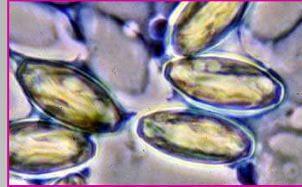


Phylum: **Glomeromycota**



Phylum: **Microsporidia**



Subphyllum insertae sedis:

Mucoromycotina



Entomophthoromycotina

Zoopagomycotina

Kickxellomycotina



Říše: FUNGI

Outline classification of Fungi in 21st Century Guidebook to fungi. Moore D., Robson D.G., Trinci P.J., 2011

Říše: EUMYCOTA (Fungi, pravé houby)

Phylum:

- Chytridiomycota (706 species in 105 genera)
- Blastocladiomycota (179 species in 14 genera)
- Neocallimastigomycota (20 species in 6 genera)
- Microsporidia (1300+ species in 170 genera)
- Glomeromycota (169 species in 12 genera)
- Ascomycota (64 163 species in 6355 genera)
- Basidiomycota (31 515 species in 1589 genera)

Subphylum:

- Mucoromycotina (*insertae sedis*)
- Entomophthoromycotina
- Zoopagomycotina
- Kickxellomycotina



dříve phylum Zygomycota



Podříše: Dikarya



Říše: Chromista

Phylum: Oomycota

Ph: Hypochytriomycota

Ph: Labyrinthulomycota

Říše: Protozoa*

Phylum: Plasmodiophoromycota

Ph: Acrasiomycota

Ph: Myxomycota

Ph: Chanozoa



Vesikulo arbuskulární mykorrhiza

Glomeromycota : Archaeosporales, Glomales, Paraglomales, Diversisporales

1. coenocytické mnohoaderné mycelium, hyfy s krátkou životností (5-6 dní)
2. Uvnitř buněk rostliny: Apresoria, arbuskuly, vesikuly
3. Vně kořene: mycelium, spóry – azygospóry a chlamydospóry, auxilární buňky, sporokarpy (*Sclerocystis* sp.)
4. biotrófní houby
5. Kultivace pouze v nádobách s rostlinou, nebo na transformovaných kořínkách mrkve
 - Taxonomie je postavena na morfologických a cytochemických vlastnostech spór a na molekulárních metodách

Vnitřní mycelium:

- Kořenové hyfy intercelulární
- Arbuskuly
- vesikuly

Externí hyfa

Formace apresoria

at entry point

Intracelulární
hyfa

vesikulus

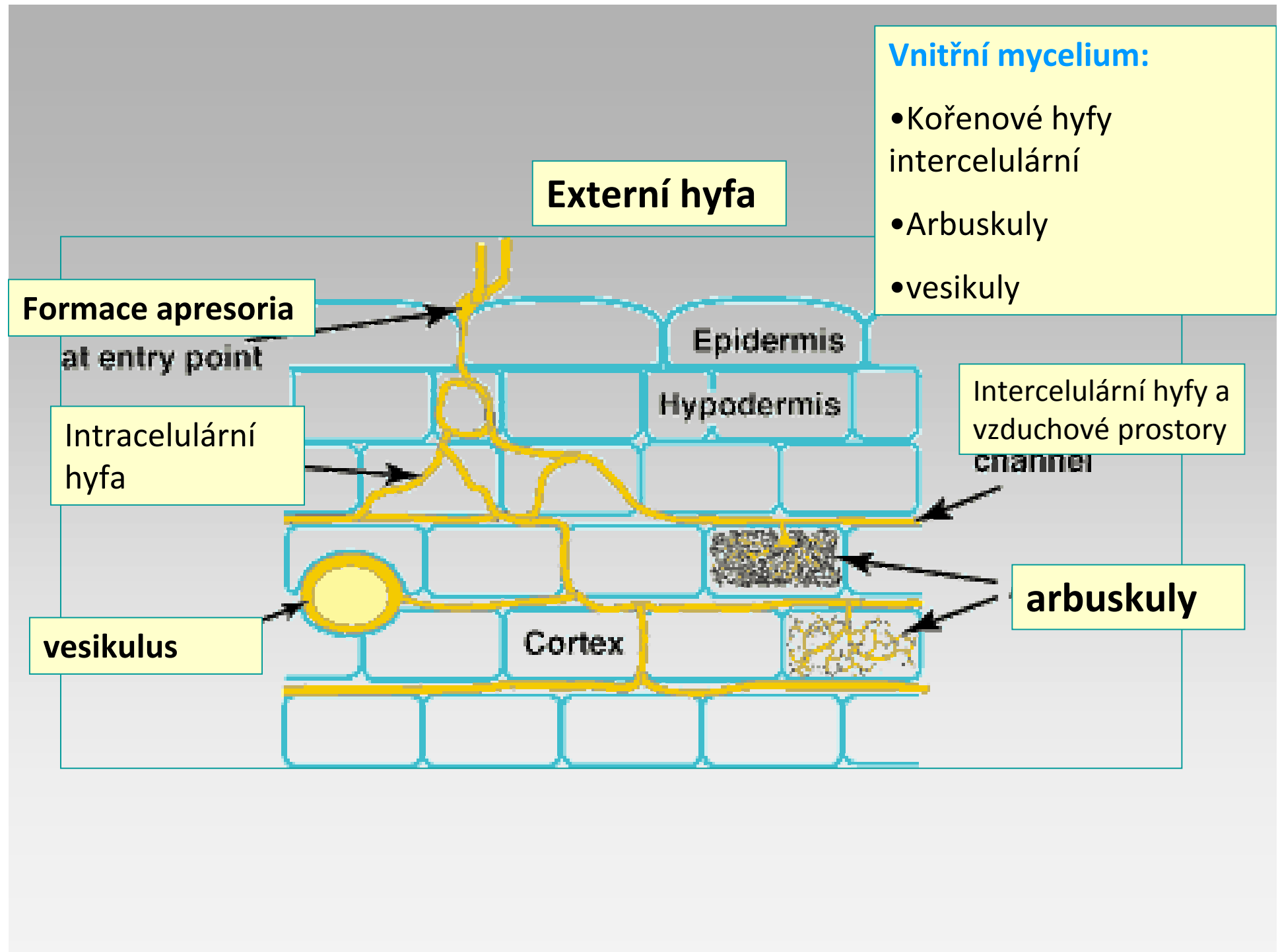
Epidermis

Hypodermis

Intercelulární hyfy a
vzduchové prostory
channel

Cortex

arbuskuly



Houba poskytuje rostlině:

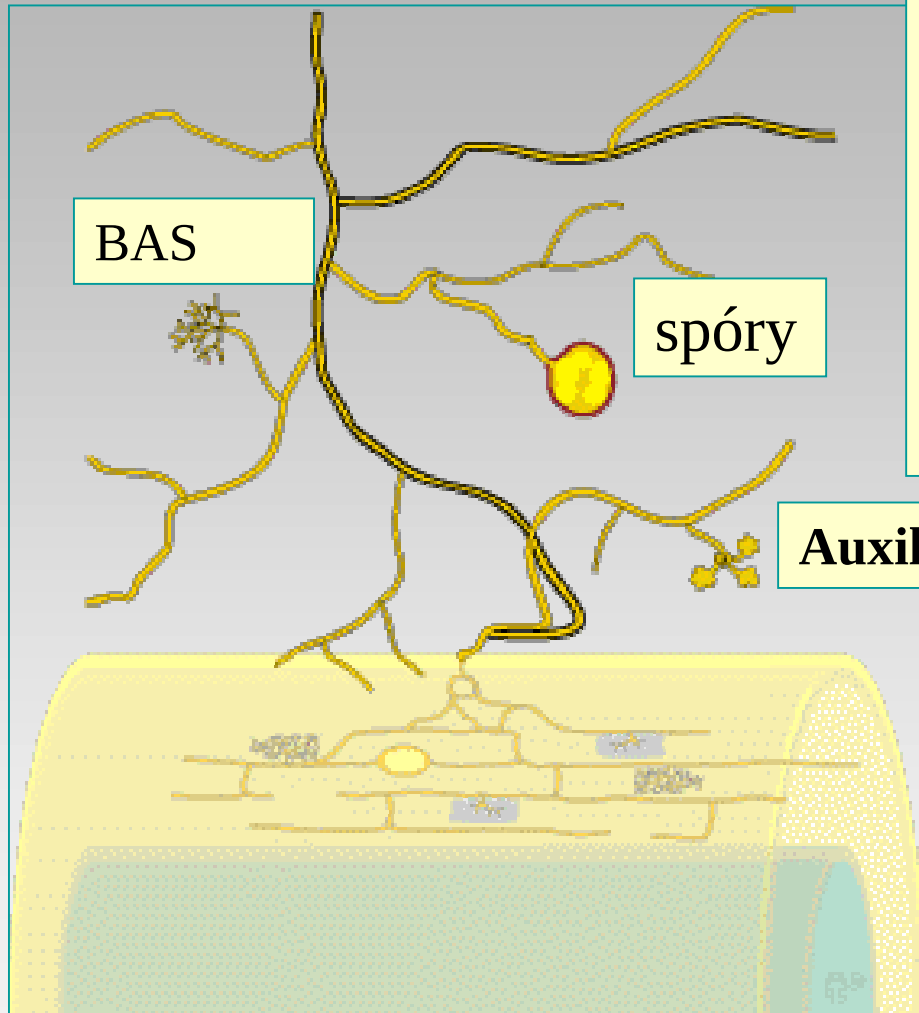
- Zpřístupňují minerální výživu (P,N) a vodní režim (zvyšují absorpční plochu kořene, hyfy penetrují do půdních mikropórů, vnější hyfy se koncentrují v místech, kde je vyšší obsah organického materiálu – mineralizace substrátu)
- Uchovávání zásobních látek
- Zvyšují energetický potenciál rostliny a tzv. poměr mezi kořenem:nadzemní částí
- Zvyšují rezistentní mechanismy rostlin
- Kompetiční a antibiotické interakce s patogenními houbami pro rostlinu

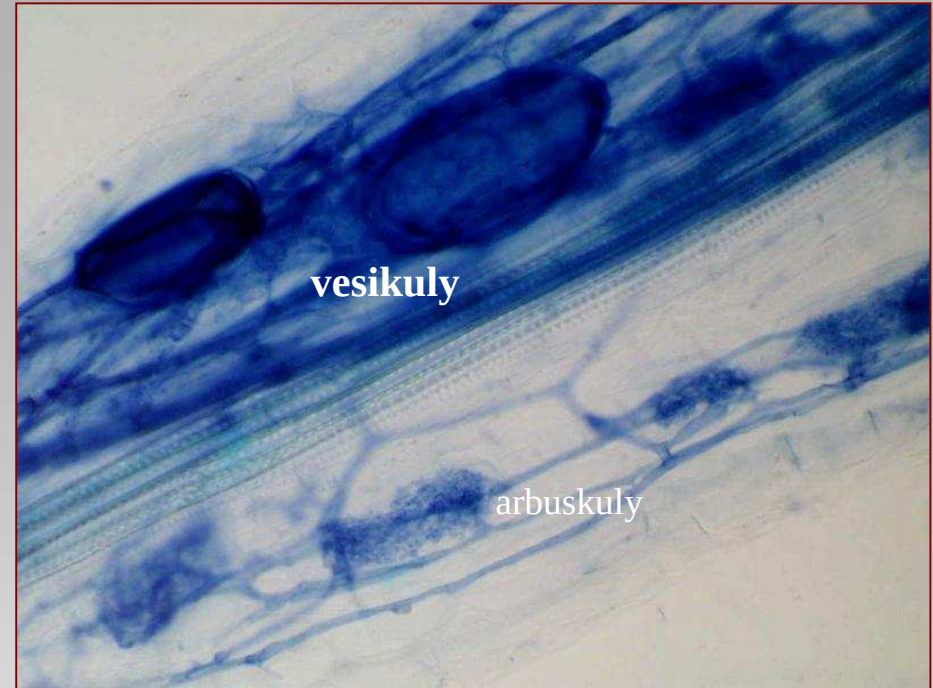
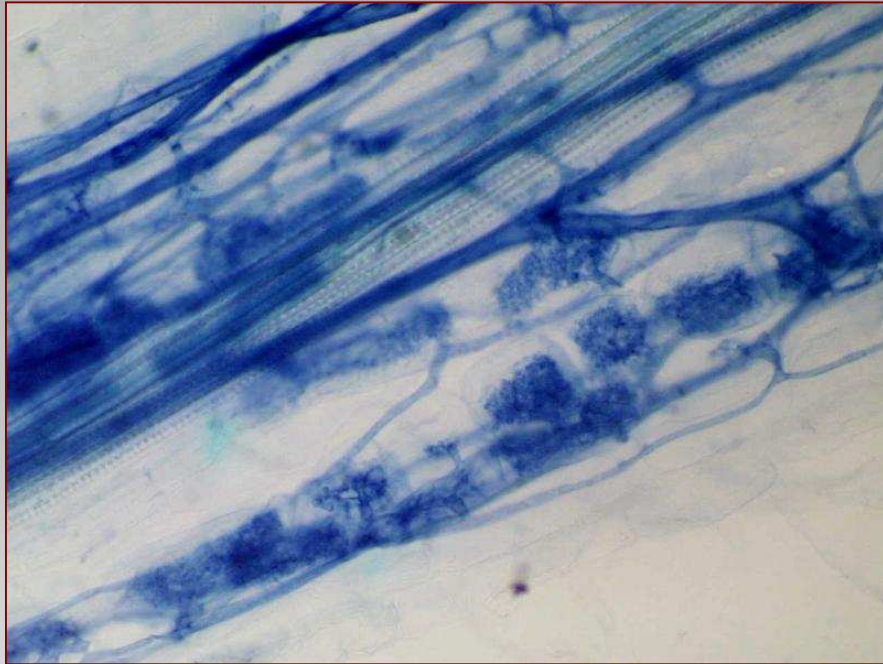
Rostlina poskytuje houbě:

- Vodní prostředí
- Produkty fotosyntézy – C látky
- **aminokyseliny**

Hyfy VAM hub v půdě (vnější mycelium):

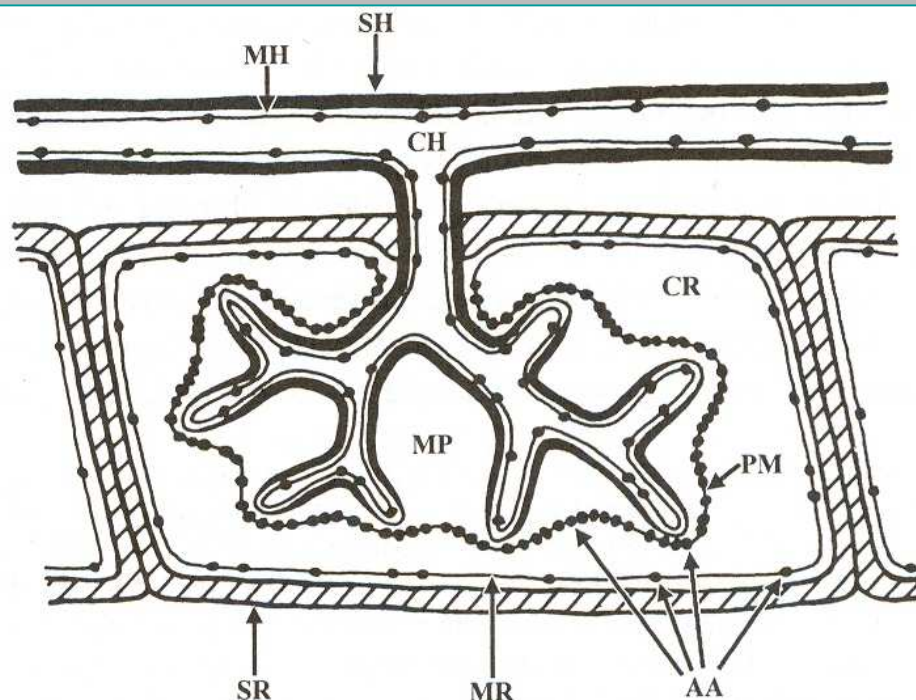
- kontaktní hyfy – dlouhé, štíhlé (vyhledávají hostitele a zdroje)
- Hyfy s distribuční funkcí (Přivaděče)
- Absorptivní hyfy (silné, sklerotizované)
- Rozvětvené absorptivní struktury (BAS)
- Jemné proliferační hyfy





Arbuskula – orgán uvnitř buňky kořenové kůry, vidličnatě větvená hyfa

Životnost arbuskuly je omezena na 10-14 dní, pak je rostlinou enzymaticky rozpuštěná



Obr. 12 Schéma arbuskuly: SR – buněčná stěna hostitelské rostlinné buňky, MR – cytoplazmatická membrána rostlinné buňky, CR – cytoplazma rostlinné buňky, CH – cytoplazma buňky houby, MH – cytoplazmatická membrána buňky houby, SH – buněčná stěna buňky houby, PM – periarbuskulární membrána (= vchlípená cytoplazmatická membrána rostlinné buňky), MP – mezilehlý prostor, AA – lokalizace ATPázové aktivity.

Sclerocystis rubiformis, young sporocarp



Auxilární buňky

Scutellospora reticulata



© Yolande Dalpé
ECORC Ottawa

Scutellospora calospora



spóra

G.mosseae, young spore



© Yolande Dalpé
ECORC Ottawa

Phylum: **Microsporidia**

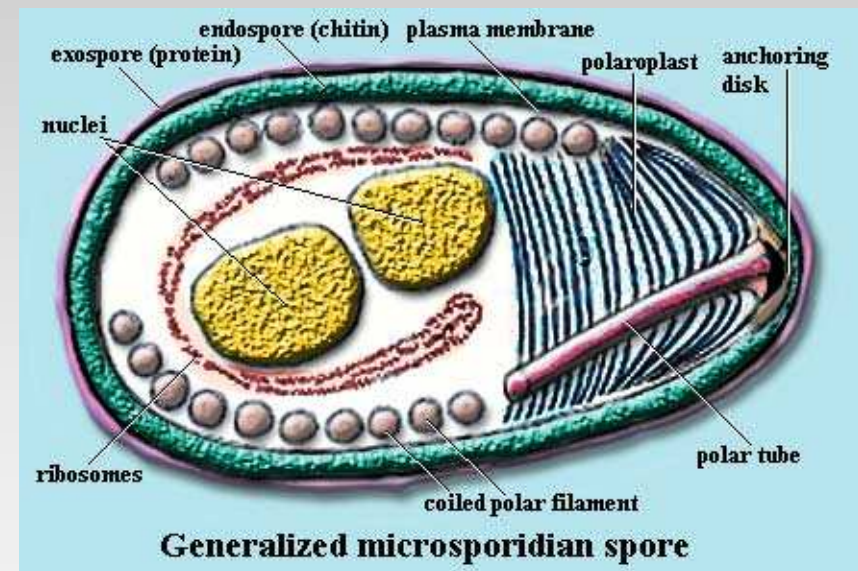
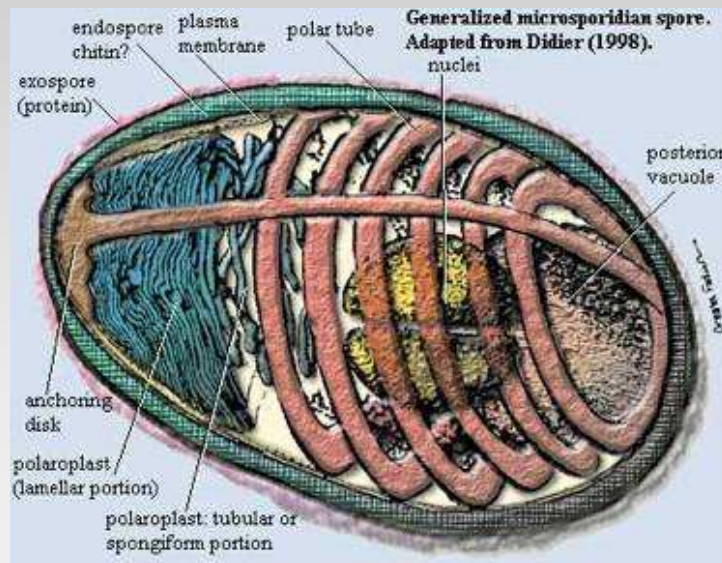
Microsporidie jsou obligátní buněční parazité obratlovců a členovců

Cca 1200 druhů a 143 rodů

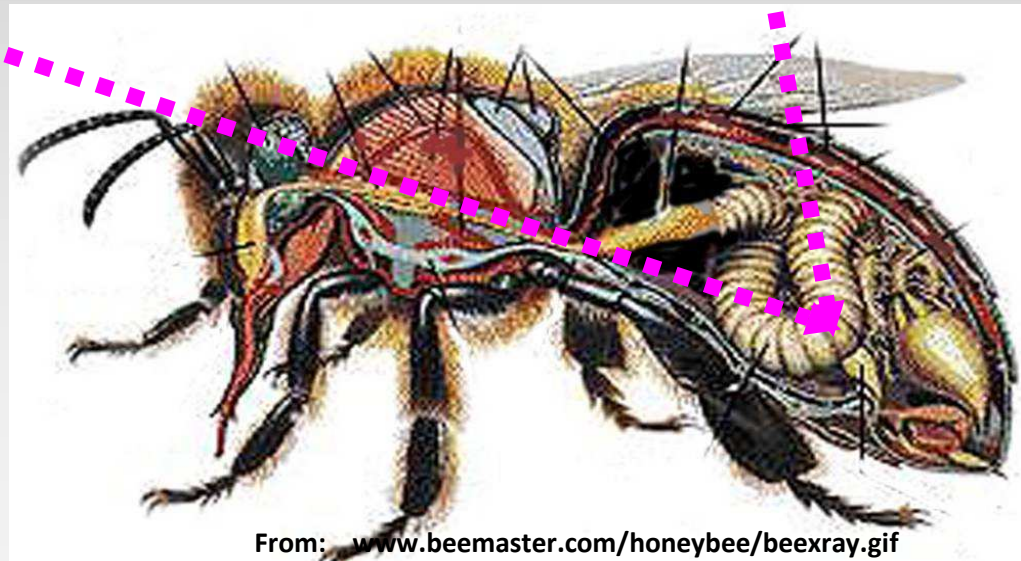
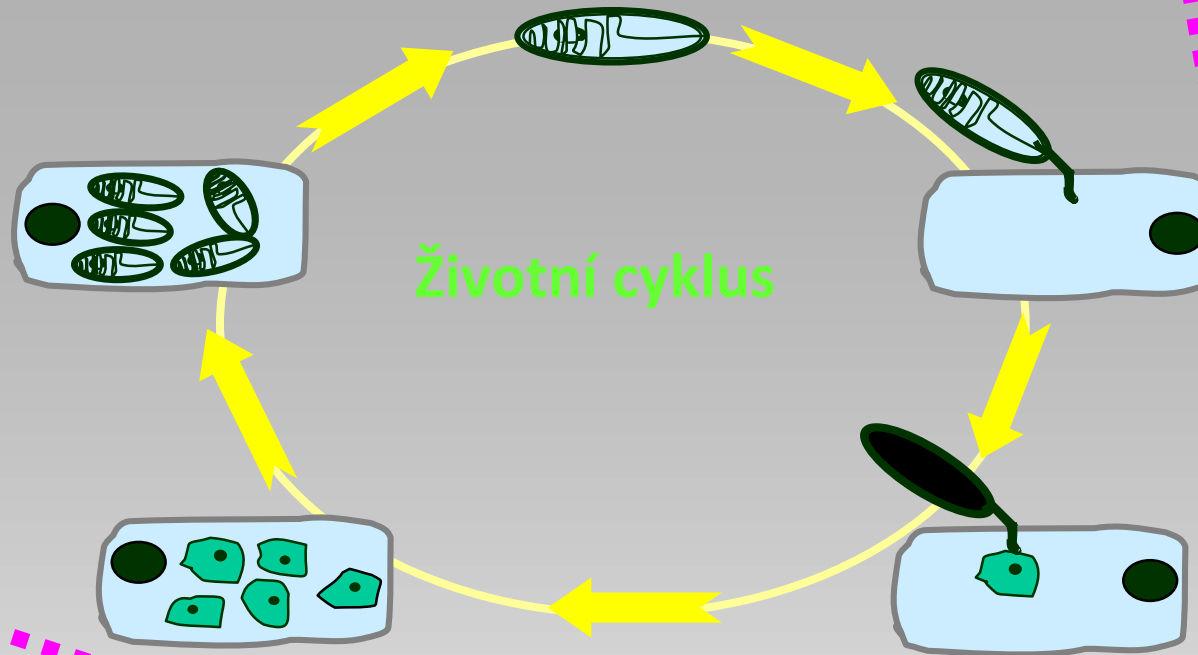
Původně byly řazeny do Protist

Objevené na konci 18st, jako lidský patogen 1959

- Eukaryotické organismy dobře definovanou plasmatickou membránou
- Postrádají mitochondrie, golgiho aparát a peroxizómy
- Spóry rezistentní, dlouhopřeživné (1-4 μm)
- Mají typické polarizované vlákno a posteriorní vakuolu
- Exosporická membrána je tvořena proteinem a chitinem
- Polarizovaným vláknem je sporoplasma injektována do hostitelské buňky osmotickým tlakem
- Rozmnožují se nepohlavně (dělením) a pohlavně (autogamní fúze a reorganizace genetického materiálu)



Životní cyklus



From: www.beemaster.com/honeybee/beexray.gif



KINGDOM: Fungi

PHYLUM: Microsporidia

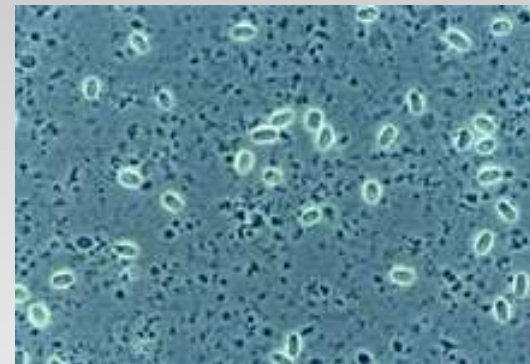
FAMILY: Nosematidae

GENUS: Nosema

SPECIES:

Nosema apis

- Parazitují v zažívacím traktu včel
- Spóry se ke včelám dostávají kontaminovanou vodou a potravou
- Spóry injektují sporoplast do zažívacího traktu, množí se
- Zažívací ústrojí se zbarvuje do běla, průjemové symptomy – dehydratace, plouživé chování včel
- Šíří se horizontálním (potrava, voda) i vertikálním (přes vajíčka, larvy etc.) přenosem v populacích včel
- Vysoká úmrtnost včelí populace



Subphylum: **Mucoromycotina**

Řád: **Mucorales**

- **Rychle rostoucí druhy hub**
- **Většina jsou saprofyty vyskytující se na organických substrátech:**
 - ovoce
 - půdní saprofyty
 - koprofilní druhy
- **Příležitostní parazité – onemocnění lidí a zvířat**
- **Některé druhy produkují důležité organické kyseliny a proto se využívají v biotechnologiích** (*Rhizopus stolonifer* - kyselina fumarová, *Rhizopus oryzae* – alkohol, *R. sinensis* – kyselina mléčná, výroba potravin v Asii – tempeh, sojová omáčka apod.)
- **Mikroskopické rozměry**

Řád: Mucorales

- coenocytická hyfa (bez přepážek) mnohojaderná
- buněčná stěna obsahuje: chitin, **chitosan**, kyselinu polyglukouronovou
- **mycelium** 1/coenocytické, extensivní
- 2/ redukované
- 3/ dimorfické
- (vláknité i kvasinkovité formy)



Řád: Mucorales

1. Somatické struktury

- aseptátní dobře vyvinuté mycelium, protoplazmatický tok zřetelný, hyfy - vícejaderné

-rhizoidy

-stolony

-septy oddělují reprodukční struktury
mnohoporézní



Absidia sp.

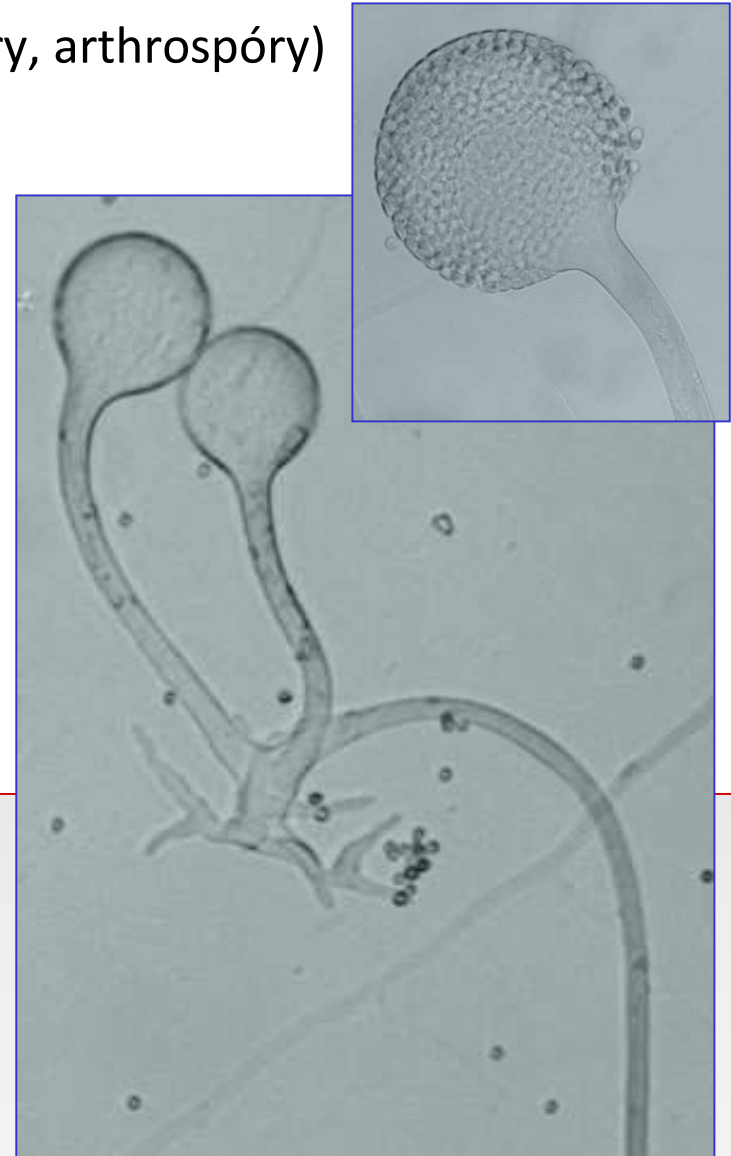
Kavkova BFJU 2004

Nepohlavní rozmnožování

- **sporangiospóry** (spóry) (konidie, chlamydospóry, arthrospóry) se tvoří ve sporangiu.
- **sporangium** (kolumelátní struktura)
50-100 spór (100.000)
- monosporické
- multisporické

Sporangium vyrůstá na sporangiofóru.

- **sporangiofór** (= specializovaná hyfa)



2. Nepohlavní rozmnožování

1. Sporangia kolumelátní (př. *Mucor* sp.)(obovoidní, obpyriformní)
vs. nekolumelátní

a/ **apofýzy** - apofyzátní sporangia (*Absidia* sp.)

b/ **neapofyzátní sporangia** (*Mucor* sp.)

c/ **sporangialní váček** (*Fennellomyces* sp.)

2. Sporangiole

3. Merosporangia (*Syncephalastraceae*)

4. Spóry - tvar, povrch, barva, chlamydospóry, arthrospóry



Absidia coerulea

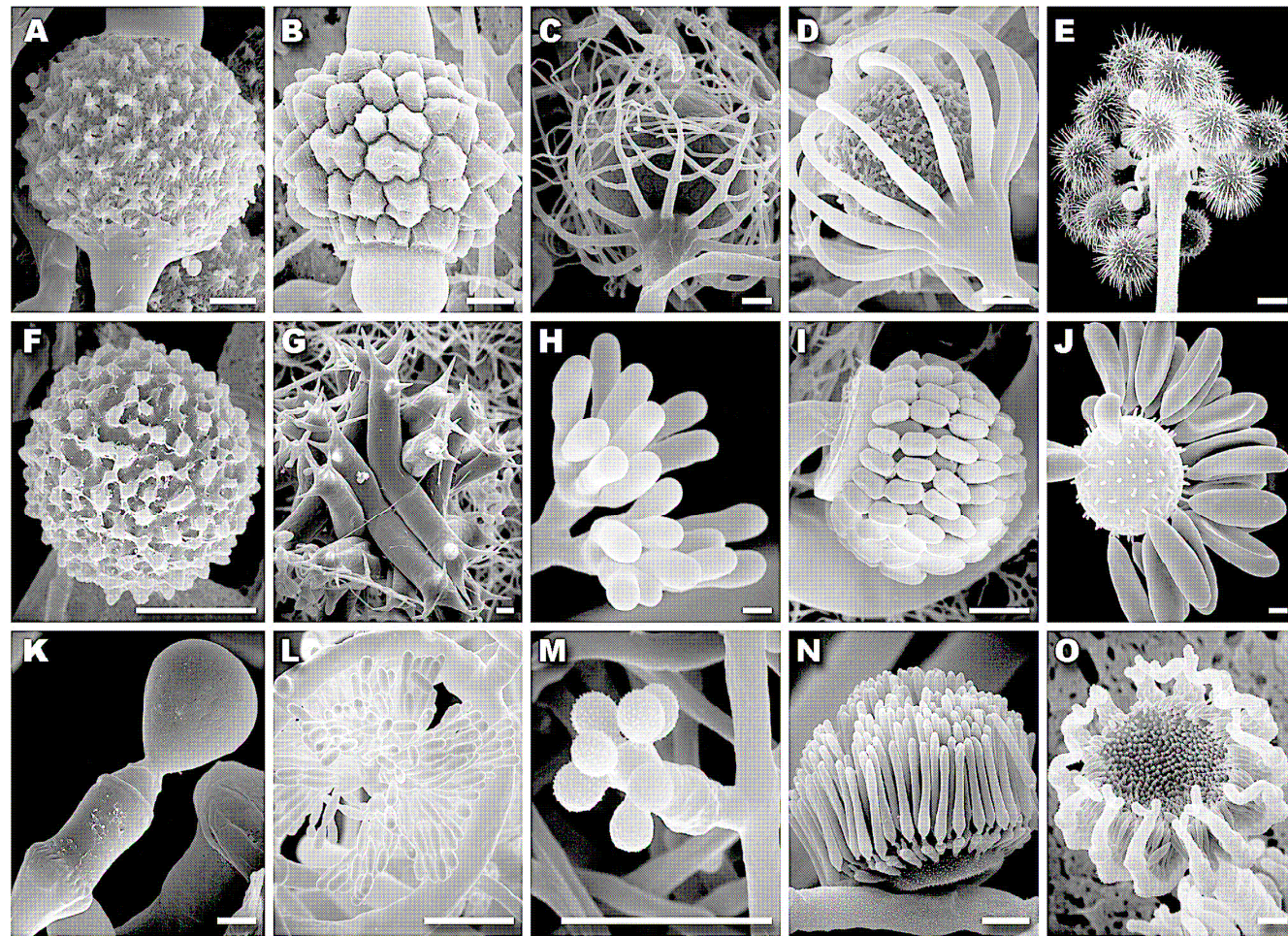
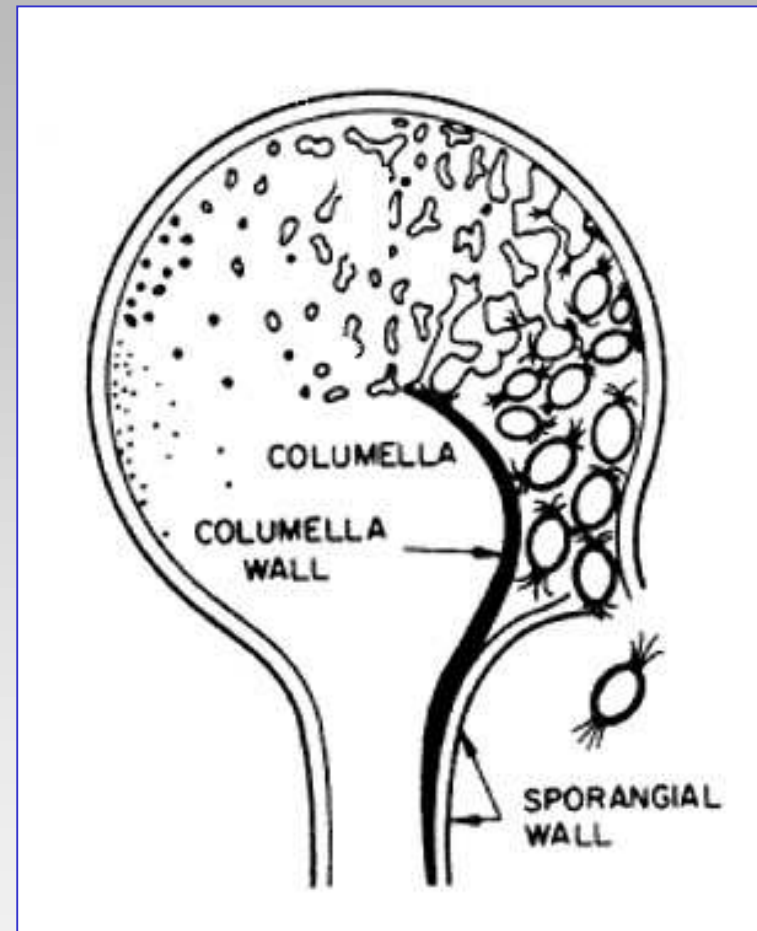
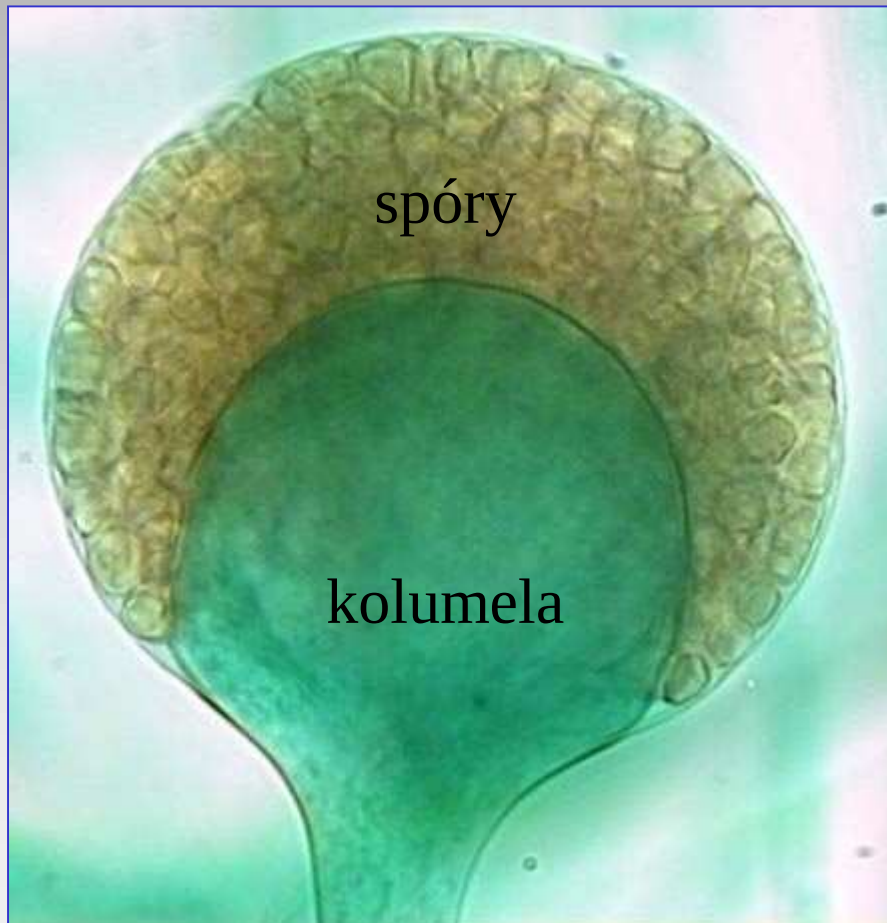
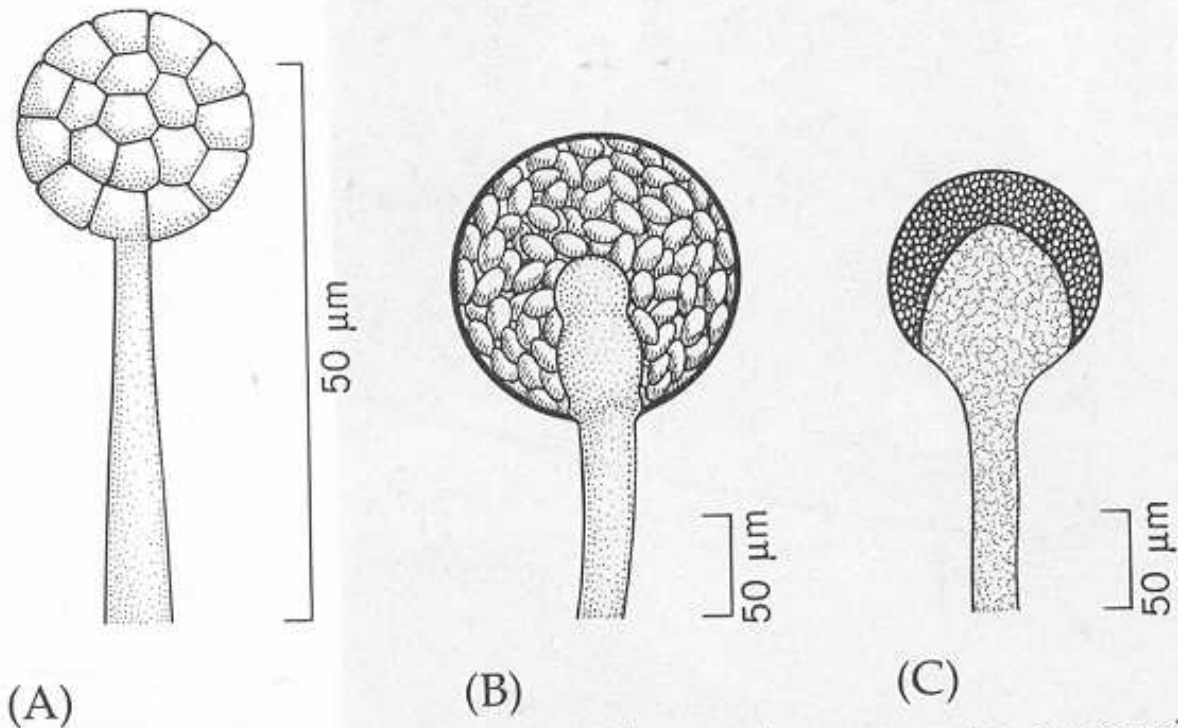


FIG. 2. Scanning electron micrographs of Zygomycetes illustrating morphological diversity of sexual and asexual reproductive structures. A–E. Mucorales. Zygospores of A. *Cokeromyces recurvatus*, B. *Cunninghamella homothallicus*, C. *Radiomyces spectabilis* and D. *Absidia spinosa*. E. *Hesseltnella vesiculosa* sporangia. F–G. *Mortierellales*. F. *Mortierella* (*Gamsiella*) *multidivariata* chlamydospore. G. *Lobosporangium transversalis* sporangia borne on arachnoid mycelium. H–J. *Zoopagales*. H. *Piptocephalis cormbifera* immature sporangia. I. *Syncephalis cornu* sporophore bearing senescent sporangia with uniseriate sporangiospores. J. *Rhopalomyces elegans* fertile vesicle with monosporous sporangia. K. *Basidiobolus ranarum* monosporous sporangium. L. *Dimargaritales*. *Dispira cornuta* two-spored sporangia. M–O. *Kickxellales*. Monosporous porangia of M. *Spiromyces minutus*, N. *Linderina pennisporea* and O. *Kickxella alabastrina*. Bars: A–F, I–O 50 μ m; G, H 5 μ m.

White, Merlin M., James, Timothy Y., O'Donnell, Kerry, Cafaro, Matias J., Tanabe, Yuuhiko, Sugiyama, Junta
Phylogeny of the Zygomycota based on nuclear ribosomal sequence data
Mycologia 2006 98: 872-884

Nepohlavní kolumelátní sporangium





(A) (B) (C)

Figure 5-3 Examples of multispored zygomycete sporangia. (A) A columellate sporangium of *Dissophora decumbens*. (B) Non-apophysate sporangium of *Choanephora trispora* with a prominent columella extending into sporangium. (C) Apophysate sporangium of *Rhizopus stolonifer*. Bars = 50 μm . [Redrawn by Carol Gubbins Hahn from O'Donnell (1979) with permission of the author.]

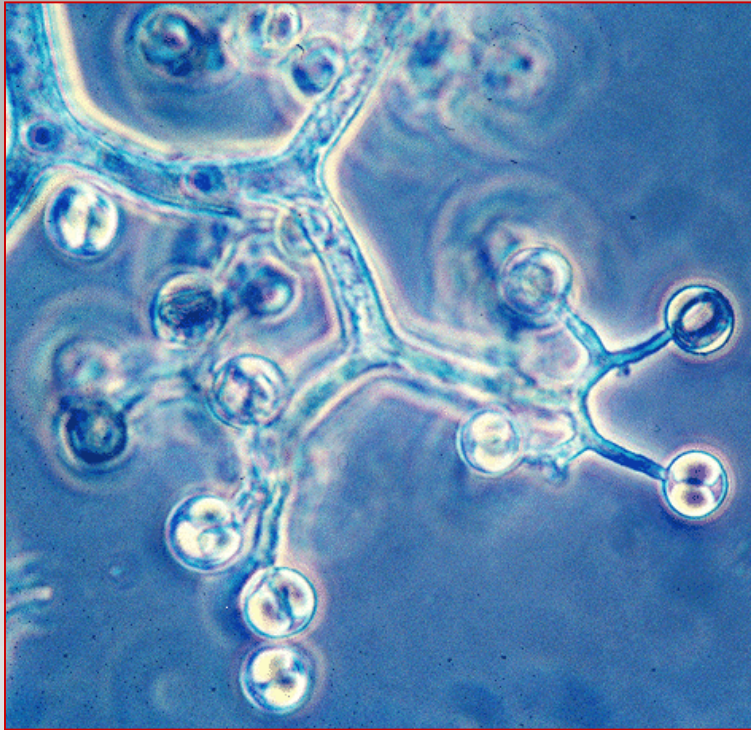
Syzigites megalocarpus



Dissophora decumbens



Sporangiola - *Thamnidium elegans*

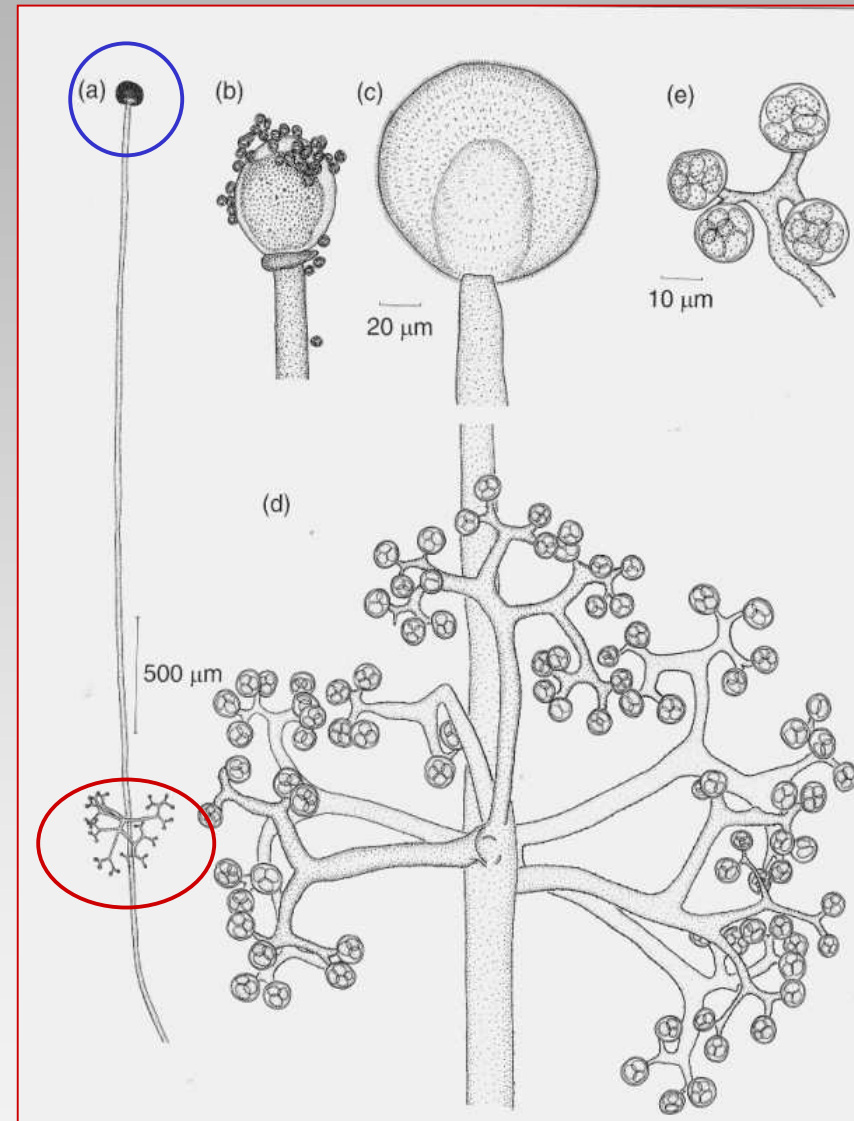


a-sporangiofór nesoucí sporangium a laterárně větvenou část nesoucí sporangioly

b-kolumela a uvolněné spóry

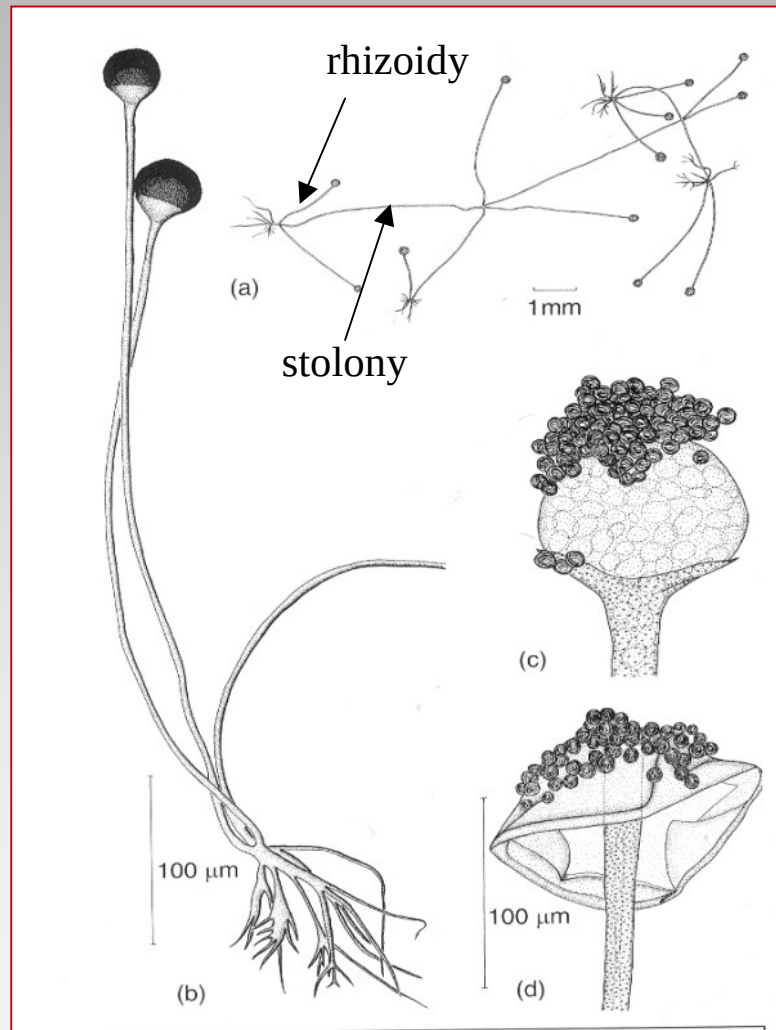
c- nevyzrálé sporangium s kolumelou

d-sporangiofor s dichotomicky větvený se sporangiolami (nemají kolumelu)

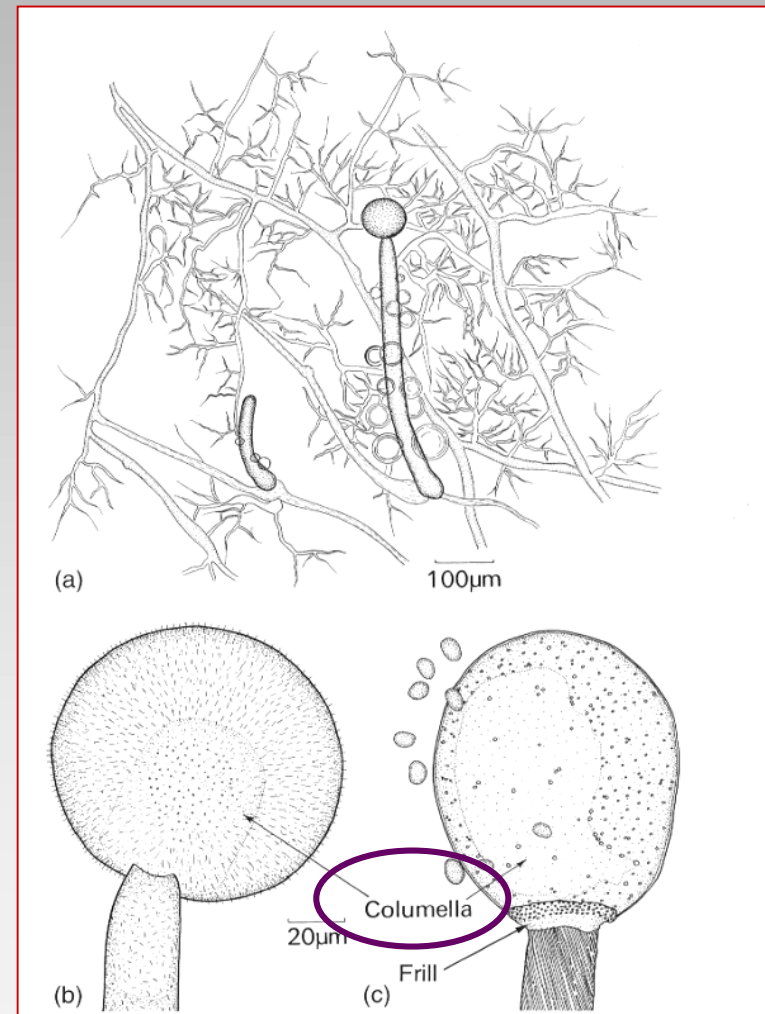


Zástupci řádu **Mucorales**

Rhizopus spp.

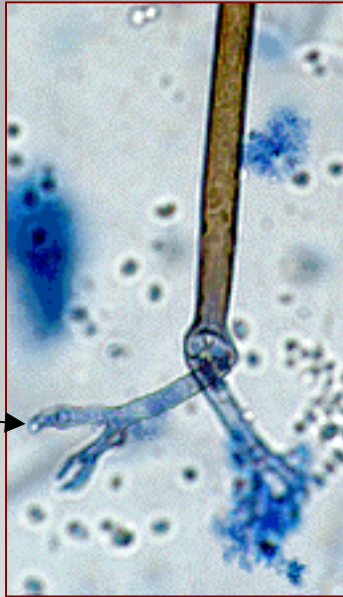


Mucor spp.

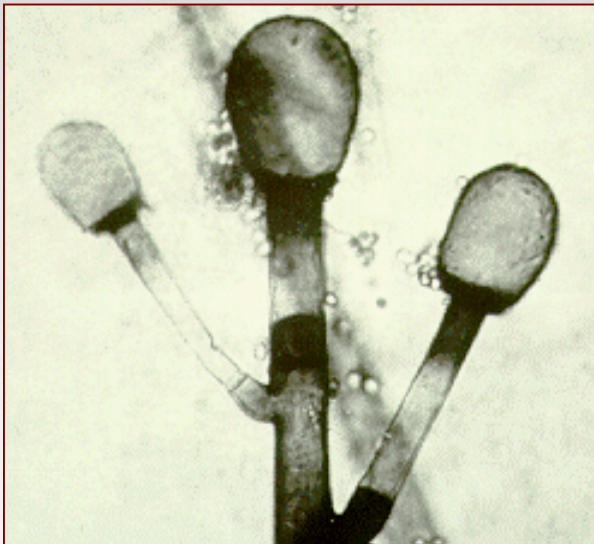


Rhizomucor pussilus

rhizoidy



stolony



Na vrcholu sporangioforu (mnohoaderný) se tvoří **kolumela** vchlípením vnitřní vrstvy hyfy, sporangiální cytoplasma je rozdělena a vmezeřena kolem jader a za pomoci membranózních vesikulů se formují spóry.

U některých druhů (*Mucor hiemalis*, *Absidia glauca*) jsou sporangiospóry jednojaderné u jiných mnohoaderné (*Rhizopus stolonifer*, *Phycomyces*)

Sporangiální stěna může mít různou barvu, u některých druhů se na ní objevují krystaly oxalátu vápenatého

Spóry se uvolňují dvěma způsoby:

1. Sporangiální stěna se rozpustí a sporangium dozrává jako “**sporangiální kapka**” nebo sporangiální stěna postupně zeslizovává – lepivá masa spór
2. Sporangiální stěna se rozpadne na kusy a spory jsou prašné, roznášené větrem

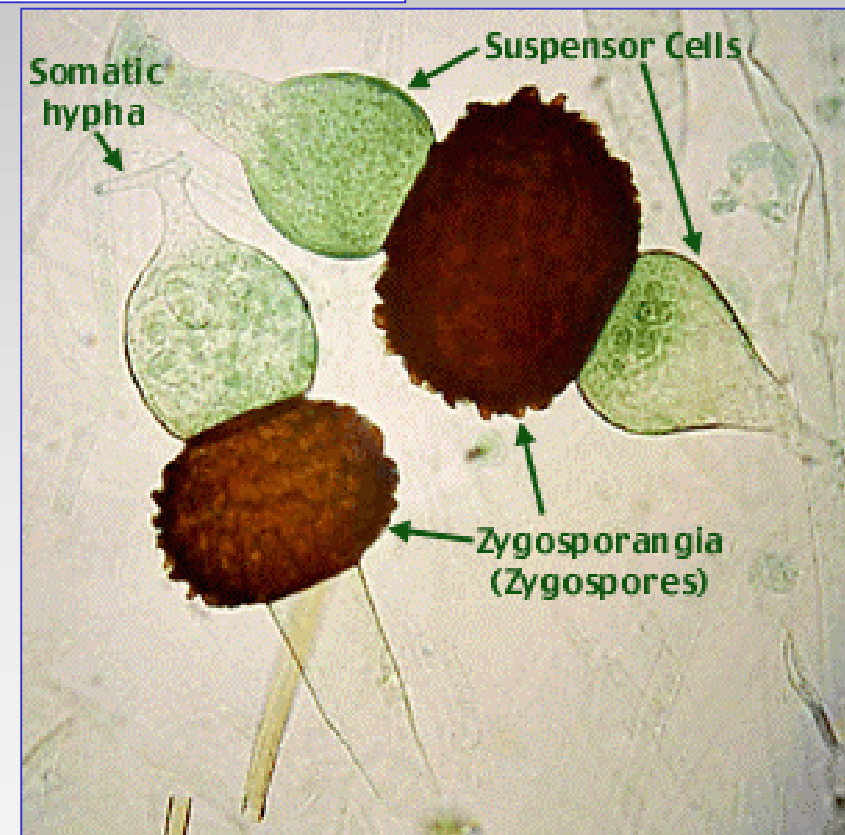
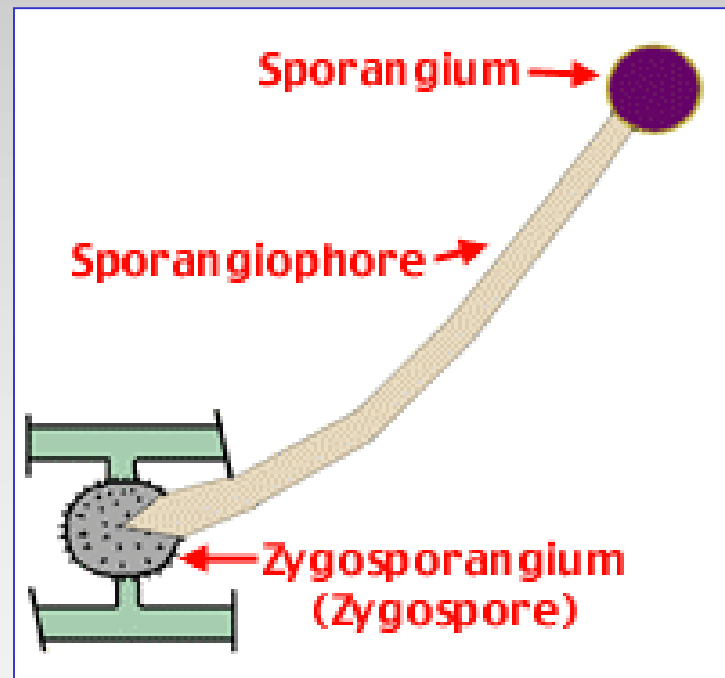
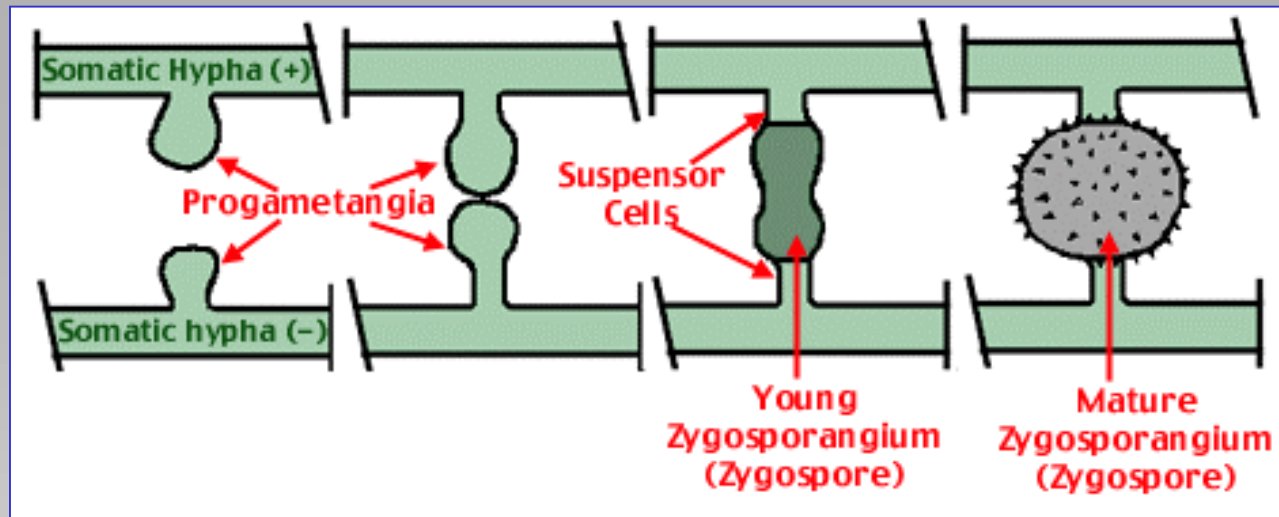


Pohlavní rozmnožování

- Formace gametangií – konjugace – **zygospóra =zygosporangium**
- Heterothalické a homothalické druhy

Formace zygospóry:

- Gametangia se tvoří na tzv. **zygofórech** (protilehlé hyfy s obsahem karotenoidů) a při dotyku zygofórů se tvoří **progametangia**
- **Zygotropická reakce** – zygofory na základě + a –párovacích typů rostou směrem k sobě
- **Thigmotropická reakce** – fúze gametangií a septace progametangií a formace suspensorů (zygofóry se pevně spojí pomocí lektinů)
- Hormonální reakce +typy produkují metyl trisporát a – typy trisporol



1/ **zygosporangium**

2/**azygosporangium** formuje se partenogeneticky bez plazmogamie a karyogamie, 1 plně vyvinutý suspensor

3/ suspensory (identifikace rodů) - protilehlé izogamní

heterogamní suspensory

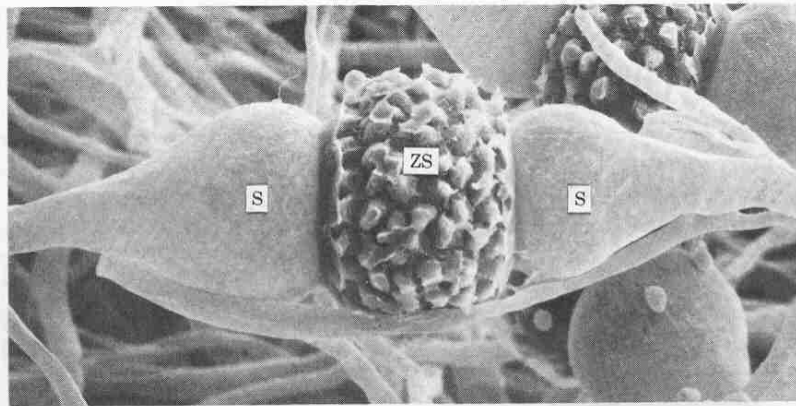


Figure 5-1 Scanning electron micrograph (SEM) of a mature zygosporangium (ZS) of *Gilbertella persicaria*. Suspensors are visible at S. [From O'Donnell *et al.* (1977a). Courtesy K. L. O'Donnell. By permission of the National Research Council of Canada.]

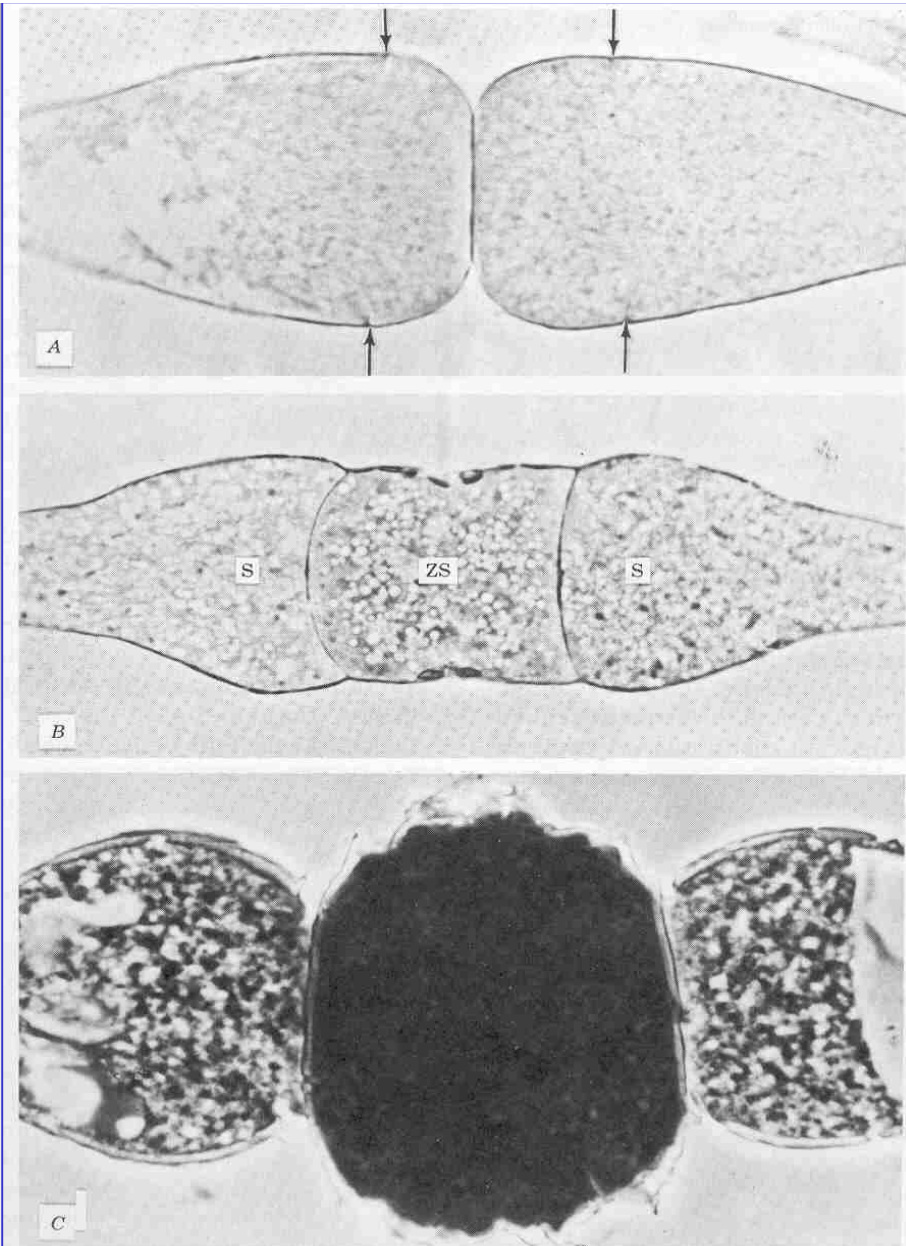


Figure 5-2 Light micrographs (LMs) of various stages of zygosporogenesis in *Gilbertella persicaria*. (A) Progametangia whose tips have fused to form the fusion septum. Delimitation of gametangial septa is just beginning (arrows). (B) Young zygosporangium (ZS) and suspensors (S). (C) Mature zygosporangium and suspensors. [From O'Donnell *et al.* (1977a). Courtesy K. L. O'Donnell. By permission of the National Research Council of Canada.]

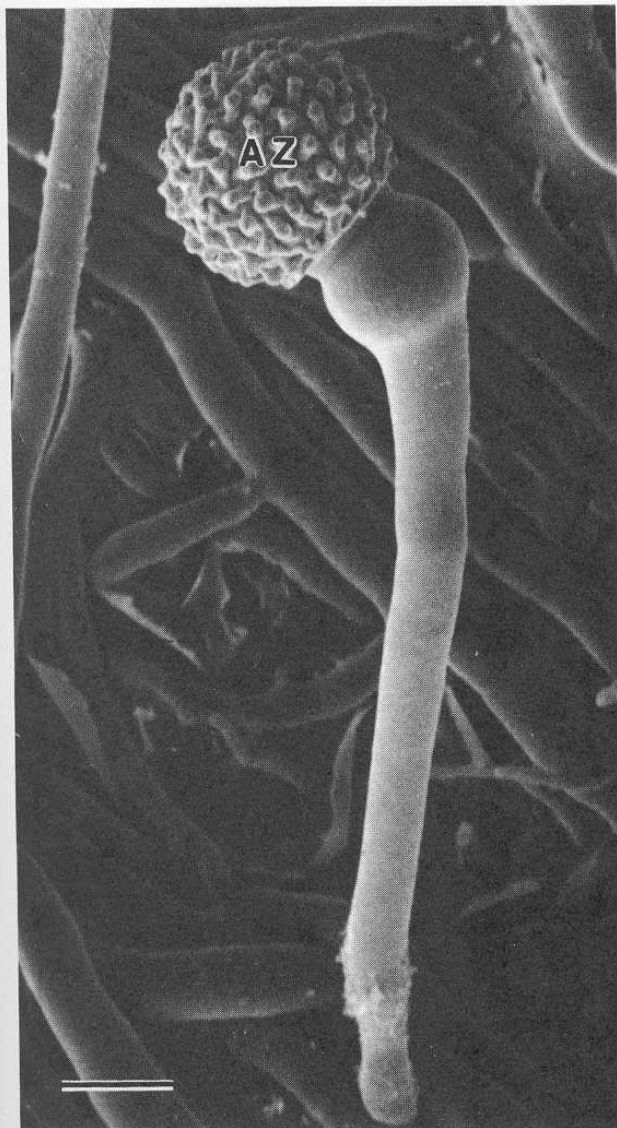


Figure 5-9 SEM of the azygosporangial apparatus of *Mucor bainieri*. The azygosporangium is shown at AZ. Bar = 10 μm . From [Ginman and Young (1993). Courtesy A. Ginman.]

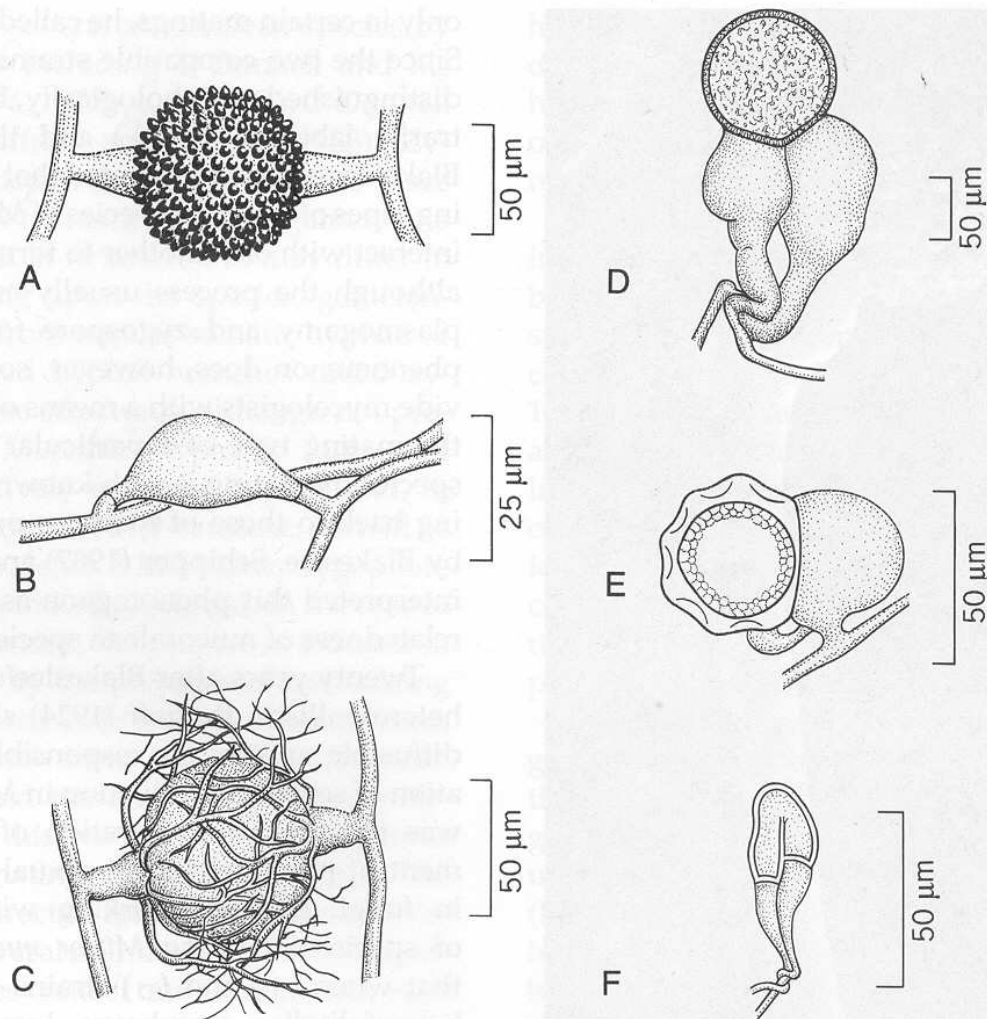
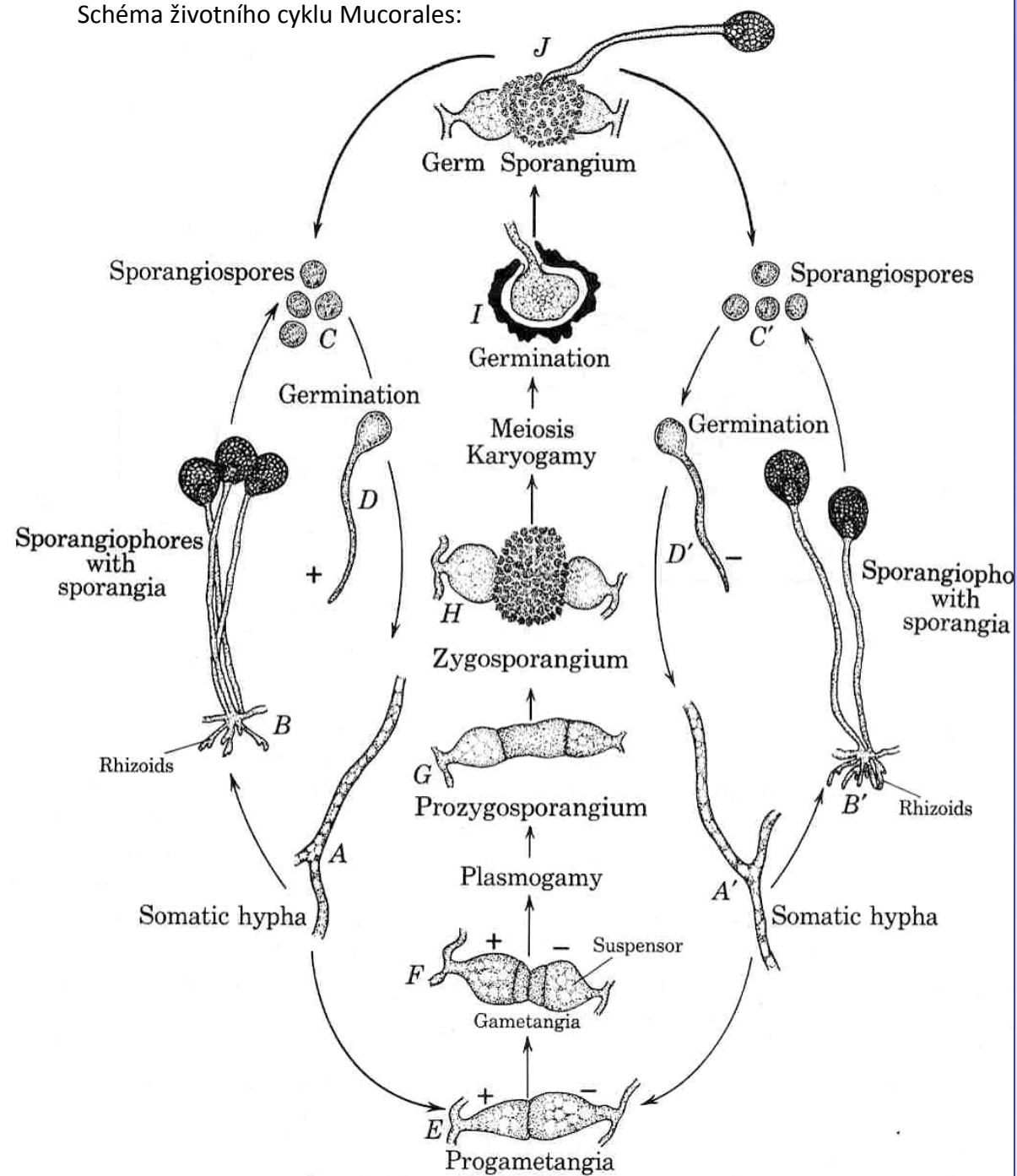


Figure 5-10 Examples of zygosporangia with opposed (A–C) and apposed (D–F) suspensors: (A) *Syncephalastrum racemosum*; (B) *Coemansia mojavensis*; (C) *Radiomyces spectabilis*; (D) *Pilobolus kleinii*; (E) *Mortierella epigma*; (F) *Piptocephalis cylindrospora*. Bar in B = 25 μm ; all others = 50 μm . [Redrawn by Carol Gubbins Hahn from O'Donnell (1979) with permission of the author.]

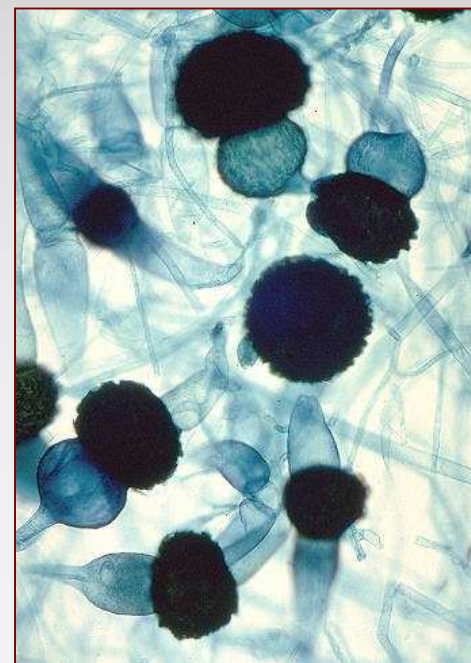
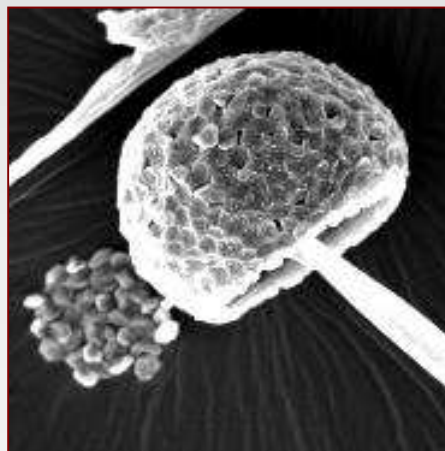
Schéma životního cyklu Mucorales:



Absidia glauca



Rhizopus sp.



Spinellus fusiger

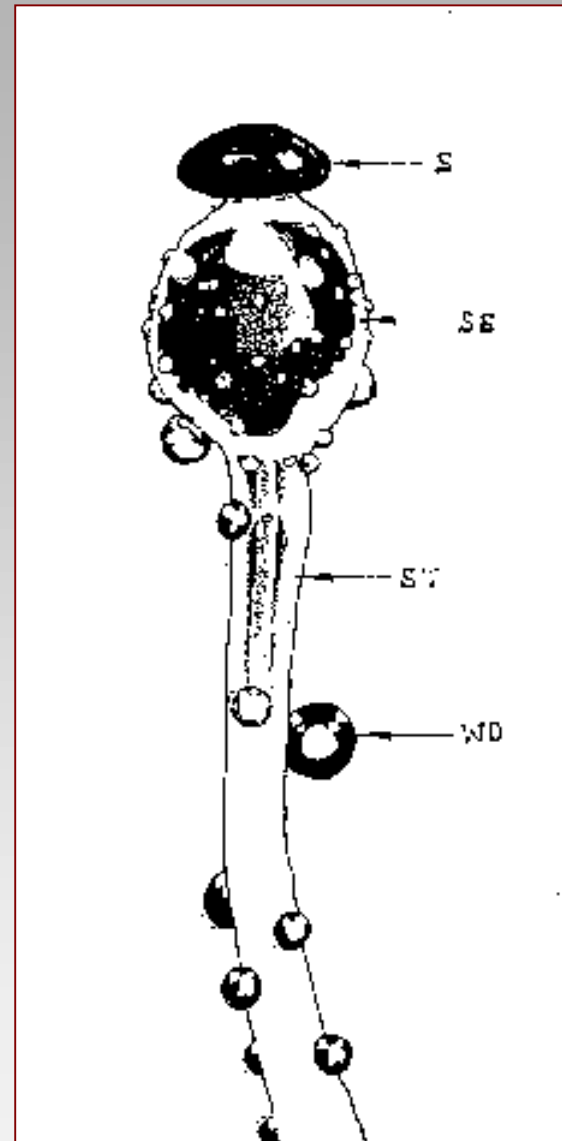


Spinellus fusiger (Diceranophoraceae:
Strobilales) on *Mycena* sp.
Savkova BFJUG

***Pilobolus kleinii*: Pilobolaceae (Pilaira, Utharomyces)**



Fototrofické sporangiofóry



Fototropismus u Mucorales

- Rod *Phycomyces* má schopnost produkovat **makrosporangiofory** a **mikrosporangiofory** z vegetativního mycelia.
- Prodlužování sporangioforu probíhá ze žlutě pigmentované zóny (1cm dlouhá) v závislosti na intenzitě a složení světla
- Pokud světelné podmínky jsou nevhodné, rostou sporangiofory vertikálně (negativní gravitropismus)
- Příčinou jsou proteiny ve vakuolách, které mají vyšší hmotnost než obsah vakuol a shluky lipidových tělísek lehčí než cytoplasma, které plují k apexu sporangioforu.
- Sporangiofory (jejich obsah) mají refraktivní index vyšší než vzduch, chovají se jako cylindrická čočka (zaostřují světlo na stranách)
- V plasmatické membráně jsou lokalizované fotoreceptory, transmise světla zeslabuje buněčnou stěnu a indukuje růst sporangioforu
- **Fotoreceptory** – na nízkou a vysokou světelnou intenzitu, zodpovídají za formaci mikrosporangioforu, makroforů a biosyntézu karotenoidů
- V růstové zóně se tak nachází množství karotenoidů, ale hlavní fotoreceptory jsou molekuly **flavinu a pterinu**.
- Během vývoje sporangiofory rotují – typické i pro rody *Thamnidium*, *Pilobolus*

Subphylum: **Kickellomycotina**

Saprotrofní, mykoparazitické druhy a také obligátní symbionti

Mycelium je větvené s přepážkami se centrální zátkou

Nepohlavní rozmnožování: 1-2sporická merosporangia, arthrospory

Pohlavní rozmnožování: **zygospóry**



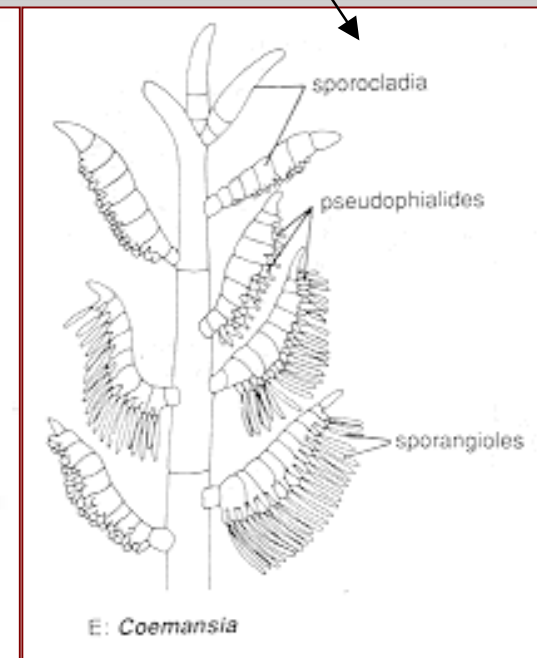
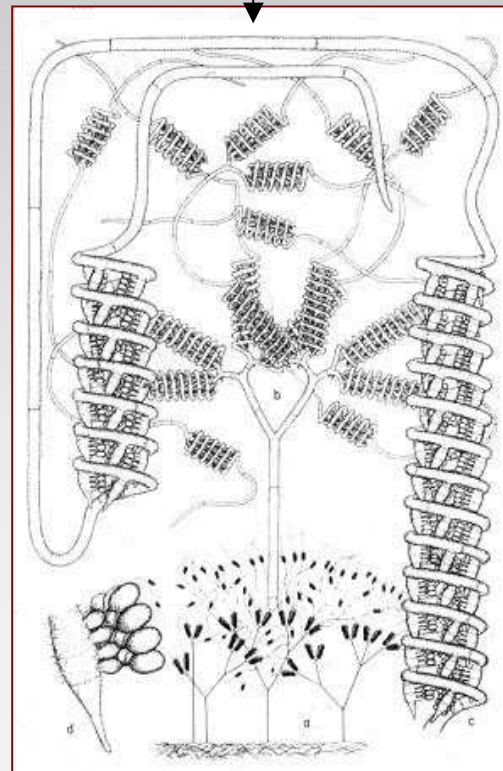
řád: **Kickxellales**

-jednospórová meiosporangia

- pseudofialidy na sporokladiích

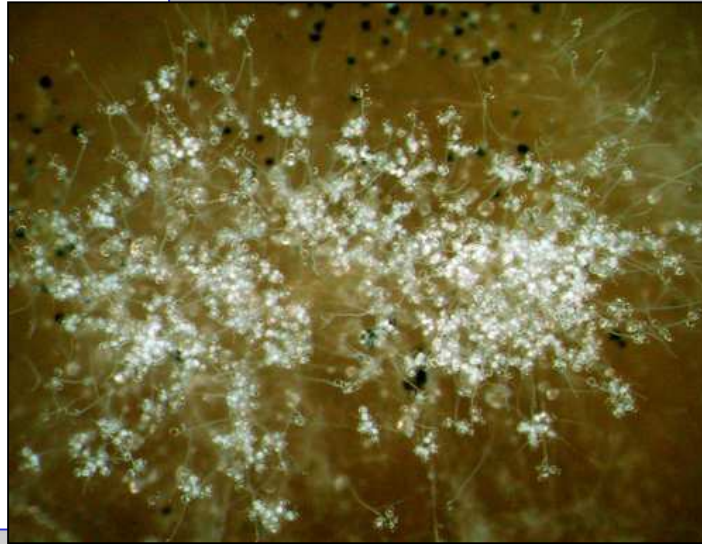
-hyfy septované

Kickxella alabastrina, *Coemansia* sp. a ***Spirodactylon***
(jeskyně netopýří trus)



Řád **Dimargaritales**

- parazité **mukorovitých** druhů (haustoria)
- septátní mycelium
- dvouspórová zygosporangia
- rody: *Spinalia*, *Dimargalis*, *Dispira*

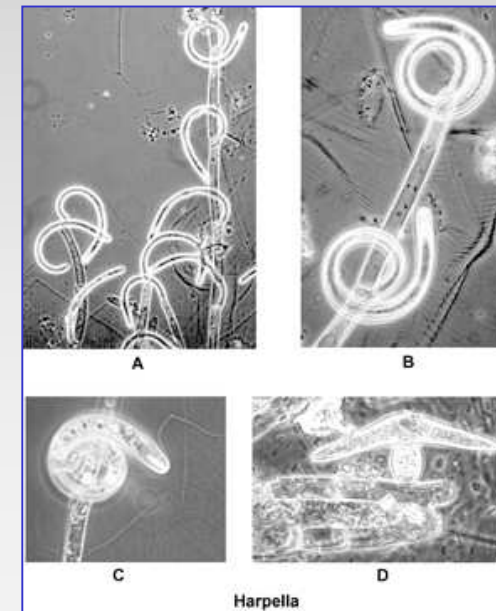


Dispira cornuta

Haustoriální parazit Zygomycet a Ascomycet

Řád: **Harpellales**

- Stélka jednoduchá nebo větvená
- Nepohlavní rozmnožování: trichospóry
- Cca 35 druhů
- Komensálové
- *Harpella*, *Furculomyces*, *Legeriomyces*, *Smittium*



Subphyllum: **Entomophthoromycotina**

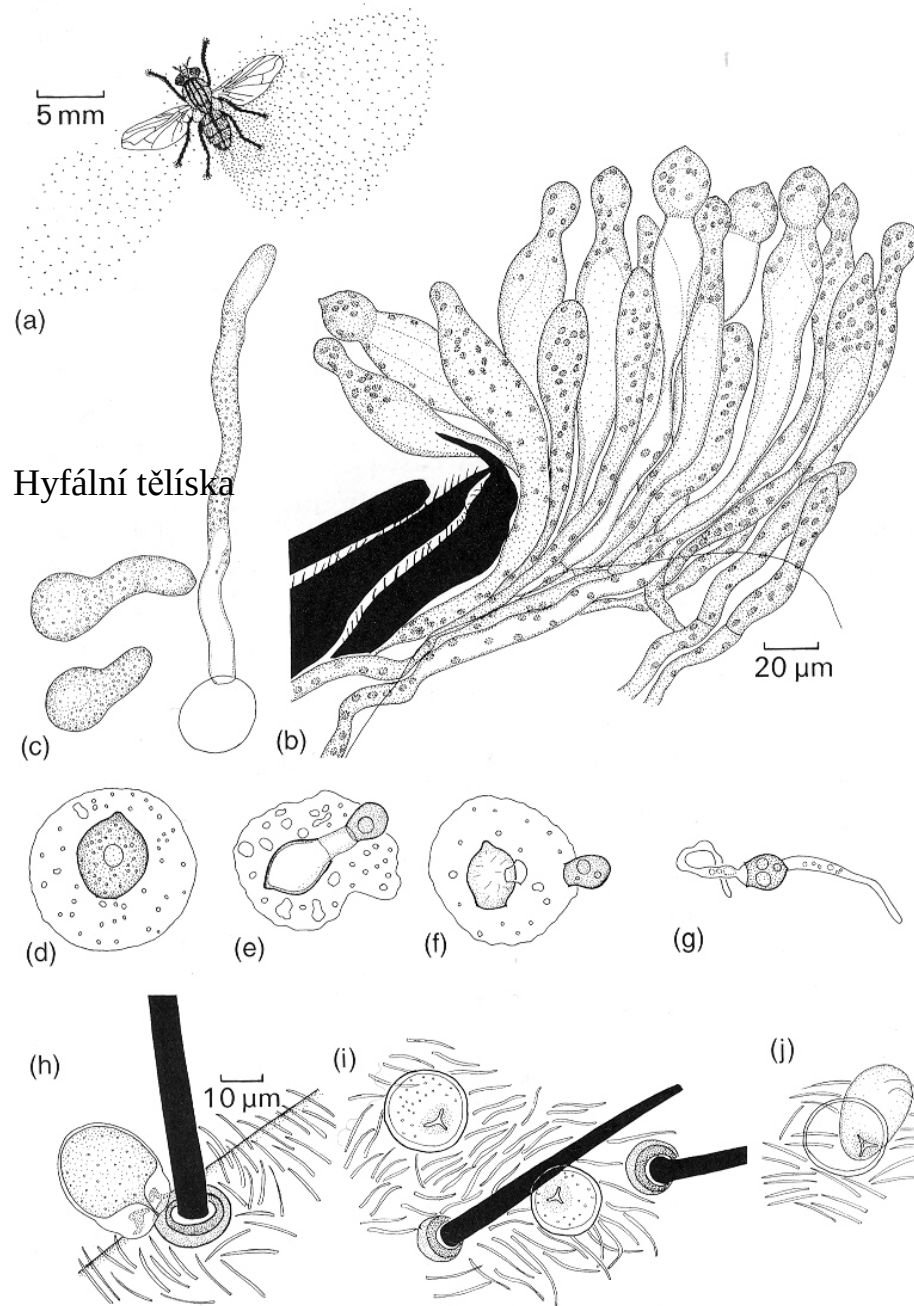
Řád: Entomophthorales

č. Entomophthoraceae (*Empusa muscae*) – entomofágní druhy, biotófní parazité

č. Basidiobolaceae (*Basidiobollus*, *Conidiobollus*) – saprofytické a zoofágní druhy



Empusa musca



Hyfální tělíska

Palisádové nevětvené
sporangiofóry ve skeletonu hmyzu,
mnohojaderné

Primární sporangiospóra je obklopena
cytoplasmou produkuje sekundární
sporangiospóru a ta klíčí



Empusa musca PrfJU Kavkova

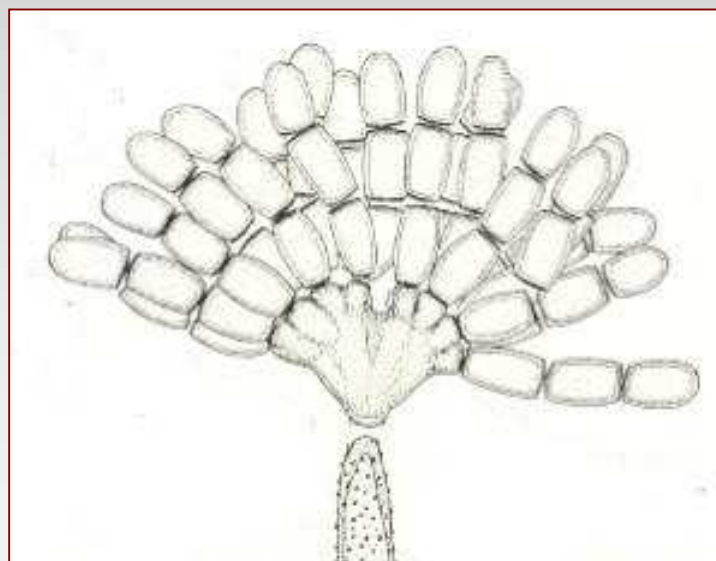
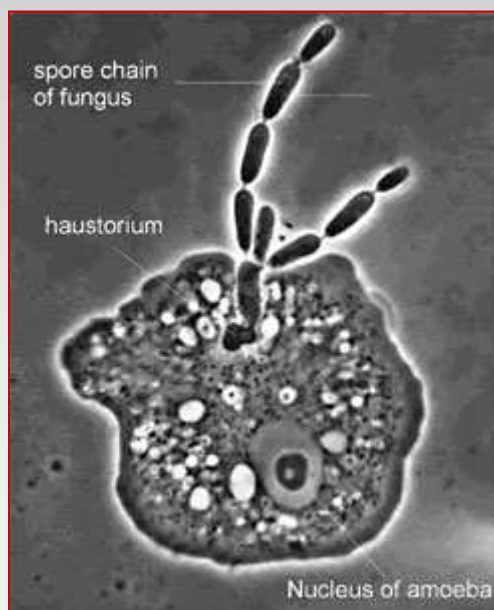
Subphyllum: Zoopagomycotina

- Endo nebo ekto parazité hub, améb a háďátek
- Jednoduchá větvená nebo nevětvená stélka
- Ektoparazité formují haustoria
- Nepohlavně se rozmnožují pomocí arthrospór, chlamydospór nebo sporangiol, merosporangií
- Pohlavní spóry –zygospóry

Řád: Zoopagales

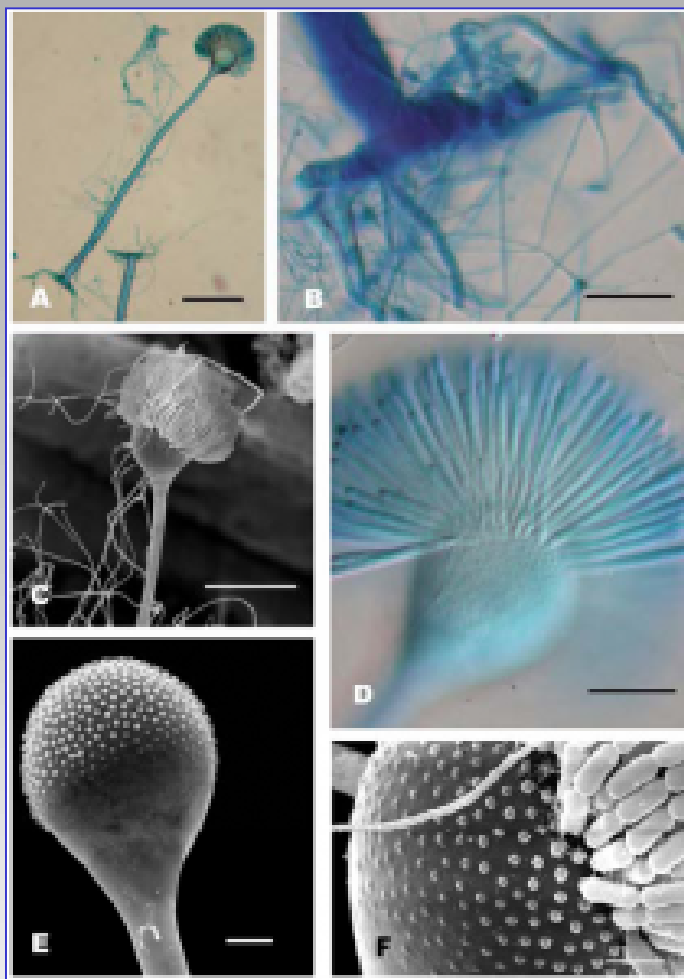
č: Zoopagaceae – *Zoopage*, *Amoebophilus* etc.

č: Pipthocephalidaceae - *Syncephalis*, *Piptocephalis*,



Amoebophilus simplex (Zoopagales) na amebě.

Synccephalis



Piptocephalis



Phylum: Chytridiomycota

Phylum: Neocallimastigomycota

Phylum: Blastocladiomycota

Říše: FUNGI

Outline classification of Fungi in 21st Century Guidebook to fungi. Moore D., Robson D.G., Trinci P.J., 2011

Říše: EUMYCOTA (Fungi, pravé houby)

Phylum:

- Chytridiomycota (706 species in 105 genera)
- Blastocladiomycota (179 species in 14 genera)
- Neocallimastigomycota (20 species in 6 genera)
- Microsporidia (1300+ species in 170 genera)
- Glomeromycota (169 species in 12 genera)
- Ascomycota (64 163 species in 6355 genera)
- Basidiomycota (31 515 species in 1589 genera)

← Dříve Chytridiomycota



Subphylum:

dříve phylum Zygomycota

- Mucoromycotina (*insertae sedis*)
- Entomophthoromycotina
- Zoopagomycotina
- Kickxellomycotina



Podříše: Dikarya



Říše: Chromista

Phylum: Oomycota

Ph: Hypochytriomycota

Ph: Labyrinthulomycota

Říše: Protozoa*

Phylum: Plasmodiophoromycota

Ph: Acrasiomycota

Ph: Myxomycota

Ph: Chanozoa

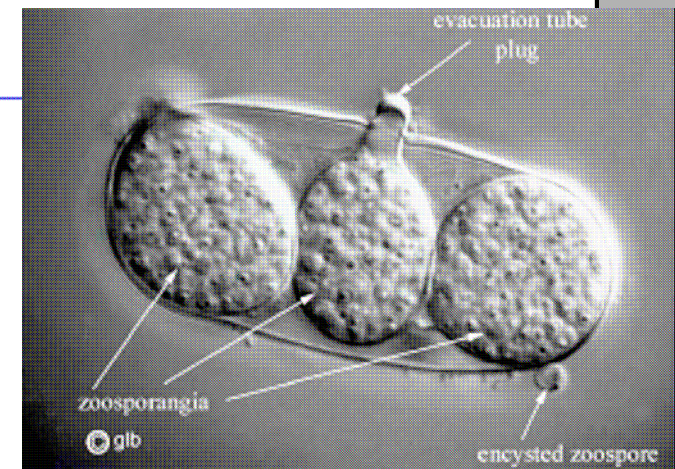


Chytridiomycota

Biologie a obecná charakteristika

1. tř. Chytridiomycetes

- 1/ stélka coenocytická, globózní či ovoidní, tubulární nebo plně vyvinuté mycelium, stélka je diploidní
- 2/ zygóta se mění v odpočivnou spóru či sporangium
- 3/ Buněčná stěna obsahuje chitin a glukany
- 4/ divize jader je centrická a intracelulární
- 5/ produkují **zoospóry**- motilní, s jedním posteriorním bičíkem



Morfologické charakteristiky stélky

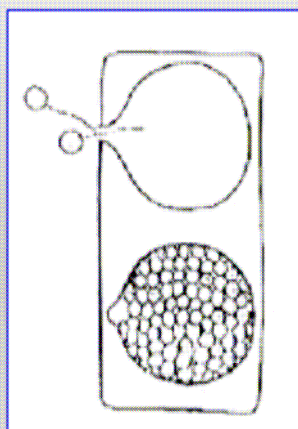
Stélka - a/ **endobiotická** -je celá uvnitř hostitele a celá se tam přemění ve sporangium

b/ **epibiotická** - reprodukční orgány se tvoří na povrchu hostitele

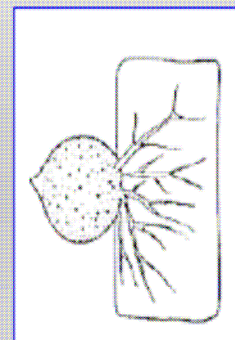
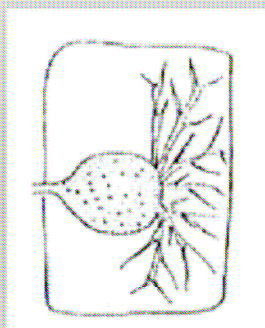
c/ **holokarpická**
-stélka se přemění jednu či více rozmnožovacích struktur

d/ **eukarpická**
-rozvětvené rhizoidy, thalus a reprodukční orgány
-sporangia jsou tvořena monocentricky nebo polycentricky

Endobiotická stélka holokarpická

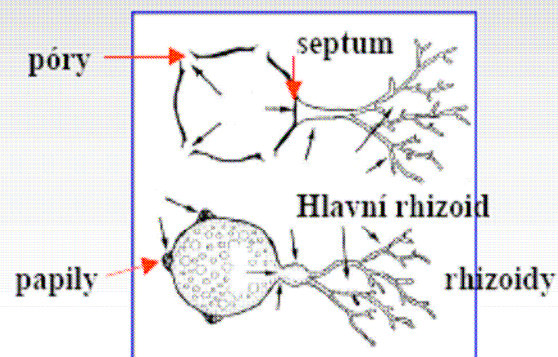


Eukarpická monocentrická stélka



endobiotická

epibiotická



Eukarpická

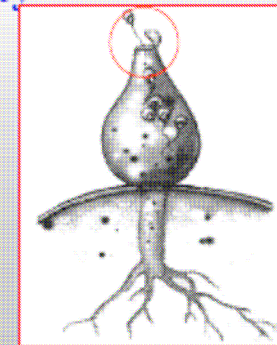
Polycentrická stélka



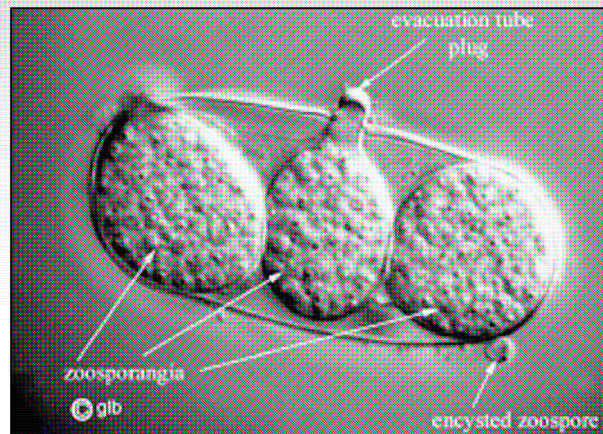
Zoospóry se uvolňují ze sporangia

A . Penetrační trubičkou bez víčka - **inopekulární chytridiomycety**
(*Olpidium*, *Cladochytridium*)

B. Penetrační trubička má víčko – **operkulární chytridiomycety**
(*Chytridium*)



Zoospóry se ze sporangia uvolňují **vnitřním tlakem**. Ve sporangiu jsou obklopeny houbovitou matrix a ven se dostávají tak že se jednotlivě uvolňují a vyplavou penetrační trubičkou (jednotlivě nebo po skupinách) nebo vyhřezne matrix se zoospórami do prostředí..

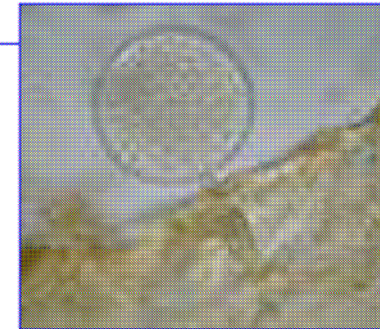


Zoospóry

- nemají buněčnou stěnu – pouze plasmatickou membránu
 - Nepřijímají potravu (mají zásobní látky)
 - Jednojaderné
 - jednobuněčné
-
- Většina chytrid má **haploidní** zoospóry. Motilita v prostředí je buď omezená (zoospóra se ihned **encystuje**) nebo trvá několik hodin. Závisí na endogenních zásobních látkách a na prostředí.
 - Encystace spočívá ve ztrátě bičíku a indukci a tvorbě buněčné stěny.
 - Klíčení cysty – **monopolární** nebo **bipolární (z jednoho místa nebo více míst)**.

Pohlavní rozmnožování

1/ kopulace planogamet (zoospór)



a/ planogamety jsou morfologicky shodné, ale fyziologicky odlišné (izogamie)

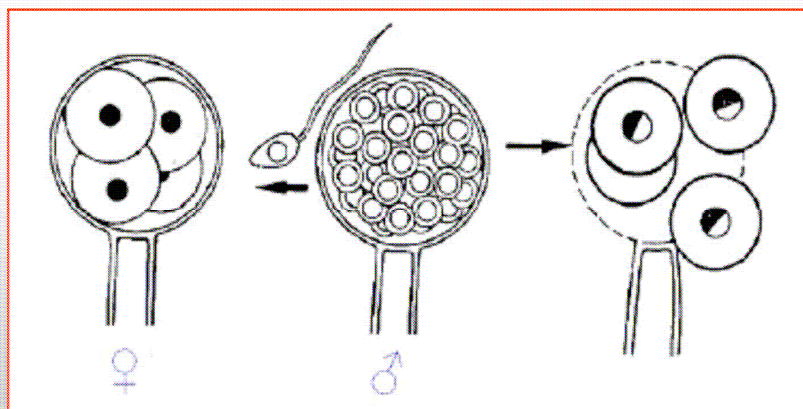
b/ planogamety nejsou morfologicky shodné a jsou fyziologicky odlišné (anizogamie)

c/ vaječná buňka je nemotilní, samičí je motilní (anterozoid)

2/ kopulace gametangií

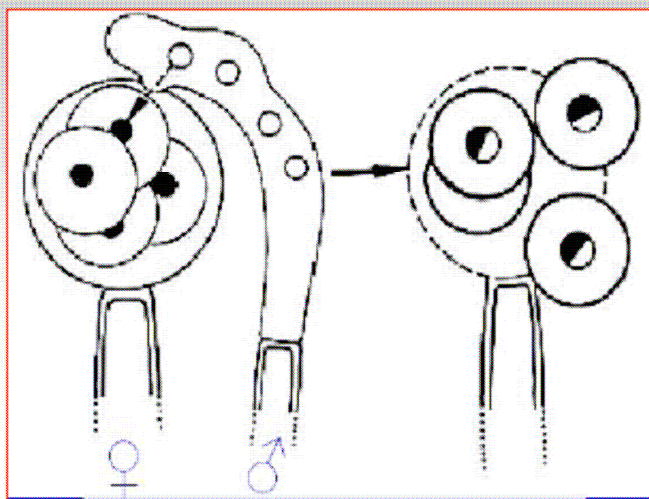
3/ somatogamie

oogamie

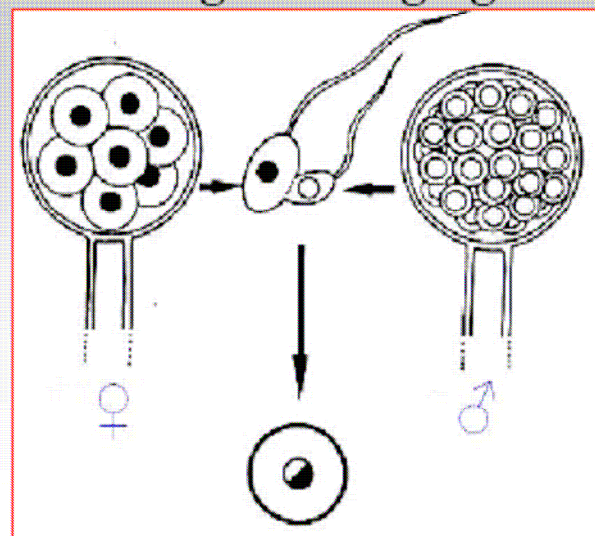


Pohlavní rozmnožování u Chytridiomycót

oogametangiogamie



anisogametangiogamie



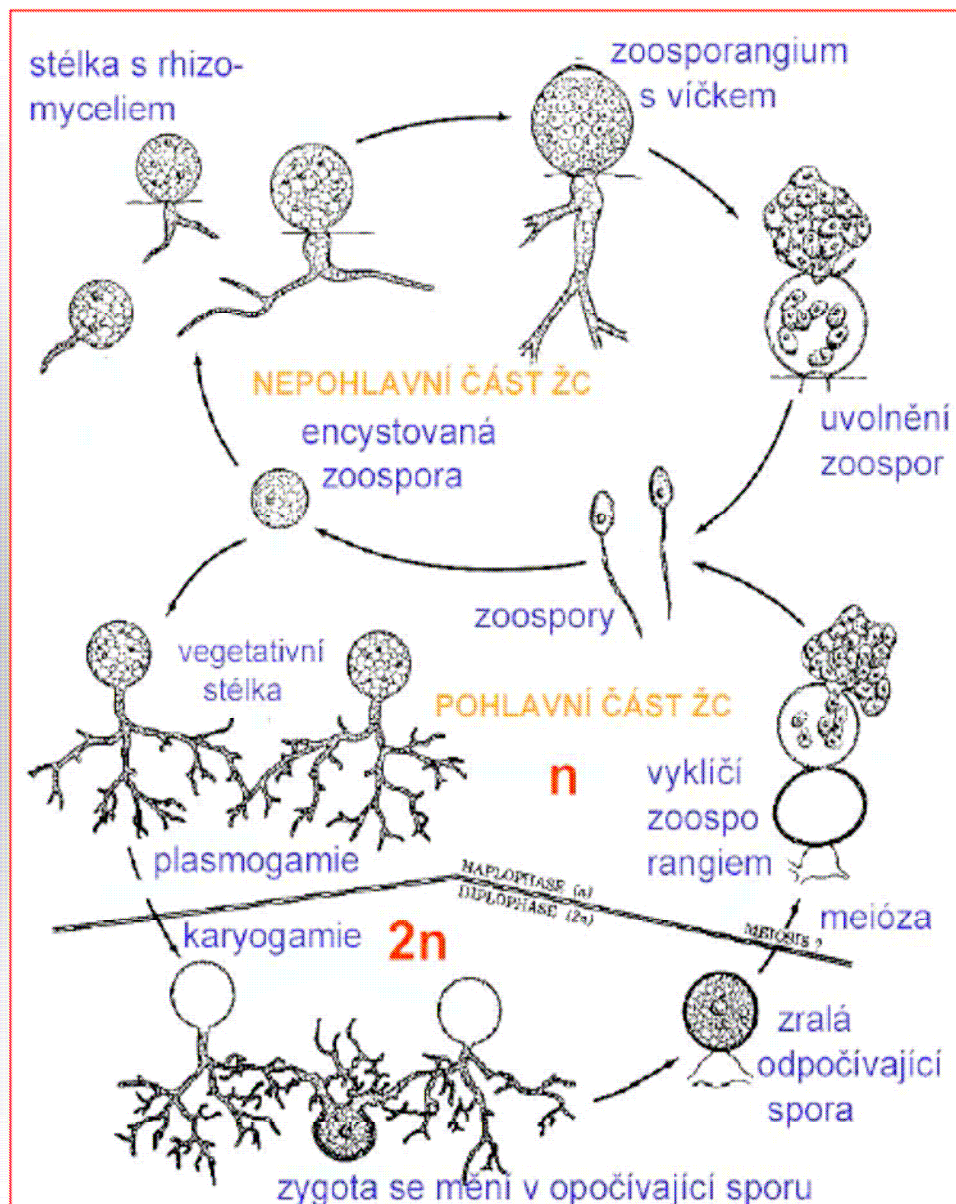
Řád Chytridiales

1/ **zoospóry** (více mitochondrií, MLC, ribozómy jsou ve středu buňky membránovitě uspořádané, jádro není spojeno s kinetozómy)

2/stélka endobiotická, holokarpická

3/ sorus (uspořádání sporangií)

4/ ekologická i morfologická diverzita



Chytriomycetes hyalinus (řád Chytridiales)

Životní cyklus, u něhož
je pohlavní rozmnožování
typu somatogamie
(splývání rhizomycelií).

Saprotrofní druh, běžný
na zbytcích mrtvého
hmyzu ve vodě.

Chytriumyces hyalinus

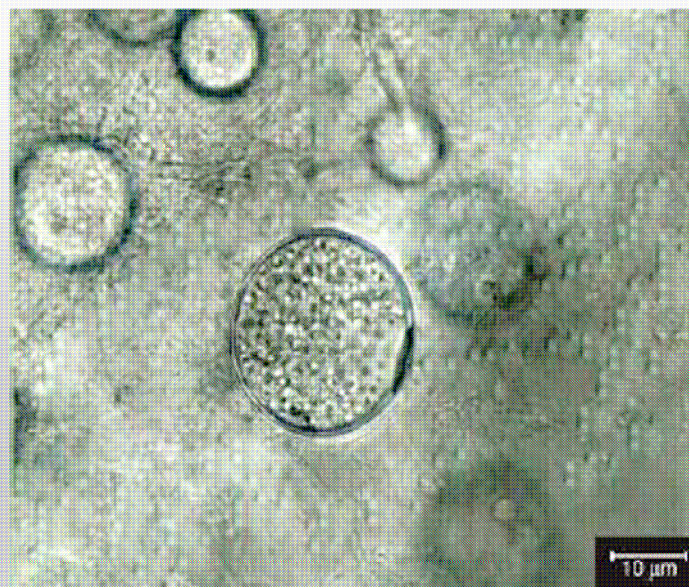
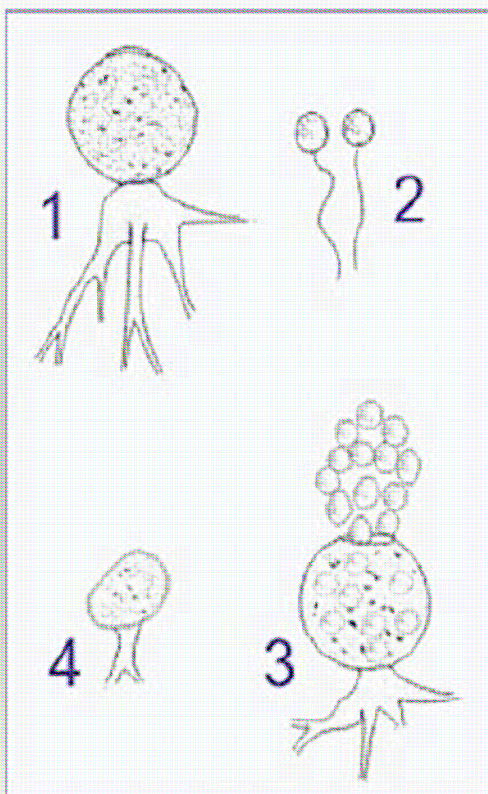
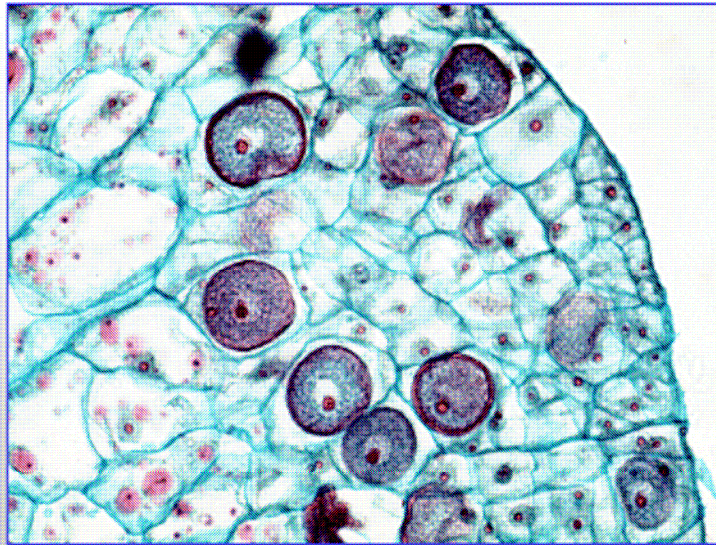


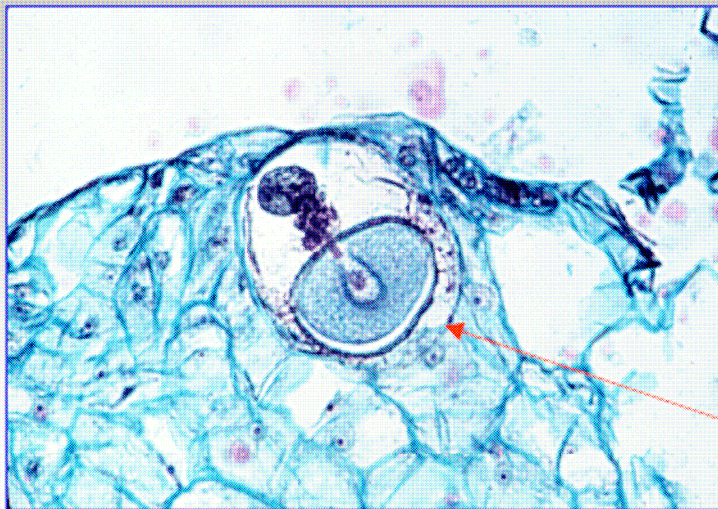
Figura 8. *Chytriumyces hyalinus*. Zoosporangio.

Figure 8. *Chytriumyces hyalinus*. Zoosporangium.

1. Epibiotická holokarpická stélka s rhizomyceliem
2. Zoospóry
3. Uvolnění zoospór
4. Zbytek stélky



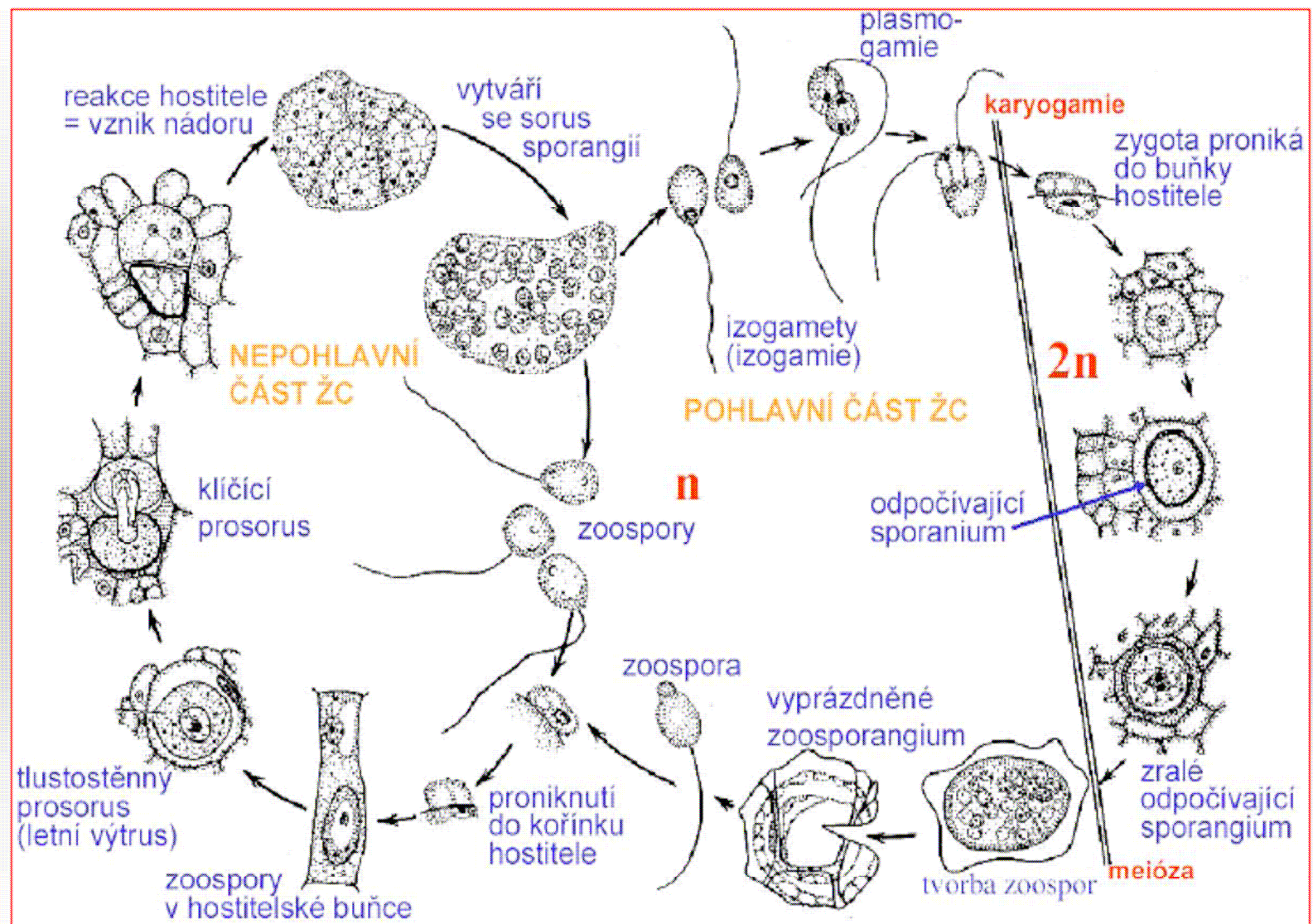
napadené hlízy



Synchytrium endobioticum

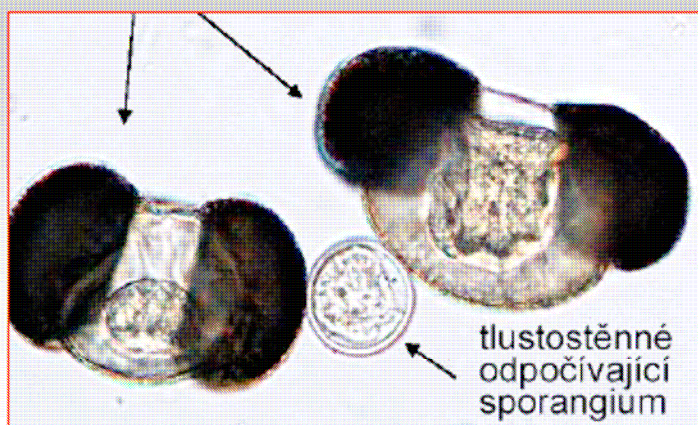
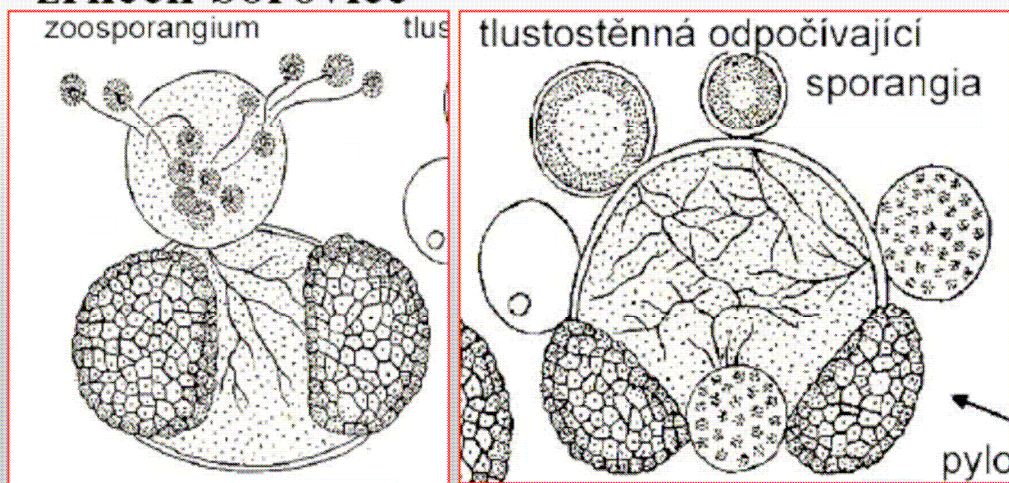
Rakovinec bramborový

Prosorus

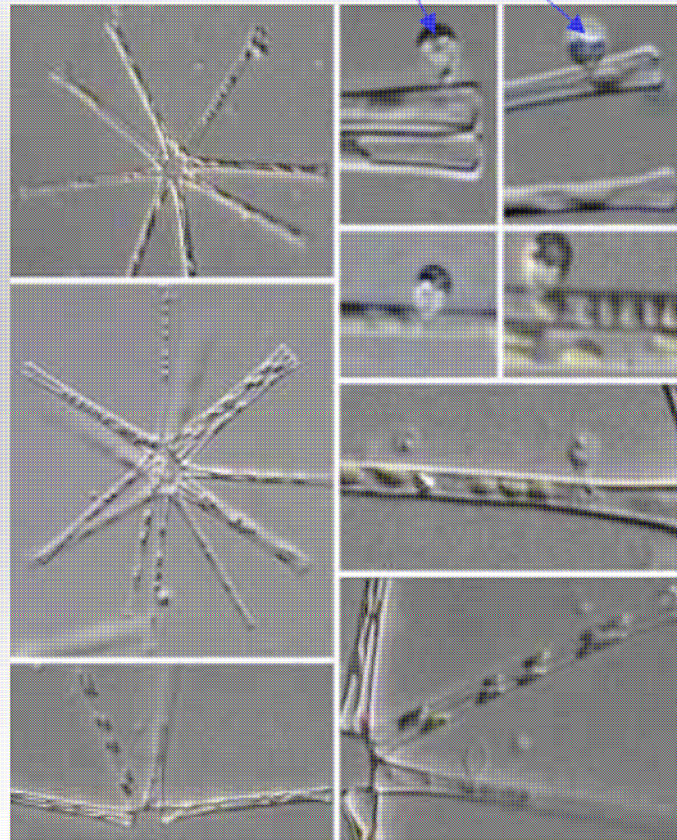


Rhizophydiales

Rhizophydium pollinis-pini – saprofyt na pylových zrnech borovice



Rhizophydium planktonicum

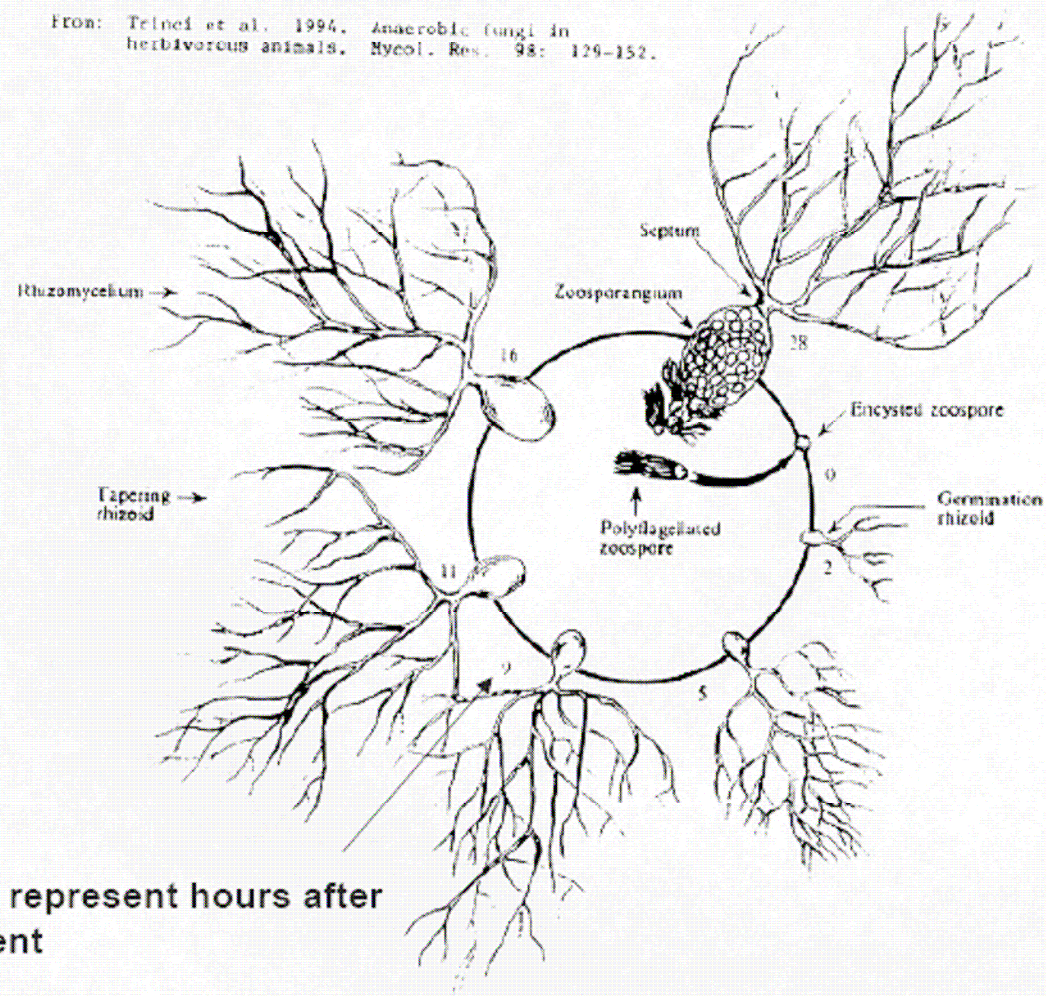


Phylum: **Neocallimastigomycota**

- Anaerobní druhy, žijící v jícnu a rumenu přežvýkavců
- Stélka monocentrická nebo polycentrická
- Nemají mitochondrie, ale hydrogenozóm
- Polyflagelátní zoospory
- U většiny druhů není znám pohlavní cyklus
- Tř: **Neocallimastigomycetes**
- Řád: **Neocallimastigales**
- Rody: **Neocallimastix**, **Orpinomyces**, **Piromyces**



From: Trine et al., 1994. Anaerobic fungi in herbivorous animals. *Mycol. Res.* 98: 129-152.

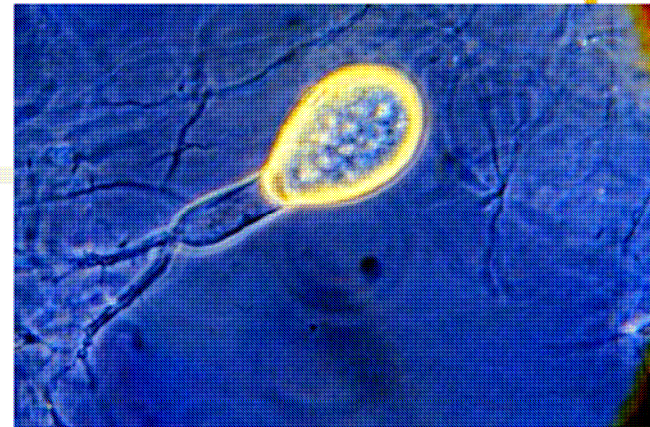


Numbers represent hours after encystment

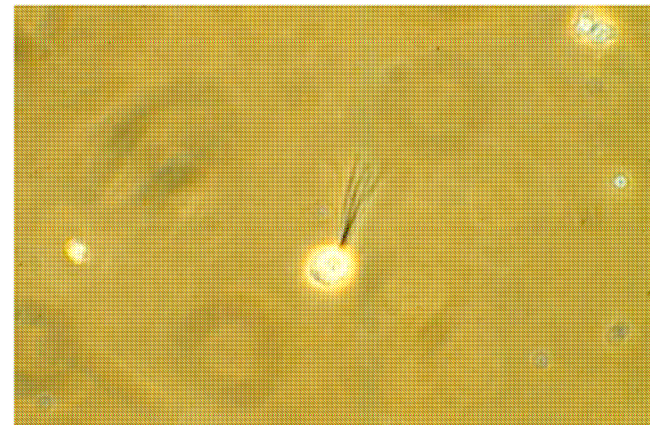
Piromyces communis



Thallus (zoosporangium) of
rumen fungus



Thallus of rumen fungus



Polyflagellated zoospore

Phyllum: **Blastocladiomycota**

Sporická meioza – produkce haploidních spór, ze kterých vznikají haploidní stélky

Střídání generací –haploidní gametothalus a diploidní sporothalus

Zoospóry s rozdílnou jadernou zátkou

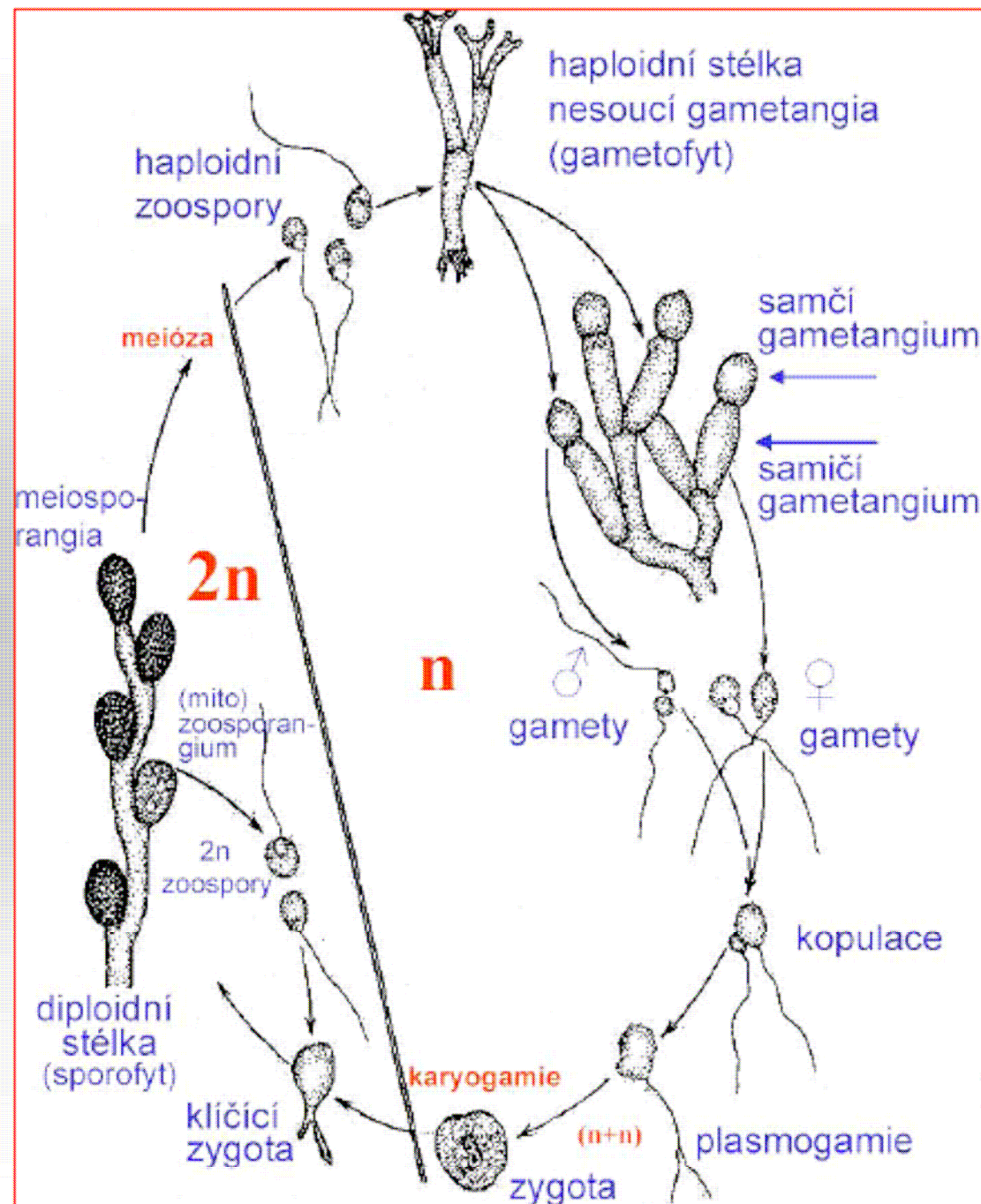
Stélka je buď:

1. monocentrická nebo polycentrická
2. Myceliální –rod *Allomyces*

Allomyces macrogynus (Blastocladales)

životní cyklus
haplo-diplobiontický

ekologie: půdní i vodní
prostředí v tropických a
subtropických oblastech



Na **diploidním sporothalu** se formují **mitosporangia** (bezbarvá a tenkostěnná) které produkují **diploidní zoospory** a **meiosporangia** (silnostěnná pigmentovaná), ve kterých dochází k meioze a k produkci **haploidních zoospór** – ty po encystaci klíčí a dávají vznik **haploidnímu gametothalu**. Na gametothalu vyrůstají samičí a samčí gametangia, která produkují samičí (malé a pigmentované) a samičí (velké a hyalinní) zoospory, které se párují následně tvoří zygótu ($2n$) a z ní vyrůstá sporothalus. Pokud vlivem různých podmínek prostředí nedojde k párování, samičí gamety mají funkci jako haploidní zoospóra může z ní vyrůst nový gametothalus.

Třída: **Blastocladiomycetes**

Řád: **Blastocladiales**

1/ pohlavní i nepohlavní rozmnožování

2/**zoospóry**: membránovitý kryt jádra z ribozómů
na užší části,
jádro má kónický tvar, MLC

3/ stélka dobře vyvinutá- podle rodu

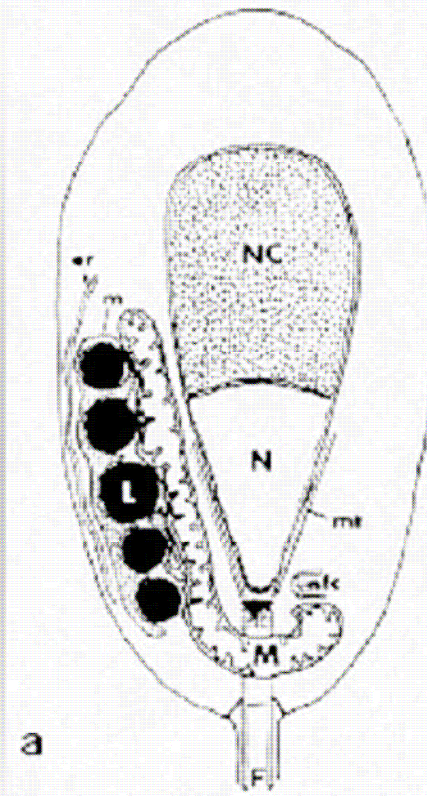
rod: **ALLOMYCES**

1/ vláknitá stélka (exo, polycentrická), rhizoidy,
rodozměna

A. macrogynus

stélky: **gametothalus** a **sporothalus**

gametothalus tvoří gametangia samčí (parisin) a
samičí (sirenin)



Organizace zoospóry u Blastocladiales

N – jádro

NC – jaderná zátka

M- mitochondrie, L- lipidové vesikuly

Použité zdroje informací:

www.zygomycetes.org

Moore D. et al., 21st Century Guidebook to Fungi with CD

<http://www.mycoweb.com><http://www.mycology.com>

<http://www.ucmp.berkeley.edu/fungi/fungisy.html>

<http://www.mycoweb.com/systematics.html>

<http://www.biolib.cz/>

<http://tolweb.org/Fungi>

<http://www.mycology.com>

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

<http://www.ffp.csiro.au>

Alexopoulos C.J., Mims C.W., Blackwell (1996) Introductory
Mycology pp 868

Kendrick (1996) The fifth kingdom

Jennings & Lysek (2004) Fungal biology

Webster J. and Weber R.W.S (2005) Introduction to
mycology