

Příspěvek k poznání lišejníků holubovských hadců (jižní Čechy)

Contribution to the lichen biota of the Holubov serpentinite area (South Bohemia)



Jiří Malíček

Botanický ústav AV ČR, v. v. i., Zámek 1, CZ-252 43 Průhonice,
e-mail: jmalicek@seznam.cz



Abstract:

Serpentinites in the surroundings of the villages of Holubov and Křemže in South Bohemia only rarely rise to the surface as rock outcrops. This rare habitat is protected here in two nature reserves: Holubovské hadce (15.5 ha) and Bořinka (8.9 ha). The former locality harbours a higher species richness (126 vs 101 species) and more red-listed lichens than the latter. Nevertheless, both reserves are very valuable localities with a specific lichen biota. A total of 180 lichen species, one lichenicolous fungus, and two non-lichenised fungi were recorded during floristic surveys in 2022 and 2023. The saxicolous communities on serpentinite were the most species-rich, but several rare species occur on other substrata, such as other siliceous rocks, and bark and wood of pines. The presence of a number of primarily epiphytic lichens on the serpentine rocks is very remarkable. *Verrucaria rosula* is reported here for the first time from Central Europe. The most valuable records on the serpentinites include *Aquacidia viridifarinoso*, *Bacidia arceutina*, *Caloplaca xantholyta*, *Ionopsis ceracea*, *Lecania cuprea*, *L. suavis*, *Mycobilimbia epixanthoides*, *Normandina acroglypta*, *N. pulchella*, *Parmotrema perlatum*, *Porina byssophila*, *P. rosei*, *Psoroglaena stigonemoides*, *Reichlingia leopoldii*, *Thelopsis rubella*, and *Vahliella leucophaea*. Rare epiphytic/epixylic species are represented by *Arthonia dispersa*, *Calicium pinastri*, *Lecanora mughosphagneti*, *Micarea microareolata*, and *Psoroglaena neglecta*. Aquatic communities on stones in the Křemžský stream are well-developed and are represented by e.g. *Hydropunctaria rheitrophila* and *Stigmidium rivulorum*. Several lichens were identified only tentatively. A part of them are potentially undescribed taxa of the genera *Rinodina*, *Trapelia*, and *Verrucaria*. Twenty-one specimens are supported by molecular ITS and/or mtSSU data. The identity of the poorly known taxon *Pseudarthopyrenia rivularis* is briefly discussed and assigned to the genus *Collempsidium*.



Key words:

aquatic lichens, biodiversity, *Collempsidium*, DNA barcoding, saxicolous communities

ÚVOD

Oblast hadcových hornin v širším okolí Holubova a Křemže v CHKO Blanský les patří v ČR mezi nejrozsáhlejší území s výskytem této vzácné horniny. Podle geologické mapy (Česká geologická služba 2024) zde hadce dosahují povrchu na ploše několika km². Skály přirozeně vystupující na povrch jsou však vzácné. Většina těchto výchozů je chráněna v rámci dvou přírodních rezervací – Holubovské hadce a Bořinka.

PR Holubovské hadce se rozkládá na ploše 15,54 ha a byla vyhlášena v roce 1973. Nadmořská výška se pohybuje mezi 455 a 501 m. Předmětem ochrany území je hadcový fenomén se zastoupením některých vzácných druhů rostlin. Chráněné území se skládá ze dvou částí na obou březích



Obr. 1. Kamenité koryto Křemžského potoka se stinnými hadcovými skalkami jsou pro lišejníky velmi cenným stanovištěm, které sice hostí relativně nízkou diverzitu, avšak vzácné a specializované druhy. PR Holubovské hadce. Foto autor.

Fig. 1. Rocky bed of the Křemžský stream with its shady serpentinite rocks is a very valuable habitat for lichens, hosting a relatively low diversity but rare and specialised species. Holubovské hadce Nature Reserve. Photo author.

Křemžského potoka (obr. 1). Jedná se z velké části o prudké svahy s občasnými výskyty hadcových skalek. Při západním okraji vystupují granulity, při východním biotitické ortoruly. Vegetačně zde dominují hadcové bory, přičemž nejstarší porosty přesahují stáří 160 let (obr. 2). Zvláště na severním svahu je výrazně zastoupen také smrk. Další dřeviny jsou jen velmi řídké vtroušeny. V podrostu hadcových borů se vyskytují např. sleziník hadcový (*Asplenium cuneifolium*), tomkovice jižní (*Hierochloë australis*), hvozdík kartouzek hadcový (*Dianthus carthusianorum* subsp. *capillifrons*). Zjištěna byla také dřípatka horská (*Soldanella montana*) a některé vzácnější druhy hmyzu (Indra et al. 2015).



Obr. 2. Starý borový les na hadci na jižně exponovaném svahu, PR Holubovské hadce. Foto autor.

Fig. 2. Old pine forest on serpentinite bedrock, south-facing slope in Holubovské hadce Nature Reserve. Photo author.

PR Bořinka zaujímá plochu 8,93 ha a byla vyhlášena v roce 1990. Nadmořská výška se pohybuje mezi 486 a 515 m. Rezervace byla zřízena k ochraně reliktního hadcového boru se společenstvy štěrbínové skalní vegetace hadcových podkladů (obr. 3). Jedná se rovněž o známé mineralogické naleziště. Horninový podklad tvoří hadce, jen na okraj rezervace zasahuje granulit. Trhliny v hadci vyplňuje mnohde hadcový magnezit, který se zde dřívě těžil. Jako pozůstatek po těžbě zůstala ve stráni zachována drobná důlní díla (tzv. jeskyňky). Převažujícím typem lesní vegetace jsou rozvolněné hadcové bory s dominující borovicí lesní (*Pinus*

sylvestris). Lesní porosty jsou kulturní, stejnověké, ve stáří převážně 90–115 let, místy s vtroušeným smrkem i dalšími dřevinami (buk, dub, lípa, modřín). Z významných druhů rostlin zde byly zjištěny např. sleziník hadcový, s. zelený (*Asplenium viride*), hvozdík kartouzek hadcový a tomkovicice jižní (Indra et al. 2014).

Tento příspěvek přináší výsledky recentního lichenologického průzkumu zaměřeného především na celkovou diverzitu lokalit a vzácné druhy skalních lišejníků.



Obr. 3. Hadcové skalky podél Křemžského potoka v PR Bořinka. Foto autor.

Fig. 3. Serpentinite rocks along the Křemžský stream in Bořinka Nature Reserve. Photo author.

Historie lichenologického průzkumu

Území holubovských hadců nebylo v minulosti systematicky a podrobně studováno, avšak lichenologové jej opakovaně navštěvovali. Naprostá většina údajů pochází z dnešní PR Holubovské hadce. První údaje jsou známy od J. Suzy (1928), který odsud uvádí druhy *Collema flaccidum* (jako *C. rupestre*), *Dermatocarpon miniatum*, *Gyalecta jenensis* (jako *G. cupularis*), *Phaeophyscia sciastra* (jako *Physcia* s.), *Protoparmeliopsis muralis* (jako *Lecanora saxicola*), *Scoliciosporum umbrinum* (jako *Bacidia umbrina*) a *Vahliella leucophaea* (jako *Parmeliella microphylla*). Z údolí Křemžského potoka publikoval i další dva údaje „vodních“ bradavic:

Verrucaria aethiobola (jako *V. levata*) a *V. praetermissa* (Suza 1935). Ty se sice týkají „amfibolitového“ podkladu (čímž je myšlen granulit nebo ortorula), avšak není vyloučeno, že též pocházejí z území dnešního chráněného území či jeho blízkého okolí. Lokalitu také navštívil Z. Černohorský v roce 1938 a v roce 1942 zřejmě i společně s M. Servítem. Publikovány byly údaje druhů *Phaeophyscia nigricans*, *P. sciastra* (Nádvorník 1947) a z granulitu *V. praetermissa* (Servít 1954). Od Holubova pochází též Hilitzerův sběr druhu *Physcia caesia* (Nádvorník 1947); není však jasné, zda se jedná o údaj z hadců.

V roce 1996 navštívili PR Holubovské hadce R. Dětinský a J. Liška a následně odsud publikovali druh *Normandina pulchella* (Liška et al. 1998). V roce 2003 na lokalitě našel J. Šoun lišejník *Parmotrema perlatum* (Vondrák & Liška 2010). Celkem 15 druhů v území sbíral J. Vondrák v roce 2004. Publikovány byly pouze nálezy druhů *Caloplaca dichroa* (Vondrák et al. 2007) a *Vahliaella leucophaea* (Peksa 2008). Ostatní jsou součástí databáze DaLiBor (dalibor.ibot.cas.cz). Z druhů nezaznamenaných během recentního průzkumu zde J. Vondrák našel *Bacidia arceutina*, *Caloplaca arenaria*, *C. dichroa*, *Lecidella stigmatea*, *Micarea peliocarpa* a *Xanthoparmelia verruculifera*. V roce 2014 navštívil lokalitu O. Peksa a nasbíral zde celkem 16 druhů lišejníků. Mezi nimi i pět recentně nezaznamenaných druhů: *Cladonia caespiticia*, *C. pyxidata*, *C. rangiformis*, *Diploschistes muscorum* a *Heterodermia speciosa* (Peksa, ústní sdělení). Zvláště pozoruhodný je nález posledního zmíněného makrolišejníku, který je aktuálně v ČR známý pouze z několika stromů v okolí Modravy na Šumavě (Malíček et al. 2024). Údaje o výskytu 11 druhů lišejníků se objevily také v České národní fytoecologické databázi (snímky z roku 1996) a ve vegetační inventarizaci lokality (Albrechtová & Urban 1984, údaje z roku 1979). Většinu údajů zahrnují dutohlávky, z nichž recentně nebyly potvrzeny pouze *Cladonia gracilis* a *C. pleurota*.

Z území současné PR Bořinka byly nalezeny pouze dva údaje o výskytu lišejníků (*Cladonia fimbriata* a *C. furcata*), které pocházejí z fytoecologických snímků uložených v České národní fytoecologické databázi. Není však vyloučené, že některé výše zmíněné údaje se ve skutečnosti vztahují k této přírodní rezervaci.

METODIKA

Terénní průzkum PR Holubovské hadce byl proveden v rámci dvou exkurzí 30. 10. 2022 a 9. 11. 2022 a jedné velmi krátké exkurze 20. 7. 2023. PR Bořinka byla studována během jediné exkurze 12. 10. 2023. Primární důraz byl kladen na skalní biotopy, ale orientační průzkum proběhl i v lesních porostech. Celkem bylo pořízeno 333 výskytových údajů, které jsou součástí databáze Dalibor (Man et al. 2022) a NDOP (AOPK ČR; portal.nature.cz/nd/). Sebráno bylo 73 herbářových položek na Holubovských hadcích a 42 položek na Bořince; uloženy jsou v herbáři

J. Malíčka. Sběry byly určovány pomocí standardních mikroskopických metod, stélkových reakcí a tenkovrstvé chromatografie (TLC; celkem 10 položek). 21 sběrů bylo osekvenováno (tab. 1) a k určení byly využity barkodové úseky ITS a mtSSU, které byly srovnány s již publikovanými sekvencemi v databázi GenBank pomocí algoritmu BLASTN (Zhang et al. 2000). Nomenklatura lišejníků je sjednocena dle webu dalib.cz (Malíček et al. 2024). Taxony zde chybějící jsou doplněny autorskými zkratkami. Kategorie ohrožení odpovídají Červeným seznamům lišejníků České republiky Liška & Palice (2010) a Malíček (2023a). Uvedeny jsou pouze kategorie VU, EN, CR a C1–3.

Tab. 1. Sekvenované položky a přístupová čísla z databáze GenBank. *Sekvence nebyly nahrány do databáze kvůli jejich nízké kvalitě.

Tab. 1. Sequenced specimens and their NCBI accession numbers. *Sequences not uploaded to GenBank because of their low quality.

druh [species]	doklad [voucher]	nrITS	mtSSU
<i>Bacidia arceutina</i>	JM 16437	PQ499466	PQ499450
<i>Bacidina</i> cf. <i>egenula</i>	JM 16414	PQ499467	PQ499451
<i>Bilimbia fuscoviridis</i>	JM 16107	PQ499468	PQ499452
<i>Bilimbia fuscoviridis</i>	JM 16417	PQ499469	PQ499453
<i>Buellia griseovirens</i>	JM 15647	-	PQ499454
<i>Botryolepraria lesdainii</i>	JM 16456	*	PQ499455
<i>Caloplaca xantholyta</i>	JM 16071	-	PQ499456
<i>Candelariella efflorescens</i> s. str.	JM 16083	PQ499477	PQ499457
<i>Micarea microareolata</i>	JM 16411	-	PQ499458
<i>Micarea viridileprosa</i>	JM 16099	-	PQ499459
<i>Mycobilimbia epixanthoides</i>	JM 16071	*	PQ499460
<i>Myriolecia dispersa</i> agg.	JM 16072	PQ499470	PQ499461
<i>Porina rosei</i>	JM 16107	-	*
<i>Psoroglaena neglecta</i>	JM 16410	PP410498	PP407385
<i>Rinodina</i> sp.	JM 15672	*	PQ499462
<i>Trapelia</i> aff. <i>concentrica</i>	JM 15656	PQ499472	PQ499463
<i>Verrucaria</i> sp. 1	JM 16435	PQ499473	PQ499464
<i>Verrucaria</i> sp. 2	JM 16457	PQ499474	PQ499465
<i>Verrucaria aquatilis</i>	JM 16716	PQ499471	-
<i>Verrucaria margacea</i>	JM 16091	PQ499475	-
<i>Verrucaria rosula</i>	JM 16463	PQ499476	-

Zaznamenané druhy

V území PR Holubovské hadce bylo během průzkumu zaznamenáno celkem 126 druhů lišejníků, jeden nelichenizovaný druh *Chaenothecopsis pusiola* a jedna lichenikolní houba *Stigmatidium rivulorum*. Z toho je 25 taxonů (tj. 19,8 %) řazených dle Červeného seznamu lišejníků (Liška & Palice 2010) do kategorií ohrožených druhů (17 druhů VU – zranitelné, 5 druhů EN – ohrožené, 3 druhy CR – kriticky ohrožené). Podle Červeného

seznamu dle DaLiBora (Malíček 2023a) patří 24 druhů do kategorie C3 (ohrožené), 2 druhy do C2 (silně ohrožené) a 2 druhy do C1 (kriticky ohrožené). Nejvíce zastoupenou ekologickou skupinou byly saxikolní lišejníky (83 druhů), následovaly epifytické (40 druhů), lignikolní (16) a terikolní (7). Některé druhy se vyskytovaly na více typech substrátů. Makrolišejníky byly zastoupeny 35 druhy (tj. 27,5 %). Několik mikrolišejníků se nepodařilo přesněji určit a některé z nich zřejmě reprezentují doposud nepopsané druhy.

V území PR Bořinka bylo během průzkumu zaznamenáno celkem 101 taxonů lišejníků a jedna nelichenizovaná houba tradičně studovaná lichenology. Z toho je 20 taxonů (tj. 20 %) řazených dle Červeného seznamu lišejníků (Liška & Palice 2010) do kategorií ohrožených druhů (15 druhů VU – zranitelné, 4 druhy EN – ohrožené, 1 druh CR – kriticky ohrožený). Dle Červeného seznamu podle DaLiBora (Malíček 2023a) patří jeden druh do kategorie C1 (kriticky ohrožený), dva do C2 (silně ohrožený) a 12 druhů do kategorie C3 (ohrožené). Nejvíce zastoupenou ekologickou skupinou byly epifytické lišejníky (53 druhů), dále saxikolní (48 druhů), lignikolní (8 druhů) a terikolní (2 druhy). Některé druhy se vyskytovaly na více typech substrátů. Makrolišejníky byly zastoupeny 19 druhy (tj. 19 %).

Kategorie Červeného seznamu [Red-list categories]: **VU** – zranitelné taxony [vulnerable taxa], **EN** – ohrožené taxony [endangered taxa], **CR** – kriticky ohrožené taxony [critically endangered taxa], vše dle Liška & Palice (2010) [all based on Liška & Palice (2010)]; **C1** – kriticky ohrožený druh [critically endangered species], **C2** – silně ohrožený druh [strongly endangered species], **C3** – ohrožený druh [endangered species], vše dle Malíček (2023a) [all based on Malíček (2023a)].

Lokality [localities]: **H** – PR Holubovské hadce, **B** – PR Bořinka.

Hojnost v území [species abundance]: **1** – vzácně, max. tři nálezy [rare, up to 3 records], **2** – roztroušeně, 4–10 nálezů [scattered, 4–10 records], **3** – hojně, více než 10 nálezů [common, more than 10 records].

Zkratky substrátů [substrate abbreviations]: **Abi** – *Abies alba*, **Aln** – *Alnus glutinosa*, **Ap1** – *Acer platanoides*, **Aps** – *Acer pseudoplatanus*, **as** – kyselá půda [acidic soil], **Bet** – *Betula pendula*, **bryo** – mechorosty [bryophytes], **cs** – mírně vápnitá půda [slightly calcareous soil], **Cor** – *Corylus avellana*, **dw-1** – ležící dřevo [lying wood], **dw-st** – dřevo pařezu [wood of a stump], **Fag** – *Fagus sylvatica*, **Fra** – *Fraxinus excelsior*, **gra** – granulitová skála/kámen [granulite rock/stone], **hum** – humus, **ise** – přeplavovaný hadcový kámen [inundated serpentinite stone], **iss** – přeplavovaný silikátový kámen [inundated siliceous stone], **Lar** – *Larix decidua*, **Pic** – *Picea abies*, **Pic-r** – kořeny *Picea abies* na vývratu [roots on a wind-blown *Picea abies*], **Pin** – *Pinus sylvestris*, **Ppa** – *Prunus padus*, **Gro** – *Quercus robur*, **Sam** – *Sambucus nigra*, **ser** – hadcová skála/kámen [serpentinite rock/stone], **sn** – dřevo pahýlu [wood of a snag], **Sor** – *Sorbus aucuparia*, **sx** – silikátové kameny a skalky [siliceous stones and rocks], **Tco** – *Tilia cordata*, **ter** – půda [soil].

Další zkratky [other abbreviations]: # – nelichenizovaná houba včetně lichenikolních hub [non-lichenised fungus, incl. lichenicolous fungi], **JM** – sběr uložen v herbáři J. Malíčka [material deposited in the herbarium of J. Malíček], * – položka byla analyzována pomocí TLC [analysed with TLC], ! – zmíněný doklad byl osekvenován [specimen sequenced].

- Absconditella lignicola* s. l. (incl. *Absconditonia sublignicola*) – **B** (1): dw-st
Acarospora fuscata – **H** (2): sil
Agonimia tristicula – **H** (3): ser-bryo (JM)
Alyxoria varia – **H** (1): ser
Anisomeridium polypori – **B** (1): Fra
Aquacidia trachona (**VU/C3**) – **H** (2): Fra (JM), ser (JM); **B** (2): Aln, gra
Aquacidia viridifarinosa (**VU/C3**) – **H** (2): Fra (JM), ser (JM); **B** (2): gra
Arthonia dispersa (**EN/C2**) – **B** (1): Sor (JM)
Arthonia spadicea – **H** (3): Pic; **B** (2): Aln, Tco
Bacidia arceutina (**EN/C2**) – **B** (1): ser (JM!)
Bacidina arnoldiana – **B** (1): gra (JM), ser (cf., JM)
Bacidina cf. *egenula* – **B** (1): ser (JM!)
Bacidina egenula (-/**C3**) – **H** (1): ser (JM)
Bacidina inundata (**VU**) – **B** (1): ise (JM)
Bacidina modesta – **H** (1): Pavi; **B** (1): Pic, dw-st
Bacidina sp. – **H** (1): Fra (JM); **B** (1): gra (JM)
Bilimbia fuscoviridis – **H** (1): ser (JM!); **B** (3): gra, ser (JM!)
Bilimbia microcarpa (**VU**) – **B** (1): ser (JM)
Bilimbia sabuletorum – **B** (3): cs (JM), ser-bryo
Botryolepraria lesdainii – **B** (2): ser (JM!)
Buellia griseovirens – **H** (2): dw-st, Pic, ser (JM!*); **B** (1): Aln
Calicium pinastri (**VU/C3**) – **H** (3): Pin (JM); **B** (1): Pin
Calicium trabinellum (**VU/C3**) – **H** (1): dw-st
Caloplaca arnoldii (**CR/-**) – **H** (2): ser
Caloplaca atroflava – **H** (1): ser (JM; rev. J. Vondrák)
Caloplaca chlorina – **B** (1): gra
Caloplaca flavocitrina – **H** (2): ser (JM); **B** (1): ser
Caloplaca holocarpa – **B** (1): ser (JM)
Caloplaca pyracea – **B** (1): Sam
Caloplaca subpallida (**VU/-**) – **H** (2): ser (JM)
Caloplaca xantholyta (-/**C2**) – **H** (2): ser (JM!*)
Candelaria concolor (-/**C3**) – **H** (2): ser, ser-bryo
Candelariella efflorescens agg. – **H** (1): Pavi, ser-bryo (s. str., JM!); **B** (2):
Lar, Pru, Qro, ser
Candelariella reflexa (-/**C2**) – **H** (1): ser-bryo (JM)
Candelariella vitellina – **H** (2): ser; **B** (1): ser
Catillaria chalybeia (-/**C3**) – **H** (1): ser (JM); **B** (1): ser (JM)
Cetraria islandica – **H** (1): as

- Chaenotheca chrysocephala* – **B** (1): Aln
Chaenotheca ferruginea – **H** (3): Pic, Pin; **B** (3): Aln, Lar, Pic, Pin
Chaenotheca furfuracea – **H** (1): Pic; **B** (2): Aln, Pic, Pin, dw-st
Chaenotheca stemonea (**VU/-**) – **H** (2): Pic, Pin; **B** (2): Pic
Chaenotheca trichialis – **B** (1): Aln (JM), Pic
Chaenotheca xyloxena (**VU/-**) – **H** (1): dw-st (JM)
Chaenothecopsis pusiola (#) – **H** (1): dw-st (JM)
Chrysothrix chlorina – **H** (1): sil
Circinaria contorta – **H** (2): ser
Cladonia arbuscula – **H** (2): as (JM)
Cladonia cenotea – **H** (1): dw-st
Cladonia chlorophaea – **H** (1): ser-bryo (JM*)
Cladonia ciliata (**VU/-**) – **H** (1): s (JM)
Cladonia coniocraea – **H** (2): Agl, dw-st, Pin; **B** (1): Aln, Pin
Cladonia cryptochlorophaea (-/**C3**) – **H** (1): ser-bryo (JM*)
Cladonia digitata – **H** (2): dw-st, Pin; **B** (1): Pin
Cladonia fimbriata – **H** (2): ser-bryo, Pin; **B** (1): ter-bryo
Cladonia furcata – **H** (3): s, ser-bryo (JM)
Cladonia glauca (**VU/-**) – **H** (1): as-bryo (JM)
Cladonia grayi (-/**C3**) – **H** (1): ser (JM*)
Cladonia macilenta – **H** (2): Pin
Cladonia merochlorophaea – **H** (2): as-bryo (JM*), dw-st
Cladonia pocillum – **H** (1): ser-bryo
Cladonia rangiferina – **H** (1): s
Cladonia rei – **H** (2): ser-bryo (JM*)
Cladonia squamosa – **H** (1): dw-st
Coenogonium pineti – **H** (2): Agl, Cor, Pic, Pin; **B** (3): Aln, Pin, Tco
Collema flaccidum (-/**C3**) – **H** (2): ser, ser-bryo, iss
Dermatocarpon luridum (**VU/C3**) – **H** (1): iss
Enterographa zonata (**VU/-**) – **H** (1): sil; **B** (2): gra, ser, Sor
Evernia prunastri – **H** (1): Pin
Fellhanera bouteillei (**CR**) – **B** (1): Pic
Fellhanera viridisorediata – **H** (2): Pic (JM)
Flavoparmelia caperata (**EN/-**) – **H** (1): ser-bryo
Gyalecta jenensis – **B** (2): ser (JM)
Gyroglypha gyrocarpa – **H** (1): sil
Hydropunctaria rheitrophila (**EN/-**) – **H** (1): ise (JM), iss (JM); **B** (1): ise (JM)
Hypocenomyce scalaris – **H** (3): dw-st, Pin; **B** (3): Pin
Hypogymnia physodes – **H** (2): Pic, Pin; **B** (2): Lar
Hypogymnia tubulosa – **B** (1): Lar
Imshaugia aleurites (**VU/-**) – **H** (3): Pin
Ionaspis ceracea (**C1**) – **B** (1): ser (JM)
Jamesiella anastomosans – **H** (1): Pic
Lecania croatica – **H** (1): Fra
Lecania cuprea (-/**C1**) – **H** (1): ser (JM)

- Lecania cyrtella* – **B** (2): Qro, Sam
Lecania naegeli – **B** (3): Apl, Cor, Fag, Sam, ser (JM)
Lecania suavis (-/**C1**) – **H** (1): ser (JM)
Lecanora campestris – **H** (1): ser (JM)
Lecanora conizaeoides – **H** (1): Pin; **B** (1): Pin
Lecanora expallens – **B** (2): Aln, Qro, Tco
Lecanora mughosphagneti (-/**C3**) – **H** (1): Pin (JM*)
Lecanora polytropa – **B** (1): ser
Lecanora pulicaris – **B** (2): Aln, Lar
Lecidea nylander – **H** (2): dw-st, Pin
Lecidella anomaloides (**C3**) – **B** (1): gra (JM)
Lecidella carpathica – **H** (3): ser
Lecidella scabra – **H** (1): ser (JM*); **B** (1): ser
Lecidella stigmathea – **B** (1): ser (JM)
Lepraria elobata – **H** (1): Ain, ser; **B** (1): Pin
Lepraria finkii – **H** (3): Agl, Ain, Cor, Pic, ser-bryo, sil; **B** (3): Aln, Fra-bryo, gra-bryo, ser, Tco
Lepraria incana – **H** (2): Ain, Pic; **B** (3): Aln, Pic (JM), Pin
Lepraria jackii – **H** (3): Pin (JM*)
Lepraria membranacea – **H** (1): sil
Lepraria rigidula – **H** (1): Pin
Leprocaulon quisquiliare – **H** (1): ser, ser-bryo
Leptorhaphis maggiana (#) – **B** (1): Cor (JM)
Melanelixia fuliginosa – **H** (1): ser, sil
Melanelixia glabratula – **B** (1): Pru
Melanelixia subaurifera (**VU**) – **B** (2): Lar
Melanohalea exasperatula – **B** (2): Lar
Micarea microareolata – **B** (1): dw-st (JM!)
Micarea micrococca agg. – **H** (1): Pic (JM), Pin; **B** (1): Aln
Micarea misella – **H** (1): dw-st; **B** (1): dw-st
Micarea prasina group – **B** (1): dw-st
Micarea viridileprosa – **H** (1): dw-l, dw-st (JM!*)
Montanelia disjuncta – **H** (1): sil
Mycobilimbia epixanthoides (**EN/C3**) – **H** (1): ser-bryo (JM!)
Myriolecis dispersa agg. – **H** (1): ser (JM!)
Myriolecis semipallida – **H** (1): ser
Normandina acroglypta (-/**C3**) – **H** (3): ser, ser-bryo (JM); **B** (1): ser-bryo (JM)
Normandina pulchella (**EN/C3**) – **H** (3): ser-bryo (JM), Pic (JM)
Opegrapha vermicellifera (**VU/-**) – **H** (2): Fra (JM), ser (JM)
Parmelia saxatilis – **H** (2): ser, sil
Parmelia sulcata – **B** (2): Lar
Parmotrema perlatum (**CR/C3**) – **H** (1): ser, ser-bryo
Pertusaria albescens – **H** (1): ser
Phaeophyscia endophoenicea (**EN**) – **B** (1): Ppa

- Phaeophyscia orbicularis* – **B** (1): Qro
Phlyctis argena – **H** (2): Fag, Pavi, Qpe, ser; **B** (1): Fag, Pru
Physcia adscendens – **H** (1): ser; **B** (1): Lar
Physcia dubia – **H** (1): ser
Physcia stellaris (**VU**) – **B** (1): Lar
Physcia tenella – **H** (1): Pin; **B** (2): Lar, Pic
Piccolia ochrophora – **B** (1): Sam
Placynthiella icmalea – **B** (1): dw-st
Porina byssophila (-/**C3**) – **H** (1): ser (JM); **B** (2): gra (JM), ser (JM)
Porina chlorotica – **H** (2): ser, sil; **B** (3): gra, ser
Porina rosei – **H** (1): ser (JM!)
Porpidia crustulata – **H** (1): ser (JM)
Porpidia soredizodes – **H** (1): ser (JM), sil; **B** (1): gra (JM)
Porpidia tuberculosa – **H** (1): ser, sil; **B** (2): gra
Protoparmeliopsis muralis – **B** (1): gra
Pseudevernia furfuracea – **B** (1): Lar
Pseudoschismatomma rufescens (3; **VU**) – **B** (3): Aln, Apl, Fra, Ppa (JM), Sor (JM)
Psilolechia lucida – **H** (1): ser; **B** (2): gra
Psoroglaena neglecta Vondrák, Malíček & Palice – **B** (1): Sam (JM!)
Psoroglaena stigonemoides (**C3**) – **B** (1): ser (JM)
Punctelia subrudecta (**VU**) – **B** (1): Lar
Pycnora sorophora – **H** (1): dw-st
Ramalina europaea – **H** (2): ser
Reichlingia leopoldii (-/**C3**) – **H** (1): ser, sil (JM); **B** (2): gra, Pic (JM), ser
Rhizocarpon geographicum – **H** (1): ser; **B** (1): gra
Rhizocarpon reductum – **H** (1): ser (JM)
Rinodina sp. – **H** (1): ser (JM!)
Rinodina oxydata – **H** (1): ser (JM)
Scoliciosporum sarothamni – **B** (2): Lar, Pic
Scoliciosporum umbrinum – **H** (1): ser
Staurothele fissa (**EN/C3**) – **H** (1): ise (JM)
Steinia geophana – **B** (1): dw-1 (JM)
Stigmatidium rivulorum (Kernst.) Cl. Roux & Nav.-Ros. (#) – **H** (1): iss-stélka [thallus of] *Verrucaria aquatilis* a *V. praetermissa* (JM)
Thelopsis rubella (**CR/C3**) – **H** (1): ser (JM)
Trapelia coarctata – **B** (1): gra
Trapelia placodioides – **H** (2): ser (JM); **B** (1): gra
Trapelia aff. *concentrica* Elix & P. M. McCarthy – **H** (1): ser (JM!)
Trapeliopsis flexuosa – **H** (1): dw-st
Trapeliopsis granulosa – **H** (2): dw-st, Pin
Tuckermannopsis chlorophylla – **H** (1): Pic
Usnea hirta (**VU**) – **B** (1): Lar
Vahliella leucophaea (**VU/C3**) – **H** (1): ser
Verrucaria aquatilis (**VU/C3**) – **H** (1): iss (JM!); **B** (1): ise (JM)

Verrucaria devensis – **H** (2): ise (JM), iss (JM)
Verrucaria funckii (**VU/C3**) – **H** (1): iss (JM)
Verrucaria hydrophila (**VU**) – **B** (2): ise (JM)
Verrucaria margacea (**VU/C3**) – **H** (1): ser (JM!)
Verrucaria polysticta (-/**C3**) – **H** (1): ser (JM); **B** (1): ser (JM)
Verrucaria praetermissa (**VU/-**) – **H** (2): ise (JM), iss (JM); **B** (3): gra (JM), ise (JM)
Verrucaria rosula Orange – **H** (1): Fra (JM), ser (JM); **B** (1): gra (JM!)
Verrucaria sp. 1 – **B** (1): ser (JM!)
Verrucaria sp. 2 – **B** (1): ser (JM!)
Veizdaea leprosa (**C3**) – **B** (1): ser & ser-bryo (JM)
Violella fucata – **B** (1): Lar
Xanthoparmelia conspersa – **H** (1): ser
Xanthoria parietina – **B** (2): Apl, Qro, Sam
Xanthoria polycarpa – **B** (1): Lar
Xylopsora caradocensis – **H** (3): Pin

Komentáře k významným nálezům

Bacidina* cf. *egenula

Sbíraný materiál víceméně odpovídá druhu *B. egenula*, jen pozorované spory o rozměrech 20–32 × 1,5–2,0 μm byly o něco menší, než uvádí Cannon et al. (2021). Epihyemium bylo bezbarvé, ale některým položkám může tato pigmentace chybět (Ekman 2023). Navíc pigmentace je soustředěna spíše do vnitřní části excipula, což je v rozporu s popisem v práci Cannon et al. (2021). Dle mírně kontaminované ITS sekvence je nejpodobnějším druhem *B. egenula* (shoda z 91–93 %). MtSSU se z 99,6 % shoduje s jedinou sekvencí tohoto druhu (OK465540) v databázi GenBank. Tento lišejník rostl na hadcové skále v PR Bořinka.

***Caloplaca xantholyta* (-/**C2**)**

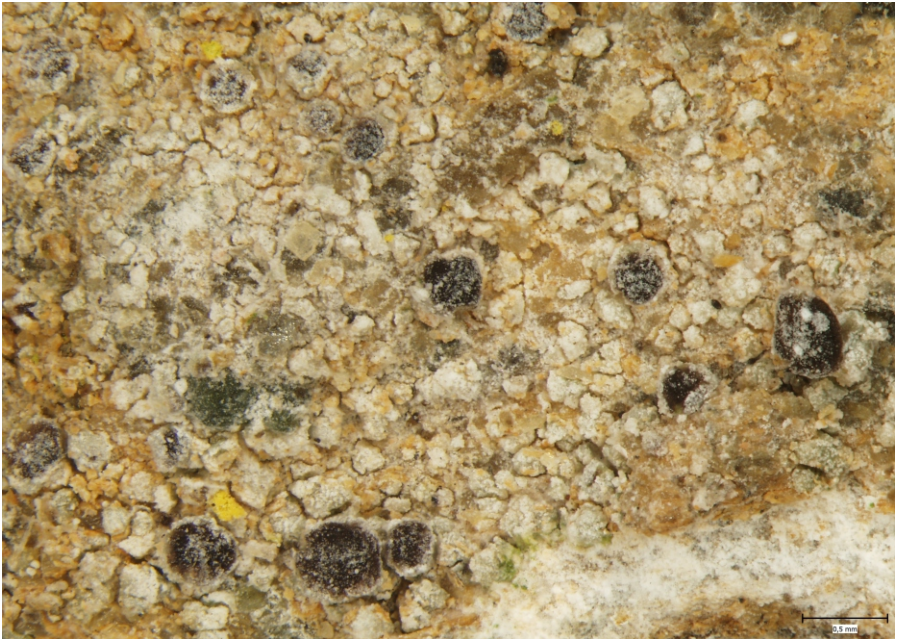
Tato krásnice se vyskytuje na vápnitých horninách, především na vápenci, a vždy pod převisy na místech chráněných před deštěm. V ČR je vzácná a prokazatelně se vyskytuje v Moravském a Javoříčském krasu (Malíček et al. 2024). V rámci tohoto výzkumu byla nalezena na Holubovských hadcích, kde roste na zastíněných skalkách na jižním svahu. Její populace je relativně početná a nezdá se být ohrožena. Vytváří zde atypické stélky, které nejsou zpravidla kruhové a zřetelně ohraňované, čímž poněkud připomíná v okolí hojný acidofilní druh *Chrysothrix chlorina*. Určení krásnice bylo potvrzeno chemicky i molekulárně.

***Lecania cuprea* (-/C1)**

Tento druh roste na svislých až převislých vápencových, vzácněji bazických silikátových skalách od nížin do hor, většinou v lesích a roklich. Recentně byl u nás nalezen roztroušeně ve vápencových oblastech, např. v Českém a Moravském krasu (Malíček et al. 2024). Na Holubovských hadcích se druh vyskytuje vzácně na větších stinných skalách jižních svahů.

***Lecania suavis* (-/C1)**

U nás pravděpodobně částečně přehlížený saxikolní druh se čtyřbuněčnými sporama a lekanorovitým excipulem (obr. 4). Najdeme ho jak na kolmých až převislých vápenných skalách, tak na antropogenních substrátech od nížin do hor. Recentně je od nás uváděn z Hrubého Jeseníku a Orlických hor (Malíček et al. 2024). V PR Holubovské hadce je druh vzácný a byl zjištěn pouze na jižně exponovaných svazích.



Obr. 4. Vzácný lišejník *Lecania suavis* z Holubovských hadců (JM 16086). Foto J. Machač.

Fig. 4. Rare lichen *Lecania suavis* from Holubovské hadce (JM 16086). Photo J. Machač.

Porina rosei

Izidiozní zástupce rodu, který v ČR zatím nebyl nalezen s plodnicemi. Roste na borce listnatých stromů a převislých silikátových skalách zpravidla ve starých lesních porostech. Jedná se o suboceanický lišejník

s těžištěm výskytu v atlantické části Evropy, ve střední Evropě extrémně vzácný. Z ČR byl zatím doložen ze dvou lokalit na Šumavě (Zátoňská hora, údolí Blanice; Malíček et al. 2023, 2024). Ve studovaném území rostl velmi vzácně na převíslých hadcových skalách na břehu Křemžského potoka v PR Holubovské hadce. Doprovodnými lišejníky byly *Bilimbia fuscoviridis*, *Aquacidia viridifarinoso* a *A. trachona*. Určení bylo potvrzeno mtSSU sekvencí, která je bohužel částečně kontaminovaná.

Psoroglaena neglecta

Nenápadný, aktuálně popsáný a zřejmě hojný lišejník (Vondrák et al. 2024), který byl v tomto časopise stručně komentován už v článku Malíček & Konečná (2023, jako *Psoroglaena* sp.).

***Rinodina* sp.**

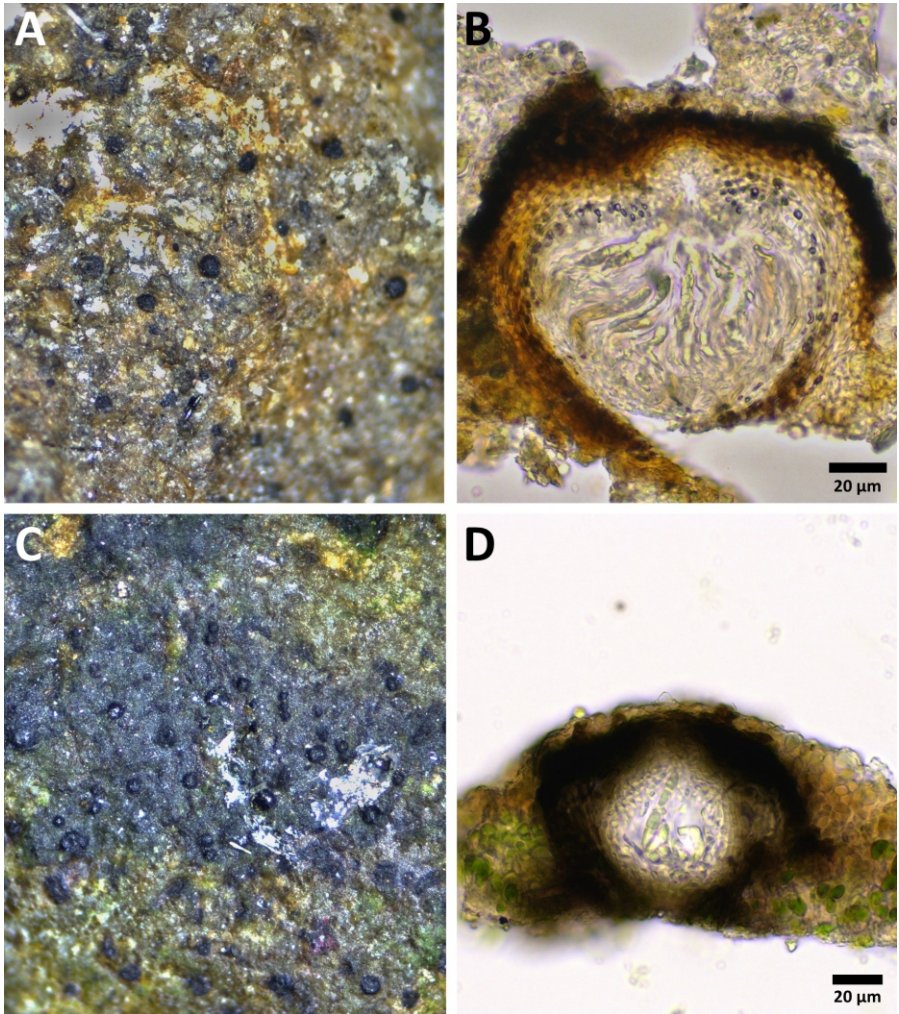
Nenápadná sterilní sorediózní *Rinodina*, kterou se nepodařilo přiřadit k žádnému doposud popsanému druhu. Dle mtSSU vykazuje 94% podobnost se sekvencemi druhů *R. fimbriata* a *R. oxydata*. ITS sekvence je nekvalitní a podobnost s dalšími druhy je nižší nežli 90 %. Druh se vyskytoval vzácně na hadcových skalách jižně orientovaného svahu v PR Holubovské hadce.

Stigmidium rivulorum

Tato lichenizující houba parazitující především na sladkovodních zástupcích rodu *Verrucaria* byla poprvé z ČR publikována z Týřova (Vondrák et al. 2022). V této studii však není explicitně zmíněna jako nový druh pro ČR, protože autoři zmiňují možnou shodu s prakticky neznámým druhem *Pseudarthopyrenia rivularis* (obr. 5A & B), který byl popsán z břidličnaté skály v řece v Krušných horách (Servít 1955). Tento taxon je známý pouze z typové položky. Ta byla kvůli srovnání s nasbíraným materiálem z holubovských hadců studována a není shodná s druhem *S. rivulorum* (obr. 5C & D). S největší pravděpodobností se jedná o zástupce rodu *Collempsodium*, čemuž odpovídá tenká stélka obsahující kokální sinici. *Stigmidium rivulorum* bylo zjištěno na stélkách druhů *Verrucaria aquatilis* a *V. praetermissa* na přeplovovaném ortorulovém kamenu v PR Holubovské hadce. Pokus o jeho sekvenaci skončil získáním ITS sekvence hostitelského druhu *Verrucaria aquatilis*, která doposud chyběla v databázi GenBank.

Trapelia* aff. *concentrica

Sterilní lišejník s bílou, areolovitou až šupinovitou stélkou, která reaguje C+ červeně a někdy i K+ žlutě. S velkou pravděpodobností reprezentuje nepopsaný druh. Dle ITS se z 97–98 % podobá australskému druhu *Trapelia concentrica*, dle mtSSU je blízká mimo jiné druhu *T. coarctata* s 96% podobností. Variabilita českých a australských populací ale zatím není zcela známa a vyžaduje další studium. Stejný taxon sekvenovali z Týřova na Křivoklátsku Vondrák et al. (2022). V PR Holubovské hadce je tento druh vzácný a vyskytoval se na slunnějších skalkách.



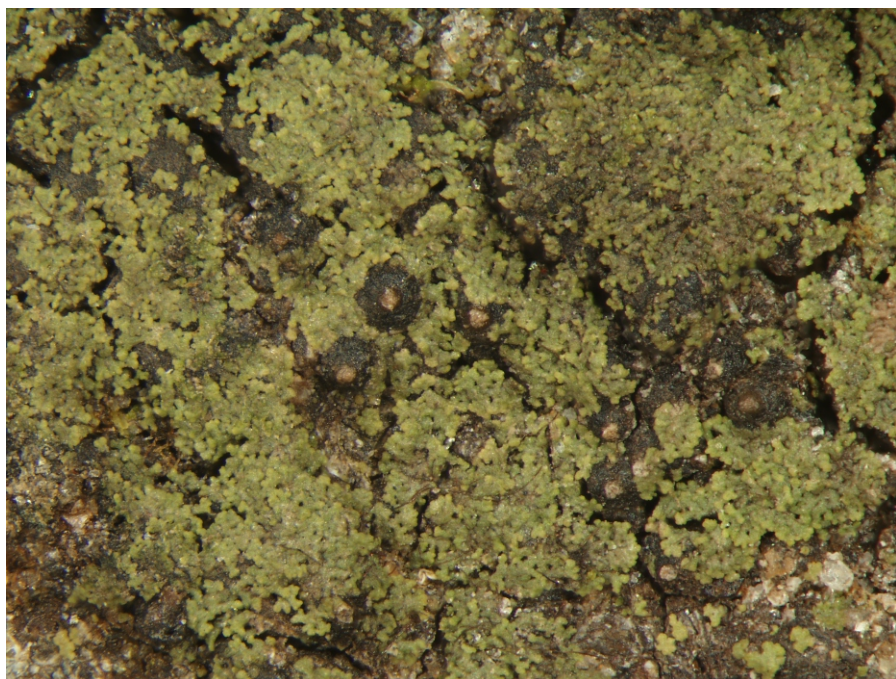
Obr. 5. Celkový habitus a řez periteciem druhů *Pseudarthopyrenia rivularis* (A, B) a *Stigmidium rivulorum* (C, D). A & B – holotypus (PRM 859569); C & D – peritecia *S. rivulorum* parazitující na stélce druhu *Verrucaria aquatilis* (JM 16716). Foto autor.

Fig. 5. Habitus and perithecium sections of *Pseudarthopyrenia rivularis* (A, B) and *Stigmidium rivulorum* (C, D). A & B – holotype (PRM 859569); C & D – perithecia of *S. rivulorum* parasitic on the thallus of *Verrucaria aquatilis* (JM 16716). Photo author.

Verrucaria rosula

Typickými znaky tohoto lišejníku jsou v mládí víceméně růžovité zelené stélky a k substrátu sahající involukrelum. Ekologicky se jedná o druh vlhkých až přeplavovaných skal a kamenů, který upřednostňuje stinné biotopy (Orange et al. 2023). V rámci této studie byla *V. rosula*

zaznamenána v obou rezervacích, a to na stinných hadcových výchozech podél potoka a kořenových náběžích jasanu. Variabilita stélky byla v rámci třech sbíraných položek značná – od téměř souvislé kompaktní stélky až po nápadně laločnaté exempláře s velmi drobnými lalůčky (obr. 6). Společným znakem byla ale poměrně silná zelená stélka, která velmi připomíná zástupce rodu *Agonimia*. Dle jedné ITS sekvence se česká populace z 98 % shoduje s materiálem z Velké Británie, odkud byl druh nedávno popsán (Orange 2013). Lišejník doposud nebyl uváděn z ČR ani ze střední Evropy. Mimo Velkou Británii byl recentně publikován také ze Švédska (Svensson et al. 2024).



Obr. 6. *Verrucaria rosula* – nový druh pro střední Evropu (JM 16090). Foto J. Machač.

Fig. 6. *Verrucaria rosula* – new species to Central Europe (JM 16090). Photo J. Machač.

***Verrucaria* spp.**

První sekvenovaný a blíže neurčený zástupce tohoto rodu (JM 16435) makroskopicky i ekologicky připomíná druh *V. dolosa*, kterému odpovídají i rozměry askospor cca $15 \times 6\text{--}8 \mu\text{m}$. Dle ITS i mtSSU odpovídá taxonu *Verrucaria* sp. 5 z Týřova (Vondrák et al. 2022). Druh byl sbírán na hadcových kamenech zastíněné zídky v PR Bořinka.

Druhý sekvenovaný druh (JM 16457) makroskopicky připomíná např. *V. muralis*. V položce bohužel nebyly nalezeny žádné askospory. Lišejník

rostl na hadcové skále v PR Bořinka společně s druhem *Psoroglaena stigonemoides*. Podle mírně kontaminované ITS sekvence je s 96% podobností nejbližší taxonu *Verrucaria* sp. 19 z Týřova Vondrák et al. (2022, položka PRA-JV24858). MtSSU ukazuje 98% podobnost s druhy *V. tabacina* a *V. viridula* sekvenovanými v rámci téže studie.

Popis společenstev lišejníků



Obr. 7. Zřejmě největší hadcový výchoz v PR Holubovské hadce. Foto autor.

Fig. 7. The probably largest serpentinite outcrop in Holubovské hadce Nature Reserve. Photo author.

Saxikolní společenstva

Skalní výchozy v PR Holubovské hadce jsou relativně hojné, avšak jedná se pouze o menší skalky do několika metrů vysoké, které jsou zastíněné lesem (obr. 7). Přesto se na nich objevuje celá řada druhů včetně vysokého zastoupení těch vzácných nebo ekologicky vyhraněných. Společenstva se značně liší mezi jižní (severní svah) a severní (jižní svah) částí rezervace. Z význačných druhů jižně exponovaných hadcových skal stojí za zmínku např. *Caloplaca xantholyta*, *Collema flaccidum*, *Lecania cuprea*, *L. suavis*, *Reichlingia leopoldii*, *Thelopsis rubella*, *Vahlia leucophaea* a *Verrucaria polysticta*. Podobná stanoviště, avšak s porosty skalních mechorostů, vyhledávají např. *Candelaria concolor*, *Candelariella reflexa*, *Cladonia*

cryptochlorophaea, *C. grayi*, *Mycobilimbia epixanthoides*, *Normandina acroglypta*, *N. pulchella* a *Parmotrema perlatum* (obr. 8 a 9). Není výjimkou, že hadcové substráty hostí i vápnomilné lišejníky a epifyty. První skupinu na lokalitě zastupují (mimo již zmíněné) *Circinaria contorta* a *Cladonia pocillum*, druhou *Alyxoria varia* a *Buellia griseovirens*. Severně orientované svahy jsou druhově chudší, avšak objevují se zde částečně jiné druhy. Z těch méně běžných zde byly zaznamenány např. *Aquacidia trachona*, *A. viridifarinoso*, *Opegrapha vermicellifera*, *Porina byssophila*, *P. rosei* a *Verrucaria rosula*. Obě části území rozděluje Křemžský potok, jehož koryto je bohatě pokryté oplachovanými hadcovými a ortorulovými kameny. Oplachována je i malá část hadcových skalek přímo nad potokem. Navíc jihozápadní část rezervace protíná drobná vodoteč, kolem které jsou na granulitových skalkách též vyvinuta společenstva vázaná na oplachování vodou. Ve společenstvech „vodních lišejníků“ se vyskytují např. *Collema flaccidum*, *Dermatocarpon luridum*, *Hydropunctaria rheitrophila*, *Staurothele fissa*, *Verrucaria aquatilis*, *V. devensis* a *V. funkii*. Vodní bradavnice jsou zde hojně parazitované vzácně uváděnou lichenizující houbou *Stigmidium rivulorum*.



Obr. 8. Skalka s reliktní populací lišejníku *Parmotrema perlatum* v PR Holubovské hadce. Foto autor.

Fig. 8. Rock with relict population of *Parmotrema perlatum* in Holubovské hadce Nature Reserve. Photo author.



Obr. 9. V současné době šíří se terčovka *Parmotrema perlatum*, která však v území s největší pravděpodobností přežila kritické období kyselých dešťů v druhé polovině 20. století. Foto autor.

Fig. 9. Currently spreading species *Parmotrema perlatum*, which has most probably survived the critical period of acid rain in the second half of the 20th century. Photo author.

Ve východní části PR Bořinka dominují granulity, ostatní skalní výchozy podél Křemžského potoka již tvoří hadec. K obecně hojným druhům na obou typech skal patří např. *Bilimbia fuscoviridis* a *Porina chlorotica*. Podstatná část nejzajímavějších druhů v rezervaci je soustředěna právě na hadcové skály. K takovým patří např. *Bacidia arceutina*, *Bilimbia microcarpa*, *Normandina acroglypta*, *Porina byssophila*, *Reichlingia leopoldii*, *Verrucaria polysticta* a *Vezdaea leprosa*. Pozoruhodné je zjištění teprve druhé recentní lokality v ČR pionýrského druhu *Ionaspis ceracea* a saxikolní výskyt jinak epifytického lišejníku *Psoroglaena stigonemoides*. Na patrně vápníkem obohacených místech se vyskytují *Botryolepraria lesdainii* a *Gyalecta jenensis*. Na granulitových skalách se objevují např. *Aquacidia trachona*, *A. viridifarinosa*, *Enterographa zonata*, *Lecidella anomaloides*, *Porina byssophila* a *Reichlingia leopoldii*. Druhové složení se částečně překrývá s hadcovými skalkami. Na lokalitě jsou bohatě vyvinuta společenstva vodních neboli obojživelných lišejníků, a to hlavně na hadcových skalách a kamenech v údolí Křemžského potoka. Dominantou je běžná *Verrucaria praetermissa*. Přimíšeny jsou vzácnější druhy *Bacidina inundata*, *Hydropunctaria rheitrophila* a *Verrucaria aquatilis*.

Epifytická společenstva

Většina epifytů v PR Holubovské hadce byla zaznamenána na borovicích, které jsou v rezervaci dominantní dřevinou. Borovice bývají v ČR obecně druhově chudé kvůli velmi kyselé a odlupující se borce. Zde zřejmě díky vlhkému mikroklimatu jsou druhově relativně pestré (celkem 22 druhů). K nejvýznamnějším nálezům patří *Calicium pinastri* (v území hojně) a *Lecanora mughosphagneti* (vzácně, obr. 10). Na kořenových náběžích jasanů podél Křemžského potoka stojí za zmínku výskyt *Opegrapha vermicellifera* a typicky saxikolních lišejníků *Aquacidia trachona* a *A. viridifarinosa*. Na větvíčkách smrků byly zjištěny např. *Fellhanera viridisorediata*, *Jamesiella anastomosans* a ojedinele i *Normandina pulchella*.



Obr. 10. Unikátní plodný exemplář misničky *Lecanora mughosphagneti* (PRA-Palice 33611). Foto J. Machač (dalib.cz).

Fig. 10. Unique fertile specimen of *Lecanora mughosphagneti* (PRA-Palice 33611). Photo J. Machač (dalib.cz).

V převažujících borových lesích PR Bořinka najdeme druhově chudá společenstva acidofilních lišejníků, v nichž dominují druhy *Coenogonium pineti*, *Hypocenomyce scalaris* a několik zástupců rodu *Cladonia*. Ze vzácnějších lišejníků byla zjištěna kališenka *Calicium pinastri*. Borové lesní porosty doplňují četné listnaté dřeviny, které se sem z velké části rozšířily přirozeně. Jejich exempláře jsou zpravidla mladé a objevují se na nich pouze běžné nitrofilní druhy. Nejzajímavější porosty nalezneme

přímo podél toku Křemžského potoka. Druhové složení dřevin je zde velmi pestré, objevují se i relativně starší exempláře stromů a pozitivně se zde projevuje vlhké mikroklima i optimální světelné podmínky. K významným nálezům patří druhy *Aquacidia trachona* (na olši), *Arthonia dispersa* (na mladém jeřábu), *Leptorhaphis maggiana* (na lísce), *Psoroglaena neglecta* (na bezu), *Chaenotheca stemonea*, *Fellhanera bouteillei* a *Reichlingia leopoldii* (všechny na smrcích).

Lignikolní společenstva

Mrtvé dřevo se v PR Holubovské hadce objevuje hlavně v podobě pařezů borovic a spadáných suchých větví. Pro lišejníky jsou významné především velké pařezy. Dominuje na nich několik zástupců rodu *Cladonia*. Z významnějších druhů byly na několika objektech zjištěny *Calicium trabinellum*, *Chaenothecopsis pusiola* a *Lecidea nylanderii*. V PR Bořinka najdeme jen velmi omezené množství mrtvého dřeva, většinou jen v podobě pařezů či menších suchých větví. Lignikolní společenstva jsou proto druhově chudá a ze zajímavých druhů stojí za zmínku pouze *Micarea microsorediata*.

Terikolní společenstva

Půdní společenstva jsou poměrně chudě vyvinuta v obou rezervacích, a to zřejmě z důvodu značného zastínění a silné vrstvě opadu (jehličí). V jižní části PR Holubovské hadce se objevují některé druhy dutohlávek a *Cetraria islandica*. Překvapivě jsou zastoupeny i vzácnější druhy *Cladonia ciliata* a *C. glauca*. V PR Bořinka společenstva půdních lišejníků téměř chybějí. Výjimkou jsou pouze druhy na tenkých vrstvičkách půdy či humusu ve spárách skal a druhy na půdních mechorostech. Jedná se však jen o několik běžných zástupců.

ZÁVĚR

Území obou rezervací je z hlediska lišejníků velmi pestré a cenné. V rámci CHKO Blanský les je lze jednoznačně řadit k lichenologicky nejvýznamnějším lokalitám. Větší množství druhů včetně těch vzácných a upřednostňujících hadcový substrát roste v PR Holubovské hadce. Zde najdeme celkově větší množství skalních výchozů, z nichž část není zcela zastíněná. V PR Bořinka převažují stinné a kolmé skalní výchozy podél Křemžského potoka, které jsou druhově chudší. Ve srovnání s ostatními hadcovými výchozy v ČR patří holubovské hadce svou rozlohou mezi ty menší, avšak lichenologicky neméně zajímavé lokality. Přestože je velká část skalek víceméně zastíněná, tak zřejmě díky stabilně vlhkému klimatu v údolí hostí relativně pestrá společenstva. Pozoruhodné jsou nálezy téměř dvaceti primárně epifytických lišejníků na hadcových skalách nebo mechorostech je porůstajících.

Zajímavý je výskyt několika druhů, které možná patří mezi zatím nepopsané lišejníky (*Rinodina* sp., *Trapelia* aff. *concentrica*, *Verrucaria* spp.). Vůbec poprvé z ČR je zde publikován saxikolní druh *Verrucaria rosula*. Z lokality Holubovské hadce je třeba zdůraznit nález lišejníku *Lecania suavis*, který je recentně uváděn teprve ze své třetí lokality v ČR. Význačný je také objev v ČR teprve před několika lety zjištěného druhu *Porina rosei*, zatím známého jen ze dvou lokalit na Šumavě (Malíček et al. 2023). Překvapivý byl nález v ČR vzácného vápnomilného lišejníku *Caloplaca xantholyta*, který zatím nebyl z hadcového podkladu vůbec uváděn. Z dalších vzácných druhů stojí za zmínku např. *Aquacidia viridifarinosa*, *Mycobilimbia epixanthoides*, *Normandina acroglypta*, *N. pulchella*, *Parmotrema perlatum*, *Porina byssophila*, *Reichlingia leopoldii*, *Thelopsis rubella* a *Vahliella leucophaea*. Bohatě vyvinutá jsou společenstva vodních lišejníků na kamenech v Křemžském potoce, kde rostou např. *Dermatocarpon luridum*, *Hydropunctaria rheitrophila* a *Verrucaria devensis*. Také borový les na hadci je na lišejníky poměrně bohatý a roste zde několik vzácnějších druhů, a to na borovicích i na jejich pařezech. Jedná se především o *Calicium pinastri*, *C. trabinellum* a *Lecanora mughosphagnetii*.

Srovnání s historickými údaji naznačuje, že biota lišejníků se v posledních sto letech příliš nezměnila. Většina dříve uváděných druhů v území stále roste. V případě několika neověřených taxonů není vyloučené, že byly přehlédnuty. Jedná se však o saxikolní lišejníky na hadci. K epifytům záznamy z rezervace neexistují a lze předpokládat, že se jejich druhové složení změnilo výrazněji. Přehlédnutí je však málo pravděpodobné v případě kriticky ohroženého lišejníku *Heterodermia speciosa*, jehož stélku zde v roce 2014 našel O. Peksa (Peksa, ústní sdělení). Skalky v okolí zaznamenané GPS pozice byly podrobně studovány, tudíž je pravděpodobné, že zde tento velmi vzácný druh již neroste.

V PR Bořinka jsou vzácné druhy lišejníků vázané na hadcové a částečně i granulitové skalky podél Křemžského potoka. Přestože výchozy hadců nejsou příliš velké, skalek se zde nachází poměrně velké množství. Cenná jsou také společenstva na oplachovaných skalkách a kamenech v potoce. Některé vzácnější druhy byly zjištěny i na dřevinách podél potoka. Mezi nejvýznamnější nálezy patří *Arthonia dispersa*, *Bacidia arceutina*, *Calicium pinastri*, *Hydropunctaria rheitrophila*, *Lecidella anomaloides*, *Normandina acroglypta*, *Porina byssophila*, *Psoroglaena stigonemoides* a *Reichlingia leopoldii*. Teprve na druhé recentně známé lokalitě v ČR zde byl sbírán nenápadný pionýrský lišejník *Ionopsis ceracea*.

PODĚKOVÁNÍ

Za pomoc v terénu děkuji Ivaně Černajové a Hedě Ghlimové. Jeden sběr druhu *Aquacidia viridifarinosa* určil a položku *Psoroglaena stigonemoides* revidoval Zdeněk Palice. Sběr druhu *Caloplaca atroflava* revidoval Jan Vondrák. Obrázky druhů *Lecania suavis*, *Lecanora mughosphagnetii* a *Verrucaria rosula* ochotně vyfotografoval Jiří

Machač. Cenné připomínky k rukopisu poskytli Ondřej Peksa a Jan Vondrák. O Peksa pro srovnání dodal i své nepublikované údaje. Typovou položku druhu *Pseudarthopyrenia rivularis* mi ochotně vypůjčili František Bouda a Petr Zehnálek. Průzkum byl podpořen dlouhodobým výzkumným grantem RVO 67985939 a Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR v rámci dvou inventarizačních průzkumů (Konečná & Malíček 2023, Malíček 2023b).

LITERATURA

- Albrechtová A. & Urban F. (1984): Inventarizační průzkum státní přírodní rezervace "Holubovské hadce". Vegetační kryt. – Ms. [Inventariz. průzk.; depon. in: AOPK ČR, Praha.]
- Cannon P., Ekman S., Kistenich S., LaGreca S., Printzen C., Timdal E., Aproot A., Coppins B., Fletcher A., Sanderson N. & Simkin J. (2021): Lecanorales: Ramalinaeae. – Revisions of British and Irish Lichens 11: 1–82.
- Česká geologická služba (2024): Geovědní mapy 1 : 50 000. – <https://mapy.geology.cz/geocr50/> [26. 9. 2024].
- Ekman S. (2023): Four new and two resurrected species of *Bacidina* from Sweden, with notes and a preliminary key to the known Scandinavian species. – *Nordic Journal of Botany* 2023: e03846.
- Indra J., Lepší P., Rejnková T., Hanč Z., Janák R. & Weiter L. (2014): Plán péče o Přírodní rezervaci Bořinka na období 2015-2024. – Ms. [Depon. in: AOPK ČR, Praha.]
- Indra J., Lepší P., Rejnková T., Hanč Z., Janák R. & Weiter L. (2015): Plán péče o Přírodní rezervaci Holubovské hadce na období 2015-2024. – Ms. [Depon. in: Správa CHKO Blanský les, Český Krumlov.]
- Konečná E. & Malíček J. (2023): Inventarizační průzkum PR Holubovské hadce, lišejníky. – Ms. [Depon. in: AOPK ČR, Praha.]
- Liška J. & Palice Z. (2010): Červený seznam lišejníků České republiky (verze 1.1). – *Příroda*, Praha, 29: 3–66.
- Liška J., Palice Z. & Dětinský R. (1998): Změny v rozšíření vzácných a ohrožených lišejníků v České republice I. – *Příroda*, Praha, 12: 131–144.
- Malíček J. (2023a): Červený seznam lišejníků ČR dle DaLiBora pro rok 2023. – <https://dalib.cz/data/redlist> [22. 8. 2023].
- Malíček J. (2023b): Inventarizační průzkum PR Bořinka, lišejníky. – Ms. [Depon. in: AOPK ČR, Praha.]
- Malíček J., Coppins B., Palice Z., Vančurová L., Vondrák J. & Sanderson N. (2023): *Coenogonium nimisii* – a new isidiate epiphytic lichen similar to *Porina rosei*. – *Lichenologist* 55: 305–313.
- Malíček J. & Konečná E. (2023): Lišejníky PR Bažantník v Českém ráji. – *Bryonora* 72: 1–10.
- Malíček J., Palice Z., Bouda F., Knudsen K., Šoun J., Vondrák J. & Novotný P. (2024): Atlas českých lišejníků. – <https://dalib.cz> [26. 9. 2024].
- Man M., Malíček J., Kalčík V., Novotný P., Chobot K. & Wild J. (2022): DaLiBor: Database of Lichens and Bryophytes of the Czech Republic. – *Preslia* 94: 579–605.
- Nádvořník J. (1947): Physciaceae Tchécoslovaques. – *Studia Botanica Českoslovaeca* 8: 69–124.
- Orange A. (2013): Four new species of *Verrucaria* (Verrucariaceae, lichenized Ascomycota) from freshwater habitats in Europe. – *Lichenologist* 45: 305–322.
- Orange A., Cannon P., Prieto M., Coppins B., Sanderson N. & Simkin J. (2023): Verrucariales: Verrucariaceae. – Revisions of British and Irish Lichens 31: 1–104.
- Peksa O. [ed.] (2008): Zajímavé lichenologické nálezy III. – *Bryonora* 41: 21–24.
- Servít M. (1954): Československé lišejníky čeledi Verrucariaceae. – Nakladatelství ČSAV, Praha.

- Servit M. (1955): Nové lišejníky. Lichenes novi. – Rozpravy Československé akademie věd 65: 1–45.
- Suza J. (1928): Lichenologický ráz západočeských serpentínů. – Časopis Moravského zemského musea 25: 251–282.
- Suza J. (1935): Doplnky k rozšíření lišejníků v Čechách. Část II. – Časopis Národního musea 109: 146–149.
- Svensson M., Ekman S., Arup U., Eide Ekman L., Hammarström O., Isaksson R., Jonsson F., Palice Z., Vicente R. & Westberg M. (2024): Further additions to the Swedish flora of lichenised fungi. – Graphis Scripta 36: 15–49.
- Vondrák J. & Liška J. (2010): Changes in distribution and substrate preferences of selected threatened lichens in the Czech Republic. – Biologia 65: 595–602.
- Vondrák J., Svoboda S., Malíček J., Palice Z., Kocourková J., Knudsen K., Mayrhofer H., Thüs H., Schultz M., Košnar J. & Hofmeister J. (2022): From Cinderella to Princess: an exceptional hotspot of lichen diversity in a long-inhabited central-European landscape. – Preslia 94: 143–181.
- Vondrák J., Kocourková J., Palice Z. & Liška J. (2007): New and noteworthy lichens in the Czech Republic – genus *Caloplaca*. – Preslia 39: 163–184.
- Vondrák J., Svoboda S., Malíček J., Šoun J., Košnar J., Svensson M., Tindal E., Machač J. & Palice Z. (2024): Combining environmental DNA data and taxonomic surveys provides an unprecedented understanding of lichen diversity and accelerates the discovery of new species. – Preslia 96: 351–417.
- Zhang Z., Schwartz S., Wagner L. & Miller W. (2000): A greedy algorithm for aligning DNA sequences. – Journal of Computational Biology 7: 203–214.