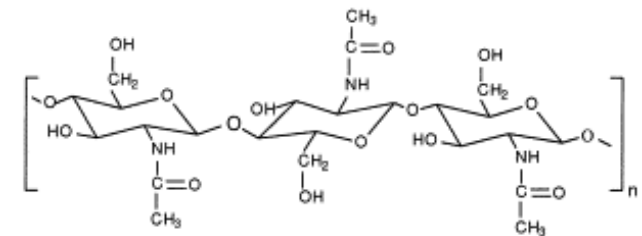
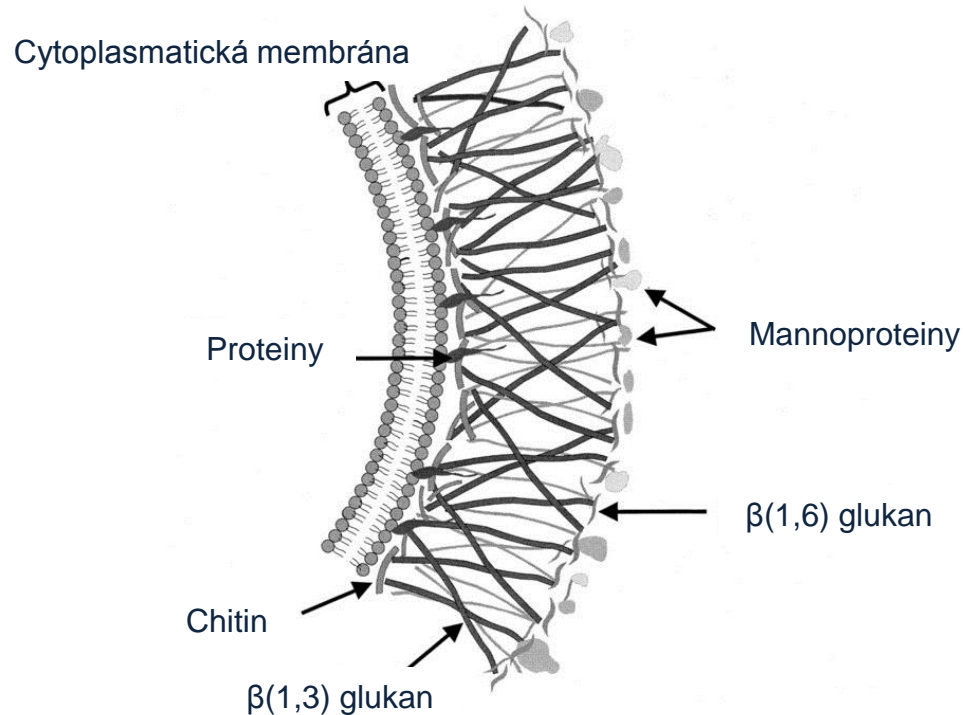


Mikroskopické vláknité houby – stavba buňky

- Eukaryotická buňka
 - Velikost – 1 μm – několik mm
 - Pravé jádro s membránou a chromosomy
 - Zmnožení membrán a kompartmentace
 - Všechny orgány eukaryotické buňky s výjimkou plastidů – jádro, endoplasmatické retikulum, Golgiho aparát, mitochondrie, vakuoly, buněčná stěna
 - Zásobní látky – sacharidy – mannany, galaktany, glukany; lipidy

Mikroskopické vláknité houby – stavba buňky

- Buněčná stěna - dvouvrstevná
 - Vnitřní vrstva – vlákna z chitinu a celulosy, prostor mezi nimi vyplněn amorfní hmotou – glykoproteiny – mannany, glukany
 - Na povrchu – proteinová vrstva, případně lipidy, vosky
 - Nejsložitější buněčná stěna – u spor



Chitin



Mikroskopické vláknité houby – stavba buňky

- Cytoplasmatická membrána
 - Fosfolipidová dvojvrstva s proteiny
 - Semipermeabilní, transport látek a osmoregulace
 - Syntézy některých komponent buněčné stěny
- Cytoplasma
 - Roztok sacharidů, iontů, proteinů a dalších látek
 - Hlavní zásobní látky – lipidy, ukládání v cytoplasmě a ve vakuole
 - Cytoskelet – dynamická struktura, kontrola rozložení organel, dělení a přenos informací z vnějšku do nitra buňky
 - Složky cytoskeletu – mikrotubuly, střední filamenta, mikrofilamenta

Mikroskopické vláknité houby – stavba buňky

- Vakuoly
 - Degradační funkce
 - Uložení živin i toxických látek, udržování pH a iontové rovnováhy v buňce
- Lysozomy
 - Rozklad přijímaných látek z potravy
 - Rozklad nefunkčních či poškozených organel
- Mitochondrie
 - Dvoumembránové semiautonomní struktury
 - V oblastech nejvyšší metabolické aktivity
 - Lokalizace enzymů – vnitřní membrána – enzymy dýchacího řetězce, záhyby vnitřní membrány – ATPasa, matrix – enzymy Krebsova cyklu
- Peroxisomy
 - Odbourávání mastných kyselin a jiných látek



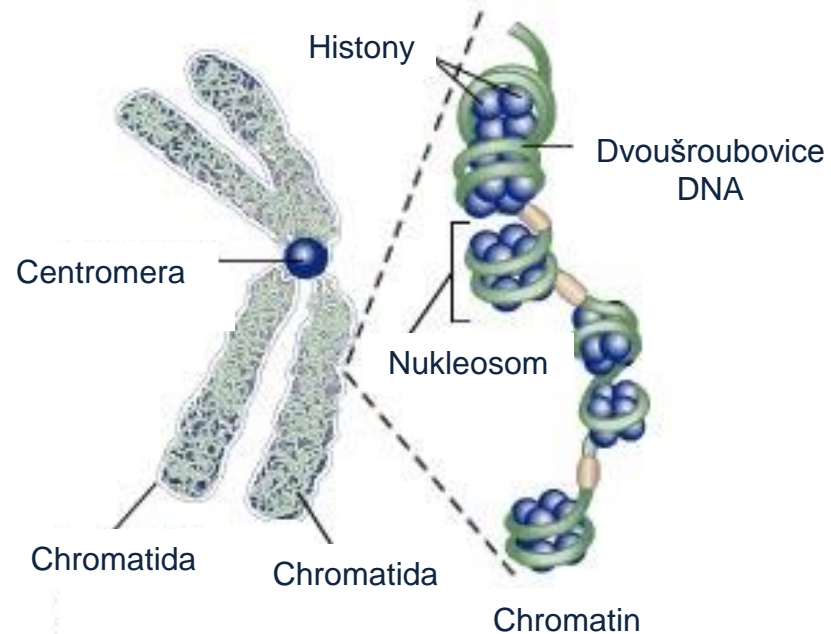
Mikroskopické vláknité houby – stavba buňky

- Ribosomy
 - Tvorba proteinů
 - V cytoplasmě, v mitochondriích a na membránách endoplasmatického retikula
 - Tvorba ribosomů – v jadérku podjednotky, v cytoplasmě sestavování
- Endoplasmatické retikulum
 - Membránový systém, propojení jaderné membrány, cytoplasmatické membrány a diktyosomů
- Golgiho aparát
 - Soubor diktyosomů v buňce
 - Na endoplasmatickém retikulu – tvorba proteinů, odškrucujícími se měchýřky – transport na potřebná místa v buňce



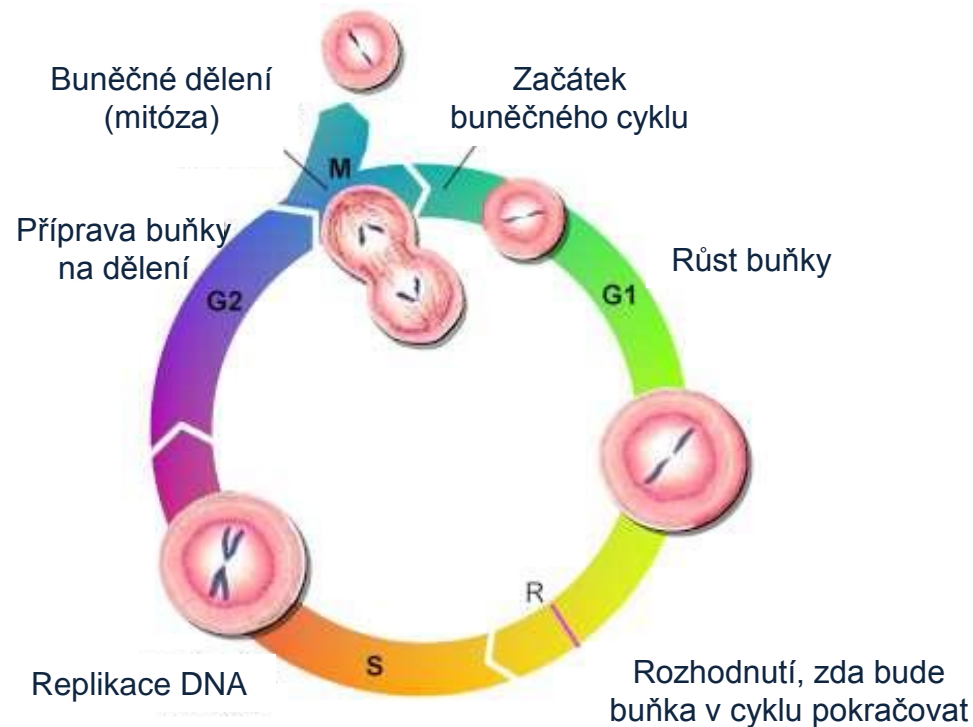
Mikroskopické vláknité houby – stavba buňky

- Jádro
 - Relativně malé, umístění ve středu buňky
 - Přítomno jadérko, jádro ohraničeno dvojitou jadernou membránou s póry
 - U hub běžná i mnohoadernost
 - Organizace chromosomů – DNA navinuta na nukleosomy, tvorba chromatinového vlákna



Mikroskopické vláknité houby – buněčný cyklus

- G1 fáze – růst buňky, tvorba organel, syntéza RNA a bílkovin
- S fáze – replikace DNA
- G2 fáze – tvorba proteinů cytoskeletu, hromadění energie
- M fáze (mitóza) – jaderné a buněčné dělení



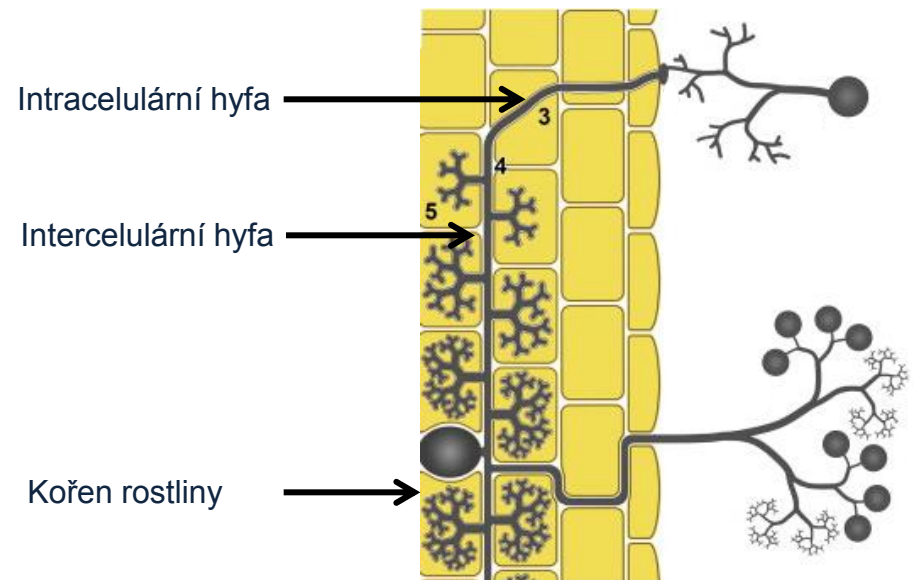
MIKROBIOLOGIE

Mikroskopické vláknité houby – stavba stélky

- Stélka = tělo houby
 - Tvořena z hyf = houbových vláken
 - Vegetativní hyfy – příjem živin, vzdušné hyfy – reprodukční funkce
 - Intercelulární hyfy – růst v mezibuněčných prostorech hostitele
 - Intracelulární hyfy – růst z jedné buňky do druhé v těle hostitele
 - Extracelulární hyfy – růst na povrchu hostitele

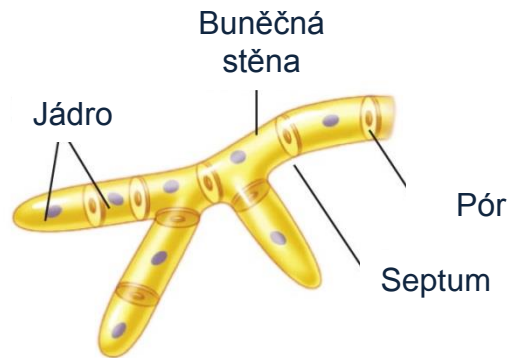
Vzdušné hyfy

Vegetativní hyfy

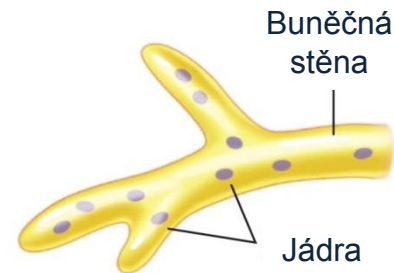


Mikroskopické vláknité houby – stavba stélky

- Septum = přehrádka
 - U vyšších hub
 - Ohraničení rozmnožovacího orgánu, uzavření poškozené hyfy, oddělení hyf od intenzivně rostoucího mladého mycelia
 - Tvorba díky vnitřní vrstvě buněčné stěny
 - Septa celistvá – u nejjednodušších zástupců
 - Septa s póry – u většiny zástupců



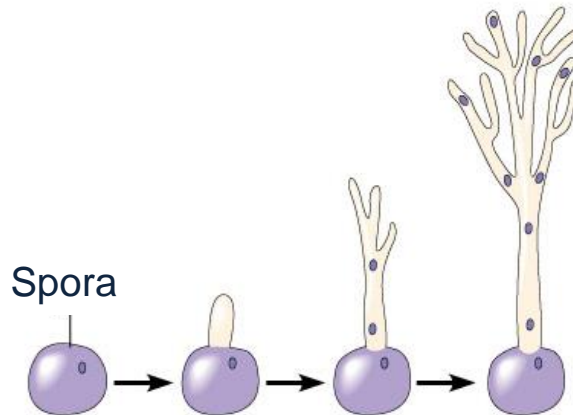
Hyfa se septy



Cenocytická hyfa

Mikroskopické vláknité houby – stavba stélky

- Mycelium = soubor hyf
 - Mnohoaderný nepohyblivý vegetativní útvar
 - Klíčením spory – tvorba hyfy, růst hyfy pouze na vrcholu, větvení – vznik mycelia
 - Obvykle zbarvené



Růst hyfy ze spory

MIKROBIOLOGIE

Mikroskopické vláknité houby – výživa

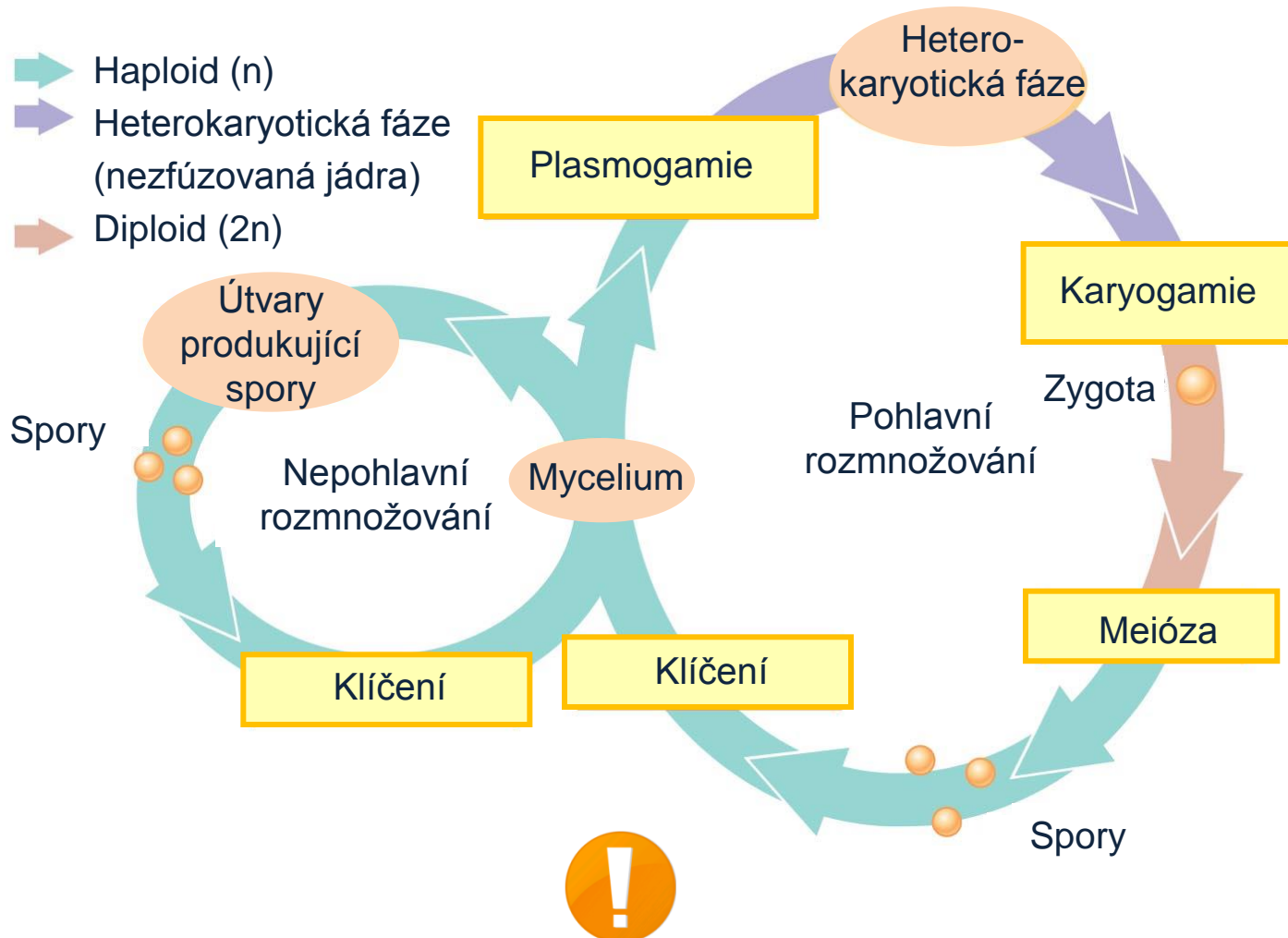
- Heterotrofní organismy
 - Příjem živin pomocí enzymů a organických kyselin produkovaných hyfami
 - Postupné využití živin: rozpustné cukry a aminokyseliny → škrob → celuloza a pektiny → lignin a tuky
 - Příjem živin – difúzí do buněk hyf
 - Růst v aerobních podmínkách, pH optimum ~ 5
 - Saprophyté – výživa z neživého nebo odumřelého organického materiálu
 - Parazité – živiny přímo z těl živých organismů – z rostlin, živočichů i člověka



MIKROBIOLOGIE

Mikroskopické vláknité houby – rozmnožování

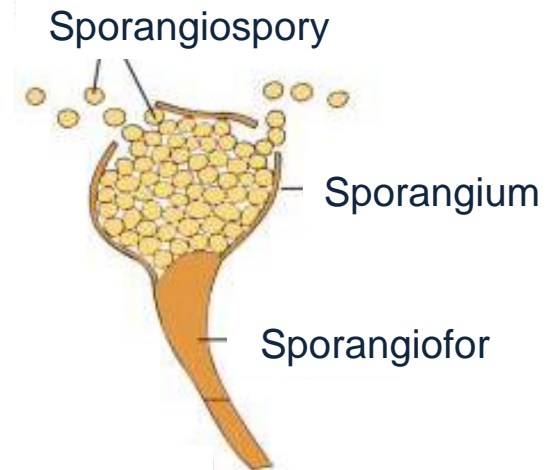
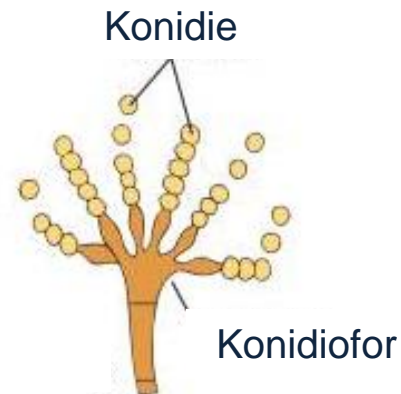
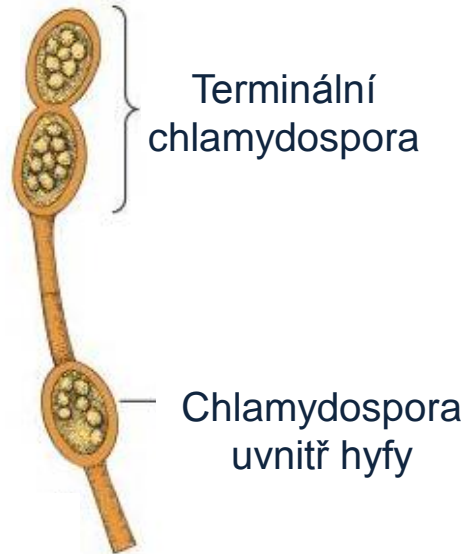
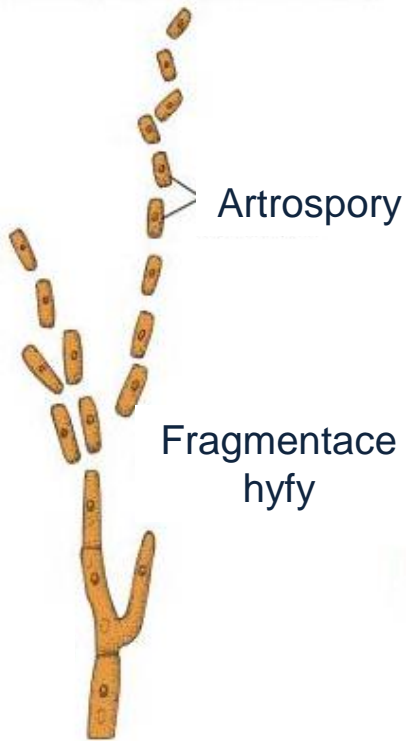
- Tvorba výtrusů = spor



Mikroskopické vláknité houby – nepohlavní rozmnožování

- Tvorba nepohlavních spor nebo rozpad hyf
- **Konidiospory** – nejsou uzavřeny v reprodukčním útvaru
 - Chlamydospory – silný obal kolem buněk
 - Artrospory – rozpadem vláken
 - Blastospory – pučením
 - Konidie – v řetízku na konci konidioforu
- **Sporangiospory** – uzavřeny uvnitř sporangia
 - Sporangia vznikají na konci sporangioforu

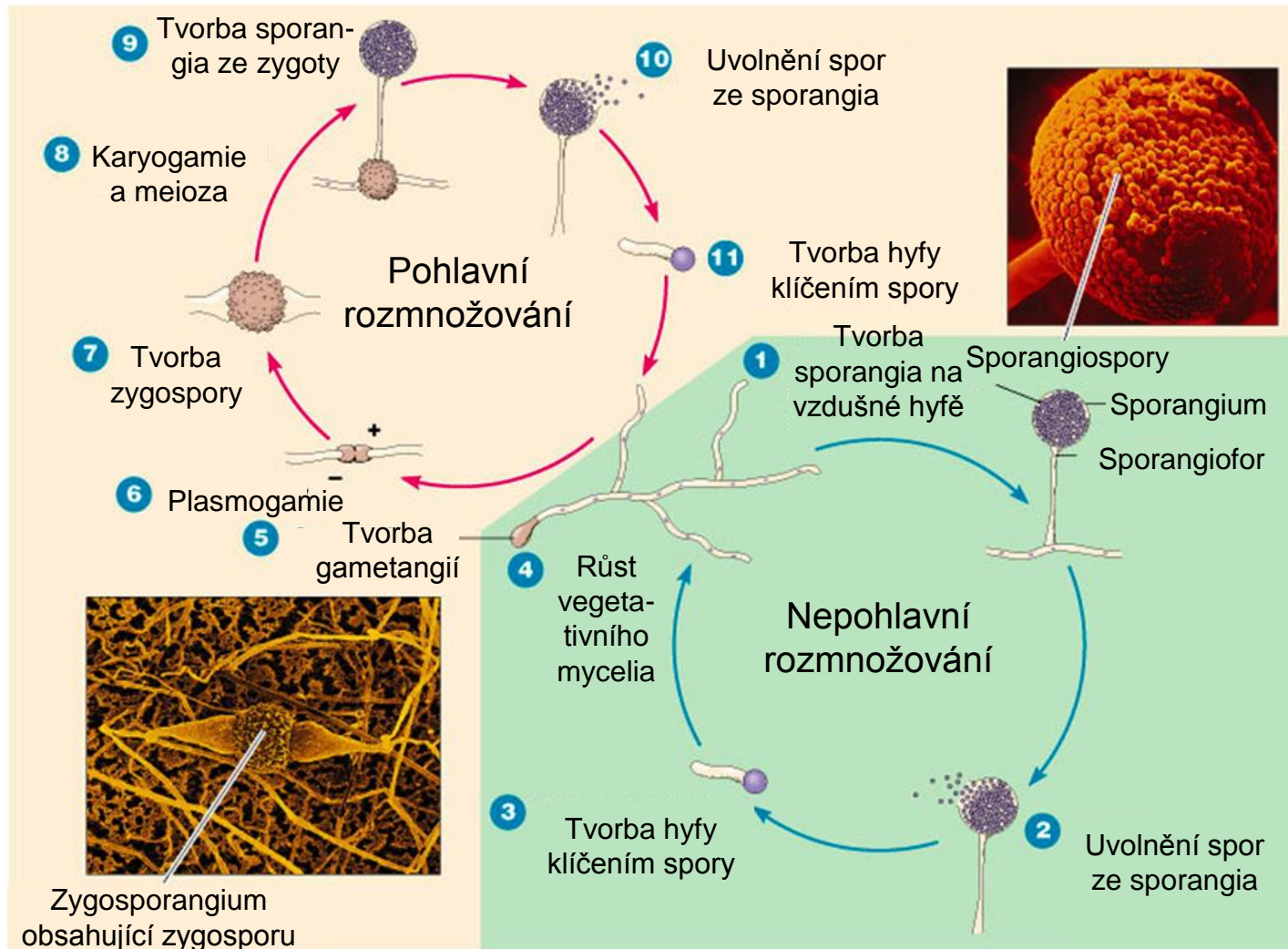
Mikroskopické vláknité houby – nepohlavní rozmnožování



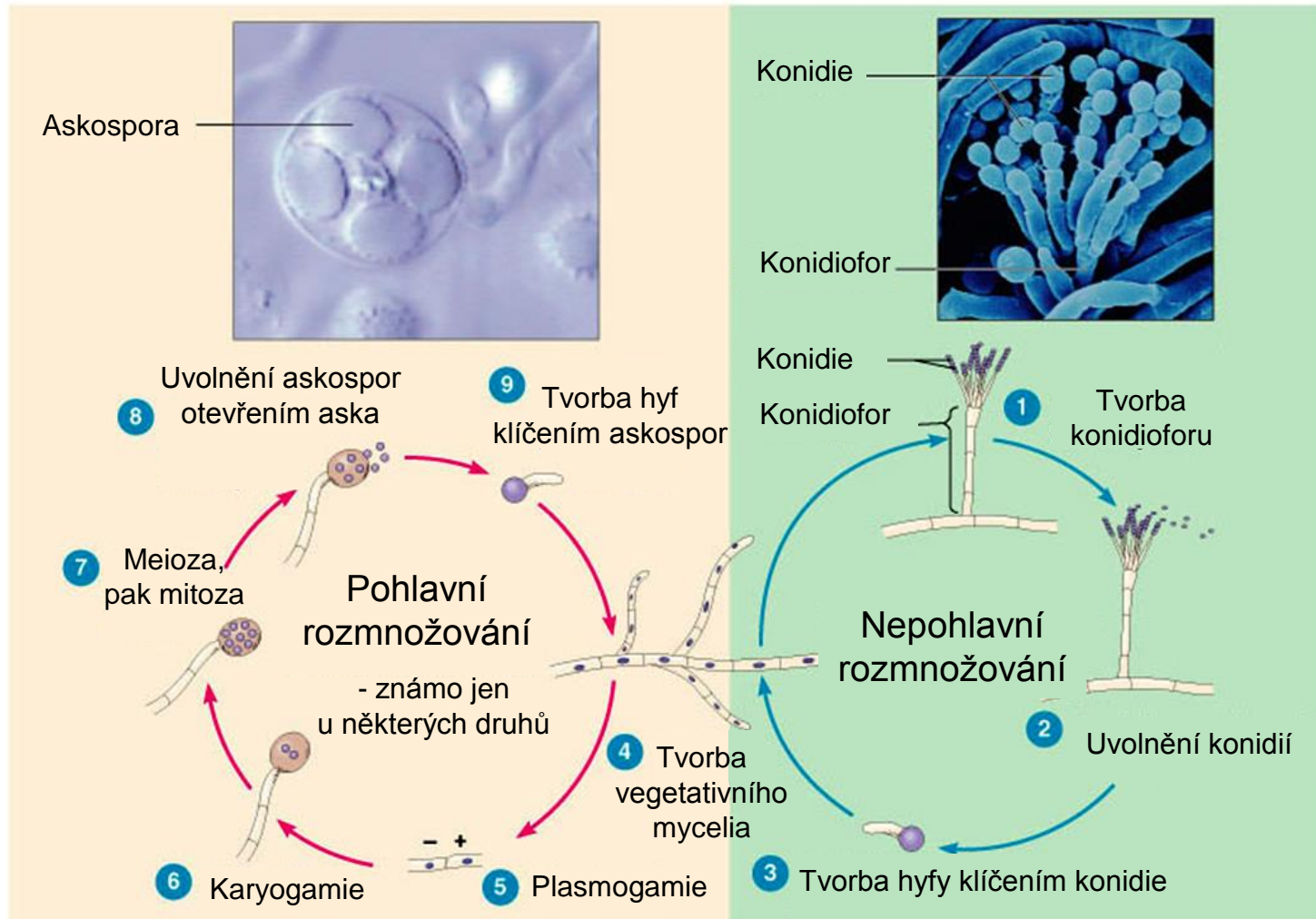
Mikroskopické vláknité houby – pohlavní rozmnožování

- Vznik pohlavních spor ve 3 fázích
 - Plasmogamie – vstup haploidního jádra donorové buňky do cytoplasmy recipientní buňky
 - Karyogamie – fúze jader, vznik diploidního zygoty
 - Meiosa – tvorba haploidních spor

Životní cyklus – *Mucor, Rhizopus*



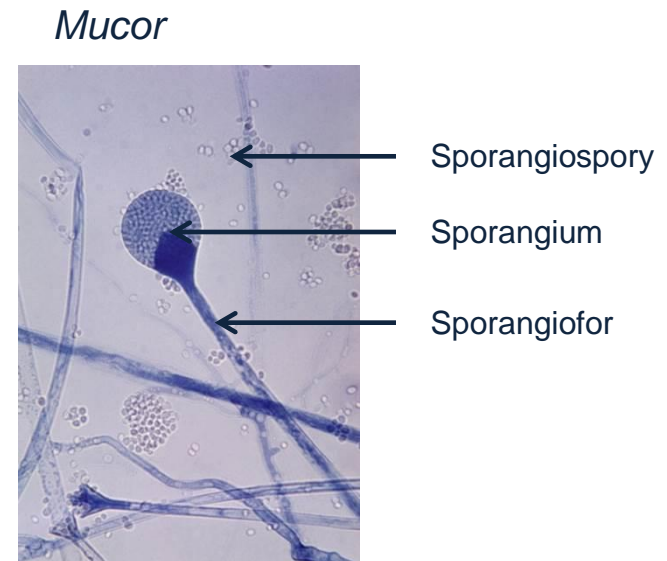
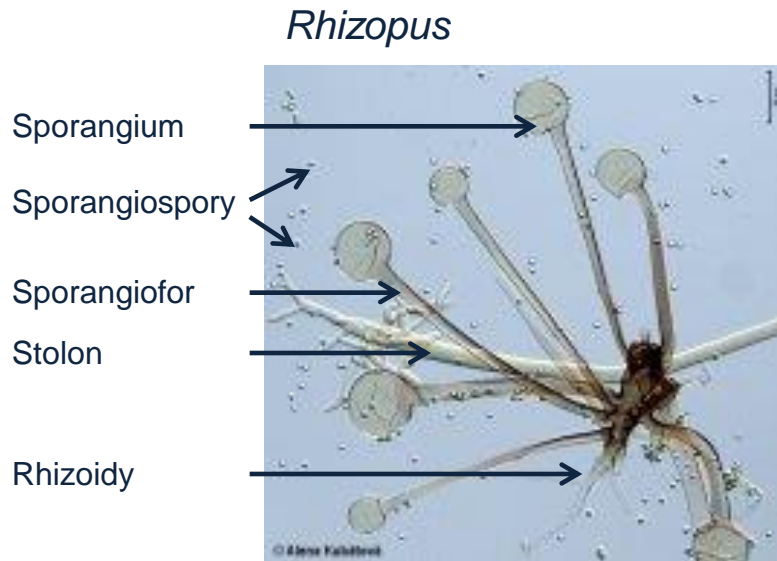
Životní cyklus – *Penicillium*, *Aspergillus*



MIKROBIOLOGIE

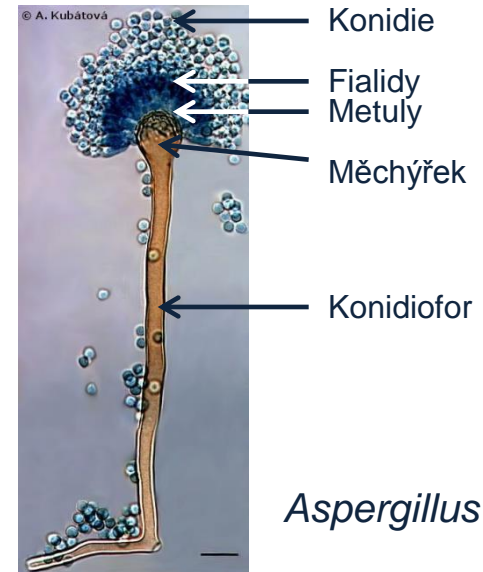
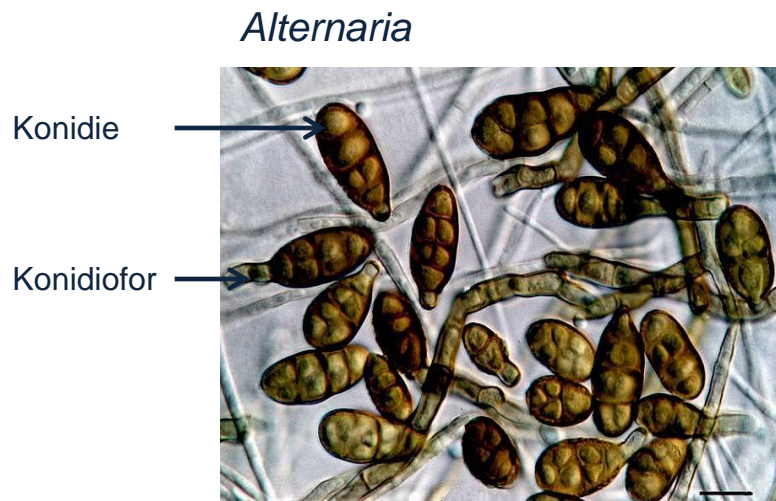
Mikroskopické vláknité houby – nevýznamnější zástupci

- *Rhizopus*
 - Kosmopolitní výskyt, v potravinách a krmivech
 - Příležitostně izolován z klinického materiálu
- *Mucor*
 - Celosvětový výskyt, v půdě, na trusu býložravců, obilninách



Mikroskopické vláknité houby – nevýznamnější zástupci

- *Alternaria*
 - Kosmopolitní výskyt, na substrátech rostlinného původu a v půdě
- *Aspergillus*
 - Celosvětový výskyt, na potravinách, izolován i z klinického materiálu
 - *Aspergillus niger* – produkce kyseliny citronové
 - *Aspergillus flavus* – produkce mykotoxinů



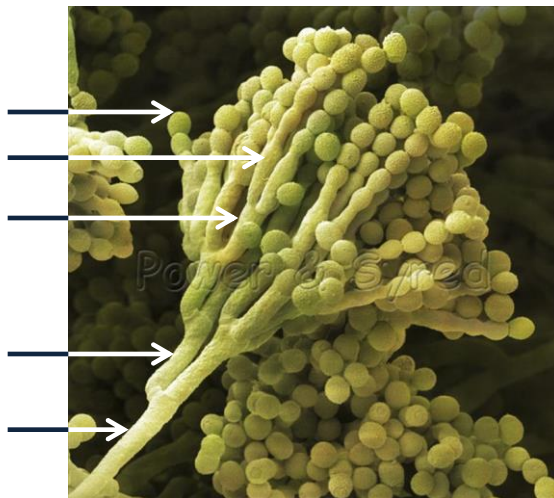
MIKROBIOLOGIE

Mikroskopické vláknité houby – nevýznamnější zástupci

- *Penicillium*
 - Celosvětový výskyt, hojný na potravinách a krmivech
 - *Penicillium chrysogenum* – produkce penicilinu
 - *Penicillium camemberti*, *Penicillium roqueforti* – výroba sýrů
- *Fusarium*
 - Celosvětový výskyt, v půdě a na obilí
 - Hniloby u obilnin, brambor a cukrové řepy

Penicillium

Konidie
Fialida
Metula
Větev
Stopka



Fusarium

Konidie
Fialida



MIKROBIOLOGIE

Mikroskopické vláknité houby – nevýznamnější zástupci

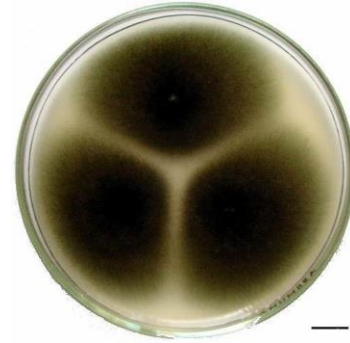
- Morfologie kolonií



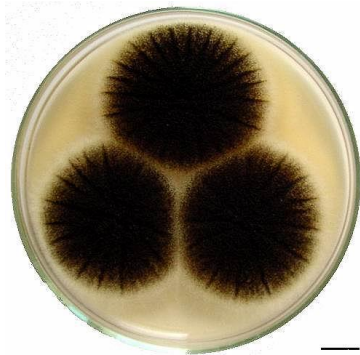
Rhizopus stolonifer



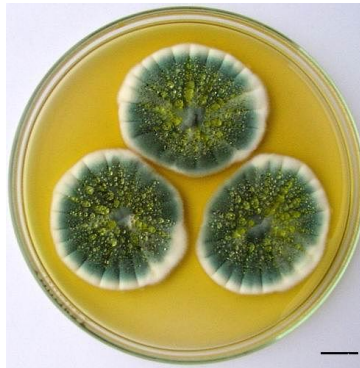
Mucor plumbeus



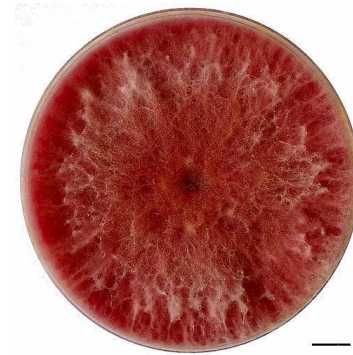
Alternaria alternata



Aspergillus niger



Penicillium chrysogenum



Fusarium culmorum

Mikroskopické vláknité houby – význam

- Produkce antibiotik
 - *Penicillium* – penicilin, griseofulvin
 - *Cephalosporium* – cefalosporin
- Produkce cytostatik
 - *Penicillium*
- Produkce kyseliny citronové
 - *Aspergillus niger* – konzervace potravin, dochucovací prostředek
- Produkce enzymů
 - *Aspergillus oryzae* – proteasy, pektinasy, laktasy, celulasy, amylasy...
 - *Aspergillus niger* – amylasa pro produkci glukosového sirupu
- Odpadové hospodářství a bioremediace
 - *Trichoderma*, *Fusarium*, *Penicillium* – rozklad celulosy

Mikroskopické vláknité houby – význam

- Původci onemocnění = mykóz
 - Kožní mykózy – *Trichophyton*, *Epidermophyton*
 - Systémové mykózy – *Aspergillus*
- Kažení potravin a krmiv
 - *Penicillium*, *Aspergillus* – plesnivění potravin
 - *Rhizopus* – chlebová plíseň
 - *Fusarium* – hniloba brambor
 - *Botrytis* – hniloba ovoce a zeleniny

Mikroskopické vláknité houby – význam

- Produkce mykotoxinů
 - *Aspergillus, Fusarium, Penicillium*
 - Určitý mykotoxin může být produkován více rody vláknitých hub
 - Určitý druh vláknitých hub může produkovat dva i více mykotoxinů
 - Produkce myceliem a uvolňování do substrátu nebo ve sporách
 - Sekundární metabolity, způsobují onemocnění a otravy
 - Aflatoxiny – prokázané karcinogeny u člověka
 - Námelové alkaloidy
 - Ochratoxiny
 - Zearalenony



Shrnutí

Charakteristika mikroskopických vláknitých hub

Organismy	Mnohobuněčné
Typ buňky	Eukaryotická
Vlastnosti buňky	Buněčná stěna z chitinu Buňka může mít i více jader Přítomno pravé jádro, endoplasmatické retikulum, Golgiho aparát, mitochondrie
Výživa	Heterotrofní
Rozmnožování	Pohlavní i nepohlavní
Nejvýznamnější zástupci	<i>Rhizopus</i> , <i>Mucor</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Fusarium</i>

Reference

- Anastasi A., Tigini V., Vares G.C.: The bioremediation potential of different ecophysiological groups of fungi. In: Fungi as bioremediators, Goltapeh E.M. *et al.* (eds.), Soil Biology 32, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013.
- Casselton L., Zolan M. (2002): The art and design of genetic screens: Filamentous fungi. Nature Reviews Genetics 3: 683-697.
- <http://classes.midlandstech.com/carterp/courses/bio225/chap12/lecture1.htm>
- <http://highered.mcgraw-hill.com/>
- <http://www.sci.muni.cz/botany/mycology/mykolog.htm>
- Hymery N., Vasseur V., Coton M., Mounier J., Jany J.-L., Barbier G., Coton E. (2014): Filamentous fungi and mycotoxins in cheese: A review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 13: 437-456.
- Richard J.L. (2007): Some major mycotoxins and their mycotoxicoses – An overview. International Journal of Food Microbiology 119: 3-10.

MIKROBIOLOGIE

Reference

- Rosypal S., *Nový přehled biologie*, Scientia, Praha, 2003.
- Šilhánková L., *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology*, Academia, Praha, 2008.
- Willey J., Sherwood L., Woolverton C., *Prescott's principles of microbiology*, McGraw-Hill, New York, 2009.

Animation

- <http://bcs.whfreeman.com/thelifewire/content/chp31/31020.html>