

## Centrá biodiverzity hlavného hrebeňa Krivánskej Malej Fatry

The biodiversity hotspots of the main ridge of the Krivánska Malá Fatra Mts

JOZEF ŠIBÍK<sup>1</sup>, DUŠAN SENKO<sup>1</sup> & DANA BERNÁTOVÁ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava 4, jozef.sibik@savba.sk

<sup>2</sup>Botanická záhrada UK, Blatnica 315, 038 15 Blatnica, bernatova@rec.uniba.sk

*Abstract:* Although the National Park Malá Fatra covers an area of only 222.17 km<sup>2</sup>, it is very diverse and miscellaneous. Many various vegetation types are spread on such a small area in mosaics along the altitudinal gradient and according to geological bedrock, orientation and topography. The species diversity and the uniqueness of the regional flora is a result of specific evolution and migration of flora and vegetation during the postglacial era, as well as during the last centuries, conditioned by Walachian colonisation. These facts, together with the specific position within high mountain ranges of the Central Carpathians (Krivánska Malá Fatra Mts is the most north-western mountain range and hence the first wind-breaking barrier to strong north-western winds), varied geological bedrock and landscape heterogeneity contribute to an exceptional variability of natural ecosystems in the area.

Our results show that the diversity hotspots are very often connected with steeper slopes which determined occurrence of snow avalanches and the movement of disintegrated material in a gullies. Related disturbances form new niches as well as habitats for species. These findings are in accordance with intermediate disturbance hypothesis which predicts that species diversity in biotic communities should peak at intermediate levels of disturbance.

The number of habitats affects diversity of selected regions, as well; the more different habitats on the locality the higher total number of species on the site, just as higher  $\beta$  diversity. Similarly, spatial (horizontal) differences (variability, lengths and number of talwegs) affected average Whittaker  $\beta$  diversity. Amount of precipitation as well as temperatures does not have any important impact on diversity in studied region.

*Key words:* high-altitude communities, phytosociological relevés, species richness, subalpine belt, vegetation, the Western Carpathians.

## Úvod

Vegetácia Krivánskej Malej Fatry nebola až donedávna predmetom komplexného štúdia. Napriek atraktivnosti celého územia púťali pozornosť botanikov najmä dominanty ako Veľký Rozsutec, Chlieb alebo Suchý. Krivánska Fatra pritom vzhľadom na mimoriadne vysokú geoekodiverzitu predstavuje jeden z najcennejších regiónov Západných Karpát, právom vyhlásený za národný park. Práca zachytávajúca celkovú variabilitu rastlinných spoločenstiev v supramontánnom a subalpínskom stupni doteraz nebola publikovaná. O komplexné spracovanie sa v 70. rokoch minulého storočia pokúsila Bělohlávková (1980), práca však nanešťastie zostala iba v rukopisnej podobe. V poslednom desaťročí boli publikované viaceré články študujúce vegetáciu

nad hornou hranicou lesa (Šibík 2003, Šibík et al. 2004, 2005, 2006, Kliment et al. 2005, Krajčiová-Šibíková I. et al. 2005, Šibíková 2006, Šibíková et al. 2007, 2008a,b,c,d,e; 2009a) ako aj spoločentvá skál, pramenísk, či príbrežné porasty (Jarolímek et al. 2009, Valachovič 2010). Tieto navádzali na štúdie, zväčša floristické ale aj syntaxonomické, často opisujúce výskyt nových, zriedkavých alebo vzácných taxónov či spoločenstiev (Janík & Štollman 1981; Bernátová & Kliment 1982, 1985, 1990; Bernátová et al. 1983, 1998, 2001, 2006; Bernátová & Petřík 1983; Bernátová 1986; Májovský et al. 1998; Kliment & Bernátová 2008; Kliment 2010).

Cieľom predkladaného príspevku je zhrnutie získaných poznatkov o druhovom bohatstve a centrách biodiverzity v jednotlivých častiach hrebeňa Krivánskej Fatry, prevažne v okolí a nad hornou hranicou lesa, ktoré boli doteraz nazhromaždené extenzívnym výskumom, predovšetkým v posledných rokoch.

### *Charakteristika územia a vegetácie*

Národný park Malá Fatra leží v severozápadnej časti Slovenska (obr. 1). Geografické koordináty sú v rozpätí 49°8'0"–49°19'30" (geografická šírka) a 18°50'30"–19°14'45" (geografická dĺžka) (Pagáč et al. 1983). Najdlhšia vzdialenosť od západu po východ predstavuje asi 35 km, zo severu na juh je to približne 20 km. Podľa fytogeografického členenia Slovenska (Futák in Bertová 1984) patrí územie do oblasti západokarpatskej flóry (Carpathicum occidentale) a do obvodu flóry vysokých (centrálnych) Karpát (Eucarpaticum). Geomorfológický charakter Krivánskej Fatry bol dotváraný prevažne v postglaciálnej ére. Vyznačuje sa veľkými rozdielmi v nadmorských výškach, strmými svahmi a relatívne malou hmotnosťou pohoria (Ložek 1972).

Napriek tomu, že najvyšší vrchol Krivánskej Fatry svojou nadmorskou výškou dosahuje iba 1 709 m (obr. 1), môžeme tu pozorovať viaceré spoločenstvá v iných pohoriach typické pre alpský vegetačný stupeň. Na pomerne malej ploche – 222,17 km<sup>2</sup> (Digitálna databáza Regionálne geomorfologické členenie Slovenska, 1 : 50 000, Geografický ústav SAV) sa striedajú rozličné typy vegetácie v závislosti od nadmorskej výšky, geologického substrátu, orientácie voči svetovým stranám či georeliéfu.

Keďže druhová jedinečnosť a rozmanitosť flóry na tomto území je dôsledkom predovšetkým špecifického vývoja vegetácie v postglaciáli a čiastočne odráža aj vývoj v posledných storočiach podmienený valaskou kolonizáciou, predstavuje tak nielen prírodné, ale aj kultúrne dedičstvo nášho národa (Šibíková et al. 2008d).

Celkový charakter pohoria je veľmi rozmanitý, podobne ako terén, ktorý je značne členitý. Zonálnu vegetáciu charakterizujú tri výškové vegetačné stupne: bukový, smrekový a kosodrevinový (subalpínsky) stupeň, pre ktorý je, v závislosti od orientácie, georeliéfu a geologického substrátu, charakteristický výskyt viacerých spoločenstiev typických pre stupeň alpínsky. Nezriedka sa môžeme stretnúť s klimatickou inverziou, najmä v údoliach a skalných mestách, pričom dochádza k zmene poradia jednotlivých stupňov, prípadne k ich absencii. Ako súčasť bukového a smrekového stupňa môžeme vidieť často pestrú zmes smrekovo-bukovo-jedľových lesov, čo súvisí najmä so zásahmi človeka do prirodzených lesných ekosystémov počas niekoľkých storočí a tiež s edafickými a klimatickými vlastnosťami prostredia.

Geologické podložie tvoria najmä vápence, slienité vápence, dolomity, kremence, bridlice a granitoidy. Georeliéf na kryštaliniku môžeme vidieť predovšetkým v južnej časti pohoria, od obalovej série je oddelený úzkym pásom kremencov. Výskyt bralových foriem je vo všeobecnosti v pohorí sporadický, výrazne rozšírený je v severnej časti v oblasti Rozsutcov, Dier a Tiesňav (Janík & Štollman 1981, Pagáč et al. 1983).

V území bol pôvodne opísaný jeden ľadovcový kar, a to na severnej strane Chlebu. Demianová (1977, 1982) mylne predpokladala, že jeho vznik podmienila predglaciálna jazva po strži. Opísala aj pravdepodobný morénový val z vápencového a kremencového materiálu a jazierko v spodnej časti karu. Alternatívou objasnenia vzniku geomorfologickej formy podobnej karu je zosuv, ktorý sa zaraďuje medzi najväčšie v pohoriach Západných Karpát (Nemčok 1972). Tento zosuv zasiahol celé skalné podložie s posunom viac ako polovice svahu. Princíp bol založený na pohybe vápencov po vrstve bridlic, ktoré ležali pod nimi. V cykle pár desiatok rokov sa tu po silných a početných búrkach dávajú do pohybu zvetraliny prezentované ako murové prúdy a bahnotok, avšak bez pohybu pevného skalného podložia. Toto sa udialo napr. na Rozsutci v r. 1848, v 60-tych rokoch 20. stor., či na Hromovom počas búrky dňa 21. júla 2014. Podobné, avšak menšie murové prúdy je možné vidieť na aj severných svahoch Malého Kriváňa v Národnej prírodnej rezervácii Prípor. Preto sa i my domnievame, že „kar“ na severných svahoch Chlebu je len depresia jemu podobná, ktorá vznikla jednoznačne dokázaným zosuvom, na rozdiel od prítomnosti ľadovca v území, ktorý tu dokázaný nebol.

Periglaciálne formy vytvárajú rozličné deštrukčné a soliflukčné tvary. Patria medzi ne napríklad kamenné moria, girlandové pôdy a tufury.

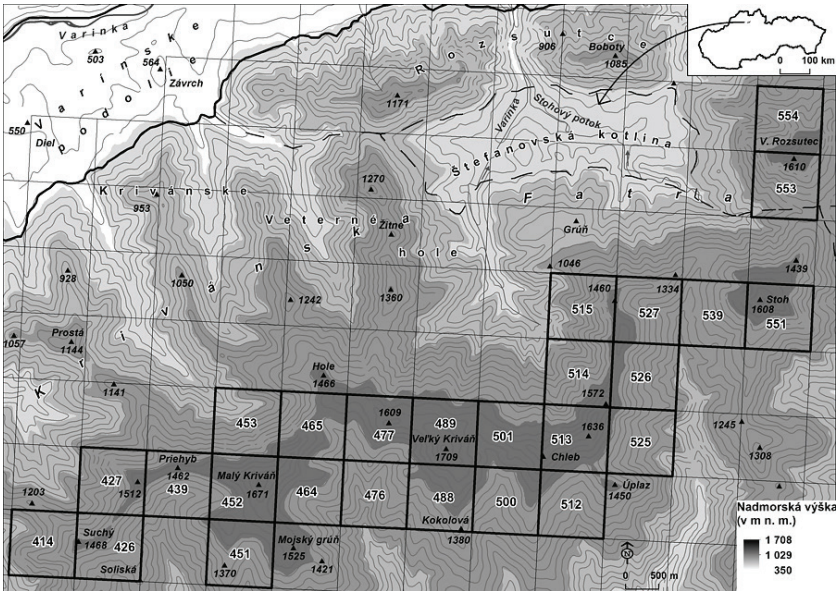
Subalpínsky stupeň Krivánskej Fatry je charakteristickým a významným krajinným prvkom tohto pohoria. O typický vzhľad holí, dotvárajúcich tento

obraz, sa veľkou mierou pričínili ľudia svojou činnosťou počas valaskej kolonizácie v 16. a 17. storočí (Plesník 1955, Janík 1971). V snahe rozširovať pasienky bola kosodrevina vyrubovaná a vypaľovaná. Prírodné porasty sa zachovali hlavne na neprístupných miestach, akými sú skalné čiapy a strmé svahy, často aj na kremencovom a žulovom podklade, ktorý nebol pre pastvu vhodný. Výrubmi dochádzalo predovšetkým k znižovaniu hornej hranice lesa, čo umožnilo plošný rozvoj nelesnej subalpínskej vegetácie. Pastieri odstránením časti horských smrečín a kosodreviny vytvorili koridor, ktorý umožnil migrovať jednotlivým (svetlomilným) rastlinným druhom z nižších polôh do vyšších a naopak. Tento bol neskôr udržiavaný ďalším pasiením. Po čiastočnom odstránení kosodrevinových porastov a znížení hornej hranice lesa voľné miesta zaujali druhy pôvodných nelesných spoločenstiev z refugiálnych stanovišť, akými boli napr. strmé skalné svahy, lavínové dráhy a ich závery, sutiny, prípadne nezalesnené plochy, ktoré sa ako enklávy udržiavali pasiením jelenej a srnčej zveri zachovali uprostred hustých kosodrevinových porastov. V súčasnosti môžeme na mnohých miestach vidieť pôvodné travinno-bylinné spoločenstvá, ktoré sa často veľkoplôšne rozšírili zo svojich refúgií za posledných 400 rokov a s nimi aj množstvo endemických druhov, ako napr. *Carex sempervirens* subsp. *laxiflora* (Schur) Jáv. [*Carex sempervirens* subsp. *tatrorum* (Zapař.) Pawł.], *Dianthus nitidus*, *Festuca carpatica*, *Poa carpatica*, *Pulsatilla slavica*, *Pyrola carpatica*, *Saxifraga wahlenbergii*, *Sesleria tatrae*, *Soldanella carpatica*, *Sorbus margittaitana* a i. Hole sú teda výsledkom spolupôsobenia prírodných faktorov a človeka (Dobořová 1999).

## Materiál a metódy

Práca vychádza z analýzy fytoecologických zápisov zozbieraných na území Krivánskej Fatry, ktoré boli excerptované zo Slovenskej vegetačnej databázy (Šibíková et al. 2009b, Šibík 2012). Zápisy boli získané podľa metodiky zürišsko-montpeliárskej školy (Braun-Blanquet 1964, Westhoff & van den Maarel 1978) a sú uložené v databázovom programe TURBOVEG (Hennekens & Schaminée 2001).

Študované územie sme rozdělili v zobrazení UTM34N na štvorce o rozmeroch 1 × 1 km (obr. 1), v ktorých sme si subjektívne stanovili minimálny počet zápisov, ktoré by mali obsahovať, aby sme daný priestor brali do úvahy v našich analýzach. Siet' sme generovali ako rohy štvorcov prostredníctvom rekurzívnych algoritmov funkcií a Common Table Expression na báze SQL, prostredníctvom nekomerčne voľne dostupného softvéru PostGIS/PostgreSQL v 1.5.1 (PostGIS Development Team, 2010), ktorý je uvoľnený pod GNU/GPL licenciou. Prvotný dátový súbor obsahoval 1 430 fytoecologických zápisov. Po aplikovaní nášho kritéria – štvorec musel obsahovať aspoň tri fytoecologické zápisy, sa počet zápisov znížil na 1 009. Počet celkov pokrývajúcich študované územie, ktoré sme brali do úvahy, bol 63. Je logické, že niektoré časti Krivánskej Fatry aj v súčasnosti predstavujú „biele miesta“ z hľadiska výskytu dát, podobne to je aj s niektorými typmi spoločenstiev.



Obr. 1. Mapa znázorňujúca študované územie s vyznačením základných kôt a štvorcov, ktoré predstavovali porovnávajuce lokality.

Fig. 1. A map of studied region with marked summits as well as quadrants, that represent compared localities.

Pre potreby štatistických analýz sme vylúčili machorasty a lišajníky, ktoré boli nerovnomerne určené v celom dátovom súbore, druhy v rôznych poschodiach sme zlúčili tak, aby sa v každom zápise druh opakoval iba raz, bez ohľadu na etáž; poddruhy sme zlúčili na druhovú úroveň. Výnimku tvorili apomiktické taxóny druhov rodov *Alchemilla* a *Taraxacum*, ktoré sme ponechali na rodovej úrovni z dôvodu nedostatočnej identifikácie vo väčšine zápisov. Mená 39 syntaxónov na úrovni zväzu zastúpené jednotlivými zápsmi, príp. asociácií spomenutých v texte, sú uvádzané podľa prác Kliment et al. (2007), Jarolímek & Šibík (2008) a Kliment et al. (2010). Mená taxónov sú uvádzané podľa Marholda (1998). Výnimky pri prvom spomenutí v texte sú uvedené aj s autorskou citáciou.

Výsledný dátový súbor predstavoval maticu 1 009 zápisov a 701 druhov zo 63 celkov. Dáta sme analyzovali v programe Juice 7 (Tichý 2002), v ktorom sme vypočítali aj základné indexy diverzity –  $\alpha$  diverzitu (lokálna diverzita vyjadrená Shannon-Wiener indexom),  $\beta$  diverzitu (mera rozdielnosti druhového zloženia medzi habitatmi, v našej štúdií vyjadrená podľa Whittakera priemerom z desiatich náhodne generovaných hodnôt troch zápisov – počet opakovaní desať, náhodný výber troch zápisov) a  $\gamma$  diverzitu (regionálna diverzita), vyrovnanosť spoločenstva (evenness/ekvitabilita, Pielou 1975). Tieto sme ďalej analyzovali v programe Statistica 7 (Statsoft), kde sme použili neparametrický Spearmanov korelačný test vhodný pre dáta s nie normálnym rozdelením, ktoré sme otestovali Kolmogorov-Smirnov testom (tab. 1).

Pre účely prezentovaného článku sme porovnávali iba dáta nachádzajúce sa v kvadrantoch obsahujúcich hlavný hrebeň Krivánskej Fatry, od Suchého vrchu po Rozsutce – celkovo 26 kvadrantov. Celá štúdia o diverzite Malej Fatry bude kvôli svojmu rozsahu súčasťou samostatného článku (Šibík et al., in prep.).

Diverzita spoločenstiev pre jednotlivé kvadranty bola stanovená na základe príslušnosti k syntaxónu na úrovni zväzu, zápisy bez označenia syntaxónu boli ignorované. Vychádzali sme z dátového súboru 910 zápisov. Ak sa v danom kvadrante vyskytoval syntaxón s neurčenou hierarchickou úrovňou nižšou alebo rovnou rangu zväzu, tento zápis bol vylúčený z analýzy a považovaný za zápis bez uvedenia syntaxonomickej príslušnosti. Výnimku tvorili syntaxóny, ktoré vo svojej hierarchickej štruktúre obsahovali jediný zväz, alebo v rámci výskytu syntaxónu vyššieho rangu v danom kvadrante nemohlo s určitosťou dôjsť k zámene s iným syntaxónom na úrovni zväzu. Počet syntaxónov pre jednotlivé štvorce je uvedený v tabuľke 2.

Na vysvetlenie rozdielnosti v diverzite jednotlivých lokalít sme použili viaceré environmentálne premenné, ktoré boli buď priamo namerané v teréne alebo odvodené z dátových vrstiev v prostredí geografických informačných systémov (GIS). Digitálny model georeliéfu úrovne 3 (DMR-3) bol základným dátovým podkladom výškových údajov k definovanému polohovému systému (poskytol Geodetický a kartografický ústav Bratislava). Základným zdrojom pre tvorbu DMR-3 boli tlačové podklady topografických máp v mierke 1 : 10 000. Z primárneho geomorfometrického parametra (nadmorskej výšky) sme cez modul *r.slope.aspect* v prostredí GRASS GIS v 7.1, ktorý je uvoľnený pod GNU/GPL licenciou, odvodili sklon a orientáciu georeliéfu voči svetovým stranám. Parametre slnečného žiarenia (priame, difúzne, odrazené slnečné žiarenie) sme vypočítali v upravenom module *r.sun* (*r.sun* upravil L. Demovič, VS SAV) v prostredí GRASS GIS v 7.1, ktorý umožňoval paralelizovaný výpočet na superpočítači SAV Aurel (IBM Power 775, 3 072 jadier, 24 TB RAM, 94,4 TFLOP/s). Rozlíšenie týchto rastrov sa odvíjalo z rozlíšenia DMR-3 (t. j. 10 m). Časový prírastok výpočtu pre 365 dní bol zvolený po troch minútach. Rastre Linkeho koeficientu zákalu atmosféry a odrazivosti georeliéfu (albeda), ktoré vstupovali do výpočtu, predstavovali denné dlhodobé priemerné hodnoty. Jednotlivé zložky slnečného žiarenia sme spočítali do mesačných a ročných súm. Teplotu vzduchu v dvoch metroch nad zemou a vertikálne atmosférické zrážky nám poskytol SHMÚ, ako ročný dlhodobý priemer, resp. úhrn za obdobie 1961 až 1990, ktoré je definované Svetovou meteorologickou organizáciou, a ktoré ako štandardné normálové obdobie štatisticky najlepšie charakterizuje klímu v 20. storočí. Vertikálnu členitosť (amplitúdu) georeliéfu sme vypočítali ako rozdiel nadmorských výšok najvyššieho bodu konvexnej a najnižšieho bodu konkávnej formy. Parameter určuje maximálne množstvo potenciálnej gravitačnej energie, ktorá sa môže v danom kvadrante využiť v geomorfologických procesoch. Horizontálna členitosť georeliéfu bola určená ako pomer dĺžky údolnic a plochy príslušného kvadrantu. Pre každý kvadrant sme vypočítali strednú hodnotu (priemer) každého parametra.

## Výsledky a diskusia

V príspevku sme zhrnuli doterajšie poznatky o distribúcii druhovo najbohatších lokalít a rastlinných spoločenstiev v oblasti a nad hornou hranicou lesa v Krivánskej Fatre. V študovanom území hlavného hrebeňa bolo z fytoecologických zápisov zistených 515 taxónov vyšších rastlín, čo predstavuje regionálnu  $\gamma$  diverzitu. Tieto rastliny boli zaznamenané v 734 fytoecologických



zápisoch vyskytujúcich sa v 26 kvadrantoch, rozdeľujúcich hlavný hrebeň na porovnateľné oblasti (štvorce, lokality).

V rámci predpokladaných premenných, ktoré by mohli vysvetľovať rozdielnosť v diverzite, sa ukázalo, že absolútne počty druhov na jednotlivých lokalitách silne pozitívne korelujú s priemernou Whittakerovou  $\beta$  diverzitou a táto pozitívne koreluje s horizontálnym členením lokalít (tab. 1). Zistili sme, že vyššia variabilita habitatov (spoločenstiev, biotopov) podmieňuje celkový vyšší počet druhov na lokalite, zatiaľ čo  $\alpha$  diverzita (lokálna diverzita vyjadrená Shannon-Wiener indexom) bola pozitívne korelovaná so sklonom svahu. Menej strmé resp. sklonené svahy sa vyskytovali v nižších nadmorských výškach, o čom vypovedá negatívna korelácia priemerného sklonu a priemernej nadmorskej výšky na lokalite. Potvrdil sa všeobecný trend, že s vyššou nadmorskou výškou stúpa počet zrážok, čo však nemá v našej štúdii žiadny vplyv na diverzitu. Vertikálna členitosť – variabilita georeliéfu – pozitívne korelovala s počtom habitatov. To hovorí skôr o skutočnosti, že tento environmentálny faktor nezohráva úlohu pri celkovej diverzite, ale vytvára podmienky s viacerými ekologickými rozdielnosťami. Tieto sa následne prejavujú vo výskyte rôznych spoločností, ktorých „species pool“ môže byť podobný, iné je len kvantitatívne zastúpenie jednotlivých druhov prejavené rozdielnou abundanciou a dominanciou.

Vyrovnanosť porovnávaných lokalít sa prejavila negatívnou koreláciou s oslnením (priemerné hodnoty priameho a difúzneho slnečného žiarenia (BS RAD, DS RAD) a pozitívnou koreláciou so sklonom (strmosťou) svahov (tab. 1). Najvýraznejšia pozitívna korelácia vyrovnanosti lokalít bola s hodnotami Shannon-Wienerovho indexu diverzity.

Použité skratky: Avg. Wh-Beta div. – priemerná Whittakerova  $\beta$  diverzita, Avg.No.Sp./Plot – priemerný počet taxónov v zápise, Sh-W index – Shannon-Wienerov index diverzity, Elev MEAN – priemerná nadmorská výška, Slope MEAN – priemerný sklon svahov, BS Rad MEAN – priame slnečné žiarenie (beam solar radiation), DS Rad MEAN – difúzne slnečné žiarenie (diffuse solar radiation), RS Rad MEAN – odrazené slnečné žiarenie (reflected solar radiation), Prec MEAN – priemerné zrážky, Temp MEAN – priemerná teplota, Hor Clen dlzka/plocha – horizontálna členitosť georeliéfu určená ako pomer dĺžky údolnic a plochy príslušného kvadrantu, Vert clen MED – vertikálna členitosť (amplitúda) georeliéfu, stredná hodnota, Aspect MEAN –p orientácii svahov v stupňoch, ID square – kód kvadrantu (lokality), Locality – zjednodušený krátky opis lokalizácie štvorca, No. of habitats – počet syntaxónov na úrovni zväzu, No of rel. – počet zápisov v kvadrante.

Tab. 1. Výsledky korelačných analýz Spearmanovho korelačného testu,  $p < 0,05$ . Tučným rezom písma sú označené najvýznamnejšie korelácie v prípade, že sú uvedené viaceré hodnoty v danom stĺpci.

Tab. 1. The results of Spearman correlation test,  $p < 0.05$ . The highest correlations are printed in bold.

	Avg. Wh-Beta div.	Avg. Wh-Beta div.	Avg. No.Sp./Plot	No.of Sp.	Nr of habitats	Sh-W index	Evenness	Elev. MEAN	Slope MEAN	BS Rad MEAN	DS Rad MEAN	RS Rad MEAN	Prec MEAN	Temp MEAN	Hor Clen d/fp	Vert clen MED
Avg. Wh-Beta div.	-		n.s.	<b>0,583348</b>	0,558662	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	<b>0,474872</b>	n.s.
Avg. No.Sp./Plot			-	0,563515	n.s.	<b>0,946667</b>	0,710085	n.s.	0,425641	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Nr of species				-	<b>0,887846</b>	0,593264	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Nr of habitats					-	n.s.	0,447484	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,437439
Sh-W index						-	<b>0,820855</b>	n.s.	<b>0,487179</b>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Evenness							-	n.s.	0,452991	-0,521368	-0,459829	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Elev MEAN								-	<b>-0,602051</b>	n.s.	n.s.	n.s.	0,931441	-0,609454	-0,421538	<b>0,997265</b>
Slope MEAN									-	n.s.	n.s.	0,550769	-0,514618	n.s.	n.s.	-0,602735
BS Rad MEAN										-	0,964444	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
DS Rad MEAN											-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
RS Rad MEAN												-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Prec MEAN													-	<b>-0,743786</b>	<b>-0,527270</b>	0,929390
Temp MEAN															n.s.	<b>-0,598762</b>
Hor Clen d/fzka/ plocha															-	-0,416068
Vert clen MED																-



### *Horúce miesta diverzity*

Ako lokality s najvyššou  $\alpha$  diverzitou na hlavnom hrebeni sa ukázali vysokobylinné spoločenstvá a subalpínske kroviny so *Salix silesiaca* na severných svahoch hrebeňa medzi Poludňovým Grúňom a Stohom na slienitých vápencoch. Predpokladáme, že práve charakter porastov vytvárajúcich mozaiku vysokobylinných nív a krovín, ktoré sú pravidelne narúšané tlakom snehovej pokrývky a disturbancií s tým spojených, je významným činiteľom ovplyvňujúcim  $\alpha$  diverzitu.

K najvýznamnejším lokalitám s najvyššími hodnotami  $\alpha$  diverzity vyjadrenej Shannon-Wienerovým indexom patria okrem už vyššie spomínanej lokality aj kvadranty zjednodušene označené ako Rozsutec juh a sever (pozri tab. 2). Predstavujú hlavný masív tohto členitého vrchu, ktorý je súčasťou bralnej časti Malej Fatry. Okrem Rozsutca sú druhovo najbohatšie lokality aj v časti hlavného hrebeňa v masíve Malého Kriváňa – severné svahy Príporu a východný až jv. svah Stohu s karoidom (tab. 2). Ide o lokality, kde opätovne zohrávajú významnú úlohu pravidelné disturbancie v podobe lavín. Strmý a členitý georeliéf Suchého, spolu so Stenami a Hromovým potvrdzujú teóriu, že strmosť svahov, ktorá podmieňuje mieru výskytu lavín a s tým spojených disturbancií, má priamy vplyv na druhovú bohatosť zápisov, vyrovnanosť (evenness) a  $\alpha$  diverzitu (tab. 1). Zaujímavé sú vyššie hodnoty  $\alpha$  diverzity pre lokalitu Koniarky – ID 477 (tab. 2), ktorá je situovaná na rozhraní rôznych geologických substrátov – vápencov a farebných bridlic keuperu. Nachádzajú sa v nej viaceré typy spoločenstiev a množstvo rôznych habitatov má tak priamy vplyv na celkovú diverzitu, aj keď nejde o lokality s podobnými charakteristikami prostredia ako v predchádzajúcich prípadoch.

Strmší sklon terénu podporuje nárast prirodzených disturbancií v podobe lavín a vznik nových potenciálnych biotopov pozitívne sa odrážajúcich na väčšej diverzite. Toto môže mať súvis s refúgiami, v ktorých na prirodzenom bezlesí dokázali prežívať svetlomilné taxóny aj počas teplých období postglaciálu na stanovištiach, ktoré by inak boli zalesnené. Tvorba nových ník, do ktorých môžu prenikať druhy z okolitých stanovišť, trvalé bezlesie a blízkosť viacerých typov biotopov vplývali na vysokú diverzitu takýchto lokalít, ktoré fungujú zároveň ako refúgiá i centrá biodiverzity. Vplyv disturbancií, predovšetkým lavín, ako rozhodujúceho faktoru na vysokú druhovú diverzitu zmieňujú viacerí autori (Jeník 1961, Jeník et al. 1980, Lepš et al. 1982, Rejmánek 1984, Veselá 1995).

Tab. 2. Údaje o diverzite na jednotlivých lokalitách spolu s vybranými environmentálnymi premennými zoradenými podľa klesajúcej hodnoty Shannon-Wienerovho indexu diverzity. Pre vysvetlivky použitých skratiek pozri tab. 1

Tab. 2. Diversity data and selected environmental variables related to individual quadrants ordered according to decreasing values of Shannon-Wiener index of diversity. For explanations see Table 1.

Ranking	ID-square	Avg. Wh Beta div	Avg.No.Sp./Plot	No. of species	No. of habitats	Sh-W index	Evenness	No. of rel.	Elev MEAN	Aspect MEAN	Slope MEAN	Locality
1	527	0,8696	37,2	106	3	2,8316	0,7841	10	1299,77	120,829	28,6977	Pohľadový Grúň - Stoh
2	553	1,2731	31,23	249	10	2,6633	0,7825	31	1242,94	210,621	28,9395	Rozsutec juh
3	551	1,4708	36,19	194	5	2,6499	0,7561	16	1367,11	148,074	29,5623	Stoh Karoid
4	453	1,4928	35,17	266	12	2,6385	0,7569	47	1133,82	238,532	33,4657	Pripor spodná časť
5	554	1,6184	30,11	237	9	2,6178	0,7931	28	1302,42	231,141	31,207	Rozsutec sever
6	514	0,8473	32,6	74	2	2,6142	0,7516	5	1263,03	241,586	32,2243	Steny
7	426	1,4087	34,86	245	11	2,5731	0,7377	35	1291,9	164,005	27,1883	Ľavé chrbty
8	414	1,4664	30,28	200	6	2,5114	0,7512	18	1164,39	241,214	32,3276	Suchý
9	427	1,5232	27,9	236	10	2,401	0,7362	51	1266,04	239,238	33,1112	Stratence
10	513	1,3603	29,37	217	10	2,3983	0,7159	59	1491,14	182,213	29,4586	Chleb - Hromové
11	477	1,4812	30	250	12	2,3841	0,7109	53	1448,53	194,559	25,2149	Sedlo Koniarky
12	525	1,4971	30,5	83	3	2,329	0,7638	4	1184,24	99,6619	28,9132	Mojžišove pramene
13	464	1,2767	27,5	170	9	2,3186	0,7188	20	1391,74	112,114	26,1203	Malý Kriváň juh
14	488	1,4319	22,69	135	3	2,1896	0,7104	16	1403,86	198,897	23,5957	Veľký Kriváň sever
15	452	1,2587	24,11	215	12	2,1676	0,7122	99	1499,14	218,196	27,2447	Malý Kriváň sever
16	501	1,4645	22,47	216	10	2,0893	0,6867	59	1470,83	156,89	22,1684	Chleb sever
17	465	1,5423	21,41	231	12	2,0408	0,6737	46	1398,3	218,687	27,8989	Koniarky - Malý Kriváň
18	526	1,1201	13	43	2	2,0394	0,809	5	1247,45	102,231	27,7154	Steny východ
19	500	1,5399	19,38	164	9	2,038	0,7218	24	1351,59	186,491	22,2079	Chleb juh
20	439	1,4894	21,82	157	6	2,0358	0,6911	17	1340,57	219,351	27,2771	Stratence - Prislop
21	489	1,4716	21,71	208	12	1,9927	0,6645	68	1545,98	158,208	23,0522	Veľký Kriváň
22	539	1,389	18	43	2	1,9033	0,668	3	1248,81	246,704	24,818	Stoh
23	451	0,6335	14,2	33	2	1,7308	0,6572	5	1370,86	200,975	24,5355	Meškalka, Mojský Grúň
24	476	1,229	11,67	26	3	1,6367	0,665	3	1218,12	194,879	28,3164	Malý Kriváň juh
25	512	1,1008	15	76	3	1,625	0,6021	7	1285,9	163,728	24,9247	Chleb juh
26	515	1,2168	11,8	50	2	1,071	0,3194	5	1163,2	264,591	35,0654	Pol. Grúň západ

V rámci porovnávaného územia sa ako stanovišťa s najnižšími hodnotami diverzity ukázali lokality na kyslom substráte, čiže južné svahy Chlebu, Malého Kriváňa v okolí Mojského Grúňa a Meškalky, ale tiež západné svahy Poludňového Grúňa tvorené slienitými vápencami, ktoré priamo naväzujú na lyžiarske stredisko ústiace do Starého dvora. Je evidentné, že antropogénne zásahy a intenzívne využívanie prostredia na rekreáciu má výrazne negatívny vplyv na diverzitu.

Predkladaná štúdia vychádza iba z existujúcich dát, čo samozrejme môže mať vplyv na výsledky, ktoré môžu byť ovplyvnené absenciou dát z určitých častí skúmaného územia či nerovnomerného zastúpenia zápisov z rôznych habitatov na jednotlivých lokalitách. Prevažná väčšina zápisov pochádzala z nalesných typov a spoločenstiev a/alebo z floristicky, či turisticky atraktívnych oblastí. Všeobecne však môžeme povedať, že analyzovaný dátový súbor bol natoľko reprezentatívny a robustný, že všeobecné trendy tu prezentované a vysvetľované sú zachytené správne a pri systematickom zbere dát budú s veľkou pravdepodobnosťou potvrdené. Myslíme si, že prezentované výsledky majú dostatočnú výpovednú hodnotu na znázornenie hlavných črt variability a centier diverzity v študovanom území.

#### *Najvýznamnejšie lokality z floristického i fytoecologického hľadiska*

Na základe dôkladných znalostí flóry a vegetácie hlavného hrebeňa Krivánskej Fatry možno identifikovať niekoľko lokalít, ktoré majú najvyššiu spoločenskú a prírodoochrannú hodnotu z hľadiska zastúpenia vzácných, biogeograficky významných či inak výnimočných prvkov ekologicky špecializovaných glaciálnych aj xerothermných reliktov, úzko lokálnych endemitov viazaných na priestor svojho vzniku, hraničných i exklávnych prvkov, a ďalších článkov vysokej bioekodiverzity. V Krivánskej Fatre aj vplyvom geografického postavenia pohoria pretrváva vysoký počet (sub)alpínskych prvkov, ktorých centrom rozšírenia v Západných Karpatoch je oblasť Tatier. V ostatných fátorských pohoriach nerastú napr. *Androsace chamaejasme*, *Astragalus frigidus*, *Bupleurum ranunculoides*, *Campanula tatrae*, *Carex atrata*, *Delphinium oxyspalum*, *Dryas octopetala*, *Erigeron hungaricus*, *Hutchinsia alpina*, *Salix reticulata*, *S. retusa*, *Saxifraga moschata*, *S. wahlenbergii*, *Sedum alpestre*, *S. atratum* a pod.

Medzi takého lokality patria nasledujúce kóty resp. miesta, ktorých stručnú charakteristiku a dôvody ich významnosti tu uvádzame.

### 1. Suchý

Skalný chrbát tvorený vápencami, chránený blízkou hornou hranicou lesa, vystavený priamemu a dlhotrvajúcemu slnečnému žiareniu podporujúcemu vznik travinno-bylinných a skalných spoločenstiev s viacerými teplomilnými prvkami našej flóry, ako aj množstvom glaciálnych reliktov a endemických taxónov (južné až západné svahy). Je stanovišťom mozaiky skalnej vegetácie, spoločenstiev vysokobylinných nív a lavinových žľabov spolu s reliktnými kosodrevinovými porastami so zastúpením endemického druhu *Sorbus margittaitana* (severné i južné svahy, hlavný hrebeň). Tento druh je príkladom vzácnjej vývojovej pamiatky, úzkeho lokálneho endemita Krivánskej Fatry. Zo Suchého pochádza opis tohto druhu a má tu teda svoju klasickú lokalitu – locus classicus (Májovský et al. 1998). Je to jedna z dvoch mikrolokalít druhu *Carex rupestris* (Bernátová & Petřík 1983, Bernátová & Kliment 1985) a viacerých termofilných a kalcikolných druhov (Bělohávková 1980, Bernátová & Kliment 1985).

### 2. Ťavie chrbty

Skalnatý hrebeň Ťavích chrbtov s komplexom kosodrevinových, skalných a mačinových spoločenstiev so spoločenstvami vysokobylinných nív je výraznou dominantou v úseku hrebeňa Stratenec – Suchý. Zaujímavý je aj výskytom vzácného glaciálneho reliktu *Carex rupestris*, ktorý tu prežíva na južných svahoch na úpätí strmých skalných stien, na jednej z dvoch relatívne blízkych lokalít v Krivánskej Fatre (Bernátová & Petřík 1983, Šibíková 2011). Severné svahy tejto floristicky i fytoecenologicky významnej lokality sú osídlené prevažne spoločenstvami zväzu *Caricion firmae*. Zaujímavý je aj výskyt zriedkavého druhu *Tozzia carpatica*, tvoriaceho súčasť prameniskových spoločenstiev na severnom svahu pod sedlom Vráta.

### 3. Stratenec so skalným komplexom nad dolinou Kúr

Lokalita zahŕňa neprístupné reliktné komplexy kosodreviny s druhmi *Taxus baccata*, *Sorbus margittaitana*, *S. zuzanae* a *S. chamaemespilus*. Nachádza sa tu vertikálne maximum poddruhu *Tilia platyphyllos* subsp. *cordifolia* v Západných Karpatoch, ako dôsledok termo-orografických systémov (Bernátová et al. 1983) odlišných od anemoorografických systémov, ktoré opísal Jeník (1961). Nachádzame tu aj ďalšie vzácné druhy skúmaného regiónu ako napr. *Bupleurum ranunculoides* a *Saxifraga caesia*.

### 4. Malý Kriváň, lavinový žľab („Markušov žľab“) a jeho okolie spolu so skalným amfiteátrom na severných svahoch (4a) a skalný útvar „Sviňa“ (4b).

Vyskytujú sa tu vzácné a biogeograficky významné taxóny, ktoré prežívajú na jedinej (*Androsace chamaejasmae*, *Carex capillaris*, cf. Bělohávková 1980, Bernátová et al. 2000) alebo jednej z mála lokalít v celom pohorí – *Astragalus frigidus* (Bělohávková & Fišerová 1978, Šibík et al. 2004) a *Bupleurum ranunculoides*. Strmá, južne orientovaná stena na hrebene vytvára habitat pre asociáciu s úzkym rozšírením viazaným na nižšie pohoria centrálnych Západných Karpát (Krivánska Fatra, Chočské vrchy) – *Gentiano clusii-Festucetum versicoloris* (cf. Kliment et al. 2005).

Najväčší lavinový žľab spadajúci do záveru Belianskej doliny tvoriaci súčasť rezervácie Prípor na severných svahoch Malého Kriváňa, označovaný ako Markušov žľab, spolu so skalným amfiteátrom sú miestom výskytu viacerých zriedkavých taxónov, napr. *Salix retusa* (Klika 1932, Bernátová et al. 2000) a *Padus avium* subsp. *petraea* (leg. Šibík, Šibíková & Topercer, 28. 5. 2008). Dominantný je výskyt vysokobylinných spoločenstiev triedy *Mulgedio-Aconitetea*

so zriedkavým výskytom druhu *Pedicularis hacquetii*, ale tiež mačínových hygro-kryofilných porastov s *Carex firma* a *Dryas octopetala* so zastúpením endemického druhu *Pyrola carpatica*. Skalný amfiteáter predstavuje floristicky zaujímavú lokalitu s množstvom (sub)alpínskych druhov zostupujúcich až do pásma lesa (napr. *Dryas octopetala*). Viaceré lesné druhy tu dosahujú výškové maximum v Krivánskej Fatre (Bělohávková 1980).

## 5. Pekelník, južné svahy

Južné svahy Pekelníka (1609,3 m), predovšetkým porasty vysokobylinných niv, ktoré sa tu vyskytujú na vápencovom podklade, predstavujú zaujímavú lokalitu z dôvodu výskytu pôvodne lesných druhov vysoko nad hornou hranicou lesa, až pod samotným vrcholom Pekelníka. Priaznivé podmienky, akými sú južná orientácia svahov, záveterná poloha a ochrana porastov hrubou snehovou pokrývkou počas zimných a jarných mesiacov, kedy dochádza k výrazným zmenám teplôt v priebehu dňa, umožnili výskyt viacerých druhov rastlín v neobvykle vysokých polohách, pričom niektoré z nich tu dosahujú výškové maximum na území Slovenska. Podľa Ložeka (1972) ide o mladé relikty z obdobia klimatického optima postglaciálu v epiatlantiku, ktoré sa na vhodných stanovištiach udržali dodnes (Šibík et al. 2004). Podhrebeňové strmé exponované časti sú typické mačínovými až skalnými spoločenstvami s dominujúcim druhom *Festuca versicolor* (as. *Gentiano clusii-Festucetum versicoloris*, cf. Kliment et al. 2005), v ktorých možno nájsť v Krivánskej Fatre zriedkavý druh *Campanula tatrae*.

## 6. Chlebské kotly

Nápadný, ľadovcovému kotlu podobný útvar vytvorený pravdepodobne skalným zrútením (Nemčok 1972) typický výskytom hygro-kryofilných spoločenstiev zväzu *Caricion firmae*, s účasťou mnohých vzácnych, reliktných a endemických taxónov, napr. *Astragalus alpinus*, *A. australis*, *Carex atrata*, *Dianthus nitidus*, *Dryas octopetala*, *Euphrasia tatrae*, *Leontodon pseudotaraxaci*, *Pyrola carpatica*, *Ranunculus alpestris*, *Salix retusa*, *Saxifraga wahlenbergii* (cf. Šibíková et al. 2008b). Lokalita je významným miestom výskytu (jedincov) vzácného hybridu druhov *Saxifraga caesia* a *S. aizoides* (*S. × patens*), ktorý tu zbieral už F. Nábělek v roku 1942 (SAV). Silne exponovaný, nápadný, strmý východný okraj Chlebských kotlov orientovaný na západ predstavuje jedinú lokalitu výskytu druhu *Erigeron hungaricus* v Krivánskej Fatre a spolu so Stenami (pozri nižšie) je jednou z dvoch mikrolokality výskytu úzko endemického poddruhu *Poa carpatica* subsp. *supramontana* (cf. Kliment & Bernátová 2008). V spodnej časti Chlebských kotlov sa nachádza malé jazierko so stálou vodnou hladinou, v ktorého blízkosti sa vyskytujú druhy *Equisetum variegatum*, *Callitriche* cf. *hamulata*, *Juncus filiformis* a ďalšie. Iba na tomto stanovišti a neďalekom Veľkom Kriváni rastie endemický druh Krivánskej Fatry – *Alchemilla sojakii* (Bělohávková 1980, Plocek 1992).

## 7. Hromové – slienité odkryvy na miestach súčasných odtrhových častí kamennej lavíny a bahnotoku

Rozsiahly plytko vhlbený resp. zarezaný strmý žľab na ssz. svahoch kóty Hromové (1636,2 m n. m.) východne od Chlebských kotlov na vystupujúcich slienitých odkryvoch, v súčasnosti z veľkej časti bez vegetácie v dôsledku odtrhu kamennej lavíny a pôdy (pozri nižšie). Charakterizuje ho výskyt vzácnych a biogeograficky dôležitých druhov ako napr. *Astragalus frigidus* (Bernátová & Kliment 2001, Šibík et al. 2004) a *Pyrola carpatica* (Bělohávková & Fišerová 1976).

## 8. Steny

Predstavujú ekologicky extrémne stanovište s mimoriadne rozmanitou vegetačnou a druhovou mozaikou utváranou konzervatívnou nelesnou vegetáciou reflektujúcou exponovaný hrebeň vystavený silnému, často vysušujúcemu vplyvu vetra. Najrozsiahlšie sú porasty so striedaním dominánt *Carex sempervirens* subsp. *laxiflora*, *Sesleria tatrae*, *S. albicans* (plytšie skeletnaté pôdy), *Festuca versicolor* a *Dryas octopetala*. Na slienitých vápencoch dvojvrcholového ostrého úseku Steny a Stienky z juhu s vysokou pokrývnosťou pristupuje druh *Astragalus australis*; veľkou vzácnosťou je výskyt *Euphrasia tatrae* a málopočetné populácie *Poa carpatica* subsp. *supramontana* a *Cystopteris regia*. Zaujímavá je absencia kosodreviny, ktorá sa tu vyskytuje iba jednotlivo vysadená. Dôvodom môže byť rozdielny geologický substrát tvorený slienitými vápencami, na ktorom sa v Krivánskej a Veľkej Fatre vyvinuli spoločenstvá so *Salix silesiaca* a *S. caprea*, prirodzene zriedkavejšie na tvrdých horninách typu vápencov, dolomitov a žuly (cf. Veselá 1995, Kliment 2007). Môže ísť o pozoruhodný edafický typ vikariantných spoločenstiev subalpínskych krovin.

## 9. Stoh – karoid na východnom svahu

Floristicky, geomorfologicky i vegetačne veľmi zaujímavá lokalita predstavujúca záveterné stanovište s neustále obnažovanou materskou horninou a deštruovaným vegetačným krytom v dôsledku roztápania a pohybu mohutných snehových más do záveru doliny Bystrička. Môžeme tu sledovať recentné vznikanie karoidu (Bělohlávková 1980), na ktorý sa viaže výskyt spoločenstva *Astragalo australis-Seslerietum tatrae* Bernátová et Kliment 1990, recentne zdokumentovaného iba zo slienitých odkryvov Veľkej a Krivánskej Fatry (Bernátová & Kliment 1982, Šibík 2003, Kliment et al. 2007). Nachádza sa tu jedna z mála lokalít *Crepis alpestris* v Krivánskej Fatre (Šibík 2003). Blízke lavínové svahy Dlhého Úplazu na jv. svahoch Stohu sú miestom výskytu význačného exklávneho prvku v slovenských Karpatoch – *Crepis sibirica* (Bernátová 1986, Duchoň & Šibík 2010).

## 10. Veľký a Malý Rozsutec, Poludňové skaly a Diery

Dolomitový masív charakteristický veľkou členitosťou georeliéfu a strmými skalnatými komplexami, ktorý konzervuje vzácnu reliktnú vegetáciu. Pozoruhodná je pestrosť vegetácie s prevahou travinno-bylinných spoločenstiev na južne orientovaných svahoch, spoločenstiev skalných štrbín, sutín, mozaikovitých porastov kosodreviny s ostatnými fytoocenózami, spoločenstiev lavínových žľabov; na severných svahoch vlhko- a chladnomilných porastov zväzu *Caricion firmae*. Významné je početné zastúpenie kalcikolných termofytov spolu s horskými druhmi ako napr. *Acinus alpinus*, *Amelanchier ovalis*, *Anthericum ramosum*, *Allium senescens* subsp. *montanum*, *Asperula neilreichii*, *Cotoneaster tomentosus*, *Dianthus praecox*, *Gypsophila repens* či *Pulsatilla slavica* (cf. Bělohlávková 1980). Zo vzácných taxónov možno spomenúť výskyt druhu *Carex approximata* viazaného na reliktné spoločenstvo *Seslerio variae-Caricetum approximatae*, ktoré osídľuje výslnné južné a juhozápadné strmé skalné čelá stien a veží (Bernátová & Kliment 1982, Kliment et al. 2007). Druhová bohatosť podmieňuje členitosť georeliéfu spolu s priaznivými mezo- a mikroklimatickými podmienkami, spôsob zvetrávania a chemizmus dolomitového substrátu (Bělohlávková 1980). Z Veľkého Rozsutca je udávaný exklávny výskyt druhu *Potentilla chusiana* (Soják 1982), ktorého pôvod je nejasný, môže ísť aj o vysadený exemplár. Jeho súčasný výskyt sa napriek relatívne presnému opisu lokality nepodarilo potvrdiť. Z hybridogénnych druhov rodu *Sorbus* sú v celom komplexe Veľkého Rozsutca a Poludňových skál rozšírené špecifické západokarpatské ružovokvítne populácie *S. haljamove* a *S. austriaca* non (Beck) Hedl., ktoré

sú odlišné od populácii *S. austriaca* z iných regiónov. Zaujímavý je refugiálny výskyt agregátneho druhu *S. graeca*. Lokalita Diery predstavuje typické inverzné stanovište s úzkymi tiesňavami. Z vyšších polôh sem zostupujú (pod)druby *Carex firma* (ca 600–650 m n. m.), *Cortusa mathlii*, *Pinguicula alpina*, *Swertia perennis* subsp. *alpestris*, *Tofieldia calyculata*. Do ca 950 m zostupujú v Tesnej rízi *Ranunculus alpestris* a *Festuca versicolor* (Bělohlávková 1980). Úzke kaňony a predovšetkým ich steny tvoriace skalné veže sú porastené reliktnými borinami a spoločenstvami zatienených skalných stien. Dve z mála mikrolokalít druhu *Tozzia carpatica* sa taktiež nachádzajú v komplexe Veľkého Rozsutca (severné svahy) a Dolných Dier. Špecifická mezoklíma týchto lokalít je podmienená stekáním chladného vzduchu, ktorý imituje chladnú alpsku klímu, k čomu prispieva aj rozstrekovanie vody z početných vodopádov a perejí (Bělohlávková 1980).

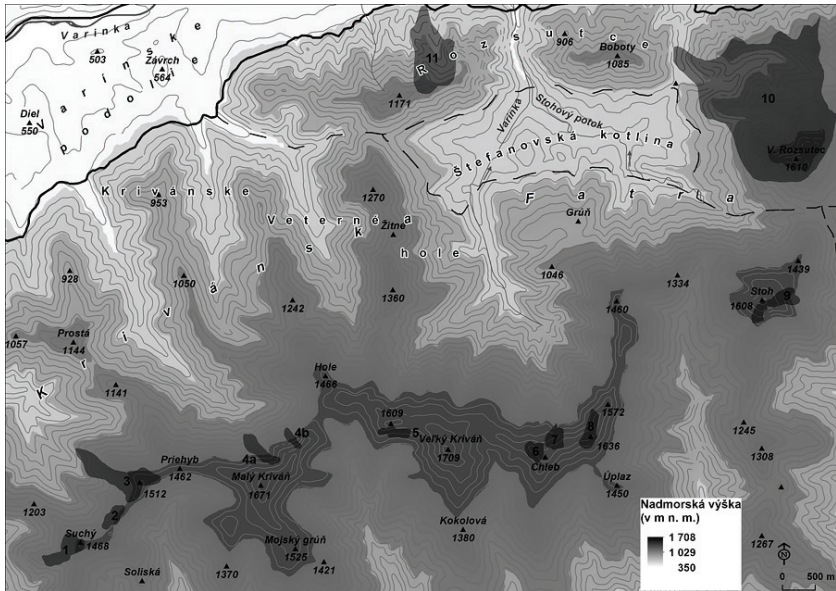
### 11. Dolina Obšivanka s exponovaným skalným komplexom pod masívom Sokolia

Aj keď sa táto lokalita nachádza už mimo vymedzeného územia, zahrnuli sme ju do prehľadu vzhľadom na výskyt mnohých významných druhov skúmaného regiónu. Dolina predstavuje úzky skalný komplex tiesňav a veží otvorených k severu, na ktoré sa viažu reliktné porasty kosodreviny s výskytom druhov *Carex approximata*, *C. firma* a *C. humilis*, spolu s glaciálnym reliktom *Dryas octopetala* v prostredí s neobvyklými environmentálnymi podmienkami pre tieto taxóny. Mnohé z druhov tu dosahujú svoje výškové minimum na Slovensku (cf. Futák 1972, Bělohlávková 1980) – *Carex firma* (620 m n. m.), *Dryas octopetala* (670 m n. m.), *Pinus mugo* (680 m n. m.), iné tu prežívajú v pre ne netypických podmienkach – napr. *Pinus × celakovskiorum*, *Malaxis monophyllos*, *Pulsatilla slavica* a pod. Nachádza sa tu jedna z dvoch lokalít *Rhodax alpestris* v Krivánskej Fatre (druhá je na Rozsutcoch). Blízke lúky nad osadou Vyšné Kamence a Biela (v blízkosti predchádzajúcej lokality) s vysokým zastúpením druhov čeľade *Orchidaceae* predstavujú lokality s najvyššou druhovou diverzitou vstavačovitých v celom území Krivánskej Fatry (Bělohlávková 1980, Šibík et al., in prep.).

#### *Diverzita a kamenná lavína zo dňa 21. júla 2014*

Mury a bahnotok vytvorený počas búrky 21. júla 2014 výraznou mierou ovplyvnili vegetáciu a tiež diverzitu v študovanej oblasti. Georeliéf severných svahov Hromového niesol stopy po minulých odtrhoch už pred samotnou kamennou lavínou spustenou v roku 2014. Z hľadiska diverzity Krivánska Fatra prišla recentnými prírodnými procesmi o jednu z 3 mikrolokalít druhu *Astragalus frigidus*. Druhá lokalita sa nachádza na vrchole Hromového (Šibík 2004) a je ohrozovaná iba priamou činnosťou človeka (zošľapávanie). Tretia lokalita na skalnom útvere „Sviňa“ v masíve Malého Kriváňa, ktorú objavili Bělohlávková a Fišerová (1978, cf. Bělohlávková 1980) a recentne potvrdili Šibík a Šibíková (Šibík et al. 2004), je relatívne nedostupná, a teda stabilná. Je pravdepodobné, že podobné procesy prebiehali v oblasti Krivánskej Fatry v celom postglaciáli a zabezpečovali vývoj a pretrvanie taxónov viazaných na trvalé bezlesie, a že aj súčasná disturbancia je príkladom udržiavania primárneho bezlesia na lokálnej úrovni v niektorých častiach pohoria (cf. Topercer et al. 2004). Súčasné antropogénne zásahy – ťažba dreva, výstavba lyžiarskych





Obr. 2. Mapa znázorňujúca najvýznamnejšie lokality z floristického i fytoocenologického hľadiska. Čísla lokalít na mape sú zhodné s číslami uvedenými v texte.

Fig. 2. A map displaying the most important localities from the floristical and phytosociological point of view. The numbers of localities are identical as those from the text.

stredisk, transformácia poľnohospodárskej pôdy na staveniská a pod. – priamo i nepriamo a dlhodobo nesporne ovplyvňujú klímu a prostredie a následne majú vplyv na extrémne výkyvy počasia prejavujúce sa okrem iného aj podobnými procesmi, akých sme boli svedkami v súčasnosti.

### *Ohrozenie diverzity*

Napriek skutočnosti, že skúmané územie je už 50 rokov súčasťou sústavy chránených území Slovenska (z toho 26 rokov má štatút národného parku), musíme konštatovať, že v súčasnosti je príroda tohto pohoria antropicky ovplyvňovaná stále viac v dôsledku nekontrolovaného rozvoja cestovného ruchu a absencie adekvátnej právnej úpravy, ktorá by zabezpečovala nedotknuteľnosť bioty v najprísnejších rezerváciách či zónach. Aktivity spojené s rekonštrukciou lanovky a so zamýšľanou výstavbou veľkého lyžiarskeho strediska ako centra cestovného ruchu priamo v jadre Národnej prírodnej rezervácie Chlebo, predstavujúcej jedno z najcennejších území celého národného

parku, natrvalo a do veľkej miery negatívne ovplyvnia stabilitu a rovnováhu medzi jednotlivými zložkami bioty v regióne. Dlhú sa tvoriaca rovnováha medzi vysokohorským rastlinstvom a jeho prostredím je mimoriadne krehká a zraniteľná (Kliment et al. 2007). Akékoľvek ľudské zásahy v miere, v akej sú realizované v súčasnosti, sú bezprecedentným zlyhaním ochrany prírody aj v rozsiahlejších územiach, nielen v území s takou malou výmerou. V dôsledku neuvážených zásahov človeka a jeho necitlivého prístupu je tu ohrozená existencia čoraz väčšieho počtu nielen jednotlivých taxónov, ale aj spoločenstiev a ich variability. Výstavba turistických atrakcií či vysádzanie kosodreviny do vegetačných typov s vysokým zastúpením endemických a reliktných taxónov negatívne vplyvajú na celkovú biodiverzitu. V blízkosti turistických chodníkov sú spoločenstvá ohrozované zošľapovaním a eutrofizáciou. Keďže porasty so vzácnymi a endemickými či ohrozenými taxónmi sú často situované v blízkosti turisticky frekventovaných oblastí, považujeme ich za potenciálne veľmi ohrozené. Zanedbateľný nie je ani vplyv skialpinizmu, pri ktorom sú trsy a kričky jednotlivých dominánt obrusované a deštruované lyžiarmi či nelegálne využívanie skalných stien na skalolezenie spojené s čistením lezecských ciest od vegetácie a nižších rastlín.

Za posledných 60 rokov došlo k zmene pôsobenia ľudského faktora na priame využívanie holí. Na väčšine lokalít bolo ukončené pasenie, časť z nich bola umelo zalesnená, sedačková lanovka sprístupnila hlavný hrebeň pre zimnú aj letnú turistiku. Ukončenie pasenia so sebou prinieslo nielen pozitívne výsledky, ale ukázali sa aj negatíva, akými sú napr. šírenie nitrofilných druhov, veľkoplošné zarastanie vysokosteblovými trávami poskytujúcimi množstvo sušiny, pričom vznikajú šmykové plochy pre lavíny, sekundárna acidifikácia pôdy, zmena pôvodných druhovo bohatých fytoocenóz na spoločenstvá tvorené len niekoľkými monodominantami a pod. (cf. Dobošová 1999, Jarolímek et al. 2011, Kliment et al. 2011, Šibík et al. 2011).

Výsadba kosodreviny v hrebeňových častiach pohoria a smreka v nižších polohách mala viesť k urýchleniu vytvorenia klimaxového štádia, ochrane pôdy pred eróziou a k zníženiu tvorby lavín. Aj v tomto prípade sa jednotné riešenie ukázalo ako nevhodné, lebo nie v každom vegetačnom type je vhodné realizovať výsadbu kosodreviny. Skalné a mačinové spoločenstvá patria medzi fytoocenózy, ktoré predstavujú z hľadiska biodiverzity a zastúpenia vzácných a endemických taxónov najcennejší typ vegetácie Krivánskej Fatry. V týchto fytoocenózach sa najvýraznejšie odráža špecifické geografické postavenie pohoria v rámci Západných Karpát, pestrosť geologickej stavby i geomorfologických tvarov, ale tiež história vývoja vegetácie v postglaciáli. Z tohto hľa-

diska sa javilo ako nutnosť prehodnotiť vysádzanie kosodreviny na stanovištia, na ktorých sú niektoré typy porastov priamo ohrozené touto činnosťou, pričom sa narušali kompaktné trsy dominanty a často boli so sadenicami zanášané aj nepôvodné druhy rastlín (cf. Bernátová et al. 1998; Šibík et al. 2005). Našťastie v nových programoch starostlivosti o les je už výsadba kosodreviny v NP vylúčená, čiže vysádzanie kosodreviny je už prehodnotené. Keď zväžeme druhové bohatstvo a prítomnosť endemických druhov v niektorých typoch spoločenstiev, je veľký dôvod sa obávať, že v najbližších rokoch sa kosodrevina, podporovaná umelou výsadbou, nekontrolovane rozšíri a výrazne sa zmenšia biotopy vhodné pre existenciu viacerých prírodoochrane významných druhov nielen rastlín, ale celej bioty. Napríklad mačínové spoločenstvá zväzu *Caricion firmæ* sú potenciálne najviac ohrozené prirodzenou expanziou semenáčikov kosodreviny (Dullinger et al. 2003). Ak je táto expanzia podporovaná výsádzaním, je celkové zmenšenie rozlohy biotopov a s ním spojené zníženie biodiverzity v jednotlivých pohoriach nevyhnutné (Kliment et al. 2007).

Do budúca by sme sa mali jednoznačne rozhodnúť, či chceme pokračovať v práci pred takmer 50 rokmi započatej ľuďmi, ktorým záležalo na tom, či budúce generácie budú môcť obdivovať krásy a jedinečnosti Krivánskej Fatry, alebo uprednostníme cyklodráhy zo Snilovského sedla, hlučnú zábavu, ohňostroje na hrebeni, odpadky a rozširovanie chodníkov na úkor jedinečných pôvodných druhov rastlín a spoločenstiev, ktoré sa tu vyvinuli.

## Podakovanie

Za pomoc počas dlhých rokov terénnych výskumov ďakujeme A. Dobošovej, Z. Dúbravcovej, K. Hegedúsovej Vantarovej, I. Jarolímkovi, J. Klimentovi, P. Kučerovi, L. Sekulovej, I. Šibíkovej Svitkovej, J. Uhlířovej, M. Valachovičovi a ďalším. R. Bělohávkovej ďakujeme za inšpiráciu a jedinečné poznatky, ktoré nazhromaždila počas svojho výskumu v Krivánskej Fatre. Za determináciu machorastov pre mnohé štúdie z tohto regiónu sme vďační najmä R. Šoltésovi, K. Mišíkovej a A. Petrášovej, lišajníkov I. Pišútovi, A. Guttovej. Príspevok vznikol s podporou projektu VEGA 2/0090/12. Časť výpočtov bola urobená na Výpočtovom stredisku SAV pomocou superpočítačovej infraštruktúry získanej v projektoch ITMS 26230120002 a 26210120002 (Slovenská infraštruktúra pre vysokovýkonné počítanie) podporovaných a financovaných z ERDF v rámci operačného programu Výskum a vývoj. Recenzentom by sme radi vyjadrili našu vďaku za podrobné a kvalitné recenzie a kritické pripomienky k pôvodnej verzii článku.

## Literatúra

- Bělohávková, R. 1980. Rostlinná spoločenstva alpínskeho stupne Krivánské Malé Fatry. Msc., depon. in Botanický ústav SAV, Bratislava.
- Bělohávková, R. & Fišerová, D. 1976. *Pyrola carpatica* – nový druh v Krivánské Malé Fatře. Preslia 48/2: 137–142.
- Bělohávková, R. & Fišerová, D. 1978. Nové lokality některých druhů cévnatých rostlin na Slovensku. Zprávy Českoslov. Bot. Společn. 13: 107–112.
- Bernátová, D. 1986. *Crepis sibirica* L. v Krivánskej Malej Fatre. Biológia (Bratislava) 41/9: 939–940.
- Bernátová, D., Hajdúk, J. & Kliment, J. 1983. *Tilia platyphyllos* Scop. subsp. *cordifolia* (Besser) C. K. Schneid v Krivánskej Malej Fatre nad hornou hranicou lesa. Biológia (Bratislava) 38/9: 913–917.
- Bernátová, D. & Kliment, J. 1982. *Seslerio variae-Caricetum approximatae* – nové rastlinné spoločenstvo v centrálnych pohoriach Západných Karpát. Preslia 54: 341–348.
- Bernátová, D. & Kliment, J. 1985. Príspevok k flóre Štátnej prírodnej rezervácie Suchý v Krivánskej Fatre. Ochr. Prír. 6: 53–65.
- Bernátová, D. & Kliment, J. 1990. *Astragalo australis-Seslerietum tatrae* ass. nova na odkryvoch mezozoika krížňanského príkrovu vo Veľkej Fatre. Biológia (Bratislava) 45/9: 723–729.
- Bernátová, D. & Kliment, J., 2001. Zaujímavější floristické nálezy zo slovenských Karpát. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 23: 65–69.
- Bernátová, D., Kliment, J. & Topercer, J. 2000. Nové a overované nálezy niektorých vzácnych a miznúcich druhov cievnatých rastlín v Krivánskej a Lúčanskej Malej Fatre. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 22: 93–100.
- Bernátová, D., Májovský, J., Kliment, J. & Topercer, J. 2006. Taxonomy and distribution of *Poa carpatica* in the Western Carpathians. Biologia 61/4: 387–392.
- Bernátová, D. & Petrik, A. 1983. Ďalšie lokality *Carex rupestris* All. na Slovensku. Biológia (Bratislava) 38/5: 491–494.
- Bernátová, D., Uhlířová, J., Topercer, J. 1998. Aktuálne poznatky o subalpínskej vegetácii Krivánskej Fatry a návrhy na jej manažment. In Korňan M. (ed.), Výskum a ochrana Krivánskej Fatry. Správa Národného parku Malá Fatra, Varín. p. 49–51.
- Bertová, L. (ed). 1984. Flóra Slovenska 4/1. Veda, Bratislava.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Springer Verlag, Wien.
- Demianová, V. 1977. Geomorfologická charakteristika územia. In Demianová, V., Urbanová, V., Janík, M., Vološčuk, I., Topercer, J. Inventarizačný prieskum ŠPR Chleb. Súhrnná správa, msc., depon. in Správa NP Malá Fatra, Varín.
- Demianová, V. 1982. Inventarizačný prieskum ŠPR Pod Chlebom. Geomorfologická charakteristika. Ochr. Prír. 3: 81–92.
- Dobošová, A. 1999. Hole NP Malá Fatra ako ochranný problém. Národné parky 3: 15.
- Duchoň, M. & Šibík, J. 2010. K výskytu druhu *Crepis sibirica* v Lúčanskej Malej Fatre. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 32/2: 183–189.
- Dullinger, S., Dirnböck, T., Grabherr, G. 2003. Patterns of shrub invasion into high mountain grasslands of the northern calcareous Alps, Austria. Arctic, Antarctic, and Alpine Research 35: 434–441.
- Futák, J. 1972. Rastlinstvo Krivánskej Malej Fatry. Ochr. Prír. 27: 209–212.

- Janík, M. 1971. Pastva na holiach krivánskej Malej Fatry a jej negatívny vplyv na krajinu. Životné prostredie 5: 69–75.
- Jarolímeck, I., Kliment, J. & Medvecká, J. 2009. Spoločenstvá zväzu *Petasion officinalis* v Krivánskej Malej Fatre. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 31/2:63–75.
- Jarolímeck, I., Kliment, J., Šibík, J. & Janák, M. 2011. 20. Vysokohorské vysokobylinné nivy. In ŠefferoVá, V. & Plassman Čierna, M. (eds), Manažmentové modely pre údržbu, ochranu a obnovu biotopov. Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava. <http://www.daphne.sk/mm/manazmentove-modely>.
- Jarolímeck, I. & Šibík, J. (eds) 2008. Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. Veda, Bratislava.
- Janík, M. & Štollman, A. (eds) 1981. Rozsutec. Štátna prírodná rezervácia. Osveta, Martin.
- Jeník, J. 1961. Alpínska vegetace Krkonoš, Kralického Sněžníku a Hrubého Jeseníku. Vydavatelství ČSAV, Praha.
- Jeník, J., Bureš, L. & Burešová, Z. 1980. Syntaxonomic study of vegetation in Velká Kotlina cirque, the Sudeten Mountains. Folia Geobot. Phytotax. 15: 1–28.
- Klika, J. 1932. Der *Seslerion coerulae*-Verband in den Westkarpathen. Beih. Bot. Centralbl. 49B: 133–175.
- Kliment, J. 2007. *Betulo carpathicae-Alnetea viridis* Rejmáněk in Huml et al. 1979. In Kliment J. & Valachovič M. (eds) Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 4. Vysokohorská vegetácia. Veda, Bratislava, p. 132–145.
- Kliment, J. 2010. K variabilite porastov s *Deschampsia cespitosa* na slienitých vápencoch v centrálnych pohoriach Západných Karpát. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 32/1: 89–103.
- Kliment, J., Bělohávková, R., Bernátová, D., Jarolímeck, I., Petřík, A., Šibík, J., Uhlířová, J. & Valachovič, M. 2005. Syntaxonomy and nomenclature of the communities of the alliances *Astero alpini-Seslerion calcariae* and *Seslerion tatrae* in Slovakia. Hacquetia 4/2: 121–149.
- Kliment, J. & Bernátová, D. 2008. Fytocenologické spektrum *Poa carpathica* subsp. *supramontana*. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 30/1: 61–67.
- Kliment, J., Bernátová, D., Jarolímeck, I., Petřík, A., Šibík, J. & Uhlířová, J. 2007. *Elyno-Seslerietea*. In Kliment J. & Valachovič M. (eds), Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 4. Vysokohorská vegetácia. Veda, Bratislava, p. 147–208.
- Kliment, J., Valachovič, M. (eds), Bernátová, D., Dúbravcová, Z., Jarolímeck, I., Petřík, A., Šibík, J., Uhlířová, J. 2007. Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 4. Vysokohorská vegetácia. Veda, Bratislava.
- Kliment, J., Jarolímeck, I. & Šibík, J. 2007. *Mulgedio-Aconitetea*. In Kliment J. & Valachovič M. (eds), Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 4. Vysokohorská vegetácia. Veda, Bratislava, p. 21–129.
- Kliment, J., Jarolímeck, I., Šibík, J. & Valachovič, M. 2004. Syntaxonomy and nomenclature of the communities of the orders *Calamagrostietalia villosae* and *Adenostyletalia* in Slovakia. Thaiszia-J. Bot. 14/2: 93–157.
- Kliment, J., Šibík, J., Šibíková, I., Jarolímeck, I., Dúbravcová, Z. & Uhlířová, J. 2010. High-altitude vegetation of the Western Carpathians – a syntaxonomical review. Biologia 65/6: 965–989.
- Kliment, J., Šibík, J., Jarolímeck, I. & Janák, M. 2011. 15. Krátkosteblové bazifilné (sub)alpínske trávniky. In ŠefferoVá, V. & Plassman Čierna, M. (eds), Manažmentové modely pre údržbu, ochranu a obnovu biotopov. Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava. <http://www.daphne.sk/mm/manazmentove-modely>.

- Krajčiová-Šibíková, I., Šibík, J., Jarolímek, I. & Mišíková, K. 2005. Asociácia *Adenostylo al-liariae-Athyrietum alpestris* (Zlatník 1928) Jeník 1961 v Krivánskej Fatre. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 27: 199–206.
- Lepš, J., Lepšová, A., Prach, K., Rauch, O., Rejmánek, M., Rydlo, J. & Sajverová, E. 1982. Poznámky k vlivu zimních klimatických poměrů na vegetaci lokality Riaba skala v Bukovských vrších. Preslia 54: 277–279.
- Ložek, V. 1972. Z historie přírody Malé Fatry. Ochr. Přír. 9: 206–209.
- Májovský, J., Bernátová, D., Obuch, J. & Topercer Jr., J. 1998. *Sorbus margittaiana*, an endemic of Krivánska Fatra Mts. Biologia 53/1: 29–35.
- Marhold, K. (ed.). 1998. Papraďorasty a semenné rastliny. In Marhold, K. & Hindák, F. (eds), Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava. p. 333–687.
- Nemček, A. 1972. Gravitáčnė snehové deformácie vo vysokých pohoriach Slovenských Karpát. – Sbornik geologických věd. Řada G. Geologie. Geofond, Praha.
- Pagáč, J. et al. 1983. Malá Fatra – Chránená krajinná oblasť. Príroda, Bratislava.
- Pielou, E. C. 1975. Ecological diversity. John Wiley and Sons, Inc. New York, NY.
- Plesník, P. 1955. Vplyv pasenia na lesy Krivánskej Malej Fatry. Les 2/1–2: 29–37.
- Plocek, A. 1992. *Alchemilla* L. Alchemilka. In Bertová, L. (ed.), Flóra Slovenska 4/3, Veda, Bratislava. p. 250–373.
- Rejmánek, M. 1984. Perturbation-dependent coexistence and species diversity in ecosystems. In: Schuster P. (ed.), Stochastic phenomena and chaotic behaviour in complex systems, Springer-Verlag, Berlin, p. 220–230.
- Soják, J. 1982. *Potentilla clusiana* v Československu. Preslia 54: 297–305.
- StatSoft Inc. 2014. Statistica, version 8.0. URL: [http:// www.statsoft.com/](http://www.statsoft.com/) (accessed 23 April 2014).
- Šibík, J. 2003. Nelesné spoločenstvá subalpínskeho stupňa Krivánskej Malej Fatry. Bratislava. Diplomová práca, msc., depon. in Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava.
- Šibík, J. 2012. Slovak Vegetation Database. 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, Biodivers. Ecol. 4: 429–429.
- Šibík, J., Kliment, J., Jarolímek, I., Dúbravcová, Z., Bělohávková, R. & Pačlová, L. 2006. Syntaxonomy and nomenclature of the alpine heaths (the class *Loiseleurio-Vaccinieta*) in the Western Carpathians. Hacquetia, Ljubljana, 5/1: 37–71.
- Šibík, J., Kliment, J. & Krajčiová, I. 2004. Zaujímavejšie floristické nálezy z Krivánskej Malej Fatry. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 26: 61–69.
- Šibík, J., Kliment, J., Jarolímek, J., Dúbravcová, Z., Bělohávková, R. & Pačlová, L. 2007. To the validation of some syntaxa of the *Loiseleurio-Vaccinieta* from the Western Carpathians published in Hacquetia 2006, 5/1: 37–71. Hacquetia 6/1: 103–104.
- Šibík, J., Kliment, J., Jarolímek, I. & Dúbravcová, Z. 2007. *Loiseleurio-Vaccinieta*. In Kliment, J. & Valachovič, M. (eds), Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 4. Vysokohorská vegetácia. Veda, Bratislava, p. 283–317.
- Šibík, J., Kliment, J., Jarolímek, I. & Janák, M. 2011. 16. Krátkosteblové neutro- až acidofilné (sub)alpínske trávniky. In ŠefferoVá, V. & Plassman Čierna, M. (eds), Manažmentové modely pre údržbu, ochranu a obnovu biotopov. Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava. <http://www.daphne.sk/mm/manazmentove-modely>.
- Šibík, J., Petřík, A. & Kliment, J. 2004. Syntaxonomical revision of plant communities with *Carex firma* and *Dryas octopetala* (alliance *Caricion firmae*) in the Western Carpathians. Polish Bot. J., 49/2: 181–202.

- Šibík, J., Petrik, A., Krajčiová-Šibíková, I. & Dúbravcová, Z. 2005. Asociácia Dryado octopetalae-Caricetum firmae Sillinger 1933 v Západných Karpatoch. Bull. Slov. Bot. Spoločn 27: 181–198.
- Šibík, J., Valachovič, M. & Kliment, J. 2005. Plant communities with *Pinus mugo* (alliance Pinion mugo) in the subalpine belt of the Western Carpathians – a numerical approach. Acta Soc. Bot. Polon. 74/4: 329–343.
- Šibíková, I. 2006. Vysokobylinné spoločenstvá (trieda *Mulgedio-Aconitetea*) v subalpínskom stupni Krivánskej Malej Fatry. Diplomová práca, msc., depon. in Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava.
- Šibíková, I. 2011. Rozšírenie arkticko-alpínskych taxónov vo vzťahu k environmentálnym faktorom prostredia, stratégiám prežívania a fytogeografii. Dizertačná práca, msc., depon. in Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava.
- Šibíková, I., Šibík, J. & Jarolímek, I. 2007. Zriedkavé rastlinné spoločenstvá triedy *Mulgedio-Aconitetea* v Krivánskej Malej Fatre. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 29: 158–168.
- Šibíková, I., Šibík, J. & Jarolímek, I. 2008a. Asociácia *Aconito firmi-Adenostyletum alliariae* Domin 1930 v Krivánskej Fatre. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 30/1: 69–88.
- Šibíková, I., Šibík, J. & Jarolímek, I. 2008b. Floristický výskum v NPR Chleb. Naturae tutela 12: 39–56.
- Šibíková, I., Šibík, J., Jarolímek, I. & Uhlířová, J. 2008c. Asociácia *Festucetum carpaticae* Domin 1925 v Krivánskej Malej Fatre. Zborn. Slov. Nár. Múz., Prír. Vedy 54: 33–51.
- Šibíková, I., Šibík, J., Jarolímek, I. 2008d. The tall-herb and tall-grass plant communities of the class *Mulgedio-Aconitetea* in the subalpine belt of the Krivánska Malá Fatra Mts (Slovakia). Hacquetia, 7/2: 141–159.
- Šibíková, I., Šibík, J. & Jarolímek, I. 2009a. Plant communities of the alliance *Calamagrostion arundinaceae* in the Krivánska Malá Fatra Mts. Thaiszia-J. Bot. 19/1: 1–19.
- Šibíková, I., Šibík, J., Jarolímek, I. & Kliment, J. 2009b. Current knowledge and phytosociological data on the high-altitude vegetation in the Western Carpathians – a review. Biologia 64: 215–224.
- Tichý, L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. J. Veg. Sci. 13: 451–453.
- Topercer J. ml., Kliment, J. & Bernátová, D. 2004. Veternú ružicu asi neotočíme. Ale nezlomíme nad hoľami (pastiersku) palicu? In Kadlečík J. (ed), Turiec a Fatra: Zborník príspevkov z konferencie „Hole a horná hranica lesa vo Veľkej Fatre. Problémy, ochrana a využívanie“. ŠOP SR, Správa NP Veľká Fatra, Vrútky, p. 47–55.
- Valachovič, M. 2010. Fytocenózy skalných stanovišť a pramenísk na transekte Terchová – Šútovo (Malá Fatra). Zborn. Vlastiv. Múz. Pov. Bystrica 1: 102–107.
- Veselá, M. 1995. *Salix silesiaca* communities in the Fatra Mts. (Central Slovakia). Folia Geobot. Phytotax. 30: 33–52.
- Westhoff, V. & van der Maarel, E. 1978. The Braun-Blanquet approach. In Whittaker, R. H. (ed.), Classification of plant communities, W. Junk, Hague.

Došlo 19. 9. 2014

Prijaté 22. 1. 2015