



Rozšíření hoře tolitovitého (*Gentiana asclepiadea* L.) v geomorfologickém okrsku Radhošťský hřbet s ohledem na vybrané ekologické faktory
Distribution of Willow Gentian (*Gentiana asclepiadea* L.) in the Radhošť ridge (Moravskoslezské Beskydy Mts., Czech Republic) and its dependence on selected ecological factors



Petr VYBRAL & Martin CULEK

Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37, Brno; e-mail: vybral@mail.muni.cz

Keywords: distribution area, environmental factors, Moravskoslezské Beskydy Mountains, spatial mapping

Abstract: Willow Gentian is a protected species in the Czech Republic, occurring only in the Giant Mts., the Jizerské hory Mts., the Moravskoslezské Beskydy Mts. and the Javorníky Mts. Its detailed distribution in the western part of the Moravskoslezské Beskydy Mts. (based on the field mapping) and relations with various geographically structured ecological factors (using data sets converted and processed in the GIS environment) are presented here. Distribution of Willow Gentian appears to be strongly influenced by light and humidity conditions, Natura 2000 habitats and human activities. Generally, the Gentian has changing habitat preferences along the altitudinal gradient in the area of interest. On the mountain tops above approximately 1050 m a. s. l., rich in the moisture from precipitation, but relatively cold, it needs habitats with plenty of sunlight throughout the day. In the mid-altitudes it grows along roads, where light passes through gaps in forest canopy. Unlike this, in the lowest and warmest parts Gentian usually occurs in shaded habitats along streams and other shady wet places.

ÚVOD

Hořec tolitovitý (*Gentiana asclepiadea* L.) je nápadným atraktivním druhem naší květeny a přitom má v České republice pozoruhodné rozšíření. Přirozeně se vyskytuje zřejmě jen v Beskydech, Krkonoších a Jizerských horách a po jejich obvodech, kam je splavován. Původní výskyt je pravděpodobný také v nejvyšších partiích Javorníků. Na ostatní lokality v ČR byl pravděpodobně vysazen (KIRSCHNER & KIRSCHNEROVÁ 2000). V jeho přirozeném areálu tak existuje významná disjunkce mezi Karpaty (u nás zastoupenými Beskydami a Javorníky) a Krkonošemi s Jizerskými horami. Chybí tedy v Jeseníkách a Orlických horách, přestože by tam nacházel vhodná stanoviště.

Zvláštní rozšíření tohoto druhu bylo impul-

sem k jeho podrobnějšímu studiu v rámci diplomové práce prvního autora (VYBRAL 2012), jejíž výsledky tento článek shrnuje. Cílem práce bylo podrobně charakterizovat rozšíření hoře tolitovitého v centrálních Beskydech v masivu Radhoště, Kněhyně a Smrku a zhodnotit možné závislosti jeho výskytu na vybraných faktorech prostředí.

CHARAKTERISTIKA HOŘCE TOLITOVITÉHO (*GENTIANA ASCLEPIADEA*)

Gentiana asclepiadea (Obr. 1) je nápadný horský druh s výraznými, nejčastěji sytě modrými květy. Rostliny bývají 20–70 (–100) cm vysoké a často tvoří husté trsy (KIRSCHNER & KIRSCHNEROVÁ 2000). Šíří se semeny, která jsou roznášena

převážně větrem, do nižších poloh jsou často také splavována (BERTOVÁ 1984). Pro jeho šíření je důležité, že jedna rostlina vyprodukuje ročně v průměru 19 312 semen (PINDEL & PINDEL 2000). Předpokládá se, že semena tvoří půdní semennou banku, tedy že v půdě mohou vydržet životaschopná déle než jeden rok. Většina semen klíčí až po určité periodě chladu, přičemž lépe klíčí na světle. Testovaná klíčivost dosahovala (při optimálním typu klíčivosti B/S) 30–48 % u semen rostlin z přirozeného prostředí z Kotle a Studniční hory v Krkonoších a 81 % u semen z genofondové zahrady ve Vrchlabí (ZAHRADNÍKOVÁ & HARČARIKOVÁ 2010). Rostlina se může množit i vegetativně dělením trsů na jaře (HALDA 1997). Z terénního průzkumu se jeví, že hořci nevyhovuje sečení na vrcholu vegetačního období, neboť tím je oslabován; může sice znovu vyrazit, ale pravděpodobně již nemůže vykvést.

Podrobnější charakteristiky hořce tolitovitého jsou uvedeny v 6. svazku Květeny ČR (KIRSCHNER & KIRSCHNEROVÁ 2000) a dalších publikacích (HALDA 1997; BERTOVÁ 1984; ZAJĄC & PINDEL 2011).

ROZŠÍŘENÍ HOŘCE TOLITOVITÉHO V EVROPĚ A V ČESKÉ REPUBLICE

Gentiana asclepiadea je horský druh rostoucí v jihoevropských, středoevropských a západoasijských pohořích. Jeho areál zahrnuje Východní Pyreneje, Alpy, Krkonoše s Jizerskými horami, vyšší polohy Karpat, ostrůvkovitě Balkánský poloostrov, Kavkaz a pohoří na severu Turecka (KIRSCHNER & KIRSCHNEROVÁ 2000).

Rozšíření hořce ve střední Evropě shrnul již HEGI (1935). Rozšíření v okolních zemích, kam pokračuje beskydská arela, zpracovali v Polsku ZAJĄC & ZAJĄC (2001) a ZAJĄC & PINDEL (2011), na Slovensku pak BERTOVÁ (1984).

Přirozené rozšíření druhu *G. asclepiadea* je v České republice soustředěno do oreofytika a přilehlého chladného mezofytika Jizerských hor, Krkonoš, Moravskoslezských Beskyd a vrcholových partií Javorníků, odkud zřídka sestupuje do nižších poloh (Podkrkonoší, Podbeskydská pahorkatina a Ostravská pánev) (KIRSCHNER & KIRSCHNEROVÁ 2000). Ve 14 dalších fytochorionech je považován za zplanělý, pozůstatek kultury nebo záměrně vysazený (LEPŠÍ & GRULICH 2011). Dlouhodobě se vysky-



Obr. 1. Hořec tolitovitý (*Gentiana asclepiadea*) (foto P. Vybral).
Fig. 1. The Willow Gentian (*Gentiana asclepiadea*) (photo P. Vybral).

tuje například v Hrubém Jeseníku, na Ještědu, na Šumavě (u Nové Pece), v Krušných horách nebo i v Průhonickém parku (KIRSCHNER & KIRSCHNEROVÁ 2000). Druhotné lokality nalezneme také v Písecko-hlubockém hřebeni (LEPŠÍ & GRULICH 2011), v Orlických horách (KUČERA & HADAČ 2000) a v Adršpašsko-Teplických skalách (KIRSCHNER & KIRSCHNEROVÁ 2000). Ověřené lokality se vyskytují také v Blanském lese (na Kleti) a v Novohradských horách (LEPŠÍ & GRULICH 2011). Minimální nadmořská výška výskytu v ČR je 260 m v Peřzovském lese u Petřvaldu jižně od Ostravy, kam pravděpodobně byl již dříve splaven Ostravicí. Maximální nadmořská výška výskytu je přibližně 1450 m na Studniční hoře v Krkonoších (KIRSCHNER & KIRSCHNEROVÁ 2000). V Beskydech se vyskytuje až po vrchol Lysé hory do výšky 1320 m n. m.

Rozšíření v Krkonoších podrobněji uvádějí například JENÍK (1961) a ŠOUREK (1969). Výskyt na Moravě a ve Slezsku shrnul již v 19. století např. FIEK (1881), OBORNY (1886), FORMÁNEK (1887), GOGELA (1903) a SCHUBE (1903). Rozšíření uvedené v těchto publikacích přibližně odpovídá současnému, s výjimkou masivu Radhoště, odkud nebyl v dřívějších pracích udáván. První záznamy z Radhoště pocházejí z roku 1973 od M. Sedláčkové (SEDLÁČKOVÁ 1975, 1978). Zda tady tento druh koncem 19. století a v první polovině 20. století opravdu nerostl, však nelze jednoznačně říci.

Fytcenologické záznamy s hořcem tolitovitým z Beskyd i celé ČR shrnuje Česká národní fytcenologická databáze (CHYTRÝ & RAFAJOVÁ 2003), většina floristických údajů o výskytu tohoto druhu je pak obsažena v Databázi diverzity cévnatých rostlin České republiky (BÚ AV ČR, 2013, veřejně přístupný náhled umožňuje Databanka flóry České republiky – florabase.cz). Několik lokalit v zájmovém území bylo zaznamenáno při floristických kurzech: frýdeckomísteckém (SKALICKÝ 1978) a novojičínském (GRULICH 2003). Podstatným zdrojem informací o rozšíření hořce tolitovitého v Beskydech je diplomová práce A. Šmejkalové, která se zabývala jeho rozšířením v masivech Lysé hory, Travného a Smrku (ŠMEJKALOVÁ 2009).

ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ

Území okrsku Radhošťského hřbetu zahrnuje masivy Radhoště (1129 m), Kněhyně (1257 m) a Smrku (1276 m). Území se nachází v západní části nejvyšších partií Moravskoslezských Beskyd (viz Obr. 2). Plocha studovaného území je 120,4 km². Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 400–1276 m n. m.

METODIKA

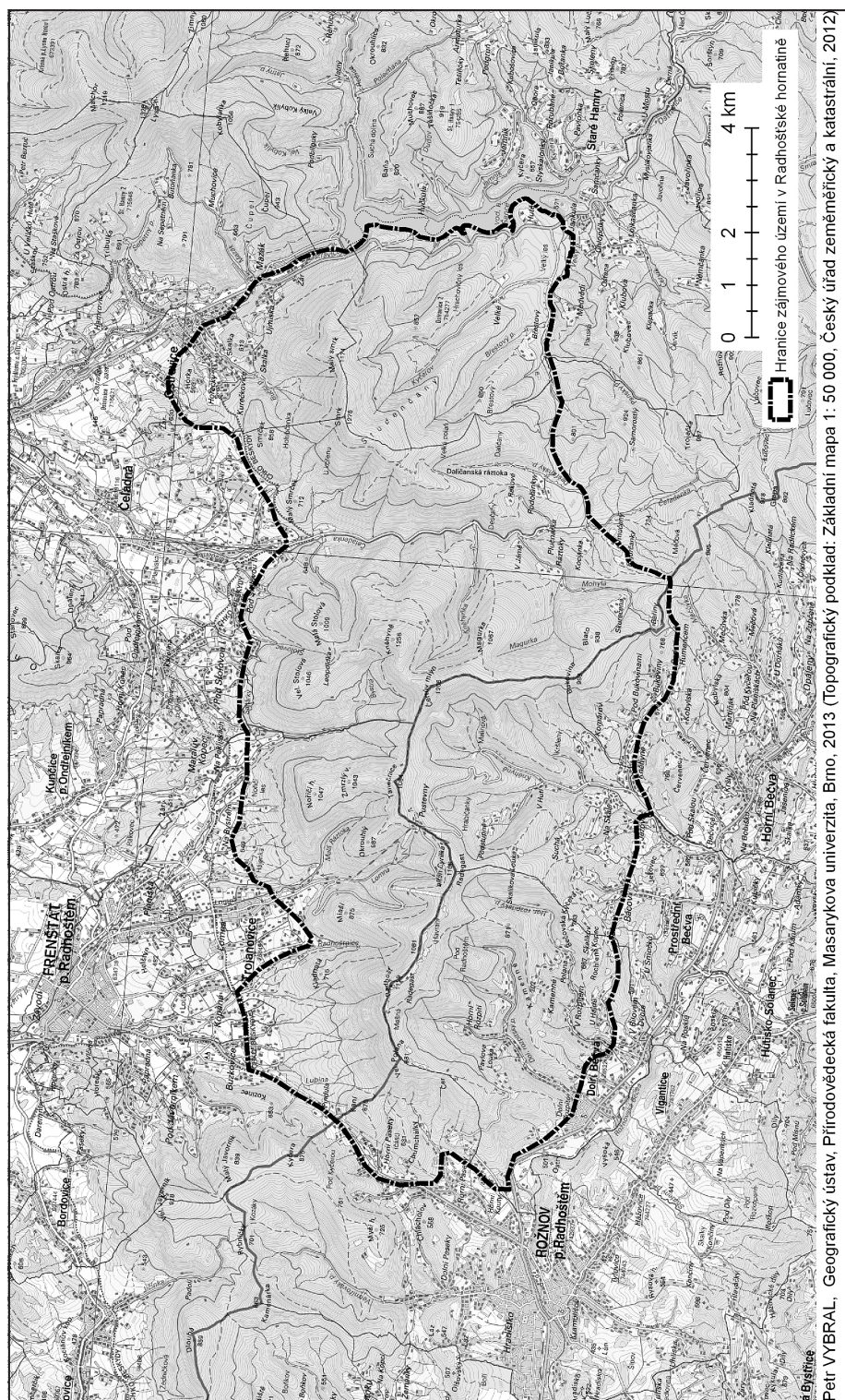
Hlavním zdrojem dat o rozšíření druhu *Gentiana asclepiadea* byl rozsáhlý terénní průzkum. Ten probíhal v roce 2011 od začátku srpna do poloviny září, kdy hořec kvete a je nápadný. Za tuto dobu bylo zmapováno okolí více než 600 km průzkumných tras po celém Radhošťském hřbetu. Při volbě tras byl brán zřetel na rovnoměrné pokrytí vybraného území.

Lokality výskytu hořce tolitovitého byly přímo v terénu zaznamenávány do Základních map ČR v měřítku 1:10 000 (ČÚZK 2012). Výskyt jedince byl zaznamenáván bodem. Rostliny vyskytující se do 50 m od sebe, za současného předpokladu stejných nebo velice podobných přírodních podmínek, byly zaznamenány polygonem. Tato metodika byla kvůli srovnatelnosti výsledků převzata z práce A. Šmejkalové (ŠMEJKALOVÁ 2009).

Pro každou lokalitu byl zaznamenán počet rostlin (trs byl brán jako jedinec), průměrná výška a tvar lodyh, plocha s výskytem hořce, stručný popis lokality a blízkého okolí, druhové složení a struktura vegetace, případně další poznámky. V mapových listech byly zaznamenávány také oblasti bez výskytu mapovaného druhu spolu s pravděpodobným důvodem absence.

U lokalit zaznamenaných bodem byla plocha s výskytem hořce zaznamenávána přímo v terénu, jako průmět trsu hořce na horizontální plochu. U lokalit zaznamenaných polygonem byla plocha s výskytem hořce vypočítána z velikosti polygonu až dodatečně, v prostředí GIS. Data z terénního průzkumu o rozšíření druhu byla digitalizována v programu ArcGIS 9.3.

Získaná datová vrstva byla dále zpracována s pomocí programů ArcGIS 9.3, Microsoft Office 2007 a Statistica 10. Za účelem objasnění příčin stávajícího prostorového rozšíření hořce tolitovitého



Petr VYBRAL, Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno, 2013 (Topografický podklad: Základní mapa 1: 50 000, Český úřad zeměměřický a katastrální, 2012)

Obr. 2. Vymezení zájmového území v Základní mapě ČR 1: 50 000. (mapový podklad: ČÚZK 2012).
Fig. 2. Delineation of the area of interest (map sources: ČÚZK 2012, 1: 50 000).

vitého v území byla data analyzována ve vztahu k těmto vybraným charakteristikám prostředí: zeměpisná poloha (souřadnice v zobrazení WGS 1984), reliéf (nadmořská výška, sklonitost, orientace svahu, křivost reliéfu, tvar mikoreliéfu), klimatické charakteristiky (průměrné teploty vzduchu a průměrné srážky, klimatické regiony dle Quitta – QUITT 1971), půdní poměry a vymezení krajinných struktur dle využití území, lesnické typologie, geobiocenologické typizace krajiny a mapování biotopů Natura 2000. V tomto příspěvku nejsou podrobně zpracovány vztahy ke všem uvedeným faktorům a typologiím, protože některé spolu silně korelují (např. nadmořská výška s průměrnou roční teplotou vzduchu). Pro analýzy závislosti rozšíření hořce na reliéfu bylo využito dat digitálního modelu nadmořských výšek (angl. Digital Elevation Model – DEM) s rozlišením na základní buňky o velikosti 20 × 20 m, vytvořeného v programu ArcGIS 9.3 z výškopisu ČÚZK (ZABAGED® 2011). Buněk je v celé ploše řešeného území celkem 300 975, což zaručuje dostatečně velký statistický soubor dat. Výskyt hořce byl v analýzách hodnocen ve výškových stupních po 10 m. Pro hodnocení tvarů mikoreliéfu byly využity informace ze zápisů z terénního průzkumu. Jedná se o informace o lokálním tvaru reliéfu v měřítku metrů až desítek metrů.

Půdní charakteristiky byly zpracovány podle Půdních map 1 : 50 000 (AOPK ČR 2007). Pro hodnocení přírodních vlastností stanoviště byla využita geobiocenologická typizace krajiny (ZLATNÍK 1976). Pro potřeby výzkumu byla tato typizace vytvořena převodem lesních typů z typologického systému ÚHÚL pomocí převodního klíče (MAĐĚRA et al. 2005). Výsledky převodu byly dále zpřesněny na základě odborné literatury (AMBROS & ŠTYKAR 1999; BUČEK & LACINA 2007; CULEK 2005) a vlastních terénních záznamů. Mimo lesní komplexy byly geobiocenologické jednotky extrapolovány dle reliéfu a půdních map.

Při hodnocení výskytu hořce tolitovitého v biotopech (CHYTRÝ et al. 2010) bylo využito datové vrstvy mapování biotopů poskytnutých AOPK ČR (stav mapování k 1. 5. 2006).

Pro shrnutí míry vlivu jednotlivých faktorů byla využita statistická metoda klasifikačních

stromů CART (BREIMAN et al. 1984; DE'ATH & FABRICIUS 2000). Klasifikační stromy hierarchicky dělí hlavní soubor podle vlivu jednotlivých faktorů na shluky tak, aby byla variabilita v dané proměnné uvnitř vydělených podsouborů co nejmenší. Do analýzy klasifikačních stromů CART vstupovala data: zeměpisná šířka a délka, nadmořská výška, sklonitost svahů, orientace svahů, křivost reliéfu, vegetační stupňovitost, trofické řady, hydrické řady (poslední tři dle práce ZLATNÍK 1976), edafické kategorie půd (dle ÚHÚL), typy půd, biotopy a zachovalost stanoviště dle mapování biotopů.

Pro jednotlivé faktory je uváděn absolutní a relativní výskyt hořce tolitovitého v daných jednotkách. Relativizováním plochy se rozumí to, kolik procent celkové plochy dané jednotky je označeno výskytem hořce tolitovitého.

Jména cévnatých rostlin jsou uváděna dle Klíče ke květeně České republiky (KUBÁT et al. 2002).

ROZŠÍŘENÍ *GENTIANA ASCLEPIADEA* V ŘEŠENÉM ÚZEMÍ

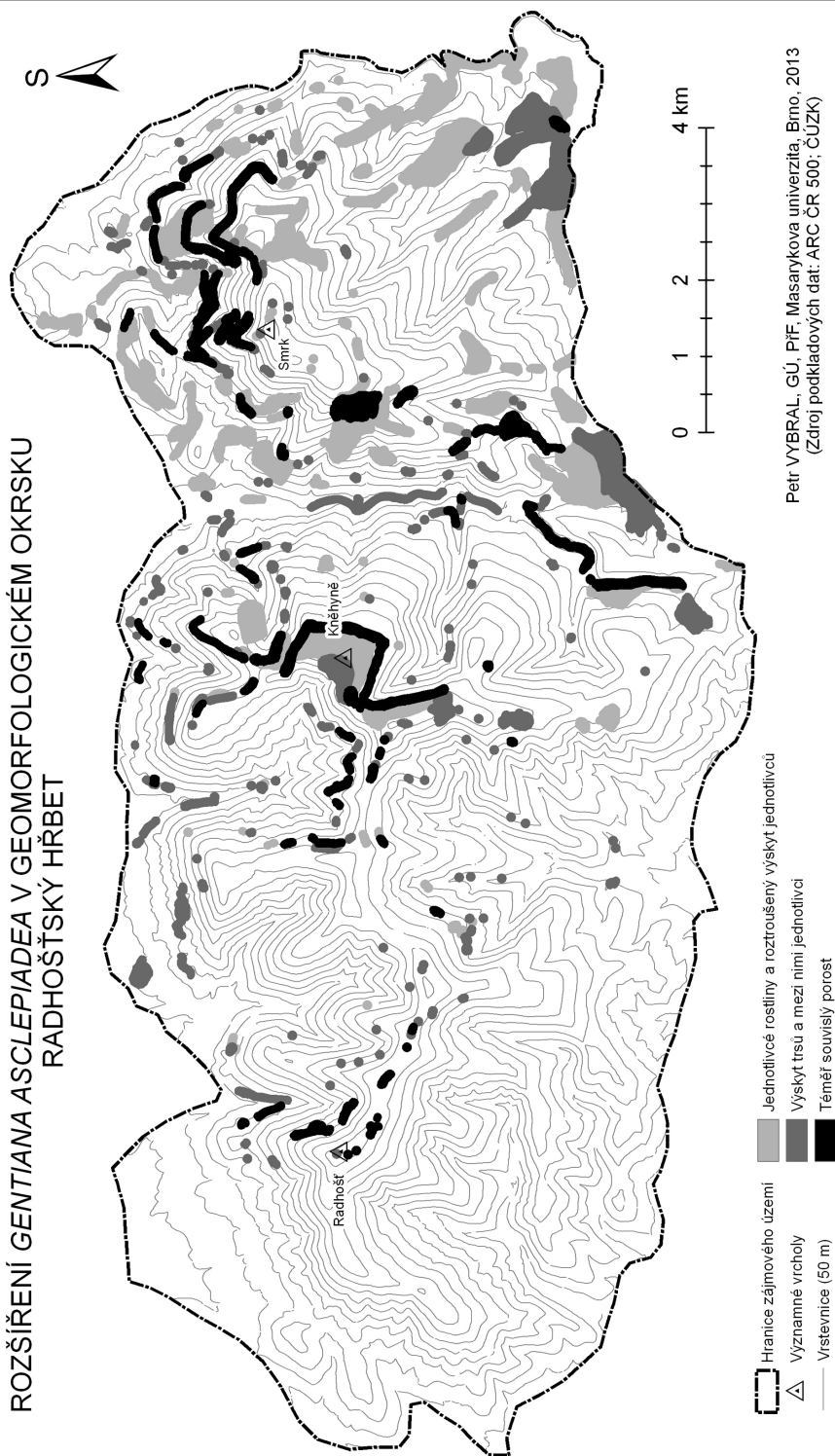
Gentiana asclepiadea má v geomorfologickém okrsku Radhošťský hřbet svůj západní okraj rozšíření v Beskydech, kromě toho se zde projevuje významný vzrůst četností výskytu od západu (jihozápadu) k východu (Obr. 3).

Západní hranice výskytu druhu v území je poměrně ostrá a probíhá od severu přibližně od obce Trojanovice, přes vrchol Kladnatá (715 m n. m.) na vrchol Radhoště, odkud vede po jižním okraji odlesněného hřbetu, směrem k vrcholu Radegast a dále směrem jihovýchodně do údolí potoka Kněhyně. Západně a jihozápadně od uvedené linie nebyl při terénním průzkumu hořec zjištěn.

Dle floristické dokumentace (BÚ AV ČR 2013) je zaznamenán výskyt *G. asclepiadea* i na dvou lokalitách v západněji ležícím Hodslavickém Javorníku, ale zde se v jednom případě jedná o pravděpodobně vysazený shluk v těsné blízkosti rekreační chaty u sedla Pindula a v druhém případě o chybně uvedené zeměpisné souřadnice (ve skutečnosti se daná lokalita nachází poblíž vodní nádrže Šance).

Jako lokalita výskytu hořce tolitovitého (záznamem výskytu v datové vrstvě) bylo ozna-

ROZŠÍŘENÍ GENTIANA ASCLEPIADEA V GEOMORFOLOGICKÉM OKRSKU RADHOŠŤSKÝ HRBET



Obr. 3: Zjištěné rozšíření horce tolitovitého v Radhošťském hrbetu. Lokality výskytu jsou pro lepší čitelnost rozšířeny bufferem 50 m.
Fig. 3: Distribution of Willow Gentian in Radhošť ridge (according to the field mapping). Habitats are extended with 50 m buffer for better readability.

čeno přibližně 5,8 % plochy zájmového území. K této hodnotě jsou vztaženy výsledky analýz.

V masivu Smrku je *G. asclepiadea* nejhojnější na severních a severovýchodních svazích. Velmi husté porosty se vyskytují zejména podél zpevněných i nezpevněných cest. Plošně velké lokality jsou v otevřenějších částech údolí Čeladenky, Velkého potoka a jejich přítoků. V masivu Kněhyně je hořec vázán hlavně na vrcholové partie v nadmořských výškách přibližně nad 900 m n. m. Nejčtenější výskyt je v okolí cest, na fragmentech bývalých pastvin a v okolí malých prameništ. V masivu Radhoště je *G. asclepiadea* podstatně vzácnější, nachází se především na odlesněném hřebetu v úseku Radhošť–Radegast.

Přirozené rozšíření druhu *G. asclepiadea* nelze v území spolehlivě rozlišit od sekundárního rozšíření vlivem člověka. Z terénních záznamů lze předpokládat, že na šíření hořce měly kladný vliv odlesňování vrcholových partií a následná pastva, výstavba cest a prosvětlování lesů výběrovým kácením.

VÝSLEDKY ANALÝZ

1. Zeměpisná poloha

Z rozšíření hořce tolitovitého v zájmovém území je patrný nárůst ploch jeho výskytu od zápa-

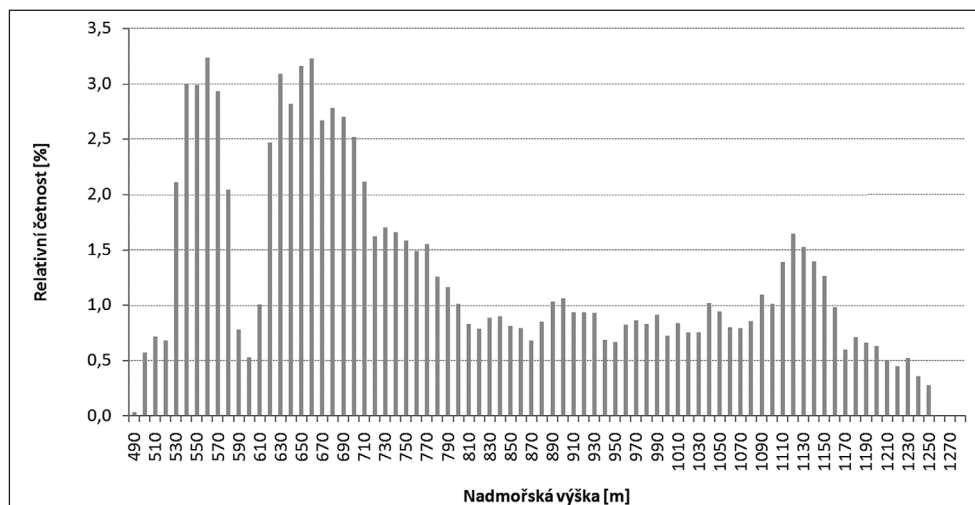
du k východu. V rozložení relativních četností výskytu existují maxima kolem vrcholových partií Čertova mlýna, Kněhyně a Smrku a v okolí údolí Čeladenky, kde zaznamenané lokality hořce pokrývají více než 20 % plochy. Západně od vrcholu Čertova mlýna klesá četnost výskytu na hodnoty mezi 0–2 %. Nejzápadnější bod výskytu *G. asclepiadea* ve sledovaném území leží přibližně na 18°13,227' v. d.

Korelace rozšíření se zeměpisnou šířkou nebyla v zájmovém území prokázána.

2. Nadmořská výška

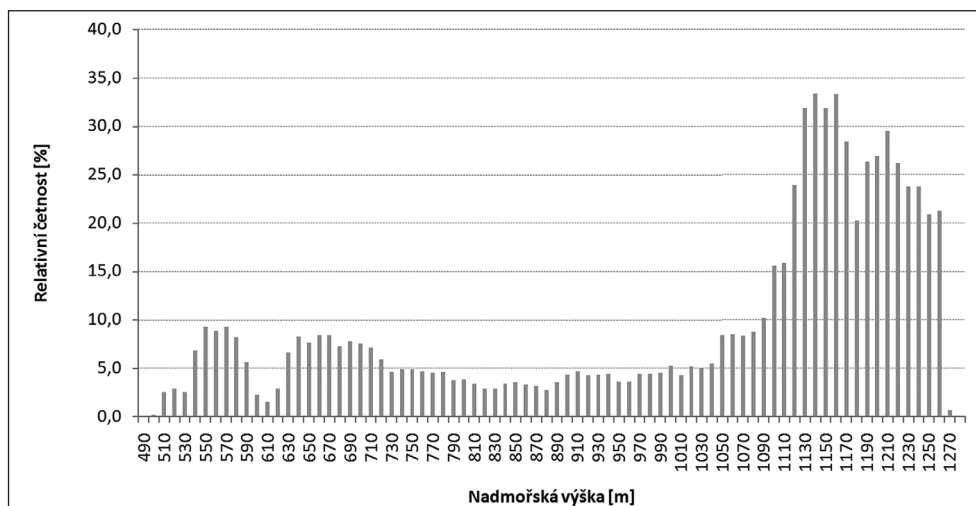
Nejnižší bod zájmového území leží SV od Rožnova pod Radhoštěm ve výšce 400 m n. m., nejnižše zaznamenaná lokalita výskytu hořce tolitovitého je ve výšce 491 m n. m., poblíž obce Ostravice. Nejvyšší bod řešeného území je na vrcholu Smrku (1276 m), ale nejvyšší bod výskytu hořce je v 1262 m n. m. Proto také mají uvedené grafy rozmezí hodnot jen 490–1270 m n. m. (Obr. 4).

První maximum výskytu je v nadmořských výškách přibližně 530–590 m, kde se nachází 16 % plochy výskytu mapovaného druhu. Další prudký nárůst ploch rozšíření hořce tolitovitého nastává mezi 630–800 m n. m., s absolutním maximem kolem 670 m n. m. V tomto rozmezí



Obr. 4: Nadmořské výšky lokalit hořce tolitovitého v Radhošťském hřebetu, v intervalech po 10 m (zdroj dat: DEM vytvořený z vrstevnic ČÚZK 2011).

Fig. 4: Altitude of Willow Gentian habitats in Radhošť ridge at intervals of 10 m (source: Digital Elevation Model (DEM) generated from contour lines ČÚZK 2011).



Obr. 5: Vazba hořce tolitovitého na různé nadmořské výšky v Radhošťském hřbetu (intervalů po 10 výškových metrech) s ohledem na plochu, kterou v území jednotlivé intervaly nadmořských výšek zaujímají (zdroj dat: DEM vytvořený z vrstevnic ČÚZK 2011).

Fig. 5: Altitude preference of Willow Gentian in Radhošť ridge relatively to the spatial extent of individual 10 m altitude intervals (source: DEM generated from contour lines ČÚZK 2011).

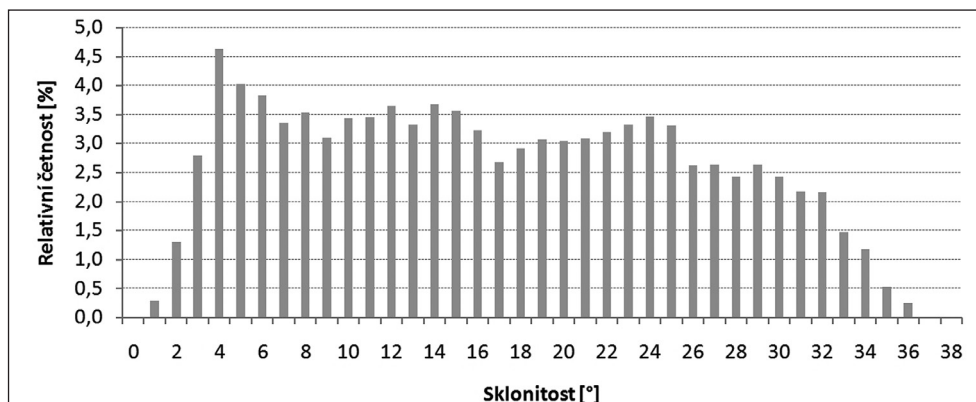
výšek má 34 % plochy svého výskytu. Roste zde hlavně na severněji orientovaných svazích podél cest, v okolí vodních toků a při okrajích pastvin, kde se projevuje vyšší vzdušná vlhkost a jen slabé vysychání substrátu. Velký propad relativní četnosti mezi oběma výše zmíněnými lokálními maximy je zapříčiněn absencí vhodných stanovišť. Nejvýznamnější maximum výskytu je pak v rozmezí 1120–1190 m n. m.

Vzhledem k rozložení nadmořských výšek území je velká hustota výskytu hořce v nejvyšších částech území, přibližně nad

1100 m n. m. Jelikož plocha lokalit zabírá asi 5,8 % zájmového území, lze konstatovat, že nadprůměrný výskyt je vázán na nadmořské výšky přibližně v intervalech 550–600 m, 640–720 m a hlavně 1060–1260 m (viz Obr. 5).

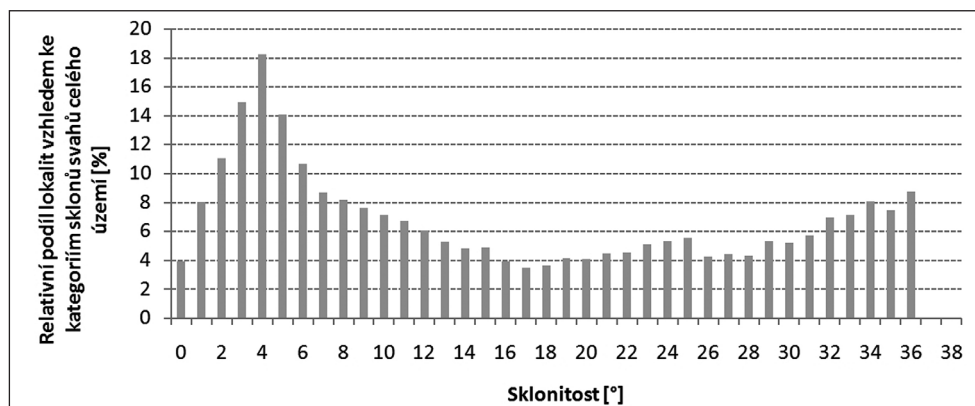
3. Sklonitost svahů

Z grafu relativní četnosti výskytu hořce tolitovitého vzhledem ke sklonitosti svahu (Obr. 6) je patrné poměrně rovnoměrné rozložení v celém spektru sklonitosti mezi 3° a 32°. Maximální rozšíření druhu je na svazích o sklonu 4–6°.



Obr. 6: Sklonitost svahů v zjištěných lokalitách výskytu hořce tolitovitého (zdroj dat: DEM vytvořený z vrstevnic ČÚZK 2011).

Fig. 6: Slopes of Willow Gentian localities (source: DEM generated from contour lines ČÚZK 2011).



Obr. 7: Vazba hořce tolitovitého na jednotlivé kategorie sklonitosti svahů s ohledem na plošné zastoupení těchto kategorií v zájmovém území (zdroj dat: DEM vytvořený z vrstevnic ČÚZK 2011).

Fig. 7: Slope preference of Willow Gentian relatively to the spatial extent of individual slope categories in the area of interest (source: DEM generated from contour lines ČÚZK 2011).

Jedná se hlavně o četné lokality na dnech údolí a v menší míře na zaoblených hřebetech nejvyšších poloh. Celkově málo se hořec vyskytuje na rovinách a svazích o sklonech 35–36°, hlavním důvodem je velice malá plocha takovýchto svahů.

Srovnáme-li sklonitost ploch výskytu hořce se sklonitostí celého zájmového území (Obr. 7), zjistíme, že se hořec relativně nejčastěji nachází na svazích se sklonem přibližně 2–6°. Nalezneme je hlavně ve vrcholových partiích masivů Radhoště, Kněhyně a údolích dolních částí vodních toků, zejména Čeladenky a Velkého potoka. Výraznější výskyt vychází také na svazích větší sklonitosti (nad 30°). Vzhledem k tomu, že plocha lokalit zabírá přibližně 5,8 % území, je nadprůměrný výskyt vázán na svahy o sklonu 1–12° a 31–36°.

4. Orientace svahů

Hlavní výskyt druhu je vázán na svahy orientované východně (15,8 % plochy lokalit), a dále jižně (12,6 %) a jihovýchodně (11,5 %). Vyšší výskyt je také na severozápadních a jihozápadních svazích (Obr. 8).

Velký počet lokalit je také na plošinách (se sklonem pod 5°), kde se nachází 12,6 % plochy lokalit s výskytem hořce. Vysoká četnost lokalit je dána tím, že do této kategorie spadají území zaoblených hřbetů a také okolí vodních toků na úpatí. Nejmenší četnost výskytu mapované

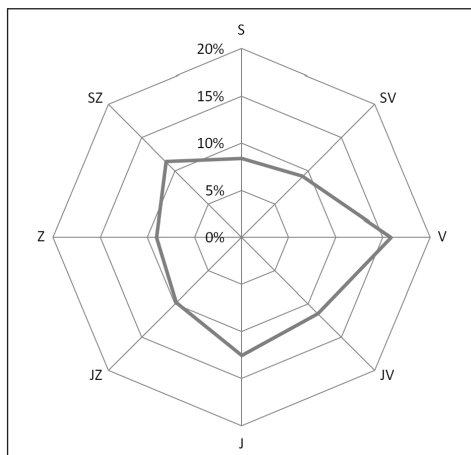
ho druhu je na severních svazích (8,3 % plochy lokalit), a dále na západních (9 %) a severovýchodních (9,1 %) svazích. U severních a severovýchodních svahů je malá četnost částečně podmíněná malou plochou těchto svahů (při jejich zobrazení na mapě) díky jejich velké sklonitosti.

Vzhledem k celkovým plochám svahů s příslušnou orientací se tak vliv tohoto faktoru na výskyt hořce mírně mění (Obr. 9). Výrazně nadprůměrný výskyt hořce je na svazích spadajících do kategorie plošin, která zahrnuje svahy do sklonitosti 5°. Plocha lokalit hořce v nich zabírá 14,7 % jejich celkové plochy. Zde má hořec vhodné podmínky na osluněných hřebetech vyšších poloh a podél dolních částí vodních toků. U svahů nad 5° převládá výskyt na východně až jižně orientovaných svazích. Jako významnější se projevuje výskyt na svazích severních. Nejmenší relativní četnost výskytu je vázána na západně orientované svahy.

5. Závislost vyhovující orientace na svažitosti reliéfu

Zajímavé výsledky přináší také analýza rozšíření vzhledem k orientaci svahů a zároveň jejich sklonitosti. Lokality výskytu byly rozděleny dle sklonitosti svahů v intervalech po 5°.

Na svazích menší sklonitosti, přibližně do 20°, výrazně převládá výskyt mapovaného druhu na jižně orientovaných svazích. Například v in-



Obr. 8: Orientace svahů na lokalitách hořce tolitovitého (zdroj dat: DEM vytvořený z vrstevnic ČÚZK 2011).
Fig. 8: Relative frequency of aspect in locations with Willow Gentian habitats (source: DEM generated from contour lines ČÚZK 2011).

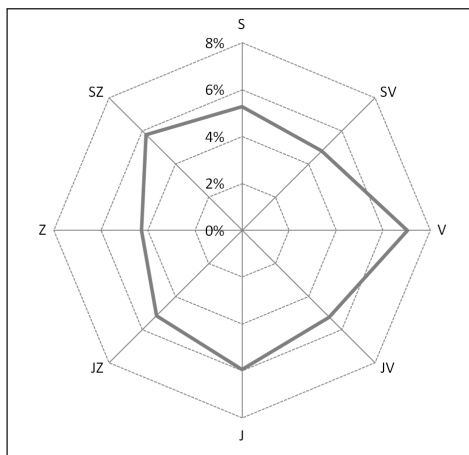
tervalu 0–5° je relativní četnost jižně orientovaných svahů 28 % (v různici osmi světových stran), v intervalu 6–10° a 11–15° je jejich četnost 23 %. Naopak se mapovaný druh téměř nenachází na mírně ukloněných svazích severně orientovaných. Ovšem na přikřejších svazích se sklonem nad 20° převládá rozšíření hořce na severně orientovaných svazích. Sklonitost svahů má jen malý vliv na četnost výskytu hořce u západně a východně orientovaných svahů.

6. Závislost výskytu hořce na mikoreliéfu

Byly stanoveny čtyři tvary reliéfu podle zakřivení povrchu po spádnici a u přímých tvarů rozlišeny další dva dle sklonu – do 5° (plošiny) a nad 5°. Nejčastěji se hořec vyskytuje na svahu rovném po spádnici se sklonem nad 5° (55,5 %), dále na plošinách (20,8 %) a na po spádnici konvexních (vypouklých) tvarech reliéfu (19,2 %). Na konkávních tvarech se vyskytuje velmi zřídka (4,5 %).

7. Půdní typy

Největší plochy hořce tolitovitého jsou na kambizemích modálních, dystrických a saprických (viz Tab. 1). Vzhledem k plošnému zastoupení jednotlivých půdních typů v území je největší frekvence výskytu hořce na organozemích, pseudoglejích a glejích, tedy na půdních typech



Obr. 9: Vazba hořce tolitovitého na různě orientované svahy s ohledem na plošné zastoupení jednotlivých kategorií orientace svahů v území (zdroj dat: DEM vytvořený z vrstevnic ČÚZK 2011).
Fig. 9: Aspect preference of Willow Gentian relatively to the spatial extent of individual aspect categories in the area of interest (source: DEM generated from contour lines ČÚZK 2011).

hojně zásobovaných vodou. Dále se hořec nadprůměrně vyskytuje na kryptopodzolech v nejvyšších polohách území.

8. Vztah lokalit hořce k vegetačním stupňům

Hořec tolitovitý má rozhodující plochy výskytu v 5. vegetačním stupni – jedlobukovém (72,72 %); tento stupeň je ale zároveň v řešeném území také plošně nejrozšířenější. Největší relativní plochu výskytu má hořec v 7. vegetačním stupni – smrkovém (32,94 %) (viz Tab. 2).

9. Vztah lokalit hořce k trofickým poměrům stanovišť

G. asclepiadea se v řešeném území nejčastěji vyskytuje v mezotrofní trofické řadě B (ZLATNÍK 1976). Do této řady spadá téměř 49 % plochy rozšíření druhu (viz Tab. 3). Mezotrofní řada je však v řešeném území dominantní, takže je v ní frekvence výskytu hořce podprůměrná. Poměrně hojný je hořec na kyselejších stanovištích – trofických řadách A a AB. Nadprůměrný výskyt v trofických řadách obohacených dusíkem (BC, C) je dán jeho rozšířením na vlhkých půdách podél vodních toků, v jejichž okolí se dusík akumuluje. Z průzkumu však neplatí žádná výrazná vazba hořce na půdy bohaté dusíkem.

| Půdní typ (subtyp) | | Půdní typ | | Lokality hořce | | Poměr ploch lokalit a půdního typu [%] |
|--------------------|--------------------|-------------|------------|----------------|------------|--|
| Zkratka | Název | Plocha [ha] | Plocha [%] | Plocha [ha] | Plocha [%] | |
| RN | ranker | 52,2 | 0,43 | 2,4 | 0,34 | 4,57 |
| FL | fluvizem | 311,3 | 2,59 | 16,6 | 2,39 | 5,34 |
| KAr | kambizem arenická | 27,5 | 0,23 | 0,2 | 0,03 | 0,7 |
| KAy | kambizem psefická | 5 | 0,04 | 0 | 0 | 0 |
| KAg | kambizem oglejená | 141,3 | 1,17 | 1,5 | 0,21 | 1,04 |
| KAm | kambizem modální | 7082,8 | 58,84 | 289 | 41,53 | 4,08 |
| KAs | kambizem rankerová | 2120,4 | 17,61 | 94,3 | 13,56 | 4,45 |
| KAd | kambizem dystrická | 1630,7 | 13,55 | 137,8 | 19,8 | 8,45 |
| KP | kryptopodzol | 445,5 | 3,7 | 78,4 | 11,27 | 17,6 |
| PG | pseudoglej | 105,5 | 0,88 | 45 | 6,47 | 42,63 |
| GL | glej | 68,8 | 0,57 | 21,7 | 3,12 | 31,59 |
| OR | organozem | 12,7 | 0,11 | 7,6 | 1,09 | 59,67 |
| NE | vodní plocha | 34,5 | 0,29 | 0,01 | 0,19 | 0 |

Tab. 1: Vazba hořce tolitovitého na půdní typy (zdroj dat: půdní mapa 1 : 50 000, AOPK ČR 2007).
Tab. 1: Soil types preference of Willow Gentian (source: Soil maps at a scale of 1 : 50 000, AOPK ČR 2007).

10. Vztah lokalit hořce k hydrickým poměrům
Z hlediska hydrických poměrů (Tab. 4) domiňuje výskyt hořce v normální hydrické řadě (ZLATNÍK 1976) označované jako 3 (78,2 % plochy výskytu). Je však důležité, obdobně jako v předchozích případech, vzít v potaz dominanci normální hydrické řady v celém řešeném území (viz Tab. 4). Frekvence výskytu hořce je tak na hydricky normálních stanovištích dokonce podprůměrná (4,94 %). Mapovaný druh se nenachází v omezené hydrické řadě (2 – s mírným nedostatkem vláhy) mimo oblast vrcholo-

vého fenoménu. Ve všech ostatních hydrických řadách je výskyt hořce nadprůměrný. Největší relativní četnost má hořec na velmi mokřích stanovištích a jako protipól je také častý na hydricky sušších hřbetech ovlivněných vrcholovým fenoménem.

11. Vztah lokalit hořce ke skupinám typů geobiocénů (STG)
Analýza výskytu druhu *G. asclepiadea* ve skupinách typů geobiocénů (Obr. 10) odráží zjištění z uvedených nadstavbových jednotek. Nej-

| Vegetační stupeň | | Vegetační stupeň | | Lokality hořce | | Poměr ploch lokalit a stupně [%] |
|------------------|------------------|------------------|------------|----------------|------------|----------------------------------|
| | | Plocha [ha] | Plocha [%] | Plocha [ha] | Plocha [%] | |
| 4. | bukový | 1794,5 | 14,91 | 10,9 | 1,57 | 0,61 |
| 5. | jedlobukový | 8507,6 | 70,67 | 506 | 72,72 | 5,95 |
| 6. | smrkojedlobukový | 1640,5 | 13,63 | 147,4 | 21,18 | 8,98 |
| 7. | smrkový | 95,6 | 0,79 | 31,5 | 4,53 | 32,94 |

Tab. 2: Vazba hořce tolitovitého na vegetační stupně (ZLATNÍK 1976) (zdroj dat: převod z lesnické typologie ÚHÚL, MADĚRA et al. 2005, ZLATNÍK 1976 a vlastní terénní výzkum).
Tab. 2: Altitudinal vegetation zonation preference of Willow Gentian (ZLATNÍK 1976) (source: conversion STG from forest typology of ÚHÚL, BUČEK & LACINA 2007, MADĚRA et al. 2005, ZLATNÍK 1976 and own field research).

| Trofická řada (meziřada) (označení a název) | | Trofická řada | | Lokality hořce | | Poměr ploch lokalit a trofické řady [%] |
|--|--------------------------|---------------|------------|----------------|------------|--|
| | | Plocha [ha] | Plocha [%] | Plocha [ha] | Plocha [%] | |
| A | oligotrofní | 10,8 | 0,09 | 1,6 | 0,24 | 15,28 |
| AB | oligomezotrofní | 2290,2 | 19,02 | 240,3 | 34,54 | 10,49 |
| B | mezotrofní | 8078,6 | 67,11 | 340 | 48,86 | 4,21 |
| BC | mezotrofně nitrofilní | 1219,4 | 10,13 | 77,9 | 11,2 | 6,39 |
| C | eutrofně nitrofilní | 439,2 | 3,65 | 35,9 | 5,16 | 8,18 |

Tab. 3: Vazba hořce tolitovitého na trofické řady a meziřady (ZLATNÍK 1976) v rámci celého zájmového území (zdroj dat: převod z lesnické typologie ÚHÚL, MADĚRA et al. 2005, ZLATNÍK 1976 a vlastní terénní výzkum).

Tab. 3: Trophic range and trophic mid-range preference of Willow Gentian (ZLATNÍK 1976) in the whole area of interest (source: conversion STG from forest typology of ÚHÚL, BUČEK & LACINA 2007, MADĚRA et al. 2005, ZLATNÍK 1976 and own field research).

| Hydrická řada | | Celé území | | Lokality hořce | | Poměr ploch lokalit a hydrické řady [%] |
|---------------|----------------------------|-------------|------------|----------------|------------|--|
| | | Plocha [ha] | Plocha [%] | Plocha [ha] | Plocha [%] | |
| 2 | omezená mimo vrcholy | 1,6 | 0,01 | 0 | 0 | 0 |
| 2v | omezená vrcholová | 230,3 | 1,91 | 37,1 | 5,34 | 16,13 |
| 3 | normální | 11024,3 | 91,58 | 544,4 | 78,24 | 4,94 |
| 4 | zamokřená | 540,2 | 4,49 | 58 | 8,34 | 10,74 |
| 5a | mokrá (proudící voda) | 193,7 | 1,61 | 22 | 3,16 | 11,35 |
| 5b | mokrá (stagnující voda) | 44,7 | 0,37 | 32,7 | 4,7 | 73,09 |
| 6 | rašeliništní | 3,4 | 0,03 | 1,5 | 0,22 | 45,49 |

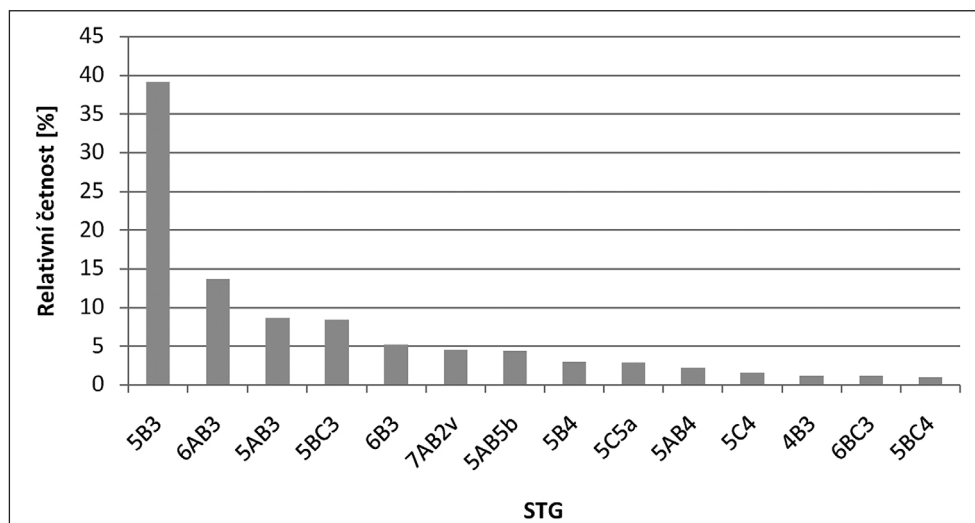
Tab. 4: Vazba hořce tolitovitého na hydrické řady (ZLATNÍK 1976) v rámci celého zájmového území (zdroj dat: převod z lesnické typologie ÚHÚL, MADĚRA et al. 2005, ZLATNÍK 1976 a vlastní terénní výzkum).

Tab. 4: Hydric range and hydric mid-range preference of Willow Gentian (ZLATNÍK 1976) in the whole area of interest (source: conversion STG from forest typology of ÚHÚL, BUČEK & LACINA 2007, MADĚRA et al. 2005, ZLATNÍK 1976 and own field research).

rozsáhlejší výskyty hořce jsou na stanovištích v řešeném území nejrozšířenějších. Největší plochu má hořec v STG *Abieti-fageta typica* (typické jedlové bučiny, 5B3), kde se nachází přes 39 % jeho plochy. Dále je hořec hojněji rozšířen v STG *Abieti-fageta piceae* (smrkové jedlové bučiny, 6AB3), *Abieti-fageta* (holé jedlové bučiny, 5AB3), *Abieti-fageta aceris inferiora* (javorové jedlové bučiny nižšího stupně, 5BC3) a *Abieti-fageta piceae typica* (typické smrkové jedlové bučiny, 6B3).

Dle relativní četnosti hořce v jednotlivých STG v celém řešeném území má hořec největší frekvenci v STG *Picea-alneta* (smrkové olšiny, 5B5b, 5AB5b, 5BC5b), které ovšem zabírají jen 41 ha (0,35 % řešeného území). Vyšší frekvence

výskytu je také v STG *Pini-piceeta turfosa* (rašeliništní borové smrčiny, 5A6), které ale mají v území plochu pouze 3,4 ha. V těchto případech se může jednat o zkreslení výsledků tím, že jsou rašeliniště v řešeném území slabě vyvinutá a poměrně malá. *G. asclepiadea* se navíc vyskytuje spíše při jejich okrajích. Další výraznější zastoupení má hořec v okolí pramenných úseků vodních toků v STG *Abieti-piceeta equiseti inferiora* (přesličkové jedlové smrčiny nižšího stupně, 5AB5a, 5AB4, 5B4) a na vrcholech Kněhyně a Čertova mlýna v STG *Sorbi-piceeta humilia* (zakrsle jeřábové smrčiny, 7AB2v).



Obr. 10: Relativní plochy lokalit hořce tolitovitého v daných skupinách typů geobiocenů (STG) (ZLATNÍK 1976). Uvedeny jsou pouze STG s relativní četností ploch hořce 1 % a více (zdroj dat: převod z lesnické typologie ÚHÚL, BUČEK & LACINA 2007, MADĚRA et al. 2005, ZLATNÍK 1976 a vlastní terénní výzkum).

Fig. 10: Groups of geobiocenosis (ZLATNÍK 1976) on Willow Gentian localities. Only those STG with relative frequency 1 % or more. (Source: conversion STG from forest typology of ÚHÚL, BUČEK & LACINA 2007, MADĚRA et al. 2005, ZLATNÍK 1976 and own field research)

12. Vztah rozšíření hořce k biotopům Natura 2000

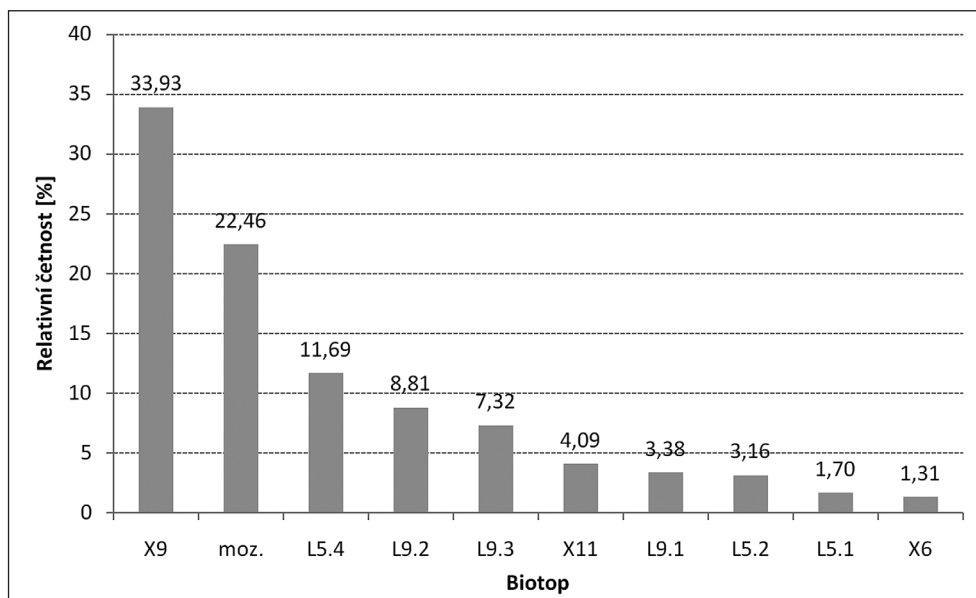
Největší část plochy rozšíření hořce tolitovitého se nachází na světlinách ve smrkových kulturách (biotop X9), a to téměř 40 % (viz Obr. 11). Hořec se hojně vyskytuje i v mozaikách biotopů (17,5 %), které nelze dále jednoznačně identifikovat, ale nejčastěji se jedná o mozaiku ekotonů lesa a travních porostů, okrajů cest nebo přibřeží vodních toků.

Z přírodních biotopů se *G. asclepiadea* vyskytuje v největší ploše v acidofilních bučinách (L5.4), rašelinných a podmáčených smrčinách (L9.2), horských papratkových smrčinách (L9.3) a horských třtinových smrčinách (L9.1). V acidofilních bučinách je však hojnost výskytu hořce vzhledem k jejich velké ploše podprůměrná. Naopak vysoce nadprůměrný je podíl lokalit hořce v horských smrčinách (L9.1, L9.2, L9.3).

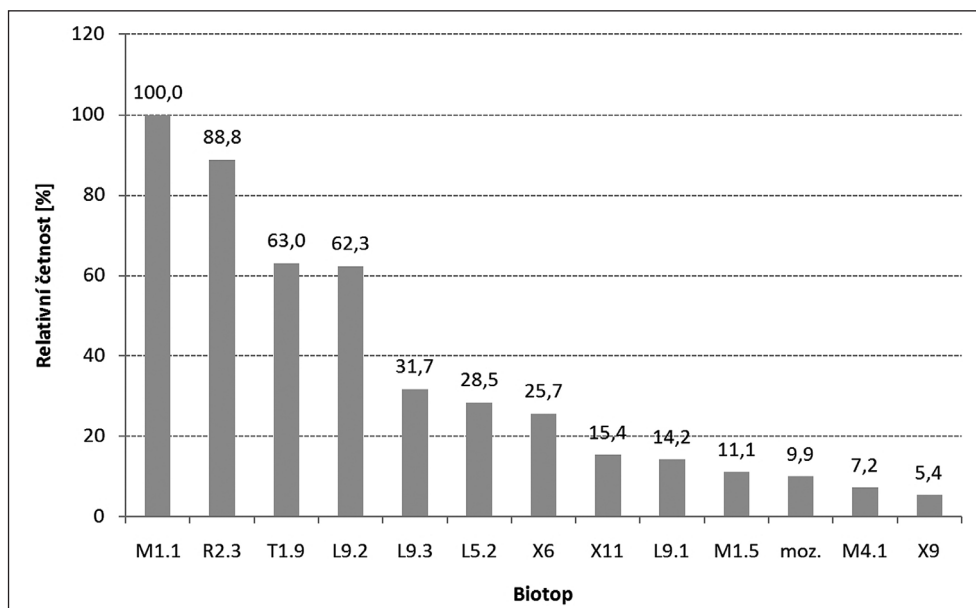
Více než 1 % plochy lokalit hořce se vyskytuje také na pasekách s nitrofilní vegetací (X11), v horských klenových bučinách (L5.2), květnatých bučinách (L5.1) a na antropogenních plochách mimo sídla se sporadickou vegetací (s pokryvností do 10 %) (X6).

Největší relativní plochu výskytu má *G. asclepiadea* v místech rákosin eutrofních stojatých vod (M1.1), přechodových rašeliništ' (R2.3) a na střídavě vlhkých bezkolencových loukách (T1.9) – viz Obr. 12. Tyto biotopy ale zabírají v řešeném území velmi malou plochu, takže tento výsledek nemusí být reprezentativní. Největší relativní četnost hořce v rozsáhlejších biotopech je v rašelinných a podmáčených smrčinách (L9.2), horských papratkových smrčinách (L9.3) a horských klenových bučinách (L5.2). V biotopech s větším plošným zastoupením se hořec nadprůměrně vyskytuje také v antropogenních plochách se sporadickou vegetací mimo sídla (X6), na pasekách s nitrofilní vegetací (X11), v horských třtinových smrčinách (L9.1), pobřežní vegetaci potoků (M1.5), v mozaikách biotopů (moz.) a šterkových říčních náplavech (M4). V lesních kulturách s nepůvodními dřevinami (X9) se *G. asclepiadea* vyskytuje s mírně podprůměrnou frekvencí.

Vzhledem k zachovalosti biotopů nebyla zjištěna žádná závislost. Hořec tolitovitý byl ve všech kategoriích zachovalosti zastoupen přibližně rovnoměrně.



Obr. 11: Biotopy soustavy Natura 2000 na lokalitách hořce tolitovitého; uvedeny jsou pouze biotopy, do nichž spadá alespoň 1 % celkové plochy lokalit hořce (zdroj dat: Mapování biotopů – AOPK ČR 2012, CHYTRÝ et al. 2010 a vlastní terénní výzkum).
 Fig. 11: NATURA 2000 habitats on Willow Gentian localities; only those with at least 1 % of the total Gentian localities area are presented (source: Mapping of biotopes – AOPK ČR 2012, CHYTRÝ et al. 2010 and own field research).



Obr. 12: Vazba hořce tolitovitého na biotopy soustavy Natura 2000 s ohledem na plošné zastoupení jednotlivých biotopů v mapovaném území. Uvedeny jsou pouze biotopy, které se s lokalitami hořce kryjí nejméně z 5 % své rozlohy (zdroj dat: Mapování biotopů – AOPK ČR 2012, CHYTRÝ et al. 2010 a vlastní terénní výzkum).
 Fig. 12: NATURA 2000 habitats preference of Willow Gentian relatively to the spatial extent of individual habitats. Only those with relative frequency of Gentian reaching at least 5 % are presented (source: Mapping of biotopes – AOPK ČR 2012, CHYTRÝ et al. 2010 and own field research).

13. Klasifikační analýza rozšíření hořce tolitovitého vzhledem k přírodním faktorům (CART)

Výsledek nám objasňuje, které hlavní faktory jsou určující pro výskyt hořce. Při použití krosvalidační metody při tvorbě klasifikačních stromů je 11 konečných větvení stromu. Výsledky zobrazují závislosti rozšíření zájmového druhu na zeměpisných souřadnicích, nadmořské výšce, sklonitosti svahů, orientaci svahů a hydrických poměrech.

Nejvýraznější vliv na rozšíření hořce vykazuje z použitých proměnných zeměpisná délka. Západně od 18°18,176' v. d. (přibližně od osy vrcholů Velká Stolová – Čertům Mlýn – Bukovina) je četnost lokalit hořce pouze 0,5 %, a proto s tímto územím není dále počítáno. V území východně od uvedených 18°18,176' v. d. je zastoupení ploch lokalit hořce přibližně 11,3 %. Datový soubor pro tuto část území se v klasifikačním stromu dále dělí dle hydrických poměrů na řadu normální a ostatní. Soubor s ostatními hydrickými řadami (hlavně zamokřená, mokrá a omezená vrcholovým fenoménem) obsahuje 2,7 % území a četnost hořce je zde velmi vysoká – 33,7 %. Stanoviště s normální hydrickou řadou se dále člení dle nadmořské výšky nad a pod 1070 m n. m. Nad touto nadmořskou výškou (a zároveň s předchozími vlastnostmi stromu) se nachází přibližně 2,7 % území s vysokou četností plochy hořce 24,3 %.

Čtvrtým dělícím kritériem je znovu zeměpisná délka, tentokrát konkrétně 18°20,476' v. d., odpovídající přibližně ose údolí Čeladenky. V části západně od této hranice (a zároveň s předchozími vlastnostmi stromu) leží 16,5 % celého území, s četností hořce přibližně 3,8 %. Zbývajících částí území (masiv Smrku do 1070 m a bez podmáčených stanovišť) zaujímá 26,9 % řešeného území a relativní četnost hořce je zde přibližně 12,3 %. V této části území se hořec častěji vyskytuje na svazích do 11° (22 % četnost), na severně orientovaných svazích (17 % četnost) a v partiích nad 900 m (20 % četnost).

14. Další závislosti

V této kapitole jsou shrnuty vlivy prostředí, které byly zaznamenány v terénu, ale nelze

je vhodně kvantifikovat nebo se při analýzách geografických faktorů neprojevují.

Podstatné je, že *G. asclepiadea* roste nejčastěji podél lesních cest. Zde se vyskytuje více než polovina zaznamenaných lokalit a hořec tady často tvoří velké trsy až téměř souvislý zápoj. I když byla velká část průzkumných tras vedena právě po lesních cestách, není výsledek tímto ovlivněn. Často byl kolem cest zaznamenán porost hořce a v podrostu přilehlého lesa se po několika málo metrech nevyskytoval vůbec. Nejčastěji se *G. asclepiadea* vyskytuje podél cest v nadmořských výškách 700–1000 m.

Vzhledem k hydrickým podmínkám území je zaznamenán hojný výskyt druhu na podmáčených stanovištích. *G. asclepiadea* však neroste přímo v nejvlhčích částech zamokřených stanovišť, ale často se nachází v jejich těsné blízkosti nebo na mírných vyvýšeninách s menším zamokřením. Proto, až na výjimky, neroste ve společenstvech spolu s devětsíly (*Petasites albus*, *P. hybridus*), sítinami (*Juncus* sp.) nebo omějem tuhým moravským (*Aconitum firmum* subsp. *moravicum*), ale často najdeme několik jedinců hořce tolitovitého v sousedství těchto společenstev (ve vzdálenosti 0–5 m).

Hořec tolitovitý se zpravidla nevyskytuje na pasekách a v nezajištěných kulturách (se stářím stromů do pěti let). Naopak poměrně hojně se vyskytuje v lesích se stromy starými 10–15 let a více.

Ve vzrostlých zapojených lesích se hořec nachází pouze na světlejších místech. V případě listnatých a smíšených lesů i na prudkých svazích, kam pod koruny stromů proniká světlo z boku. Výrazná absence mapovaného druhu je pak v bučinách a smrčinách s plným zápojem korun a minimálním nebo žádným bylinným podrostem. V těchto lesích se hořec vyskytuje pouze podél prosvětlených cest a do porostu již většinou nepřechází.

Hořec je také poměrně hojně rozšířen v trvalých travních porostech vzniklých a udržovaných pastvou (v současnosti se více pase v nižších polohách na úpatí), nebo na loukách kde je v době sečení záměrně ponecháván.

Absence hořce byla zjištěna v místech hojného výskytu nitrofilních rostlin, jako jsou například česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*),

kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a ostružiníky (*Rubus* spp.).

SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ

Četnost výskytu hořce tolitovitého v řešeném území postupně klesá od východu na západ až jihozápad. Nejvíce jedinců bylo zaznamenáno na přibližně severních svazích masivu Smrku, v údolí Velkého potoka, v okolí osady V Podolánkách a ve vrcholových partiích Kněhyně a Čertova Mlýna. Jižně, jihozápadně, západně až severozápadně od hřbetnice Radhoště se až na výjimky nevyskytuje.

Jeho rozšíření je vázáno na tři hlavní skupiny stanovišť. Prvním jsou vrcholové partie přibližně nad 1000 m n. m. Hořec v těchto místech vyhledává osluněné lokality, kde je dostatek slunečního záření během celého dne.

Ve středních polohách je hořec vázán velmi výrazně na okraje zpevněných i nepevněných komunikací, kde má dostatek světla procházejícího mezerou v porostu, a nejčastěji roste v úvozových úsecích, kde je dostatek vlhkosti z narušených vrstev podloží. Oproti výše položeným partiím zde vyhledává hořec lokality s ranním a večerním sluncem, kde je přes poledne ve stínu. Již neroste na plně osluněných lokalitách.

Třetí větší skupina lokalit hořce tolitovitého se nachází v nižších polohách. Zde se vyskytuje hlavně na stinných stanovištích podél vodních toků a na stinných podmáčených místech. Málokdy se v nižších polohách nachází na výrazněji osluněných stanovištích.

Lze konstatovat, že rozšíření hořce tolitovitého je závislé hlavně na lidské činnosti (především odlesnění), dostatečné vlhkosti vzduchu a půd. Ukázalo se, že hořec nesnáší přílišné vysychání půd. Ve vyšších polohách vyžaduje dostatek přímého slunečního záření. Směrem do nižších poloh se vyskytuje více na stinných stanovištích, ale stále potřebuje dostatečné rozptýlené sluneční záření. Jen výjimečně roste v bukovém nebo smrkovém porostu s plným zapojením korun dospělých stromů. Na těchto místech pak dosahuje malého vzrůstu a většinou je sterilní. Člověk vytváří pro hořec zejména příhodná stanoviště (pastviny, cesty) a napomáhá šíření jeho semen (při turisti-

ce, stahování dřeva, automobilovém provozu apod.). Na druhou stranu přeměnil přirozené horské smíšené lesy na stinné husté monokultury (hlavně v minulosti) a tím hořci zhoršil možnost šíření i růstu v lesních porostech. Ukázalo se, že hořec je v území rozšířen bez ohledu na stupeň zachovalosti biotopů, někdy naopak spíše prosperuje v narušených lesích.

DISKUZE A ZÁVĚR

Při mapování hořce tolitovitého v geomorfologickém okrsku Radhošťský hřbet byla zjištěna poměrně ostrá západní hranice přirozeného výskytu tohoto druhu v Moravskoslezských Beskydech i v celých Karpatech. Tato hranice odpovídá výsledkům z České národní fytoceologické databáze (CHYTRÝ & RAFAJOVÁ 2003) i Databáze diverzity cévnatých rostlin České republiky (BÚ AV ČR, 2013). Vysvětlením pro výše uvedené rozložení může být to, že se západním směrem zatím nestihl rozšířit. Lze tak soudit z toho, že se vhodná stanoviště západním směrem ještě nacházejí, např. na Hodslavickém Javorníku (západně přes sedlo od Radhošťského hřbetu), ale hořec se tam již nevyskytuje.

Frekvence výskytu druhu *G. asclepiadea* je závislá především na následujících faktorech, seřazených podle jejich významnosti: nadmořská výška, orientace svahů, trofické a hydrické poměry a sklonitost svahů. V řešeném území však vyšla jako nejvýraznější faktor zeměpisná délka; to je však dáno polohou území na západní hranici areálu druhu, a není tak obecně platné. Mimo analyzované faktory se výrazně projevuje na rozšíření hořce vliv činnosti člověka a struktura porostů.

Ve vrcholových partiích nad 1000 m n. m. hořec prosperuje pravděpodobně díky dostatečné vlhkosti z vertikálních i horizontálních srážek a nižší teplotě vzduchu. Vlivem toho zde nedochází k intenzivnímu prosychání půd za horkých dnů.

Důvody hojného výskytu kolem cest jsou patrně dány vyšší intenzitou světla (dopadající na zem mezerou v korunovém zápoji), dostatečnou stálou vlhkostí na úpatí zářezů cest (prameny, akumulace vody ve vyjetých kolejkách). Další příčinou může být možnost splavování

semen příkopy podél cest a v neposlední řadě šíření semen lidskou činností (turisty, automobily, těžební technikou, stahováním dřeva, apod.).

Absence hořce na lesních pasekách může být vysvětlena vyšší vysychavostí substrátu a velkou konkurencí pasekových druhů (buřně). Zároveň druh tato stanoviště dosud nemusel stačit kolonizovat po předchozím zastínění hustým lesem. Naopak poměrně hojně se vyskytuje v lesích se stromy stáří 10–15 let a více. Tyto porosty tvoří svoje vlastní mikroklima, kde se udržuje vyšší vlhkost půdy i vzduchu a přitom zde bývá dostatek světla. Zároveň mohl mít hořec více času se na tyto lokality dostat a rozšířit.

Hojný výskyt hořce na pastvinách může být vysvětlen tím, že se mu zvířata vyhýbají (díky obsahu hořčiny, ve větším množství jedovaté), a tím získává konkurenční výhodu. Naopak absence na pravidelně sečených loukách může být vysvětlena destrukcí jeho lodyh na vrcholu vegetačního období, čímž je výrazně oslabován; může sice znovu vyrazit, ale pravděpodobně již nemůže vykvést.

V místech hojného výskytu nitrofilních rostlin pravděpodobně nedokáže konkurovat vzhledem ke svému fyziologickému optimu na kyselějších půdách i konkurenceschopnosti nitrofytů, danou především jejich vyšším věrům a vysokou hustotou porostu.

V předkládané práci byl hodnocen pouze plošný rozsah lokalit hořce tolitovitého. Výsledky by byly do určité míry odlišné při využití údajů o počtu jedinců hořce nebo jejich hustoty v daných lokalitách. Ve výsledcích práce by tím poklesla vypočtená relativní četnost výskytu hořce v rozsáhlých lokalitách s roztroušeným výskytem jedinců, především v údolích na jižním okraji Smrku, na svazích Smrku a vrcholu Kněhyně. Naopak by ve výsledcích vzrostla relativní četnost výskytu hořce na lokalitách u cest, prosvětlených okolích vodních toků a současných nebo bývalých pastvin. Dále by tedy vzrostl význam lokalit většinou silně podmíněných člověkem.

Pro zpřesnění poznatků by bylo vhodné výzkum provést na větším území, kde by se mohly potvrdit nebo upravit výsledky plynoucí

z této studie a potlačit možné chyby. Částečně lze získané výsledky srovnat pouze se závěry A. Šmejkalové (ŠMEJKALOVÁ 2009), kde autorka dochází k podobným výsledkům: zaznamenává růst relativní četnosti směrem do vyšších poloh, častější výskyt na severně orientovaných svazích, nevýraznou závislost na živnosti a bohatší výskyt na vlhčích stanovištích.

V práci nebyl brán v potaz možný vliv množství a trvání sněhové pokrývky na růst hořce v extrémních podmínkách horských hřbetů. Zjistit význam sněhu pro výskyt hořce je cílem dalšího výzkumu. V neposlední řadě je potřeba zpřesnit a konkretizovat význam lidské činnosti na rozšíření hořce, a to jak v současnosti, tak především v minulosti (vliv historie odlesnění, pastvy a migrace ovcí, historie sečení, vznik rekreačních zařízení a sjezdovek, komunikací apod.).

Cílem dalšího výzkumu v oblasti rozšíření a šíření druhu *Gentiana asclepiadea* bude zvětšit zkoumané území, porovnat zákonitosti rozšíření hořce v Krkonoších a Beskydech, podrobněji zdůvodnit současné výsledky, upřesnit antropogenní vlivy a určit míru jejich intenzity a přinést nové poznatky o tomto druhu. Autoři uvítají připomínky čtenářů i další informace o hořci a problematice jeho rozšíření.

PODĚKOVÁNÍ

Naše poděkování patří následujícím institucím, které nám poskytly data pro výzkum hořce: Ústavu botaniky a zoologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity za data z České národní fytoecologické databáze, Botanickému ústavu AV ČR za data z Databáze diversity cévnatých rostlin ČR – FLDOK, Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů za poskytnutí datové vrstvy lesnické typologie, Agentuře ochrany přírody a krajiny ČR za datovou vrstvu mapování biotopů a Českému úřadu zeměměřičskému a katastrálnímu za datovou vrstvu výškopisu ZABAGED®.

LITERATURA

- AMBROS Z. & ŠTYKAR J. (1999): *Geobiocenologie I*. Ed. 1. Mendelova univerzita, Brno, 63 pp.
- BERTOVLÁ L. (1984): *Gentiana L. – horec*, pp. 104–106. In BERTOVLÁ L. (ed.): *Flóra Slovenska IV/1*. Bratislava, VEDA, 432 pp.
- BREIMAN L., FRIEDMAN J. H., OLSHEN R. A. & STONE C. G. (1984): *Classification and regression trees*. Wadsworth International Group, Belmont, California, USA, 368 pp.
- BUČEK A. & LACINA J. (2007): *Geobiocenologie II. – geobiocenologická typologie krajiny České republiky*. Ed. 2. Mendelova univerzita, Brno, 240 pp.
- CULEK M. (2005): *Biogeografické členění České republiky II*. EkoCentrum Brno a Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 589 pp.
- DE'ATH G. & FABRICIUS K. E. (2000): Classification and regression trees: a powerful yet simple technique for ecological data analysis. *Ecology*, 81: 3178–3192.
- DEMEK J. & MACKOVČIN P. (eds) (2006): *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. Ed. 2. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno, 580 pp.
- FIEK E. (1881): *Flora von Schlesien*. J. U. Kern's Verlag, Breslau, 457 pp.
- FORMÁNEK E. (1887): *Květena Moravy a Rakouského Slezska – první díl*. Moravské knihtiskárny, Brno, 865 pp.
- GOGELA F. (1903): *Květena okolí Místeckého*. Časopis Vlasteneckého spolku musejního v Olomouci, 20:134–138.
- GRULICH V. (ed.) (2003): *Výsledky floristického kurzu České botanické společnosti v Novém Jičíně (1999)*. Zprávy České botanické společnosti, 38, Suppl. 2003/2: 89–174.
- HEGI G. (ed.) (1935): *Illustrierte Flora von Mittel-Europa mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbstunterricht*. Vol. 5, part 3. J.F. Lehmanns Verlag, München, 744 pp.
- HALDA J.J. (1997): *The Genus Gentiana*. SEN, Dobré, 209 pp.
- CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M., GRULICH V. & LUSTIK P. (eds) (2010): *Katalog biotopů České republiky*, Ed. 2. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 447 pp.
- CHYTRÝ M. & RAFAJOVÁ M. (2003): Czech National Phytosociological Database: basic statistics of the available vegetation-plot data. *Preslia*, 75: 1–15.
- JENÍK J. (1961): *Alpínská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku*. Československá akademie věd, Praha, 412 pp.
- KIRSCHNER J. & KIRSCHNEROVÁ L. (2000): *Gentiana L. – hořec*, pp. 104–106. In: SLÁVÍK B. (ed.): *Květena České republiky 6*. Academia, Praha, 770 pp.
- KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J., KAPLAN Z., KIRSCHNER J. & ŠTĚPÁNEK J. (2002): *Klíč ke Květeně České republiky*. Academia, Praha, 927 pp.
- KUČERA J. & HADAČ E. (2000): Je hořec tolitovitý (*Gentiana asclepiadea*) v Orlických horách původní? *Panorama*, 8/2000: 112–114.
- LEPŠÍ P. & GRULICH V. (2011): *Gentiana asclepiadea L. – hořec tolitovitý*, pp. 78–79. In: LEPŠÍ M. & LEPŠÍ P. (eds): *Nálezy zajímavých a nových druhů v květeně jižní části Čech XVII. Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích – Přírodní vědy*, 51: 73–78.
- MADĚRA P. & ZIMOVÁ E. (eds) (2005): *Metodické postupy projektování lokálního ÚSES*. Ústav lesnické botaniky, dendrologie a typologie LDF MZLU v Brně a Löw a spol., Brno, 277 pp.
- OBORNÝ A. (1886): *Flora von Mähren und österr. Schlesien enthaltend die wildwachsenden, verwilderten und häufig angebauten Gefäßpflanzen*. Commissionsverlag der K. k. Hof-Buchhandlung Carl Winiker, Brno, 1258 pp.
- PINDEL Z. & PINDEL A. (1998): Conditions of the occurrence of Willow Gentian. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie*, 57: 739–742.
- PINDEL Z. & PINDEL A. (2000): Optimisation of germination conditions of *Gentiana asclepiadea* L. seed. *Rocznik Akademii Rolniczej w Poznaniu*. CCCXVIII, 29: 79–83.
- QUITT E. (1971): *Klimatické oblasti Československa*. Ed. 1. Academia, Praha, 73 pp.
- SEDLÁČKOVÁ M. (1975): *Inventarizační průzkum SPR Radhošť*. Botanika. Ms., [Inventariz. průzk.; Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.]
- SEDLÁČKOVÁ M. (1978): *Lesní společenstva radhošťské skupiny Moravskoslezských Beskyd (Západní Karpaty)*. *Preslia*, 50: 26–47.
- SCHUBE T. (1903): *Die Verbreitung der Gefäßpflanzen in Schlesien preußischen und österreichischen Antheils*. Druck von R. Nischkowsky, Breslau, 361 pp.
- SKALICKÝ V. (ed.) (1978): *Materiály ke květeně Moravskoslezských Beskyd, Podbeskydské pahorkatiny a okrajové části Ostravské pánve. Výsledky floristického kurzu*. Okresní vlastivědné muzeum, Frýdek-Místek, 246 pp.
- ŠMEJKALOVÁ A. (2009): *Geografický průzkum rozšíření hořce tolitovitého v SZ části Beskyd*. Ms., 90 pp. [Dipl. práce; Přírod. fak. MU, Brno.]
- ŠOUREK J. (1969): *Květena Krkonoš, Český a Polský národní park*. Academia, Praha, 463 pp.
- TOLASZ R. (ed.) (2007): *Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav*, Praha, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 255 pp.
- VYBRAL P. (2012): *Geografický výzkum areálu hořce tolitovitého v Radhošťské hornatině*. Ms., 124 pp. [Dipl. práce; Př. fak. MU, Brno.]
- ZAHRADNÍKOVÁ J. & HARČARIKOVÁ L. (2010): Banka semen ohrožených druhů rostlin Krkonoš. *Opera Corcontica*, 47: 211–230.
- ZAJĄC A. & PINDEL A. (2011): Review of the Willow Gentian, *Gentiana asclepiadea* L. *Biodiversity*, 3/12, September 2011: 181–185.
- ZAJĄC A. & ZAJĄC M. (2001): *Distribution atlas of vascular plants in Poland*. Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 715 pp.
- ZLATNÍK A. (1975): *Ekologie krajiny a geobiocenologie*. VŠZ, Brno, 172 pp.
- ZLATNÍK A. (1976): *Přehled skupin typů geobiocenů původně lesních a křovinných ČSSR*. Zprávy Geografického ústavu Československé akademie věd, Brno, č. 13, sv. 3/4: 55–64.

ZDROJE POUŽITÝCH DAT

ARC ČR 500 v.2.0. ArcDATA, Praha, 2003. Digitální vektorová geografická databáze ČR.

Databáze diversity cévnatých rostlin České republiky – FLDOK. Botanický ústav AV ČR, Píluhony, 2013.

Typologický systém ÚHÚL. Datová vrstva shapefile pro vy-

brané území. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, pobočka Brno, 2011.

Vrstva mapování biotopů a relační databáze jejich charakteristik. Datová vrstva shapefile pro vybrané území. [stav k 1.5.2012] AOPK ČR, Praha, 2012.

Půdní mapa 1 : 50 000, AOPK ČR, 2007.

mapové listy: 25–23 Rožnov pod Radhoštěm a 25–24

Turzovka dostupné online [accessed 20 April 2012]:

<http://www.nature.cz/publik syst2/_leso8/2523.pdf>

<http://www.nature.cz/publik syst2/_leso8/2524.pdf>

Výškopis Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®). Datová vrstva shapefile pro vybrané území. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2011.

Základní mapa ČR 1 : 50 000. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2012.

mapové listy: 25–21, 25–22, 25–23 a 25–24