Askomycota II.

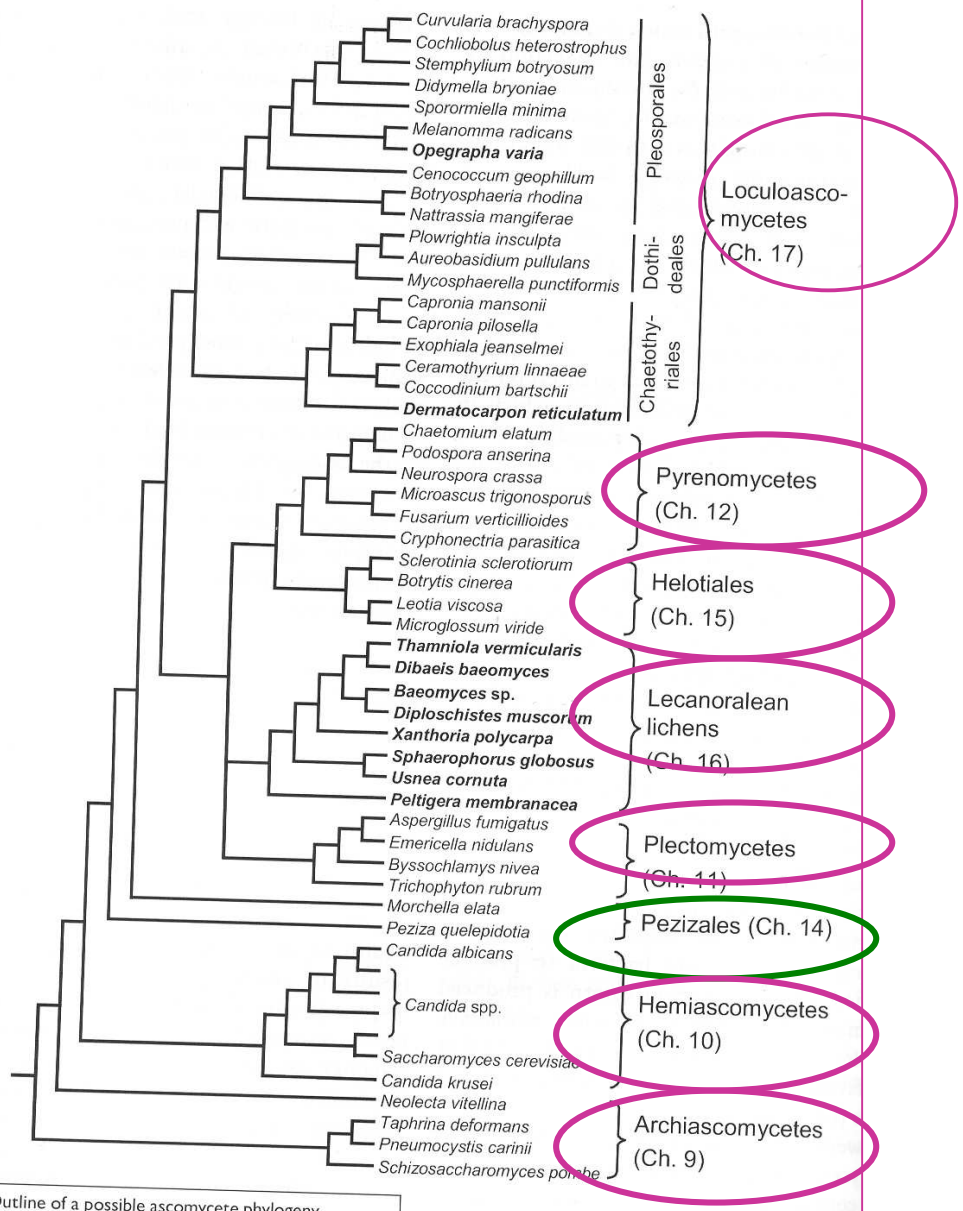


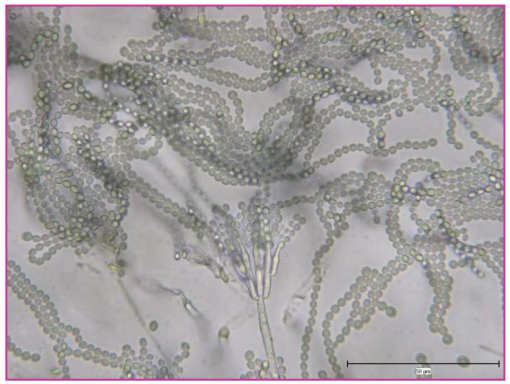
Fig 8.17 Outline of a possible ascomycete phylogeny, presented as a consensus tree based on sequences of the RNA polymerase II gene. Lichenized fungi are printed in bold. Redrawn from Liu and Hall (2004), with permission. © 2004 National Academy of Sciences, U.S.A.

Phyllum: Ascomycota

- **Subphyllum:** Taphrinomycotina
- **Class:** Taphrinomycetes
- **Order:** Taphrinales
- **Class:** Neolectomycetes
- **Order:** Neolectales
- **Class:** Pneumocystidomycetes
- **Order:** Pneumocystidales
- **Class:** Schizosaccharomycetes
- **Order:** Schizosaccharomycetales
- **Subphyllum:** Saccharomycotina
- **Class:** Saccharomycetes
- **Order:** Saccharomycetales
- **Subphyllum:** Pezizomycotina
- **Class:** Arthoniomycetes
- **Order:** Arthoniales
- **Class:** Dothideomycetes
- **Subclass:** Dothideomycetidae
- **Order:** Capnoidales
- Dothideales
  Myriangiales

- **Subclass:** Pleosporomycetidae
- **Order:** Pleosporales
  Botryosphaeriales
  Hysteriales
  Pattelariales
  Jahnulales

- **Class:** Eurotiomycetes
- **Subclass:** Chaetothyriomycetidae
- **Order:** Chaetothyriales
  Pyrenulales
  Verrucariales
- **Subclass:** Eurotiomycetidae
- **Order:** Coryneliales
  Eurotiales
  Onygenales



•**Subclass:** Mycocaliciomycetidae

•**Order:** Mycocaliciales

•**Class:** Laboulbeniomycetes

•**Order:** Laboulbeniales

Pyxidiophorales

•**Class:** **Lecanoromycetes**

•**Subclass:** Acarosporomycetidae

•**Order:** Acarosporales

•**Subclass:** **Lecanoromycetidae**

•**Order:** **Lecanorales**

Peltigerales

Teloschistales

•**Subclass:** **Ostropomycetidae**

•**Order:** **Agyriales**

Baeomycetales

Ostropales s.l.

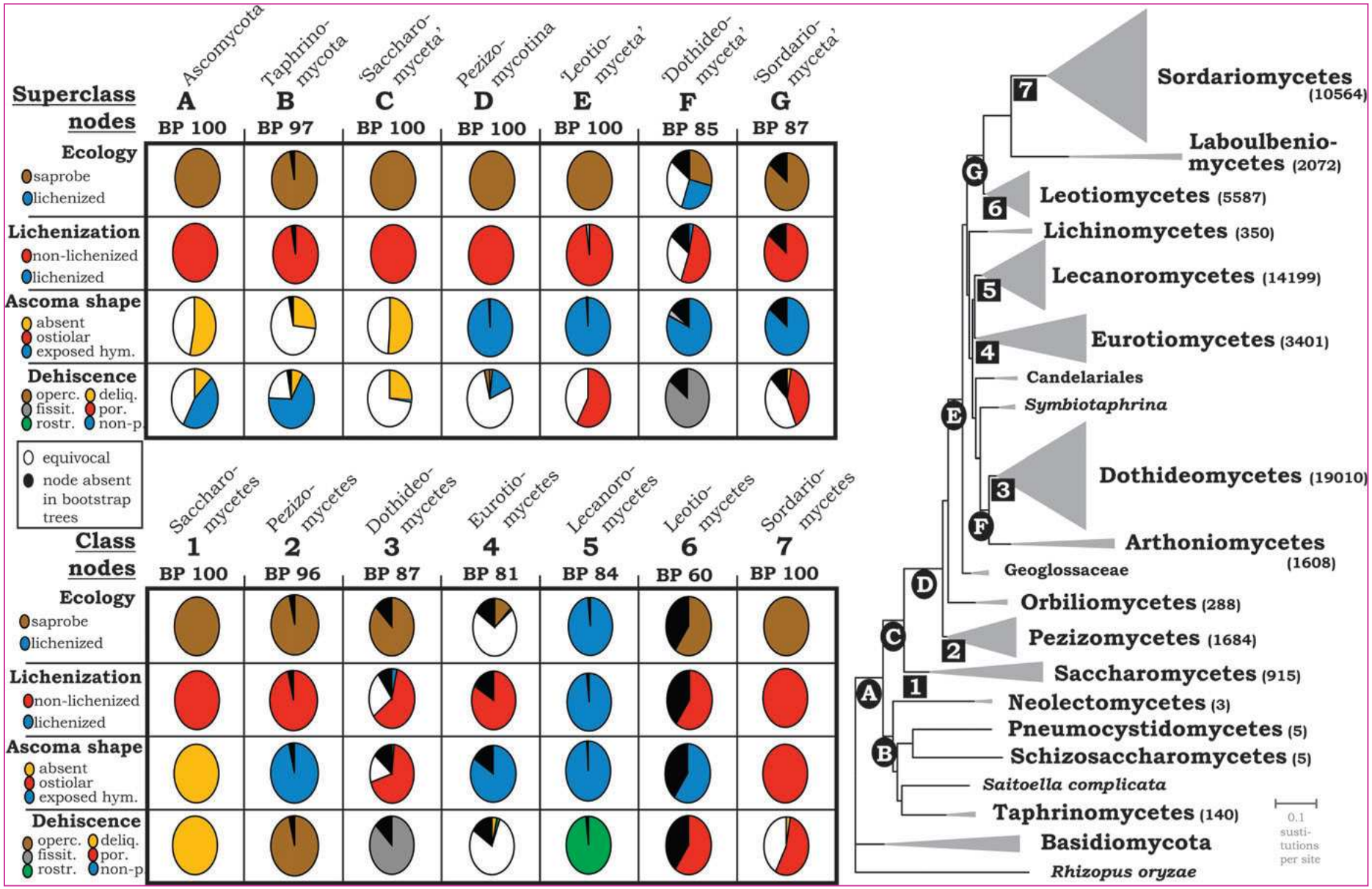
Pertusariales

Candelariales

Umbilicariales

- **Class:** **Leotiomycetes**
- **Order:** Cyttariales
  - **Helotiales**
  - **Rhytismatales**
  - **Erysiphales**
  - Thelebolales
- **Class:** Lichinomycetes
- **Order:** Lichinales
- **Class:** Orbiliomycetes
- **Order:** Orbiliales
- **Class:** **Pezizomycetes**
- **Order:** **Pezizales**
- **Class:** **Sordariomycetes**
- **Subclass:** **Hypocreomycetidae**
- **Order:** Coronophorales
  - **Hypocreales**
  - Melanosporales
  - Microascales

- **Subclass:** **Sordariomycetidae**
- **Order:** Boliniales
  - Chaetosphaeriales
  - Coniochaetales
  - **Diaporthales**
  - **Ophiostomatales**
  - **Sordariales**
- **Subclass:** **Xylariomycetidae**
- **Order:** **Xylariales**
  - Calosphaeriales
  - Meliolales
  - Phyllachorales
  - Trichosphaeriales
  - Lahmialaes
  - Medeolariales
  - Tribidiales



Schoch C.L et al. (2009) The Ascomycota Tree of Life: A Phylum-wide Phylogeny Clarifies the Origin and Evolution of Fundamental Reproductive and Ecological Traits. Syst. Biol. 58(2): 224-239

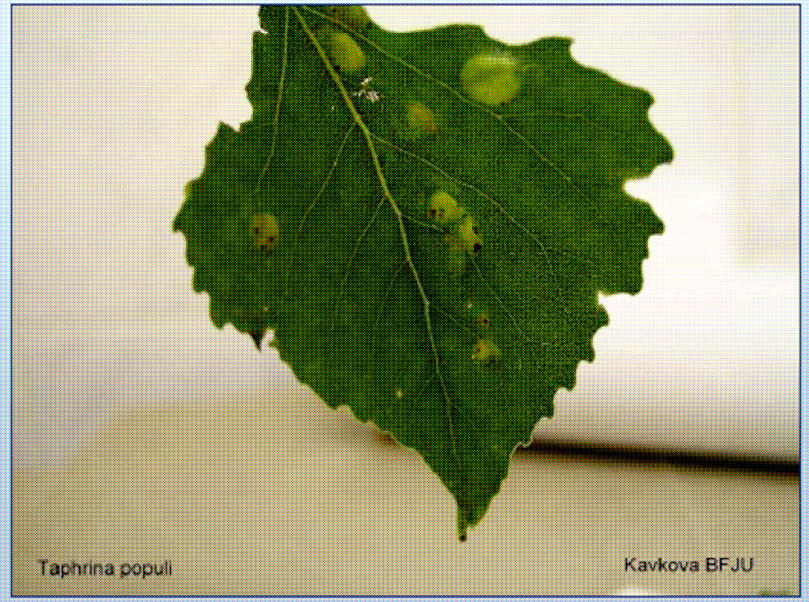
(Starší členění: tř:Archiascomycetes)

- **Subphyllum: Taphrinomycotina**
- **Class: Taphrinomycetes**
- **Order: Taphrinales**

- Rod: ***Taphrina***
- Biotrófní parazité rostlin
- Napadené rostlin jsou nápadné deformacemi a čarověníky, protože houba vyvolává u rostlin nadměrnou produkci auxinů a cytokininů (hypertrofie pletiv)
- Parazituje endogenně dikaryotickým myceliem

Taphrinales: Taphrinaceae

Taphrina populi



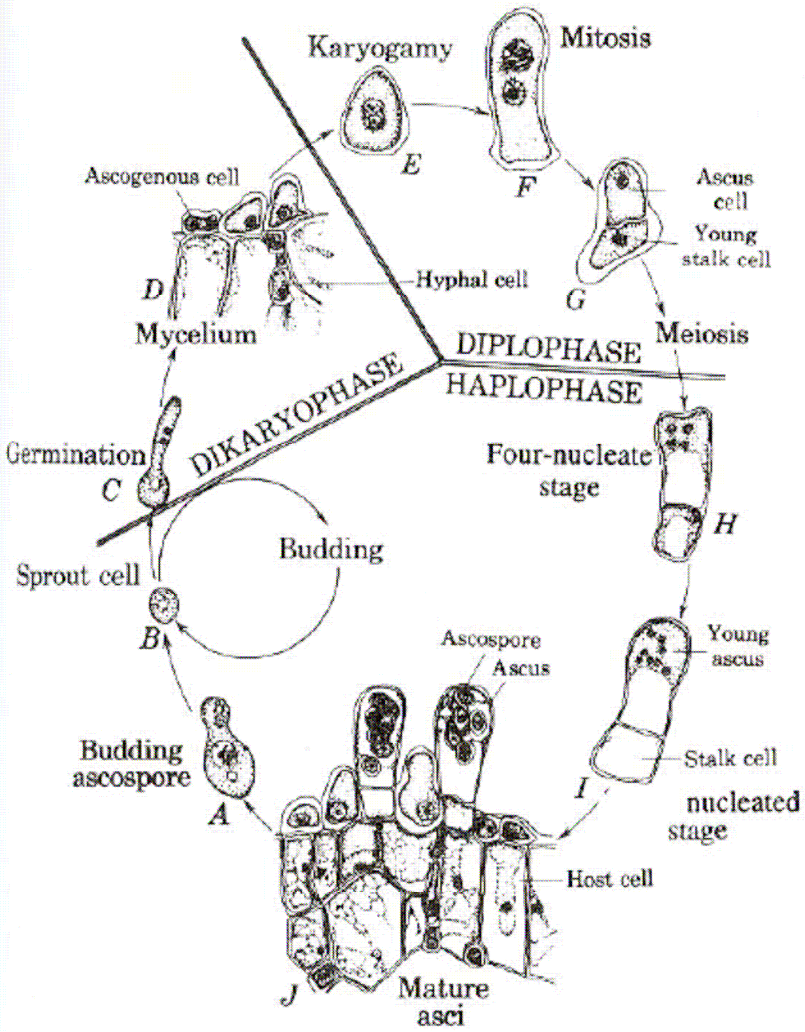
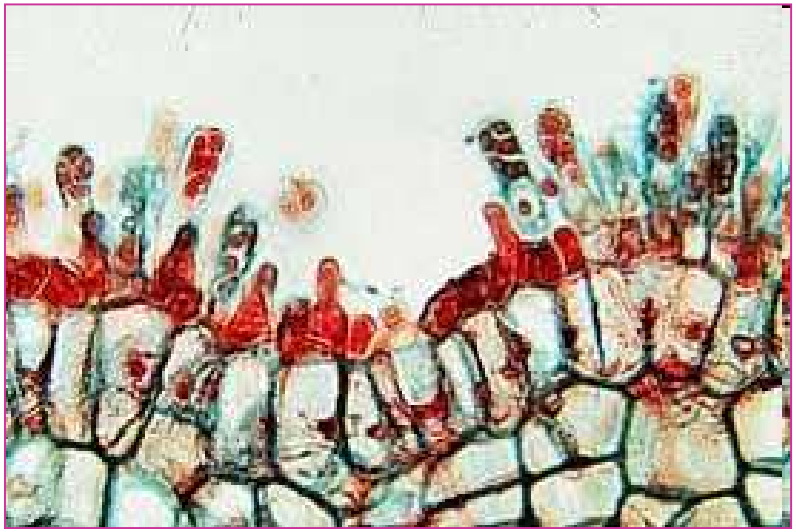


Figure 9-3 Life cycle of *Taphrina deformans*. (Redrawn from Martin, 1940.)

Askospora (**n**) – pučí opakovaně v kvasinkovité buňky – párují se a vzniká **dikaryotické parazitické** mycelium (endoparazitické v rostlinách) – na povrchu hostitele vznikají askogenní buňky, ve kterých dochází ke karyogamii a mitóze (diploidní fáze) a meiozi – a výsledkem jsou 4 haploidní askospóry v nahém asku na povrchu hostitele (n fáze)

Taphrina deformans (kadeřavost broskvoní)



•**Class: Pneumocystidomycetes**

•**Order: Pneumocystidales**

•**Rod: *Pneumocystis***

•Houbové organismy žijící paraziticky v plicích savců (zápaly plic) ve formě **sporocytů**

•Krysy - ***P. carini***

•Člověk- ***P. jirovecii***

•n fáze – trofická binární dělení buněk -jako améby -konstrikcí.

•Trofické buňky jsou pevně vázané na na savčí pneumocyty

•Fúzí dvou trofických buněk vzniká diploidní zygota – **silnostěnné cysty s osmi askospórami**

•Glykoproteinové antigeny

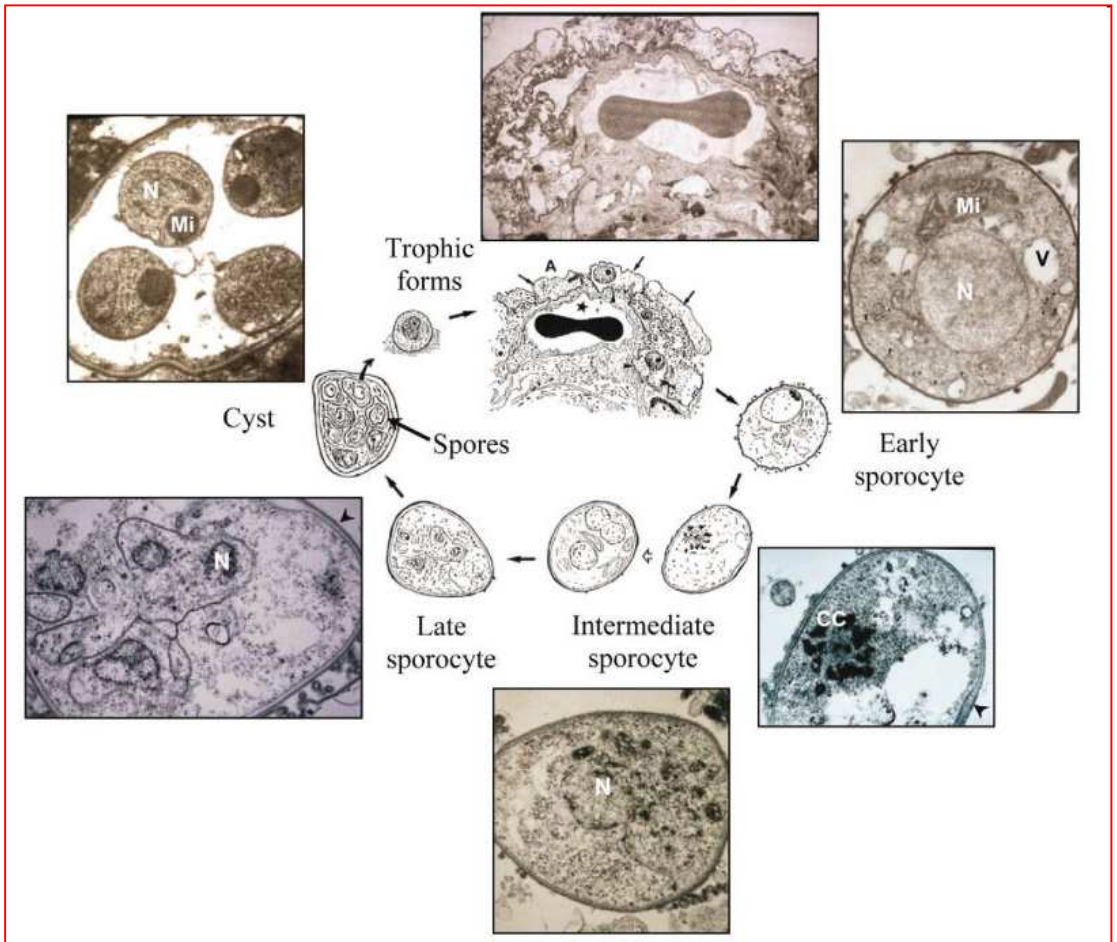


Fig. 1: a hypothetical *Pneumocystis* life cycle illustrated by transmission electron micrographs and corresponding interpretation drawings of organisms developing in mammalian lungs. Mononuclear thin-walled trophic forms (small arrows) are attached to type 1 epithelial alveolar cell that is close to a capillary vessel (star). Following conjugation (Itatani 1996), trophic forms would evolve into thin-walled round early sporocyte in which synaptonemal complex has been reported (Matsumoto & Yoshida 1984, Peter et al. 2001). While electron-lucent layer (arrowhead) develops in intermediate sporocytes, meiotic nuclear division proceeds. An additional mitotic replication leads to a thick-walled late sporocyte (arrowhead) containing eight nuclei. In the mature cyst, the eight spores are fully delineated. These forms are able to leave the cyst and subsequently attach to type I alveolar cells. A: alveolar space; CC: condensed chromosomes and spindle microtubules; N: nucleus; Mi: mitochondrion; V: vacuole. Arrowheads indicate thick cell wall.

•**Class: Schizosaccharomycetes**

•**Order: Schizosaccharomycetales**

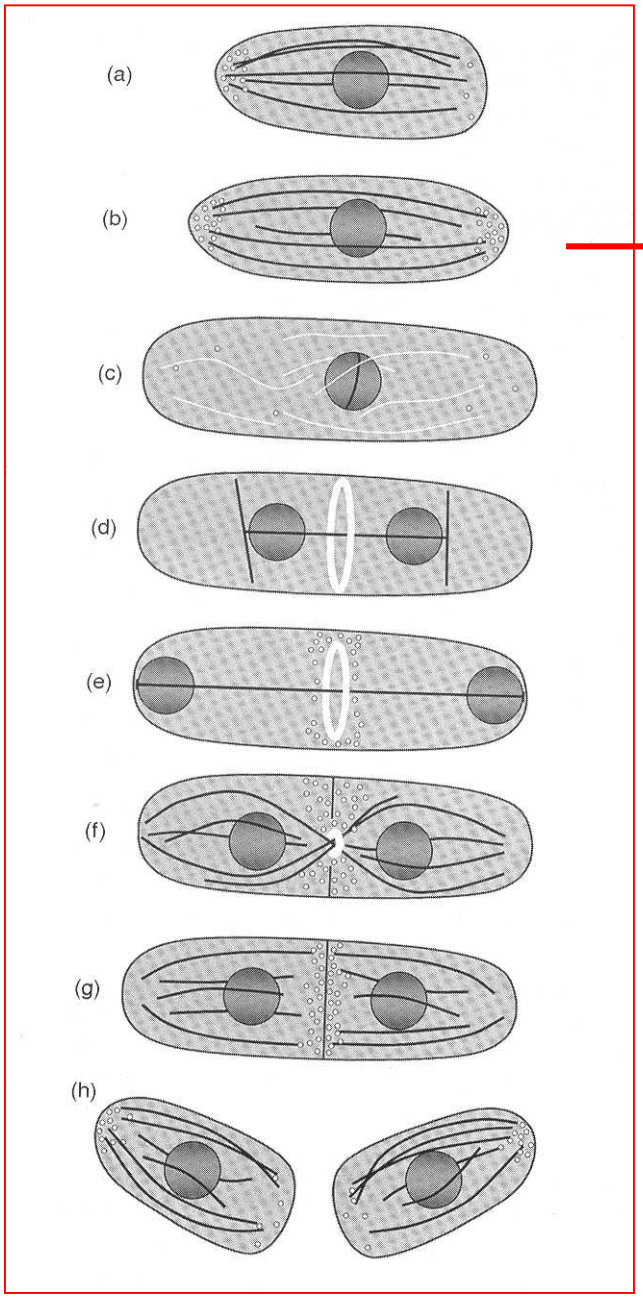
•*Schizossacharomyces plombe*

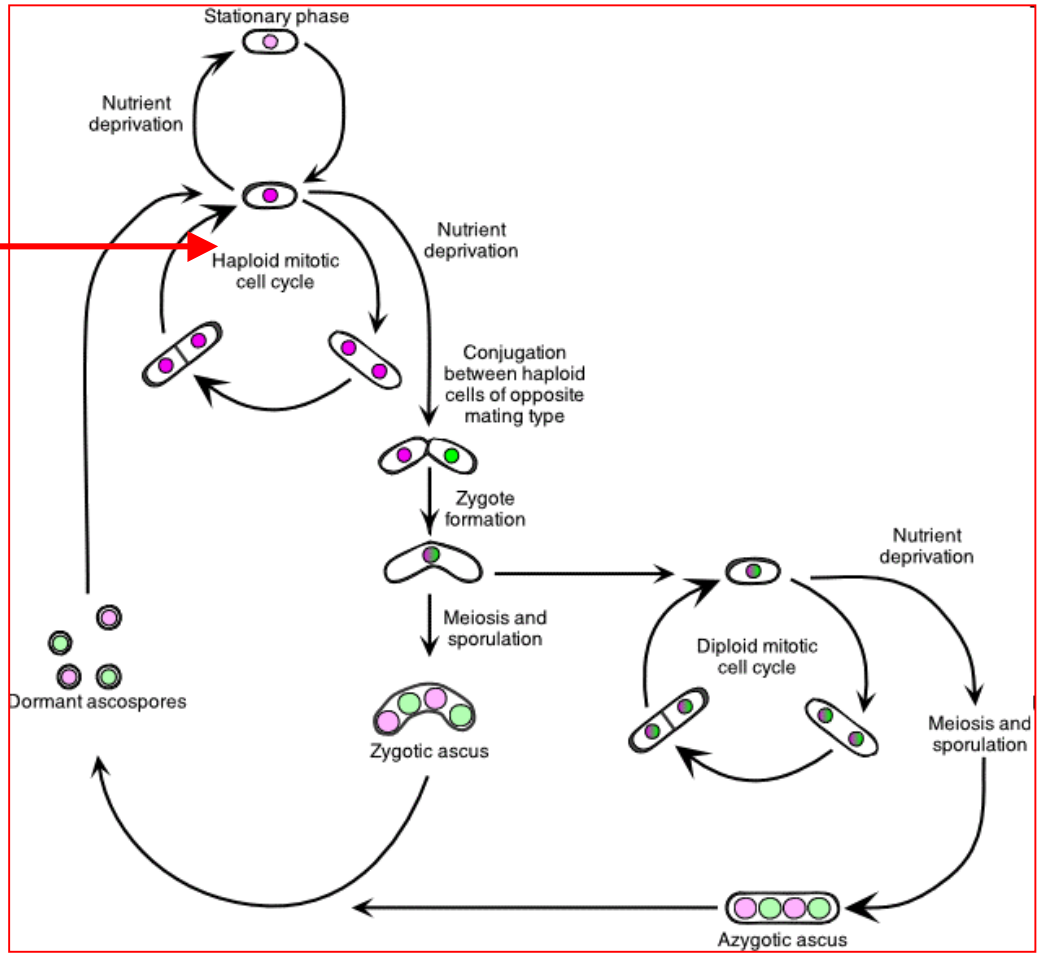
•*S. octosporus*

•*S.japonicus*

U ***Schizosaccharomyces pombe***: krátká diplodní fáze → zygóta, meioza a karyogamie → somatické buňky jsou protáhlé, haploidní, jednojaderné transverzní divize jader = dvě dceřinné buňky (opakuje se, každá buňka je potenciální gametangium)

Pohlavní proces: dva rozdílné párovací typy → po plasmogamii a karyogamii následují tři divize jader: první dvě meioze v zygotě přemění se v askus) formují osm askopór (každá se chová jako somatická buňka)





a. nová buňka roste pouze od staré části buňky

b. než dojde k růstu bipolárnímu. V rostoucí buňce jsou mikrotubuly orientované longitudiálně a aktinová vlákna jsou depozitována v růstových vrcholech.

c. během mitózy se mikrotubuly stávají součástí jádra (vnitrobuněčné tělísko a aktin tvoří prstenec v blízkosti jádra (d., e)

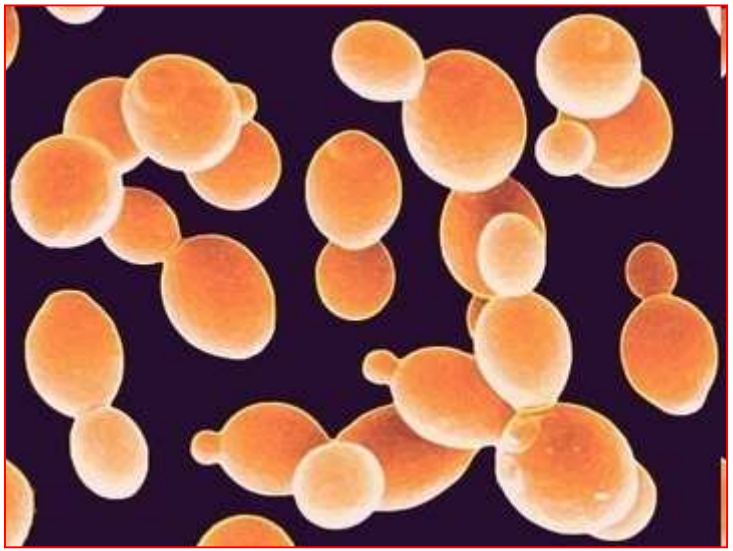
f. Prstenec tvoří základ stěny septa, dokud se jádra nerozdělí a následně migrují k pólům, pak se vnitrojaderné tělísko rozdělí a kolem jader se vytvoří síť z mikrotubulů

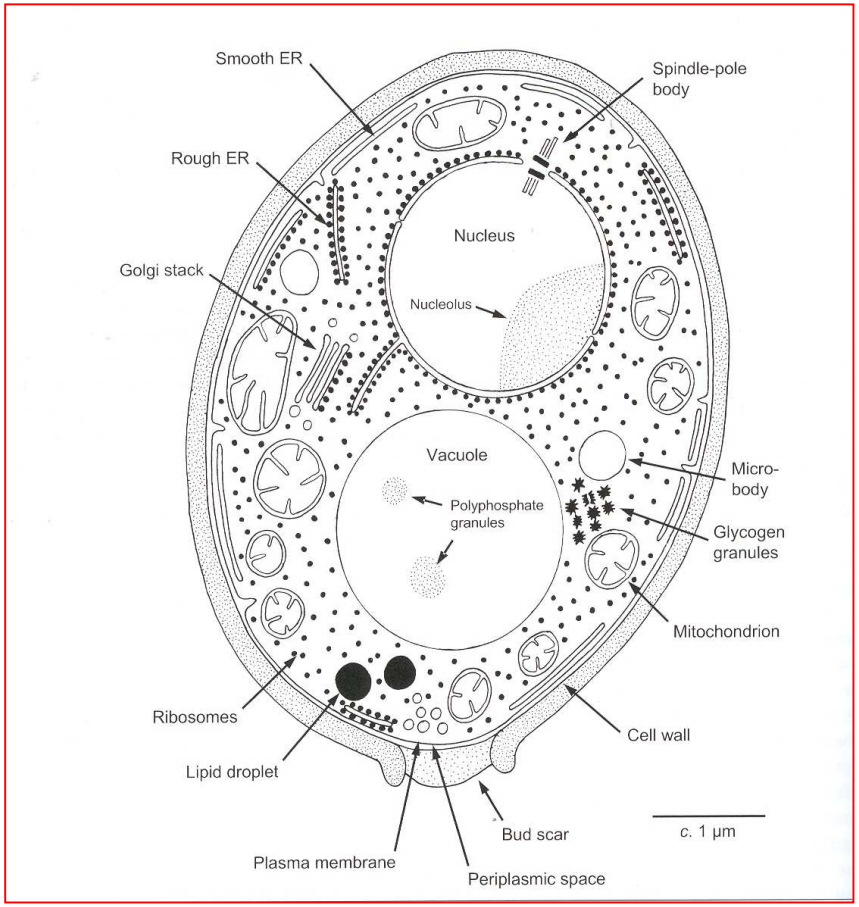
g. Po oddělení buněk se aktin re-lokalizuje ke pólům buněk

•**Subphyllum: Saccharomycotina**

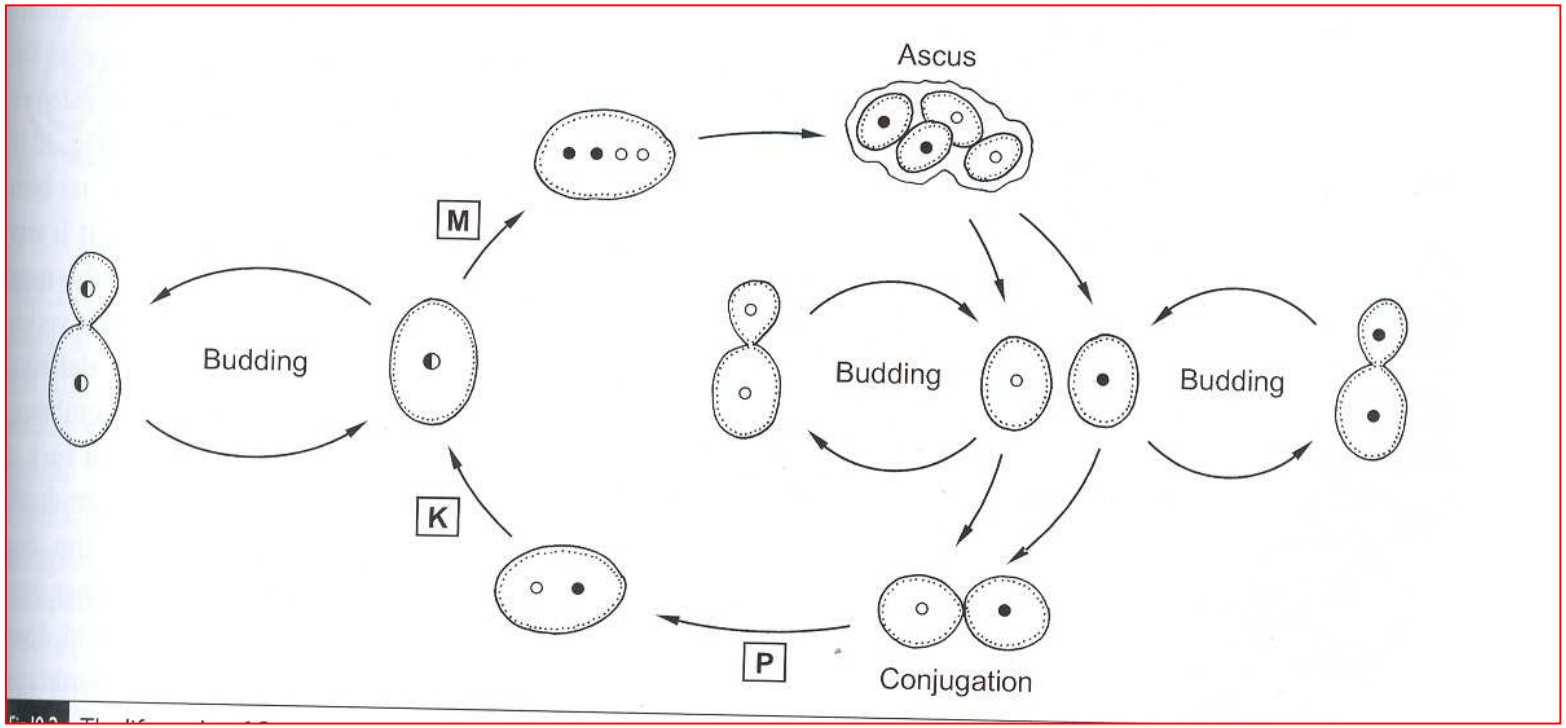
•**Class: Saccharomycetes**

•**Order: Saccharomycetales**





Rod: *Saccharomyces sp.*



•Většinou 2n organismus

• počet chromosomů 16 (n) a 32 (2n)

•Askospóry uvolněné z aska jsou (n) sekretují peptidové hormony – dvou opačných pohlaví (párovacích typů), jsou přijímány a identifikovány receptory na buňkách (opačných) a spouští reakci zastavující mitotické dělení v G1 fázi a zároveň stimuluje transkripci párovacích specifických genů a dochází k vzájemné polarizaci buněk. Na povrchu buněk jsou sekretovány glykoproteiny a dochází k tzv. **pohlavní aglutinaci buněk**.

•Plasmogamie

•Karyogamie

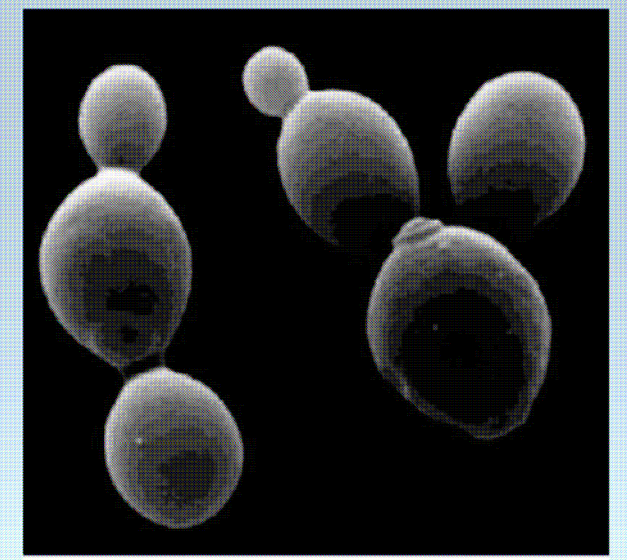
•Výsledkem je 2n buňka, která se nepohlavně rozmnožuje **pučením**

Saccharomyces cerevisiae

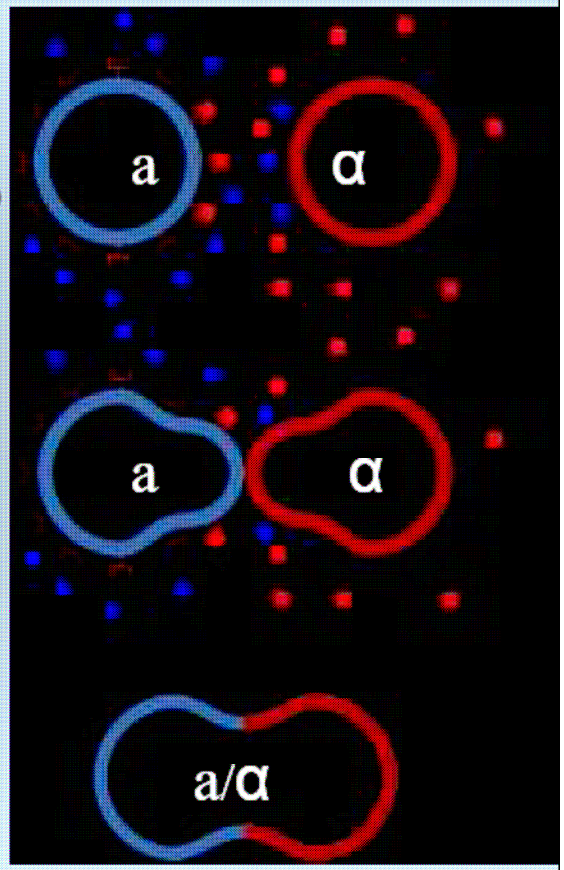
Jednobuněčná eukaryotická buňka

*Může existovat jako **diploid** nebo jako **haploid***

- ***Oba typy buněk, jak n i 2n se dělí mitoticky s následným oddělením dceřinných buněk od matečné***
- ***Haploidní buňky nepodléhají meioze (16 chromozómu v MAT lokusu)***
- ***Diploidní buňky neprodukují feromony (32 chromozómu v MAT lokusu)***
- ***Heterothalický druh (a a alfa)***



Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*)



Odpočivná 2n buňka

Meioze a askosporogeneze u Saccharomycetales

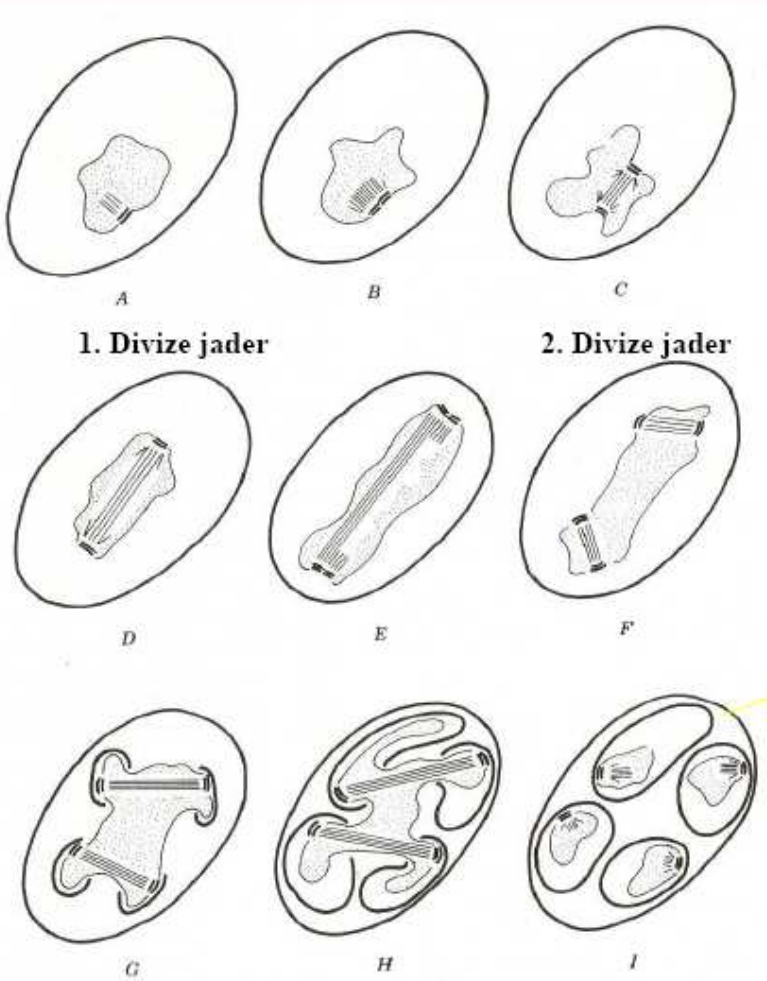
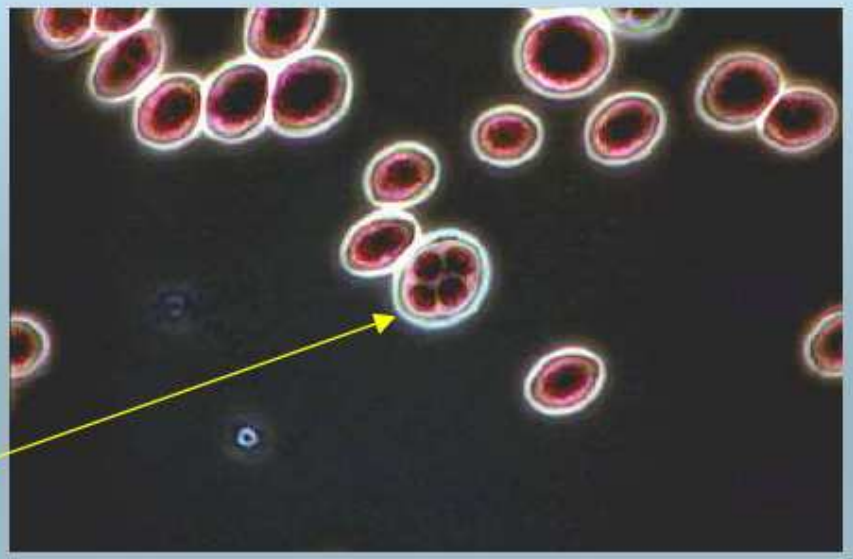
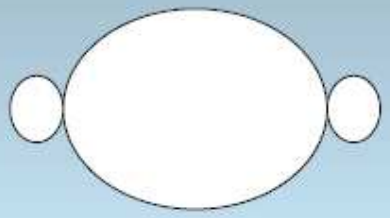
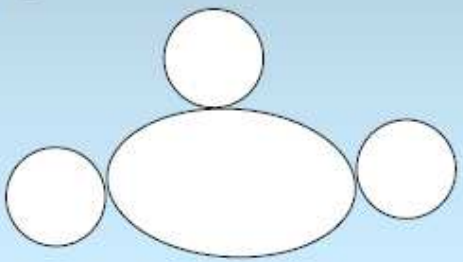


Figure 10-3 Schematic representation of nuclear events during meiosis and spore formation of *Saccharomyces cerevisiae*. (A) Stage I: Spindle plaque has not duplicated and few microtubules are associated with it. (B) Stage II: Spindle plaque has duplicated; more microtubules are observed. (C) End of stage II: Spindle plaques have migrated to face each other but have not yet begun to separate. (D) Stage III: Spindle plaques are separating during first meiotic division. Nucleus is elongating with its membrane intact. (E) Beginning of stage IV: Spindle plaques have duplicated at end of first meiotic division. (F) Stage IV: Spindle plaques have migrated to face each other for second meiotic division. (G) Stage IV: Second meiotic division with "prospore wall" (EMS) shown. (H) Stage IV: Second division and ascospore delimitation are almost completed. Nuclear membrane is still intact. (I) Stage V: Four spores are visible in ascus. Spore maturation is in progress (Moens and Rapport, 1971). [Redrawn by R. W. Scheetz, by permission of Cambridge University Press, from Tingle et al. (1973).

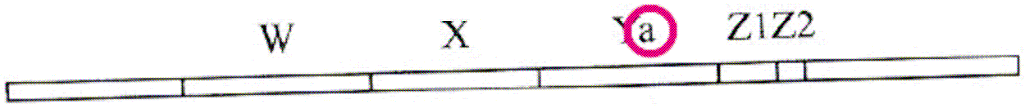


Pučení bilaterární nebo multiraterální





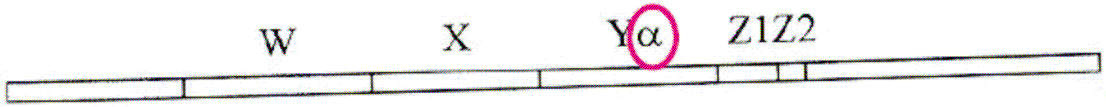
Význam párovacích faktorů a MAT lokusu



Dva lokusy a 1 a a2

Mat a2 — Neznámá role

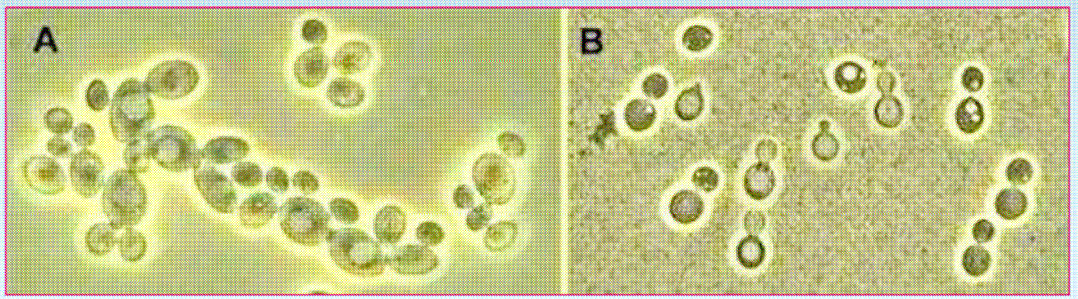
Mat a1 — Potlačují produkci a-feromonového receptoru a alfa feromonu



2 lokusy α1 a α2

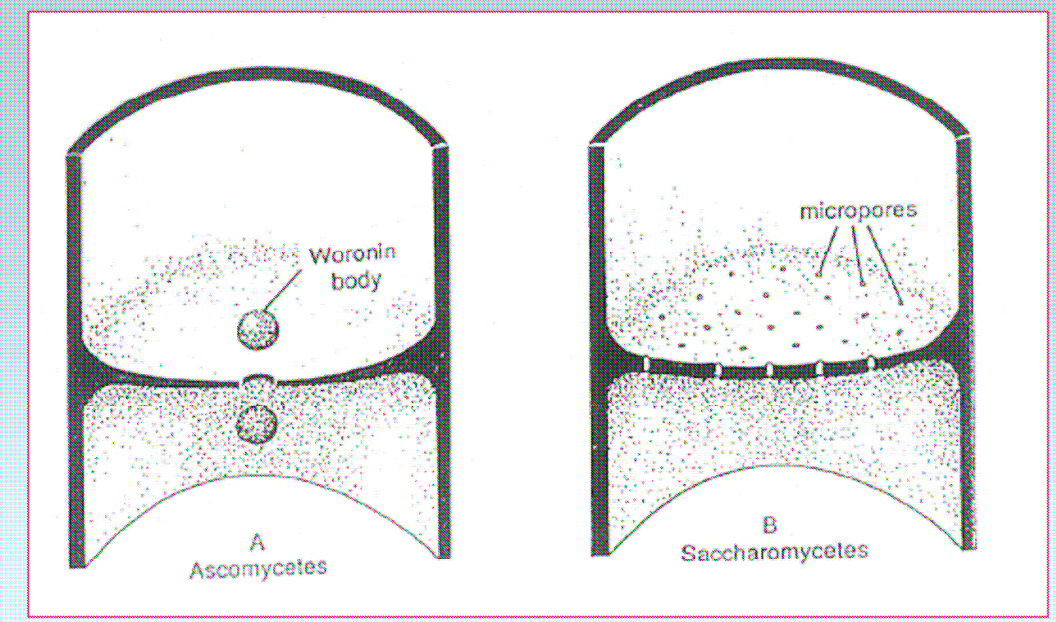
Mat α2 — Potlačují produkci alfa-feromonového receptoru a a-feromonu

Mat α1 — Aktivuje produkci a-feromonového receptoru a alfa-feromonu



Identifikace kvasinkovitých mykoorganismů se provádí:

1. Dle morfologických charakteristik růstových fází
2. Na základě fyziologických testů (81) např. růst na mediích obsahujících cycloheximidin, různé vitamíny, při různých teplotách a podobně



Rod: *Candida sp.* - *anamorfní druhy Saccharomycetales*

Candida spp. je kosmopolitní rod, tyto kvasinky můžeme najít jako saprofytické na povrchu ovoce, rostlin, v moři nebo ve spojení se savci a hmyzem (165 druhů).

Candida albicans

1. polymorfní organismus- kvasinky, septátní hyfy, pseudohyfy, silnostěnné chlamydospóry
2. **Přepnutí z fáze kvasinkovité do myceliární** – teplota nad 37°C, pH neutrální, nutriční deficience, krevní sérum (opak – přepnutí z fáze myceliární do kvasinkovité)
3. Hyfa je kryta manoproteiny – adhesivní k savčím proteinům (adhesiny)
4. Hyfa sekretuje aspartyl proteázy a lipázy – degradace savčí BS
5. Permanentně 2n organismus
6. **candidózy**

•**Subphyllum:** **Pezizomycotina**

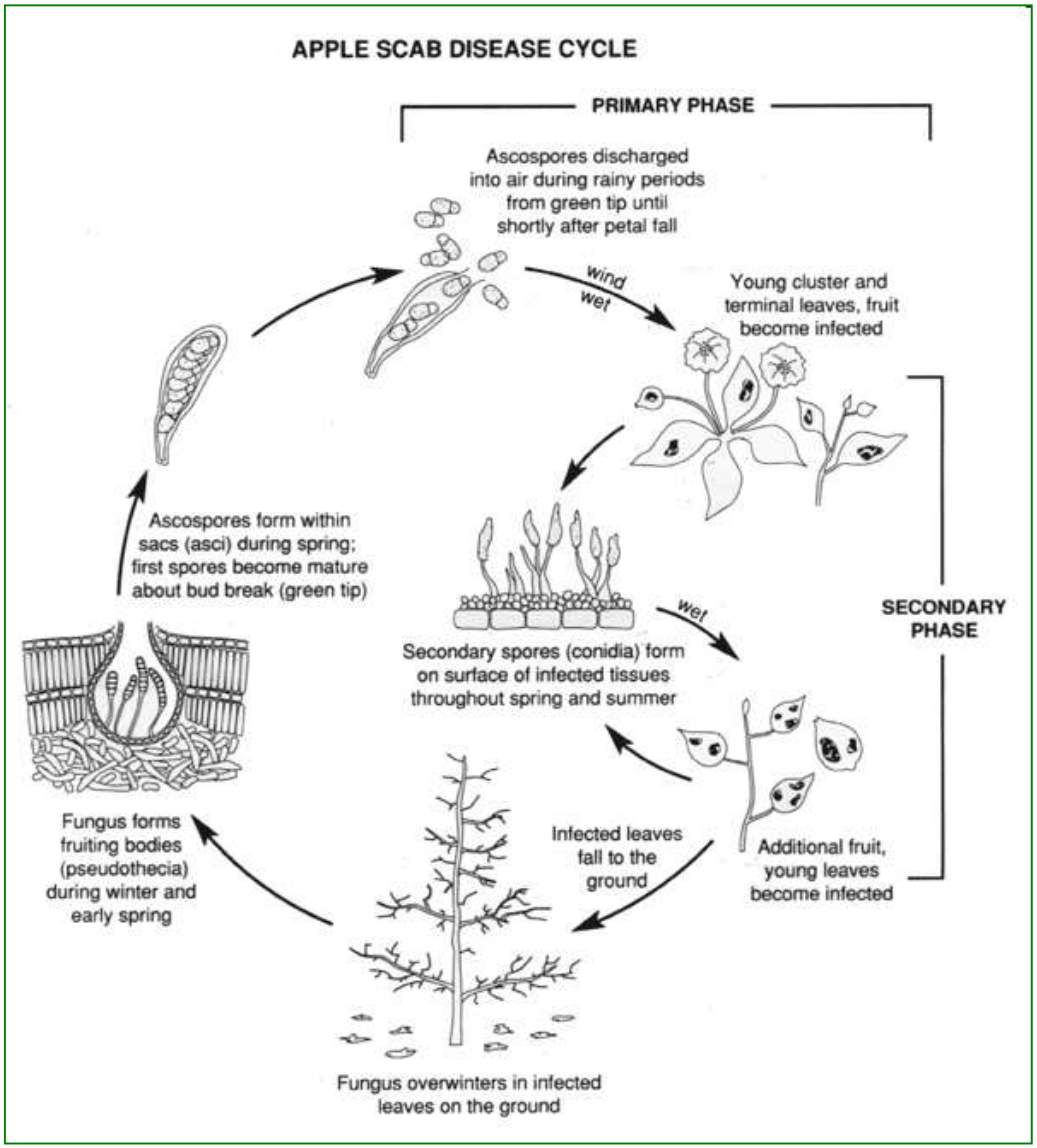
•**Class:** **Dothideomycetes**

•**Subclass:** **Dothideomycetidae**

•**Order:** **Dothideales**

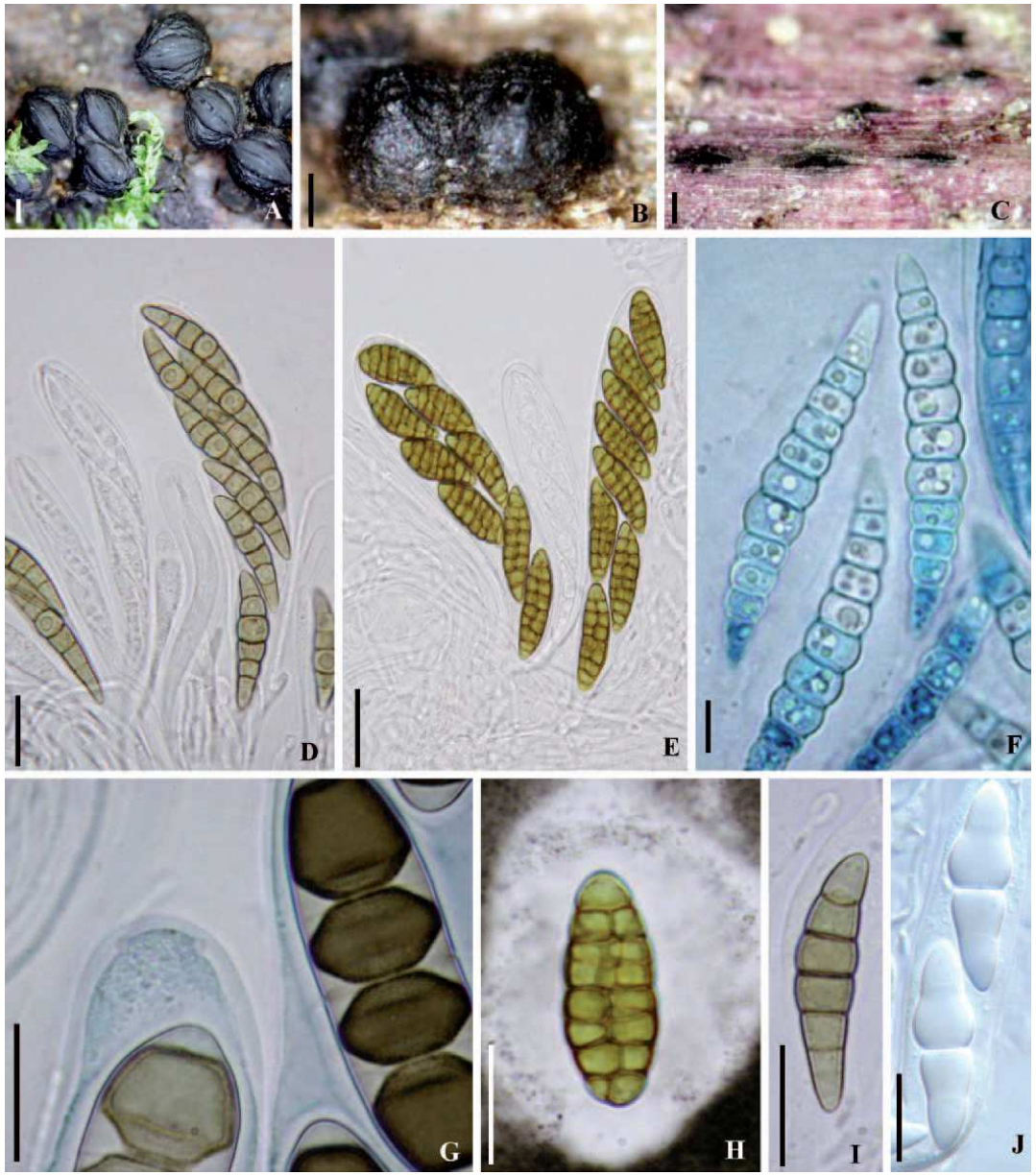
Čeleď: **Venturiaceae**

•*Venturia ineaqualis*
anamorph. *Spilocaea pomi*



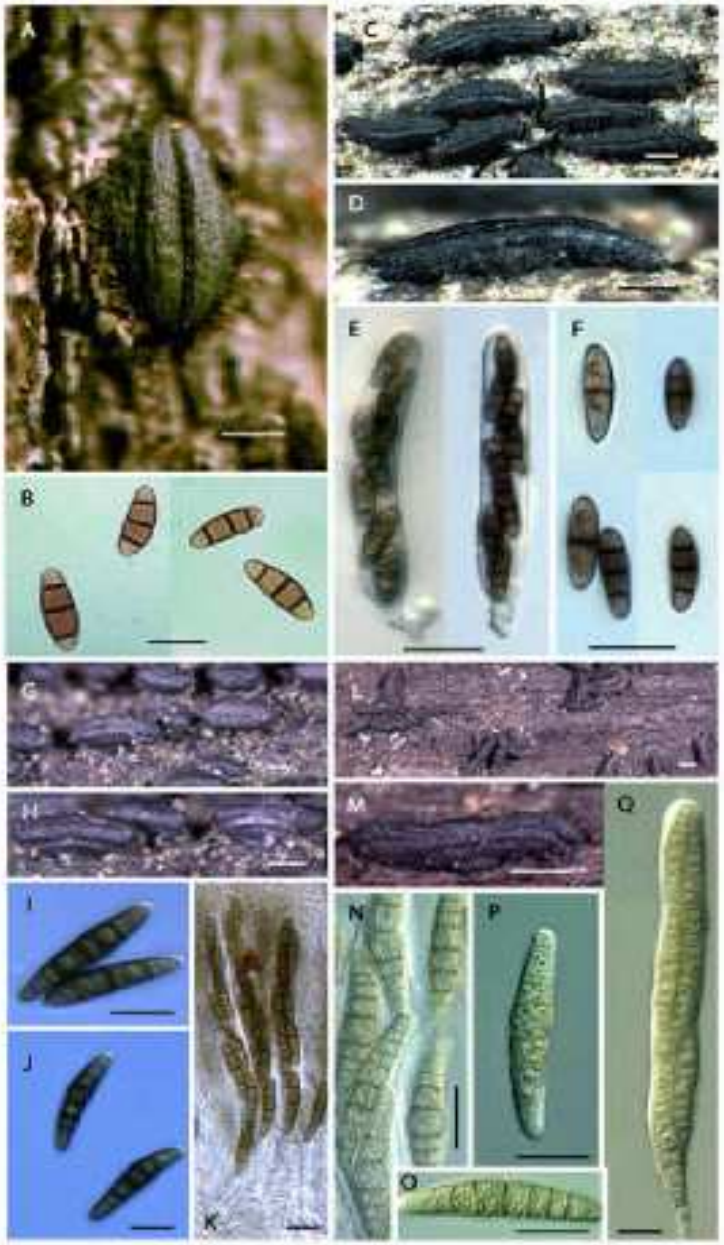
- **Subclass: Pleosporomycetidae**
- **Order: Pleosporales**

- Askohymeniální vývoj askomat – pseudothecia, hysterothecia, myriothecia
- Melanizovaná stromata na substrátu
- Melanizované askospóry
- Pseudoparafýzy
- Bitunikátní aska



Zhang Y, Schoch CL, Fournier J, Crous PW, Gruyter J De, Woudenberg JHC, Hirayama K, Tanaka K, Pointing SB, Hyde KD. 2009. Multi-locus phylogeny of the Pleosporales: a taxonomic, ecological and evolutionary re-evaluation. Studies in Mycology 64: 85–102.[3]

Cercospora sp.



Order: Hysteriales

The genus *Hysterium* (Clade C). **A-B.** *Hysterium pulicare* (CBS 123377 [BPI 878723], USA).

C-F. *Hysterium angustatum* (ANM 120 [ILLS], USA). **G-K.** *Hysterium vermiforme* (GKM 1234 [BPI 879785], Kenya).

L-Q. *Hysterium barrianum sp. nov.* (ANM 1495 [ILLS 59908 = holotype], USA).

Scale bar (habitat) = 500 µm; Scale bar (spores and asci) = 20 µm.

Fig. 2 from Boehm *et al.* 2009b.

•**Class: Eurotiomycetes**

•**Subclass: Eurotiomycetidae**

Řád: Eurotiales

•Charakteristiky: aska se vyskytují volně v myceliu nebo v askokarpech – kleistothecium

•Pohlavní fuze probíhá prostřednictvím trychogynu a nediferenciovaných hyf

•Aska jsou ovoidní nebo kulovitá

•askospóry jednobuněčné hladké, nebo retikulátní, osténkaté, ohraničené prstencem

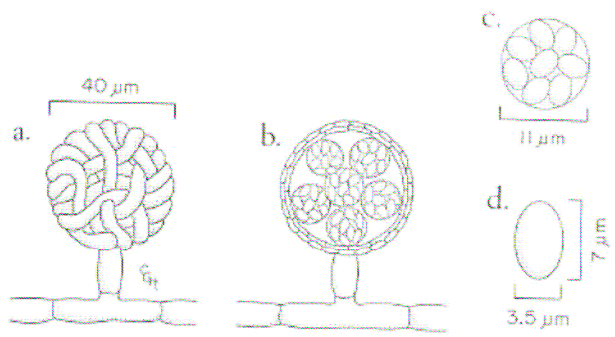
•Nepohlavní formy – fialidy a fialokonidie s enteroblastickým vývojem

•an: **Aspergillus** – T: ***Eurotium***

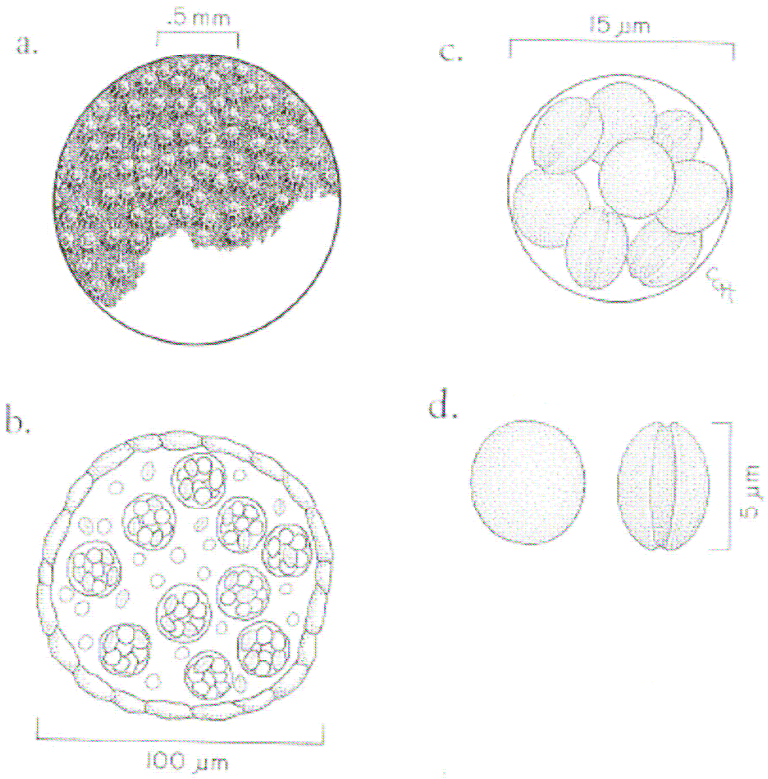
•An: **Penicillium** – T: ***Talaromyces*** (***Eupenicillium***)

Monoascus purpureus

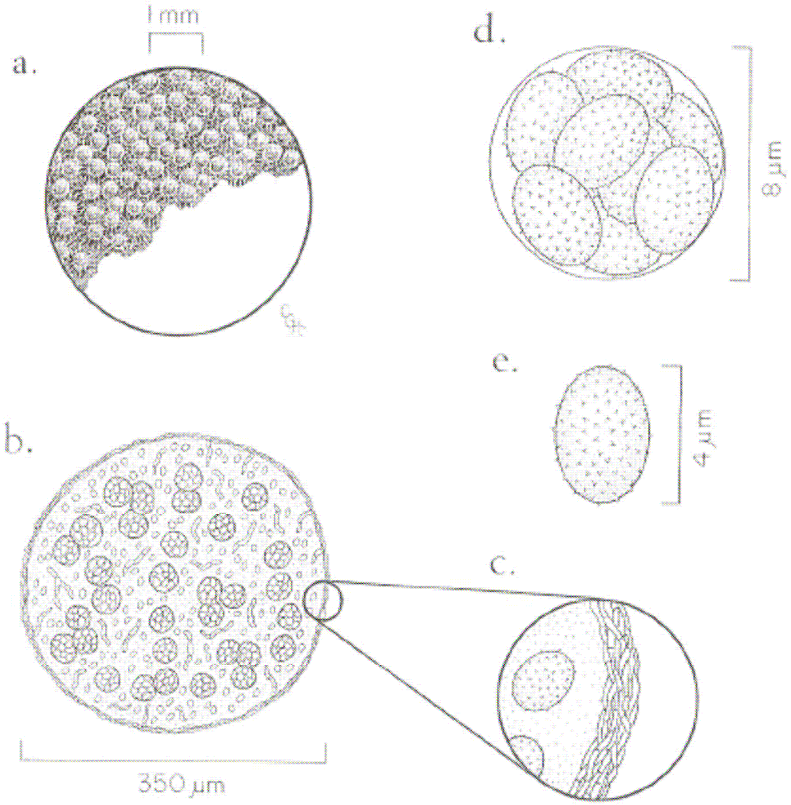
(Dinastie Ming – červená barva)



Monascus purpureus. **a**. Exterior view of ascoma. **b**. Section through ascoma with asci. **c**. Ascus with ascospores. **d**. Mature ascospore.



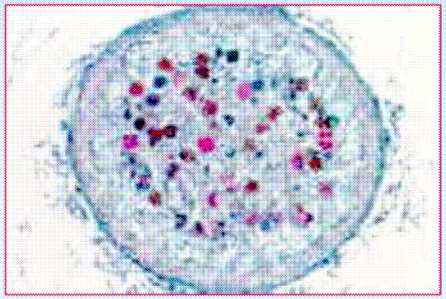
Eurotium amstelodami. **a**. Ascomata on agar. **b**. Section through ascoma with asci. **c**. Ascus with ascospores. **d**. Mature ascospores in face view (left) and end view (right).



Talaromyces flavus. **a**. Ascomata on agar. **b**. Section through ascoma with asci. **c**. Close-up of ascomal wall. **d**. Ascus with ascospores. **e**. Mature ascospore.

T: Eurotium

A: Aspergillus



T: Talaromyces (Eupenicillium)

A: Penicillium

Řád: Onygenales

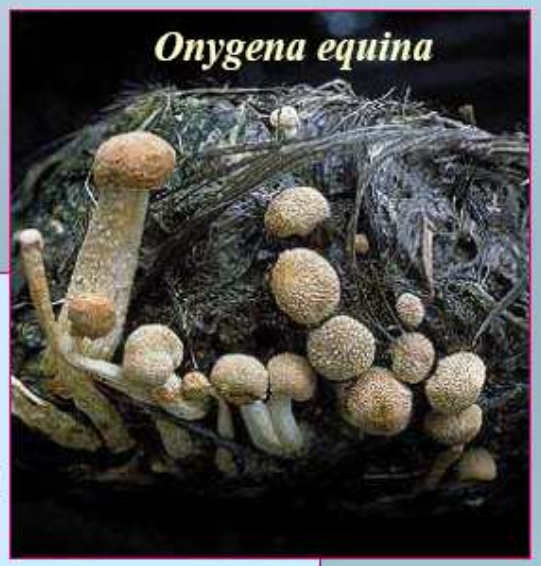
•Medicínsky významné druhy

•Aska se tvoří volně v myceliu (sesilní nebo stipitátní) a jsou krytá pevnou peridií kulovitá nebo ovoidní aska

•Jednobuněčné askospory různého tvaru

•Nepohlavné fáze – konidie, suché a prašné

•Schopnost degradovat keratin, proteiny v kůži, vlasech, peří



Č: Onygenaceae

Na rohovině a kostech

Mazaedium – stopkatý askokarp, vnitřní tkáň se po dozrání mění v masu spor

Anamorfa – tvoří arthrokonidie

Onygena equina – rohovina, ***Onygena corvina*** – peří (saprofyté)

Ajellomyces dermatitidis (kvasinkovitá forma: *Blastomyces dermatitis*)

Anamorfa: *Chrysosporium* sp.

-dermatitidy u lidí a zvířat, mokvavé leze na pokožce

•**Class: Leotiomycetes**

Řád: Erysiphales

Obligátní biotrófové bylin a dřevin

Anamorfa: oidiální fáze – konidie typu oidií

Teleomorfa: kleistothecium s apendixy

Somatické struktuty: mycelium, hyfopodia, apresoria,haustoria

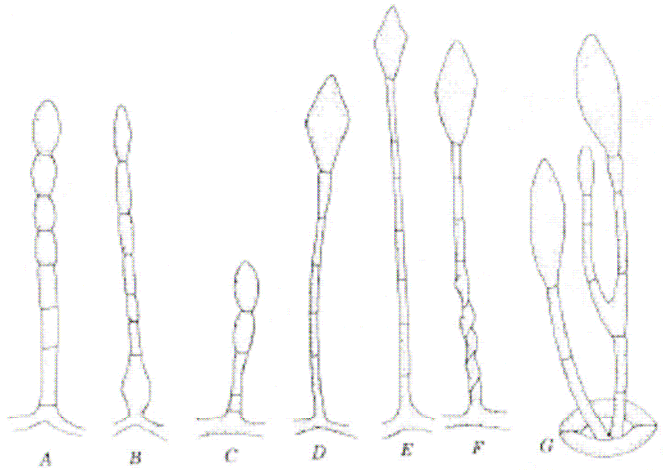


Figure 15-6 Conidiophore types. (A) *Erysiphe cichoracearum*. (B) *Erysiphe graminis*. (C) *Erysiphe polygoni*. (D) *Phyllactinia suffulta*. (E) *Phyllactinia rigida*. (F) *Phyllactinia subspiralis*. (G) *Leveillula taurica*. (Redrawn from Blumer 1933. By R. W. Scheetz.)

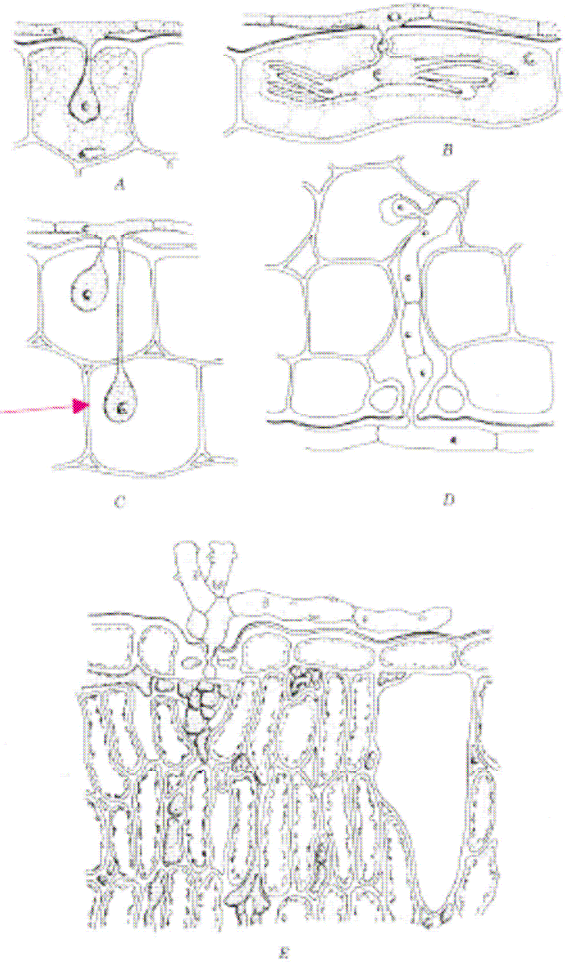


Figure 15-4 Relationship between host cells and mycelium of certain powdery mildew fungi, also showing various types of haustoria. (A) *Erysiphe polygoni* (and most species of *Erysiphales*). (B) *Blumeria graminis*. (C) *Uncinula salicis*. (D) *Phyllactinia corylea*. (E) *Leveillula taurica*. [(A–D) From Yarwood (1973). (E) From G. Arnaud 1921. *Ann. Epiphyt.* 7:1–115. All redrawn by R. W. Scheetz. (A–D) By permission of Academic Press.]

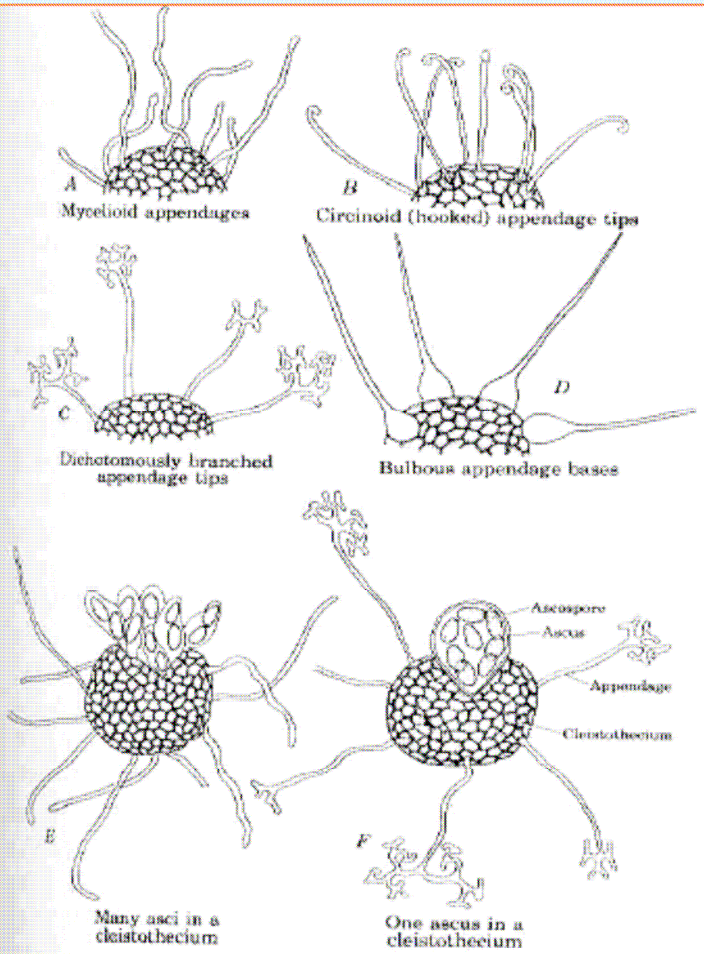
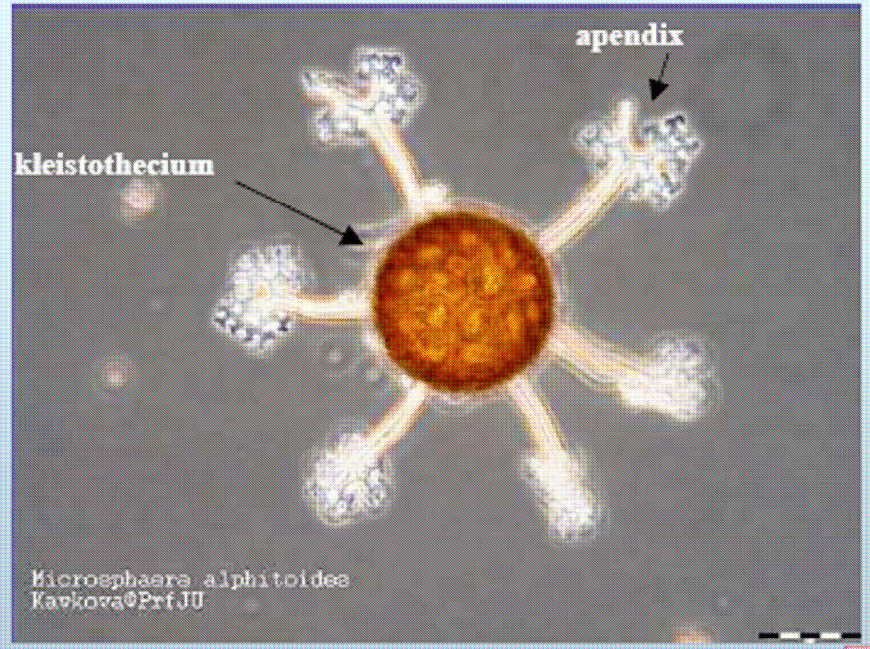
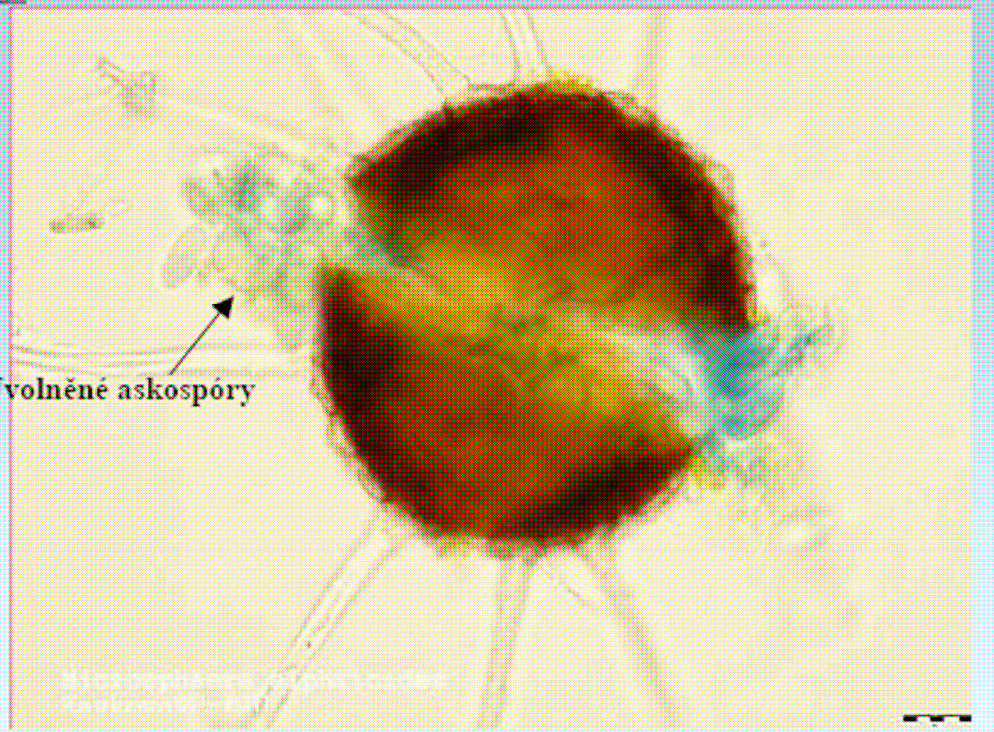


Figure 15-10 Taxonomic characters of *Erysiphales*. (A–D) Types of appendages on ascocarps. (E,F) Variation in number of asci within ascocarp.

Uncinula adunca



Microsphaera alphitoides



•**Class: Leotiomycetes**

Ř: Rhytismatales

Rhytisma acerinum, R. salicinum **(Svraštělka javorová)**

•Bioindikatory čistoty ovzduší

•**Askolokulární** vývoj asek a askospór ve stromatu

•Plodnice: hysterothecium (uvnitř stromatu)

•Niťovité askospóry

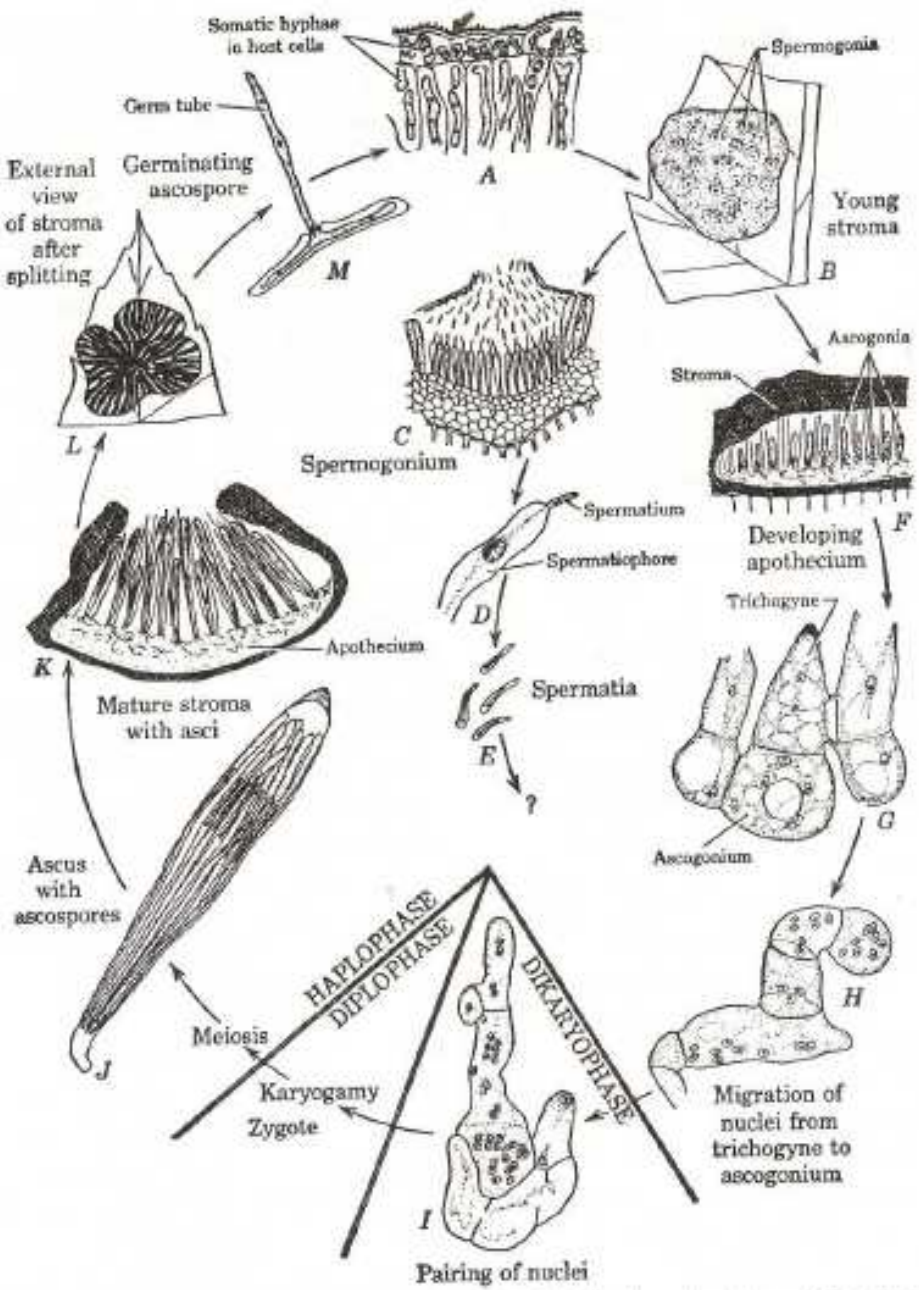
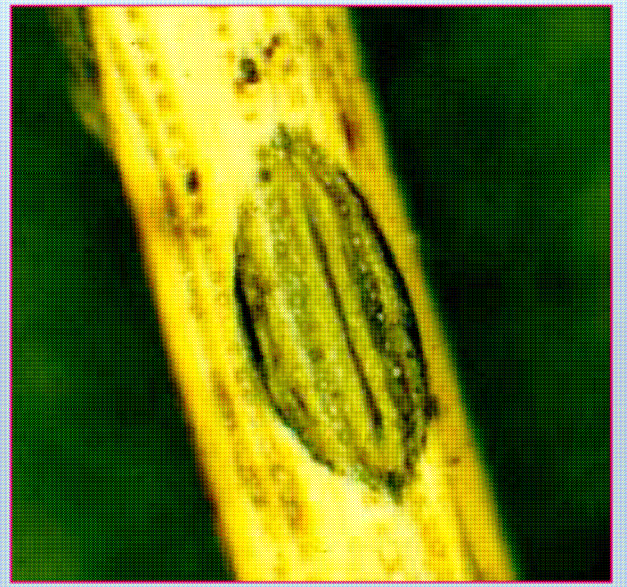


Figure 13-15 Life history of *Rhytisma acerinum*. [A, C–I, M redrawn (not to scale) from Jones (1925).]

Lophodermium seditiosum (*Pinus sylvestris*), *L. pinastri* – sypavka borová



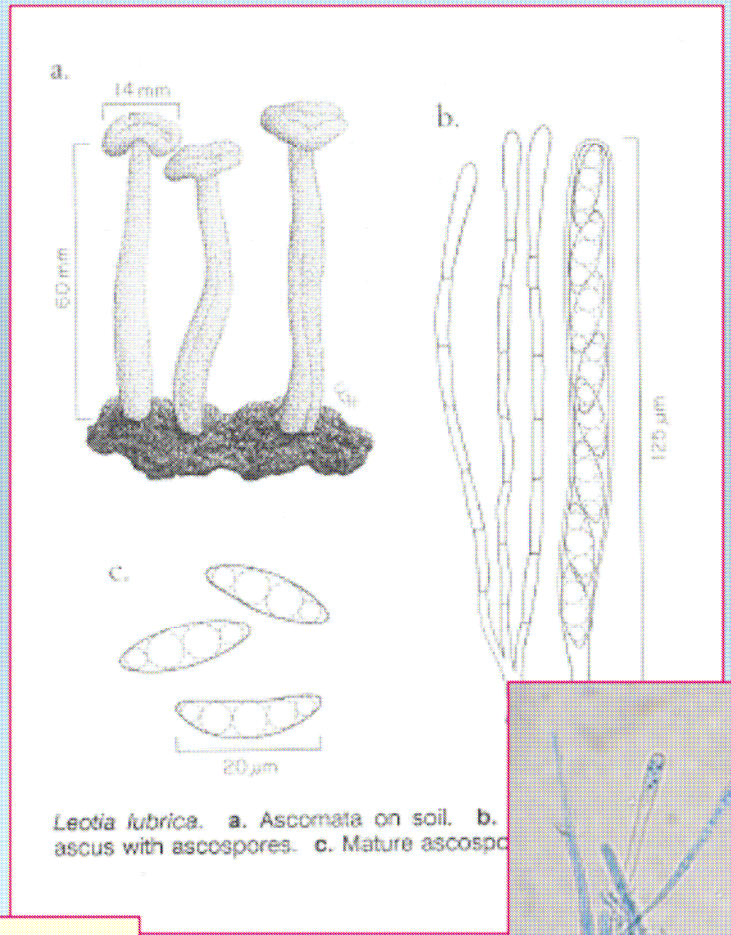
•**Class: Leotiomycetes**

Řád:Helotiales

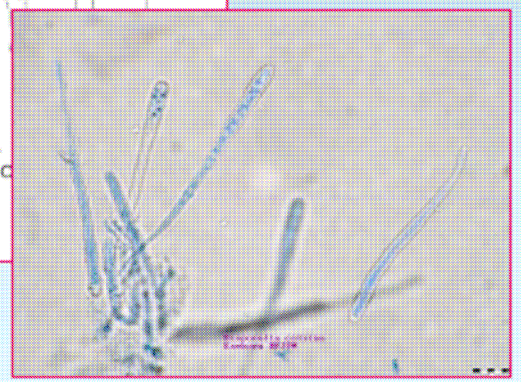
Miskovité apothecium

Askospory různého tvaru – kulovité, elipsoidní, protáhlé, septované, hyalinní nebo tmavé

Č: Leotioaceae



Leotia lubrica. **a.** Ascomata on soil. **b.** ascus with ascospores. **c.** Mature ascospo



Leotia lubrica – Patyčka rosolovitá

Cudonia circinans – Kulatěnka horská

•**Class: Leotiomycetes**

Č. Leotiaceae

Neobulgaria pura
(*Rosoloklihatka čirá*)

Bulgaria inquitans

Klihatka černá

Bisporella citrina (č: Leotiaceae)

Voskovička citrónová

Mollisia cinerea (Terčenka šedá) č: Dermataceae

Č: Hyaloscyphaceae: *Dasyscyphus virgineus (bukvice na jaře)*

Stonek zvonku (*Campanula glomerata*)

Č: Sclerotiniaceae

Rustroemia echinophila

(Terčka)

Inoperkulátní discomycety

•Pektinolytické enzymy

•Sklerocia (tuberátní tmavé útvary) – *Sclerotinia*

Stopkaté apothecium

Ciboria amentaceae (Alnus)

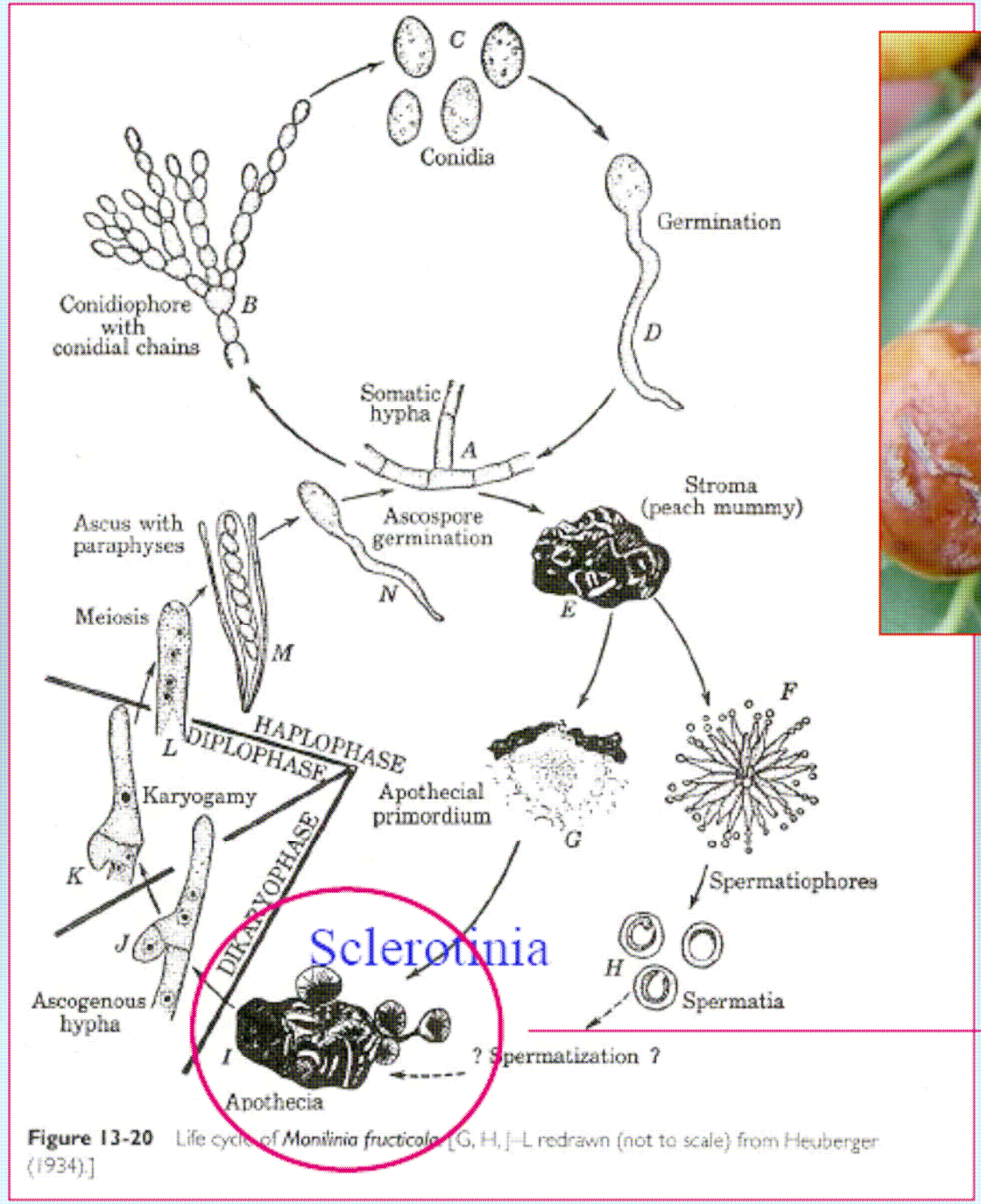


Figure 13-20 Life cycle of *Monilinia fructicola*. [G, H, J–L redrawn (not to scale) from Heuberger (1934).]

Anamorfa:

Monilia laxa

Monilia frutigena

Class: Pezizomycetes
Order: Pezizales

Ř: Pezizales

- Operkulátní discomycety
- Hypogeické formy č: Tuberaceae
- Barevné miskovité plodnice
- Tvar, velikost askospór a parafýz

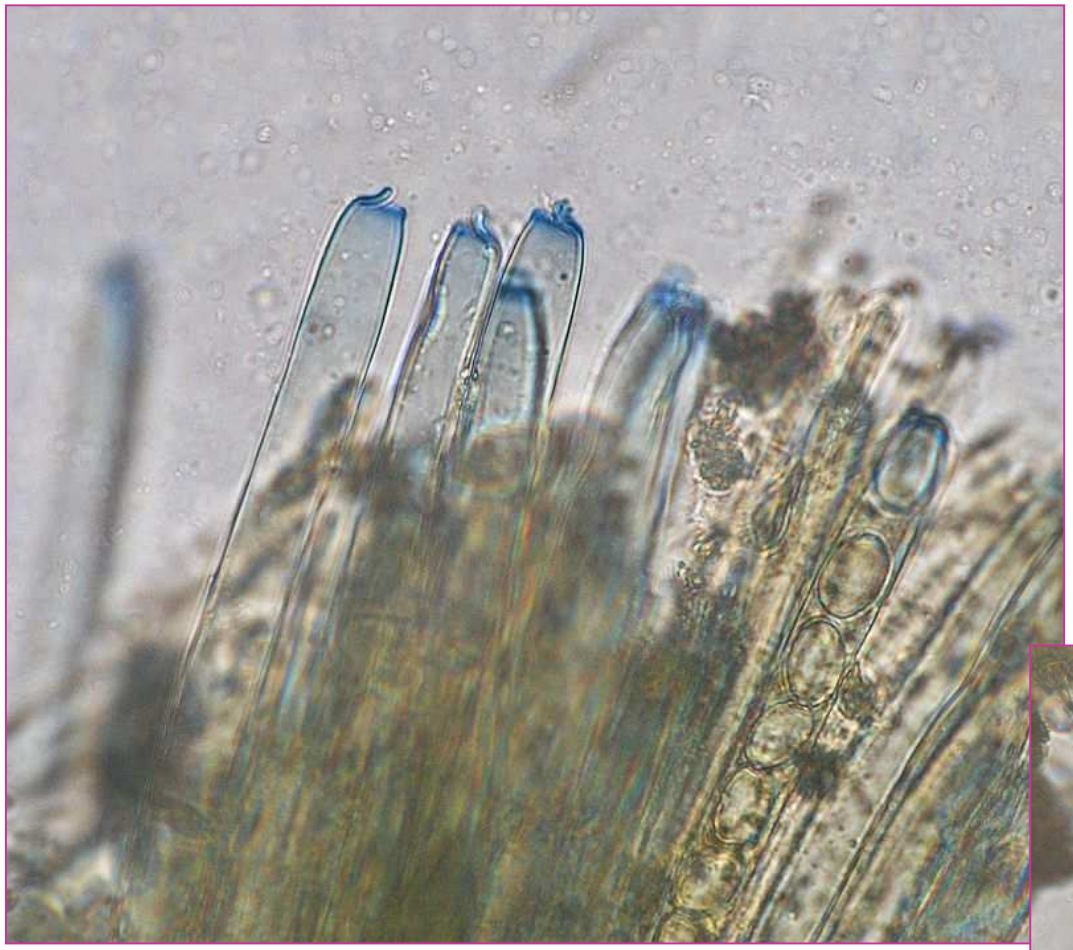
Č: Pezizaceae

Aleuria aurantia

Mísenka oranžová

Peziza badia (Řasnatka hnědá)

Peziza cerea (Řasnatka zední)



Pezizales:

•Operkulátní aska s amyloidní reakcí (Melzer)

•Tvar, velikost, přítomnost gutul, ornamentace askospór

•Zakončení parafýz (větvení, barva aj.)

Čeleď: Pyrenonemataceae – *Geopyxis carbonaria*

(spáleništní stanoviště)

Č: Pyrenonemataceae

Scutellinia scutellata (Kosmatka štítovitá)

Humaria hemisphaerica (Bělokosmatka polokulovitá)

Čeleď: Otideaceae

Otidea umbrina (Ouško hnědé)

Čeleď: Sarcoscyphaceae

Sarcoscypha austriaca

Č. *Helvelaceae*

Helvella lacunosa

Chřapáč jamkatý

Gyromitra infula

Ucháč čepicovitý

Gyromitra esculenta (Ucháč obecný)

Rhizina undulata (Skořepatka spáleništní)

Čeleď: Morchelaceae

Morchella esculenta (Smrž jedlý)

Č.Tuberaceae

Tuber melanosporum

- Hypogeické plodnice
- Askospory po dvou – event. po čtyřech v asku
- Ježaté tmavé

Subclass: **Hypocreomycetidae**

- Perithecium vnořené do stromatu
- Ovoidní či cylindrická aska, parafýzy
- Askospory hyalinní – tmavé, různého tvaru
- Komplex anamorf je velmi rozmanitý

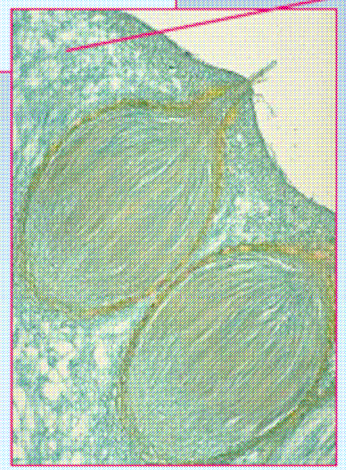
Řád: Hypocreales

Čeleď: Clavicipitaceae

Claviceps purpurea

Perithecia ve stromatu

Niťovité askospóry



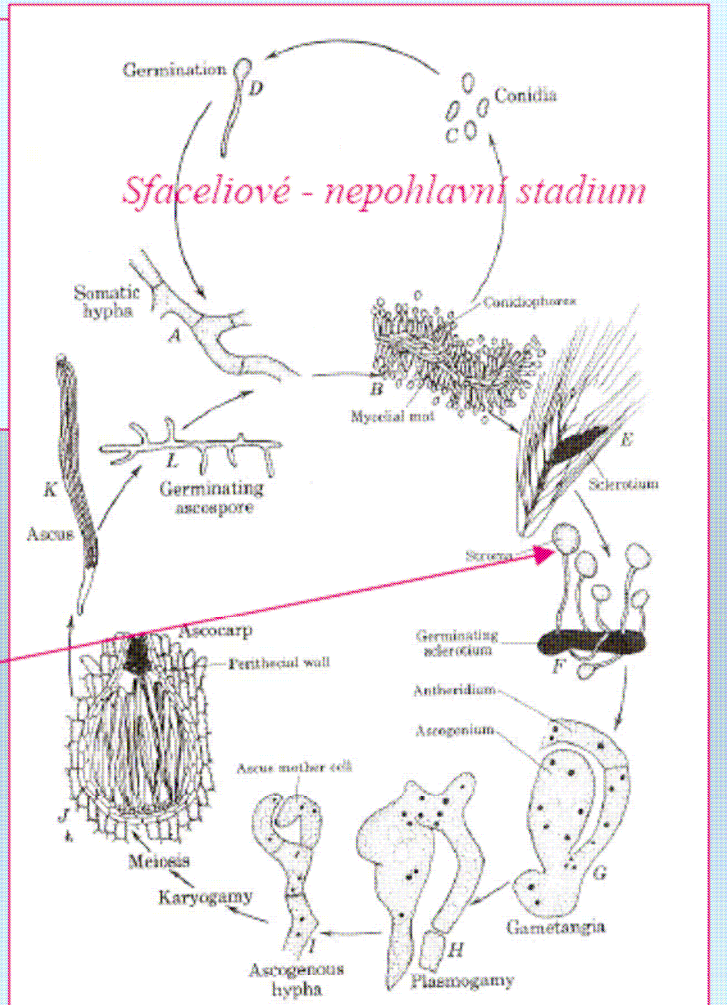


Figure 12-2 Life cycle of *Claviceps purpurea*. [(G–I) Redrawn from O. Brefeld, in A. A. Engler and K. A. E. Prantl, 1897, *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, Teil I, Abt. 1, Wilhelm Engelmann, Leipzig.]

Tvorba sklerocia námele ze sfaceliové fáze
Sfaceliové stádium
Claviceps purpurea
Kavková 2009©

Elaphocordyceps ophioglossoides

Parazituje na *Elaphomyces sp.*

Hypogeické kleistothecium rodu *Elaphomyces* (Jelenka)

Průřez stromatem – perithecia a uvolněné askospory

•Subclass: Sordariomycetidae

Ř: Diaporthales

•Parazité rostlin a saprofyté

•Perithecia ve stromatu

•Aska jsou persistentní, klavátní mají refraktivní apikální prstenec (viz askomycota1)

•Askospory jsou hyalinní nebo tmavě hnědé

•Rod ***Diaporte*** – ekonomický významný rod, který způsobuje onemocnění rostlin – anamorpha se nazývá *Phomopsis*

Diaporthe sojae

•***Geaumannomyces graminis*** (Plíseň sněžná) – obiloviny

•***Crypthonectria parasitica*** - na *Castenea sativa*, virulence je podmíněna přítomností RNA viru (hypovirulentní faktor)

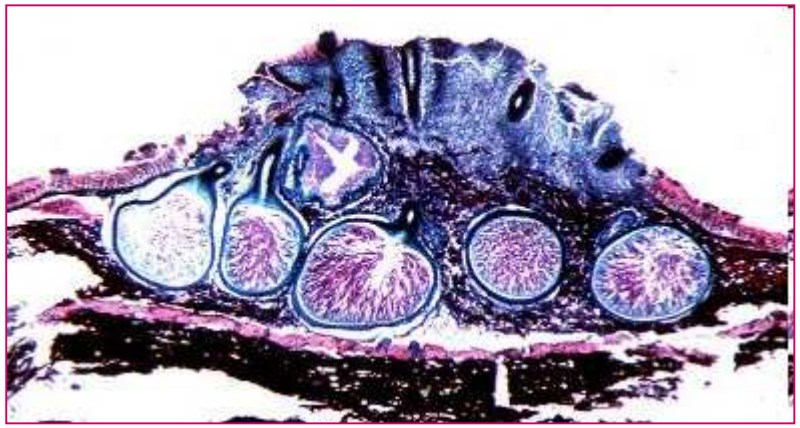
Cryphonectria parasitica – rakovina kůry kaštanovníku

- Původ – Asie (*Castanea mollisima* (Čína)a *Castanea crenata* (Japonsko)
- Počátkem 20. Století – čínští imigranti přiváží sazenice *C. mollisima* do Ameriky is chorobou (první nález 1902)
- Houba se rychle rozšířila a zdecimovala populaci *Castanea dentata* v USA – katastrofa- odlesnění, eroze půdy, dřevní průmysl etc.
- Evropa: Portugalsko a Španělsko – sazenice z USA
- 1925 – Belgie Anglie a ve 30. Letech Itálie
- V Evropě nedošlo k takovým ztrátám jako v Americe – hypovirulentní kmeny patogena, ale latentním hostitelem mohou být i duby

http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/images/pycncomp.jpg

Cryphonectria parasitica – rakovina kůry kaštanovníku

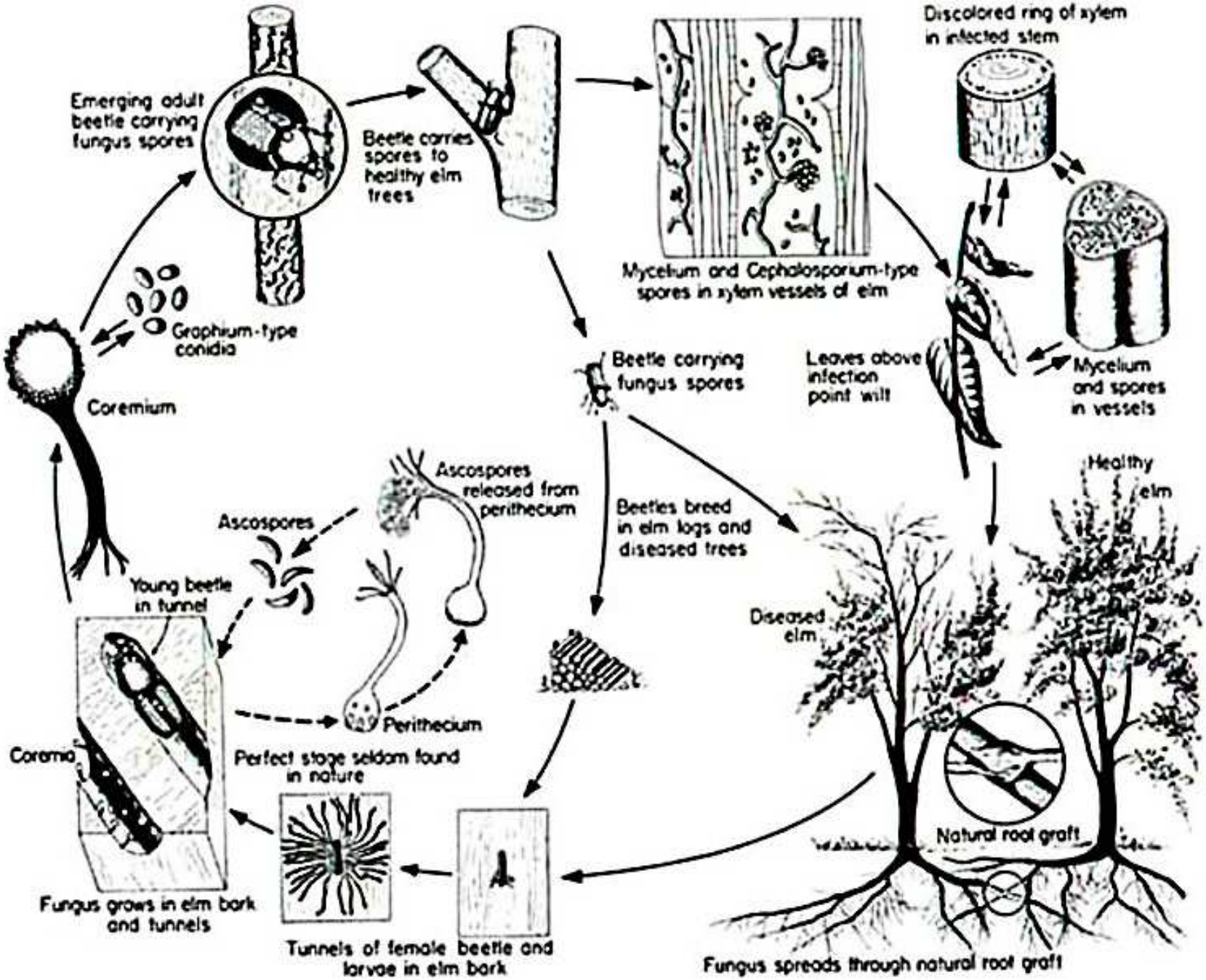
1. Hypovirulence *C. parasitica* v evropských populacích je způsobena dsRNA virem CHV1
2. *C. parasitica* je heterothalický druh s klonálními vlastnostmi a pohlavní fází (Ascomycota: Dothidiales)
3. Mycelia jsou schopná tzv. vegetativní kompatibility (přenos hypovirulentního viru) a vznikají tak kmeny, které mění své patogenní vlastnosti (vc geny)
4. Samotné onemocnění se projevuje prosycháním koruny kaštanovníků od vrcholu, suché listí neopadává. Na kůře a kambiu dochází k barevným nekrotickým změnám. V lýku pod nekrózami se tvoří žlutooranžové mycelium. Později se vytváří v místě rakoviny nepohlavní plodnice – pyknidy s pyknospórami. Pohlaví fáze se projevuje tvorbou perithecií ve stromatu. Konidie i askospóry jsou roznášeny větrem na velké vzdálenosti.

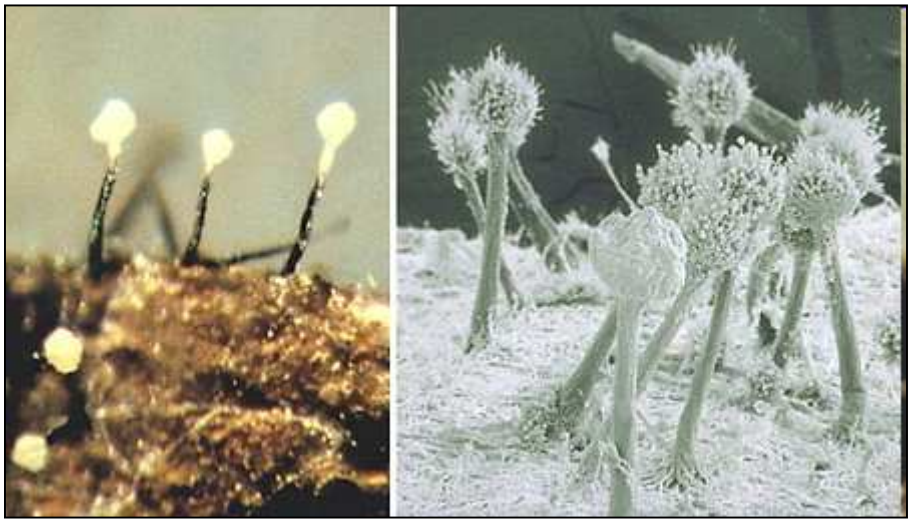


Cryphonectria parasitica

Ophiostomatózy, grafiózy

- Ceratocystis, Ophiostoma
- *Ophiostoma novo-ulmi, Ophiostoma ulmi* **- grafióza jilmů** (Dutch elm diseases)
- *Ceratocystis fagacearum* – odumírání a vadnutí dubů
- Ekologie těchto hub se spjatá s hmyzem – (*Scolytus scolytus* -lýkožrouti a kůrovci
- **1910 - Dutch elm disease, (DED)**
- Evropa, popsaná v Holandsku – prosychání větví a koruny postupné odumírání stromů v důsledku tvorby tylóz v cévních svazcích(*Ophiostoma ulmi (původně asijský druh?))*
- *1930 Amerika* – intenzivní výsadby a masivní úhyny stromů
- 1967s – Anglie, dovoz jilmového dřeva z USA, nové virulentní kmeny *Ophiostoma novo-ulmi (úhyn 20 milionů stromů v Evropě)*
- Invazní a destruktivní patogeni

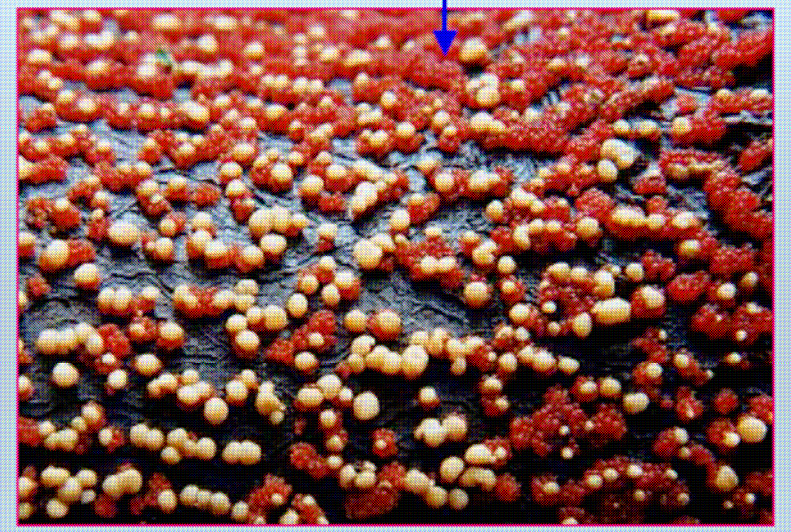

Emerging adult beetle carrying fungus spores
Beetle carries spores to healthy elm trees
Mycelium and Cephalosporium-type spores in xylem vessels of elm
Discolored ring of xylem in infected stem
Graphium-type conidia
Coremium
Beetle carrying fungus spores
Leaves above infection point wilt
Mycelium and spores in vessels
Ascospores released from perithecium
Ascospores
Beetles breed in elm logs and diseased trees
Healthy elm
Young beetle in tunnel
Diseased elm
Perithecium
Coremia
Perfect stage seldom found in nature
Natural root graft
Fungus grows in elm bark and tunnels
Tunnels of female beetle and larvae in elm bark
Fungus spreads through natural root graft



http://jpkc.ynau.edu.cn/course/zwbl/ben/Tushi/synnema.jpg

Č: Hypocreaceae

Nectria cinnabarina – rážovka oranžová (teleomorfa)



Tubercularia vulgaris (anamorfa) – sporodochia produkují konidie

Subclass: Xylariomycetidae
Order: Xylariales

Řád: Xylariales

Pyrenomycety s tmavými stromaty a perithecii vnořenými do stromatu

Aska jsou subglobózní s apikálním prstencem (amyloidní reakce)

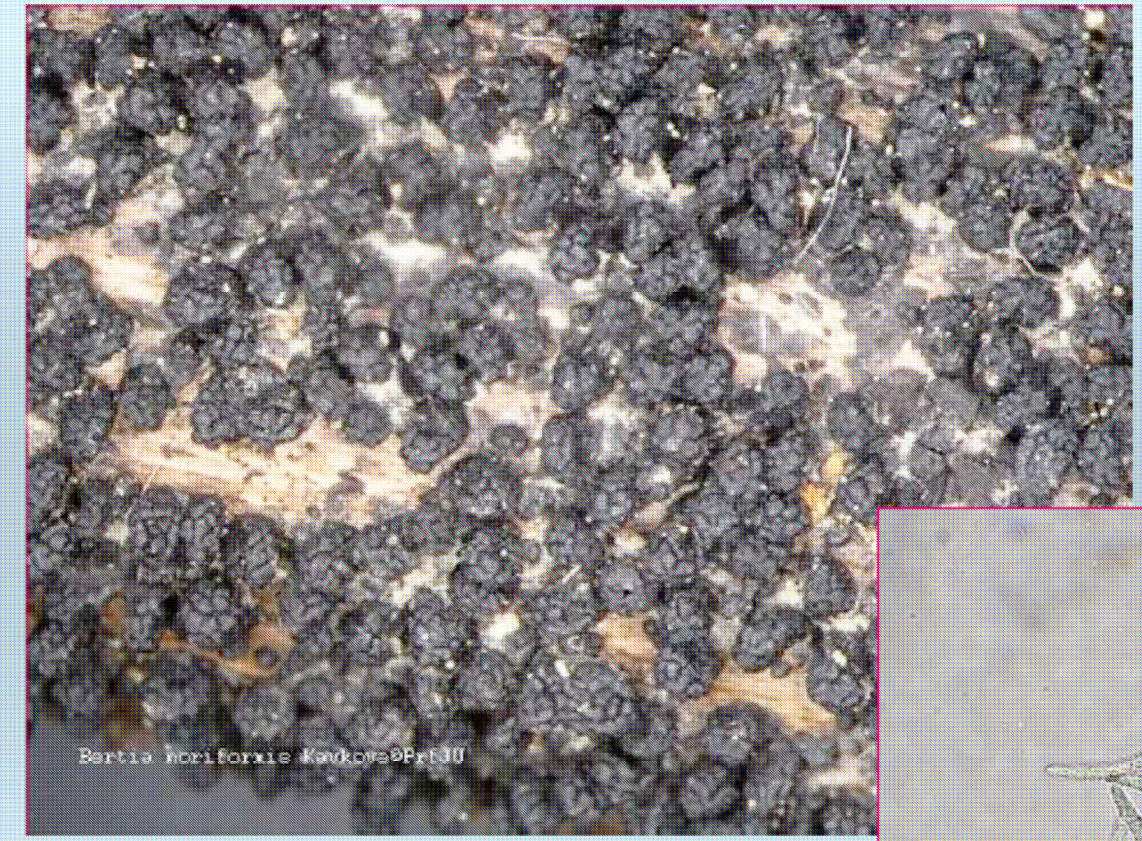
Askospory mohou být jedno nebo vícebuněčné, tmavé

Podílejí se na rozkladu živého i odumřelého dřeva

Xylaria polymorfa

Stroma a perithecia po obvodu

Bertia moriformis – Morušovka bradavčitá
bradavčitá stromata na bukové větvi



***Hypoxylon fragiforme* – Dřevomor červený**

Diatrype disciformis – Korovitka terčovitá

Diatrypa disciformis
Kavkova BFJU0

Zvídavá otázka: Zařaď do systému tyto druhy: Gyromitra infula (ucháč čepcovitý), Erysiphe graminis (padlí travní) , Claviceps purpurea (Paličkovice nachová).

Použité zdroje informací:

http://www.mycoweb.comhttp://www.mycokey.com

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

http://www.mykoweb.com/systematics.html

http://www.biolib.cz/

http://tolweb.org/Fungi

http://www.mycolog.com

http://www.apsnet.org/

Eriksson, O.E. & D.L. Hawksworth : Outline of the ascomycetes - 1993 (Systema Ascomycetum 12 , 1993).

Papoušek J. (2004) Velký fotoatlas hub z Jižních Čech

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

Kendrick (1996) The fifth kingdom

Jennings & Lysek (2004) Fungal biology

•Webster J a Weber W.,S. (2007) Introduction to Fungi (3th ed) Cambridge