

# FYLOGENEZE A DIVERZITA HUB A PODOBNÝCH ORGANISMŮ

(část přednášky *Fylogeneze a diverzita řas a hub*)

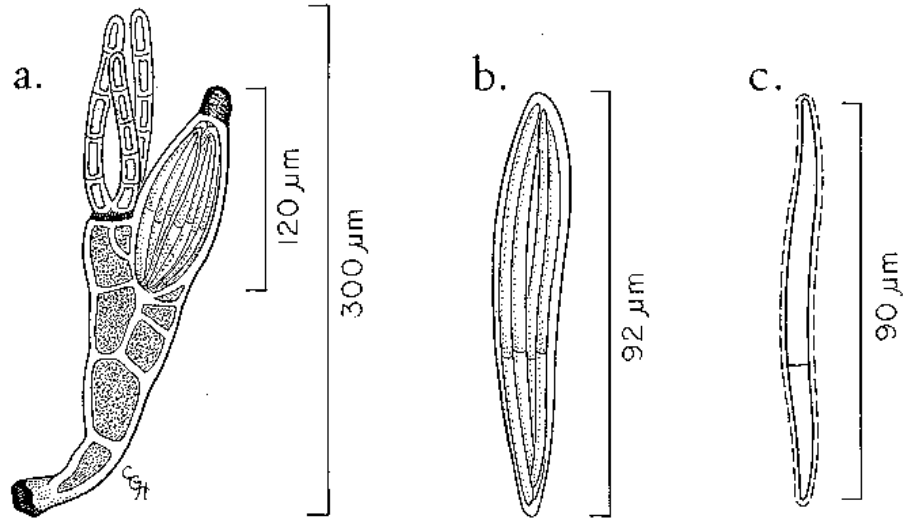
system založený na pojetí taxonů v 10. vydání Dictionary of the Fungi (Kirk et al. 2008)

- Amoebozoa: Mycetozoa • Excavata: Acrasida • Rhizaria: Plasmodiophorida
- Chromalveolata: Peronosporomycota / Labyrinthulomycota / Hyphochytriomycota
- Opisthokonta: Microsporidiomycota / Chytridiomycota / Blastocladiomycota  
/ *Eumycota* / Zygomycota / Glomeromycota  
/ **Ascomycota**: Taphrinomycotina, Saccharomycotina, **Pezizomycotina**  
/ *pomocná oddělení Deuteromycota a Lichenes*  
/ Basidiomycota: Pucciniomycotina, Ustilaginomycotina, Agaricomycotina

## Třída: *LABOULBENIOMYCETES*

obsahuje jediný řád *Laboulbeniales* – velmi specializovaná skupina obligátních parazitů členovců

- netvoří žádné mycelium, stélku tvoří jen jedna nebo několik řad buněk (počet je druhově specifický) s přívěsky; ukotvení bazální buňkou v těle hostitele
- jsou známy pouze jako teleomorfy
- vývoj plodnice askohymeniální, je zde gametogametangiogamie – askogon oplodněn spermacií (tvoří se v anteridiu), vytváří se askoma tvaru perithecia, vřecka prototunikátní
- výskyt zejména v subtropích a tropech, obligátní ektoparazité především v tělech hmyzu (nejeví známky onemocnění => úvahy o komenzalismu)



*Laboulbenia*, a. veget. stélka s peritheciem, b. vřecko, c. askospora.

R. T. Hanlin: Illustrated Genera of Ascomycetes, vol. II, 1998.

## Třída: *EUROTIOMYCETES*

### podtřída *Eurotiomycetidae*

tvoří protothecia nebo primitivní kleistothecia s prototunikátními vřecy zhruba odpovídá dřívější podtřídě *Protoascomycetidae*

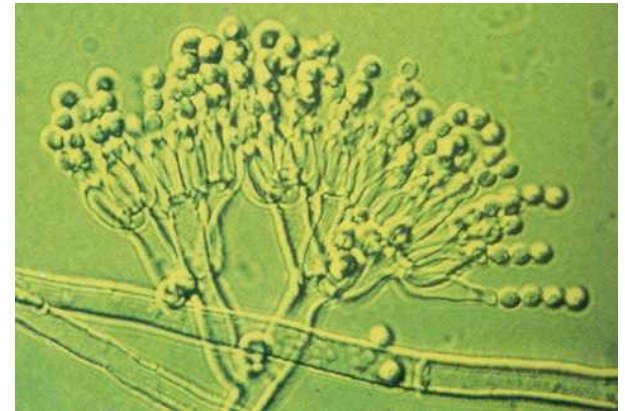
**řád *Eurotiales*** (tzv. „nepravé plísně“) – bohatý řád mikroskopických hub, v jehož rámci převažuje zastoupení anamorf (u mnohých zástupců se v jejich životě ani teleomorfa nevyskytuje) => díky mohutné produkci konidií jsou rozšířeny prakticky všude

- vzácné pohlavní rozmnožování – červovitý askogon, kolem kterého se ovíjí anteridia => z buněk nesoucích askogon vyrůstají hyfy, které vytvoří stěnu kolem anteridií a dají základ plodnici typu protothecia nebo kleistothecia

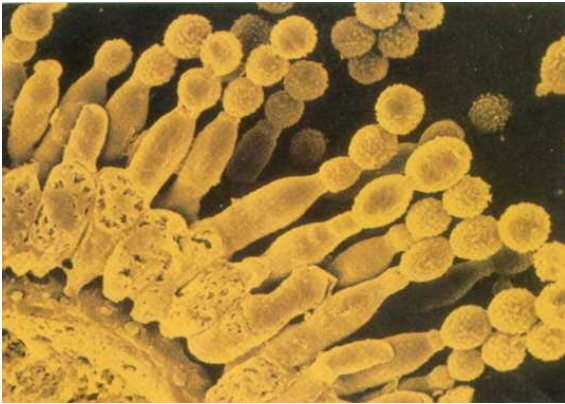
– dochází i k somatogamii

- zástupci jsou saprofyty, řídčeji parazité rostlin i živočichů, řada z nich produkuje mykotoxiny
- značný hospodářský význam zejména v potravinářském, farmaceutickém a chemickém průmyslu, ale i značné škody („plesnivění“)

*Penicillium* (štětičkovec) - anamorfní rod, druhy vytvářející štětičkovité konidiofory; využívány k produkci antibiotik (*P. notatum*, *P. griseofulvum*), zrání sýrů (*P. roqueforti*, *P. camemberti*), i druhy způsobující běžné plesnivění ovoce (*P. italicum*)



Zdroj:  
Moore  
et al.:  
Botany,  
1995.

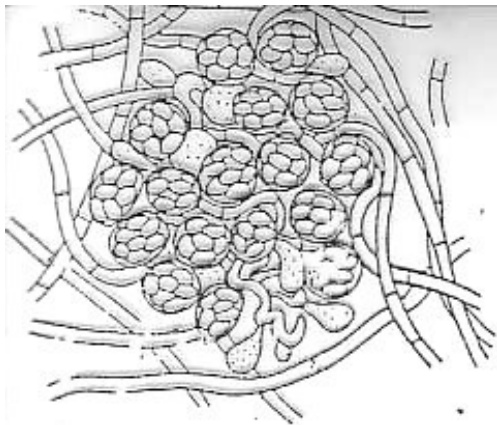


*Aspergillus* (kropidlák) - též anamorfní rod, druhy s konidiofory na konci měchýřkovitě rozšířenými; patogenní druhy (způsobující těžká onemocnění, např. *A. fumigatus*), produkce aflatoxinů (*A. flavus*), i druhy využívané k fermentaci nebo produkci organických kyselin (*A. niger*)

Zdroj: R. Moore, W. D. Clark, K. R. Stern & D. Vodopich: Botany. Wm. C. Brown Publ., 1995.

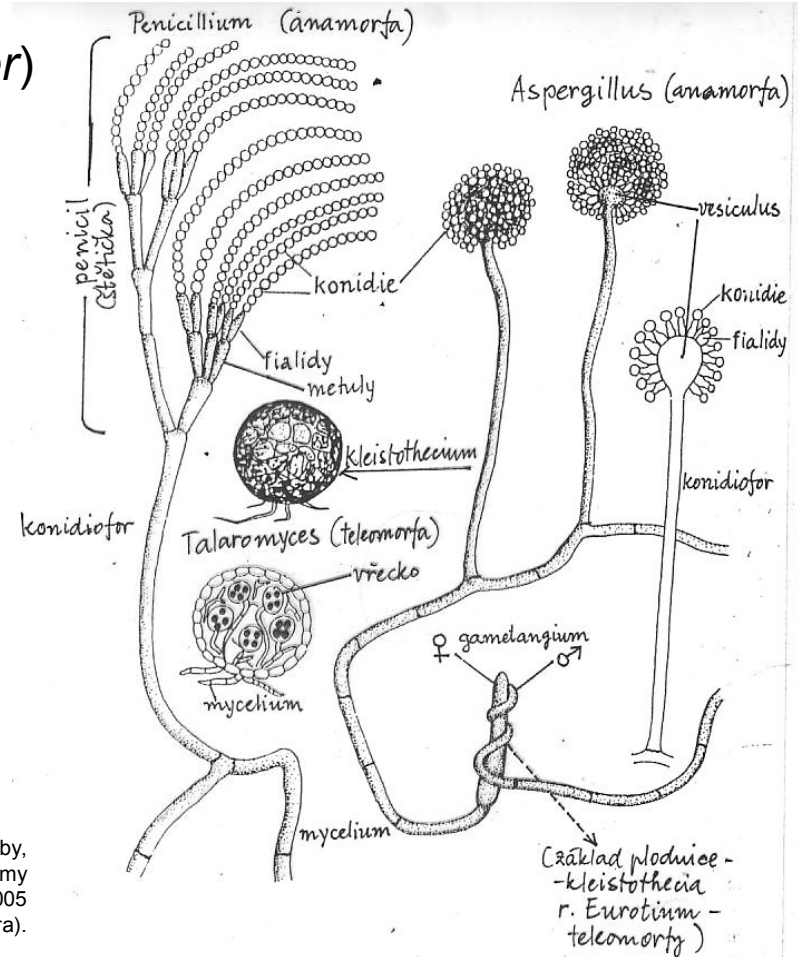
jejich teleomorfy (pro *Penicillium* v rodech *Talaromyces*, *Eupenicillium*, pro *Aspergillus* v rodech *Eurotium* a dalších) tvoří mikroskopická kleistothecia a uvnitř nich volně uložená prototunikátní vřecka;

jiné rody (*Byssochlamys*) tvoří jen plodnice typu protothecium - shluky hyf kolem vřeček



Vlevo: Protothecium *Byssochlamys nivea*

Zdroj: Kalina et Váňa: Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii, Karolinum, Praha, 2005 (podle Müllera a Loefflera).





**čeled' *Elaphomycetaceae*** (v pojetí některých autorů řád *Elaphomycetales*) – makroskopická podzemní kleistothecia pokrytá silnou peridií, prototunikátní vřecka

půdní saprofyty nebo mykorrhizní houby, díky své vůni často vyhrabávané zvěří (*Elaphomyces* - jelenka)



**řád *Onygenales*** – plodnice protothecia nebo primitivní kleistothecia, vřecka prototunikátní

- nepohlavní rozmnožování – tvorba konidií, u některých druhů rozpad mycelia na kvasinkovité buňky
- saprofyty nebo koprofilní druhy, řada z nich má enzymy umožňující rozklad celulózy nebo keratinu

*Onygena* (kaziroh) – saprofyt na rozkládajících se rozích, kopytech, paznehtech aj.

jiné rody rostou na živé kůži a kožních útvarech => způsobují dermatomykózy (*Trichophyton* - anamorfa od *Arthroderma*) nebo mykózy plic (*Chrysosporium*) i jiných orgánů (*Histoplasma*, anamorfa od *Ajellomyces*)

Obr. nahoře: jelenka obecná (*Elaphomyces cervinus*); dole: kaziroh ovčí (*Onygena corvina*)

## podtřída *Chaetothyriomycetidae*

řád *Verrucariales* – lichenizované houby s obvykle korovitou stélkou (vzácněji jiných typů), rostoucí ponejvíce endoliticky (zanořené ve skalním substrátu)

- vývoj plodnice je u studovaného rodu *Dermatocarpon* askohymeniální (platí pro celý řád?), ale vřečka bitunikátní, plodnice perithecia nebo pseudoperithecia; nepohlavní pyknozoospory se tvoří v pyknidách
- osídlují hlavně anorganické substráty, suchozemské i vodní (*Verrucaria*, *Dermatocarpon* - nitroplodka)

*Dermatocarpon  
miniatum*

<http://www.britishlichens.co.uk/species/Dermatocarpon%20miniatum%20small.jpg>



## Třída: **PEZIZOMYCETES**

tzv. operkulátní diskomycety – tvoří plodnice typu apothecií (příp. tuberothecií, viz níže) s unitunikátními operkulátními vřecky

- třída obsahuje jediný **řád *Pezizales*** tvořící často pestře zbarvená apothecia, jejichž vřeka se otvírají víčkem
- u většiny druhů známa pouze teleomorfa
- mycelium je podzemní, někdy se tvoří sklerocia (nikdy stromata)
- gametogametangiogamie (spermatizace) – askogon oplodněn spermacií, netvoří se anteridium
- vřeka unitunikátní, operkulátní, výjimka (praskají štěrbinou) u koprofilního rodu *Ascobolus* (hovník), spory aktivně vymršťovány (až několik centimetrů)
- plodnice miskovité, kalichovité, přisedlé i stopkaté, u odvozených typů kuželovité nebo čepcovité se zprohýbaným povrchem a sterilním "třeněm"; gymnokarpní (od počátku otevřené) nebo hemiangiokarpní (zpočátku uzavřené, posléze se otevírající)

saprofyté na půdě nebo organických zbytcích, příp. spáleništích (*Pyronema* - ohnivka)  
červeně zbarvené miskovité plodnice mají *Aleuria* (mísenka), *Sarcoscypha* (ohnivec), *Scutellinia* (kosmatka)

Mísenka oranžová (*Aleuria aurantia*)

Zdroj: L. Hagara, V. Antonín, J. Baier: Houby, Aventinum, Praha, 1999.



saprofyté na půdě nebo organických zbytcích,  
příp. spáleništích (*Pyronema* - ohnivka)  
červeně zbarvené miskovité plodnice mají *Aleuria*  
(mísenka), *Sarcoscypha* (ohnivec), *Scutellinia*  
(kosmatka)  
hnědé miskovité plodnice – *Peziza* (řasnatka),  
*Discina* (destice), protáhle stopkaté - *Otidea*  
(ouško)  
poduškovité plodnice na půdě – *Rhizina* (kořenitka)  
ve stipitátních rodech (plodnice se "třeněm")  
najdeme dobré jedlé houby – *Morchella* (smrž),  
*Verpa* (kačenka), *Helvella* (chřapáč), i prudce  
jedovaté – *Gyromitra* (ucháč)



Smrž jedlý



Kačenka  
česká



Chřapáč  
kadeřavý



Řasnatka  
olivově  
hnědá



Ucháč obecný



**čeled' *Tuberaceae*** – odvozená v rámci tohoto řádu (některými autory hodnocena jako samostatný řád)

- podzemní plodnice - druhotně uzavřená apothecia (tzv. tuberothecia), na povrchu krytá peridií, vnitřní část nazývaná gleba se zprohýbanými stěnami => systém komůrek s theciem na stěnách
- plodnice angiokarpní - uzavřené až do zralosti, rozpadají se až tlakem zralých vřecek
- vřecka inoperkulátní, spory (bývá jich méně, 2-4) se uvolňují rozpadem plodnice
- vyhledávané jedlé houby – černé plodnice *Tuber* (lanýž) s výraznou vůní, méně pak světle okrové *Choiromyces* (bělolanýž)



Lanýž černovýtrusý  
(*Tuber melanosporum*)

Zdroj: L. Hagara, V. Antonín, J. Baier: Houby, Aventinum, Praha, 1999.

## Třída: *LEOTIOMYCETES*

Foto Jaroslav Rod, <http://botany.upol.cz/atlas/system/gallery.php?entry=Microsphaera%20alphitoides>

v aktuálním pojetí jediná **podtřída *Leotiomycetidae*** zahrnuje houby rozdílného vzhledu i ekologie – saprofyty i parazity rostlin, drobné i s makroskopickými apothecii několik řádů, sdružených na základě molekulárních analýz

tyto houby mají unitunikátní vřecka, plodnicemi jsou erysifální perithecia (dle jiných autorů typ kleistothecií), apothecia nebo hysterothecia

**řád *Erysiphales* (padlí)** – obligátní parazité cévnatých rostlin, jejich porosty tvoří jakoby "pomoučení" vytvářejí na povrchu pletiv hostitele (extramatrikálně) přehrádkované mycelium, pronikající haustorii do buněk epidermis (mycelium některých druhů proniká i intramatrikálně)

- nepohlavní rozmnožování – tvorba oidií (arthrokonidie, rozpadá se myceliální vlákno), anamorfy v rodu *Oidium*
- pohlavní rozmnožování na povrchu hostitele, askogon (bez trichogynu) oplodněn anteridiem

Shora padlí dubové (*Microsphaera alphitoides*), askomata s vřecky *Erysiphe* sp. a oidie *Podosphaera xanthii*



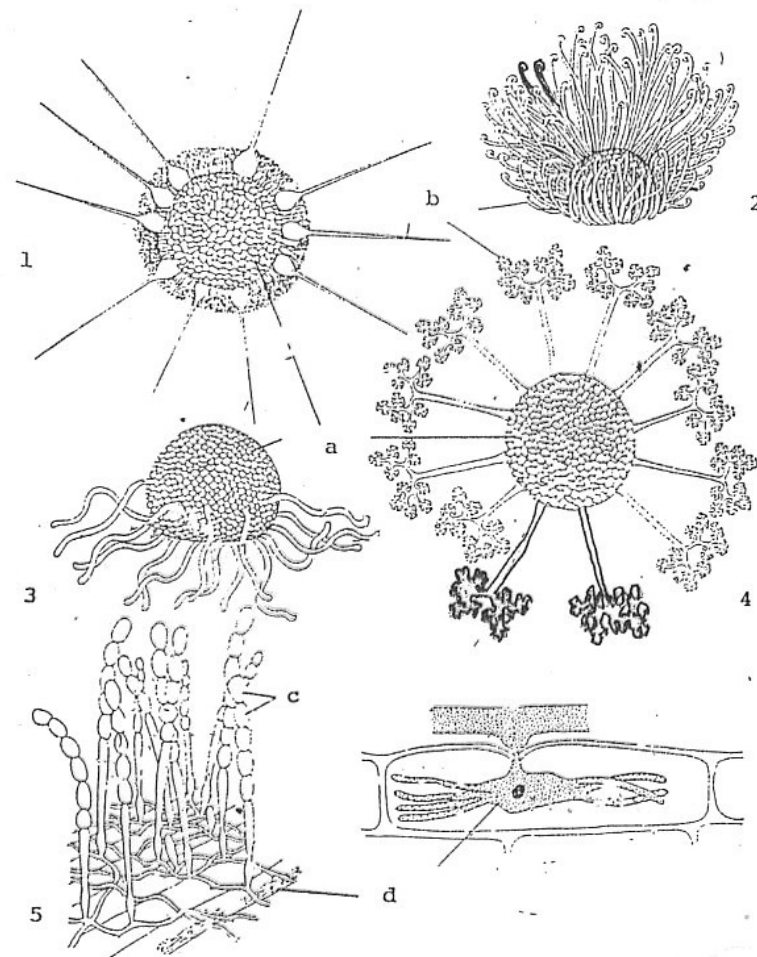
Foto Michaela Sedlářová, <http://botany.upol.cz/atlas/system/gallery.php?entry=konidie>

- askomata jsou drobná kulovitá kleistothecia (některými autory považována za primitivní perithecia) s větvenými přívěsky (rodově charakteristické)
- plodnice se otvírají štěrbinou pod tlakem zralých vřecek, i ta praskají štěrbinou na povrchu (ve ztenč. prstenci pod vrcholem)
- vřečka jsou unitunikátní, spory aktivně vymršťovány

*Uncinula necator*



Foto Michaela Sediářová, <http://botany.upol.cz/atlasy/sysem/gallery.php?entry=Uncinula%20necator>



Obr. 53: Askomata a mycelium zástupců řádu *Erysiphales*.

- |                                      |                                                             |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1 – <i>Phyllactinia</i> ,            | a – askomata                                                |
| 2 – <i>Uncinula</i> ,                | b – přívěsky,                                               |
| 3 – <i>Erysiphe</i> ,                | c – sporidie,                                               |
| 4 – <i>Microspora</i> ,              | d – větvené haustorium v buňce hostitele (podle KENDRICKA). |
| 5 – anamorf z rodu <i>Didymium</i> . |                                                             |

- některé druhy významné jako fytopatogenní – *Sphaerotheca mors-uvae* (padlí angreštové), *Erysiphe graminis* (p. travní), *Uncinula necator* (p. révové) a další

## řády *Helotiales* a *Leotiales* – inoperkulátní diskomycety

- časté nepohlavní rozmnožování, tvorba blastokonidií
- askogony oplodňovány spermaciemi, anteridia se netvoří
- apothecia přisedlá nebo stopkatá, velikosti několik milimetrů až centimetrů, vznikají někdy na sterilních útvarech – sklerociích nebo stromatech
- vřecka unitunikátní, inoperkulátní, otevírají se pórem, spory jsou jedno- nebo vícebuněčné
- zástupci sparofytičtí i parazitičtí

### • řád *Leotiales*

- *Bulgaria* (klihatka) tvoří makroskopická černá miskovitá apothecia na borce
- *Leotia* (patyčka) s hnědými apothecii na zbytcích rostlin

### • řád *Helotiales*

- *Mitrula* (čapulka) - žlutá kyjovitá apothecia na organických zbytcích ve vodě nebo vlhku, *Helotium* (voskovička) - drobné terčovité plodnice na dřevě, *Chlorociboria* (zelenitka) způsobuje zelenání dřeva, *Lachnellula* (brvenka) - plodnice na nádorech modřínů

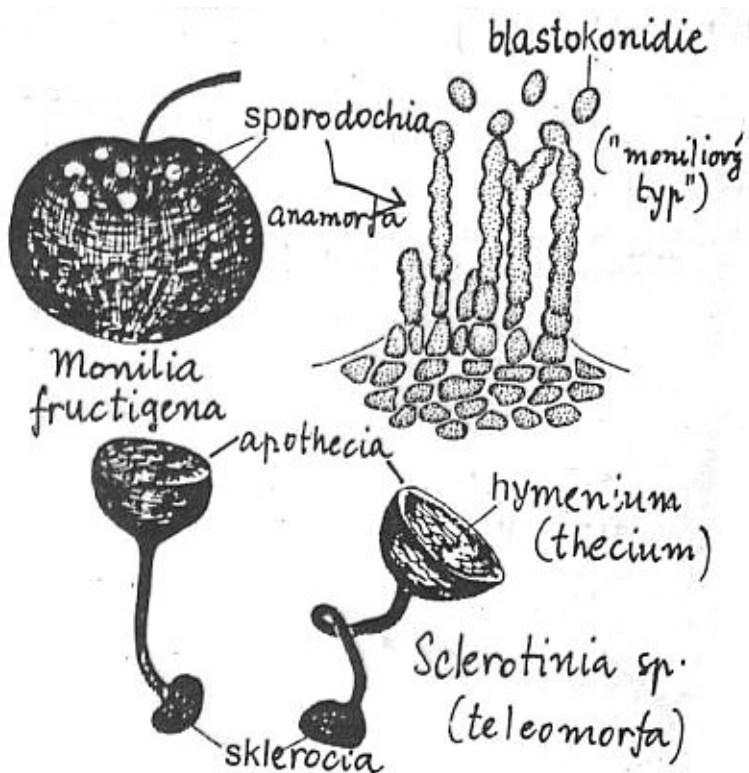
Vlevo vodnička potoční (*Hymenoscyphus clavus*),  
vpravo patyčka rosolovitá (*Leotia lubrica*) Hagara et al., 1999.



- do řádu *Helotiales* patří i řada hospodářsky významných parazitů - *Botryotinia* (anamorfa *Botrytis*) na plodech rostlin, *Drepanopeziza* na rybízu, *Pseudopeziza* na jeteli (tvorba stromat => usychání listů)
- *Sclerotinia* (hlízenka) tvoří sklerocia a stromata na podzemních orgánech bylin, *Monilinia* (anamorfa *Monilia*) napadá větve a plody => plod prorostlý myceliem se stává pseudosklerociem

Mumifikované jablko se sporodochii *Monilia fructigena*

<http://www.biology.ed.ac.uk/research/groups/jdeacon/microbes/applerot.htm>



- zřejmě mimo tyto řády stojí *Geoglossum* (jazourek) - černá kyjovitá apothecia

**řád *Rhytismatales*** – parazitické houby s intracelulárním myceliem, tvořící stromata v asimilačním pletivu rostlin; vzácněji saprofyté

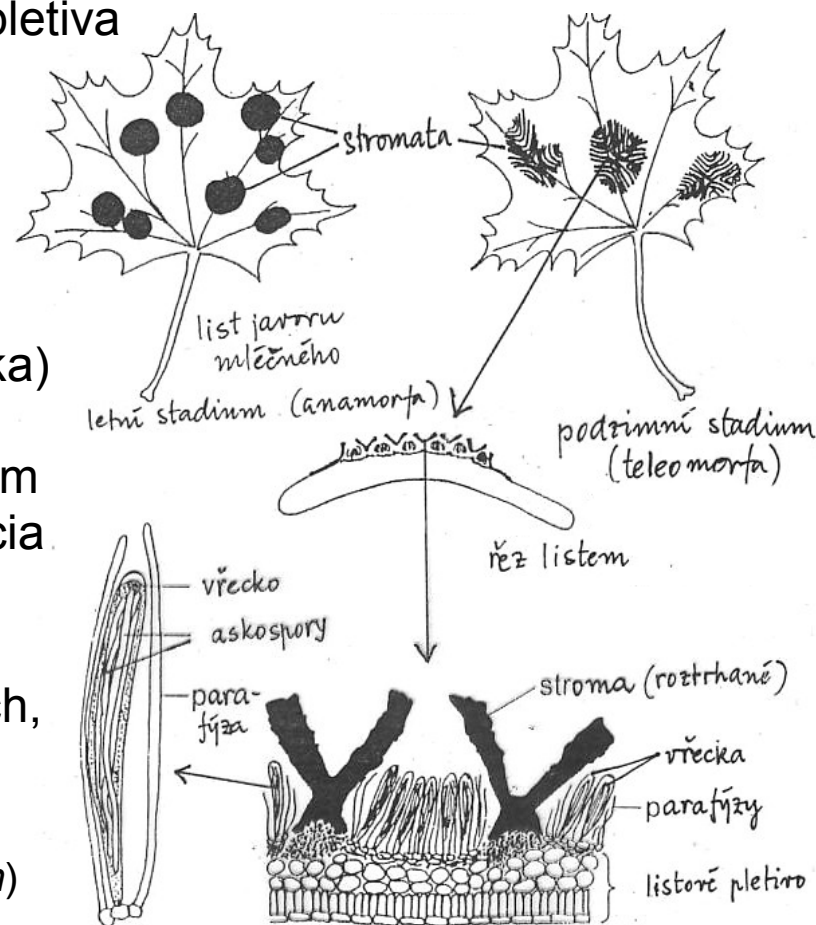
- nepohlavní rozmnožování – ve stromatech zanořeny pyknidy
- vývoj plodnice spíše askolokulární, vytváří se nejprve stroma a v něm mnohojaderné askogony s trichogyny
- netvoří se anteridia, oplození spermacií, jádru z trichogynu nebo somatogamie
- tvořící se unitunikátní vřecka vrůstají do pletiva stromatu, spory vystřelovány (až 1 metr)
- plodnice jsou v širším pojetí apothecia, v užším pojetí zanořená pseudoapothecia /vzhledem k askolokulárnímu vývoji/ nebo štěrbinovitá hysterothecia



*Rhytisma* (svrašťelka) - černá stromata na listech, na podzim se tvoří hysterothecia  
*Lophodermium* (sypavka) - černá stromata na jehlicích, působí usychání a předčasný opad

Foto i obr.: Svrašťelka javorová (*Rhytisma acerinum*)

Zdroj fotografie: L. Hagara, V. Antonín, J. Baier: Houby, Aventinum, Praha, 1999.



## Třída: **SORDARIOMYCETES**

obsahuje tvrdohouby (*Pyrenomycetes* v dřívějším pojetí, vytvářejí perithecia) s askohymeniálním vývojem a unitunikátními vřečky (výjimkou jsou zřejmě nejpůvodnější *Microascales* a *Ophiostomatales*)

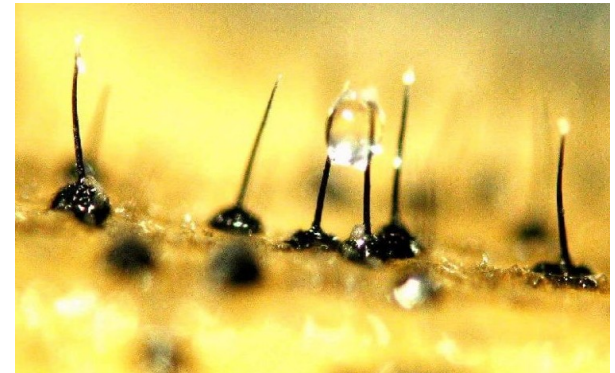
### podtřída **Hypocreomycetidae**

**řád *Microascales*** – netvoří se stromata, plodnice jsou drobná perithecia nebo kleistothecia; většina druhů jsou půdní saprofyty  
– patří sem rod *Ceratocystis*, způsobující (zejména jeho anamorfy) tracheomykózní onemocnění dřevin

**řád *Hypocreales*** – plodnicemi jsou perithecia, u mnoha rodů zanořena do sterilní hmoty stromat

- u rodů, kde se stromata nevytvářejí, může perithecium obklopovat spleť hyf; kromě stromat též tvorba sklerocií (též sterilní útvary, které ovšem neobsahují perithecia; mohou být kromě houbových pletiv tvořeny i pletivy napadené rostliny)
- podstata vývoje plodnice je askohymeniální, vřečka unitunikátní, inoperkulátní, spory dvou- až vícebuněčné
- převažuje nepohl. rozmnožování, tvorba blastokonidií, často ve sporodochiích
- řád zahrnuje saprofyty nebo fakultativní parazity na rostlinách, řidčeji živočiších

[http://draaf.lorraine.agriculture.gouv.fr/phpwebgallery/picture.php?cat=6&image\\_id=70](http://draaf.lorraine.agriculture.gouv.fr/phpwebgallery/picture.php?cat=6&image_id=70)



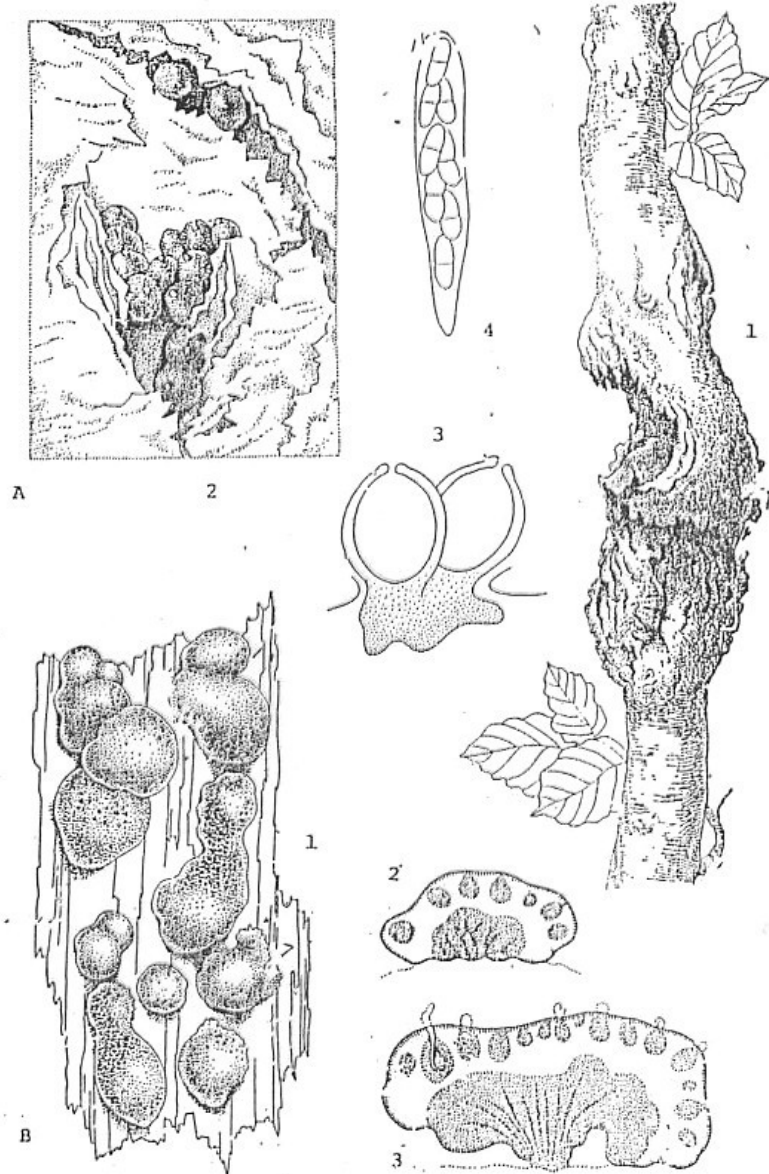
Perithecia *Ceratocystis fimbriata*

– *Hypocrea* (masenka) - barevná stromata na dřevě, *Nectria* (rážovka) - volná červená perithecia na dřevě, *Gibberella* - modrá perithecia, produkuje gibereliny (růstové hormony rostlin), anamorfy z rodu *Fusarium* působí choroby rostlin  
 – parazity na vřeckatých a stopkovýtrusných houbách jsou druhy rodů *Hypomyces* a *Apiocrea* (nedohub)



Vlevo:  
 Nedohub  
 zelený  
 (*Hypomyces  
 viridis*) na  
 lupenech  
 holubinky

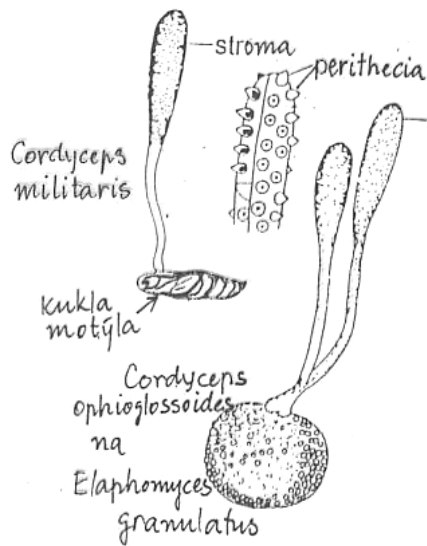
Zdroj: L. Hagara,  
 V. Antonín, J. Baier:  
 Houby, Aventinum,  
 Praha, 1999.



Obr. 58: *Hypocreales*.

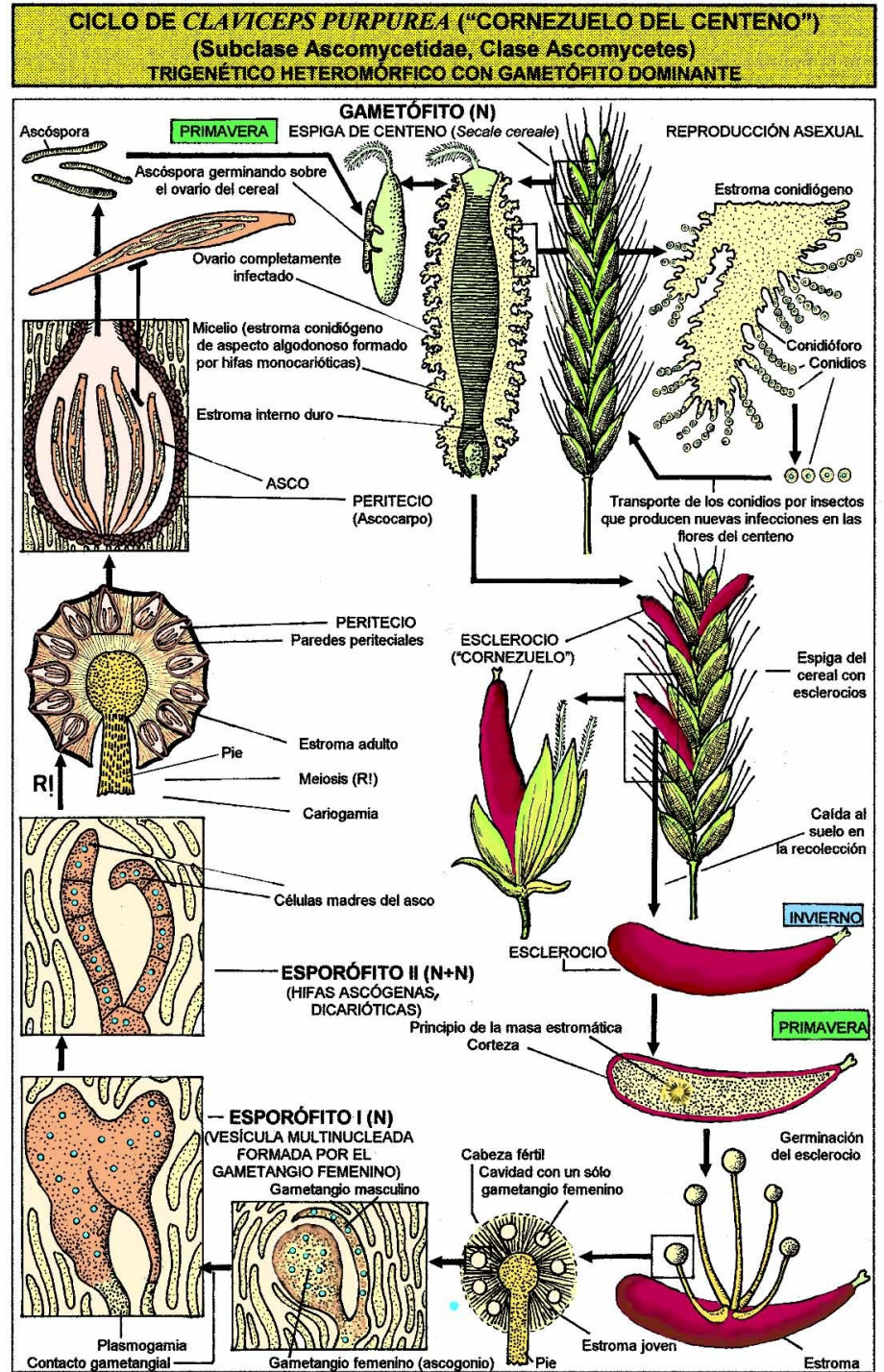
- A – *Nectria ditissima*:  
 1 – rakovinný nádor na buku,  
 2 – ložisko s perithecií,  
 3 – řez perithecií a bazálním stromatem,  
 4 – vřečko s dvoubuněčnými askosporami;  
 B – *Hypocrea rufa*:  
 1 – stromata na substrátu,  
 2-3 – řezy stromatem s různě zralými perithecií  
 (zřejmě LIBRANA a KALINA)





Vpravo: L. Hagara, V. Antonín, J. Baier: Houby, Aventinum, Praha, 1999.  
 Housenice červená (*Cordyceps militaris*)

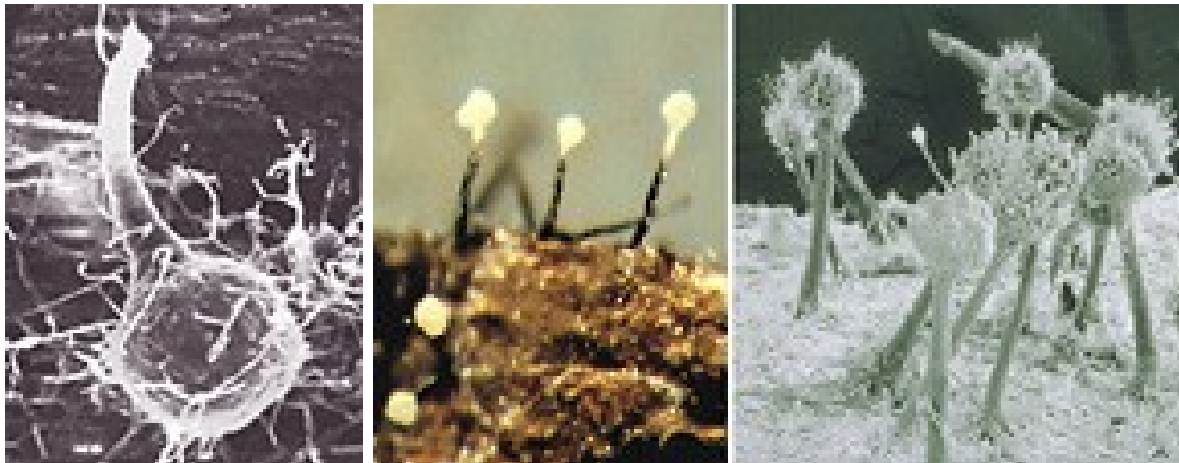
- *Cordyceps* (housenice) parazituje na larvách hmyzu nebo jelenkách
- *Claviceps* (paličkovice) - parazit trav, z napadeného semeníku se vytváří sklerocium - přezimující útvar, ze kterého další sezónu vyrostou stromata s perithecií; *C. purpurea* (p. nachová) obsahuje jedovaté alkaloidy, využívané i k výrobě léčiv



## podtřída *Sordariomycetidae*

**řád *Ophiostomatales*** – milimetrová perithecia protažená v dlouhé rostrum (několik mm), v něm ostiolum vystlané perifýzami

- vřecka prototunikátní, zralé spory se seskupují v řetízky nebo zůstávají v kapičce u ústí perithecií
- saprofyté nebo významní parazité, způsobující tzv. tracheomykózy dřevin – růstem ve vodivých pletivech způsobují jejich ucpání a usychání korun a následně celých dřevin (některé též produkují mykotoxiny)
  - tzv. "ambrosiové houby" patří mezi výše uvedené parazity, jsou roznášeny kůrovci (určitá forma symbiózy)
  - *Ophiostoma ulmi* (anamorfa *Graphium ulmi*) - původce grafiózy jilmů, hubící jilmy po celém světě



Vlevo: *Ophiostoma ulmi*, perithecium s dlouhým rostrem; uprostřed a vpravo: anamorfa *Graphium ulmi*, synnemata (svazky konidioforů).

<http://www.apsnet.org/Education/LessonsPlantPath/DutchElm/pathbio.htm>

**řád *Diaporthales*** – většinou dřevní houby, vytvářející stroma zanořené do dřevního a lýkového pletiva (část spolutvořená pletivem dřeviny se označuje jako endostroma, část na povrchu jako ektostroma; méně druhů stroma netvoří)

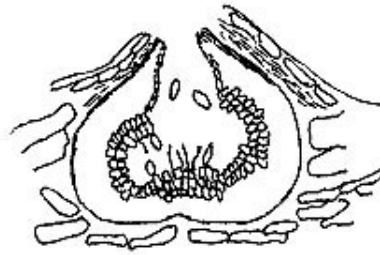
- nepohlavní rozmnožování: tvorba konidií v pyknidách nebo acervulech
- vývoj plodnice askohymeniální, vřecka unitunikátní, inoperkulátní
- většina zástupců jsou saprofyté, někteří zhoubní parazité rostlin (*Diaporthe* - čárovka)

**řád *Sordariales*** – vytváří volná perithecia většinou přímo na myceliu na povrchu substrátu, málo druhů tvoří stromata

- vývoj plodnice askohymeniální, vřecka pseudounitunikátní, inoperkulátní, spory se uvolňují po zeslizovatění stěn vřecek
- saprofyté nebo koprofilní druhy
- *Chaetomium* (chlupatec) je rozkladačem celulózy, *Neurospora* je častým objektem genetických studií

Perithecium *Neurospora terricola* se zřetelnými perifýzami v ostiolu

Zdroj: Kalina et Váňa: Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii, Karolinum, Praha, 2005 (podle Müllera a Loefflera).



Cross-section

Pycnidium in dead branch

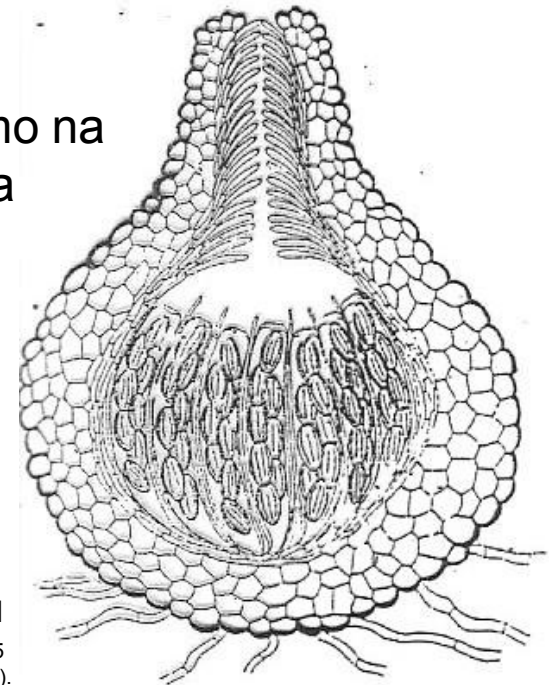


Exudation of picnidiospores to form spore horn. Spores are embedded in a viscid substrate and dispersed when struck by raindrops

*Diaporthe citri*

<http://>

[www.agnet.org/library/eb/481/](http://www.agnet.org/library/eb/481/)



## podtřída *Xylariomycetidae*

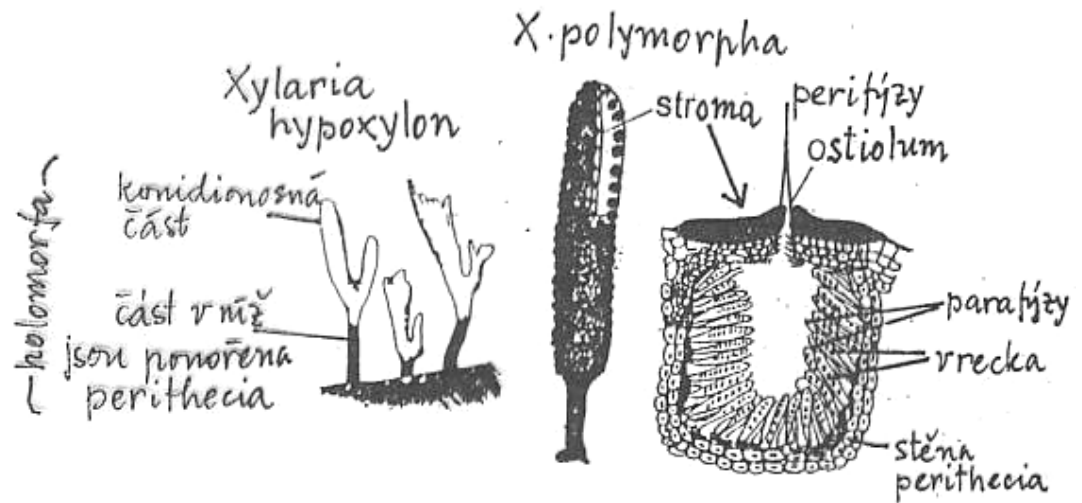
řád *Xylariales* – mycelium ve dřevě, na jeho povrchu se vytváří pevná makroskopická stromata, v nichž jsou zanořena černá perithecia

- vývoj plodnice askohymeniální, vřecka unitunikátní nebo pseudounitunikátní, inoperkulátní (pod vrcholovým pórem mají zónu s 1 nebo více prstenci)
- převážně saprofyté na dřevě (*Xylaria* - dřevnatka, *Hypoxylon* - dřevomor), vzácněji parazité dřevin (spálenka - *Kretzschmaria*)

Dřevomor červený (*Hypoxylon fragiforme*)

Ladislav Hoskovec,

<http://botany.cz/cs/hypoxylon-fragiforme/>



Dřevnatka parohatá (*Xylaria hypoxylon*)

Zdroj: L. Hagara, V. Antonín, J. Baier: Houby, Aventinum, Praha, 1999.

## Třída: **DOTHIDEOMYCETES**

- samičí pohlavní orgány představují archikarpy tvořené 1 nebo více askogony a jedním trichogynem; k oplození dochází procesem gametangiogamie, spermatizace nebo somatogamie
- vývoj plodnice askolokulární, tvoří se askostroma, v něm se vytvoří dutiny a do nich vrůstají vřecka a pseudoparafýzy;  
morfologicky jsou plodnice typu pseudoperithecia nebo odvozených typů
- vřecka bitunikátní, po prasknutí exoasku se endoaskus prodlouží asi třikrát, spory se přesunou do jeho vrcholové části a jsou aktivně uvolňovány
- ekologicky různé skupiny – saprofyté i parazité rostlin, řas, živočichů i hub

### podtřída **Dothideomycetidae**

**řád Capnodiales** – sem patří tzv. "černě", saprofyté žijící epifyticky na listech a čerpající živiny z výměšků rostlin a hmyzu (při vniknutí haustorií do buněk mohou i parazitovat)

– významným parazitickým rodem je *Mycosphaerella* (terčovka), resp. její anamorfy z rodů *Cladosporium*, *Phoma*, *Cercospora* (druhy 1 teleomorfního rodu mají různé anamorfy s různými typy konidií)



*Mycosphaerella fragariae* Foto Michal Maňas, <http://eol.org/pages/6112>

## podtřída *Pleosporomycetidae*

řád *Pleosporales* – početně velký řád zahrnující většinu askolokulárních hub  
– druhy rodu strupatka - *Venturia* (anamorfy *Fusicladium*) způsobují strupovitost na různých ovocných stromech

Tom Volk, [http://botit.botany.wisc.edu/toms\\_fungi/sep2002.html](http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/sep2002.html)

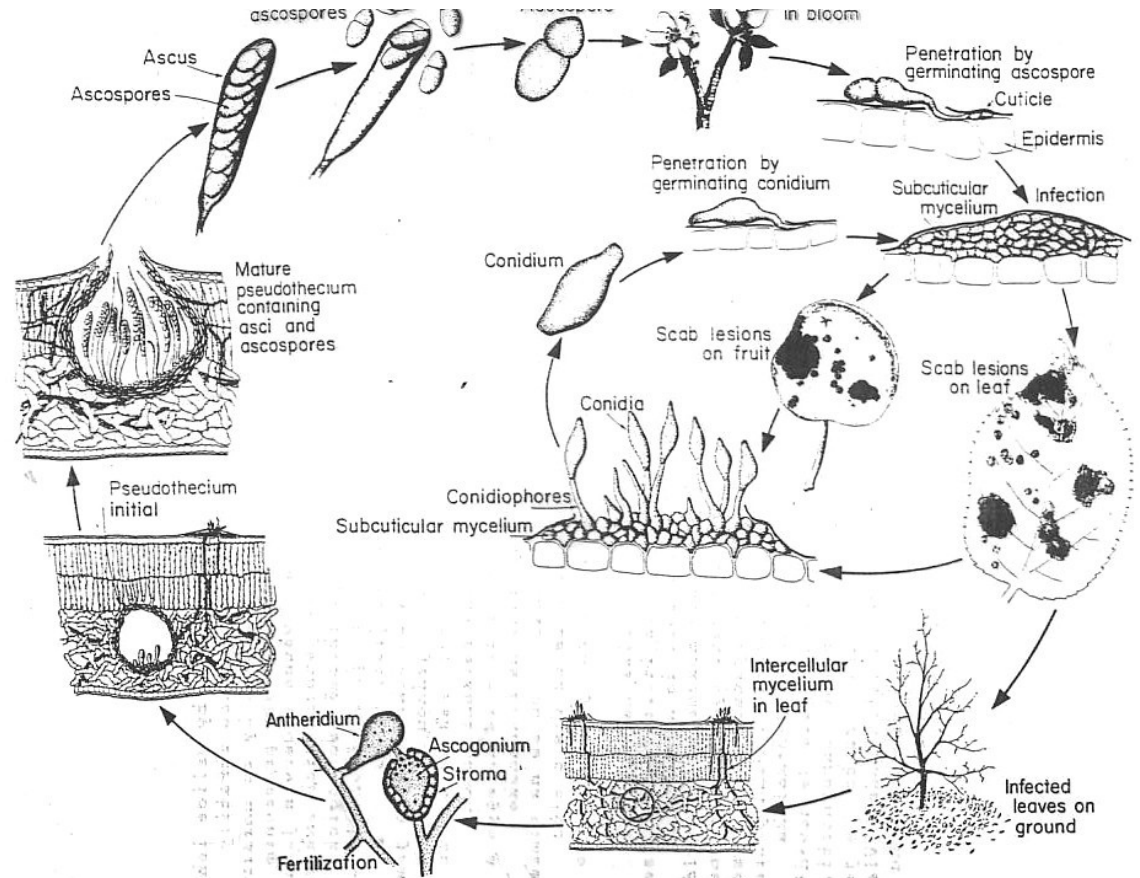
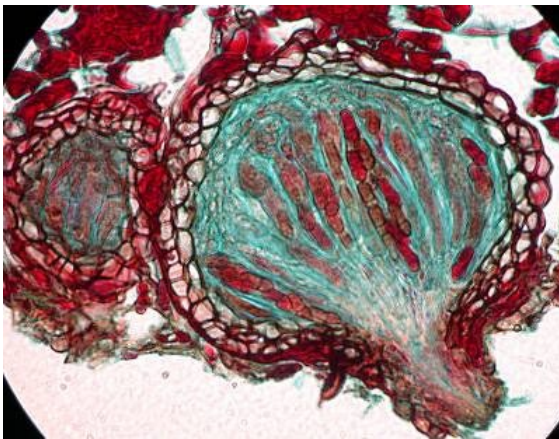


FIGURE 11-71 Disease cycle of apple scab caused by *Venturia inaequalis*.

Strupatka jabloňová (*Venturia inaequalis*) – vlevo pseudoperitheciium, vpravo životní cyklus

## Třída: **LECANOROMYCETES**

### podtřída **Lecanoromycetidae**

obsahuje několik řádů lichenizovaných hub, vzniklých rozštěpením velkého řádu *Lecanorales* (v širším pojetí je i dnes možno následující řády shrnout do tohoto)

**řád *Peltigerales*** – typickými zástupci jsou lupenité lišejníky rodu *Peltigera* (hávnatka, viz foto na další straně)

– patří sem též rod *Collema* (huspeník) tvořící slizovitou homeomerickou stélku, ve které jsou promísena vlákna houby a buňky fotobionta (*Nostoc*)

Huspeník *Collema coccophorum*

<http://www.lichen.com/bigpix/Ccoccophorum.html>



**řád *Lecanorales*** – početný řád (přes 5800 druhů) lichenizovaných hub (zahrnuje asi polovinu druhů lišejníků)

- různé typy stélek i fotobionti, plodnice apothecia s askohymeniálním vývojem, gymnokarpní (vzácněji hemiangiokarpní), parafýzy někdy vytvářejí epithecium
- vřecka tlustostěnná, tzv. **lekanorový typ** (něco mezi uni- a bitunikátními vřečky – otevírání vřecka je dvoustupňové, ale nedojde k vyhrěznutí vnitřní vrstvy mimo vnější vrstvu)
- spor je ve vřecku 2-8 (i víc), jsou jedno- i vícebuněčné

- běžné rody s lupenitou stélkou (heteromerická stélka s dorziventrálním uspořádáním vrstev): *Parmelia*, *Hypogymnia* (česky oboje terčovka), *Lobaria* (důlkatec)
- stélku lupenitě-keříčkovitou (bohatě větvenou, ale též s dorziventrální stavbou vrstev) mají *Cetraria* (pukléřka), *Pseudevernia*, *Evernia* (větvičník)

Terčovka bublinatá (*Hypogymnia physodes*)

Foto Jiří Bohdal, <http://www.naturephoto-cz.eu/hypogymnia-physodes-picture-1610.html>

Větvičník otrubičný  
(*Pseudevernia furfuracea*)

Foto Stephen Sharnoff, [http://www.sharnoffphotos.com/lichensF/pseudevernia\\_furfuracea.html](http://www.sharnoffphotos.com/lichensF/pseudevernia_furfuracea.html)

Vpravo dole:

Hávnatka psí (*Peltigera canina*)

<http://www.mezistromy.cz/cz/fotogalerie/byliny>

Terčník zední (*Xanthoria parietina*)

<http://www.fotoaparar.cz/index.php?r=25&rp=464151&gal=photo>







- *Cladonia* (dutohlávka) – druhy s lupenitou vegetativní stélkou a vzhůru trčícími podecii, nesoucími apothecia
- čistě keříčkovité (s radiálním uspořádáním vrstev) jsou druhy rodů *Usnea* (provazovka), *Alectoria* (vousatec) – oboje epifyté, stélky visí z větví

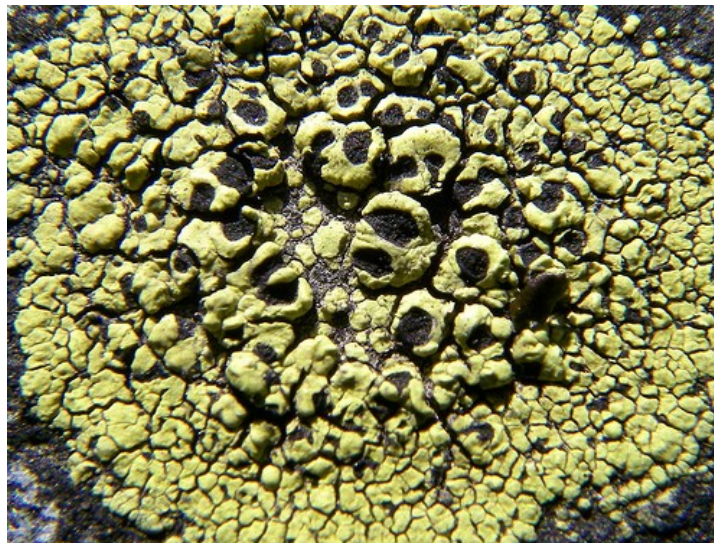
**řád *Rhizocarpales*: *Rhizocarpon* (mapovník),**

**řád *Lecideales*: *Lecidea* (šálečka)**

- k substrátu zcela přirostlé korovité lišejníky

Vlevo nahoře: Dutohlávka *Cladonia diversa*

Foto Carl Farmer, <http://www.nature-diary.co.uk/2007-05-26.htm>



Vlevo: Provazovka  
*Usnea florida*

Foto J. R. Crellin,  
<http://www.floralimages.co.uk/pusneafiori.htm>

Vpravo: Mapovník  
*Rhizocarpon* sp.

<http://www.flickr.com/photos/laajala/485461821/>

**řád *Teloschistales*** – lišejníky různých typů stélek,

– *Physcia* (terčovník), *Xanthoria* (terčník) - běžné lupenité typy s apothecii

– *Caliciaceae* - plodnice nejčastěji stopkatá apothecia vyrůstající ze stromat; vřecka v theciu nebo v dutině, za zralosti se jejich stěna rozpadá a tvoří se sporami práškovitou hmotu - mazaedium, roznášené větrem

**podtřída *Ostropomycetidae***

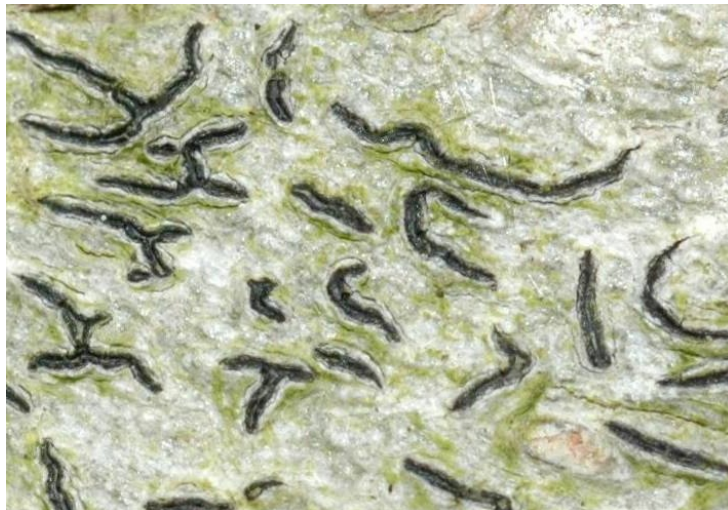
**řád *Ostropales*** – převážně saprofytické lichenizované i nelichenizované houby s korovitou stélkou, plodnice různých typů, vřecka unitunikátní, mnohobun. spory

– *Graphis* (čárnička) tvoří čárkovitá hysterothecia prorážející skrz borku stromů

dnes v samostatném řádu ***Baeomycetales*** je rod *Baeomyces* (malohubka) s drobnými apothecii rostoucími ze stélky na povrchu půdy

Vlevo:

Čárnička  
psaná  
(*Graphis  
scripta*)



Vpravo:

Malohubka  
růžová  
(*Baeomyces  
roseus*)



<http://www.britishlichens.co.uk/species/Graphis%20scripta%20small.jpg>

<http://www.britishlichens.co.uk/species/Dibaeis%20baeomyces%20small.jpg>