Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti

ročník 38

Supplement 1

- 9 -11- 2016

Zborník z 10. zjazdu Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV

9.–11. september 2014,
Košice – areál Botanickej záhrady UPJŠ

Martin Bačkor & Milan Valachovič (eds)

CAS. 9275 97228

Slovenská botanická spoločnosť pri SAV

Bratislava 2016

Vydáva a rozširuje: Slovenská botanická spoločnosť pri Slovenskej akadémii vied, Dúbravská cesta 9, 841 01 Bratislava 4, http://sbs.sav.sk

Zborník z 10. zjazdu Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV
9.–11. september 2014, Košice – areál Botanickej záhrady UPJŠ

Editori Martin Bačkor & Milan Valachovič
Výkonný redaktor Eva Zahradníková

Vyšlo v septembri 2016
Náklad 140 kusov
Tlač: KOMPRINT spol. s.r.o., Borinská 8, Bratislava 84103

Fotografia na obálke: Pavol Mereďa, 2014

ISSN 1337-7043

© Slovenská botanická spoločnosť, 2016

Slovenská botanická spoločnosť

BULLETIN

Slovenskej botanickej spoločnosti

ročník 38, supplement 1

Bratislava 2016

Úvod

Vážené kolegyne, vážení kolegovia, milí priatelia,

dovoľujem si Vás osloviť na úvodných stránkach zborníka z „10. zjazdu Slovenskej botanickej spoločnosti", ktorý sa konal pod záštitou Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV, Katedry botaniky ÚBEV PF UPJŠ a Botanickej záhrady UPJŠ v Košiciach, v dňoch 8. 9. 2014 až 11. 9. 2014.

V mene organizačného výboru si Vám dovoľujem poďakovať za aktívnu účasť na zjazde SBS v Košiciach, ktorého podstatná časť sa realizovala na pôde Univerzity Pavla Jozefa Šafárika, v priestoroch Botanickej záhrady. Bez preháňania môžem napísať, že na mieste s pokojnou atmosférou, kde sme sa všetci mohli cítiť ako doma, napriek blízkosti centra druhého najväčšieho mesta v Slovenskej republike. Som presvedčený, že Vaša účasť na zjazde bola zmysluplná a inšpiratívna. Dúfam, že v maximálnej miere zužitkujete prezentované informácie z najnovšieho botanického výskumu na Slovensku a že ste získali nové podnety ku svojej práci, prípadne nových kolegov na vzájomnú spoluprácu v blízkej budúcnosti. A možno ste tiež stretli svojich dlhoročných priateľov, či kolegov, ktorých ste už dávnejšie nevideli a účasť na „10. zjazde SBS" bola dobrým dôvodom na Vaše opätovné stretnutia. Ďakujem Vám za príjemné dni strávené v Košiciach a veľa „ľudských" chvíľ, ktoré sme spoločne strávili na zjazde, botanických exkurziách, ako aj mimo nich.

Za organizačný výbor ďakuje,
MARTIN BAČKOR

Zdravica Zjazdu SBS v Košiciach

Vážení a milí kolegovia botanici!

Posielame Vám, účastníkom zjazdu Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV v Košiciach, srdečné pozdravy a želanie úspešného a plodného rokovania. Od 1. Zjazdu SBS v Tisovci r. 1970, na ktorom sme sa organizačne zúčastnili, uplynulo už 44 rokov. Odvtedy vyrástli nové generácie botanikov, veda dosiahla novú, kvalitatívne vyššiu úroveň vo všetkých oblastiach a disciplínach. Sme radi, že slovenská botanika naďalej sleduje ciele, ktoré si primárne vytyčovali celé generácie botanikov pred nami, t.j. dôkladne študovať a zdokumentovať vegetáciu ako celok a poznať druhové bohatstvo všetkých skupín našej flóry pri použití najnovších progresívnych metód. Zvláštnu pozornosť si vyžaduje poznávanie biodiverzity rastlín na všetkých stupňoch súčasného poznania, od molekulárneho cez štruktúrne a funkčné vlastnosti rastliny až po stavbu a vlastnosti spoločenstiev. Poznatky z tohto bádania patria medzi ukazovatele našej kultúrnej vyspelosti a sú súčasťou našej národnej hrdosti. Rastlinstvo predstavuje základ existencie života na tejto planéte, preto je našou povinnosťou odovzdávať budúcim generáciám poznatky o stave tohto prírodného bohatstva v našej krajine.

Vedecké stretnutia, akými sú zjazdy, sú dobrou príležitosťou nielen na prezentáciu dosiahnutých vedeckých poznatkov, ale aj na nadviazanie či prehĺbenie odborných aj osobných kontaktov medzi členmi botanickej obce na Slovensku a so zahraničnými hosťami. Súčasne by však mali prispieť aj k vzájomnej úcte, väčšej spolupráci a v neposlednom rade k rešpektovaniu tradície a k oceňovaniu zásluh predchádzajúcich generácií.

Žiaľ, zdravotný stav nám nedovolil osobne sa tohto zjazdu zúčastniť. Ako bývalí predsedovia SBS so záujmom sledujeme Vaše organizačné aktivity v rámci SBS, na ktorej sme v minulosti mali česť sa podieľať. Máme spolu s Vami radosť z dosiahnutých vedeckých úspechov a do budúcna Vám úprimne prajeme pevné zdravie, dobré pracovné podmienky, neustály tvorivý zápal a úspechy vo vedeckej aj organizátorskej činnosti!

Oľga Erdelská, František Hindák

Príhovor predsedu SBS na 10. zjazde

Vážené kolegyne a kolegovia, ctení hostia, priatelia botaniky!

Mám tú česť otvoriť jubilejný, desiaty zjazd Slovenskej botanickej spoločnosti pri SAV. V prvom rade chcem privítať čestného hosťa zjazdu, doc. Lubomíra Hroudu – predsedu Českej botanickej spoločnosti, ďalej predstaviteľov a zástupcov poriadajúcich organizácií – prof. Martina Bačkora, prof. Pavla Mártonfiho a prof. Miroslava Repčáka z Katedry botaniky ÚBEV PF UPJŠ v Košiciach, doc. Sergeja Mochnackého z Botanickej záhrady UPJŠ v Košiciach, dr. Ivana Jarolímka z Botanického ústavu SAV v Bratislave a zástupcov Občianskeho združenia Prírodovedec. Vítam taktiež vás všetkých, ktorí ste dnes prišli.

Je to pre mňa zvláštny pocit – najskôr radového účastníka 6. zjazdu v Blatnici pri Martine, 7. zjazdu v Hrabušiciach a nakoniec hlavného organizátora 8. zjazdu v Piesočnej pri Moravskom Sv. Jáne. Deviateho zjazdu, ktorý sa uskutočnil v roku 2009 na Orave, som sa osobne nezúčastnil, bol som v tom čase v Kurdistane, ale tohoročný, jubilejný, si chcem spoločne s vami plne vychutnať.

Tradícia zjazdových stretnutí botanikov, organizovaných v našej spoločnosti sa začala v roku 1970 v Tisovci, kde sa konal prvý zjazd SBS pod predsedníctvom doc. Magica. Nasledovali v 5-ročných intervaloch zjazdy v Prešove, Zvolene, Nitre, Tatranskej Lomnici, no a potom už tie, ktoré som spomenul v úvode (tab. 1). Predsedovia spoločnosti, doc. Magic, dr. Krippel, dr. Michalko, doc. Benčať, prof. Hindák, dr. Erdelská, doc. Mistrík, mali otváraciu zdravicu pred každým otvorením konferencie. Pár som si ich pred pár dňami prečítal – niektoré boli krátke, iné rozsahom aj obsahom pomerne podrobné. Ja nebudem túto moju uvítaciu reč zbytočne naťahovať, ale predsa len ide o jubilejný zjazd a tým aj dôvod na detailnejšie zhodnotenie činnosti SBS aspoň formou zopár tabuliek.

Tab. 1. Doterajšie zjazdy SBS s miestami konania a počtami účastníkov.

Zjazd	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Miesto konania	Tisovec	Prešov	Zvolen	Nitra	Tatranská Lomnica	Blatnica	Podle-sok	Piesoč-ná	Slanická Osada	Košice
Rok	1970	1975	1980	1984	1989	1994	1999	2004	2009	2014
Počet účastní-kov	142	?	110	119	140	94	103	95	60	40

Prepáčte, že opomeniem hodnotenie slovenskej botanickej vedy, jej úspechov resp. problémov a skutočne sa zameriam iba na oblasti, ktoré sa priamo dotýkajú našej spolkovej činnosti. Iste, nedá sa celkom oddeliť vedecký výskum a prepojenie aktivít našej vedeckej spoločnosti a činnosti botanických pracovísk, najmä Botanického ústavu SAV a pracovísk na našich univerzitách. Tu vidím najmenší problém. Spolupráca, personálne aj tematicky prepojená, funguje uspokojivo.

Trochu menej sa naša spoločnosť realizuje na poli riešenia najnaliehavejších otázok z hľadiska potrieb ochrany flóry a vegetácie Slovenska – iste, na najväčšie problémy a kauzy reagujeme, napr. na potrebu riešenia zonácie v TANAP-e, na veľkoplošnú deštrukciu rastlinstva v súvislosti s aktivitami developerov po celom Slovensku a pod. Ide mi ale skôr o každodennú angažovanosť celej členskej základne pri upozorňovaní a monitorovaní negatívnych zásahov v našom bezprostrednom okolí. Čiže konkrétnu aktivitu členov, nielen často iba formálne postoje organizácie ako takej.

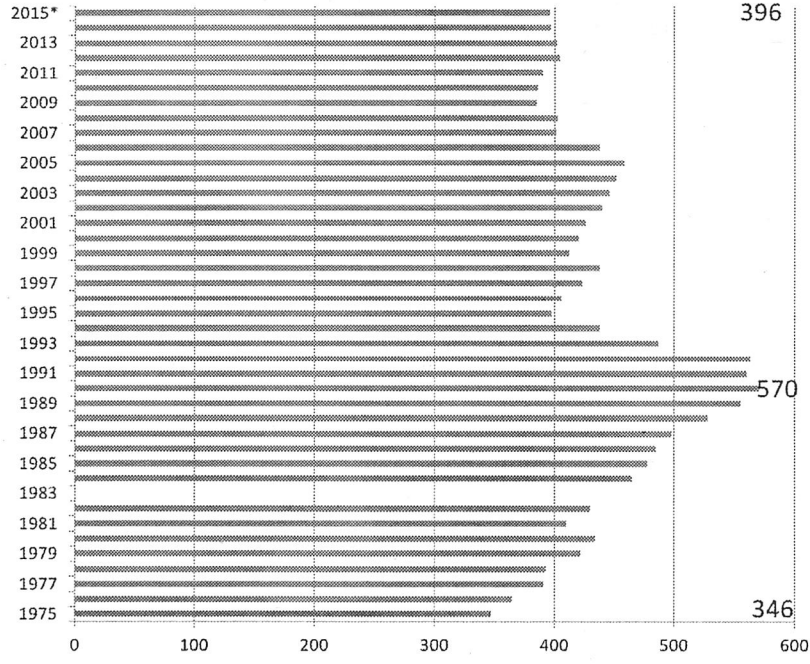
Rezervy a aj najväčšie výzvy vidím vo väčšej aktivite členov. Spoločnosť organizuje ročne okolo 30 vedeckých a vedecko-popularizačných prednášok v Bratislave a v pobočkách v Nitre, Zvolene a Košiciach. Neviem či je to dosť, viem ale, že prednášajúcimi sú stále viac-menej tí istí nadšenci a že účasť na týchto prednáškach nebýva, až na výnimky, dostatočná. To iste sa dá povedať aj o účasti na botanických vychádzkach a exkurziách a bohužiaľ aj na takých vrcholných akciách akou je celoštátny floristický kurz, ktorý v trojročných intervaloch na Slovensku organizujeme vždy v spolupráci s partnerskou ČBS. Býva vážny problém získať ochotných vedúcich trás, ale aj samotných účastníkov zo Slovenska (tab. 2).

Tab. 2. Doterajšie spoločné floristické kurzy SBS a ČBS s miestami konania a počtami účastníkov.

Miesto konania	Stará Ľubovňa	Partizánske	Zvolen	Gelnica	Pruské	Tornaľa	Trebišov	Zlaté Moravce	Ružomberok*
Rok	1991	1994	1997	2000	2003	2006	2009	2012	2015
Počet účastníkov/ vedúcich	±120	±120	195/19	120/12	±200/21	150/22	140/11	±120/12	99/15

* Údaje v stĺpci boli doplnené po zjazde SBS.

Veľkosť členskej základne taktiež nie je ideálna. Naša spolková organizácia starne rovnako ako starne celá spoločnosť. Ku koncu roka 2013 sme mali 402 členov, momentálne je stav ešte mierne nižší, ale za posledné roky viac menej vyrovnaný. Záujem z radov študentov nie je najlepší (44 študentov), a aj tí ktorí sa prihlásia, podávajú často len formálnu prihlášku na čas štúdia, čo zvyšuje fluktuáciu v členskej základni. Najväčší počet členov bol v roku 1990 (celkom 570 členov), naopak po rozdelení Československa sa radikálne znížil odchodom českých kolegov (obr. 1).



Obr. 1. Vývoj členskej základne SBS od roku 1975.

Propagácia akcií medzi členmi sa realizuje formou cirkulárov, ktoré dostáva každý člen v tlačenej forme dvakrát ročne. Rovnako dvakrát ročne vychádza informačno-odborný časopis Bulletin SBS, kde sa tiež dajú nájsť výzvy na niektoré aktivity a kde je priestor pre publikovanie výsledkov, najmä klasických floristických poznatkov, ktoré sa v iných periodikách dajú publikovať iba v ob-

medzenej miere. Máme webovú stránku, kde sa taktiež objavujú informácie a aktuality. V najbližšej dobe bude stránka doplnená o dôležité odkazy a linky.

Som presvedčený, že naša základná činnosť v dnešnom pretechnizovanom a uponáhľanom svete, tj. vnímavé pozorovanie rastlín, ich poznávanie, mapovanie, monitorovanie a ochrana, plní stále nezastupiteľnú funkciu. Kto iný ako botanici, či už profesionálni, ale rovnako amatéri a nadšenci, sa môžu, ba priam musia zaujímať o to, čo sa s rastlinstvom a životným prostredím u nás deje? A potom na to adekvátne reagovať. Cítim, že na poli propagácie bude musieť ešte vedenie spoločnosti aj členovia hlavného výboru vyvinúť zvýšené úsilie, ktoré by prinieslo ovocie v podobe aktivizácie členskej základne. Ale samozrejme každý môže začať sám od seba už dnes.

Ďakujem vám za vypočutie si môjho úvodného príhovoru, ktorým sme 10. zjazd SBS v Košiciach otvorili. Prajem vám všetkým príjemné a tvorivé rokovanie, kolegiálnu atmosféru a pekné počasie počas exkurzií.

RNDr. Milan Valachovič, CSc., predseda SBS

Prednášky, ktoré odzneli na zjazde (**tučným písomom zvýraznené príspevky** sú zahrnuté v zborníku)

Utorok, 9. september 2014

I. prednáškový blok (predsedajúci: dr. Mereďa)

8.40 – 9.00	**Mártonfi P., Kolarčík V.: *Onosma tornensis* – koniec príbehu jedného endemitu**
9.00 – 9.20	Májcková J., Zaliberová M., Jehlík V.: Flóra železničných uzlov východného Slovenska
9.20 – 9.40	Mikoláš V.: *Sorbus hazslinszkyana* agg. na východnom Slovensku
9.40 – 10.00	**Eliáš P., ml., Dítě D., Dítětová Z., Šimková A.: Prvé nálezy *Trifolium angulatum* a *Trifolium retusum* na Východoslovenskej nížine**
10.00 – 10.20	**Ďurišová Ľ., Baranec T.: Výskyt apomixie u *Cotoneaster matrensis* Domokos**

II. prednáškový blok (predsedajúci: dr. Valachovič)

11.00 – 11.20	Slezák M., Hrivnák R., Petrášová A.: Stredocurópsky pohľad na vegetáciu jelšových lesov Slovenska
11.20 – 11.40	Petrášová M., Jarolímek I.: Vplyv fragmentácie na druhové zloženie tvrdých lužných lesov
11.40 – 12.00	**Fehér A.: Hodnotenie spontánnej vegetácie v porastoch energetických rastlín v podmienkach JZ Slovenska**
12.00 – 12.20	**Hrivnák R., Máliš F., Petrášová A., Slezák M., Ujházy K., Ujházyová M.: Aká je vegetačná variabilita kyslomilných bučín na Slovensku?**
12.20 – 12.40	Galvánek D., Janišová M., Turisová I., Uhliarová E., Ujházy K., Ujházyová M.: Vysoké druhové bohatstvo „chudobných" podhorských psicových porastov na Poľane
12.40 – 13.00	Eliáš P., st.: Ekologické a spoločenské funkcie opadavého listnatého lesa (náčrt).

Streda, 10. september 2014

III. prednáškový blok (predsedajúci: prof. Bačkor)

8.40 – 9.00	Hrouda L.: Fenomén Matricum: co k nám (na Slovensko) doputovalo a co ne (příklady)
9.00 – 9.20	Eliáš P., st.: Floristické a vegetačné pomery v mikroregióne Tríbečsko: súčasný stav poznania
9.20 – 9.40	**Dítě D.: *Ligularia sibirica* (jazyčník sibírsky) na Slovensku**
9.40 – 10.00	**Eliáš P., ml.: Poznámky k výskytu a cenológii sitiny guľatoplodej (*Juncus sphaerocarpus*) na Slovensku**

10.00 – 10.20	**Dítětová Z., Dítě D., Eliáš P. ml., Sádovský M., Balla M.: Rozšírenie a súčasný stav populácií druhu *Galatella punctata* na Slovensku**
10.20 – 10.40	Uhrčíková E.: Rozšírenie inváznych druhov rastlín pozdĺž toku Dunaja a Malého Dunaja

IV. prednáškový blok (predsedajúci: prof. Mártonfi)

11.00 – 11.20	Guttová A., Lackovičová A., Paoli L.: Význam lichenologického výskumu na území Slovenska pre vedu a prax
11.20 – 11.40	Bačkor M., Bačkorová M.: Lišajníky a ťažké kovy
11.40 – 12.00	Maslaňáková I., Bil'ová I., Bačkor.: Vplyv nadbytku dusíka na lišajníky *Cladonia arbuscula* subsp. *mitis* (Sandst.) Ruoss. a *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad.
12.00 – 12.20	**Mereďa P. jun., Kučera J., Marhold K., Senko D., Slovák M., Svitok M., Hodálová I.: Aktuálne poznatky o karyologickej, morfologickej a ekologickej variabilite starčeka Jakubovho (*Jacobaea vulgaris* (Asteraceae): nový poddruh rozlíšený vo flóre Slovenska**
12.20 – 12.40	Šingliarová B., Olšavská K.: Morfologická a karyologická diferenciácia v rámci agregátu *Tephroseris longifolia*
12.40 – 13.00	**Uhlířová J.: Aktuálne o Cypriánovom herbári**

Zoznam prihlásených posterov

Blanár D., Mihál I., Ujházy K., Guttová A.: Vplyv magnezitových imisií na druhové zloženie dubovo-hrabových lesov

Dudáš M.: Prehľad taxónov rodu *Taraxacum* sect. *Erythrosperma* na východnom Slovensku

Jarolímek I., Podroužková Medvecká J., Zaliberová M., Májeková J., Petrášová M.: Dynamika pobrežných rastlinných spoločenstiev s prevládajúcimi inváznymi nepôvodnými druhmi

Kochjarová J., Valachovič M.: Rod *Cortusa* L. (Primulaceae) v Západných Karpatoch: už vieme všetko?

Mártonfiová L.: Mikroevolučné procesy v agamickom komplexe *Taraxacum* sect. *Taraxacum*

Medvecká J., Jarolímek I., Zaliberová M., Májeková J., Senko D.: Nepôvodné druhy v Tatrách – čo najviac ovplyvňuje ich rozšírenie?

Nižňanská M.: Botanické zaujímavosti doliny Hnilca

Paľove-Balang P.: Ako vplýva nízke pH a hliník na koreňe *Lotus japonicus*

Perný M.: Hybridogénne jarabiny zo skupiny *Sorbus hybrida* v Západných Karpatoch – prehľad problematiky.

Onosma tornensis – koniec príbehu jedného endemitu

Onosma tornensis – the end of one endemit story

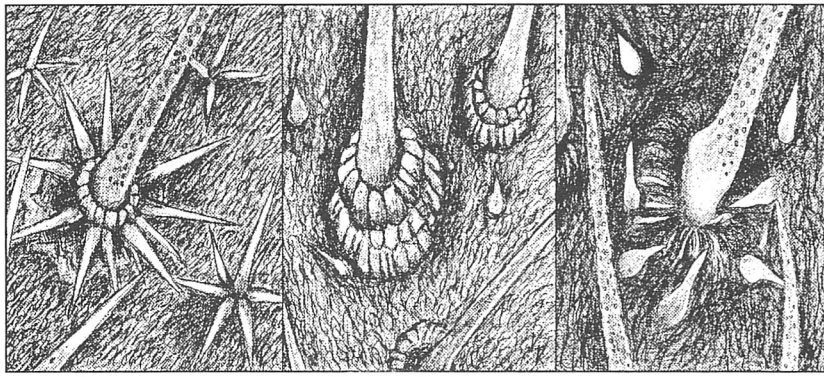
PAVOL MÁRTONFI & VLADISLAV KOLARČIK

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Prírodovedecká fakulta, Ústav biologických a ekologických vied, Katedra botaniky, Mánesova 23, 04154 Košice, Slovensko, e-mail: pavol.martonfi@upjs.sk; vladislav.kolarcik@upjs.sk

Abstract: The species *Onosma tornensis* Jáv. (in Slovak language rumenica turnianska) was described in 1906 from the vicinity of the village of Turňa nad Bodvou on the basis of minor morphological differences from relative taxa of this genus. It obtained the status of global endemic species and became a part of The IUCN Red List of Threatened Species. New molecular studies in the last years and typification of the relative taxon *O. viridis* (Borbás) Jáv. showed that there is no reason to distinguish between these two taxa. In this way, besides the other species of the genus, *O. viridis* (Slovak name rumenica svicža) occurs in Slovakia. It is Carpatho-Pannonian endemic, endangered species, with status CR (critically endangered) in Slovakia.

Keywords: *Onosma tornensis*, *Onosma viridis*, evolution history, Slovakia, Romania.

Rod *Onosma* L. – rumenica je zástupcom tribusu Lithospermae Dumort. (čeľaď Boraginaceae Juss.) a zahŕňa okolo 150 druhov (Cecchi & Selvi 2009; Weigend et al. 2009) rozšírených predovšetkým v západnej a strednej Ázii a v oblasti Stredozemného mora (Meusel et al. 1978). Vnútrorodové členenie rodu je doposiaľ nejasné, fylogenetické vzťahy medzi druhmi v rode ešte neboli rekonštruované, najčastejšie sa však akceptujú 3 neformálne skupiny, Asterotricha, Haplotricha a Heterotricha (v minulosti hodnotené na úrovní sekcií rodu, Boissier 1879), založené predovšetkým na morfológii odenia rastlín (type trichómov, obr. 1) a karyologických údajoch (Teppner 1971, 1972; Vouillamoz 2001; Mártonfi et al. 2008). Pri zástupcoch tohto rodu trichómy vyrastajú najčastejšie z vrcholu viacbunkovej bradavičky. V skupine Asterotricha vyrastajú obyčajne na báze bradavičiek naviac tu sú asterosetuly (krátke trichómy orientované radiálne okolo bradavičky), chromozómy sú krátke (S typ) a základné chromozómové číslo je spravidla x = 7; v skupine Haplotricha asterosetuly nie sú prítomné, chromozómy sú veľké (L typ) a základné chromozómové číslo je často x=6; v skupine Heterotricha je odenie intermediátneho charakteru a chromozómy oboch typov (S, L) sú prítomné v dvoch rôznych kombináciách, 12 L + 14 S alebo 12 L + 8 S chromozómov. Na Slovensku sú zastúpené 4 druhy rodu, *O. arenaria* Waldst. et Kit. – r. piesočná (skupina Heterotricha), *O. pseudoarenaria* Schur – r. nepravá (skupina Heterotricha), *O. visianii* Clementi – r. Visianiho (skupina Haplotricha)



Obr. 1. Typy odenia v rode *Onosma*: zľava bradavičky s hviezdicovitými asterosetulami – Asterotricha, bradavičky bez asterosetúl – Haplotricha a bradavičky s intermediátnym typom odenia, krátkymi asterosetulami – Heterotricha (del. Villímová 2011, upravené v programe PhotoFiltre 6.0.2, prevzaté z Kissling 1993, Teppner 2008, Kolarčik et al. 2010).
Fig. 1. Indumentum types in the genus *Onosma*. From the left: Asterotricha - tubercle with asterosetules, Haplotricha - tubercle without asterosetules and Heterotricha - tubercles with intermediate indumentum, short asterosetules (del. Villímová 2011, modified in PhotoFiltre 6.0.2 software, according to Kissling 1993, Teppner 208, Kolarčik et al. 2010).

a taxón, donedávna udávaný ako *O. tornensis* Jáv. – r. turnianska (skupina Asterotricha) (Holub & Kmeťová 1993, Kolarčik & Mártonfi 2006, Mártonfi et al. 2008).

Príbeh druhu *O. tornensis* začína jeho opisom v diele Jávorku (Jávorka 1906). Už predtým však boli známe rastliny zo skupiny Asterotricha (napr. *O. echioides* L., *O. taurica* Pall.) a prvé meno, ktorým sa označovali rastliny pochádzajúce z vtedajšieho Uhorska bolo *O. stellulata* Waldst. et Kit. (Waldstein & Kitaibel 1805). Toto meno sa aplikovalo v Uhorsku na rôzne taxóny skupiny Asterotricha (Fuss 1846, Heuffel 1858, Hazslinszky 1864, Schur 1866). Podrobnejšie sa týmito rastlinami zaoberali maďarský botanik Vincze Borbás a rakúsky botanik Anton Kerner, ktorí vo svojej korešpodencii (Borbás 1877) dospeli k záveru, že rastliny z Uhorska majú dlhšie koruny a nie sú totožné s *O. stellulata* Waldst. et. Kit.. Preto Borbás (1877, str. 407) navrhuje pre tieto rastliny novú varietu *O. stellulata* var. *longiflora*, ale zároveň píše, že Kerner ich považuje za druh z Orientu, nazývaný *O. taurica* Pall. O dve strany v texte ďalej Borbás (1877, str. 409) úplne nesúhlasí a platne opisuje varietu *O. taurica* var. *viridis*, pričom v jej synonymike uvádza pred dvomi stranami navrhnuté meno *O. stellulata* var. *longiflora*. Zároveň uvažuje aj o prípadnom druhovom koncepte variety („*an species distincta*?").

Jávorka (1906) v podrobnej analýze *Hazai Onosma-Fajaink (Species Hungaricae Generis Onosma)* povýšil epiteton *viridis* na druhovú úroveň: *O. viridis* (Borbás) Jáv. a zároveň opísal viaceré vnútrodruhové taxóny z Transylvánie a Banátu. Podrobne si všímal morfologickú variabilitu rastlín skupiny Asterotricha a na základe kvantitatívnych znakov opísal aj nový druh: *O. tornensis* Jáv. z oblasti Turne nad Bodvou (Torna). Ako hlavné rozlišovacie znaky nového druhu oproti existujúcemu taxónu *viridis* uviedol užšie listy, početnejšie kvety v súkvetiach a kratšie koruny, pričom podľa všetkého ho zaujala aj geografická izolovanosť lokality, odkiaľ rastliny pochádzali. Podrobnejšie štúdie druhov *O. tornensis* a *O. viridis* v ďalších rokoch neboli urobené, pričom v literatúre sa viac spomína taxón *O. tornensis*, práve pre svoju exkluzivitu a údajný stenoendemizmus. V roku 1957 pribudla informácia o počte chromozómov *O. tornensis*, 2n=14 (Baksay 1957) a v roku 1975 jeho lektotypifikácia Kovátsom (označil položku Haszlinszkého BP 139434 ako holotyp – správne však išlo o lektotyp; Kováts 1975).

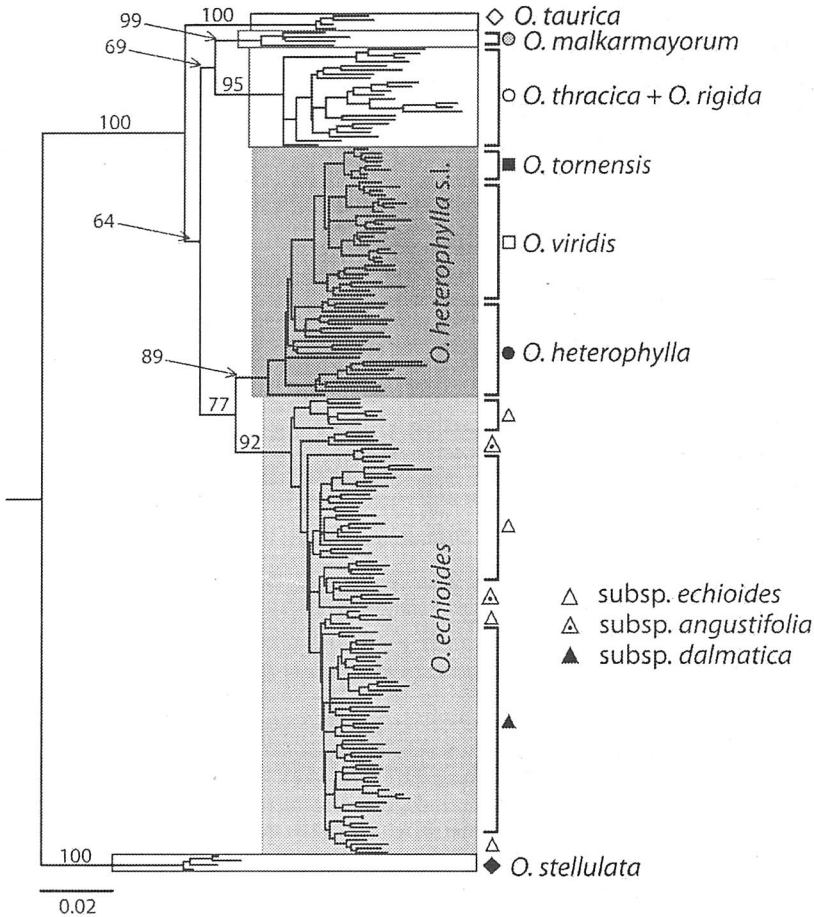
V novších štúdiách taxónov skupiny Asterotricha sa uvedené dva taxóny zvyknú hodnotiť ako súčasť balkánskeho druhu *O. heterophylla* Griseb., opísaného zo severného Grécka (Makri) – (Teppner 1991a, 1991b, 1996, 2008). V súčasnosti je tak celá skupina taxónov (*O. heterophylla*, *O. tornensis* a *O. viridis* chápaná ako komplex *O. heterophylla* s.l. (Kolarčik et al. 2010, Mártonfi et al. 2014). V tomto komplexe je často *O. viridis* nerozlišovaná (napr. Ball 1972, Teppner 1996, Ciocârlan 2000, Oprea 2005), no oproti tomu *O. tornensis* je hodne uznávaná českými, slovenskými a maďarskými botanikmi, ale aj Ballom (1972) v diele Flora Europaea ako stenoendemit. Ale napr. Teppner v staršej práci (Teppner 1971) a Vouillamoz (2001) priradzujú *O. tornensis* k *O. echioides*, druhu vyskytujúceho sa na Apeninskom a Balkánskom polostrove. V stenoendemickom ponímaní viedla vzácnosť a ohrozenosť *O. tornensis* k zaradeniu do Červenej knihy ČR a SR (Holub 1999), do Červeného zoznamu SR (Feráková et al. 2001), do celosvetového zoznamu The IUCN Red List of Threatened Species (http://www.iucnredlist.org), do konvencie BERN1 (The Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats), ako aj do nariadenia „Annex II of Council Directive 92/43/EEC (the "Habitats Directive")", (Feráková et al. 2001, Bilz et al. 2011).

Na vysvetlenie prítomnosti tohto druhu v oblasti Turne nad Bodvou je možné uvažovať o prirodzenom aj antropickom spôsobe rozšírenia. Pri prirodzenom spôsobe mohla byť rumenica turnianska rozšírená pred posledným zaľadnením Európy v širšom areáli a následne sa rozšírila až na najsevernejšie lokality z refúgií na Apeninskom a Balkánskom polostrove, v Malej Ázii či

v južných oblastiach Kaukazu. Možnosti antropického pôvodu taxónu v turnianskej oblasti zhrnul Mráz (2004) a uvažuje o zavlečení taxónu z juhu talianskymi kamenármi pri výstavbe turnianskeho hradu, alternatívne pri tatárskych nájazdoch v 13. storočí alebo tureckých vpádoch v 16. a 17. storočí.

Nový pohľad na problematiku uvedených dvoch taxónov ako aj komplexu *O. heterophylla* s.l. priniesli až najnovšie štúdie. Bola to jednak revízia historického a súčasného rozšírenia zástupcov rodu *Onosma* na Slovensku (Kolarčik & Mártonfi 2006), ako aj štúdium karyotypu a veľkosti genómu *O. tornensis* (a ďalších druhov zo Slovenska), so zisteným karyotypom 10Sm+4Ssm a veľkosťou genómu 2C = 1,56 pg; 1C ≈ 762 Mbp (Mártonfi et al. 2008). Podstatným spôsobom však k vyriešeniu problematiky komplexu *O. heterophylla* s.l. prispela práca Kolarčik et al. (2010). Výsledky molekulárneho štúdia na základe AFLP neutrálnych markerov (obr. 2) pri hodnotení 206 jedincov z 52 populácií zo skupiny Asterotricha (Apeninský polostrov, Balkán, Karpaty a Panónia) ukázali, že je možné v rámci tejto skupiny vyčleniť 6 taxonomických podskupín, pričom jednou z nich je komplex *O. heterophylla* s. l. pozostávajúci z dvoch taxonomických entít – *O. heterophylla* s. str. a *O. viridis* s. l. (*O. tornensis* a *O. viridis*). Podrobná analýza vzoriek *O. viridis* a *O. tornensis* viedla k záveru, že podobnosť AFLP fenotypov populácií *O. tornensis* a niektorých populácií *O. viridis* z regiónu Banát (juhozápadné Rumunsko) je vyššia ako podobnosť medzi populáciami z troch regiónov Rumunska (východný Banát, západný Banát, Transylvánia) pri samotnej *O. viridis*. Podobne štúdium morfológie daných taxónov neprinieslo jednoznačné odlíšenie populácií zo Slovenského krasu od rumunských populácií (Kolarčik, nepubl.). Preto autori považujú *O. tornensis* za konspecifickú s taxónom *O. viridis* a prikláňajú sa k hodnoteniu *O. viridis* s. l. ako jedného samostatného druhu. Na základe týchto štúdií je možné uvažovať o dvoch základných evolučných scenároch, ktorými sa dá vysvetliť prítomnosť populácií *O. viridis* v turnianskom regióne (t. j. *O. tornensis*): 1. *O. viridis* je priamy potomok *O. heterophylla* s. str. (Balkánsky taxón), ktorý kolonizoval severnejšie oblasti v Karpatoch a Panónii alebo 2. tieto dva taxóny mali spoločného predka, pri ktorom došlo ku fragmentácii areálu a izolácii populácií s ich následnou diferenciáciou. Ako vidieť, žiadna z deklarovaných hypotéz diaľkového antropického prenosu (cf. Mráz 2004) tu nemá svoje opodstatnenie.

Príbeh druhu zrodeného v roku 1906 sa tak pomaly chýli ku svojmu koncu. Jednoznačné výsledky molekulárnych a morfometrických analýz už bolo potrebné len reflektovať v nomenklatorických zmenách. Keďže oproti *O. tornensis* (Kováts 1975) doposiaľ nebol známy lektotyp druhu *O. viridis*, bolo tak



Obr. 2. Dendrogram AFLP fenotypov získaný pomocou zhlukovacej metódy neighbor-joining. Podpora vetiev dendrogramu je vyjadrená bootstrap hodnotami (zobrazené sú len hodnoty nad 50 %; podľa Kolarčika et al. 2010, upravené).

Fig. 2. AFLP phenotypes tree obtained by the neighbor-joining clustering method. Support of tree branches is indicated by bootstrap values (only the values above 50% are presented; according to Kolarčik et al. 2010, modified).

potrebné urobiť pre jednoznačnú interpretáciu tohto mena a zabezpečenie nomenklatorickej stability celej skupiny (Mártonfi et al. 2014). Borbás (1877, str. 408) v protológu *O. taurica* var. *viridis* uvádza rozšírenie: Dolný Dunaj, Banát a Transylvánia, cituje však len exsikát Jánosa Csató: „Szabesi Csató exsicc.!". Názov Szabes odkazuje na latinský názov Sabesium, čo je označenie transylvánskeho mesta nazývaného v minulosti Szaszebes, dnes Sebeş v Rumunsku (nemecký názov Mühlbach alebo Mühlenbach). Na základe týchto údajov v protológu bola ako lektotyp vybraná položka z viedenského herbára s označením: "Mühlenbach. Siebenbürgen. Sandige Hügel. 1871, 18 Juni, leg. Johann v. Csató"; WU 071764 (Mártonfi et al. 2014). Týmto bol proces synonymizácie druhu *O. tornensis* s druhom *O. viridis* dokončený. Pre slovenského čitateľa chcú autori tohto príspevku uviesť doposiaľ nespomínané, novovytvorené slovenské meno druhu *O. viridis*, ktorý sa odteraz stáva súčasťou slovenskej flóry, celkovo ako karpatsko-panónsky endemit, ktorý možno považovať za ohrozený (EN) v celom jeho areáli a kriticky ohrozený (CR) na Slovensku. Nech nám teda Slovenský kras odteraz skrášľuje (z lat. *viridis* – zelený, svieži) rumenica svieža!

Poďakovanie

Autori príspevku ďakujú RNDr. Judite Zozomovej, PhD. (Bratislava), RNDr. Lenke Mártonfiovej, PhD. (Košice), Dr. Lajosovi Somlyayovi (Budapest); RNDr. Róbertovi Šuvadovi, PhD. (Rožňava) a mnohým ďalším spolupracovníkom. Za aktuálnu finančnú podporu ďakujeme projektu VEGA 1/0173/11.

Literatúra

Baksay, L. 1957. The chromosome numbers and cytotaxonomical relations of some european plant species. Ann. Hist.-Nat. Mus. Natl. Hung. 8: 169–174.

Ball, P. W. 1972. 9. *Onosma* L. In Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. (eds.). Flora Europaea 3. Cambridge University Press, Cambridge. p. 89–94.

Bilz, M., Kell, S. P., Maxted, N. & Lansdown, R. V. 2011. European Red List of Vascular Plants. – Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Boissier, E. 1879. Flora Orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines hucusque observatarum. Vol. IV: Coroliflorae et Monochlamydeae. H. Georg, Genevae & Basileae.

Borbás, V. 1877. Adatok Arbe és Veglia szigetek nyári flórája közelebbi ismeretéhez. (Symbolae ad floram aestivam insularum Arbe et Veglia). Math. Term. Közl.14: 365–436 + Tab. 1–3.

Cecchi, L. & Selvi, F. 2009. Phylogenetic relationships of the monotypic genera Halacsya and Paramoltkia and the origins of serpentine adaptation in circummediterranean Lithospermeae (Boraginaceae): insights from ITS and matK DNA sequences. Taxon 58: 700–714.

Ciocârlan, V. 2000. Flora ilustrată Românici, Pteridophyta et Spermatophyta. Editura Ceres, Bucureşti.

Feráková, V., Maglocký, Š. & Marhold, K. 2001. Červený zoznam papraďorastov a semenných rastlín Slovenska. In Baláž, D., Marhold, K. & Urban P. (eds.). Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochr. Prír. 20 (Suppl.): 48–81.

Fuss, M. 1846. Joh. Christ. Gottl. Baumgarten Enumerationis Stirpium Transilvaniae Indigenarum. Mantissa I. Theod. Steinhaussen, Cibinii.

Hazslinszky, F. 1864. Éjszaki Magyarhon viránya. Werfer Károly, Kassa.

Heuffel, J. 1858. Enumeratio Plantarum in Banatu Temesiensi sponte crescentium et frequentius cultarum. Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 8: 39–240.

Holub, J. & Kmeťová, E. 1993. 4. *Onosma* L. Rumenica. In Bertová, L. & Goliašová, K. (eds.). Flóra Slovenska V/1. Veda, Bratislava. p. 32–41.

Holub, J. 1999. *Onosma tornensis* Jávorka. In Čeřovský, J., Feráková, V., Holub, J., Maglocký, Š. & Procházka, F. (eds.). Červená kniha ohrozených druhov rastlín a živočíchov SR a ČR, Vol. 5, Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava. p. 257.

IUCN Species Survival Commission 2001. IUCN Red List Categories: Version 3.1. IUCN, Gland and Cambridge.

Jávorka, S. 1906. Hazai *Onosma*-fajaink. (Species Hungaricae generis *Onosma*). Ann. Hist.-Nat. Mus. Natl. Hung. 4: 406–449 + Tab. 11–12.

Kissling, P. 1993. Heteroindumentum: Des poils de taxons differents sur la meme plante. Bot. Helv. 103: 83–99.

Kolarčik, V. & Mártonfi, P. 2006. Revision of the distribution of the genus *Onosma* (Boraginaceae) in Slovakia. Thaiszia 16: 131–154.

Kolarčik, V., Zozomová-Lihová, J. & Mártonfi, P. 2010. Systematics and evolutionary history of the Asterotricha group of the genus *Onosma* (Boraginaceae) in central and southern Europe inferred from AFLP and nrDNA ITS data. Pl. Syst. Evol. 290: 21–45.

Kováts, D. 1975. Boraginaceae type specimens of Herbarium Carpato-Pannonicum. Stud. Bot. Hung. 10: 123–133.

Mártonfi, P., Kolarčik, V. & Somlyay, L. 2014. Lectotypification of *Onosma viridis* and synonymization of *O. tornensis* with *O. viridis*. Ann. Bot. Fenn. 51: 201–206.

Mártonfi, P., Mártonfiová, L. & Kolarčik, V. 2008. Karyotypes and genome size of *Onosma* species from northern limits of the genus in Carpathians. Caryologia 61: 363–374.

Meusel, H., Jäger, E., Rauschert, S. & Weinert, E. 1978. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora – Karten-Band II. Gustav Fischer Verlag, Jena.

Mráz, P. 2004. Chorologické a ekologické poznámky ku komplexu *Campanula rotundifolia* a k druhu *Campanula carpatica*. Bull. Slov. Bot. Spoločn. Bratislava 26:129–135.

Oprea, A. 2005. Lista critică a plantelor vasculare din România. Publishing House of the Alexandru Ioan Cuza University, Iasi.

Schur, J. F. 1866. Enumeratio plantarum Transsilvaniae, exhibens: stirpes phanerogamas sponte crescentes atque frequentius cultas, cryptogamas vasculares, Characeas, etiam muscos Hepaticasque. G. Braumüller, Vindobonae.

Teppner, H. 1971. Cytosystematik, bimodale Chromosomensätze und permanente Anorthoploidie bei *Onosma* (Boraginaceae). Österr. Bot. Z. 119:196–233.

Teppner, H. 1972. Cytosystematische Studien an *Onosma* (Boraginaceae). Ber. Deutsch Bot. Ges. 84: 691–696.

Teppner, H. 1991a. *Onosma* L. In Strid, A. & Tan, K. (eds.). Mountain Flora of Greece 2: Edinburgh University Press, Edinburgh. p. 25–38.

Teppner, H. 1991b. Karyology of some Greek *Onosma* species (Boraginaceae). Bot. Chron. 10: 271–292.

Teppner, H. 1996. Die *Onosma*-Arten (Boraginaceae-Lithospermeae) Rumäniens. Stapfia 45: 47–54.

Teppner, H. 2008. An asterotrichous, hexaploid *Onosma* from Bulgaria: *O. malkarmayorum*. spec. nova (Boraginaceae-Lithospermeae). Phyton (Horn) 48: 117–132.

Vouillamoz, J. 2001. Approches cytotaxonomique et moléculaire de la phylogéographie des taxons du genre Onosma (Boraginaceae) en Suisse et dans les pays limitrophes. PhD thesis, msc., depon. in Faculté des Sciences de l'Université de Lausanne, Lausanne.

Waldstein, F. & Kitaibel, P. 1805. Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae 2. Viennae. p. 189–190 & tab. 173.

Weigend, M., Gottsschling, M., Selvi, F., Hilger, H. H. 2009. Marbleseeds are gromwells–Systematics and evolution of Lithospermum and allies (Boraginaceae tribe Lithospermeae) based on molecular and morphological data. Molec. Phylogen. Evol. 52: 755–768

Prvé nálezy druhov *Trifolium angulatum* a *Trifolium retusum* na Východoslovenskej nížine

First records of *Trifolium angulatum* and *Trifolium retusum* in the Východoslovenská nížina Lowland

PAVOL ELIÁŠ ML.[1], DANIEL DÍTĚ[2], ZUZANA DÍTĚTOVÁ[2] & ANDREA ŠIMKOVÁ[3]

[1]Katedra botaniky FAPZ, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko, pelias@afnet.uniag.sk

[2]Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 8, Bratislava, Slovensko, daniel.dite@savba.sk, zuzana.meleckova@savba.sk

[3]Správa CHKO Latorica, J. Záborského 1760/1, 075 01 Trebišov, Slovensko, andrea.simkova@sopsr.sk

Abstract: Occurrence of two rare *Trifolium* species was confirmed during research of saline pastures in the Východoslovenská nížina Lowland in 2014. We confirmed *Trifolium angulatum* and *Trifolium retusum* in the Kopčianske slanisko National Nature Reserve near Zemplínske Kopčany village (SE Slovakia); the stand containing both species was developed on area ca 25 m^2. This finding represents the first data of occurrences of both species in south-eastern Slovakia.

Key words: rare species, saline habitats, Slovakia, *Trifolium*.

Úvod

Lúčne a pasienkové biotopy boli na Východoslovenskej nížine tradične sústredené predovšetkým na zasolených a zamokrených stanovištiach. Napriek značnému úbytku najmä v druhej polovici 20. storočia ich rozloha dodnes dosahuje stovky hektárov (Špániková 1982, 1985, Šimková et al. 2014). V porovnaní s ostatnými nížinami Slovenska tu ostali zachované relatívne rozsiahle lúčne komplexy (najmä na striedavo vlhkých a podmáčaných pôdach), v prípade slaniskových biotopov však situácia kopíruje stav na Podunajskej nížine (Sádovský et al. 2004). V dôsledku viacerých zmien v krajine spojených s intenzifikáciou poľnohospodárstva sa stalo veľmi ohrozenými viacero halofytov a subhalofytov. Viaceré sa novšie nepodarilo na Východoslovenskej nížine overiť, napr. *Pholiurus pannonicus* (Eliáš et al. 2010). O to prekvapujúcejšie je, keď sa nájdu slanomilné druhy, ktoré v tejto oblasti ešte neboli zaznamenané – medzi ne patria aj ďatelina hranatá (*Trifolium angulatum* Waldst. et Kit.) a ďatelina tupolistá (*T. retusum* L.). V príspevku prinášame údaje o prvej lokalite výskytu oboch druhov na Východoslovenskej nížine.

Metodika

Fytocenologický zápis bol snímkovaný použitím upravenej Braun-Blanquetovej stupnice abundancie a dominancie (Barkman et al. 1964). Fytogeografické členenie je podľa Futáka (1980). Nomenklatúra taxónov je zhodná s prácou Marholda et al. (1998), nomenklatúra syntaxónov je podľa Jarolímka a Šibíka (2008), skratky herbárov sú podľa Vozárovej & Sutorého (2001). Dokladový materiál je uložený v herbári NI, fotografický materiál u autorov príspevku. Čísla polí stredoeurópskej mapovacej siete sú uvádzané podľa práce Jasičová & Zahradníková (1976).

Výsledky a diskusia

Oba druhy sme zaznamenali v auguste 2014 v NPR Kopčianske slanisko na ploche asi 25 m^2. Druhy sme zaznamenali v zapojenej vegetácii, ktorú charakterizuje nasledovný fytocenologický zápis:

Zápis č. 1. NPR Kopčianske slanisko, zvyšok slanej depresie na veľmi poškodenom slanisku, 101 m, súradnice 48°35′28,7″ s. š., 21°53′21,1″ v. d., orientácia a sklon: -, 7217a, plocha 16 m^2, E_1: 70, E_0: 1%, 12. 7. 2014; P. Eliáš ml., D. Dítě, Z. Melečková & A. Šimková.

E_1: *Cerastium pumilum* agg. 3, *Festuca pseudovina* 3, ***Trifolium retusum* 2a**, *Polygonum aviculare* 1, *Tripleurospermum inodorum* 1, *Veronica arvensis* 1, *Capsella bursa-pastoris* +, *Cirsium arvense* +, *Elytrigia repens* +, *Gypsophila muralis* +, *Myosurus minimus* +, *Poa angustifolia* +, *Podospermum canum* +, ***Trifolium angulatum* +**, *Conyza canadensis* r.

E_0: *Brachythecium albicans* 1.

Porast s výskytom oboch druhov ďatelín predstavuje značne degradovanú vegetáciu zväzu *Festucion pseudovinae* Soó 1933, ktorá sa už dnes nedá jednoznačne zaradiť. Cenologicky najbližšie má tento porast k degradovanému zvyšku halofytného spoločenstva *Artemisio-Festucetum pseudovinae* Soó in Máthé 1933 corr. Borhidi 1996. Okrem charakteristických druhov tu pristupuje niekoľko ďalších, zväčša ruderálnych taxónov (napr. *Cirsium arvense*, *Conyza canadensis*, *Tripleurospermum inodorum*), ktoré svedčia o degradácii lokality.

Druh *Trifolium angulatum* dosahuje na Slovensku severnú hranicu areálu a prvýkrát tu bol zaznamenaný v tridsiatych rokoch 20. storočia na Podunajskej nížine pri Kameníne (Krist 1935, Krist 1940). Vicherek (1973) ho neskôr uvádzal i z ďalších lokalít v širšom okolí Komárna a Nových Zámkov, avšak bez doloženia herbárovou položkou (Maglocký & Kubát 1999).

V aktuálnom Červenom zozname papraďorastov a semenných rastlín Slovenska je ďatelina hranatá považovaná za pravdepodobne vyhynutý taxón (EX?) (Feráková et al. 2001), avšak Eliáš et al. (2011) ho na základe overenia historickej lokality na Kamenínskom slanisku navrhli preradiť druh do kategórie CR (kriticky ohrozený). Následne bola táto ďatelina nájdená na ďalších lokalitách v Podunajsku (Kamenný Most, Jatov, Močenok; Dítě, Melečková

et Eliáš ml. ined.). Napriek nálezu novej lokality, vzhľadom na veľkosť populácie a jej početnosť, ostáva i naďalej kriticky ohrozeným druhom.

Druhý zo vzácnych druhov – ďatelina tupolistá (*Trifolium retusum*) bola známa z niekoľkých lokalít vo fytocenologických okresoch Podunajská nížina, Tríbeč, Burda a Nízke Beskydy (Hendrych 1967, Jasičová 1988, Eliáš et al. 2011), pričom posledne menovaná lokalita je spochybňovaná (Feráková & Kubát 1999). Feráková et al. (2001) tento druh zaradili do kategórie kriticky ohrozených (CR) taxónov flóry Slovenska. Napriek recentnému výskytu na viacerých lokalitách na Podunajskej nížine (Eliáš et al. 2011, Dítě, Melečková & Eliáš ined.) i objaveniu prvej na jv. Slovensku, považujeme druh za kriticky ohrozený. Populácie sú plošne pomerne malé a výskyt na lokalitách je vzhľadom na absenciu manažmentu na väčšine z nich (vrátane NPR Kopčianske slanisko) do budúcnosti neistý.

Výskyt oboch druhov ďatelín v oblasti Východoslovenskej nížiny nie je prekvapujúci, pretože nadväzuje na lokality vo východnom Maďarsku (Soó 1966, Király 2009). Dôvody, prečo sa ich tu nepodarilo objaviť skôr zrejme súvisia s intenzitou botanického výskumu tunajších slanísk, ktorý nebol veľmi frekventovaný. Venoval sa mu predovšetkým J. Vicherek (1964, 1973) a neskôr v rámci floristického výskumu jv. Slovenska J. Bogoly (1994, 1996, 1998). V období intenzívnej pastvy v 60-tych a 70-tych rokoch 20. storočia mohli byť oba pomerne nenápadné druhy prehliadané, pretože boli spasené dobytkom, neskôr, po zanechaní pastvy ich konkurenčne silnejšie druhy potlačili a prerástli, takže ich tiež nebolo ľahké vizuálne spozorovať. Podľa našich vedomostí sú obidva druhy konkurenčne slabé a vyžadujú pastvu resp. občasnú disturbanciu. Optimum výskytu majú na stredne zasolených pôdach, v spoločenstvách slaných pasienkov zväzu *Festucion pseudovinae* (Eliáš et. al 2011, 2013). Dokážu prosperovať zo silnej disturbancie pôdneho a vegetačného krytu, ako sa stalo po zoraní subhalofytnej lúky pri Jatove, kde sme dva roky po zásahu zaznamenali veľmi početné populácie viacerých vzácnych ďatelín slovenskej flóry, medzi nimi aj *Trifolium angulatum* a *T. retusum* (Eliáš et al. 2014).

Prvonález oboch druhov ďatelín v tejto oblasti však vytvára istý predpoklad, že by sa ich mohlo podariť zaznamenať i na ďalších, v súčasnosti ešte pasených subhalofytných lokalitách.

Poďakovanie

Za determináciu machorastov ďakujeme Anne Petrášovej. Výskum bol podporený projektom VEGA č. 2/0003/12.

Literatúra

Barkman, J. J., Doing, H. & Segal, S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantita-tiven Vegetationsanalyse. Acta Bot. Neerl. 13: 394–419.

Bogoly J. 1994. Podkladové materiály pre potreby štátneho orgánu ochrany prírody z južnej časti Východoslovenskej nížiny, na základe floristického a čiastočne aj zoologického mapovania. Msc., ŠOP SR, Správa CHKO Latorica, Trebišov, 112 pp.

Bogoly, J., 1996. Floristická a fytogeografická charakteristika Chránenej krajinnej oblasti Latorica, I. diel. Ľudová akadémia László Mécsa, Kráľovský Chlmec, Ms., 45 pp.

Bogoly, J., 1998. Floristická a fytogeografická charakteristika Chránenej krajinnej oblasti Latorica, II. diel. Ľudová akadémia László Mécsa, Kráľovský Chlmec, Ms., 34 pp.

Eliáš, P. jun., Dítě, D., Grulich, V. & Šuvada, R. 2010. Revision of historical and current distribution of *Pholiurus pannonicus* (Host.) Trin. in Slovakia. Hacquetia 9/2: 177–183.

Eliáš P. jun. Dítě D., Melečková Z. & Zajac M. 2011. Recentné nálezy druhov *Trifolium angulatum* a *Trifolium retusum* na Podunajskej nížine. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 33: 27–32.

Eliáš, P., jun., Sopotlieva, D., Dítě, D., Hájková, P., Apostolova, I., Senko, D., Melečková, Z. & Hájek, M. 2013: Vegetation diversity of salt-rich grasslands in the south-east Europe. Appl. Veg. Sci. 16/3: 521–537.

Eliáš, P. jun., Dítě, D. & Melečková, M. 2014. The occurrence of critically endangered *Trifolium strictum* in Slovakia confirmed. Thaiszia – J. Bot. 24(2): 135–141.

Feráková, V. & Kubát, K. 1999. *Trifolium strictum* L. In: Čeřovský, J., Feráková, V., Holub, J., Procházka, F. et al. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácnych druhov rastlín a živočíchov SR a ČR 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava, p. 387.

Feráková, V., Maglocký, Š. & Marhold, K. 2001. Červený zoznam papraďorastov a semenných rastlín Slovenska (december 2001). Ochr. Prír. (Banská Bystrica): 20: 44–76.

Futák, J. 1980. Fytogeografické členenie SSR (1 : 1 000 000). In: Mazúr, E. (ed.) Atlas Slovenskej socialistickej republiky. SAV, Bratislava. 88 p.

Hendrych, R. 1967. *Trifolium retusum* in der Tschechoslowakei. Preslia, Praha. 39: 30-42.

Jarolímek, I. & Šibík, J. (eds) 2008. Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. Veda, Bratislava, 332 p.

Jasičová M., 1988: *Trifolium* L. In: Bertová L. (ed.), Flóra Slovenska 4/4, Veda, Bratislava. p. 278–336.

Jasičová, M. & Zahradníková, K. 1976. Organizácia a metodika mapovania rozšírenia rastlinných druhov v západnej tretine Slovenska. Biológia (Bratislava). 31/1: 74–80.

Király, G. (ed.) 2009. Új magyar füvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. ANP Igazgatóság, Jósvafö. 616 pp.

Krist, V. 1935. Příspěvek k halofytní květeně jižního Slovenska. Věda přír. 16: 233–235.

Krist, V. 1940. Halofytní vegetace jz. Slovenska a severní části Malé Uherské nížiny. Práce Morav. Přír. Společn. Brno. 12/10: 1–100.

Maglocký, Š. & Kubát, K. 1999. *Trifolium angulatum* Waldst. et Kit. In: Čeřovský J., Feráková V., Holub J., Procházka F. et al. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácnych druhov rastlín a živočíchov SR a ČR 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava. p. 384.

Marhold, K., Goliašová, K., Hegedüšová, Z. Hodálová, I., Jurkovičová, V., Kmeťová, E., Letz, R., Michalková, E., Mráz, P., Peniaštecková, M., Šípošová, H. & Ťavoda, O. 1998. Papraďorasty a semenné rastliny. In: Marhold, K. & Hindák, F. (eds) Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava. p. 333–687.

Sádovský, M., Eliáš, P. ml. & Dítě, D. 2004. Historické a súčasné rozšírenie slaniskových spoločenstiev na juhozápadnom Slovensku. Bull. Slov. Bot. Spoločn., Supl. 10: 127–129.

Soó, R. 1966. A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve II. Akadémiai Kiadó. 655 p.

Šimková, A., Plačková, A. & Molitoris, Ľ. 2014. Všeobecná prírodovedná charakteristika okresu Trebišov. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 36(Supl. 1): 5–25.

Špániková, A. 1982. Vegetácia Východoslovenskej a Záhorskej nížiny. Acta Bot. Slov. Ser. A. (Tax., Geobot.), 6: 125–291.

Špániková, A. 1985: Vegetačné pomery južnej časti Východoslovenskej nížiny. Acta Bot. Slov. Ser. A (Tax., Geobot.) 8: 1–189.

Vicherek, J. 1964. K rozšíření halofytní květeny na jihovýchodním Slovensku (Košická kotlina, Potiská nížina). Biológia 19: 555–557.

Vicherek, J. 1973. Die Pflanzengsellschaften der Halophyten und Subhalophytenvegetation der Tschechoslowakei. Vegetace ČSSR, ser. A. 5: 1–200.

Vozárová, M. & Sutorý, K. (eds.) 2001. Index herbariorum Reipublicae bohemicae et Reipublicae slovacae. Zprávy České Bot. Společn. 36, Příloha 2001/1; Bull. Slov. Bot. Spoločn. Suppl. 7. 95 p.

Výskyt apomixie u *Cotoneaster matrensis*

The evidence of apomixis in *Cotoneaster matrensis*

ĽUBA ĎURIŠOVÁ & TIBOR BARANEC

Katedra botaniky, FAPZ SPU, Tr. A. Hlinku 76, 949 76, Nitra, luba.durisova@uniag.sk

Abstract: This article presents cytological proof of apomixis in *Cotoneaster matrensis* Domokos. The majority of ovules contained unreduced multiple megagametophytes originated from aposporous initials. Fruit set from open pollination ranged 0–34,12 %. Bagged unemasculated flowers produced 3,85–19,35 % fruit.

Key words: apomixis, *Cotoneaster matrensis*, fruit set.

Úvod

Rod *Cotoneaster* Medicus zahŕňa asi 300 druhov (Bartish et al. 2001). V Európe sa vyskytuje 10 autochtónnych a asi 5 pestovaných taxónov (Borowitz 1968). Hrabětová-Uhrová (1962) uvádza pre Česko a Slovensko 4 druhy a niekoľko hybridov. Zo Slovenska sú v súčasnosti uvádzané 4 druhy: *Cotoneaster matrensis* Domokos, *C. integerrimus* Medik, *C. melanocarpus* (Bunge) Fischer C.A.Mey, *C. tomentosus* Lindl. (Marhold et al. 1998) Výskyt hybridného taxónu *Cotoneaster alaunicus* × *integerrimus* na území Nízkych Tatier zaznamenali Baranec & Eliáš ml. (2004).

Druhy rodu *Cotoneaster* patria do podčeľade *Spriraeoideae*, tribe *Pyreae,* subtribe *Pyrinae* (predtým *Maloideae*) (Potter et al. 2007), ktoré sa vyznačujú mnohorakými spôsobmi rozmnožovania: vyskytuje sa tu vegetatívne rozmnožovanie, autoinkompatibilita, autokompatibilita a apomixia (Campbell et al. 1991). Apomixia je zvyčajne spojená s rozsiahlou hybridizáciou a polyploidiou. Väčšie rody *Pyrinae*, medzi ktoré sa zaraďuje aj *Cotoneaster,* vytvárajú taxonomické komplexy zahŕňajúce apomiktické polyploidy a sexuálne diploidy (Talent & Dickinson 2007). Pri rode *Cotoneaster* sa uvádza 72 % zastúpenie polyploidov v 60 (23) druhoch (Vamosi & Dickinson 2006), pričom bežné sú apomiktické tetraploidy (Talent & Dickinson 2007). Nedávne štúdie však naznačujú, že počet uvádzaných druhov tvoriačich tento rozsiahly taxonomický komplex, zahŕňajúci tiež množstvo hybridov a klonálnych foriem, môže byť v počte druhov redukovaný (Talent & Dickinson 2007).

Z apomiktických spôsobov rozmnožovania je najviac rozšírená gametofytická apomixia, ktorá bola zaznamenaná u viac ako 100 taxónov v 6 rodoch *Pyrinae* (*Maloideae*) – *Aronia*, *Amelanchier*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Malus* a *Sorbus* s.l. (Campbellet al. 1991). V rode *Cotoneaster* sa predpo-

kladá, že apomixia sa vyskytuje pri 258 druhoch (Campbell et al. 1985). Neredukovaný samičí gametofyt pri gametofytickej apomixii môže vzniknúť dvojakým spôsobom: pri diplospórii v samičom megasporocyte neprebehne meióza, megasporocyt sa delí iba mitoticky a dáva vznik neredukovanému samičiemu gametofytu a pri apospórii sa neredukovaný samičí gametofyt vyvíja najčastejšie z buniek nucela susediacich so samičím archespórom. Všetky známe apomikty u *Pyrinae* (*Maloideae*) sú aposporické s výnimkou diplosporického *Crataegus dissona* (Muniyamma & Phipps 1984). Pre vývin embrya je vo väčšine prípadov potrebná pseudogamia, oplodnenie polárnych jadier, ktoré vedie k vývinu endospermu.

Metodika

Odoberanie materiálu na cytoembryologické analýzy a hodnotenie generatívneho reprodukčného potenciálu (GRP) sa uskutočňovalo na lokalite Zoborská lesostep, ktorá je súčasťou Zoborských vrchov.

Charakteristika lokality

Zoborské vrchy sú z piatich samostatných skupín Tribeča jeho najjužnejšou a najvýznamnejšou časťou. Zobor ako orografický celok je súčasťou vnútrokarpatských predhorí, pričom je vysunutý ďaleko do Podunajskej nížiny. Z fytogeografického hľadiska patrí skupina Zobora do obvodu predkarpatskej kvetény (*Praecarpaticum*) v rámci oblasti západokarpatskej kvetény (*Carpaticum occidentale*). Významné komponenty predkarpatskej flóry sa uplatňujú najmä v zložení bylinnej etáže lesných a lemových spoločenstiev. Skalné a trávnaté stepi sú naproti tomu charakterizované výskytom mnohých elementov panónskej flóry (Řehořek et al. 2007).

Najvýznačnejšou lokalitou skupiny Zobora je NPR Zoborská lesostep, ktorá bola vyhlásená v r. 1952 s rozlohou 22 ha s cieľom ochrany prirodzených xerotermných spoločenstiev s bohatým výskytom vzácnych teplomilných druhov rastlín a živočíchov. Zo vzácnejších druhov tu rastie *Draba lasiocarpa, Adonis vernalis, Pulsatilla grandis, Iris pumila, Thlaspi jankae, Ranunculus illyricus, Verbascum phoeniceum, Allium flavum, Stipa pulcherima, Potentilla arenaria, Globularia punctata, Scorzonera austriaca, Hesperis tristis* ai. (Svobodová ined).

Príprava trvalých mikroskopických preparátov

Materiál na cytologické analýzy bol postupne odoberaný z označených jedincov v priebehu rokov 2007–2013. Púčiky, kvety a plody boli na mieste fixované v Navašinovom fixačnom roztoku alebo v roztoku FAA. Po odvodnení boli objekty zaliate do parafínu a následne boli na rotačnom mikrotóme CUT 4055 vyhotovené série rezov s hrúbkou 7 – 10 µm. Rezy boli farbené Heidenhainovým hematoxylínom a diferencované 2,5 % síranom – železnato amónnym (Erdelská, 1986). Preparáty boli vyhodnocované pomocou svetelného mikroskopu Olympus BX 41 a fotografie zhotovené pomocou digitálneho fotoaparátu Olympus E 520.

Hodnotenie generatívneho reprodukčného potenciálu (GRP)

Generatívny reprodukčný potenciál (GRP) bol hodnotený z 10 jedincov s voľným opelením a z 3 jedincov pri zabránení cudzoopelenia. Vylúčenie opeľovačov bolo dosiahnuté izolovaním ramét pomocou tkanej textílie v čase pred otvorením kvetov. Počet kvetov a počet plodov sme hodnotili na 3 označených rametách každého jedinca. Výsledná hodnota predstavovala priemer z troch meraní a bola vypočítaná zo vzťahu:

$$GRP = \frac{\text{počet plodov}}{\text{počet kvetov}} 100\ [\%]$$

Rezy boli farbené Heidenheinovým hematoxylínom a diferencované 2,5 % síranom – železnato amónnym (Erdelská, 1986). Preparáty boli vyhodnocované pomocou svetelného mikroskopu Olympus BX 41 a fotografie zhotovené pomocou digitálneho fotoaparátu Olympus E 520.

Výsledky a diskusia

Pri kvetoch *Pyrinae* sa vyskytujú signifikantné rozdiely v zrastaní plodolistov, pričom rod *Cotoneaster* je striktne apokarpný (Rohrer et al. 1994). Gynéceum *C. matrensis* je tvorené 2 – 3 plodolistami. V každom piestiku sme zaznamenali pravidelný výskyt dvoch vajíčok, čo je jav typický pre väčšinu zástupcov čeľade *Rosaceae*. Rovnako aj stavba vajíčok sa zhoduje so štruktúrou vajíčok, ktorá je typická pre väčšinu predstaviteľov tejto čeľade (Johri et al. 1992). Vajíčka *C. matrensis* sú bitegmické, krasinucelátne a anatropné.

Pre viacerých zástupcov *Pyrinae* je charakteristický mnohobunkový samičí archespór. Diferenciáciu niekoľkých archespórových buniek sme pozorovali v mikropylárnej oblasti vajíčok. Priemerný počet archespórových buniek bol 6. Niekoľkobunkový archespór pozorovala Ptak (1986) u *Crataegus oxyacantha* a 5–8-bunkový u *Crataegus macrocarpa* (Ptak 1989). Avšak u mnohých zástupcov *Pyrinae* dochádza už v skorých vývinových štádiách k degenerácii archespórových buniek. Úplnú degeneráciu archespóru pri viacerých druhoch rodu *Cotoneaster* uvádza Hjelmqvist (1962), čo sa potvrdilo aj našimi pozorovaniami u *C. matrensis*. Iba u *C.bullata* pozoroval vývin neredukovaného samičieho gametofytu z dcérskych buniek odvodených z primárneho archespóroveho pletiva. Rovnako aj Campbell et al. (1985) v mikropylárnej oblasti vajíčok *Amelanchier laevis* často pozoroval degenerovanú tmavú masu buniek, ktorá bola pozostatkom samičieho archespóru. Zriedkavo pozorovaným javom u *Pyrinae* je tiež diferenciácia a delenie megasporocytu. Diferenciáciu jedného megasporocytu vo vajíčkach *C. matrensis* sme zaznamenali iba v dvoch vajíčkach. Častejšie sme však vo viacerých vajíčkach pozorovali degeneráciu megasporocytu.

Napriek desiatkam analyzovaných vajíčok sa nám delenie megasporocytu a vznik tetrády megaspór podarilo zachytiť iba v jednom vajíčku. Z lineárnej tetrády megaspór sa funkčnou javila chalazálna megasóra, aj keď pomerne dobre zachovaná bola tiež nadchalazálna megaspóra. Podobnú situáciu zaznamenali pri *Amelanchier laevis* Campbell et al. (1985), ktorým sa napriek pozorovaniu niekoľkých stoviek vajíčok vo vhodnom vývinovom štádiu tetrádu megaspór nepodarilo zachytiť. Hjelmqvist (1962) však pri druhoch rodu *Cotoneaster* uvádza lineárnu tetrádu megaspór s funkčnou chalazálnou megaspórou. Rovnaký typ tetrády megaspór pri niektorých druhoch rodu *Crataegus* pozorovali aj Munyiama & Phipps (1984) a Ptak (1986).

Vzhľadom na vyššie uvedené problémy v počiatočných fázach vývinu samičieho gametofytu je pri viacerých zástupcoch *Pyrinae* ako *Crataegus* a *Cotoneaster* výskyt pohlavne vzniknutých zárodočných mieškov zriedkavý, avšak pohlavná cesta vzniku samičieho gametofytu nemôže byť celkom vylúčená. Tento predpoklad sa nám potvrdil aj tým, že vývinové štádia a výskyt zrelého monospórického zárodočného mieška bol vo vajíčkach *C. matrensis* zriedkavým javom.

Pokiaľ však megaspóra zostáva funkčná, zárodočný miešok sa vyvíja podľa typu Polygonum. Pozorovali sme niekoľko málo dvoj- a štvorjadrových štádií vývinu jedného zárodočného mieška vo vajíčkach *C. matrensis*. Vyvinutý osemjadrový bipolárny samičí gametofyt bol zložený z vajcového aparátu tvoreného vajcovou bunkou a dvomi hruškovitými synergidami, dvomi polárnymi jadrami a troma efemérnymi antipódami. Takéto zárodočné miešky, ktoré sme zaznamenali u *C. matrensis* sú v súlade s predošlými zisteniami pri druhoch tohto rodu (Helmqvist 1962).

Častejšie ako jeden zárodočný miešok sa vo vajíčkach *C. matrensis* vyvíjali dva samičie gametofyty. Ich pôvod vzhľadom na ich vzájomné postavenie a zachovanú polarizáciu v smere mikropylárno-chalazálnej osi, ako aj vzhľadom na pravidelný priebeh megagametogenézy by bolo možné odvodiť od dvoch funkčných megaspór, čo by znamenalo meiotický pôvod, avšak pre nedostatok pozorovaní v štádiu megasporogenézy nie je možné tento záver iba na základe doterajších embryologických pozorovaní zatiaľ jednoznačne potvrdiť. Podobný nepriamy dôkaz o vývine dvoch zárodočných mieškov vo vajíčkach *Crataegus curvisepala* vyslovila Ptak (1986). Cambpell et al. (1985) zistili, že až 51 % vajíčok u *Amelanchier laevis* obsahuje dva zárodočné miešky. Ich pôvod vysvetľujú vznikom z viac ako jedného megasporocytu mnohobunkového archespóru alebo tzv. sekundárneho megasporocytu zisteného u *Cotoneaster* (Helmqvist 1962). Avšak v druhom prípade je vývin záro-

dočných mieškov zriedkavý, keďže zárodočné miešky obyčajne degenerujú. Podobný jav sme pozorovali aj pri *C. matrensis*, kedy jadrá oboch synchrónne sa vyvíjajúcich zárodočných mieškov často vykazovali či už v štvorjadrovom alebo osemjadrovom štádiu pokročilé znaky degenerácie. Ptak (1989) uvádza, že u triploidných druhov *Crataegus* boli vajíčka s dvomi zárodočnými mieškami najfrekventovanejšie.

Vo väčšine hodnotených vajíčok *C. matrensis* sme pozorovali iniciáciu aposporických iniciál, z ktorých sa vyvíjali viacnásobné zárodočné miešky. Aposporické iniciály môžu vznikať v rôznom čase a na rôznom mieste vajíčka. Niekedy je ich vznik iniciovaný spolu s megasporocytom, alebo vznikajú simultánne (Campbell et al., 1985). Ak aposporické iniciály nevznikajú simultánne, potom sa vo vajíčkach môžu vyskytovať rôzne vývinové štádiá zárodočných mieškov, napr. jednojadrové až štvorjadrové viacnásobné zárodočné miešky a zrelý zárodočný miešok v spojení s jednojadrovými alebo dvojjadrovými zárodočnými mieškami (Munyiamma & Phipps, 1984). Ptak (1989) u *Crataegus lindmanii* a *Crataegus macrocarpa* pozorovala prítomnosť aposporických iniciál v okolí jedno- a dvojjadrových zárodočných mieškov, dokonca v niektorých vajíčkach *C. macrocarpa* ešte v osemjadrovom štádiu. Diferenciáciu aposporických iniciál pri *C. matrensis* sme pozorovali pod masou degenerujúcich archespórových buniek hlbšie v nucele smerom k chalazálnej časti vajíčka alebo laterálne od zvyšku degenerovanej megaspóry. Priemerný počet iniciál bol 6, maximálne sme pozorovali 10 aposporických buniek. Podobný počet aposporických iniciál – 6 pozoroval Campbell et al. (1985) pri *Amelanchier laevis*. 1 – 10 aposporických iniciál pri niektorých severoamerických druhoch *Crataegus* zaznamenal Muniyamma & Phipps (1979, 1984) a 2–5 pri triploidných druhoch *Crataegus* Ptak (1989). Aposporické iniciály sa odlišovali od buniek nucela denznou cytoplazmou a väčšími jadrami.

Aj keď počet aposporických iniciál u rôznych apomiktických zástupcov *Pyrinae* môže byť až 10, do plnej zrelosti sa z nich spravidla vyvíjajú najviac dva zárodočné miešky (Munyiamma & Phipps, 1984, Campbell et al. 1985).

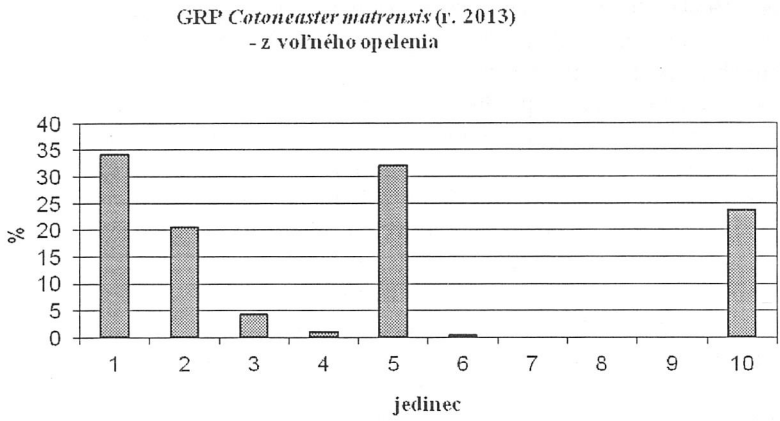
Tento jav môžeme potvrdiť aj na základe našich pozorovaní viacnásobných zárodočných mieškov vo vajíčkach *C. matrensis*. Najčastejšie sme pozorovali dva úplné vyvinuté zárodočné miešky. V prípade ak sa vo vajíčkach vyvíjali iba dva aposporické zárodočné miešky, tieto boli spravidla umiestnené paralelne a ich orientácia bola normálna v smere mikropylárno–chalazálnej osi. V prípade, že v zrelých vajíčkach boli dva zrelé zárodočné miešky, ktoré sa vyskytovali spoločne s ďalšími 1-, 2- alebo 4-jadrovými aposporickými zárodočnými

mieškami, tieto boli umiestnené šikmo alebo jeden nad druhým a ich orientácia zodpovedala priestorovým možnostiam, ktoré záviseli od počtu a vývinových štádií ďalších viacnásobných zárodočných mieškov. Hlavne postavenie vajcového aparátu v takých prípadoch bolo často laterálne. Podobnú organizáciu viacnásobných zárodočných mieškov u *Amelanchier laevis* uvádza aj Campbell et al. (1985). Počet 1-, 2- alebo 4-jadrových zárodočných mieškov vyskytujúcich sa spoločne so zrelými zárodočnými mieškami sa pri *C. matrensis* pohyboval v počte od 2 do 6. Zrelé zárodočné miešky obsahovali vajcový aparát zložený z oosféry a dvoch synergíd a dvoch polárnych jadier ležiacich v blízkosti vajcového aparátu. Prítomnosť nesplynutých polárnych jadier v zrelých samičích gametofytoch potvrdzuje zistenia, že mnohé apomiktické druhy *Rosaceae* sa odlišujú od ich diploidných pohlavných príbuzných tým, že ich polárne jadrá pred oplodnením nesplývajú (Talent & Dickinson 2007). Na chalazálnom konci vajíčok *C. matrensis* sme pozorovali tri antipódy, ktoré však skoro degenerujú a v zrelých zárodočných mieškov sa nevyskytujú, prípadné sú patrné iba ich zvyšky. Synergidy viacnásobných zárodočných mieškov mali trojhranný tvar alebo boli predĺžené. Synergidy trojuholníkovitého alebo hruškovitého tvaru pri druhoch rodu *Cotoneaster* popisuje Hjelmqvist (1962). Vo viacerých zrelých aposporických zárodočných mieškoch sa synergidy tmavo vyfarbovali a často jedna zo synergíd bola degenerovaná. Tmavo sfarbené synergidy a degeneráciu jednej z nich zaznamenal u *Amelanchier laevis* Campbell et al. (1985).

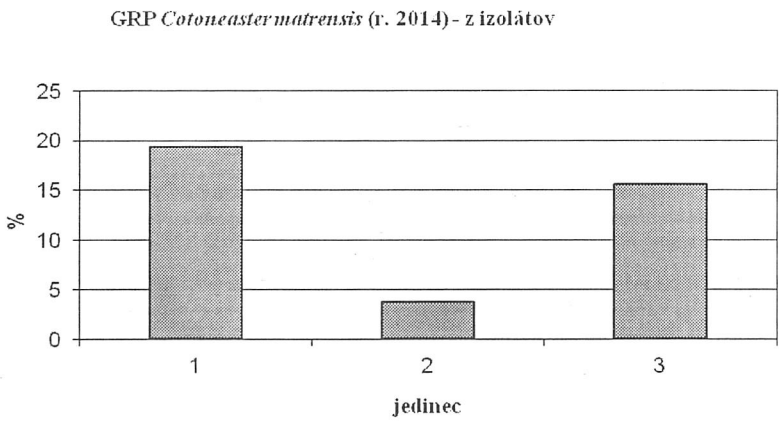
V prípade ak sa vo vajíčkach simultánne vyvíjajú pohlavné aj nepohlavné gametofyty, viacerí autori (Hjelmqvist, 1962, Munyiamma & Phipps 1979, Campbell et al. 1985 ai), pozorovali, že v tom prípade sa neredukované gametofyty vyvíjajú rýchlejšie ako redukované.

Mnohé tetraploidy produkujú peľ, ktorý je morfologicky, hlavne čo sa týka rozdielov vo veľkosti, a funkčne nerozoznateľný od diploidných druhov (Campbell et al. 1991). Zistili sme, že pri *C. matrensis* mikrosporogenéza a mikrogametogenéza pri väčšine skúmaných jedincov prebieha bez vážnejších narušení, výsledkom čoho je dostatočné množstvo normálne vyvinutých peľových zŕn. Avšak u niektorých jedincov sme pozorovali veľkostnú variabilitu a výskyt defektného peľu, čo by mohlo poukazovať na prípadný hybridný pôvod jedincov. Ako uvádzajú Talent & Dickinson (2007), hybridizácia nie je vylúčená pri druhoch, kde sa vyskytuje gametofytická apomixia.

Je známe, že diploidné taxóny sú zvyčajne autoinkompatibilné a polyploidné autokompatibilné, výnimky boli zaznamenané napr. v rode *Cotoneaster*



Obr. 1. Generatívny reprodukčný potenciál (GRP) *Cotoneaster matrensis* Domokos z voľného opelenia (r. 2013)
Fig. 1. Fruit set of *Cotoneaster matrensis* Domokos from open pollination (year 2013)



Obr. 2. Generatívny reprodukčný potenciál *Cotoneaster matrensis* Domokos z obalených kvetov (r. 2014)
Fig. 2. Fruit set of *Cotoneaster matrensis* Domokos from bagged flowers (year 2014)

(Sax 1954). Pre produkciu semien je u väčšiny apomiktických zástupcov *Pyrinae* potrebné opelenie. Pseudogamiou je tak umožnené oplodnenie polárnych jadier a vývin endospermu (Cambpell et al. 1991). Vajcová bunka sa delí partenogeneticky a produkuje embryo (Campbell et al. 1985). Hoci peľ nie je potrebný pre iniciáciu embrya, je potrebný pre násadu plodov. Je známe, že obalené kvety, z ktorých neboli odstránené tyčinky všeobecne nasadzujú plody, obalené emaskulované kvety plody neprodukujú (Campbell et al., 1985). Avšak Sax (1954) u triploidných druhov *Cotoneaster* zistil, že násada plodov bola zaznamenaná aj po emaskulácii kvetov a izolácii pred opeľovačmi, čo naznačuje partenokarpiu, vzácny jav u *Pyrinae*.

Prítomnosť zygoty a skorých globulárnych embryí sme zaznamenali v niektorých apomiktických zárodočných mieškoch *C. matrensis*. Avšak delenie primárneho endospermálneho jadra ešte v štádiu osembunkového embrya nebolo pozorované. Taktiež aj zvyšky peľových vrecúšok neboli v tomto štádiu v zárodočných mieškoch evidentné. Absenciu polárnych jadier ako aj peľových vrecúšok vo vajíčkach s prítomným dvojbunkovým embryom u *Amelanchier laevis* uvádza Campbell et al. (1985).

Násada plodov (GRP) *C. matrensis* z voľného opelenia sa pohybovala v rozmedzí od 0 do 34,12 % (obr. 1). Plody obsahovali najčastejšie 2–3 vyvinuté kôstočky, plody bez kôstočiek neboli pozorované. Násada plodov z izolovaných kvetov, z ktorých neboli odstránené tyčinky bola v rozpätí od 3,85 do 19,35 % (obr. 2), čo dokazuje predpokladanú autokompatibilitu skúmaného druhu, keďže väčšina plodov vybraných jedincov obsahovala vyvinuté kôstočky. Avšak u jedného jedinca (č. 1) zo 48 analyzovaných plodov, 13 plodov obsahovalo kôstočky a 35 bolo bez kôstočiek, čo naznačuje partenokarpiu.

Poďakovanie

Za technickú pomoc pri príprave preparátov patrí poďakovanie Silvii Mravcovej a Veronike Szládeczkovej a za pomoc pri terénnych prácach Martinovi Chobotovi.

Príspevok vznikol s podporou projektov VEGA 1/0731/14 a projektu AgroBioTech.

Literatúra

Baranec T. & Eliáš ml. P. 2004. Taxonómia a chorológia rodu *Cotoneaster* Medicus na území Nízkych Tatier. Príroda Nízkych Tatier, Banská Bystrica 1: 101–106.

Bartish, I. V. , Hylmö, B. & Nybom, H. 2001. RAPD analysis of interspecific relationship in presumably apomictic *Cotoneaster* species. Euphytica 120: 273–280.

Borowicz, K. 1968. *Cotoneaster* Medicus. In Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, V. H., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. Flora Europea 2: 72–73.

Campbell C.S., Greene C. W., Neubauer B. F. & Higgins J. 1985. Apomixis in *Amelanchier laevis*, Shadbush (Rosaceae, Maloideae). Amer. J. Bot. 72/9: 1397 –1403.

Campbell C.S., Greene C. W. & Dickinson T. A. 1991. Reproductive biology in subfam. *Maloideae* (*Rosaceae*). Systematic Botany 16/2: 333–349.

Erdelská, O. 1986. Embryo development in the dogwood *Cornus mas*. Phytomorphology 36/1: 23–28.

Hjelmqvist, H. 1962. The embryo sac development of some *Cotoneaster* species. Bot. Notiser 115: 208–236.

Hrabětová-Uhrová, A. 1962. Beitrag zur Taxonomie und Verbreitung der Gattung *Cotoneaster* in der Tschechoslovakei. Pr. Brněn. Zakl. Čs. Akad. Věd. 34/6: 197–248.

Johri, B. M., Ambegaokar, K. B. & Srivastava, S. 1992. Comparative Embryology of Angiosperms. Berlin: Springer Verlag.

Marhold, K. et al. 1998. Papraďorasty a semenné rastliny. In Marhold,K. & Hindák, F. (eds), Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska.Veda, Bratislava, p. 333–687.

Munyiamma M. & Phipps J.B. 1979. Cytological proof of apomixis in *Crataegus*. Amer. J. Bot. 66/2: 149–155.

Munyiamma M. & Phipps J.B. 1984. Studies in Crataegus. XI. Further cytological evidence for the occurrence of apomixis in North American hawthorns. Can. J. Bot. 62: 2316–2324.

Potter, D., Eriksson, T., Evans, R. C., Oh, S., Smedmark, J. E. E., Morgan, D. R., Kerr, M., Robertson, K. R., Arsenault, M., Dickinson, T. A. & Campbell, C. S. 2007. Phylogeny and classification of Rosaceae. Plant. Syst. Evol. 266: 5–43.

Ptak, K. 1986. Cyto-embryological investigations on the Polish representatives of the genus *Crataegus* L. I. Chromosome numbers, embryology of diploid and tetraploid species. Acta Biologica Cracowiensia 28/9–10: 107–124.

Ptak, K. 1989. Cyto-embryological investigations on the Polish representatives of the genus *Crataegus* L. II. Embryology of triploid species. Acta Biologica Cracowiensia 31/5: 97–112.

Rohrer J. R., Robertson K. R. & Phipps J. B. 1994. Floral morphology of *Maloideae* (*Rosaceae*) and it systematic relevance. Amer. J. Bot. 81/5: 574–581.

Řehořek, V., Svobodová, Z., Ulrych, L., Kubinská, A. & Lackovičová, A. 2007. Lišajníky, machorasty a cievnaté rastliny Zoborských vrchov. SPU v Nitre, Nitra.

Sax, H. J. 1954. Polyploidy and apomixis in *Cotoneaster*. J. Arnold. Arbor. 40: 289–297.

Talent, N. & Dickinson, T. A. 2007. Apomixis and hybridization in *Rosaceae* subtribe *Pyrinae* Dumort.: a new tool promises new insights. In Hörandl, E., Grossniklaus, U., vanDijk, P. J. & Sharbel, T. S. (ed.), Apomixis: Evolution, Mechanisms and Perspectives. GantnerVerlag, p. 301–316.

Vamosi, J. C. & Dickinson, T. A. 2006. Polyploidy and diversification: a phylogenetic investigation in *Rosaceae*. Int. J. Plant.Sci. 167/2: 349–358.

Hodnotenie spontánnej vegetácie v porastoch energetických rastlín v podmienkach JZ Slovenska

Evaluation of spontaneous vegetation in stands of energy plants in conditions of SW Slovakia

ALEXANDER FEHÉR[1] LÝDIA KONČEKOVÁ[2] & DANIELA HALMOVÁ[1]

[1]Katedra udržateľného rozvoja FEŠRR SPU, Mariánska 10, 949 01 Nitra, alexander.feher@uniag.sk

[2]Katedra ekológie FEŠRR SPU, Mariánska 10, 949 01 Nitra, lydia.koncekova@uniag.sk

Abstract: The paper focuses on a research made during five years (2009–2013) in stands of willow short rotation coppice (SRC) and miscanthus grass in SW Slovakia. The results showed that majority of all spontaneous vascular plant species had a weedy character including invasive and expansive plants. The dominant herbs were nitrophilous therophytes or hemicryptophytes, preferring less acidic or neutral soils. SRC seems to be a transient habitat between forests (presence of tree layer) and agri-ecosystem (ground flora consisted of crop field weeds). It has its own unique structure, functions, regime of disturbances and utilization. In the herb layer, the current weather conditions are more important than taxonomic identity of energy plants.

Keywords: biodiversity, energy plants, *Miscanthus*, *Salix*, short rotation coppice, weed, willow.

Úvod

Vzhľadom k emisiám skleníkových plynov pochádzajúcich z fosílnych palív a následnému globálnemu otepľovaniu sa súčasný výskum v oblasti energie zameriava aj na možnosti využitia alternatívnych zdrojov. Jedným z týchto zdrojov je biomasa, ktorá je považovaná za obnoviteľnú a CO_2 neutrálnu surovinu. Produkcia biomasy určenej na energetické účely by mala byť viazaná na možnosti využitia marginálnych pôd (pôdy s horšou kvalitou vhodné pre nepotravinovú produkciu) a pôdy, ktorá si vyžaduje ochranu pred eróziou prípadne na územie, kde by bolo vhodné zlepšiť mikroklimatické pomery. Výmera takýchto pôd sa môže výrazne líšiť v rámci jednotlivých regiónov Slovenska. Napriek preukázateľným výhodám druhov využívaných na produkciu biomasy pre energetické účely (napr. porasty vŕb majú využitie pri fytoremediácii, v oblasti bioinžinierstva a produkcie biomasy ako paliva, resp. vlákna porovn. Kuzovkina & Quigley 2005) o mnohých ekologických a environmentálnych dopadoch, vrátane vplyvov na biologickú rozmanitosť rastlín v poľnohospodárskej krajine máme málo poznatkov (Dale et al. 2010, Dauber et al. 2010a, 2010b). Volk et al. (2004) zistili, že v porastoch drevín pestovaných na energetické účely sa biodiverzita zvyšovala, keďže porasty vŕb poskytovali na úrovni krajiny rozmanité stanovištia (kombinácia rôznych

odrôd a rastových fáz vytvárala štrukturálne rôznorodé prostredie pre voľne žijúce živočíchy ako aj otvorené prostredie). Avšak na strane druhej, konkurencia burinných druhov spôsobuje straty na úrodách energetických druhov (Sage 1999). Iba niekoľko príspevkov na Slovensku je venovaných problematike vplyvu plantáží energetických rastlín na lokálnu biodiverzitu (Fehér et al. 2012, 2013, 2014, Končeková et al. 2012, Lutková et al. 2012). Cieľom príspevku bolo hodnotenie biodiverzity spontánnej vegetácie v porastoch energetických drevín a tráv v podmienkach JZ Slovenska.

Metodika

Trvalé pokusné plochy boli založené v poľnohospodárskej krajine na výskumnej báze patriacej Slovenskej poľnohospodárskej univerzite v Nitre v katastrálnom území obce Kolíňany (okres Nitra, JZ Slovensko). Oblasť patrí do mierne teplého a mierne vlhkého klimatického regiónu so sumou teplôt 2200–2500 °C a priemerným ročným úhrnom zrážok 550–700 mm. Pôda na výskumnej báze je stredne ťažká, pôdnym typom je fluvizem glejová (Demo et al. 2011). Pozorovania boli uskutočnené vo vegetačných obdobiach rokov 2009 až 2013 v porastoch švédskych odrôd vŕby Tordis (*Salix schwerinii* × *S. viminalis*), Inger (*Salix triandra* × *S. viminalis*), švédskeho klonu neidentifikovanej vŕby L81084 (ďalej L klon) ako aj v porastoch energetickej trávy (*Miscanthus* ×*giganteus*). Trvalé výskumné plochy mali rozlohu 2 x 12 m. Fytocenologické zápisy boli realizované pravidelne v 14 dňovom intervale počas jednotlivých vegetačných období sledovaných rokov štandardnými fytocenologickými metódami (Westhoff, & van der Maarel 1973) s použitím Braun-Blanquetovej kombinovanej stupnice pokryvnosti a početnosti, ktorú upravili Barkman et al. (1964). Zo zápisov sme v tomto príspevku využili iba zoznam druhov. Životné formy, synantropnosť, nároky na pôdnu reakciu a nitrofilnosť sme hodnotili podľa Jurka (1990). Na ordinačnú analýzu významnosti druhov sme použili analýzu základných komponentov (principal component analysis, PCA) v prostredí programu Canoco for Windows verzia 4,5 (ter Braak & Šmilauer, 2002). S ohľadom na rozsah analýz, v príspevku uvádzame z nich iba závery. Názvoslovie nižších a vyšších rastlín bolo zjednotené podľa prác autorov Marhold & Hindák (1998).

Výsledky a diskusia

Na základe dosiahnutých výsledkov konštatujeme, že takmer všetky spontánne nálety druhov cievnatých rastlín majú burinný charakter a nevyznačujú sa zvláštnymi nárokmi na prostredie (generalisti so širokou ekologickou valenciou), sú tolerantné voči stresu a ich propaguly sú bežne prítomné v ekosystémoch porastov kultúrnych plodín alebo mimo nich v otvorenej poľnohospodárskej krajine (Fehér et al. 2013, 2014). Typickými príkladmi sú napr. druhy *Cirsium arvense, Equisetum arvense, Elytrigia repens, Convolvulus arvensis* atď. (tab. 1). Rovnako do tejto kategórie patrí aj mnoho krov a drevín v juvenilnom štádiu vývinu, poloprírodného charakteru, vyskytujúcich sa v etážach E_1 a E_2 napr. *Sambucus nigra, Rosa canina* agg., *Crataegus laevigata, Prunus spinosa, Cerasus avium* a *Swida sanguinea*. Za negatívny faktor považujeme

výskyt niektorých potenciálne inváznych a expanzívnych druhov rastlín (*Aster novi-belgii* agg., *Conyza canadensis, Stenactis annua, Galinsoga parviflora, Lycium barbarum*). Výskyt, rast a životný cyklus spontánnych druhov boli čiastočne ovplyvnené špecifickými ekologickými charakteristikami porastov energetických rastlín (zmena z pohľadu prieniku svetla porastom a intenzity svetla v prízemnej vrstve počas vegetačného obdobia, zmenená vodná bilancia a dostupnosť vody, zmeny v toku živín a pod.). Všetky tieto faktory podmienili zmeny habitusu a fenotypovú plasticitu rastlinných orgánov, zmeny vo fenológii druhov, v ich vitalite a v tvorbe generatívnych orgánov.

Tab. 1. Zoznam druhov rastlín zistených v porastoch energetických rastlín v rokoch 2009–2013.

Tab. 1. List of plant species observed in stands of energy plants in 2009–2013.

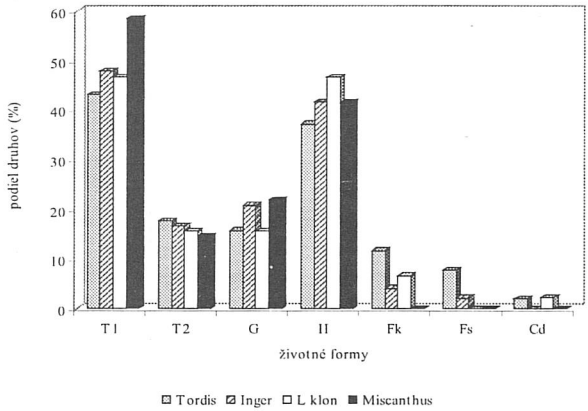
Zoznam druhov	**Odroda energetickej vŕby Tordis (*Salix schwerinii* × *S. viminalis*)**	**Odroda energetickej vŕby Inger (*Salix triandra* × *S. viminalis*)**	**Švédsky klon neidentifikovanej vŕby L81084 (L klon)**	**Energetická tráva ozdobnica (*Miscanthus* × *giganteus*)**
Acer pseudoplatanus		•		
Amaranthus powellii		•		
Amaranthus retroflexus		•	•	•
Anagallis arvensis	•	•	•	•
Aster novi-belgii agg.	•	•	•	•
Atriplex patula	•			
Bryum caespitosum	•	•	•	•
Calystegia sepium		•		•
Capsella bursa-pastoris	•	•	•	•
Cardaria draba	•	•	•	•
Cerasus avium	•			
Cirsium arvense	•	•	•	•
Cirsium palustre	•			
Clematis vitalba			•	
Conium maculatum	•			•
Convolvulus arvensis	•	•	•	•
Conyza canadensis	•	•	•	•
Crataegus laevigata juv.	•			

Zoznam druhov	Odroda energetickej vŕby Tordis (*Salix schweriniі* × *S. viminalis*)	Odroda energetickej vŕby Inger (*Salix triandra* × *S. viminalis*)	Švédsky klon neidentifikovanej vŕby L81084 (L klon)	Energetická tráva ozdobnica (*Miscanthus* × *giganteus*)
Cucubalus bactifer		•		
Daucus carota		•		
Dipsacus fullonum			•	
Echinochloa cruss-galli	•	•	•	•
Elytrigia repens	•	•		•
Epilobium hisutum	•	•	•	
Equisetum arvense	•	•	•	•
Fallopia convolvulus	•	•	•	•
Galinsoga parviflora		•	•	•
Galium aparine	•	•	•	•
Geum urbanum	•		•	
Helianthus annuus		•		
Humulus lupulus		•		
Chenopodium album	•	•	•	•
Lactuca serriola	•	•	•	•
Lamium purpureum	•	•	•	•
Lapsana communis	•			
Lathyrus tuberosus	•	•	•	•
Lycium barbarum juv.	•			
Marasmius oreades		•		
Medicago lupulina				•
Mentha longifolia	•	•		
Mercurialis annua	•	•	•	•
Papaver rhoeas				•
Persicaria lapathifolia	•	•	•	•
Picris hieracioides		•	•	•
Plantago media	•	•	•	•
Plantago major			•	
Poa annua		•		
Poa pratensis	•	•	•	
Polygonum aviculare			•	

Zoznam druhov	**Odroda energetickej vŕby Tordis (*Salix schwerinii* × *S. viminalis*)**	**Odroda energetickej vŕby Inger (*Salix triandra* × *S. viminalis*)**	**Švédsky klon neidentifikovanej vŕby L81084 (L klon)**	**Energetická tráva ozdobnica (*Miscanthus* × *giganteus*)**
Potentilla anserina				•
Prunus domestica juv.	•	•		•
Quercus petraea agg. juv.	•			
Raphanus raphanistrum		•		
Robinia pseudoacacia juv.	•			
Rosa canina agg. juv.	•	•	•	
Rubus caesius	•			
Rumex crispus	•	•	•	
Sambucus nigra juv.	•		•	
Senecio vulgaris		•		
Setaria viridis	•	•	•	•
Solanum nigrum		•		
Sonchus oleracea	•	•	•	•
Stachys palustris	•		•	•
Stellaria media	•		•	•
Stenactis annua	•			•
Swida sanguinea juv.	•	•	•	
Symphytum officinale	•	•	•	•
Tanacetum vulgare	•		•	
Taraxacum sect. *Ruderalia*	•	•	•	•
Thlaspi arvense	•	•	•	•
Tithimalus cyparissias		•	•	•
Tithymalus peplus				•
Torilis japonica	•		•	
Tripleurospermum perforatum	•	•	•	•
Tussilago farfara		•		
Urtica dioica	•		•	
Veronica persica	•	•	•	•
Viola arvensis	•	•	•	•
Viola cf. *canina*				•
Vitis vulpina	•			

Centrum vedecko-technických informácií Bratislava

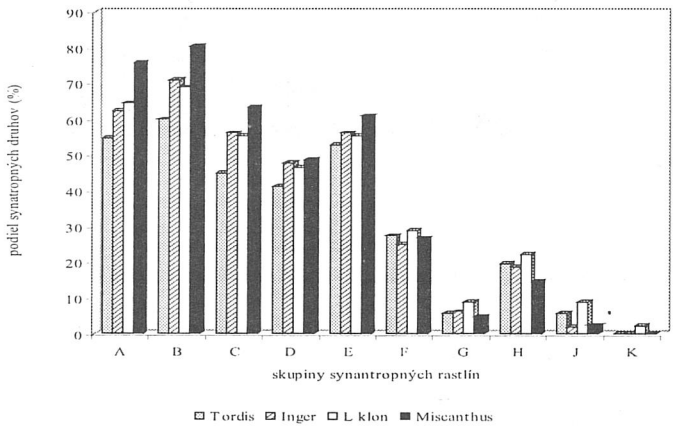
Hodnotením adaptácií rastlín na prežívanie v nepriaznivých obdobiach mali najvyššie zastúpenie jednoročné terofyty a hemikryptofyty (obr. 1). Najvyšší percentuálny podiel jednoročných terofytov (59 %) sme zistili v porastoch *M.* ×*giganteus* a najnižší pri odrode Tordis (43 %). Pri hemikryptofytoch sme najvyššie zastúpenie zaznamenali v porastoch energetických vŕb. Minimálny rozdiel medzi variantmi bol zistený pri dvojročných terofytoch. Krovinné a stromové fanerofyty prevládali v odrode Tordis (7,84 % a 11,76 %) a v niektorých variantoch sa nevyskytovali vôbec. Chamaefyty sa vyskytovali len v niektorých porastoch energetických vŕb (Tordis a L klon).



Obr. 1. Percentuálny podiel jednotlivých životných foriem rastlín v rámci hodnotených variantov. Legenda: T1 – jednoročné terofyty, T2 – dvojročné terofyty, G – geofyty, H – hemikryptofyty, Fk – fanerofyty krovinné, Fs – fanerofyty stromové, Cd – chamaefyty.
Fig. 1. Percentage share of life forms in the evaluated variants. Legend: T1 – annual therophytes, T2 – biannual therophytes, G – geophytes, H – hemicryptophytes, Fk – shrub phanerophytes, Fs – tree phanerophytes, Cd – chamaephytes.

Z hľadiska synantropnosti mali najvyššie zastúpenie druhy okopanín vo všetkých sledovaných variantoch (obr. 2). V poradí druhý najvyšší podiel mali opäť vo všetkých variantoch burinné druhy obilnín. Porovnateľné z hľadiska jednotlivých variantov bolo zastúpenie ruderálnych jednoročných (63 % až 45 %) a ruderálnych čerstvomilných druhov (61 % až 53 %). Výskyt ruderálnych suchomilných druhov spontánnej vegetácie bol v rámci všetkých

sledovaných variantov porovnateľný (45–48 %). Najnižšie zastúpenie mali vlhkomilné druhy, ktoré sa vyskytovali len pri L klone (2 %). Silno nitrofilné druhy boli prítomné v najvyššom podiele pri L klone (9 %) a pri odrode Tordis (6 %); v rámci porastov druhu *M. ×giganteus* a odrode Inger bol ich podiel približne 2 %. Vyskytovali sa aj pobrežné druhy, pričom najvyššie zastúpenie mali v porastoch L klonu (9 %), pri ostatných variantoch bol ich podiel nižší. Najvyšší podiel lemových druhov bol zistený pri L klone 22 % a najnižší pri druhu *M. ×giganteus* (15 %).

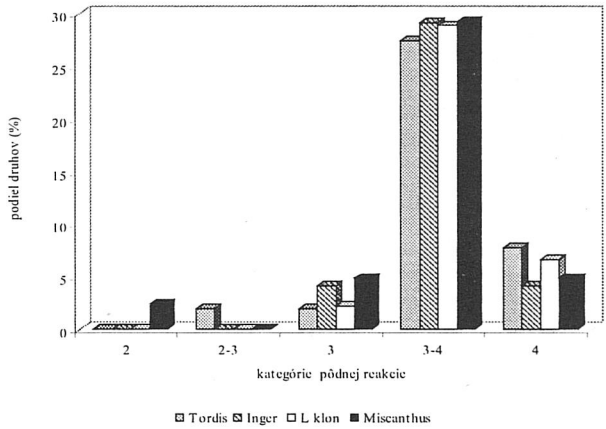


Obr. 2. Početnosť synantropných duhov rastlín v rámci jednotlivých variantov. Legenda: A – buriny obilnín, B – buriny okopanín, C – ruderálne jednoročné, D – ruderálne suchomilné, E – ruderálne čerstvomilné, F – ruderálne zošliapavané, G – pobrežné, H – lemové, J – silne nitrofilné, K – vlhkomilné efemérne.

Fig. 2. Number of synanthropic plant species in the evaluated variants. Legend: A – weeds in cereals, B – weeds in root crops, C – ruderal annuals, D – ruderal xerophytes, E – ruderal mesophytes, F – trampled perennial ruderal, G – riparian, H – marginal, J – extremely nitrophilous, K – short-cycle hydrophytes.

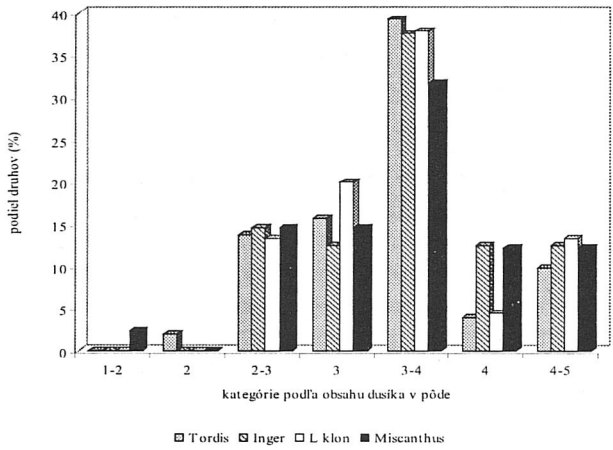
Z hľadiska vzťahu synantropnej vegetácie k reakcii pôdy konštatujeme, že v rámci všetkých hodnotených variantov bol výskyt spontánnej vegetácie v rozmedzí slabo kyslého až neutrálneho pH (3-4 podľa Jurka) vyrovnaný (27–29) (obr. 3). Najmenej boli zastúpené druhy s nárokmi na kyslé až slabo kyslé pôdne prostredie (2-3 podľa Jurka). Pri odrode Inger a hybridnom druhu *Miscanthus ×giganteus* sme zistili vyšší podiel druhov s nárokmi na slabokyslé

pôdne prostredie. Najviac druhov s požiadavkami na neutrálne pH pôdy sa vyskytovalo pri odrode Tordis (8 %) a L klone (7 %).



Obr. 3. Požiadavky druhov na pôdnu reakciu v rámci jednotlivých variantov. Legenda: 2 – kyslé, 3 – slabo kyslé, 4 – neutrálne, 5 – bázické.
Fig. 3. Soil reaction requirements of plant species in the evaluated variants. Legend: 2 – acidic, 3 – less acidic, 4 – neutral, 5 – alkaline.

Pri zohľadnení požiadaviek spontánnej vegetácie na obsah dusíka v pôde sme zistili, že najviac zastúpené boli druhy s nárokmi na stredné až bohaté pôdy v rámci všetkých sledovaných variantov – 32 % *M.* ×*giganteus*, rýchle rastúce vŕby od 38 do 39 % (obr. 4). Druhy s nárokmi na veľmi chudobné a chudobné pôdy boli zastúpené minimálnym počtom vo všetkých variantoch. Druhy chudobných až stredných pôd boli zastúpené vo všetkých variantoch vyrovnaným percentuálnym podielom (13–15 %). Najviac druhov so stredným nárokom na obsah dusíka v pôde bolo zistených pri L klone (20 %) v ostatných variantoch sa pohybovali v rozpätí 13 až 16 %. Druhy s nárokmi na bohaté pôdy sme zaznamenali pri odrode Inger a druhu *M.* ×*giganteus*. Výskyt druhov bohatých až veľmi bohatých pôd sa v jednotlivých variantoch pohyboval od 10 % (odroda Tordis) až po 13 % (L klon).



Obr. 4. Požiadavky druhov na obsah dusíka v pôde v rámci variantov. Legenda: 1 – veľmi chudobné, 2 – chudobné, 3 – stredné, 4 – bohaté, 5 – veľmi bohaté.
Fig. 4. Nitrogen requirements of plant species in the evaluated variants Legend: 1 – very poor, 2 – poor, 3 – moderate, 4 – rich, 5 – very rich.

Pokryvnosť prítomných spontánnych druhov bola v rozpätí hodnôt od r po 5 (Barkman et al. 1964), pričom najvyššie hodnoty pokryvnosti boli zistené pri druhoch *Cirsium arvense, Equisetum arvense* a *Convolvulus arvensis*. Gradientová analýza ukázala, že väčšina druhov (nie však všetky) nemala významnú špecifickú väzbu k jednotlivým rokom výskytu (ich výskyt nebol významne ovplyvnený klimatickými podmienkami v rôznych rokoch), alebo ku konkrétnemu druhu energetickej rastliny (mali porovnateľný výskyt v poraste energetických bylín a drevín). Je však prekvapivé, že pri zohľadnení aj malých odchýlok vo významnosti spontánnych druhov v jednotlivých pozorovaniach, je väčší rozdiel v biodiverzite medzi prvým a druhým rokom sledovania v poraste *Miscanthus* ako medzi bylinnou etážou v poraste vŕby v prvom roku a v poraste *Miscanthus* v druhom roku (to znamená, že aktuálne klimatické podmienky môžu byť dôležitejšie ako taxonomická alebo genetická identita energetických rastlín).

V niektorých krajinách sú buriny vyskytujúce sa na ornej pôde najviac ohrozenými druhmi a ich ekologické niky (napr. okraje polí, medze atď.) patria medzi prioritné biotopy z hľadiska ochrany prírody, z tohto dôvodu porasty

rýchlo rastúcich drevín môžu tieto ciele v oblasti ochrany biodiverzity podporovať (porovn. Fry & Slater 2009). V niektorých krajinách sa len málo chránených druhov rastlín vyskytuje v porastoch rýchlo rastúcich drevín (Gustaffson 1987). Počas trvania nášho výskumu sme nezaznamenali žiadne vzácne alebo chránené druhy rastlín.

Posúdenie dopadov pestovania rýchle rastúcich drevín na životné prostredie je veľmi obtiažne, avšak náčrt modelu je v súčasnosti v procese prípravy (porovn. na základe predbežných údajov zo Švédska a Nemecka, Langeveld et al. 2012). Druhové zloženie v porastoch drevín pestovaných na energetické účely je ovplyvnené predovšetkým vekom porastov plantáží, slnečným žiarením a obsahom živín v pôde (Baum 2012).

V prípade porastov ozdobnice, ktoré sú pestované s rovnakým cieľom je diverzita bylinnej vegetácie v podraste podobná porastom vŕb, pričom je bohatá na buriny okrajových častí polí (Semere & Slater 2007). Títo autori tiež uvádzajú, že dominantnými druhmi v porastoch ozdobnice boli (v zostupnom poradí podľa percenta pokryvnosti pôdy): *Elytrigia repens, Poa annua, Bromus sterilis, Galium aparine, Viola arvensis, Cirsium arvense, Fumaria officinalis, Fallopia convolvulus, Senecio vulgaris, Veronica* spp. a *Argostis canina*. Clapham & Slater (2008) zaznamenali 31 druhov burín v porastoch ozdobnice, pričom najčastejšie sa vyskytovali druhy *Epilobium montanum, Rumex obtusifolius* a *Ranunculus repens*.

V súčasnosti biotop energetických rastlín chýba v katalógoch biotopov strednej Európy (napr. Ružičková et al. 1996, Fekete, et al. 1997, Chytrý et al. 2001, Stanová & Valachovič 2002), je uvedený jedine v poslednom vydaní katalógu biotopov Maďarska (T12 – Plantations of energy plants), ale aj tu chýba jeho charakteristika (porovn. Bölöni et al. 2011). Na základe našich zistení konštatujeme, že edifikátormi porastu sú energetické rastliny (etáž E_3), krovinná etáž je náhodná (E_2) a bylinnú etáž tvoria najmä buriny okopanín a dreviny v juvenilnom štádiu rastu (E_1). Z machov sa vyskytuje *Bryum caespitosum*. Zo životných foriem vyšších rastlín dominujú terofyty a hemikryptofyty vyžadujúce slabo kyslé až neutrálne, na dusík bohaté až stredne zásobené pôdy. Vymedzenie trofických funkčných skupín rastlín vyžaduje ďalšie štúdium, ale temporálne funkčné skupiny sú dobre definovateľné (najmä synúzie jarných efemeroidov). Na rozdiel od lesov, sciofyty v letnom aspekte chýbajú. V rôznych odrodách vŕb sa vyskytujú rovnaké alebo vikarizujúce druhy s podobnou fenológiou, architektúrou a trofickým začlenením (napr. lianovitý *Convolvulus arvensis, Fallopia convolvulus* alebo *Calystegia sepium*). Hojný je výskyt inváznych a potenciálne inváznych druhov neofytov, resp. expanzívnych druhov

burín. Ohľadom na špecifiká porastov energetických drevín by bolo prípadne možné uvažovať o existencii nového biotopu na rozhraní lesov (dominantné dreviny) a poľných kultúr (bylinná etáž poľných burín).

Záver

Bylinná flóra porastov energetických rastlín sa skladá prevažne zo synatropných rastlín, ktoré majú burinný charakter. Existujú rozdiely v diverzite medzi jednotlivými rokmi a druhmi energetických rastlín, ale základný charakter spontánnej vegetácie je pomerne stabilný. Túto skutočnosť je potrebné vziať do úvahy pri vývoji stratégie pre manažment pestovania energetických rastlín (s ohľadom na ochranu prírody, kontrolu zaburinenia atď.). Afinita spontánnych druhov rastlín ku konkrétnemu druhu energetickej rastliny je nízka a vplyv klimatických podmienok na zaburinenosť je silnejší, ako druhová príslušnosť energetickej rastliny. Chránené alebo vzácne druhy rastlín zistené neboli. Pre lepšie pochopenie fungovania celého ekosystému, ďalšie štúdium vyžaduje aj živočíšna a mikrobiálna zložka ekosystému. Porasty energetických rastlín sú zdrojom burín a inváznych rastlín pre okolitú najmä poľnohospodársku krajinu, s najvyšším tlakom v prvom roku po výsadbe a v rokoch zberu drevnej hmoty (zvyčajne v trojročných cykloch).

Poďakovanie

Príspevok vznikol s podporou projektov VEGA č. 1/1220/12 Modelovanie rastu energetických bylín pestovaných v klimatických podmienkach južného Slovenska, VEGA č. 1/0942/12 Odrodová podmienenosť produkčného potenciálu rýchlorastúcich drevín rodu *Salix* a *Populus* v prvom a druhom trojročnom zbernovom cykle a energetickej byliny *Miscanthus* v pôdno-klimatických podmienkach juhozápadného Slovenska, VEGA č. 2/0117/13 Hodnotenie stavu a dynamiky biotopov s využitím modelovania a diaľkového prieskumu Zeme, 7. Framework Programme FP7-REGPOT-2011-1 STAR-AgroEnergy Vedecký a technologický pokrok vo výskume agroenergie: integrovaný prístup vo výrobe energie z obnoviteľných zdrojov podľa kritérií udržateľnosti a FPS COST Action FP1301 Inovatívny manažment a multifunkčné využívanie tradičných výmladkových lesov – odpoveď na budúce ekologické, ekonomické a sociálne výzvy v európskom sektore lesníctva (EuroCoppice).

Literatúra

Barkman, J. J., Doing, H. & Segal, S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta Bot. Neerl. 13: 394–419.

Baum, S. 2012. Phytodiversity in short rotation coppice plantations. Dissertation zur Erladung des Doktorgrades. Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Georg-August-Universität, Göttingen.

Bölöni, J., Molnár, Zs. & Kun, A. (eds.) 2011. Magyarország élőhelyei – Vegetációtípusok leírása és határozója ÁNÉR 2011. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót.

Clapham, S. J. & Slater, F. M. 2008. The biodiversity of established biomass grass crops. Biomass and energy crops III. In Booth, E., Green, M., Karp, A., Shield, I., Stock, D. Turley, D. (eds.), Aspects of Applied Biology, Vol. 90., AAB conference, 10–12 December 2008, Sand Hutton, p. 325–329.

Dale, V. H., Lowrance, R., Mulholland, P. & Roberston, G. P. 2010. Bioenergy sustainability at the regional scale. Ecology and Society, 15: 23.

Dauber, J., Emmerson, M., Jones, M. & Stout, J.C. 2010a. Strategic overview of influences of biomass crop production on biodiversity and ecosystems services in Ireland. Simbiosys. EPA founded project (report).

Dauber, J., Jones, M. B. & Stout, J. C. 2010b. The impact of biomass crop cultivation on temperate biodiversity. Global Change Biology Bioenergy, 2: 289–309.

Demo, M., Fazekaš, A., Hauptvogl, M., Skladan, B. & Tóthová, M. 2011. Produkčný a energetický potenciál švédskych odrôd rýchlorastúcej energetickej dreviny rodu *Salix* pestovanej v suchších pôdno-klimatických podmienkach juhozápadného Slovenska. SPU, Nitra.

Fehér, A., Halmová, D. & Končeková, L. 2012. Spontaneous associated plants in short rotation coppice: challenge for invaders. In Neobiota 2012. GEIB Grupo Especiale en Invasiones Biológicas, León, p. 330.

Fehér, A., Halmová, D. & Končeková, L. 2013. Gradient analysis of importance of spontaneously occurring vascular plant species in energy tree and grass stands, Acta Regionalia et Environmentalica, 10: 33–35.

Fehér, A., Halmová, D. & Končeková, L. 2014. Evaluation of biodiversity of ground flora in short rotation coppice: positive and negative externalities. In: 22nd European biomass conference and exhibition. ETA – Florence renewable energies, Florence.

Fekete, G., Molnár, Zs. & Horváth, F. (eds.) 1997. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót & Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

Fry, D. & Slater, F. 2009. The biodiversity of short rotation willow coppice in the Welsh landscape. A report to the Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences, Aberyswyth University for EU Project "Willows for Wales".

Gustaffson, L. 1987. Plant conservation aspects of energy forestry – a new type of land use in Sweden. Forest Ecology and Management, 21: 141–161.

Chytrý, M., Kučera, T. & Kočí, M. (eds.) 2001. Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Jurko, A. 1990. Ekonomické a sociookonomické hodnotenie vegetácie. Príroda, Bratislava.

Končeková, L., Halmová, D. & Fehér, A. 2012. Occurrence of spontaneous herbaceous vegetation in stands of *Miscanthus ×giganteus*. In Climate change, economic development, environment and people Conference. Prešovská univerzita, Prešov, p. 171–175.

Kuzovkina, Y. A. & Quigley, M. F. 2005. Willows beyond wetlands: uses of *Salix* L. species for environmental projects. Water, Air, and Soil Pollution, 162: 183–204.

Langeveld, H., Quist-Wessel, F., Dimitriou, I., Aronsson, P., Baum, C., Schulz, U., Bolte, A., Baum, S., Kohn, J., Weih, M., Gruss, H., Leinweber, P., Lamersdorf, N., Schmidt-Walter, P. & Berndes G. 2012. Assessing environmental impacts of short rotation coppice (SRC) expansion: model definition and preliminary results. BioEnergy Research. 5: 621–635.

Lutková, M., Fehér, A., Halmová, D. & Končeková, L. 2012. Biodiversity of sponataneous vegetation in short rotation coppice of hybrid *Populus ×canescens*. In Climate change, economic development, environment and people conference. Prešovská univerzita, Prešov, p. 177–181.

Marhold, K. & Hindák, F. (eds.) 1998. Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava.

Ružičková, H., Halada, Ľ., Jedlička, L. & Kalivodová, E. (eds.) 1996. Biotopy Slovenska. Ústav krajinnej ekológie SAV, Bratislava.

Sage, R. B. 1999. Weed competition in willow coppice crops: the cause and extent of yield losses. Weed Research, 39: 399–411.

Semere, T. & Slater, F. M. 2007. Ground flora, small mammal and bird species diversity in miscanthus (*Miscanthus ×giganteus*) and reed canary-grass (*Phalaris arundinacea*) fields. Biomass and Bioenergy, 31: 20–29.

Stanová, V. & Valachovič, M. (eds.) 2002. Katalóg biotopov Slovenska. Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava.

ter Braak, C. J. F. & Šmilauer, P. 2002. CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows user's guide. Software for canonical community ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, NY.

Volk, T. A., Verwijst, Th., Tharakan, P. J., Abrahamson, L.P. & White, E. H. 2004. Growing fuel: a sustainability assessment of willow biomass crops. Frontiers in Ecology, 2: 411–418.

Westhoff, V. & van der Maarel, E. 1973. The Braun-Blanquet approach. In Whittaker, R. H. (ed.), Ordination and classification of communities. Junk, The Hague, p. 617–727.

Aká je vegetačná variabilita kyslomilných bučín na Slovensku?

What is the vegetation variability of acidophilous beech forests in Slovakia?

RICHARD HRIVNÁK[1], FRANTIŠEK MÁLIŠ[2], ANNA PETRÁŠOVÁ[3], MICHAL SLEZÁK[1,4], KAROL UJHÁZY[2], MARIANA UJHÁZYOVÁ[5]

[1]Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, SK-84523 Bratislava, richard.hrivnak@savba.sk
[2]Katedra fytológie, Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene, Masarykova 24, SK-96053 Zvolen, frantisek.malis@tuzvo.sk, karol.ujhazy@tuzvo.sk
[3]V. Clementisa 214, SK-981 01 Hnúšťa, anniepetrasov@gmail.com
[4]Katedra biológie a ekológie, Pedagogická fakulta, Katolícka univerzita v Ružomberku, Hrabovská cesta 1, SK-03401 Ružomberok, slezak.miso@gmail.com
[5]Katedra aplikovanej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, Masarykova 24, SK-96053 Zvolen, ujhazyova@tuzvo.sk

Abstract: Study of acidophilous beech forest vegetation in Slovakia was realised in the last years using representative data-set and adequate numerical methods with the main aims: i) to characterise floristic variability and classify plant communities of the acidophilous beech forests and ii) to detect environmental gradients, which affect variation in their species composition. We determined four associations within the *Luzulo-Fagion sylvaticae* alliance: *Poo chaixii-Fagetum sylvaticae* Šomšák 1979, *Calamagrostio arundinaceae-Fagetum sylvaticae* Sýkora 1971, *Melampyro pratensis-Fagetum sylvaticae* Oberdorfer 1957 and *Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae* Meusel 1937. Here we briefly characterize their species composition, distribution and environmental requirements. More detailed results of our research were published in Phytocoenologia journal (2016, 46: 69–87). They significantly differed in altitude and related ecological factors, such as both total annual precipitation and mean annual temperature as well as in Ellenberg indicator values for nutrients.

Key words: *Luzulo-Fagion sylvaticae*, species composition, syntaxonomy, synecology, Western Carpathians.

Floristická variabilita bukových lesov v podmienkach strednej Európy odzrkadľuje najmä pôdne a klimatické vlastnosti stanovíšť (Ellenberg 2009). Vegetačné členenie tak odpovedá trom základným skupinám bukových lesov, ktoré sú na zväzovej úrovni hodnotené ako živné (*Fagion sylvaticae* Luquet 1926), vápencové (*Cephalanthero-Fagion sylvaticae* Tüxen 1955) a kyslomilné (*Luzulo-Fagion sylvaticae* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1954). Táto tradičná koncepcia je uvádzaná viac-menej vo všetkých prehľadoch vegetácie okolitých krajín, pričom prípadné rozdiely sú predovšetkým nomenklatorickej povahy a v hierarchickom postavení jednotlivých syntaxónov (Pott 1995, Willner & Grabherr 2007, Jarolímek & Šibík 2008, Matuszkiewicz 2012, Chytrý 2013). Do istej miery odlišné chápanie je použité v rámci maďarského vegetačného prehľadu, kde sú kyslomilné bukové lesy súčasťou triedy

Botanická záhrada Bratislava

zahrňujúcej aj kyslomilné dubiny *Quercetea robori-petreae* Br.-Bl. et Tüxen ex Oberdorfer 1957 (Borhidi et al. 2012).

Kyslomilné bučiny predstavujú z ekologického hľadiska okraj gradientu živín a pôdnej reakcie; vyznačujú sa nedostatkom živín prístupných pre rastliny a mierne kyslou až kyslou pôdnou reakciou. Ich výskyt je viazaný na relatívne široké rozpätie nadmorských výšok, užšie je vymedzené spektrum tvarov reliéfu či hornín tvoriacich podložie chudobných pôd (Willner & Grabherr 2007, Ellenberg 2009, Chytrý 2013). Dominantnou drevinou je *Fagus sylvatica*, častejšie sa ako prímes vyskytuje aj *Abies alba*, *Betula pendula*, *Sorbus aucuparia* a na okrajoch výškového gradientu pristupujú dreviny nadväzujúcej lesnej vegetácie (*Quercus petraea* agg., *Picea abies*). Typickými druhmi v podraste sú kyslomilné druhy kríčkov, bylín a machorastov ako napr. *Avenella flexuosa*, *Dicranum scoparium*, *Luzula luzuloides*, *Polytrichum formosum*, *Vaccinium myrtillus*. Podiel acidofilných a acidotolerantných druhov v bylinnej synúzii je významný, zatiaľ čo zastúpenie eutrofných druhov je nízke, prípadne celkom chýbajú. Celkové druhové zloženie dopĺňajú druhy so širokou ekologickou amplitúdou, ďalej teplomilné alebo naopak horské druhy v závislosti od výskytu porastov na výškovom gradiente. Všeobecne je druhová bohatosť kyslomilných bučín nízka. Oproti eutrofným bučinám tu však býva výrazne vyvinutá a druhovo početne zastúpená etáž machorastov a lišajníkov.

Kyslomilné bukové lesy sú na Slovensku relatívne časté a známe takmer zo všetkých pohorí Slovenska. Ich výskyt má často ostrovčekovitý a maloplošný charakter. Najčastejšie ich nachádzame na miestach s prevahou hornín s vysokým obsahom kremeňa, predovšetkým na kremencoch a niektorých magmatických (ryolit) alebo metamorfovaných horninách (rula, fylit).

Vegetačný výskum kyslomilných bukových lesov má na území Slovenska dlhodobú tradíciu. Existuje mnoho lokálnych i regionálnych prác, v rámci ktorých boli objektom štúdia aj tieto lesy (napr. Domin 1931, Klika 1936, Fajmonová 1976, Magic 1978, Šomšák 1979, Hederová et al. 2015). V národných prehľadoch sa postupne prezentovali tri asociácie, *Calamagrostio villosae-Fagetum sylvaticae*, *Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae* a *Poo chaixii-Fagetum sylvaticae* (cf. Mucina & Maglocký 1985, Jarolímek & Šibík 2008).

Absencia syntaxonomického spracovania fytocenologických zápisov prináležiacich ku zväzu *Luzulo-Fagion sylvaticae* a potreba zhrnúť doterajšie poznatky vyústila do syntézy zápisového materiálu s podrobnou vegetačnou, ekologickou a distribučnou charakteristikou rastlinných spoločenstiev kyslých bučín na území Slovenska (Slezák et al. 2016). Na tomto mieste predkladáme stručnú charakteristiku determinovaných spoločenstiev, pričom použité meto-

dické postupy a podrobné výsledky sú publikované v časopise Phytocoenologia (Slezák et al. 2016).

Názvy vyšších a nižších rastlín uvádzame podľa práce Marhold & Hindák (1998), rastlinné spoločenstvá aspoň raz aj s menom autora a rokom opisu.

Syntaxonomický prehľad a stručná chakateristika kyslomilných bukových lesov

Syntézou publikovaných, ako aj dostupných nepublikovaných fytocenologických zápisov sme pre územie Slovenska vyčlenili nasledovné spoločenstvá:

Trieda: *Carpino-Fagetea* Jakucs ex Passarge 1968
Rad: *Fagetalia sylvaticae* Pawłowski et al. 1928
Zväz: *Luzulo-Fagion sylvaticae* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1954
Asociácia: *Poo chaixii-Fagetum sylvaticae* Šomšák 1979
Asociácia: *Calamagrostio arundinaceae-Fagetum sylvaticae* Sýkora 1971
Asociácia: *Melampyro pratensis-Fagetum sylvaticae* Oberdorfer 1957
Asociácia: *Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae* Meusel 1937

Poo chaixii-Fagetum sylvaticae Šomšák 1979

V porastoch asociácie dominuje v stromovej vrstve *Fagus sylvatica*; častejšími sú aj *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aucuparia* a *Picea abies*. Ďalšie dreviny sa vyskytujú len ojedinele a často len ako súčasť krovinového poschodia (*Abies alba* alebo *Betula pendula*). Druhovú kombináciu podrastu tvoria oligotrofné a acidotolerantné druhy (napr. *Avenella flexuosa*, *Luzula luzuloides*, *Maianthemum bifolium*, *Solidago virgaurea*), ďalej taxóny so širšou ekologickou amplitúdou (napr. *Athyrium filix-femina*, *Calamagrostis arundinacea*, *Dryopteris carthusiana* agg., *Oxalis acetosella*, *Prenathes purpurea*), ktoré dopĺňajú taxóny relatívne živnejších stanovíšť (napr. *Galeobdolon luteum* agg., *Milium effusum*, *Rubus idaeus*) a druhy horských polôh (napr. *Gentiana asclepiadea*, *Luzula sylvatica*, *Poa chaixii*, *Polygonatum verticillatum*). Práve posledne menované dve skupiny druhov diferencujú v rámci zväzu *Luzulo-Fagion sylvaticae* na Slovensku, porasty tohto spoločenstva od ostatných. Významnou mierou sú zastúpené machorasty, pričom diferenciálnymi sú druhy rodu *Brachythecium* (*B. reflexum*, *B. starkei*), ďalej *Lophocolea heterophylla* a *Herzogiella seligeri*.

Porasty asociácie sa vyskytujú v najvyšších nadmorských výškach v rámci zväzu *Luzulo-Fagion sylvaticae* (~ 1200 m) s čím súvisia aj štatisticky významne odlišné hodnoty priemerných ročných úhrnov zrážok (najvyššie) a tep-

loty (najnižšie) v porovnaní s ostatnými spoločenstvami zväzu. Početnejšie zastúpenie eutrofnejších druhov sa prejavilo aj v najvyšších Ellenbergových indikačných hodnotách (EIH) pre živiny.

Spoločenstvo má obmedzený výskyt len na vyššie položené pohoria, Malú a Veľkú Fatru, Poľanu a Volovské vrchy, odkiaľ bola táto asociácia aj opísaná (Šomšák 1979).

Calamagrostio arundinaceae-Fagetum sylvaticae Sýkora 1971

Z drevín v porastoch opätovne výrazne dominuje *Fagus sylvatica*; častejšie sa tu vyskytuje *Abies alba*, *Picea abies* a v extrémnejších typoch aj *Betula pendula*. V podraste sa uplatňujú najmä oligotrofné a acidotolerantné druhy (napr. *Avenella felxuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Luzula luzuloides*, *Vaccinium myrtillus*), ako aj druhy s výskytom vo viacerých typoch opadavých listnatých lesov (napr. paprade, *Oxalis acetosella*, *Prenanthes purpurea*). Zriedkavá prítomnosť eutrofných druhov a výrazne nižší podiel typicky horských druhov, odlišuje toto spoločenstvo od as. *Poo chaixii-Fagetum sylvaticae*. Medzi najviac zastúpené machorasty patria *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Polytrichum formosum* a *Pseudoisothecium myurum*. Porasty majú vo všeobecnosti trávovitý charakter, ktorý vytvára svojim často dominantným zastúpením najmä druh *Calamagrostis arundinacea*.

V rámci diferencovaných spoločenstiev kyslých bučín vykazujú porasty asociácie najvyššiu výškovú variabilitu (min–max: 325–1275 m n. m., priemer ~ 900 m n. m.); hodnoty EIH pre živiny sú nižšie ako pri predošlom spoločenstve, ale vyššie oproti obom ostávajúcim.

Na Slovensku je asociácia rozšírená hlavne v Malej Fatre a vo východnej časti Slovenského rudohoria, menej často je výskyt dokladovaný z ďalších pohorí a regiónov (napr. Malé Karpaty, Kysuce, Orava, Vihorlat).

Spoločenstvo bolo opísané v susednej Českej republike (Sýkora 1971) a z územia Slovenska sa doposiaľ neuvádzalo.

Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae Meusel 1937

Kyslomilné bukové lesy s vyšším zastúpením *Quercus petraea* agg., ako aj niektorých ďalších drevín (*Carpinus betulus*, *Pinus sylvestris*). V druhovom zložení podrastu sa kombinujú oligotrofné a acidotolerantné (napr. *Hieracium murorum*, *Luzula luzuloides*, *Veronica officinalis*) s teplomilnejšími a relatívne eutrofnejšími druhmi (napr. *Mycelis muralis*, *Veronica chamaedrys*). Z machorastov je početnejšie zastúpený druh *Polytrichum formosum*, pričom di-

ferenciálnymi oproti ostatným spoločenstvám zväzu sú *Atrichum undulatum*, *Pleurozium schreberi* a *Polytrichum juniperinum*.

Ekologicky (EIH pre živiny, nadmorská výška, priemerné ročné zrážky a teplota) sa porasty tejto asociácie odlišujú najmä od dvoch predchádzajúcich horskejších typov, naopak viaceré spoločné prvky vykazuje s nasledovnou asociáciou zväzu, *Melampyro pratensis-Fagetum sylvaticae*.

Výskyt asociácie sa viaže najmä na južnejšie situované karpatské pohoria (napr. Malé Karpaty, Poľana, Slanské vrchy, Štiavnické vrchy, Veporské vrchy), vyskytuje sa aj severnejšie, napr. v Javorníkoch, Malej Fatre či v severovýchodných Karpatoch.

Porasty asociácie majú podobné hypsometrické (~ 500 m n. m.) a geografické rozšírenie ako nasledovné spoločenstvo.

Melampyro pratensis-Fagetum sylvaticae Oberdorfer 1957

Asociácia s nevyhraneným druhovým zložením a relatívne slabou diferenciáciou oproti ostatným spoločenstvám. Má najpestrejšie drevinové zloženie zo všetkých prezentovaných spoločenstiev, kde sa okrem druhu *Fagus sylvatica* výrazne uplatňuje aj *Quercus petraea* agg., relatívne častá je však aj prímes *Betula pendula*, *Carpinus betulus* a *Pinus sylvestris*. Vyššiu frekvenciu v rámci bylinnej synúzie dosahuje len niekoľko oligotrofných druhov (*Avenella flexuosa*, *Luzula luzuloides*, *Vaccinium myrtilus*); ostatné druhy cievnatých rastlín majú výrazne nižšie zastúpenie. Diferenciálnymi druhmi asociácie sú machy *Dicranum polysetum* a *Leucobryum glaucum*, z vyšších rastlín len *Melampyrum pratense*.

Extrémne ekologické podmienky naznačujú najnižšie EIH pre živiny a pôdnu reakciu, najvyššie EIH pre svetlo v rámci spoločenstiev zväzu; hodnoty priemerných ročných úhrnov zrážok a teploty sú podobné ako pri predchádzajúcom spoločenstve.

Toto spoločenstvo, okrem jedinej práce (Willner 2002), nebolo doposiaľ z územia Slovenska uvádzané; zároveň ale patrí medzi relatívne dobre dokumentované fytocenologickými zápismi.

Prítomnosť 4 rastlinných spoločenstiev kyslomilných bučín na území Slovenska, odlišnosti druhového zloženia od obdobných porastov v okolitých krajinách, ako aj rozdiely oproti doteraz publikovaným národným prehľadom poukázali na dôležitosť a význam uskutočnenej syntaxonomickej revízie. Asociácie *Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae* a *Poo chaixii-Fagetum sylvaticae* majú trvalé postavenie v rámci prehľadov vegetácie zväzu *Luzulo-*

Fagion sylvaticae na Slovensku. Na druhej strane vylíšenie as. *Calamagrostio arundinaceae-Fagetum sylvaticae* odzrkadľuje dôsledné porovnanie zápisového materiálu zo Slovenska a originálnych opisov tejto jednotky, ako aj príbuznej as. *Calamagrostio villosae-Fagetum sylvaticae*. Ojedinele sa vyskytujúce supramontánne porasty s dominanciou druhu *Calamagrostis villosa*, ktoré však svojím druhovým zložením nezodpovedajú as. *Calamagrostio villosae-Fagetum*, sme zaradili do as. *Poo chaixii-Fagetum sylvaticae*. Potvrdenie očakávaného spoločenstva *Melampyro pratensis-Fagetum sylvaticae* (cf. Willner 2002) nie je len výsledkom súborného spracovania, ale aj kompromisom v našom syntaxonomickom hodnotení v kontexte vedomostí z regiónu strednej Európy.

Poďakovanie

Výskum bukových lesov vznikol s čiastočnou finančnou podporou grantovej agentúry VEGA, projektov č. 2/0059/11, 1/0362/13, 2/0027/13 a 1/0186/14.

Literatúra

Borhidi, A., Kevey, B. & Lendvai, G. 2012. Plant communities of Hungary. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Chytrý, M. (ed.) 2013. Vegetace České republiky 4. Lesní a křovinná vegetace. Academia, Praha.

Domin, K. 1931. Československé bučiny. Studie Geobotanická. Sborn. Výzk. Úst. Zeměd. RČS 70: 3–87.

Ellenberg, H. 2009. Vegetation ecology of central Europe. Cambridge University Press, Cambridge.

Fajmonová, E. 1976. Waldgesellschaften des Javorníky-Gebirges und des nordlichen Teils des Gebirges Biele Karpaty II. Acta Fac. Rerum Natur. Univ. Comen., Bot. 25: 31–66.

Hederová, L., Ujházyová, M. & Ujházy, K. 2015. Spoločenstvá kyslomilných bukových lesov Bystričskej a Priesložskej doliny v Lúčanskej Malej Fatre. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 37: 115–133.

Jarolímek, I. & Šibík, J. (eds.) 2008. Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. Veda, Bratislava.

Klika, J. 1936. Das Klimax-Gebiet der Buchenwälder in den Westkarpathen. Beih. Bot. Centralbl. 55B: 373–418.

Magic, D. 1978. Submontane Bergschwingel-Buchenwälder im Veporské Rudohorie-Gebirge. Biológia 33: 321–331.

Marhold, K. & Hindák, F. (eds.) 1998. Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava.

Matuszkiewicz, W. 2012. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Mucina, L. & Maglocký, Š. (eds.) 1985. A list of vegetation units of Slovakia. Doc. Phytosociol. 9: 175–220.

Pott, R. 1995. Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Ed. 2. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Slezák, M., Hrivnák, R., Ujházy, K., Ujházyová, M., Máliš, F. & Petrášová, A. 2016. Syntaxonomy and ecology of acidophilous beech forest vegetation in Slovakia. Phytocoenologia 46: 69–87.

Sýkora, T. 1971. Lesní rostlinná společenstva Jizerských hor. Knižnice Jizrských Hor, Severočeské museum Liberec 11: 1–59.

Šomšák, L. 1979. *Poo chaixii-Fagetum*, eine neue Assoziation in den Westkarpaten. Phytocoenologia 6: 505–513.

Willner, W. 2002. Syntaxonomische Revision der südmitteleuropäischen Buchenwälder. Phytocoenologia 32: 337–453.

Willner, W. & Grabherr, G. 2007. Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Ligularia sibirica (jazyčník sibírsky) na Slovensku

Ligularia sibirica in Slovakia

Daniel Dítě[1] & Pavol Eliáš ml.[2]

[1]Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava, daniel.dite@savba.sk
[2]Katedra botaniky, SPU, Tr. A. Hlinku 2, SK-949 76 Nitra, pavol.elias.jun@gmail.com

Abstract: The occurrence of *Ligularia sibirica* in Slovakia is presented in the paper. It is documented by both herbarium specimens and published data. Most of the data come from the Slovenský raj Region, mainly from the Hnilec River Basin. Further localities of the species are reported from southern and northern sides of the Kráľovohoľské Tatry Mts. and an isolated location from the Šarišská vrchovina Mts. The locality in the Poprad Basin (the Belianske lúky Nature Reserve) is considered as non-native. The locality near the Liptovská Teplička settlement in the northern part of Kráľovohoľské Tatry Mts. was found recently. Here, the species was recorded in non-forest communities and peat bogs *Sphagno warnstorfiani-Eriophoretum latifolii*, *Caricetum davallianae* and alternately wet meadows of *Cirsietum rivulare*.

Key words: communities, *Ligularia sibirica*, occurrence, Slovakia.

Úvod

Ligularia sibirica (L.) Cass. je druhom s rozsiahlym eurázijským areálom. Súvisle sa vyskytuje od európskej časti Ruska cez celú Áziu až po pobrežie Tichého oceánu, Čínu a Japonsko. Na severe Európy zasahuje až do oblasti polárneho kruhu (polostrov Kola), vyskytuje sa v Lotyšsku, Estónsku, Bielorusku, na Ukrajine a izolovane rastie na Kaukaze. Izolované sú aj jednotlivé arely na západnej hranici areálu v strednej – Česká republika, Slovensko, Poľsko, Rakúsko a juhovýchodnej Európe – Rumunsko, Bulharsko a Chorvátsko. Najzápadnejšie bol druh zaznamenený v strednom a južnom Francúzsku (cf. Mattauch 1936, Meusel & Jäger 1992, Hendrych 2003).

Najstarší údaj o výskyte druhu *Ligularia sibirica* zo Slovenska pochádza zo Slovenského raja, z okolia obce Vernár. Údaj Mauckscha publikoval Hazslinszky (1864), str. 237: *Cineraria sibirica* L. (syn. *Ligularia sibirica*): Auf der Nordseite der Kralova Hola bei Vernárd im Com. Gömör (Mauksch). O dva roky neskôr údaj odtiaľto publikoval Neilreich (1866), str. 116: *Senecio cacaliaefolius* (syn. *Ligularia sibirica*): Auf der Nordseite der Kralova Hola bei Vernárd im Com. Gömör (Mauksch). Sagorski & Schneider (1891) na str. 235 publikujú údaj Haussknechta len všeobecne zo severnej strany Kráľovej hole (Auf der Nordseite der Kralova Hola). Ide zrejme tiež o údaj z okolia Vernára. Všetky tri práce zhodne uvádzajú, že druh sa vyskytuje na se-

vernej strane Kráľovej hole, čo je ale nepresná lokalizácia. Vernár sa nachádza už v Slovenskom raji a od Kráľovej Hole je východným smerom.

Ťažisko rozšírenia na Slovensku má druh v Slovenskom raji. Vyskytuje sa tu na väčšom množstve lokalít, najmä v povodí Hnilca. Ďalej je známy z Kráľovohoľských Nízkych Tatier východne od Telgártu a bol nájdený aj v nive Čierneho Váhu pri Liptovskej Tepličke. Izolovaný výskyt je pod Braniskom na mokrých lúkach medzi obcami Šingliar a Lipovec (cf. Pitoniak et al. 1978, Procházka & Pivničková 1999, Turis 2000, Dražil et al. 2011).

Druh *Ligularia sibirica* rastie na slatinných rašeliniskách, na barinatých a rašelinných lúkach, v pobrežných lesoch a krovinách v nížinách (mimo územia Slovenska) až v podhorskom stupni (cf. Dostál 1992). Väčšina lokalít sa nachádza medzi 700 a 1000 m n. m. Obsadzuje miesta so stálou, vysokou hladinou podzemnej vody, na rašeliniskách udávajú Procházka & Pivničková (1999) pH v rozpätí 4,5–5,8. Podľa týchto autorov sa druh uplatňuje najmä v nezapojených porastoch zv. *Alnion glutinosae*, ale preniká aj do vrbín a v blízkosti krovín rastie aj v lúčnych typoch spoločenstiev. Považujú ho za typický heliosciofyt.

Jazyčník sibírsky je v strednej Európe označovaný ako významný druh, relikt zo skorého holocénu, preboreálu (Procházka & Pivničková 1999), resp. za glaciálny relikt (Meusel & Jäger 1992, Hendrych 2003). Jazyčník sibírsky bol úplne chráneným druhom už podľa prvej vyhlášky z roku 1958 (PŠ a K č.211/58), ktorou sa na Slovensku menovali chránené druhy a podmienky ich ochrany a chránený je i v súčasnosti. Je zaradený i v Bernskom dohovore, v Smernici rady 92/43/EHS z 21. mája 1992 o ochrane prírodných biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín, v Červenej knihe vyšších rastlín SR a ČR (Čeřovský et al. 1999) a v kategórii VU (ohrozený) aj v aktuálnom Červenom zozname papraďorastov a semenných rastlín Slovenska (Feráková et al. 2001).

V príspevku sumarizujeme herbárovými položkami doložené a tiež publikované výskyty z územia Slovenska. Zároveň prinášame podrobnejšie informácie o nedávno objavených lokalitách v nive Čierneho Váhu pri Liptovskej Tepličke.

Metodika

Fytogeografické členenie Slovenska uvádzame podľa Futáka (1984). Nomenklatúra taxónov je zjednotená podľa Zoznamu nižších a vyšších rastlín Slovenska (Kubinská & Janovicová 1998, Marhold et al. 1998), nomenklatúra syntaxónov podľa prác Jarolímek & Šibík (2008), skratky herbárov podľa práce Vozárová & Sutorý (2001). V zápisoch uvádzame číslo poľa stredoeurópskej

mapovacej siete (Jasičová & Zahradníková 1976). Fytocenologické zápisy boli snímkované podľa metód zürišsko-montpellierskej školy, s použitím upravenej 9-člennej stupnice abundancie a dominancie (Barkman et al. 1964). Rozšírenie druhu bolo spracované na základe štúdia herbárového materiálu z herbárov BP, BRA, BRNM, BRNU, CL, NI, PR, PRA, PRC, SAV, SLO a z databázy Botanického ústavu SAV. Na plochách zápisov sme merali pH a vodivosť priamo vo vode elektronickým pH metrom a konduktometrom CyperScan PC 300. Udávané hodnoty vodivosti sú prepočítané na teplotu 20 °C a upravené odpočítaním vodivosti, ktorú spôsobujú vodíkové ióny podľa Sjörsa (Sjörs 1950). Mapa bola vytvorená v programe ArcGis, vers. 9.2.

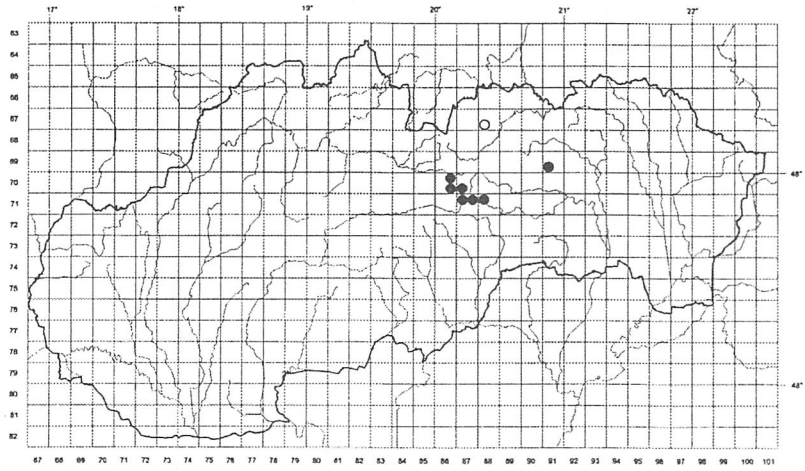
Výsledky a diskusia

Rozšírenie druhu na Slovensku (obr. 1)

Najviac dokladov o výskyte druhu sa vzťahuje na územie Slovenského raja. Tu je rozšírený najmä v alúviu Hnilca od sedla Besník po Stratenskú pílu, teda o čosi presahuje hranice súčasnej Národnej prírodnej rezervácie (NPR) Hnilecká jelšina (pozri zoznam lokalít). Výskyt je odtiaľto doložený už z poslednej štvrtiny 19. storočia, najstarší doklad je položka z roku 1877 (Wagner BP). Botanici lokalizovali svoje zbery v tomto priestore rôzne, to isté miesto zberu je na schedách opisované nejednotne. V zozname lokalít sme sa snažili túto skutočnosť zohľadniť a niektoré, i keď detailnejšie, ale nejasne opísané lokality sme priradili k širšie chápaným miestam výskytu.

Okrem bohato doložených nálezov z alúvia Hnilca druh dolinami vystupuje aj hlbšie do územia (napr. Kopanecké lúky, Malé Zajfy). Veľmi silné populácie sú na slatinách v okolí Vernára, izolovaný výskyt je v doline Veľkej Bielej Vody (cf. Pitoniak et al. 1978, Dražil et al. 2011). Na výskyt v Slovenskom raji nadväzuje lokalita nad prameňmi Hrona, na nízkotatranskej strane sedla Besník. Z Nízkych Tatier je známy výskyt aj zo severnej časti Kráľovohoľských Tatier, z okolia Liptovskej Tepličky, ktorý bol publikovaný len relatívne nedávno (Turis 2000; Šmídová 2009). Postupne tu bol potvrdený z troch miest (pozri zoznam lokalít).

Poslednou doloženou lokalitou je izolovaný výskyt na Salvatorských lúkach pod Braniskom (Gojdičová 2000). Výskyt v NPR Belianske lúky doložený jediným trsom (nález V. Stanovej z roku 2003 publikovali Dražil et al. 2010) je považovaný za nepôvodný (Šmídová 2009).



Obr. 1. Rozšírenie druhu *Ligularia sibirica* (L.) Cass. na Slovensku: ○ – adventívny výskyt, ● – pôvodné lokality.
Fig. 1. Distribution of *Ligularia sibirica* (L.) Cass. in Slovakia: ○ – adventive occurrence, ● – native locations.

Zoznam lokalít

Carpaticum. **17.** Dolina Veľkej Bielej vody, lesné pramenisko, 720 m (Marsa 1961 BRA; Procházka & Pivničková 1999). – Hranovnica, povyše obce na ľavom brehu Vernárskeho potoka, 730 m (Šomšák 1961). – Vernár (Hazslinszky 1864; Neilreich 1866; Sillinger 1928 BRNM, PRC; Hock 1950 PRC; Šomšák 1961; Wetschky 1878 sec. Pitoniak et al. 1978). – Vernár, Vernárska tiesňava (Domin et J. Dostál 1938 PRC; Domin 1940; Pitoniak et al. 1978). – Vernár, močaristé lúky (Domin 1929 BP). – Kopanec, Kopanecká cesta, pod mostom pri červenej turistickej značke (Pitoniak et al. 1978). – Lúky Poľany (Pitoniak et al. 1978). – Pusté Pole, Hudrová dolina, mokrá lúka na brehu potoka v hornej časti doliny, ca 1000 m, (Dvořák 1979 BRA). – Pusté Pole, Mokrá dolina, slatinné lúčky pri lesnej škôlke, ca 950 m, (Dvořák 1979 BRA). – Pusté Pole, pod Popovou, 1000 m (Pax 1896 BRA; Greschik 1936 SLO; Černoch 1956 BRNM; Tocl 1900, Lengyel 1926 sec. Pitoniak et al. 1978). – Pusté Pole, slatina pod dolomitovým kopčekom, ca 1000 m (Jasičová 1958 SAV; Futák 1965 SAV). – Pusté Pole (Pantocsek 1903 SAV; Suza 1930 BRNM, BRNU; Májovský

1953 SLO; Hajdúk 1955, 1957 BRA; Fabianková 1973 SAV; Ondrášek 1983 BRA). – Vernár, rašelinisko pri železničnej trati, 926 m (Valenta 1937 BRA). – Vernár, pri železničnej stanici (Domin 1929 BP; Valenta 1937 BRA; Suza 1937 BRNU, PR, PRC; Hendrych 1947 PR; Klášterský 1964 PR; Pitoniak et al. 1978). – Havrania skala (Pitoniak et al. 1978). – Dobšinská ľadová jaskyňa, na mokradi pri hoteli pod jaskyňou, 830 m (Pénzes 1958 BP; Klášterský 1935 PR; Kavka 1937 BRA; Ptačkovský 1939 SAV; Šourek 1956 PR). – Dobšinská ľadová jaskyňa, slatinná lúka, 880 m (Nyárády 1907 PRC). – Dobšinská ľadová jaskyňa, blízko železničnej stanice, 850 m (Černoch 1951 PR; Boros 1955 BP; Smejkal 1958 BRNU; Schidlay 1961 SAV; Dočolomanský 1962 BRA; Šmarda 1970; Šuchová 1970; Dvořák 1976 BRNU; Chrtek et Chrtková 1981 PR; Šuchová 1970). – Dobšinská ľadová jaskyňa, na brehu Hnilca pri hradskej do Stratenej, ca 840 m (Schidlay 1961 SAV). – Dobšinská ľadová jaskyňa, pri potoku (Futák 1944 SLO). – Dobšinská ľadová jaskyňa, mokraď pri horárni (Futák 1944 SLO). – Dobšinská ľadová jaskyňa (Wagner 1877 BP, CL; Lakowitz 1883 PR; Sterneck 1887 PRC; Gesell 1901 BP, Richter 1898, 1901 BP; Richter 1901 BRNM; Borbás 1902 CL, PRC; Nyárády 1907 PR; Trapl 1923 BRNM, PR, PRC; Filarszky 1923 BRNU; Balayi 1927 BP; Švestka 1932 BRNM; Grodkovzsky 1933 BP, Suza 1937 BRNU, PR, PRC; Kavka 1937 PRC; Ptačkovský 1939 PR; Nábělek 1940 SAV, SLO; Domin 1940; Futák 1944 SLO; Klášterský 1947 PR; Skřivánek 1951 BRNM; Boros 1955 BP; Záborský 1958 SLO; Soják 1958 PR; Sine collector 1961 BRA; Šuchová 1970; Grodkovszky 1933 sec. Pitoniak et al. 1978). – Dobšiná, na úpätí vrchu Ostrá skala [Spitzenstein] (Richter 1898 BP; Lengyel 1925 BP). – Dobšiná, mokré lúky v alúviu riečky (Margittai 1932 BP). – Dobšiná (Lengyel 1879 BP; Richter 1901 BP, CL; Lengyel 1913, 1918 CL, PRC; Domin 1919, 1921 PRC; Margittai 1932 BP, PRC; Skřivánek 1934 BRNM; Nábělek 1936 BRA, SAV; Krist 1937 BRNU). – Stratená (Wagner 1887 PR, PRC; Czakó 1887 BP, PR, PRC; Oborny 1889 PRC; Richter 1898, 1901 BRNM, Wagner 1883 CL; Lengyel 1921 BP; Prát 1921 PRC; Greschik 1927 PRC; Domin 1940; Kneblová 1948 PR; Soják 1958 PR; Pitoniak et al. 1978). – Stratená, údolie Hnilca po Pílu (Klášterský 1947 PR). – Údolie Hnilca medzi Stratenou a Pustým poľom (Sillinger 1928 PR; J. Dostál 1970 PR). – Hnilecká dolina, brehy potoka (Sillinger 1928 PRC). – Stratená, Malé Zajfy (Domin 1940; Klášterský 1947 PR; Pitoniak et al. 1978; Leskovjanská 2000). **22.** Liptovská Teplička, rašelinisko na pravom brehu Čierneho Váhu pod horárňou Váh, 895 m (Turis 2000; Šmídová 2009). – Liptovská Teplička, okraje slatiny a brehové porasty na ľavom brehu Čierneho Váhu, ca 300 SZ od horárne Váh (Jasík

2012). – Liptovská Teplička, rašelinisko povyše ústia Ždiarskej doliny, pod horárňou Opálené, 940 m (Dítě 2009 NI; Dítě 2010). – Telgárt, povyše prameňov Hrona (Dražil 2000 nepubl.; Šmídová 2009).

26b. NPR Belianske lúky (Stanová 2003 nepubl., Dražil 2010).

30a. Lipovec, lúky pri prameni Salvator (Hendrych 1953 PRC). – lúky medzi obcami Lipovec a Šingliar, 530 m (J. Dostál 1953 PR; Pospíšil 1959 BRNM; Gojdičová 2000).

Výskyt druhu Ligularia sibirica v povodí Čierneho Váhu pri Liptovskej Tepličke

Jazyčník sibírsky bol na nive Čierneho Váhu pri Liptovskej Tepličke objavený relatívne neskoro, až koncom 90. rokov minulého storočia (Turis in verb, Turis 2000). Populácia niekoľko desiatok kvitnúcich jedincov bola nájdená na slatine pod horárňou Váh, na pravom brehu Čierneho Váhu. Skutočnosť, že išlo o pomerne málopočetnú, od ostatných nálezísk izolovanú populáciu, ktorá bola sústredená najmä okolo stĺpu elektrického vedenia postaveného priamo v rašelinisku neďaleko horárne viedla k úvahám, že ide o nepôvodný výskyt. Ďalšie nálezy však svedčia skôr o pôvodnosti (cf. Jasík 2012). Jedince druhu sú sústredené v nelesnej vegetácii v blízkosti krovitých vŕb, ktoré z dôvodu nedostatočného manažmentu postupne rašelinisko zarastajú. Početnosť populácie sa od času objavenia zvyšuje, z niekoľko desiatok na viac ako 150 kvitnúcich jedincov. Plocha s výskytom druhu je ca 400 m^2. Vegetačné pomery na lokalite charakterizuje nasledovný fytocenologický zápis:

Zápis č. 1. Kráľovohoľské Tatry, Liptovská Teplička, slatina na pravom brehu Čierneho Váhu pod horárňou Váh, 7086d, 895 m, súradnice 48°57′50″ s. š., 20°6′24,2″ v. d., orientácia a sklon: 0 °, plocha 16 m^2, E_1 40 %, E_0 98 %, pH 6,9, vodivosť 239 µS/cm, 29. 5. 2010, D. Dítě, P. Hájková & M. Hájek.

E_1: *Carex rostrata* 2a, *Carex dioica* 1, *C. nigra* 1, *C. paniculata* 1, *Crepis paludosa* 1, *Eriophorum angustifolium* 1, ***Ligularia sibirica*** **1**, *Potentilla erecta* 1, *Pyrola rotundifolia* 1, *Succisa pratensis* 1, *Angelica sylvestris* +, *Betula pubescens* +, *Caltha palustris* +, *Cardamine pratensis* +, *Festuca rubra* +, *Primula farinosa* +, *Salix pentandra* +, *Epilobium palustre* r, *Filipendula ulmaria* r, *Leontodon hispidus* r, *Luzula multiflora* r.

E_0: *Aulacomnium palustre* 3, *Tomenthypnum nitens* 2b, *Drepanocladus exanulatus* 2a, *Sphagnum warnstorfii* 2b, *S. subnitens* 2a, *Calliergon stramineum* 1, *Sphagnum subsecundum* 1, *Aneura pinguis* +, *Bryum pseudotriquetrum* +, *Campylium stellatum* +, *Plagiomnium elatum* +.

Podľa druhového zloženia vegetáciu môžeme zaradiť do zv. *Sphagno warnstorfiani-Tomenthypnion*, netypicky vyvinutej as. *Sphagno warnstorfiani-Eriophoretum latifolii*, ktorá je ochudobnená o viaceré charakteristické druhy.

V jeseni 2008 bola objavená populácia aj na ľavom brehu Čierneho Váhu, povyše predchádzajúcej lokality (Jasík 2012). Je početnejšia, odhadom ju tvorí

do 300 kvitnúcich jedincov. Tie sú sústredené na okrajoch brehových porastov zv. *Alnion glutinosae*, vyskytuje sa aj v priľahlej nelesnej vegetácii zväzu *Caricion davallianae*, as. *Caricetum davallianae*. Vplyvom nedostatočného manažmentu lokalita postupne zarastá drevinami. Zaujímavý je veľmi bohatý výskyt druhu *Carex capillaris* (Dítě & Jasík 2012). Plocha s výskytom jazyčníka sibírskeho je veľká ca 2500 m^2.

O rok neskôr, v roku 2009, bola nájdená tretia populácia jazyčníka sibírskeho v oblasti Liptovskej Tepličky (Dítě 2010). Dosiaľ najbohatšia známa populácia druhu v oblasti sa vyskytuje na slatine povyše ústia Ždiarskej doliny, na ploche viac ako 6000 m^2 a počet kvitnúcich jedincov presahuje 1000. Sú roztrúsené v nelesných spoločenstvách na okraji slatiny s vysokým obsahom báz. Vegetáciu s výskytom druhu v tejto časti lokality charakterizuje nasledovný fytocenologický zápis:

Zápis č. 2. Kráľovohoľské Tatry, Liptovská Teplička, slatina povyše ústia Ždiarskeho potoka, pod horárňou Opálené, 7086d, 940 m, súradnice 48°57′10″ s. š., 20°6′14,3″ v. d., orientácia a sklon: 0 °, plocha 16 m^2, E_1 85 %, E_0 50 %, pH 7,0, vodivosť 281 µS/cm, 26. 6. 2013, D. Dítě & P. Eliáš ml.

E_1: *Succisa pratensis* 2b, *Carex davalliana* 2a, *Cirsium rivulare* 2a, *Crepis paludosa* 2a, *Equisetum palustre* 2a, *Lathyrus pratensis* 2a, *Potentilla erecta* 2a, *Bistorta major* 1, *Briza media* 1, *Carex capillaris* 1, *C. nigra* 1, *C. panicea* 1, *Dactylorhiza majalis* 1, *Eriophorum latifolium* 1, *Galium uliginosum* 1, ***Ligularia sibirica* 1**, *Lotus corniculatus* 1, *Luzula multiflora* 1, *Lychnis flos-cuculi* 1, *Valeriana simplicifolia* 1, *Acetosa pratensis* +, *Anthoxanthum odoratum* +, *Carex lepidocarpa* +, *Cruciata glabra* +, *Filipendula ulmaria* +, *Geum rivale* +, *Myosotis scorpioides* agg. +, *Polemonium caeruleum* +, *Polygala vulgaris* +, *Ranunculus acris* +, *Vicia cracca* +,

E_0: *Calliergonella cuspidata* 2a, *Campylium stellatum* 2a, *Plagiomnium elatum* 2a, *Sphagnum warnstorfii* 2a, *Aulacomnium palustre* 1, *Climacium dendroides* 1, *Bryum pseudotriquetrum* +, *Hylocomnium splendens* +, *Hypnum pratense* +.

Ide o vegetáciu zv. *Sphagno warnstorfiani-Tomenthypnion*, ale výskyt viacerých druhov tr. *Molinio-Arrhenatheretea* na úkor charakteristických druhov tr. *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* svedčí o poklese (kolísaní) hladiny podzemnej vody a tiež postupnom zarastaní a hromadení stariny vplyvom nedostatku manažmentu. Vegetáciu teda môžeme považovať za prechod medzi vegetáciou slatín a vegetáciou zv. *Calthion*, najbližšie k as. *Cirsietum rivularis*.

Najbohatší výskyt s takmer súvislým porastom druhu *Ligularia sibirica* je sústredený na úplnom okraji slatiny. Ten je oddelený pásom drevín od už rekultivovaných plôch, ktoré s ňou zo severu hraničia. Druh tu dosahuje vysokú pokryvnosť od 70 až takmer do 100 % a v čase kvitnutia sfarbuje celý porast do žlta. Vegetáciu s výskytom druhu v tejto časti lokality charakterizuje nasledovný fytocenologický zápis:

Zápis č. 3. Kráľovohoľské Tatry, Liptovská Teplička, slatina povyše ústia Ždiarskeho potoka, pod horárňou Opálené, 7086d, 940 m, súradnice 48°57′10″ s. š., 20°6′14,3″ v. d., orientácia a sklon: 0 °, plocha 16 m², E_1 95 %, E_0 40 %, 26. 6. 2013, D. Dítě & P. Eliáš ml.

E_1: ***Ligularia sibirica*** **4**, *Bistorta major* 3, *Equisetum palustre* 2b, *Festuca rubra* 2a, *Acetosa pratensis* 1, *Caltha palustris* 1, *Carex nigra* 1, *Crepis paludosa* 1, *Filipendula ulmaria* 1, *Lathyrus pratensis* 1, *Lychnis flos-cuculi* 1, *Poa trivialis* 1, *Valeriana officinalis* 1, *Angelica sylvestris* +, *Carex rostrata* +, *Dactylorhiza majalis* +, *Galium uliginosum* +, *Geum rivale* +, *Chaerophyllum hirsutum* +, *Ranunculus acris* +,

E_0: *Brachythecium milldeanum* 2b, *Climacium dendroides* 2a, *Plagiomnium elatum* 2a.

Podľa druhového zloženia ide o vegetáciu zv. *Calthion palustris*, s veľmi osobitným druhovým zložením a dominantami a preto sa nedá bližšie povedať, o akú konkrétnu asociáciu ide. Najbližšie má zrejme k as. *Angelico sylvestris--Cirsietum palustris*. Podľa našich vedomostí tak vysokú pokryvnosť dosahuje jazyčník sibírsky v rámci výskytov na Slovensku iba veľmi zriedkavo a ide o jeden z vôbec najbohatších výskytov na našom území.

Napriek intenzívnemu prieskumu sme zatiaľ nepotvrdili výskyt druhu na ďalších miestach popri Čiernom Váhu, i keď na viacerých úsekoch sú tu vytvorené vhodné podmienky.

Výskyty v nelesných spoločenstvách pri Liptovskej Tepličke sú viazané na podobné biotopy, ako na ďalších slovenských lokalitách, teda na slatiny s vysokým obsahom báz a na okraje resp. nezapojené porasty brehových porastov a krovín. Nami priamo vo vode namerané hodnoty pH – 6,9 a 7 sú vyššie, ako udávajú Procházka & Pivničková (1999) a dokumentujú výskyt druhu aj na neutrálnych pôdach. Z hľadiska svetelných pomerov sa druh vyskytuje v blízkosti drevín, i keď najvyššiu pokryvnosť dosahuje na otvorených miestach, prípadne v bezlesí v ranných štádiách zarastania. Nepravidelné kosenie v rámci manažmentov mu neškodí, skôr naopak, zdá sa, že druhu vyhovuje, o čom svedčí aj nárast počtu jedincov na lokalitách.

Nárast početnosti populácií jazyčníka sibírskeho a aj zvyšovanie počtu mikrolokalít sledujú už viacero rokov aj pracovníci Národného parku Slovenský raj (Dražil et al. 2011). Na viacerých miestach pravdepodobne súvisí s ukončením obhospodarovania mokrých lúk a ich postupným zarastaním. To síce má pozitívne účinky pre jazyčník, nie však pre nelesné mokraďové a slatinné spoločenstvá, ktoré naopak postupne zanikajú. V súčasnosti je populácia tohto druhu v Slovenskom raji stabilná, v prípade niektorých lokálnych populácií početnosť aj stúpa, na väčšine lokalít nie je potrebný manažment. Opatrenia je vhodné vykonávať v NPR Hnilecká jelšina, kde na niektorých miestach dochádza k zarastaniu náletovými drevinami (Dražil et al. 2011).

Na základe známych údajov je možné považovať jazyčník sibírsky na našom území za druh s pomerne úzkou ekologickou nikou s výskytom obmedzeným na mokraďné spoločenstvá slatín a brehových porastov s dominanciou jelše, často v kontakte s nimi. V centre svojho areálu na Sibíri sa vyskytuje v celej škále lesných aj nelesných spoločenstiev. Výskyt bol zaznamenaný v smrekovcovej tajge, v borinách s podrastom rojovníka (*Ledum palustre*), vo vŕbových porastoch, na mezofilných lúkach, ktoré sú obdobou nášho zväzu *Molinion*, vo vysokobylinných riečnych nivách, ale tiež na slatinných rašeliniskách a ich okrajoch (Chytrý 2012). Výskyt druhu na Slovensku viazaný iba na relatívne úzku škálu biotopov, ktorú je tu schopný obsadiť, svedčí o jeho reliktnosti, pravdepodobne z obdobia skorého holocénu. Aj v oblasti Harghita v rumunských Východných Karpatoch rastie predovšetkým na reliktných slatinách s vysokým obsahom báz, často na vývoroch minerálnych prameňov, z ktorých prechádza aj do priľahlých porastov krovín a drevín, prípadne brehových porastov. Namerané hodnoty pH priamo vo vode na lokalitách sa pohybujú okolo 6,7, maximum 7,3 a minimum 6,0. Hodnoty konduktivity sa pohybujú v rozpätí 300 – 700 µS/cm, minimum 90 µS/cm, maximá veľmi vysoké, až 1580 µS/cm (Hájek, Hájková, Dítě 2014, ined.). Napriek tomu, že je v Rumunsku druh početnejší ako na Slovensku a vyskytuje sa obvykle vo veľmi bohatých populáciách (tisíce až desiatky tisíc rastlín), aj tu je jeho výskyt považovaný za reliktný a viazaný len na mokraďné spoločenstvá podobne ako v západokarpatskej arele.

Jazyčník sibírsky na Slovensku v súčasnosti nepatrí medzi príliš ohrozené druhy. Väčšina známych výskytov má zabezpečenú územnú ochranu v územiach Národného parku Slovenský raj a Nízkotatranského národného parku, navyše najbohatšie výskyty aj formou malopoložných chránených území. Výskyty v okolí Liptovskej Tepličky sa nachádzajú v ochrannom pásme NAPANT-u, resp. najbohatšia lokalita v ústí Ždiarskej doliny už v území samotného národného parku. Zároveň sú zahrnuté do národnej siete území NATURA 2000, SKUEV0310 Kráľovohoľské Nízke Tatry.

Poďakovanie

Za pomoc v teréne ďakujeme M. Jasíkovi, D. Galvánkovi, M. Hájkovi a P. Hájkovej. Za pomoc s dohľadávaním starých publikovaných prác ďakujeme J. Kochiarovej. Za pomoc s určením machorastov ďakujeme R. Šoltésovi. Príspevok vznikol za finančnej podpory projektu VEGA 02/0008/12.

Literatúra

Barkman, J. J., Doing, H. & Segal, S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta Bot. Neerl. 13: 394–419.

Dítě, D. 2010. *Ligularia sibirica* [Report]. In Eliáš, P., ml. (ed.). Zaujímavejšie floristické nálezy. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 32/1: 106.

Dítě, D. & Jasík, M. 2012. Chorologické, ekologické a fytocenologické poznámky k výskytu ostrice vláskovitej (*Carex capillaris*) na slatinách severného Slovenska. Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 34/1: 45–56.

Domin, K. 1940. Vegetační obrazy ze Slovenska. Carpatica. Praha, ser. B, 2: 51–72.

Dostál, J. 1992. Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín II. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava. p. 776–1568.

Dražil, T., Šefferová Stanová, V., Šeffer, J., Dítě, D., Ripka, J., Celer, S., Ksiažek, J., Žuffová, A., Janáková, A. & Šoltés, R. 2010. Program starostlivosti Národnej prírodnej rezervácie Belianske lúky 2010-2018. Msc. Depon in: ŠOP SR, Správa TANAP a DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava.

Dražil, T., Leskovjanská A., Leskovjanský, M., Hájek, B., Kormančík, J., Lasák, R., Olekšák P., Divok, F., Mihál', F., Bevilaqua, D., Immerová, B., Šeffer, J., Stanová, V. & Barlog, M. 2011. Program starostlivosti o Národný park Slovenský raj a územie európskeho významu SKUEV 0112 Slovenský raj na r. 2011 – 2021. Msc. ŠOP SR – Správa Národného parku Slovenský raj, Spišská Nová Ves, 78 p.

Feráková, V., Maglocký, Š. & Marhold, K. 2001. Červený zoznam papraďorastov a a semenných rastlín Slovenska. Ochr. Prír. (Banská Bystrica). 20, Suppl.: 44–76.

Futák, J. 1984. Fytogeografické členenie Slovenska. In: Bertová, L. (ed.), Hlavaček, A., Holub, J. et al. Flóra Slovenska. IV/1. Veda, Bratislava. p. 418–419.

Gojdičová, E. 2000. Chránené rašeliniská v Prešovskom kraji. In: Stanová, V. (ed.), Rašeliniská Slovenska. DAPHNE, Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, pp. 87–93.

Hazslinszky, F. 1864. Éjszaki Magyarhon viránya. Kassa, p. 237.

Hendrych, R. 2003. Poznatky o druhu *Ligularia sibirica* v Čechách. Preslia 75: 39–69.

Chytrý, M. 2012: Database of Masaryk University's Vegetation Research in Siberia. In: Dengler, J., Oldeland, J., Jansen, F., Chytrý, M., Ewald, J., Finckh, M., Glöckler, F., Lopez-Gonzalez, G., Peet, R. K. & Schaminée, J. H. J. (eds). Vegetation databases for the 21st century. Biodiversity & Ecology, 4: 290.

Jarolímek, I. & Šibík, J. (eds) 2008. Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. Veda, Bratislava, 332 p.

Jasičová, M. & Zahradníková, K. 1976. Organizácia a metodika mapovania rozšírenia rastlinných druhov v západnej tretine Slovenska. Biológia (Bratislava) 31: 74–80.

Jasík, M. 2012. *Ligularia sibirica* [Report]. In: Eliáš, P., jun. (ed.). Zaujímavejšie floristické nálezy. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 34/1: 108.

Kubinská, A. & Janovicová, K. 1998. Machorasty. In: Marhold, K. & Hindák, F. (eds), Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava. p. 297–331.

Leskovjanská, A. 2000. Slatinné rašeliniská v Národnom parku Slovenský raj. In: Stanová, V. (ed.), Rašeliniská Slovenska. DAPHNE, Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, pp. 117–119.

Marhold, K., Goliašová, K., Hegedüšová, Z., Hodálová, I., Jurkovičová, V., Kmeťová, E., Letz, R., Michalková, E., Mráz, P., Peniašteková, M., Šípošová, H., Ťavoda, O. et al. 1998. Papraďorasty a semenné rastliny. In: Marhold, K., Hindák, F. (eds). Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava. p. 333–687.

Mattauch, F. 1936. Über die *Ligularia sibirica* (L.) Cass. Natur Heimat, Aussig 7: 57–62.

Meusel, H. & Jäger, J.1992a,b. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora.Vol. 3. (1992a) Text, (1992b) Karten. – G. Fischer, Jena, p. 491.

Neilreich, A. 1866. Aufzählung der in Ungarn und Slavonien bisher beobachteten Gefässpflanzen. Wien, p. 116.

Pitoniak, P., Petrík, A., Dzubinová Ľ., Uhlířová-Šimeková, J. & Fajmonová, E. 1978. Flóra a vegetácia Chránenej krajinnej oblasti Slovenský raj. Biol. Práce. 24: 1–136.

Procházka, F. & Pivničková, M. 1999. *Ligularia sibirica* (L.) Cass. In: Čerovský, J., Feráková, V., Holub, J. et al. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácnych druhov rastlín a živočíchov SR a ČR 5.Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava. p. 219.

Sagorski, E. & Schneider, G. 1891. Flora der Centralkarpathen. Leipzig, p. 235.

Sjörs, H. 1950. On the relation between vegetation and electrolytes in north Swedish mire waters. Oikos 2: 241–258.

Šmarda, J. 1970. Flóra a vegetace Slovenského ráje. Práce a Štúd. Čes. Ochr. Prír., Ser. II, spis 4, pp. 41.

Šmídová, A. 2009. Studie faktorů ovlivňující dynamiku druhu *Ligularia sibirica* na Slovensku. Príroda Nízkych Tatier, Banská Bystrica, 2: 55–60.

Šomšák, L. 1961. Jelšové porasty Spišsko-gemerského Rudohoria. Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Comen., 6, 8 – 10: 407–459.

Suchová, H. 1970. Vlhkomilné lúčne spoločenstvá na alúviu horného Hnilca. Diplomová práca, msc., depon. In Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava

Turis, P. 2000. Charakteristika rašelinísk Národného parku Nízke Tatry. In: Stanová V. (ed.), Rašeliniská Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava. p. 73–74.

Vozárová, M. & Sutorý, K. 2001. Index herbariorum Reipublicae bohemicae et Reipublicae slovacae. Zprávy České Bot. Společn., Praha, 36, Příloha 2001/1; Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, Suppl. 7, 95 pp.

Poznámky k výskytu a cenológii sitiny guľatoplodej (*Juncus sphaerocarpus*) na Slovensku

Contributions to occurrence and coenology of *Juncus sphaerocarpus* in Slovakia

PAVOL ELIÁŠ ML.[1], DANIEL DÍTĚ[2], GERGELY KIRÁLY[3] & KATEŘINA ŠUMBEROVÁ[4]

[1]Katedra botaniky, SPU, Tr. A. Hlinku 2, SK-949 76 Nitra, Slovensko, pavol.elias.jun@gmail.com
[2]Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, SK-845 23 Bratislava, Slovensko, daniel.dite@savba.sk
[3]Západomaďarská Univerzita, Katedra pestovania a ochrany lesa, Ady E. u. 5., H-9400 Sopron, Maďarsko; kiraly.gergely@emk.nyme.hu
[4]Botanický ústav AV ČR, v. v. i., oddělení vegetační ekologie, Lidická 25/27, CZ-602 00 Brno, Česká republika; katerina.sumberova@ibot.cas.cz

Abstract: Juncus sphaerocarpus was considered as extinct in Slovakia. According to published data, last location was found in 1966. Recently, the species was found again in 2006; 16 sites are already known up to date. We assumed that this number of locations is not final. All recent locations are situated in southern Slovakia in the phytogeographical districts of Podunajská nížina Lowland (8 sites) and Ipeľská-rimavská brázda region (8 sites). On the basis of field survey, we found that the species is relatively stable part of the vegetation of the field depressions, in alliances of *Verbenion supinae*, *Nanocyperion flavescentis* and *Panico-Setarion*, respectively. Most often we have found it in associations of *Veronica anagalloidis-Lythretum hyssopifoliae* and *Cerastio-Ranunculetum sardoi*. First mentioned association has been found as new to Slovakia during our research.

Key words: Central Europe, *Isoëto-Nanojuncetea*, occurrence, threatened plant species, wetland annual plants.

Úvod

Rod *Juncus* L. zahŕňa asi 225 až 300 druhov rozšírených po celom svete (Podlech 1980, Brooks & Clemants 2000) a člení sa na dva podrody a desať sekcií (Kirschner et al. 1999). *Juncus sphaerocarpus* Nees [syn. *J. tenageia* var. *sphaerocarpus* (Nees) Meyer] patrí do podrodu *Poiophylli*, ktorý zahŕňa asi 25 veľmi variabilných jednoročných taxónov (Novikov 1990, Brooks & Clemants 2000). V rámci *Juncus bufonius* agg. sa tento taxón vyznačuje výrazne guľovitou tobolkou (Snogerup 1980, Cope & Stace 1983, Mičieta 1993). Rastie na vlhkých lúkach, pasienkoch a poliach, ako aj na brehoch vodných tokov a vodných nádrží (Dostál 1992). V Českej republike bola sitina guľatoplodá nájdená dokonca aj na periodicky vlhkých plochách v stepnom trávniku (nález na tomto stanovišti pochádza z extrémne daždivého leta 2010; cf. Roleček 2011).

Areál druhu zaberá rozsiahle oblasti od Pyrenejského polostrova, severozápadnej Afriky a Etiópie po Mongolsko a Strednú Áziu; adventívny výskyt je známy v USA (Podlech 1980, Holub & Kubát 1999). Výskyt druhu *J. sphaerocarpus* v strednej Európe je ostrovčekovitý a často iba dočasný, vo väčšine okolitých krajín (Nemecko, Rakúsko, Česká republika a Maďarsko) bol zahrnutý do červených zoznamov alebo červených kníh (Holub & Kubát 1999, Schnittler & Günther 1999, Király 2007, Danihelka et al. 2012). I na Slovensku je tento druh považovaný za veľmi vzácny, v aktuálnom červenom zozname (Feráková et al. 2001) bol hodnotený ako pravdepodobne vyhynutý (EX?), avšak v roku 2006 sa podarilo jeho výskyt potvrdiť pri Tornali (Kochjarová 2010). Práve nález druhu pri Tornali nás podnietil k intenzívnemu pátraniu po sitine guľatoplodej, výsledky tohto výskumu zhŕňa predložený príspevok. Jeho cieľom je porovnanie historického a súčasného výskytu *J. sphaerocarpus* na Slovensku a stručná cenologická charakteristika rastlinných spoločenstiev s prítomnosťou tohto druhu.

Metodika

Nomenklatúra taxónov je zjednotená podľa Zoznamu nižších a vyšších rastlín Slovenska (Marhold et al. 1998), nomenklatúra syntaxónov podľa prác Jarolímek & Šibík (2008), skratky herbárov podľa práce Vozárová & Sutorý (2001). Fytogeografické členenie Slovenska uvádzame podľa Futáka (1984). Fytocenologické zápisy boli snímkované podľa metód zürišsko-montpellierskej školy, s použitím upravenej 9-člennej stupnice abundancie a dominancie (Barkman et al. 1964). V zápisoch uvádzame číslo poľa stredoeurópskej mapovacej siete (Jasičová & Zahradníková 1976). Rozšírenie druhu bolo spracované na základe štúdia herbárového materiálu z herbárov BP, BRA, BRNM, BRNU, NI, PR, PRC, SAV, SLO a z databázy Botanického ústavu SAV (tzv. „rezance"). Lokality sú upravené podľa práce Goliašová & Michalková (2012). Mapa bola vytvorená v programe ArcGis, vers. 9.2.

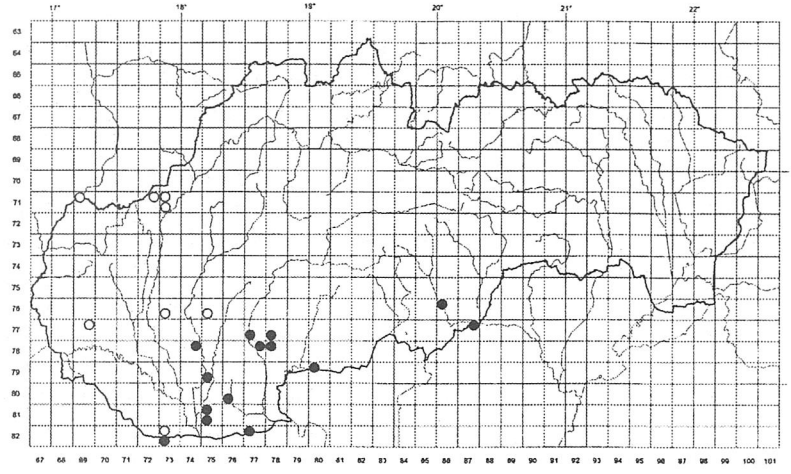
Výsledky a diskusia

Rozšírenie druhu na Slovensku

V publikovaných prácach sa traduje výskyt druhu len v západnej časti štátu (Záhorská a Podunajská nížina, Malé a Biele Karpaty) celkom na piatich lokalitách (Mičieta 1983, 1993, Holub & Kubát 1999). Dostál (1989, 1992) uvádza *J. sphaerocarpus* aj z Východoslovenskej nížiny (Budkovce pri Michalovciach), Mičieta (1993) však tento údaj považuje za málo spoľahlivý. Ako ukázalo štúdium hodnoverných literárnych prameňov a herbárového materiálu (predovšetkým v herbári Národného prírodovedného múzea v Budapešti), počet historických lokalít je vyšší, celkovo bol druh zaznamenaný na desiatich (obr. 1). Ukazuje sa, že okrem známeho výskytu druhu v Bielych Karpatoch (Bošáca,

Zemianske Podhradie) tu *J. sphaerocarpus* rástol i v okolí Lubiny, Haluzíc a Štvrtku a taktiež ho zaznamenali na dvoch lokalitách na Podunajskej nížine v okolí Nitry (Rumanová, Dolné Obdokovce). Z uvedeného predpokladáme, že druh bol v minulosti u nás hojnejší, než sa pôvodne predpokladalo. Možno však súhlasiť s Mičietom (1993), že výskyt na tej istej lokalite sprevádzali značné medziročné fluktuácie v počte jedincov a dokonca i absencia výskytu, najmä vo vegetačných sezónach s nepriaznivým priebehom počasia pre prežívanie druhu (sucho). Na druhej strane naše dáta ukázali, že tento druh môže byť relatívne častý, keď sú klimatické podmienky priaznivé (predovšetkým dostatočné množstvo zrážok). Recentne (od roku 2006) bola totiž sitina guľatoplodá nájdená už na 15 lokalitách a to na Podunajskej nížine a Ipeľskorimavskej brázde (obr. 1). Dôvody, prečo nebol druh na našom území zaznamenaný 40 rokov (od roku 1966 do 2006) sú zrejme viaceré. Jedným z nich môže byť relatívne nízka aktivita botanikov v intenzívne obhospodarovaných poľnohospodárskych oblastiach resp. v niektorých regiónoch Slovenska. Ako príklad môžeme použiť výskyt druhu *Schoenoplectus supinus* s podobnými ekologickými nárokmi. Do roku 2005 sa recentný výskyt druhu uvádzal na jedinej lokalite pri Chľabe (Holub 1999). Podrobný výskum vhodných biotopov v poľnohospodárskej krajine však ukázal, že druh je stabilným prvkom slovenskej flóry – podarilo sa potvrdiť tri historické a objaviť 10 nových lokalít v troch fytogeografických okresoch (Zlacká et al. 2005, Eliáš et al. 2011). Ďalším z dôvodov môže byť intenzívna chemizácia poľnohospodárstva v 70. a 80. rokoch 20. storočia, herbicídy mohli úspešne potláčať klíčenie diaspór a prežívanie jedincov sitiny guľatoplodej. Po spoločenských zmenách a výraznom obmedzení používania pesticídov v 90. rokoch nastali vhodnejšie podmienky a keďže diaspóry rastlín periodických mokradí v pôde vytvárajú perzistentnú pôdnu zásobu semien s dlhou dobou životaschopnosti (Thompson et al. 1998, Matus et al. 2003), niektoré populácie sa postupne obnovili a šírením sa diaspór vznikali ďalšie. Šírenie semien *J. sphaerocarpus* je možné niekoľkými spôsobmi, sú prenášané vodou, vetrom alebo sa zachytávajú na vtáčie perie (Mičieta 1993, Holub & Kubát 1999), táto „doprava" je veľmi efektívna aj na veľké vzdialenosti. Tak ako všetky druhy rodu *Juncus* majú i semená *J. sphaerocarpus* osemenie, ktoré je po navlhčení lepivé. Naviac, vďaka malej veľkosti môžu byť hojne obsiahnuté aj v malom množstve bahna a spolu s ním prilepené na rôzne pohyblivé objekty. Ľahko sa potom šíria aj na nohách cicavcov alebo činnosťou človeka (podrážky topánok, rôzne vozidlá, poľnohospodárska mechanizácia; cf. Šumberová et al. 2012 pre niektoré iné mokraďové druhy vrátene druhov rodu *Juncus*). Z tohto dôvodu do budúcna predpokla-

dáme ďalší nárast počtu lokalít druhu pričom by sa mohol potvrdiť i Dostálom uvádzaný výskyt na Východoslovenskej nížine (Dostál 1989, 1992) či niektorá z historických Holubyho lokalít v Bielych Karpatoch.



Obr. 1. Rozšírenie druhu *Juncus sphaerocarpus* Nees. na Slovensku: ○ – historické lokality, ● – recentné lokality.
Fig. 1. Distribution of *Juncus sphaerocarpus* Nees. in Slovakia: ○ – historical occurrence, ● –current occurrence.

Zoznam lokalít

Pannonicum. **2.** Mýtne Ludany, poľná depresia sz. od obce pri potoku Perec – Levice, poľná depresia sev. od mesta pri žel. trati do Tlmáč – Krškany, poľná depresia na vých. okraji obce pri objektoch poľnohospodárskeho podniku – Krškany, hon Dolné lúky na jv. okraji obce, depresia v poli – Krškany, osada Jakubov, depresia v poli pri ceste do obce – Veľká Ves nad Ipľom, depresia v poli na Z okraji obce – Rimavská Sobota, osada Baranička, podmáčané pole na sev. okraji osady pri potoku Močiar (všetko Eliáš jun. 2013 NI). – Vlkyňa, poľná cesta na jz. okraji obce (Boublík in Kochjarová 2010; Eliáš jun., Dítě et Sádovský 2006 NI). **4.** Skalica, na piesku pri Morave (Holuby 1869 PRC; Mičieta 1993). **6.** Pezinok, vlhké piesčiny pri majeri Natalin dvor [Natalienhof] (Holuby 1916 BRA, PRC; Holuby 1956; Mičieta 1993). – Okánikovo, sla-

nisko pri žel. stanici (Májovský et Záborský 1966 SLO; Mičieta 1983, 1993). – Zlatná na Ostrove, depresia v poli sz. od obce (Eliáš jun. et Király 2010 NI). – Tvrdošovce, depresia v poli na sz. okraji obce (Eliáš jun. et Dítě 2013 NI). – Chotín, depresia v poli oproti žel. stanici (Eliáš jun. 2009 NI; Eliáš jun. et Király 2010 NI). – Rumanová (Scheffer 1914 BP). – Dolné Obdokovce (Keller 1877 BP). – Kmeťovo, depresia v poli pod hrádzou PR Žitavský luh (Eliáš jun., Király et Sádovský 2007 NI; Eliáš jun. 2009 BRA, NI, SAV). – Hurbanovo-Zelený Háj, depresia v poli na S okraji obce (Eliáš jun. 2010 NI). – Pribeta, depresia v poli na sv. okraji obce (Eliáš jun. et Király 2006 NI; Eliáš jun. et Sádovský 2006 NI; Eliáš jun. 2010 NI) – Mužla, depresie v poliach JV od obce (Eliáš jun. et Sádovský 2006 NI)

Carpaticum. **9.** Lubina, osada Hrabové, vlhčiny na roliach (Holuby 1871). – Bošáca, na vlhkých roliach (Holuby 1867 BP, 1876, 1879, 1890, 1892 BRA, PRC; Mičieta 1993). – Zemianske Podhradie, na vlhkých roliach (Holuby 1866 BRA, 1868 PR; Mičieta 1993). – Haluzice, mokré role (Holuby 1869 BP). – Štvrtok (Holuby 1886 BP).

Ekologické nároky a cenotické pomery druhu na recentných lokalitách

Ako vyplýva z našich poznatkov, sitina guľatoplodá v súčasnosti osídľuje predovšetkým periodické vodné plochy v poľných depresiách. Z tohto dôvodu je pre porasty charakteristické vysoké zastúpenie burinných druhov.

Zápisy č. 1 a č. 2 reprezentujú subhalofitnú vegetáciu nízkych jednoročných bylín asociácie *Veronico anagalloidis-Lythretum hyssopifoliae* Wagner ex Holzner 1973 zo zväzu *Verbenion supinae* Slavnić 1951. Asociáciu charakterizuje spoločný výskyt druhov *Juncus ranarius*, *Veronica anagalloides* a *V. catenata* a z územia Slovenska doteraz nebola uvádzaná (Šumberová & Hrivnák 2013a). Porasty sú tvorené drobnými jednoročnými druhmi (napr. *Lythrum hyssopifolia, Juncus ranarius, Limosella aquatica*) s častým výskytom halofytov. Pôvodne sa tieto porasty vytvárali na brehoch slaných jazier a v depresiách na slaniskách, v súčasnosti predovšetkým na podmáčaných poliach a poľných cestách (Šumberová 2011). Na uvedenej lokalite pri Pribete ide o poľnú depresiu na zasolenej pôde, čo dokladá i výskyt halofytného druhu *Chenopodium chenopodioides* (Eliáš et al. 2009). Vzhľadom na typ stanovišťa sa v porastoch vyskytuje i množstvo poľných burín a ruderálov (*Cirsium arvense*, *Elytrigia repens, Raphanus raphanistrum*, *Sonchus arvensis*, *Tripleurospermum perforatum* a pod.).

Zápis č. 1. Pribeta, poľná depresia sv. od obce, 134 m, súradnice 47°54′23,85″ s. š., 18°19′59,29″ v. d., exp. -, sklon -, plocha 16 m², E_1 65%, 12. 6. 2006, P. Eliáš ml. & G. Király.

E_1: *Lythrum hyssopifolia* 2b, ***Juncus sphaerocarpus*** 2a, *Potentilla supina* 2a, *Veronica anagalloides* 2a, *Juncus ranarius* 1, *Persicaria lapathifolia* 1, *Plantago major* 1, *Anagallis arvensis* +, *Centaurium pulchellum* +, *Cynodon dactylon* +, *Echinochloa crus-gali* +, *Anagallis foemina* r, *Sonchus asper* r

Zápis č. 2. Pribeta, depresia v poli sv. od obce, 137 m, súradnice 47°54′8,48″ s. š., 18°21′12,31″ v. d., plocha 10 m², exp. -, sklon -, E_1 75%, 3. 8. 2010, P. Eliáš ml. & G. Király.

E_1: *Lythrum hyssopifolia* 3, *Juncus bufonius* 2b, ***J. sphaerocarpus*** 2b, *Atriplex prostrata* 2a, *Bolboschoenus maritimus* agg. 1, *Centaurium pulchellum* 1, *Cirsium arvense* 1, *Juncus ranarius* 1, *Plantago major* 1, *Raphanus raphanistrum* 1, *Rumex stenophyllus* 1, *Sonchus arvensis* 1, *Tripleurospermum perforatum* 1, *Veronica anagallis-aquatica* 1, *Elytrigia repens* +, *Lathyrus tuberosus* +, *Tithymalus platyphylos* +, *Veronica anagalloides* +, *Persicaria lapathifolia* r.

Druh *J. sphaerocarpus* sme zaznamenali i v ďalšej vegetácii zväzu *Verbenion supinae* (zápis č. 3), konkrétne ide o asociáciu *Cerastio-Ranunculetum sardoi* Oberd. ex Vicherek 1968 (Šumberová & Hrivnák 2013a, b). V porastoch tejto vegetačnej jednotky dominujú druhy *Dichodon viscidum, Juncus bufonius, Lythrum hyssopifolia, Myosurus minimus* a *Ranunculus sardous*. Spoločenstvo sa vyvíja predovšetkým v poľných depresiách v teplejších oblastiach Slovenska na mierne kyslých a spravidla ťažkých a nepriepustných pôdach (Valachovič et al. 2001). Doposiaľ bolo zaznamenané na Borskej, Podunajskej a Východoslovenskej nížine a v Lučeneckej kotline (Valachovič et al. 2001, Zaliberová & Májeková 2004, Šumberová & Hrivnák 2013a). Ako ukazujú naše poznatky, asociácia sa v okolí mesta Levice vyskytuje na viacerých lokalitách. Okrem nižšie uvedenej lokality (zápis č. 3) sme takéto pomerne rozsiahle porasty (bez zápisov) zaznamenali i severne (depresia pri železničnej trati do Tlmáč) a východne od mesta (Krškany).

Zápis č. 3. Mýtne Ludany, poľná depresia sz. od obce pri potoku Perec, 147 m, súradnice 48°10′5,88″ s. š., 18°39′1,50″ v. d., plocha 16 m², exp. -, sklon -, E_1 60 %, 28. 5. 2013, P. Eliáš ml.

E_1: *Lythrum hyssopifolia* 3, *Ranunculus sardous* 2b, *Rumex stenophyllus* 2a, *Bolboschoenus maritimus* agg. 1, ***Juncus sphaerocarpus*** 1, *Persicaria lapathifolia* 1, *Plantago uliginosa* 1, *Polygonum aviculare* 1, *Sinapis arvensis* 1, *Trifolium hybridum* 1, *Anagallis arvensis* +, *Bidens tripartita* +, *Elytrigia repens* +, *Juncus bufonius* +, *Thlaspi arvense* +, *Tripleurospermum perforatum* +, *Veronica anagallis-aquatica* +, *Viola arvensis* +.

Vegetácia zaznamenaná v rámci zápisu č. 4 predstavuje podľa nášho názoru porast predstavujúci prechod medzi asociáciou *Juncetum bufonii* Felföldy 1942 zo zväzu *Nanocyperion flavescentis* Koch ex Libbert 1932 a asociáciou *Echinochloo-Setarietum pumilae* Felföldy 1942 corr. Mucina 1993 zo zväzu *Panico-Setarion* Sissingh in Westhoff et al. 1946. Dominantu tohto porastu

tvoria na jednej strane ruderálne druhy *Echinochloa cruss-galli* a *Ambrosia artemissifolia* typické pre asociáciu *Echinochloo-Setarietum pumilae* (Jarolímek et al. 1997) a na druhej druhy *Juncus bufonius, Centaurium pulchellum, Lythrum hyssopifolia* a *Veronica anagallis-aquatica* charakteristické pre asociáciu *Juncetum bufonii* (Valachovič et al. 2001). Obe asociácie predstavujú hojne zastúpený typ spoločenstva s ťažiskom výskytu v planárnom a kolínnom stupni (Jarolímek et al. 1997, Valachovič et al. 2001).

Zápis č. 4. Hurbanovo-Zelený Háj, depresia v poli na sev. okraji obce, 107 m, súradnice 47°51′19,40″ s. š., 18°10′33,85″ v. d., plocha 16 m², exp. -, sklon -, E_1 45 %, 3. 9. 2010, P. Eliáš ml.

E_1: *Echinochloa crus-gali* 2b, *Ambrosia artemisiifolia* 2a, *Juncus bufonius* 2a, ***J. sphaerocarpus*** 1, *Polygonum aviculare* agg. 1, *Anagallis arvensis* +, *Centaurium pulchellum* +, *Conyza canadensis* +, *Epilobium tetragonum* +, *Lythrum hyssopifolia* +, *Persicaria maculosa* +, *Plantago major* +, *Veronica anagallis-aquatica* +, *Cirsium arvense* r, *Rorippa sylvestris* r.

Záver

Sitina guľatoplodá (*J. sphaerocarpus*) bola považovaná za na Slovensku vyhynutý taxón. Recentne sa ho však podarilo potvrdiť v roku 2006 a dodnes je už známych 16 lokalít na južnom Slovensku vo fytogeografických okresoch Podunajská nížina (8 lokalít) a Ipeľsko-rimavská brázda (8 lokalít), pričom sa dá predpokladať, že tento počet nebude konečný. To umožnilo prehodnotiť jeho status ohrozenosti a na základe kritérií IUCN je podľa Eliáša et al. (2015) dnes považovaný za druh zraniteľný [VU B2a(i,ii)b(iii)c(iii,iv)]. Na základe terénneho prieskumu sme zistili, že druh je pomerne stabilnou súčasťou vegetácie poľných depresií zo zväzov *Verbenion supinae* a *Nanocyperion flavescentis* resp. *Panico-Setarion.* Najčastejšie sme ho zaznamenali v asociáciách *Veronico anagalloidis-Lythretum hyssopifoliae* resp. *Cerastio-Ranunculetum sardoi.* Prvá z nich ešte zo Slovenska nebola uvádzaná.

Poďakovanie

Za pomoc v teréne ďakujeme M. Sádovskému a R. Šuvadovi. Pavol Eliáš ml. a Daniel Dítě pracovali za finančnej podpory projektov VEGA č. 02/003/2012 a 02/0008/12; Gergely Király bol podporený projektom "Agrárklíma.2 VKSZ-12-1-2013-0034". K. Šumberová bola podporená inštitucionálnymi zdrojmi na BÚ AV ČR, v. v. i. (č. RVO 67985939) a z projektu GA ČR č. 14-36079G (Centrum Excelence PLADIAS).

Literatúra

Barkman, J. J., Doing, H. & Segal, S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta Bot. Neerl. 13: 394–419.

Brooks, R. E. & Clemants, E. C. 2000. *Juncus* L. In: Flora of North America Editorial Committee (eds), Flora of North America, vol. 22, New York and Oxford: Oxford University Press, 2000.

Cope, T. A. & Stace, C. A. 1983. Variation in the *Juncus bufonius* L. aggregate in western Europe. Watsonia 14: 263–272.

Danihelka, J., Chrtek, Jr., J. & Kaplan, Z. 2012. Checklist of vascular plants of the Czech Republic. Preslia 84: 647–811.

Dostál, J. 1989. Nová květena ČSSR II. Academia, Praha.

Dostál, J. 1992. Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín II. SPN, Bratislava, p. 1563. ISBN 80-08-00003-1

Eliáš, P. jun., Dítě, D. & Šuvada, R. 2009. Contributions to recent occurrence and phytosociology of *Chenopodium chenopodioides* (L.) Aellen in Slovakia. Flora Pannonica 7: 41–47.

Eliáš, P. jun., Dítě, D., Melečková Z. & Király G. 2011. Poznámky k výskytu vybraných zriedkavých druhov poľných depresií na Podunajskej nížine (jz. Slovensko). Zprávy Čes. Bot. Spol. Praha, 46: 265–276.

Eliáš, P. jun., Dítě, D., Kliment, J., Hrivnák, R. & Feráková, V. 2015. Red list of ferns and flowering plants of Slovakia, 5th edition (October 2014). Biologia 70, in press.

Feráková, V., Maglocký, Š. & Marhold, K. 2001. Červený zoznam papraďorastov a a semenných rastlín Slovenska. Ochr. Prír. (Banská Bystrica). 20, Suppl.: 44–76.

Futák, J. 1984. Fytogeografické členenie Slovenska. In Bertová, L. (ed.), Hlavaček, A., Holub, J. et al. Flóra Slovenska. IV/1. Veda, Bratislava. p. 418–419.

Goliašová, K. & Michalková, E. (eds) 2012. Flóra Slovenska VI/3. Veda. Bratislava.

Holub, J. 1999. *Schoenoplectus supinus* (L.) Palla. In: Čeřovský, J. et al. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácnych rastlín a živočíchov SR a ČR 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava, p. 332. ISBN 80-07-01084-X

Holub, J. & Kubát, K. 1999. *Juncus sphaerocarpus* Ness. In: Čeřovský, J. et al. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácnych rastlín a živočíchov SR a ČR 5. Vyššie rastliny. Príroda, Bratislava p. 200. ISBN 80-07-01084-X

Holuby, J. L. 1871. Kvetna Javoriny nad Lubinou. – Let. Matice Slov. 8: 5–43.

Holuby, Ľ. J. 1956. Zoznam rastlín cievnatých okolia Pezinského. Vydavateľstvo SAV, Bratislava, 116 p.

Jarolímek, I. & Šibík, J. (eds) 2008. Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. Veda, Bratislava, 332 p.

Jarolímek, I., Zaliberová, M., Mucina, L. & Mochnacký, S. 1997. Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 2. Synantropná vegetácia. Veda, Bratislava.

Jasičová, M. & Zahradníková, K. 1976. Organizácia a metodika mapovania rozšírenia rastlinných druhov v západnej tretine Slovenska. Biológia (Bratislava) 31: 74–80.

Király, G. (ed.) 2007. Red List of the vascular flora of Hungary (Vörös Lista: A magyarországi edényes flóra veszélyeztetett fajai). Saját kiadás, Sopron. 73 p.

Kirschner, J., Novar, L.J., Novikov, V.S., Snogerup, S. & Kaplan, Z. 1999. Supraspecific division of the genus *Juncus* (Juncaceae). Folia Geobot. Phytotax. 34: 377–390.

Kochjarová, J. (ed) 2010. Flóra okolia Tornale. Zborník výsledkov 45. Floristického kurzu SBS a ČBS v Tornali, 2.–8. 7. 2006. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 32, Suppl. 1: 1–80.

Marhold, K., Goliašová, K., Hegedüšová, Z., Hodálová, I., Jurkovičová, V., Kmeťová, E., Letz, R., Michalková, E., Mráz, P., Peniaštecková, M., Šípošová, H., Ťavoda, O. et al. 1998. Papraďorasty a semenné rastliny. In: Marhold, K., Hindák, F. (eds), Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava. p. 333–687.

Matus, G., Verhagen, R., Bekker, R. M. & Grootjans, A. P. 2003. Restoration of the *Cirsio dissecti--Molinietum* in The Netherlands: Can we rely on soil seed banks? Appl. Veg. Sci. 6: 73–84.

Mičieta, K. 1983. Karyotaxonomical studies in the *Juncus bufonius* aggregate in Slovakia. Folia Geobot. Phytotax. 18: 329–331.

Mičieta, K. 1993. *Juncus sphaerocarpus* Nees nezvestný druh flóry Slovenska. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 15: 24–25.

Novikov, V. S. 1990. Konspect sistemy roda *Juncus* (*Juncaceae*). Bjul. Mosk. Obšc. Ispyt. Prir. Otd. Biol. 95(5): 111–125.

Podlech, D. 1980. *Juncus* L. In: Hegi, G., Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Band II, Teil 1. Paul Parey Verlag, Berlin & Hamburg, p. 354-396. ISBN 3-489-54020-4

Rolček, J. 2011. A record of *Juncus sphaerocarpus* from dry grasslands near Rokytná (Moravia, Czech Republic). Acta Mus. Moraviae, Sci. Biol., 96: 199–204.

Schnittler, M. & Günther, K. F. 1999. Central European vascular plants requiring priority conservation measures – an analysis from national Red Lists and distribution maps. Biodiversity Cons. 8: 891–925.

Snogerup, S. 1980. *Juncus* L. In: Tutin, T. G. et al. (eds), Flora Europaea 5. Cambridge: Cambridge University Press, p. 102–111.

Šumberová, K. 2011. *Verbenion supinae* Slavnić 1951. In: Chytrý M. (ed.), Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace. Academia, Praha, p. 336–341.

Šumberová, K. & Hrivnák, R. 2013a. Formalised classification of the annual herb vegetation of wetlands (*Isoëto Nano-Juncetea* class) in the Czech Republic and Slovakia (Central Europe). Phytocoenologia 43: 13–40.

Šumberová, K. & Hrivnák, R. 2013b. MAC02 *Cerastio dubii-Ranunculetum sardoi* Oberdorfer ex Vicherek 1968. In: Chytrý M. (ed.), Vegetace České republiky. 4. Lesní a křovinná vegetace. Academia, Praha, pp. 436–440.

Šumberová, K., Lososová, Z., Ducháček, M., Horáková, V., Fabšičová, M. 2012. Distribution, habitat ecology, soil seed bank and seed dispersal of threatened *Lindernia procumbens* and alien *Lindernia dubia* (Antirrhinaceae) in the Czech Republic. Phyton (Horn) 52: 39–72.

Thompson, K., Bakker, J. P., Bekker, M. & Hodgson, J. G. 1998. Ecological correlates of seed persistence in soil in the North-West European flora. – J. Ecol. 86: 163–169.

Valachovič, M., Oťahel'ová, H. & Hrivnák, R. 2001. *Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Westhoff et al. 1946. In: Valachovič M. (ed.), Rastlinné spoločenstvá Slovenska 3. Vegetácia mokradí. Veda, Bratislava. p. 347–390.

Vozárová, M. & Sutorý, K. 2001. Index herbariorum Reipublicae bohemicae et Reipublicae slovacae. Zprávy České Bot. Společn., Praha, 36, Příloha 2001/1; Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, Suppl. 7, 95 pp.

Zaliberová, M. & Májeková, J. 2004. Asociácia *Cerastio-Ranunculetum sardoi* Oberd. ex Vicherek 1968 na poliach a jednoročných úhoroch na Borskej nížine. Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 26: 177–183.

Zlacká, S., Sádovský, M., Dítě, D. & Eliáš ml., P. 2006. Súčasné poznatky o výskyte a cenologických väzbách *Schoenoplectus supinus* (*Cyperaceae*) na Slovensku. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 28: 149–158.

Rozšírenie a súčasný stav populácií druhu *Galatella punctata* na Slovensku

Distribution and recent stage of *Galatella punctata* in Slovakia

Zuzana Dítětová[1], Daniel Dítě[1], Pavol Eliáš ml.[2], Marek Sádovský[3] & Miloš Balla[4]

[1] Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 8, 845 23 Bratislava, daniel.dite@savba.sk, zuzana.dite@savba.sk

[2] Katedra botaniky FAPZ, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, pelias@afnet.uniag.sk

[3] Nábrežná 8, 941 03 Úľany nad Žitavou, marek.sadovsky@gmail.com

[4] Správa CHKO Latorica, J. Záborského 1760/1, 075 01 Trebišov, milos.balla@sopsr.sk

Abstract: This contribution presents the historical and recent occurrence of *Galatella punctata* (Waldst. et Kit.) Nees in Slovakia. We have confirmed 11 localities of the species, many of the historical occurrences were not found in the last decade, on the other hand, we have discovered new localities of the species. *Galatella punctata* grows on alluvial meadows and subhalophytic vegetation in the south parts of Slovakia. Recently, most of the sites both in the Podunajská and Východoslovenská nížina lowlands are grazed.

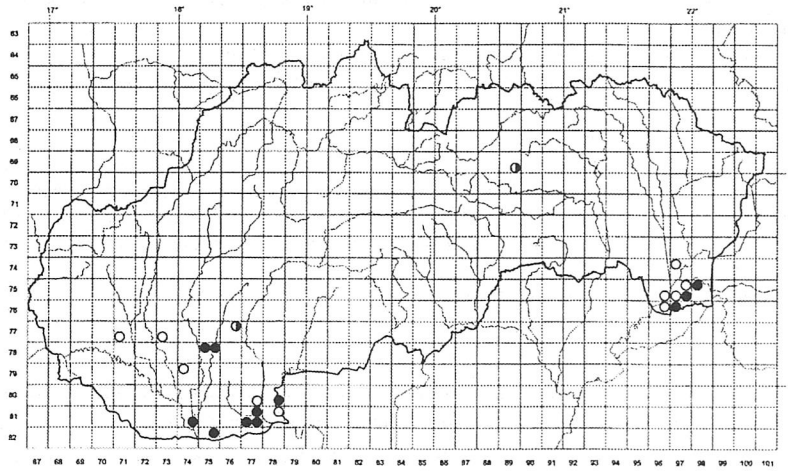
Key words: *Asteraceae*, subhalophytic vegetation.

Úvod

Hviezdovec bodkovaný (*Galatella punctata* (Waldst. et Kit.) Nees)) z čeľade *Asteraceae* je trváci druh s areálom v južnej, strednej a východnej Európe. Je euroázijsko-kontinentálny element, vyskytuje sa v štátoch Portugalsko, Španielsko, Francúzko, Taliansko, Albánsko, bývalá Juhoslávia, Rakúsko, Slovensko, Maďarsko, Rumunsko, Moldavsko a Bulharsko, zasahuje na Ukrajinu a Rusko (Tutin et al. 1976). Príbuzné taxóny sú rozšírené až do Strednej Ázie. Zavlečený je v Českej republike pri Loučnej na severe Moravy (Dostál & Červenka 1992). Na juhu Slovenska prechádza severozápadná hranica rozšírenia druhu, vyskytuje sa pomerne vzácne v teplých nížinných oblastiach (Grulich & Feráková 1999). Vyhľadáva výhrevné, zásadité, hlinité pôdy s miernym stupňom zasolenia na pasienkoch a okrajoch lesov s kolísavým vodným režimom (Király 2009). V príspevku prinášame podrobnejšie informácie o dlhšie známych a nedávno objavených výskytoch *Galatella punctata*.

Metodika

Rozšírenie *Galatella punctata* na Slovensku sme spracovali na základe revidovaných herbárových dokladov z BP, BRA, BRNM, BRNU, CL, MMI, NI, PMK, PR, PRC, SAV a SLO a dostupných publikovaných aj nepublikovaných údajov. Skratky herbárov uvádzame podľa Vozárovej & Sutorého (2001). Názvoslovie taxónov vyšších rastlín sa zhoduje s prácou Marholda et al. (1998), názvy syntaxónov sú podľa práce Hegedüšovej Vantarovej & Škodovej (2014). Herbárové doklady a literárne údaje sú usporiadané podľa fytogeografických okresov v súlade s fytogeografickým členením podľa Futáka (1984). Mapu rozšírenia sme spracovali v programe ArcGis, vers. 9.2.



Obr. 1. Rozšírenie druhu *Galatella punctata* (Waldst. et Kit.) Nees). na Slovensku: ● – pôvodné, recentné lokality, ○ – nepotvrdené resp. zaniknuté lokality, ◐– sekundárny výskyt.
Fig. 1. Distribution of *Galatella punctata* (Waldst. et Kit.) Nees). in Slovakia: ● – native, recent locations, ○ – not confirmed, unexisting locations, ◐– secondary occurrence.

Výsledky a diskusia

Hviezdovec bodkovaný *(Galatella punctata)* bol na Slovensku zaznamenaný na celkom 26 lokalitách výlučne v panónskej oblasti vo fytogeografických okresoch Podunajská nížina a Východoslovenská nížina. V súčasnosti sa vyskytuje na jedenástich z nich. Najstarší údaj pochádza od Feichtingera z dolného Pohronia z Kamenínskych slanísk (Feichtinger 1862 BP), kde druh prežíva dodnes a je doložený najväčším počtom herbárových dokladov. Najzápadnejší publikovaný výskyt na Slovensku je známy pri Veľkom Grobe (Šípošová et al.

1997) na bývalom vyťaženom slatinnom rašelinisku. Nie je doložený herbárovou položkou a nepodarilo sa nám ho v súčasnosti potvrdiť. Novšie lokality našiel Sádovský (2004) na Žitavskej pahorkatine pri obci Maňa a na Ipeľskej pahorkatine pri obci Malé Kosihy. Spontánny výskyt, pravdepodobne únik z kultúry, bol zaznamenaný pri kláštore v Levoči (Greschik 1892 PRC, 1894 BP) a najnovšie bola zaznamenaná aj nepôvodná lokalita (zrejme výsadba človekom) pri Novom Tekove (Eliáš jun. 2012 NI). Pravdepodobne mylne lokalizované údaje pochádzajú z Burdy (Dvořák 1972 BRNU) a z Belianskych kopcov pri obci Mužla (Svobodová NI). Lokalita pri obci Iža (Vágenknecht 1992) môže byť totožná s recentnou lokalitou výskytu druhu v PR Pohrebište. Literárne údaje od Vicherka (1973) z obcí Hájske, Tvrdošovce a Bíňa (v súčasnosti neboli potvrdené. Dnes už historické lokality z Východoslovenskej nížiny – Ladmovce, Hrušov, Plešany a Veľký Horeš (Vágenknecht 1992), ktoré neboli overené ani v predchádzajúcom desaťročí (Sádovský 2004) považujeme za zaniknuté, tak ako aj lokalitu pri Zemplínskych Kopčanoch (Májovský et al. 1987).

Zoznam lokalít druhu na Slovensku

Pannonicum: **2.** Malé Kosihy (Sádovský 2004). **6.** Veľký Grob, časť Tárnok (Šipošová et al. 1997). – Hájske – Tvrdošovce (obe Vicherek 1973, tab. 15). – Komjatice, asi 1,2 km sev. od obce v topoľovej aleji (Eliáš jun. 2012 NI). – Maňa (Sádovský 2004). – Lándor, PR Komočín (Futák 1949 SLO; Dorotovičová 1989 PMK; Grulich 1989 MMI; Svobodová 1989 NI). – Iža (Vágenknecht 1992). =? Virt, PR Pohrebište (Sádovský 2004). – Nový Tekov, vinice a okraj cesty na jv. svahu vrchu Veľká vápenná (Eliáš jun. 2012 NI). – Kamenný Most, slané lúky (Feichtinger 1862 BP, Černoch 1956 BRNM). – Medzi Kamenným Mostom a Kamenínom (Boros 1917 BP, Vozárová 1994 BRA, Černoch 1953, 1956 BRNM, Smejkal 1968 BRNU). = Kamenín, Alsó rétek (Feichtinger 1862 BP; Krist 1935, 1936 BRNU). = Kamenín, NPR Kamenímske slanisko (Skřivánek 1948 BRNM; Šmarda 1948 BRNM; Černoch 1951 BRNM; Vicherek 1972 BRNU; Smejkal 1967 BRNU; Svobodová 1968, 1982 NI; Futák 1949, 1954 SAV; Vágenknecht 1979 SLO; Grulich 1985 MMI; Kochjarová 1987 SLO; Vozárová 1994 BRA; Dítě & Eliáš jun. 2007 BRA, NI, SAV). – Bíňa (Vicherek 1973, tab. 24). **8.** Ladmovce – Hrušov – Svätuše [Plešany] – Veľký Horeš (všetko Vágenknecht 1992). – Somotor, dvor Kerestúr [Pusztakeresztúr] (Margittai 1928 CL, BP; Eliáš ml., Dítě et Melečková 2014 NI). = Medzi obcami Somotor a Svätuše (Margittai 1933 BP, Balla, Dítě, Melečková & Šimková 2012 ined.). – Strážne

[Örös], okraje polí pri obci (Margittai 1929 PRC, 1930 BRNU, NI, PR, PRC; Margittai et Dudáš-Bunganičová 1930 CL, BP, BRNM, BRNU, NI, PR, PRC, SLO; Bogoly 2000). – Strážne, Opátsky piesok, pasienky pri bývalej žel. zastávke 3 km severne od obce (Grulich 1988 MMI, Eliáš ml., Dítě, Balla et Zlacká 2004 NI; Dítě & Melečková 2013). – Zemplínske Kopčany, hon Biednica (Májovský et al. 1987). – Kráľovský Chlmec (Buček 1932 BRNM). – Kráľovský Chlmec, JZ okraj mesta (Vicherek 1962 BRNU). – Malý Horeš (Bogoly 2000). – Kráľovský Chlmec, 1,5 km južne od osady Fejséš (Grulich 1988 MMI).

Carpaticum: 26b. Spišská kotlina: Levoča, katolícky cintorín, spontánny výskyt (Greschik 1892 PRC, 1894 BP).

Pochybné údaje: **1.** Kováčovské kopce, severná časť (Dvořák 1972 BRNU). **6.** Mužla, PR Vŕšok (Svobodová 1981 NI).

Charakteristika lokalít

1. Veľký Grob, časť Tárnok

Druh odtiaľto publikovali Šipošová et al. (1997) a v súčasnosti nebol potvrdený. Výskyt tu aj v minulosti, vzhľadom na stanovište (vyťažené slatinné rašelinisko) a vysokú ruderalizáciu, považujeme za nepravdepodobný.

2. Komárno-Lándor, PR Komočín

Lokalita sa nachádza v systéme bývalých mŕtvych ramien rieky Nitra. Mnohopočetnú populáciu jedincov *Galatella punctata* sprevádzajú subhalofytné a mezofilné druhy ako *Iris spuria*, *Artemisia pontica*, *Inula britannica* a *Galium verum*. Rastú v zatienení hustých porastov *Crataegus monogyna* a *Populus alba*, v podraste expandujú *Calamagrostis epigejos* a *Solidago gigantea*, v rámci manažmentových opatrení sú v lete porasty *S. gigantea* pokosené.

3. Komjatice

Druh je známy z roku 2006 z aleje pri poľnej ceste z Komjatíc do Vinodolu v málopočetnej populácii (do 20 trsov) v zatienenom stanovišti. Rastie v leme krovín s *Rosa canina* agg., *Prunus spinosa*, v podraste boli zaznamenané druhy nížinných alúviálnych lúk ako *Serratula tinctoria* a *Carex melanostachya*, ktoré zasahujú zo susednej priekopy. Lokalita je bez obhospodarovania, manažmentové opatrenia sa nevykonávajú.

4. Virt, PR Pohrebište

Porasty druhu *Galatella punctata* sa vyskytujú v prechodnom biotope zruderalizovaných lúk zväzu *Arrhenatherion elatioris* a subxerofilných porastov (Sádovský 2004). Na ploche cca. 500 m2 rastie do 100 vitálnych jedincov spolu s mezofilnými druhmi, zo vzácnych druhov rastie subhalofytný kosatec *Iris spuria*. Oproti zápisom od Sádovského & Eliáša (2003) sme zaznamenali značný pokles druhov zväzu *Cynosurion cristati*. Lokalita je ohrozená šírením expanzívnych drevín ako *Populus alba* a *Prunus spinosa*. Hoci na jeseň sa nálety odstraňujú, stav rezervácie nie je uspokojivý.

5. Maňa

Výskyt druhu bol zaznamenaný na aluviálnych lúkach podobného charakteru ako predošlá lokalita, s rozdielom, že sú pravidelne kosené. Od posledného fytocenologického monitoringu (Sádovský 2004) sa zachoval vtedy zaznamenaný charakter, vrátane druhovej skladby. Zistili sme, že druh negatívne reaguje na pravidelnú kosbu (jún – júl, vynimočne aj september). Trsy sa pod jej vplyvom zmenšujú, vytvárajú menej výbežkov. Jedinec zo zápisu zväzu *Arrhenatherion elatioris* v roku 2010 pod vplyvom trvalého zaplavenia do júla a následnej neskorej kosby vyhynul. Ostatné dve subpopulácie sú približne rovnakého charakteru ako v 2004. Od roku 2015 sa začne so zmenou manažmentu vo forme kosby iba v každom druhom roku.

6. Nový Tekov

Zaujímavý výskyt hviezdovca bodkovaného bol zistený v roku 2012 vo vinohradoch pri Novom Tekove. Druh rastie v suchých xerotermných porastoch a krovinách na juhovýchodnom svahu kóty Veľká Vápenná. Predpokladáme, že ide o človekom vysadenú populáciu, ktorá má plniť okrasnú, resp. medonosnú funkciu – v okolí sme zaznamenali množstvo úľov.

7. Kamenný Most, PR Čistiny

Jedince *Galatella punctata* sa nachádzajú v severnej časti rezervácie a majú ostrovčekovitý charakter, nevytvárajú monodominantné porasty. Rastú na poškodenom slanisku spolu s druhmi *Festuca pseudovina* a *Carex praecox*, miestami zasahuje *Limonium gmelinii*. V PR Čistiny sa udiali rozsiahle zmeny z hľadiska halofytnej vegetácie. Svobodová & Řehořek (1988) udávajú z územia PR Čistiny viacero halofytných spoločenstiev, ktoré sa tu vyskytovali v mozaike, avšak ich výskyt zanikol okrem floristicky pozmenených maloplošných fragmentov asociácie *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*

(Dítě et al. 2010). Celé územie rezervácie bolo donedávna opustené, porasty podliehali sekundárnej sukcesii (Melečková et al. 2013a), pastva sa obnovila v 2015.

8. Kamenín, NPR Kamenínske slanisko

Galatella punctata má svoju najpočetnejšiu populáciu v rámci Slovenska v zadnej časti rezervácie a nápadne sa šíri i do okolitej halofytnej, dnes už skôr mezofilnej vegetácie. Dosahuje vysokú pokryvnosť takmer do 100% a v čase kvitnutia koncom augusta a začiatkom septembra sfarbuje celý porast do fialova. Vitálne porasty vytláčajú ostatné druhy. Z významnejších sprievodných druhov nachádzame *Artemisia pontica* a *Iris spuria*, ostrovčekovito z obligátnych halofytov sa vyskytuje *Artemisia santonicum* subsp. *patens*, *Puccinellia distans* agg., *Limonium gmelinii*, *Plantago maritima* a z fakultatívnych halofytov *Festuca pseudovina*, *Ranunculus pedatus* a *Myosurus minimus*. V roku 2008 sa v blízkosti porastov uskutočnilo maloplošné odstránenie vegetačného krytu, kde sa druh po dvoch rokoch objavil na otvorených plochách (Melečková et al. 2013b). V roku 2009 tu bol zaznamenaný druh *Peucedanum officinale* (Eliáš ml. et al. 2010), ktorý je spolu s *Galatella punctata* diagnostickým druhom u nás dosiaľ nezaznamenanej asociácie *Peucedano-Asteretum sedifolii* Soó 1947 corr. Borhidi 1996. Ide o subhalofytnú vegetáciu, ktorá bola opísaná z Maďarska (Molnár et al. 2011). Súčasný stav rezervácie je podobný ako v PR Čistiny najmä vďaka melioračným opatreniam (David 1996). Od roku 2013 sa na celom území rezervácie obnovila pastva, očakávajú sa pozitívne zmeny v druhovej ochrane halofytov. Početnosť *Galatella punctata* môže klesať vplyvom zošľapu, ale vitalitu populácie pastva neohrozuje.

9. Malé Kosihy

Lokalita hviezdovca bodkovaného je známa od roku 2004. Okolie tvoria aluviálne lúky zväzov *Deschampsion cespitosae* a *Magnocariocion elatae*. Od posledného fytocenologického prieskumu sa cenologicky spoločenstvo posunulo do zväzu, resp. k prechodu k zväzu *Prunion spinosi*. Fyziognomicky je tvorená 3 m vysokým porastom trnky, s vyvinutými 30 cm mraveniskami, pričom druh je z juhozápadnej strany zatienený krami. Populáciu tvoria 3 fertilné trsy. Manažmentové opatrenia sa tu nevykonávajú.

10. Leles, časť Kapoňa

Bohatú populáciu druhu (vyše tisíc jedincov) našiel M. Balla v roku 2013 na extenzívne pasenej, druhovo ochudobnenej, v minulosti rekultivovanej

lúke, 1,5 km južne od ľavého brehu Latorice v blízkosti Západného Leleského kanálu severne od obce Leles. Predstavuje jednu z troch recentne známych lokalít na Východoslovenskej nížine. Ako sme preverili v roku 2014, *G. punctata* tu rastie na rôznych stanovištiach; roztrúsene v aleji topoľov a trniek, na silne ruderalizovanom okraji poľnej cesty pozdĺž kanála i v otvorenej, cenologicky nevyhranenej mezofilnej vegetácii s dominanciou druhov ako *Alopecurus pratensis*, *Serratula tinctoria* a *Potentilla reptans*.

11. Kráľovský Chlmec

Lokalita je doložená viacerými zbermi, posledný údaj pochádza od Bogolya (2000), ktorý výskyt *Galatella punctata* lokalizuje v Malom Horeši, južne od Kráľovského Chlmca. Tento údaj je dlho nepotvrdený. Sádovský (2004) lokalitu považuje za zaniknutú.

12. Strážne, Opátsky piesok

Galatella punctata sa tu vyskytuje hojne roztrúsene v bohatej populácii na rozsiahlej lúke južne od železničnej trate. Výskyt sme zaznamenali vo vegetácii na slabo zasolenej pôde, ktorá je pasená hovädzím dobytkom. Vytvára porasty s prevahou mezofilných druhov, ruderalizácia porastov je iba mierna (Dítě & Melečková 2013). Ďalší výskyt druhu nadväzuje na Opátsky piesok severne od železničnej trate, na mapách je označené ako Strážne-Majstrovské. Je súčasťou rozsiahlych pasienkov južne od dvora Kerestúr, ktoré sú pasené a aj nepravidelne kosené. Druh sa tu vyskytuje v početnej populácii približne na 2 ha.

13. Somotor, dvor Kerestúr

Druh bol zaznamenaný v roku 2009 (Mártonfi 2014) , čo predstavuje overenie údaja od Margittaiho z prvej tretiny 20. Storočia. Hviezdovec bodkovaný rástol roztrúsene na rozsiahlom pasienku medzi obcami Somotor a Svätuše, v podobnej vegetácii ako na lokalite Kapoňa (Leles) a Opátsky piesok (Strážne). Populáciu tvoria stovky jedincov.

Ekológia a cenotické väzby Galatella punctata

Názory na nároky druhu na pôdnu salinitu sú rôzne. Krist (1940) ho považuje za obligátny halofyt. Podľa Dostála & Červenku (1992) rastie na mierne zasolených pôdach na jar aspoň sčasti zaplavovaných, v lete silne vysychavých. Objavuje sa aj v náhradných spoločenstvách riečnych nív, často na sekundárnych lúčnych biotopoch. Obvykle sa nevyskytuje vo vegetácii viazanej

na pôdy s vyšším obsahom solí (Molnár et al. 2011). Na základe nášho terénneho pozorovania považujeme *Galatella punctata* za fakultatívny halofyt, ktorý vďaka svojej dobrej konkurenčnej schopnosti oproti iným subhalofytným druhom menšieho vzrastu prosperuje aj na trvalo odsolených, poškodených slaniskách. Neustupuje ani v pozmenených, degradovaných biotopoch, relatívne dobre znáša zatienenie (napr. PR Komočín, PR Pohrebište, Komjatice). Naopak, neznáša intenzívne obhospodarovanie – kosenie a pastvu. Vyhovujú mu miesta s obmedzeným, nepravidelným využívaním.

Vicherek (1973) publikoval z územia Slovenska zápisy s druhom (pod menom *Aster canus*) v spoločenstvách zväzu *Festucion pseudovinae* (trieda *Festuco-Puccinellietea*), v asociáciách *Artemiso-Festucetum pseudovinae* a *Achilleo-Festucetum pseudovinae*. V jeho zápisoch nachádzame druhy náročnejšie ale aj menej náročné na zasolenie pôdy. Ide o dobre vyvinuté, typické porasty s početnými diagnostickými druhmi ako napr: *Artemisia santonicum* subsp. *patens*, *Podospermum canum*, *Ranunculus pedatus*, *Limonium gmelinii*, *Dichodon viscidum*, *Plantago maritima*, *Bupleurum tenuissimum* alebo *Trifolium retusum*. Druh *Galatella punctata* zriedkavejšie zaznamenal aj s druhmi slanísk vlhších stanovíšť zväzu *Puccinellion limosae* a *Juncion gerardii* ako *Plantago tenuiflora* či *Taraxacum bessarabicum*. V súčasnosti sme takéto druhové kombinácie s hviezdovcom bodkovaným nepotvrdili ani na jednej lokalite.

V južnejšie položených častiach Panónie má druh *Galatella punctata* svoje optimum v dvoch ďalších spoločenstvách s kolísavým vodným režimom v blízkosti väčších riek, najmä v povodí Tisy (Máthé 1933) a vzácne v severozápadnej časti Maďarska (Borhidi 2003).

Prvým je vysokobylinná lúčna vegetácia asociácie *Peucedano-Asteretum sedifolii* Soó 1947 corr. Borhidi 1996. Toto spoločenstvo bolo publikované zo Slovenska, z NPR Kamenínske slanisko, iba pomerne nedávno a nebolo tu zaznamenané v typickej forme (Eliáš et al. 2010).

Druhým spoločenstvom, v ktorom má druh *Galatella punctata* svoje optimum, je lesostepné spoločenstvo as. *Galatello-Quercetum roboris* Zólyomi et Tallós 1967. Tento typ vegetácie dosiaľ na Slovensku nebol potvrdený.

Vegetácia na väčšine existujúcich lokalít hviezdovca bodkovaného u nás predstavuje iba prechodné, syntaxonomicky nevyhranené porasty sukcesného (úhorového) štádia zväzu *Arrhenatherion elatioris* s prímesou niektorých dožívajúcich halofytných druhov.

Ohrozenie a ochrana

Na väčšine lokalít sa udržujú početné a vitálne populácie *Galatella punctata*, avšak územná ochrana je zabezpečená len čiastočne, na polovici zo známych miest výskytu. Biotopy druhu sú ohrozené okrem melioračných aktivít ruderalizáciou, tento negatívny trend sa viac prejavuje v západnej časti Slovenska. *Galatella punctata* je podľa platnej vyhlášky chránený druh našej flóry (Vyhláška č. 158/2014). Podľa Červeného zoznamu je kriticky ohrozený, zriedkavý druh (Feráková et al. 2001). Tlak sekundárnej sukcesie znáša pomerne dobre a vzhľadom na vyšší počet lokalít (jedenásť) bude preradený do kategórie ohrozenosti VU – „zraniteľný" (Eliáš jun. et. al. 2015).

Poďakovanie

Za pomoc v teréne ďakujeme A. Šimkovej (CHKO Latorica). Príspevok vznikol s podporou projektu VEGA No. 2/0001/16.

Literatúra

Bogoly, J. 2000. Kisgéres növény- és állatvilága. In Viga, Gy. (ed.). Kisgéres. Hagyomány és változás egy bodrogközi falu népi kultúrájában. Lilium Aurum, Dunajská Streda.

Borhidi, A.1996. An annotated checklist of the Hungarian plant communities. I. The non-forest vegetation. In: Borhidi, A. (ed.). Critical Revision of the Hungarian Plant Communities. Janus Pannonius Univ. Pécs. p. 43–94.

Borhidi, A. 2003. Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 p.

David, S. 1996. Současný stav vegetace NPR Kamenínské slanisko. Chrán. Úz. Slov., Banská Bystrica 30: 21–23.

Dítě, D., Eliáš, jun. P., Šuvada, R., Petrášová, A. & Melečková, Z. 2010. Current distribution and stage of community *Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae* in Slovakia. Thaiszia - J. Bot. 20: 77–86.

Dítě, D. & Melečková, Z. 2013. Zápis s druhom *Galatella punctata*, Strážne. In Šibík, J. (ed.). Zaujímavejšie fytocenologické zápisy. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 35/1: 87–88.

Dostál, J. & Červenka, M. 1992. Veľký kľúč na určovanie rastlín I., II. SPN, Bratislava, 1567 p.

Eliáš, P. jun., Fehér, A., Dítě, D. & Šuvada, R. 2010. Nová lokalita smldníka lekárskeho (*Peucedanum officinale*) na Slovensku. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 32/1: 29–35.

Eliáš, P. jun., Dítě, D., Kliment, J., Hrivnák, R. & Feráková, V. 2015. Red list of ferns and flowering plants of Slovakia, 5th edition (October 2014). Biologia 70, in press.

Feráková, V., Maglocký, Š. & Marhold, K. 2001. Červený zoznam papraďorastov a semenných rastlín Slovenska. In Baláž, D., Marhold, K. & Urban, P. (eds), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochr. Prír. 20, Suppl.: p. 48–80.

Futák, J. 1984. Fytogeografické členenie Slovenska. In Bertová, L. (ed.), Hlavaček, A., Holub, J. et al. Flóra Slovenska IV/1. Veda, Bratislava. p. 418–419.

Grulich, V. & Feráková, V. 1999. *Galatella punctata* (Waldst. et Kit.) Nees. In: Čeřovský, J., Feráková, V., Holub, J., Maglocký, Š. & Procházdka, F. (eds), Červená kniha ohrozených a vzácnych druhov rastlín a živočíchov SR a ČR. Vol. 5. Vyššie rastliny. Príroda a. s. Bratislava. p. 161.

Hegedüšová Vantarová, K. & Škodová, I. (eds) 2014. Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 5. Travinno-bylinná vegetácia. Veda, Bratislava, 581 p.

Király, G. (ed.). 2009. Új magyar füvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, 616 pp.

Krist, V. 1940. Halofytní vegetace jihozápadního Slovenska a severní části Malé uherské nížiny. Práce Moravské Přírodovědecké Společnosti, Brno 12: 1–100.

Májovský, J., Murín, A., Feráková, V., Hindáková, M., Schwarzová, T., Uhríková, A., Váchová, M. & Záborský, J. 1987. Karyotaxonomický prehľad flóry Slovenska. Veda, Bratislava.

Marhold, K. & Hindák, F. (eds.) 1998. Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava. p. 333–687.

Mártonfi, P. (ed.) 2014. Flóra okolia Trebišova. Zborník výsledkov 48. Floristického kurzu SBS a ČBS v Trebišove, 5.-11. 7. 2009. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 36, Supplement 1: 1–80.

Máthé, I. 1933. A hortobágyi Ohat-erdő vegetációja. Bot. Közl. 30: 159–165.

Mereďková, Z., Dítě, D., Galvánek, D. & Eliáš, P. jun. 2013a. Flóra a vegetácia Prírodnej rezervácie Čistiny – minulosť a súčasnosť. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 35/1: 61–76.

Mereďková, Z., Galvánek, D., Dítě, D. & Eliáš, P. jun. 2013b. Effect of experimental top soil removal on vegetation of Pannonian salt steppes. Cent. Eu. J. Biol. 12: 1204–1215.

Molnár, Zs., Bagi, I. & Varga, Z. 2011. F3 – Kocsordos-őszirózsás sziki magaskórósok, rétszty-epek. In: Bölöni, J., Molnár, Zs. & Kun, A. (eds.), Magyarország élőhelyei: vegetációtípusok leírása és határozója. Vácrátót MTA ÖBKI. p. 127–131.

Sádovský, M. 2004. Nové poznatky o rozšírení a náčrt cenologických väzieb hviezdovca bodkovaného (*Galatella punctata*) na Slovensku. Rosalia, Nitra, 17: 3–12.

Svobodová, Z. & Řehořek, V. 1985. Súčasný stav flóry a vegetácie Štátnej prírodnej rezervácie Kamenínske slanisko a problematika jeho ochrany. Iuxta Danubium, Spravodaj Oblastného Podunajského múzea, Prírodné vedy, 5: 67–74.

Šípošová, H., Goliášová, K., Kmeťová, E., Mráz, P., Michalková, E., Peniažteková, M. & Ťavoda, O. 1997. Floristický výskum okolia Pustých Úľan a Veľkého Grobu s dôrazom na mokrade. Ochr. Prír., Banská Bystrica, 15: 35–51.

Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Valentine, D. H. (eds.) 1976. Flora Europea, Volume 4. Cambridge University Press, Cambridge, 505 p.

Vágenknecht, V. 1992. Osobitný režim ochrany hviezdovca bodkovaného pravého – *Galatella punctata* (W. et K.) Ness ssp. *punctata*. MŽP, SAŽP Banská Bystrica, Bratislava.

Vicherek, J. 1973. Die Pflanzengesellschaften der Halophyten und Subhalophytenvegetation der Tschechoslowakei. Vegetace ČSSR, ser. A, Praha, 5: 1–90.

Vozárová, M. & Sutorý, K. (eds.). 2001. Index herbariorum Reipublicae bohemicae et Reipublicae slovacae. Bull. Slov. Bot. Spoločn. Suppl. 7: 1–95.

Vyhláška č. 158/2014 Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Príloha č. 5: Zoznam chránených rastlín a ich spoločenská hodnota.

Aktuálne poznatky o karyologickej, genetickej, morfologickej a ekologickej variabilite starčeka Jakubovho (*Jacobaea vulgaris*, Asteraceae): nový poddruh rozlíšený vo flóre Slovenska

Current knowledge on karyological, genetic, morphological, and ecological variation of Tansy Ragwort (*Jacobaea vulgaris*, Asteraceae): a new subspecies recognized in the flora of Slovakia

PAVOL MEREĎA ML.[1], JAROMÍR KUČERA[1], KAROL MARHOLD[1,2], DUŠAN SENKO[1], MAREK SLOVÁK[1], MAREK SVITOK[3] & IVA HODÁLOVÁ[1]

[1]Botanický ústav Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 9, SK-84523 Bratislava, Slovensko, pavol.mereda@savba.sk, jaromir.kucera@savba.sk, karol.marhold@savba.sk, dusan.senko@savba.sk, marek.slovak@savba.sk, iva.hodalova@savba,sk

[2]Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Benátská 2, CZ-128 01 Praha 2, Česká republika

[3]Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, SK-960 53 Zvolen, Slovensko, svitok@tuzvo.sk

Abstract: Several systematic and ecological studies have been recently devoted to *Jacobaea vulgaris* (syn. *Senecio jacobaea*) in Europe. As a result, interesting data on its karyology, genetics, morphology, and ecology have been revealed. One of them is the description of a new subspecies *J. vulgaris* subsp. *pannonica* occurring in Central Europe and probably also on Baltic island of Öland. Currently, four ploidy levels (2x, 4x, 6x, 8x) and three subspecies are recognized within this species. The paper summarizes current data on its karyology, genetics, morphology, and ecology and presents the list of characters important for separation of the two Central European subspecies, namely tetraploid *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* and its autopolyploid derivative *J. vulgaris* subsp. *pannonica*.

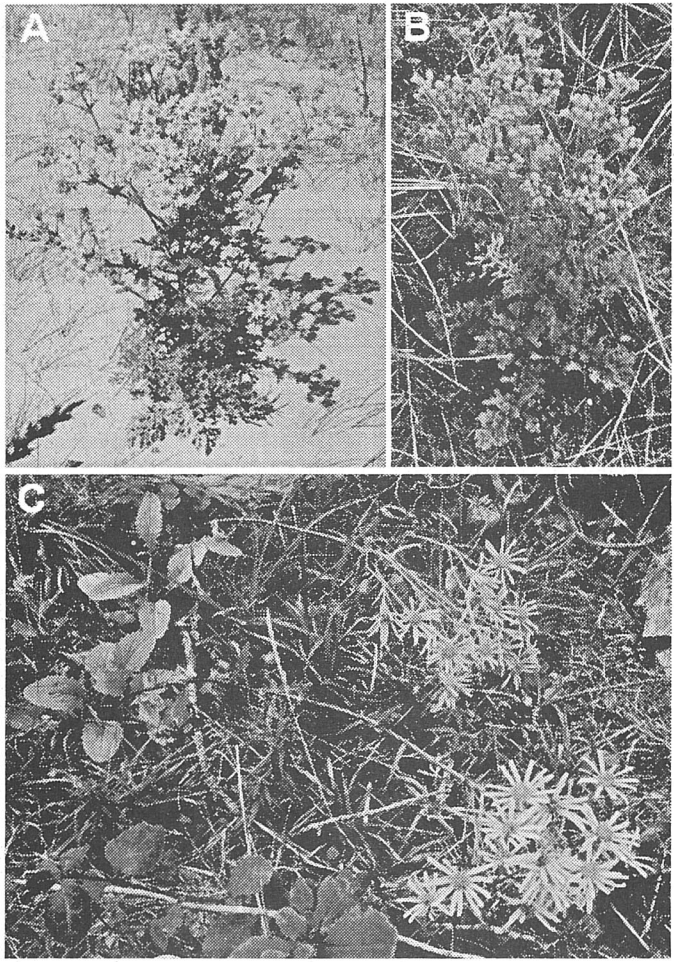
Key words: AFLP fingerprinting, Central Europe, flow cytometry, multivariate morphometrics, polyploidy, *Senecio jacobaea*.

Úvod

Starček Jakubov je dvojročná alebo krátko trváca bylina, patriaca do čeľade Asteraceae a v rámci nej do tribusu Senecioneae. Druh sa vyznačuje cudzoopelivými žltými kvetmi zoskupenými v typických zložených súkvetiach (chocholíkoch úborov), ktoré majú optimum kvitnutia koncom júla, okolo sviatku sv. Jakuba (25. 7.), podľa čoho tento starček dostal aj svoje pomenovanie. Vedecký názov druhu je väčšine čitateľom známy ako *Senecio jacobaea* L., v súčasnosti sa však označuje ako *Jacobaea vulgaris* Gaertn. Tribus Senecioneae bol totiž v poslednom desaťročí predmetom viacerých fylogenetických analýz, výsledkom ktorých je o. i. nové vymedzenie rodu *Senecio*, ktorý bol rozčlenený na niekoľko menších rodov (Pelser et al. 2007, Nordenstam et al. 2009).

Z nomenklatorických zmien vzťahujúcich sa na slovenských zástupcov rodu *Senecio* s. l. je dôležité odčlenenie časti druhov do (v dávnejšej minulosti už rozlišovaného) rodu *Jacobaea* Mill. Z celosvetového hľadiska patrí do rodu *Jacobaea* v terajšom vymedzení ca 45 druhov. Väčšinou ide o taxóny, ktoré boli v minulosti v rámci rodu *Senecio* s. l. začleňované do osobitnej sekcie *Senecio* sect. *Jacobaea* (Mill.) Dumort. (Pelser et al. 2006, Nordestam 2006, Nordestam & Greuter 2006). Zo slovenských zástupcov patria do novo vymedzeného rodu *Jacobaea* okrem *J. vulgaris* ešte druhy: *J. abrotanifolia* (L.) Moench, *J. aquatica* (Hill) G. Gaertn. et al., *J. carniolica* (Willd.) Schrank, *J. erratica* (Bertol.) Fourr., *J. erucifolia* (L.) G. Gaertn. et al., *J. paludosa* (L.) G. Gaertn. et al. a *J. subalpina* (W. D. J. Koch) Pelser et Veldk. Zvyšné naše druhy (celkovo 13) začleňované do rodu *Senecio* s. l. zostávajú v ňom klasifikované aj po novom. I keď sa uvedené dva rody nedajú definovať žiadnym jedinečným morfologickým znakom, ktorý by diferencoval všetkých ich zástupcov (čo bude pri určovaní zaiste robiť nemalé problémy), z evolučného hľadiska ide o dve pomerne vzdialené a vzájomne priamo nesúvisiace fylogenetické skupiny.

Starček Jakubov patrí k druhom, ktoré sú v našej, ale aj európskej, flóre dobre známe a pomerne spoľahlivo rozlišované [občasné zámeny sú najmä s príbuzným druhom *J. erucifolia* (syn. *Senecio erucifolius* L.)]. Pre floristov je tento starček známy tým, že sa vyskytuje od nížin až do hôr v pomerne širokom spektre nelesných biotopov, akými sú pasienky, lúky, okraje ciest a zarastajúce stráne; zriedkavejšie sa s ním možno stretnúť aj na piesčitých stepiach, vo svetlých lesoch a na rôznych opustených alebo narušených stanovištiach. Naopak, absentuje na pôdach, ktoré sú výrazne zamokrené alebo kyslé (Harper & Wood 1957, Wardle 1987). V zornom poli inváznych biológov figuruje tento euroázijský druh preto, lebo bol postupne zavlečený na všetky kontinenty (Severná a Južná Amerika, Južná Afrika, Austrália, Nový Zéland) a na niektorých z nich sa šíri ako nebezpečná invázna rastlina (Bain 1991). Poľnohospodári tento starček neradi vidia vo svojich porastoch, nakoľko obsahuje vysoké množstvá jedovatých pyrolizidínových alkaloidov (Macel et al. 2004, Pelser et al. 2005, Rapo et al. 2010), ktoré môžu pri skonzumovaní väčšieho množstva rastlín spôsobiť úhyn dobytka. Prítomnosť starčeka Jakubovho v lúčnych porastoch tak automaticky znižuje ich hospodársky význam a mnohé štúdie sa zaoberajú tým, ako inváznе chovanie tohoto druhu eliminovať (McLaren et al. 2000, Leiss 2011). A napokon, druh nie je neznámy ani v zoologických kruhoch, nakoľko je významnou hostiteľskou rastlinou viacerých živočíchov (Vrieling et al. 1991, Leiss 2011).



Obr. 1. Morfologická variabilita druhu *Jacobaea vulgaris*. **A.** *J. vulgaris* var. *vulgaris*, atlantický morfotyp (Belgicko, pri meste De Panne, 25. 7. 2012). **B.** *J.* vulgaris var. *dunensis* (Nemecko, ostrov Norderney, 27. 7. 2012). **C.** *J. vulgaris* subsp. *gotlandica* (Švédsko, ostrov Gotland, kopec Klinteberget, typová lokalita, 3. 8. 2012). Fotografie: P. Mereďa ml.

Fig. 1. Morphological variation of *Jacobaea vulgaris*. **A.** The *J. vulgaris* var. *vulgaris* atlantic morphotype (Belgium, De Panne town, 25. 7. 2012). **B.** *J. vulgaris* var. *dunensis* (Germany, Norderney island, 27. 7. 2012). **C.** *J. vulgaris* subsp. *gotlandica* (Sweden, Gotland island, Klinteberget hill, type locality, 3. 8. 2012). All photos by P. Mereďa Jr.

Z pohľadu taxonómov starček Jakubov nepatrí ku kritickým objektom a v bežných stredoeurópskych príručkách nie je u neho spomínaná významnejšia variabilita (cf. Fischer et al. 2005). Tradične sú v rámci druhu rozoznávané tri poddruhy, ktoré však pre mnohých botanikov nie sú bežne známe. Dva poddruhy odlišujúce sa od nominátneho taxónu boli totiž dlhú dobu uvádzané len zo severozápadnej Európy a niektorými autormi boli často uznávané len na nižších taxonomických úrovniach, resp. ich status bol spochybňovaný. Rozšírenie nominátneho poddruhu (*J. vulgaris* subsp. *vulgaris*; syn. *Senecio jacobaea* subsp. *jacobaea*; obr. 1A) uviedol Linné v protológu ako „*Habitat in Europae pascuis*" (Linnaeus 1753: 870). Prirodzený areál tohoto poddruhu sa tiahne od Iberského polostrova na západe, cez široké územie submediteránneho a mierneho pásma Európy, na východ až k rieke Lene v Rusku (Meusel & Jäger 1992). Taxonomický status inváznych populácií šíriacich sa na iných kontinentoch nebol zatiaľ študovaný, je však pravdepodobné, že aj tu pôjde o nominátny poddruh, ako to vidno z mnohých fotografií dostupných na internete (cf. Leininger 2015, Weeds of Australia 2016).

Druhý poddruh, *J. vulgaris* subsp. *dunensis* (Dumort.) Pelser et Meijden [syn. *Senecio dunensis* Dumort., *S. jacobaea* subsp. *dunensis* (Dumort.) Kadereit et P. D. Sell], bol opísaný z pobrežných dún Belgicka (Dumortier 1827). Odlišuje sa absenciou jazykovitých kvetov v úboroch (obr. 1B) a v súčasnosti je známy najmä z pobrežných oblastí Severného a Baltického mora, od Írska až po južné Fínsko (Kadereit & Sell 1986, Andersson 2001a, b, Hodálová et al. 2015), avšak ojedinele sa vyskytuje aj hlbšie vo vnútrozemí severozápadnej Európy.

Tretí tradične rozlišovaný poddruh, *J. vulgaris* subsp. *gotlandica* (Neuman) B. Nord. [syn. *Senecio jacobaea* var. *gotlandicus* Neuman, *S. jacobaea* subsp. *gotlandicus* (Neuman) Sterner], bol opísaný z ostrova Gotland v Baltickom mori (Neuman & Ahlfvengren 1901). Najvýznamnejším rozlišovacím znakom tohoto poddruhu je tvar dolných byľových listov, ktorých čepeľ je málo delená, až nedelená, s nápadne zväčšeným koncovým segmentom (Wysk et al. 2009; obr. 1C). Dlhý čas bol tento poddruh považovaný za endemita dvoch švédskych ostrovov Gotland a Öland. Až nedávne práce autorov Wysk et al. (2009) a Conti et al. (2012) jeho areál definovali podstatne širšie a výskyt morfologicky totožných rastlín uviedli aj z Rakúska, Talianska, Čiernej Hory, Grécka a západného Ruska. Status väčšiny týchto populácií však bude potrebné ešte overiť, nakoľko naše najnovšie výskumy ukázali, že situácia s rozšírením a rozlišovaním tohoto taxónu je komplikovanejšia ako sa doposiaľ

predpokladalo a za rastlinami s podobnou morfológiou sa skrývajú minimálne dve nezávislé vývojové línie (pozri ďalej).

Aj z uvedeného prehľadu doposiaľ rozlišovaných vnútrodruhových taxónov starčeka Jakubovho vyplýva, že tento druh skrýva v sebe oveľa zaujímavejšiu variabilitu než je nešpecializovaným botanikom známa. Navyše sme pri našom štúdiu tohto druhu zaznamenali v posledných rokoch viaceré zaujímavé okolnosti, ktoré o. i. vyústili do opísania nového stredoeurópskeho poddruhu *J. vulgaris* subsp. *pannonica* Hodálová et Mereďa. Súčasný príspevok má za cieľ priblížiť najnovšie poznatky z výskumu karyologickej, genetickej, morfologickej a ekologickej variability druhu a predstaviť spomenutý nový poddruh aj slovenským čitateľom.

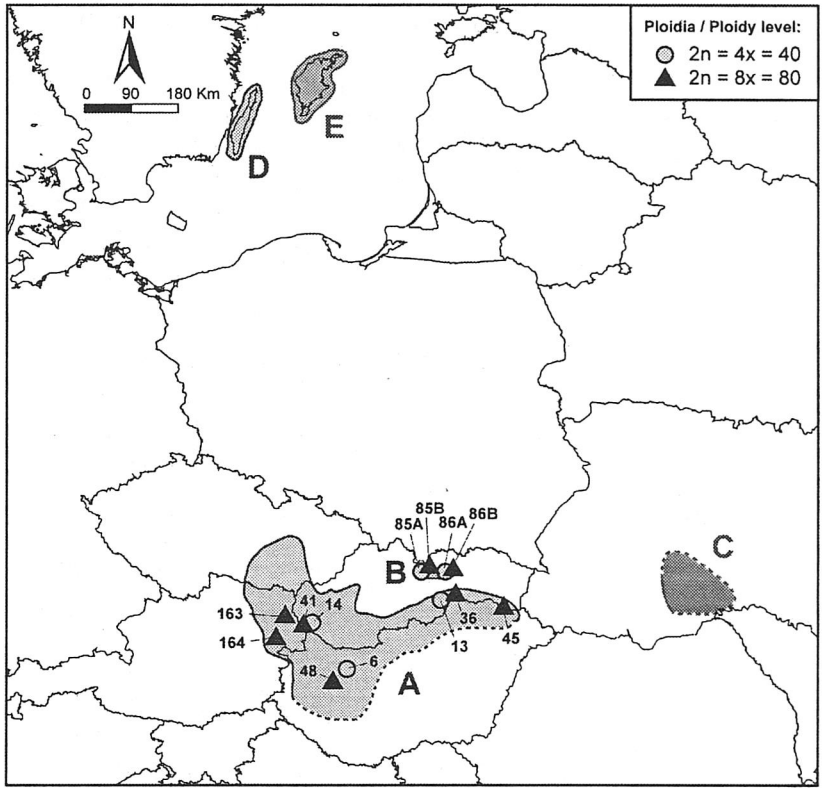
Materiál a metódy

Na ilustrovanie genetickej a morfologickej diferenciácie dvoch hlavných cytotypov (ploidných úrovní, resp. poddruhov) starčeka Jakubovho vyskytujúcich sa v strednej Európe (t. j. tetraploidného *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* a oktoploidného *J. vulgaris* subsp. *pannonica*), sme vybrali z našej predchádzajúcej štúdie (Hodálová et al. 2015) časť karyologických, genetických a morfologických dát vzťahujúcich sa k územiu strednej Európy a opätovne sme ich analyzovali.

Karyologické analýzy. Na prezentáciu rozdielov v relatívnej veľkosti DNA troch ploidných úrovní (4x, 6x, 8x) *J. vulgaris* vyskytujúcich sa v strednej Európe, sme vybrali celkovo 558 cytometrických meraní z našich predchádzajúcich analýz, pri ktorých sme ako interný referenčný štandard použili druh *Bellis perennis* L. (2C DNA = 3,38 pg; Schönswetter et al. 2007), a pri ktorých koeficient variácie (CV) G_0/G_1 histogramu nepresiahol hodnotu 5 % (v prípade meraní čerstvých listov) alebo 10 % (v prípade meraní materiálu usušeného v silikagéli). Podrobný postup analýz vzoriek pozri v práci Mereďa et al. (2016).

Molekulárne analýzy. Starček Jakubov bol molekulárnymi technikami prvý raz podrobnejšie študovaný autormi Wysk et al. (2009), ktorí ho skúmali porovnávaním sekvencií ITS regiónu jadrovej ribozomálnej DNA a vybraného úseku chloroplastovej DNA. Tieto markery sa však ukázali byť v rámci študovanej skupiny málo variabilné a neprinieslí jednoznačné a uspokojivé výsledky. V našom výskume (Hodálová et al. 2015) sme sa preto zamerali na skúmanie polymorfizmu dĺžky amplifikovaných fragmentov (Amplified Fragment Length Polymorphism, AFLP; Vos et al. 1995).

Na zobrazenie genetických odlišností dvoch poddruhov (resp. hlavných cytotypov) *J. vulgaris* vyskytujúcich sa v strednej Európe, sme použili dátový súbor 74 jedincov (13 populácií) z našich predošlých AFLP analýz (Hodálová et al. 2015): dve populácie (č. 163 a 164) pochádzali z Rakúska, dve (č. 6 a 48) z Maďarska a deväť (č. 13, 14, 36, 41, 45, 85A, 85B, 86A a 86B) zo Slovenska (obr. 2); 33 jedincov (5 populácií) reprezentovalo tetraploidný poddruh *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* a 41 jedincov (8 populácií) oktoploidný poddruh *J. vulgaris* subsp. *pannonica* (detaily o populáciách pozri v práci Hodálová et al. 2015). Následne sme dáta spracovali analýzou hlavných koordinát (Princial Coordinate Analysis – PCoA; Krzanowski 1990) s použitím beta verzie softvéru FAMD 1.108 (Schlüter & Harris 2006). Vzájomné genetické podobnosti objektov (Pairwise genetic similarities) sme v PCoA vypočítali použitím Jaccardovho koeficientu (Jaccard 1908).



Obr. 2. V súčasnosti známe rozšírenie oktoploidných rastlín druhu *Jacobaea vulgaris*. A – Pannónia s. str., B – Spiš, C – Podolie, D – Öland, E – Gotland. Oktoploidné jedince z arel A, B, D reprezentujú poddruh *J. vulgaris* subsp. *pannonica*; jedince z arel C, E poddruh *J. vulgaris* subsp. *gotlandica*. Populácie označené číslami sú použité v tomto príspevku v genetických a morfometrických analýzach. Čísla populácií korešpondujú s prácou Hodálová et al. (2015).

Fig. 2. Currently known distribution range of octoploid individuals of *Jacobaea vulgaris*. A – Pannonia s. str., B – Spiš, C – Podillya, D – Öland, E – Gotland. Octoploid indivuduals from arels A, B, D represent *J. vulgaris* subsp. *pannonica*; individuals from arels C, E represent *J. vulgaris* subsp. *gotlandica*. Population numbers indicate populations used in molecular and morphometric studies presented in this paper. The population abbreviations follow those in Hodálová et al. (2015).

Morfologické analýzy. Analýza hlavných komponentov. Aby sme zistili celkový obraz o morfologickej variabilite na úrovni jedincov resp. populácií dvoch hlavných cytotypov, resp. poddruhov starčeka Jakubovho vyskytujúcich sa v strednej Európe, rovnaké populácie, ktoré boli použité v horе uvedených AFLP analýzach, sme následne použili aj v morfometrických analýzach. Dátový súbor pre morfometrické analýzy bol v porovnaní s AFLP analýzami však zastúpený väčším počtom (170) jedincov. Z nich 81 jedincov (5 populácií) reprezentovalo tetraploidný poddruh *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* a 90 jedincov (8 populácií) oktoploidný poddruh *J. vulgaris* subsp. *pannonica*. Počítali sme dve analýzy hlavných komponentov (Principal Components Analyses – PCA; Sneath & Sokal 1973) založené na korelačných maticiach 14 morfologických znakov (8 vegetatívnych a 6 generatívnych; tab. 1). V analýze PCA 1 boli skúmané objekty (OTUs – operational taxonomic units) reprezentované 13 populáciami; v analýze PCA 2 boli skúmané objekty reprezentované 170 jedincami.

Zmiešané lineárne modely. Na zisťovanie, ktoré morfologické znaky signifikantne odlišujú stredoeurópske tetra- a oktoploidné populácie (resp. poddruhy *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* a *J. vulgaris* subsp. *pannonica*), sme použili zmiešané lineárne modely (Pinheiro & Bates 2000) s pevným efektom ploidnej úrovne a náhodným efektom populácie. Pri analýze zmiešaných modelov sme použili neinformovaný Bayesovský prístup a parametre modelov boli odhadnuté na základe Markovovho reťazca (Markov chain) a Monte Carlo simulácie (MCMC; Hadfield 2010). Vo všetkých modeloch bola na dosiahnutie konvergencie MCMC algoritmu dostatočná dĺžka reťazca 1 milión opakovaní s prechodnou fázou dĺžky 100 000 opakovaní a riedením 1000 opakovaní. Štatisticky preukazné rozdiely boli posúdené na základe 95 % intervalov kredibility a Bayesovských pravdepodobností (pMCMC). Tieto testy sme vykonali na dvoch dátových súboroch: (1) na celom vyššie uvedenom dátovom súbore zloženom zo 170 jedincov a 14 morfologických znakov a (2) na novom dátovom súbore zloženom zo 162 jedincov a 1 morfologického znaku. Nový dátový súbor (chýbajúci v našich predchádzajúcich prácach) tvorilo 101 jedincov pochádzajúcich zo 7 slovenských populácií *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* (pop. č. 14, 267, 269, 272, 273, 275, 276) a 61 jedincov z 3 slovenských populácií *J. vulgaris* subsp. *pannonica* (pop. č. 41, 265, 266; detaily o populáciách pozri v práci Mereďa et al. 2016). Na tomto novom dátovom súbore sme testovali, či sa dva poddruhy líšia aj v ďalšom znaku, netestovanom v mnohorozmerných analýzach (PCA 1 a 2) – v hustote zloženého súkvetia, ktorú sme vypočítali ako pomer počtu úborov v jednom zloženom súkvetí k priemeru zloženého súkvetia (v jeho najdlhšom smere).

Morfometrické analýzy sme počítali s použitím programu SAS, verzie 9.3 (SAS Institute Inc. 2011). Zmiešané modely boli analyzované v jazyku R (R Core Team 2015). Dátové matice sú na vyžiadanie k dispozícii u prvého autora.

Ekologické analýzy. Pre účely tohoto článku neboli robené žiadne ďalšie ekologické analýzy popri tých, ktoré už boli publikované v práci Mereďa et al. (2016).

Tab. 1. Zoznam znakov použitých v morfologických analýzach. Znaky použité v morfometrických analýzach sú označené hviezdičkou. Pri každom z nich je uvedený vplyv jednotlivých znakov na príslušný hlavný komponent (PC1–3). Hodnoty pochádzajú z PCA analýzy č. 2, ktorá bola robená na 81 jedincoch tetraploidného poddruhu *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* a 90 jedincoch oktoploidného poddruhu *J. vulgaris* subsp. *pannonica* pochádzajúcich z Panónie a priľahlých častí Západných Karpát, za použitia 14 morfologických znakov. Tri najvyššie hodnoty v každom stĺpci hlavných komponentov (PC1–3) sú zvýraznené tučným písmom. Analyzované znaky sú vyobrazené na obr. 5 a v práci Hodálová et al. (2015).

Tab. 1. The list of the characters that were used in the morphological analyses. The characters that were used in morphometric analyses are marked by an asterisk and include the values showing the contribution of the characters to the first three principal components PC1–3. The values were retrieved from PCA 2 analysis that was performed on 81 individuals of tetraploid *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* and 90 individuals of octoploid *J. vulgaris* subsp. *pannonica* from Pannonia and the adjacent part of the Western Carpathians based on 14 morphological characters. The three largest values in each column are printed in bold. For the character illustrations, see Fig. 5 and Hodálová et al. (2015).

Číslo znaku	Znak	Jednotky merania	PC1	PC2	PC3
Dolný byľový list[1]					
1*	relatívna dĺžka listovej stopky [= (dĺžka stopky/dĺžka listu) × 100]	%	-0,276	-0,211	0,309
2*	relatívna dĺžka strihanej časti listu [= (dĺžka strihanej časti listu/dĺžka listu) × 100]	%	**0,436**	0,258	-0,163
3*	relatívna dĺžka koncového listového segmentu [= (dĺžka koncového segmentu/dĺžka listu) × 100]	%	-0,302	-0,120	-0,145
4*	relatívna šírka bazálneho výčnelku koncového segmentu [= (šírka bazálneho výčnelku/dĺžka koncového listového segmentu) × 100]	%	0,359	0,304	-0,091
5*	počet listových segmentov strihanej časti listu (počítané na jednej strane listu)	-	**0,419**	0,060	-0,044
6*	počet zubov na listovom segmente[2]	-	**0,370**	0,063	0,178
Stredný byľový list					
7*	počet listových segmentov (na jednej strane listu)	-	0,173	-0,180	**0,576**
8*	počet zubov na bočnom listovom segmente[2]	-	0,250	-0,328	0,282
Generatívne znaky					
9	hustota zloženého súkvetia [= počet úborov v zloženom súkvetí/priemer zloženého súkvetia v jeho najdlhšom smere]	-	-	-	-
10*	dĺžka zákrovných lístkov	mm	-0,141	**0,392**	0,193

Číslo znaku	Znak	Jednotky merania	PC1	PC2	PC3
11*	počet rúrkovitých kvetov (v jednom úbore)	-	-0,069	0,293	**0,475**
12*	dĺžka rúrkovitých kvetov	-	-0,154	**0,438**	0,186
13*	dĺžka jazykovitých kvetov	mm	-0,226	**0,365**	-0,099
14*	šírka jazykovitých kvetov	mm	-0,013	0,132	**0,310**
15*	odcnic okrajových nažiek (nažiek jazykovitých kvetov)	chýba: 0–3 chlpy na nažke; prítomné: ≥ 4 chlpy na nažke	-0,097	0,230	0,019

[1] Merané na prvom alebo druhom byľovom liste (nie na liste z listovej ružice).
[2] Počítané na najviac členenom/zúbkatom segmente dolného, resp. stredného listu.

Výsledky a diskusia

Karyologická variabilita

Druh *J. vulgaris* bol dlhý čas považovaný za karyologicky uniformný a až do roku 1970 bol u neho, až na jednu výnimku, známy len tetraploidný počet chromozómov s 2n = 4x = 40. Jedinou vo vtedajších časoch známou odchýlkou bol aneuploidný počet 2n = 32 zaznamenaný v Írsku pri nominátnom poddruhu (cf. Hodálová et al. 2007a). Hoci sa aneuploidné jedince neskôr už nepodarilo potvrdiť, aj tak sa ukázalo, že karyologická variabilita druhu je oveľa bohatšia než sa pôvodne predpokladalo. V súčasnosti sú okrem tetraploidov u druhu známe totiž aj oktoploidné, hexaploidné a najnovšie dokonca diploidné jedince.

Tetraploidný cytotyp nájdený pri starčeku Jakubovom ako prvý, zostáva až do súčasnosti najčastejším v celom areáli druhu. S určitosťou tento cytotyp prevažuje v Európe, odkiaľ je karyologicky analyzovaných už niekoľko stoviek takýchto jedincov (cf. Hodálová et al. 2015). Situácia na iných kontinentoch je zatiaľ nejasná, možno však predpokladať, že aj na nich budú tetraploidné jedince prevažovať, ako tomu napovedajú viaceré údaje zo Severnej Ameriky (najnovšie napr. Freeman & Brooks 1988) a morfológia invázne sa šíriacich rastlín na iných kontinentoch, ktorá zodpovedá európskym tetraploidom. Čo sa týka tradične rozlišovaných poddruhov, podľa najnovších poznatkov je tetraploidný cytotyp viazaný na nominátny poddruh a poddruh *J. vulgaris* subsp. *dunensis* (Hodálová et al. 2015).

V poradí druhou ploidnou úrovňou zaznamenanou pri druhu *J. vulgaris* bola oktoploidná s 2n = 8x = 80. Prvýkrát ju našli Murín & Váchová (1970), keď

analyzovali jedinca zbieraného v r. 1966 Májovským pod Turnianskym hradným vrchom v Slovenskom krase (cf. Marhold et al. 2007). Májovský s kolektívom neskôr podrobnejšie študoval výskyt tohoto cytotypu na Slovensku. Autori zistili, že je rozšírený aj v iných častiach južného Slovenska, na rozdiel od tetraploidného cytotypu rozšíreného na celom Slovensku (Murín et al. 1999; prehľad údajov pozri Mereďa et al. 2016). Od deväťdesiatych rokov minulého storočia sme sa karyologickej variabilite starčeka Jakubovho venovali podrobnejšie aj v našich výskumoch (Hodálová, Mereďa a kolektív) a zistili sme, že oktoploidy sa vyskytujú okrem južného Slovenska aj v iných častiach Karpatskej kotliny, pričom takmer všetky lokality ležia v Panónii a priľahlých predhoriach Álp (východné Rakúsko), Českého masívu (južná Morava) a Západných Karpát (južné Slovensko, severné Maďarsko; Grulich 2005, Hodálová et al. 2007a, b, Vinikarová 2009, Mereďa et al. 2016). Jediné dva výskyty oktoploidov, ležiace mimo Panónskeho bioregiónu, boli nájdené v Spišských kotlinách, na floristicky aj fytogeograficky významných lokalitách Primovce a Sivá brada (populácie č. 85B a 86B), kde rastú veľmi zriedkavo v populáciách tetraploidných rastlín (Hodálová et al. 2015, Mereďa et al. 2016). Našim výskumom sme taktiež zistili, že oktoploidné jedince sa v Európe, resp. vo svete, vyskytujú aj v dvoch ďalších oblastiach. Jednou je Podolie na západnej Ukrajine (Hodálová et al. 2007a, b) a druhou oblasť dvoch švédskych ostrovov Gotland a Öland (Hodálová et al. 2015; obr. 2). Taktiež sme zistili, že ploidná úroveň koreluje s taxonomickou príslušnosťou rastlín. Oktoploidným taxónom je *J. vulgaris* subsp. *gotlandica* (poddruh považovaný autormi Wysk et al. 2009 chybne za tetraploidný) a taktiež ďalší poddruh, *J. vulgaris* subsp. *pannonica*, ktorý sme opísali ako nový pre vedu (pozri ďalej).

V budúcnosti bude potrebné preskúmať, či sa oktoploidné jedince okrem troch vyššie spomínaných oblastí vyskytujú aj inde. Ich existencia je vysoko pravdepodobná najmä v južnej a juhovýchodnej Európe, odkiaľ Wysk et al. (2009) a Conti et al. (2012) uvádzajú morfotypy zhodné s *J. vulgaris* subsp. *gotlandica*. Výskyt oktoploidných jedincov však nie je vylúčený ani v Poľsku a v oblasti ležiacej severne od ukrajinského Podolia. Čo sa týka priestorového rozmiestnenia tetra- a oktoploidných rastlín, zistili sme, že jednotlivé cytotypy vytvárajú zväčša samostatné populácie. Často však jedince s rovnakou ploidiou rastú blízko seba a nezriedka dochádza aj k ich premiešaniu (ako je to aj v prípade dvoch spomenutých spišských populácií; Mereďa et al. 2016).

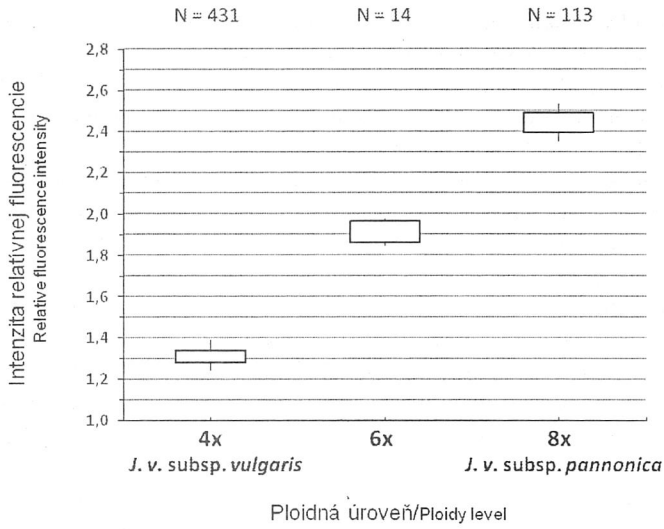
Ako v poradí tretia ploidná úroveň bola u druhu *J. vulgaris* objavená hexaploidná, s $2n = 6x = 60$. Spomedzi dvoch vyššie spomínaných ploidných úrovní je najzriedkavejšia (napr. na Slovensku tvoria hexaploidné jedince menej ako

1,5 % všetkých skúmaných rastlín) a nikdy sa nevyskytuje v samostatných populáciách, ale len spolu s inou ploidnou úrovňou, resp. úrovňami (tetra- a oktoploidmi; Mereďa et al. 2016). Okrem Podolia a Karpatsko-Panónskeho regiónu (Hodálová et al. 2010) sme tento cytotyp zaznamenali aj na ostrove Gotland (Hodálová & Mereďa, nepublikované).

Ukazuje sa, že hexaploidné jedince starčeka Jakubovho vznikajú dvoma spôsobmi. Prvým je splynutie redukovaných gamét tetraploidných a oktoploidných rastlín (v prípade ich zmiešaného výskytu, resp. výskytu oboch cytotypov v tesnej blízkosti). V tomto prípade ide teda o krížencov medzi tetraploidným poddruhom (*J. vulgaris* subsp. *jacobaea*) na jednej strane a oktoploidným poddruhom (*J. vulgaris* subsp. *gotlandica* alebo *J. vulgaris* subsp. *pannonica*) na druhej strane. Veľmi nízka frekvencia výskytu hexaploidov v cytotypovo zmiešaných populáciách indikuje, že medzi heteroploidnými rodičovskými poddruhmi existujú silné postzygotické bariéry. Druhým pravdepodobným spôsobom vzniku hexaploidov je splynutie redukovanej a neredukovanej gaméty pochádzajúcej od tetraploidných rastlín. Prvému spôsobu vzniku hexaploidov zodpovedá ich zvýšená frekvencia výskytu na miestach styku tetra- a oktoploidných rastlín. Hexaploidy z takýchto populácií majú navyše zníženú fertilitu peľových zŕn a prechodnú morfológiu medzi dvoma cytotypmi (cf. Hodálová et al. 2010). Druhý spôsob vzniku hexaploidov je odvoditeľný z toho, že sú nachádzané aj v čisto tetraploidných populáciách ležiacich v regiónoch, kde sa desiatky kilometrov v okolí žiadne oktoploidné jedince nevyskytujú (cf. Mereďa et al. 2016).

Spomenuté tri cytotypy, resp. ploidné úrovne (4x, 6x, 8x) vyskytujúce sa v strednej Európe je možné spoľahlivo detegovať prietokovou cytometriou, nakoľko ich relatívna veľkosť genómu vykazuje len malú variabilitu, pričom jej krajné hodnoty sú pri jednotlivých ploidných úrovniach vzájomne dobre diferencované. Výhodou tejto metodiky je aj to, že spoľahlivé výsledky je možné získať aj z listov vysušených v silikagéli. Na obr. 3 je relatívna veľkosť genómu jednotlivých cytotypov zobrazená ako pomer intenzity fluorescencie skúmaných vzoriek voči internému štandardu *Bellis perennis*. Veľkosť relatívnej fluorescencie pri týchto meraniach je pri tetraploidoch 1,24–1,39, pri hexaploidoch 1,85–1,98 a pri oktoploidoch 2,36–2,54.

Posledná ploidná úroveň, ktorá bola v rámci *J. vulgaris* objavená je diploidná, s $2n = 2x = 20$. O tomto cytotype sa vie zatiaľ najmenej, lebo bol zistený len nedávno a len raz, na materiáli z juhovýchodnej Sibíri z oblasti ležiacej východne od Bajkalského jazera (Chepinoga & Gnutikov 2014). Podľa skenu herbárovej položky, ktorý sme mali k dispozícii, tu naozaj pôjde o druh



Obr. 3. Relatívna fluorescencia troch cytotypov (ploidných úrovní) druhu *Jacobaea vulgaris* vyskytujúcich sa v strednej Európe vyjadrená ako pomer intenzity fluorescencie skúmaných rastlín k internému štandardu *Bellis perennis* L. (2C = 3,38 pg) po zafarbení vzoriek farbivom DAPI. Hranice krabicového diagramu vymedzujú 10 a 90 % variability; vertikálne čiary minimálne a maximálne hodnoty.

Fig. 3. Relative fluorescence intensities of three cytotypes (ploidy levels) of *Jacobaea vulgaris* occurring in Central Europe expressed as the ratio of studied plants to unit fluorescence of the internal standard *Bellis perennis* L. (2C = 3.38 pg) resulting from DAPI flow cytometry measurements. Rectangles define the 10th and 90th percentiles; vertical lines show extreme values.

J. vulgaris, prípadne o veľmi blízko príbuzný taxón. Výskyt uvedenej ploidnej úrovne je zaujímavý nielen z taxonomického ale aj evolučného hľadiska, nakoľko by mohla predstavovať najstaršiu zachovanú fylogenetickú líniu druhu. Dalo by sa z nej usudzovať, že autopolyploidizáciou, ktorá nastala pri diploidných rastlinách *J. vulgaris* niekde v oblasti strednej Ázie, získal druh väčší fitness, ktorý umožnil mladšej polyploidnej (tetraploidnej) línii expandovať do nových oblastí, o. i. smerom na západ a obsadiť takmer celé územie Európy (a následne kolonizovať ako inváznу prvok aj iné kontinenty).

Starší, rovnako pozoruhodný, údaj o výskyte diploidných rastlín v rode *Jacobaea* pochádza z Bulharska. V minulosti bola dokladová položka k tomuto počtu považovaná za *J. vulgaris*, štúdiom skenu položky sme však zistili, že patrí jednému z dvoch blízko príbuzných druhov, *J. aquatica* alebo *J. erratica*

(Hodálová et al. 2010). V každom prípade je aj tento údaj veľmi významný, lebo oba druhy boli doposiaľ známe ako výlučne tetraploidné.

Celkovo možno skonštatovať, že existencia štyroch ploidných úrovní pri druhu *J. vulgaris* je v rámci rodu *Jacobaea* významný fenomén. Pri väčšine z ca 45 druhov, recentne priraďovaných do tohoto rodu (pozri vyššie) je známa totiž len jedna (spravidla tetraploidná) úroveň a len pri málo druhoch sú známe dve ploidné úrovne (napr. *J. abrotanifolia*; Dobeš & Vitek 2000). Výnimkou je druh *J. carniolica*, pri ktorom bolo na území Álp zaznamenaných až osem ploidných úrovní (cf. Sonnleitner et al. 2010).

Genetická variabilita

Skúmanie genetickej variability európskych populácií *J. vulgaris*, ktoré sme robili pomocou analýzy polymorfizmu dĺžky amplifikovaných fragmentov (AFLP), prinieslo viacero nových a pomerne prekvapivých výsledkov (cf. Hodálová et al. 2015). Ukázalo sa, že oktoploidné jedince *J. vulgaris* vyskytujúce sa na našom kontinente v troch oblastiach nemajú spoločný pôvod, ale vznikli v evolúcii druhu minimálne dvakrát. Jedna vývojová vetva, ktorú sme našim výskumom zachytili, zahŕňa populácie rastúce na Gotlande a na Podolí; druhá zahŕňa populácie vyskytujúce sa v Panónii (resp. Karpatskej kotline) a na Ölande. Prvá vývojová línia reprezentuje poddruh *J. vulgaris* subsp. *gotlandica*; druhá línia doposiaľ nemala pomenovanie a opísali sme ju ako nový poddruh *J. vulgaris* subsp. *pannonica* (Hodálová et al. 2015). Uvedené „spárovanie" oktoploidných populácií zo vzdialených geografických regiónov bolo neočakávaným výsledkom, nakoľko doposiaľ sa predpokladalo, že populácie na Gotlande a Ölande predstavujú spoločnú vývojovú vetvu. Do budúcna bude preto zaujímavé sledovať, či sa uvedené spojitosti podarí preukázať aj inými genetickými markermi a na väčšom množstve populácií (v našich analýzach sme mali z Gotlandu zahrnutú len jednu a z Ölandu dve oktoploidné populácie). Predpoklady, že gotlandské a ölandské populácie môžu mať v rámci toho istého druhu rozličný biogeografický pôvod však nie sú úplne nové a indície k takejto možnosti v prípade niektorých organizmov (rastlín aj živočíchov) boli uvádzané už aj od iných autorov (cf. Hodálová et al. 2015).

Zaujímavým výsledkom AFLP analýz taktiež bolo, že obe oktoploidné vývojové línie vznikli autopolyploidiou z (rôznych) tetraploidných populácií *J. vulgaris* a na ich vzniku sa teda nepodieľal genóm iných druhov (napr. *J. aquatica*), ako sa v starších prácach predpokladalo pri poddruhu *J. vulgaris* subsp. *gotlandica* (ktorý bol s *J. aquatica* dokonca často zamieňaný). Zistenie, že nami skúmané (európske) populácie oktoploidov vznikli niekedy v minulosti

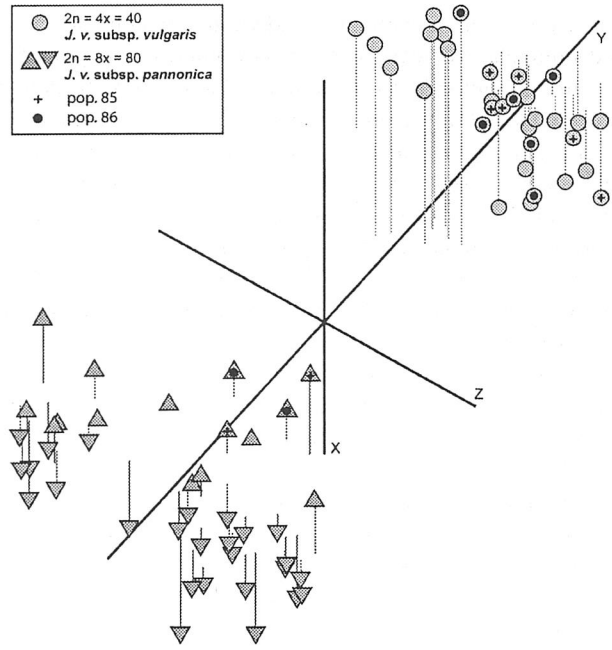
na dvoch miestach a nevznikajú polytopicky naďalej v súčasnosti, je taktiež dôležité. Poskytuje nám to iný pohľad na občas nachádzané zmiešané populácie tvorené tetra- a oktoploidnými jedincami. Takéto populácie totiž nemajú priameho spoločného predka, ako by sa mohlo zdať, ale jednotlivé cytotypy sa na takéto spoločné lokality rozšírili nezávisle od seba z rôznych zdrojových populácií. A ako vidno z ich vzácneho kríženia, tieto cytotypy (resp. poddruhy) síce existujú na spoločných lokalitách priestorovo v tesnej blízkosti, avšak geneticky sa takmer neovplyvňujú.

Vyššie spomínané genetické odlišnosti tetra- a oktoploidov sú zrejmé aj z analýz prezentovaných v tomto článku, ktoré sú založené na porovnávaní jedincov *J. vulgaris* pochádzajúcich výlučne zo stredoeurópskeho priestoru (obr. 4). Z obrázka vidno, že ani izolované oktoploidné populácie vyskytujúce sa na Spiši (č. 85 a 86), nevznikli z tamojších „špišských" tetraploidných jedincov ale majú spoločný pôvod s ostatnými panónskymi populáciami. Nevyjasnenou otázkou v ich prípade zostáva, či sa na tieto izolované miesta dostali oktoploidné jedince dávnejšie v minulosti alebo recentne a či je ich priestorová izolovanosť od zvyšných panónskych populácií dôsledkom prenosu na dlhú vzdialenosť alebo fragmentáciou niekdajšieho súvislejšieho areálu siahajúceho v teplejších poľadových obdobiach z Panónie až do týchto oblastí (cf. Mereďa et al. 2016).

Čo sa týka tetraploidných jedincov, nezistili sme pri nich žiadne významné genetické skupiny a preto všetky tetraploidné rastliny starčeka Jakubovho možno pričleniť k jednému (nominátnemu) poddruhu, pri ktorom je vhodné rozlišovať dve variety: var. *vulgaris* s vyvinutými jazykovitými kvetmi a var. *dunensis* (Dumort.) Hodálová et Mereďa bez jazykovitých kvetov (Hodálová et al. 2015). V prípade vzniku a rozšírenia variety *dunensis* do jej súčasného areálu naše genetické analýzy v podstate potvrdili predpoklady Anderssona (2001b), že tento taxón vznikol polytopicky na niekoľkých málo lokalitách z nominátnej variety a to pravdepodobne mutáciou jednej alely a do súčasného množstva lokalít sa následne rozšíril lodnou dopravou najmä v priebehu 19. storočia.

Morfologická variabilita

Mnohorozmerné analýzy európskeho dátového súboru *J. vulgaris* ukázali, že keď odhliadneme od prítomnosti, resp. absencie jazykovitých kvetov, možno študované populácie rozdeliť do troch morfotypov (obr. 5; Hodálová et al. 2015). Prvý je reprezentovaný tetraploidnými jedincami z atlantickej časti



Obr. 4. Analýza hlavných koordinát (PCoA) 33 jedincov tetraploidného poddruhu *Jacobaea vulgaris* subsp. *vulgaris* (kruh) a 41 jedincov oktoploidného poddruhu *J. vulgaris* subsp. *pannonica* (trojuholník) pochádzajúcich z Panónie a priľahlých častí Západných Karpát, robená na základe AFLP dát. Sympatrické tetra- a oktoploidné jedince z dvoch spišských lokalít sú vyznačené symbolmi „+" (pop. 85) a „•" (pop. 86). Prvé tri osi znázorňujú 61,92 % z celkovej variability dátového súboru (x = 48,54 %, y = 8,92 %, z = 4,46 %).

Fig. 4. Principal coordinates analysis of 33 individuals of tetraploid *Jacobaea vulgaris* subsp. *vulgaris* (circle) and 41 individuals of octoploid *J. vulgaris* subsp. *pannonica* (triangle) from Pannonia and adjacent part of the Western Carpathians based on AFLP markers. Sympatric tetra- and octoploid individuals from the two Spiš sites are indicated with symbols "+" (pop. 85) and "•" (pop. 86). The first three axes explain 61.92 % of the total variation (x = 48.54 %, y = 8.92 %, z = 4.46 %).

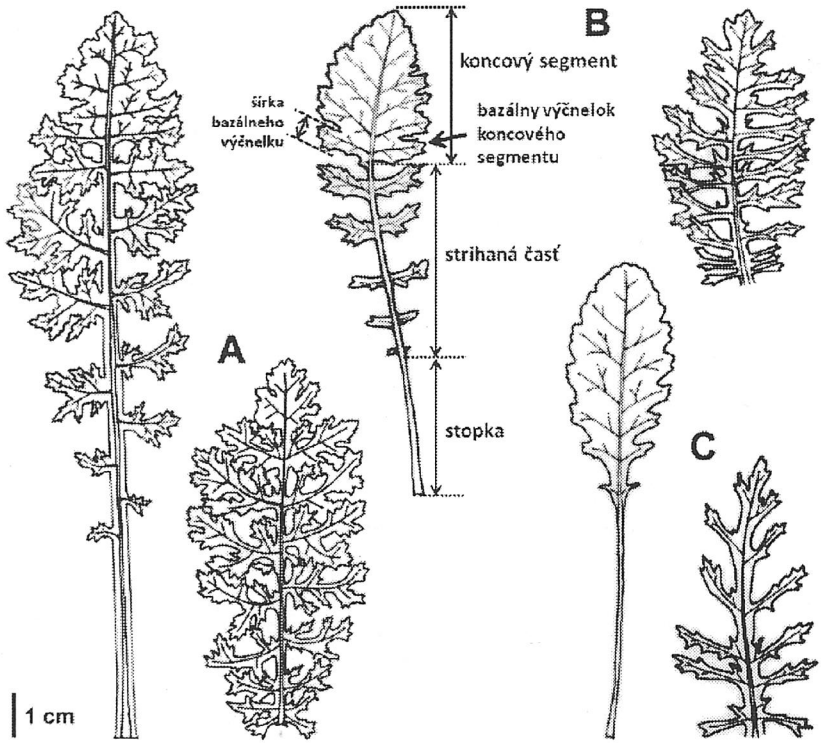
areálu (geneticky patriacimi k poddruhu *J. vulgaris* subsp. *vulgaris*, obr. 5A), druhý tetraploidnými jedincami z kontinentálnej časti areálu (geneticky patriacimi taktiež k poddruhu *J. vulgaris* subsp. *vulgaris*, obr. 5B) a tretí oktoploidnými jedincami (geneticky patriacimi k poddruhom *J. vulgaris* subsp. *gotlandica* a *J. vulgaris* subsp. *pannonica*, obr. 5C). Tetraploidné jedince *J. vulgaris* rastúce v severozápadnej Európe v blízkosti Severného a Baltického mora

sa vyznačujú v porovnaní s rastlinami vyskytujúcimi sa hlbšie vo vnútrozemí (približne od stredného Nemecka smerom na východ a juhovýchod) oveľa viac členitými listami, mohutnejším vzrastom a od bázy viac vetvenou byľou (obr. 1A, B). Oktoploidné jedince sa oproti tetraploidným vyznačujú málo členitými listami, redšími zloženými súkvetiami a väčšími úbormi (tvorenými dlhšími zákrovnými listeňmi, jazykovitými kvetmi a rúrkovitými kvetmi; obr. 1C). Okrem toho majú oktoploidy aj častejšie chlpaté okrajové nažky úborov (t. j. nažky produkované jazykovitými kvetmi), väčšie peľové zrná a o niečo mäsitejšie a voskovitejšie dolné byľové listy (Hodálová et al. 2015).

Uvedená morfologická variabilita má v rámci starčeka Jakubovho klinálny charakter a tvar jednotlivých orgánov sa mení od atlantického tetraploidného morfotypu (stojaceho na jednom konci variability) v smere k oktoploidným jedincom (stojacich na opačnom konci variability; cf. obr. 1, 5). Navyše, v prípade tetraploidných jedincov nie je uvedená morfologická variabilita podporená genetickými odlišnosťami a rozdiely vo výslednom fenotype (týkajúce sa tvaru listov, mohutnosti rastlín a rozkonárovania byle) sú tak pravdepodobne podmienené klimatickými faktormi prostredia a typom substrátu (piesčitá vs. hlinitá až kamenistá pôda), v ktorom rastliny rastú.

Hoci oktoploidné jedince tvoria geneticky dve nezávislé línie, sú si morfologicky veľmi podobné a bez znalosti miesta ich zberu, nie je možné ich spoľahlivo odlíšiť. Je to dané tým, že obe línie majú autopolyploidný pôvod z morfologicky podobných populácií kontinentálneho tetraploidného morfotypu. Úplne rovnaké však oktoploidné poddruhy nie sú. Rastliny z Podolia a Gotlandu majú napr. oproti panónskym oktoploidom signifikantne dlhšie zákrovné listene, ako aj jazykovité a rúrkovité kvety. Prekryvy v hodnotách týchto znakov medzi poddruhmi sú však príliš veľké na to, aby umožňovali ich spoľahlivé určovanie (Hodálová et al. 2015).

Výsledkom uvedeného nesúladu morfologickej a genetickej diverzity a prekryvov v hodnotách morfologických znakov medzi evolučnými líniami starčeka Jakubovho je skutočnosť, že jednotlivé rastliny tohoto druhu nie je vždy možné presne determinovať (cf. Hodálová et al. 2015). Platí to aj v prípade diferenciácie stredoeurópskych tetraploidných a oktoploidných rastlín, resp. poddruhov *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* a *J. vulgaris* subsp. *pannonica*. Ukázali to aj dve analýzy hlavných komponentov (PCA) variability stredoeurópskych exemplárov *J. vulgaris*, realizované pre potreby tohoto príspevku, pričom PCA 1 bola založená na populáciách (výsledný graf v článku neprezentujeme) a PCA 2 bola založená na jedincoch (obr. 6). Z výsledných grafov vyplynulo, že skúmané cytotypy, resp. poddruhy sú na populačnej úrovni síce morfolog-

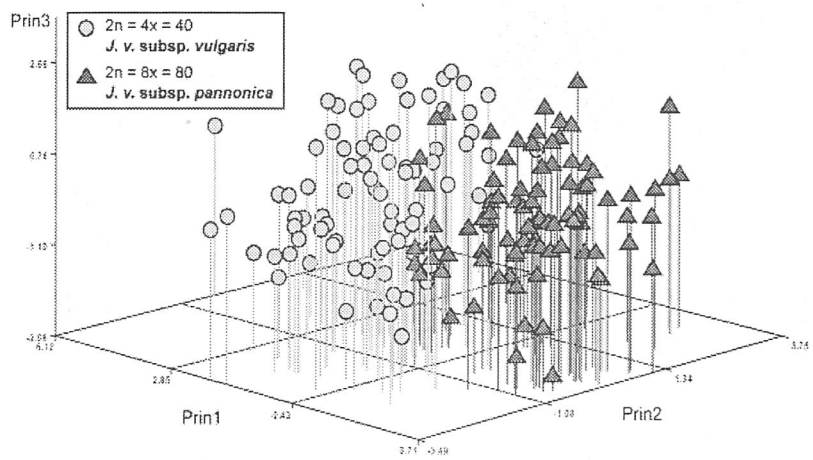


Obr. 5. Charakteristický tvar dolných a stredných byľových listov troch európskych morfotypov *Jacobaea vulgaris*. **A.** Tetraploidný morfotyp z atlantickej časti areálu (*J. vulgaris* subsp. *vulgaris*, vrátane var. *dunensis*). **B.** Tetraploidný morfotyp z kontinentálnej časti areálu (*J. vulgaris* subsp. *vulgaris*). Na dolnom liste sú vyznačené vybrané znaky použité pri morfometrických analýzach. **C.** Oktoploidný morfotyp (*J. vulgaris* subsp. *gotlandica* a *J. vulgaris* subsp. *pannonica*). Kresby: P. Mereďa ml.

Fig. 5. The most common lower and middle cauline leaf phenotypes in three European morphological groups/taxa of *Jacobaea vulgaris*. **A.** Tetraploid Atlantic morphotype (*J. vulgaris* subsp. *vulgaris*, including var. *dunensis*). **B.** Tetraploid continental morphotype (*J. vulgaris* subsp. *vulgaris*). Selected morphological characters scored and measured for morphometric analyses are depicted on the lower cauline leaf. **C.** Octoploid morphotype (*J. vulgaris* subsp. *gotlandica* and *J. vulgaris* subsp. *pannonica*). Drawings by P. Mereďa Jr.

icky spoľahlivo diferencované, avšak na úrovni jedincov je medzi nimi určitý prekryv. Ten spôsobuje, že aj po zmeraní všetkých morfologických znakov nie je možné niektoré rastliny spoľahlivo identifikovať. Z grafu PCA 2 (obr. 6) vidno, že skúmané cytotypy sú rozdelené pozdĺž prvej a druhej osi. Prvá os grafu (Prin1) je korelovaná najmä s tvarom dolných listov (relatívna dĺžka strihanej časti listu, počet listových segmentov, počet zubov na listovom segmente), zatiaľ čo druhá os (Prin2) je korelovaná najmä s generatívnymi znakmi (dĺžka rúrkovitých kvetov, dĺžka zákrovných listeňov, dĺžka jazykovitých kvetov; tab. 1).

Porovnávacie analýzy na základe zmiešaných lineárnych modelov ukázali, že tetraploidný poddruh *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* a oktoploidný podruh *J. vulgaris* subsp. *pannonica* sa signifikantne odlišujú takmer vo všetkých znakoch použitých v mnohorozmerných analýzach, okrem počtu rúrkovitých kvetov v úbore. Štatisticky preukazné rozdiely medzi poddruhmi, resp. cytotypmi sme zistili aj pri dodatočne sledovanom znaku, a to hustote zloženého



Obr. 6. Analýza hlavných komponentov 81 jedincov tetraploidného poddruhu *Jacobaea vulgaris* subsp. *vulgaris* (kruh) a 90 jedincov oktoploidného poddruhu *J. vulgaris* subsp. *pannonica* (trojuholník) pochádzajúcich z Panónie a priľahlých častí Západných Karpát, robená na základe 14 morfologických znakov. Prvé tri osi znázorňujú 52,72 % z celkovej variability dátového súboru (Prin1 = 28,32 %, Prin2 = 14,24 %, Prin3 = 10,16 %).

Fig. 6. Principal component analysis of 81 individuals of tetraploid *Jacobaea vulgaris* subsp. *vulgaris* (circle) and 90 individuals of octoploid *J. vulgaris* subsp. *pannonica* (triangle) from Pannonia and adjacent part of the Western Carpathians based on 14 morphological characters. The first three axes explain 52.72 % of the total variation (Prin1 = 28.32 %, Prin2 = 14.24 %, Prin3 = 10.16 %).

súkvetia (pMCMC = 0,028, tab. 2). Poddruh *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* má zložené súkvetie zreteľne hustejšie ako poddruh *J. vulgaris* subsp. *pannonica* (cf. tab. 2, obr. 7, 8). Tento dodatočne vyhodnocovaný znak tak možno použiť ako jeden z najlepších určovacích morfologických znakov oboch poddruhov (resp. cytotypov).

Ekologická variabilita

Tetra- a oktoploidné jedince *J. vulgaris* nie sú naprieč ekologickým spektrom výskytu druhu rozmiestnené rovnomerne, ale majú tendenciu vyskytovať sa v odlišných podmienkach prostredia. Pri analýze ekológie poddruhov *J. vulgaris* na Slovensku sme zistili výrazné rozdiely v desiatkach ekologických (vrátane klimatických) premenných, ktoré odlišujú lokality týchto poddruhov (cf. Mereďa et al. 2016). Vo všeobecnosti možno povedať, že oktoploidné rastliny sa v porovnaní s tetraploidnými vyskytujú takmer výlučne v xerotermnej a prirodzenej vegetácii v nižších nadmorských výškach a v klimatických parametroch sa vyznačujú väzbou na suchšie a teplejšie oblasti. Významné rozdiely medzi cytotypmi sú aj v ich inváznom, resp. expanzívnom potenciáli. Tetraploidné jedince sú konkurenčne oveľa silnejšie a sú schopné z prirodzených stanovíšť expandovať aj do poloprirodzených až synantropných spoločenstiev, na miesta ako sú okraje ciest, opustené pasienky a sady, rekultivované pôdy a pod. Oktoploidné jedince majú túto schopnosť len veľmi obmedzenú a z prirodzených stanovíšť sa takmer vôbec nešíria do biotopov, ktoré sú človekom významnejšie ovplyvňované. Výskyt oktoploidov preto takmer vždy signalizuje (relatívne) zachovalé biotopy s prirodzenou, teplomilnou vegetáciou. Znížená schopnosť oktoploidov prenikať na synantropné biotopy a expanzívne sa šíriť v krajine je zaujímavý fenomén, nakoľko takéto vlastnosti sú pri rastlinách obyčajne spájané s predkami s nižšou ploidnou úrovňou (cf. Mráz et al. 2012, te Beest et al. 2012).

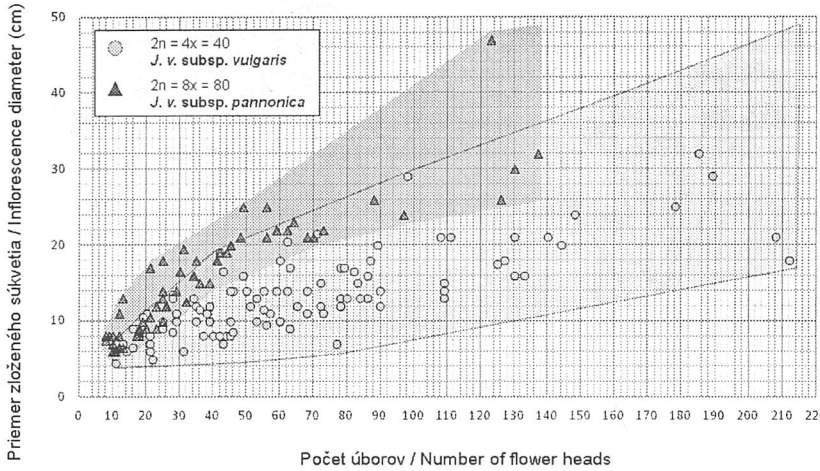
Ekologická diferenciácia dvoch stredoeurópskych poddruhov, resp. hlavných cytotypov starčeka Jakubovho sa odzrkadľuje aj v ich priestorovom rozšírení na Slovensku. *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* sa vyskytuje na celom Slovensku, od nížin do horského stupňa, zatiaľ čo *J. vulgaris* subsp. *pannonica* rastie, okrem spomínaných dvoch špišských populácií, výlučne na juhu Slovenska, v oblasti panónskej teplomilnej flóry a v priľahlých predhoriach Karpát. Severná hranica súvislého výskytu oktoploidov je na našom území lokalizovaná do južných predhorí Bielych Karpát, Považského Inovca, Strážovských vrchov, Tríbeča, Slovenského rudohoria a do južnej časti Východoslovenskej nížiny (Mereďa et al. 2016; obr. 2).

Tab. 2. Morfologické a ekologické odlišnosti vhodné na determináciu tetraploidného poddruhu *Jacobaea vulgaris* subsp. *vulgaris* a oktoploidného poddruhu *J. vulgaris* subsp. *pannonica*. Uvedené rozpätie hodnôt reprezentuje 10–90 % variability s minimálnymi a maximálnymi hodnotami v zátvorkách. Znaky na súkvetí, resp. kvetoch je potrebné sledovať na hlavnej byli v čase optimálneho kvitnutia. Oktoploidné rastliny s poslednými dokvitajúcimi úbormi majú kvety často netypicky malé; a naopak, tetraploidné rastliny, ktorých hlavná byľ bola poškodená (pokosená alebo spasená) vytvárajú na bočných stonkách kvety netypicky veľké. Vybrané morfologické znaky na listoch sú vyobrazené na obr. 5.

Tab. 2. Morphological and ecological characters that are useful for the determination of tetraploid *Jacobaea vulgaris* subsp. *vulgaris* and octoploid *J. vulgaris* subsp. *pannonica*. The given values correspond to the 10th and 90th percentiles, with the minimum and maximum in round brackets. The morphological characters on inflorescences and florets should be examined on the main stem and in the time of optimal bloom. Octoploid plants at the end of flowering time could have smaller flowers; in the case of damaged main stem, on side branches of tetraploids. For the character illustrations of morphological leaf characters, see Fig. 5.

Znak	*J. v.* subsp. *vulgaris* (2n = 4x = 40)	*J. v.* subsp. *pannonica* (2n = 8x = 80)
Dolný byľový list[1] – relatívna dĺžka strihanej časti listu [= (dĺžka strihanej časti listu/dĺžka listu) × 100]	(0–)8–41(–59) %	0–37(–67) %
Dolný byľový list[1] – počet zubov na bočnom segmente listu[2]	(0–)1–9(–23)	0–5(–8)
Hustota zloženého súkvetia = počet úborov/priemer zloženého súkvetia v cm	(1,6–)2,3–7,2(–11,8)	(1–)1,3–3,3(–4,9)
Zákrovné lístence – dĺžka	(2,9–)3,4–4,5(–5,5) mm	(3,5–)3,9–5,2(–6,4) mm
Jazykovité kvety – dĺžka	(6,5–)10–15(–18) mm	(9–)12–17(–19) mm
Rúrkovité kvety – dĺžka	(3,4–)4–5,5(–6,2) mm	(4–)4,5–5,5(–6,8) mm
Okrajové nažky[3] – percento jedincov v populácii, ktoré majú okrajové nažky chlpaté	20 %	60 %
Nadmorská výška (m n. m.)	(140–)190–840 (a vyššie)	(110–)140–360(–650)
Typ biotopu	xero- až mezotermný (vrátane lesa; ojedinele piesčité stepi)	xerotermný (vrátane piesčitých stepí, nikdy les)
Prirodzenosť (zachovalosť) biotopu	prirodzený až silno ruderalizovaný	prirodzený, zriedka mierne ruderalizovaný

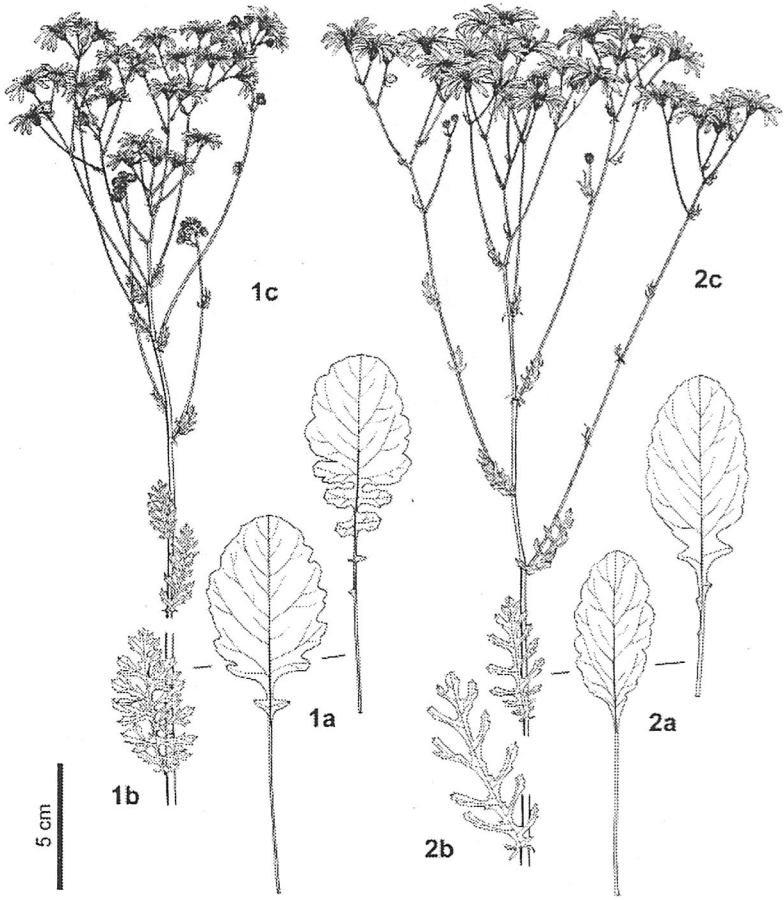
[1] Merané na prvom alebo druhom byľovom liste (nie na liste z prízemnej ružice).
[2] Počítané na najviac členenom/zúbkatom segmente listu.
[3] Okrajové nažky = nažky na obvode lôžka úboru (vytvorené jazykovitými kvetmi).



Obr. 7. Vzťah medzi počtom úborov a veľkosťou zloženého súkvetia pri poddruhoch *Jacobaea vulgaris* vyskytujúcich sa v Panónii a priľahlých častiach Západných Karpát. Kruh – tetraploidný poddruh *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* (101 jedincov), trojuholník – oktoploidný poddruh *J. vulgaris* subsp. *pannonica* (61 jedincov). Farebne odlíšené oblasti ohraničujú rozsahy hodnôt (na grafe nie je zobrazený extrémny tetraploidný jedinec, ktorý mal počet úborov 458 a priemer zloženého súkvetia 52 cm).

Fig. 7. Relationship between the number of flower heads and inflorescence diameter for two *Jacobaea vulgaris* subspecies occurring in Pannonia and adjacent part of the Western Carpathians. Circle – tetraploid *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* (101 individuals), triangle – octoploid *J. vulgaris* subsp. *pannonica* (61 individuals). Different colours show the ranges of values (the diagram does not display an extreme tetraploid individual with 458 flower heads and inflorescence diameter of 52 cm).

Rovnaké ekologické vlastnosti majú oktoploidné jedince *J. vulgaris* aj v ďalších dvoch oblastiach ich známeho výskytu: v Podolí a na baltických ostrovoch Gotland (*J. vulgaris* subsp. *gotlanica*) a Öland (*J. vulgaris* subsp. *pannonica*). Ekologické rozdiely medzi tetra- a oktoploidnými rastlinami na baltických ostrovoch sú v literatúre dobre známe už niekoľko desaťročí (cf. Sterner 1938, Sterner & Lundqvist 1986, Wysk et al. 2009), doposiaľ sa však nevedelo, že táto separácia taxónov do odlišných ekologických ník (*J. vulgaris* subsp. *vulgaris*, vrátane var. *dunensis* na jednej strane a *J. vulgaris* subsp. *gotlanica* a *J. vulgaris* subsp. *pannonica* na druhej strane) je determinovaná ploidnou úrovňou (cf. Hodálová et al. 2015). Ako sme pozorovali aj pri vlastnom výskume, najmä na Ölande sa tetraploidné jedince masívne šíria pozdĺž ciest a z oboch ostrovov postupne vytláčajú oktoploidné rastliny.



Obr. 8. Charakteristický fenotyp poddruhov *Jacobaea vulgaris* vyskytujúcich sa v Panónii a priľahlých častiach Západných Karpát. **1.** *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* (2n = 4x = 40) z lokality Štokeravská vápenka (pop. 14). **2.** *J. vulgaris* subsp. *pannonica* (2n = 8x = 80) z typovej lokality poddruhu na Sandbergu (pop. 41). **a** – dolné byľové listy, **b** – stredný byľový list, **c** – horná časť byle so zloženým súkvetím. Kresby: Z. Komárová. Podrobnosti o lokalitách pozri v práci Hodálová et al. (2015).

Fig. 8. The most common phenotype of *Jacobaea vulgaris* subspecies occurring in Pannonia and the adjacent part of the Western Carpathians. **1.** *J. vulgaris* subsp. *vulgaris* (2n = 4x = 40) from Štokeravská vápenka quarry (pop. 14). **2.** *J. vulgaris* subsp. *pannonica* (2n = 8x = 80) from the type locality of the subspecies on Sandberg hill (pop. 41). **a** – lower cauline leaves, **b** – middle cauline leaves, **c** – upper part of the stem with inflorescence. Drawings by Z. Komárová.

Poďakovanie

Ďakujeme Zlate Komárovej za vyhotovenie ilustrácií poddruhov *Jacobaea vulgaris*, Judite Lihovej za pomoc pri molekulárnych analýzach, Dominikovi Romanovi Letzovi za pomoc pri terénnom výskume, Viere Feráková (všetci Botanický ústav SAV) za cenné pripomienky k rukopisu a Viktorovi V. Chepinogovi (V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Rusko) za zaslanie skenu dokladovej položky *J. vulgaris* z juhovýchodnej Sibíri. Táto publikácia bola vytvorená realizáciou projektu „Centrum excelentnosti pre ochranu a využívanie krajiny a biodiverzitu (ŠF OPVaV 26240120014)", na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

Andersson, S. 2001a. Fitness consequences of floral variation in *Senecio jacobaea* (Asteraceae): evidence from a segregating hybrid population and a resource manipulation experiment. Biol. J. Linn. Soc. 74: 17–24.

Andersson, S. 2001b. The genetic basis of floral variation in *Senecio jacobaea* (Asteraceae). J. Heredity 92: 409–414.

Bain, J. F. 1991. The biology of Canadian weeds. 96. *Senecio jacobaea* L. Canad. J. Pl. Sci. 71: 127–140.

Chepinoga, V. V. & Gnutikov, A. A. 2014. *Jacobaea vulgaris*. In Marhold, K. (ed.), IAPT/IOPB chromosome data 18. Taxon 56: 1387, E3–E4.

Conti, F., Bartolucci, F., Tomović, G. & Lakušić, D. 2012. *Jacobaea vulgaris* subsp. *gotlandica* (Compositae), new for Italy and Montenegro. Bot. Serbica 36: 145–147.

Dobeš, Ch. & Vitek, E. 2000. Documented chromosome number checklist of Austrian vascular plants. Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, Wien.

Dumortier, B. C. J. 1827. Florula Belgica. Tournai.

Fischer, M. A., Adler, W. & Oswald, K. 2005. Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. Ed. 2, Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen, Linz.

Freeman, C. C. & Brooks R. E. 1988. Documented plant chromosome numbers 1988: 1. Chromosome counts for North American Plants – I. Sida 13: 241–250.

Grulich, V. 2005. *Senecio* L. In Štěpánková, J. et Slavík, B. (eds), Květena České republiky 7. Praha: Academia, p. 250–280.

Hadfield J. D. 2010. MCMC methods for multi-response generalized linear mixed models: The MCMCglmm R Package. J. Stat. Softw. 33: 1–22.

Harper, J. L. & Wood, W. A. 1957. Biological flora of the British Isles. *Senecio jacobaea*. J. Ecol. 45: 617–637.

Hodálová, I., Grulich, V., Horová, L. & Marhold K. 2007a. Occurrence of tetraploid and octoploid cytotypes in *Senecio jacobaea* subsp. *jacobaea* (Asteraceae) in Pannonia and the Carpathians. Bot. J. Linn. Soc. 153: 231–242.

Hodálová, I., Vinikarová, A., Grulich, V., Mereďa, P. Jr. & Horová, L. 2007b. *Senecio jacobaea*. In Marhold, K. (ed.), IAPT/IOPB chromosome data 4. Taxon 56: 1269, E1–E3.

Hodálová, I., Mereďa, P. Jr., Vinikarová, A., Grulich, V. & Rotreklová, O. 2010. A new cytotype of *Jacobaea vulgaris* (Asteraceae): frequency, morphology and origin. Nordic J. Bot. 28: 413–427.

Hodálová, I., Mereďa, P. Jr., Kučera, J., Marhold, K., Kempa, M., Olšavská, K. & Slovák, M. 2015. Origin and systematic position of *Jacobaea vulgaris* (Asteraceae) polyploids: genetic

and morphological evidence. Pl. Syst. Evol. 301: 1517–1541.
Jaccard, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. 44: 223–270.
Kadereit, J. W. & Sell, P. D. 1986. Variation in *Senecio jacobaea* L. (Asteraceae) in the British Isles. Watsonia 16: 21–23.
Krzanowski, W. J. 1990. Principles of multivariate analysis. Clarendon Press, Oxford.
Leininger, S. 2015. Tansy Ragwort BMP. http://weedwise.conservationdistrict.org/2015/tansy-ragwort-bmp-now-available.html, cit. 14. 6. 2016.
Leiss, K. A. 2011. Management practices for control of ragwort species. Phytochem. Rev. 10: 153–163.
Linnaeus, C. 1753. Species plantarum 2. Holmiae.
Macel, M., Vrieling, K. & Klinkhamer, P. G. L. 2004. Variation in pyrrolizidine alkaloid patterns of *Senecio jacobaea*. Phytochemistry 65: 865–873.
Marhold, K., Mártonfi, P., Mereďa, P. Jr., Mráz, P., Hodálová, I., Kolník, M., Kučera, J., Lihová, J., Mrázová, V., Perný, M. & Valko, I. 2007. Karyological database of the ferns and flowerig plants of Slovakia/Karyologická databáza papraďorastov a semenných rastlín Slovenska. Version 1.0. http://wwww.chromosomes.sav.sk, cit. 1. 3. 2014.
McLaren, D. A., Ireson, J. E. & Kwong, R. M. 2000. Biological control of ragwort (*Senecio jacobaea* L.) in Australia. In Spencer, N. R. (ed.), Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds 4-14 July 1999, Montana State University, Brozeman, Montana, p. 67–79.
Mereďa, P. Jr., Kučera, J., Marhold, K., Senko, D., Slovák, M., Svitok, M., Šingliarová, B. & Hodálová, I. 2016. Ecological niche differentiation between tetra- and octoploids of *Jacobaea vulgaris*. Preslia 88: 113–136.
Meusel, H. & Jäger, E. J. 1992. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora 3. G. Fischer, Jena.
Mráz, P., Španiel, S., Keller, A., Bowmann, G., Farkas, A., Šingliarová, B., Rohr, R. P., Broennimann, O. & Müller-Schärer, H. 2012. Anthropogenic disturbance as a driver of micro-spatial and microhabitat segregation of cytotypes of *Centaurea stoebe* and cytotype interactions in secondary contact zones. Ann. Bot. (Oxford) 110: 615–627.
Murín, A. & Váchová, M. 1970. Reports. In Májovský, J. et al. (eds), Index of chromosome numbers of Slovakian flora (part 1). Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot. 16: 20.
Murín, A., Svobodová, Z., Májovský, J. & Feráková, V. 1999. Chromosome numbers of some species of the Slovak flora. Thaiszia – J. Bot. 9: 31–40.
Neuman, L. M. & Ahlfvengren, F. 1901. Sveriges Flora. Lund.
Nordenstam, B. 2006. Additions to the genus *Jacobaea* Mill. (Compositae–Senecioneae). Compositae Newslett. 44: 12–13.
Nordenstam, B. & Greuter, W. 2006. *Jacobaea* Mill. In Greuter, W. et von Raab-Straube, E. (eds), Euro–Med Notulae, 2. Willdenowia 36: 707–717.
Nordenstam, B., Pelser, P. B., Kadereit, J. W. & Watson, L. E. 2009. Senecioneae. In Funk, V. A., Susanna, A., Stuessy, T. F. et Bayer, R. J. (eds), Systematics, evolution, and biogeography of Compositae. IAPT, Vienna, p. 503–525.
Pelser, P. B., de Vos, H., Theuring, H. C., Beuerle, T., Vrieling, K. & Hartmann, T. 2005. Frequent gain and loss of pyrrolizidine alkaloids in the evolution of *Senecio* section *Jacobaea* (Asteraceae). Phytochemistry 66: 1285–1295.
Pelser, P. B., Veldkamp, J.-F., van der Meijden, R. 2006. New combinations in *Jacobaea* Mill.

(Asteraceae – Senecioneae). Compositae Newslett. 44: 1–11.

Pelser, P. B., Nordenstam, B., Kadereit, J. W. & Watson, L. E. 2007. An ITS phylogeny of tribe Senecioneae (Asteraceae) and a new delimitation of *Senecio* L. Taxon 56: 1077–1104.

Pinheiro, J. C. & Bates, D. 2000. Mixed-effects models in S and S-PLUS. Springer-Verlag, New York.

R Core Team 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.

Rapo, C., Müller-Schärer, H., Vrieling, K. & Schaffner, U. 2010. Is there rapid evolutionary response in introduced populations of tansy ragwort, *Jacobaea vulgaris*, when exposed to biological control? Evol. Ecol. 24: 1081–1099.

SAS Institute, Inc. 2011. SAS® 9.3 Product documentation. SAS Institute, Cary, NC. http://support.sas.com/documentation/93/index.html, cit. 1. 3. 2014.

Schlüter, P. M. & Harris S. A. 2006. Analysis of multilocus fingerprinting data sets containing missing data. Molec. Ecol. Notes 6: 569–572.

Schönswetter, P., Suda, J., Popp, M., Weiss-Schneeweiss, H. & Brochmann, C. 2007. Circumpolar phylogeography of *Juncus biglumis* (Juncaceae) inferred from AFLP fingerprints, cpDNA sequences, nuclear DNA content and chromosome numbers. Molec. Phylogen. Evol. 42: 92–103.

Sneath, P. H. A. & Sokal, R. R. 1973. Numerical taxonomy. Principles and practice of numerical classification. W. H. Freeman, San Francisco.

Sonnleitner, M., Flatscher, R., García, P. E., Rauchová, J., Suda, J., Schneeweiss, G. M., Hülber, K. & Schönswetter, P. 2010. Distribution and habitat segregation on different spatial scales among diploid, tetraploid and hexaploid cytotypes of *Senecio carniolicus* (Asteraceae) in the Eastern Alps. Ann. Bot. (Oxford) 106: 967–977.

Sterner, R. 1938. Flora der Insel Öland. Die Areale der Gefässpflanzen Ölands nebst Bemerkungen zu ihrer Ockologie und Soziologie. Acta Phytogeogr. Suec. 9: 1–169.

Sterner, R. & Lundqvist, Å. 1986. Ölands kärlväxtflora, 2nd. edn. Svensk botanisk tidskrift, Lund, Forskningsrådens förlagstjänst, Stockholm.

te Beest, M., Le Roux, J. J., Richardson, D. M., Brysting, A. K., Suda, J., Kubešová, M. & Pyšek, P. 2012. The more the better? The role of polyploidy in facilitating plant invasions. Ann. Bot. (Oxford) 109: 19–45.

Vinikarová, A. 2009. Oktoploidní *Senecio jacobaea* versus *S. erucifolius* na jižní Moravě. Zprávy Čes. Bot. Společn. 44: 29–34.

Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., van de Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M. & Zabeau, M. 1995. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. Nucl. Acids Res. 23: 4407–4414.

Vrieling, K., Soldaat, L. L. & Smit, W. 1991. The influence of pyrrolizidine alkaloids of *Senecio jacobaea* on *Tyria jacobaea*, *Brachycaudus cardui* and *Haplothrips senecionis*. Neth. J. Zool. 41: 228–239.

Wardle, D. A. 1987. The ecology of ragwort (*Senecio jacobaea* L.) – a review. New Zealand J. Ecol. 10: 67–76.

Weeds of Australia. 2016. Weeds of Australia. Biosecurity Queensland Edition. http://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/senecio_jacobaea.htm, cit. 14. 6. 2016.

Wysk, R., Nordenstam, B., Kadereit, J. W. & Westberg, E. 2009. The identity and geographical distribution of *Jacobaea vulgaris* subsp. *gotlandica*, supposedly endemic to Gotland and Öland (Sweden) – the importance of multiple intraspecific samples. Taxon 58: 1133–1140.

Zar, J. H. 2010. Biostatistical Analysis, 5th end. Pearson Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.

Aktuálne o Cypriánovom herbári

Current knowledge of the monk Cyprianus herbarium

JANA UHLÍŘOVÁ

Slovenské národné múzeum-Prírodovedné múzeum, Vajanského nábr. 2, P. O. Box 13, SK-810 06 Bratislava 16, jana.uhlirova@snm.sk

Abstract: The main aim of the article is to summarize recent knowledge about the oldest herbarium preserved in Slovakia on the occasion of the 290th birth anniversary of its author – Camaldolese monk Cyprianus (family name Franz Ignatz Jäschke, *1724 –†1775). The herbarium of monk Cyprianus represents documents of big value for the Slovak botany history. It is considered as the most precious object of the botanical collection fund of the Slovak National Museum – Natural History Museum in Bratislava (BRA). Localized taxa found in the herbarium are listed in this article and further remarkable ones are discussed. Activities related to monk Cyprianus and his herbarium which have been performed in the last period are mentioned and a problematic of the herbarium preservation is outlined.

Keywords: BRA, Camaldolese monk Cyprianus, Červený Kláštor village, Pieniny Mts, Tatry Mts, Slovakia, non-destructive analyses of material composition.

Úvod

Cypriánov herbár, ako najstaršia na Slovensku zachovaná zbierka sušených rastlín, je v botanických kruhoch dobre známy. Nie je však neznámy ani slovenskej laickej verejnosti, a to hlavne vďaka súčasnej propagácii na pôde Slovenského národného múzea-Prírodovedného múzea (digitálna projekcia v expozícii *Zázrak prírody – Biodiverzita Slovenska*; Uhlířová 2012), expozícii Múzea Červený Kláštor, foto-faksimile Cypriánovho herbára (2011), ale aj beletristickému a filmovému spracovaniu životného príbehu tvorcu herbára (Čengel Solčanská 2010, film *Legenda o lietajúcom Cypriánovi* 2010).

Cieľom prezentácie prednesenej na 10. zjazde SBS pri SAV bolo:

- pripomenúť si 290. výročie Cypriánovho narodenia,
- informovať o aktivitách (publikačných či prezentačných), súvisiacich s Cypriánom a jeho herbárom, realizovaných v ostatnom období,
- sumarizovať aktuálne poznatky, predovšetkým botanické,
- načrtnúť problematiku ochrany, resp. záchrany herbára ako vzácneho slovacika a najcennejšieho predmetu botanického zbierkového fondu Slovenského národného múzea-Prírodovedného múzea v Bratislave (ďalej len SNM-PM).

Metodika

Príspevok nadväzuje na výsledky dlhodobejšieho bádania (Uhlířová 2011, 2014). Vedecké i slovenské názvoslovie taxónov je uvedené vo väčšine prípadov podľa publikácie Marhold & Hindák (1998), pri latinských menách prevzatých z iných prameňov je pripojená autorská citácia. Hodnotenie nepôvodných taxónov slovenskej flóry zodpovedá práci Medveckej et al. (2012). Texty, viažuce sa k lokalite, príp. opisu stanovišťa vybraných taxónov, vychádzajú z prekladu nemecky alebo latinsky písaných poznámok, pripojených k niektorým herbárovým položkám (cf. Uhlířová 2011). Odpovedajúce názvy orografických celkov, uvedené podľa Mapy databanky fauny Slovenska, sú pripojené v zátvorke. Na identifikáciu lokalít sa použila práca Bohuša (1996). V roku 2014 bola vykonaná orientačná obhliadka a následne nedeštruktívna materiálová analýza Cypriánovho herbára kolektívom Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Pomocou pH indikátorov určených na meranie povrchového pH papiera v škále 2 – 9 sa odmeralo pH na viacerých miestach herbára. Odobrali sa vzorky papiera (drobné odpadnuté fragmenty), lepidla a vlákien z textilných prúžkov, ktoré sa podrobili spektrálnej analýze (Vizárová et al. 2014, Čížová et al. 2016).

Výsledky a diskusia

Brat Cyprián z rehole kamaldulských mníchov, vlastným menom Franz Ignatz Jäschke (1724–1775), prežil väčšinu svojho života v Červenom kláštore v Pieninách a do histórie vošiel ako doktor tisíc vied a umení (Bombová 1967). Bol nielen zbožným mníchom, ale aj vášnivým zberateľom rastlín a vynikajúcim floristom, venoval sa alchýmii zameranej na liečenie, ošetroval chorých v červeno-kláštorskej nemocnici a vynikal mnohými ďalšími zručnosťami. Lekáreň v Červenom kláštore, považovaná za jednu z najstarších v Európe, prosperovala najmä počas Cypriánovho správcovstva. Najvýznamnejším Cypriánovým počinom, a zároveň najrukolapnejším dôkazom jeho existencie, je herbár, pochádzajúci pravdepodobne z rokov 1766 až 1771, ktorý vznikol zrejme ako učebná pomôcka pre frekventantov teologického učilišťa *professoria,* fungujúceho v Červenom kláštore v rokoch 1745–1772 (Uhlířová 2011).

Výrazná osobnosť mnícha-všeumelca, priťahovala pozornosť odborníkov rôzneho zamerania a vďaka legendám o jeho pokusoch s lietaním mu venovali pozornosť aj viacerí technici (Vozárová 2010: 101, Uhlířová 2011: 32). O botanickej stránke herbára písal už napríklad Vraný (1929), ale podrobnú analýzu publikovala až Radwańska-Paryska (1991). Najnovšie poznatky o vlastnom herbári, ale aj skutočnosti, vyplývajúce z prekladu úvodných strán herbára a medicínskej časti – 32 strán nemecky písaného textu na konci herbára – zohľadňujú práce Uhlířovej (2011, 2014).

Vlastný herbár pozostáva z 97 listov s jednostranne nalepenými rastlinami. Herbárové položky sú plošne prilepené špeciálnym lepidlom a ešte fixované pásikmi rôznofarebných hodvábnych textílií (?zvyškov pri šití ornátov).

Všetky texty i popisky pri rastlinách sú napísané železogalovým atramentom, na úvodných stranách je použitý aj tuš a karmín. Rastliny nie sú usporiadané systematicky. Mená rastlín sú uvedené najmä v latinčine, gréčtine a nemčine. Niekde je pripojené aj poľské meno, či ľudový názov v goralskom nárečí. V herbári je spolu 285 sušených cievnatých rastlín a 1 lišajník, ale iba 265 rôznych taxónov, pretože niektoré sú duplicitné. Väčšina rastlín bola zbieraná vo voľnej prírode; pri 32 položkách je identifikovateľná lokalita zberu. Viac-menej jednoznačne je lokalizovaných 24 položiek z Tatier, 6 z Pienin, 1 zo Spišských vrchov a 1 z okolia Radošiny (Uhlířová 2011). V citovanej práci sú aj dve mapky predpokladanej Cypriánovej zbernej oblasti (Senko & Uhlířová in Uhlířová 2011: 86–87). Pri niektorých položkách je pripojená stručná charakteristika stanovišťa alebo poznámka, týkajúca sa úžitkových vlastností, liečivých účinkov či mágie. 206 taxónov možno považovať za pôvodné pre slovenskú flóru. Cudzokrajné druhy pochádzajú hlavne zo Stredomoria, viaceré z nich boli kultivované v kláštore, pôvod niektorých je otázny. V kláštornej záhrade sa pestovali hlavne liečivé rastliny, zelenina, koreniny a rastliny používané ako prostriedky proti živočíšnym škodcom, ale aj okrasné trvalky. Väčšina rastlín je determinovaná správne, na úrovni poznatkov polovice 18. storočia. Mená boli preberané hlavne od Mattioliho, ale vidno už i vplyv systému Linného. Na viacerých miestach je citovaný aj botanik z Freiburgu F. J. Lipp (1734–1775).

Taxóny Cypriánovho herbára uvedené s viac-menej jednoznačne identifikovateľnou lokalitou

Actaea spicata – str. 85; v podhorských lesoch Radošiny (Považský Inovec)

Adenostyles alliariae – str. 91; v Širokom sedle (Belianske Tatry)

Arabidopsis cf. *arenosa* subsp. *borbasii* (Zapał.) O´Kane et Al-Shehbaz – str. 66 (det. M. Kolník = možno introgresia s *Arabidopsis neglecta*); na najsuchších skalách nad trávnatou roklinou za Žabím Javorovým plesom (Vysoké Tatry)

Biscutella laevigata subsp. *hungarica* – str. 90; v Širokom sedle, pri výstupe zo Zadných Meďodolov (Belianske Tatry)

Bistorta vivipara – str. 67; ?v skalách nad Kolovou dolinou (Vysoké Tatry)

Bupleurum falcatum – str. 62; pod skalnatým vrcholom Rabštína (známeho aj ako Havrania skala) (Pieniny, resp. Malé Pieniny na slovensko-poľskej hranici)

Carlina biebersteinii – str. 78; na Rabštíne smerom k Ščavnici (Pieniny, resp. Malé Pieniny)

Cerastium eriophorum – str. 63; na vrchole Širokého sedla nad Ždiarom (Belianske Tatry)

Coeloglossum viride – str. 24; z poznámky *„Bejm Fluchs u. Schwartz-see"* nie je jasné, či Cyprián uvádza dve lokality – pri Kolovom plese a Čiernom Javorovom plese, alebo či ide o nejaké miesto medzi uvedenými plesami, prípadne nad nimi (Tatry)

Colchicum autumnale subsp. *autumnale* – medzi str. 1 a 2; Cypriánova záhrada v areáli Červeného kláštora – na základe poznámky *„ich habs im garten"* (Pieniny)

Dianthus glacialis – str. 63; Široké sedlo (Belianske Tatry)

Gentiana nivalis – str. 59; v herbári uvedená lokalita *„ex Kollowe"* môže znamenať z Kolového štítu (2418,1 m n. m.), alebo z Kolovej doliny (Vysoké Tatry)

Helianthemum grandiflorum subsp. *grandiflorum* – str. 92; v Zadných Meďodoloch (Belianske Tatry)

Leotodon pseudotaraxaci – str. 60; nad Kolovým plesom (Vysoké Tatry)

Linum catharticum – str. 89; pod Rabštínom smerom k Ščavnici (Pieniny, resp. Malé Pieniny)

Lotus corniculatus – str. 73; pri Bielom plese (pravdepodobne pri Veľkom Bielom plese v Doline Bielych plies) (Vysoké Tatry)

Novosieversia reptans – str. 90; v Čiernej Javorovej doline, na najvyššom východnom hrebeni (Vysoké Tatry)

Orchis ustulata subsp. *aestivalis* – str. 62; v herbári uvedená lokalita *„ex saxo Kollove"* môže znamenať zo skaly Kolového štítu (2418,1 m n. m.), alebo zo skaly v Kolovej doline (Vysoké Tatry)

Parnassia palustris – str. 22; v Kolovej doline nad Zadnými Meďodolmi (Vysoké Tatry)

Poa alpina – str. 91; v Čiernej Javorovej doline (Vysoké Tatry)

Ranunculus thora – str. 37; Široké sedlo nad Zadnými Meďodolmi (Belianske Tatry)

Salix helvetica – str. 90; nad Kolovým plesom (Vysoké Tatry)

Salix reticulata – str. 58; západný hrebeň Tichej doliny (v súčasnosti Široká dolina – odnož Javorovej doliny) (Vysoké Tatry)

Salix silesiaca – str. 61; v alpínskom stupni Tatier, pri Kolovom plese v závere Kolovej doliny (Vysoké Tatry); doslovné znenie *„in alpibus Carpat:..."* (pojem Carpat alebo Karpat sa v herbári používa pre pomenovanie Tatier)

Silene acaulis subsp. *exscapa* – str. 56; na vrcholových skalách Havrana (Belianske Tatry)

Silene acaulis subsp. *longiscapa* – str. 56; Čierne Javorové pleso (Vysoké Tatry); poznámka: zdá sa, že prišlo k zámene lokalít u položiek týchto dvoch poddruhov (Uhlířová 2011: 62–63)

Soldanella carpatica – str. 89; Čierne Javorové pleso (Vysoké Tatry)

Triglochin palustre – str. 88; pod skalnatým vrcholom Rabštína smerom na Ščavnicu (Pieniny, resp. Malé Pieniny)

Valeriana tripteris – str. 68; *„in franek:mont"* – pravdepodobne ide o Frankovskú horu (870,5 m n. m.) SV od obce Veľká Franková, ktorá bola v poddanskej závislosti Červeného kláštora (Spišské vrchy)

Veronica alpina – str. 16; pravdepodobne v masíve Čierneho štítu (cf. Uhlířová 2011: 44) (Vysoké Tatry)

Vincetoxicum hirundinaria – str. 94; na Rabštíne smerom k Schlachtowej (Pieniny, resp. Malé Pieniny)

Viola biflora – str. 73; nad Kolovým plesom za Kolovým Úplazom (1783,6 m n. m.) (Vysoké Tatry)

Taxóny, ktorých miesto zberu je naznačené poznámkou vo všeobecnej rovine

Do tejto skupiny sa zaradili taxóny so všeobecne uvedenou lokalitou, alebo s poznámkou o stanovišti, na základe ktorej sa dá v súčinnosti s poznaním recentného rozšírenia identifikovať aspoň orografický celok.

Androsace obtusifolia – str. 58; Na základe poznámky *„in rupis rimis cespitosis"* [v štrbinách trávnatých skál] možno predpokladať, že tento horský až vysokohorský druh nevápencových substrátov bol zbieraný najskôr vo Vysokých Tatrách.

Avenula versicolor – str. 17; Pripojená je poznámka *„in subalpinis"* (zrejme Tatry).

Bartsia alpina – str. 58; Pripojená poznámka *„in summis rupibus v. Jugis"* [na vrcholových skalách alebo hrebeňoch] (pravdepodobne Tatry).

Campanula alpina subsp. *alpina* – str. 34; Podľa pripojenej poznámky *"in altissibus [altissimis] jugis"* [na najvyšších hrebeňoch/ vrcholoch] možno usudzovať, že zvonček alpínsky pravý bol zbieraný v Tatrách.

Cetraria islandica – str. 19; Pripojená poznámka *„ubique in superioribus jugis montium"* [všade na vyšších horských hrebeňoch/ vrcholoch] (zrejme Tatry).

Chrysosplenium alternifolium – str. 17; Pripojená poznámka *„in humidis, ad scaturigines gramineas Karpat"* [na vlhkých miestach, v trávnatých prameniskách Tatier].

Circaea alpina – str. 38; Podľa poznámky *„intra muscos in subalpinis"* možno

usudzovať, že čarovník alpínsky bol zbieraný niekde v Tatrách, pri hornej hranici lesa, medzi machmi.

Cupressus sempervirens – str. 28; Zapoložkovaný semenáčik bol podľa priloženej poznámky vypestovaný v kláštore zo semena neuvedeného pôvodu.

Galium anisophyllon – str. 69; Pripojená poznámka *„in pascuis alpinis"* [na alpínskych pastvinách] (pravdepodobne Belianske Tatry).

Juncus trifidus – str. 43; Pripojená poznámka charakterizuje miesto zberu: *„in alpinis in locis elatus aquosis, cespis"* [*caespitibus*] [v alpínskom stupni, na exponovanom a mokrom, trávnatom stanovišti] (Tatry).

Juniperus sabina – str. 16; Položka označená ako *„Baccifer seu Palustris"*, bola zrejme zobraná na skalnom zráze nad Dunajcom (Pieniny).

Minuartia pauciflora (Kit. ex Kanitz) Dvořáková – str. 63; Podľa pripojenej poznámky *„in jugis"* [na (horských) hrebeňoch], sa možno domnievať, že rožec vlnatý bol zbieraný v Tatrách (najskôr Belianske Tatry).

Ranunculus pseudomontanus – str. 82; Pripojená poznámka *„in alpinis lectus"* [na alpínskych holiach] (Tatry, najskôr Vysoké Tatry)

Sedum alpestre – str. 65; Pripojená poznámka *„flavus, officinal, in summis alpibj"* [žltý, liečivý, na najvyšších vrcholoch] (pravdepodobne Vysoké Tatry).

Ďalšie taxóny zbierané s vysokou pravdepodobosťou v Tatrách (lokalizácia neuvedená vôbec)

Anemone narcissiflora – str. 38 (udáva sa aj zo Spišskej Magury), *Carex atrata* – str. 80, *Delphinium elatum* – str. 48, *Empetrum ?hermaphroditum* – str. 75 (ťažko určiteľná položka, Radwańska-Paryska 1981: 145 determinovala ako *E. nigrum*), *Erigeron uniflorus* – str. 57, *Eriophorum angustifolium* – str. 79 (rastie aj v Pieninách, ale je tu zriedkavým druhom), *E. vaginatum* – str. 82, *Gentiana punctata* – str. 37, *Gentianella lutescens* – str. 66, *Geranium sylvaticum* – str. 55, *Hieracium* cf. *halleri* – str. 62, *Homogyne alpina* – str. 70, *Ligusticum mutellina* – str. 35 a 39, *Lycopodium clavatum* (známy aj z Pienin) – str. 56, *Omalotheca norvegica* – str. 70, *Oreogeum montanum* – str. 36 a 40 (udáva sa aj zo Spišskej Magury), *Pedicularis hacquetii* – str. 59, *P. oederi* – str. 25, *P. verticillata* – str. 18, *Phleum rhaeticum* – str. 75, *Pilosella aurantiaca* – str. 78, *Pinus cembra* – str. 56, *P. mugo* – str. 16, *Rhodiola rosea* – str. 15, *Salix ×retusoides* – str. 58; *Saxifraga caesia* – str. 21, *S. oppositifolia* – str. 37, *Senecio incanus* subsp. *carniolicus* – str. 39, *Trollius altissimus* – str. 58.

Pozoruhodné taxóny

Adonis vernalis – str. 57; Je možné, že Cyprián hlaváčik jarný zbieral v období svojho pôsobenia v kláštore na Zobore niekde v okolí Nitry, alebo ?pestoval.

Arabidopsis neglecta (Schult.) O´Kane et Al-Shehbaz a *Arabidopsis arenosa* subsp. *borbasii* (Zapał.) O´Kane et Al-Shehbaz – str. 35 (det. M. Kolník); Obe položky Cyprián pokladal zrejme za rôzne formy jedného taxónu – *Cardamine petrea* [*C. petraea* L.] –, podmienené rozdielnymi stanovištnými podmienkami (cf. Uhlířová 2011: 52–53).

Centaurea ×*melanocalathia* (syn. *Jacea phrygia* subsp. *melanocalathia*) – str. 89; Determinoval P. Koutecký, podľa ktorého ide o hybridný taxón medzi *Centaurea erdneri* J. Wagner (syn. *C. phrygia* subsp. *erdneri* – tetraploidný západokarpatský taxón, ktorý v tatransko-pieninskej oblasti nahrádza diploidný nominátny poddruh, resp. *C. phrygia*) a *C. jacea*.

Ceratonia siliqua L. – str. 66; Na základe poznámky *„tragt hier kein Siliq"* [tu netvorí struky] možno usudzovať, že Cyprián svätojánsky chlieb pestoval.

Cetraria islandica – str. 19; Zmienku o rozšírení pľuzgierky islandskej možno považovať za prvý publikovaný údaj o prítomnosti tohto taxónu v Tatrách (cf. Uhlířová 2011: 46). Podľa Lizoňa a Pišúta (1980) ide o najstarší dochovaný exemplár lišajníka v našich múzeách.

Chenopodium ambrosioides – str. 8; Druh pôvodný v Amerike priniesli do Európy jezuiti na počiatku 17. storočia (Hegi III in Radwańska-Paryska 1991: 46–47). Kedysi bol často pestovaný a využívaný v ľudovom liečiteľstve (jezuitský čaj), ale aj ako prostriedok proti moľom, o čom hovorí tiež poznámka v herbári. Podľa hodnotenia v práci Medveckej et al. (2012: 289) ide o zdomácnený neofyt s prvým známym výskytom v roku 1865. Prítomnosť v Cypriánovom herbári naznačuje, že k introdukcii prišlo oveľa skôr.

Cochlearia pyrenaica DC. – str. 53; Položka bola pravdepodobne zbieraná na dnes už zaniknutej lokalite na úpätí Belianskych Tatier (cf. Uhlířová 2011: 60).

Colchicum autumnale subsp. *autumnale* ?var. *vernum* – medzi str. 1 a 2 (obr. 1); Položka pozostáva z listov aj kvetov, čo spolu s pripojenou poznámkou *„ist Ein von Bothen Frühling, Somer – u. Herbst"* [je jedným z poslov jari, leta a jesene] by mohlo svedčiť o tom, že ide o jesienku, ktorá vykvitla na jar (var. *vernum*). Bol by to najstarší herbárový doklad a prvá písomná zmienka o takomto jave na území Slovenska. Či zapoložkovaná jesienka vyrástla Cypriánovi v záhradke spontánne, alebo bola vypestovaná z prinesenej

podzemnej hľuzy, nevedno. Práve tak, ako nemožno zistiť, či nejde o kvety pripojené k listom inej rastliny, vzhľadom k tomu, že sú prilepené na vonkajšej strane jedného z troch listov. Podľa Radwańskej-Paryskej (1981, 1991) na aluviálnych lúkach pozdĺž Dunajca, v oblasti medzi Niedzicou a Červeným Kláštorom, je výskyt jarných foriem jesienky veľmi častý, čo podporuje prvú verziu.

Obr. 1. Cypriánov herbár, strana medzi str. 1 a 2: Ide skutočne o jarnú formu jesienky obyčajnej (*Colchicum autumnale*)? Foto: Archív SNM-PM

Fig. 1. Cyprianus herbarium, between the pages number 1 and 2: Is it really a spring form of the Autumn Crocus (*Colchicum autumnale*)? Photo: Archive SNM-NHM

Conioselinum tataricum – str. 47; Druh pomerne vzácny, vyskytujúci sa ako v Belianskych Tatrách, tak aj v Pieninách. Patrí medzi tie taxóny, ktoré boli Cypriánom determinované nesprávne. Šabrina pošvatá bola opísaná až v r. 1816 (Radwańska-Paryska 1981: 102), a tak si Cyprián našiel rastlinu, ktorá bola položke najpodobnejšia a použil názov *„Meum Athamantis pabulum Cervi"* [*Meum athamanticum* potrava jeleňov].

Erodium ×*variabile* Leslie[1] – str. 3; Kultivar, hybrid *Erodium corsicum* Léman x *E. reichardii* (Murray) DC., pravdepodobne pestovaný v kláštornej záhrade.

Eryngium planum – str. 46; Pôvodný taxón, divo rastúci na južnom a juhovýchodnom Slovensku (fakultatívny halofyt). Podľa Radwańskej-Paryskej (1981: 98) sa v pieninsko-tatranskej oblasti zvykol pestovať ako okrasná rastlina.

Imperatoria ostruthium – str. 35; Na Slovensku zriedkavý, nepôvodný taxón, prinesený z Álp v 15. storočí, pestovaný v horských oblastiach ako liečivá rastlina používaná v ľudovom liečiteľstve (Dostál & Červenka 1991: 684). Nebol zaradený do zoznamu nepôvodných taxónov Slovenska (Medvecká et al. 2012) z dôvodu, že v súčasnosti neexistuje žiaden údaj o jeho splanení.

Iris pumila – str. 57 a 58; Žlto kvitnúca a fialovo kvitnúca forma kosatca nízkeho mohla byť zbieraná v okolí Nitry, ale habitus položiek evokuje domnienku, že by mohli byť pestované v kláštornej záhrade.

Lathyrus latifolius – str. 52; Druh rozšírený najmä v panónskej oblasti. Na základe dokladu z Tatranskej Kotliny (Chrtková & Peniašteková 1988: 226) možno uvažovať o pôvode Cypriánovej položky z Tatier; hrachor širokolistý však mohol byť aj pestovaný ako okrasná rastlina.

Lavandula multifida L. – str. 67; Slovenské meno „levanduľa papraďolistá" publikovala Uhlířová (2011: 70).

Lonicera caprifolium – str. 18; Teplomilný druh, ktorý v tatransko-pieninskej oblasti nerastie, pravdepodobne bol zbieraný v okolí Nitry (cf. Uhlířová 2011: 46).

Myristica fragrans Houtt. – str. 65; Podľa poznámky *„apud nos sine Fructu"* [u nás bez plodov] sa dá predpokladať, že Cyprián muškátovník pestoval.

Ononis arvensis – str. 60; Pomenovaním *„Ononis non spinosa, ohne Stachel"* odlíšil Cyprián položku ihlice roľnej od podobnej ihlice tŕnitej.

Onosma visianii – str. 3; Teplomilný druh, asi podobný prípad ako zemolez kozí (cf. Uhlířová 2011: 38).

Pinus cembra – str. 56; Limba je označená v herbári ako *„Cembra Caroli Linnaej"*, *ale* aj *„Libanus ex Karpat"*, názvom, ktorý použil spišský lekár

Daniel Fischer v r. 1717 (Radwańska-Paryska 1981: 118).

Solanum tuberosum – str. 51; Najstarší herbárový doklad ľuľka zemiakového (zemiaka) na Slovensku a zrejme prvý písomný údaj o používaní názvu gruly („*grulj*") na Spiši. Priložená je aj gastronomická poznámka o využívaní zemiakov Nemcami na prípravu šalátu s octom a olejom i jeho pozitívnych účinkoch na tráviaci trakt (cf. Uhlířová 2011: 58–59).

Ochrana Cypriánovho herbára – ako ďalej

Cypriánov herbár síce nie je národnou kultúrnou pamiatkou (Vozárová 2010: 100), ako bolo veľa razy uvedené, ale patrí medzi vzácne slovaciká a zbierkové predmety, ktorým je v SNM-PM venovaná mimoriadna pozornosť. Popri ochrane proti požiaru, hmyzu, mechanickému poškodeniu pri manipulácii a dodržiavaní optimálnych klimatických podmienok (v rámci možností SNM-PM) je pre udržanie dobrého fyzického stavu herbára dôležité aj pH jeho vnútorného prostredia. Vzhľadom k materiálovej povahe – prakticky neoddeliteľne fixovanej kombinácii papiera a rastlinného materiálu – použitie bežných metód deacidifikácie neprichádza do úvahy.

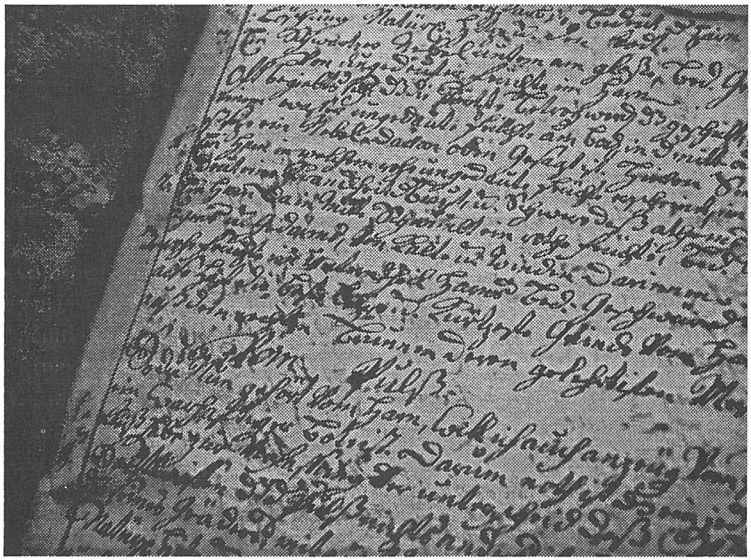
Aby sme zistili nakoľko je herbár v súčasnosti ohrozený acidifikáciou realizovali sme v spolupráci so Slovenskou technickou univerzitou materiálovú analýzu, s použitím nedeštruktívnych metód (Vizárová et al. 2014, Čížová et al. 2016). Cieľom materiálového prieskumu bolo získať vedecky fundované podklady pre kvalifikované rozhodnutie o ďalšom spôsobe nakladania s herbárom, prípadne zistiť možnosti predĺženia jeho životnosti.

Analýza potvrdila predpoklad z obhliadky, že papier herbára je bezlignínový. Ide o kvalitný ručný papier vyrobený z handroviny, silne zaglejený živočíšnym glejivom (zrejme kostný glej) s pH 5,5–6,0. V herbári použitý záznamový prostriedok je železogalový (železodubienkový) atrament, pričom pH na textovej strane herbára vykazovalo hodnoty 5,0–5,5 a v mieste popisky pri rastline 5,5–6,0. Už podľa vizuálneho hodnotenia bolo zjavné, že atrament textov na rôznych stranách herbára (písaných v rôznom čase), nie je celkom rovnaký. Pravdepodobne si ho Cyprián vyrábal sám, z nie celkom identických zložiek. To isté platí aj o lepidle (namerané pH 5,5), použitom na plošnú fixáciu rastlín. Bolo vyrábané na báze arabskej gumy, pričom porovnanie viacerých vzoriek ukázalo, že buď ide o čistú arabskú gumu (živicové lepidlo), alebo o zmes so zložkami živočíšneho pôvodu (prítomnosť bielkovinovej zložky). Je pochopiteľné, že pri ručnej príprave predmetného lepidla, pomer zastúpenia jednotlivých zložiek značne varíruje. Potvrdil sa tiež predpoklad, že fixačné textilné prúžky pochádzajú z hodvábnych materiálov (Čížová et al. 2016).

Z materiálovej analýzy vyplynulo, že herbár, čo sa týka papiera, je v súčasnosti v dobrom fyzickom stave (hodnoty pH sú len v slabo kyslej oblasti). Vplyvom použitého záznamového prostriedku (kyslo pôsobiaci železogalový atrament) sa prejavuje na niektorých miestach počiatočné štádium korózie (pretláčanie textu na opačnú stranu – obr. 2), bez ďalších dramatickejších zmien (napr. prederavenie papiera).

Vzhľadom na zistený stav nosného materiálu, knižnej väzby a ostatných materiálov herbára (záznamové prostriedky, rastlinné a fixačné materiály) sa neodporúča žiaden radikálny reštaurátorský zásah (Čížová et al. 2016: 205). Pre spomalenie deštrukcie, resp. acidifikácie, je žiaduce použiť alkalický obalový materiál herbára a dôsledne dbať na udržiavanie optimálnych klimatických podmienok, s vylúčením možnosti kolísania hodnôt teploty a vlhkosti.

V budúcnosti by bolo vhodné prostredníctvom porovnávacích vzoriek sušených rastlín zistiť vplyv deacidifikačných metód na herbárový materiál, príp. využiť jednoduché metódy nie mokrou cestou (napr. vkladanie alkalických fólií medzi jednotlivé listy, používané u vzácnych kníh).



Obr. 2. Pretláčanie atramentu na opačnú stranu je známkou počiatočnej fázy deštrukcie papiera. Foto K. Čížová

Fig. 2. An impression of ink to the reverse side is a sign of a beginning phase of the paper destruction. Photo K. Čížová

Poďakovanie

Za prečítanie rukopisu a doplnenie textu, týkajúceho sa materiálovej analýzy herbára, ďakujem kolektívu STU pod vedením doc. Ing. K. Vizárovej, PhD.

Literatúra

Bohuš, I. 1996. Od A po Z o názvoch Vysokých Tatier. Štátne lesy TANAP-u, Tatranská Lomnica.

Bombová, E. 1967. Doktor tisíc vied a umení. Pamiatke legendárneho Cypriána. Smena 16, 6: 1.

Čengel Solčanská, M. 2010. Legenda o lietajúcom Cypriánovi. Ikar, Bratislava.

Čížová, K., Reháková, M., Vizárová, K., Uhlířová, J., Gál, L. & Čeppan, M. 2016. Cypriánov herbár, materiálovo-technologický a historický prieskum. In Integrácia konzervačnej vedy a technológií do interdisciplinárnej ochrany materiálov a objektov dedičstva. Zborník príspevkov z vedeckej konferencie CSTI (Conservation Science, Technology and Industry) 2015, 7. – 9. 10. 2015, Bratislava. Slovenské národné múzeum a Slovenská technická univerzita, Bratislava. p. 194–205. CD ROM, ISBN 978-80-8060-377-9.

Dostál, J. & Červenka, M. 1991–1992. Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín I, II. SPN, Bratislava.

Fotofaksimile Cypriánovho herbára 2011. Vydal CYPRIAN, n. o. Červený Kláštor v spolupráci so Slovenským národným múzeom-Prírodovedným múzeom v Bratislave.

Chrtková, A. & Peniašteková, M. 1988. *Lathyrus* L., Hrachor. In Bertová, L. (ed.) Flóra Slovenska IV/4. Veda, Bratislava. p. 201–238.

Lizoň, P. & Pišút, I. 1980. Začiatky mykológie a lichenológie na Slovensku. Vlastived. Čas. 29: 137–138.

Marhold, K. & Hindák, F. (eds) 1998. Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava.

Medvecká, J., Kliment, J., Májeková, J., Halada, Ľ., Zaliberová, M., Gojdičová, E., Feráková, V. & Jarolímek, I. 2012. Inventory of the alien flora of Slovakia. Preslia 84: 257–309 (+ elektronical apendix).

Radwańska-Paryska, Z. 1981. Notatki florystyczne z Tatr i Podtatrza. Fragm. Florist. Geobot. 27(3): 349–357.

Radwańska-Paryska, Z. 1991. Zielnik Brata Cypriana z Czerwonego Klasztoru. Polish Bot. Stud., Guidebook Ser. 5., Polish Academy of Sciences, W. Szafer Institute of Botany, Kraków.

Uhlířová, J. 2011. Čo prezrádza Cypriánov herbár. Acta Rer. Natur. Mus. Nat. Slov. 57: 31–90.

Uhlířová, J. 2012. Záhadný brat Cyprián a jeho herbár. Propagačný materiál, Slovenské národné múzeum-Prírodovedné múzeum, Bratislava.

Uhlířová, J. 2014. Cypriánov herbár ako okno k poznaniu liečiteľstva v Červenom kláštore. Okno do kláštornej medicíny, kultúrno-historická príloha katalógu 7. ročníka medzinárodného výtvarno-literárneho sympózia ORA ET ARS Skalka 2014: 6–15.

Vizárová, K., Reháková, M. & Čížová, K. 2014. Správa z obhliadky a materiálovej analýzy Cypriánovho herbára. Msc., depon. in SNM-Prírodovedné múzeum, dokumentačné oddelenie, Bratislava.

Vozárová, M. 2010. Cyprián (fráter Cyprianus, Franz Ignatz Jäschke, Jaisge). In Vozárová, M. & Šípošová, H. (eds) Osobnosti botaniky na Slovensku. Veda, Bratislava. p. 100–101.

Vraný, V. 1929. Herbář Fr. Cypriana, lékaře kamaldulenských řeholníků v Červeném Klášteře z let šedesátých 18. století. Věda Přír. 10(4–5): 141–142.

[1] http://www.paghat.com/crodiumalbum.html
http://www.paghat.com/crodiumpink.html, 30.10.2014

Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, roč. 38, Suppl. 1: 127–128, 2016

Vplyv magnezitových imisií na druhové zloženie dubovo-hrabových lesov

Effect of magnesite imissions on species composition of oak-hornbeam forests

Drahoš Blanár[1], Ivan Mihál[2], Karol Ujházy[3] & Anna Guttová[4]

[1]Správa Národného parku Muránska planina, J. Kráľa 12, SK-050 01 Revúca; drahos.blanar@sopsr.sk

[2]Ústav ekológie lesa Slovenskej akadémie vied, Ľ. Štúra 2, SK-960 53 Zvolen; mihal@savzv.sk

[3]Katedra fytológie, Lesnícka fakulta Technickej univerzity vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, SK-960 53 Zvolen; karol.ujhazy@tuzvo.sk

[4]Botanický ústav Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 9, SK-845 23 Bratislava; anna.guttova@savba.sk

Abstrakt: Študovali sme zmeny spoločenstiev dubovo-hrabových lesov Lubeníckeho krasu v Slovenskom rudohorí vyvolané pôsobením alkalických imisií. V štyroch vizuálne odlíšiteľných degradačných štádiách boli náhodne rozmiestené série plôch, na ktorých sme zisťovali druhové zloženie spoločenstiev (sledovali sme cievnaté rastliny, machorasty, epifytické lišajníky a makromycéty) a vlastnosti abiotického prostredia, ako chemizmus pôd, svetelné podmienky, pH borky a vzdialenosť od emisného zdroja (EZ). Degradačné zmeny v dubovo-hrabovom lese sú dôsledkom dlhodobého pôsobenia prašného spádu z magnezitových závodov SLOVMAG, a.s. Lubeník a SMZ, a.s. Jelšava v období 60-tych až 80-tych rokov 20. storočia (**A** – svah s krustou, štádium najbližšie k EZ; **B** – bezlesý svah s travinnou vegetáciou; **C** – presvetlený lesný porast; **D** –zapojený lesný porast, štádium najďalej od EZ). Výskumom v období 2012–2014 sme zistili, že s klesajúcou vzdialenosťou k EZ a tým aj s narastajúcim imisným zaťažením prostredia: sa v pôde zvyšuje množstvo prvkov – Mg, Ca, S, C, a N_2; dochádza k výrazným zmenám v druhovom zložení (lesné spoločenstvo sa mení na lesostepné → stepné/ruderálne → halofilné procenózy → úplná degradácia); klesá zastúpenie (pokryvnosti) drevín v bylinnej etáži; klesá celková druhová diverzita. Degradačné štádiá sa napr. vyznačujú nízkym zastúpením mykoríznych symbiotických húb (v štádiu najbližšie k EZ (**A**) sa nevyskytujú žiadne symbiotické druhy) a vysokým zastúpením saprofytických húb. Najvyššia druhová bohatosť cievnatých rastlín (v E_1) je v „stredných" štádiách ovplyvnenia Mg-imisiami (t.j. v **B** a **C**); najväčšia pokryvnosť bylinnej etáže je v štádiu **B** – t.j. na „nelesnom degradačnom štádiu" situovanom najďalej k EZ. V štádiu **B** je tiež najvyššia druhová bohatosť terestrických machorastov. Z hľadiska výskytu epifytických lišajníkov sa dob-

Centrum vedecko-technických informácií Bratislava

rou indikačnou skupinou ukázali nitrofilné druhy, ktorých prítomnosť jasne vylišuje kontrolné plochy (dubo-hrabiny mimo predmetných degradačných štádií) od plôch v blízkosti emisného zdroja (**C**, **D**).

Abstract: Changes of oak-hornbeam forests in the Lubenícky kras Karst (Slovenské rudohorie Mountains) induced by alkaline dust pollution were studied. In four visually distinguishable degradation stages, series of randomly placed plots we sampled species composition of forest communities (vascular plants, mosses, epiphytic lichens and macromycetes) and abiotic environment properties, such as soil chemistry, light conditions, bark pH and the distance from the emission source (ES). Degradation changes in the oak-hornbeam forest resulted from the former long-term magnesite dustfall from the factories SLOVMAG, a.s. Lubeník and SMZ, a.s. Jelšava between the 1960s and 1980s (**A** – slope with a magnesite crust, the stage closest to ES; **B** – slope with grassland vegetation; **C** – open-canopy forest; **D** – closed-canopy forest, the most distant stage from the ES). The research was carried out in 2012–2014. It was found that with a decreasing distance to the ES and thereby growing alkaline dust load: i) the number of elements (Mg, Ca, S, C and N_2) in the soil increase; ii) there have been significant changes in species composition (forest community becomes to forest steppe → step/ruderal halophilous procenose → complete degradation); iii) presence and cover of the herb-layer plants decreases; iv) overall species diversity decreases. The degradation stages are characterized by low representation of symbiotic macromycetes (there are no symbiotic species in the stage closest to the ES – **A**) and also by high proportion of saprophytic fungi, for example. The highest species richness of vascular plants (E_1) is in the "middle" stages of Mg-air pollution intensity (**B** and **C**), and the highest herb-layer cover is in the **B** stage (in the non-forest degradation stage, most distant from the ES). The highest species richness of terrestrial mosses is also in the **B** stage. Among the epiphytic lichens, nitrophilous species form good indication group. Their occurrence clearly differentiates unaffected oak-hornbeam forests from the plots close to the emission source (**C**, **D**).

Kľúčové slová: makromycéty, lišajníky, machorasty, cievnaté rastliny, Mg, prach, Západné Karpaty

Key words: macromycetes, lichens, bryophytes, vascular plants, Mg, dust, Slovakia, Western Carpathians

Rod *Cortusa* (Primulaceae) v Západných Karpatoch: už vieme všetko?

The genus *Cortusa* (Primulaceae) in the Western Carpathians: is everything known?

Judita Kochjarová[1,2] & Milan Valachovič[2]

[1]Botanická záhrada Univerzity Komenského, pracovisko Blatnica, 038 15 Blatnica č. 315, kochjarova@rec.uniba.sk

[2]Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava, milan.valachovic@savba.sk

Abstract: Detailed review of distribution of *Cortusa matthioli* (Primulaceae) in the Slovak part of the Western Carpathians is presented, based on the field study and revision of the Central European herbarium collections and available literature. Most of the localities are situated in the higher mountains of the Central Carpathians. Affinity of the species to particular vegetation units was analysed using available data (688 phytosociological relevés from Slovakia). Very broad amplitude of vegetation units was detected including 11 alliances (*Cratoneurion commutati*, *Petasition officinalis*, *Cystopteridion*, *Arabidion alpinae*, *Erysimo-Hackelion*, *Fagion*, *Tilio-Acerion*, *Salicion silesiacae*, *Festucion carpaticae*, *Astero alpini-Seslerion calcariae*, *Caricion firmae*) and other 3 classes (*Betulo carpaticae-Alnetea viridis*, *Vaccinio-Piceetea*, *Roso pendulini-Pinetea mugo*).

Key words: chorology, flora of Slovakia, *Primula*, phytosociological affiliation.

Úvod

Rod *Cortusa* L. v tradičnom taxonomickom poňatí, akceptovanom aj vo väčšine európskych flór a určovacích kľúčov (napr. Lüdi 1927, Fedorov 1952, Morariu 1960, Ferguson 1972, Chopyk 1976, Kubát et al. 2002, Aeschimann et al. 2004, Lauber & Wagner 2007), zahŕňa 10 druhov, vyskytujúcich sa v pohoriach Európy a Ázie. Na základe výsledkov novších molekulárno-biologických štúdií, ktoré postupne uverejnili viacerí autori, bolo však spoľahlivo preukázané, že taxóny rodu *Cortusa* netvoria v rámci čeľade Primulaceae monofyletickú skupinu (Källersjö et al. 2000, Trift et al. 2002, Mast et al. 2001, 2006, Kovtonyuk & Goncharov 2009, Yan et al. 2010). Pri zohľadnení taxonomickej koncepcie, založenej na molekulárnych dátach, sa rod *Cortusa* začleňuje do širšie chápaného rodu *Primula* L. (napr. Fischer et al. 2008, Kovtonyuk 2011, 2013).

Na území Západných Karpát sa vyskytuje iba jeden druh, označovaný menom *Cortusa matthioli* L. (Pawłowska 1963, Dostál 1989, Kovanda 1992, Kochjarová 2016). Je to trváca, 20–40 cm vysoká bylina, s hrubým tmavohnedým podzemkom a listami zoskupenými v prízemnej ružici. Stvoly sú

15–30(–40) cm dlhé, výrazne dlhšie ako polomer listovej ružice. Listy sú dlho stopkaté, mäkko chlpaté, roztrúsene žliazkaté; stopky 10–15 cm dlhé; čepele okrúhlasto obličkovité až okrúhle, dlaňovito laločnaté, na báze srdcovité, na okraji ostro pílkovité, s priemerom (3–)5–8(–12) cm, ± rovnako dlhé ako široké. Kvety sú pravidelné, 5-početné, dlho stopkaté, previsnuté, zoskupené v (3–)5–10(–20)-kvetom okolíku na konci stvolu. Kalich je do 1/2 zrastený, zvončekovitý, 5-zubý, 5–6 mm dlhý; zuby špicaté. Koruna je do 1/2 zrastená, zvončekovitá, 5-cípa, 8–12 mm dlhá, purpurovočervená; cípy zaoblené; korunný lem nerozstrapkaný. Plod je drevnatejúca, vajcovitá tobolka, pukajúca 5 zubmi, 5–10 mm dlhá, 2–3-krát dlhšia ako kalich, v čase zrelosti vyrastajúca na vzpriamenej drevnatejúcej stopke. Vnútri obsahuje 15–30 hranatých, hladkých, okolo 1 mm veľkých hnedých semien.

Rastliny sú veľmi premenlivé najmä vo veľkosti a tvare listovej čepele, v charaktere odenia listov, vo veľkosti a tvare kalicha a plodov. Na základe spomínanej variability boli v minulosti opísané viaceré taxóny na úrovni poddruhov, variet aj foriem. Zo Západných Karpát sa doteraz udávali: forma *sibirica* (Andrz.) Podp. a forma *tatrensis* Podp. (Podpěra 1923). Tieto sú niektorými autormi chápané aj na vyššej hierarchickej úrovni, najčastejšie ako variety, prípadne poddruhy. Naopak, podľa iných, viaceré rozlišovacie znaky spomínaných vnútrodruhových taxónov (napr. veľkosť kalicha, tvar zárezov medzi zubmi kalicha) nie sú dostatočne špecifické pre jednotlivé populácie a ich taxonomická hodnota je pochybná (Soják 1981).

Areál druhu sa viaže na stredné a vyššie pohoria strednej, východnej a juhovýchodnej Európy, pričom najviac lokalít je sústredených v Alpách, Karpatoch a na Urale. Niektoré izolované maloplošné náleziská, napr. na Morave, sa považujú za reliktné (Podpěra 1921).

Skutočný rozsah morfologickej variability západokarpatských populácií, jej korelácie s ekologickými podmienkami na stanovišti, presné rozšírenie ani viazanosť na rastlinné spoločenstvá neboli v súčasnosti na Slovensku dôkladnejšie preskúmané. Cieľom nášho príspevku je predovšetkým vyhodnotenie rozsiahleho súboru chorologických a fytocenologických dát, zozbieraných v rámci podrobného štúdia čeľade Primulaceae do aktuálne pripravovaného zväzku Flóry Slovenska (Goliašová & Michalková 2016).

Metodika

Údaje o rozšírení boli získané na základe viacročného vlastného terénneho výskumu, excerpcie Centrálnej databázy fytocenóz a Centrálnej floristickej databázy (obe depon. in Botanický ústav SAV), ako aj dostupnej novšej literatúry a na základe rozsiahleho revidovaného herbárového materiálu, pochádzajúceho z viacerých stredoeurópskych verejných zbierok (BBZ, BP, BRA, KRA, KRAM, PR, PRC, SAV, SLO). Medzinárodné skratky kolekcií sú uvedené podľa katalógu Vozárová & Sutorý (2001). Lokality sú zoradené podľa fytogeografického členenia v súlade s dielom Flóra Slovenska a Atlasom SSR (Futák 1980), pričom jednotlivé lokality sú navzájom oddelené pomlčkou. Texty z herbárových sched vrátane označenia svetových strán sú uvedené v slovenčine, a to pokiaľ možno v súlade so súčasným miestopisným názvoslovím (alebo sú v zátvorke uvedené aj staršie, prípadne inojazyčné miestopisné názvy). Viaceré údaje z rovnakej lokality sú zoradené chronologicky. V prípade nejasností, najčastejšie súvisiacich so zlou čitateľnosťou rukopisu na herbárovej schede, je neistý údaj označený otáznikom. Literárne zdroje, vydané do r. 1952 sú citované v súlade s Bibliografiou ku Flóre Slovenska (Futák & Domin 1960), novšie pramene sú uvedené formou skrátenej citácie. Skratkou „ms." alebo „ined." sú označené rukopisné (nepublikované) údaje, pochádzajúce z databáz BÚ SAV.

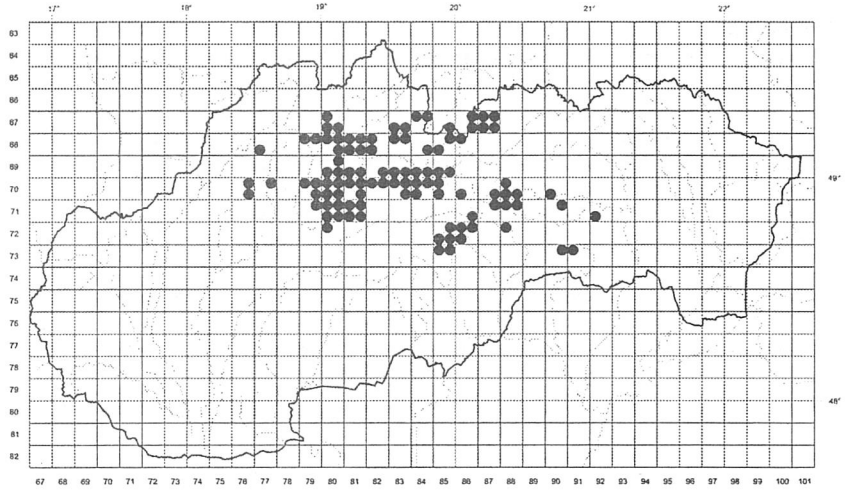
Pri analýze fytocenologickej väzby *Cortusa matthioli* sme využili celkom 688 zápisov s účasťou tohto druhu, pochádzajúcich zo slovenských lokalít (vrátane vlastných dát), uložených v databáze BÚ SAV. Dátovú maticu (688 zápisov × 1107 taxónov) sme analyzovali s použitím programu Twinspan (Hill 1979). Zhlukovou analýzou bol súbor rozdelený do dvanástich zhlukov, definovaných prevažne na úrovni zväzov.

Výsledky a diskusia

1. Rozšírenie

V slovenskej časti Západných Karpát rastie vo vápencových pohoriach roztrúsene od Strážovských vrchov na západe až po Belianske Tatry, Podtatranské kotliny, Slovenský raj, Stredné Pohornádie a Galmus na východe. Najhojnejší výskyt je v Slovenskom raji a vo vyšších pohoriach Centrálnych Karpát (Fatra, vápencové časti Nízkych Tatier a Tatier), pričom však úplne chýba v Pieninách. V panónskej oblasti rastie veľmi vzácne iba v Slovenskom krase, a to v inverzných polohách (Zádielska dolina). Najstaršie nám známe údaje zo Slovenska pochádzajú zo začiatku 19. storočia. Herbárové doklady zo Strážova v zbierke P. Kitaibela (položku zbieral A. Rochel v r. 1803, cf. Jávorka 1926: 578) a z Ďumbiera v Nízkych Tatrách v zbierke J. Heuffela (s rokom zberu 1807), sú uložené v Prírodovednom múzeu v Budapešti (BP). Výskyt na niekoľkých lokalitách v Nízkych Tatrách a Malej Fatre uvádzal tiež Wahlenberg (1814).

V poľskej časti Západných Karpát je výskyt omnoho zriedkavejší; obmedzuje sa na Beskydy (Pilsko), Policu, Gorce, Tatry a Podtatrze (podrobnejšie Piękos-Mirkowa & Lobarzewska 1984, Mirek & Piękos-Mirkowa 2008). V moravskej ani v maďarskej časti pohoria sa nevyskytuje.



Obr. 1. Sieťová mapa rozšírenia *Cortusa matthiolii* na Slovensku
Fig. 1. Grid map of distribution of *Cortusa matthiolii* in Slovakia

Podrobný prehľad lokalít výskytu na Slovensku

Pannonicum: **3.** Havranie skaly v Zádielskej doline, 400 m, vápence (10. 7. 1927 Jos. Dostál PRC). – Pri ľadovej jaskyni vo vápencových skalách Havranie skaly (Nagy Hollókő) pri obci Bôrka (Barka), 800 m (6. 10. 1929 Boros BP). – Zádielska dolina, pri tzv. Ľadovej diere v Havranej skale (20. 7. 1932 Brym PRC). – Les na úpätí Havraních skál v Zádielskej doline, pri vchode do jaskyne, exp. SV, 700 m (Dostál 1933b: 5, 6). – Pri vchode do ľadovej jaskyne Bôrka (Barka) (Boros 1935: 110). – Zádielska roklina, pri Ľadovej diere (Krajina 1934c: 310, Brym et Maloch 1935: 148–149, Suza 1950: 202). – Ľadová jaskyňa v Zádielskej doline (Picbauer 1938: 44). – Na zatienených vápencových skalách Havranie skaly (Nagy Hollókő) nad Zádielskou dolinou, okolo Bôrčanskej ľadovej jaskyne (Barkai jégbarlang), ca 800 m (7. 8. 1942 Földváry et Jávorka BP). – Bučina na úpätí Havraních skál v Zádielskej doline, vápence, 500 m (20. 7. 1932 Jos. Dostál PRC). – Pri ľadovej jaskyni nad chatou v Zádielskej doline (-. 7. 1952 Skalický PRC). – Zádielska dolina (Jos. Dostál 1932a: 322; Brym 1935: 78; Futák, Pamiat. Múz. 1954: 134; Jurko et al., Ochr. Prír. Vých. Slov. 2: 146, 1966). – V štrbinách vápencových skál v Zádielskej doline pri Turni n. Bodvou, 500 m (20. 7. 1932 Jos. Dostál PR). – Turňa nad Bodvou, Zádielska dolina, v štrbinách vápencových skál, 400 m (23. 5. 1934 Jos. Dostál et F. A. Novák PR, PRC). – Okolie Jelenieho vrchu (949 m) (Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 2: 141, 1968).

Carpaticum: **13.** Súľovské skaly, vlhké vápencové skaly pri obci Súľov, 600 m (6. 7. 1951 Osvačilová PRC). – Manínska tiesňava (Novák, Ochr. Čs. Přír. a Kraj. 2: 364, 1954). – Strážov (sine dat. et coll. ex Herbarium Haynald, BP; sine dat. Cosson BP; sine dat. Rochel BP; 15. 6. 1803 Rochel ex Jávorka Herb. Kitaib., Ann. Mus. Nat. Hung. 24: 578, 1926; Suza 1947: 4). – Strážov, lesy a skaly (Brancsik 1891: 8). – Strážov, vrchol (Brancsik 1893: 144; 4. 8. 1944 Futák incd.). – Zlicchov, Strážov, svetlá bučina, 1100 m (10. 6. 1905 Pax BP). – Strážov, S svah, pod vrcholovými skalami, ca 1200 m (Domin 1920 in Domin ms.). – Strážov, S svah, 900–1100 m (Domin

1920 in Domin ms.). – Strážov, Z svah, v bučinách na vlhkých humóznych miestach, 930–1000 m (Domin 1920 in Domin ms.). –Strážov, Z svah (6. 8. 1920 Domin PRC). – Vrchol Strážova (Futák 1947a: 183). – Zliechov, po červeno značenom turistickom chodníku na Strážov, zatienené vápencové skaly pod vrcholom a vrcholová skalnatá časť (1. 7. 2003 Kochjarová ined.). – Okolie Trenčianskych Teplíc (Futák, Biológia 16: 420, 1961). – **15.** Galmus, Poráčsky potok, Goluvka [k. Holina 880 m, nad Poráčskou dolinou] (10. 6. 1959 Hajdúk SAV). – Poráčsky potok, J svah pod vodopádom v úžľabine a v rokline Kamenného potoka (Hajdúk, Biol. Práce 9/10: 30, 1963). – Slovinky, Poráčska dolina, horná časť (7. 7. 1984 Chrtek sen. et jun. PR). – Galmus, Slovinská skala, bučina na vápenci, 700 m (14. 5. 1961 Marsa BRA). – Vyšná Slaná, Radzim, ca 800 m od obce pred otvormi jaskynných previsov, exp. S, vápenec, 800–850 m (-. 8. 1955 Hajdúk BRA). – Vrch Radzim, exp. S, ca 900 m (28. 7. 1956, 5. 8. 1956 Hajdúk SAV). – Veporské vrchy, údolie potoka Hámorno pod vrchom Kolba, smerom ku osade Tri vody, dolomit, vlhké machnaté miesta, 670 m (Sillinger 1937d: 245). – **16.** Muránska vysočina, vyššie polohy (Suza 1950: 185). – Závadka nad Hronom, dolina Hronca, zatienené vápencové skaly (17. 10. 2002 Kochjarová ined.). – Veľká Stožka, vlhké vápencové skaly, 1250 m (15. 8. 1937 Sillinger PRC). – Veľká Stožka, mačuchová smrečina, exp. Z (Sillinger 1937 in Domin ms.). – Veľká Stožka, machnaté *Caricetum firmae* na skalnej stene k SZ (Sillinger 1937 in Domin ms.). – Veľká Stožka, *Caricetum firmae* v žľabe, 1250–1280 m (Sillinger 1937 in Domin ms.). – Veľká Stožka, *Calamagrostietum variae* v žľabe, exp. S, 1280 m (Sillinger 1937 in Domin ms.). – Veľká Stožka, machnaté *Seslerietum* s *Androsace lactea*, exp. SZ, 1300 m (Sillinger 1937 in Domin ms.). – Veľká Stožka, machnaté *Seslerietum*, skaly, exp. S, 1250 m (Sillinger 1937 in Domin ms.). – Severné okraje a skalné ostrohy Veľkej Stožky, 1270 m (Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 3: 216, 1965). – Veľká Stožka, hojne v 1000–1400 m (Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 1968: 160, 1969). – Veľká Stožka (11. 6. 1970 Futák ined.). – Veľká Stožka, severná časť (10. 7. 2001 Valachovič ined.). – Veľká Stožka, vrcholová smrečina (10. 6. 1999 Kochjarová BBZ). – Veľká Stožka, Zadné hory, nad záverom Teplej doliny, mačuchová smrečina (11. 7. 2002 Kochjarová ined.). – Veľká Stožka, záver doliny Teplá, úpätie mohutného vápencového skalného brala, 995 m (20. 7. 2007 Kochjarová et Blanár ined.). – Veľká Stožka, v ústí Teplej doliny (11. 7. 2001 Valachovič ined.). – Veľká Stožka, Mochnatá, skalný žľab, zatienené vápencové skaly, 1300–1330 m (17. 8. 2007 Kochjarová et Blanár ined.). – Muránska planina, Malá Stožka (26. 6. 1887 Richter BP). – Okolo cesty vedúcej na Malú Stožku (Richter 1888a: 110). – Malá Stožka, ca 1100 m, pod skalami (Sillinger 1937 in Domin ms.). – Malá Stožka, machnaté vápencové skaly, 1150–1200 m (12. 8. 1937 Sillinger PRC). – Severné skalné steny vrchu Malá Stožka, 1150 m (Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 3: 216, 1965). – Malá Stožka (Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 1968: 160, 1969). – Malá Stožka, svah nad sedlom Randavica (12. 7. 2002 Kochjarová ined.). – Pohorelská Maša, Mašianske skalky, zatienené vápencové skaly na S svahu Gindury (8. 9. 2006 Kochjarová, Blanár ined.). – Medzi Zlatnom a Vaľkovňou, vlhké tienisté miesta v lese, svahy nad Hronom, ca 750 m (Domin 1921 in Domin ms.). – Červená Skala, dolina Trsteník, lesný porast (smrečina) pod cestou, pri potoku, oproti Salašnej (21. 8. 2000 Kochjarová ined.). – Dolina Trsteník, na prítoku oproti Salašnej (23. 5. 2002 Kochjarová ined.). – Zlatno, dolina Slaniniarka, zatienené vápencové skaly, 860 m (8. 9. 2006 Kochjarová et Blanár ined.). – Dolina Zlatnica (Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 1968: 160, 1969). – Dolina Zlatnica, časť Kremenina (17. 7. 1996 Valachovič ined.). – Zlatno, pri potoku pri kóte 774 (Domin 1921 in Domin ms.). – Vlhké slatinné lúky pri potoku od Červenej Skaly na JJZ smerom ku kóte 892 (Domin 1921 in Domin ms.). – Zlatno, na skalách nad potokom v doline ku obci, ca 775 m (15. 7. 1947 Hendrych PR). – Zlatno, dolina Havraník (13. 5. 1989

Kochjarová ined.). – Dolina Havraník, na potôčiku pri ceste ku terénnej lesníckej chatke neďaleko kóty 775,9 m (12. 5. 2001 Kochjarová ined.). – V rokline JZ od Zlatna pri Červenej Skale (21.–23. 8. 1921 Domin PRC). – Všade v úzkej studenej rokline pod Lopušnou, ca 850 m, pri vode a na skalách (Domin 1921 in Domin ms.). – Zlatno, v Havranej doline na skalách, 850 m (17. 5. 1949 Hendrych PR). – Havrania dolina (Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 1968: 160, 1969). – Lovecká chata Klátna – hájovňa Studňa (11. 7. 1944 Futák ined.). – Studňa (8. 7. 1887 Fábry BP; 11. 6. 1970 Futák ined.). – Maretkiná, exp. S–SV, vápenec, 1300–1320 m (Šoltés, Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot. 24: tab. 3, 1976). – Muráň, na skalách vo Vohanovej doline, pri lúke Maretkiná, ca 1000 m (20. 7. 1947 Hendrych PR). – Muráň (24. 5. 1885 sine coll. BP). – Hrdzavá dolina, lokalita *Pinus mugo* (13. 7. 1965 Futák SAV). – Hrdzavá dolina, rašelinisko s kosodrevinou (1. 9. 1958 Hajdúk ined.; 8. 7. 1970 Futák ined.). – Hrdzavá dolina, 800 m (-. 6. 1971 Hajdúk BRA). – Suchá dolina pri Muráni (17. 5. 1946 Futák SLO). – Suchá dolina pri obci pod hradom Muráň, 600–800 m (17. 5. 1946 Klášterský PR). – Suchý dol, 430 m (Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 1968: 160, 1969). – Muráň, Suchý dol, tiesňava, vlhké zatienené skaly (4. 7. 2004 Kochjarová ined.). – Panská lúka [Veľká lúka] pri hrade Muráň (28. 5. 1922 Vácha PRC). – Na vrchole hradného vrchu Muráň (sine dat. Müller BP). – Na vrcholových skalách Muránskeho hradu (1843 BM [B. Müller] BP). – Muráň, v blízkosti hradu na vlhkom mieste (24. 5. 1885 Richter BP). – Muránsky hrad (Reuss 1853: 353; Szontagh 1866b: 149; 30. 5. 1869 Terray BRA; Richter 1887: 164; 4. 6. 1904 Filarszky et Kümmerle BP; 3. 6. 1906 Tuzson BP; 24. 5. 1958 Soják PR). – Muráň, hradný vrch (14. 6. 1899 Richter BP, 8. 7. 1901 Richter BP). – Na skalách Muránskeho hradu (Hayek, Pflanzendecke Oesterr.-Ungarn: 405, 1916). – Pri zostupe z Muránskeho hradu (Černý 1930 in Domin ms.). – Pod hradbami hradu Muráň, vápenec, 950 m (Domin 29. 5. 1931 PRC). – Muráň, severný svah pod zrúcaninou, zmiešaná bučina (5. 6. 1938 Klika PR). – Muráň, hrad a hájovňa pod hradom (11. 7. 1944 Futák ined.). – Muráň, na zatienenej skale v bučine pri hlavnom vchode do hradu, 900 m (11. 6. 1952 Šourek PRC, PR). – Okolie Muránskeho hradu (Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 1968: 160, 1969). – Pod Cigánkou, *Calamagrostietum variae* na vlhších miestach (Sillinger 1937 in Domin ms.). – V bučine pod Cigánkou, 800 m (9. 7. 1940 Valenta BRA). – Sitárka (7. 7. 1887 Richter BP). – Sitárka pri Tisovci, vlhké vápencové skaly (Richter 1888a: 123). – Sedlo Sitárovo, smrečina (11. 8. 2004 Kochjarová ined.). – Tisovec (23. 5. 1927 Vraný PRC, 31. 5. 1935 Finta PRC). – Vápencová jaskyňa pri Tisovci (-. 5. 1934 Fischer PRC). – Tisovec, svah vrchu Kučelach (975 m), vápenec (8. 8. 1958 Soják PR). – Tisovec, dolina Furmanec (Richter 1888a: 117; 21. 5. 1900 Richter BP; Vraný 1926 in Domin ms., 23. 5. 1927 Vraný PRC; Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 1968: 160, 1969). – Tisovec, dolina Furmanec, zatienené skaly povyše periodickej vyvieračky (20. 6. 2000 Kochjarová ined.). – Dolina Furmanec, zatienené vlhké skaly povyše rázcestia do Suchých dolov (5. 7. 2005 Kochjarová ined.). – Dolina Furmanec, dno malého skalného previsu povyše rázcestia do Suchých dolov (5. 7. 2005 Kochjarová ined.). – Hradová, na strane nad Furmancom (23. 7. 1866 Fábry BP, 11. 6. 1864 Fábry BRA). – Tisovec, Hradová (-. 6. 1867 Fábry BP; Vraný 1922 in Domin ms.). – Tisovec, Hradová (893 m), vápenec (20. 7. 1935 Klášterský PR). – Tisovec, vrchol Hradovej, severná strana (21. 5. 1947 sine coll. [Blattny] BRA). – Hradová (Hendrych, Preslia 27: 67, 1955). – Tisovec, Hradová, S svah, žľab nad skalnatou lokalitou s *Daphne* (3. 5. 2000 Kochjarová et Blanár BBZ). – Hradová, pod vrcholom na S strane (2. 8. 2002 Kochjarová ined.). – Gaštanová a Hradová, medzi vlhkými skalami (Richter 1888a: 121). – Medzi Hradovou a Gaštanovou (Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 1968: 160, 1969). – Voniaca a Hradová (6. 6. 1922 Vraný PRC). – Voniaca (Hendrych, Preslia 27: 66, 1955). – Strmé skaly nad sedlom pod Šajbou, exp. S, 950–1000 m (Domin 1921 in Domin ms.).

– Cestou z Tisovca na Strelnicu (Šajbu), Z a SZ svahy a skalné útesy, 700–800 m (Suza 1930a: 17). – Šajba [vrch Strelnica] (Vraný 1922 in Domin ms.; Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 1968: 160, 1969). – Vrchol Šajby (960–1000 m) (Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 2: 104–105, 1968). – Pod Strelnicou (Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 1968: 160, 1969). – Skaly v doline pod sedlom (945 m) medzi Šajbou a Šarkanicou (11. 8. 1921 Domin PRC). – Tisovec, Martinova dolina (19. 6. 2003 Valachovič incd.). – Javorníková dolina, na skalách (26. 5. 1966 Slabý PRC). – Muráň, na skalách v hornej časti Javorníkovej doliny, ca 950 m (28. 6. 1948 Hendrych PR). – Javorníková dolina, zatienené vápencové skaly (10. 10. 2005 Kochjarová, Kliment et Hrivnák incd.). – Čertova dolina, 650 m (Hendrych, Acta Univ. Carol. Biol. 1968: 160, 1969). – **17:** Skaly v údolí Hornádu a Hnilca medzi Spišskou N. Vsou a Stratenou (8.–10. 7. 1908 Simonkai BP). – V blízkosti vyústenia Suchej Belej (Šmarda, Práce a Štúd. Čs. Ochr. Prír. 2/4: 36, 1968). – Hlbšie v kaňone Suchej Belej, as. *Sesleria-Bellidiastrum michelii* (Šmarda, Práce a Štúd. Čs. Ochr. Prír. 2/4: tab. 2, 1968). – Suchá Belá, *Bellidiastro-Piceetum*, vápenec, ca 600 m (8. 6. 1977 Hajdúk BRA). – Suchá Belá, ľavá strana, SV od kóty 926,9, V svah, asi 5 m nad dnom rokliny, *Bellidiastro michelii-Seslerietum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 1, 1978). – Hrabušice (Káposztafalu), na brehu potoka pod Kalváriou (25. 8. 1899 Filarszky BP). – V údolí Hornádu medzi Spišskou N. Vsou a Hrabušicami (-. 5. 1907 Andrasovszky BP). – Priclom Hornádu pri Spišskej Novej Vsi (Igló) (8. 7. 1908 Simonkai BP). – Priclom Hornádu pri Hrabušiciach a okolie Kláštoriska, pri potoku a na skalách (Domin 1919 in Domin ms.). – Priclom Hornádu pri Spišských Tomášovciach, 550 m (6. 6. 1932 Jos. Dostál et Sillinger PRC). – Železné vráta v Priclome Hornádu, vlhké vápencové skaly, 500–520 m (Domin 1932 in Domin ms.). – Priclom Hornádu, pravá strana, SV od kóty 686,5, asi 5 m nad úrovňou ricky, *Bellidiastro michelii-Seslerietum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 1, 1978). – Dolina (roklina) Kysel' (27. 6. 1910 Filarszky BP; 14. 6. 1930 Brym PRC; 12. 7. 1933 Duška PRC; Brym et Maloch 1935: 148–149; -. 6. 1938 Deyl BRA, PR; Šimko, Krásy Slov. 31: 143, 1954). – Kysel', v blízkosti spodného nástupu do kaňonu, as. *Sesleria-Bellidiastrum michelii* (Šmarda, Práce a Štúd. Čs. Ochr. Prír. 2/4: tab. 2, 1968). – Roklina Kysel', 700 m (14. 8. 1967 Kollár et Zahradníková SAV). – Roklina Kysel', ca 600 m (24. 5. 1964 Huba SAV). – Kysel', pravá strana, SSV od kóty 949,1, S úbočie, asi 3 m nad dnom rokliny, *Bellidiastro michelii-Seslerietum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 1, 1978). – Kysel', S od kóty 912,1, S úbočie, asi 3 m nad potokom, *Bellidiastro michelii-Seslerietum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 1, 1978). – Kysel', pravá strana, SV od kóty 949,1, S úbočie, asi 20 m nad dnom rokliny, *Bellidiastro michelii-Seslerietum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 1, 1978). – Hrabušice, Kláštorecká roklina, zatienené vápencové skaly, 600 m (6. 6. 1970 Jos. Dostál PR). – Hrabušice-Píla, údolie Veľkej Bielej vody (22. 10. 1998 Kochjarová BBZ). – Slov. raj, Piecky, v machu, 630 m, vápenec (4. 6. 1962 Marsa BRA). – Biela dolina, ľavá strana, SZ od kóty 922,7, SZ úbočie asi 10 m nad dnom rokliny, *Bellidiastro michelii-Seslerietum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 1, 1978). – Vernárska tiesňava, *Calamagrostietum variae*, ca 720 m (Domin 1939a: 9). – Vernárska tiesňava, vápencová roklina, 710 m (Domin 1940b: 4). – Hrabušice (Káposztafalu), skaly v doline Veľký Sokol nad osadou Glac (23. 5. 1918 Filarszky et Jávorka BP). – V doline Falkengraben (= Sokol?) pri Stratenej (8. 7. 1926 Lengyel BP, 14. 7. 1933 Lengyel BP). – Veľký Sokol, pozdĺž potoka (8. 6. 1924 Brym PRC). – Veľký Sokol pri Hrabušiciach, 400 m, vápencové skaly (29. 7. 1927 Jos. Dostál PRC). – Roklina Veľký Sokol pod planinou Glac, ca 720 m, vápenec (4. 7. 1947 Klášterský PR). – Roklina Veľký Sokol, 700 m (22. 7. 1966 Hubová et Tatarková SAV). – Veľký Sokol, dolná časť, ľavá strana (Fajmonová, Preslia 52: 234, 1980). – Veľký Sokol, dolná časť rokliny asi 2-3 km

povyše ústia Malého Sokola, ľavá strana, asi 10-30 m nad potokom, *Calamagrostio variae-Abietetum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 10, 1978). – Veľký Sokol, stredná časť, ľavá strana (Fajmonová, Preslia 52: 234, 1980). – Veľký Sokol, stredná časť, skalný priclom na ľavej strane (Fajmonová, Preslia 52: 234, 1980). – Veľký Sokol, horná časť, ľavá strana (Fajmonová, Preslia 52: 234, 1980). – Veľký Sokol, horná časť, ľavá strana rokliny, *Tilio-Acerion* (Fajmonová, Preslia 52: 234, 1980). – Veľký Sokol, Kamenné vráta, horná časť na ľavej strane, asi 20 m nad potokom, *Calamagrostio variae-Abietetum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 10, 1978). – Kamenné vráta, ľavá strana, JZ od kóty 953,5, SV svah, vlhká skalná stena asi 10 m nad dnom rokliny, *Bellidiastro michelii-Seslerietum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 1, 1978). – Veľký Sokol, Róthova roklina, pravá strana, asi 15 m nad potokom, *Calamagrostio variae-Abietetum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 10, 1978). – Veľký Sokol, Róthova roklina, pravá strana, S úbočie kóty 1003 m, *Calamagrostio variae-Abietetum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 10, 1978). – Veľký Sokol, Róthova roklina, ľavá strana, asi 10 a 20 m nad potokom, asi 1 km poniže ústia potoka Brezová do V. Sokola, *Calamagrostio variae-Abietetum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 10, 1978). – Róthova roklina, ľavá strana (Fajmonová, Preslia 52: 234, 1980). – Róthova roklina, S úbočie kóty 1003 m (Fajmonová, Preslia 52: 234, 1980). – Dolina Malý Sokol pri Stratenej (21. 7. 1921 Lengyel BP). – Malý Sokol, pravá strana, JZ od kóty 1103,5, SZ úbočie, tesne nad dnom rokliny, *Bellidiastro michelii-Seslerietum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 1, 1978). – Malý Sokol, horná časť rokliny, pravá strana, asi 10, 20 a 40 m nad potokom, *Calamagrostio variae-Abietetum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 10, 1978). – Kyseľ, SV od kóty 949,1, S úbočie, asi 100 m nad dnom rokliny, *Bellidiastro michelii-Seslerietum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 1, 1978). – Malý Kyseľ, dolná časť, nad horným vodopádom, ľavá strana (Fajmonová, Preslia 52: 234, 1980). – Sokolia dolina pri Kyseli, ca 770 m (14. 7. 1944 Futák ined.). – Sokolia dolina, vápence, ca 700 m (21. 7. 1947 Kláštersky PR). – Sokolia dolina, 750 m (16. 8. 1962 Hubová SAV). – Sokolia dolina, svah na pravej strane potoka, asi 250 m od ústia do Tomášovskej Belej, *Carici-Abieti-Fagetum* (Šimeková, Biológia 29: 273, 1974). – Sokolia dolina, úbočie skalného hrebeňa medzi kótami 949,1 a 912,1 m po ľavej strane potoka, *Carici-Abieti-Fagetum* (Šimeková, Biológia 29: 272, 1974). – Sútok Kyseľa s Bielym potokom, as. *Sesleria-Bellidiastrum michelii*, 556 m (Šmarda, Práce a Štúd. Čs. Ochr. Prír. 2/4: tab. 2, 1968). – Hlboká dolka, SV úbočie kóty 859,5m, asi 70 m od ústia dolinky do Tomášovskej Belej, *Carici-Abieti-Fagetum* (Šimeková, Biológia 29: 273, 1974). – Letanovce, roklina Belá (-. 7. 1889, -. 7. 1910 Greschik SLO). – Letanovce, brch potoka Belá (-. 6. 1889 Greschik SLO). – Letanovce, vlhké vápencové skaly v doline Belá (-. 6. 1894 Greschik BP). – Skala útočisko v rokline Belá (-. 7. 1887, -. 6. 1907 Greschik SLO). – Biely potok, na vlhkých skalách a na sutinách, ca 600 m (Šmarda, Práce a Štúd. Čs. Ochr. Prír. 2/4: 37, 1968). – Červená skala (kóta 1107,8 m), V a VSV úbočie, *Calamagrostio variae-Piceo-Fagetum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 9, 1978). – Holý kameň (k. 1104,5 m), SZ úbočie, *Abieti-Fagetum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 8, 1978). – Holý kameň (k. 1104,5 m), Z, JZ, SZ a S úbočie, *Calamagrostio variae-Piceo-Fagetum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 9, 1978). – V okolí Dobšinej a medzi Dobšinou a Stratenou, vlhké skalnaté machnaté miesta, ca 900 m (Domin 1919 in Domin ms.). – Stratenská dolina (-. -. 1888 Richter BP; -. -. 1898 Richter BP; 17. 6. 1899 Richter BP; 2. 6. 1906 Mágócsy-Dietz et Lengyel BP). – Na vlhkých skalách v Stratenskej doline (3. 6. 1906 Lengyel BP). – Stratenská dolina, 850 m (Sillinger 1927 in Domin ms.). – Stratenská dolina, zatienené skaly, 800 m (17. 7. 1928 Sillinger

PR). – Stratenská dolina pri Dobšinej, vápencové skaly, 850 m (20. 5. 1934 Jos. Dostál et F. A. Novák PRC). – Stratenská dolina, vápencové skaly, ca 760–800 m (13. 7. 1937 Suza PRC). – Povyše Stratenej, smer Dobšinská Ľadová Jaskyňa, vápencová skala (19. 6. 1958 Futák incd.). – Stratenská dolina, v okolí Ľadovej jaskyne (29. 6. 1888 Richter BP). – Stratenská dolina, Ľadová jaskyňa, na vápencových skalách (30. 8. 1898 Richter BP). – Tienisté lesy pri Dobšinskej ľadovej jaskyni (30. 7. 1932 Margittai BP). – Dobšinská ľadová jaskyňa (sine dat. Fričová PRC). – Dobšiná, Ostrá skala (Spitzenstein) (19. 6. 1927 Lengyel BP). – Pri Dobšinskej ľadovej jaskyni aj na úpätí strmej skaly Ostrá skala, 850 m (20. 6. 1931 Hajný PRC). – Stratená, Havrania skala, vlhké machnaté vápencové skaly (21. 7. 1928 Prát PRC). – Skalnatá stráň po pravej strane riečky Hnilec ca 1 km od Dobšinskej ľadovej jaskyne, 840 m, svetlé vápence (Manica 1973 incd.). – Dobšiná, dolina „Eng" (Stratenský kaňon) (9. 8. 1924, 30. 7. 1925, 2. 8. 1926 Lengyel BP; Lengyel 1927: 416). – Stratená, Stratenský kaňon (21. 5. 1988 Kochjarová et Hrouda BBZ). – Dolina Hnilca, zatienené vápencové skaly pri Stratenej, 800 m (20. 8. 1898 Pax BP). – V údolí Hnilca pri Stratenej (19. 6. 1927, 31. 7. 1929 Lengyel BP). – Mačkov vrch nad Stratenou [Marčeková, k. 1101 m] (8. 7. 1926 Lengyel BP). – Dedinky, Stratená, Dobšinská vodná nádrž, 850 m, vápence (6. 6. 1957 Hajdúk BRA). – Priestor terajšej prichrady, medzi obcami Dedinky a Dobšinská Maša, Gačovská skala (Hajdúk, Acta Rer. Nat. Mus. Nat. Slov. 5: 114, 1959). – Ondrejisko (k. 1270 m), S úbočie, *Abieti-Fagetum* (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 8, 1978). – Hrebeň kót 1102 m a Húzovské (1171 m), SZ úbočie, *Calamagrostio variae-Abietetum* [Honzovské, k. 1171,9 m] (Pitoniak et al., Biol. Pr. Slov. Akad. Vied 24/6: tab. 10, 1978). – Okolie Dobšinej (10.–11. 8. 1919 Domin PRC). – Samalova dolina, pravá strana (Fajmonová, Preslia 52: 234, 1980). – **18.** Košické Hámre, pod skalnou stenou potoka Čertovík, 380 m (Hulják 1927: 268). – Košické Hámre, na pravom brehu potoka Opátka, severne od k. 396, oproti prameňu na ľavom brehu (20. 5. 1934 Brym PRC). – Košické Hámre, J, na potoku Opátka (Brym et Maloch 1935: 148–149). – Košické Hámre, medzi železničnou stanicou a obcou (Futák 8. 9. 1946 incd.). – Pri Košických Hámroch (Jurko et al., Ochr. Prír. na Vých. Slov. 2/3: 146, 1966). – Igló, Olaszi [Spišské Vlachy] hojne (sine dat. Kalchbrenner BRA). – Olcnava, Bielovodská dolina (Belá), lemové porasty a skalky pozdĺž cesty a potoka Biela voda asi 2 km JJZ od žel. zast. Olcnava, 440 m (Štech in Mráz & Mrázová eds., Bull. Slov. Bot. Spoločn. 25, Suppl. 9: 48, 2003). – Kojšov, vápnomilná bučina od sedla Zemičky smerom do Kojšova až po pastviny, 560–700 m Hrouda in Mráz & Mrázová eds., Bull. Slov. Bot. Spoločn. 25, Suppl. 9: 48, 2003). – Kojšov, lesy pri žltej turistickej značke, 1 km SV až 1,6 km V(-VSV) od obce, 550–700 m (Trávníček in Mráz & Mrázová eds., Bull. Slov. Bot. Spoločn. 25, Suppl. 9: 48, 2003). – **21a.** Hrebeň medzi Reváňom a Kľakom (Hutten 1879: 22). – Reváň, na hrebeni (19. 6. 1940 F. Náběl ek et Pastýrik SLO). – Nasenstein [Fačkovský Kľak] (2. 8. 1902 Pantocsek SLO). – Kľak (-. 6. 1911 Margittai BP; 17. 7. 1933, 15. 7. 1935 a 26. 6. 1938 Novacký BRA). – Kľak nad Rajčiankou, v lese v rokline Ráztoky (Brancsik 1880: 63). – Kľak, na strane od Rajca, vo vlhkých skalných štrbinách (15. 7. 1905 Hulják BP). – Nitriansky Kľak, skalky, 1100 m (23. 7. 1924 Klika PRC). – Nitriansky Kľak, SZ svah, 1200 m (Sillinger 1929 in Domin ms.). – Nitriansky Kľak, skaly od 1300 m (Sillinger 1929 in Domin ms.). – Nitriansky Kľak, vrcholové vlhké skaly a *Festucetum versicoloris* na S strane (Sillinger 1929 in Domin ms.). – Fačkovský Kľak, bučina pod vrcholom, 1200–1250 m (10. 8. 1929 Sillinger PR). – Vápencové skaly pod vrcholom Fačkovského Kľaku, 1300 m (25. 6. 1933 Valenta BRA). – Minčolský Kľak, pri poklopenej skalnej stene (Suza 1932b: 61). – Kľak, pod skalami na severnej strane a na Z svahu (17. 7. 1933 Novacký BRA). – Prievidzský Kľak, vlhké tienisté miesta, vápenec, 1500 m (28. 6. 1936 Ptačovský SAV). – Kľak, vrcholová planina, SV a V skalky,

1300–1330 m (Novacký 1946a: 202). – Kľak nad Fačkovským sedlom, vrcholové plató (14. 7. 2012 Valachovič incd.). – ŠPR Kľak, bylinný podrast (Urbanová, Zborn. Odb. Výsl. 20. TOP, Žilina: 24, 1986). – Zniev (sine dat. Waldstein PR). – Zniev, hradný vrch, S strana (14. 6. 1994 Kochjarová BBZ). – Zniev, S strana, zatienené vápencové skaly vo vrcholovej časti (30. 5. 2012 Kochjarová incd.). – Kláštor pod Znievom, Lauková (-. 6. 1909 Margittai PR). – **21b:** Vlhké miesta na vápenci v sedle medzi Terchovou a Zázrivou (Stur 1859: 18). – V jedline so *Saxifraga rotundifolia* v doline pri Terchovej, ca 680 m (Domin 1919 in Domin ms.). – Vrátna dolina (-. -. 1856 Brancsik BP; -. -. 1898 Brancsik BRA; Brancsik 1879b: 21; 4. 6. 1941 Futák SLO; 10. 6. 1947 Futák SLO; 10. 6. 1949 Futák incd.). – Vrátna dolina, S svah, vlhký žľab, 640 m (Sillinger 1928 in Domin ms.). – Vrátna dolina, jedľový les, 680 m (Domin 1923i: 33). – Dolina Vrátna pod Malým a Veľkým Rozsutcom (-. 7. 1898 Brancsik BP). – Vrátna dolina, vápence, na brehu potoka, 650 m (26. 5. 1899 Pax BP). – Terchová, Sokol (17. 5. 1937 Menel PRC). – Vrátna dolina, Tiesňavy pri Terchovej, smer Sokolie (8. 9. 1964 Futák incd.). – Vrátna dolina, Tiesňavy – Boboty, svahy nad potokom (16. 7. 1965 Futák incd.). – Vrátna dolina, dolinka pri lanovke na Chleb (16. 7. 1965 Futák incd.). – Terchová, Bicly potok, smer Dolné Jánošíkove diery, 620 m (9. 9. 1964 Futák incd.). – Dolné diery (9. 9. 1964 Futák incd., 25. 6. 1998 Valachovič incd.). – Horné diery, 770–835 m (9. 9. 1964 Futák incd., 14. 8. 1997 Valachovič incd.). – Horné a Dolné Jánošíkove diery (6. 6. 1956 Pavelková, Gálisová et Bosáčková SLO). – Nové diery (9. 9. 1964 Futák incd.). – Svahy nad dolinou Nových dier (9. 9. 1964 Futák incd.). – Štefanová, vrchol Boboty (1092 m), vápence, ca 1080 m (31. 5. 1974 Šourková PRC). – [Veľký] Rozsutec (7. 6. 1840 Keller BRA; sine dat. Hazslinszky BP; Brancsik 1862b: 323; 22. 7. 1874 Bohatsch BP; Sagorski et Schneider 1891: 384; 24. 7. 1896 Brancsik BRA; -. -. 1898 Brancsik BP; -. 6. 1899 Brancsik BRA, PRC; 19. 6. 1942 Futák SLO; 19. 6. 1942 F. Nábělek SAV). – Veľký Rozsutec, vlhké miesta v kosodrevine (Stur 1859: 19). – Rozsutec, zatienené skaly, 1600 m (12. 6. 1908 Lengyel BP). – Veľký Rozsutec, 1500 m (27. 7. 1926 Pawłowski KRA). – Rozsutec, exp. J, v rokline v JZ časti (Klika 1932a: 147). – Rozsutec, alpínske holé, vápence, 1560 m (-. 5. 1935 Klášterský et Deyl 1935 PR). – V kosodrevine na Veľkom Rozsutci, nad sedlom Medziholie, 1350 m (19. 6. 1941 Valenta BRA). – V lese a pod kosodrevinou na J svahu Rozsutca, asi 1400 m, vápence (16. 5. 1948 Zavřel BRA). – Rozsutec, Medziholie (10. 7. 1942 sine coll. BRA). – Medzirozsutce – Medziholie, V svahy Veľkého Rozsutca, bučina (9. 9. 1964 Futák incd.). – Údolie od Terchovej k Malému Rozsutcu (Brancsik 1893: 158). – Vrátna, Malý Rozsutec (-. -. 1899 Brancsik BP). – Malý Rozsutec (Švestka, Preslia 37: 330, 1965). – Plateau medzi Malým a Veľkým Rozsutcom (Brancsik 1899a: 171). – Cestou z Grúňa na sedlo pod Rozsutcom (4. 6. 1956 Bosáčková BRA). – Belská dolina pod Fatranským Kriváňom, vápence, 1500 m (8. 8. 1893 Pax BP). – Kamenitý žľab v kosodrevine na Kriváni nad Vrátnou dolinou (Holuby 1904a: 53). – Vrátna dolina, vápencové skaly na úpätí Veľkého Kriváňa (-. 6. 1966 Jos. Dostál PR). – Od Starhradu na Kriváň (Vraný 1913 in Domin ms.). – Hrebeň Suchý – Kriváň, skaly na S svahu, ca 1350 m (5. 8. 1940 Brižický SLO). – Suchý (-. 6. 1956 Ševčík BRA). – Suchý, alpínske holé, vápence, 1600 m (-. 5. 1935 Klášterský et Deyl PR). – Pod Suchým, dolina Hoskora, bučina (11. 9. 1964 Futák incd.). – Poniže hlavného hrebeňa medzi kótami Suchý (1468 m) a Stratenec (1512 m) (Bernátová et al., Biológia 38/9: 914, 1983). – Malý Kriváň (26. 5. 1890 Wagner BP; 19. 6. 1901 Holuby BP, BRA; 11. 9. 1964 Futák incd.). – Malý Kriváň, vápencové skaly, nad 1200 m (Klika 1920–1921b: 98). – Hrebeň Malý Kriváň – Bielc skaly (11. 9. 1964 Futák incd.). – Bielc skaly (11. 9. 1964 Futák incd.). – [Fatranský] Kriváň (11. 7. 1912 sine coll. BRA; 2. 7. 1947 Svrček PR; 12. 7. 1951 Michalko SLO). – Fatranský Kriváň, pod vrcholom, S svah s kosodrevinou (Domin 1919 in Domin ms.). – Fatranský Kriváň,

vápencové holc do 1700 m, vlhké miesta (Domin 1919 in Domin ms.). – Veľký Kriváň, vrchol, vápencové holc (Domin 1923i: 99). – Kriváň, cestou na vrchol, hranica bukového pásma, ca 1300 m (Domin 1923i: 35). – Fatranský Kriváň, roklina Žriedla a pod Kravárskou (Brancsik 1893: 153). – Fatranský Kriváň, skalnaté miesta, 1250 m (Domin 1919 in Domin ms.). – Fatranský Kriváň, vápencová roklina medzi salašom a chatou, ca 1200 m (Domin 1919 in Domin ms.). – Vrátna dolina, roklinovitý zárez medzi salašom a chatou (Domin 1923i: 36–37). – Vápencové krovité bučiny pri chate na Kriváni, 1200–1250 m (Domin 1919 in Domin ms.). – Vrátna dolina, cestou po chatu a okolie, ca 1200 m a vyššie (Domin 1923i: 35–36). – Terchová, chata pod Kriváňom (1. 8. 1919 Domin PRC). – Bučiny pod Kriváňom, pri prameňoch (-. 7. 1920 Schustler PR). – Na severnej strane Kriváňa (Novák, Ochr. Čs. Prír. a Kraj. 2: 370, 1954). – Chleb – Malý Kriváň – Kravárske (5. 6. 1956 Bosáčková BRA). – Dolina Prípor pod Malým Kriváňom (27. 8. 1997 Valachovič incd.). – Belianska dolina, Prípor (24. 7. 2007 Valachovič incd.). – Chleb (18. 6. 1946 Futák SLO, Futák 31. 8. 1954 incd.). – Chleb, alpínske holc, S svah, vápenec, ca 1600 m (-. 5. 1935 Klášterský et Deyl PR, 4. 8. 1959 Klášterský et Měsíček 1959 PR). – Chleb, vrcholové časti, v kosodrevine (25. 5. 1971 Bernátová BRA). – Chleb, 1430 m, exp. S (Šoltésová, Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae Bot. 23: tab. 3, 1974). – Pod Chlebom, kosodrevina, 1600 m (21. 6. 1978 Hodoval BRA). – Hromové (1624 m), vápencové pukliny (Domin 1919 in Domin ms.). – Cestou z Grúňa na sedlo Pod Rozsutcom (4. 6. 1956 Pavelková et Bosáčková SLO). – Stoh (Wahlenberg 1814: 55–56; Hayek, Pflanzendecke Oesterr.-Ung.: 890, 1916). – Stoh, pod vrcholom (Domin 1919 in Domin ms.). – Stoh, svah pri prameňoch (30. 6. 1921 Klika PRC). – Stoh, S svah, mačuchová bučina, 1200 m (Sillinger 1928 in Domin ms.). – V lese pod Stohom (19. 6. 1942 F. Nábělek, Brižický et Futák SLO). – ŠPR Šrámková, Kýčera (kóta 1181), S svahy (Bernátová et al., Ochr. Prír. 7: 270, 1986). – ŠPR Šrámková, Žobrák-Žaškovská hoľa (kóta 1254,3), vrchol a V svahy (Bernátová et al., Ochr. Prír. 7: 270, 1986). – ŠPR Šrámková, Žobrák (kóta 1307), vrcholové časti (Bernátová et al., Ochr. Prír. 7: 270, 1986). – ŠPR Šrámková, Dlhý úplaz, lavínový žľab, úsek medzi zvážnicou Jamborová a súčasnou hornou hranicou lesa (Bernátová et al., Ochr. Prír. 7: 270, 1986). – Stoh, JV svahy, Dlhý úplaz, spodná časť lavínovej ryhy, 130 m nad zvážnicou Jamborová, exp. Z, 1000 m (Bernátová, Biológia 41: 939, 1986). – Východné svahy vrchu Parohy nad Šútovskou dolinou, ca 1200 m, vápenec (6. 8. 1962 Soják PR). – Hojne pod Žobrákom v Šútovskej doline (12. 6. 1895 Holuby PR). – V horách Šútovskej doliny v Turci (11. 6. 1895 Holuby BRA). – Šútovská dolina, kamenitá mokraď medzi starými baňami a vodopádom (Holuby 1895c: 467). – Šútovské vodopády (15. 5. 1972 Bernátová BBZ). – Dolina Bystrička pod Rozsutcom (8. 6. 1930 Kocián PRC; 18. 6. 1942 F. Nábělek, Brižický et Futák SLO). – **21c.** Veľká Fatra, bučiny typu marinkového na plochých hrebeňoch a miernych svahoch a *Abieto-Fagetum carpaticum* na Z a S svahoch nad 1000 m (Klika 1949l: 14, 18, 23). – Veľká Fatra, v bučinách, smrečinách i micšaných lesoch, pri lesných potokoch, na kamenitých svahoch, 1200–1540 m (Grebenščikov et al., Holc Veľ. Fatry, p. 193, 1956). – Hrebeň Veľkej Fatry, severná časť (27. 6. 1938 Křístek PRC). – V lesoch nad Ľubochnianskou dolinou, 1000–1200 m (Fritze et Ilse 1870: 520). – Kopa pri Kraľovanoch (Sagorski et Schneider 1891: 384). – Kopa pri Kraľovanoch, pri prameni potoka Teplica, 600 m (11. 6. 1908 Lányi BP). – Kopa pri Kraľovanoch, prameniско a potok na S svahu už od 500 m (Lányi 1912: 339). – Úpätie Kopy nad Váhom oproti Kraľovanom, vlhké tufy, ca 500 m (Klika 1935h: 286). – Kraľovany, oproti stanici, koryto Váhu poniže vrchu Kopa, 400 m, okraj lesa (Boros, Biológia 19: 551, 1964). – Kopa pri Ľubochni, bučina na hrebeni, SV, 1100 m (Klika 1929c: 258; Klika 1936b: 386). – Kopa pri Ľubochni, bučiny (16. 7. 1932 sine coll. PR). – Kopa pri Kraľovanoch, S svah ca 550 m

(4. 6. 1974 Hubová SAV). – Ľubochňa (24. 5. 1972 Schwarzová SLO). – Hubová, JJZ od obce, pramenisko v smrekovom lesíku na svahu pod elektrovodom, pod prepadom z vodárne, 528 m (11. 5. 2006 Kochjarová BBZ). – Tlstý diel pri Ľubochni, JV (Klika 1936b: 386). – Ľubochňa, vo vrbinách pozdĺž Ľubochnianky, 500 m (30. 5. 1940 Scheffer SLO). – Nolčovo, Veľká dolina, alúvium potoka povyše rázcestia Pod Brdcom (13. 5. 2000 Kochjarová BBZ). – Ľubochniansky Kľak (Wahlenberg 1814: 55–56). – Podhradský Kľak, okolo vrchola (Petrikovich 1913: 43). – Medzi Ľubochnianskym Kľakom a Chlátkovom, S svah (Klika 1936b: 397; Klika 1949l: 26). – Ľubochňa, Čierny vrch, 1200 m (20. 6. 1929 Červenka KRA, BP, BRA, PR, PRC; Fl. Čechosl. Exs. 80). – Ľubochňa, Jarabinská dolina, exp. S, 1183 m, *Adenostylo-Filicetum* (9. 9. 1960 Ružička incd.). – Lysec, Grúň, rozvoľnená bučina na S svahu (16. 5. 2002 Kochjarová incd.). – Ľubochnianska dol., Kornictová dolina na hrebeni (9. 9. 1960 Ružička incd.). – Úsek Čierňavy-Šiprúň 1000–1100 m, bučina nad Maďarovou, 1000 m (Sillinger 1929 in Domin ms.). – Šiprúň, smrekový les na SZ svahu, vápenec, 1300–1400 m (Sillinger 1929 in Domin ms.). – V sedle medzi kótou 1463 a 1347 J od táboriska na Smrekovici (18. 5. 1960 Ružička incd.). – Smrekovica, tábor, v sedle medzi kótami 1463 a 1347, ca 1300 m, exp. JV (18. 5. 1960 Ružička incd.). – Svah južne od rekreačnej oblasti Smrekovica smerom na Rakytov, exp. Z, 1400 m (Manica, záv. Správa, VŠLD Zvolen, 1973, p. 62). – Malý Lysec, na bočnom hrebeni pri kóte 1118, SV svah, 1120 m (27. 8. 1960 Ružička incd.). – Belianska dolina, povyše ústia Došnej, zatienené vápencové skaly, ca 730 m (18. 8. 2006 Kochjarová et Kliment (incd.). – Chata pod Borišovom, pod chatou pri prameni Belianky (Bojmír, Krásy Slov. 45: 107, 1968). – Na hrebeni medzi Šoproňom a Košariskami, pri zeleno značenom turistickom chodníku (6. 5. 2002 Kochjarová incd.). – Belianska dolina, Horný Borišov (14. 5. 1999 Kochjarová BBZ). – Borišov, S svah, pri zeleno značenom chodníku do Beliansej doliny, ca 1100 m (15. 5. 2000 Kochjarová BBZ). – Borišov (10. 5. 1990 Kochjarová et Kliment (incd.). – Pri potoku v Ľubochnianskej doline, pri horárni Vyšný Tajch, 850 m (13. 6. 1941 Valenta BRA). – Necpalská dolina, pod Uhliská, lúky (21. 5. 1959 Jasičová SAV). – Necpalská dolina, pri ústí Revúckeho mlyna (21. 5. 1959 Jasičová SAV). – Necpalská dolina, pri ústí Hornoborišovskej dol., *Abieto-Fagetum*, 960 m (21. 5. 1959 Ružička incd.). – Necpalská dolina, pri chodníku na Borišov (15. 5. 2000 Kochjarová incd.). – Skalná Alpa, kosodrevina, 1450 m (25. 5. 1947 Menel PRC). – Skalná Alpa, SZ svahy kóty 1463, 1420 m (27. 8. 1960 Ružička incd.). – Skalná Alpa, smerom na Dvorisko, pri kóte 1206, exp. S, 1180 m (29. 8. 1960 Ružička incd.). – Tanečnica, blízko hornej hranice lesa, bučina so smrekom, 1350 m (Sillinger 1929 in Domin ms.). – Tanečnica, kosodrevina, 1400 m (Sillinger 1929 in Domin ms.). – Tanečnica, vlhký strmý žľab, exp. SZ, 1420 m (Sillinger 1930b: 134). – Tanečnica nad Blatnou dol., *Festucetum carpaticae*, ca 1400 m (Sillinger 1930b: 133). – Tanečnica, mačuchová bučina 1240–1250 m (Sillinger 1929 in Domin ms.). – Tanečnica, Močidlo (26. 7. 1933 Klika PR). – Hrebeň Rakytova, Cortusový typ bučiny, 1250 m (3. 8. 1927 Sillinger PR). – Revúce, Teplá dolina (-. 7. 1932 sine coll. PRC). – Ploská, pramenisko nad kotlom (Bernátová et Škovirová, Kmetianum 6: 26, 1982). – Ploská, pramenisko na V svahoch Ľubochnianskej doliny (Bernátová et Škovirová, Kmetianum 6: 26, 1982). – Ľubochnianska dolina, záver, ľavá vetva spod Ploskej, pramenná oblasť Ľubochnianky, ca 900 m (30. 8. 2006 Kochjarová et Kliment incd.). – Ploská, 1370 m (Klika 1926f: 64). – Pramenisko pod Ploskou, 1170 m (Klika 1926f: 83). – Ploská, SV svahy, porasty so *Salix silesiaca* (Bernátová et Škovirová, Kmetianum 6: 26, 1982). – Čierny kameň (Homálykő) pri Revúcach (17. 8. 1897 Borbás BP). – Čierny kameň, bučina v Ľubochnianskej doline pri potoku (Bernátová et Škovirová, Kmetianum 6: 26, 1982). – Čierny kameň, v kosodrevine na S svahu, 1470 m (Klika 1926f: 63). – Čierny kameň, S svah, 1400 m, vápenec (Šoltés, Acta Fac. Rerum Nat.

Univ. Comenianae, Bot. 24: tab. 3, 1976). – Čierny kameň, v smrekovo-bukovom lese s ojedinelou kosodrevinou, 1200 m (Sillinger 1927 in Domin ms.). – Čierny kameň, voľný smrekový les na S svahu, 1220–1250 m (Sillinger 1929 in Domin ms.). – Čierny kameň, pod prameňom (24. 7. 1931 Schidlay BRA). – Čierny kameň, pramenisko na SV svahoch (Bernátová et Škovirová, Kmetianum 6: 26, 1982). – Čierny kameň, S a SV, 1350–1400 m (Suza 1931i: 20). – Čierny kameň, skalnaté úžľabiny s väčším množstvom humusu (Bojňanský et al., Krásy Slov. 1953: 38). – Čierny kameň, SZ svah pod kótou 1464, 1415 m (25. 8. 1960 Ružička ined.). – Čierny kameň, SZ svah, vápenec, 1420 m (Šoltésová, Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot. 23: tab. 3, 1974). – Čierny kameň, SZ svah (Bernátová et Škovirová, Kmetianum 6: 26, 1982). – Čierny kameň, JV svah, smrekový les, 1335 m (8. 9. 1960 Ružička ined.). – Čierny kameň, JV svah, roklina, 1348 m (8. 9. 1960 Ružička ined.). – Čierny kameň, smrečina na JV svahoch (Bernátová et Škovirová, Kmetianum 6: 26, 1982). – Čierny kameň, úpätie od Ploskej (Bernátová et Škovirová, Kmetianum 6: 26, 1982). – Čierny kameň, predný vrchol (Bernátová et Škovirová, Kmetianum 6: 26, 1982). – Čierny kameň, J svah pod skalnými stenami (Bernátová et Škovirová, Kmetianum 6: 26, 1982). – Čierny kameň, zadný vrchol (Bernátová et Škovirová, Kmetianum 6: 26, 1982). – Vápencové skaly v Gaderskej doline (31. 5. 1914 Pax BP). – Blatnica, Gaderská dolina (Boldis 1897: 40; 12. 7. 1907 Kmeť BRA; 12. 5. 1910 sine coll. [Textorisová] BRA; -. 6. 1911 Margittai BP; Petrikovich 1912a: 34; 2. 7. 1928 Blattny BRA). – Gaderská dolina, rašelinová lúčka pri potoku (Dvořák et Krejčí, Krásy Slov. 30: 113, 1953). – Gaderská dolina, na vlhkých brehoch potoka (23. 7. 1961 sine coll. BRA). – Tlstá (18. 8. 1918 Wagner PRC, PR; 22. 6. 1948 exkurzia SLO; 9. 10. 1973 Peniašteková SAV). – Gaderská dolina, po celom území prevažne na S expozíciách, od 550 m pri Gaderskom potoku nad obcou Blatnica až po 1450 m, Padva, SZ svah pod Smrekovom v kosodrevine (Vološčuk et Vnuk, Biológia 28: 588, 1973). – Mažárna (28. 5. 1887 Textorisová BRA). – Gader, Tlstá, Mažarná jaskyňa, skalný previs pri vchode do jaskyne (3. 8. 2006 Kochjarová ined.). – Gaderská dolina, v Konskom dole povedľa chodníka vedúceho ku chatke nad Vôdkou (-. 6. 1962 Horváthová BRA). – Tlstá, pri zostupe do Konského dolu, 1000 m (10. 5. 1968 Hubová SAV). – Tlstá, bučina, 600 m (13. 7. 1924 Klika PRC). – Tlstá, SZ, 1200–1250 m, bučina (Klika 1926f: 42). – Tlstá, v roklinách (11. 8. 1942 Futák ined.). – Gaderská dolina, SZ svahy Tlstej, 1150 m (13. 7. 1959 Ružička ined.). – Tlstá-Sokolovo (17. 5. 1974 Bernátová BBZ). – Severné svahy Tlstej, skalné steny Opálená po pravej strane doliny Sokolovo (Bernátová, Preslia 63: 45, tab. 6, 1991). – Tlstá, Ľubená dol., SZ svahy Tlstej, pod previsom vápencovej steny, 1050 m (Bernátová et Škovirová, Biológia 35: 762, 1980). – Komplex Tlstej, Ľubená dolina, vlhká skala, ca 800 m (9. 6. 1994 Uhlířová BRA). – Ľubená dolina, pri malom vodopáde (9. 6. 1994 Valachovič ined.). – Gaderská dolina, záver Ľubenej dolinky na svahu Tlstej (10. 5. 1999, 17. 5. 1999 Kochjarová ined.). – Na hrebeni medzi Tlstou a Ostrou (22. 7. 1907 Jávorka BP). – Ostrá, dolomitové svahy, 1300 m (20. 7. 1951 Deyl PR). – Blatnica, pod Muráňom a Ostrou, 930 m (13. 7. 1959 Ružička ined.). – Mokré úbočie Ostrej zvažujúce sa do Konského dolu, 700–800 m (15. 6. 1966 Horváthová BRA). – Vápencové skaly pod vrcholom Ostrého vrchu [Ostrej] východne od Blatnice, ca 1150 m (19. 7. 1967 Křísa PRC). – V Konskom dole na úbočí Ostrej (Bojmír, Krásy Slov. 45: 107, 1968). – Blatnica, Ostrá, SZ od vrcholu, pod prevismi kolmých skalných stien, nad Konským dolom, 750 m (Bernátová et Škovirová, Biológia 35: 762, 1980). – Gaderská dolina, pri horárni Dedošová (25. 6. 1963 Futák ined.). – Gaderská dolina, v bučine nad druhou horárňou (3. 6. 1969 Májovský SLO). – Gader-Selenec, Čertova brána, zatienené vápencové skaly nad potokom, 24. 8. 2006, 20. 6. 2007 Kochjarová (ined.). – Skalnatý vápnitý breh Gaderského potoka v Dedošovskej doline, 700 m (23. 5. 1920 Maloch PRC). – Dedošova dolina (Mikeš 1937b: 62).

– Dedošovská dolina, 900–1100 m, vápenec (22. 7. 1951 Deyl PR). – Gader, Horná hlboká dolina (4. 6. 1968 Futák ined.). – Gaderská dolina, vlhké miesta pri potoku za treťou horárňou (Maloch 1938b: 116). – Gader-Selenec, ústie Skalnej, penovcové prameniská (16. 8. 2006 Kochjarová et Kliment ined.). – Gader-Selenec, Skalná dolina (24. 8. 2006 Kochjarová et Kliment ined.). – Gader-Selenec, povyše ústia Skalnej, penovcové prameniská (24. 8. 2006 Kochjarová et Kliment ined.). – Gader-Selenec, medzi ústím Skalnej a Padvy, zatienené vápencové skaly, okolo 800 m (16. 8. 2006 Kochjarová et Kliment ined.). – Gader, pri studničke v ústí Padvy (16. 8. 2006 Kochjarová et Kliment ined.). – Gader, dno doliny Padva, úpätie vápencových skalných stien, ca 790 m (16. 8. 2006 Kochjarová et Kliment ined.). – Záver rokliny Padva (28. 8. 1998 Valachovič ined.). – Gader, poniže rozvetvenia s Vrátnou, zatienené vápencové skaly v lese (7. 8. 2007 Kochjarová ined.). – Vedľa Gaderského potoka pod Ostredkom, 800 m (13. 6. 1922 Maloch PRC). – Záver Dedošovej, zarastená sutina na okraji bučiny S od zrubu pod stenou Veterného, ca 1100 m (6. 9. 1966 Toman PRC). – Blatnická dolina, pod jaskyňami (-. 6. 1907 Margittai BRA). – Biela skala (1391 m), bučina so smrekom, JZ svah, 1340 m (Sillinger 1929 in Domin ms.). – Vrátna, Biela skala, predvrchol a Štrochy (Bernátová et Kliment, Zborn. Odb. Výsl. 18. TOP: 81, 1983). – Suchý vrch (-, 7. 1942 Futák SLO). – Gader, v tiesňave tesne nad ústím Vrátnej, zatienené vlhké vápencové skaly (7. 8. 2007 Kochjarová ined.). – Blatnická dolina, pod jaskyňami (-. 6. 1907 Margittai BRA). Liptovské Revúce, Zelená dolina-záver, penovcové prameniská v 900–940 m (2. 8. 2006 Kochjarová et Kliment (ined.). – Liptovské Revúce, Zelená dolina, penovcové prameniská na úpätí Ostrého brda, 815 m (2. 8. 2006 Kochjarová et Kliment ined.). – Vlhké skaly v Suchej doline pod Krížnou, vápenec, 600 m (6. 8. 1899 Pax BP). – Krížna, dolina Suchá voda (28. 5. 1963, 6. 6. 1977 Hodoval BRA). – Liptovské Revúce, Suchá dolina, pravostranný prítok spod Prašníckeho sedla, penovcové prameniská, 875 m (10. 8. 2006 Kochjarová et Kliment ined.). – Motyčky, Valentová – Prášnica, dolina Chytrô, 775 m (21. 5. 1960 Ružička ined.). – Pod hrebeňom Šturec (25. 5. 1913 Lengyel BP). – Šturec (Lengyel 1915b: 32). – Šturec, bočná dolina nad Revúcou, ca 800 m (27. 9. 1964 Futák ined.). – Hornojelenská dolina (5. 5. 1989 Feráková et Kochjarová BBZ). – Hornojelenská dolina, prameniská (23. 5. 2006 Kochjarová et Kliment ined.). – Dolina Rakša (-. 5. 1912 Margittai BRA). – Vlhké miesta na brehu potoka v doline Rakša, 600 m (-. 5. 1912 Margittai BP). – Cestou z Rakytova bučinou na lúky Priczor pod Smrekovom (Petrikovich 1912a: 32). – Smrekov (1441 m), záver doliny Horné Lopaty, asi 60 m od sedla spájajúceho dolinu H. Lopaty s Padvou pod hrebeňom, *Abieti-Fagetum* (Bernátová et Hajdúk, Zborn. Slov. Nár. Múz., Prír. Vedy 75: 19, 1981). – Kráľova skala, skaly na severnom svahu, ca 1350 m (28. 6. 1953 Schidlay SAV). – Kráľova skala, v rokline medzi Kráľovou skalou a Ťavou, vlhké vápencové skaly (18. 7. 2007 Kochjarová et Kliment ined.). – Kráľova studňa, Ťava, blízko kríža symbolického cintorína (12. 7. 2013 Valachovič ined.). – Kráľova studňa, Krížna, 1400 m (-. 7. 1936 Nábělek BRA). – Úplaz, na hrebeni ku Kráľovej studni (15. 6. 1942 F. Nábělek, Brižický et Futák SLO). – Kráľova studňa, 1000 m (19. 7. 1958 Pénzes BP). – Kráľova studňa, 1200 m (25. 6. 1965 Grodzińska KRAM). – Kráľova studňa, vápenec, 1250 m (25. 6. 1965 Futák SAV). – Kráľova studňa, exp. S, vápenec, 1380 m (Šoltés, Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot. 24: tab. 3, 1976). – Krížna, v roklinách (Freyn 1872: 351). – Krížna (21. 5. 1923 F. Nábělek SAV). – Krížna, 1400 m (-. 7. 1936 F. Nábělek SAV). – Studienky pod Krížnou, ca 1200 m (29. 5. 1953 Grebenščikov SAV). – Krížna, exp. SV, 1280 m, vápenec (Šoltés, Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot. 24: 151, 1976). – Bystrická dolina pod Krížnou (20. 7. 1999 Kochjarová et Kliment BBZ). – Dolný Harmanec, Bystrická dolina, penovcové prameniská, 630 m (7. 6. 2007 Kochjarová, Kliment et Hrivnák ined.). – Pri ceste od Panskej koliby smer

Kráľova studňa, penovcové prameniskо, 1057 m n. m. (14. 7. 2007 Kochjarová incd.). – Krížna, Majerova skala (9. 7. 1889 Truchlý BRA). – Majerova skala (-. 6. 1941 Lokvencová SLO; 21. 5. 1923 sine coll., SAV). – Majerova skala, S strana (23. 5. 2006 Kochjarová et Kliment incd.). – Porast okolo príjazdovej cesty ku stredisku Salašky, S od obce Turecká, 780 m (4. 5. 1972 Gallo BRA). – Staré Hory (23. 7. 1964 Mitske PR). – Vlhké miesta pri potoku Žarnovica v Harmaneckej doline (-. 6. 1913 Fenyves BRA). – Dolina Žarnovica (21. 5. 1914 Margittai BP). – Žarnovická dolina, popri potôčikoch v údolí, 700–750 m (-. 6. 1937 Hajný PRC). – Žarnovická dolina (1. 6. 2000 Kochjarová incd.). – Žarnovická dolina, alúvium potoka (7. 6. 2007 Kochjarová, Kliment et Hrivnák incd.). – Harmanec, Zalámaná dolina (27. 8. 1935 Futák incd.). – Zalámaná dolina (15. 5. 1996 Kochjarová BBZ). – Harmanec, Zalámaná dolina, prameniská 810–880 m (18. 5. 2006 Kochjarová incd.). – Harmanec, Túfna dolina (27. 8. 1935 Futák incd.). – Harmanec, Túfna dolina, zatienené vápencové skaly, ca 720 m (9. 6. 2006 Kochjarová incd.). – Harmanecká dolina, povyše Hor. Harmanca (27. 8. 1935 Futák incd.). – Harmanecká dolina, vlhké miesta popri potokoch (-. 5. 1913 Margittai PRC; Futák 1943: 89). – Vápencové skaly pri Harmanci, 750 m (10. 7. 1936 Kavka BRA). – Vápence pri Harmanci (-. 8. 1936 Kavka PRC). – Harmanecká dolina od Banskej Bystrice (Varečka 1860: 17; Tmák 1884: 24; Petrogalli 1887: 72). – Harmanecká dolina (28. 6. 1952, Májovský SLO). – Laskomerská dolina (Tmák 1884: 24). – Laskomerské údolie, 350–400 m (Trapl 1923c: 36). – Laskomerská dolina, vlhké miesta popri potôčikoch (Futák 1943: 89). – **21d.** Žaškov, popri lesnej ceste na S svahu Šípa (24. 5. 1990 Kochjarová incd.). – Šíp, S svah (24. 5. 1990 Kochjarová BBZ). – Šíp, podvrcholová bučina na S svahu, 1150 m (Domin 1919 in Domin ms.). – Prameniskо S od osady Podšíp, 750 m (12. 6. 1970 Flašíková SAV). – Fatra, Šíp, 800 m (28. 5. 1912 Pax BP). – Kraľovany, Šíp, v lese na vápenci (30. 7, 1919 Domin PRC). – Šíp, vápencové zatienené skaly v bučine na vrchole, ca 1000 m (19. 8. 1946 Klášterský PR). – Šíp pri Kraľovanoch, les, 1000 m (9. 6. 1970 Hubová, Cigánová et Flašíková SAV). – Choč, smrekový les pri ceste do Kubína, exp. SZ, ca 1000 m (Sillinger 1928 in Domin ms.). – Choč, vo vlhkom lese nad prvou planinou, pri ceste z Jasenovej (18. 6. 1931 Žofák PRC). – Veľký Choč, S exp., vápenec, 1380 m (Šoltés, Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot. 24: tab. 3, 1976). – [Veľký] Choč (Krzisch 1860: 156; -. 5. 1872 Wetschky BP; 24. 7. 1888 Szépligeti BP; 24. 7. 1888 Czakó BP; Vraný 1899 in Domin ms.; Hayek, Pflanzendecke Oesterr.-Ungarn: 392, 1916; 28. 7. 1919 Domin PRC; 11. 6. 1947 Futák SLO; 6. 7. 1974 Hodoval BRA). – Choč, v kosodrevine (1. 8. 1871 Pantocsek SLO; 22. 7. 1921 sine coll. PRC). – Choč, kosodrevina, 1500 m (Sillinger 1928 in Domin ms.). – Choč, vápenec, 1600 m (28. 7. 1874 Bohatsch BP; 20. 6. 1952 sine coll. BRA). – Choč, pod vrcholom (28. 7. 1919 Domin PRC). – Úbočie Choča, Zemänská dolina, 900–1610 m (7. 6. 1959 sine coll BRA). – Choč, zo strany od Valaskej Dubovej (14. 7. 1997 Kochjarová incd.). – Choč, vlhká úžľabina S od vrchola (Vávra 1946b: 268). – Choč, vrchol, úžľabina od východu, vo vlhčine, 1600 m (sine dat. Vávra PRC). – Choč, skalný žľab na V strane, 1600 m (J. Vávra 1930 in Domin ms.). – Choč, východná úžľabina, 1580 m (9. 7. 1943 sine coll. BRA). – Choč, roklina na svahu k Lúčkam (Wetschky 1872: 331). – Vrcholové skaly Choča nad Lúčkami (30. 7. 1892 Borbás BP). – Choč nad Lúčkami (8. 8. 1901 Borbás BP; 17. 6. 1909 Filarszky et Mocsz BP). – Vápencové vrchy nad Lúčkami (30. 7. 1892 Borbás BP). – Bukov pod Chočom, riečisko potoka, 1040 m (Domin 1919 in Domin ms.). – Svah Veľkého Choča smerom k Bukovu, vápenec (28. 7. 1919 Domin PRC). – Po svahoch Bukova na Choč, 1040–1368 m (Domin 1922j: 196, 197). – Choč, veľmi hojne v zmiešaných lesoch 1280–1300 m (Sillinger 1928 in Domin ms.). – Choč, najvyššia lesná zóna, 1300 m (Domin 1919 in Domin ms.). – Choč, Žriela, vápenec, 700–1200 m (Vávra 1946b: 264). – Choč, horské sedlo medzi Malým a Veľkým Chočom, 1400 m, vápenec

(Šoltésová, Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot. 23: tab. 3, 1974). – Malý Choč (11. 6. 1947 F. Náběl ek SAV). – Predný Choč, na brehu potoka, vápenec, 900 m (21. 5. 1899 Pax BP). – Choč, vlhké zamachnaté miesta nad Likavou (29. 6. 1907 Pax BP). – Úpätie Choča, na slatine, 600 m (26. 5. 1907 Lányi BP). – Slatiny v doline Kramárisko pod Chočom, 600 m (26. 5. 1907 Lányi BP). – Kúpele Lúčky (17. 6. 1909 Filarszky et Moesz BP). – Prosečno, S exp., zrázny svah, smrečina, 940 m (Sillinger 1928 in Domin ms.). – Chočské pohorie, Hrádkovo (1. 9. 1970 Magdolenová BRA). – Kvačianska dolina (8. 6. 1908 Lengyel BP; 25. 6. 1931 Žoťák PRC; 23. 5. 1972 Schwarzová SLO). – Roklina z Veľkého Borového do Kvačianskej doliny, 750 a 810 m (26. 9. 1964 Futák ined.). – Kvačianska dolina, dolina smerom na Veľké Borové, neďaleko bývalého mlyna (25. 8. 1966 Futák ined.). – Kvačianska dolina, 700 m (23. 8. 1965 Futák SAV; 3. 6. 1970 Vartíková SLO). – Kvačianska dolina a svah Ostrého vrchu, vápenec (7. 8. 1959 Klášterský et Měsíček PR). – Kvačany – Huty (2. 8. 1892 Filarszky BP). – Medzi obcami Huty a Zuberec (Chrtek et Křísa, Acta Univ. Carol. Biol. 1971: 399, 1974). – Suchá dolina pod Bielou skalou, 757 m (Kotula 1889-1890: 105; Walas 1939: tab. 1). – Hrebeň medzi Sivým vrchom a Bielou skalou (5. 8. 1908 Hulják BP). – V lese na severnom svahu pod Bielou skalou, smerom k Zubercu, ca 1100 m (-. 8. 1926 Jos. Dostál PRC). – Huty, horáreň Biela skala – Sivý vrch, 1075 m (24. 8. 1966 Futák ined.). – Biela skala, trávnatý a skalnatý vrcholový hrebeň, 1500 m, vápenec (31. 5. 1952 Jos. Dostál PR). – Biela skala, exp. SV, vápenec, 1250 m (Šoltés, Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot. 24: tab. 3, 1976). – Sivý vrch, Radové skaly (24. 8. 1966 Futák ined.). – Sivý vrch, *Saxifragetum perdurantis*, 1750 m (26. 7. 1927 Pawłowski KRA). – Sivý vrch, 1806 m (Pawłowski, Kosmos 1931: 701). – Sivý vrch, 1400–1600 m (Rechinger et Scheffer 1933: 348). – Sivý vrch, na humusových pôdach medzi kríkmi kosodreviny, 1650 m (Ondráček, Krásy Slov. 31: 250, 1954). – Sivý vrch, exp. SSV, vápenec, 1680 m (Šoltésová, Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot. 23: tab. 3, 1974). – Sivý vrch, exp. S, vápenec, 1350 m (Šoltés, Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot. 24: tab. 3, 1976). – Sivý vrch, exp. SZ, vápenec, 1300 m (Šoltés, Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot. 24: tab. 3, 1976). – V kosodrevine na hrebeni J od Sivého vrchu, 1600 m (Sillinger 1928 in Domin ms.). – Na hrebeni medzi Ostrou a Sivým vrchom, v kosodrevine, 1620 m (Sillinger 1928 in Domin ms.). – Sivý vrch, hrebeň k Ostrej (24. 8. 1966 Futák ined.). – Na hrebeni Babky – Sivý vrch, vo voľnom smrekovom lese, 1300 m (Sillinger 1928 in Domin ms.). – V smrečine pod Babkami, 1200 m (Sillinger 1928 in Domin ms.). – Babky, v lese na vápenci (31. 7. 1919 Domin PRC). – V smrekovom lese vo vápencovej rokline pod salašom na Babkách a hojne v krovitých smrečinách na vrchole Babky, 1568 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Červenec, Sokol, v machovom pramenisku (5. 8. 1908 Hulják BP). – Mních, Červenec (Školek, Nat. Tutela 11: tab. 2, 2007). – Liptovské hole, Z časť, v lese na J svahu vrchu Sokol, vápenec, 1150 m (-. 7. 1931 Jos. Dostál PRC). – **22:** Motyčky, sedlo Veľký Šturec, hrebeň k Motyčkovej holi, 960 m (20. 5. 1960 Ružička ined.). – Donovaly, pri výstupe na Zvolen, exp. Z, les nad hotelom, 1050 m (19. 5. 1960 Ružička ined.). – Donovaly, na SZ od vrchu Zvolen, pri kóte 1266,6 (19. 5. 1960 Ružička ined.). – Donovaly, les nad hotelom, exp. S, 1050 m (19. 5. 1960 Ružička ined.). – Motyčky, vrch Krčahy, S svah, bučina s jedľou, 1000 m (10. 7. 1960 Ružička ined.). – Motyčky, Bukovská dolina (Turis in Kanka et al., Hacquetia 7/1: tab. 1, 2008). – Korytnica, skalky, ca 820 m (Brancsik 1882a: 74). – Korytnica, údolie cesty na Donovaly, pod tajchom pri potoku, 850 m (27. 5. 1964 Manica ined.). – Korytnická dolina (14. 6. 1967 Činčura SLO). – Podsuchá, Brankov vodopád, skalná stena, 810 m (Kliment et al., Biologia 49: 18, 1994; Kliment & Kochjarová, Bull. Slov. Bot. Spoloč. 17: 102, 1995). – Moštenica, Kyslá, vlhké močariská pri prameni, na vápenci (Freyn 1872: 351). – Moštenická Kyslá, v lese (30. 5. 1931 Kmoníček

PRC). – Moštenica, Kyslá, v potoku nad chatami (11.–12. 4. 1966 Májovský SLO). – Moštenica, Kyslá, okolie prameňa kpt. Jegorova a travertínového lomu, 650–800 m (Procházka et Krahulec, Preslia 54: 174, 1982). – Moštenica, travertínový svah tesne nad cestou smerom k Moštenici, ca 560 m (Procházka et Krahulec, Preslia 54: 174, 1982). – Kyslá, lúky vrátane lesných okrajov, 600–800 m (Procházka et Krahulec, Preslia 54: 174, 1982). – Kyslá, dolná časť doliny Šponga Z od osady, 600–740 m (Procházka et Krahulec, Preslia 54: 174, 1982). – Kyslá, popri potoku od sedla Skorušiny do údolia Šponga, 740–960 m (Procházka et Krahulec, Preslia 54: 174, 1982). – Kozí chrbát, JV exp., vápenec, kosodrevina typu *Mughetum altherbosum* (Sillinger 1933: 120). – Kozí chrbát, SZ exp., vápenec, kosodrevina typu *Mughetum altherbosum* (Sillinger 1933: 120). – Kyslá, bučiny na JZ svahu Kozieho chrbátu (od okraja lesa po sedlo Zubová), 800–900 m (Procházka et Krahulec, Preslia 54: 174, 1982). – Salatín nad Lúžnou, S-SV exp., *Festucetum carpaticae*, 1380–1610 m (Sillinger 1933: 252). – Salatín, SZ exp., vápenec, kosodrevina typu *Mughetum altherbosum*, 1580–1600 m (Sillinger 1933: 120). – Lipt. Lúžna, Salatín, SZ svahy nad kótou 983,4, *Abieto-Fagetum*, 1115 m (20. 8. 1962 Ružička ined.). – Ludrovská dolina, smerom na Salatín (12. 7. 1974 Kováčiková SAV). – Ludrovská dolina-Hučiaky (29. 7. 1988 Kochjarová et Bernátová BBZ). – Partizánska Ľupča, JV od kóty 1321, exp. JV, 1290 m, vápenec (-. 8. 1965 Schönsgiebl ined.). – Partizánska Ľupča, SV od kóty 1630, exp. V, 1390 m, vápenec (-. 8. 1965 Schönsgiebl ined.). – Liptovské Kľačany, Kľačianska dolina (22. 5. 1985 Marhold et Zahradníková SAV). – Liptovské Kľačany, Ľupčianska Magura, úpätie nad Kľačianskou dolinou (22. 5. 1985 Marhold et Zahradníková, SAV). – Siná, S exp., vápenec, kosodrevina typu *Mughetum altherbosum*, 1550 m (Sillinger 1933: 120). – Siná, svah pod vrcholom, *Festucetum carpaticae*, 1500 m (Sillinger 1933: 252). – Siná, alpínske hole, 1563 m, vápenec (-. 6. 1938 Deyl PR). – Siná, V svah, na vlhkých skalách pri prameništi (20. 6. 1955 Ščepka SAV). – Malá Siná, pod vrcholom, SV exp., subalpínsky nivový smrekový les typu *Cortusa-Chrysanthemum rotundifolium*, 1340 m, (Sillinger 1933: 93). – Dolina pod Sinou, SV exp., smrečina typu *Oxalis-Cortusa* na vápenci, 900 m (Sillinger 1933: 89). – Bôr, svahová dolina do doliny Mošnice, popri potoku, granit, granodiorit, 1350–1500 m (Jeslík 1970 ms., p. 270). – Dolina Mošnica, kar Sluma, morény v kosodrevine, granodiorit, 1350–1450 m (Jeslík 1970 ms., p. 270). – Bôr, kar Sluma, vlhké skaly a žľaby, granodiorit, mylonit, 1650–1750 m (Jeslík 1970 ms., p. 270). – Demänovská dolina (15. 8. 1889 Szépligeti BP; Sagorski et Schneider 1891: 384; 29. 5. 1909 Pax BP; 15. 6. 1949 Futák SLO; -. 6. 1968 Jos. Dostál PR). – Vlhké zatienené skaly v Demänovskej doline, vápenec, ca 800 m (8. 8. 1894 Pax BP). – Demänovská jaskyňa (sine dat. Fričová PRC). – Demänovská dolina, S exp., smrečina typu *Oxalis-Cortusa* na vápenci, 830 m (Sillinger 1933: 89). – Demänovská dolina, ca 850 m (19. 5. 1963 Futák SAV). – Dolina pod Demänovskou Magurou, SSV exp., smrečina typu *Oxalis-Cortusa* na vápenci, 800 m (Sillinger 1933: 89). – Demänovská dol., dolina Vyvieranie, 850 m (21. 6. 1967 Gajarský SAV). – Pri zeleno značenom chodníku z Ilanovského sedla dolu ku Demänovskej jaskyni Mieru (25. 5. 1988 Kochjarová, Hrouda ined.). – Demänovská dolina, Vyvieranie (11. 5. 1999 Kochjarová ined.). – Ilanovská dolina (25. 5. 1988 Kochjarová et Hrouda BBZ). – Ilanovská dolina, Za vrátami, penovcové prameníško (16. 5. 2000 Kochjarová ined.). – Svätojánska dolina, Poludnica (Sagorski et Schneider 1891: 384). – Poludnica, J, od Lipt. Sv. Mikuláša (Vraný 1901 in Domin ms.). – Vápencové skaly na Poludnici pri Lipt. Mikuláši, 1400 m (12. 6. 1905 Pax BP). – Poludnica, S exp., smrečina typu *Oxalis-Cortusa* na vápenci, 1200 m (Sillinger 1933: 89). – Poludnica, SV exp., subalpínsky nivový smrekový les typu *Cortusa-Chrysanthemum rotundifolium*, 1500 m (Sillinger 1933: 93). – Poludnica, S svah pod skalným zrázom, *Festucetum carpaticae*, 1450 m (Sillinger 1933: 252). – Poludnica, svah k doline Bielej

(8. 8. 1942 Futák incd.). – Poludnica, ca 1200 m (16. 7. 1944 Futák incd.). – Poludnica, Okrúhla, od Svätojánskej doliny, ca 765 m, skaly pri potoku (16. 7. 1944 Futák incd.). – Ilʼanovo, Poludnica-Záskočie, po chodníku od kóty Kúpeľ po sedlo Rakytovica, ca 1200 m (16. 5. 2000 Kochjarová BBZ). – Poludnica, pri žlto značenom chodníku zo sedla Rakytovica do Závažnej Poruby (16. 5. 2000 Kochjarová incd.). – Bystrá dolina, vápencové skalky pod Krakovou hoľou, ca 1100 m (22. 6. 1974 Dvořák BRA). – Krakova hoľa nad Demänovskou dolinou, v lese na Z svahu, vápenec, 900 m (22. 7. 1928 Cejp PRC). – Krakova hoľa, Z exp., *Festucetum carpaticae*, 1570 m (Sillinger 1933: 252). – Krakova hoľa, SSZ exp., vápenec, kosodrevina typu *Mughetum altherbosum*, 1550 m (Sillinger 1933: 120). – Krakova hoľa, SZ exp., subalpínsky nivový smrekový les typu *Cortusa-Chrysanthemum rotundifolium*, 1270 m (Sillinger 1933: 93). – Krakova hoľa, S exp., subalpínsky nivový smrekový les typu *Cortusa-Chrysanthemum rotundifolium*, 1500–1530 m (Sillinger 1933: 93). – Dolina Nižný Blaník, 840 m (Školek ex Kliment & Jarolímek, Biologia 57/1: 101–118, 2002). – Prašivá, dolina Hrubá, pod skalkou pri potoku, mylonit, granit, 1400 m (Jeslík 1970 ms., p. 270). – Ďumbier (Wahlenberg 1814: 55–56; Krzisch 1860: 156; 5. 8. 1919 Domin PRC; -. 7. 1932 sine coll. PRC). – Krúpová, Hrebienková, skaly a sutiny, diorit, 1800–1850 m (Jeslík 1970 ms., p. 271). – Ďumbier, Ludárový kar, dolné partie skál pod sutinovým kužeľom, granodiorit, diorit, 1850–1900 m (Jeslík 1970 ms., p. 271). – Veľká Štiavnica, Veľký žľab, skalné steny a terasy, zriedkavo sutina, granodiorit, mylonit, 1850–1900 m (Jeslík 1970 ms., p. 271). – Veľká Štiavnica, zarastené skaly a žľaby, granodiorit, mylonit, 1800–1850 m (Jeslík 1970 ms., p. 271). – Malá Štiavnica, plytký žľab, mylonit, 1600–1650 m (Jeslík 1970 ms., p. 271). – Ďumbier, dolina Štiavnica (-. 7. 1807 Heuffel BP; sine dat. Müller BP). – Ďumbier, rokliny pod vrcholom (3. 8. 1890 Borbás BP). – Ďumbier, alpínske hole (14. 7. 1911 Thaisz BP). – Ďumbier, na vápenci, 1700 m (18. 7. 1928 Fott PRC). – Ďumbier, severný príkry zráz, 1750 m (10. 7. 1928 Fott PRC). – Ďumbier, 2000 m (-. 7. 1935 Náběłek BRA). – Príslop, Ďumbier (2. 7. 1952 Májovský SLO). – Ďumbier, trávnaté svahy pri Chate pod Ďumbierom, vápenec (2. 8. 1967 Deyl et Soják PR). – Pod Chatou SNP na svahu nad cestou smerom k Srdiečku (7. 7. 1959 Dočolomanský BRA). – Dolina Štiavnica, vlhké zatienené vápencové skaly, 900 m (11. 8. 1893 Pax BP). – Ďumbier, Štiavnická dolina, vlhké skalnaté miesta, vápenec, 1440–1600 m (Domin 1919 in Domin ms.). – Ďumbier, dolina Štiavnica, popri turistickom chodníku v kosodrevine (9. 6. 1988 Kochjarová, Marhold et Hrouda incd.). – Ludárova dolina pod Ďumbierom, v kosodrevine (10. 8. 1994 Kochjarová et Turis incd.). – Veľký Gápeľ, S svah, vápenec, 1580 m (Šoltésová, Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot. 23: tab. 3, 1974). – Králička, S exp., vápenec a kremenec, kosodrevina typu *Mughetum altherbosum*, 1670 m (Sillinger 1933: 120). – Králička, S-SV exp., pod skalnatými zrázmi, *Saxifrageto-Salicetum retusae*, 1640–1700 m (Sillinger 1933: 234). – Tienisté váp. skaly pri horárni pod Ďumbierom, 886 m (Domin 1919 in Domin ms.). – Sielnica nad Hrádkom [Selnice, 1244 m], S exp., smrečina typu *Oxalis-Cortusa* na vápenci, 1100 m (Sillinger 1933: 89). – Svätojánska dolina, *Salicetum* pri potoku, 700 m (31. 5. 1931 Sillinger PRC). – Svätojánska dolina, na skalách (14. 8. 1935 Hrobař PR). – Liptovský Ján, Svätojánska dolina, pri ceste, 700–850 m (28. 5. 1970 Chrtková et Larsen PR). – Jánska dolina (28. 5. 1968 Červenka SLO; 23. 5. 1974 Hindáková et Uhríková SLO). – Jánska dolina, v smrečine (24. 5. 1988 Kochjarová et Hrouda incd.). – Jánska dolina, Stanišovský prameň (24. 5. 1988 Kochjarová et Hrouda BBZ). – Slemník nad Svätojánskou dolinou, S exp., smrečina typu *Oxalis-Cortusa* na vápenci, 1180 m (Sillinger 1933: 85, 89). – Smrečina v rokline pod skalami vrchu Slemä (18. 7. 1934 Vlach PRC). – Slemä, S svah, smrekový les (26. 5. 1988 Kochjarová et Hrouda incd.). – Sokolová nad Svätojánskou dolinou, S exp., subalpínsky nivový smrekový les typu *Cortusa-Chrysanthemum*

rotundifolium, 1320 m (Sillinger 1933: 93). – Sokolová, S svah, pod skalným hrebeňom, *Adenosyletum alliariae*, 1460 m (Sillinger 1933: 261). – Sokolová nad Svätojánskou dolinou, hrebeňové skaly, S exp., *Dryadeto-Firmetum*, skalná machnatá varianta, 1320–1350 m (Sillinger 1933: 223). – Radová dolina (Školek ex Kliment & Jarolímek, Biologia 57/1: 101–118, 2002). – Ohnište nad Malužinskou dolinou, S exp., subalpínsky nivový smrekový les typu *Cortusa-Chrysanthemum rotundifolium*, 1380 m (Sillinger 1933: 93). – Ohnište, Michalovské sedlo, pri prameni (24. 5. 1988 Kochjarová et Hrouda BBZ). – Ohnište, J strana pri úpätí, skalná teraska, 900 m (10. 6. 1963 Horníčková BRA). – Dolina Malužinky, 800 m (Suza 1931c: 244). – Vápencové vrchy pri Svarínc na Čiernom Váhu (Wetschky 1872: 322). – Veľký Bok, SZ exp., subalpínsky nivový smrekový les typu *Cortusa-Chrysanthemum rotundifolium*, 1280–1320 m (Sillinger 1933: 93). – Svarín, údolie potoka Toryska, 900 m (Vartíková rig. pr., 1975). – Sokol pri Svaríne (Vartíková rig. pr., 1975). – Nižný Chmelinec, melafýrové skalky pri Čiernom Váhu, 700 m (Vartíková, Ochr. Prír. 1: 63, 1980). – Čierny Váh, Muránska dolina (27. 5. 1965 Červenka SLO). – Čierny Váh, Múraný most, 700 m (4. 6. 1970 Vartíková SLO; Vartíková rig. pr., 1975). – Svarín, Čierny Váh, lúky, ca 700 m (10. 6. 1994 Kautmanová BRA). – Panská hoľa, SV exp., smrečina typu *Oxalis-Cortusa* na vápenci, 1150 m (Sillinger 1933: 89). – Panská hoľa pri Liptovskej Tepličke, V-SV exp., subalpínsky nivový smrekový les typu *Cortusa-Chrysanthemum rotundifolium*, 1250–1440 m (Sillinger 1933: 93). – Pod Orlovou, smerom ku klauzúre Ždiar, SV exp., smrečina typu *Oxalis-Cortusa* na vápenci, 1100 m (Sillinger 1933: 89). – **23a:** Úplazíky (Bernátová & Uhlířová ex Kliment & Jarolímek, Biologia 57/1: 101–118, 2002). – Mihulčia dolina (Černušáková 1983 incd.). – Osobitá, S svah (Jos. Dostál 1935b: 221). – V bučine nad „Borovou vodou" pri Zuberci, asi 900–1000 m, vápenec (15. 8. 1928 Jos. Dostál PRC). – Na temene vrchu Za Kozaliska pri Zuberci, vápenec, 1200 m (17. 7. 1928 Scheffer BP). – V listnatom lese na vápencových skalkách pri horárni Brestová pod Osobitou, ca 1100 m (1. 7. 1929 Jos. Dostál PRC). – Osobitá, Zadná Kremenná, ca 1100 m (6. 5. 1999 Kochjarová incd.). – Zuberec, Osobitá, dolina Kremenná (1. 9. 2002 Kochjarová incd.). – Oravice, vápencové skaly na Osobitej, 1000 m (4. 8. 1913 Pax BP). – Osobitá, zmiešaný les v rokline Mačie diery, asi 1200–1300 m (4. 7. 1929 Jos. Dostál PRC). – Osobitá, 943 m (Walas 1939: tab. 1). – Osobitá, v bučine na V svahu, vápenec, 1100–1200 m (-. 8. 1926 Jos. Dostál PRC). – Osobitá, vápenec, ca 1580 m (-. 7. 1938 Deyl PR). – Osobitá, 1687 m (16. 7. 1940 F. Nábělek et Pastýrik SLO). – Osobitá, J svah, vápencové skaly, 1600 m (27. 5. 1952 Jos. Dostál PR). – Osobitá (12. 6. 1973 Bernátová BBZ). – Suchá dolina (15. 7. 1965 Futák incd., 20. 9. 1996 Valachovič incd.). – Bobrovecká a Juráňova dolina (Jos. Dostál 1935b: 221). – Juráňova a Bobrovecká dolina (29. 6. 1955 exkurzia SLO). – Juráňova dolina, vápenec, 900 m (-. 8. 1926 Jos. Dostál PRC; 29. 5. 1952 Jos. Dostál PR). – Juráňova dolina, 890–915 m (23. 8. 1957 Futák incd.). – Baranec, úpätie, 1600 m (-. 7. 1894 Ullepitsch BP, PRC). – Tichá dolina, na vlhkých miestach (28. 5. a 3. 6. 1963 Holková SLO). – **23b:** Javorina (sine dat. Rehmann KRAM). – Suché vápencové skaly pri Javorine (Rehmann 1868: 496). – Javorová dolina, pri hájovni Pod Muráňom okolo potoka, ca 1085 m (16. 8. 1943 Futák incd.). – Javorová dolina, pri ceste, ca 1100–1250 m (16. 8. 1943 Futák incd.). – Javorová dolina (5. 6. 1971 Hodoval BRA, 21. 5. 2016 Kochjarová BBZ). – Na svahu Holice pri ceste zo Starého salaša ku Javorine, ca 1240 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Javorina, vápencové skaly v smrečine na severnom svahu Holice, ca 1500 m (27. 7. 1953 Jos. Dostál 1953 PR). – Javorová dolina, na vápencových výbežkoch Košiara, machnaté pramenisko s *Heliosperma*, ca 1300 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Javorová dolina, smerom k vrchu Košiar, vápenec, ca 1380 m (18. 8. 1943 Futák incd.). – Javorová dolina, svah Košiara, vápenec, ca 1500 m, (10. 8. 1943 Futák incd.). – Javorová dolina,

pod Košiarom (12. 8. 1998 Valachovič incd.). – Javorina, Široká (11. 8. 1881 sine coll. KRAM; -. 8. 1899 Filarszky BP; 16. 7. 1929 Domin PRC). – Pod Javorinskou Širokou (Sagorski et Schneider 1891: 384). – V kosodrevine zo Širokej doliny pod Laštovicu, ca 1500 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Porast s papradinami pri chodníku na hrebeni pod Laštovicou, nad kolmou skalinou, ca 1360 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Veľmi hojne v kosodrevine na vápenci nad kotlom Malej Javorovej, 1150 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Roklinová časť Javorového potoka (Domin 1928p: 13). – Kolová dolina, od chatky Burdel smerom dole ku Kolovému plesu (16. 8. 1989 Kochjarová et Hrouda incd.). – Kolová dolina, svah Jahneniec (11. 8. 1998 Valachovič incd.). – Mačuchová smrečina v Jahňacej doline pod Rakúskou turňou, ca 1300 m (Domin 1933 in Domin ms.). – *Festucetum carpaticae* v Jahňacej doline pod hrebeňom nad Rakúskou turňou, 1630–1700 m (Domin1933 in Domin ms.). – V štrbinách granitových [sic!] skál na vrchu Veľká Svišťovka nad Zelenym plesom, ca 1700 m (7. 7. 1936 Jos. Dostál et F. A. Novák PRC). – Wallendorf [Nová Lesná], bez bližšej lokalizácie (sine dat. Kalchbrenner BP, -. -. 1858 Veselsky PR, PRC). – **23c:** Belianske Tatry (bez bližšej lokalizácie) (-. 7. 1887 Bodmann BP; -. 6. 1892 Greschik BRA; Borbás 1891b: 319; 16. 6. 1908 Filarszky et Mocsz BP). – Podspády, *Abieto-Piceetum* (1. 10. 1962 Futák incd.). – JZ svah Kýčery, skala v lese, v tieni na J exp., 1150 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Vlhkejšie miesta v lesoch Novej doliny (Domin 1919 in Domin ms.). – Vlhké skaly nad Novým potokom, SZ-Z svah, ca 1120 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Na svahu Kazanice vedľa vodopádu Nového potoka, 1185 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Hojne v Novej doline, svah k Novému, mokvavé skaly, 1520 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Svah Nového do Novej doliny, kosodrevina, ca 1720 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Dolina Nového potoka (31. 8. 2001 Valachovič incd.). – Podspády, dolina medzi Muráňom a Novým (11. 9. 1919 Domin PRC, 31. 8. 2001 Valachovič incd.). – Medzi Muráňom a Novým, asi od 1100 m, vápencové skalky (Domin 1922a: 98). – Kotlina medzi Muráňom a Novým, 1400–1450 m, pri potoku (Domin 1922a: 164). – Dolina Nového potoka, žliabok pod sedlom medzi Muráňom a Novým (31. 8. 2001 Valachovič incd.). – Dolina Nového potoka, úpätie steny Muráňa (31. 8. 2001 Valachovič incd.). – Od Podspádov k Dominovej doline (Fritze et Ilse 1870: 491). – Dolný kotol medzi Novým a Havranom (Sagorski et Schneider 1891: 384). – Dolina medzi Havranom a Novým (1878 Rogalski KRA; 24. 7. 1925 Domin et Krajina PRC). – Havranový potok, Čierny potok, pod stenou Javorinky, dolina medzi Havranom a Novým (Rogalski 1881: 193). – Mokvavé skaly v alpínskom kotli medzi Novým a Havranom, vápence, 1800 m (8. 8. 1910 Pax BP). – Horná kotlina pod sedlom medzi Novým a Havranom (Domin 1922a: 166–167). – Kaskády v kotloch medzi Havranom a Novým (25. 7. 1925 Klášterský PR). – V prameništi *Cardaminetum opizii* nad Havranovým potokom pod Škaredým žľabom (Domin 1925 in Domin ms.). – Havranový potok, na skalách v ričisku (Domin 1925 in Domin ms.). – Dominova dolina, na vlhkejších miestach (Domin 1919 in Domin ms.). – Dominova dolina, v kosodrevine, 1360 m a vyššie (Domin 1925 in Domin ms.). – Dominova dolina, snehová jama v kamenistom žľabe na dne doliny, 1380–1390 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Dominova dolina, *Alchemilletum*, 1420 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Dominova dolina, v nive s *Aconitum* na štrku v dolnom kotli, po Z strane ku vodopádom, ca 1450 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Dominova dolina, na vlhkých kompaktných skalách v dolnom kotli na západnej strane, od 1450 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Dominova dolina, v hrubom štrku na východnej strane k Havranu, 1425–1460 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Dominova dolina, roztrúsene v *Caricetum firmae* pri skalách ku Havranu, 1460 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Dominova dolina, roztrúsene vo vysokobylinnej nive na svahu k Havranu, 1460–1470 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Dominova dolina, 1500 m

(9. 8. 1949 Šourek PR). – Dominova dolina, mokvavé machové porasty pri vodopádoch, 1580 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Dominova dolina, *Cardaminetum opizii*, 1615 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Dominova dolina, horný kotol, *Festucetum carpaticae*, exp. S (Domin 1929 in Domin ms.). – Dominova dolina, *Aconitetum* naspodku horného kotla, ca 1630 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Dominova dolina, nad horným vodopádom, ca 1640 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Dominova dolina, *Trollietum*, 1640 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Dominova dolina, *Trollietum* v hornom kotli, 1720 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Dominova dolina, pod skalami Nového, od 1770 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Dominova dolina, *Festucetum carpaticae*, 1810 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Dominova dolina, *Aconitetum* pri stenách Nového, 1820 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Pozdĺž Javorinky pri Podspádoch (Fritze et Ilse 1870: 489). – Lesy nad stenou Javorinky (18. 8. 1925 sine coll. PR). – Veľmi hojne v roklinatej strži pri lesnej ceste na Javorinke smerom ku Starej poľane, 1145 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Hojne v najvyššej smrečine pod Starou poľanou, do 1280 m (Domin 1929 in Domin ms.). – V skalnatom žľabe pod Starou poľanou, so *Saxifraga perdurans*, ca 1380 m (Domin 1929 in Domin ms.). – V kosodrevine hneď nad okrajom Starej poľany k Havranu (Domin 1925 in Domin ms.). – Bicly potok [Biela], 1950 m (Kotula 1889-1890: 56, 396; -. 6. 1907 Greschik BP, PRC). – Tristarská dolina (-. 7. 1929 a -. 7. 1936 Weber BRA; sine dat. Weber PR; 14. 7. 1946 Futák SLO; -. 7. 1951 Hejná SLO; 23. 7. 1951 Kneblová PR). – Tristarská dolina, častá od začiatku v celej doline (Domin 1933 in Domin ms.). – Hojne na vlhkých machnatých skalách po pravom brehu Bielej v Tristarskej doline pri pričnej ceste, ca 1125 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Tristarská dolina, pramenisko s *Heliosperma*, ca 1185 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Niva *Geranio-Alchemilletum* v Tristarskej doline na SZ svahu, 1230 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Tristarská dol., roztrúsene v *Seslerietum bielzii* k SZ, 1320 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Tristarská dolina, 1350 m (27. 7. 1955 Jasiewicz KRAM). – Tristarská dolina, 1350–1400 m (28. 7. 1955 Pawłowski KRA). – Tristarská dolina, *Calthaetum* v strede pod skalami, 1430 m m (Domin 1933 in Domin ms.). – Tristarská dolina, úžľabina potoka, 1460–1500 m (19. 8. 1943 Futák incd.). – Tristarská dolina, 1500 m (9. 8. 1949 Šourek PR). – Tristarská dolina, *Geranio-Alchemilletum* v nive medzi oboma kotlami, ca 1520 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Kotol medzi Havranom a Ždiarskou Vidlou [Tristarská dolina], exp. S, 1485–1495 m, 1665–1710 m (Domin 1925b: 9). – Kotol medzi Havranom a Vidlou (Domin 1926c: 173). – Kotlina medzi Ždiarskou Vidlou a Havranom, vápenec, 1500 m (27. 5. 1938 Krajina PRC). – Tristarská dolina, 1680 m, snehové vyležisko (22. 7. 1933 Kavina PR). – Tristarská dolina, stredná časť (18. 7. 1988 Kochjarová, Hrouda BBZ; 28. 8. 2001 Valachovič incd.). – Tristarská dolina, na sutine z drobného štrku v hornom kotli, ca 1700 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Tristarská dolina, 1700 m (25. 7. 1933 Domin PRC). – Tristarská dolina, na začiatku horného kotla, ca 1850 m (Domin 1933 in Domin ms.; 28. 8. 2001 Valachovič incd.). – Žľabina, v lese na severnom svahu, 1220 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Tristarská dolina, údolie potoka Z od kóty Žľabina (18. 7. 1988 Kochjarová, Hrouda BBZ). – Na štrkovom svahu V. Rígla nad Bielou, 990 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Pri Bielej v malej smrečine a na vhodných stanovištiach V. a M. Rígla, ca 1010–1020 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Potok Rígeľ [Monkova dolina] (Kotula 1889-1890: 396). – Ždiar (sine dat. Rehmann KRAM). – Roklina medzi Hlúpym a Ždiarskou Vidlou [Monkova dolina] (21. 8. 1943 Futák incd.). – Petasitetová smrečina v Monkovej doline po pravom brehu Bielej smerom k SV, ca 900 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Dolina Ríglanského potoka pri Ždiari, 925–1040 m (21. 8. 1943 Futák incd.). – V smrečine v Ríglanej doline, ca 1350 m (Domin 1929 in Domin ms.). – V snehovej jame v hornom kotli Ríglanej doliny, pri potoku, 1400 m (Domin 1929 in Domin ms.). – V kosodrevine v do-

line Ríglaného potoka, 1445 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Monkova dolina, pravý breh Ríglového potoka (19. 8. 2009 Valachovič incd.). – Ždiarske Skalky, zlepencové turne, skalky a od nich aj do smrekového lesa (Domin 1919 in Domin ms.). – Hojne v mokrých skalnatých machových porastoch *Arabis alpina* pri prameni pod Laštovicou v Širokej doline, ca 1470 m (Domin 1935 in Domin ms.). – Roztrúsene v *Petasitetum* v Kempskej dol., ca 930 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Machnatá zmiešaná smrečina v Kempskej doline, 940–950 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Strmý štrkový svah po východnej strane doliny Kempského potoka, ca 970 m a tiež smerom nahor do Kemp (Domin 1933 in Domin ms.). – V nive nad žľabom Kempského potoka, ca 1260 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Horská smrečina na Čosku, dosť hojne, ca 1300 m (Domin 1937 in Domin ms.). – Na vlhkých skalách vodpádu Šiky 1210–1230 m a tiež v žľabe medzi Šikou a Čoskom do 1340 m (Domin 1937 in Domin ms.). – Hojne v mokrých skalnatých machových porastoch *Arabis alpina* pri prameni pod Laštovicou v Širokej doline, ca 1470 m (Domin 1935 in Domin ms.). –V lese pod skalou Opálovej turne nad poľanou Pod Šikom, 1210–1230 m (Domin 1937 in Domin ms.). – Kosodrevina v Kempách pod Čoskom, ca 1300–1320 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Niva s *Alchemilla* a *Geum rivale* v Kempách a v 2. skalnatom kotli, 1370 m (Domin 1933 in Domin ms.). – *Festucetum carpaticae* v Kempách, 1420 m (Domin 1933 in Domin ms.). – V Kempách pod stenou Čoska, v kvetnatom *Calamagrostietum villosae*, 1460–1470 m (Domin 1933 in Domin ms.). – V Kempách v machnatom poraste *Saxifraga androsacea*, od 1600 m vyššie (Domin 1933 in Domin ms.). – Hojne v Kempách, *Calthetum*, 1620 m (Domin 1933 in Domin ms.). – V Kempách, exp S, kvetnaté *Festucetum pictae*, 1730 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Dlhá stena Javorinky pri Podspádoch (Sagorski et Schneider 1891: 384). – Dolina Javorinky, 1050–1550 m, smrekový les (Domin 1922a: 94, 95). – *Petasitetum* pri Javorinke (Domin 1925 in Domin ms.). – Hojne v smrekovom lese pod začiatkom Dlhej steny Javorinky, od ca 980 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Hojne na machnatých skalách v lese na začiatku Dlhej steny Javorinky, ca 970 m (Domin 1929 in Domin ms.) – Javorinka pri Podspádoch, *Petasitetum* (Domin 1929 in Domin ms.). – Javorinka (-. -. 1931 Domin PRC). – V doline Malej Javorinky od 840 m častá (Domin 1933 in Domin ms.). – Dolina Javorinky, vo vysokobylinnej smrečine s *Chrysanthemum rotundifolium*, ca 880 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Machnatá smrečina pri Tokárskom potoku, dosť hojne, 830 m (Domin 1925 in Domin ms.). – V Tokárskej doline na vlhkých miestach (Domin 1925 in Domin ms.). – Na lesnom svahu nad Tokárskym potokom (Domin 1925 in Domin ms.). – V doline Tokárskej, tvorí vlhkejší Cortusový typ smrečiny, 905–910 m (Domin 1933 in Domin ms.). – V doline Tokárskeho potoka od ústia až k Podkošiaru (Domin 1933 in Domin ms.). – Tokársky potok, hojne v bylinnom poraste nad potokom po pravom brehu, 960 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Tokársky potok, smrekový porast (27. 8. 1954 Futák incd.). – Dolina Tokáreň, ca 1900 m, vápence (-. 7. 1951 Jos. Dostál PR). – Tokáreň (Kotula 1889-1890: 396). – Tokáreň, skaly a suťoviská, les (Domin 1926c: 162). – Tokáreň (Domin 1931c: 110; 20. 8. 1944 Futák incd.). – Kotol za Tokárňou (-. 7. 1951 Hejná SLO). – Od Ožielca (1054 m) pod Tokárňou na začiatok Holého vrchu, 1060–1220 m (Domin 1940c: 4). – Na strmom hrebeni priesecku Holého vrchu nad sedlom k Ožielcu, 1060–1220 m (Domin 1935 in Domin ms.). – Adenostylová smrečina pri hrebeni Holého vrchu smerom k SV, na vápenci, 1350 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Pod hrebeňom Holého vrchu do Jahňacej doliny, malá skalná stena v smrečine, ca 1230 m (Domin 1935 in Domin ms.). – Cestou po hrebeni Holého vrchu do Jahňacej doliny, 1230 m (Domin 1940c: 6). – Jahňacia dolina, v kvetnatej nive pod zrázmi Rakúskej turne, ca 1300 m (Domin 1935 in Domin ms.). – Jahňacia dolina, v kosodrevine, 1460 m (Domin 1935 in Domin ms.). – Jahňacia záhradka, v kosodrevine, od 1620 m (Domin 1929 in Domin ms.). –

Jahňacia záhradka, snehové ryhy a vyležiská na S svahu, ca 1680 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Pod Holým vrchom, 1400–1490 m (Domin 1940c: 10). – Babina, 1930 m (Kotula 1889-1890: 56). – Babina, 900 m (Kotula 1889-1890: 105; Walas 1939: tab. 1). – Babia dolina, lesný, subalpínsky aj alpínsky stupeň (Domin 1933 in Domin ms.). – Babia dolina, machnaté *Equisetetum palustris*, exp. J, 830–840 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Babia dolina, smrečina v ca 1100 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Babia dolina, nad pravým brehom, smrečina s *Cortusou*, veľmi hojne, ca 1120 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Horská smrečina v Babej doline, ca 1280 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Babia dolina, *Calamagrostietum variae*, exp. V, ca 1180 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Babia dolina (-. 7. 1951 a 27. 8. 1954 Futák incd.). – Alabastrová jaskyňa (Zmuda 1916c: 56). – Horská mačuchová smrečina pri chodníku od Dlhého vrchu ku Alabastrovej jaskyni, 1360–1370 m (Domin 1937 in Domin ms.). – V Alabastrovej jaskyni na začiatku (Domin 1933, 1937 in Domin ms.). – Alabastrová jaskyňa, ca 1280 m (6. 7. 1933 Domin PRC). – Alabastrová jaskyňa, 1375 m (21. 7. 1937 Domin PRC). – Suchý potok (Kotula 1889-1890: 396). – Suchý potok, 862 m (Kotula 1889-1890: 105; Walas 1939: tab. 1). – Suchá dolina, najviac na S exp. vlhkých skalách nad potokom a v rokline, do 970 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Suchá dolina, mokvavé skalnaté miesta (Domin 1925 in Domin ms.). – Roklinaté ústie Suchého potoka, severný svah, machnaté skaly, ca 750 m (Domin 1935 in Domin ms.). – Suchá dolina, pramenná oblasť (15. 7. 1955 Klášterský PR). – Tatranská Kotlina (-. 6. 1887 Ullepitsch BP; Sagorski et Schneider 1891: 384). – V lese nad Tatranskou Kotlinou (8. 6. 1906 Lengyel BP). – *Petasitetum kablikiani* pri Belej, pri prameni vedľa Mačky, ca 730 m (Domin 1933 in Domin ms.). – *Salicetum* po ľavom brehu Bielej, ca 900 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Hojne pod previsnutou skalou Mačky nad Bielou, pri Skalnatom prameni, ca 750 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Pod Mačkou pri Tatranskej Kotline, ca 750 m (8. 7. 1933 Domin PRC). – Na SZ svahu blízko vrchola Mačky, ca 770 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Tatranská Kotlina, okolie pri ričke Belá, 760 m (Domin 1925u: 216–217). – Pri Tatranskej Kotline, ca 760 m (Domin 1931c: 124). – Svahové prameniská nad Bielou pod Červenou skalou (Domin 1933 in Domin ms.). – Veľmi hojne na prameniská na svahu Pálenice nad Bielou, na travertínoch (Domin 1925 in Domin ms.). – Pálenica pri Belianskych kúpeľoch (21. 7. 1925 Klášterský PR). – Pálenica (21. 7. 1925 Domin et Krajina PRC). – Tatranská Kotlina, Pálenica (Mačka), skalka nad potokom (6. 7. 1961 Futák incd.). – Nad Bielou na Husiari, machnaté mokvavé miesta (Domin 1925 in Domin ms.). – Husár (16. 7. 1925 Domin PRC). – Tatranská Kotlina, Husiar, 775 m (11. 9. 1964, 30. 4. 1966 Futák incd.). – Tatranská Kotlina, Kusý vrch, ca 850 m (9. 6. 1969 Chrtek et Křísa PRC). – Tatranská Kotlina, Hučava (Borbás 1902r: 369). – Stará smrečina na hrebeni Žihľavnej k Hučave, 1545 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Tatranská Kotlina, Žihľavno, J svah, 1150 m (4. 8. 1925 Domin et Krajina PRC). – Pravý breh Bielej, okrajová zóna mladšej smrečiny oproti Plošovej turni, 975 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Tatranská Kotlina, údolie Bielej k Lendaku (16. 7. 1925 Domin PRC). – Muráň (-. 8. 1922 Domin PRC). – Medzistenv, hojne v kosodrevine (Domin 1919 in Domin ms.). – Medzistenová dolina, na svahu Rohovej, hojnejšie pri skalách 1050–1100 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Medzistenová dolina, v Petasitete na svahu Rohovej, nad 1100 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Muráň, v žľabe od Medzistien ku stene Muráňa, nad 1150 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Muráň, v mačuchovej smrečine pozdĺž žľabu z Medzistien dolu ku stene Muráňa, 1170 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Muráň, pod previslými skalami v nízkych jaskynkách severozápadnej steny nad Medzistenovým potokom (Domin 1929 in Domin ms.). – Kotlina pod sedlom Muráňa, blízko potoka, vápencové balvany, 1430–1450 m, (Domin 1928p: 11). – Na machnatej skalnej hlavici nad sedlom Poľany pod Muráňom k západu (Domin

1929 in Domin ms.). – V smrečine na svahu Muráňa nad Galkovou poľanou, 1150–1300 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Muráň, exp. SSZ, 1250 m (Domin 1925b: 9). – Muráň, na machnatej skalnej stene pod Starou poľanou (smerom k Dlhej stene), exp. SZ, ca 1280 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Pod skalnou pyramídou Malého Muráňa, v nízkej vlhkej otvorenej jaskyni, ca 1400 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Muráň, *Calamagrostietum variae* na SSZ svahu pod sz. stenou (nad Medzistenovou poľanou), 1410 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Muráň, oproti Čube, 1500 m (Domin 1925b: 23). – Muráň, na skalách Muránskej próby, ca 1610 m (Domin 1929 in Domin ms.). – V snehových jamách pod vrcholom Muráňa k severu, ca 1790 m (Domin 1929 in Domin ms.). – V snehovom vyležisku so *Saxifraga perdurans* pod vrcholovým hrebeňom Muráňa k severu, ca 1800 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Muráň, pod severnou skalnou stenou, *Festucetum carpaticae*, 1900 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Muráň (19. 5. 1951 exkurzia SLO). – Pod Muráňom (31. 8. 2001 Valachovič incd.). – Na okraji lesa pod vrchom Nový, 1200 m (16. 7. 1974 Kováčiková SAV). – Nový – Havran (30. 7. 1878 Rogalski KRAM; Hayek, Pflanzendecke Oesterr.-Ung.: 400, 402, 1916). – Havran (-. 7. 1922 ? PRC, 18. 7. 1949 Hejný PRC). – Havran, skaly v dolnom kotli (5. 8. 1883 Lakowitz PR, BP). – Havran, pri vrchole na skalách, 2150 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Havran, vrchol, 2154 m a vrcholové pásmo (Domin 1925w: 258–259). – Vrchol Havrana a vrcholový hrebeň, 2140–2154 m (Domin 1931c: 124, 129). – Ždiarska Vidla, 1990 m (Kotula 1889-1890: 56). – Ždiarska Vidla (sine dat. Kulczyński KRAM). – Ždiarska Vidla, svahy nad kosodrevinou (-. 7. 1924 Klika PR). – Ždiarska Vidla, S svah (18. 7. 1925 Sillinger PR). – Ždiarska Vidla, *Festucetum carpaticae* na SV svahu pri turistickom chodníku, 2050 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Ždiarska Vidla, exp. SV, 2060 m (Domin 1925b: 9). – Ždiarska Vidla, S svah, vysokobylinná niva (*Adenostyles, Aconitum*) pri turistickom chodníku, 1140 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Ždiarska Vidla (Greiner), ca 1800 m (-. 7. 1926 Margittai BP). – Ždiarska Vidla, zatienené skaly na severnom svahu, 1800–1900 m (18. 8. 1967 Vašák PR). – Ždiarska Vidla, podhrebeňové partie, 1900 m (29. 7. 1970 Gallo BRA). – Ždiarska Vidla, SV svah (26. 6. 1987 Kochjarová et Hrouda BBZ). – Ždiarska Vidla, V svah, vlhké miesta, vápenec, 1800 m (22. 7. 1925 Krajina PRC). – Ždiarska Vidla, JJV svah, *Festucetum carpaticae*, ca 2000 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Ždiarska Vidla, exp. JJV, 2000 m (Domin 1925b: 9). – Ždiarska Vidla, pri úpätí vrcholových skál, exp. J, ca 2135 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Ždiarska Vidla, skaly na J svahu (12. 7. 1934 Preis PRC). – Ždiarska Vidla, Z svah nad Zadnými Meďodolmi, vápencové skaly, ca 1750 m (27. 6. 1969 Jos. Dostál PR). – Široké sedlo medzi vrcholmi Hlúpeho a Ždiarskej Vidly, vápenec (-. 7. 1949 Jos. Dostál PR). – Vápencové skaly Široké medzi vrchmi Hlúpy a Ždiarska Vidla, 1800–1900 m (29. 6. 1936 Jos. Dostál PRC). – Zo Širokého sedla na Ždiarsku Vidlu, 2000 m (22. 6. 1969 Hubová SAV). – Hlúpy (10. 7. 1891 Filarszky BP). – Na svahu pod Hlúpym, na vlhkých vápencových skalách (15. 7. 1906 Hulják BP). – Vlhké nivy pod vrcholom Hlúpeho, 1900 m (18. 7. 1923 Tuzson BP). – Pri chodníku od sedla Kopy do Širokého potoka po Z boku Hlúpeho, ca 1900 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Hlúpy, kremencové skaly s pruhmi vápenca na svahu v Širokej doline, ca 1370 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Hlúpy, kremencové valy s pásmi vápenca (Domin 1926c: 102). – Hlúpy, chodník na Z svahu, malé sedlo, 1930 m (Domin 1926c: 98). – Svah Hlúpeho do Predných Meďodolov, pod magistrálou, ca 1900 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Hlúpy, S svah, 1800 m (23. 8. 1931 Ptačovský SAV). – Od potoka ku kompaktným skalám Hlúpeho vrchu (Domin 1931c: 107). – Roklina pod Hlúpym (11. 7. 1946 Futák SLO). – Hlúpy, vrcholová partia (11. 8. 1987 Kochjarová et Hrouda BBZ). – Jatky (Kotula 1889-1890: 396; 17. 7. 1925 Szelényi BP; 15. 7. 1943 Futák SLO). – Jatky, 1980 m (Kotula 1889-1890: 56). – Kotol pod Jatkami (12. 7. 1946 Futák SLO). – Zadné Jatky

(16. 7. 1912 Lengyel BP). – J svah Veľkého a Malého Košiara (Krajina 1925: 137). – Kotol medzi Veľkým a Malým Podkošiarom, ca 1225 m (Domin 1926f: 91). – Hrebeň Košiara, v *Seslerietum bielzii*, vápenec, 1560 m (Domin 1929 in Domin ms.). – V kosodrevine vo Veľkom Podkošiari, ca 1220–1230 m (Domin 1935 in Domin ms.). – Veľký Podkošiar, hojne na machnatej skale pri lese na východnej strane, ca 1230 m (Domin 1935 in Domin ms.). – Veľký Podkošiar, ca 1500 m (12. 7. 1948 Futák incd.). – Malý Podkošiar, smrečina, ca 1165 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Vlhké machnaté skaly na úpätí vysokého vodopádu v hornom kotli Malého Podkošiara, ca 1470 m (Domin 1933 in Domin ms.). – V starej vysokobylinnej smrečine pod sedlom Podkošiara k východu, ca 1450 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Bujačí (Kotula 1889-1890: 396; 2. 7. 1927 Sedláček PRC; 13. 8. 1929 Širjaev PRC). – Bujačí, ca 1600 m (23. 7. 1918 Andrasovszky BP). – Bujačí, zatienené vápencové skaly, ca 1700 m (13. 8. 1927 Širjaev et Jirásek KRA, SLO, PR, PRC). – Bujačí, vrchol, 1950 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Bujačí vrch, vápencové skaly na S svahu, 1600 m (28. 7. 1948 Kavka BRA). – Bujačí, V svah nad Skalnými vrátami (22. 7. 1925 Domin et Krajina PRC). – Bujačí, kosodrevina na východnom svahu, vápenec, 1700 m (3. 6. 1969 Chrtek et Křísa PRC). – Bujačí, JV svah, 1400–1500 m (18. 7. 1917 Rosemberszky BP). – Bujačí, horské lesy na J svahu, blízko chaty Plesnivec, vápenec, 1200 m (-. 7. 1949 Jos. Dostál PR). – Bujačí, zatienené skaly na J svahu, 1700–1800 m (17. 8. 1967 Vašák PR). – Skalné vráta a Dolina Siedmich prameňov (6.-7. 7. 1890 Simonkai BP; 3. 7. 1900 Filarszky BP). – Železné [Skalné] vráta (-. 8. 1904 Mágócsy BP). – Železné vráta, jaskyňa (-. 7. 1925 Domin PRC). – Skalné vráta, vápenec, 1600 m (8. 7. 1936 Jos. Dostál et F. A. Novák PRC; 14. 8. 1948 Šourek PR). – Vápencové skaly Železné [Skalné] vráta nad Dolinou Siedmich prameňov, 1500–1600 m (10. 9. 1940 Boros BP). – Kosodrevina na temene Z krídla Skalných vrát, ca 1665 m (Domin 1925 in Domin ms.). – *Seslerietum bielzii* pri Skalných vrátach, 1580 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Vlhká jaskynka pri Skalných vrátach, 1600 m (9. 6. 1924 Ptačovský SAV). – Tatranská Kotlina, Skalné vráta, skalnaté miesta, vápenec, ca 1600 m (5. 6. 1969 Chrtek et Křísa PRC). – Vlhké trenisté miesta nad chatou Plesnivec, 1700 m (22. 7. 1939 Ptačovský SAV). – Tatranská Kotlina, svahy nad chatou Plesnivec, pod Skalnými vrátami, vápenec, 1200–1500 m (29. 6. 1969 Soják PR). – Pod Skalnými vrátami, Astrová stena (12. 8. 1987 Kochjarová et Hrouda incd.). – Skalné vráta, Muráričia stena (14. 8. 1987 Kochjarová et Hrouda incd.). – Skalné vráta – Faixová (17. 6. 1930 Schmeja PRC). – Strmý žľab k juhu medzi V krídlom Skalných vrát a stenami Faixovej, od 1500 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Pri chodníku zo Skalných vrát na Faixovú (14. 8. 1987 Kochjarová et Hrouda BBZ). – Faixová, na vlhkých miestach (15. 7. 1884 Richter BP). – Faixová poľana (Kotula 1889-1890: 396). – Faixová (Sagorski et Schneider 1891: 384). – Faixová, v kosodrevine (Domin 1919 in Domin ms.). – Faixová, exp. J–JZ, od 1450 m (Domin 1925b: 9). – Faixová, pod vrcholovou skalou (Domin 1928p: 17). – V kosodrevine pri chodníku na Faixovej, ca 1540 m (Domin 1925 in Domin ms.). – *Dryadetum* na štrkovej pôde pod Dlhou stenou Faixovej, ca 1460 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Na štrkovitom svahu medzi stenami Faixovej, 1460 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Faixová, kóta 1490 (Domin 1919 in Domin ms.). – Faixová, horská smrečina, ca 1360 m (Domin 1919 in Domin ms.). – Na východ od Skalných vrát, na Kobylej hore pod skalami, 1280 m (5. 7. 1956 Baksay BP). – Javorina, smrečina, 1120–1125 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Medzodoly (Uechtritz 1857: 360, 369; Kotula 1889-1890: 396; Sagorski et Schneider 1891: 384). – Bránka, hojne pod skalami a na severnej strane skaly v *Carex firma*, tiež v smrekovom lese pod Bránkou (Domin 1919 in Domin ms.). – Bránka, pri potoku a pod skalami smerom k S, 1190–1200 m (Domin 1935 in Domin ms.). – Bránka pri Javorine (Zadné Medzodoly), 1178 m (Domin 1940c: 16). – Zadné Medzodoly, v najvyššej partii smrečín, ca 1550 m (Domin 1919 in Domin

ms.). – Zadné Meďodoly (10. 6. a 17. 6. 1925 Krajina PRC; 5. 8. 1962 Liptáková SLO; 24. 6. 1987 Kochjarová et Hrouda BBZ). – Zadné Meďodoly, dolná časť od horárne Pod Muráňom po rázcestie s Javorovou dolinou (25. 6. 1987 Kochjarová et Hrouda incd.). – Zadné Meďodoly, vlhčina pri turistickom chodníku, ca 1250 m (22. 6. 1994 Uhlířová et Vozárová BRA). – Bielc plesо, Predné a Zadné Meďodoly (Krajina 1925: 137). – Sedlo Kopa (10. 9. 1919 Domin PRC). – Pod sedlom Kopy, kosodrevina na vápenci, ca 1600 m (Domin 1919 in Domin ms.). – Predné Meďodoly (14. 7. 1882 Ficinus BP). – Predné Meďodoly, brch potoka v strednej časti, na JZ pod Malým Košiarom, vápenec, 1600 m (14. 7. 1955 Soják PR). – Na temene Kopy (16. 7. 1912 Lengyel BP). – Kopa, v kosodrevine na vápenci (Domin 1919 in Domin ms.). – Kopa, J svah, v kosodrevine (19. 6. 1924 Krajina PRC). – Kopa, trávnaté pasienky v blízkosti hornej hranice smrekového lesa (Domin 1922a: 51). – Belianska Kopa, svah nad Prednými Meďodolmi (14. 8. 1989 Kochjarová et Hrouda incd.). – Kopa, JV svah, pri Kežmarskej chate (22. 6. 1955 Popovič SAV). – Okolie Kežmarskej chaty (8. 7. 1946 Futák SLO). – Nad Kežmarskou chatou vpravo smerom ku Kopskému sedlu, exp. S, vápenec, 1630 m (Šoltésová, Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot. 23: tab. 3, 1974). – Nad Bielym plesom (Domin 1922a: 50, 51). – Okolie Zeleného plesa (1856 Berdau KRAM; sine dat. Láng BP; -. 8. 1904 Szép BRA; 11. 8. 1906 Filarszky BP). – Vlhké skaly pri Zelenom plese (-. 6. 1856 Berdau KRA). – Kežmarské Zelené pleso (Sagorski et Schneider 1891: 384). – V nivách pri Kežmarskom Zelenom plese (13. 7. 1915 Filarszky BP). – Smerom ku Zelenému plesu (27. 6. 1915 Vajda BP). – Pri Zelenom plese, 1600 m (26. 7. 1938 Margittai BP; -. 7. 1938 Deyl PR). – Po ceste z chaty Plesnivec na Kežmarskú chatu, ca 1300 m (9. 7. 1949 Smejkal BP). – Pod chatou Plesnivec, kremencové skaly, ca 1250 m (14. 7. 1961 Futák incd.). – Cesta na chatu Plesnivec (5. 6. 1968 Hubová et Kmeťová SAV). – Čierna voda (Engler 1864b: 113). – Dolina Čiernej vody, vápenec, 1000 m (-. 6. 1893 Ullepitsch PRC). – Dolina Čiernej vody, Sedem prameňov (10. 6. 1915 Filarszky BP; 25. 5. 1921 Rosemberszky BP; 17. 5. 1955 Hadač PR). – Dolina Čiernej vody, Cortusový typ smrečín, pri potoku, vo vlhkých machových porastoch, stúpa až ku vrcholovým skalám Skalných vrát (Domin 1919 in Domin ms.). – *Petasitetum kablikiani* pri Čiernom potoku, 780 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Údolie Čiernej vody, od 790 m n. m. (Győrffy 1926, 1927). – Dolina Čiernej vody, hojne v smrečine (Domin 1919 in Domin ms.). – Pri Čiernej vode v smrekovom lese, 910–852 m, na niekoľkých miestach (Domin 1937 in Domin ms.). – Dolina Čiernej vody, pri potoku, 920 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Dolina Čiernej vody, Petasitetum, ca 938 m (Domin 1925 in Domin ms.). – V machnatej jedline pri Čiernej vode, ca 960 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Hojne v zmiešanej smrečine pri Čiernej vode, 990 m (Domin 1933 in Domin ms.). – V doline Čiernej vody po pravom brehu pod Siedmimi prameňami, ca 1180 m (Domin 1933 in Domin ms.). – Hojne v závere Čiernej doliny 1250–1300 m ako zvyšok podrastu smrekového lesa s *Adenostyles* (Domin 1937 in Domin ms.). – Holubyho dolina, v kosodrevine vľavo na predele so smrečinou, 1380–1450 m (Domin 1925 in Domin ms.). – V bylinných nivách v Holubyho doline, na vlhších najmä skalnatých miestach, 1500–1550 m (Domin 1919 in Domin ms.). – Holubyho dolina, tretí žľab, vlhkomilné *Festucetum*, ca 1630–1720 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Holubyho dolina, tretí žľab, vlhké skaly, exp. S, ca 1630 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Holubyho žľaby, 1630–1720 m (Domin 1925b: 9). – Holubyho dolina (Domin 1928p: 14; -. 7. 1929 Weber BRA; 31. 7. 1953 Žertová PR). – Holubyho dolina, pod vrcholovými skalami, na nivách, ca 1500 m (Domin 1928p: 15). – Dolina Siedmich prameňov (Drechslerhäuschen) (sine dat. Scherffel BRA; sine dat. Hazslinszky BP; -. -. 1864 Kolbenheyer BP; 14. 7. 1882 Pax BP; 1. 7. 1885 Vraný PRC; 5. 6. 1886 Vraný BRA; 25. 5. 1888 Róth BP; Kotula 1889-1890: 396; 26. 5. 1890 Grodkowsky

BRA; Sagorski et Schneider 1891: 384). – Dolina Siedmich prameňov, na skalách v lese (22. 7. 1887 Czakó BP). – Dolina Siedmich prameňov, pri potôčikoch v alpínskom pásme (-. 8. 1892 Greschik BP). – Od Villa Lers po Dolinu Siedmich prameňov (-. 7. 1893 Ullepitsch BP). – Vlhké skaly v Doline Siedmich prameňov (-. 6. 1906 Lengyel BP). – V machových porastoch v Siedmich prameňoch častá (Domin 1919 in Domin ms.). – Hojne na zmiešanej skale oproti Siedmim prameňom, mokré miesta (Domin 1919 in Domin ms.). – Skalný prameň,veľmi hojne, mokré zamachnatené skaly (Domin 1925 in Domin ms.). – V hornej časti vodopádov Siedmich prameňov (19. 8. 2011 Valachovič incd.). – V Doline Siedmich prameňov od najnižších polôh až po závrt na Poniklecovom hrebienku v 1860 m (Hadač et Šmarda, Rastl. Kotl. Siedmich Pram.: 77, 1960). – Dolina Siedmich prameňov, Prostredný Ovčí komín (20. 8. 2009 Valachovič incd.). – Dolina Siedmich prameňov, Malý Ovčí komín (18. 8. 2001 Valachovič incd.). – Dolina Siedmich prameňov, lesík medzi lavínovým a Ovčím žľabom (18. 8. 2011 Valachovič incd.). – Dolina Siedmich prameňov, *Cratoneuretum commutati* (Šmarda, Biol. Práce 4/7: 44, 1958). – *Festucetum carpaticae* vo 4. žľabe Holubyho doliny, 1670–1780 m a vyššie (Domin 1933 in Domin ms.). – Hojne v koryte 3. žľabu, ca 1600 m (Domin 1929 in Domin ms.). – Vlhké vápencové skaly v Doline Siedmich prameňov, 1400 m (28. 6. 1901 Pax BP). – Dolina Siedmich prameňov, 1380 m (28. 7. 1955 Zarzycki KRAM). – Dolina Siedmich prameňov od chaty Plesnivec po Červenú hlinu, ca 1300 m (1. 8. 1971 Flašíková, Hubová et Cigánová SAV). – Dolina Siedmich prameňov, nad chatou Plesnivec (13. 8. 1987 Kochjarová BBZ). – Dolina Siedmich prameňov, *Arabido alpini-Petasitetum kablikiani*, 1220 m (Hadač, Folia Geobot. Phytotax., 18: 358, 1983). – Dolina Siedmich prameňov, *Swertio-Caricetum claviformis*, 1200 m (Hadač, Folia Geobot. Phytotax., 18: 358, 1983). – Dolina Siedmich prameňov, vápence a kremence, *Prenantho-Abietetum* a *Calamagrostio-Abietetum*, 1130–1250 m (Hadač, Biológia 20: 594–597, 1965). – V doline Milého potoka, 1100 m (Domin 1925 in Domin ms.). – Na vápencových severne exp. skalách pod Železnými vrátami nad Červenou hlinou, 1300–1600 m, kosodrevina (7. 7. 1933 Boros BP). – V smrečinách na S svahu doliny Červená hlina pri Tatranskej Kotline, 900–1300 m (7. 7. 1933 Boros BP). – **25.** Turčianske Teplice, pri potoku Žarnovica blízko Hornej Štubne (9. 5. 1920 Maloch PRC). – **26a.** Hybická tiesňava (Školek, Štúd. Tatran. Nár. Parku 6/39: 63–93, 2002). – Medzi Hrdovom a Pribylinou, 790 m (9. 5. 1974 Vrlíková SLO). – **28:** Pilsko, exp. SZ, 1220 m (3. 8. 1977 Białecka KRA). – Rašelinisko pod hrádzou Oravskej Prichrady pri Trstenej (22. 7. 1959 Deyl PR). – Kubínska hoľa, pri potoku pod jazierka pod Minčolom, na flyši, asi 1000 m (Grebenščikov et al. Biol. Práce Slov. Akad. Vied 2/5: 65, 1956). – Párnica (Vittkay sec. Szontagh 1863: 1078).

2. Ekologické nároky a väzba na rastlinné spoločenstvá

Výsledky zhlukovej analýzy rozsiahleho zápisového materiálu zo slovenskej časti Západných Karpát ukazujú širokú fytocenologickú amplitúdu druhu *Cortusa matthioli*. Vo finálnej synoptickej tabuľke (Tab. 1) prezentujeme len jej skrátenú verziu, pričom cenologicky indiferentné druhy a druhy s nižšou frekvenciou (t.j. so stálosťou nižšou ako 10 %) nie sú zaradené. Účelom je poukázať na ucelené zhluky interpretovateľné na úrovni fytocenologických zväzov (resp. v niektorých prípadoch tried), definované garnitúrou významných taxónov. Z uvedenej tabuľky je zrejmé, že druh *Cortusa matthioli* sa vy-

skytuje v celej škále spoločenstiev od penovcových prameníšk (*Cratoneurion commutati*) a pripotočných deväťsilových nív (*Petasition officinalis*) cez zatienené vápencové skaly, skalné sutiny a previsy (*Cystopteridion*, *Arabidion alpinae*, *Erysimo-Hackelion*), bukové, sutinové a smrekové lesy (*Fagion*, *Tilio-Acerion*, *Vaccinio-Piceetea*) a vysokohorské kroviny (*Betulo carpaticae-Alnetea viridis*, *Salicion silesiacae*) až po kosodrevinu (*Roso pendulini-Pinetea mugo*) a subalpínske/alpínske trávniky (*Festucion carpaticae*, *Astero alpini-Seslerion calcariae*, *Caricion firmae*). Vo všeobecnosti sa dá povedať, že sprievodné druhy zväčša majú zvýšené nároky na pôdnu vlhkosť; v niektorých zväzoch (napr. v prameniskách alebo na zatienených skalách a vlhkých sutinách) preto prevládajú najmä machorasty a papraďorasty.

Optimálnymi stanovištnými faktormi pre výskyt druhu sa javia: karbonátový podklad, dostatočná vlhkosť, tieň a chlad. Vertikálne rozpätie lokalít na Slovensku sa pohybuje v rozmedzí od 350 m n. m. (Stredné Pohornádie, Veľká Fatra) až do 2150 m n. m. (Belianske Tatry). Z poľskej časti Západných Karpát sú známe údaje v rozmedzí od 740 m n. m. (Podtatrze, Wznesienie Gubałowskie) do 1545 m n. m. (Tatry Zachodnie) (Piękos-Mirkowa et al. 2008).

Ojedinelý až vzácny výskyt sa uvádza aj z kyslých podkladov, najmä z granitových a mylonitových. Podrobne zdokumentované údaje tohto typu zozbieral napr. Jeslík (1970) vo vyšších polohách Nízkych Tatier (napr. Prašivá, Bôry, Krúpová, Kotolná, Ludárový kar, Veľká a Malá Štiavnica; podrobnejšie v prehľade lokalít). Viaceré ďalšie údaje, resp. herbárové doklady, pochádzajúce z kyslých podkladov z Tatier (napr. kremencové skaly pod chatou Plesnivec v Belianskych Tatrách, Veľká Svišťovka nad Zeleným plesom) a Nízkych Tatier (severný svah Králičky) vyžadujú presné overenie priamo na lokalite.

3. Morfologická variabilita a korelácia znakov s väzbou na typ stanovišťa

Ako naznačujú čiastkové výsledky našich orientačných meraní rastlín zo slovenských populácií, prevažná väčšina morfologických znakov, ktoré rozliční autori uvádzajú ako charakteristické pre vnútrodruhové taxóny (napr. tvar listov, odenie listových stopiek a čepelí, veľkosť a tvar kališných zubov, veľkosť plodov) je veľmi premenlivá, a to ako medzi populáciami navzájom, tak aj vnútri jednotlivých populácií. Nepotvrdil sa zatiaľ ani predpoklad o zreteľnej morfologickej rozdielnosti prameniskových a skalných populácií, ktorá sa uvádza z ukrajinskej časti Východných Karpát, kde rastliny viazané na prameniská, klasifikované ako subsp. *sibirica* (Andrz.) Nyárády sa vyznačujú plytko delenými listami a dlhšími ale redšími chlpmi na listových čepe-

liach, zatiaľ čo rastliny zo skalných stanovíšť, klasifikované ako subsp. *pubens* (Schott, Nyman et Kotschy) Jáv. majú hlbšie delené listy a hustejšie odenie na listových čepeliach, tvorené kratšími chlpmi (Kobiv 1999). Treba však mať na zreteli, že na území Západných Karpát je výskyt druhu omnoho hojnejší čo do počtu lokalít a zároveň omnoho rozmanitejší pokiaľ ide o typ stanovišťa, resp. rastlinné spoločenstvá. Výsledky, ktoré boli získané len na desiatich náleziskách vo Východných Karpatoch (všetky v ukrajinskom pohorí Chornohora), sa môžu pri porovnaní s rozsiahlejším materiálom javiť celkom odlišne. Uspokojivé riešenie môže priniesť len dôkladné porovnávacie morfometrické štúdium, uskutočnené na dostatočnom počte jedincov z viacerých populácií, pochádzajúcich z rôznych typov stanovíšť v rámci rozsiahlejšieho areálu. Vzhľadom na terénne skúsenosti zo slovenských lokalít a orientačné štúdium rozsiahleho herbárového materiálu z celých Západných Karpát, považujeme za rovnako dôležité aj experimentálne overenie genetickej stálosti dôležitých rozlišovacích morfologických znakov.

Poďakovanie

Ďakujeme kurátorom všetkých študovaných herbárových zbierok a správcom databáz za sprístupnenie materiálu a asistenciu pri štúdiu. Výskum bol podporovaný Vedeckou grantovou agentúrou VEGA (projekt 2/0008/13).

Literatúra

Aeschimann, D., Lauber, K., Moser, D. M. & Theurillat, J.-P. 2004. Flora Alpina. Haupt Verlag, Bern – Stuttgart – Wien.

Dostál, J. 1989. Nová květena ČSSR 1. Academia, Praha.

Fedorov, A. A. 1952. *Cortusa*. In. Šiškin, B. K. & Bobrov, E. G. (eds). Flora SSSR 18. p. 247–249.

Ferguson, L. F. 1972. *Cortusa* L. In. Tutin, T. G. et al. (eds). Flora Europaea 3. Cambridge University Press. p. 23.

Fischer, M. A., Oswald, K. & Adler, W. 2008. Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol, 3. Aufl. Land Oberösterreich, Biologiezentrum der Oberösterr. Landesmuseen, Linz.

Futák, J. 1980. Fytogeografické členenie. In. Mazúr, E. (red.). Atlas slovenskej socialistickej republiky. Slov. akadémia vied a Slov. ústav geodézie a kartografie, Bratislava. p. 88, mapa VII/14.

Futák, J. & Domin, K. 1960. Bibliografia k flóre ČSR. Vydavateľstvo Slov. Akad. vied, Bratislava.

Goliašová, K. & Michalková, E. (eds). 2016. Flóra Slovenska VI/4. Veda, Bratislava (in press).

Hill, M. O. 1979. TWINSPAN. A Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell Univ., Ithaca.

Chopyk, V. I. 1976. Vysokohirna flora Ukrajinskich Karpat. Naukova dumka, Kyjiv.

Jávorka, S. 1926. Kitaibel herbáriuma. Ann Mus. Nat. Hung. 24: 428–585.

Källersjö, M., Bergquist, G. & Anderberg, A. A. 2000. Generic realignment in Primuloid families of the Ericales s.l.: a phylogenetic analysis based on DNA sequences from three chloroplast

genes and morphology. Amer. J. Bot. 87: 1325–1341.

Kobiv, Y. 1999. *Cortusa matthioli* (Primulaceae) in the Chornohora Mts (Ukrainian Carpathians): distribution, ecology, taxonomy and conservation. Fragm. Florist. Geobot. 44(2): 355–374.

Kochjarová, J. 2016. *Cortusa*. In. Goliašová, K. & Michalková, E. (eds) Flóra Slovenska VI/4. Veda, Bratislava (in press).

Kovanda, M. 1992. Primulaceae Vent. – prvosenkovité. In. Hejný, S. & Slavík, B. (eds). Květena České republiky 3. Academia, Praha. p. 245–275.

Kovtonyuk, N. K. 2011. To the taxonomy of the *Primula* section *Cortusoides* (Primulaceae) in the flora of Russia. Bot. Zhurn. 96, 7: 953–966.

Kovtonyuk, N. K. 2013. Notes on the genus *Primula* L. section *Cortusoides* Balf. f. subsection *Cortusa* (L.) Kovt. (Primulaceae). Novosti Sist. Vyssh. Rast. 44: 152–166.

Kovtonyuk, N. K. & Goncharov, A. A. 2009. Phylogenetic Relationships in the Genus *Primula* L. (Primulaceae) Inferred from the ITS Region Sequences of Nuclear rDNA. Russ. J. Genet. 45: 663–670.

Kubát, K. (ed.) 2002. Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha.

Lauber, K. & Wagner, G. 2007. Flora Helvetica. 4. Aufl. Haupt Verlag Bern – Stuttgart – Wien.

Lüdi, W. 1927. Primulaceae. In: Hegi, G. (ed.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa 5/3, p. 1715–1877.

Mast, A. R., Kelso, S., Richards, J., Lang, D. J., Feller, D. M. S. & Conti, E. 2001. Phylogenetic relationships in *Primula* L. and related genera (Primulaceae) based on noncoding chloroplast DNA. Int. J. Pl. Sci. 162(6): 1381–1400.

Mast, A. R., Kelso, S. & Conti, E. 2006 Are any primroses (*Primula*) primitively monomorphic? New Phytol. 171: 605–616.

Morariu, I. 1960. Primulaceae. In. Savulescu, T. (ed.). Flora RPR 7. Editura Academiei Republicii Populare Romane, Bucuresti. p. 40–108.

Pawłowska, S. 1963. Primulales. In. Pawłowski, B. (ed). Flora Polski Vol. 10. p. 38–76.

Piękos-Mirkowa, H., Kozak, M. & Mirek, Z. 2008. Zarzyczka (Kortuza) górska. In: Mirek, Z. & Piękos-Mirkowa, H., (eds) Czerwona księga Karpat Polskich. Kraków. p. 181–183.

Piękos-Mirkowa, H. & Lobarzewska, A. 1984. Warunki występowania i biologia zarzycki górskiej *Cortusa matthioli* w Polsce. Chrońmy Przyr. Ojczysta 40, 4: 25–39.

Podpěra, J. 1921. Fytogeografický rozbor nálezu *Cortusa Matthioli* L. na Moravě. Sborn. Klubu Přírod. v Brně 3 (1920): 51–70.

Podpěra, J. 1923. Studien über den Formenkreis der *Cortusa Matthioli* L. Beih. Bot. Centralbl. 39: 276–287.

Soják, J. 1981. Fragmenta phytotaxonomica et nomenclatorica (3). Čas. Nár. Mus., Odd. Přír. 150: 121–146.

Trift, I., Källersjö, M. & Anderberg A. A. 2002. The Monophyly of *Primula* (Priulaceae) Evaluated by Analysis of Sequences from the Chloroplast Gene *rbcL*. Syst. Bot. 27, 2: 396–407.

Vozárová, M. & Sutorý, K. 2001. Index herbariorum Reipublicae bohemicae et Reipublicae slovacae. Zprávy Čes. Bot. Společ., Příl. 2001/1 & Bull. Slov. Bot. Spoločn., 2001, Suppl. 7.

Wahlenberg, G. 1814. Flora Carpatorum principalium. Göttingae.

Yan, H.F., He, Ch.H., Peng Ch.I., Hu Ch.M. & Hao G. 2010. Circumscription of *Primula* subgenus *Auganthus* (Primulaceae) based on chloroplast DNA sequences. J. Syst. Evol. 48: 123–132.

Tab. 1. Fytocenologická väzba *Cortusa matthiolii* (skrátená synoptická tabuľka, stálosť vyjadrená v %)
Tab. 1. Phytocoenological relation of *Cortusa matthiolii* (shortened synoptic table, constancy in %)

Poradové číslo skupiny	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Počet zápisov	**78**	**61**	**53**	**16**	**71**	**11**	**107**	**103**	**33**	**95**	**34**	**26**
Cortusa matthioli	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Penovcové prameniská (*Cratoneurion commutati*)												
Cratoneuron commutatum E0	99	5	6	6	.	.	14	.	.	.	.	.
Bryum pseudotriquetrum E0	83	3	.	13	.	.	15	.	.	.	.	.
Arabis soyeri	55	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Caltha palustris	45	2	.	.	3	.	36	2	.	1	.	.
Silene pusilla	35	2	2	.	1	.	3	.	.	.	.	.
Carex flacca	26	2	.	.	3	.	7	3	.	3	3	4
Carex flava agg.	22	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Agrostis stolonifera agg.	23	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	4
Aneura pinguis E0	22	5	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine amara ssp. *amara*	18	.	.	.	.	.	12	1	.	.	3	.
Brachythecium rivulare E0	17	.	.	.	1	.	12	.	.	.	.	.
Epilobium alsinifolium	14	.	.	.	3	.	1	.	.	.	.	.
Philonotis calcarea E0	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alpínske trávniky (*Caricion firmae*)												
Bartsia alpina	.	57	2	.	39	.	.	.	.	.	3	4
Selaginella selaginoides	5	57	43	.	6	.	.	2	6	4	.	.
Ranunculus alpestris	3	52	9	.	1	.	2	.	.	.	6	.
Galium anisophyllon	9	51	19	13	41	.	8	1	3	3	9	.
Festuca versicolor	.	51	2	.	6	.	1	.	.	.	.	.
Pedicularis verticillata	3	48	6	19	10	.	1	.	.	.	12	.
Saxifraga paniculata	.	43	11	.	.	.	.	.	3	.	3	19
Crepis jacquinii s.lat.	5	41	38	6	3	36	2	1	.	8	.	.
Dianthus nitidus	1	41	2	.	14	.	.	.	.	.	6	.
Bistorta vivipara	12	41	.	6	.	.	.	.	.	.	6	.
Carex firma	8	36	19	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Saxifraga aizoides	18	36	.	6	3	.	1	.	.	.	3	.
Vaccinium vitis-idaea	.	34	.	.	8	.	2	8	18	24	47	23
Dryas octopetala	.	28	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
Androsace lactea	.	21	11	6	3	9	1	.	.	.	.	.
Salix alpina	.	21	.	.	17	.	1	.	.	.	3	.

Poradové číslo skupiny	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Počet zápisov	**78**	**61**	**53**	**16**	**71**	**11**	**107**	**103**	**33**	**95**	**34**	**26**
Cetraria islandica E0	.	21	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix reticulata	.	21	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.
Gentiana clusii	.	18	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Androsace chamaejasme	.	18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pedicularis oederi	1	18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga moschata	1	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga caesia	.	15	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga wahlenbergii	.	13	.	.	3	.	1	.	.	.	.	.
Salix retusa	.	11	.	.	1	.	.	.	.	.	3	.
Carex atrata	1	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium arvense ssp. *glandulosum*	.	13	.	6	3	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus oreophilus	.	11	.	6	7	.	.	.	3	7	.	.
Gentiana verna	.	11	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.
Lloydia serotina	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vápencové skalné a mačinové porasty (*Cystopteridion/Astero alpini-Seslerion calcariae*)												
Sesleria albicans	19	30	83	13	21	27	10	15	6	40	29	4
Bellidiastrum michelii	37	54	77	25	24	9	9	23	27	46	24	23
Asplenium viride	5	28	74	38	6	9	13	27	85	58	18	8
Calamagrostis varia	29	1	72	13	23	45	23	36	36	63	53	15
Tortella tortuosa E0	8	28	68	19	14	.	8	9	24	36	9	19
Phyteuma orbiculare	8	54	66	13	41	9	7	3	3	11	15	15
Ctenidium molluscum E0	10	23	62	6	3	.	3	19	64	27	6	23
Trisetum alpestre	.	15	55	6	.	9	1	1	.	.	.	.
Tofieldia calyculata	33	38	53	.	1	.	4	2	.	7	3	.
Cardaminopsis arenosa agg.	15	33	49	25	24	82	31	39	45	40	21	12
Orthothecium rufescens E0	10	10	47	19	.	.	.	.	.	.	.	.
Neckera crispa E0	.	2	45	6	.	.	.	1	.	1	.	.
Carex brachystachys	15	.	45	6	.	9	.	.	.	.	.	.
Campanula cochleariifolia	3	3	42	6	.	27	2	.	.	8	3	.
Pinguicula alpina	24	28	40	.	.	9	.	.	.	.	3	.
Cystopteris fragilis	6	15	40	19	6	82	23	14	45	11	6	4
Metzgeria conjugata E0	.	2	38	6	.	.	.	5	12	9	.	.
Primula auricula	.	15	23	.	.	9	.	1	.	1	3	.
Vápancové skalné sutiny (*Arabidion alpinae*)												
Cystopteris montana	8	7	8	81	3	.	10	14	42	21	.	.

Poradové číslo skupiny	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Počet zápisov	**78**	**61**	**53**	**16**	**71**	**11**	**107**	**103**	**33**	**95**	**34**	**26**
Conocephalum conicum E0	18	7	34	75	4	.	15	11	48	14	.	.
Rhizomnium punctatum E0	17	5	25	63	3	.	3	12	3	33	3	15
Cystopteris sudetica	.	.	.	38	.	.	3	10	15	.	3	.
Brachythecium oxycladum E0	.	.	.	25	1	.	.	.	.	.	.	.
Cirriphyllum piliferum E0	.	.	.	25	13	.	3	1	3	1	.	.
Vysokosteblové trávnaté nivy (*Festucion carpaticae*)												
Festuca carpatica	8	10	.	6	99	.	10	1	6	11	15	69
Sesleria tatrae	6	3	.	.	51	.	6	.	.	.	.	31
Leontodon hispidus	.	7	.	6	31	.	6	2	.	1	.	.
Knautia arvensis agg.	.	.	.	.	31	.	2	3	.	.	6	8
Carex sempervirens	3	41	9	.	46	.	5	.	.	9	12	8
Crepis mollis	.	2	.	.	44	.	11	.	12	.	18	31
Achillea millefolium ssp. *alpestris*	1	21	.	.	37	9	6	6	.	1	6	19
Potentilla aurea	.	13	.	.	28	.	3	1	3	1	12	4
Bistorta major	4	10	.	.	49	.	10	.	9	.	9	4
Campanula glomerata agg.	.	3	2	.	27	.	4	.	.	.	.	12
Phleum hirsutum	.	2	.	.	23	.	2	.	.	.	.	12
Vápencové skalné previsy (*Erysimo wittmanii-Hackelion deflexae*)												
Hackelia deflexa	.	.	.	.	.	73	.	.	.	.	.	.
Cynoglossum officinale	.	.	.	.	.	55	.	.	.	.	.	.
Galium fatrense	.	2	6	.	.	36	.	.	.	.	.	19
Galium spurium	.	.	.	.	.	27	.	.	.	.	.	.
Arabis turrita	.	.	.	6	.	27	.	1	.	.	.	.
Papaver tatricum	.	.	2	.	.	27	.	.	.	.	.	.
Vincetoxicum hirundinaria	.	.	.	.	1	27	.	3	.	.	.	.
Arabis hirsuta	.	.	.	.	1	27	.	.	.	1	3	.
Carex humilis	.	.	.	.	.	27	.	3	.	.	.	.
Bromus monocladus	.	.	.	.	.	18	.	.	.	.	.	.
Asplenium trichomanes	.	2	13	.	.	18	.	3	3	.	3	.
Descurainia sophia	.	.	.	.	.	18	.	.	.	.	.	.
Chelidonium majus	.	.	.	.	.	18	.	.	.	.	.	.
Sisymbrium strictissimum	.	.	.	.	.	18	.	.	.	.	.	.
Eurhynchium schleicheri E0	.	.	.	.	.	18	.	.	.	.	.	.
Taraxacum erythrospermum	.	.	.	.	.	18	.	.	.	.	.	.
Poa compressa	.	.	.	.	.	18	.	.	.	.	.	.

Poradové číslo skupiny	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Počet zápisov	**78**	**61**	**53**	**16**	**71**	**11**	**107**	**103**	**33**	**95**	**34**	**26**
Alliaria petiolata	.	.	.	.	.	18	.	1	.	.	.	.
Bupleurum falcatum	.	.	2	.	.	18	.	.	.	.	.	.
Kernera saxatilis	.	2	4	.	.	18	1	1	.	.	.	.
Prípotočné deväťsilové porasty (*Petasition officinalis*)												
Petasites kablikianus	24	.	2	.	3	.	61	.	3	2	.	.
Orobanche flava	.	.	.	.	.	.	26	1	.	.	.	.
Carduus personata	1	2	.	.	11	.	45	2	15	3	3	4
Roegneria canina	.	2	.	.	3	.	36	.	15	2	.	.
Filipendula ulmaria	6	2	.	.	3	.	29	.	3	1	3	38
Cirsium oleraceum	6	.	.	.	.	.	21	.	.	1	.	.
Poa trivialis	17	.	.	.	.	.	26	.	.	.	.	.
Mentha longifolia	22	.	.	.	.	.	21	.	.	.	.	.
Ranunculus repens	1	3	.	.	.	.	23	6	.	.	.	.
Stachys sylvatica	.	.	.	.	.	.	19	6	.	1	.	.
Marchantia polymorpha E0	1	.	2	.	.	.	18	.	3	1	.	.
Petasites hybridus	4	2	.	.	.	.	14	.	.	.	.	.
Bukové lesy (*Fagetalia, Fagion sylvaticae*)												
Fagus sylvatica E3	.	.	.	.	.	.	.	98	.	31	.	.
Fagus sylvatica E2	.	2	.	.	1	.	1	59	18	26	6	.
Fagus sylvatica juv.	.	3	.	.	.	18	8	28	15	9	.	.
Prenanthes purpurea	.	.	2	6	.	9	12	60	18	67	12	4
Petasites albus	17	.	4	19	4	.	7	55	15	27	6	.
Dentaria enneaphyllos	.	3	.	6	3	9	2	53	6	41	15	4
Asarum europaeum	.	2	.	.	4	9	18	49	33	14	3	4
Galium odoratum	.	.	.	.	.	.	7	47	12	13	3	.
Tithymalus amygdaloides	.	7	2	6	7	9	14	45	9	32	12	27
Dentaria bulbifera	.	3	.	.	.	9	3	42	9	16	.	.
Cicerbita alpina	.	.	.	.	3	.	9	40	6	27	38	12
Actaea spicata	.	2	4	6	.	.	7	31	15	23	.	.
Stellaria nemorum	9	.	.	.	3	.	20	28	21	7	.	.
Scrophularia scopolii	.	.	.	.	3	.	9	23	12	2	9	8
Galeobdolon montanum	.	2	2	.	1	.	8	23	6	8	9	.
Sanicula europaea	.	.	.	.	.	.	3	23	6	7	.	.
Dentaria glandulosa	.	.	.	38	.	.	7	19	36	23	.	.
Hesperis matronalis ssp. *nivea*	.	.	.	.	4	.	4	17	.	.	.	4

Poradové číslo skupiny	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Počet zápisov	**78**	**61**	**53**	**16**	**71**	**11**	**107**	**103**	**33**	**95**	**34**	**26**
Hacquetia epipactis	.	.	.	.	.	.	.	16	.	2	.	.
Festuca altissima	.	.	.	.	.	.	1	16	6	2	.	.
Hordelymus europaeus	.	.	.	.	.	.	5	14	3	2	.	.
Sutinové lesy (*Tilio-Acerion*)												
Cimicifuga europaea	.	.	2	.	1	9	1	16	70	19	.	.
Aconitum variegatum agg.	3	5	6	13	7	9	38	15	52	9	3	.
Poa stiriaca	.	.	4	6	.	27	2	16	45	32	.	.
Lunaria rediviva	1	.	4	6	1	9	6	19	36	3	.	.
Circaea alpina	.	.	.	.	.	.	2	10	30	7	.	.
Aconitum vulparia	.	2	9	.	.	.	5	20	30	5	.	.
Lepidozia reptans E0	.	.	.	.	.	.	.	7	24	16	.	.
Huperzia selago	1	11	.	.	1	.	.	5	24	13	3	.
Phyllitis scolopendrium	.	.	.	.	.	.	.	6	18	.	.	.
Hylotelephium argutum	.	.	.	.	3	.	5	1	18	4	9	.
Ribes alpinum juv.	.	2	2	.	.	.	1	7	18	9	.	8
Adoxa moschatellina	.	2	.	.	6	.	1	6	12	3	6	.
Smrekové lesy (*Piceetalia excelsae*)												
Picea abies E3	.	3	.	.	.	.	3	69	88	100	24	.
Picea abies E2	.	3	32	.	.	.	12	38	45	47	47	35
Picea abies juv.	14	20	53	.	3	9	21	18	45	36	3	42
Oxalis acetosella	1	8	32	75	1	9	40	66	48	87	53	19
Hieracium murorum	3	5	40	13	6	.	9	32	42	61	9	.
Maianthemum bifolium	.	2	2	.	1	.	12	29	39	57	6	8
Soldanella hungarica agg.	.	2	2	.	8	.	3	18	36	48	.	4
Sorbus aucuparia E2	4	10	6	.	6	.	8	32	21	49	35	15
Sorbus aucuparia E3	.	2	.	.	.	.	.	19	3	44	24	.
Sorbus aucuparia juv.	.	2	2	.	.	.	.	24	24	43	74	73
Lonicera nigra juv.	1	3	.	.	.	.	1	15	21	43	21	15
Polystichum lonchitis	.	7	2	.	3	.	5	27	12	38	18	12
Gymnocarpium dryopteris	.	7	.	.	3	.	3	15	21	36	3	8
Pyrethrum clusii	.	2	.	.	3	.	1	5	12	32	9	23
Lonicera nigra E2	.	3	.	.	.	.	.	16	12	22	12	.
Plagiothecium laetum E0	.	3	.	.	1	.	.	.	3	20	3	.
Lycopodium annotinum	.	.	.	.	.	.	.	1	9	14	.	4
Moneses uniflora	.	2	2	.	.	.	.	5	.	13	.	.

Poradové číslo skupiny	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet zápisov	**78**	**61**	**53**	**16**	**71**	**11**	**107**	**103**	**33**	**95**	**34**	**26**
Kosodrevina (*Roso pendulinae-Pinetea mugo*)												
Pinus mugo E2	.	2	.	.	1	.	.	2	.	11	100	.
Homogyne alpina	.	13	.	.	45	.	7	21	.	56	74	38
Aconitum firmum	8	15	.	.	32	.	21	8	.	17	41	12
Centaurea mollis	.	2	.	.	23	.	7	9	9	3	38	4
Leucanthemum rotundifolium	1	5	.	.	14	.	14	1	.	19	29	.
Athyrium distentifolium	.	2	.	.	3	.	4	7	.	5	21	4
Alchemilla xanthochlora	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	18	.
Geum montanum	.	2	.	6	8	.	2	.	.	4	15	.
Sorbus chamaemespilus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	12	.
Subalpínske-alpínske kroviny (*Salicion silesiacae*)												
Salix silesiaca	1	3	36	.	.	.	2	1	.	19	68	100
Geranium sylvaticum	.	18	.	.	89	.	29	41	21	51	56	100
Hypericum maculatum	.	11	2	.	56	.	2	1	18	7	44	96
Calamagrostis villosa	.	2	.	.	11	.	6	1	6	8	38	69
Lathyrus vernus	.	3	4	.	6	.	5	12	6	4	3	46
Salix caprea	.	.	.	.	.	.	1	3	.	2	12	42
Ranunculus nemorosus	.	3	2	.	11	.	3	3	.	4	6	42
Saxifraga rotundifolia	5	11	4	.	24	.	7	13	.	12	15	38
Knautia maxima	.	5	2	.	7	.	5	8	.	2	9	38
Cardamine pratensis	19	.	.	.	4	.	7	.	.	1	3	35
Pinus mugo juv.	.	7	.	.	7	.	.	.	3	2	12	35
Vicia sylvatica	.	.	.	.	1	.	1	.	3	.	.	35
Epilobium alpestre	1	.	.	.	23	.	9	20	9	1	9	35
Alchemilla crinita	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	27
Rhytidiadelphus squarrosus E0	.	7	2	.	21	.	3	1	.	1	3	27
Vicia sepium	.	.	.	.	4	.	3	.	.	2	3	23
Ostatné taxóny (výber v abecednom poradí)												
Adenostyles alliariae	1	5	.	19	31	.	22	36	3	54	50	58
Arabis alpina	17	11	2	19	24	.	22	6	27	3	26	.
Aruncus vulgaris	.	2	32	6	1	9	17	31	64	26	.	.
Astrantia major	4	7	8	6	59	.	33	40	24	48	44	65
Athyrium filix-femina	.	3	.	.	.	.	11	49	42	42	12	15
Chaerophyllum hirsutum	65	8	4	25	48	.	87	37	18	36	41	15
Chrysosplenium alternifolium	4	3	4	50	4	.	33	19	39	17	9	8

Poradové číslo skupiny	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Počet zápisov	**78**	**61**	**53**	**16**	**71**	**11**	**107**	**103**	**33**	**95**	**34**	**26**
Cirsium erisithales	.	.	17	13	31	.	23	48	61	64	47	31
Crepis paludosa	79	5	6	6	34	.	63	57	18	51	38	31
Epilobium montanum	1	3	9	31	6	18	29	42	36	34	21	35
Geranium robertianum	28	5	26	56	1	64	5	5	64	2	.	.
Geum rivale	6	13	.	.	55	.	45	29	21	23	44	73
Gymnocarpium robertianum	3	11	57	19	1	36	21	23	67	21	6	.
Heracleum sphondylium	3	13	8	19	7	27	38	42	18	43	5	65
Hylocomium splendens E0	4	3	47	25	15	.	3	19	61	39	12	31
Luzula sylvatica	5	25	4	13	68	.	27	45	18	72	65	96
Mercurialis perennis	.	2	17	6	1	73	27	57	79	59	18	.
Mycelis muralis	19	2	3	31	.	64	28	46	76	44	6	.
Myosotis sylvatica	3	7	8	19	21	9	33	52	45	43	5	54
Plagiomnium undulatum E0	1	2	6	.	3	.	22	8	12	7	6	.
Poa nemoralis	3	5	21	25	13	55	25	22	3	11	3	23
Polygonatum verticillatum	.	7	6	25	28	.	18	65	33	66	59	5
Primula elatior	9	36	8	13	86	.	67	49	33	71	62	81
Rhytidiadelphus triquetrus E0	3	8	38	38	11	.	9	18	58	38	24	4
Senecio nemorensis agg.	6	5	21	31	37	82	65	79	82	69	38	69
Soldanella carpatica	33	57	26	13	65	.	21	2	6	37	79	58
Stellaria media	8	5	.	13	7	.	4	15	3	13	18	19
Swertia perennis	44	48	36	25	59	.	18	.	.	7	6	8
Thalictrum aquilegiifolium	.	3	40	44	28	45	40	47	61	35	12	46
Urtica dioica	4	3	4	13	3	9	46	31	52	12	9	31
Vaccinium myrtillus	.	13	4	.	34	.	5	29	3	74	74	85
Valeriana sambucifolia	1	2	2	38	24	.	52	36	55	12	21	15
Valeriana tripteris	1	15	57	25	45	.	19	65	79	8	74	54
Viola biflora	55	39	64	5	66	18	76	3	18	46	5	62

Mikroevolučné procesy v agamickom komplexe *Taraxacum* sect. *Taraxacum*

Microevolultionary processes in agamic complex *Taraxacum* sect. *Taraxacum*

LENKA MÁRTONFIOVÁ

Botanická záhrada UPJŠ, Mánesova 23, 043 52 Košice, lenka.martonfiova@upjs.sk

Abstract: Microevolutionary changes are the result of concurrence of several factors. Among these, geneflow deserves special attention in agamic complexes, since apomixis represents effective barrier for its operation. In *Taraxacum* sect. *Taraxacum* geneflow seems to be considerably limited. Geneflow from polyploids to diploids was shown only experimentally in low numer of cases. Geneflow from diploids to triploids as a source of new apomictic genotypes is also very limited in nature. It can be detected: (1) in poulations with extremely low ratio of diploids, where diploid maternal plant can receive sole pollen of triploids; these populations are not common (they can be found e.g. around the border between the area of pure triploid and mixed cytotype populations), (2) in common populations with mixed cytotypes after pollination of diploid maternal plants by the pollen of rare tetraploid pollen donor.

Key words: agamic complex, apomixis, gene-flow, genotype, microevolution.

Úvod

Mikroevolúcia

Mikroevolúcia predstavuje evolučné zmeny na úrovni druhu alebo nižšej úrovni, súvisí so zmenou frekvencie alel v malom merítku na úrovni populácií, v priebehu niekoľkých generácií (Wilkins 2006). Tieto zmeny sú výsledkom niekoľkých procesov: mutácií, prírodného výberu, génového toku a genetického driftu (Briggs & Walters 1997). Apomixia predstavuje účinnú bariéru pre génový tok (Whitton et al. 2008), preto v agamických komplexoch pri štúdiu mikroevolučných procesov si tento zasluhuje osobitnú pozornosť.

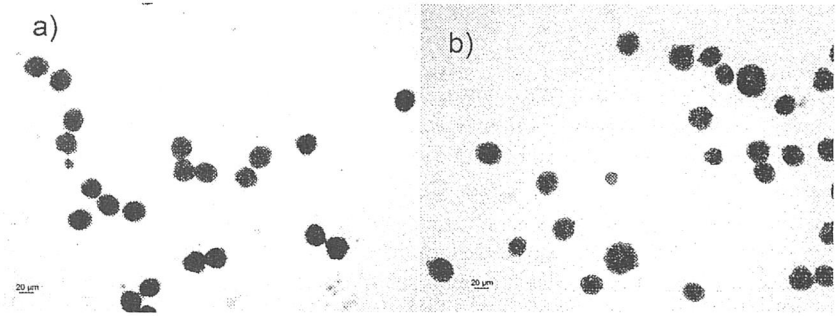
Agamický komplex Taraxacum sect. Taraxacum

Taraxacum sect. *Taraxacum* Kirschner, H. Øllg. et Štěpánek predstavuje agamický komplex – okrem diploidných obligátne sexuálne sa reprodukujúcich jedincov zahŕňa jedince polyploidné (prevažne triploidné) rozmnožujúce sa apomikticky. Je to jedna z najrozšírenejších a fylogeneticky mladých sekcií (Doll 1982). Predstavuje polyploidnú sériu so základným chromozómovým číslom x = 8. Tak ako iné agamické komplexy, taxonomicky je veľmi komplikovaný. Diploidy v tejto sekcii sú klasifikované ako veľmi variabilný druh *Taraxacum linearisquameum* Soest, polyploidy sú klasifikované na úrovni

mikrospecies. *Taraxacum* sect. *Taraxacum* predstavuje typický prípad geografickej partenogenézy (Verduijn et al. 2004b), keď sexuálne sa rozmnožujúce jedince majú svoj areál vnorený do celého areálu agamického komplexu. V panónskej oblasti je takto typický výskyt zmiešaných populácií *Taraxacum* sect. *Taraxacum*, kde sexuálne sa rozmnožujúce diploidy rastú na spoločných stanovištiach s apomiktickými polyploidmi (Mikoláš & Mihoková 1995).

Reprodukčné spôsoby v sekcii Taraxacum rodu. Taraxacum

Prítomné sú všetky tri základné reprodukčné stratégie – alogamia, autogamia a apomixia. Diploidy sú obligátne sexuálne, takmer výlučne alogamické (prítomná je sporofytická autoinkompatibilita, Okabe 1956), autogamia je zriedkavá, ale bola zaznamenaná (Morita et al. 1990a, Mártonfiová 2006). Polyploidy sú apomiktické (diplospória s predčasným vývinom embrya a autonómnym vývinom endospermu, van Dijk et al. 2003). Napriek tomu, že pre vývin embrya a endospermu nie je peľ potrebný, polyploidy si zväčša samčiu funkciu zachovávajú – produkujú veľké množstvo peľových zŕn (nerovnakej veľkosti a s redukovanou fertilitou, obr. 1), z ktorých niektoré sú schopné vstupovať do sexuálnych procesov v populácii (Mártonfiová 2006).



Obr. 1. a) veľkostne vyrovnaný peľ diploida, b) veľkostne nevyrovnaný peľ triploida.
Fig. 1. a) regular pollen of diploid with pollen grains of uniform size b) irregular pollen of triploid with pollen grains of unequal sizes.

Hypotéza alternácie sexuálne sa reprodukujúcich rastlín a apomiktov

Výskyt diploidov a polyploidov na spoločných lokalitách viedol k hypotéze 2x/3x cyklu. Táto hypotéza predpokladá, že sexuálne sa reprodukujúce diploidy môžu produkovať polyploidné apomiktické potomstvo a naopak, apomikty môžu produkovať sexuálne sa reprodukujúce diploidy (Morita et al. 1990b). Dochádza teda k obojsmernému génovému toku (Verduijn et al.

2004a). Hypotéza bola podporená viacerými štúdiami poukazujúcimi na podobné genetické zloženie diploidnej a triploidnej subpopulácie (Den Nijs & Menken 1989, Menken et al. 1995).

Metodika

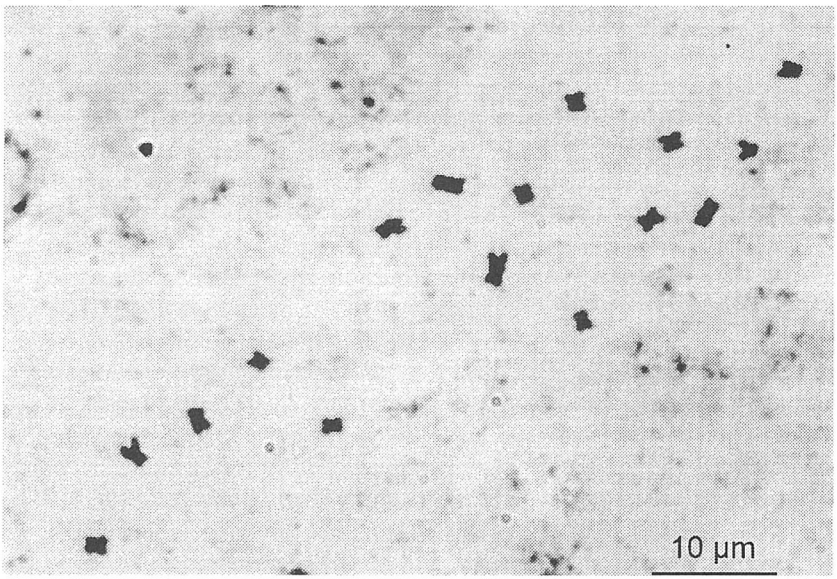
Karyologické metódy – na stanovenie počtu chromozómov rastlín používaných v experimentoch, ale aj u vybraných potomkov, obr. 2.

Prietoková cytometria zo zelených častí rastlín – na určenie ploidie pestovaného potomstva, stanovenie obsahu DNA, pri vyhľadávaní B_{III} hybridov, obr. 3.

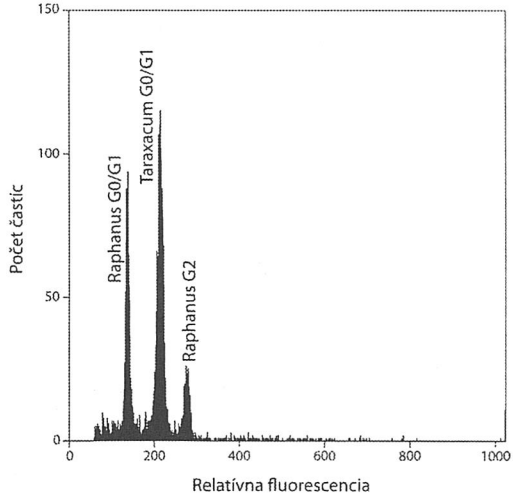
Metóda prietokovo cytometrického screeningu semien (FCSS) – určenie reprodukčného spôsobu, ktorým príslušné potomstvo vzniklo, obr. 4.

Hybridizačné experimenty – kríženie rastlín podľa vopred prepracovanej schémy za účelom zistenia možností génového toku.

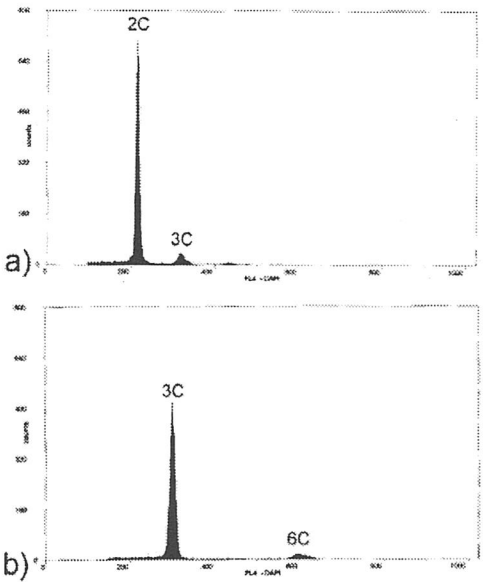
Detaily jednotlivých metodík sú uvedené napr. Mártonfiová (2006), Šuvada et al. (2012)



Obr. 2. c-metafáza diploidnej rastliny, 2n = 16
Fig. 2. c-metaphase of a diploid plant, 2n = 16



Obr. 3. FC záznam merania obsahu DNA diploidnej púpavy, interný štandard je *Raphanus sativus* 'Saxa' s obsahom DNA 2C = 1,12pg
Fig. 3. FC record of a diploid dandelion DNA content measurement, internal standard is *Raphanus sativus* 'Saxa' with DNA content 2C = 1.12pg



Obr. 4. a) FCSS semien diploidnej rastliny – potomstvo vzniknuté sexuálnym spôsobom (pomer ploidie embrya a endospermu 2:3), b) FCSS semien triploidnej rastliny – potomstvo vzniknuté apomikticky (pomer ploidie embrya a endospermu 1:2)
Fig. 4. a) FCSS of diploid plant seeds – the progeny arose in sexual way (embryo to endosperm ploidy ratio is 2:3), b) FCSS of triploid plant seeds – the progeny arose by apomixis (the embryo to endosperm ploidy ratio is 1:2)

Výsledky a diskusia

Ako dochádza ku génovému toku? Ako a kde vznikajú nové apomiktické genotypy?

Fakultatívna apomixia

Fakultatívna apomixia znamená, že polyploidná rastlina popri tvorbe potomstva s materským genotypom apomiktickou cestou produkuje aj redukované vajcové bunky, ktoré pre svoj ďalší vývin potrebujú oplodnenie. Tvorba redukovaných vajcových buniek bola potvrdená cytoembryologicky (Malecka 1973), a zaznamenaný bol jeden prípad dospelej triploidnej rastliny z *Taraxacum* sect. *Erythrosperma* produkujúcej diploidné aj triploidné potomstvo (Richards 1970b).

Analýza FCSS spolu 370 vzoriek potomstva rôznych triploidných apomiktov (potomstvo kríženia triploid x diploid, potomstvo voľne opelených triploidných rastlín) nepreukázala prítomnosť potomstva vzniknutého prostredníctvom fakultatívnej apomixie. Aj keď popri vajcových bunkách vzniknutých meiotickou reštitúciou zrejme vznikajú aj redukované vajcové bunky (Malecka 1973), pravdepodobne nevedú ku vzniku životaschopnej zygoty. Richardsov nález fakultatívne apomiktickej rastliny zo sekcie *Erythrosperma* (Richards 1970b) ostáva aj napriek stovkám mnou vykonaných analýz jediný.

Fakultatívna apomixia je v tomto svetle nepravdepodobným zdrojom nových genotypov.

B_{III} hybridy

B_{III} hybridy vznikajú oplodnením neredukovanej vajcovej bunky (2n + n hybrid), B_{III} hybrid apomiktických triploidných rastlín a diploidného donora haploidného peľu je tetraploid.

V potomstve triploidných apomiktických rastlín v zmiešaných populáciách sa B_{III} hybridy pravidelne vyskytujú – predstavujú približne 1% potomstva. Z preštudovaných 5 takýchto rastlín (nájdených skríningom potomstva prietokovou cytometriou) tri boli aneuploidné (2n = 30, 31, 31) a dve euploidné (2n = 32). Aneuploidy mali veľmi nízku vitalitu (v populácii by neprežili) a javili stratu schopnosti partenogenetického vývinu potomstva. Euploidné B_{III} hybridy mali o niečo lepšiu vitalitu, avšak nekvitli. V druhom roku života všetky pestované B_{III} hybridy uhynuli. B_{III} hybridy takto zjavne nepredstavujú v populáciách významný prvok z hľadiska génového toku a tvorby nových apomiktických genotypov.

Kríženie medzi diploidnými sexuálnymi materskými rastlinami a apomiktickými triploidnými donormi peľu

V experimentálnych podmienkach vzniká pri tomto type kríženia potomstvo pozostávajúce z diploidov, triploidov a tetraploidov v rôznych pomeroch (napr. Richards 1970a, Jenniskens et al. 1985, Morita et al. 1990a, Tas & van Dijk 1999, Mártonfiová 2006). Väčšina diploidov v tomto potomstve nemá hybridogénny pôvod, je to potomstvo vzniknuté v dôsledku autogamie vyprovokovanej inkompatibilným peľom triploidov (Morita 1990a). Hybridné diploidy tvoria menej ako 2% diploidov v potomstve. Polyploidné potomstvo predstavuje hybridy. Prevažujú triploidné hybridy, čo naznačuje, že diploidná frakcia peľu sa najčastejšie zúčastňuje procesu oplodnenia.

V podmienkach prirodzených populácií a voľného opelenia je situácia odlišná. Javí sa, že ak je diploidná rastlina opelená zmesou peľu diploidov a triploidov, haploidný peľ diploidných sexuálov je ten, ktorý oplodňuje vajcovú bunku (svedčia o tom analýzy potomstva voľne opelených diploidov i hybridizačných experimentov simulujúcich prirodzenú situáciu – vzniknuté potomstvo bolo vždy diploidné). Takáto situácia sa týka väčšiny areálu výskytu diploidov (a teda zmiešaných populácií), kde rastliny dostávajú zmes peľu okolitých dipoidov a triploidov.

Odlišná situácia nastáva na miestach s extrémne nízkym výskytom diploidov, kde môže nastať prípad, že aspoň niektoré kvety sú opelené výlučne triploidným peľom (v experimente diploidná rastlina, do vzdialenosti 2–6 m obklopená len triploidmi, vyprodukovala aj triploidné potomstvo). Takéto populácie sa bežne nevyskytujú (funguje princíp eliminácie sexuálneho cytotypu). Môžu sa vyskytovať tam, kde diploidný prvok je obnovovaný zvnútra areálu diploidov, (a teda zmiešaných populácií) napr. na okraji areálu diploidov, ktorý je vnorený do širšieho areálu polyploidov, alebo na ojedinelých lokalitách so špecifickými ekologickými podmienkami, vnútri areálu diploidov. Novovzniknuté triploidné genotypy sa môžu semenami šíriť na veľké vzdialenosti (van der Hulst et al. 2000) do oboch častí areálu – areálu zmiešaných i čisto apomiktických populácií.

Kríženie medzi diploidnými sexuálnymi materskými rastlinami a tetraploidnými donormi peľu

Vitálne tetraploidné rastliny sa v zmiešaných populáciách sect. *Taraxacum* vyskytujú – pravidelne, ale vo veľmi nízkom počte (podstatne menej ako 1%). Produkujú potomstvo prevažne apomikticky, avšak nezanedbateľná je aj produkcia pentaploidných B_{III} hybridov (Mártonfiová 2006). Tieto rastliny

sa v experimentoch veľmi ľahko krížia s diploidnými materskými rastlinami a produkujú potomstvo s prevahou triploidných hybridov (Mártonfiová 2006). Ukázalo sa, že aj v experimentoch simulujúcich prirodzené podmienky produkovali tieto rastliny okrem diploidného aj hybridogénne triploidné potomstvo. Tetraploidné rastliny môžu predstavovať mediátory pri génovom toku od diploidov k triploidom a pri vzniku nových triploidných genotypov. Je však nepravdepodobné, že by tieto tetraploidné rastliny boli B_{III} hybridmi apomiktických triploidných materských rastlín. Pravdepodobne občas vznikajú v potomstve diploidov v populáciách s extrémne nízkym zastúpením diploidov.

Záver

Génový tok medzi diploidmi a polyploidmi v rode *Taraxacum* sect. *Taraxacum* sa javí veľmi obmedzený. Apomixia predstavuje efektívnu bariéru pre génový tok. Génový tok od polyploidov k diploidom bol zaznamenaný len v experimentoch a len vo veľmi malom množstve prípadov. Génový tok od diploidov k triploidom, a teda vznik nových apomiktických genotypov ako zdroja pre vznik nových mikrospécií v prírodných populáciách je tiež veľmi obmedzený. Môže k nemu dochádzať:

1. po opelení diploidných materských rastlín výlučne peľom triploidov v populáciách s extrémne nízkym zastúpením diploidov (na okraji areálu zmiešaných populácií a veľmi zriedkavo aj vnútri tohto areálu na miestach so špecifickými ekologickými podmienkami)
2. po opelení diploidných sexuálnych rastlín veľmi zriedka sa vyskytujúcimi tetraploidnými donormi peľu v bežných zmiešaných populáciách.

Poďakovanie

Prezentácia bola vypracovaná s finančnou podporou Agentúry na podporu výskumu a vývoja, grant č. APVV-0320-10.

Literatúra

Briggs, D. & Walters, S. M. 1997. Plant Variation and Evolution. Cambridge University Press.

Den Nijs, J. C. M. & Menken, S. B. J. 1989. Variation patterns and sexuality in some sections of the genus *Taraxacum*. In Proceedings of 4th International Symposium of Plant Biosystematics, p. 65.

Doll, R. 1982. Grundriss der Evolution der Gattung *Taraxacum* ZINN. Feddes Repert.. 93: 481-624.

Jenniskens, M. P. J, den Nijs, J. C. M. & Sterk, A. A. 1985. Crossability and hybridization of taxa of *Taraxacum* section *Taraxacum* from central and western Europe. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. C 88: 297-338

Malecka, J. 1973. Problems of the mode of reproduction in microspecies of Taraxacum sect. Palustria Dahlstedt. Acta Biol. Cracov., Ser. Bot. 16: 37-84.

Mártonfiová, L. 2006. Possible pathways of the gene flow in *Taraxacum* sect. *Ruderalia*. Folia Geobot. 41: 183-201

Menken, S. B. J., Smit, E. & den Nijs J. C. M. 1995. Genetical population structure in plants: gene flow between diploid sexual and triploid asexual dandelions (*Taraxacum* section *Ruderalia*). Evolution 49: 1108–1118.

Mikoláš, V. & Mihoková, L. 1994. Diploidi a polyploidi sekce *Ruderalia* Kirschner, Olgaard et Štěpánek rodu *Taraxacum* na Slovensku: Příspěvek k jejich studiu. In Zborník z 5. zjazdu SBS, Blatnica, 1995, pp 92-97

Morita, T., Sterk, A. A. & den Nijs, J. C. M. 1990a. Hybridization between European and Asian dandelions (*Taraxacum* section *Ruderalia* and section Mongolica). I. Crossability and breakdown of self-incompatibility. New Phytol. 114: 519 -529.

Morita T., Sterk, A. A. & den Nijs, J. C. M. 1990b. The significance of agamospermous triploid pollen donors in the sexual relationship between diploids and triploids in *Taraxacum* (*Compositae*). Pl. Spec. Biol. 5: 167-176.

Okabe, S. 1956. On the nature of incompatibility alleles *Taraxacum elatum* x *T. longeappendiculatum* (self-incompatibility studies in *Taraxacum* I). Bot. Mag. (Tokyo) 69: 592-597.

Richards, A. J. 1970a. Hybridization in *Taraxacum*. New Phytol. 69: 1103-1121

Richards, A. J. 1970b. Eutriploid facultative agamospermy in Taraxacum. New Phytol. 69: 761 – 774.

Šuvada, R., Mártonfi, P. & Mártonfiová, L. 2012. Differentiation of diploid and triploid taxa within *Taraxacum* sect. *Erythrosperma* (*Asteraceae*) from the Pannonian region. Folia Geobot. 47:69–91.

Tas, I. C. Q. & van Dijk, P. J. 1999. Crosses between sexual and apomictic dandelions (Taraxacum). I. The inheritance of apomixis. Heredity 83:707–714

van der Hulst, R. G. M., Mes, T. H. M., Den Nijs, J. C. M. & Bachmann, K. 2000. Amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers reveal that population structure of triploid dandelions (*Taraxacum officinale*) exhibits both clonality and recombination. Molec. Ecol. 9: 1–8.

van Dijk, P. J., van Baarlen, P. & de Jong, J. H. 2003. The occurrence of phenotypically complementary apomixis-recombinants in crosses between sexual and apomictic dandelions (*Taraxacum officinale*). Sexual Pl. Reprod. 16: 71-76.

Verduijn, M. H., van Dijk, P. J. & van Damme, J. M. M. 2004a. The role of tetraploids in the sexual – asexual cycle in dandelions (*Taraxacum*). Heredity 93: 390-398.

Verduijn, M. H., van Dijk, P. J. & van Damme, J. M. M. 2004b. Distribution, phenology and demography of sympatric sexual and asexual dandelions (*Taraxacum officinale* s.l.): geographic parthenogenesis on a small scale. Biol. J. Linn. Soc. 82: 205-218.

Whitton, J., Dlugosh, K. M. & Sears, C. J. 2008. Molecular and morphological evidence for and against gene flow in sympatric apomicts of the North American *Crepis* agamic complex (*Asteraceae*). Botany 86: 877-885.

Wilkins, J. 2006. Macroevolution. Its Definition, Philosophy and History. Version 2.1.3. Sept. 2006, available on internet: http://www. toarchive.org/faqs/macroevolution.html.

Blanár, D., Mihál, I., Ujházy, K. & Guttová, A.: Vplyv magnezitových imisií na druhové zloženie dubovo-hrabových lesov
Effect of magnesite imissions on species composition of oak-hornbeam forests 127

Kochjarová, J. & Valachovič, M.: Rod *Cortusa* (Primulaceae) v Západných Karpatoch: už vieme všetko?
The genus *Cortusa* (Primulaceae) in the Western Carpathians: is everything known? 129

Mártonfiová, L.: Mikroevolučné procesy v agamickom komplexe *Taraxacum* sect. *Taraxacum*
Microevolultionary processes in agamic complex *Taraxacum* sect. *Taraxacum* 167

Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti, ročník 38, Supplement 1, 2016 ISSN 1337-7043

OBSAH/CONTENTS

Bačkor, M.: Úvod ... 3

Erdelská, O. & Hindák, F.: Zdravica Zjazdu SBS v Košiciach ... 4

Valachovič, M.: Príhovor predsedu SBS na 10. zjazde ... 5

Prednášky, ktoré odzneli na zjazde ... 9

Mártonfi, P. & Kolarčik, V.: *Onosma tornensis* – koniec príbehu jedného endemitu
Onosma tornensis – the end of one endemit story ... 11

Eliáš, P. ml., Dítě, D., Dítětová, Z. & Šimková, A.: Prvé nálezy druhov *Trifolium angulatum* a *Trifolium retusum* na Východoslovenskej nížine
First records of *Trifolium angulatum* and *Trifolium retusum* in the Východoslovenská nížina Lowland ... 19

Ďurišová, Ľ. & Baranec, T.: Výskyt apomixie u *Cotoneaster matrensis*
The evidence of apomixis in *Cotoneaster matrensis* ... 25

Fehér, A., Končeková, L. & Halmová, D.: Hodnotenie spontánnej vegetácie v porastoch energetických rastlín v podmienkach JZ Slovenska
Evaluation of spontaneous vegetation in stands of energy plants in conditions of SW Slovakia ... 35

Hrivnák, R., Máliš, F., Petrášová, A., Slezák, M., Ujházy, K. & Ujházyová, M.: Aká je vegetačná variabilita kyslomilných bučín na Slovensku?
What is the vegetation variability of acidophilous beech forests in Slovakia? ... 49

Dítě, D. & Eliáš, P. ml.: *Ligularia sibirica* (jazyčník sibírsky) na Slovensku
Ligularia sibirica in Slovakia ... 57

Eliáš, P. ml., Dítě, D., Király, G. & Šumberová, K.: Poznámky k výskytu a cenológii sitiny guľatoplodej (*Juncus sphaerocarpus*) na Slovensku
Contributions to occurrence and coenology of *Juncus sphaerocarpus* in Slovakia ... 69

Dítětová, Z., Dítě, D., Eliáš, P. ml., Sádovský, M. & Balla, M.: Rozšírenie a súčasný stav populácií druhu *Galatella punctata na Slovensku*
Distribution and recent stage of *Galatella punctata* in Slovakia ... 79

Mereďa, P. ml., Kučera, J., Marhold, K., Senko, D., Slovák, M., Svitok, M. & Hodálová, I.: Aktuálne poznatky o karyologickej, genetickej, morfologickej a ekologickej variabilite starčeka Jakubovho (*Jacobaea vulgaris,* Asteraceae): nový poddruh rozlíšený vo flóre Slovenska
Current knowledge on karyological, genetic, morphological, and ecological variation of Tansy Ragwort (*Jacobaea vulgaris,* Asteraceae): a new subspecies recognized in the flora of Slovakia ... 89

Uhlířová, J.: Aktuálne o Cypriánovom herbári
Current knowledge of the monk Cyprianus herbarium ... 115