

## TELOSCHISTACEAE VELKÉ KOTLINY A PETROVÝCH KAMENŮ V HRUBÉM JESENÍKU

### Teloschistaceae of the localities Velká kotlina and Petrovy kameny in the Hrubý Jeseník Mts



Jan Vondrák<sup>1,2</sup> & Jiří Malíček<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Botanický ústav AV ČR, Zámek 1, CZ-252 43 Průhonice; <sup>2</sup>Přírodovědecká fakulta Jihočeské Univerzity, Branišovská 31, CZ-370 05 České Budějovice, e-mail: j.vondrak@seznam.cz; <sup>3</sup>Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, katedra botaniky, Benátská 2, CZ-128 01 Praha



#### Abstract:

Twenty-three species of Teloschistaceae have been recorded in alpine/subalpine habitats at two botanically well-known localities in the Hrubý Jeseník Mts (Czech Republic, N Moravia): the Velká kotlina glacial cirque formed by phyllite rocks (17 species) and the gneiss rock Petrovy kameny (10 species). Both localities are locally enriched by calcium carbonate intrusions and are regarded as regional diversity hot-spots of Teloschistaceae. Two species have not been recently confirmed: *Bryoplaca sinapisperma* (recorded in 1961) and *Calogaya schistidii* (recorded in 1879 only). Three records are considered dubious: *Caloplaca fimbriata* (unclear name), *Leproplaca cirrochroa* and *Xanthomendoza fallax*. Valuable recently recorded species are *Blastenia ammiospila*, *Caloplaca scabrosa*, *Caloplaca subalpina*, *Leproplaca obliterans* and *Rusavskia soreidiata*. The first three species have no other known occurrences in the Czech Republic. We have generated ITS nrDNA sequences to confirm the identifications of *Athallia holocarpa*, *Calogaya arnoldii*, *Flavoplaca citrina*, *F. flavocitrina*, *Rufoplaca arenaria* and a sterile specimen of *Caloplaca chlorina*. The predominantly saxicolous species *Athallia holocarpa* and *Flavoplaca citrina* are also muscicolous at the Petrovy kameny rock. On the contrary, the muscicolous, epiphytic or epixylic species *Blastenia ammiospila* was also recorded directly on stone. We have found a useful character for distinguishing between the two recorded *Flavoplaca* species: soralia often originate from the upper surface of areoles in *F. citrina*, but always from the margins of areoles/squamules in *F. flavocitrina*.



#### Key words:

*Athallia*, *Blastenia*, *Bryoplaca*, *Calogaya*, *Caloplaca*, Czech Republic, diversity, *Flavoplaca*, lichen, *Rufoplaca*.

## ÚVOD

Velká kotlina (neboli také Velký kotel) a Petrovy kameny jsou v současné době součástí NPR Praděd, jednoho z největších maloplošných chráněných území v ČR. Velká kotlina je v rámci střední Evropy unikátní botanickou lokalitou s obrovskou diverzitou cévnatých rostlin včetně dvou endemických poddruhů známých pouze

odsud: *Dianthus carthusianorum* ssp. *sudeticus* a *Plantago atrata* ssp. *sudetica* (Suda & Kaplan 2012). Tento ledovcový kar je modelovým příkladem fungování tzv. anemo-orografického systému (Jeník 1961) a disponuje širokou nabídkou různých biotopů. Geologickým podkladem jsou fylity ([www.geology.cz](http://www.geology.cz)), které jsou na některých místech, zvláště ve spodních partiích větších skalních bloků, obohacené vápníkem. Přestože vápníkem obohacené skály zaujímají velmi malou plochu celé lokality (přibližně lokality na obr. 1), jejich výskyt je významným faktorem podmiňujícím vysokou diverzitu rostlin i lišejníků a navíc vápnných výchozů v alpinském/subalpinském pásmu se v ČR nachází jen naprosté minimum.

Petrovy kameny jsou mrazovým srubem tvořeným fylity ([www.geology.cz](http://www.geology.cz)). Vzhledem k poloze a nadmořské výšce jsou chladným a extrémně větrným místem. I navzdory malé rozloze se jedná o botanicky velmi významnou lokalitu s výskytem dvou stenoendemitů: *Campanula gelida* a *Poa riphaea* (Suda & Kaplan 2012). Spodní část hlavní skalní stěny je místy výrazně obohacená vápníkem, tudíž umožňuje výskyt i některých typicky vápnomilných druhů lišejníků.

Obě lokality patří k lichenologicky nejvýznamnějším a nejlépe prostudovaným lokalitám Hrubého Jeseníku (např. Stein 1879, Kovář 1909, Suza 1933, Vězda 1961). Z celé řady zde zaznamenaných vzácných lišejníků můžeme jmenovat *Acarospora badiofusca*, *Melanohalea infumata*, *Phaeophyscia constipata*, *Physconia muscigena* a *Rinodina mniaraea* (Suza 1933), *Lecanora albula* (Vězda 1961), *Peltigera venosa* a *Protopannaria pezizoides* (Malíček 2014) či *Fuscopannaria praetermissa* (Jørgensen 1978). S výjimkou nepublikovaného inventarizačního průzkumu J. P. Haldy (Halda 2012) nebyly podrobně inventarizace obou lokalit provedeny, což není s podivem, protože zvláště v případě Velké kotliny by se pravděpodobně jednalo o neskousnutelné sousto. Mnohé místní korovité lišejníky zjevně vyžadují určení specialistou a někteří zástupci Teloschistaceae nejsou výjimkou.

Přestože v Hrubém Jeseníku se ve vyšších polohách vyskytuje i několik dalších vápníkem obohacených silikátových skal (např. Malíček 2014), Velká kotlina a Petrovy kameny jsou nejvýznamnějšími lokálními centry diverzity převážně bazifilních druhů čeledi Teloschistaceae. Zajímavé nálezy uvádí už Stein (1879, 1888), později Suza (1929, 1933), Vězda (1960, 1961), recentně pak Vondrák et al. (2007, 2008, 2013) a Malíček (2014). Dva taxony odsud byly dokonce popsány. Suza (1929: 27) popsal z Petrových kamenů formu *Caloplaca elegans* f. *subvitellina*, která označuje masivní, žluté až šedohnědě zbarvené stélky druhu *Rusavskia elegans*. Eitner (1911: 22) popsal z Velké kotliny druh *Gasparrinia fimbriata* (= *Caloplaca fimbriata* (Eitner) Zahlbr.). Toto jméno zmiňují Vondrák et al. (2007), kteří marně pátrali po typové poloze v herbářích W, WA a WRSL. Eitnerův popis stélky odpovídá *Leproplaca obliterans*, ovšem popis apotécií je překvapivý, neboť tento druh téměř nikdy plodnice netvoří (např. Arup et al. 2013). Eitner také píše, že druh byl sbírán v horní části lokality, zatímco *L. obliterans* byla v současnosti pozorována pouze na některých „hot-spotech“ (obr. 1) v dolní části. Taxonomický význam tohoto jména tedy zůstává nejasný. Velká kotlina je také lokalitou jednoho z paratypů druhu *Caloplaca subalpina* (Vondrák et al. 2008).

## METODIKA

Obě lokality byly navštíveny skupinou lichenologů v roce 2015, Velká kotlina (WGS-84: 50°03'21"N, 17°14'10"E) dne 19. 8. a Petrovy kameny (WGS-84: 50°04'06"N, 17°14'01"E) dne 20. 8. Zaznamenávali jsme přednostně lišejníky čeledi Teloschistaceae a snažili jsme se zachytit všechny zde rostoucí druhy. To se nejspíš zdařilo v případě nevelké lokality Petrových kamenů, ovšem je pravděpodobné, že některé druhy z Velké kotliny mohly být přehlédnuty. Zvláště některé epifytické lišejníky vyskytující se na blízkých lokalitách, např. *Athallia pyracea*, *Blastenia herbidella*, *Caloplaca obscurella*, *Polycauliona polycarpa* a *Xanthoria parietina* mohou ve Velké kotlině růst i když nebyly nalezeny.

Některé sběry nebylo možné s jistotou určit na základě morfologických znaků, proto jsme z nich získali sekvence ITS dle metodik použitých v pracích Doyle & Doyle (1987) a Vondrák et al. (2013). Tato data jsme pomocí aplikace NCBI's BLAST (Johnson et al. 2008; <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) srovnali s dostupnými sekvencemi v databázi GenBank (NCBI). Údaje o získaných sekvencích společně nejpodobnějšími sekvencemi v NCBI jsou uvedeny v tab. 1. Sekvenci rodu *Rufoplaca*, pro který je nedostatek dat v NCBI, jsme analyzovali společně se sekvencemi z naší nepublikované databáze.

Použitá nomenklatura následuje práci Arup et al. (2013) s výjimkou jmen v této práci nezahrnutých: *C. alcarum* Poelt, *C. bryochryson* Poelt, *C. diphyodes* (Nyl.) Jatta, *C. saxicola* (Hoffm.) Nordin, *C. scabrosa* Söchting, Lorentsen & Arup. Herbářové položky jsou uloženy v PRA (JV – Jan Vondrák, ZP – Zdeněk Palice), v herbáři J. Malíčka (JM) a v OLM.

taxon	položka [voucher]	lokality [locality]	sekvence v NCBI [NCBI accession nr]	nejbližší NCBI sekvence [closest Blastn record(s)]
<i>Athallia holocarpa</i>	JV13642	PK	KT934392	<i>A. alcarum</i> EU639644, 92/99
<i>Athallia holocarpa</i>	JV13641	PK	KT934391	<i>A. alcarum</i> EU639644, 92/99
<i>Athallia holocarpa</i>	JV13629	VK	KT934390	<i>A. vitellinula</i> FJ346556, 86/100; <i>A. alcarum</i> EU639644, 82/99
<i>Calogaya arnoldii</i>	JV13635	VK	KT934386	<i>C. arnoldii</i> HM800871, 100/99
<i>Calogaya arnoldii</i>	JV13636	VK	KT934388	<i>C. arnoldii</i> HM800871, 100/99
<i>Caloplaca chlorina</i>	JV13631	VK	KT934383	<i>C. chlorina</i> HM538515, 100/99
<i>Flavoplaca citrina</i>	JV13640	PK	KT934382	<i>F. citrina</i> NJ813425, 100/99
<i>Flavoplaca citrina</i>	JV13632	VK	KT934387	<i>F. citrina</i> JN813425, 100/99
<i>Flavoplaca flavocitrina</i>	JV13639	PK	KT934384	<i>F. flavocitrina</i> JN813420, 97/99
<i>Flavoplaca flavocitrina</i>	JV13633	VK	KT934389	<i>F. flavocitrina</i> EU563388, 99/99
<i>Rufoplaca arenaria</i>	JV13630	VK	KT934385	<i>R. arenaria</i> KC179455, 83/94

**Tab. 1.** ITS nrDNA sekvence získané ze vzorků z Velké kotliny (VK) a Petrových kamenů (PK). Hodnoty u nejbližších NCBI sekvencí jsou překryv/podobnost (v %).

**Table 1.** New ITS nrDNA sequences from samples at Velká kotlina cirque (VK) and Petrovy kameny rock (PK). Values at closest Blastn records are coverage/similarity (in %).

současné jméno [current name]	poprvé publikováno pod jménem [name in first publication]	první údaj [first record]	Velká kotlina	Petrovy kameny	herbářové doklady, poznámka [herbarium voucher, note]
<i>Athallia cerinelloides</i>	<i>Athallia cerinelloides</i>	zde [here]	x		JV13645
<i>Athallia holocarpa</i>	<i>Athallia holocarpa</i>	zde [here]	xx	xx	JM5174, 8602, JV13629, 13641, 13642
<i>Blastenia ammiospila</i>	<i>Callospisma ferrugineum</i> var. <i>musciolum</i>	Stein (1879)	(x)	x	OLM 7063, JM8599, JV13637, 13638
<i>Bryoplaca sinapisperma</i>	<i>Caloplaca leucorea</i>	Vězda (1961)	(x)		PRA-V-15655 (rev.)
<i>Calogaya arnoldii</i>	<i>Calogaya arnoldii</i>	zde [here]	xx		JM5154, JV13635, 13636, 13652
<i>Calogaya schistidii</i>	<i>Gyalolechia schistidii</i>	Stein (1879)		(x)	nerevidováno [voucher not seen]
<i>Caloplaca cerina</i>	<i>Caloplaca cerina</i>	zde [here]	x		JV13647
<i>Caloplaca fimbriata</i>	<i>Gasparrinia fimbriata</i>	Eitner (1911)	(?)		nejasné jméno [dubious name]
<i>Caloplaca chlorina</i>	<i>Caloplaca chlorina</i>	zde [here]	x	xx	JM8601, JV13631, 13644
<i>Caloplaca scabrosa</i> (= <i>Blastenia scabrosa</i> ined.)	(? <i>Blastenia ferruginea</i> var. <i>saxicola</i> )	(? Kovář 1909), Vondrák et al. (2013)	xx		JM8604, JV13628
<i>Caloplaca stillicidiorum</i>	<i>Callospisma cerinum</i> f. <i>stillicidiorum</i>	Stein (1888)	(x)	x	OLM 7063, terénní záznam z PK [field record from PK]
<i>Caloplaca subalpina</i>	<i>Caloplaca subalpina</i>	Vondrák et al. (2008)	xx		JV13653
<i>Caloplaca turkuensis</i>	<i>Caloplaca turkuensis</i>	zde [here]	x		ZP11764 (det. J. Šoun)
<i>Flavoplaca citrina</i>	<i>Flavoplaca citrina</i>	zde [here]	xx	xx	JM8600, JV13632, 13640, 13654

současné jméno [current name]	poprvé publikováno pod jménem [name in first publication]	první údaj [first record]	Velká kotlina	Petrovy kameny	herbářové doklady, poznámka [herbarium voucher, note]
<i>Flavoplaca flavocitrina</i>	<i>Flavoplaca flavocitrina</i>	zde [here]	xx	xx	JV13633, 13639, 13650, 13651
<i>Leproplaca cirrochroa</i>	<i>Caloplaca cirrochroa</i>	Vězda (1960)	(?)		asi <i>L. obliterans</i> , doklad nenalezen v PRA-V [perhaps <i>L. obliterans</i> , voucher not located in PRA-V]
<i>Leproplaca chrysodeta</i>	<i>Leproplaca chrysodeta</i>	zde [here]	x	x	JV13634, 13649
<i>Leproplaca obliterans</i>	<i>Caloplaca obliterans</i>	Vondrák et al. (2007)	xx		JM8605, JV13643
<i>Polycauliona candelaria</i>	<i>Polycauliona candelaria</i>	zde [here]	x		JV13646
<i>Rufoplaca arenaria</i>	<i>Caloplaca lamprocheila</i>	Vězda (1961)	xx		JM5175, JV13630, 13648
<i>Rusavskia elegans</i>	<i>Gasparrinia elegans</i>	Stein (1888)		xx	terénní záznam [field record]
<i>Rusavskia sorediata</i>	<i>Caloplaca sorediata</i>	Suza (1929)		xx	terénní záznam [field record]
<i>Xanthomendoza fallax</i>	<i>Xanthoria lichnea</i> var. <i>fallax</i>	Stein (1879)		(?)	zpochybněno Suzou (1933) [dubious record (Suza 1933)]

**Tab. 2.** Lišejníky zaznamenané na lokalitách Petrovy kameny a Velká kotlina. Nové nálezy tučně zvýrazněny. xx – občasné až hojný výskyt, x – vzácný výskyt, (x) – výskyt recentně nepotvrzen, (?) – nedůvěryhodný údaj.

**Table 2.** Lichens recorded at the Petrovy kameny rock and Velká kotlina cirque. Newly recorded species are in bold. xx – occasional to common occurrence, x – rare occurrence, (x) – recently not confirmed, (?) – dubious record.

## VÝSLEDKY

Dohromady bylo zjištěno 23 druhů z čeledi Teloschistaceae, z toho 17 druhů ve Velké kotlině a 11 druhů na Petrových kamenech (tab. 2). Fytogeograficky nejvýznamnějšími druhy jsou *Blastenia ammiospila*, *Caloplaca scabrosa*, *Caloplaca subalpina*, *Leproplaca obliterans* a *Rusavskia soredata*.

*Athallia holocarpa* je častý lišejník na obou lokalitách. Zatímco převažující morfotyp ve Velké kotlině má často vyvinutou žlutou stélku a odpovídá tak „*Caloplaca vitellinula* sensu Arup 2009“ (= *Athallia vitellinula*), morfotyp z Petrových kamenů žlutou stélku netvoří. Dvě téměř identické sekvence z Petrových kamenů se liší od sekvence z Velké kotliny třemi substitucemi, což nasvědčuje tomu, že jde o dvě nekomunikující populace s odlišným vznikem. Zatímco sekvence z Petrových kamenů jsou nejpodobnější sekvenci „*Caloplaca alcarum*“ z Grónska (Gaya et al. 2003), sekvence z Velké kotliny je nejpodobnější „*Athallia vitellinula*“ ze Švédska. Nicméně není důvod rozlišovat taxony *Caloplaca alcarum* a *Athallia vitellinula* na druhové úrovni a v blízké době budou synonymizovány s *Athallia holocarpa* (Vondrák et al. 2016b). Na Petrových kamenech se *A. holocarpa* vyskytuje netypicky také na meších ve skalních štěrbinách (JM8602; JV13641, ověřeno ITS), kde ji pravděpodobně nelze odlišit od příbuzného druhu *Athallia saxifragarum* a určení je potřeba ověřit ITS sekvencí.

*Blastenia ammiospila* se vzácně vyskytuje na jižní stěně Petrových kamenů na meších a rostlinných zbytcích ve skalních štěrbinách, ale také přímo na skále. Výskyt přímo na skále je u tohoto druhu velmi vzácný, známý pouze ze severní Skandinávie (Vondrák, nepubl.). Na typických substrátech (mechy, keříky, dřevo) se druh vyskytuje na arкто-alpinských stanovištích velké části severní polokoule a je znám i z Antarktidy (Søchting & Øvstedal 1992). V ČR je *B. ammiospila* velmi vzácná, dokonce je označena za regionálně vyhynulý druh (Liška & Palice 2010). Zřejmě je známa a opakovaně sbírána pouze z Petrových kamenů. Údaje od Vápenného Podola (Kuřák 1911) a Prostředního Lánova (Kuřák 1926) se pravděpodobně vztahují k jinému druhu (položky nerevidovány). Určení tohoto lišejníku ze skály i z mechu bylo ověřeno sekvencemi ITS, mtLSU a  $\beta$ -tubulinu. Data budou součástí monografického zpracování rodu *Blastenia* (Vondrák, nepubl.).

*Caloplaca scabrosa*, dosud nezkombinovaný zástupce rodu *Blastenia* (sensu Arup et al. 2013), je asi nejvzácnější druh ze současně známých jesenických zástupců čeledi Teloschistaceae. Byl popsán ze Špicberků (Søchting et al. 2008), ale nyní jej známe také ze severního Švédska, z poloostrova Kola a z Kavkazu, kde je vázán na výchozy bazických silikátových hornin v arкто-alpinských biotopech (Vondrák, nepubl.). Z Velké kotliny je druh znám již několik let a byl zde opakovaně sbírán (Vondrák et al. 2013). Vyskytuje se ve spodních částech Šmardovy a Suzovy stěny ve Vitáskově rokli (Lokalita 1, obr. 1), kde je hojný a bohatě plodný. Je velmi pravděpodobné, že tento nápadný lišejník byl na lokalitě sbírán již staršími lichenology, například již Kovářem (1909) pod jménem *Blastenia ferruginea* var. *saxicola* (doklad neověřen).

*Caloplaca subalpina* je rovněž vzácný, ovšem více rozšířený druh podobných stanovišť. Oproti předešlému druhu je více ombrofóbní a má proto silnější vazbu na převislé skály. Kromě několika známých evropských lokalit (Vondrák et al. 2008) se vyskytuje také na Uralu a v Západních Sajanech (Vondrák et al. 2016a). Ve Velké kotlině byl druh poprvé sbírán Zdeňkem Palicem (ZP6983) a jeho položka je zároveň paratypem tohoto taxonu.

*Calogaya arnoldii* se vyskytuje ve Velké kotlině, nejhojněji pod jihovýchodně orientovanými převisy Suzovy skály (Lokalita 1, obr. 1). Gaya (2009) rozlišuje tento druh od *Caloplaca saxicola*, ovšem neudává dostatečné diagnostické znaky. Oba druhy nejsou zřejmě rozlišitelné ani na základě molekulárních dat. Gaya et al. (2011) totiž na základě ITS sekvencí rozlišují oba druhy, ovšem sekvence „*Caloplaca saxicola*“ pocházejí pouze ze severoamerického materiálu. *Caloplaca saxicola* byla ovšem popsána ze Švédska a všechen evropský materiál určitelný jako *C. saxicola*, který byl sekvenován, vychází na *C. arnoldii* (Vondrák, nepubl.). Výjimkou nejsou ani dvě sekvenované položky z Velké kotliny (JV13635, 13636), z nichž jedna má žlutou difúzní stélku bez zřetelných okrajových laloků (subsp. *obliterata* sensu Gaya 2009) a druhá má oranžovou stélku s výraznými okrajovými laloky (subsp. *arnoldii* sensu Gaya 2009). Obě sekvence z Velké kotliny se liší pouze dvěma jedno-nukleotidovými insercemi a jednou substitucí. Naše zkušenosti z jiných lokalit ukazují, že vzorky se zcela identickými ITS sekvencemi mohou být určeny jako dva různé poddruhy (sensu Gaya 2009). Proto navrhuje považovat tyto „poddruhy“ pouze za morfotypy. *Calogaya arnoldii* není v ČR vzácná, vyhledává převislé bazické silikátové a vápencové skály, vyskytuje se ale i na omítkách a kamenných zídkách alespoň částečně chráněných před deštěm.

*Caloplaca chlorina* se vyskytuje na obou lokalitách. Na Petrových kamenech je druh hojný na živinami bohatých kamenech pod převislou jihovýchodní stěnou, ovšem ve Velké kotlině byl nalezen jen jeden rozsáhlý sterilní povlak na vlhké skalní lavici pod skalní stěnou (Lokalita 5, obr. 1). Ve sterilním stavu je možná záměna s nepříbuznými lišejníky s podobnou ekologií, např. *Caloplaca diphyodes*.

Na obou lokalitách jsme nacházeli žluté sorediózní krusty rodu *Flavoplaca*, dříve nazývané *Caloplaca citrina*, které bylo možné rozdělit na dva morfotypy: se sorály na krajích šupin/areol (obr. 4 v příloze) a se sorály vznikajícími často na ploše areol (obr. 3 v příloze). Je potřeba studovat mladé areoly/šupinky, protože starší stélky jsou často zcela rozpadlé v sorály. První typ odpovídal druhu *Flavoplaca flavocitrina*, což jsme i potvrdili sekvencemi (JV13633, 13639). Druhý typ byl pomocí ITS ověřen jako *F. citrina* (JV13632, 13640). To znamená, že znak odlišné vznikajících sorálů zřejmě bude možné v budoucnu použít pro určování jmenovaných dvou druhů, přestože Arup (2006) zabývající se rozlišením těchto druhů uvedený znak explicitně neudává. Zatímco *F. flavocitrina* je téměř všudypřítomná, *F. citrina* byla z území ČR potvrzena pouze z Andělské hory u Karlových Varů (JV1138, Vondrák et al. 2009). Na Petrových kamenech *F. citrina* přechází i na mechy (JM 8600, JV13654). Na mechu se tento druh podobá nepříbuznému lišej-

níku *Caloplaca bryochryson* (= *Calogaya bryochryson* ined., bude zkombinováno v práci Vondrák et al. 2016a), který má však ostřejší ohraničené sorály.

*Leproplaca obliterans* je rovněž druh horských bazických silikátových převisů, který je ovšem na severní polokouli velmi rozšířen a může se vyskytovat i v nižších polohách (např. Vondrák et al. 2007). Příklad v úvahu záměna s *Leproplaca cirrochroa* a *L. proteus*, které se ovšem jen velmi vzácně vyskytují mimo vápence a mají zpravidla dobře vyvinuté okrajové lalůčky, které u *L. obliterans* chybí nebo jsou jen naznačeny. Morfotypy připomínající *L. cirrochroa* byly pozorovány i ve Velké kotlině. Výskyt *Leproplaca cirrochroa* ve Velké kotlině udávaný Vězdou (1960, sub *Caloplaca cirrochroa*) je možný, spíše se však jedná o záměnu s *Leproplaca obliterans* (doklad v PRA-V nenalezen).

Nově byl na obou lokalitách nalezen druh *L. chrysodeta*, který se vyskytuje na vápníkem obohacených skalách pod převisy společně s morfologicky podobnými zástupci rodu *Flavoplaca*. Přestože krusty druhů *Flavoplaca* a *L. chrysodeta* jsou někdy promíšené, je možné *L. chrysodeta* odlišit podle bledě žluté až světle okrové barvy a především podle vatovitého charakteru sorédií (podobně jako u běžného druhu *Lepraria finkii*).

*Rufoplaca arenaria* je patrně nejrozšířenější zástupce čeledi Teloschistaceae ve Velké kotlině, vyskytuje se totiž na kyselejších substrátech než ostatní zjištěné saxikolní druhy a tedy i mimo „hot-spoty“ vyznačené na obr. 1. Kupodivu nebyla nalezena na Petrových kamenech. Sekvenovaný vzorek (JV13630) spadá do taxonu *R. arenaria*, přestože jediná NCBI sekvence je podobná pouze na 94 % (tab. 1). V naší nepublikované databázi je ovšem několik bližších sekvencí tohoto taxonu. Jedna sekvence z tureckého materiálu je dokonce podobná na >99 %. V ČR se vyskytuje více taxonů rodu *Rufoplaca*, které rostou na bazických až kyselých silikátových skalách, zpravidla na stanovištích nechráněných před deštěm. Taxonomie rodu není dostatečně zpracována, takže nejsou zatím jednoznačně stanoveny hranice mezi druhy a o rozšíření jednotlivých taxonů se příliš neví (Vondrák, nepubl.).

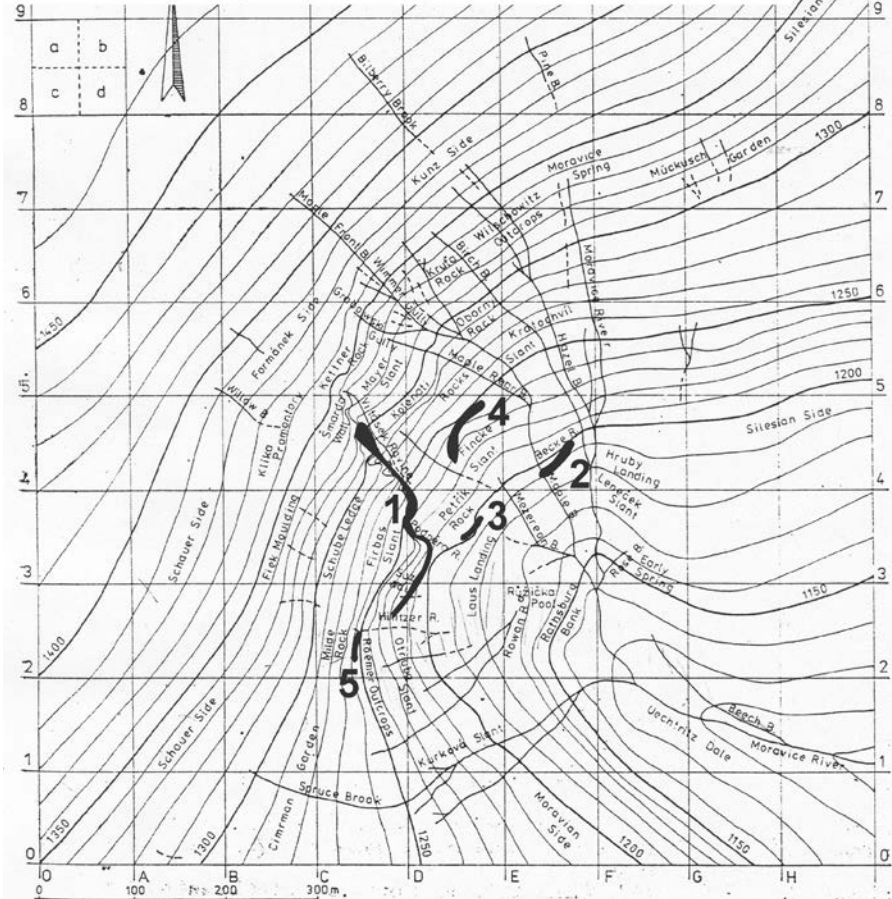
Dále byly na Petrových kamenech zaznamenány dva druhy rodu *Rusavskia* a několik běžnějších epifytických druhů sbíraných na kůře klenů ve Velké kotlině. Nálezy tří dalších druhů považujeme za mylné, případně vyžadující ověření (tab. 2). Dva vzácné druhy nebyly recentně ověřeny. Jedná se o *Bryoplaca sinapisperma* zaznamenaná pouze jednou z Velké kotliny (Vězda 1961) a *Calogaya schistidii* zaznamenaná v 19. století na Petrových kamenech (Stein 1879). Už Suza (1933) považoval posledně jmenovaný druh na Petrových kamenech za vymizelý.

V herbáři V. Kuťáka byla pod jménem *Lecanora subfusca* nalezena nepublikovaná položka (OLM 7063) z Velké kotliny z roku 1908 obsahující *Blastenia ammiospila*, *Caloplaca stillicidiorum* a některé další vápnomilné muscicolní druhy. I přes intenzivní pátrání nebyla v současnosti podobná společenstva lišejníků obývajících mechy na vápencovém podkladu ve Velké kotlině nalezena.



**Velká kotlina in Hrubý Jeseník Mts (Czech Republic)  
five diversity hot-spots of *Teloschistaceae* indicated**

- 1 *Athallia holocarpa*, *Blastenia scabrosa*, *Calogaya arnoldii*, *Caloplaca subalpina* (rare), *Flavoplaca citrina*, *F. flavocitrina*
- 2 *Athallia holocarpa*, *Caloplaca subalpina*, *Flavoplaca citrina*, *F. flavocitrina*, *Leproplaca chrysodeta*
- 3 *Athallia holocarpa*, *Caloplaca subalpina*, *Flavoplaca citrina*, *F. flavocitrina*, *Leproplaca chrysodeta*
- 4 *Caloplaca subalpina*, *Flavoplaca citrina*, *F. flavocitrina*
- 5 *Athallia holocarpa*, *Caloplaca chlorina*, *Flavoplaca flavocitrina*, *Rufoplaca arenaria*



**Obr. 1.** Lokality hojnějšího výskytu *Teloschistaceae* v rámci Velké kotliny. Podklad převzat z práce Jeníka a kol. (Jeník et al. 1983).  
**Fig. 1.** Localities rich in the occurrence of *Teloschistaceae* in the Velká kotlina glacial cirque. The map layer is adopted from Jeník et al. (1983).

## ZÁVĚR

Dohromady bylo na lokalitách zjištěno 23 druhů z čeledi Teloschistaceae, z toho 17 druhů (+ dva nedůvěryhodné údaje) ve Velké kotlině a 10 druhů (+ jeden nedůvěryhodný údaj) na Petrových kamenech (tab. 2). Za nejvýznamnější nálezy z Velké kotliny lze považovat druhy *Caloplaca scabrosa*, *C. subalpina* a *Leproplaca obliterans*, z Petrových kamenů *Blastenia ammiospila* a *Rusavskia soreliata*. Taxony *C. scabrosa* a *C. subalpina* mají ve Velké kotlině své jediné lokality v rámci České republiky, v případě *B. ammiospila* na Petrových kamenech se jedná o jedinou recentně známou lokalitu na našem území. *Bryoplaca sinapisperma* a *Calogaya schistidii* nebyly recentně potvrzeny a historické údaje dalších tří taxonů jsou podezřelé a vyžadují ověření.

V rámci Hrubého Jeseníku tvořeného silikátovými horninami jsou Velká kotlina a Petrovy kameny výjimečné lokality s výskytem vápníkem obohacených silikátových skal nad horní hranicí lesa. Pro čeleď Teloschistaceae jsou tato místa regionálními centry biodiverzity. I na studovaných lokalitách však převládají spíše kyselé metamorfované horniny a na první pohled se může zdát, že se zde bazofilní zástupci Teloschistaceae téměř nevyskytují. Při bližším průzkumu však objevíme skalní biotopy s výskytem většího množství bazofilních druhů. Ve Velké kotlině jsou taková stanoviště roztroušena převážně pod jižně až východně orientovanými skalními převisy a na Petrových kamenech je to jihovýchodně orientovaná převislá stěna.

## PODĚKOVÁNÍ

Jaroslavu Šounovi a Zdeňku Palicemu velice děkujeme za důkladné recenze, Zdeňkovi také za poskytnutí údaje o *Caloplaca turkuensis* z Velké kotliny. Za povolení ke vstupu na tyto lokality děkujeme správě CHKO Jeseníky a Jakobovi Starostovi. Položky z herbáře OLM ke studiu laskavě poskytl Monika Kyselá.

## LITERATURA

- Arup U. (2006): A new taxonomy of the *Caloplaca citrina* group in the Nordic countries, except Iceland. – *Lichenologist* 38: 1–20.
- Arup U. (2009): The *Caloplaca holocarpa* group in the Nordic countries, except Iceland. – *Lichenologist* 41: 111–130.
- Arup U., Søchting U. & Frödén P. (2013): A new taxonomy of the family Teloschistaceae. – *Nordic Journal of Botany* 31: 16–83.
- Doyle J. & Doyle J. (1987): A rapid procedure for DNA purification from small quantities of fresh leaf tissue. – *Phytochemical Bulletin* 19:11–15.
- Eitner E. (1911): Dritter Nachtrag zur schlesischen Flechtenflora. – *Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur*, II. Abt., zool.-bot. Sekt., 88: 20–60.
- Gaya E. (2009): Taxonomical revision of the *Caloplaca saxicola* group (Teloschistaceae, lichen-forming Ascomycota). – *Bibliotheca Lichenologica* 101: 1–191.
- Gaya E., Lutzoni F., Zoller S. & Navarro-Rosinés P. (2003): Phylogenetic study of *Fulgensia* and allied *Caloplaca* and *Xanthoria* species (Teloschistaceae, lichen-forming Ascomycota). – *American Journal of Botany* 90: 1095–1103.
- Gaya E., Redelings B. D., Navarro-Rosinés P., Llimona X., De Cáceres M. & Lutzoni F. (2011): Align or not to align? Resolving species complexes within the *Caloplaca saxicola* group as a case study. – *Mycologia* 103: 361–378.

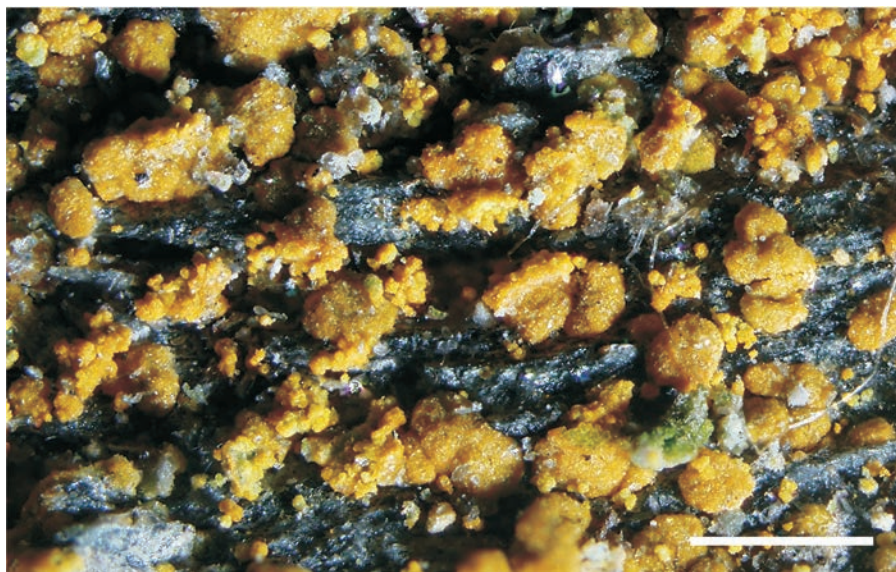
- Halda J. P. (2012): Lichenologický inventarizační průzkum NPR Praděd v CHKO Jeseníky (2011–2012). – Ms. [Depon. in: AOPK ČR]
- Jeník J. (1961): Alpínská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku. Teorie anemo-orografických systémů. – ČSAV, Praha.
- Jeník J., Bureš L. & Burešová Z. (1983): Revised flora of Velká Kotlina cirque, the Sudeten Mountains, I. – *Preslia* 55: 25–61.
- Johnson M., Zaretskaya I., Raytselis R., Merezhuk Y., McGinnis S. & Madden T. L. (2008): NCBI BLAST: a better web interface. – *Nucleic Acids Research* 36: W5–W9.
- Jørgensen P. M. (1978): The lichen family Pannariaceae in Europe. – *Opera Botanica* 45: 1–124.
- Kovář F. (1909): Třetí příspěvek ku květeně lišejníků moravských. – *Věstník Klubu Přírodovědeckého Prostějov* 11: 55–99.
- Kučák V. (1911): Druhý příspěvek ku květeně českých lišejníků. – *Věstník Klubu Přírodovědeckého Prostějov* 14: 55–74.
- Kučák V. (1926): Příspěvek k lichenologii Krkonoš. – *Preslia* 4: 20–29.
- Liška J. & Palice Z. (2010): Červený seznam lišejníků České republiky (verze 1.1). – *Příroda, Praha* 29: 3–66.
- Maliček J. (2014): Zajímavé nálezy lišejníků z Hrubého Jeseníku a Králického Sněžníku. – *Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci* 307: 32–48.
- Søchting U., Lorentsen L. B. & Arup U. (2008): The lichen genus *Caloplaca* (Ascomycota, Lecanoromycetes) on Svalbard. Notes and additions. – *Nova Hedwigia* 87: 69–96.
- Søchting U. & Øvstedal D. O. (1992): Contributions to the *Caloplaca* flora of the western Antarctic region. – *Nordic Journal of Botany* 12: 121–134.
- Stein B. (1879): Flechten. – In: Cohn F. [ed.], *Kryptogamen-Flora von Schlesien. Zweiter Band. 2. Hälfte*, p. 400, J. U. Kern's Verlag, Breslau.
- Stein B. (1888): Nachträge zur Flechtenflora Schlesiens. – *Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Cultur* 66: 142–150.
- Suda J. & Kaplan Z. (2012): Rostlinný endemismus a endemity české květeny. – *Živa* 4/2012: 168–174.
- Suza J. (1929): Srovnávací poznámky k zeměpisnému rozšíření lišejníků na Sudetách, zvláště východních. I. – *Sborník Klubu Přírodovědeckého Brno* 11: 128–155.
- Suza J. (1933): Der Peterstein in den Ostsudeten im Lichte der lichenologischen Durchforschung. – *Časopis Moravského Musea Zemského* 28/29: 507–532.
- Vězda A. (1960): K lišejníkové flóře Hrubého Jeseníku (Sudeti orientali). – *Přírodovědný Časopis Slezský* 21: 255–270.
- Vězda A. (1961): Třetí příspěvek k rozšíření lišejníků v Jeseníku. – *Přírodovědný Časopis Slezský* 22: 447–458.
- Vondrák J., Frolov I., Říha P., Hrouzek P., Palice Z., Nadyeina O., Halici G., Khodosovtsev A. & Roux C. (2013): New crustose Teloschistaceae in Central Europe. – *Lichenologist* 45: 701–722.
- Vondrák J., Frolov I., Davydov E. A., Urbanavichene I., Chesnokov S., Zhdanov I., Muchnik E., Konoreva L. & Himelbrant D. (2016a): The extensive geographical range of several species of Teloschistaceae: evidence from Russia. – *Lichenologist* (in press).
- Vondrák J., Halici G., Güllü M. & Demirel R. (2016b): Contributions to the genus *Athallia* and its diversity in Turkey. – *Turkish Journal of Botany* (in press).
- Vondrák J., Kocourková J., Palice Z. & Liška J. (2007): New and noteworthy lichens in the Czech Republic – genus *Caloplaca*. – *Preslia* 79: 163–184.
- Vondrák J., Říha P., Arup U. & Søchting U. (2009): The taxonomy of the *Caloplaca citrina* group (Teloschistaceae) in the Black Sea region; with contributions to the cryptic species concept in lichenology. – *Lichenologist* 41: 571–604.
- Vondrák J., Šoun J., Hrouzek P., Říha P., Kubásek J., Palice Z. & Søchting U. (2008): *Caloplaca subalpina* and *C. thracopontica*, two new saxicolous species from the *Caloplaca cerina* group (Teloschistaceae). – *Lichenologist* 40: 375–386.

2. Foto k článku „Teloschistaceae Velké kotliny a Petrových kamenů v Hrubém Jeseníku“



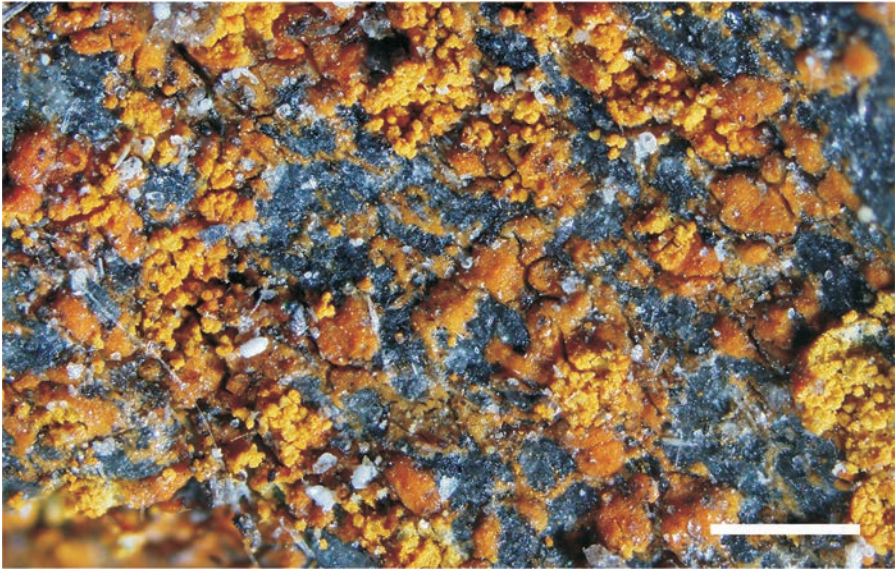
Obr. 3. Krásnice citronová (*Flavoplaca citrina*) z Velké kotliny se sorály vznikajícími na povrchu šupin; položka JV/13632; měřítko = 0,5 mm; foto J. Vondrák

Fig. 3. *Flavoplaca citrina* from the Velká kotlina glacial cirque with soralia arising on the surface of squamules; specimen JV/13632; scale = 0.5 mm; photo by J. Vondrák



Obr. 4. Krásnice *Flavoplaca flavocitrina* z Velké kotliny se sorály vznikajícími převážně na okrajích šupin; položka JV/13633; měřítko = 0,5 mm; foto J. Malíček

Fig. 4. *Flavoplaca flavocitrina* from the Velká kotlina cirque with soralia arising mostly at the margin of squamules; specimen JV/13633; scale = 0.5 mm; photo by J. Malíček



Obr. 5. Krásnice *Leproplaca obliterans* – vzácný horský taxon připomínající předchozí dva druhy, od nichž se liší větší a výrazněji vyvinutou stélkou; položka JM/8605; měřítko = 0,5 mm; foto J. Malíček

Fig. 5. *Leproplaca obliterans* – a rare mountain taxon resembling the former two species, from which it differs in having a larger and more developed thallus; specimen JM/8605; scale = 0.5 mm; photo by J. Malíček



Obr. 6. Krásnice *Blastenia ammiospila* má na Petrových kamenech jedinou recentní lokalitu v ČR; Belianské Tatry; foto J. Malíček

Fig. 6. *Blastenia ammiospila* has only one recent locality in the Czech Republic at the Petrovy kameny rock; Belianské Tatry Mts; photo by J. Malíček