

## Návrh na manažment biotopov vybraných taxónov z rodu *Ophrys* L. (*Orchidaceae*) na Devínskej Kobyle (Bratislava)

Dušan Senko<sup>1</sup>, Ján Miškovic<sup>2</sup>

<sup>1</sup>senko@fns.uniba.sk

<sup>1</sup>Katedra fyzickej geografie a geoekológie, <sup>2</sup>Katedra botaniky, Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava 4, Slovensko

**D. Senko, J. Miškovic: Proposed management for the biotopes with selected taxons of *Ophrys* L. (*Orchidaceae*) at the Devínska Kobyla Mt. (Bratislava).** Many valuable and threatened taxons of the family *Orchidaceae*, including the representatives of genus *Ophrys*, are disappearing from semi-natural grasslands because of the advancing secondary succession. Conservation and restoration of calcareous grasslands rich in species at the Devínska Kobyla Mt. requires appropriate interventions after the traditional forms of management will be finished. *Bromus erectus* is the dominant species at the Devínska Kobyla Mt., hence it is necessary to choose adequate intervention aim of which would be the reduced dominance of this species. Restoration of extensive sheep grazing in this calcareous grassland is not realistic. This is the reason why it is proposed to mow every year or at least every two years (and remove the mown mass) the growths where the taxons of genus *Ophrys* occur. The best moment for mowing is after maturation of the Orchid Genus *Ophrys* seeds. With regard to the phenologic cycles of the species concerned, the following mowing terms are proposed: end of June for the locality with occurrence of Early Spider Orchid (*Ophrys sphegodes*), July for localities with occurrence of Late Spider Orchid (*O. holosericea*) and Fly Orchid (*O. insectifera*). The locality with Bee Orchid (*Ophrys apifera*) does not require mowing due to shallow soil (Lithosol) and vegetation that is close to *Poo badensis-Festucetum pallentis* association. If mowing cannot be used on the particular dates, it is proposed to mow the growths with the dominating species *Bromus erectus* in October. The study presents the example how the number of flowering Early Spider Orchid (*Ophrys sphegodes*) individuals increased after the locality was mown by the employees of the State Nature Conservation in autumn 2004. Their number more than quadrupled in 2005.

**Key words:** Secondary succession; Calcareous grassland; Grassland management, Mowing, *Ophrys*; *Orchidaceae*

### Úvod

Formovanie vegetačnej pokrývky odráža jednu z najvýznamnejších väzieb v krajine medzi jej biotickou a abiotickou časťou. Tento vzťah úzko súvisí s geologickou stavbou územia, litosférou, tvarmi georeliéfu, expozíciou, nadmorskou výškou, pôdou a topoklíom (napr. PROŠEK ET REIN 1982, FERRER-CASTÁN ET VETAAS 2003, KELLY ET AL. 2005 a SENKO 2005). Komplexný geoekologický výskum je založený na čo najhlbšom porozumení takýchto väzieb a preto ich štúdium je súčasťou budovania metodiky moderného geoekologického výskumu (pozri MINÁR ET AL. 2001).

V posledných desaťročiach dochádza z viacerých dôvodov – pričom významným faktorom je fragmentácia resp. zánik biotopov – k dramatickému úbytku početnosti populácií a k poklesu rozšírenia mnohých druhov rastlín. Problém sa výrazne týka aj mnohých taxónov z čeľade *Orchidaceae*. Mnohé vzácne a ohrozené taxóny z tejto čeľade sa vyskytujú v poloprirodzených travinno-bylinných spoločenstvách na karbonátovom geologickom podloží („calcareous grasslands“). Tieto spoločenstvá vznikli po rozsiahlom

odlesnení v dávnej minulosti a patria k druhovo najbohatším spoločenstvám vôbec (WILLEMS 1983, BOBBINK ET AL. 1987). Niekoľko storočí boli udržiavané tradičnými hospodárskymi činnosťami človeka (pasenie, kosenie, vypaľovanie porastov). Od polovice 20. storočia však postupne v celej Európe stratili hospodársky význam, na mnohých miestach boli premenené na polia, viaceré lokality boli zalesnené. Existujúce lokality sú ohrozené najmä fragmentáciou a izoláciou, degradáciou stanovíšť v dôsledku používania umelých hnojív, zvýšenou atmosférickou dekompozíciou živín (hlavne dusíka) a po ukončení obhospodarovania predovšetkým sekundárnou sukcesiou (WILLEMS ET AL. 1993, RYSER ET AL. 1995, WILLEMS ET VAN NIEUWSTADT 1996, HURST ET JOHN 1999 A, B; CHYTRÝ 2001, MŮNZBERGOVÁ 2001, KAHMEN ET AL. 2002, POSCHLOD ET WALLISDEVRIES 2002, ALARD ET AL. 2005).

Po ukončení obhospodarovania v sekundárnych travinno-bylinných spoločenstvách vzrastá pokryvnosť vysokých druhov, najmä tráv (*Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*), tým sa redukuje prienik svetla do nižších vrstiev porastu a znemožňuje sa výskyt nízkych druhov rastlín. Dominancia vysokých druhov tráv a následné neodstraňovanie odumretej fytohmoty má za následok tvorbu hrubej vrstvy stariny, ktorá zabraňuje klíčeniu semien a uchytávaniu semenáčikov mnohých druhov rastlín. Druhové bohatstvo v spoločenstvách klesá, mnohé druhy – vrátane vzácnych druhov z čeľade *Orchidaceae* – sa z porastov strácajú. Postupne sa zvyšuje pokryvnosť drevín a sukcesia smeruje k návratu pôvodného lesného spoločenstva (RYSER ET AL. 1995, POSCHLOD ET AL. 1998, DZWONKO ET LOSTER 1998, MŮNZBERGOVÁ 2001).

Vzhľadom na ekonomickú nevýhodnosť tradičného obhospodarovania sa zachovanie a obnova druhovo bohatých poloprirodzených travinno-bylinných spoločenstiev stali úlohou ochrany prírody. Vo viacerých krajinách Európy boli v tejto súvislosti realizované dlhodobé experimenty s cieľom identifikovať vhodné manažmentové zásahy ako alternatívu k tradičným spôsobom obhospodarovania na udržanie pôvodného druhového zloženia a druhového bohatstva spoločenstiev, napr. v Belgicku (VANDERPOORTEN ET AL. 2004), v Estónsku (ZOBEL ET AL. 1996), v Holandsku (WILLEMS 1983), v Nemecku (KAHMEN ET AL. 2002, MOOG ET AL. 2002), v Poľsku (DZWONKO ET LOSTER 1998), vo Švajčiarsku (RYSER ET AL. 1995, KÖHLER ET AL. 2005), vo Veľkej Británii (HURST ET JOHN 1999 A, B). Niektoré z prác sú zamerané na výskum zmien početnosti populácií vybraných druhov v dôsledku experimentálnych zásahov (kosenie, vypaľovanie). ZIMMERMANN (1979) a KRŮSI (1981) v rámci takýchto experimentov sledovali aj zmeny početnosti populácií niektorých druhov z čeľade *Orchidaceae*. V NPR Devínska Kobyla sledoval na trvalých plochách kvalitatívne a kvantitatívne zmeny v rastlinných spoločenstvách po vystrihaní, vypálení porastov a po odstránení drevín počas niekoľkoročného experimentu HAJDŮK (1986).

## Opis územia a vegetačné pomery

Študovaným územím je Devínska Kobyla (obr. 1), ktorá je súčasťou Devínskych Karpát. Tie sú v rámci geomorfologického členenia Slovenska (MAZÚR ET LUKNIŠ 1980) najjužnejším oddielom Malých Karpát. Geografická poloha determinovala pestré fyzickogeografické pomery, odrážajúce sa aj v mimoriadne bohatej flóre.

Xerothermné travinno-bylinné spoločenstvá sa vyskytujú na odlesnených južných, juhozápadných a západných svahoch. MAGLOCKÝ (1997) z Devínskej Kobylky uvádza nasledovné travinno-bylinné spoločenstvá z triedy *Festuco-Brometea*: fytocenózy

inklinujúce k asociácii *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1993, na kamenitých zvetralinách a na plytkých litozemiach; spoločenstvo *Scabioso suaveolentis-Caricetum humilis* Klika 1931, na plytkých protorendzinách s kamenitým a štrkovým povrchom; asociáciu *Ranunculo illyrici-Festucetum valesiaca* Klika 1931, na miernejších svahoch a na vrcholových plošinách a asociáciu *Onobrychido arenariae-Brachypodietum pinnati* Eijsink et al. 1978, na svahoch a sprašových príkrovoch s hlbšími pôdami. ZLÍNSKA (2004) posledné zo spomínaných spoločenstiev zaradila do asociácie *Adonido-Brachypodietum pinnati* (Libbert 1933) Krausch 1961. V súčasnosti považujeme za plošne najrozšírenejšie travinno-bylinné spoločenstvo na Devínskej Kobyle sukcesné štádiá s prevládajúcim druhom *Bromus erectus*, z ktorých časť môžeme zaradiť do asociácie *Onobrychido arenariae-Brachypodietum pinnati* Eijsink et al. 1978 zo zväzu *Cirsio pannonici-Brachypodion pinnati* Hadač et Klika 1944. Práve tieto porasty na relatívne hlbokých pôdach sú veľmi ohrozené sekundárnou sukcesiou.

Približne do polovice 20. storočia bola na Devínskej Kobyle významným faktorom pre zachovanie xerothermných rastlinných spoločenstiev a ich druhového bohatstva najmä pastva oviec, ktorá bola podľa KALETU (1965) ukončená po roku 1949, ale aj kosenie a vypaľovanie (cf. MAGLOCKÝ 1997). Ešte PTAČOVSKÝ (1959) vo svojom príspevku spomína pasenie veľkých stád oviec, ale aj už aj zorávanie suchých panónskych svahov.

Po vyhlásení ŠPR Devínska Kobyla v roku 1964 bolo v súlade s vtedajšou koncepciou ochrany prírody pasenie, kosenie a eliminácia drevín na území rezervácie zakázané. Ďalším negatívnym zásahom bolo zalesňovanie územia dnešnej NPR, ktoré spomína už KALETA (1965). Neskôr, najmä v osemdesiatych rokoch 20. storočia, boli vysadené dreviny opäť odstraňované. V súčasnosti predstavujú xerothermné travinno-bylinné spoločenstvá na Devínskej Kobyle sukcesné štádiá, ktoré smerujú k potenciálnej prirodzenej vegetácii – lesným spoločenstvám. V rámci manažmentu sa odstraňujú náletové dreviny, v niektorých rokoch sa určité časti rezervácie aj kosia.

## Ciele práce a metódy

V práci sa zameriavame na opis biotopov druhov *Ophrys apifera*, *O. holosericea*, *O. insectifera* a *O. sphegodes* a uvádzame aj údaje o ich výskyte získané z terénneho výskumu. Zachytili sme neskorý jarný aspekt vegetácie v roku 2005. Zápisy sme robili v zmysle metód zürišsko-montpelliarskej školy (BRAUN-BLANQUET 1964, BARKMAN ET AL. 1964). Nomenklatúra taxónov je podľa MARHOLDA ET HINDÁKA (1998). Názvoslovie a systém syntaxónov uvádzame podľa MUCINU ET AL. (1993). Navrhovaný manažment biotopov navrhujeme pri rešpektovaní poznatkov o krajine vrátane abiokomplexov a potenciálnej prirodzenej vegetácie a zohľadnení ďalšieho plánovaného využitia krajiny územia človekom. Má za úlohu posilniť ekologickú stabilitu krajiny a zachovať biodiverzitu a genofond.

## Opis sledovaných taxónov a ich biotopov

Zvláštnosťou kvetov rodu *Ophrys* je, že sú morfológicky prispôsobené k pseudokopolácii. Okrem *Ophrys apifera* sú všetky druhy obligátne entomofilné. Kvety priťahujú opel'ovačov pomocou farebných stigiem a vylučovaním aromatických silíc pripomínajúcich feromóny neoplozených samičiek opel'ovačov (cf. AYASSE ET AL. 2000). Kvitnú v čase liahnutia samčekov opel'ovačov, ktoré sa liahnu približne o dva týždne skôr ako samičky.

*Ophrys apifera* Huds.: byl vysoká 20–70 cm, žltozelená, lysá; listy v ružici sivastozelené; kvety (2–) 5–10 (–14) (VLČKO ET AL. 2003). Vyskytuje sa na alkalických, prípadne neutrálnych pôdach s pH 7,0 až 9,0 (PROCHÁZKA ET VELÍŠEK 1983). Je jediným zástupcom z celého rodu, u ktorého sa vyvinula sekundárna obligátne autogamia. Podľa GUMPRECHTA (1977) ich opelujú *Eucera* sp. (*Apidae*) a *Tetralonia* sp. (*Apidae*). Druh je náchylný na minerálne hnojenie.

Historický výskyt tohto obligátneho termofyta sa na Devínskej Kobyle považoval za pravdepodobný a predpokladal sa na JZ svahu (FERÁKOVÁ ET AL. 1997). Jeho výskyt bol v NPR Devínska Kobyla potvrdený až v roku 1999 (ONDRÁŠEK ET VALENTA 2000). Lokalita sa nachádza na denudačne oddelenom stupni nižšieho pedimentu (poriečna roveň) holocénneho veku. Nadmorská výška zarovnaného povrchu sa pohybuje od 240 až do 255 m n. m. Sklon je od 5° až do 7°. Prevláda SZ až SV orientácia. Z erózných procesov sa prejavuje rozpúšťanie, splach a veterná erózia. Rastliny sú sústredené prevažne na hranách erózných rýh.

V študovanom území kvitne zo všetkých zástupcov rodu *Ophrys* najneskôr, približne v druhom kvartáli júna (obr. 2). Druh sa vyznačuje silne nepravidelným kvitnutím. V rokoch 2005 a 2006 sme zaznamenali vyše 150 kvitnúcich jedincov. Po relatívne suchších jarných obdobiach sme v rokoch 1999 až 2004 zaznamenali jediný, prípadne žiadny alebo len niekoľko kvitnúcich exemplárov. Periodické kvitnutie je výsledkom pôsobenia viacerých faktorov. PROCHÁZKA ET VELÍŠEK (1983) uvádzajú tieto:

- 1) populačná dynamika a vlastnosti taxónu – napr. sledované jedince *Ophrys insectifera* na všetkých lokalitách kvitli relatívne pravidelne, *Ophrys apifera* nepravidelne,
- 2) klimatické činitele – v študovanom roku kvitne len toľko jedincov, koľko sa v predchádzajúcom vegetačnom období vytvorilo „kvetuschopných“ hlúz,
- 3) poškodenie asimilačného aparátu – na jeseň vytváranej ružice listov, ktorá sa môže pri jesenných mrazoch mechanicky poškodiť, podobne aj uschnutie listov na začiatku vegetačného obdobia, pod vplyvom extrémne suchého obdobia.

**Fytocenologický zápis:** *Festuca pallens* 3, *Peucedanum cervaria* 2b, *Inula ensifolia* 2b, *Pilosella officinarum* 2a, *Aster amellus* 1, *Colymbada scabiosa* 1, *Lotus corniculatus* 1, *Teucrium montanum* 1, *Thymus praecox* 1, *Seseli osseum* 1, *Bupleurum falcatum* +, *Crataegus monogyna* agg. +, *Dorycnium pentaphyllum* +, *Globularia punctata* +, *Padus racemosa* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Potentilla arenaria* +, *Pulsatilla pratensis* subsp. *bohemica* +, *Salvia pratensis* +, *Sanguisorba minor* +, *Stipa joannis* +, *Thlaspi perfoliatum* +, *Tithymalus cyparissias* +, *Ophrys apifera* r, *Orchis mascula* r. Celková pokryvnosť: 80%, expozícia: SZ, sklon 13,5°, dátum: 17. 5. 2005, plocha: 25 m<sup>2</sup>. Vo fytocenologickom zápise sme zaznamenali tri jedince druhu *Ophrys apifera*.

*Ophrys holosericea* (Burm. f.) Greuter: byl vysoká 10–40 cm, svetlozelená, lysá; listy v ružici sivozelené; kvety (2–) 8–10 (–20) (VLČKO ET AL. 2003). Vyskytujú sa na humózných a skeletnatých alkalických pôdach s pH 7,2 až 9,5 (PROCHÁZKA ET VELÍŠEK 1983). Kvety tohto hlúznateho geofyta, obligátneho heliofyta a mezofyta sú opelované samčkami z rodov *Eucera* a *Tetralonia* (PROCHÁZKA ET AL. 1999). Podľa GUMPRECHTA (1977) sú to druhy *Eucera tuberculata* a *E. longicornis* (*Apidae*).

Na Devínskej Kobyle (lokalita sa nachádza mimo NPR) bol tento taxón objavený len v roku 1993 (KOLNÍK IN VERB. 2004). Celkovo sme zaznamenali do 20 exemplárov. Lokalitu predstavuje menej aktívny zlomovo-denudačný svah, kvartérneho veku. Nadmorská výška sa pohybuje od 160 až do 170 m n. m. a sklon od 25° do 35°. Prevláda

JZ a ZSZ orientácia. Z procesov prevláda pohyb zvetralín, splach a ryhová erózia. Uvádzame kvitnúce jedince s počtom kvetov (okrem terminálneho puku): 27. mája 2004: 2 – 2 kvety, 4 – 3 kvety, 4 – 4 kvety a 3 – 5 kvetov. Dňa 26. mája 2005 sme zaznamenali rastlinu, ktorá bola atypická abnormitou zo skupiny „pelórií“ – premeny kvetov. Nebola to typická labelpelória (premena vnútorných okvetných lístkov na pysky) a ani petalpelória (premena pysku na vnútorný okvetný lístok). Abnormita je netypická tým, že postranné okvetné lístky vonkajšieho kruhu majú tendenciu premeny na pysk, ktorý je vo vnútornom kvetnom kruhu (obr. 3).

Podľa PROCHÁZKU ET AL. (1999) väčšina lokalít s *Ophrys holosericea* zanikla následkom minerálneho hnojenia lúčnych porastov a ich zarastaním drevinami po skončení pastvy (napr. v Bielych Karpatoch).

**Fytocenologický zápis:** *Bromus erectus* 4, *Galium album* 2a, *Polygonatum odoratum* 2a, *Festuca rupicola* 1, *Inula ensifolia* 1, *Teucrium chamaedrys* 1, *Achillea pannonica* +, *Dianthus pontederiae* +, *Erysimum diffusum* +, *Helianthemum grandiflorum* subsp. *obscurum* +, *Jurinea mollis* +, *Medicago falcata* +, *Muscari neglectum* +, *Sanguisorba minor* +, *Securigera varia* +, *Thymus pannonicus* +, *Tithymalus cyparissias* +, *Ophrys holosericea* r. Celková pokryvnosť: 100%, expozícia JZ, sklon 27°, dátum: 17. 5. 2005, plocha: 25 m<sup>2</sup>. Vo fytocenologickom zápise sme zaznamenali päť jedincov druhu *Ophrys holosericea*.

***Ophrys insectifera* L.:** byť vysoká 15–50 cm, žltozelená, lysá; listy v ružici sivozelené, podlhovasto kopijovité; kvety (2–) 3–10 (–20) (VLČKO ET AL. 2003). Vyskytujú sa na vápnatých, humózných a skeletnatých pôdach s pH 7,3 až 8,5 (PROCHÁZKA ET VELÍŠEK 1983). Kvety tohto heliosciofyta sú opelňované samčekom *Gorytes mystaceus* a *G. campestris* (*Sphecidae*) (ÅGREN ET BORG-KARLSON 1984, GUMPRECHT 1977). Na Devínskej Kobyle sa vyskytujú roztrúsené na presvetlených miestach a lemoch krovín, kde je bylinné poschodie chudobnejšie. Tento taxón sme zaznamenali aj na lokalitách *Ophrys apifera* a *O. sphegodes*.

**Fytocenologický zápis:** *Bromus erectus* 3, *Brachypodium pinnatum* 2b, *Arrhenatherum elatius* 1, *Festuca rupicola* 1, *Peucedanum cervaria* 1, *Tilia cordata* 1, *Adonis vernalis* +, *Anemone nemorosa* +, *Astragalus onobrychis* +, *Carex michelii* +, *Colymbada scabiosa* +, *Chamaecytisus supinus* +, *Fragaria viridis* +, *Inula ensifolia* +, *Ophrys insectifera* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Scorzonera purpurea* +, *Thesium linophyllum* +, *Tithymalus cyparissias* +, *Trifolium alpestre* +. Celková pokryvnosť: 100%, expozícia: SZ, sklon 22,5°, dátum: 17. 5. 2005, plocha: 25 m<sup>2</sup>. Vo fytocenologickom zápise sme zaznamenali štyri jedince druhu *Ophrys insectifera*.

***Ophrys sphegodes* Mill.:** byť vysoká 10–20 cm, sivasto žltkasto zelená; listy v ružici, na byli pošvaté; kvety (3–) 6–8 (–12) (VLČKO ET AL. 2003). Vyskytujú sa na neutrálnych až alkalických pôdach s pH 6,8 až 9,0 (PROCHÁZKA ET VELÍŠEK 1983). Tento hl'uznatý geofyt, obligátny heliofyta a termofyt pri postupujúcej sekundárnej sukcesii hynie už pri slabom zatienení. Vyznačuje silnou endotrofnou mykorízou, ktorá je nevyhnutná nielen na klíčenie semien, ale aj na mixotrofnú výživu jedinca počas celej jeho existencie. Kvety opelňujú výlučne *Andrena nigroaenea* a *A. ovatula* (PROCHÁZKA ET POTŮČEK 1999, AYASSE ET AL. 2003).

Na študovanom území je najskoršie kvitnúci hmyzovník (obr. 4). Začína kvitnúť okolo 9. mája. Uvádzame kvitnúce jedince s počtom kvetov (okrem terminálneho puku): 11. mája 2004: 2 – 2 kvety, 4 – 3 kvety a 2 – 5 kvetov; 9. mája 2005, 2 – 2 kvety, 7 – 4 kvety, 10 – 3 kvety, 1 – 5 kvetov, 2 – 6 kvetov (nekvitnúcich bolo 13 exemplárov).

Územie NPR Devínska Kobyla predstavuje v rámci Slovenska jeho severnú hranicu rozšírenia. Druh prvý raz objavil Krapf v roku 1856 (PROCHÁZKA ET POTŮČEK 1999).

Považoval sa za vyhynutý, až kým ho v roku 1969 až 1977 na južných svahoch Devínskej Kobyly znovuobjavil Alexander Lux (LUX 1980, PROCHÁZKA ET VELÍŠEK 1983, FERÁKOVÁ ET AL. 1997). Populáciu tvorilo v závislosti od kosenia a klimatických podmienok menej ako desať jedincov. Revízia výskytu prebehla v rokoch 1980 až 1982 (LUX IN VERB. 2004). Lokalitu predstavuje svah úvaliny na zlomovej línii, kvartérneho veku. Lokalita bola v minulosti terasovaná a antropogénne zarovnávaná. Nadmorská výška sa pohybuje okolo 160 m n. m. a sklon od 30° do 35°. Prevláda JZ a ZSZ orientácia. Z procesov prevláda splach a ryhová erózia.

Dňa 27. mája 2004 sme zaznamenali aj atypického jedinca (obr. 5). Zaujímavý je netypickým pyskom, najmä veľkým znakom, ktorý poukazuje na prípadný hybridný taxón s *O. insectifera* (ten má veľký a súvislý znak – zrkadielko na pysku). Znamky kríženca vykazujú aj výška rastliny, prípadne šírka, dĺžka, postavenie listov a termín kvitnutia (záver *Ophrys sphegodes* a optimum *O. insectifera*). Vnútorne okvetné lístky však nenesú intermediálne znaky. Populácia *Ophrys sphegodes* na Devínskej Kobyly je veľmi malá a tak sa môžu objaviť jedince, ktoré patria k tomuto taxónu, ale sú na okraji jeho variability. Rozdelenie variability nie je kontinuálne a tak chýbajú jedince, ktoré by rastliny na okraji variability prepájali s ostatnou časťou. Môže vzniknúť dojem, že jedince na okraji variability sú krížence.

Populácia na Devínskej Kobyly je ľahko zraniteľná znečistením ovzdušia, ktoré spôsobuje zmeny chemizmu pôd a narušenie mykorízy. Lokality nad úpäťm Devínskej Kobyly, kde bol udávaný najhojnejší výskyt, boli zničené výstavbou chat a rodinných domov (PROCHÁZKA ET POTŮČEK 1999).

**Fytocenologický zápis:** *Bromus erectus* 4, *Festuca rupicola* 3, *Colymbada scabiosa* 1, *Salvia pratensis* 1, *Sanguisorba minor* 1, *Thesium linophyllum* 1, *Trifolium alpestre* 1, *Achillea pannonica* +, *Anthyllis vulneraria* +, *Carex michelii* +, *Cornus mas* +, *Crataegus monogyna* agg. +, *Dactylis glomerata* +, *Festuca valesiaca* +, *Inula ensifolia* +, *Ophrys sphegodes* +, *Orchis mascula* r, *Pimpinella saxifraga* +, *Plantago media* +, *Ranunculus polyanthemus* +, *Rosa* sp., *Thymus pannonicus* +, *Tithymalus cyparissias* +, *Viburnum lantana* +. Celková pokryvnosť: 95%, expozícia: SZ, sklon: 22,5°, dátum: 17. 5. 2005, plocha: 25 m<sup>2</sup>. Vo fytocenologickom zápise sme zaznamenali osem jedincov druhu *Ophrys sphegodes*.

## Navrhovaný manažment biotopov

Ubúdanie vhodných lokalít vplyvom postupujúcej sekundárnej sukcesie a nízka početnosť populácií poukazuje na potrebu riešenia vzniknutej situácie. Podmienkou prežitia hmyzovníkov je najmä riadená územná ochrana, ktorej cieľom je udržiavať podmienky zodpovedajúce druhovému ekologickému optimu. Pasívna ochrana (územná ochrana bez manažmentových zásahov) má za následok úbytok až vymiznutie jedincov z lokalít. Hmyzovníky (*Ophrys*) majú veľmi malú konkurenčnú schopnosť. Relatívne hojne sa vyskytujú v iníciaľných štádiách sukcesie. Pri postupujúcej sekundárnej sukcesii však nedokážu konkurovať. PROCHÁZKA ET VELÍŠEK (1983) to vysvetľujú tak, že huby, s ktorými žijú v mykoríze, vyžadujú prevzdušnené pôdy bez úplnej pokryvnosti bylinného poschodia. Taxóny sú náchylné aj na chemizáciu a jej veľkoplošné používanie. Po aplikácii hnojív a herbicídov hynú (sú pergelikolné – voči zvýšeným iónom striktné stenofilné). Insekticídy spôsobujú ubúdanie opel'ovačov, na ktoré sú sledované druhy striktné naviazané. Ďalším faktorom je, že hmyzovníky orchideoflóry Devínskej Kobyly sa vyskytujú len na dlhodoboznámych lokalitách (napr. *Ophrys sphegodes* od roku 1856, resp. 1969). Prejavuje sa tým závislosť od mykotrofnej huby (rast semena, ktoré je bez

zásobných látok s nedokonale vyvinutým embryom, je závislý od vzniku endotrofnej mykorízy).

Obnovenie tradičného spôsobu obhospodarovania, extenzívneho spásania travinno-bylinných porastov na Devínskej Kobyle ovcami, sa zdá v súčasnosti, predovšetkým z ekonomických dôvodov, nereálne. Keďže nie je možné zabezpečiť pasenie, navrhujeme porasty s výskytom hmyzovníkov kosiť a to každoročne alebo aspoň raz za dva roky. Kosenie (a odstraňovanie pokosenej biomasy) je vhodné realizovať po dozretí semien hmyzovníkov, podľa možnosti ešte pred vysemenením aspoň niektorých druhov, ktorých šírenie na lokalitách je nežiadúce. Vzhľadom na fenologické cykly sledovaných druhov navrhujeme tieto termíny kosenia: koniec júna pre lokalitu s *Ophrys sphegodes*, júl pre lokality s *O. holosericea* a *O. insectifera*. Lokalita s *Ophrys apifera* vďaka plytkej pôde – litozem – a vegetácii, ktorá je blízka k asociácii *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1993 nevyžaduje manažment. Ďalšou alternatívou, ak nebude možné realizovať kosenie v uvedených termínoch, navrhujeme porasty s dominanciou druhu *Bromus erectus* pokosiť v októbri, čo sa osvedčilo na redukcii dominancie tohto druhu (RYSER ET AL. 1995, KÖHLER ET AL. 2005).

Kosenie na lokalite s *Ophrys sphegodes* uskutočnila na jeseň v roku 2004 Správa CHKO Malé Karpaty, pracovisko Modra. V roku 2004 sme zaznamenali celkovo 8 jedincov s 26 kvetmi. Po vykosení lokality v roku 2005 ich počet stúpol o viac ako 4-násobne, na 35 exemplárov so 72 kvetmi.

Ďalší spôsob manažmentu – mulčovanie, kedy sa pokosená biomasa z lokality netransportuje, ale nareže sa na malé kúsky a ostáva na ploche, nie je podľa nás vhodný. Nerozložená posekaná rastlinná fytohmota prekáža hmyzovníkom v období keď majú listovú ružicu (od jesene do jari). Počas vlhkého počasia môže fytohmota slúžiť aj ako substrát na premnoženie patogénnych húb a pri jej neodstraňovaní nedochádza k transportu živín z lokality, čo neprispieva k redukcii dominancie vysokosteblových tráv, ako napr. *Bromus erectus*.

Ďalej je nevyhnutné zabrániť náletu drevín. Navrhujeme ich vyrezávať alebo vytrhávať, najlepšie na konci vegetačného obdobia. Plošné používanie herbicídnych postrekov je nevhodné. Po aplikácii, v dôsledku širokospektrálnosti a neselektívnosti prípravkov, diverzita klesá. Herbicídy, ktorých základ tvorí kyselina 2-(fosfonometylamo) octová by sa mohli používať len na natieranie rezných rán.

Posledný tradičný spôsob manažmentu – vypaľovanie – na lokalitách s výskytom hmyzovníkov neodporúčame. Vo všeobecnosti tento manažmentový režim z dlhodobého hľadiska pre určité typy spoločenstiev prospieva tým, že vypaľovanie zvyšuje množstvo dopadajúceho svetla na povrch a zrýchľuje kolobeh živín. Negatívnym prvkom je, že favorizuje druh *Brachypodium pinnatum* (pozri napr. MOOG ET AL. 2002). Ďalej chýba dostatok poznatkov o vplyve vypaľovania na mykotrofné huby. Podľa MLÁDKA ET AL. (2006) ničí mycéliá húb, čo by bolo pre manažment hmyzovníkov nevhodné.

## Diskusia

Pre zachovanie a obnovu druhovo bohatých travinno-bylinných spoločenstiev s výskytom vzácných druhov z čeľade *Orchidaceae* na Devínskej Kobyle je potrebné na území vhodným spôsobom realizovať manažmentové zásahy. Všeobecne môžeme za vhodný manažmentový režim považovať obnovenie tradičného spôsobu obhospodarovania, počas ktorého mali spoločenstvá optimálne druhové zloženie

a diverzitu. Keďže druhové bohatstvo úzko súvisí s redukciou dominancie prevládajúcich druhov vysokosteblových tráv, pri výbere vhodného manažmentového režimu je potrebné prihliadať aj na skutočnosť, ktorý druh v spoločenstve dominuje.

V travinno-bylinných spoločenstvách na Devínskej Kobyle je dominantným druhom *Bromus erectus*, preto treba zvoliť vhodný typ zásahu zameraný na redukciu dominancie tohto druhu. BALÁŽ (1994), ktorý sa zaoberal možnosťami zachovania a obnovy travinno-bylinných spoločenstiev na Devínskej Kobyle konštatuje, že kosením nedochádza k redukcii druhu *Bromus erectus* a na jeho potlačenie sa najlepšie uplatňuje pastva. Práve extenzívna pastva oviec predstavuje na Devínskej Kobyle tradičný spôsob obhospodarovania. WILLEMS (1983) považuje extenzívnu pastvu za najprirodzenejší spôsob udržania poloprirodzených travinno-bylinných spoločenstiev, ktorý rezultuje do najväčšieho druhového bohatstva a výskytu najväčšieho počtu druhov charakteristických pre tieto spoločenstvá. Z finančných dôvodov však považujeme v súčasnosti riadenú pastvu na Devínskej Kobyle za nereálnu.

Za vhodný spôsob alternatívneho manažmentu na zvýšenie resp. zachovanie druhového bohatstva poloprirodzených travinno-bylinných spoločenstiev na vápencoch po ukončení tradičného hospodárenia považujú viacerí autori aj kosenie (napr. BOBBINK ET WILLEMS 1983, WILLEMS 1983, KULL ET ZOBEL 1991, RYSER ET AL. 1995, KAHMEN ET AL. 2002, MOOG ET AL. 2002). Napr. WILLEMS (1983) uvádza z lokality po zanechaní tradičného obhospodarovania po 11 rokoch pravidelného kosenia nárast počtu fanerogamov na trvalej ploche z 28 na 40 druhov. RYSER ET AL. (1995) a KÖHLER ET AL. (2005) na základe niekoľkoročného experimentu uvádzajú, že na redukciu dominancie druhu *Bromus erectus* je vhodné kosenie raz ročne v októbri a tiež kontrolované vypaľovanie.

KAHMEN ET AL. (2002) a MOOG ET AL. (2002) uvádzajú okrem pasenia a kosenia ako vhodný manažmentový režim pre travinno-bylinné spoločenstvá aj mulčovanie, kedy sa pokosená biomasa z lokality netransportuje, ale nareže sa na malé kúsky a ostáva na ploche. Rozklad organickej hmoty trvá podľa klimatických podmienok asi mesiac.

Ďalším typom manažmentu je kontrolované vypaľovanie, ktoré favorizuje predovšetkým geofyty (KAHMEN ET AL. 2002) a druhy so zásobou semien v pôde (MÚNZBERGOVÁ 2001). Každoročné kontrolované vypaľovanie síce zabraňuje akumulácii stariny, vedie však k podobnému poklesu druhového bohatstva ako sukcesia na opustených lokalitách (RYSER ET AL. 1995). Ďalej títo autori uvádzajú jasné zníženie pokryvnosti dominantného *Bromus erectus* v dôsledku vypaľovania v neskorej zime. SÝKORA ET AL. (1990) upozorňujú, že kontrolované vypaľovanie nie je možné použiť na zachovanie travino-bylinných spoločenstiev na vápencoch, pretože značne favorizuje druh *Brachypodium pinnatum*, ktorý je subdominantou aj v porastoch s dominanciou *Bromus erectus* na Devínskej Kobyle a býva považovaný za „ohňuvzdorný“. Ako najvhodnejšie obdobie na vypaľovanie sa udáva zimné obdobie za holomrazov alebo neskorá jar, kedy je minuloročná starina preschnutá a pôda po zime zmrznutá. Podľa MLÁDKA ET AL. (2006) vypaľovanie vo všeobecnosti ničí mycélium – predpokladáme, že vrátane mycélia mykotrofnej huby – preto je podľa nás tento spôsob manažmentu nevhodný.

Niektorí autori sledovali zmeny početnosti populácii vybraných taxónov pri použití rôznych manažmentových režimov. Napr. KRŮSI (1981) zistil, že počet kvitnúcich jedincov *Orchis pallens* sa na ploche kosenej raz ročne v júni po dvoch rokoch



strojnásobil zo 4 na 12, na plochách vypaľovaných a bez zásahu sa nezmenil alebo mierne klesol. Autor poukazuje tiež na to, že kosenie v júni neumožňuje dozretie semien. ZIMMERMANN (1979) upozorňuje na riziko poškodenia prízemných listových ružíc druhov z čeľade *Orchidaceae* pri vypaľovaní.

## Záver

Vzhľadom na to, že vypaľovanie porastov je legislatívne zakázané a v rámci NPR Devínska Kobyla by nebolo pravdepodobne ani prospešné a riadená pastva by bola ekonomicky veľmi nákladná, považujeme kosenie za vhodný spôsob redukcie dominancie druhu *Bromus erectus* v travinno-bylinných spoločenstvách na Devínskej Kobyle. Predpokladáme, že tým sa zachová druhové bohatstvo a zloženie spoločenstiev, tiež vhodné podmienky pre výskyt vzácných druhov z čeľade *Orchidaceae*, vrátane taxónov z rodu *Ophrys*. Vzhľadom na fenologické cykly sledovaných druhov navrhujeme tieto termíny kosenia: koniec júna pre lokalitu s *Ophrys sphegodes*, júl pre lokality s *O. holosericea* a *O. insectifera*. Ďalšou alternatívou, ak nebude možné realizovať kosenie v uvedených termínoch, navrhujeme porasty s dominanciou druhu *Bromus erectus* pokosiť v októbri. Tento termín kosenia sa osvedčil na redukcii dominancie tohto druhu. Lokalita s *Ophrys apifera* vďaka plytkej pôde – litozem – a nesúvislej vegetácii, ktorá je blízka k asociácii *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1993 nevyžaduje manažment.

## Summary

Regarding the fact that the law does not permit burning of growths and burning would not be beneficial for the National Nature Reserve Devínska Kobyla either, and regarding the fact that the controlled grazing is not cost-effective, mowing is considered an appropriate way how to reduce the dominance of the *Bromus erectus* species in calcareous grassland at the locality. It is presumed that mowing will also contribute to preservation of the species diversity and composition of associations, as well as to conservation of suitable conditions for the occurrence of valuable species of the *Orchidaceae* family including the taxons of *Ophrys* genus. With regard to phenologic cycles of the species in question, the following mowing schedule is proposed: end of June for the locality with *Ophrys sphegodes*, July for the locality with *O. holosericea* a *O. insectifera*. If these terms are not be viable, the growths with the dominant *Bromus erectus* species can be mown in October. This mowing term has proved as good for the successful reduction of this species. The locality with *Ophrys apifera* species does not require special management due to shallow soil (Lithosol) and vegetation close to the *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1993 association.

## Literatúra

- ALARD, D., CHABRERIE, O., DUTOIT, T., ROCHE, P. ET LANGLOIS, E. 2005. Patterns of secondary succession in calcareous grasslands: can we distinguish the influence of former land uses from present vegetation data? In: *Basic and Applied Ecology*, 6, s. 161-173.
- ÅGREN, L. ET BORG-KARLSON, A. K. 1984. Responses of *Argogorytes* (*Hymenoptera: Sphecidae*) males to odor signals from *Ophrys insectifera* (*Orchidaceae*). Preliminary EAG and chemical investigation. In: *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis*. Serie V:C 3, s. 111-117.

- AYASSE, M., SCHIESTL, F. P., PAULUS, H. F., LÖFSTEDT, C., HANSSON, B., IBARRA, F. ET FRANCKE, W. 2000. Evolution of reproductive strategies in the sexually deceptive orchid *Ophrys sphegodes*: how does flower-specific variation of odor signals influence reproductive success? In: *Evolution*, 54, s. 1995-2006.
- AYASSE, M., SCHIESTL, F., PAULUS, H. F., IBARRA, F. ET FRANCKE, W. 2003. Pollinator attraction in a sexually deceptive orchid by means of unconventional chemicals. In: *Proceedings : biological sciences*, London B 270, s. 517-522.
- BALÁŽ, D. 1994. Sukcesia xerothermných spoločenstiev na Devínskej Kobyle a ich praktická ochrana. In: *Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie*, Bratislava, 2, s. 6-7.
- BARKMAN J. J., DOING H. ET SEGAL S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. In: *Acta Botanica Neerlandica*, Amsterdam, 13: s. 394–419.
- BOBBINK, R. ET WILLEMS, J. H. 1993. Restoration management of abandoned chalk grasslands in the Netherlands. In: *Biodiversity and Conservation*, 2: s. 616 – 626.
- BOBBINK, R., DURING, H. J., SCHREURS, J., WILLEMS, J. ET ZIELMAN, R. 1987. Effects of selective clipping and mowing time on species diversity in chalk grassland. In: *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*. 22. s. 363-376.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964. *Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde*. Ed. 3. Wien; New York: Springer, 1964. 865 s.
- ČEŘOVSKÝ, J., FERÁKOVÁ, V., HOLUB, J., MAGLOCKÝ, Š. ET PROCHÁDZKA, F. 1999: *Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR*. Vol. 5. Vyššie rastliny. príroda, Bratislava, s. 456
- DZWONKO, Z. ET LOSTER, S. 1998. Dynamics of species richness and composition in limestone grasslands restored after tree cutting. In: *Journal of Vegetation Science*, 9. s. 387-394.
- FERÁKOVÁ V., KOCHJAROVÁ, J., KRÁLIK, T. SCHWARZOVÁ, T. ET ZÁBORSKÝ, J. 1997. Cievnaté rastliny. In: Feráková, V. et Kocianová, E. (eds.), *Flóra, geológia a paleontológia Devínskej Kobyly*. Bratislava : Litera pre APOP, 1997, s. 86-156.
- FERRER-CASTÁN, D. ET VETAAS, O. R. 2003. Floristic variation, chorological types and diversity: do they correspond at broad and local scales? In: *Diversity and Distributions*, 9, 221-235.
- GUMPRECHT, R. 1977. Seltsame Bestäubungsvorgänge bei Orchideen. In: *Sonderdruck Die Orchidee*, 28: 1-23.
- HAJDÚK, J. 1986. Výsledky z výskumu zmien vegetácie na trvalých pokusných plochách a ich význam pre riadenie štátnej prírodnej rezervácie Devínska Kobyla. In: *Ochrana prírody*, 7, s. 79-105.
- HURST, A. ET JOHN, E. 1999(a). The biotic and abiotic changes associated with *Brachypodium pinnatum* dominance in chalk grassland in south-east England. In: *Biodiversity and Conservation*, 88, s. 75-84.
- HURST, A. ET JOHN, E. 1999(b). The effectiveness of glyphosate for controlling *Brachypodium pinnatum* in chalk grassland. In: *Biodiversity and Conservation*, 89, s. 261-265.
- CHYTRÝ, M. 2001. Suché trávníky. In: CHYTRÝ, M., KUČERA, T. ET KOČÍ, M. (eds.): *Katalog biotopů České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. s. 129-140.
- KAHMEN S., POSCHLOD P. ET SCHREIBER K., F. 2002. Conservation management of calcareous grasslands. Changes in plant species composition and response of functional traits during 25 years. *Biodiversity and Conservation*, 104, s. 319-328.
- KALETA, M. 1965. *Vegetačné pomery Devínskej Kobyly*. Bratislava : Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, 1965, 86 s. - Diplomová práca.
- KELLY, A., POWELL, D., C. ET RIGGS, R., A. 2005. Predicting Potential Natural Vegetation in an Interior Northwest Landscape Using Classification Tree Modeling and a GIS. In: *Western Journal of Applied Forestry*, 20, 2, s. 117-127.

- KÖHLER, B., GIGON, A., EDWARDS, P. J., KRÜSI, B., LANGENAUER, R., LÜSCHER, A. ET RYSER, P. 2005. Changes in the species composition and conservation value of limestone grasslands in Northern Switzerland after 22 years of contrasting managements. In: *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 7, s. 51-67.
- KRÜSI, B. 1981. *Phenological methods in permanent plot research. The indicator value of phenological phenomena. A study in limestone grassland in Northern Switzerland.* Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 75. Heft. 115 s.
- KULL, K. ET ZOBEL, M. 1991. High species richness in an Estonian wooded meadow. In: *Journal of Vegetation Science*, 2, s. 11-14.
- LUX, A. 1980. Ešte kvitne Devínska Kobyla. In: *Živa*, Praha, roč. 27, 1980, s. 127-128.
- MAGLOCKÝ, Š. 1997. Prirodzené a poloprirodzené rastlinné spoločenstvá. In: FERÁKOVÁ, V., KOCIANOVÁ, E. (eds.), *Flóra, geológia a paleontológia Devínskej Kobyly*. Bratislava : Litera pre APOP, 1997, s. 28-32.
- MLÁDEK J., PAVLŮ V., HEJCMAN M. ET GAISLER J. (eds.) 2006. *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích.* Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha, 104 s.
- MÜNZBERGOVÁ, Z. 2001. Obnova druhově bohatých xerothermních trávníku na příkladu rezervací Stráně u splavu a Stráně u Chroustova. *Příroda*, Praha, 19: s. 101-121.
- MAZÚR, E. ET LUKNIŠ, M., 1980. Geomorfologické jednotky. In: *Atlas Slovenskej socialistickej republiky*. Bratislava : SAV a SÚGK, 1980, s. 54-55.
- MINÁR, J., BARKA, I., BONK, R., BIZUBOVÁ, M., ČERŇANSKÝ, J., FALŤAN, V., GAŠPÁREK, J., KOLÉNY, M., KOŽUCH, M., KUSEDOVÁ, D., MACHOVÁ, Z., MIČIAN, Ľ., MIČIETOVÁ, E., MICHÁLKA, R., NOVOTNÝ, J., RUŽEK., I., ŠVEC, P., TREMBOŠ, P., TRIZNA, M. ET ZAŤKO, M. (2001). *Geoekologický (komplexný fyzikogeografický) výskum a mapovanie vo veľkých mieriach. Geografické spektrum*, 3. Bratislava (Geografika).
- MOOG D., POSCHLOD P., KAHMEN, S. ET SCHREIBER K. F. 2002. Comparison of species composition between different grassland management treatment after 25 years. In: *Applied Vegetation Science*. 5, s. 99-106.
- MUCINA, L., GRABHERR G. ET ELLMAUER, T. (eds.) 1993. *Die Pflanzengesellschaften Österreichs: Teil I. Anthropogene Vegetation*. Jena; Stuttgart; New York : Gustav Fischer.
- ONDRÁŠEK, I. ET VALENTA, V. 2000. Doplnky ku kvetene Devínskej Kobyly II. In: *Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti*. Bratislava, roč. 22, 2000, s. 141-144.
- POSCHLOD, P. ET WALLISDEVRIES M., F. 2002. The historical and socioeconomic perspective of calcareous grasslands - lesson from the distant and recent past. In: *Biodiversity and Conservation*. 104. s. 361-376.
- POSCHLOD, P., KIEFER, S., TRÄNKLE, U., FISCHER, S. ET BONN, S. 1998. Plant species richness in calcareous grasslands as affected by dispersability in space and time. In: *Applied Vegetation Science*, 1, s. 75-90.
- PROŠEK, P. ET REIN, F. 1982. *Mikroklimatologie a mezní vrstva atmosféry*. Praha (SPN).
- PROCHÁZKA, F. ET VELÍŠEK, V. 1983. *Orchideje naší přírody*. Praha : Academia, 1983. 284 s.
- PROCHÁZKA, F., JONGEPIEROVÁ-HOBILOVÁ ET POTŮČEK, O. 1999. *Ophrys fuciflora* (F. W. Schmidt) Moench. In: ČEŘOVSKÝ, J., FERÁKOVÁ, V., HOLUB, J., MAGLOCKÝ, Š. ET PROCHÁZKA, F. *Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR*. Vol. 5. Vyššie rastliny. príroda, Bratislava, s. 259.
- PROCHÁZKA, F. ET POTŮČEK, O. 1999. *Ophrys sphegodes* Mill.. In: ČEŘOVSKÝ, J., FERÁKOVÁ, V., HOLUB, J., MAGLOCKÝ, Š. ET PROCHÁZKA, F. *Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR*. Vol. 5. Vyššie rastliny. príroda, Bratislava, s. 260.
- PTAČOVSKÝ, K. 1959. Poznámky ke květeně bratislavského okolí. In: *Biologické práce*, 5, s. 1-87.

- RYSER, P., LANGENAUER, R. ET GIGON, A. 1995. Species richness and vegetation structure in a limestone grassland after 15 years management with six biomass removal regimes. In: *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*. Praha, 30, s. 157-167.
- SENKO, D. 2005. Diferenciácia vegetácie vo vzťahu k oslneniu georeliéfu v severozápadnej časti Devínskej Kobyly. In: *Geografický časopis*, roč. 57, 2005, č. 4. s. 361-376.
- STAMPFLI, A. ET ZEITER, M. 1999. Plant species decline due to abandonment of meadows cannot easily be reversed by mowing. A case study from the southern Alps. In: *Journal of Vegetation Science*, 10, s. 151-164.
- SÝKORA, K. V., VAN DER KROYT, G. ET RADEMAKERS, J. 1990. Vegetation change on embankments in the south western part of the Netherlands under the influence of different management practices (in particular sheep grazing). In: *Biodiversity and Conservation*, 52, s. 49-81.
- VANDERPOORTEN, A., DELESCAILLE, L. M. ET JACQUEMART, A. L. 2004. The bryophyte layer in a calcareous grassland after a decade of contrasting mowing regimes. In: *Biodiversity and Conservation*, 117, s. 11-18.
- WILLEMS, J. H. 1983. Species composition and above-ground phytomass in chalk grassland with different management. In: *Vegetatio*, 52: s. 171-180.
- WILLEMS, J. H. ET VAN NIEUESTADT, M. G. L. 1996. Long-term after effects of fertilization on above-ground phytomass and species diversity in calcareous grassland. In: *Journal of Vegetation Science*, 7, s. 177-184.
- WILLEMS, J. H., PEET, R. K. ET BIK, L. 1993. Changes in chalk-grassland structure and species richness resulting from selective nutrient additions. In: *Journal of Vegetation Science*, 4. s. 203-212.
- ZOBEL, M., SUURKASK M., ROSÉN, E. ET PÄRTEL M. 1996. The dynamics of species richness in an experimentally restored calcareous grassland. In: *Journal of Vegetation Science*, 7, s. 203-210.
- ZIMMERMANN, R. 1979. Der Einfluss des kontrollierten Brennens auf Esparsetten-Halbtrockenrasen und Folgesellschaften im Kaiserstuhl. In: *Phytocoenologia*, 5, s. 447-524.

*Výskum na území NPR Devínska Kobyla povolilo Ministerstvo životného prostredia SR pod číslom 193/45/03-5.1. Práca bola súčasťou riešenia projektov Vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva SR a SAV (VEGA) č. 1/1037/04 a 1/4042/07 a Univerzity Komenského v Bratislave č. UK/187/2005, UK/241/2005, UK/120/2006 a UK/121/2006.*

*Touto cestou by sme chceli poďakovať Mgr. Kataríne Senkovej Baldaufovej z Katedry ekozozológie a fyziotaktiky Univerzity Komenského v Bratislave a Ing. Martinovi Kolníkovi z Inštitútu ochrany biodiverzity a biologickej bezpečnosti Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej Poľnohospodárskej Univerzity v Nitre za pomoc pri terénom výskume.*