

Variabilita, rozšírenie a porovnanie spoločenstiev s dominantným druhom *Vaccinium myrtillus* v Malej Fatre

Variability, distribution and comparison of plant communities dominated by *Vaccinium myrtillus* in the Malá Fatra Mts

SILVIA BITTNEROVÁ¹ & JOZEF ŠIBÍK¹

¹Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava 4,
silvia.bittnerova@savba.sk, jozef.sibik@savba.sk

Abstract: The paper deals with the variability and distribution of acidophilous dwarf shrub communities dominated by *Vaccinium myrtillus* (the association *Avenastro versicoloris-Vaccinietum myrtilli* Krajina 1933 nom. invers. propos.) in the Malá Fatra Mts. Ninety three recent phytosociological relevés were analysed by numerical classification and ordination methods. We also focused on the micro- and mesoclimatic ecological factors influence on the species diversity of communities spread out due to anthropogenic interventions in the past. We evaluated the differences and variability of the communities using Ellenberg's indicator values. Following our results, the communities of abandoned pastures and ecotones had higher abundance of species typical for grassland habitats and they were more species rich. Communities recorded in the gaps of the supramontane vegetation belt had specific microclimatic properties similar to those recorded on the north-facing slopes in higher altitudes. Higher moisture in these localities was reflected in higher abundance of bryophytes. Natural communities are mainly situated on the ridges and in windswept sites and are typical by higher frequency of lichens.

Key words: gap dynamics, Lúčanská and Krivánska Malá Fatra Mts., phytosociology, subalpine heathlands, successional stages, Western Carpathians.

Úvod

Spoločenstvá zväzu *Vaccinion myrtilli* Krajina 1933 s dominantným druhom *Vaccinium myrtillus* zahŕňajú acido-mezofilné kríčkové spoločenstvá subalpínskeho stupňa západokarpatských pohorí a Sudet (Šibík et al. 2007, Kliment et al. 2010). Tieto sú hodnotené v rámci spoločenstiev mezo- a oligotrofných nízkych kríčkov patriacich do triedy *Loiseleurio-Vaccinietea* Egger ex Schubert 1960. Sú to fyziognomicky nápadné, ľahko determinovateľné spoločenstvá, tvoriace súvislé, druhovo chudobné porasty. Čučoriedkové spoločenstvá majú široký areál výskytu, môžeme ich nájsť prakticky v celom boreálnom pásme od Európy cez Sibír až po strednú Áziu a Ameriku. Rozšírené sú na chladných stanovištiach vo vysokohorských oblastiach, vo svetlinách kosodrevinových porastov, na čistinách kyslomilných bučín a smrekových lesov (Futák & Bertová 1982, Coudun & Gégout 2007). Druh *Vaccinium myrtillus* sa často vyskytuje v acidofilných lesných spoločenstvách a je stálym

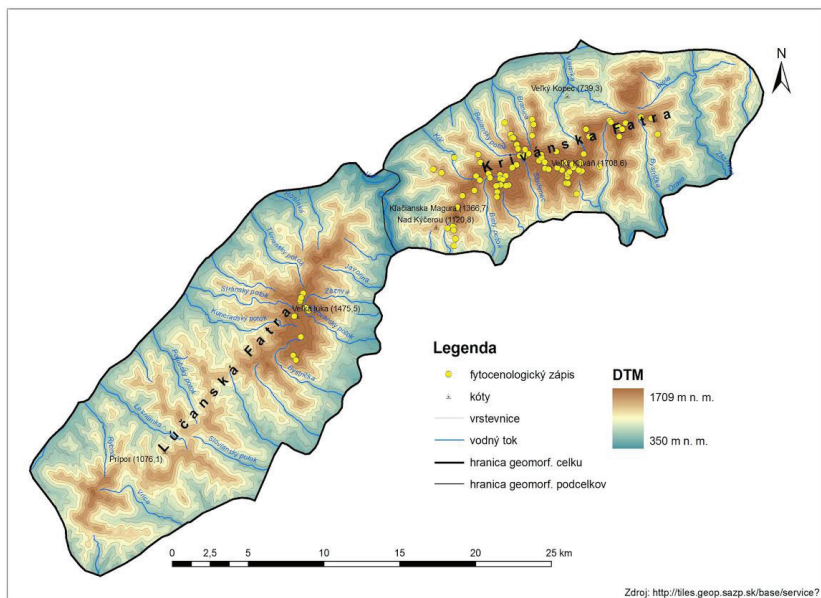
druhom v podraсте horských smrekových lesov a kosodreviny (Šibík et al. 2005, Kučera 2012). Hojne ho nájdeme predovšetkým vo vyšších polohách horského a subalpínskeho stupňa, kde prevažuje najmä na stanovištiach, ktoré sú počas zimy chránené dostatočnou snehovou pokrývkou (Krahulec & Kočí 2001, Šibík et al. 2006a, Britton & Fisher 2008).

Syntaxonomické zaradenie čučoriedkových porastov bolo od svojho počiatku komplikované. Krajina (1933) tieto spoločenstvá zaradil spolu s kosodrevinovými a horskými smrečinovými porastmi do široko chápaného zväzu *Vaccinion myrtilli*. Syntaxonomické postavenie zväzu a aj jeho náplň sa v priebehu rokov menila, bola predmetom mnohých štúdií a stále nie je zjednotená na celoeurópskej úrovni. Českí fytoecológovia Kočí & Chytrý (2007) a Krahulec et al. (2007) zaradili mezo- a chionofilné spoločenstvá s dominantným druhom *Vaccinium myrtillus* do triedy *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944 a zväzu *Genisto pilosae-Vaccinion* Br.-Bl. 1926, kam podľa ich definície patria primárne, ale aj sekundárne druho chudobné čučoriedkové porasty s vysokým zastúpením acidofilných druhov bylín, s pomerne častým zastúpením machorastov a lišajníkov. Na území Západných Karpát zaradujú Šibík (2003), Dúbravcová et al. (2005) a Šibík et al. (2006a, b, 2007) erikoidné kričkové spoločenstvá subalpínskeho stupňa, vyskytujúce sa na stanovištiach s relatívne hlbokou pokrývkou snehu, od zväzu *Vaccinion myrtilli*, ktorého náplň oproti pôvodnej charakteristike Krajinu (1933) zúžili len na acido-mezofilné spoločenstvá nízkych kričkov subalpínskeho stupňa Západných Karpát a Sudet. Túto koncepciu nasledujeme aj my. Zväz na území Slovenska zahŕňa 4 asociácie: *Avenastro versicoloris-Vaccinietum myrtilli* Krajina 1933 nom. invers. propos., *Sphagno capilifolii-Empetretum nigri* Bělohlávková in Šibík et al. 2006, *Cetrario islandicae-Vaccinietum vitis-idaeae* Hadač et al. ex Hadač 1987, *Hylocomio splendentis-Vaccinietum vitis-idaeae* (Hadač et al. 1969) Šibík et al. 2006.

Porasty s dominantným druhom *Vaccinium myrtillus* v rámci asociácie *Avenastro versicoloris-Vaccinietum myrtilli*, pôvodne označovanej široko chápaným a viackrát v rôznom zmysle použitým menom „*Vaccinietum myrtilli*“ (cf. Šibík et al. 2007, Kliment et al. 2010), sa v Malej Fatre vyskytujú od supramontánneho stupňa, najmä nad hornou hranicou lesa. Spoločenstvá zmienenej asociácie nájdeme aj v nižších polohách, predovšetkým na lesných čistiniach smrekových lesov na kyslom substráte alebo tam, kde hrubá vrstva nerozloženého humusu dostatočne izolovala vlastnosti vápencového substrátu. Spoločenstvá sú v súčasnosti rozšírené v subalpínskom stupni prevažne sekundárne. Predpokladá sa, že v minulosti boli menej časté, vyskytovali sa

predovšetkým ako maloplošné enklávy medzi kosodrevinovými porastmi. Jednou z príčin ich druhotného výskytu v Malej Fatre je rozsiahle kľčovanie prevažne smrekových porastov a kosodreviny od čias valašskej kolonizácie v 15.–16. storočí (Janík 1971, Šibík et al. 2015) za účelom vytvárania pasienkov, čím sa výrazne znížila horná hranica lesa (Plesník 1956). S ústupom pasenia sa postupne začali v rámci sukcesie rozširovať spoločenstvá nízkych kričkov, ktoré tvoria podstatnú časť vegetácie subalpínskeho stupňa Malej Fatry predovšetkým na kyslom substráte (Pagáč & Voluščuk 1983, Plesník 1989, Šibík et al. 2007).

V predkladanom článku sme si dali za cieľ porovnať spoločenstvá s dominantným druhom *Vaccinium myrtillus* v oboch častiach Malej Fatry (Krivánskej a Lúčanskej), ktoré boli vo veľkej miere ovplyvnené historickým využívaním krajiny, z hľadiska ich floristického zloženia, rozšírenia a ekologických nárokov.



Obr. 1. Mapa študovaného územia a distribúcia fytoocenologických zápisov v oblasti Malej Fatry

Fig. 1. Map of study area and distribution of phytocenological relevés in Malá Fatra Mts.

Metodika

Vychádzali sme z fytoecnologických zápisov, získaných v prirodzených alebo poloprirodzených či sekundárne rozšírených porostoch, v ktorých dominoval druh *Vaccinium myrtillus* (pokryvnosť 50 a viac percent) zaznamenaných na území Krivánskej a Lúčanskej Malej Fatry v nadmorskej výške nad 800 m v montánnom až subalpínskom vegetačnom stupni (obr. 1). Fytoecnologický výskum prebiehal vo vegetačných sezónach v rokoch 2010 až 2012.

Celkovo sme hodnotili 93 zápisov, ktoré boli zaznamenané štandardnými metódami züriško-montpelliarskej školy (Braun-Blanquet 1964) na plochách 16 m² (Otýpková & Chytrý 2006). Použili sme modifikovanú Braun-Blanquetovu stupnicu abundancie a dominancie rozšírenú o stupne 2a, 2b a 2m (Barkman et al. 1964). Orientáciu svahu sme zaznamenávali buzolou, sklon bol meraný uhlomerom, nadmorskú výšku a geografické súradnice lokalít sme určovali GPS prístrojom, prípadne dodatočne určili odčítaním z turistickej mapy Národný park Malá Fatra s mierkou 1 : 25 000 (3. vydanie, rok 2010) a pomocou aplikácie Google Earth™. Zemepisné súradnice zápisov uvádzame v geografickom súradnicovom systéme WGS-84. Geologický podklad sme zistili z Geologickej mapy Slovenska (<http://mserver.geology.sk:8085/gm50js/>).

Získané zápisy boli uložené v databázovom programe TURBOVEG (Hennekens & Schaminée 2001) a dáta následne exportované do programu JUICE 7 (Tichý 2002) na ďalšie spracovanie. Pri analýze sme vylúčili nepresne určené taxóny, niektoré taxóny sme zahrnuli do vyšších alebo širšie chápaných taxónov: *Achillea millefolium* (*A. millefolium* a *A. millefolium* subsp. *alpestris*), *Alchemilla* sp. div. (*A. vulgaris*, *A. xanthochlora*).

Numerickú klasifikáciu sme robili v programe PC-ORD (McCune & Mefford 1999) hierarchickou zhlukovou analýzou, s použitím β -flexibilnej metódy ($\beta = -0,25$) a euklidovskej vzdialenosti ako miery podobnosti. Zhluky, vytvorené na základe druhovej podobnosti, boli premietnuté do ordinačných grafov, ktoré boli zostavené v programe CANOCO 4.5 (TerBraak & Šmilauer 2002). Diferenciálne taxóny jednotlivých zhlukov boli vyčlenené a zoradené na základe hodnoty fidelity v jednotlivých zhlukoch, kde za diagnostický taxón bol považovaný (pod)druh s hodnotou $\Phi \geq 20$.

Na otestovanie homogenity dát sme použili korešpondenčnú analýzu zbaŕenú trendu – DCA (Detrended correspondence analysis), pomocou ktorej bola vypočítaná dĺžka gradientu prvej osi s hodnotou 3,120. Na základe toho bola zvolená lineárna metóda nepriamej gradientovej analýzy PCA (Principal components analysis) (Herben & Münzbergová 2003). Kvôli lepšej interpretácii ordinačného grafu sme ako doplnkové premenné použili priemerné hodnoty Ellenbergových indikačných hodnôt (Ellenberg et al. 1992) stanovených v programe JUICE 7, Shannonov index diverzity (Spellerberg & Fedor 2003) a sumu potenciálnej priamej radiácie (PADI – Potential Annual Direct Irradiation), ktorá bola vypočítaná na základe sklonu a orientácie svahu a zemepisnej šírky (McCune & Keon 2002, Tichý et al. 2011).

Názvy rastlinných taxónov sme zjednotili podľa Zoznamu vyšších a nižších rastlín Slovenska (Marhold & Hindák 1998). Syntaxonomické názvoslovie požívame v zmysle prác Šibík et al. (2007), Jarolímek & Šibík (2008) a Kliment et al. (2010). Celé mená syntaxónov aj s uvedením autorskej citácie sú spomenuté iba pri prvom použití v texte. Poddruhy (bez uvedenia mena druhu) sú označené hviezdíčkou (*).

Výsledky a diskusia

Nami zaznamenané spoločenstvá na území Malej Fatry syntaxomicky zodpovedajú asociácii *Avenastro versicoloris-Vaccinietum myrtilli*. Fytocenózy z nižších polôh môžu fyziognomicky pripomínať druhovo chudobné spoločenstvá asociácie *Pleurozio-Vaccinietum myrtilli* Šomšák ex Valachovič 2014 zo zväzu *Gensisto pilosae-Vaccinion* (cf. Šibík et al. 2006a, Valachovič & Vantarová Hegedúsová 2014), avšak tieto spoločenstvá sú charakterizované ako podhorské až horské vresoviská s čučoriedkou a vyskytujú sa primárne v pohoriach bez vyvinutého prirodzeného subalpínskeho nelesného pásma. Konkrétny areál rozšírenia a absencia vyšších pôvodných bezlesých zón v danom pohorí je okrem floristického zloženia dôležitým rozlišovacím znakom pre obe asociácie. V pohoriach, kde nie je prirodzene vyvinutý subalpínsky stupeň a nie je tam možný kontakt s prirodzenými porastmi s dominanciou druhu *Vaccinium myrtilus*, možno zaradiť čučoriedkové porasty do asociácie *Pleurozio-Vaccinietum* Šomšák ex Valachovič 2014. Toto meno považujeme za mladšie synonymum mena asociácie *Calamagrostio-Vaccinietum* Sýkora 1972 (cf. Krahulec et al. 2007), ktoré by malo predstavovať platné meno pre recentne opísanú asociáciu *Pleurozio-Vaccinietum*, nakoľko fyto geografická príbuznosť sudetských pohorí a mnohých druhovo chudobných spoločenstiev v nich sa nachádzajúcich, podľa nášho názoru, neoprávňuje na vyčleňovanie ďalších regionálnych asociácií.

Zmapovali sme porasty na hlavnom a bočných hrebeňoch Krivánskej Malej Fatry vyvinuté najmä na kyslom geologickom substráte od Strečna cez Suchý, Malý a Veľký Kriváň, Chleb, Hromové, Poludňový Grúň, Stoh, Osnicu až do Párnice. Na území Lúčanskej Malej Fatry sme zaznamenali fyto cenózy z oblasti od Minčola cez Martinské hole, po Humience a Bystričku. Lokality jednotlivých fyto cenologických zápisov reprezentujúce výskyt mapovaných spoločenstiev sú zobrazené na mape (obr. 1).

Na základe zhlukovej analýzy a použitých metód boli získané zápisy rozdelené do 3 skupín, ktoré sa odlišovali rôznymi environmentálnymi vlastnosťami a druhovým zložením. Diferenciácia druhového zloženia spoločenstiev bola do istej miery ovplyvnená aj ľudskou činnosťou a využívaním krajiny v minulosti. Distribúcia zápisov a taxónov v ordinačnom priestore je zobrazená v grafoch nepriamej gradientovej analýzy PCA (obr. 2, 3). Vyšší počet zhlukov nebolo možné spoľahlivo interpretovať a získané výsledky generalizovať, zatiaľ čo 2 zhluky nezohľadňovali celú variabilitu zaznamenanú v teréne.

Fyto cenologické zápisy zo zhuku 1, negatívne korelujúce s 2. osou ordinačného grafu, predstavujú spoločenstvá zaznamenané na stanovištiach s extrémnymi

abiotickými podmienkami. Boli to najmä otvorené porasty vyskytujúce sa na silno vyfúkavaných stanovištiach v zimných mesiacoch takmer bez snehovej pokrývky, s plytkým pôdnym profilom (do 20 cm), hrubou vrstvou surového humusu a nízkym obsahom živín v pôde, čo potvrdzuje aj negatívna korelácia faktorov pôdnej reakcie (pH), obsahu živín (Živiny) a vlhkosti (Vlhkosť). Predpokladáme, že na týchto stanovištiach ide o pôvodné fytoocenózy, len minimálne ovplyvnené človekom, keďže na lokalitách nebolo výhodné vytvárať pasienky (Bělohávková 1980). V spoločenstvách mali vysoké zastúpenie druhy *Empetrum hermaphroditum*, *Huperzia selago* a *Vaccinium vitis-idaea*. Podrast porastov bol tvorený najmä lišajníkmi z rodov *Cetraria* a *Cladonia*. Fyziognómia a ekológia porastov je blízka fytoocenózam asociácie *Cetrario islandicae-Vaccinietum vitis-idaeae*. Na mnohých miestach tieto spoločenstvá môžu vytvárať plynulé prechody. Podobné spoločenstvá boli opísané aj viacerými autormi z oblasti Tatier (Szafer et al. 1923, 1927, Sillinger 1933, Hadač 1956, Dúbravcová 1976) a Nízkych Tatier (Miadok 1995), kde sa v porastoch vyskytovali druhy, ktoré na území Malej Fatry prevažne chýbajú, napr. *Avenula versicolor*, *Calluna vulgaris*, *Gentiana punctata*, *Festuca picturata* a iné.

Najviac zápisov pri zhlukovej analýze pripadlo do zhluku 2. Sú to zápisy predstavujúce typické spoločenstvá s dominujúcou čučoriedkou na území Malej Fatry. Predstavujú fyziognomicky a ekologicky najrozšírenejšie porasty asociácie *Avenastro versicoloris-Vaccinietum myrtilli*, ktorú definovali Šibík et al. (2007). Mnohé z porastov, ktoré sem boli zaradené, považujeme predovšetkým za sekundárne či sekundárne rozšírené. Podobné fytoocenózy boli opísané už v minulosti viacerými autormi z rôznych oblastí Západných Karpát (Svoboda 1939, Jeník 1958). Vznikli ako sukcesné štádiá po opustení pastvy, ktorej predchádzalo rozsiahle klčovanie lesných a kosodrevinových porastov v čase valašskej kolonizácie či v neskorších obdobiach. Väčšina zápisov z 2. zhluku reprezentuje porasty zaznamenané nad hornou hranicou lesa v subalpínskom stupni. Predpoklad, že ide o rôzne vyvinuté sukcesné štádiá, v minulosti silno ovplyvnené antropogénnou činnosťou, sa odráža v ich druhovom zložení. Na sukcesiu na opustených pasienkoch poukazuje zvýšený výskyt druhu *Nardus stricta*. Je známe, že po znížení intenzity pastvy, prípadne po jej úplnom skončení, kričkové spoločenstvá vytlačajú pôvodnú travinno-bylinnú vegetáciu pasienkov (cf. Tasser & Tapeiner 2002, Galvánek & Janák 2008). Spoločenstvá vzniknuté na miestach, kde boli v minulosti vyklčované lesy, mali vysoké zastúpenie druhov typických pre rúbaniská vyšších nadmorských výšok, ako *Calamagrostis arundinacea*, *C. epigeios*, *C. villosa*,

Deschampsia cespitosa, *Hypericum maculatum*, *Poa chaixii* či *Rubus idaeus* (Randuška 1981, Holeksa 2003). Abundancia a dominancia lišajníkov a machorastov závisela od množstva opadu a surového humusu na jednotlivých stanovištiach. Podobné spoločenstvá s dominanciou *Calamagrostis villosa* a *Vaccinium myrtillus* opísal Sillinger (1933) z územia Nízkych Tatier v rámci asociácie *Calamagrostis villosa-Vaccinium myrtillus*. Hoci v jeho zápisoch má *Vaccinium myrtillus* len subdominantné zastúpenie, tieto spoločenstvá predstavujú prechod medzi kyslomilnými (sub)alpínskymi vysokosteblovými spoločenstvami a spoločenstvami nízkych kričkov. V Malej Fatre sa podobné porasty vyskytujú iba ako jedno zo sukcesných štádií po opustení pasenia, kde sa dominantné postavenie *Calamagrostis villosa* a/alebo *Vaccinium myrtillus* prejavuje v rôznom stupni vzájomných kompetičných vzťahov medzi týmito dvoma druhmi.

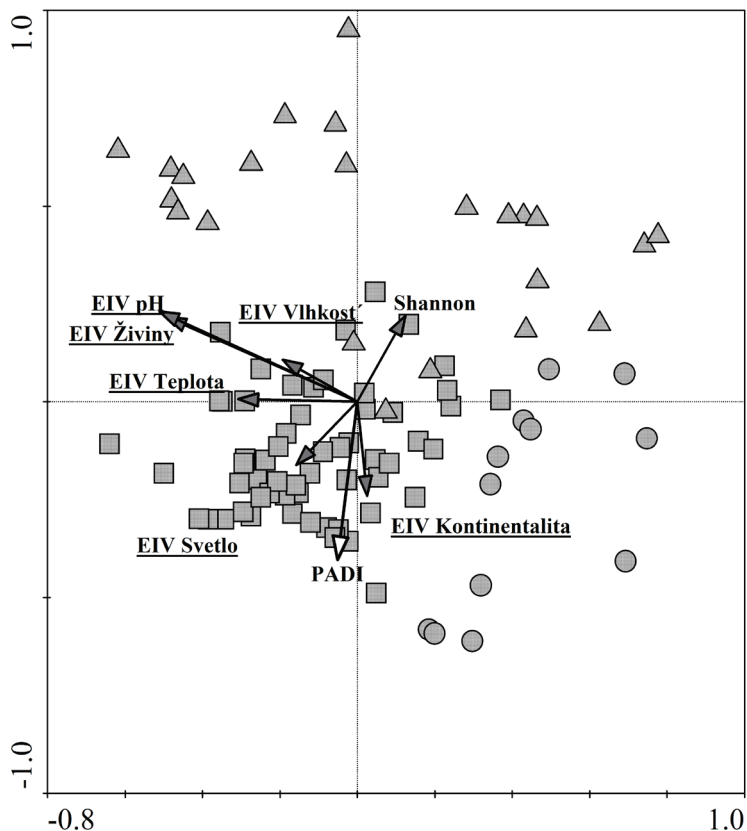
Fytocenologické zápisy zo zhluku 3, vyčlenené na základe zhlukovej analýzy, pozitívne korelovali s 2. osou ordinačného grafu. Sú to spoločenstvá zaznamenané buď na chladnejších svahoch (prevažne severozápadne, severne a severovýchodne orientovaných), alebo v nižších polohách montánneho až supramontánneho stupňa na lesných čistinách, prípadne v ekotonových častiach lesov. Spoločnými ukazovateľmi týchto spoločenstiev sú špecifické mikroklimatické podmienky ako vyššia vlhkosť, nižšia intenzita slnečného žiarenia, hlbší pôdny profil s nutrične bohatšími pôdami a dlhšie trvajúca snehová pokrývka počas zimných a jarných mesiacov. Nižšiu intenzitu radiácie reflektuje aj gradientová analýza, kde na základe ordinačného grafu (obr. 2) vidíme negatívnu koreláciu potenciálnej priamej radiácie (PADI) so zápismi 3. zhluku. Spomínané abiotické pomery vytvárajú v porastoch vhodné podmienky pre rozvoj machorastov, ktoré tu mali vyššiu abundanciu a dominanciu oproti zápisom zo zhluku 1. V spoločenstvách zaznamenaných na lesných čistinách v nižších polohách mal vysoké zastúpenie mach *Rhytidadelphus squarrosus*, na čo poukázali už Šibík et al. (2006a) pri porovnávaní druhového zloženia porastov subalpínskych a nižších polôh. Ďalšími častými druhmi boli *Pleurozium schreberi* a *Polytrichum formosum*. Mnohé porasty rozsiahlejších lesných svetlín s dostatkom svetla sa odlišovali zastúpením niektorých heliofilných druhov, napr. *Chamerion angustifolium*, *Hypericum maculatum*, *Ranunculus pseudomontanus*, *Senecio hercynicus*, avšak vyššia vlhkosť a nižší výpar tu boli zachované vďaka stromom, ktoré tvorili závetrie a znížili intenzitu prúdenia vzduchu (cf. Holeksa 2003, Gerdol 2005). Naopak, veľmi nízke zastúpenie mali lišajníky. Na vplyv orientácie svahu na vegetačné zloženie a mikro- a mezoklimatické podmienky poukázali Sekulová & Hájek

(2009) v štúdií z Nízkych Tatier, v ktorej vysvetľujú vplyv dlhšie trvajúcej snehovej pokrývky a zvýšenej tvorby oblačnosti na severne orientovaných svahoch, čo má za následok vyššiu vlhkosť a s tým spojený ďalší vývoj pôdnych a vlhkosťných pomerov, s priamym dopadom na zloženie a štruktúru vegetácie.

Z ordinačného grafu môžeme vidieť pozitívnu koreláciu Shanonovho indexu diverzity s 2. osou grafu a zápismi z tretieho zhluku. Vyššiu druhovú diverzitu možno vysvetliť priaznivejšími podmienkami stanovišť, na ktorých boli zápisy získané. Porasty nie sú vystavené extrémnym účinkom vetra, nadmernej evapotranspirácii a vysokej intenzite snečného žiarenia. Ďalším faktorom je, že mnohé spoločenstvá sa nachádzali v ekotonoch a rôzne sukcesne pokročilých štádiách, čo zvyšuje pravdepodobnosť vyššej druhovej diverzity (Marozas 2014).

V rámci výskumu čučoriedkových spoločenstiev sme pozorovali, že viaceré fytoocenózy v Lúčanskej Fatre na Martinských holiach majú charakter a črty vyššie opísaných spoločenstiev vyvinutých na opustených pasienkoch, čo poukazuje na pôvodne hôľny ráz tejto časti pohoria (Pagáč & Voluščuk 1983) v dôsledku ľudskej činnosti. Kliment (2015) v rámci svojho výskumu poznamenal, že porasty s dominanciou druhu *Vaccinium myrtillus* sú v súčasnosti v študovanej oblasti druhotne rozšírené na úkor psicových porastov, ktoré tu boli opísané Mrázom (1956) v 60. rokoch minulého storočia. Sekundárny pôvod spoločenstiev v Lúčanskej Fatre vidieť aj v zápisoch, ktoré boli na základe zhlukovej analýzy priradené do zhluku 1, zaznamenané na vyfúkavaných stanovištiach s kratšie trvajúcou snehovou pokrývkou. Na rozdiel od porastov v Krivánskej Fatre majú vyššiu abundanciu a dominanciu druhu *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis epigeios*, *C. villosa* a *Nardus stricta*.

Spoločenstvá s dominantným druhom *Vaccinium myrtillus* zaberajú podstatnú časť vegetačného krytu nad súčasnou hornou hranicou lesa v Malej Fatre. Napriek tomu, že väčšina fytoocenóz má sekundárny pôvod a predstavujú rôzne vyvinuté sukcesné štádiá, považujeme za dôležité podotknúť, že čučoriedkové porasty sú, podobne ako iné vegetačné typy nad hornou hranicou lesa, dôležitým štruktúrnym prvkom pri ochrane pôdy pred eróznymi procesmi. Výrazným faktorom, ktorý ohrozuje funkčnú stabilitu spoločenstiev, je rozvíjajúci sa cestovný ruch spojený s budovaním rekreačných stredísk, lyžiarskych vlekov a zjazdoviek a s tým spojené umelé zasnežovanie, čím sa menia najmä mikroklimatické podmienky spoločenstva, ako napríklad vyššia kompresia snehovej pokrývky, iné chemické zloženie vody použitej na umelé zasnežovanie, ktoré vplýva na zmenu pôdnej reakcie a podobne

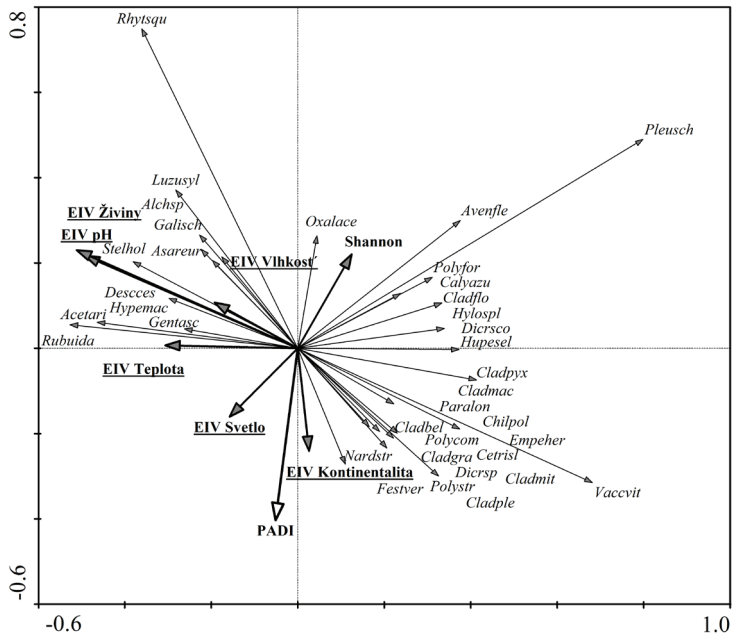


Obr. 2. Ordinačný graf (PCA) 93 fytocenologických zápisov zväzu *Vaccinion myrtilli* z územia Malej Fatry. Ako pasívne premenné boli použité priemerné hodnoty Ellenbergových ekoindexov, Shannonov index diverzity a potenciálna priama radiácia (PADI). Kumulatívne percento vysvetlenej druhovej variability: 1. os 16,2 %; 2. os 25,9 %. Kumulatívne percento vysvetlenej variability environmentálnymi premennými: 1. os 34,2 %; 2. os 51,3 %.

Fig. 2. Ordination plot (PCA) of 93 relevés of alliance *Vaccinion myrtilli* in the Malá Fatra Mts. Mean values of EIV, Shannon index of diversity and Potential Annual Direct Irradiation (PADI), were used as supplementary environmental variables. Cumulative percentage variance of species data: 1st axis: 16,2 %; 2nd axis: 25,9 %. Cumulative percentage variance of species-environment relation: 1st axis: 34,2 %; 2nd axis: 51,3 %.

Legenda: kruh – zhluk 1; štvorec – zhluk 2; trojuholník – zhluk 3. EIV – Ellenberove indikačné hodnoty; EIV sú zvýraznené tučne a podčiarknuté.

Legend: circle – cluster 1; square – cluster 2; triangle – cluster 3. EIV – Ellenberg's indicator values; EIV are displayed by bold and underlined.



Obr. 3. Ordinačný graf (PCA) zobrazujúci vzťah druhov a Ellenbergových indikačných hodnôt, Shannonovho indexu diverzity a potenciálnej priamej radiácie (PADI). Kumulatívne percento vysvetlenej druhovej variability: 1. os 16,2 %; 2. os 25,9 %. Kumulatívne percento vysvetlenej variability environmentálnymi premennými: 1. os 34,2 %; 2. os 51,3 %.

Skratky mien taxónov: *Acetari* – *Acetosa arifolia*, *Alchsp* – *Alchemilla* sp. div., *Asareur* – *Asarum europaeum*, *Avenfle* – *Avenella flexuosa*, *Calyazu* – *Calypogeia azurea*, *Cetrisl* – *Cetraria islandica*, *Cladbel* – *Cladonia bellidiflora*, *Cladgra* – *Cladonia gracilis*, *Cladflo* – *Cladonia* * *floerkeana*, *Cladmac* – *Cladonia* * *macilentata*, *Cladmit* – *Cladonia* * *mittis*, *Cladple* – *Cladonia pleureta*, *Cladpyx* – *Cladonia pyxidata*, *Descces* – *Deschampsia cespitosa*, *Dicsrco* – *Dicranum scoparium*, *Dicsrp* – *Dicranum* sp., *Empeher* – *Empetrum hermaphroditum*, *Festver* – *Festuca versicolor*, *Galisch* – *Galium schultesii*, *Gentasc* – *Gentiana asclepiadea*, *Hupesel* – *Huperzia selago*, *Hylospl* – *Hylocomium splendens*, *Hypemac* – *Hypericum maculatum*, *Chilpol* – *Chiloscyphus polyanthos*, *Luzusyl* – *Luzula sylvatica*, *Nardstr* – *Nardus stricta*, *Oxalace* – *Oxalis acetosella*, *Paralon* – *Paraleucobryum longifolium*, *Pleusch* – *Pleurozium schreberi*, *Polycom* – *Polytrichum commune*, *Polyfor* – *Polytrichum formosum*, *Polystr* – *Polytrichum strictum*, *Rhytsqu* – *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Rubuida* – *Rubus idaeus*, *Stelhol* – *Stellaria holostea*, *Vaccvit* – *Vaccinium vitis-idaea*. Druhy sú zobrazené s váhou (species fit range) 6–100 %.

Fig. 3. Principal components analysis (PCA) of species distribution. Ellenberg's indicator values, Shannon index of diversity and Potential Annual Direct Irradiation (PADI) were used as supplementary environmental variables. Cumulative percentage variance of species data: 1st axis: 16,2 %; 2nd axis: 25,9 %. Cumulative percentage variance of species-environment relation: 1st axis: 34,2 %; 2nd axis: 51,3 %. Species fit range 6–100 %.

Legenda: EIV – Ellenbergove indikačné hodnoty; EIV sú zvýraznené tučne a podčiarknuté.

Legend: EIV – Ellenberg's indicator values; EIV are displayed by bold and underlined.

(Wipf et al. 2005). Ďalší typ ohrozenia predstavuje nadmerný zber lesných plodov spolu s ťažbou lesných porastov, ktoré sú spojené s priamym mechanickým poškodzovaním rastlín, nezanedbateľný nie je ani dopad na faunu územia, kde dochádza k redukcii množstva potravy pre zver, napr. medvede, ktoré sú takto vytláčané do blízkosti dedín a miest, nakoľko nemajú dostatok potravy a fragmentuje sa ich areál (Dúbravcová et al. 2002, Kliment et al. 2011, Šibík et al. 2011).

PodĎakovanie

Príspevok vznikol s podporou projektu VEGA 2/0090/12. PodĎakovanie za pomoc a trpezlivosť pri terénnom výskume patrí Silvii Chasníkovej; pani Dagmar Treplanovej za spracovanie pôdnych vzoriek, Dr. Zuzane Dúbravcovej za pomoc pri určovaní rastlinných položiek. Dr. Alici Košuthovej, Dr. Anne Kubinskej a Dr. Anne Petrášovej ďakujeme za pomoc pri determinácii machorastov a lišajníkov.

Literatúra

- Barkman, J. J., Doing, H. & Segal, S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta Bot. Neerl. 13: 394–419.
- Bělohávková, R. 1980. Rostlinná spoločnosť alpínskeho stupne Kriváňské Malé Fatry. Msc. depon. in Správa NP Malá Fatra, Varín.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensozologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer Verlag, Wien.
- Britton, A. J. & Fisher, J. M. 2008. Growth responses of low-alpine dwarf-shrub heath species to nitrogen deposition and management. Environmental Pollution 153: 564–573.
- Coudun, C. & Gégout, J.-C. 2007. Quantitative prediction of the distribution and abundance of *Vaccinium myrtillus* with climatic and edaphic factors. J. Veg. Sci. 18: 517–524.
- Dúbravcová, Z. 1976. Subalpínska a alpínska vegetácia Kamenistej doliny (Západné Tatry). Diplomová práca, msc., depon. in Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava.
- Dúbravcová, Z., Jarolímecký, I., Kliment, J., Petrik, A., Šibík, J. & Valachovič, M. 2005. Alpine heaths in the Western Carpathians - a new approach to their classification. Ann. Bot. (Roma), N. S. 5: 153–160.
- Dúbravcová, Z., Kliment, J., Valachovič, M., Jarolímecký, I. & Petrik, A. 2002. Alpínska vegetácia. In Stanová V. & Valachovič M. (eds), Katalóg biotopov Slovenska. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie pre štátnu ochranu prírody SR, Bratislava. p. 40–47.
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, W., Werner, W. & Paulissen, D. 1992. Zeigenwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobot. 18: 1–258.
- Futák, J. & Bertová, L. (eds) 1982. Flóra Slovenska 3. Veda, Bratislava.
- Galvánek, D. & Janák, M. 2008. Management of Natura 2000 habitats. 6230 *Species-rich *Nardus* grasslands. European Communities.
- Gerdol, R. 2005. Growth performance of two deciduous *Vaccinium* species in relation to nutrient status in a subalpine heath. Flora 200: 168–174.
- Hadač, E. 1956. Rostlinná spoločnosť Temnosmrečinové doliny ve Vysokých Tatrách. Biol. Práce 2/1: 1–78.
- Hennekens, S. M. & Schaminée, J. H. J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. J. Veg. Sci. 12: 589–591.

- Herben, T. & Münzbergová, Z. 2003. Zpracování fytoocenologických dat v příkladech. Praha.
- Holeksa, J. 2003. Relationship between field-layer vegetation and canopy openings in a Carpathian subalpine spruce forest. *Pl. Ecol.* 168: 57–67.
- Janík, M. 1971. Pastva na holiach KMF a jej negatívny vplyv na krajinu. *Životné Prostredie* 5: 69–75.
- Jarolímeck, I. & Šibík, J. 2008. Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. Veda, Bratislava.
- Jeník, J. 1958. Rašelinové kopčeky v oblasti Veľkej Kopy (2053 m) vo Vysokých Tatrách. Zborn. Prác Tatransk. Nár. Parku. 2: 30–40.
- Kliment, J. 2015. Zmeny v druhovom zložení asociácie *Homogyno alpinae-Nardetum* po takmer 60 rokoch. *Bull. Slov. Bot. Spoločen.* 37/1: 103–114.
- Kliment, J., Šibík, J., Jarolímeck, I. & Janák, M. 2011. Manažmentový model pre krátkosteblové bazifilné (sub)alpínske trávniky. In Stanová V. Š. & Čierna M. P. (eds), Manažmentové modely pre údržbu, ochranu a obnovu biotopov. DAPHNE - Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava. p. 29.
- 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.
- Kočí, M. & Chytrý, M. 2007. Alpínska vřesoviště (*Loiseleurio-Vaccinietea*). In Chytrý M. (ed.) Vegetace České republiky 1. Travninná a keříčková vegetace. Academia, Praha. p. 60–64.
- Krahulec, F., Chytrý, M. & Härtel, H. 2007. Smilkové trávniky a vřesoviště. In Chytrý M. (ed.) Vegetace České republiky 1. Travninná a keříčková vegetace. Academia, Praha. p. 281–319.
- Krahulec, F. & Kočí, M. 2001. Alpínska a subalpínska keříčková vegetace. In Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. & Lustyk P. (eds), Katalog biotopu České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. p. 91–94.
- Krajina, V. 1933. Die Pflanzengesellschaften des Mlynica – Tales in den Vysoké Tetry (Hohe Tatra). *Beih. Bot. Cbl.* 51: 1–224.
- Kučera, P. 2012. Vegetačný stupeň smrečín v Západných Karpatoch – rozšírenie a spoločenstvá. Spis so zvláštnym zreteľom na pohorie Veľká Fatra. Univerzita Komenského, Bratislava.
- Marhold, K. & Hindák, F. (eds) 1998. Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava.
- Marozas, V. 2014. Effect of the coniferous forest – grassland edge on ground vegetation in the mixed European forest zone, Lithuania. *Dendrobiology* 71: 15–22.
- McCune, B. & Keon, D. 2002. Equations for potential annual direct incident radiation and heat load. *J. Veg. Sci.* 13/4: 603–606.
- McCune, B. & Mefford, J. M. 1999. Multivariate analysis of ecological data, version 4.0. Gleneden Beach, Oregon.
- Miádok, D. 1995. Vegetácia ŠPR Ďumbier. Univerzita Komenského, Bratislava.
- Mráz, K. 1956. Smilkové pastviny Martinských holí jako vývojová stadia lesních společenstev. *Biologia* 11: 3–11.
- Otýpková, Z. & Chytrý, M. 2006. Effects of plot size on the ordination of vegetation samples. *J. Veg. Sci.* 17/4: 465–472.
- Pagáč, J. & Voluščuk, I. 1983. Malá Fatra – Chránená krajinná oblasť. Príroda, Bratislava.
- Plesník, P. 1956. Horná hranica lesa v Krivánskej Malej Fatre. *Lesn. Čas.* 2/2: 97–123.
- Plesník, P. 1989. Malá slovenská vlastiveda. Obzor, Bratislava.
- Randuška, D. 1981. Lesné rastliny vo fotografií. Príroda, Martin.
- Sekulová, L. & Hájek, M. 2009. Diversity of subalpine and alpine vegetation of the eastern part of the Nízke Tatry Mts in Slovakia: major types and environmental gradients. *Biologia* 64/5: 908–918.

- Sillinger, P. 1933. Monografická studie o vegetaci Nizkych Tater. Orbis, Praha.
- Spellerberg, I. F. & Fedor, P. J. 2003. A tribute to Claude Shannon (1916–2001) and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the ‘Shannon–Wiener’ Index. *Global Ecol. & Biogeogr.* 12: 177–179.
- Svoboda, P. 1939. Lesy Liptovských Tater. Studie o dřevinách a lesních spoločenstvech se zvláštním zřetelom k vlivům antropozoickým. *Opera Bot. Čech.* 1: 1–164.
- Szafer, W., Pawłowski, B. & Kulczyński, S. 1923. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. I. Teil: Die Pflanzenassoziationen des Chocholowska-Tales. *Bull. Int. Acad. Polon. Sci., Cl. Sci. Math., Ser. B, Sci. Nath. Suppl.*: 1–66.
- Szafer, W., Pawłowski, B. & Kulczyński, S. 1927. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. III. Teil: Die Pflanzenassoziationen des Kościeliska-Tales. *Bull. Int. Acad. Polon. Sci., Cl. Sci. Math., Ser. B, Sci. Nath. Suppl.* 2: 13–78.
- Šibík, J. 2003. Nelesné spoločenstvá Krivánskej Malej Fatry. Diplomová práca, msc., depon. in Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava.
- Šibík, J., Kliment, J., Jarolímeck, I. & Dúbravcová, Z. 2007. *Loiseleurio-Vaccinieta*. In Kliment J. & Valachovič M. (eds), *Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 4. Vysokohorská vegetácia*. Veda, Bratislava. p. 283–318.
- Šibík, J., Kliment, J., Jarolímeck, I., Dúbravcová, Z., Bělohávková, R. & Pačlová, L. 2006a. Syntaxonomy and nomenclature of the alpine heaths (the class *Loiseleurio-Vaccinieta*) in the Western Carpathians. *Hacquetia* 5/1: 37–71.
- Šibík, J., Kliment, J., Jarolímeck, I., Dúbravcová, Z., Bělohávková, R. & Pačlová, L. 2006b. To the validation of some syntaxa of the *Loiseleurio-Vaccinieta* from the Western Carpathians published in *Hacquetia* 5/1: 37–71. *Hacquetia* 6/1: 103–104.
- Šibík, J., Kliment, J., Jarolímeck, I. & Janák, M. 2011. Krátkosteblové neutro- až acidofilné (sub) alpínske trávniky. In Stanová V. Š. & Čierna M. P. (eds), *Manažmentové modely pre údržbu, ochranu a obnovu biotopov*. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava.
- Šibík, J., Senko, D. & Bernátová, D. 2015. Centrá biodiverzity hlavného hrebeňa Krivánskej Malej Fatry. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.* 37/1: 47–68.
- 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. Pol.* 74/4: 392–343.
- Tasser, E. & Tappeiner, U. 2002. Impact of land use changes on mountain vegetation. *Appl. Veg. Sci.* 5: 173–184.
- 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). Biometris, Wageningen & České Budějovice.
- Tichý, L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.* 13: 451–453.
- Tichý, L., Holt, J. & Nejezchlebová, M. 2011. JUICE, program for management, analysis and classification of ecological data – 1st part. *Vegetation Science Group*, Brno.
- Valachovič, M. & Vantrová Hegedúšová, K. 2014. *Calluno-Ulicetia*. In Vantarová-Hegedúšová K. & Škodová I. (eds), *Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 5. Travnino-bylinná vegetácia*. VEDA, Bratislava. p. 445–462.
- Wipf, S., Rixen, C., Fischer, M., Schmid, B. & Stoeckli, V. 2005. Effects of ski piste preparation on alpine vegetation. *J. Appl. Ecol.* 42: 306–316.

Došlo 5. 5. 2015
Prijaté 25. 8. 2015

Tab. 1. Fytopcenologické zápisy asociácie *Avenastro versicoloris-Vaccinietum myrtilli* v Malej Fatre. Zhluk 1 – vyfúkavané stanovišťa (zápisy 1–12), zhluk 2 – typické spoločenstvá študovanej asociácie (zápisy 13–70), zhluk 3 – spoločenstvá montánneho až supramontánneho vegetačného stupňa (zápisy 71–93).

Zhluk/Cluster	11111111111111	S1	2222222222222222222222222222
Číslo zápisu	000000001111		11111111222222222223333333
Number of relevé	123456789012		345678901234567890123456
Diferenciálne taxóny/Differential taxa			
LV <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	4 b3b3b3b33ab	100 ^b	+1 11 1+1 a
<i>Polytrichum strictum</i> (E ₀)	a + 11b	42 ¹	. . . . . . . . . . . . . . . .
<i>Cetraria islandica</i> (E ₀)	a3 + b.1.	42 ^a	. . . . . . . . . . . . . . . 1 . . +
<i>Cladonia gracilis</i> (E ₀)	+ ++	25 ^a +
NS <i>Nardus stricta</i>	. . b a . ++ . . . b.1	50 ¹	. . . a b b a ++ 1 1 . . a
<i>Dicranum</i> sp. (E ₀)	1 1	17 ¹	. . . . . . . . . . . . . . . . . . .
<i>Racomitrium sudeticum</i> (E ₀)	. . . . . ++ . . . . .	17 ^a	. . . . . . . . . . . . . . . . . . .
ES <i>Festuca versicolor</i>	. . . . . . . 1.1.	17 ¹	. . . . . . . . . . . . . . . . . . .
<i>Polytrichum commune</i> (E ₀)	. . +	17 ^a	. . . . . . . . . . . . . . . . . . .
<i>Cladonia pyxidata</i> (E ₀)	+ +	17 ^a + . . .
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	a a . .	17 ^a	. . . . . . . . . . . . . . . . . 1
EA <i>Rubus idaeus</i>	. . . . . . . . . . . . . . .	-	. . a aaa3ba1aa+31.++.
NS <i>Gentiana asclepiadea</i>	. . . . . . . . . . . . . . .	-	. . . . . ++ . . . . . + 1 a
<i>Brachythecium reflexum</i> (E ₀)	. . . . . . . . . . . . . . .	-	1+1 + 1+1+1++a
MU <i>Solidago *minuta</i>	. . . . . ++ . . . . .	17 ^a	. . . . . + 11. b 1.1.1
NS <i>Poa chaixii</i>	. . . . . . . . . . . . . . .	-	. . . . . . . . . . . . . . . 1 1+
MU <i>Acetosa arifolia</i>	. . . . . . . . . . . . . . .	-	. . . . . ++ + m+a 1+1m +
gv <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (E ₀)	. . . . . 1	8 ¹	. . . . . . . . . . . ++ . . . . . . . 11 + a . .
EA <i>Acer pseudoplatanus</i>	. . . . . . . . . . . . . . .	-	. . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
MU <i>Ligusticum mutellina</i>	. . . . . 1 . . + r	25 ^a	. . . . . + . . . . . r a r + .
EA <i>Chamerion angustifolium</i>	. . . . . + . . . . . . . . . .	8 ^a	. . . . . . . . . . . . . . . . r . a . +
VP <i>Luzula sylvatica</i>	. . . . . . . . . . . . . . .	-	. . 1 a l 1 + + r . .
Ostatné taxóny/Other taxa (E₁)			
<i>Vaccinium myrtillus</i>	554555544544	100 ⁵	555455555555555555555555455554
<i>Avenella flexuosa</i>	b b 1 a a b a a l a . 1	92 ^a	b b a a a a + 1 1 1 + 1 b . + 1 1 1 . . a a l 1
<i>Homogyne alpina</i>	1 + . . . a . . a l 1	42 ¹	1 a a + 1 + a a 1 + 1 . 1 1 + . . + b
MU <i>Luzula *cuprina</i>	. . + . . 1 a l .	33 ¹	. . + . . + 1 + a 1 . . + +
<i>Sorbus aucuparia</i>	1 + . . . + . . +	33 ^a	. . . . . + . . . . . . . . . . + . . . . . 1 l a l
MU <i>Calamagrostis villosa</i>	. . . . . 1 . . 1	17 ¹	. . . . . . . a . . 1 1 + r
MU <i>Calamagrostis epigejos</i>	. . . . . . . . . . . . . . a	8 ^a	. . . . . a 1 1 + 1
<i>Bistorta major</i>	. . . . . 1 . . b a	25 ^a	b a a . 1 . . 1 1
<i>Ranunculus pseudomontanus</i>	. . . . . + . . . . . . . . . .	8 ^a	. . . . . . . . . . . . a
ca <i>Allium victorialis</i>	. . . . . . . . . . . . . . .	-	r +
<i>Hypericum maculatum</i>	. . . . . . . . . . . . . . .	-	. . . . . + . . . . . + . . . . . 1 1 1 .
MU <i>Deschampsia cespitosa</i>	. . . . . . . . . . . . . . .	-	. . . . . . . . . . . . . . . + + 1 + .
<i>Oxalis acetosella</i>	. . . . . . . . . . . . . . .	-	. . . . . + . . . . . . . . . . m

Zhluk/Cluster	111111111111	S1	22222222222222222222222222222222
Číslo zápisu	00000000111		11111112222222222233333333
Number of relevé	123456789012		345678901234567890123456
<i>Dryopteris dilatata</i>		-	. . . . . + . . . . 1 +
<i>Agrostis stolonifera</i>		- +
pm <i>Pinus mugo</i>	. . . . . 1 . . . +	17 ⁺	. 1
MU <i>Campanula serrata</i>	. . . . . + . . . . .	8 ⁺ +
<i>Cruciata glabra</i>		-	. . . . . . . . . . . r
<i>Rumex alpinus</i>		- +
<i>Athyrium distentifolium</i>		-	. . . . . . . . . . . 1 . a a . . . +
<i>Picea abies</i>	. . . . . . . . . . 1 .	8 ^l	. . . . . + . . . 1 1
ca <i>Veratrum *lobelianum</i>	. . . . . . . . . . .	-	+ . . . . . + . . . . . . . . . . .
<i>Calamagrostis arundinacea</i>		-	. . . . . . . . . . . . . . . . .
<i>Achillea millefolium</i> agg.		-	. . . . . . . . . . . . . . . . .
<i>Fagus sylvatica</i>		-	. . . . . . . . . . . . . . . . .
<i>Senecio hercynicus</i>		- + + .
<i>Athyrium filix-femina</i>		-	. . . + 1
<i>Melampyrum pratense</i>		-	. . . . . . . . . . . + . . . . . r . .
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	. + 1	17 ⁺
<i>Hieracium prenanthoides</i>	. . . . . . . . . . 1 .	8 ^l +
<i>Polygonatum verticillatum</i>		- + +
MU <i>Geranium sylvaticum</i>	. . . . . . . . . . 1 .	8 ^l	. . . . . . . . . . . . . . . . .
Ostatné taxóny/Other taxa (E₀)			
<i>Pleurozium schreberi</i>	a 3 . a b b a b + . . .	75 ^b	a a b a . + a . b a a 1 1 . 1 . . + . 1 b a a .
<i>Hylocomium splendens</i>	+ b 1	25 ¹	1 1 a 1 a 1 . .
<i>Dicranum scoparium</i>	. . . . . + . . 1 +	33 ⁺ + 1 . +
<i>Polytrichum formosum</i>	. . . . . + . + . 1 .	25 ⁺	+ + . . a 1 . +
<i>Polytrichum longisetum</i>		-	. . . . . . . . . . . a
<i>Plagiothecium curvifolium</i>		-	. . . a + +
<i>Plagiommium affine</i>		-	. . . . . . . . . . . 1
<i>Brachythecium starkei</i>		-	. . . + . . + 1
<i>Brachythecium salebrosum</i>		-	. . . + + +
<i>Lophocolea heterophylla</i>	+	8 ⁺ + + 1
<i>Plagiothecium laetum</i>		- +

222222222222222222222222222222222222	S2	33333333333333333333333333333333	S3
333444444444444555555555566666666667		77777777788888888888888899999	
7890123456789012345678901234567890		12345678901234567890123	
.....+ 7 ⁺	11	.....+ 13 ¹	
.....l 3ba a 10 ⁺a l 13 ¹		
.....a l .....b 17 ⁺++ 9 ⁺		
.....r++ 7 ⁺r+ 9 ⁺		
.....r+ 3 ⁺++ 9 ⁺		
.....++ 5 ⁺++ 9 ⁺		
.....+a .....a 9 ⁺	+a 9 ⁺		
.....l .....a .....l r l .....a 9 ⁺++ 9 ⁺		
.....a l + l 9 ⁺+l 9 ⁺		
.....l .....l l .....l 7 ¹	a .....l 9 ¹		
.....++ 3 ⁺++ 9 ⁺		
.....l .....+ .....b 5 ¹	.....+ .....+ 4 ⁺		
.....+++ 2 ⁺l .....l 4 ¹		
.....l .....l 7 ¹	.....a 4 ⁺		
.....+++ 10 ⁺l .....l 4 ¹		
.....+++ 5 ⁺r 4 ⁺		
.....++++ 7 ⁺++ 4 ⁺		
.....r++ 5 ⁺++ 4 ⁺		
.....++++ 7 ⁺ -		
1 + a l l ++ l + + + a a 52 ¹	34433ba4b33b3baaa 74 ³		
.....++l - l a 3 a -			
.....++++++ 12 ⁺	l l + l l l a 30 ¹		
.....++++++ 10 ⁺	l + l ++ + 26 ⁺		
.....++++++ 5 ¹	.....a l + 13 ¹		
.....++++++ 5 ⁺+++ 9 ⁺		
.....++++++ 5 ⁺b+ 9 ⁺		
.....++++++ 7 ⁺l 4 ¹		
.....+++++++ 12 ⁺+++ 4 ⁺		
.....++++++ 10 ⁺+++ 4 ⁺		
.....l .....l 5 ¹	.....+ .....+ .....+ ..... 4 ⁺		

Taxóny vyskytujúce sa v 1–3 zápisoch/Taxa present in 1–3 relevés :

E₁: *Acetosa pratensis* 26: 1, 27: +, 32: +; *Acetosella vulgaris* 18: +, 20: +; *Aconitum *moravicum* 11: 1; *Adenostyles alliariae* 11: 1; *Agrostis rupestris* 64: +, 65: +; *Alchemilla* sp. div. 67: +, 92: 1, 93: +; *Anthoxanthum alpinum* 20: +; *Arrhenatherum elatius* 62: 1, 63: +; *Asarum europaeum* 92: +, 93: a; *Astrantia major* 92: +; *Bartsia alpina* 10: 1; *Bistorta vivipara* 10: +, 13: r; *Calamagrostis canescens* 24: a; *Carex leporina* 16: +, 20: +, 26: 1; *C. nigra* 87: +; *C. sempervirens* 10: +; *Cirsium erisithales* 67: +; *Crepis conyzifolia* 39: +, 60: r, 61: +; *Daphne mezereum* 21: 1; *Dianthus nitidus* 10: +; *Dryas octopetala* 11: a; *Dryopteris expansa* 13: +, 88: +; *D. filix-mas* 60: +, 68: 1; *Euphorbia cyparissias* 25: +; *Galium anisophyllum* 10: +; *G. schultesii* 91: 1, 92: a; *Gymnocarpium robertianum* 34: 1; *Heracleum sphondylium* 61: +; *Huperzia selago* 1: 1, 72: r, 74: +; *Juncus filiformis* 16: +; *Juniperus communis* 35: a; *Maianthemum bifolium* 37: +; *Phyteuma orbiculare* 10: 1; *Potentilla aurea* 81: 1; *Prunus spinosa* 56: +; *Ranunculus tuberosus* 10: 1; *Rosa canina* agg. 41: 1; *Salix alpina* 11: 1; *Saxifraga paniculata* 11: 1; *Senecio abrotanifolius* 61: 1; *Soldanella carpatica* 64: 1, 91: r; *Sorbus aria* 38: +; *Stellaria holostea* 91: +; *Streptopus amplexifolius* 24: 1; *Thymus alpestris* 25: +, 66: +; *Trientalis europaea* 37: r; *Ulmus glabra* 56: +; *Urtica dioica* 45: r, 70: +; *Veronica officinalis* 67: +.

E₂: *Barbilophozia hatcheri* 8: +; *B. lycopodioides* 74: r; *Barbilophozia* sp. 24: +, 72: +; *Barbula unguiculata* 60: 1; *Brachythecium glareosum* 84: +; *B. rutabulum* 18: +, 35: 1, 76: 1; *Calypogeia azurea* 72: +; *Campylium stellatum* 11: +, 64: 1; *Ceratodon purpureus* 18: +, 42: +; *Cetraria ericetorum* 9: b; *Chiloscyphus polyanthos* 1: +; *Cirriphyllum cirrosium* 92: +; *C. piliferum* 18: +; *Cladonia bellidiflora* 1: +; *C. fimbriata* 56: r, 75: +; *C. *floerkeana* 1: +; *C. furcata* 38: +, 60: r, 81: r; *C. *macilentata* 72: +; *C. *mitis* 1: +; *C. pleurota* 1: +; *C. rangiferina* 9: +; *Dicranum majus* 14: +; *D. montanum* 69: 1; *D. polysetum* 8: +; *Herzogiella seligeri* 8: +; *Hylocomium* sp. 72: 1, 83: 3; *Hypnum cupressiforme* 38: +; *Leucobryum glaucum* 37: a; *Marsupella emarginata* 81: +; *Paraleucobryum longifolium* 1: +; *Placynthium rosulans* 32: +, 56: r, 64: +; *Plagiomnium rostratum* 63: r, 88: +; *Plagiothecium denticulatum* 13: +, 67: +, 85: +; *P. platyphyllum* 32: +; *Pohlia cruda* 4: +, 16: +, 69: +; *Polytrichum species* 83: 1; *Pottia* sp. 18: +; *Ptilidium pulcherrimum* 8: +; *Rhytidiadelphus loreus* 15: +, 32: a; *R. subpinnatus* 42: 1, 62: +; *Sphagnum subnitens* 12: 3; *Tortella tortuosa* 11: +, 25: +; *Weissia* sp. 8: +.

Vysvetlivky/Explanations:

ca – *Calamagrostion arundinaceae*, **gv** – *Genisto pilosae-Vaccinion*, **pm** – *Pinion mugo*, **EA** – *Epilobietea angustifolii*, **ES** – *Elyno-Seslerietea*, **LV** – *Loiseleurio-Vaccinietae*, **MU** – *Mulgedio-Aconitetea*, **NS** – *Nardetea strictae*, **VP** – *Vaccinio-Picetea*