

Lišejníky

Jiří Liška

*Botanický ústav AV ČR, Zámek 1, CZ-252 43 Průhonice,
e-mail: liska@ibot.cas.cz*

Abstrakt: Z území České republiky je či bylo v minulosti udáváno přes 1500 druhů lišejníků neboli lichenizovaných hub (bez hub lichenizovaných). Řada taxonů a dokladů však dosud nebyla podrobena revizi, na druhé straně je naše lišejníková flóra stále nedostatečně známa a také v současnosti je řada taxonů nově objevována – proto přesný počet druhů lišejníků se neustále mění. Údaje o rozšíření jsou v mnoha případech staré až velmi staré a současný stav rozšíření většiny lišejníků není příliš znám. Změny v rozšíření lišejníků byly podrobně zkoumány pouze u několika vybraných druhů. Červený seznam lišejníků ČR dosud publikován není, podíl ohrožených druhů naší flóry je u lišejníků proto pouze hrubě odhadován na 40% (bez vyhynulých a nezvěstných, kterých je odhadováno 15%). Z hlediska biotopů jsou vodní toky a nádrže (V) i mokřady a pobřežní vegetace (M) pro lišejníky málo významné. V rámci kategorie prameniště a rašeliniště (R) jsou pro lišejníky významnější vrchoviště, kde se vyskytují jak zástupci s širokým rozšířením (druhy r. *Cladonia*), tak i mikrolišejníky s užší vazbou. Naproti tomu biotop skály, sutě a jeskyně (S) je pro lišejníky typický, často zde tvoří dominantu. V rámci této kategorie se lišejníky méně uplatňují na pohyblivých sutích (S2) a v podskupinách charakterizovaných rozvojem vyšších rostlin (S1.3 až S1.5). Rovněž v alpském bezlesí (A) mají lišejníky významné kvalitativní i kvantitativní zastoupení. V sekundárních trávnicích a vřesovištích (T) se lišejníky uplatňují jedině ve skupinách T3, T8, méně též T5 a T6. V kategorii křovin (K) se lišejníky vyskytují pouze epifyticky, ovšem bez specifické vazby. Biotop lesy (L) je významný především pro epifyty, v menší míře též pro epigeické lišejníky. Řada zástupců je vázána na přirozené lesy, a proto tyto lišejníky jsou indikátory kontinuity vývoje tohoto biotopu. Nejvýznamnější biotop v tomto ohledu představují bučiny (L5) s řadou fyto geograficky a indikačně významných druhů, podobně i rašelinné lesy (L10) a blatkové bory (L10.4). Kategorie L7 až L10 jsou význačné zejména výskytem boreálních lišejníků. V rámci biotopů silně ovlivněných nebo vytvořených člověkem (X) jsou nejzajímavější haldy po dolování kovů. Mezi hlavní faktory nejvíce ohrožující lišejníky patří globální civilizační zátěž životního prostředí (znečištění ovzduší, vod, eutrofizace, acidifikace) a přímá likvidace, poškozování nebo změna stanovišť. Přímý sběr má malý význam.

Úvod

Lišejníky jako lichenizované houby jsou dnes považovány za biologickou a nikoli systematickou skupinu. Jde o skupinu hub, která si jako strategii pro získávání organických látek zvolila symbiózu. Lichenizované houby nejsou jednotnou skupinou a vznikly polyfyleticky. Lichenizace se během evoluce vyskytla několikrát u různých skupin. Také stupeň lichenizace je u různých lichenizovaných hub různý, u většiny zástupců je soužití obou partnerů obligátní, u některých je fakultativní. Mezi lichenizované houby lze v širokém pojetí počítat i houby lichenikolní, což jsou houby, které jsou svým způsobem života na lišejníky vázané; nejčastěji jsou to parazité lišejníků nebo příp. parasymbionti, mohou být též saprofyté. Lichenikolních hub je z území ČR uváděno přes 150 druhů (Kocourková 2000). V dalším textu budou uvažovány pouze lichenizované houby v užším pojetí, tedy pouze lišejníky (bez lichenikolních hub). Celkově je z území České republiky udáváno přes 1500 druhů lišejníků (Vězda & Liška 1999; přesně 1527, cf. Liška 2005). Přesný počet druhů lišejníků se však neustále mění, protože řada taxonů a sběrů dosud nebyla podrobena revizi - proto je možné, že po kritickém zhodnocení se počet druhů sníží. Navíc naše lišejníková flóra je stále nedostatečně známa a také v současnosti je řada taxonů nově objevována (zejména drobné a nenápadné druhy, druhy opomíjených stanovišť) nebo nově rozlišována (cf. Palice 1999). Pokud se týká údajů o rozšíření, v mnoha případech jde o staré až velmi staré údaje. Současný stav rozšíření většiny lišejníků není příliš znám; mezi jinými důvody je to především díky nízkému počtu specialistů, který se v druhé polovině 20. století lichenoflóře Čech a Moravy věnoval (cf. Liška 1992). Změny v rozšíření lišejníků byly podrobně zkoumány pouze u některých druhů (Liška, Dětinský & Palice 1996, 1998; Liška, Palice & Dětinský 1998). Přestože lišejníky byly zahrnuty do Červené knihy (Kotlaba 1995), jde spíše o vybrané příklady demonstrující různý stupeň ohrožení a jeho příčiny, typy rozšíření, rozdílné biotopy aj. (cf. Liška & Pišút 1995). V projektu Natura 2000 lišejníky zahrnuty nebyly, i když byly použity jako pomocné vodítko pro charakteristiku některých biotopů v Katalogu biotopů ČR (Chytrý a kol. 2001). Červený seznam lišejníků ČR dosud publikován není, podíl ohrožených druhů naší flóry je u lišejníků proto pouze hrubě odhadován na 40% (bez vyhynulých a nezvěstných, kterých je odhadováno 15% - cf. Liška 1996). Pro okolní země střední Evropy byly červené seznamy lišejníků již vesměs publikovány, a to již i novelizované verze - viz Slovensko: Pišút (1985, 1993), Pišút a kol. (2001); Polsko: Cieslinski a kol. (1992, 2003), Německo: Wirth (1984), Wirth a kol. (1996); Rakousko: Türk & Wittmann (1986), Türk & Hafellner (1999).

Aktuální stav lišejníkové flóry je nepochybně dosti odlišný od minulosti. Lišejníky jsou obecně známé jako organismy citlivé na změny prostředí. Jsou využívány především jako bioindikátory vlivu znečištění ovzduší sloučeninami síry, nicméně lišejníky reagují i na další změny prostředí: znečištění ovzduší dalšími látkami (např. sloučeniny fluóru, ozónu aj.), eutrofizaci prostředí, čistotu vod, klimatické změny apod. Vedle různých typů znečištění je to ovšem i změna biotopu, především změny ve skladbě přirozených a polopřirozených lesů, nebo dokonce ničení různých biotopů

(rašelinišť, vřesovišť, nivních a suťových biotopů, ústup xerothermních travních společenstev) a mizení substrátů. Příčin citlivosti lišejníků najdeme v literatuře uváděných více (např. nepřítomnost kutikuly, schopnost bioakumulace, neschopnost zbavit se akumulovaných toxických látek např. opadem a další), nicméně klíčem k citlivosti lišejníků je zřejmě křehká povaha soužití dvou organismů, kdy každá složka v lichenizované stélce je v drtivé většině případů na soužití obligátně vázána a není schopna samostatného života odděleně. Na druhé straně je třeba říci, že i mezi lišejníky existují zástupci, kteří se v poslední době šíří (Liška & Pišút 1997, 2001).

Indikační význam skupiny

Lišejníky jsou poikilohydrické organismy, jejich život je přizpůsoben a dokonce vázán na střídání vlhkých a suchých období. Drtivá většina zástupců patří mezi dlouhověké organismy a jejich výskyt na stanovišti je obecně vázán především na jeho charakter z hlediska mikroklimatického. Celkově lze říci, že nika pro výskyt lišejníků se často liší od niky cévnatých rostlin ať už velikostí nebo významem jednotlivých faktorů. Lišejníky jako pomale rostoucí organismy a celkově drobnějších rozměrů stélky jsou konkurenčně slabí, a proto dominují na stanovištích s nízkou nebo omezenou kompeticí: např. skály, kůra, holá půda apod. Skalní substráty představují typ stanoviště, kde lišejníky tvoří výraznou dominantu, a to ať už jde o rozsáhlá skalnatá stanoviště v subalpínském pásmu nebo i skalní výchozy v nižších nadmořských výškách. Složení lišejníkové flóry/vegetace se liší podle charakteru horniny (silikáty x vápence), sklonu a expozice, vodního režimu při deštích, tání sněhu apod. Z hlediska vzácných druhů samozřejmě jsou horská stanoviště nejdůležitější, nicméně druhy s omezeným rozšířením či frekvencí na našem území lze najít i jinde.

Podobně lišejníky vyskytující se na holé půdě, ve štěrbinách skal apod. představují různé niky, jejichž společným jmenovatelem je snížená konkurence jiných rostlin. Příčiny snížené konkurence mohou být přirozené (např. nízký půdní horizont), ale i druhotné (např. pastva). V této souvislosti mohou být významné i menší disturbance.

Epifytickým lišejníkům byla dosud věnována z předmětného hlediska největší pozornost. Jde o typy, které jsou na změny prostředí obecně nejcitlivější, přestože mezi nimi najdeme celou škálu od velmi citlivých (a u nás již vyhynulých) druhů přes méně citlivé až po šířící se zástupce. Z našeho hlediska jsou nejdůležitější indikátory přirozeného stavu či kontinuity vývoje přirozených a polopřirozených lesů.

Epifytické lišejníky tvoří synusie v rámci lesních společenstev. Kůru využívají především jako podklad pro uchycení, troficky jsou odkázané na řasovou složku lišejníkové stélky (fotobionta). Substrátová specifita je u epifytů nízká, striktní vazba je spíše výjimečná. Většinou jde o druhy s širokou ekologickou amplitudou, vztah k substrátu je vyjádřen nejčastěji formou preference určitého typu borky nebo naopak negativní selekcí. V tomto ohledu jsou nejdůležitějšími faktory pH borky, příp. obsah popele (často v korelaci s pH). Na druhou stranu se pH borky mění s věkem

stromu, orientací, místem na kmeni apod., též je ovlivněno vnějšími zdroji. Proto nezřídka na jednom kmeni stromu najdeme mozaiku lišejníkových společenstev.

Vazba lišejníků na lesní společenstva je spíše hrubá a je ovlivněna především charakterem podkladové dřeviny spíše než vlastním typem společenstva, byť úzká vazba na substrát je u lišejníků spíše vzácná (většinou spíše na úrovni preference). Velmi významným faktorem je skutečnost, že mnohé lišejníky se vyskytují až v pokročilých nebo finálních stadiích sukcese, proto takové druhy mohou sloužit jako indikátory kontinuity vývoje stanoviště a stupně přirozenosti biotopu.

Rovněž mnohé druhy reagují na změny prostředí, jako např. na acidifikaci nebo eutrofizaci. Mezi lišejníky najdeme jak negativní (citlivé a ustupující), tak i pozitivní bioindikátory (druhy těmito změnami či faktory podporované).

Celkově lze říci, že i když nika pro výskyt lišejníků se často liší od niky cévnatých rostlin, lišejníky lze díky jejich citlivosti na různé změny prostředí využít pro indikaci v širokém slova smyslu.

Výskyt nejvzácnějších druhů v rámci ČR

Lišejníky podobně jako většina výtrusných rostlin mají velké areály. Je to dáno jednak snadným šířením drobných diaspor, jednak celkovým evolučním stářím skupiny. Přesto areály mnohých lišejníků jsou známy pouze částečně. Endemismus je u lišejníků spíše vzácný, často je pouze dočasným výsledkem malé znalosti rozšíření. I když některé druhy jsou dosud známy jen z omezené oblasti, v rámci naší lišejníkové flóry není s jistotou znám žádný endemit. Jako středoevropský endemit by bylo možné označit např. *Physcia aipolioides* (syn. *P. biziana* var. *aipolioides*); za středoevropské nebo karpatské endemity bývalo dříve považováno více lišejníků (*Belonia herculina*, *Solenopsora carpatica*, *Solorinella asteriscus*, aj.), avšak postupně jsou nacházeny jednotlivé lokality i mimo hlavní areál. Druhů vyskytujících se vzácně je však poměrně dosti.

V první řadě jde o lišejníky poměrně nápadné, u nichž pravděpodobnost přehlížení je nízká. Většinou jde o druhy, jejichž hlavní areál rozšíření leží jinde (např. oceánické druhy *Baeomyces placophyllus*, *Cladonia zopfii*, *Diploicia canescens*, *Parmelia mougeotii*,) nebo jde o relikt (např. *Parmelia centrifuga*, *Solorina crocea*).

Dalším případem jsou druhy citlivé na změny prostředí, jejichž současné rozšíření je omezeno na poslední refugia a jejich další osud je problematický. Jde jak o druhy, které ani dříve nebyly příliš hojné, avšak jsou mezi nimi i takové druhy, které byly dříve roztroušeně rozšířeny a nebyly vzácné.

Některé druhy mají speciální ekologii nebo jsou vázané na vyhraněný typ celkově vzácného stanoviště. Takovým příkladem jsou druhy vázané na substráty s vysokým obsahem kovů (železo, měď a další), společenstva tzv. ferofilních a chalkofilních lišejníků (*Acarospora sinopica*, *Lecanora epanora*, *L. gisleriana*, *L. Handellii*, *L. subaurea*, *Lecidea silacea*,

Rhizocarpon oederi aj.) nebo třeba druhy vázané na hadce (*Porpidia nadvornikiana*) či spraše (*Solorinella asteriscus*).

Dalším důležitým aspektem je taxonomická obtížnost mnohých skupin lišejníků a nízký počet specialistů, který se jejich hlubším studiem zabývá. Některé skupiny dosud nejsou uspokojivě zpracovány ani v širším měřítku. Mnoho zástupců je proto celkově méně sbíráno a podíl správně determinovaných položek je nízký.

Poměrně velká skupina lišejníků je nepatrných (tzv. mikrolíšejníky) nebo nenápadných, byly proto dlouhou dobu přehlíženy a znalost jejich rozšíření je velmi fragmentární, přestože často nejde o druhy vzácné.

Příklady vzácných druhů lišejníků naší flóry

Alectoria sarmentosa – epifytický druh horských smrčín, který se dříve omezeně vyskytoval v několika pohořích, dnes znám pouze ze Šumavy.

Baeomyces placophyllus – arkticko oceánský druh, který se u nás vyskytuje na 3 navzájem vzdálených lokalitách (Jizerské hory, Šumava, Krušné hory). Druh s málo známou ekologií, zřejmě konkurenčně slabý, a proto se vyskytuje na stanovištích ranného stadia sukcese. Zajímavé je, že prakticky všechny lokality představují druhotná stanoviště vytvořená člověkem (zářez trati, břeh lesní cesty, místo po bývalé skládce dřeva).

Cyphelium tigillare – epixylický druh s boreálně středoevropským rozšířením, v současnosti omezený na několik málo lokalit na Šumavě. Díky tomu, že se nejčastěji vyskytuje na tvrdém vyschlém dřevě, jsou jeho stanoviště časově pomíjivá.

Lecanora gisleriana – druh lišejníku parazitující v mládí na několika druhích r. *Lecanora*, které jsou svým výskytem vázány na horniny bohaté na obsah kovů. Udáván z Obřího dolu v Krkonoších (Rudník).

Parmelia centrifuga – arktickoboreální druh, spolehlivě doložený z jediné lokality na Šumavě (hora Luč u Lipna).

Peltigera aphthosa – epigeický druh s boreálně středoevropským rozšířením. V minulosti udáván z několika lokalit roztroušených po celém území ČR, v současnosti pouze na několika lokalitách na Šumavě.

Sphaerophorus globosus – arktickoboreální oceánský druh vyskytující se epifyticky, epilitticky i epigeicky, dříve od nás byl udáván z většiny vyšších pohoří, též však z inverzních poloh (např. Labské pískovce). V současnosti nalezen pouze na několika lokalitách na Šumavě.

Výskyt dalších vzácných druhů

Na tomto místě by bylo možné uvést druhy citlivé na změny prostředí, jejichž rozšíření se oproti minulosti významně změnilo. Takových druhů je celá řada, proto alepoň jeden příklad:

Lobaria pulmonaria – velmi nápadný druh, proto o frekvenci jeho výskytu v minulosti je možno si - narozdíl od jiných lišejníků - udělat poměrně

dobrou představu. Dříve se vyskytoval roztroušeně prakticky po celém našem území (především v horách), existuje víc než 150 historických údajů. Dnes dožívá na několika lokalitách na Šumavě, v Novohradských horách a na Králickém Sněžníku.

Výčet formačních skupin

V – vodní toky a nádrže

Tento biotop pro lišejníky jako suchozemské rostliny není významný. Vodní lišejníky sice existují, jde ale pouze o několik málo druhů.

M – mokřady a pobřežní vegetace

Podobně jako předchozí typ ani tento biotop není pro výskyt lišejníků typický a významný.

R – prameniště a rašelinště

Až na vrchoviště pro lišejníky nevýznamný biotop. Na vrchovištích se vyskytují zejména zástupci r. *Cladonia* (*C. arbuscula*, *C. rangiferina*) a dalších rodů (např. *Trapeliopsis*, *Placynthiella*) s širokým rozšířením, ale též některé mikrolíšejníky s užší vazbou.

S – skály, sutě a jeskyně

Tento typ biotopu je pro lišejníky typický a často zde pestrá mozaika epilitických druhů tvoří dominantu. Pro lišejníky je typický právě výskyt na holých skalách, zatímco jiné skupiny se vyskytují spíše ve štěrbinách na vrstvičce humusu – nicméně i skalní štěrby představují pro lišejníky významný biotop. Svým floristickým složením se silikátové a vápencové skály velmi liší. Naopak pohyblivé sutě (S2) právě díky nestabilitě substrátu pro lišejníky jako organismy s pomalým růstem příliš vhodné nejsou a vyskytují se spíše na okraji těchto stanovišť, kde mobilita kamenů již není velká. V podskupinách charakterizovaných rozvojem vyšších rostlin (S1.3 až S1.5) a tedy konkurencí zastíněním se již lišejníky neuplatňují (vyjma epifytických druhů). V kategorii S3 je nepříznivým a pro lišejníky limitujícím faktorem nedostatek světla.

A – alpské bezlesí

Další typický biotop pro lišejníky s významným kvalitativním i kvantitativním zastoupením makrolíšejníků, korovitých druhů i mikrolíšejníků. V rámci tohoto biotopu jsou významné především skupiny A1, A2, A6 a A7.

T – sekundární trávníky a vřesoviště

Výrazněji se lišejníky uplatňují jedině ve skupině suchých trávníků (T3) a vřesovišť (T8), též v trávnících písčin (T5) a vegetaci efemér a sukulentů (T6). Opět z důvodů slabé konkurenční schopnosti lišejníků je významné snížení konkurence – tedy volné nezapojené plochy v důsledku mělkého horizontu a nízkého obsahu živin. Zásadní vliv má charakter podkladu, tj. přítomnost či nepřítomnost podkladu.

K – křoviny

Lišejníky se vyskytují pouze epifyticky, většinou jde o široce rozšířené druhy bez specifické vazby na tento typ biotopu.

L – lesy

Lišejníky se uplatňují především jako epifyti, v menší míře jsou zastoupeny i epigeické druhy (zejména různí zástupci r. *Cladonia*). Řada epifytů je vázána na přirozené lesy a jsou indikátory kontinuity vývoje biotopu. Olšiny (L1) a lužní lesy (L2) u nás nejsou z lichenologického hlediska příliš prozkoumány, díky vysokému zápoji a horším světelným podmínkám nejde o biotop s vysokou diversitou, nicméně vysoká vzdušná vlhkost a pestrost substrátů (kůra a dřevo v různém stupni rozkladu) mohou představovat příznivé niky pro zajímavé druhy. Dubohabřiny (L3), teplomilné (L6) a acidofilní doubravy (L7) svým výskytem v nižších polohách a oblastech s vyšším pozadím znečištění ovzduší mají epifytickou flóru již značně ochuzenou. Suťové lesy (L4) nepředstavují pro lišejníky biotop odlišný od jiných mezofilních listnatých lesů. Bučiny (L5) představují z hlediska epifytických lišejníků nejvýznamnější biotop s řadou fytogeograficky a indikačně významných druhů. Podobně rašelinné lesy (L10) a především blatkové bory (L10.4) jsou významným biotopem zajímavých lišejníků. V borech (L8) někdy tvoří lišejníky významný podíl vegetace a byť druhová diversita není příliš vysoká, je tento biotop významný pro některé druhy lišejníků. Smrčiny (L9) díky kyselé borce nemají tak bohaté druhové spektrum epifytických lišejníků, nicméně některé druhy jsou svým výskytem vázány na tento biotop. Kategorie L7 až L10 jsou význačné zejména výskytem boreálních lišejníků.

X Biotopy silně ovlivněné nebo vytvořené člověkem

Člověk vytvořil mnohé substráty, na nichž se lišejníky vyskytují. Jde jak o substráty přirozené, u nichž člověk zvýšil frekvenci výskytu (haldy rud kovů, dřevo aj.), umělé substráty blízké přirozeným svým složením (beton, malta ap.) či zcela umělé substráty (sklo, asphalt, kov aj.). Z lichenologického hlediska jsou velmi zajímavé haldy po dolování, významné jsou i betonové apod. stavby v oblastech bez přirozeného výskytu vápenců. V daném schematu biotopů se však tento fenomén neuplatňuje.

Co ohrožuje lišejníky

Kromě přirozených faktorů je výskyt lišejníků výrazně ovlivněn člověkem. V některých případech činnost člověka vytvořila nové biotopy. Jde například o těžbu rud a vytváření hald, kdy na povrchu je deponován substrát obsahující často i značně vysoké koncentrace kovů, jež jsou pro mnohé cévnaté rostliny toxické - proto jde o stanoviště se zpomalenou sukcesí a významným kvalitativním i kvantitativním zastoupením lišejníků. Mnohé druhy jsou významné, neboť jsou vázány na tento typ poměrně neobvyklého a vzácného substrátu. Podobný význam mělo i vytváření

agrárních hald, na nichž rovněž se vyskytovaly tzv. ferofilní lišejníky (cf. Suza 1947); dnes tato stanoviště většinou byla zničena a zanikla. Ke zpomalení sukcese dochází také např. na skalních stepích pastvou, což umožňuje výskyt některých zajímavých a vzácných lišejníků. Bohužel díky ústupu pastvy dochází k mizení takových stanovišť (význam managementu!).

Činnost člověka měla za následek nejen ústup či vymizení některých druhů (viz níže), ale též nástup a šíření několika málo odolných druhů (cf. Liška & Pišút 1997), a to jak acidofilních, tak i eutrofilních.

Mezi hlavní faktory negativně ovlivňující rozšíření lišejníků patří:

1. Globální civilizační zátěž životního prostředí (znečištění ovzduší, vod, eutrofizace, acidifikace, klimatické změny)
2. Přímá likvidace (např. těžba a vysýchání rašelinišť), poškozování nebo změna stanovišť (změny ve skladbě a věkové struktuře lesů, omezení přirozeného rozkladu dřeva v lesích, ústup xerothermních travních společenstev a vřesovišť), mizení substrátů (spraše, váte pískey, staré haldy dolů barevných kovů, staré dřevěné stavby, kácení alejí), používání nevhodných postupů s širokým dopadem (holoseče, velkoplošné kultury s intenzivním hospodařením, nadměrné hnojení a používání biocidů, zakládání monokultur), rozvoj turistiky (snadná dosažitelnost dříve nepřístupných míst, sešlap, eutrofizace, horolezectví).
3. Přímý sběr - prakticky má malý význam, neboť lišejníky nejsou ekonomicky příliš významné (např. na Slovensku byl zaznamenán sběr některých druhů lišejníků ve velkém měřítku na výkup pro farmaceutické účely a byl důvodem pro zahrnutí několika druhů mezi chráněné, v ČR však žádné podobné skutečnosti nebyly zaznamenány). Narozdíl od hub je jejich znalost mezi veřejností nízká. V úvahu může připadat naopak vyšší frekvence a sběr odborníky na některé lokalitě.

Literatura

Červené knihy a červené seznamy

Červená kniha SR a ČR, díl věnovaný nižším rostlinám (Kotlaba 1995) představuje z každé skupiny vybrané reprezentanty, nikoli kompletní výčet druhů; část věnovaná lišejníkům (Liška & Pišút 1995) zahrnuje 50 příkladů. Liška (1996) - odhadovaný podíl ohrožených lišejníků a srovnání ČR s vybranými evropskými zeměmi. Katalog lišejníků ČR (Vězda & Liška 1999) je check-listem a zároveň přináší kompletní excerpce publikovaných údajů týkajících se každého taxonu.

Recentní floristiky zahrnující historické údaje

Liška & Pišút (1990), Liška, Dětinský & Palice (1996, 1998), Liška, Palice & Dětinský (1998) - série příspěvků posuzující změny v rozšíření vzácných a ohrožených druhů. Palice (1999) - obsáhlý příspěvek přinášející údaje o rozšíření většinou drobných a nenápadných druhů, řada z nich je nových pro ČR.

Použitá literatura

- Cieslinski S. a kol. (1992): Czerwona lista porostów zagrożonych w Polsce. Red list of threatened lichenized fungi in Poland. – In: Zarzycki K. a kol., *Lista roślin zagrożonych w Polsce* (wyd. 2), p. 57-74, Kraków.
- Cieslinski S. a kol. (2003): Czerwona lista porostów wymarłych i zagrożonych w Polsce. Red list of threatened lichenized fungi in Poland. – *Monogr. Bot.*, 91: 13-49.
- Černohorský Z., Nádvorník J. & Servít M. (1956): *Klíč k určování lišejníků ČSR I.* – Nakladatelství ČSAV, Praha.
- Chytrý M. a kol., ed. (2001): Katalog biotopů České republiky. – AOPK ČR, Praha.
- Kocourková J. (2000): Lichenicoclous fungi of the Czech Republic (The first commented checklist). – *Acta Mus. Nat. Pragae*, sect. B, 55(1999)/3-4: 59-169.
- Kotlaba F. (1995): *Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů SR a ČR 4*, Sinice a riasy, huby, lišajníky, machorasty. – Příroda, Bratislava.
- Liška J. (1992): Two hundred years of lichenology in Czechoslovakia. – *Bryonora*, Praha, 9: 20-25.
- Liška J. (1996): Červené seznamy lišejníků. – *Severočes. Přír., Suppl.*, 9 (1996): 53-59.
- Liška J. (2005): Katalog lišejníků ČR – korekce a doplňky. – *Bryonora*, Praha, 35: 1-5.
- Liška J., Děťinský R. & Palice Z. (1996): Importance of the Šumava Mts. for the biodiversity of lichens in the Czech Republic. – *Silva Gabreta*, 1: 71-81.
- Liška J., Děťinský R. & Palice Z. (1998): A project on distribution changes of lichens in the Czech Republic. – *Sauteria*, 9: 351-360.
- Liška J. & Pišút I. (1990): Verbreitung der Flechte *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. in der Tschechoslowakei. – *Biológia*, Bratislava, 45: 23-30.
- Liška J. & Pišút I. (1995): Lišajníky. – In: Kotlaba F., red., *Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů SR a ČR 4*, p. 120-156, Příroda, Bratislava.
- Liška J. & Pišút I. (1997): Problematika invazí u lišejníků. – *Zpr. Čes. Bot. Společ., Mater.*, 14, Praha, 32: 21-32.
- Liška J., Palice Z. & Děťinský R. (1998): Změny v rozšíření vzácných a ohrožených lišejníků v České republice I. – *Příroda*, 12: 131-144.
- Palice Z. (1999): New and noteworthy records of lichens in the Czech Republic. – *Preslia*, Praha, 71: 289-336.
- Pišút I. (1993): List of extinct, missing and threatened lichens in Slovakia – the second draft. – *Biológia*, Bratislava 48: 19-26.
- Pišút I., Guttová A., Lackovičová A. & Lisická E. (2001): Červený zoznam lišajníkov Slovenska. – *Ochrana Prír., Suppl.*, 20: 23-30.
- Sérusiaux E. (1989): *Liste rouge des macrolichens dans la Communauté Européenne.* – Centre de Recherches sur les Lichens, Département de Botanique, Liege.
- Scholz P. (1992): Synopse der Roten Listen Flechten. – *Schr. Reihe Vegetationskde.*, 23: 73-111.

- Siebel H.N. a kol. (1992): Rode lijst van in Nederland verdwenen en bedreigende mossen en korstmossen. – *Gorteria*, 18: 1-20.
- Türk R. & Hafellner J. (1999): Rote Liste gefährdeter Flechten (Lichenes) Österreichs. – In: Niklfeld H. a kol., *Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs, Grüne Reihe des Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie* Band 10, p. 187-228, Wien.
- Türk R. & Wittmann H. (1986): Flechten (Lichenes) Österreichs. – In: Niklfeld H. a kol., *Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs*, p. 164-176, Wien.
- Vězda A. & Liška J. (1999): *Katalog lišejníků České republiky*. – Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Průhonice.
- Wirth V. (1984): Rote Liste der Flechten (Lichenes) der Bundesrepublik Deutschland. – In: Blab J. a kol., *Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland*, p. 152-162, Greven.
- Wirth V. a kol. (1996): *Rote Liste der Flechten (Lichenes) der Bundesrepublik Deutschland*. – Schr.-Reihe Vegetationskde., 28: 307-368.