



Lišejníky
Lichens

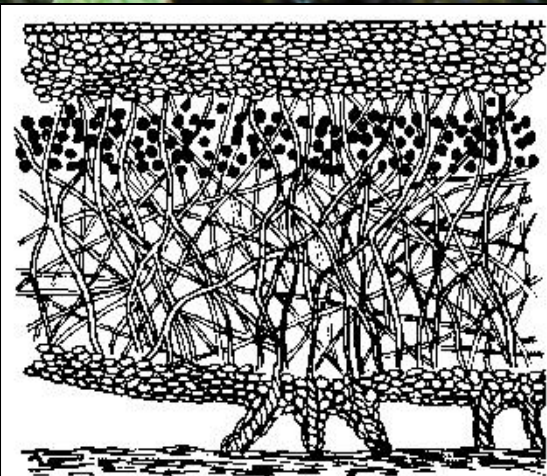
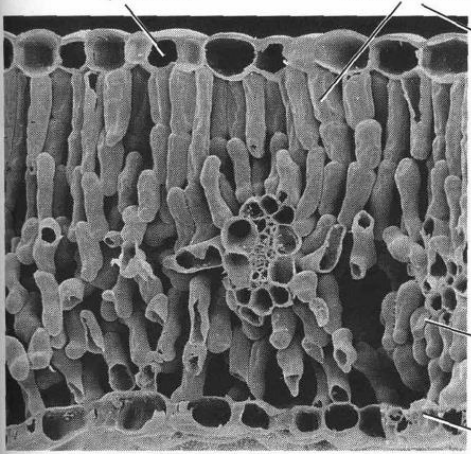
Úvod / Introduction

- Lišejníky jsou symbiotické organismy, složené s houbového partnera (mykobionta) a jednoho nebo více fotosyntetizujících partnerů (fotobiontů), který je nejčastěji zelenou řasou nebo sinicí (v 10%).
- Lišejníky (lichenizované houby) vznikly vícekrát, jak v rámci askomycetů (často), tak bazidiomycetů (velmi vzácně) – nejedná se tedy o monofyletickou skupinu, spíše o životní strategii – „pěstování fotobiontů“, s možností obsazení nových nik.
- Změna strategie způsobila mnohé změny, např. tvorba specifických sekundárních metabolitů, diskrétních stélek (nejen plodnic) – některé konvergentně strukturou podobné listům rostlin – stejná funkce – maximální vystavení světlu, přístup vzduchu dovnitř, atd.
- Rostou ve všech biomech světa. Popsáno cca 20 000 druhů.
- Lichens are symbiotic organisms composed of a fungal partner (mycobiont) and one or more photosynthetic partners (photobionts), which is most often green algae or cyanobacteria (in 10%).
- Lichens (lichenized fungi) arose several times, both within the Ascomycetes (often) and Basidiomycetes (very rare) – this is not a monophyletic group, rather a life strategy - "growing photobionts", with a possibility of new niches.
- The change in strategy has caused many changes, eg. production of specific secondary metabolites, discrete thalli (not just fruiting bodies) - some convergent structure similar to leaves of plants - the same function - maximum exposure to light, air circulation inside, etc.
- They grow in all biomes of the world. Described about 20 000 species.



© Jiří Malíček 2014
www.jjh.cz/foto

(A) Epidermis Palisade cells



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



Vybrané základní morfologické a anatomické termíny

Růstové formy: korovitá, šupinkovitá, lupenitá, keříčkovitá, kombinovaná (např. u dutohlávek – šupinky a podecia)

Anatomie lupenité stélky: svrchní kůra, řasová vrstva, dřeň, spodní kůra, rhiziny

Rozmnožování:

- Mykobiont sám (shodné s nelichenizovanými houbami) - plodnice pohlavní (apotecia, peritecia), nepohlavní (pyknidy).
- Mykobiont s fotobiontem – soredie, isidie, úlomky stélky, atd.

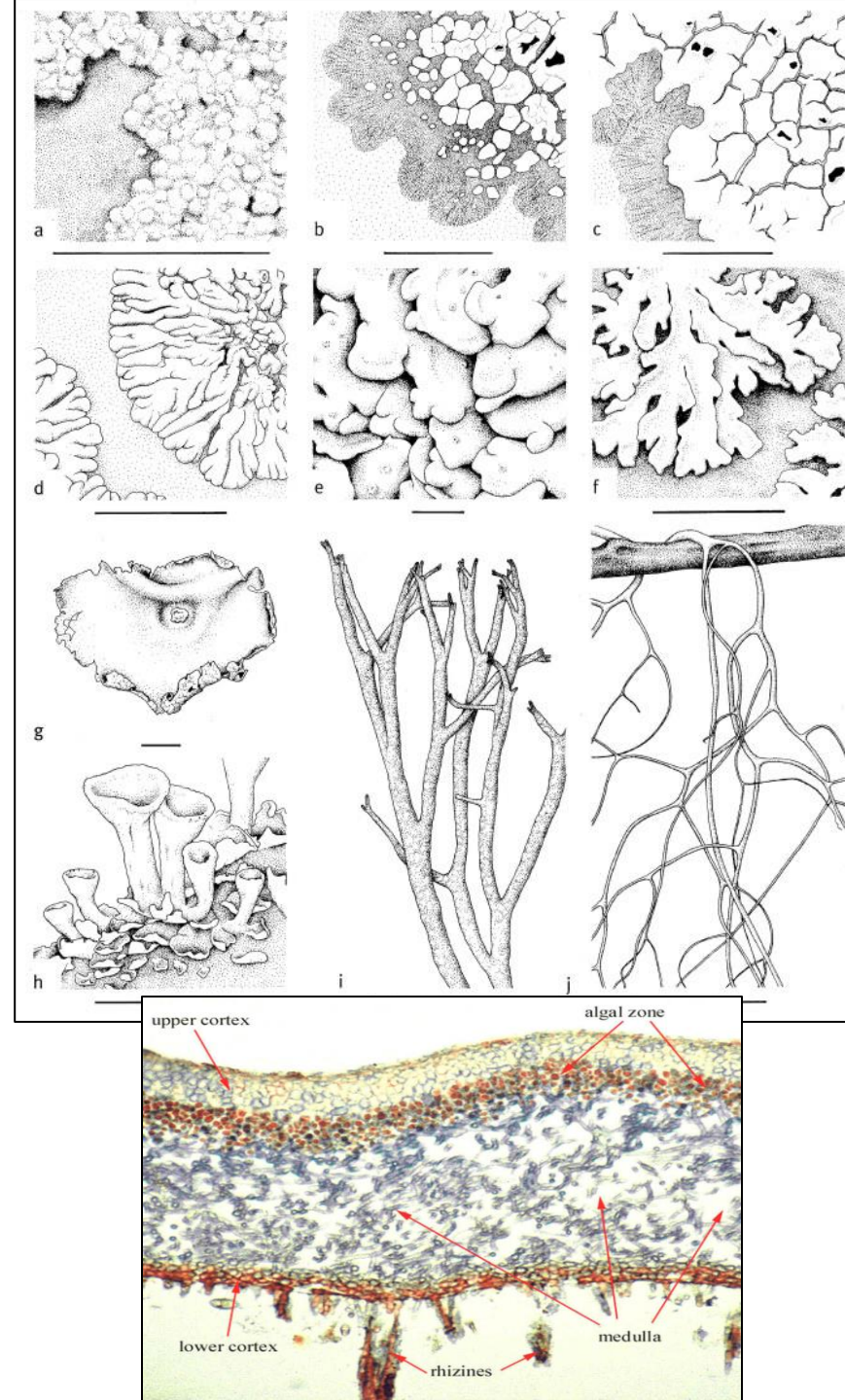
Selected basic morphological and anatomical terms

Growth forms: crustose, squamulose, foliose, fruticose, combined (e.g. in *Cladonia* – squamules and podetia)

Foliose thallus anatomy: upper cortex, algal zone, medulla, lower cortex, rhizines

Reproduction:

- Mycobiont alone (same as in nonlichenized fungi) – sexual fruiting bodies (apothecia, perithecia), asexual (pyknidia).
- Mycobiont with photobiont – soredia, isidia, thallus fragments, ...



Kde a jak lišejníky hledat

- Na zemi (i mezi mechem) a humusu, kamenech, skalách, kůře dřevin, dřevě opracovaném (např. staré lavičky, plaňky u plotu) i neopracovaném (ležícím i stojícím), lidských výtvorech (např. beton, zdi, střešní tašky, plech, guma) a také na jiných lišejnících. V tropech dokonce běžně na listech stromů.
- Většinou vysoká druhová specifická ke zmíněným substrátům, dále i k pH substrátu (např. kyselá x bazická borka, silikátové x vápencové horniny), struktuře substrátu (hladká x rozpukaná kůra), stáří substrátu (sukcese druhů) a samozřejmě i k dalším charakteristikám biotopu (vlhkost, osvětlení, nadmořská výška, zachovalost biotopu, znečištění atd.). Dokonce horniny obsahující kovy jako železo nebo měď mají své specialisty!, jsou i slanofilné druhy na pobřežích.
- Výhodou je, že lišejníky lze sbírat celý rok. Ideální je jaro nebo podzim (stromy jsou bez listů, některé druhy tvoří plodnice jen v tuto dobu).
- Nevýhodou je, vzhledem k malé velikosti většiny druhů (milimetry i méně), velká časová náročnost hledání a nepostradatelnost lupy (např. 14 nebo 16 x).



Where and how lichens search

- On the ground (among moss) and humus, stones, rocks, bark of trees, processed wood (eg. the old benches, planks at fence) and unworked (lying and standing), man-made substrates (eg. concrete, walls, roof tiles, iron, rubber) and on the other lichens. In the tropics, even commonly on the leaves of trees.
- Mostly high species specificity to said substrates, as well as the pH of the substrate (eg. acidic vs. basic bark, silicate vs. limestone rock), the structure of the substrate (smooth x fissured bark), the age of the substrate (species succession) and of course also to other habitat characteristics (humidity, lighting, altitude, habitat naturalness, pollution etc.); even rocks containing metals such as iron or copper have own specialists; halophytic species on the coast.
- The advantage is that lichens can be collected throughout the year. Ideal spring or autumn (trees are without leaves, some species form fruiting bodies only at this time).
- The disadvantage is a time-consuming search and indispensability of hand lens (magnification e.g. 14 or 16 x) due to the small size of most species (millimeters or less).



Jak se lišejníky sbírají

- Nesmíme poškodit stélku, keříčkovité druhy můžeme většinou sebrat rovnou (ale i s bází), většinu lupenitých a korovitých druhů musíme sebrat i s podkladem na kterém rostl.
- Měkké podklady (kůra, dřevo, půda) odřízneme nožem, tvrdé (kámen, velmi tvrdé dřevo) odsekne majlíkem kladivem (rozbruskou).
- Sběry se v terénu dávají např. do papírových pytlíků. Nesmí zplsnivět, vlhké je třeba usušit.
- Lepší je sbírat za sucha, mokré (hlavně mikro) lišejníky se hůře hledají a rozeznávají od sebe.



How to collect lichens

- We must not destroy a specimen, shrubby species can usually pick up straight (but with base), most species of foliose and crustose species we collect with the substrate on which they grew.
- Soft material (bark, wood, soil) cut off with a knife, hard (stone, very hard wood) cut off with chisel by hammer.
- Collections in the field give eg. in paper bags. Must not become moldy, damp must be dried.
- It is better to collect under dry conditions, wet (especially micro) lichens are harder to find and recognize apart.









Určování

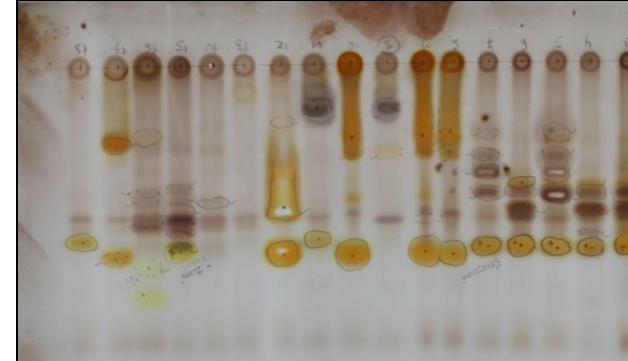
- Používají se morfologické, chemické a genetické metody (sekvenace → BLAST) – když obě předchozí selžou.
- Pro zkoumání morfologických znaků se používá binolupa a mikroskop, někdy se hodí možnost použít polarizované světlo (přítomnost krystalů); vzácně se používá i elektronový mikroskop.
- Chemické metody, vzhledem k důležitosti obsahových látek v taxonomii lišejníků, jsou také důležité – nejjednodušší a nejpoužívanější jsou bodové stélkové reakce (používané reagensy K, C, P, N, I), o něco složitější je tenkovrstevná chromatografie (TLC); vzácně se používá i HPLC (vysokoučinná kapalinová chromatografie).
- Pro zjištění některých obsahových látek se používá UV záření.

Identification

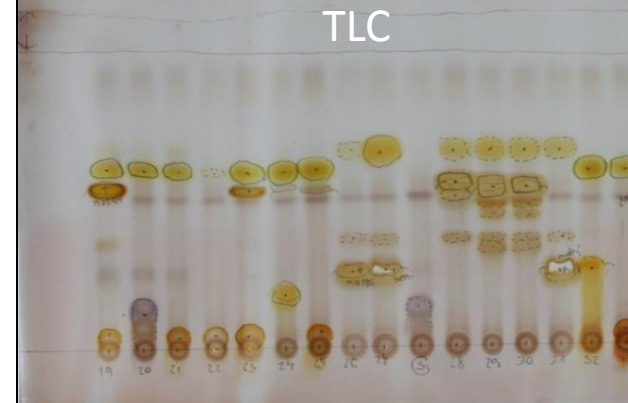
- Used morphological, chemical and genetic methods (sequencing → BLAST) – when both previous fail.
- For the examination of morphological features are used stereo microscope and light microscope, sometimes fits the possibility of using polarized light (presence of crystals); rarely is used electron microscope.
- Chemical methods, given the importance of content substances in the taxonomy of lichens are also important - the simplest and most common are spot test reaction (reagents used K, C, P, I, N), a bit more complicated is thin layer chromatography (TLC); rarely is used also HPLC (high-performance liquid chromatography).
- To determine the content of some substances are used UV rays.



© Jiří Malíček 2012
www.ub.cz/foto



TLC



UV



Určovací literatura (s ohledem na ČR)

- Pro ČR neexistuje žádná kompletní současná flóra ani klíč, existují pouze starší, nekompletní a neaktuální publikace.
- Ale je k dispozici moderní zahraniční literatura:

Literature for identification (with respect to the Czech Republic)

- For the Czech Republic, there is no complete current flora or key, there are only older, incomplete and outdated publications.
- But there is current foreign literature:
- Wirth et al. 2013: Die Flechten Deutschlands. Band 1 und 2. – Verlag Eugen Ulmer.
- Smith et al. (eds) 2009: The Lichens of Great Britain and Ireland. – British Lichen Society; 2nd New edition.
- Nordic Lichen Flora – **not completed, so far released only:**
 - Volume 1 (1999): Introductory parts, Calicioid lichens and fungi
 - Volume 2 (2002): Physciaceae
 - Volume 3 (2007): Cyanolichens
 - Volume 4 (2011): Parmeliaceae
 - Volume 5 (2013): Cladoniaceae



Band 1

Wirth | Hauck | Schultz

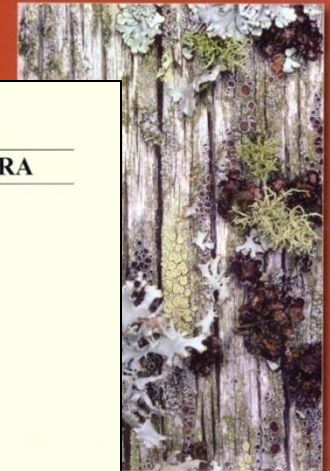
Die Flechten Deutschlands

Ulmer

The Lichens of Great Britain and Ireland

edited by

C.W. Smith, A. Aptroot, B.J. Coppins, A. Fletcher,
O.L. Gilbert, P.W. James and P.A. Wolsley



NORDIC LICHEN FLORA



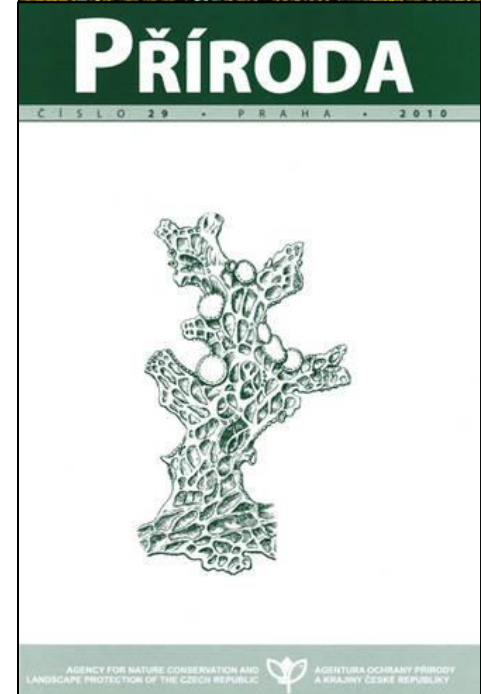
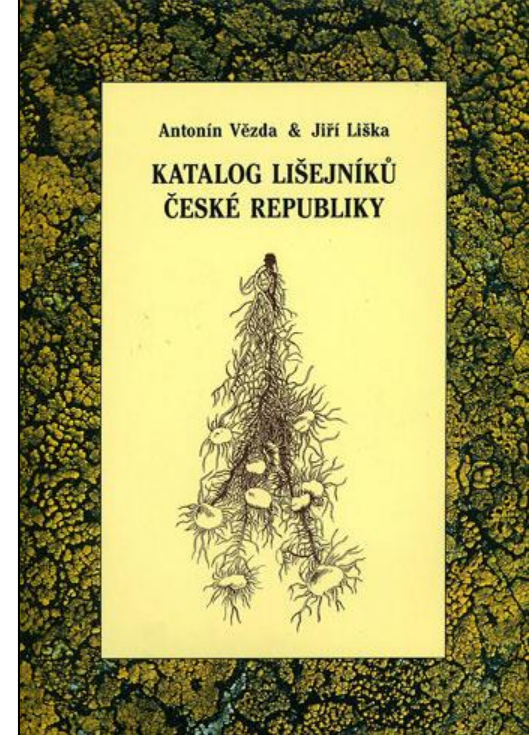
Volume 4
Parmeliaceae

Stav poznání lišejníků v ČR

- Katalog lišejníků České republiky (Vězda et Liška 1999) – 1. úplný přehled druhů s excerpcí literatury k jednotlivým druhům
- Následoval (červený) seznam verze 1.0 (Liška et al. 2008) – 1497 druhů, a verze 1.1 (Liška et Palice 2010) – **1526 druhů: 9 % vyhynulých**, 8,9 % kriticky ohrožených, 12,2 % ohrožených a 16,2 % zranitelných.
- Od té doby bylo nalezeno dalších cca 60 druhů... Je tedy stále co objevovat!
- Existuje i seznam českých jmen lišejníků (Liška 2010).

State of knowledge of lichens in the Czech Republic

- A catalogue of lichens of the Czech Republic (Vězda et Liška 1999) – The first comprehensive overview of the species with the excerption of literature to individual species
- Followed by (Red-) checklist v. 1.0 (Liška et al. 2008)) – **1497 species**, and v. 1.1 (Liška et Palice 2010) – **1526 species: 9 % extinct**, 8,9 % critically endangered, 12,2 % endangered and 16,2 % vulnerable.
- It has since been found about 60 other species... It is therefore still much to discover!
- There is also a list of Czech names of lichens (Liška 2010).



Uchovávání

- v papírových obálkách, někdy se, kvůli zabránění pohybu vzorku v obálce, vzorky lepí ještě na tuhý papír. Dále je to podobné jako u cévnatých rostlin.

Storage

- in paper envelopes, sometimes for preventing movement of the sample in an envelope samples stick to additional tough paper. Further it is similar to that of vascular plants.



Class *LECANOROMYCETES*

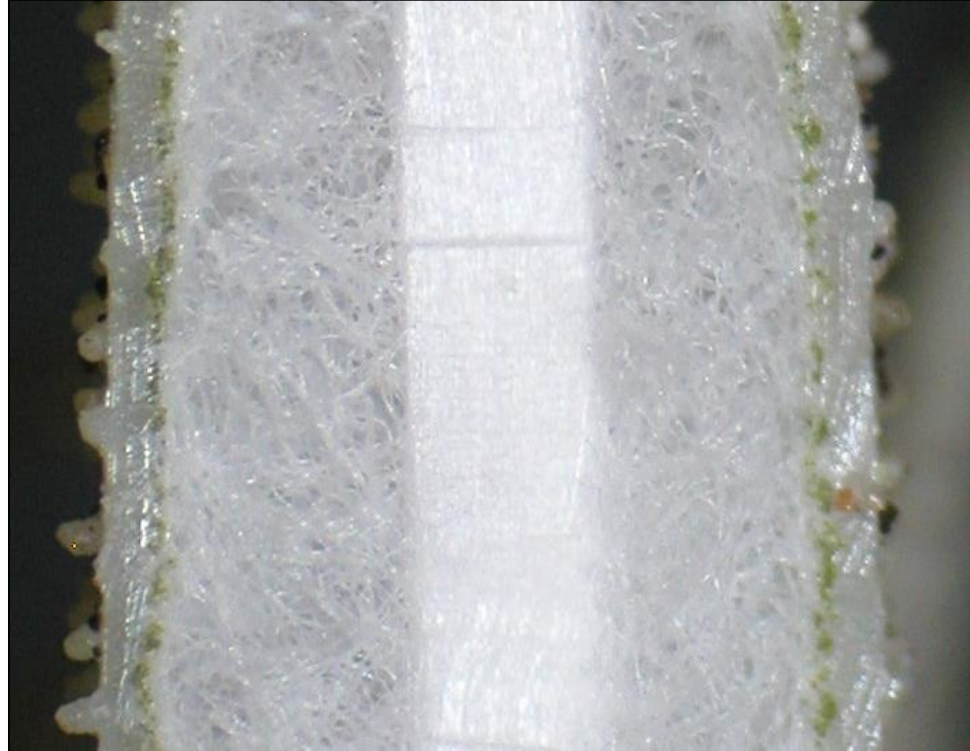
Usnea scabrata Nyl.

(= *U. barbata* (L.) F. H. Wigg.)

(provazovka vousatá)

Parmeliaceae, Lecanorales

- stélka keříčkovitá, převislá
 - střední vlákno tenké, papily přítomny
 - fotobiont kokální zelená řasa
 - na stromech a keřích, jedna z nejčastějších provazovek v ČR
-
- thallus fruticose, pendent
 - central cord thin, papillae present
 - photobiont chlorococcoid
 - on trees and shrubs, one of the most common *Usnea* in the Czech Republic



***Cetraria islandica* Ach.**

(puklěrka islandská)

Parmeliaceae, Lecanorales

- stělka lupenitá, vzpřímená
- pseudocyfely
- fotobiont kokální zelená řasa
- na kyselé zemi, roztroušeně
- Jediný lišejník na oficiálním seznamu léčivých rostlin ČR



- thallus foliose, erect
- pseudocyphellae
- photobiont chlorococcoid
- on acid soil, scattered
- The only lichen on the official list of medicinal plants CR

***Parmelia sulcata* Taylor**

(terčovka brázditá)

Parmeliaceae, Lecanorales

- stélka lupenitá, přitisklá
 - sorály
 - fotobiont kokální zelená řasa
 - Kůra K+ žlutá, atranorin; Dřeň K+ červená, kyselina salazinová a konsalazinová
 - většinou na listnatých stromech, hojná
-
- thallus foliose, attached
 - soralia
 - photobiont chlorococcoid
 - Cortex K+ yellow, atranorin; medulla K+ red, salazinic and consalazinic acids
 - preferably on deciduous trees, common



© Jana Kocourková
www.jjh.cz/foto



© Jana Kocourková
www.jjh.cz/foto

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf

(terčovka otrubčitá)

Parmeliaceae, Lecanorales

- stélka lupenito-keříčkovitá, okraje laloků ohnuté dolů
 - isidie
 - fotobiont kokální zelená řasa
 - na osluněných větvích a kmenech stromů, nejčastěji jehličnanů, častá
-
- thallus foliose-fruticose, incurved margins
 - isidia
 - photobiont chlorococcoid
 - on sunny twigs and trunks of trees, mainly conifers, common



Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Hav.

(terčovka rourkatá)

Parmeliaceae, Lecanorales

- stélka lupenitá, konce laloků nepraskají, sorály okrouhlé, ne rtovité jako u *H. physodes* (t. bublinaté)
- fotobiont kokální zelená řasa
- na stromech a keřích, často společně s *H. physodes*, ale není tak hojná



- thallus foliose, lobe ends do not rupted, soralia rounded, not lip-shaped as in *H. physodes*
- photobiont chlorococcoid
- on trees and shrubs, often with *H. physodes*, but not so frequent



Hypogymnia physodes

***Evernia prunastri* (L.) Ach.**

(větvičník slívový)

Parmeliaceae, Lecanorales

- stélka keříčkovitá, fotobiont jen z jedné strany větví, spodní strana větví bílá
 - sorály
 - fotobiont kokální zelená řasa
 - na osluněných větvích a kmenech stromů, častá
 - Používaná v parfumerii
-
- thallus fruticose, photobiont only on one side of branches, lower side of branches white
 - soralia
 - photobiont chlorococcoid
 - on sunny twigs and trunks of trees, common
 - Used in perfume industry



***Ramalina farinacea* (L.) Ach.**

(stužkovec pomoučený)

Ramalinaceae, Lecanorales

- stélka keříčkovitá, fotobiont z obou stran větví, větve z obou stran \pm stejnobarevné
 - oválné sorály
 - fotobiont kokální zelená řasa
 - na větvích a kmenech stromů, roztroušeně
-
- thallus fruticose, photobiont on both sides of branches, branches with \pm same colour on both sides
 - ellipsoid soralia
 - photobiont chlorococcoid
 - on twigs and trunks of trees, scattered

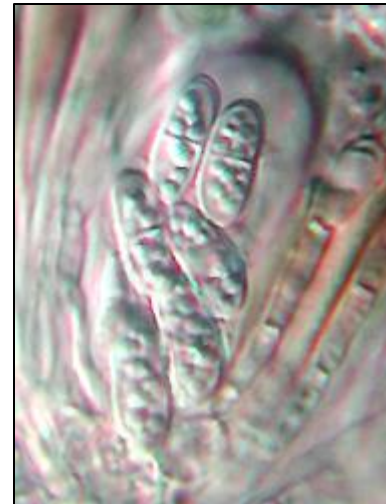


Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr.

(hůlkovka korová)

Ramalinaceae, Lecanorales

- stélka korovitá
 - plodnice apotecia
 - spory s 1 septem, ohnuté, 10-16 x 4-5 μm
 - fotobiont zelená kokální řasa
 - na živinami bohaté kůře, hojná
-
- thallus crustose
 - fruiting bodies apothecia
 - spores 1-septate, bent, 10-16 x 4-5 μm
 - photobiont chlorococcoid
 - on nutrient-rich bark, common



***Cladonia rangiformis* Hoffm.**

(dutohlávka bodavá)

Cladoniaceae, Lecanorales

- primární stélka pomíjivá
 - podécia přítomna, větvená, bez sorédií
 - reakce stélky s K (světle) žlutá – přítomen atranorin
 - fotobiont *Asterochloris*
 - v suchých trávnících a na skalách
 - v ČR cca 70 druhů dutohlávek
-
- primary thallus evanescent
 - podetia present, branched, without soredia
 - thallus reaction with K (pale) yellow – atranorin present
 - photobiont *Asterochloris*
 - in dry grasslands and on rocks
 - c. 70 species of *Cladonia* in the Czech Republic



© Jana Kocourková
www.jh.cz/foto

***Lepraria* sp.**

(prášenka)

Stereocaulaceae, Lecanorales

- korovitá, leprózní (sorediozní) stélka
 - plodnice neznámé
 - fotobiont kokální zelená řasa
 - na kůře, skále, zemi, často na místech chráněných před deštěm
 - pro určení je často nutná TLC (málo morfologických znaků)
-
- thallus crustose, leprose (sorediate)
 - ascomata unknown
 - photobiont chlorococcoid
 - on bark, rock, soil, frequently on surfaces sheltered from direct rain
 - TLC is often required for identification (lack of morphological characters)



Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Th.

Fr. ex Rieber

(terčník mnohoplodý)

Teloschistaceae, Teloschistales

- stélka lupenitá, přitisklá, drobná
 - plodná, bez soredií a isidií
 - fotobiont kokální zelená řasa
 - Kůra K+ nachová, atrachinony
 - na větvích keřů i stromů, hojná
-
- thallus foliose, attached, small
 - fertile, without soralia and isidia
 - photobiont chlorococcoid
 - Cortex K+ purple, atrachinones
 - on twigs of shrubs and trees, common



© Jiří Malíček 07
www.jjh.cz/foto



© Jiří Malíček
www.jjh.cz/foto

***Peltigera didactyla* (With.) J. R.
Laundon**

(hávnatka drobná)

Peltigeraceae, Peltigerales

- stélka lupenitá, na okrajích plstnatá, spodní strana se žilkami
 - sorediozní
 - fotobiont sinice Nostoc
 - na narušovaných místech, hojná
-
- thallus foliose, tomentose towards the margins, lower surface with veins
 - sorediose
 - photobiont cyanobacteria Nostoc
 - on disturbed sites, common



Hypocenomyce scalaris (Ach.) M. Choisy

(strupka lasturnatá)

Ophioparmaceae, Umbilicariales

- šupinkatá sorediozní stélka, v reakci s C červená – kyselina lekanorová
- plodnice apotecia (ve vzorku chybí, nevyskytují se často)
- fotobiont kokální zelená řasa
- na kyselé kůře a dřevě, hojná

- thallus sorediate squamulose, in reaction with C red – lecanoric acid
- fruiting bodies apothecia (missing in sample, infrequent)
- photobiont chlorococcoid
- on acid bark and wood, common



***Coenogonium pineti* (Schrad. ex Ach.)
Lücking et Lumbsch**

(kryptovka borová)

Coenogoniaceae, Ostropales

- korovitá stélka, plodnice apotecia
- spory s 1 septem, 9-14 x 2,3-4 μm
- pyknidy bělavé, konidie 6-8 x 1,8-2,6 μm , s dvěma kapkami, uprostřed zúžené
- fotobiont *Trentepohlia*
- na stinné kyselá kůře na bázi stromů, hojná
- thallus crustose, fruiting bodies apothecia
- spores 1-septate, 9-14 x 2.3-4 μm
- pycnidia whitish, conidia 6-8 x 1.8-2.6 μm , biguttulate, with median constriction
- photobiont *Trentepohlia*
- on shaded, acid bark, at tree bases, common



Porina aenea (Wallr.) Zahlbr.

(hrbolovka bronzová)

Porinaceae, Ostropales

- korovitá stélka, plodnice perithecia
- spory se 3 septy, 13-20 x 3,5-5 μm
- fotobiont *Trentepohlia*
- na hladké kůře, i ve stínu, hojná
- thallus crustose, fruiting bodies perithecia
- spores 3-septate, 13-20 x 3.5-5 μm
- photobiont *Trentepohlia*
- on smooth bark, shade-tolerant, common



Tab. III. Habit of *Porina aenea* (Wallr.) Zahlbr.; 1. thallus with ascomata; 2. vertical section of an ascoma; 3. mature ascus; 4. ascospores (JPH7135).

***Phlyctis argena* (Spreng.) Flot.**

(měchýřkovka stříbřitá)

Phlyctidaceae, Ostropales

- korovitá sorediozní stélka, K+ červená - kyselina norstiktová (krystalky)
- plodnice apotecia, vzácná
- fotobiont zelená kokální řasa
- na kůře listnatých stromů, hojná
- thallus sorediate crustose, K+ red – norstictic acid (crystals)
- fruiting bodies apothecia, rare
- photobiont chlorococcoid
- on bark of deciduous trees, common



Chaenotheca ferruginea (Turner et Borrer) Mig.

(prachouleček rezavý)

Coniocybaceae

- bělavě šedá korovitá stélka se žlutými až červenými skvrnami (ty K+ červené)
 - plodnice apotecia na stopkách
 - spory tvoří mazaedium
 - spory kulaté 7-8 μm v prům.
 - fotobiont *Trebouxia*
 - na kyselé kůře a dřevě, běžná
-
- crustose thallus whitish grey with yellow to red patches (which K+ red)
 - fruiting bodies stalked apothecia
 - spores form mazaedium
 - spores globose, 7-8 μm diam.
 - photobiont *Trebouxia*
 - on acid bark and wood, common



© Jiří Malíček 2010
www.jjh.cz/foto



© jph 09

Class *ARTHONIOMYCETES*

Opegrapha rufescens Pers.

(kreskovec červenavý)

Roccellaceae, Arthoniales

- tenká korovitá stélka
 - plodnice apotecia, ohnutá až hvězdicovitá
 - spory se 3 septy, 17-27 x 3-5 μm , často ohnuté
 - fotobiont *Trentepohlia*
 - na hladké, živinami bohaté kůře listnatých stromů, roztroušeně
-
- thallus thin, crustose
 - fruiting bodies apothecia, curved or stellate
 - spores 3-septate, 17-27 x 3-5 μm , often curved
 - photobiont *Trentepohlia*
 - on smooth, nutrient-rich bark of broad-leaved trees, scattered

