

# LIŠEJNÍKY NPR KARLOVSKÉ BUČINY

## Lichens of Karlovské bučiny National Nature Reserve (North Bohemia)



Jiří Maliček<sup>1</sup>, Eliška Konečná<sup>2</sup> & Jan Vondrák<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Botanický ústav AV ČR, v. v. i., Zámek 1, CZ-252 43 Průhonice, e-mail: jmalicek@seznam.cz; <sup>2</sup>Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky, Benátská 2, CZ-128 01 Praha 2



### Abstract:

Karlovské bučiny National Nature Reserve in North Bohemia (58.3 ha) preserves beech forests up to 200 years old on limestone bedrock, rich in orchids and macromycetes. A lichen inventory revealed 121 species, including many regionally rare taxa, mostly restricted to low rocky outcrops in the forest. Microlichens (83.5%) predominated in the area. Epiphytic communities used to be strongly affected by acid rain in the past, hence most trees currently almost lack lichens. Higher lichen diversity is found on trees with a higher bark pH (e.g. *Fraxinus excelsior*) and generally in sunlit places, such as crowns. The most interesting records are represented by *Agonimia globulifera*, *Catinaria atropurpurea*, *Lemmopsis arnoldiana*, *Scytinium tenuissimum*, *Staurothele hymenogonia*, *Thelidium minutulum*, *Thelocarpon magnussonii*, *T. olivaceum*, *Verrucaria nigroumbrina* and *V. polysticta*.



### Key words:

air pollution, beech forests, biodiversity, limestone, microlichens, substrate acidification

## ÚVOD

Národní přírodní rezervace Karlovské bučiny (340–606 m n. m.) se rozprostírá na severních svazích Ještědského hřbetu nedaleko od Liberce, mezi obcemi Karlov pod Ještědem a Kryštofovo údolí (Mackovčín et al. 2002). Zaujímá plochu 58,28 ha s 50 m širokým ochranným pásmem po obvodu. Byla vyhlášena v roce 1973 (IFER 2021). Předmětem ochrany je ekosystém květnatých bučin na krystalických vápencích až dolomitech se zachovalou kalcifilní květenou, který v širším regionu nemá obdobu. Lokalita je fragmentem přírodě blízkého listnatého lesa a jakýmsi ostrovem v přeměněných lesních komplexech Ještědského hřbetu, kde bez ohledu na lesní vegetační stupně jednoznačně dominuje smrk (Mackovčín et al. 2002).

Ve stromovém patře vlastního chráněného území převažuje buk, vtroušeny jsou javor klen, jasan, lípa malolistá a smrk. Zdejší lesní porosty byly v minulosti poměrně intenzivně využívány jako zdroj dřeva. Nejstarší bučiny v západní části NPR dosahují stáří okolo 200 let. Kvůli vysokému stavu zvěře v okolí, který blokoval přirozenou obnovu lesa, byla lokalita v letech 2011 a 2012 oplocena (IFER 2021). V podrostu vápnomilných bučin nalezneme několik vzácných a chráněných druhů, a to především z čeledi vstavačovitých. Patří k nim například okrotice červená (*Cephalanthera rubra*) a o. bílá (*C. damasonium*), korálice trojklanná (*Corallorhiza trifida*), krušítko drobnolisté (*Epipactis microphylla*), z dalších vzácnějších druhů také měsícnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*) a áron plamatý (*Arum maculatum*; Mackovčín et al. 2002). Významná je také mykobiota hub, což dokazuje značné množství nálezů ohrožených druhů (Slaviček 2012). Území je významné také pro některé druhy bezobratlých, ptáků a neto-pýrů (IFER 2021).

V minulosti zřejmě nikdy nebyl proveden průzkum lichenoflóry v oblasti Karlovských bučin. V literatuře a databázích se podařilo nalézt pouze dva údaje o výskytu dutohlávek *Cladonia contocraea* a *C. fimbriata* v diplomové práci P. Petříka (Petřík 2000).

## METODIKA

Terénní průzkum byl proveden v rámci čtyř celodenních exkurzí v letech 2012 (J. Malíček & J. Vondrák), 2020 (J. Malíček & E. Konečná; dvě exkurze) a 2021 (J. Malíček). Položky jsme určovali pomocí standardních mikroskopických metod, stélkových reakcí a tenkovrstvé chromatografie (TLC). Sbíraný materiál je uložen v soukromém herbáři J. Malíčka (JM) a v herbáři Botanického ústavu AV ČR (PRA). Údaje o výskytu lišejníků jsou součástí databáze Dalibor (Botanický ústav AV ČR) a NDOP (AOPK ČR). Souřadnice jsou uvedeny v systému WGS-84. Nomenklatura lišejníků je sjednocena dle webu dalib.cz (Malíček et al. 2021), kategorie ohrožení dle Červeného seznamu lišejníků České republiky (Liška & Palice 2010).

**Zkratky substrátů [Substrate abbreviations]:** as – kyselá půda [acidic soil], Aln – *Alnus glutinosa*, Apl – *Acer platanoides*, Aps – *Acer pseudoplatanus*, bryo – mechorosty [bryophytes], Car – *Carpinus betulus*, con – beton [concrete], Cra – *Crataegus* sp., Fag – *Fagus sylvatica*, hum – humus [humus], lg – dřevo [dead/decaying wood], Pic – *Picea abies*, Qro – *Quercus robur*, sil – silikátové skály a kameny [siliceous rocks and stones], Til – *Tilia* sp. (hlavně *T. cordata*).

**Hojnost v území [Species abundance]:** Plus před lomítkem v závorce značí záznam druhu v roce 2012, minus absenci [a plus before a slash indicates presence of the species in 2012, a minus its absence]. Číslo značí prezence během recentního výzkumu v letech 2020–2021, minus absenci [numbers indicates presence during the recent survey in 2020–2021,

a minus absence]: 1 – vzácně, max. tři nálezy [rare, up to three records], 2 – roztroušeně, 4–10 nálezů [scattered, 4–10 records], 3 – hojně, více než 10 nálezů [common, more than 10 records].

**Další zkratky [Other abbreviations]:** VU – zranitelné taxony [vulnerable taxa], EN – ohrožené taxony [endangered taxa], JM – sběr uložen v herbáři J. Malíčka, číslo značí počet položek [voucher deposited in the personal herbarium of J. Malíček, a number indicates the number of specimens], JV – sbíral J. Vondrák, sběr uložen v herbáři PRA [collected by J. Vondrák, voucher deposited in herbarium PRA].

## VÝSLEDKY A DISKUSE

### Seznam zaznamenaných druhů [List of recorded species]

V území NPR Karlovské bučiny jsme během průzkumu zaznamenali celkem 121 druhů lišejníků. Z celkového počtu taxonů je jedenáct (tj. 9 %) řazených dle Červeného seznamu lišejníků (Liška & Palice 2010) do kategorií ohrožených druhů (8 druhů VU – zranitelné, 3 druhy EN – ohrožené). Nejvíce zastoupenou ekologickou skupinou byly epifytické lišejníky (60 druhů), následovaly saxikolní (46 druhů), lignikolní (22) a terikolní (19). Některé druhy se vyskytovaly na více typech substrátů.

*Absconditella delutula* (+/-) – sil (JV)  
*Absconditella lignicola* (+/1) – dw (JM, JV)  
*Absconditella rubra* (-/2) – Fag (JM)  
*Acarospora glaucocarpa* var. *cumulata* Arn. (+/1) – lr, sil (JM3)  
*Acarospora moenium* (+/-) – con  
*Agonimia allobata* (+/-) – bryo-cs, Fag (JV2)  
*Agonimia flabelliformis* (+/1) – Apl, dw (JM2)  
*Agonimia globulifera* (-/1) – bryo-cs (JM)  
*Agonimia repleta* (+/2) – Apl, cs, Fag, Fra (JM3, JV)  
*Agonimia tristicula* (+/2) – bryo-cs, bryo-lr  
*Amandinea punctata* (-/1) – Aps, Fag  
*Anisomeridium polypori* (+/3) – Apl, Aps, Fag, Fra, Ulm  
*Arthonia spadicea* (+/2) – Apl, Aps, Qro, Til  
*Bacidina* cf. *adastra* (-/1) – dw (JM)  
*Bacidina egenula* (-/1) – lr (JM)  
*Bacidina mendax* (-/1) – Fra  
*Bacidina sulphurella* (-/3) – Apl, Aps, Fag, Fra, Til, Ulm  
*Baeomyces rufus* (+/2) – as  
*Bilimbia sabuletorum* (+/3) – bryo-Apl, bryo-cs, bryo-lr, con, lr (JM)  
*Buellia griseovirens* (+/2) – Aps, Fag, Fra  
*Caeruleum heppii* (+/2) – lr (JM2)  
*Caloplaca chlorina* (+/-) – lr (JV)  
*Caloplaca flavocitrina* (+/1) – con, lr

- Caloplaca obscurella* (-/1) – Fra, Sam (JM)  
*Candelariella aurella* (+/1) – con, lr  
*Candelariella efflorescens* agg. (+/2) – Apl, Aps, Fag, Fra  
*Candelariella xanthostigma* (-/1) – Fag  
*Catillaria chalybeia* (-/1) – lr (JM)  
*Catillaria nigroclavata* (VU; -/1) – Fra  
*Catinarina atropurpurea* (EN; -/1) – Fra (JM)  
*Chaenotheca chrysocephala* (+/-) – dw  
*Chaenotheca xyloxena* (VU; +/1) – dw (JM, JV)  
*Circinaria contorta* s. str. (+/1) – lr  
*Cladonia coniocraea* (+/3) – as, Bet, Fra, hum, Qro  
*Cladonia fimbriata* (+/2) – as, bryo-as, dw, Fag  
*Clauzadea monticola* (-/2) – lr (JM2)  
*Coenogonium pineti* (+/3) – Apl, Aps, Bet, cs, Fag, Fra, Pic, Qro, Til, Ulm (JV)  
*Enchylium tenax* (-/2) – bryo-lr, cs (JM)  
*Graphis scripta* (VU; -/1) – Fag  
*Gyalecta jenesis* (+/3) – lr (JM2, JV)  
*Halecania viridescens* (-/1) – Fra (JM2)  
*Hypocenomyce scalaris* (-/1) – Bet, Pic  
*Hypogymnia physodes* (-/2) – Aps, Fag, Pic  
*Hypogymnia tubulosa* (-/1) – Aps  
*Lathagrium auriforme* (-/2) – lr (JM)  
*Lecania cyrtella* (-/1) – Fra, Sam  
*Lecania naegelia* (-/1) – Fra  
*Lecanora conizaeoides* (+/2) – dw, Fag, Pic  
*Lecanora expallens* (-/1) – Qro  
*Lecanora leptyroides* (-/1) – Fra (JM)  
*Lecanora pulicaris* (+/3) – Fag, Fra (JM)  
*Lecanora saligna* agg. (-/1) – dw, Fra  
*Lecidella stigmatea* (+/-) – lr (JV)  
*Lemmopsis arnoldiana* (-/1) – lr (JM)  
*Lepraria elobata* (-/3) – Apl, dw, Fag, Pic, Til (JM)  
*Lepraria finkii* (+/3) – Apl, Aps, bryo-lr, dw, Fag, Fra, lr, sil, Ulm  
*Lepraria incana* (+/2) – Apl, Aps, Fag, Fra, Qro (JM)  
*Lepraria jackii* (-/3) – Apl, Aps, as, Bet, Til  
*Lepraria rigidula* (-/1) – Fra  
*Melanelixia glabratula* (-/2) – Aps, Fag, Fra, Til  
*Melanelixia subaurifera* (VU; -/1) – Aps  
*Micarea botryoides* (-/1) – Fag (JM)  
*Micarea byssacea* (-/1) – Apl (JM)  
*Micarea micrococca* agg. (+/-) – dw (JV)  
*Micarea misella* (+/-) – dw (JM)  
*Micarea peliocarpa* (-/1) – as, sil (JM)

- Micarea viridileprosa* (-/1) – dw  
*Myriolecis dispersa* agg. (-/1) – lr  
*Myriolecis persimilis* (-/1) – Aps, Fra (JM)  
*Parmelia sulcata* (-/2) – Aps, Fag, Gro  
*Parmeliopsis ambigua* (+/-) – Fra  
*Peltigera praetextata* (-/1) – cs  
*Phaeophyscia endophoenicea* (**EN**; -/2) – Apl, Aps, Fag, Fra  
*Phaeophyscia orbicularis* (-/1) – Sam  
*Phlyctis argena* (-/1) – Fag  
*Physcia adscendens* (-/1) – Aps, Fra  
*Physcia tenella* (-/3) – Apl, Aps, dw, Fag, Fra  
*Piccolia ochrophora* (-/1) – Fra  
*Placynthiella dasaea* (+/-) – dw (JM)  
*Placynthiella icmalea* (+/3) – as, dw, Gro  
*Porina aenea* (-/3) – Apl, Aps, Fag, Fra, Ulm  
*Porina chlorotica* (-/2) – sil (JM)  
*Porina leptalea* (**EN**; +/3) – Apl, Aps, Fag, Pic (JM, JV)  
*Porpidia crustulata* (-/1) – sil (JM)  
*Porpidia soledizodes* (-/2) – sil  
*Porpidia tuberculosa* (-/1) – sil  
*Protoblastenia rupestris* (+/2) – lr  
*Pseudevernia furfuracea* (-/1) – Aps, Fag  
*Sarcogyne regularis* (+/1) – con, lr (JM)  
*Sarcosagium campestre* (-/1) – dw  
*Scoliciosporum chlorococcum* (+/-) – Aps  
*Scoliciosporum sarothamni* (+/3) – Apl, Aps, Fag, Fra, Sam  
*Scoliciosporum umbrinum* (+/-) – sil  
*Scytinium pulvinatum* (+/2) – bryo-lr, cs (JM)  
*Scytinium tenuissimum* (**VU**; -/1) – cs (JM)  
*Staurothele hymenogonia* (-/1) – lr (JM2)  
*Steinia geophana* (+/1) – dw (JM, JV)  
*Thelidium minutulum* (+/-) – lr (JV)  
*Thelocarpon epibolum* (+/-) – dw (JM)  
*Thelocarpon lichenicola* (+/-) – dw (JV, sub cf. *strasserii*)  
*Thelocarpon magnussonii* (+/-) – sil (JM)  
*Thelocarpon olivaceum* (+/-) – sil (JM)  
*Trapelia coarctata* (-/1) – sil (JM)  
*Trapelia elacista* (-/1) – sil  
*Trapelia glebulosa* (-/1) – sil (JM)  
*Trapeliopsis flexuosa* (-/1) – dw  
*Trapeliopsis gelatinosa* (+/1) – as (JM)  
*Trapeliopsis granulosa* (+/2) – as, dw, Fag  
*Trapeliopsis pseudogranulosa* (+/2) – as, Bet, Fag, hum (JM)

*Verrucaria dolosa* (-/1) – lr, sil (JM2)  
*Verrucaria hochstetteri* (VU; -/1) – lr (JM)  
*Verrucaria hydrophila* (VU; -/1) – sil (JM)  
*Verrucaria muralis* (+/1) – lr (JM2)  
*Verrucaria nigrescens* (+/-) – lr, sil (JV)  
*Verrucaria nigroumbrina* (-/1) – lr (JM)  
*Verrucaria polysticta* (+/1) – lr (JM, JV)  
*Verrucaria praetermissa* (VU; -/1) – sil  
*Verrucaria viridula* (-/1) – lr (JM)  
*Violella fucata* (+/-) – Fag (JM)  
*Xanthoria parietina* (-/1) – Fag  
*Xanthoria polycarpa* (-/1) – Aps, Fra, lr

## Komentář k významnému nálezu

### *Verrucaria nigroumbrina*

Málo známá bradavnice, charakteristická nápadnou, hnědou, víceméně areolovitou stélkou, která je v okolí peritécií rozpraskaná. Peritécia jsou z poloviny až dvou třetin zanořená, askospory dosahují velikosti 16–25(–27) × 8–10(–13) μm (Krzewicka 2012). Druh připomíná běžnou *V. nigrescens*, která se liší např. černou bazální vrstvou. Velmi podobnými lišejníky jsou *V. fuscoatroides* a *V. nigrofusca*, které byly navrženy jako synonyma této bradavnice (Krzewicka 2012). Taxonomické pojetí zde uváděných položek následuje výše zmíněnou studii. *Verrucaria nigroumbrina* je druhem vápnitých skalních substrátů na otevřených stanovištích. Z našeho území byl v minulosti vícekrát uváděn (např. Servít 1954). Zřejmě se jedná o přehlížený lišejník s roztroušeným výskytem.

**Další údaje z ČR [Other records from the Czech Republic]:** North Bohemia. Mimoň, Hradčany: Hradčanské stěny, sandstone rock 1.6 km from village, 50°37'20"N, 14°40'42"E, alt. 290–330 m, on calcareous sandstone, leg. J. Malíček & Z. Palice 27 July 2009, det. O. Breuss (herb. J. Malíček 2258). Central Bohemia. Dubenec, uranium heap E of prison, 49°41'11"N, 14°04'13"E, alt. 520–530 m, on Ca-rich siliceous stone, leg. J. Malíček et al. 18 September 2020 (herb. J. Malíček 13909).

## Společenstva lišejníků

### Lignikolní společenstva

Společenstva lišejníků na dřevě byla druhově chudá. Důvodem je relativně nízký počet velkých kusů mrtvého dřeva a také jejich převážně bukový původ. Bukové dřevo je pro lišejníky výrazně méně významné než dřevo jehličnanů či dubů. Nejhojnějším lignikolním zástupcem byla *Placynthiella icmalea*. Ze vzácnějších druhů jsme na pařezu zaznamenali druh *Agonimia flabelliformis*. V území rostl velmi vzácně prachouleček *Chaenotheca xyloxena*, který bývá obvykle hojným lišejníkem starších

lesů. Jednotlivě byly pozorovány např. *Micarea viridileprosa*, *Sarcosagium campestre* a *Steinia geophana*.

### **Epifytická společenstva**

Epifyty byly druhově nejbohatší ekologickou skupinou v rezervaci. Vyšší diverzita je podpořena množstvím dostupných substrátů – různých druhů stromů. Nejvíce druhů (32) jsme zaznamenali na dominantních bucích, následoval jasan (30), javor klen (25) a javor mlč (18). Makrolišejníky byly výrazně méně zastoupeny (15 druhů, 25 %) a převládaly drobné korovité krusty.

V druhovém složení převažovaly běžné nitrofilní a acidofilní lišejníky. Na bucích dominovaly např. druhy *Coenogonium pineti*, *Lepraria elobata*, *Porina aenea* a *Scoliciosporum sarothamni*. Na stromech s vyšším pH borky se hojně objevovaly např. *Anisomeridium polypori* a *Bacidina sulphurella*. Nejvíce epifytických lišejníků se koncentrovalo v korunách stromů a na světlých místech, kde bylo zároveň různorodé složení dřevin. Konkrétně se jednalo hlavně o vrcholové partie rezervace nebo údolí potoků (např. údolí při jihovýchodním okraji NPR). Přesto lze epifytická společenstva Karlovských bučin hodnotit jako velice ochuzená imisní zátěží v minulosti a vzácnější druhy jsou zde zcela ojedinělé. Za zmínku stojí pouze výskyt *Catinaria atropurpurea* (jediný strom), *Graphis scripta*, *Phaeophyscia endophoenicea* a *Porina leptalea*. Naopak zřejmě často se zde objevuje velmi nenápadný mikrolišejník *Absconditella rubra*, který je typický právě pro druhově silně ochuzená acidofilní společenstva epifytických lišejníků.

### **Saxikolní společenstva**

Nejbohatší epilitická společenstva se soustředila na nízké, max. několik metrů vysoké výchozy zastíněných vápenců, které jsou omezeny pouze na západní okraj NPR. Společně s drobným zastíněným lomem na úpatí vápencového hřbetu byly nejcennější oblastí rezervace. Hostily několik vzácnějších lišejníků, např. *Acarospora glaucocarpa*, *Caeruleum heppii*, *Lathagrium auriforme*, *Lemmopsis arnoldiana*, *Staurothele hymenogonia*, *Thelidium minutulum*, *Verrucaria nigroumbrina* a *V. polysticta*. Ze zásaditých substrátů byly velmi okrajově také zkoumány betonové podklady a násep v okolí železniční tratě. Zde rostly v zásadě jen široce rozšířené mikrolišejníky.

V lesních porostech se vyskytovaly také drobné, převážně silikátové kameny, roztroušené zvláště kolem vývrátů. Ty jsou ideálním substrátem pro různé pionýrské lišejníky, např. zástupce rodu *Trapelia*. Byly zde zjištěny i řidce uváděné a velmi nenápadné efemérní druhy, jako jsou *Absconditella delutula*, *Thelocarpon magnussonii* a *T. olivaceum*. Zpestřením saxikolních společenstev bylo údolí potoka při jihozápadním okraji rezervace, které je místy nápadně kamenité. Dominovalo zde několik zástupců rodu *Porpidia*. Zjištěny byly také vodní bradavnice *Verrucaria hydrophila* a *V. praetermissa*.



### Terikolní společenstva

V území byla zastoupena kyselomilná i bazofilní půdní společenstva. Kyselomilná rostla hlavně na výše položených, odvápněných místech. Objevovaly se zde např. druhy *Baeomyces rufus* a několik zástupců rodu *Trapeliopsis*. Vápnomilná společenstva byla vázána hlavně na blízké okolí vápencových výchozů v západní části NPR. Zde se vyskytovaly i dva poměrně vzácné druhy, *Agonimia globulifera* a *Scytinium tenuissimum*, které nejsou odjinud ze severních Čech známy. Na jediné mikrolokalitě rostla hávnatka *Peltigera praetextata*.

### ZÁVĚR

NPR Karlovské bučiny lze z lichenologického hlediska hodnotit jako průměrně bohatou rezervaci. Její význam však tkví ve významném regionálním obohacení lichenoflóry o druhy, jež se v okolní krajině (téměř) nevyskytují. To je dáno vápencovým podložím, které je v severních Čechách vzácností. I přes velmi omezenou rozlohu výchozů vápence v rezervaci zde má několik druhů své jediné známé recentní lokality v této části ČR: *Agonimia globulifera*, *Lathagrium auriforme*, *Lemmopsis arnoldiana*, *Scytinium tenuissimum*, *Staurothele hymenogonia*, *Thelidium minutulum*, *Verrucaria hochstetteri*, *V. nigroumbrina* a *V. polysticta*. Další zajímavostí rezervace je vysoké zastoupení mikrolišejníků (101 druhů, 83,5 %), z nichž mnohé patří k méně známým či řídko uváděným. Za zmínku stojí např. *Thelocarpon magnussonii* a *T. olivaceum*.

Zdejší lesy jsou druhově chudé. Byly v minulosti výrazně postiženy kyselými dešti, které vyhladily prakticky veškerou epifytickou lichenoflóru (např. Anděl & Černohorský 1978). Na nízké diverzitě se podepsaly také stinné, převážně bukové porosty relativně nízkého stáří (max. 200 let) s omezeným množstvím mrtvého dřeva a silně narušenou kontinuitou v minulosti (vlivem lesnického hospodaření). I přesto se zde objevuje několik málo vzácnějších lišejníků (*Catnaria atropurpurea*, *Porina leptalea*). Většina vzácnějších druhů je vázána na výchozy vápence na hřebítku při západním okraji rezervace. Tuto část lze jednoznačně považovat i za nejčinnější z lichenologického hlediska a lokální horké místo biodiverzity (hot-spot). K dalším cenným místům patří údolí potoků a světlejší části lesa, kde jsou navíc přimíšeny ještě další druhy dřevin.

### PODĚKOVÁNÍ

Průzkum byl podpořen dlouhodobým výzkumným grantem RVO 67985939 a Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR. Doklady druhů *Acarospora glaucocarpa* a *Caeruleum heppii* ochotně revidoval Kerry Knudsen, položku druhu *Verrucaria nigroumbrina* určil Othmar Breuss. Připomínky k rukopisu poskytli Ondřej Peksa a David Svoboda.



**LITERATURA**

- Anděl P. & Černohorský Z. (1978): Lišejníky a znečištění ovzduší na Liberecku. – *Preslia* 50: 341–359.
- IFER (2021): Plán péče o národní přírodní rezervaci Karlovské bučiny na období 2022–2031. – Ms. [Depon. in: AOPK ČR, Praha.]
- Krzewicka B. (2012): A Revision of *Verrucaria* s.l. (Verrucariaceae) in Poland. – *Polish Botanical Studies* 27: 3–143.
- Liška J. & Palice Z. (2010): Červený seznam lišejníků České republiky (verze 1.1). – *Příroda*, Praha, 29: 3–66.
- Mackovčín P., Sedláček M. & Kuncová J. [eds] (2002): Liberecko. – In: Mackovčín P. & Sedláček M. [eds], *Chráněná území ČR*, AOPK ČR & EkoCentrum Brno, Praha.
- Maliček J., Palice Z., Knudsen K., Šoun J., Vondrák J. & Novotný P. (2021): Atlas českých lišejníků. – <https://dalib.cz> [27. 9. 2021].
- Petrík P. (2000): Lesní a paseková společenstva Ještědského hřbetu. – Ms. [Diplomová práce; depon. in: Katedra botaniky PřF UK, Praha.]
- Servit M. (1954): Československé lišejníky čeledi Verrucariaceae. – Nakladatelství ČSAV, Praha.
- Slaviček J. (2012): Inventarizační průzkum NPR Karlovské bučiny z oboru mykologie. – Ms. [Depon. in: AOPK ČR, Praha.]