

- Pišút I. (1986): Nachträge zur Kenntnis der Flechten der Slowakei 11. – Zborník Slovenského Národného Múzea, Prírodné Vedy 8: 95–100.
- Pišút I. (1995): Zaujímavější nálezy lišejníků zo Slovenska 2. – Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti 17: 139–142.
- Pišút I., Guttová A., Lackovičová A. & Lisická E. (2001): Červený zoznam lišejníků Slovenska (december 2001). – In: Baláž D., Marhold K. & Urban P. (eds.), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochrana Prírody 20 (Supplement), p. 23–30, Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Banská Bystrica.
- Suza J. (1923): Lichenes Slovakiae (Ad distributionem geographicam adnotationum pars prima). – Acta Botanica Bohemica 2: 25–39.
- Suza J. (1935): Lišejníky Nízkých Tater (Slovensko). – Sborník muzeálnej slovenskej spoločnosti 29: 138–176.
- Vězda A. (1958): Lichenes Bohemoslovakiae exsiccati, editi ab Instituto botanico Universitatis Agriculturae et Silviculturae, Brno, ČSR. Fasciculus VI.–IX. Decades 16–27 – Brno [32 pp.].
- Von Brackel W. (2007): Zur Flechtenflora der Serpentinifelsen in Nordostbayern. – Hoppea 68: 253–268.

TŘI NOVÉ KOROVITÉ (VEGETATIVNĚ SE MNOŽÍCÍ) LIŠEJNÍKY PRO ČR Z HORNIN BOHATÝCH NA ŽELEZO A MĚĎ

Three new crustose (vegetatively propagating) lichens for the Czech Republic from rocks rich in iron and copper

Zdeněk P a l i c e^{1,2}, Jana S t e i n o v á² & Jiří M a l í č e k²

¹ Botanický ústav AV ČR, CZ–252 43 Průhonice; palice@ibot.cas.cz;

² Katedra botaniky PŘF UK, Benátská 2, Praha, CZ–128 01 Praha 2

Abstract: One thalloconidial (*Protoparmelia nephaea*), one sorediate (*Psilolechia leprosa*) and one isidiate/blastidiate (*Rhizocarpon furfurosum*) lichen species preferably growing or apparently confined to iron-/copper rich rocks are reported as new to the Czech Republic. Few additional records of the two latter species from Scandinavia are listed.

Keywords: metalliferous rock, ore, sterile lichens, new records, *Acarosporion sinopicae*

Úvod

Rudné horniny jsou mezi lichenology dobře známé a oblíbené díky svérázným lišejníkovým společenstvům či synuziím a z velké části specifickým a poměrně dobře určitelným druhům zde rostoucích. V naší republice jsou proslulé díky rudným horninám především Krušné hory, které ve svém německém názvu Erzgebirge na tento fakt poukazují a ze starogermánského jména tohoto pohoří - Miriquidí bylo vytvořeno dokonce rodové jméno korovitěho lišejníku – *Miriquidica* (Hertel & Rambold 1987). Někteří zástupci zmíněného rodu se na rudných horninách často vyskytují. Známost, nejen botanickou lokalitou, je např. Rudník v Obřím dole v Krkonoších, odkud byla na počest jejího sběratele, amatérského lichenologa Václava Kuřáka, popsána z blízkosti bývalých rudných štol misnička *Lecanora kutakii* (Senft 1923). Identita tohoto taxonu není definitivně vyřešena. Na základě studia jedné z isotypových položek se ukázalo, že se jedná o směsnou položku dvou druhů – plodnic parazitické misničky *Lecanora gisleri* (= *L. gisleriana*) a sterilní stélky *Lecanora handelii* (Poelt & Ullrich 1964). Z českého popisu Senfta však vyplývá, že *Lecanora kutakii* má žlutou stélku (Senft 1923) a bylo by tedy zajímavé studovat i další položky z autentického materiálu. Výsledky svých výzkumů v Obřím dole shrnuje Kuřák v rámci článku o lišejnících Krkonoš (Kuřák 1926). Z dalších českých lichenologů rudným horninám věnovali větší pozornost dále např. Alfred Hilitzer, který dokonce popsal lišejníkové společenstvo specificky vázané na železité horniny *Acarosporium sinopicae* Hil. (Hilitzer 1924). Významně

přispěl také Jindřich Suza, který mj. ze železitých rulových balvanů z Třebíčska popsal zvláštní varietu misničky *Lecanora intricata* var. *soralifera* (Suza 1922), která je v současnosti akceptována na druhové úrovni. Znalosti o ferrofilních lišejnících na Moravě pak shrnuje později (Suza 1947). Na rudných horninách cíleně také sbíral Antonín Vězda, který znovu navštívil některé Suzovy moravské lokality, a na Telčsku a Dačicku našel mnohé další (Vězda 1957). V rámci jeho exsikátů byly z hald Slovenského rudohoří popsány dvě extrémní lišejníkové modifikace na úrovni variet: *Haplocarpon musivum* (= *Porpidia cinereoatra*) var. *subsquamescens* Vězda a *Stereocaulon vesuvianum* var. *symphycheileoides* I. M. Lamb (Vězda 1975). Z měďnatých hald v Nízkých Tatrách pak později popsal význačný sterilní druh misničky *Lecanora chalcophila* (Vězda 1978), který byl od té doby nalezen pouze jednou (Pišút 1997) a mimo dvě slovenské lokality zatím není znám (Lackovičová & al. 2001). V nedávné době byly navštíveny měďná a uranová výsypka v Krušných horách v rámci podzimního setkání bryologicko-lichenologické sekce, výsledky jsou shrnuty v příspěvku Bayerová & al. (2004), kde je zmíněno několik zajímavých druhů specificky vázaných na horniny bohaté na těžké kovy, např. *Acarospora rugulosa* či *Rhizocarpon ridescens*.

V České republice se lišejníky specificky vázané na rudné horniny dají nejspíše najít na antropogenních stanovištích, vzniklých například po těžbě rud, jako jsou lomy, štoly, haldy a výsypky. Neporušené přirozené stanoviště jsou o poznání vzácnější, roztroušené téměř po celém území. Krásné lišejníkové synuzie železitých skal jsou vytvořené např. v šumavských a především pak v sudetských karech. Tyto lokality jsou žet hůře dostupné a obvykle také přísně chráněné.

Metodika

Lišejníkové substance byly identifikovány pomocí TLC v systémech A, B' a C dle protokolu uvedeném v práci Orange & al. (2001). Souřadnice jsou uváděny v soustavě WGS-84, u starších dokladů z let 2000 a 2002 jsou údaje extrapolovány podle turistických map 1:50 000. Citované údaje lokalit odpovídají původnímu znění na schedách. Doklady jsou uloženy v herbáři PRA, pokud není uvedeno jinak.

Speciální část

Protoparmelia nephaea (Sommerf.) R. Sant.

Jako ‚*Lecanora nephea* Smmfr.‘ publikovali Servít & Klement (1933) z Krušných hor lišejník, který však v současném pojetí náleží taxonu *Protoparmelia atriseda* (cf. Vězda & Liška 1999), tedy drobnému, vždy plodnému taxonu tvrdých silikátových hornin obsahujícímu norstiktovou kyselinu a v mládí parazitujícímu na žlutých druzích rodu *Rhizocarpon* (Poelt & Leuckert 1991). Skutečná *Protoparmelia nephaea* (Sommerf.) R. Sant., non auct., je ekologicky a morfologicky odlišným a rovněž vyhraněným druhem. Představuje výrazný tmavý korovitý lišejník, jehož stélka je tvořena nejčastěji hnědými rozptýlenými areolami na tmavém prothallu. Okraj areol může odstávat nahoru a bývá ze spodu výrazně tmavý díky produkci thallokonidií (dříve thallospor)¹, které obvykle porůstají také prothallus. Thallokonidie druhu *Protoparmelia nephaea* bývají protáhlé, dvou- až několikabuněčné, tmavé, s modrozeleným nádechem. Jak již poznamenávají Poelt & Obermayer (1990), tento druh může být díky výraznému prothallu snadno zaměněn za sterilního hnědého zástupce rodu *Rhizocarpon* a v herbářích by mohl být nalezen pod tímto jménem. Další charakteristikou druhu je přítomnost stiktové kyseliny, případně jejích satelitů. Jedná se o lišejník vlhkých a stinných kyselých převisů, často slídnatých a na sulfidy železa bohatých silikátů, ve střední Evropě rostoucí v horských oblastech (Alpy, Schwarzwald, Böhmerwald) ve společnosti druhu *Pleopsidium chlorophanum* (Wirth 1995). V České republice byl lišejník zatím sbíraný na přirozených stanovištích v sudetských karech. Lze ho dále očekávat např. na Šumavě, kde byl uváděn z německé části tohoto pohoří (Poelt & Obermayer 1990).

¹ Termín thallospory se objevil v lichenologické literatuře poprvé jako německé ‚Brutkörner‘ a posléze byl volně přeložen jako ‚thallospores‘. Správnost užívání a genezi termínů thallospory a thallokonidie podrobně diskutuje Hestmark (1990), na jehož práci tímto odkazujeme.

- **Czech Republic**, E Bohemia, Krkonoše Mts, Studniční hora Mt - E slope, Čertova zahrádka gully, ca 50°43'30"N, 15°43'20"E, on overhanging Fe-rich rock, associated with *Chrysothrix chlorina*, *Pleopsidium chlorophanum*, alt. 1100–1150 m, 27.VII.2000, Š. Bayerová, J. Liška & Z. Palice 5008 (PRA); N Moravia, E Sudetes, Jeseníky Mts, Vysoká hole Mt., central part of Velký kotel corrie, Vitásek ravine, N50°03'20", E017°14'11", overhanging phyllitic rock, alt. 1200–1210 m, 15.X.2007, J. Halda & Z. Palice 11713 (PRA). **Sweden**, Torne Lappmark, Abisko N.P.: SW-coast of Torneträsk lake just NE of the Abisko Research Station, 68°21'20"N, 18°49'20-25"E, on overhanging side of a solitary Fe-rich siliceous boulder, alt. 350 m, 9.VII.2002, Z. Palice 7521 (PRA); Torne Lappmark, Låktatjåkka: Kärkevagne valley, 68°24'32"N, 18°18'36"E, overhanging rock (mica-schist) above a natural water-pool, alt. 700–730 m, 23.VII.2002, Z. Palice 7678, 8013 (PRA).

Psilolechia leprosa Coppins & Purvis

Coppins & Purvis (1987) popsali tento taxon na základě bohatého materiálu nashromážděného z Velké Británie, Skandinávie a Grónska a uvádějí ho zejména z antropogenních stanovišť. Tento zajímavý lišejník, podobně jako dva příbuzné druhy rodu vyskytující se u nás, může růst i na velmi stinných místech, kde během dne téměř nedopadá přímé sluneční světlo. Může se podobat některým zástupcům rodu *Lepraria*. Společné jsou z velké části i ekologické nároky – chráněné a stinné skály a leprózní zelenkavě bělavá stélka. Nicméně tento druh je vázán specificky na horniny s vyšším obsahem mědi a stélka je ohraničená pavučinkovitým prothalleem (zřetelným u mladých stélek). Typický je pak obsah gyroforové kyseliny, která se u našich zástupců rodu *Lepraria* nevyskytuje a často bývá přítomna navíc i porphyrilová kyselina a 2–3 terpenoidy. V západní Evropě se jedná o velmi rozšířený druh jak na antropogenních, tak i na přírodních stanovištích bohatých na měď (Purvis & Halls 1996). Tito autoři uvádějí druh *Psilolechia leprosa* vedle šálečky *Lecidea inops* jako charakteristický průvodní druh nově popisované aliance *Lecideion inopis* Purvis 1996. *Psilolechia leprosa* je v současnosti známá již z mnoha evropských zemí. Czarnota & Kukwa (2008), kteří tento lišejník nedávno publikovali z přirozeného melafyrového substrátu jako první nález druhu ze Sudet, shrnují jeho dosavadní známé rozšíření. Dodatečně byl druh publikován dokonce i z jižní polokoule ze subantarktického ostrova Heard (Øvstedal & Gremmen 2008). Většina našich exemplářů rostla na velmi vlhkých a stinných skalkách s částečně prosakující vodou a/nebo v blízkosti stojaté vody.

- **Czech Republic**, W-Bohemia, Krušné hory Mts, Jáchymov – Nové Město: refused dump of former mine (uranium) Svornost - upper part of the spoil heap, stone debris, 50°21.9' N, 12°54.7' E, on shaded, overhanging side of Cu-Fe-rich schist boulder, alt. 770 m, 29.VII.2004, J. Liška, Z. Palice 9777 & P. Uhlík (PRA); N Bohemia, Krkonoše Mts, Velký Kotel corrie – abandoned mining (crystalline limestone) minigallery, 50°45'06"N, 15°31'57"E, on very shaded Cu-/Fe-rich siliceous rock inside the gallery, 1350–1355 m, 31.VIII.2002, Z. Palice 12023 (PRA); *ibid.*, 24.VIII.2007, J. Malíček, Z. Palice 11948, C. Printzen, J. Steinová & L. Syrovátková (PRA); E Bohemia, Krkonoše Mts, Obří důl valley: "Kovárna", 50°43'41.5"N, 15°43'54"E, on overhanging Cu-rich silic. rock, alt. 1050 m, 20.IX.2002, Z. Palice 12032 (PRA); C Bohemia, distr. Příbram, Middle Vltava region, Solenice – Horní Líšnice: in cottage area, behind garden on left side of brook, entry to old gallery, 49°37'57.67"N, 14°10'08.4"E, qv. 6351c, silicate rock, alt. 340 m, 20.I.2007, J. Malíček 530 (hb. Malíček).

Rhizocarpon furfurosum H. Magn. & Poelt

Velice nenápadný lišejník tvořící areolkovité až souvislé, tmavě až světleji okrově hnědé, drsné povlaky. Jako první si tohoto lišejníku všiml Schade (1933), který ho popsal z rudných hald saské části Krušných hor jako *Rhizocarpon obscuratum* forma *granulosum*, a zároveň poznamenal, že se může jednat o samostatný druh. Správně také naznačil příbuzenské vztahy (v současném pojetí) k druhu *Rhizocarpon reductum* Th. Fr. (= *Rhizocarpon obscuratum* auct.); oba taxony obsahují stiktovou kyselinu (Ihlen 2004). Schade (1933) považoval vegetativní útvary za sorédie. Soudobí autoři interpretují tyto propagule buď jako blastidie – tj. útvary pokryté pseudokortexem (např. Purvis & al. 1992), nebo isidie – tj. útvary pokryté kůrou (např. Ihlen 2004). U dobře vyvinutých exemplářů pokrývají blastidie/isidie většinu stélky. Na druhové úrovni byl lišejník popsán

z Vysokých Taur z kolmé skály bohaté na měď nad horní hranicí lesa (Poelt 1955). V podobných klimatických podmínkách byl nalezen i na poloostrově Kola (Urbanavichus & Urbanavichene 2004). Nejvíce údajů ovšem pochází ze sekundárních stanovišť z nižších poloh. Na antropogenních lokalitách opuštěných lomů je znám zejména z Velké Británie a Německa. *Rhizocarpon furfurosum* je charakteristickým průvodním druhem celé aliance *Acarosporion sinopicae* (Wirth 1972, Purvis & Halls 1996), tj. může se vyskytovat jak na chráněných místech kolmých a převislých skal (*Lecanoretum epanorae* V. Wirth 1972), tak i na exponovaných šikmých a horizontálních površích (*Acarosporium sinopicae* Hil. 1924). V jednom případě byl zaznamenán i v alianci *Lecideion inopis* (Purvis & Halls 1996). Dle Wirtha (1972) se jedná spíše o fotofilní druh. Na Křivoklátsku však byl sbírán vzhledem k lesnímu zákrytu na více méně zastíněném stanovišti ve společnosti druhu *Lecanora epanora*. Sebraná položka není zcela výstavní exemplář a isidie/blastidie pokrývají pouze části stélky v místech, kde je souvislejší. Část položky tvoří erodující areolky s obnažující dřeví a je tak sekundárně „sorediální“. Rovněž jsou přítomné mladé areolky prosté vegetativních propagulí či pouze jejich zárodky. Barva je okrově hnědá. Charakteristickou substancí pro tento taxon z okruhu *Rhizocarpon „obscuratum“* je tvorba stiktové kyseliny, která byla potvrzena i u českého exempláře. Ihlen (2004) označil většinu sterilních skandinávských exemplářů jako taxon blízce příbuzný tomuto druhu („aff. *furfurosum*“), protože obsahovaly norstiktovou kyselinu narozdíl od typové položky. Oba níže uvedené doklady představují typický chemotyp obsahující stiktovou kyselinu jako hlavní substanci. Vzhledem k častým údajům z německé části Krušných hor, lze tento druh očekávat také na české straně tohoto pohoří.

- **Czech Republic**, Central Bohemia, biospheric reserve "Křivoklátsko", natural monument "Valachov" - W slope, abandoned quarry overgrown by forest, ca 1 km ESE of Skřivaň village, N50°01'04.27", E013°46'23.24", on ± vertical ferruginous rock, alt. 370–380 m, 23.IV.2005, Z. Palice 9138 & J. Vondrák (PRA); **Norway**, Sør-Trøndelag, Selbu, ca 4,5 km NW of Flora, Langsmoen, E-facing slope above Nea River, N63°08.35', E011°14.89', on Fe-rich vertical-to-overhanging mica-schist rock, alt. 250–260 m, 11.IX.2005, Z. Palice 9400 (PRA, UPS).

Summary

Three crustose lichen taxa are recorded for the first time from the Czech Republic. While in other parts of Europe these species may sometimes form apothecia (*Protoparmelia nephaea*, *Rhizocarpon furfurosum*) or they are locally frequently fertile (*Psilolechia leprosa*), this was not the case of collected specimens in the Czech Republic. All three species should be however well determinable thanks to the presence of easily detectable lichen substances (stictic, and gyrophoric acid chemosyndromes, respectively), by rather uniform and characteristic morphology and the very specific ecology.

Poděkování

Autoři děkují všem kolegům, kteří se organizačně podíleli na exkurzích, kde byly zmíněné druhy nalezeny. Štěpánka Slavíková provedla první analýzy vzorků *Psilolechia leprosa*. Studium bylo podpořeno záměry Akademie věd ČR (AV0Z60050516) a MŠMT (0021620282).

Literatura

- Bayerová Š., Halda J., Liška J. & Uhlík P. (2004): Příspěvek k poznání lichenoflory Krušných hor. – Bryonora 33: 28–35.
- Coppins B. J. & Purvis O. W. (1987): A review of *Psilolechia*. – Lichenologist 19: 29–42.
- Czarnota P. & Kukwa M. (2008): Contribution to the knowledge of some poorly known lichens in Poland. II. The genus *Psilolechia*. – Folia Cryptogamica Estonica 44: 9–15.
- Hertel H. & Rambold G. (1987): *Miriquidica* genus novum Lecanoracearum (Ascomycetes lichenisati). – Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München 23: 377–392.
- Hestmark G. (1990): Thalloconidia in the genus *Umbilicaria*. – Nordic Journal of Botany 9: 547–574.
- Hilzter A. (1924): Příspěvky k lišejníkům Šumavy a Pošumaví. I. Lišejníky všerubských amfibolitů. – Časopis Národního Musea, Praha, 95 [1923]: 33–36.

- Ihlen P. G. (2004): Taxonomy of the non-yellow species of *Rhizocarpon* (Rhizocarpaceae, lichenized Ascomycota) in the Nordic countries, with hyaline and muriform ascospores. – *Mycological Research* 108: 533–570.
- Kučák V. (1926): Příspěvek k lichenologii Krkonoš. – *Preslia* 4: 20–29.
- Lackovičová A., Lisická E., Lisický M. J. & Guttová A. (2001): Contribution to conservation of lichens throughout Europe. – *Bryonora* 27: 2–9.
- Orange A., James P. W. & White F. J. (2001): Microchemical methods for the identification of lichens. – British Lichen Society (London). [101 pp.]
- Øvstedal D. O. & Gremmen N. J. M. (2008): Additions and corrections to the lichens of Heard Island. – *Lichenologist* 40: 233–242
- Pišút I. (1997): Zaujímavější nálezy lišajníků zo Slovenska 4. – *Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti* 19: 68–71.
- Poelt J. (1955): Flechten der Schwarzen Wand in der Grossarl. – *Verhandlungen der Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Wien* 95: 107–113.
- Poelt J. & Leuckert C. (1991): Der Formenkreis von *Protoparmelia atriseda* (Lichenes, Lecanoraceae) in Europa. – *Nova Hedwigia* 52: 39–64.
- Poelt J. & Obermayer W. (1990): Über Thallosporen bei einigen Krustenflechten. – *Herzogia* 8: 273–288.
- Poelt J. & Ullrich H. (1964): Über einige chalkophile *Lecanora*-Arten der mitteleuropäischen Flora (Lichenes, Lecanoraceae). – *Österreichische Botanische Zeitschrift* 111: 257–268.
- Purvis O. W., Coppins B. J., Hawksworth D. L., James P. W. & Moore D. M. (eds.) (1992): The Lichen Flora of Great Britain and Ireland. – Natural History Museum, London. [710 pp.]
- Purvis O. W. & Halls C. (1996): A review of lichens in metal-enriched environments. – *Lichenologist* 28: 571–601.
- Schade A. (1933): Das Acarosporium sinopicae als Charaktermerkmal der Flechtenflora sächsischer Bergwerkshalden. – *Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis, Dresden*, 1932: 131–160.
- Senft E. (1923): Nové lišejníky z Čech. – *Věstník 1. sjezdu československých botaniků v Praze 1923*: 101.
- Servít M. & Klement O. (1933): Flechten aus der Čechoslovakei. III. Nordwestböhmen. – *Věstník Královské České Společnosti Nauk, Tř. Matem.-Přírod., Praha*, 1932/13: 1–37.
- Suza J. (1922): Pátý příspěvek k lichenologii Moravy. – *Sborník Klubu Přírodovědného Brno* 4: 13–20.
- Suza J. (1947): O výskytu ferrofilních lišejníků na západní Moravě. – *Věstník Královské České Společnosti Nauk, Tř. Matem.-Přírod., Praha*, 1946/15: 1–30.
- Urbanavichus G. P. & Urbanavichene I. N. (2004): *Rhizocarpon furfurosum* (Rhizocarpaceae, Ascomycota) – nový dlja Rossii vid lišajnika [*Rhizocarpon furfurosum* (Rhizocarpaceae, Ascomycota), a lichen species new to Russia]. – *Botaničeskij Žurnal* 89 (8): 1362–1365.
- Vězda A. (1957): Lišejníky jihozápadní části Českomoravské vysočiny (Telčsko a Dačicko). – *Acta Musei Silesiae, Opava, ser. A*, 6: 48–64 & 73–91.
- Vězda A. (1975): Lichenes Selecti Exsiccati. Fasc. 52. – Institute of Botany, Průhonice. [7 pp.]
- Vězda A. (1978): Neue oder wenig bekannte Flechten in der Tschechoslowakei. II. – *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 13: 397–420.
- Vězda A. & Liška J. (1999): Katalog lišejníků České republiky. – Institute of Botany Academy of Sciences of the Czech Republic, Průhonice. [283 pp.]
- Wirth V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im ausseralpinen Zentraleuropa. – *Dissertationes Botanicae* 17: 1–306.
- Wirth V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs I., II. – Eugen Ulmer, Stuttgart. [1006 pp.]