

## TŘÍDA *LECANOROMYCETES*

obsahuje v několika řádech většinu lichenizovaných hub, a proto zde je zařazena obecná charakteristika organismů tradičně sdružovaných v umělém oddělení *LICHENES* – LIŠEJNÍKY

Lišejník je morfologicko-fyziologická jednotka, ve které je obligátně vázán určitý druh houby (mykobiont) s určitým druhem řasy nebo sinice (fotobiont)

vztah mykobionta a fykobionta je zjednodušeně označován jako mutualistická (oboustranně prospěšná) symbióza

obecně jde ale spíše o "kontrolovanou" formu parazitismu

**fotobiont** - složka řasová (fykobiont) nebo sinicová (cyanobiont)

nejčastěji zelené řasy (*Trentepohlia*, *Coccomyxa*, *Trebouxia* aj.), pak sinice (20%; *Nostoc*, *Chroococcus*, *Stigonema* aj.) a zcela výjimečně různobrvky a chaluhy

relativně málo zástupců (jen 40 rodů)

fotobiont zpravidla znám i jako samostatně žijící (výjimka - *Trebouxia*)

jeden druh může být tedy fotobiontem mnoha (i systematicky zcela nepříbuzných) lichenizovaných hub

## mykobiont - houbová složka

velké množství druhů (téměř 20 % známých hub je lichenizováno!)

> 90 % případů je jím vřeckatá houba, zbytek tvoří bazidiomycety

mezi vřeckatými houbami nalezneme řadu rodů, čeledí i některé řády výhradně s lichenizovanými zástupci, u stopkovýtusných hub jde nanejvýš o rody mykobiont obvykle specificky lichenizovaný, není schopen samostatné existence

výjimka je druh *Geosiphon pyriforme* (*Glomeromycota*), tvořící symbiózu se sinicemi, které jsou však ve stélce lokalizovány ve vezikulech (nejde tedy o běžný typ lišejníkové stélky)

současné spojení více mykobiontů s jedním fotobiontem může vést ke vzniku tzv. **parasymbiózy**; existují i lichenikolní houby



naopak setkání jednoho mykobionta s více fotobionty vyústí v tvorbu **cefalodií** - výběžků na povrchu stélky, ve kterých je další fotobiont lokalizován

ve vztahu myko- a fotobionta nemusí jít vždy o pravou symbiózu - jde i o případy, že houba žije saprofytický na odumřelých buňkách fotobionta, nebo dochází i k parazitismu z jedné i druhé strany

významná je skupina tzv. lichenikolních hub, existují i lichenikolní lišejníky

**stavba stélky** - podle anatomie rozlišujeme dva typy:

**A) stélka homeomerická** - buňky fotobionta a vlákna mykobionta volně rozptýleny mezi sebou; stélky rosolovité (díky slizu cyanobionta), vláknité nebo tzv. leprariové (práškovité, rozpadavé - anamorfní stadium); tvar většinou určuje fotobiont

**B) stélka heteromerická** (tvar určuje mykobiont) - diferencovaná na jednotlivé vrstvy:

**(1) svrchní kůra** tvořená obvykle pseudo-parenchymem mykobionta (mechanická ochrana, omezení výparu)

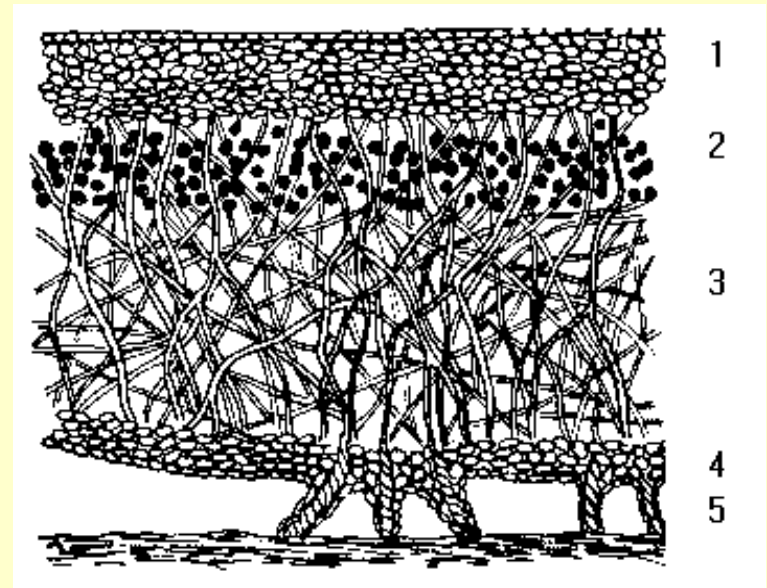
**(2) řasová (gonidiová) vrstva** - buňky fotobionta, mezi nimi řídce hyfy

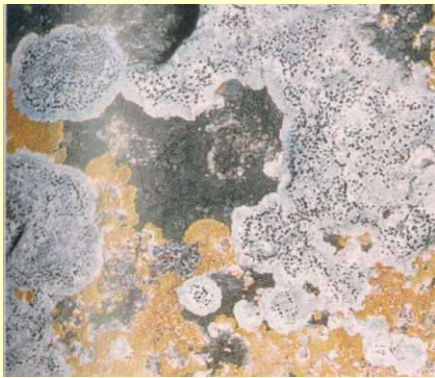
**(3) dřeňová** vrstva obsahuje pouze rozvolněná vlákna mykobionta

případně je u některých vytvořena **spodní kůra (4)** stejné stavby jako svrchní, může být opatřena kořínkovitými útvary - **rhizinami (5)**

tzv. **cyfely** - "otvory,, ve spodní kůře, jimiž proniká dřeňová vrstva na podklad; slouží pro čerpání vody a živin

je-li namísto "otvorů" kůra (i svrchní) jen přerušena, mluvíme o pseudocyfelách





dělení typů heteromerických stélek podle morfologie:

**korovitá** (vlevo) - celou svou plochou přirostlá na substrát (nebo do něj vrostlá), obvykle chybí spodní kůra

**lupenitá** (vpravo) - je také ploše rozložená, ale k podkladu přirůstá jen některými místy, část zlaločnatělé stélky může od podkladu odstávat; na spodní straně stélky bývají vytvořeny rhiziny – "kořenující" svazky hyf vrůstající do substrátu



**keříčkovitá** (vlevo) - v kontaktu se substrátem jen svojí "bází", je vystoupavá nebo naopak visící ("vousatá" u epifytických druhů), je charakteristická radiální stavbou (na průřezu tvoří vrstvy korová, gonidiová a dřevňová soustředné kruhy, nejsou "nad sebou" jako u ploše rozložených stélek)

přechodným typem je stélka **dimorfická** (vpravo) – vegetativní část stélky je lupenitá (thallus horizontalis) a plodná část keříčkovitě vystoupavá (thallus verticalis)

thallus verticalis představují **podecia** (kmínky), na jejichž vrcholu dochází k tvorbě plodnic (např. u dutohlávek)

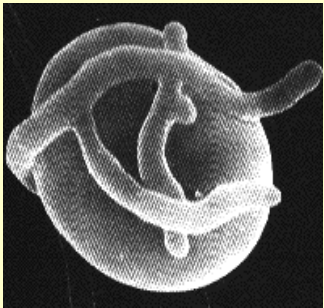




## rozmnožování:

**pohlavní** je pouze záležitostí mykobionta - ten je pak odkázán na opětovné "setkání" se svým fotobiontem

tzv. **hymeniální gonidie** (hymeniální řasy - r. *Endocarpon*) - buňky řas, které pronikají do thecia (hymenia) plodnic a šíří se spolu se sporama

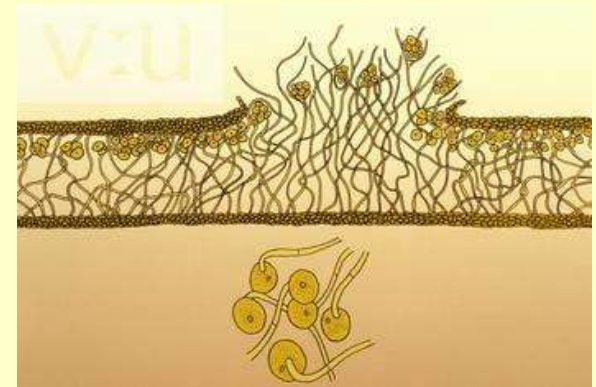


společné šíření obou složek zajišťuje rozmnožování **nepohlavní**:

- **fragmentace** stélky a růst nových stélek z úlomků

- **soredie**: mikroskopické částičky stélky tvořící se na povrchu, obsahující buňky fotobionta propletené hyfami houby =>

jejich odlomení od stélky vede k šíření



**sorály** - specifická místa tvorby soredií (okraje stélky)

- **isidie** - výrůstky z povrchu stélky, v nichž je zachována heteromerická stavba všech tří vrstev (obr. vlevo), taktéž šíření odlomením

bývají odlišovány též **fylidie** (lupenitá obdoba isidií) a **schizidie** (odtržení povrchu stélky s fotobiontem)



## ekologicko-fyziologická charakteristika:

autotrofní organismy

růst v extrémních prostředích - fotosyntéza umožňuje život na anorganickém substrátu, mykobiont zprostředkovává čerpání vody, živin a ochranu proti výparu

příjem CO<sub>2</sub> zajišťuje fotobiont, O<sub>2</sub> a nitrátů obě složky (cyanobionti, případně symbiotický *Azotobacter* též atmosférický dusík)

lišejníky vrůstají hyfami po celé ploše do substrátu (kámen, půda, u epifytických povrch rostlin, nejčastěji kůra), případně kontakt se substrátem zajišťují rhiziny  
růst je oproti jiným organismům pomalý (roky, i desítky let, nejstarší korovité stélky odhadem 4500 let)

produkce „lišejníkových látek“ (lišejníkových kyselin) - zásobní látky, antibiotika, odpuzování býložravců, nebo jen prostý odpad metabolismu

některé druhy produkují jedovaté látky (deriváty kyseliny vulpinové - *Letharia vulpina*) působící na nervovou soustavu (používány ve Skandinávii k hubení vlků)

## **výskyt:**

hlavně extrémní stanoviště (kompetičně velmi slabé)

často v prvních sukcesních stádiích, půdotvorní činitelé

## **využití:**

některé druhy využívány v lidovém lékařství (*Lobaria pulmonaria*, *Cetraria islandica*), při výrobě barviv (lakmus), v parfumerii aj.

potrava (biblická "mana" - *Lecanora esculenta*), spíše jako krmivo či potrava pro zvěř

citlivé indikátory čistoty ovzduší

## **system:**

lišejníky dnes řazeny do systému hub podle mykobionta

vřeckaté houby - některé řády výhradně lichenizované (kromě *Lecanorales* též *Verrucariales*, *Gyalectales*, *Lichinales*, *Arthoniales*, *Pyrenulales*), jiné obsahují lichenizované i nelichenizované zástupce (*Ostropales*, *Caliciales*, *Helotiales*)

stopkovýtrusné houby - ojedinělí zástupci z různých skupin

## řád *Lecanorales*

početný řád lichenizovaných hub (přes 7500 druhů; zahrnuje asi polovinu druhů lišejníků)

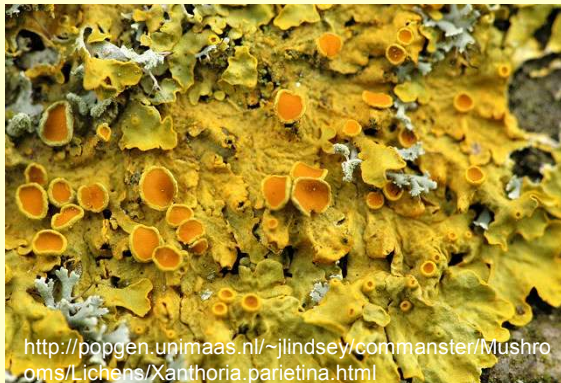
k *Lecanorales* sensu lato jsou dnes připojeny řády *Peltigerales*, *Pertusariales*, *Teloschistales* a *Caliciales*, naopak za oprávněně samostatné jsou považovány řády *Lichinales* a *Gyalectales*

různé typy stélek i fotobiontů, plodnice apothecia s askohymeniálním vývojem, vřecka tlustostěnná, tzv. lekanorový typ (něco mezi uni- a bitunikátními vřecky – otevírání vřecka je dvoustupňové, ale nedojde k vyhrěznutí vnitřní vrstvy)

ve vřecku je 2-8 (i více) spor, jsou jedno- i vícebuněčné (i zdřovité)

nejznámější zástupci:

*Xanthoria parietina* (terčník zední, vlevo), *Parmelia sulcata* (terčovka brázditá, uprostřed), *Hypogymnia physodes* (terčovka bublinatá, vpravo)





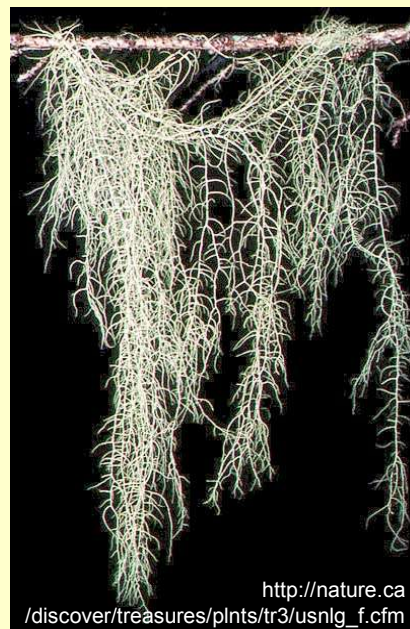


<http://www.walkcarmarthenshire.com/imageCrawler.asp>



[http://www.folk.de/kraeuterhexe/de/pflanzen/cetraria\\_islandica.htm](http://www.folk.de/kraeuterhexe/de/pflanzen/cetraria_islandica.htm)

Nahoře: *Peltigera canina* (hávnatka psí, vlevo),  
*Lobaria pulmonaria* (důlkatec plicnatý, uprostřed),  
*Cetraria islandica* (pukléřka islandská, vpravo)



[http://nature.ca/discover/treasures/plnts/tr3/usnlg\\_f.cfm](http://nature.ca/discover/treasures/plnts/tr3/usnlg_f.cfm)

Dole: *Cladonia* (dutohlávka, vlevo  
asi *C. macilenta* nebo *C. cristatella*),  
*Usnea* (provazovka, tu *U. trichodea*),  
*Rhizocarpon geographicum*  
(mapovník zeměpisný, vpravo)



<http://botany.upol.cz/atlas/system/prjmy/korovita-stelka.html> © M. Sedlářová, 2004

## TŘÍDA *CHAETOTHYRIOMYCETES*

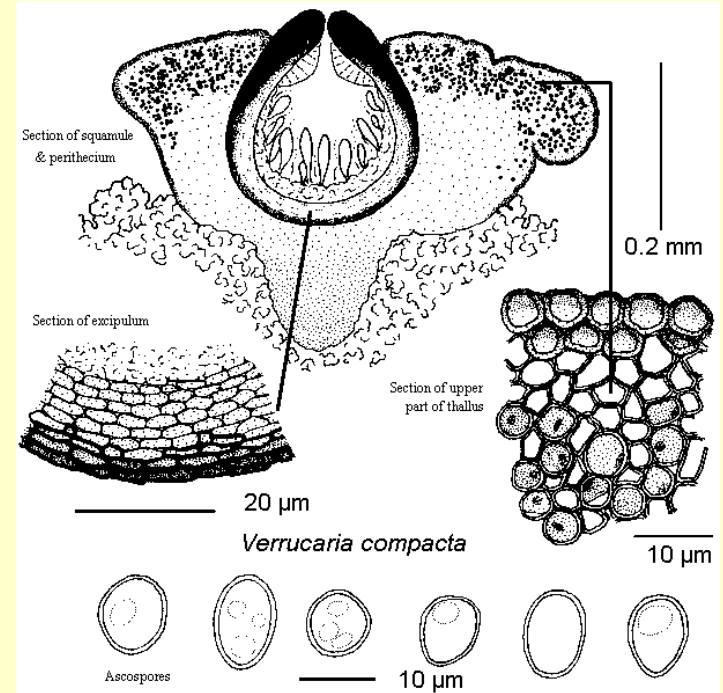
Dvě čeledi vydělené z řádu *Dothideales* (třída *Dothideomycetes*) na základě molekulárních analýz + nově přiřazený řád lichenizovaných hub *Verrucariales* (podle Váni u rodu *Dermatocarpon* zjištěn askohymeniální vývoj plodnice, podle *Mycokey* askolokulární skupina). Sjednocujícími znaky jsou přítomnost apikálních perifýz (perifyzoidů) a bitunikátní vřevka.

### řád *Verrucariales*

drobné stélky na povrchu kamenů i endolitické, do stélek zanořená perithecia

Pro přehled: dále najdeme lichenizované zástupce v třídách *Dothideomycetes* a *Arthoniomycetes*; nejisté je postavení čeledi *Baeomycetaceae* (malohubky – podle ultrastrukturních znaků *Helotiales*, molekulární data ukazují vazby na *Lecanoromycetes*)

Do žádné ze zde uvedených tříd v rámci vřevkatých hub není zařazen (tj. "Ascomycetes incertae sedis") řád *Ostropales* (dříve synonymizován s *Graphidales*, ale podle současných studií patří rod *Graphis* /čárnička/ do řádu *Gyalectales*).



[http://www.anbg.gov.au/abrs/lichenlist/images/VERR\\_COMP.gif](http://www.anbg.gov.au/abrs/lichenlist/images/VERR_COMP.gif)



## Pomocné oddělení: *DEUTEROMYCOTA (FUNGI IMPERFECTI)*

není přirozenou taxonomickou jednotkou, je vytvořena pro účely klasifikace hub v anamorfní fázi

dvě možná pojetí:

- buď zahrnuje pouze druhy žijící v mitotické holomorfě a ty u nichž teleomorfa není známa
- anebo zahrnuje anamorfy všech druhů, tedy i těch, u kterých teleomorfa známa je (souběžně jsou samozřejmě klasifikovány v přirozeném systému); u většiny těchto druhů je anamorfa převládajícím stadiem, ke tvorbě teleomorfy dochází vzácněji (použití hl. v aplikovaných oborech)

systematické členění na základě morfologické podobnosti konidiového stadia

*Deuteromycota* reprezentují převážně anamorfy vřeckatých hub (soudě podle vlastností mycelia - přehrádkované, jednojaderné buňky, jednoduché póry v přehrádkách)

rozmnožování - tvorba konidií (přímo na myceliu či na konidioforech vyrůstajících jednotlivě nebo v konidiomatech - pyknidy, acervuly, sprodochia, synnemata)

genetické rekombinace prostřednictvím **parasexuálního procesu**:

- 1) heterokaryotické mycelium - vzniká stykem dvou haploidních mycelií (přechod jader anastomózami), případně mutací
- 2) karyogamie a vznik diploidních jader
- 3) mitóza a mitotický crossing-over => tvoří se diploidní mycelium a konidie
- 4) haploidizace bez meiozy - v anafázi chromosomy nerovnoměrně rozděleny k pólům => aneuploidie, produkce haploidních konidií

## **Pomocná třída *BLASTOMYCETES***

nesporogenní kvasinky - anamorfy vřeckatých i stopkovýtrusných hub

stélka kvasinkovitá n. pučivé pseudomycelium (vzácně i vláknité mycelium)

rozmnožování tvorbou blastospor, vzácně arthrospor

primárně saprofyté, některé druhy fakultativně parazitické, i patogenní zástupci, působící onemocnění od dermatomykóz po vážné choroby celého organismu

*Cryptococcus neoformans* (anamorfa r. *Filobasidiella*), *Candida albicans*,  
*Trichosporon cutaneum* - mykózy

*Rhodotorula* - kvasinkovitá stadia snětí

*Torulopsis* - zřejmě anamorfy pravých kvasinek; *T. kefir*



## **Pomocná třída *HYPHOMYCETES***

myceliální typy, netvoří uzavřená konidiomata (jen synnemata či sporodochia)  
nejpočetnější skupina imperfektních hub, většinou anamorfy vřeckatých hub  
saprofyté i parazité

*Aspergillus*, *Penicillium* (*Eurotiales*), *Graphium* (*Ophiostomatales*), *Oidium* (*Erysiphales*), *Monilia*, *Botrytis* (*Leotiales*), *Tubercularia*, *Fusarium* (*Hypocreales*), *Cladosporium*, *Cercospora* (*Dothideales*)

## **Pomocná třída *COELOMYCETES***

uzavřená konidiomata (pyknidy - *Sphaeropsidales*, acervuly - *Melanconiales*)

mohou se vytvářet i stromatické útvary, do nichž jsou pyknidy zanořeny

třída zahrnuje saprofyty (*Phoma*) i mnohé fytopatologicky významné zástupce (*Septoria*, *Ascochyta* aj.)

## **Pomocná třída *AGONOMYCETES* (dříve *Mycelia sterilia*)**

myceliální typy bez fruktifikačního stadia

*Sclerotium* - sklerociové typy, *Rhizoctonia*, *Rhizomorpha* - rhizomorfy stopkovýtrusných hub; i lichenizované typy (*Lepraria* aj.)