

3

Manažmentový model pre xerothermné travinnno-bylinné spoločenstvá

Daniela Dúbravková
Milan Janák

3. Xerothermné travinno-bylinné spoločenstvá



Obr. 1. Druhovo bohatý xerothermný porast asociácie *Festuco valesiaca*-*Stipetum capillatae* na vrchu Plieška v Zoborských vrchoch (Tribeč). Medzi výrazné druhy patria *Melica ciliata*, *Festuca valesiaca*, *Carduus nutans* a *Stipa capillata*. Foto: D. Dúbravková

Opis a definícia biotopu/biotopov

Xerothermné travinno-bylinné spoločenstvá tvoria druhovo pomerne bohaté suché a teplomilné porasty na pôdach chudobných na živiny, ktoré sa vyskytujú v teplých oblastiach Slovenska (obr. 1). Vyskytujú sa na vápencoch, sprašiach, fluvialných sedimentoch a vulkanickom podloží (*Festucion valesiaca* Klika 1931) alebo na kyslých horninách (*Koelerio-Phleion phleoidis* Korneck 1974). Tieto extrazonálne lesostepné stanovištia svojím charakterom a druhovým zložením pripomínajú kontinentálne trávnaté porasty lesostepnej zóny Ukrajiny a Ruska. Na stavbe rastlinných spoločenstiev sa podieľajú druhy dobre znášajúce letné vysychanie substrátu. Často sú tu prítomné vzácne kontinentálne, submediterné a ponticko-panónske druhy rastlín a hmyzu. Porastotvornými rastlinami sú úzkolisté trsnaté trávny, a to najmä rôzne druhy kostráv (napr. *Festuca valesiaca*, *F. pseudodalmatica*, *F. pseudovina* a *F. rupicola*) a kavyľov (*Stipa* spp.). Horná vrstva pôdy je pretkaná denzným koreňovým systémom tráv a bylín, ktoré vytvárajú tzv. mačinu alebo drn. Odtiaľ pochádza označenie „mačinová/drnová step“ na odlíšenie od rozvoľnenej „skalnatej stepi“, t. j. vegetácie zväzu *Bromo pannonici*-*Festucion pallentis* Zólyomi 1966 s ktorou sú opisované porasty veľmi často v kontakte (Buček et al. 2006).

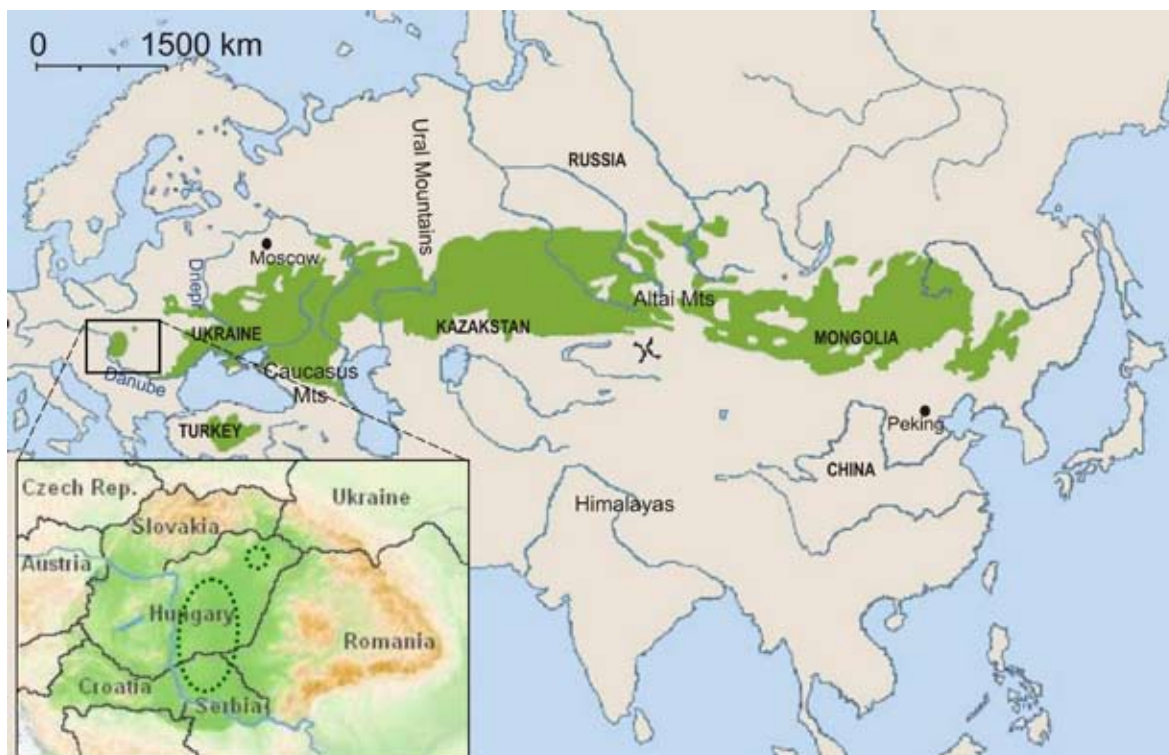
Celkové rozšírenie

Xerothermná vegetácia v strednej Európe predstavuje najzápadnejšie výbežky rozsiahlej zóny subkontinentálnych eurázijských lesostepí (Walter 1974). Areál lesostepnej zóny tvorí súvislý pás široký 300 až 500 km, rozprestierajúci sa medzi 45° a 55° severnej šírky (Bohn & Neuhäusl 2000–2003; Buček et al. 2006). Tiahne sa smerom na západ z kontinentálnej Ázie (Mongolsko, severovýchodná Čína) južným Ruskom až na južnú Ukrajinu (Horvat et al. 1974; Royer 1991). Do strednej Európy lesostepná zóna zasahuje plynulo z juhovýchodu (obr. 2), kde sa údolím dolného Dunaja dostáva až do centra Panónskej kotliny (Horvat et al. 1974; Illyés & Bölöni 2007). Presná lokalizácia zonálnych lesostepí v strednej Európe sa podľa jednotlivých zdrojov líši (cf. Isačenko & Šljapnikov 1989; Bohn & Neuhäusl 2000 – 2003; Illyés & Bölöni 2007). Za centrum výskytu lesostepných formácií v stredoeurópskom regióne môžeme však bez pochyb považovať Alföld (Veľkú uhorskú nížinu), hoci niekedy je za zonálnu step považovaná aj oblasť v okolí Neusiedler See v Rakúsku a niektoré časti južnej Moravy.

Areál subkontinentálneho zväzu *Festucion valesiaca* zasahuje do strednej Európy z juhovýchodu, z ruských a ukrajinských stepí (Solomakha 1996). V strednej a juhovýchodnej Európe sa porasty zväzu okrem Slovenska (Micháľková 2007a) vyskytujú predovšetkým v Maďarsku (Borhidi 2003), Rakúsku (Mucina & Kolbek 1993), v Českej republike (Chytrý et al. 2007), v Rumunsku (Sanda et al. 1999) a v Bulharsku (Meshinev et al. 2005). Najzápadnejšie lokality porastov zväzu sa vyskytujú v Nemecku a to na

stanovištiach, ktoré majú kontinentálnejší charakter podmienený lokálnym zrážkovým tieňom (Korneck 1974, Krausch 1961, Mahn 1965).

Ťažisko rozšírenia zväzu *Koelerio-Phleion phleoidis* je v západnej Európe: vo Francúzsku, južnom Nemecku, Rakúsku, a tiež v Českej republike (Korneck 1974; Chytrý et al. 1997; Chytrý et al. 2007). Na Slovensko zasahuje tento zväz iba okrajovo (Micháľková 2007b; Dúbravková et al. 2010).



Obr. 2. Mapa rozšírenia stepnej a lesostepnej zóny Eurázie s detailnejším zobrazením lokalizácie lesostepných oblastí v strednej Európe. Zdroj: <http://wwf.org/>, upravila D. Dúbravková

Rozšírenie na Slovensku

Xerothermná travinno-bylinná vegetácia študovaných zväzov je na Slovensku zastúpená v nížinnom a kolínnom výškovom stupni, a to prakticky vo všetkých predkarpatských pohoriach, ktoré sú v kontakte s Panónskou kotlinou (napr. Malé Karpaty, Považský Inovec, Trábeč, Pohronský Inovec, Štiavnické vrchy, Krupinská planina, Burda, Cerová vrchovina, Slovenský kras, Slanské a Zemplínske vrchy, Čierna hora a i.). Asociácia *Festuco rupicolae-Caricetum humilis* sa vyskytuje aj severnejšie v chladnejších a vlhších oblastiach Slovenska a preniká i na najteplejšie stanovištia vnútrokarpatských kotlín (napr. Turčianska, Zvolenská a Liptovská kotlina). Kyslomilná xerothermná vegetácia je rozšírená len lokálne na miestach výskytu acidických hornín, napr. v Malých Karpatoch, Trábeči a Bielych Karpatoch.

Charakteristika biotopu, ekológia a variabilita

Geológia a pôdne typy

Porasty zväzu *Festucion valesiacae* sa najčastejšie vyskytujú na bázičných až neutrálnych horninách, ako sú vápence a dolomity (obr. 3), spraše (obr. 4) a fluviálne sedimenty, ale aj na vyvretých horninách. Pre zväz *Koelerio-Phleion phleoidis* sú typické kyslé kryštallické horniny, napr. žula, rula, kremence, a rôzne typy bridlíc. Xerothermná vegetácia sa na Slovensku vyskytuje najčastejšie na rendzinách, ale aj na rankeroch, kambizemiach a černozeiach. Pôdy typu rendzina sú plytké až stredne hlboké, skeletnaté a spravidla bohaté na minerály. Rozklad humusu v nich prebieha pomaly, pretože je činnosť pôdneho edafónu prerušovaná kvôli nízkemu obsahu vody v pôde počas letného sucha a kompletnému premr-



Obr. 3. Svah kalvárie v Beckove (Považský Inovec) s vystupujúcim vápencovo-dolomitickým substrátom. Porast asociácie *Festuco valesiacae-Stipetum capillatae* bol do nedávnej minulosti využívaný na pastvu. Foto: D. Dúbravková



Obr. 4. Pohľad do druhovo bohatého stepného porastu na spraši na vrchu Dank pri Mužli v Belianskych kopcoch (Hronská pahorkatina). Výrazné sú druhy *Adonis vernalis*, *Tithymalus cyparissias*, *Thesium linophyllum* a *Jurinea mollis*. Foto: D. Dúbravková

zaniu tenkej vrstvy pôdy v zimnom období, podobne ako je to pri černozeiach. Na výhrevných svahoch dochádza tiež v zime v dôsledku veľkého oslnenia a otvoreného priestoru k častému zamŕzaniu a rozmŕzaniu povrchovej vrstvy pôdy. Na skalnatých svahoch zo silikátových hornín (napr. žula, rula) vznikajú skeletnaté rankerové pôdy, na ktorých sa vyskytujú porasty zväzu *Koelerio-Phleion phleoidis*. Kambizeme sa vyvíjajú prevažne na magmatických, metamorfických a sedimentárnych horninách. Hojne sa vyskytujú v neogénnych vulkanických pohoriach vnútorných Karpát, kde sa na nich vyvíjajú xerothermné spoločenstvá s kostravou padalmátskou (*Festuca pseudodalmatica*). Stepné porasty na hlbších černozečných pôdach uložených na sprašových príkrovoch sa do súčasnosti na Slovensku zachovali len vo zvyškoch (medze, okraje ciest), a to kvôli rozoraniu a intenzívnemu poľnohospodárskemu využívaniu černozečných lokalít.

Sezónna dynamika

V závislosti od podmienok prostredia, optimum vývinu vegetácie je na jar a v skorom lete (približne od konca apríla do konca júna). V neskorších letných mesiacoch zväčša dochádza k usychaniu nadzemných častí rastlín v dôsledku extrémneho sucha. Vegetatívny rast niektorých trvácich druhov pokračuje až v jeseni. Vegetácia počas roka prechádza niekoľkými fenologickými fázami. Skoro na jar sa vyvíjajú jarné efeméry (napr. *Cerastium* spp., *Holosteum umbelatum*, *Saxifraga tridactylites*), z trvaliek kvitnú napr. *Pulsatilla* spp. a *Adonis vernalis*. V skorom lete začínajú kvitnúť druhy rodov *Astragalus*, *Campanula*, *Festuca*, *Galium*, *Stipa*, *Salvia* a pod., kým do jesenného obdobia posúvajú fázu kvitnutia napr. *Aster amellus*, *Cleistogenes serotina* a *Crinitina linosyris*.

Požiadavky prostredia a adaptácie druhov

Vývoj zonálnej lesostepnej a stepnej vegetácie je podmienený nízkymi priemernými ročnými úhrnmi zrážok, intenzívnym slnečným žiarením, vysokým výparom, exponovanosťou voči zimným mrazom a dlhými letnými obdobiami sucha, ktoré sú zároveň limitujúcimi faktormi pre rast stromov a vytvorenie zapojeného lesa. Mezoklíma stanovišť xerothermnej vegetácie v strednej Európe v mnohom pripomína makroklimu východoeurópskych zonálnych lesostepí. Špecifické podmienky xerothermných stanovišť sú vytvorené kombináciou vlastností reliéfu, mezoklímy, geologického podložia a pôdy. Xerothermná vegetácia sa na Slovensku zväčša vyskytuje na výslnných svahoch s južnou až západnou expozíciou, svahových plošinách alebo na rovinách. Južné svahy získavajú 8 až 10krát viac tepla ako svahy so severnou expozíciou (Král 1999). V týchto často extrémnych podmienkach s vysokým výparom pretrvávajú morfológicky, anatomicky a fyziologicky dobre adaptované xerofyty, kým výskyt iných, konkurenčne silnejších bylín je obmedzený. Zaujímavé je, že v podmienkach strednej Európy sa práve sucho a teplomilné travinno-bylinné a drevinové vegetačné typy nižších nadmorských výšok vyznačujú najväčším „species pool“, teda počtom druhov, ktoré sú potenciálne schopné rásť v danom biotope, a to aj napriek tomu, že veľkosť územia, na ktorom sa reálne vyskytujú, je v porovnaní s inými biotopmi obmedzená (Sádlo et al. 2007).

Adaptácia jednotlivých druhov na extrémne suché a teplé podmienky prostredia môže prebiehať naraz niekoľkými spôsobmi. V porastoch prevládajú druhy s vhodnými životnými formami. Najpočetnejšie sú hemikryptofyty (ich obnovovacie púčiky sú uložené na povrchu pôdy a pred zimnými mrazmi sú chránené odumretými časťami rastliny), z ktorých charakter xerothermných stanovišť určujú predovšetkým trávy. Na tvorbe spoločenstiev sa ďalej podieľajú chamaefyty a geofyty. V jarnom období, v čase fenologického optima porastov, zohrávajú významnú úlohu efemérne terofyty (krátko žijúce jednoročné druhy). Kvôli zníženiu intenzity transpirácie majú mnohé rastliny sklerenchymizované pletivá (napr. *Eryngium campestre*, *Festuca pallens*), úzke zvinuté listy (napr. *Festuca* spp., *Stipa* spp.), voskovú vrstvu na povrchu (napr. *Falcaria vulgaris*) alebo husté ochlpenie (napr. *Potentilla arenaria*). Životný cyklus prebieha rýchlo u efemérnych terofytov v krátkom, relatívne vlhkom jarnom období, kým zvyšok roka pretrvávajú vo forme semien. Trváce druhy sa okrem generatívneho rozmnožovania semenami poistujú proti nepriaznivým podmienkam prostredia schopnosťou rozmnožovať sa i vegetatívne pomocou podzemných orgánov, ako sú cibule (geofyty, napr. *Allium* spp., *Muscari* spp.) alebo podzemky (napr. *Artemisia* spp., *Pulsatilla* spp.) za tvorby polykormónov. Fyziologicky sa rastliny adaptujú sukulenciou niektorých nadzemných orgánov, alebo metabolizmom typu CAM (Crassulacean Acid Metabolism), ktorý je metabolickou variantou fotosyntetickej asimilácie CO₂ (napr. *Jovibarba hirta*, *Sedum* spp., *Sempervivum* spp.). Fixačná cesta CAM sa uplatňuje pri nedostatku vody. Rastliny s týmto metabolizmom prijímajú CO₂ v noci, kedy je relatívna vlhkosť vzduchu vyššia ako cez deň, a tak sú straty vody z listov cez otvorené prieduchy minimalizované (Procházka et al. 2003).

Špecifické druhy

Na stavbe xerothermných rastlinných spoločenstiev sa podieľajú druhy, ktorých celkový areál je často veľmi odlišný. Ich spoločný výskyt práve v tomto type spoločenstiev je podmienený rôznymi vlastnosťami jednotlivých druhov (Buček et al. 2006). Stretávajú sa tu tri hlavné typy rastlín. Submediteránne druhy majú ťažisko výskytu v okolí Stredozemného mora a sú vyslovenými termofytmi s vysokými nárokmi na teplotu stanovišťa (napr. *Cleistogenes serotina*, *Fumana procumbens*, *Chrysopogon gryllus*, *Melica transsilvanica*, *Stipa eriocalis*). Ponticko-panónske druhy k nám zasahujú z Balkánu a z okolia Čierneho mora. Z ich ekologických vlastností sa v xerothermných spoločenstvách v našich zemepisných šírkach uplatňuje odolnosť voči chladu a nižším úhrnom zrážok (napr. *Cruciata pedemontana*, *Gypsophila paniculata*, *Inula ensifolia*, *Linum hirsutum*, *Polygala major*, *Ranunculus illyricus*, *Tithymalus glareosus*). Treťou skupinou sú kontinentálne druhy, ktoré do strednej Európy doputovali z kontinentálnych eurázijských stepí (napr. *Astragalus austriacus*, *A. danicus*, *A. exscapus*, *Carex supina*, *Crambe tataria*, *Festuca rupicola*, *F. valesiaca*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Iris pumila*, *Oxytropis pilosa*, *Potentilla arenaria*, *Stipa capillata*, *S. dasyphylla*, *S. tirsia*). Sú to druhy suchomilné, ich viazanosť na teplé stanovišťa nie je striktná. Mnohé z nich sa vyskytujú aj v chladných kontinentálnych oblastiach, napr. na Sibíri. Veľká časť z týchto druhov patrí medzi vzácné a chránené rastliny. Práve ich prítomnosť v xerothermných rastlinných spoločenstvách z nich robí jeden z najzaujímavejších travinno-bylinných biotopov vôbec



Obr. 5. Druhy viažuce sa na biotop. Hore zľava: katran tatársky (*Crambe tataria*), suchokvet ročný (*Xeranthemum annuum*) a cesnak gulatohlavý (*Allium sphaerocephalon*), v strede: lúčovka veľkokvetá (*Orlaya grandiflora*), hadomor purpurový (*Scorzonera purpurea*), dole: cesnak žltý (*Allium flavum*), divozel tmavočervený (*Verbascum phoeniceum*), iskerník ilýrsky (*Ranunculus illyricus*). Foto: D. Dúbravková

(obr. 5). Medzi zákonom chránené druhy a taxóny, ktoré patria na Slovensku medzi kriticky ohrozené (Feráková et al. 2001) patria napr. *Adonis vernalis*, *Allium sphaerocephalon*, *Astragalus austriacus*, *A. excapus*, *Campanula xylocarpa*, *Cleistogenes serotina*, *Crupina vulgaris*, *Iris pumila*, *Linum austriacum*, *L. hirsutum*, *Onosma visianii*, *Stipa eriocaulis*, *S. joannis*, *S. pulcherrima*, *S. tirsia*. Naviac taxóny ako *Astragalus vesicarius* subsp. *albidus*, *Crambe tataria*, *Echium russicum* a *Linaria pallidiflora* sú druhmi európskeho významu, ktoré sú chránené Smernicou o biotopoch, na ktorých ochranu sa vyhlasujú chránené územia.

Variabilita

Fytocenologická klasifikácia

V rámci fytocenologického systému sú študované porasty radené do triedy *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tüxen ex Soó 1947, ktorá zahŕňa suché a polosuché travinno-bylinné porasty strednej Európy, ako aj eurosibírske zonálne stepi a lesostepi. Trieda sa člení do niekoľkých radov, z ktorých rad *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et R. Tx. ex Br.-Bl. 1949 združuje stepné porasty na hlbokých až stredne hlbokých pôdach s dominanciou úzkolistých trsovitých tráv, hlavne z rodov *Festuca* a *Stipa* a s druhmi kontinentálneho a submediteránneho rozšírenia. Na Slovensku sa v rámci tohto radu vyskytujú dva zväzy. V závislosti od typu materskej horniny sa porasty zaraďujú do zväzu *Festucion valesiaca*, vyskytujúcimi sa na bázičkých až neutrálnych pôdach vyvinutých na spraši, fluvialných sedimentoch alebo karbonátových a vulkanických horninách a *Koelerio-Phleion phleoidis* na minerálne chudobných kyslých pôdach (Micháľková 2007 a, b; Dúbravková et al. 2010).

Nasledujúce stručné charakteristiky zväzov a ich diagnostické, konštantné a dominantné druhy sú platné nielen pre územie Slovenska ale i pre celý západokarpatsko-panónsky región a boli spracované podľa práce Dúbravková et al. (2010).

Festucion valesiaca Klika 1931

Úzkolisté xerothermné travinno-bylinné spoločenstvá

Diagnostické druhy: *Achillea collina*, *A. pannonica*, *Acinos arvensis*, *Adonis vernalis*, *Alyssum alyssoides*, *Arenaria serpyllifolia* agg., *Astragalus austriacus*, *A. onobrychis*, *Bothriochloa ischaemum*, *Bromus inermis*, *Chamaecytisus austriacus*, *Crinitina linosyris*, *Dorycnium pentaphyllum* agg., *Elytrigia intermedia* s.l., *Eryngium campestre*, *Falcaria vulgaris*, *Festuca pseudodalmatica*, *F. valesiaca*, *Galium glaucum*, *Inula oculus-christi*, *Koeleria macrantha*, *Medicago falcata*, *Onobrychis arenaria*, *Poa pannonica*, *Salvia nemorosa*, *Scabiosa ochroleuca*, *Seseli pallasii*, *Stachys recta*, *Stipa capillata*, *S. tirsia*, *Taraxacum serotinum*, *Teucrium chamaedrys*, *Thymus glabrescens*

Konštantné druhy: *Asperula cynanchica*, *Eryngium campestre*, *Festuca rupicola*, *Koeleria macrantha*, *Potentilla verna* agg., *Scabiosa ochroleuca*, *Teucrium chamaedrys*, *Tithymalus cyparissias*

Dominantné druhy: *Carex humilis*, *Festuca pseudodalmatica*, *F. pseudovina*, *F. rupicola*, *F. valesiaca*, *Stipa capillata*

Zväz zahŕňa nízke kontinentálne teplo a suchomilné porasty stepného charakteru s dominanciou trsovitých úzkolistých kostráv (*Festuca valesiaca*, *F. pseudodalmatica*, *F. pseudovina* a *F. rupicola*), s ostricou nízkou (*Carex humilis*) a viacerými druhmi rodu kavyľ (najčastejšie *Stipa capillata*, *S. joannis*, *S. pulcherrima*, vzácnejšie *S. eriocaulis* a *S. tirsia*). Vyskytujú sa na neutrálnych až alkalických a zvyčajne na bázy bohatých pôdach vyvinutých na vápencoch, dolomitoch, fluvialných sedimentoch, spraši a neovulkanických horninách, ktoré sú hlbšie, ako pôdy, na ktorých sa vyvíjajú porasty zväzu *Bromo pannonicifestucion pallentis*. V najteplejších a najsuchších oblastiach spoločenstvá osídľujú svahy rôznej orientácie a sklonu a tiež ploché stanovištia. V chladnejších a vlhších oblastiach sú viazané predovšetkým na výslnné južne až západne orientované strmé svahy. Väčšina stanovišť je sekundárneho pôvodu. Vytvorili sa pod vplyvom človeka ako náhrada po teplomilných lesoch (dubiny, dubohrabiny, zriedka bučiny).

Xerothermné porasty s *Festuca pseudodalmatica* na neogénnych vyvrelinách Vnútrotných Západných Karpát boli v minulosti radené do zväzu *Asplenio septentrionalis-Festucion pallentis* Zólyomi 1936 corr. Soó 1957. Na základe numerických analýz v prácach Micháľková (2007a) a Dúbravková et al. (2010) boli asociácie tohoto zväzu zahrnuté do zväzu *Festucion valesiaca*, pretože jeho samostatné členenie sa ukázalo byť nepodstatné.

V rámci zväzu *Festucion valesiaca* rozlišujeme na Slovensku šesť asociácií, ktorých celkový areál sa spravidla neobmedzuje iba na územie Slovenska ale zasahuje i do ďalších oblastí západokarpatsko-panónskeho regiónu v okolitých krajinách (Micháľková 2007a; Dúbravková et al. 2010). Najextrémnejšie teplé a suché stanovišťa obsadzujú spoločenstvá s dominanciou *Festuca valesiaca* alebo *F. pseudodalmatica*. Centrálne postavenie v zväze má asociácia *Festuco valesiaca-Stipetum capillatae* Sillinger 1930, ktorá sa vyskytuje hlavne na západnom Slovensku na juhozápadných obvodoch Západných Karpát. Jej geografickým vikariantom vo východnej časti krajiny je *Alyso heterophylli-Festucetum valesiaca* (Dostál 1933) Kliment in Kliment et al. 2000, ktorá oproti predchádzajúcej asociácii obsadzuje mierne vlhšie a na živiny bohatšie stanovišťa na severovýchodnom okraji Panónskej kotliny a to najmä v Slovenskom krase. *Inulo oculi-christi-Festucetum pseudodalmaticae* Májovský et Jurko 1956 je druhovo bohaté spoločenstvo stredoslovenských vulkanitov predovšetkým na dolnom a strednom Pohroní a v Popľí s výskytom teplomilných panónskych druhov. *Festucetum pseudodalmaticae* Mikyška 1933 naproti tomu vytvára druhovo chudobnejšie otvorené skalnaté porasty na vyvrelinách východného Slovenska, v hornej časti stredného Pohronia a vo vyšších nadmorských výškach stredoslovenských vulkanických pohorí. Piesčité pôdy v alúviu Dunaja a Váhu osídľuje druhovo pomerne chudobná asociácia *Festuco pseudovinae-Caricetum stenophyllae* (Bojko 1934) Wendelberger 1954. Na najchladnejších stanovištiach spomedzi všetkých spoločenstiev zväzu sa vyskytujú porasty asociácie *Festuco rupicola-Caricetum humilis* Klika 1939.

Koelerio-Phleion phleoidis Korneck 1974

Acidofilné xerothermné travinno-bylinné porasty

Diagnostické druhy: *Acetosella multifida* agg., *Achillea collina*, *A. millefolium*, *A. setacea*, *Acosta rhenana*, *Agrostis vinealis*, *Arabidopsis thaliana*, *Armeria vulgaris*, *Artemisia campestris*, *Avenula pratensis*, *Berteroa incana*, *Bromus hordeaceus*, *Carex praecox*, *C. supina*, *Cerastium pumilum* agg., *C. semidecandrum*, *Chondrilla juncea*, *Cruciata pedemontana*, *Dianthus carthusianorum*, *D. pontederiae*, *Erodium cicutarium*, *Erophila verna* agg., *Eryngium campestre*, *Euphrasia stricta* agg., *Festuca ovina* agg., *F. valesiaca*, *Gagea bohemica*, *Galium verum* agg., *Genista pilosa*, *Helichrysum arenarium*, *Hypericum perforatum*, *Jasione montana*, *Koeleria macrantha*, *Linaria genistifolia*, *Myosotis scorpioides* agg., *M. stricta*, *Ornithogalum umbellatum* agg., *Petrorhagia prolifera*, *Peucedanum oreoselinum*, *Phleum phleoides*, *Pilosella echinoides*, *P. officinarum*, *Poa bulbosa*, *Potentilla argentea* agg., *P. verna* agg., *Pseudolysimachion spicatum* agg., *Saxifraga bulbifera*, *Scleranthus perennis*, *Sedum rupestre*, *S. sexangulare*, *Silene otites* agg., *Steris viscaria*, *Thymus pannonicus*, *T. praecox*, *Trifolium arvense*, *T. campestre*, *Valerianella locusta*, *Verbascum phoeniceum*, *Veronica arvensis*, *V. prostrata*, *V. verna* agg., *Vicia angustifolia*, *V. hirsuta*, *V. lathyroides*, *Viola arvensis*

Konštantné druhy: *Acetosella multifida* agg., *Achillea millefolium* s.l., *Acosta rhenana*, *Asperula cynanchica*, *Dianthus carthusianorum*, *Eryngium campestre*, *Festuca rupicola*, *F. valesiaca*, *Galium verum* agg., *Hypericum perforatum*, *Koeleria macrantha*, *Phleum phleoides*, *Pilosella officinarum*, *Pimpinella saxifraga* agg., *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis* agg., *Potentilla argentea* agg., *P. verna* agg., *Tithymalus cyparissias*, *Trifolium arvense*

Dominantné druhy: *Festuca pseudovina*, *F. rupicola*, *F. valesiaca*

Zväz *Koelerio-Phleion phleoidis* tradične zahŕňa suchomilné trávniky, ktoré sa vyvíjajú na kyslých pôdach na žulách, rulách, kremencoch a ďalších typoch acidických substrátov. Druhové zloženie týchto porastov zahŕňa viaceré acidofilné druhy, ale celkovo je príbuzné vegetácii zväzov *Festucion valesiaca* a *Bromion erecti*. Spoločenstvá sa vyskytujú od západnej po strednú Európu vo Francúzsku, Nemecku (Korneck 1974), Rakúsku, Českej republike (Chytrý et al. 1997) a na západnom Slovensku (Micháľková 2007b).

Porasty zväzu *Koelerio-Phleion phleoidis* sa na Slovensku vyskytujú v menšej miere vzhľadom na pomerne vzácny výskyt vhodných geologických substrátov. Asociácia *Potentillo heptaphyllae-Festucetum rupicola* (Klika 1951) Toman 1970 sa vyskytuje na žulových juhovýchodných svahoch Malých Karpát. Ďalšie xerothermné porasty s výskytom acidofilných druhov sa vyskytujú napr. na kremencoch v Tribeči a vulkanitoch stredného Slovenska. Tieto však pri súčasných vedomostiach o acidofilnej vegetácii Slovenska dokážeme klasifikovať iba na zväzovej úrovni.

Klasifikácia na úrovni biotopov

Klasifikácia stredoeurópskych xerothermných travinno-bylinných spoločenstiev stepného charakteru na úrovni biotopov nie je na Slovensku ani v okolitých krajinách jednotná a prehľadná (Chytrý 2001; Stanová & Valachovič 2002; Essl et al. 2004). Európska komisia z dôvodu absencie medzinárodne štandardizovaných vedomostí o tomto type vegetácie prijala nejasné jednotky 6210 Suchomilné travinno-bylinné a krovinné porasty na vápnom substráte (Tr1 podľa Katalógu biotopov Slovenska, Stanová & Valachovič 2002), 6240* Subpanónske travinno-bylinné porasty (Tr2) a 6250* Panónske travinno-bylinné porasty na spraí (Tr2), (European commission 2007). Tieto biotopy boli vyčlenené na základe nie celkom vhodnej kombinácie dvoch kritérií a to (I) prítomnosť fytogeograficky významných (sub) kontinentálnych a panónskych druhov a (II) typ geologického substrátu. Obsahová náplň týchto troch jednotiek sa v Katalógu biotopov Slovenska (Stanová & Valachovič 2002) do veľkej miery prekrýva, čo zneprehľadňuje ich použitie v ochranárskej i vedeckej praxi. V súčasnosti máme k dispozícii výsledky recentných medzinárodných numerických klasifikácií xerothermnej a subxerothermnej vegetácie strednej Európy (Illyés et al. 2007; Dúbravková et al. 2010), ktoré umožňujú toto nejasné členenie biotopov teplomilnej travinno-bylinnej vegetácie prehodnotiť. Keďže medzi najdôležitejšie ekologické faktory zodpovedné za variabilitu xerothermnej vegetácie triedy *Festuco-Brometea* je množstvo vlhkosti v pôde, je namieste členiť biotopy práve podľa tohto kritéria do dvoch hlavných kategórií. Suchomilnejší vegetačný typ v ktorom dominujú úzkolisté trávy z rodov *costrava* a *kavyl* môžeme nazývať „úzkolisté xerothermné travinno-bylinné porasty“ (6240*, 6250*). Zahŕňa vegetáciu zväzov *Festucion valesiacae* (porasty na karbonátovom, vulkanickom i sprašovom substráte) a *Koelerio-Phleion phleoidis* (porasty na silikátovom podloží). Naproti tomu „širokolisté subxerothermné travinno-bylinné porasty“ (6210) reprezentujú mierne vlhkomilnejší typ s prevahou stoklasu vzpriameného (*Bromus erectus*) a mrvice peristej (*Brachypodium pinnatum*) a z fytocenologického pohľadu zahŕňajú zväzy *Bromion erecti* a *Cirsio-Brachypodium pinnati*. Podobný návrh bol už viackrát publikovaný (Micháľková et al. 2006; Dúbravková & Hajnalová 2011), v praxi sa takéto hodnotenie biotopov používa v Českej republike (Chytrý 2001).

Trendy

Xerothermná travinno-bylinná vegetácia strednej Európy vo všeobecnosti nie je potenciálne prirodzenou vegetáciou, ale vznikla ako výsledok ľudskej činnosti od neolitu. Mnohé stepné stanovišťa vznikali až oveľa neskôr, a to približne od 15. storočia (Poschlod & Wallis De Vries 2002). Sekundárnemu pôvodu nasvedčuje i fakt, že v klimatických podmienkach strednej Európy na xerothermných stanovištiach, ktoré nie sú ovplyvňované ľudskou činnosťou, dochádza k sukcesným zmenám v podobe prenikania mezofilných druhov, zarastania lokalít krovinnými a postupného nástupu lesa. Xerothermné porasty sa však vyskytovali aj prirodzene, a to v najsuchších a najteplejších oblastiach a na miestach primárneho bezlesia s veľmi plytkou pôdou, ako boli napr. riečne údolia, strmé skalnaté svahy a okolie skalných výstupov. Podľa najnovších archeobotanických (Hajnalová 2007) a palynologických (Kuneš et al. 2008) štúdií je zrejmé, že primárna stepná vegetácia sa prirodzene vyskytovala na viacerých lokalitách v kontaktnej zóne Západných Karpát a Panónskej kotliny kontinuálne od holocénu (Dúbravková & Hajnalová 2011). Po rozsiahlom odlesnení a využívaní krajiny človekom, sa plochy primárne bezlesých porastov rozširovali. Väčšina terajších xerothermných lokalít na Slovensku je sekundárneho pôvodu a spoločenstvá vytvárajú náhradné porasty po teplomilných lesoch, a to po dubinách, dubohrabínach alebo i bučinách (Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná 1964; Chytrý et al. 2007). Ich druhové zloženie bolo vyselektované dlhodobou extenzívnou pastvou hospodárskych zvierat. Xerothermné porasty totiž stáročia slúžili ako pasienky, ktoré roľníci vo vlhších rokoch aj občasne kosili (Poschlod & Wallis De Vries 2002). Kvôli častej lokalizácii porastov v zložitom svahovitom teréne a nízkej produktivite sa tu pásli predovšetkým menšie druhy zvierat (ovce, kozy). Stepné lokality na južnej Morave boli registrované ako chudobné obecné pasienky v tzv. tereziánskom (koniec štyridsiatych rokov 18. st.) a neskôr v jozefínskom katastri

z rokov 1785–1788 (Buček et al. 2006). História poľnohospodárskeho využitia väčšiny xerothermných stanovišť na Slovensku nebola doteraz komplexne preskúmaná. Je však známe, že napr. na južných a východných svahoch Devínskej Kobyly sa xerothermná vegetácia vyvinula opätovne po opustených viniciach (Kaliská 1997).

Tradičný manažment sa na plochách s xeretermofilnou vegetáciou pravidelne prevádzal približne do konca 60. rokov 20. storočia (obr. 6), kedy sa po intenzifikácii poľnohospodárstva, kolektivizácii pozemkov a industrializácii obyvateľstva v období komunizmu rapídne znížil počet hospodárskych zvierat súkromne chovaných na vidieku, čím rozloha pasených porastov výrazne klesala (Buček et al. 2006). Keďže hlavnou snahou socialistického hospodárstva bola intenzifikácia poľnohospodárskej výroby, ovce a kozy boli považované za dobytok so slabou výnosnosťou v porovnaní napr. s kravami, a preto sa ich počty v kolektívnom poľnohospodárstve oproti predchádzajúcemu stavu výrazne znížovali. Xerothermné porasty majú pomerne nízku produkciu biomasy a sú často lokalizované v zložitých terénoch, preto nie sú vhodné na pasenie tých typov dobytku, ktoré majú veľkú hmotnosť a sú náročné na množstvo potravy. Pre xerothermné stanovištia boli preto hľadané iné spôsoby využitia. Mnohé plochy boli zalesňované, rozorávané alebo opustené, čím sa ich výnimočná druhová skladba postupne degradovala. Podobným nevhodným spôsobom sa na xerothermných lokalitách hospodárilo vo viacerých postkomunistických krajinách (Meshinev et al. 2005; Buček et al. 2006; Illyés & Bölöni 2007; Ruprecht et al. 2009; Barańska et al. 2010b), ale aj v západnej Európe, napr. v Nemecku (Wallis De Vries et al. 2002). Najzachovalejšie lokality xerothermných stepných trávnikov môžeme dnes na Slovensku okrem chránených území nájsť najmä v tesnej blízkosti obcí na zvyškoch bývalých obecných pasienkov, kde sa aj v období komunizmu pásali po domácky chované kozy a ovce. Je však potrebné pripomenúť i nepriaznivý vplyv samotnej nevhodnej konzervačnej stratégie štátnej ochrany prírody, ktorá od 60. rokov 20. storočia, v čase vyhlasovania prvých veľkoplošných chránených území, pastvu a kosenie v nich zakazovala (Buček et al. 2006; Mládek et al. 2006; Barańska et al. 2010b). Bol to dôsledok nedostatku vedomostí o ekológii travinno-bylinných porastov a previazanosti ich druhového zloženia s ľudskou činnosťou. Toto sa podpísalo nielen na globálnej zarastenosti xerothermných stanovišť napr. v bývalom Československu a v Poľsku, ale aj na nedôvere lokálneho obyvateľstva voči ochranárom ako takým, pretože tí ich dnes nabádajú pásť na rovnakých lokalitách, odkiaľ ich ich kolegovia v minulosti vyhánali (Šuvada pers. comm.). Dnes sa v ochrane vzácných stanovišť prikláňa k rovnakým metódam, ktoré boli tradične používané hospodármi v minulosti. Problémom však zostáva fakt, že v súčasnosti si už tradičné postupy prevádzané na konkrétnych stanovištiach málokto pamätá. Tieto vzácne vedomosti napr. o správnom čase pastvy, metódach ustajnenia a košarovania zvierat alebo o ich rotácii na pastvinách boli získavané skúsenosťami po stáročia, preto si zaslúžia byť uchované ako súčasť kultúrneho dedičstva našej krajiny.

Väčšina xerothermných druhov prirodzene sa vyskytujúcich v trávnikoch stepného charakteru sú slabými kompetítormi, ktoré sú schopné uchytiť sa a perzistovať len v porastoch so slabými procesmi medzidruhovej konkurencie. Také sú buď prirodzene nezapojené xerothermné porasty (predovšetkým



Obr. 6. Vzácný porast s dominanciou kavýľa pôvabného (*Stipa pulcherrima*) v NPR Pod Holým vrchom (Malé Karpaty), ktorý bol do 70. rokov 20. storočia pasený kravami je v súčasnosti opustený (Válková pers. comm.).
Foto: D. Dúbravková

spoločenstvá zväzu *Bromo pannonici-Festucion pallentis*), alebo manažované porasty, ako je to v prípade zväzov *Festucion valesiacae* a *Koelerio-Phleion phleoidis* (Bylebyl 2007). Prítomnosť či absencia manažmentu je teda kľúčovým javom na zachovanie druhového zloženia vzácných teplomilných spoločenstiev (Virágh & Bartha 1996).

Ohrozenia

Upustenie od tradičných foriem hospodárenia a následné sukcesné zmeny

Upúšťanie od tradičných foriem obhospodarovania xerothermných lokalít v dôsledku ekonomickej nerentabilnosti a zmeny životného štýlu spôsobuje ich výrazné sukcesné premeny. Hromadenie odumretej biomasy na povrchu pôdy, ktorá nie je odstraňovaná pastvou alebo kosením, postupne spôsobuje zmierňovanie extrémnych mezoklimatických charakteristík v xerothermných porastoch. Odumretá biomasu pôsobí ako izolačná vrstva, ktorá zmierňuje výrazné zmeny teplôt na stanovištiach počas dňa a noci, leta a zimy. Skoro na jar, kedy rastliny začínajú fázu svojho rastu, sa kvôli vrstve odumretej biomasy premrznutá pôda zohrieva pomalšie, čo predlžuje zimu o cca 1–2 týždne (Tichý pers. comm.). Vegetačná sezóna teda začína neskôr a môže sa stať, že sa vegetácia nestihne rozvinúť a priniesť dozreté semená do začiatku letných horúčav, kedy spravidla kvôli vysokým teplotám a nedostatku vlhky usychá. Vrstva biomasy zároveň spomaľuje výpar, čo spôsobuje plesnenie a nekrózy báz stepných rastlín. Ak denzná vrstva stariny pokrýva celý povrch pôdy, spôsobuje zatienenie, zmenu vlhkostných pomerov a mechanickú prekážku, ktorá znemožňuje klíčenie semien xerothermných druhov. Týmto spôsobom sú z porastov ako prvé vytláčané krátko žijúce jedno a dvojročné druhy xerothermných rastlín, ktoré sa rozmnožujú výlučne semenami (Černý et al. 2010). Zatienenie a prítomnosť kompetitívne silnejších druhov však vplýva negatívne i na klíčenie trvácich stepných druhov, napr. *Eryngium campestre* (Bylebyl 2007). Pastva podporuje klíčenie semien nielen odstraňovaním biomasy z porastu, ale i jeho mechanickým narušovaním kopytami zvierat. V prvých rokoch po opustení stanovišťa dochádza k ruderalizácii vegetácie (obr. 7), kedy zvýšenú pokrývnosť dosahujú napr. druhy *Echium vulgare*, *Anthemis tinctoria* a *Bromus sterilis* (Bylebyl 2007). Rozkladom hromadiacej sa odumretej biomasy sa do pôdy dostáva zvýšené množstvo živín, najmä fosforu a dusíkatých látok, ktoré v kombinácii s vlhkosťou, ktorú zadržáva vrstva stariny spôsobujú, že extrémne teplé a suché porasty sa postupne menia na živnejšie mezofilnejšie typy. Zvýšená vlhkosť stanovišťa vyvoláva vyššiu aktivitu pôdneho edafónu a tým rýchlejšiu dekompozíciu organických látok, čím sa cyklus kolobehu látok zrýchľuje. Zvýšené množstvo dusíkatých látok, cca 5 g na m² za rok (Willems et al. 1993) sa do ekosystému dostáva aj z ovzdušia a pochádza predovšetkým z priemyslu, živočíšnej výroby a dopravy (Bobbink et al. 1998; Wallis De Vries et al. 2002). Problematika eutrofizácie biotopov je veľkým problémom súčasnej ochrany prírody. Zvýšenie obsahu živín, predovšetkým fosforu, v biotopoch chudobných na živiny spôsobuje stratu oligotrofných druhov a znižuje druhovú bohatosť (Willems et al. 1993; Chytrý et al. 2009).



Obr. 7. Ruderálne štádium sukcesie na opustenom xerothermnom stanovišti asociácie *Alyso heterophylli-Festucetum valesiacae* v Slovenskom krase (Hrhov, úpätie vrchu Okružle). Ak je porast neobhospodarovaný, postupne sa v ňom šíria ruderálne a poloruderálne druhy (*Echium vulgare*, *Stenactis annua*) a juvenilné kroviny (*Rosa* sp., *Crataegus* sp.). Sukcesný posun potvrdzuje aj zvýšená pokrývnosť subxerothermných (*Salvia verticillata*) a mezofilných druhov (*Arrhenatherum elatius*) a hromadiaca sa starina.
Foto: D. Dúbravková

Do takto zmenených stanovišť expandujú konkurenčne zdatné druhy subxerofilných a mezofilných tráv, ktoré sú oproti pôvodným xerofilným druhom tolerantné k zvýšenej koncentrácii živín a zároveň sú náročnejšie na vlhkosť (napr. *Arrhenatherum elatius*, *Avenula pubescens*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Calamagrostis epigejos*), (obr. 8 a 9). Tieto druhy sú pre xerothermné stanovištia vážnym problémom kvôli ich veľkej produkcii biomasy. Prísun živín spôsobuje zintenzívnenie konkurencie a zatienenia inými druhmi, takže konkurenčne slabé xerothermné druhy sú potlačované (Černý et al. 2010). Výrazné zvýšenie pokryvnosti istých druhov v dôsledku absencie obhospodarovania preto vedie k zníženiu celkovej diverzity porastu (Enyedi et al. 2008). Takéto trávnaté štádium sukcesie na xerothermných stanovištiach môže existovať až 30 rokov (Bylebyl 2007). Rýchlosť sukcesných zmien spôsobených absenciou tradičného hospodárenia na xerothermných stanovištiach je v porovnaní s mezofilnejšími typmi travinno-bylinných porastov o niečo pomalšia vďaka extrémnej xericite stanovišť. Dôležitosť manažmentu nie je vo všetkých porastoch rovnako naliehavá. Rýchlosť sukcesných zmien závisí okrem faktorov prostredia aj od aktuálnej štruktúry porastov a od intenzity pastvy na danom stanovišti v minulosti (Virágh & Bartha 1996). V zvýšenej miere tiež dochádza k spontánnemu zalesňovaniu rôznymi druhmi drevín z náletu (obr. 10), ktoré by boli v pasenom poraste eliminované buď už v juvenilnom štádiu, alebo výška ich vzrastu by bola limitovaná ohryzom. Dreviny, ktoré sa šíria v stepných porastoch sú v prvom rade tu prirodzene prítomné teplomilné kroviny (napr. *Cerasus fruticosa*, *C. mahaleb*, *Spirea media*), medzi najnebezpečnejšie však patria kroviny tvoriace polykormóny (napr. *Crataegus* spp., *Prunus spinosa*, *Rubus* spp. a niektoré druhy ruží). Rovnako sa do porastov dostávajú aj semenáčky rôznych stromov (napr. *Quercus* spp., *Fagus sylvatica*, *Pinus sylvestris*).



Obr. 8. Prienik expanzívneho stoklasu vyvýšeného (*Bromus erectus*) do porastov asociácie *Festuco valesiacae-Stipetum capillatae* na vrcholovej plošine kalvárie v Beckove (Považský Inovec) pri dlhodobej absencii pastvy. Podrast ešte stále tvoria druhy typické pre zachovalé spoločenstvo, hromadí sa však starina zo stoklasu, čo bude postupne viesť k výraznejším zmenám v druhovom zložení. Foto: D. Dúbravková



Obr. 9. Expanzia smlzu kroviskového (*Calamagrostis epigejos*) v opustenom vinohrade pri Horných Plachtinciach v Krupinskej planine. V pozadí je vrch Skala so zachovalými xerothermnými stanovišťami s kostravou padalmátskou (*Festuca pseudodalmatica*) na vulkanickom substráte. Foto: D. Dúbravková



Obr. 10. Nálet drevín a hromadenie stariny v acidofilnom xerothermnom poraste na kremencovom substráte v Lučeneckej kotline neďaleko Hrnčiarskej Vsi.
Foto: D. Dúbravková

Nadmerná pastva

Rovnako nebezpečným javom, ako je zanechanie tradičnej extenzívnej pastvy je jej nadmerná intenzifikácia. V súčasnosti sa s týmto javom na Slovensku nestretávame často, keďže v dôsledku spoločensko-hospodárskych trendov sa počet oviec a kôz pasúcich sa na xerothermných svahoch stále znižuje. Z literatúry však poznáme viacero príkladov, ako nadmerná pastva degradovala stepné stanovištia. Na našom území k tomuto javu dochádzalo veľkoplošne napr. v prvej polovici minulého storočia v Slovenskom krase (Klika 1945), kedy boli pozorované degradačné vplyvy na vegetáciu krasových svahov a následná erózia pôdy. Zo súčasnej praxe v Českej republike je známe, že porasty udržiavané pastvou sú často pasené príliš veľkým počtom zvierat. Pastva býva opakovaná každoročne, čo má neblahý vplyv na selekciu druhov. Zároveň je bežné, že sa s pastvou začne príliš skoro na jar, a tak niektoré druhy nie sú schopné nielen počas vegetačnej sezóny realizovať svoj reprodukčný cyklus, ale čo i len vyrásť (Tichý pers. comm.).

V súčasnosti k podobným procesom na veľkých rozlohách pastvín dochádza v zonálnych stepiach a lesostepiach centrálnej Ázie, napr. v Mongolsku (Hilbig & Opp 2005), kde nadmerné zvyšovanie veľkosti stád po roku 1990 ako aj ich akumulácia pri studniach, sídlach a komunikáciách spôsobila degradáciu až devastáciu pastvín, pričom je v týchto oblastiach regeneračný proces obmedzovaný klimatickými pomermi. Druhy typické pre mongolsko-mandžuskú step (napr. *Stipa krylovii*, *Cleistogenes squarrosa*, *Koeleria macrantha*, *Agropyron cristatum*) znižujú v intenzívne pasených porastoch svoje pokryvnosti v prospech ruderálnych a nitrofilných druhov.

Šírenie inváznych druhov

Oveľa nebezpečnejšie ako šírenie domácich drevín je šírenie expanzívnych nepôvodných druhov do nemanáovaných xerothermných porastov. V teplých panónskych a predkarpatských oblastiach sú pomerne rozšírené napr. *Ailanthus altissima*, *Eleagnus angustifolia*, *Robinia pseudoacacia* (obr. 11) a *Lycium barbarum* (Domán et al. 1997; Buček et al. 2006; David & Záchenská 2010). Opustené xerothermné porasty môžu byť rovnako invadované i nepôvodnými druhmi bylín (napr. *Ambrosia artemisiifolia*, *Asclepias syriaca*, *Conyza canadensis*, *Solidago canadensis*, *S. gigantea*, *Stenactis annua*). Do acidofilných suchých trávnikov sa okrem toho môžu šíriť *Lupinus polyphyllus* a *Sarothamnus scoparius* (Háková et al. 2004). Prienik inváznych druhov do xerothermných stanovišť je v priamom súvisi s absenciou tradičného obhospodarovania porastov (Barańska et al. 2010a). Proti inváznym druhom je potrebné použiť oveľa účinnejšie zbrane, pretože postupy bežné pri likvidácii domácich druhov nie sú v tomto prípade dostačujúce.



Obr. 11. Invázny agát biely (*Robinia pseudoacacia*) sa šíri do stepných porastov najmä na južnom Slovensku. Foto vľavo: Porasty s kavyľom pôvabným (*Stipa pulcherrima*) v Belianskych kopcoch (Mužla, vrch Dank) sa postupne menia na hustú agátinu. Foto vpravo: Mladé stromy agátu na tej istej lokalite, ktoré boli zdecimované náhodným požiarom vyhnali v ďalších rokoch množstvo koreňových výmladov. Foto: D. Dúbravková

Zalesňovanie

Ďalším problémom, ktorý sa podieľa na zmenšovaní výmery stanovišť so vzácnou xerotemofilnou vegetáciou je ich aktívne zalesňovanie, ktoré sa dialo hlavne v minulých desaťročiach. Keďže v čase intenzifikácie využitia krajiny v období komunizmu bolo potrebné nájsť pre každú plochu jej využitie, málo produktívne xerothermné porasty, často lokalizované na strmých svahoch, boli zalesňované rôznymi druhmi drevín. Na zalesňovanie boli používané ako domáce druhy (*Pinus sylvestris*), tak aj nepôvodné dreviny (*Castanea sativa*, *Fraxinus ornus*, *Pinus nigra*) (Zlinská 2000). Na podporu zvýšenia produkcie medu sa dokonca vysádzal expanzívny agát biely (*Robinia pseudoacacia*). Hoci zalesňovanie prebiehalo predovšetkým v hornatých oblastiach na bezlesých plochách so skalnou a dealpínskou xerothermnou vegetáciou napr. v Považskom Inovci a Slovenskom krase (Klika 1945; Rajcová 2006), ani lokality tzv. mačínovej (drnovej) stepi v strednej Európe neboli pred zalesňovaním uchránené (Poschlod & Schumacher 1998; Zlinská 2000; Ruprecht et al. 2009).

Ťažba nerastných surovín

Keďže xerothermná vegetácia sa často vyskytuje na lokalitách s geologickým podkladom využívaným či už v stavebníctve alebo v rôznych druhoch priemyslu, sú mnohé stepné porasty ohrozené alebo poškodené činnosťou kameňolomov (napr. vápenec, andezit, kremenec) a povrchových baní (napr. piesok, spraš) (David et al. 2007). Viaceré významné stepné lokality špatia jamy po opustených kameňolomoch (napr. Waitov lom a Štokerauská vápenka na Devínskej Kobyle, lom Ficberg pri Krupine v Štiavnických vrchoch, pieskovňa CHA Holica v Krupinskej planine, kameňolom vedľa cesty medzi Drienčami a Hrušovom v Drienčanskom krase atď.). Opustený kremencový lom s xerothermnou vegetáciou v okolí sa nachádza napr. pri obci Ladice v pohorí Tríbeč (Košťál 2008). Tieto lomy v minulosti zmenšili výmeru xerothermných porastov, čím pôsobili do veľkej miery deštruktívne. V súčasnosti však po ich opustení sa spontánnou sukcesiou a zazemňovacím procesom na obnaženej materskej hornine na viacerých miestach objavujú xerothermné druhy, ktoré sú vytlačané zo zvyškov ich pôvodných stanovišť kvôli úspešným zmenám spôsobeným zanechaním tradičného hospodárenia. Obnova stepnej vegetácie v opustených lomoch je závislá na prítomnosti stepných porastov vo vzdialenosti do 30 m od okraja lomu, pričom sa opustené lomy môžu stať refúgiami pre vzácne druhy rastlín (Novák & Prach 2003).

Vápenec sa v súčasnosti stále ťaží v Malých Karpatoch napr. na lokalitách Dubník v Dolnom Lopašove, pričom v tesnej blízkosti lomu je významná prírodná rezervácia Lančársky Dubník s lesostepnou vege-

táciou a tiež v Čachticiach, kde sa na blízkom vrchu Drapliak vyskytujú stepné porasty. V Považskom Inovci je aktívny lom Ducové pri vyvýšenine Kotelec s xerothermnou vegetáciou a náleziskom historického osídlenia. V Slovenskom krase sú xerothermné porasty ohrozené napr. činnosťou lomu Slavec. Aktívne kameňolomy vo svojich ťažobných zónach majú často zahrnuté aj blízke xerothermné lokality, takže je vysoko pravdepodobné, že budú v budúcnosti nenávratne zničené.

Rozorávanie

Rozsiahle panónske stepné porasty na hlbokých sprašových pôdach boli v minulosti rozorané a premenené na polia napríklad v Maďarsku (Domán et al. 1997; Illyés & Bölöni 2007). Prekvapivo však aj viacero lokalít mačinovej stepi na plytších pôdach na Slovensku bolo v minulosti znehodnotených ich rozoráním (Deván et al. 2006). Začiatkom 70. rokov 20. st. bol napríklad rozoraný porast asociácie *Festuco valesiaca-Stipetum capillatae* na plató kopca na východnom okraji obce Lúka v Tematínskych kopcoch (Maglocký pers. comm.), dokumentovaný fytocenologickým zápisom 1 z tabuľky 27 (Maglocký 1979). Jednu až dve vegetačné sezóny tu bolo pestované obilie, avšak kvôli slabej výnosnosti tejto parcely s veľmi plytkou pôdou na dolomitickom substráte bolo pole zakrátko opustené a ponechané samovoľným sukcesným zmenám. Menšia časť plochy sa postupne navrátila späť k pôvodnému typu vegetácie, ktorú dokumentuje zápis č. 17 v práci Micháľková et al. (2006). Po cca 30–35 rokoch od rozorania môžeme konštatovať, že prirodzeným spôsobom sa vegetácia vrátila do stavu podobnému východiskovému bodu, pričom sa dnes na ploche vyskytuje i vzácny *Anacamptis pyramidalis*. Zvyšok lokality sa však premenil na mezofilnú lúku alebo kroviny. Keďže poľnohospodárska kultivácia lokality prebiehala iba krátky čas, v pôde pravdepodobne pretrvali semená pôvodných xerothermných druhov. Zároveň sa v okolí vyskytovali podobné nezorané porasty. Za predpokladu dostupnosti diaspór xerothermofilných druhov je teda možný návrat pôvodného stepného spoločenstva na rozoranú lokalitu.

Vplyv rozsahu orby a prítomnosti nerozoraných stepných plôch v okolí na neskoršiu diverzitu regenerovaných sekundárnych stepí vzniknutých na zoraných plochách po ich opustení bol sledovaný na základe analýz historických údajov o vegetácii sprašových stepí na juhovýchode Maďarska. V katastri obce, kde boli stepi kompletne rozorané (vrátane plôch o rozlohe menšej ako 0,1 ha) a intenzívne poľnohospodársky využívané v období medzi rokmi 1847 a 1970 sa dnes vyskytuje len 1 druh typický pre sprašový step. Naproti tomu v katastri inej obce, kde v tom istom období boli kultivované iba veľké parcely pôvodných stepných porastov a malé stepné plochy neboli narušené, sa dnes na obnovených xerothermných porastoch vyskytuje až 47 % sprašových špecialistov prirodzene sa vyskytujúcich v danom regióne (Molnár 1997).

Fragmentácia porastov

Dôsledkom jednotlivých negatívnych vplyvov, ktoré v súčasnosti pôsobia na drnové stepné porasty v strednej Európe je nielen radikálne zníženie ich výmery, ale aj ich rozdrobovanie (Poschlod & Wallis De Vries 2002). Vznikajú malé izolované lokality, v ktorých však populácie špecifických teplomilných druhov postupne miznú v dôsledku absencie akéhokoľvek kontaktu s inými populáciami (Wallis De Vries et al. 2002). Bolo dokázané, že v takýchto zvyškoch travinno-bylinných spoločenstiev je rýchlosť miznutia druhov vyššia ak sa jedná o malé populácie, rastliny s krátkym životným cyklom, druhy s vyššou viazanosťou na špecifický biotop alebo so semenami s krátkou životnosťou v pôde (Fischer & Stöcklin 1997; Stöcklin & Fischer 1999). Malé stanovišťa sú výraznejšie ovplyvňované ľudskou činnosťou vykonávanou v ich okolí, napr. používanie herbicídov a hnojív v poľnohospodárstve a šírenie burín (Domán et al. 1997). V súčasnosti aplikovaných systémoch ochrany prírody sú budované siete biocentier, biokoridorov a interakčných prvkov, ktoré by mali pomôcť riešiť problémy spôsobené fragmentáciou prírodných stanovišť (Stanková 2007). Tieto statické koridory však môžu byť efektívne využívané iba na spojenie populácií živočíchov, ktoré sú schopné aktívneho pohybu na väčšie vzdialenosti. Rastliny však na zabezpečenie efektívneho spojenia svojich populácií potrebujú tzv. pohyblivý koridor, ktorý predstavujú pasúce sa zvieratá (Wallis De Vries et al. 2002). Absencia pastvy má predovšetkým dopad na perzistenciu tých xerothermných druhov, ktoré netvoría trvácú banku semien v pôde, čo platí pre väčšinu druhov charakteristických pre travinno-bylinné spoločenstvá na vápnitom substráte (Stöcklin & Fischer 1999), a zároveň ich semená nie sú šírené na väčšie vzdialenosti vetrom. Asi 50 % všetkých druhov typických pre travinno-bylinné porasty na vápnitom substráte môžu byť transportované me-

dzi izolovanými stanovišťami v srsti oviec (Fischer et al. 1995, 1996). Semená mnohých druhov (napr. *Onosma visianii*, *Trinia glauca*) sú závislé na zoochórii. Ak tieto druhy vymiznú z xerothermného stanovišťa, ich semená musia byť prinesené späť z inej lokality. Ak absentuje pastva a/alebo v okolí nie sú prítomné porasty, kde vymiznuté druhy stále pretrvávajú, je transport semien znemožnený. Niektoré xerothermné druhy, tzv. stepné bežce (napr. *Crambe tataria*, *Eryngium campestre*) sú prispôsobené na distribúciu semien ich vytriasaním z odlomenej nadzemnej časti rastliny, ktorú vietor presúva po okolí. Ak sú však stanovišťa ekologicky vhodné na uchytenie týchto semien rozdrobené, je tento distribučný mechanizmus neúčinný.

Stavebná činnosť

Viaceré xerothermné lokality v súčasnosti existenčne ohrozuje stavebná činnosť a budovanie skládok odpadu. Proti neblahému osudu lokalít sa nezdá byť dostatočne efektívna ani územná ochrana vyhlásená na viacerých stavebnou činnosťou ohrozených xerothermných stanovištiach, ani aktivity pracovníkov Štátnej ochrany prírody. Legislatíva totiž v mnohých prípadoch nahráva investorom pripravovaných stavieb a majiteľom pozemkov. V súčasnosti je možné sledovať nezvratný zánik časti lesostepi v PR Turecký vrch neďaleko Trenčína, kde sa stavia železničný tunel. Aktuálne snahy o stavbu moderného sídelného parku v PR Devínska lesostep v Bratislave prerušili občianske protesty, ale osud vzácneho chráneného územia je viac ako neistý. Takýmto problémom, rovnako ako i mnohým iným kauzám v ochrane prírody, by sa dalo predísť vyriešením vlastníckych vzťahov k pozemkom v chránených územiach napr. ich odkúpením štátom.

Manažment

Všeobecné odporúčania

Vo všeobecnosti je potrebné zdôrazniť potrebu potlačenia nekontrolovaného rastu drevín na xerothermných stanovištiach, čo je základným predpokladom pre zachovanie rastlinných druhov vyžadujúcich dostatok svetla a tepla (Bylebyl 2007). Nepríítomnosť drevín na xerothermnej lokalite sama o sebe však ešte nezabezpečuje jej udržiateľnosť v dlhodobom meradle. Ďalšími, rovnako dôležitými predpokladmi pre trvalú perzistenciu vzácných stepných druhov je zabezpečiť pravidelné odstraňovanie biomasy (najlepšie pasením, prípadne kosením, mulčovaním a vypaľovaním) a dostatočne intenzívnu disturbanciu xerothermných stanovišť. Disturbancia v svojich rôznych formách (pasenie, zošľapovanie a pod.) zabezpečuje medzerovité obnaženie pôdy, kde môžu klíčiť semená teplomilných druhov. Bolo zistené, že klíčenie druhov s malými semenami je závislejšie na disturbancii (vytvorení medzier vo vegetácii), ako je to u druhov s veľkými semenami (Burke & Grime 1996; Kupferschmid et al. 2000). V xerothermných, ako aj v iných travinno-bylinných spoločenstvách s veľkým podielom tráv, jednoročných druhov a bylín s drobnými semenami je preto potreba disturbancie oveľa dôležitejšia ako inde. Pritom však treba pamätať na základné pravidlo a síce, že žiadne manažmentové opatrenie nemá byť v rovnakom čase prevedené plošne na celej lokalite. Určitá časť plochy má zostať neovplyvnená, aby bola zabezpečená rôznorodosť v štruktúre vegetácie. Rôznorodosť habitatov a prítomnosť ich rôznych sukcesných štádií v krajine podporuje diverzitu mnohých bezstavovcov (Wallis De Vries et al. 2002; Cremene et al. 2005) i výskyt vzácných a ohrozených druhov rastlín (Enyedi et al. 2008; Ruprecht et al. 2009).

Pod pojmom aktívny alebo regulačný manažment rozumieme pravidelnú starostlivosť o biotop s cieľom udržiavať alebo pomaly optimalizovať jeho súčasný viac-menej priaznivý stav. V našom prípade je to predovšetkým pastva, v menšej miere kosenie, mulčovanie a vypaľovanie. Naproti tomu obnovný alebo asanačný manažment je pomerne tvrdý zásah do vegetácie, ktorého účelom je zásadná zmena v jej druhovom zložení a štruktúre (Háková et al. 2004). Pri sukcesne ovplyvnených xerothermných porastoch ide predovšetkým o odstraňovanie krovín, vysadených drevín a invázných druhov či transfer diaspór na degradované stanovišťa. Obnovné zásahy sú finančne podstatne náročnejšie oproti údržbovému manažmentu. V prvých obdobiach starostlivosti o isté územie sa spravidla vynakladá najviac peňazí na obnovu narušených stanovišť. Neskôr sa pri údržbe takto obnovených biotopov výdavky znižujú. Zachovalejšie stanovišťa je možné pomocou pravidelnej starostlivosti udržiavať za cenu po-

merne malých nákladov. Z dlhodobého hľadiska je žiadúce, aby sa pri zväčšujúcej sa celkovej výmere manažovaných stanovišť z prostriedkov vynakladaných na starostlivosť stále viac venovalo na údržbu na úkor prostriedkov venovaných na obnovu (Buček et al. 2006).

Aktívny manažment

Pastva

Jednoznačne najvhodnejším typom starostlivosti o xerothermné stanovišťa je pastva oviec a kôz v miernej intenzite alebo tzv. prepásanie porastov prehnaním stáda (obr. 12). Ovce a kozy vďaka svojej menšej hmotnosti pôsobia na pôdu približne 3x menším tlakom ako kravy alebo kone (Háková et al. 2004), čo je priaznivé pri svahovitom teréne a plytkej pôde. Sklon a orientácia svahu tiež vplýva na výsledný efekt pasenia v podobe diverzity a abundancie druhov (Enyedi et al. 2008). Pri navrhnutí vhodného pastevného postupu sa snažíme napodobniť dávne postupy hospodárenia na xerothermných lokalitách. I keď v minulosti na xerothermných pasienkoch prevládali predovšetkým ovce a kozy, mnohí gazdovia pásali spolu s nimi aj malý počet koní a hovädzieho dobytku, teda všetok svoj statok (Baraňska et al. 2010b). Rôznodruhové stádo je vhodnejšie ako stádo len s jedným druhom zvierat. Odporúčaný pomer oviec a kôz je 3:1. Ovca je selektívny spásač a zameriava sa na spodnú časť porastu, predovšetkým na mäkké nekvitnúce trávy, ktoré spásie na nízku výšku (menej ako 3 cm), takže odnos biomasy je dôsledný. Kozy obľubujú spásat rastliny vo vyššej výške a to predovšetkým kvitnúce trávy a tiež listy a lyko drevín, čím eliminujú ich vzrast (Mládek et al. 2006). Kozy sa však vyhýbajú pováľaným a močom znečisteným miestam. Preto sa oba druhy zvierat výborne dopĺňajú, hoci i ovce samotné sú schopné pri vhodnom pastevnom tlaku udržiavať nízky porast bez výrazných nedopaskov a bez náletových drevín (Háková et al. 2004). Na málo výživných xerothermných stanovištiach sa najlepšie darí pôvodným domácim plemenám hospodárskych zvierat, ktoré sú prispôbené na chudobnú stravu. Na Slovensku menej bežným, ale napr. v mediteráne častým a pre pastvu na xerothermných stanovištiach vyhovujúcim typom hospodárskych zvierat sú osle, ktoré sú pri rovnakej výške oveľa ľahšie ako kone alebo poníky (projekt LIFE03NAT/IT/000147). Jednoducho sa s nimi narába, ich pastva nie je selektívna a sú schopné znášať nedostatok vody a vysoké teploty na pastvine (Calaciura & Spinelli 2008).

Pre zvieratá je najchutnejšia pastva od konca apríla do konca júna, kedy je paša mladá, šťavnatá a bohatá na bielkoviny. V druhej polovici jari kedy sa začína pásť, treba dbať na to, aby pastvina nebola rozbahnená a výška porastu dosahovala minimálne 5 cm. V jarnom období má nadmerný zošľap porastu za následok poškodenie kompaktného trávneho drnu. Preto je jednorazové prehnanie stáda pre



Obr. 12. Manažment chráneného územia pastvou oviec na stepných stanovištiach asociácie *Festuco valesiacae-Stipetum capillatae* v Hainburských kopcoch v Dolnom Rakúsku (Hundsheimer Berg). Pastvina bola rozdelená na viacero oplotkov a ovce sa pásli v jednotlivých plochách podľa rýchlosti dorastania porastu. Elektrický ohradník bol napájaný zo solárneho zdroja. Foto: D. Dúbravková

vegetáciu prospešné, ale jeho trvalý pobyt na pastvine počas jari môže mať pre mnohé druhy fátálny následok. Na stepnej lokalite Dunajovické kopce na južnej Morave boli napríklad pozorované rozsiahle druhovo chudobné porasty s *Libanotis pyrenaica* ako negatívny dôsledok niekoľkoročnej jarnej pastvy (Tichý pers. comm.). V neskorších mesiacoch je vegetácia na teplých a suchých stanovištiach pre zvieratá menej chutná. Pastva prevádzaná v neskorších mesiacoch je preto výberová, vznikajú početnejšie nedopasky a na elimináciu stariny má menší vplyv. Na druhej strane však pasenie v neskorších mesiacoch vegetačnej sezóny už nepredstavuje hrozbu pre niektoré druhy a väčšina rastlín tvoriacich floristické zloženie porastu je schopná priniesť zrelé semená, ktoré môžu byť následne distribuované v srsti zvierat na iné stanovištia. Keďže obdobie mladej pastvy je pomerne krátke, v literatúre sa odporúča vyššia koncentrácia zvierat v počte 6–7 kusov na hektár (Háková et al. 2004), čo predstavuje zaťaženie pastviny 0,72 – 0,84 dobytčej jednotky na 1 ha (Mládek et al. 2006). Z ochrárskej praxe je však známe, že vhodnejšie je pásť na jednom hektári len 5 kusov oviec a kôz a pastvu vykonávať aj počas letných mesiacov (Barańska et al. 2010b). Pri pasení prirodzene vznikajú nedopasky, ktoré odporúčame na pastvine ponechať, pretože takto sa zabezpečí mozaikovitosť porastu, ktorá je veľmi dôležitá pre zachovanie čo najväčšej druhovej pestrosti na malom priestore. Ak sú porasty v dobrom stave, nie je nevyhnutné pásť každoročne, stačí raz za niekoľko rokov (Buček et al. 2006).

Keďže spontánne šírenie semien mnohých xerotermných druhov zriedka prekračuje vzdialenosť 25 m, pre úspešnú obnovu xerotermných stanovišť je potrebné zabezpečiť nejaký mechanizmus na prenos diaspór (Stampfli & Zeiter 1999; Barbaro et al. 2001). Vynikajúcim nástrojom na šírenie semien cielových druhov v srsti oviec z jedného xerotermného stanovišťa na iné je rotačná pastva (Poschlod et al. 1998; Bylebyl 2007; Calaciura & Spinelli 2008). Dĺžka pastvy na jednom stanovišti je asi 3–4 týždne a po nej má nasledovať rovnako dlhá prestávka, kedy je stádo prehnaté na iné stanovište. V závislosti na množstve biomasy a rýchlosti dorastania porastu sa stádo môže počas jednej vegetačnej sezóny pásť viackrát na rovnakom stanovišti. Rotačná pastva je úspešne prevádzaná na viacerých xerotermných lokalitách v západnom a juhovýchodnom Poľsku (Barańska et al. 2010b). Na vybraných izolovaných a maloplošných stanovištiach je počas celej vegetačnej sezóny pasené menšie stádo oviec (niekoľko tuctov), ktoré sa z lokality na lokalitu buď preháňa alebo preváža na aute. Začína sa pásť na druhovo bohatších stanovištiach a pokračuje sa na lokalitách v horšom stave, aby sem mohli byť prenesené semená v srsti oviec. Na každej lokalite sa počas jedného roka nepasie na celej ploche, časť je ponechaná bez disturbance, aby tu mohli prežívať druhy, ktorým pastva nevyhovuje. Pasienky sú oplocované jednoduchým prenosným plotom, ktorý si bača prenáša spolu s migrujúcim stádom. Takýto spôsob manažmentu je pomerne náročný na organizáciu i financie a je zabezpečovaný pomocou LIFE projektu (LIFE08AT/PL/000513). Tento model kopíruje tradičný pastevný mechanizmus, ktorý bol dlhodobo prevádzaný hospodármi v minulosti a pomocou ktorého bola na lokalitách dosiahnutá vynikajúca druhová pestrosť. Okrem Poľska sa pohyblivá pastva tradične prevádzala aj v Nemecku, kde približne od 15. do konca 19. st. migrovali stáda oviec z letných pastvín na zimné aj viac ako 100 km (Poschlod & Wallis De Vries 2002). Dôsledkom týchto pravidelných migrácií bolo šírenie mnohých lúčnych a pasienkových druhov. Je dokonca preukázaná väčšia genetická príbuznosť populácií *Bromus erectus* pozdĺž rovnakej migračnej cesty oviec (Willerding & Poschlod 2002).

Tam, kde je potrebné odstránenie živín, ktoré eutrofizujú stanovište, je vhodná aplikácia tzv. poldennej pastvy. Pastvina sa pritom elektrickými ohradníkmi rozdelí na viacero plôch, z ktorých jedna je lokalizovaná v ochrárske menej cenenej vegetácii. Po niekoľkých hodinách pasenia, keď sa zvieratá začínajú ukladať na odpočinok, treba stádo prehnať do ohrady v menej vzácnom biotope, kde oddychujú a defekujú. Pohnojenú plochu je vhodné použiť v nasledujúcom roku na produkciu sena (Háková et al. 2004).

Ďalší typ šetrnej pastvy tradične používaných pri domácky chovaných zvieratách na dedinách je tzv. kolová pastva, kedy sú zvieratá, najčastejšie kozy, prviazané na dlhom povraze o kôl zatĺčený do zeme (Jongepierová et al. 2008a). Po vypasení kruhu okolo kolu sú zvieratá premiestnené na iné miesto. Takto vzniká mozaika miest pasených v rôznom čase a kozy zároveň neutečú do iných porastov, ktoré by mohli zničiť, napr. ovocné stromy a pod. Tento typ pastvy je vhodný najmä na maloplošných xerotermných stanovištiach.

Kosenie

Xerothermné stanovišťa so spoločenstvami vyššieho veku, najčastejšie na lokalitách bez skál vystupujúcich na povrch sa predovšetkým vo vlhších rokoch tradične zvykli najprv pokosiť na seno a až v druhej polovici leta vypásť. Tento spôsob hospodárenia umožňoval zaistenie väčšieho množstva obživy pre zvieratá, ako len samotná pastva. Pravdepodobne sa tiež kosilo na pohnojovaných plochách, kde odpočívali zvieratá pri pasení v minulých rokoch. Seno sa hrabalo a odvážalo z lokalít. Hrabaním sa porast rozvoľňoval a vznikali tak medzery na klíčenie semien (Buček et al. 2006). S kosením na druhovo bohatých spoločenstvách na vápnom substráte sa však vo väčšom meradle pravdepodobne nezačalo skôr ako v 19. st. (Poschlod & Wallis De Vries 2002). Hoci je pre xerothermné stanovišťa vhodnejšia pastva, tam, kde nie je možné pastvu realizovať môže byť ako náhradná metóda použité kosenie s odnosom sena (Háková et al. 2004; Calaciura & Spinelli 2008). Kosenie splňa funkciu odstraňovania biomasy, takže starina sa nehromadí, nezabezpečuje však rozrušovanie povrchu pôdy, nie je selektívna pri odstraňovaní rastlín a nevytvára mozaikovitú štruktúru porastu, ale plošne pôsobí rovnako na celom stanovišti. Kosenie nemá vplyv na druhy s akumuláciou živín v prízemnej ružici listov, ale napríklad z hľadiska populačnej biológie *Eryngium campestre* je každoročné kosenie nevhodným manažmentom, pretože tento druh nemá schopnosť vegetatívnej reprodukcie a tiež generatívne rozmnožovanie je obmedzené, keďže druh uvoľňuje zrelé semená až od novembra (Bylebyl 2007). Toto je vo všeobecnosti problémom aj monokarpických dvojročných rastlín a niektorých trvaliek. Alternatívou preto môže byť kosenie na konci vegetačnej sezóny na začiatku zimy, kedy sa odstránením biomasy zabezpečia extrémne podmienky v jarnej obdobe, ktoré sú nevyhnutné pre konkurenčne slabšie druhy. Kosenie výrazne pomáha pri postupnej obnove degradovaných stanovišť s výskytom subxerofilných a mezofilných tráv, čo je podrobne opísané nižšie.

Mulčovanie

Je pomerne populárna forma starostlivosti o trávne plochy v čase, kedy je v krajine chovaných málo hospodárskych zvierat a prioritou nie je produkcia sena. Pre xerothermné stanovišťa nie je mulčovanie ideálna metóda, pretože sa ňou neodstraňuje biomasa zo stanovišťa. Určitý význam však má pri rozrušení kompaktnej vrstvy stariny. Môže sa jednorazovo použiť na obnovu dlhodobo zanedbaného xerothermného porastu s nízkym náletom (Háková et al. 2004). Plocha by mala byť mulčovaná v čase zrelosti sena, aby sa do pôdy mohli dostať semená tu pôvodných rastlín. Namiesto robustných traktorových mulčovačov je vhodnejšie v svahovitom teréne s plytkou vrstvou pôdy použiť mulčovací nástavec na krovinores a mulčovať manuálne. Štúdia na zistenie vplyvu pasenia, kosenia, mulčovania a vypaľovania na subxerothermnú vegetáciu však naznačuje, že mulčovanie môže byť použité ako praktická alternatíva ku pastve. Hoci v porovnaní s pastvou nezabezpečuje transport diaspór, má svoje výhody a síce nemení druhové zloženie porastov a je oveľa lacnejšou formou starostlivosti v porovnaní s kosením, keďže nie je potrebné odstraňovať biomasu (Kahmen et al. 2002).

Vypaľovanie

Oheň je jednoduchý a lacný spôsob starostlivosti o opustené xerothermné stanovišťa, pričom nehomogenizuje vegetáciu, ale zachováva pôvodnú mozaiku rôznych habitatov a sukcesných štádií, pretože každé z nich horí s rôznou intenzitou. Výsledok manažmentu ohňom nie je nikdy možné presne predpokladať, keďže závisí na mnohých faktoroch, počnúc vlhkostnými pomermi stanovišťa počas jeho aplikácie až po množstvo horľavého materiálu v poraste. Má sa prevádzať v suchom počasí za mrazu od decembra do polovice februára a nikdy sa nemá nechať vyhoriť celý porast naraz. Porasty treba vypaľovať mozaikovite, najlepšie iba raz za 15–20 rokov a manažment má byť kombinovaný s pastvou (Háková et al. 2004). Vypaľovanie v pasenom poraste bez nahromadenej stariny totiž spôsobuje menšie škody, prináša do ekosystému živiny a stiera tendenciu zvierat pásť sa tam, kde sa pásli aj predtým. Oheň redukuje dominanciu a zvyšuje druhovú diverzitu v pasených porastoch, kým v nepasených pôsobí opačne (Noy-Meir 1995). Efekt „chladného“ ohňa, ktorý rýchlo prechádza porastom kedy zhoria iba suché nadzemné časti rastlín, je podobný koseniu. Odstráni sa ním nadzemná biomasa bez poškodenia vegetácie a zároveň podporuje regeneráciu porastu z vegetatívnych orgánov a intenzitu kvitnutia rastlín (obr. 13). Povrchový oheň je napr. vhodným manažmentovým postupom pri jednorazovej starostlivosti o súvislé kavyľové porasty. Ak sa v nich vypálenie nemôže z nejakého dôvodu zrealizovať, môže



Obr. 13. Bohato zakvitnutý porast pri ovocnom sade v Slovenskom krase (Silica, Fabiánka), ktorý pravdepodobne náhodou vyhorel pred cca 2–3 rokmi. V poraste dominujú tráv *Elytrigia intermedia* a *Bromus erectus*. V porovnaní s okolitými nevypálenými porastami bol tento nižšieho vzrastu, trsy tráv boli menšie a nevyskytovali sa tu prakticky žiadne machorasty.
Foto: D. Dúbravková

sa nahradiť aj vyhrabaním porastu (Buček et al. 2006). Naproti tomu „horúci“ oheň, kedy porast horí dlhšie a je zasiahnutý celý vrátane vrstvy stariny, spôsobuje rozvoľnenie vegetácie, pričom ovplyvňuje hlavne trsovité a ružicovité druhy a eliminuje juvenilné kroviny. Vo výhode sú druhy s obnovovacími púčikmi umiestnenými pod povrchom pôdy a porast následne intenzívnejšie regeneruje zo semien (Kahmen 2004). U viacerých druhov hmyzu môže mať oheň spaľujúci aj suchú vrstvu stariny fatálne následky pre celé populácie v podobe likvidácie vajčiek a zimujúcich jedincov. Z toho dôvodu je potrebné nevypaľovať naraz celé stanovište, ale len jeho menšiu časť. Prvotný význam vypaľovania je odstránenie odumretej nadzemnej biomasy, ale zároveň aj ovplyvňuje konkurenčné vzťahy, zmení obsah živín v pôde a svetelné podmienky na stanovišti a má vplyv na dormanciu semien (Háková et al. 2004). Bol dokázaný pozitívny efekt vysokých teplôt a dymu na klíčenie niektorých xerothermných druhov, napr. *Echium vulgare*, *Hypericum perforatum* a *Isatis tinctoria*, ale na klíčenie iných druhov (napr. *Eryngium campestre*) má negatívny vplyv (Bylebyl 2007).

Regulované vypaľovanie xerothermných porastov sa ukázalo byť vhodným opatrením predovšetkým na udržanie priaznivého stavu xerothermných porastov alebo na obnovu pozmenenej vegetácie v iníciačných štádiách sukcesie, kedy začínajú prevládať mezofilné tráv, ale porast ešte výrazne nezarastá krovinami (Bylebyl 2007). Oheň eliminuje šírenie drevín ak sú ešte v juvenilnom štádiu. Aby bol zásah účinný na vysoké kroviny, treba ho prevádzať opakovane, prípadne v kombinácii s inými typmi starostlivosti, pretože po jednorazovom zásahu sa dreviny rýchlo zotavujú. Každoročné vypaľovanie porastov má však negatívny vplyv na bylinnú vrstvu. Výrazne mení jej druhové zloženie, ktoré po dlhoročnej aplikácii pripomína skôr vegetáciu úhorov ako druhovo bohaté travinno-bylinné stanovištia, a preto nie je ako manažmentový nástroj vhodná (Kahmen et al. 2002). Použitie riadeného vypaľovania v neskorších krovinatých štádiách sukcesie na xerothermných stanovištiach nepreukázalo pozitívny výsledok s výnimkou hustých zárastov malín (*Rubus* spp.), kedy sa efektívnejšie javilo jeho vypálenie ako mechanické odstraňovanie (Bylebyl 2007).

Obnovný manažment

Odstraňovanie náletových drevín

Najčastejšími asanačnými zásahmi na opustených zarastajúcich xerothermných stanovištiach je odstraňovanie náletových drevín. Dá sa prevádzať formou manuálneho odstraňovania s použitím motorových píl a krovinozrezov a to na všetkých typoch stanovišť, alebo s pomocou ťažkej mechanizácie avšak len na rovinatých stanovištiach s hlbšou pôdou. Na Slovensku sú xerothermné stanovištia lokalizované najčastejšie na prudkých z časti erodovaných svahoch a skalnatých terasách, kde sa ťažká mechanizácia nedá uplatniť. Kvôli ochrane hniezdiacich vtákov je najvhodnejší čas na zásah počas vegetačného kľudu od novembra do februára (Háková et al. 2004). Všetku vyrezanú biomasu je potrebné odviezť zo stanovišta a vhodným spôsobom zlikvidovať (spáliť alebo naštiekovať). V prípade, že sa biomasa

nedá zo stanovišta odviezť, páli sa priamo na lokalite a to na starostlivo vybranom mieste, pričom by sa mal minimalizovať počet ohnísk. Pred samotným pálením je z ohniska potrebné odstrániť trávny drn, z ktorého potom môže vegetácia na ohnisku zregenerovať (Háková et al. 2004).

V podmienkach opustených a kompletne zarastených xerothermných stanovišť na miernych svahoch v strednom Porýní sa ako dostupné, finančne nenáročné a veľmi efektívne ukázalo silné mechanické rozrušenie povrchu pôdy pomocou ťažkých kovových pásov, pôvodne používaných v tankoch, ktoré boli ťahané za traktorom (Bylebyl 2007). Tento spôsob manažmentu bol vynájdený vo vojenskej oblasti Baumholder v Nemecku. Pásky vytrhávali menšie dreviny aj s koreňmi, kým väčšie (až do priemeru kmeňa 10 cm) hynuli v dôsledku mechanického poškodenia. Opätovné uchytenie drevín na takto ošetrovaných plochách bolo oproti stanovištiarom, kde boli kroviny odstránené manuálne, oveľa pomalšie a početnosť výskytu xerothermných druhov sa zvýšila výraznejšie. Na Slovensku je z ťažkej mechanizácie používaná traktorová fréza, ktorá „kosí“ kry i stromy, drevnú hmotu rozomelie a štiepku vtlačá do pôdy priamo na stanovišti. Tento spôsob odstraňovania drevín je v praxi používaný najmä poľnohospodármi na zväčšenie výmery obhospodarovateľných mezofilných lúk a pasienkov za účelom získania agro dotácií. O používaní traktorovej frézy na xerothermných stanovištiach nemáme informácie.

Jednorazové odstraňovanie krovín však nevedie k ich trvalej redukcii. Už v treťom roku po zásahu je vidieť postupný návrat stanovišta späť ku krovinám (Zobel et al. 1996). Treba ho teda prevádzkať opakovane, aspoň každých 5 až 6 rokov (Ward 1990) a v kombinácii s inými typmi starostlivosti o porasty, predovšetkým s pastvou, či kosením (Barbaro et al. 2001). Po odstránení drevín zo zarastenej stanovišťa sa pôvodná druhová bohatosť obnoví len ak sú druhy prítomné v blízkom okolí, alebo ak bude zabezpečený ich prísun pomocou oviec cyklicky sa pasúcich i na iných nenarušených stanovištiach alebo pomocou prenosu druhovo bohatého sena, odkiaľ sa semená na lokalite vytrasú (Poschlod et al. 1998; Poschlod & Wallis De Vries 2002).

Odstraňovanie vysadených drevín

Odstraňovanie vysadených drevín je potrebné tam, kde boli vysadené predovšetkým nepôvodné dreviny, napr. borovica čierna (*Pinus nigra*) a jaseň mannový (*Fraxinus ornus*). V Tematínskych vrchoch sa odstraňovanie borovice čiernej realizuje už od roku 1999 a za 7 rokov bola borovica odstránená na cca 25 hektároch. Postupnosť krokov pri odstraňovaní borovice bola nasledovná: 1. odborný prieskum na navrhnutých lokalitách, 2. rokovanie s majiteľmi a užívateľmi lesov, získanie ich súhlasu s odstránením drevín, 3. dlhodobý prenájom pozemkov od súkromných vlastníkov, 4. vypracovanie plánu obnovy a starostlivosti pre každú lokalitu zvlášť, 5. samotné asanačné práce – výrub a odnášanie biomasy uskutočnené formou dobrovoľníckych brigád a letných táborov, 6. pravidelný monitoring úspešnosti manažmentových zásahov (Rajcová 2006).

Boj s expanzívnymi a inváznymi druhmi

Prerušenie pravidelného obhospodarovania sa spravidla prejavuje rastúcou dominanciou niektorého subxerofilného alebo mezofilného druhu trávy, napr. *Arrhenatherum elatius*, *Calamagrostis epigeios*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*. Účinnosť a rýchlosť obnovy takto pozmenených stanovišť závisí od toho, ako ďaleko pokročil degradačný proces. Pravidelnou starostlivosťou a zabezpečením importu diaspór je reálne možné porast obnoviť (Klimeš et al. 2008).

Nebezpečnou expanzívnou trávou s klonálnym rastom je smlz kroviskový (*Calamagrostis epigeios*), ktorý sa šíri pomocou podzemkov rýchlosťou viac ako 1 m za rok a dramaticky znižuje druhovú bohatosť na zasiahnutých stanovištiach (Dengler & Schuhmacher 2010). Pokusy s elimináciou smlzu expandujúceho do xerothermných porastov na piesčitom substráte v Nemecku (Dengler & Schuhmacher 2010), v opustených vinohradoch v severnom Maďarsku (Házi et al. 2010) alebo do subxerothermných porastov v Bielych Karpatoch (Klimeš et al. 2008) mali podobný výsledok. Vo všetkých prípadoch smlz dostatočne eliminovalo kosenie s intenzitou minimálne dvakrát za rok. V pohorí Cserhát v severnom Maďarsku bolo týmto spôsobom preukázané zníženie pokryvnosti smlzu po 8 rokoch kosenia z pôvodných 64 % na 3 %. Pastva alebo menej časté kosenie nemali preukázateľný vplyv na zníženie pokryvnosti smlzu v študovaných porastoch. Výskyt smlzu bol radikálne eliminovaný aj po viacnásobnej orbe,

ale to malo zároveň negatívny dopad na výskyt žiaducich druhov, preto tento manažmentový postup nie je pre xerothermné porasty vhodný (Dengler & Schuhmacher 2010). Vypaľovanie porastov smlzu nie je vhodné, pretože sa tým podporí jeho vegetatívne šírenie pomocou podzemných orgánov. Aktuálne skúsenosti z xerothermných stanovišť v západnom Poľsku dokazujú, že šírenie smlzu je možné eliminovať aj pastvou koní, ktoré okrem okusu pôsobia na polykormóny aj ich rozdupaním (http://www.murawylife.kp.org.pl/news30_en.php).

Nadmerné šírenie ovsíka vyvýšeného (*Arrhenatherum elatius*) je tiež možné eliminovať zintenzívneným kosením (Münzbergová 2001; Háková et al. 2004). Dvojročná štúdia na porovnanie vplyvu kosenia a vypaľovania na degradované porasty zo zväzu *Festucion valesiacae* v Čechách ukázala, že kosenie je účinnnejším ochranným prostriedkom (Münzbergová 2001). Kosenie má vplyv na znižovanie pokrývnosti ovsíka vyvýšeného. Hoci ako typický lúčny druh je na kosenie adaptovaný, po odstránení nadzemnej biomasy a stariny je zvýšenie teploty a zníženie vlhkosti pôdy, ktoré je bežné na nezarastených xerothermných stanovištiach, pre tento mezofilný druh limitujúcim faktorom. Ak kosenie ovsíka jedenkrát ročne nezaberá, je možné kosenie zintenzívniť na dvakrát ročne, čo predĺži suchú periódu v poraste. Bolo tiež pozorované, že kombinácia kosenia a náhodného príchodu dlhého suchého leta môže eliminovať ovsík skokovo výrazným spôsobom (Tichý pers. comm.).

Mrvica peristá (*Brachypodium pinnatum*) naproti tomu nereagovala na manažment tak výrazne. Kosením sa jej pokrývnosť v druhej sezóne znížila len nepatrne. Pri vypaľovaní sa dokonca pokrývnosť mrvice mierne zvýšila, čo môže súvisieť s jej dobrou schopnosťou hospodáriť s dusíkom (Bobbink et al. 1989) či s adaptáciou na stanovištia s vysokým obsahom dusíka a nízkym obsahom fosforu v pôde (Willems et al. 1993), pričom práve tieto živiny sa počas vypaľovania uvoľňujú. Mrvicu sa nepodarilo kontrolovať ani pomocou pastvy so slabou intenzitou (Bobbink & Willems 1993; Barbaro et al. 2001). Naproti tomu, štvorročný experiment v druhovo bohatých spoločenstvách na kriedovom substráte v Holandsku (Bobbink et al. 1987) potvrdil, že porasty, v ktorých sa neúmerne rozmohla mrvica peristá, je možné úspešne ovplyvniť neskorším kosením v auguste. Práve v tomto čase sa kosením s následným odstránením sena najlepšie zabezpečí efektívny odnos dusíkatých látok v biomase mrvice, a to ešte pred ich akumuláciou v podzemných zásobných orgánoch (Willems et al. 1993). Tento postup zabezpečil redukcii pokrývnosti mrvice a zvýšil diverzitu iných bylín. Na zníženie pokrývnosti stoklasu vzpriameného (*Bromus erectus*) taktiež dobre vplyva neskoré kosenie, a to v septembri (Klimeš et al. 2008).

Na asanáciu zárastov bazy chabzdovej (*Sambucus elubulus*) na okrajoch acidofilných xerothermných stanovišť je odporúčané mechanické odstraňovanie rastlín aj s koreňmi a následná výsadba alebo výsev druhov pôvodných v tomto type spoločenstiev (Zlinská 2000).

Vhodný čas na odstraňovanie inváznych a expanzívnych drevín je počas ich kvitnutia a plodenia, alebo vtedy rastliny neakumulujú živiny do podzemných orgánov, ale ich využívajú na tvorbu plodov a preto bude tvorenie výmladkov po odstránení drevín menej razantné (Barańska et al. 2010b). Po mechanickom odstraňovaní zárastov agátu, ktorý sa ako klonálny druh rýchlo šíri koreňovými výmladkami, je potrebné čerstvé rezné rany na kmienkoch potierať herbicídmi (napr. Roundup), najlepšie zmiešaným s olejom, aby nebol rýchlo zmytý dažďom. Náter herbicídmi je dobré neskôr zopakovať. Kmienok treba mechanicky narušiť (naštiepať) a herbicíd aplikovať do čerstvých rán, pretože náter na zaschnutú reznú ranu je neúčinný. Počas niekoľkých nasledujúcich rokov je potrebné stanovište kontrolovať a priebežne vyrezávať výmlady zlikvidovaných drevín alebo na stanovišti pásť (Buček et al. 2006; Barańska et al. 2010b).

Prenos semien pomocou čerstvého sena

Efektívnou metódou na obnovu narušených xerothermných plôch je prenos čerstvého sena (koncom júla až začiatok septembra), ktoré obsahuje semená cieľových druhov zo zachovalých stanovišť na degradované plochy. Na bývalých poliach na vápnom štrkovom podloží v južnom Nemecku bol po 9 rokoch vyhodnotený obnovný pokus s jednorazovým prenosom sena a porovnané boli dosiahnuté výsledky na stanovištiach s a bez predchádzajúceho odstránenia povrchovej vrstvy pôdy (Kiehl & Pfadenhauer 2007). Odstránenie 40 cm hlbokkej vrstvy pôdy (kvôli zvýšenému obsahu živín z v minulosti aplikovaných hnojív a prítomnosti semien nežiadúcich druhov) malo pozitívny vplyv na celkový počet

usídlených rastlín z triedy *Festuco-Brometea*, a to nielen na dlhodobú perzistenciu druhov prenesených senom ale aj na druhy ktoré spontánne kolonizovali študijné plochy neskôr. Naproti tomu plochy bez odstránenia vrstvy pôdy mali zapojenejší vegetačný kryt avšak s vysokým počtom druhov mezofilných lúk. Úspešne bol tiež založený vegetačný kryt stepných porastov na ploche asi 3 ha vo vápencovom lome Hády u Brna (Tichý 2006). Prenos semien v sene je však limitovaný dobou ich dozrievania. Týmto spôsobom je teda možné preniesť len semená niektorých druhov, ostatné je treba dosiať z ručných zberov vykonávaných počas celej vegetačnej sezóny.

Prenos sena v porovnaní s priamym vysádzaním alebo vysievaním cieľových druhov na plochy je výhodnejší v tom, že tenká vrstva sena zároveň poskytuje priaznivé vlhkostné podmienky na klíčenie a uchytanie rastlinných druhov. Pred aplikáciou čerstvého sena na obnovované plochy je potrebné najprv rozrušiť povrch pôdy napr. rotavátorom. Keďže dostupnosť diaspór je jedným z kľúčových faktorov na obnovu pôvodných rastlinných spoločenstiev na degradovaných plochách, následný manažment má oveľa menší vplyv na obnovenie pôvodnej druhovo bohatej vegetácie ako samotný prvotný prenos diaspór v sene (Kiehl & Pfadenhauer 2007). Avšak v neskorších rokoch po aplikácii sena je vhodné plochy kosiť alebo na nich pásť kvôli eliminácii ruderalných a expanzívnych druhov (napr. *Calamagrostis epigeios*, *Solidago* spp.) či drevín, ktoré by sa tu šírili podobne, ako na opustených plochách. Niektoré xerothermné druhy sa však pomocou aplikácie sena nepodarilo preniesť, a to pravdepodobne kvôli ich malej veľkosti (*Globularia cordifolia*, *Teucrium montanum*) alebo príliš skorému kvitnutiu a uvoľňovaniu semien (*Adonis vernalis*, *Pulsatilla* spp.). O tom, že je tento mechanizmus účinný svedčí aj skutočnosť, že sa takto podarilo novo vytvoriť travinno-bylinný porast v opustenom vápencovom kameňolome v južnom Nemecku. Päť rokov po prenose sena takto prenesené druhy žili bez akéhokoľvek následného manažmentu a prejavov sukcesných zmien, keďže veľmi plytká pôda nedovoľovala usídlenie drevín (Tränkle 1997).

Výsev pôvodnej semennej zmesi, prenos mačiny

V minulosti bola bežne používaná metóda osievania bývalých polí semenami pozmetanými zo senníkov a stodôl. Dodnes možno vidieť v teréne v súčasných travinno-bylinných porastoch na hlbokých pôdach stopy terás vzniknutých oraním na okrajoch bývalých polí. Ďalším dôkazom, že viaceré súčasné xerothermné stanovištia boli v minulosti poľami je aj bežný výskyt druhov ako *Anthyllis vulneraria* a *Onobrychis viciifolia*, ktoré boli v minulosti často pestovanými krmovinami (Stebler 1878; Poschlod & Wallis De Vries 2002).

Dlhoročné úspechy s obnovou druhovo bohatých subxerofilných až mezofilných lúk na bývalých poliach v Bielych Karpatoch v ČR pomocou regionálnych semenných zmesí sú pomerne známe (Jongepie-rová et al. 2008b). V podmienkach xerotemnej vegetácie sú však podobné aktivity menej časté. Mechanizmus obnovy bývalých polí na vápnitom substráte pomocou vysievania osiva vytraseného z druhovo bohatého sena bol úspešne použitý v Nemecku, avšak najprv bola odstránená povrchová vrstva pôdy (Pfadenhauer & Miller 2000). Na obnovu stepných porastov zo zväzu *Festucion valesiacae* na spraši po ich dlhodobom využívaní ako polia v národnom parku Hortobágy v Maďarsku bola použitá druhovo chudobná zmes semien obsahujúca iba 3 druhy tráv: *Festuca rupicola*, *Bromus inermis* a *Poa angustifolia* (Török et al. 2010). Množstvo vysiateho osiva tamojšieho pôvodu bolo 20-25 kg/ha. Sledoval sa výskyt burín na osiatych plochách a osídľovanie stanovišť ďalšími xerotemnými druhmi. Pokus ukázal, že už v druhom roku po vysiatí zmesi bola pokryvnosť vysiatych tráv značná a pozitívnym výsledkom bola tiež výrazná eliminácia jednoročných burín. Bolo preukázané, že potlačenie burín je skôr dôsledkom hromadenia odumretej biomasy z vysiatych tráv ako kompetitívneho vylúčenia burín trávami (Tóthmész et al. 2010). Prítomnosť xerotemných tráv však neovplyvnila hromadný výskyt *Cirsium arvense* na bývalých poliach a jeho redukcia bola dosiahnutá až intenzívnou kosbou viackrát do roka alebo kosbou načasovanou na začiatok mája. Spontánne osídľovanie osiatych stanovišť xerotemnými druhmi bolo minimálne, dokonca vysoká pokryvnosť tráv a postupne sa hromadiaca biomasa spomaľovali usídľovanie cieľových druhov. Autori preto odporúčajú pasenie ako spôsob prípravy stanovišť (odstráni sa tak nadzemná biomasa a rozruší pôda) a následný prenos diaspór pomocou transferu sena z prirodzených stepných porastov. Zvýšenému výskytu burín treba čeliť nielen pri obnove druhovo bohatých stepných porastov na bývalých poliach (Calaciura & Spinelli 2008), ale aj pri starostlivosti o existujúce xerothermné porasty nachádzajúce sa v blízkosti polí. Blízkosť poľa spôsobuje zvýšenie prítomnosti semien burín

v pôdnej semennej banke na stepnom stanovišti, čo sa dá riešiť zatrávnením dostatočne širokého pásu poľa na styčnej ploche medzi poľom a xerothermným porastom. Polia však majú i ďalší negatívny vplyv a to v podobe splachovania živín do oligotrofného porastu. Tento problém je ťažké riešiť bez zmeny spôsobu hospodárenia na poliach (Münzbergová 2001).

Obnovu maloplošných degradovaných stanovišť pomocou prenosu niekoľko desiatok centimetrov dlhých pásov trávatej mačiny úspešne podnikli na xerothermných stanovištiach v Poľsku (Barańska et al. 2010b). Týmto spôsobom je síce možné obnoviť stepný porast, ale prenesený drn zväčša nemá tendenciu rozširovať sa do okolia. Napr. v PP Obřanská stráň v Českej republike bola v roku 1995 prenesená časť drnu stepnej vegetácie zo skrývky nad opravovaným tunelom. Väčšina druhov sa dodnes zachovala v prenesenej ploche, ale ich šírenie do bezprostredného okolia je relatívne malé a plocha je stále ostrovom v okolitej vegetácii (Tichý pers. comm.).

Iné vhodné postupy

Športové a iné ľudské aktivity

Súčasnú absenciu akéhokoľvek manažmentu na niektorých lokalitách v malej miere nahrádza mechanické narušovanie vegetácie zošľapovaním ľuďmi pri rôznych športových aktivitách (turistika, paraglajding, horská cyklistika) alebo náboženských stretnutiach, a to predovšetkým na vrcholoch kopcov, na kalváriách, v okolí turistických chodníkov a na vyhlídkach. Niekde takéto ľudské vplyvy predstavujú jedinú manažmentu podobnú formu disturbancie. Za zmienku stoja aktivity paraglajdistov, ktorí pravidelne kosia vrcholy niektorých kopcov s xerothermnou vegetáciou, či odstraňujú náletové dreviny na štartovacích plochách (napr. Plavecký hrad, Štokerauská vápenka a Devínska Kobyla v Malých Karpatoch, Manínec v Strážovských vrchoch). Inde však môže nadmerný pohyb osôb v prírodnom prostredí, či ich neuvážené aktivity spôsobiť eróziu, šírenie invázných druhov či ruderalizáciu vegetácie.

Pomerne negatívne je v ochrane prírody vnímaný pohyb motocyklov a štvorkoliek na xerothermných stanovištiach (Illyés & Bölöni 2007), pričom sú už tradične chápané ako ich vážne ohrozenia. Tento záporný postoj odbornej verejnosti je však z veľkej miery spôsobený skôr nepríjemnosťami, ktoré tieto aktivity sprevádzajú (hluk, zápach výfukových plynov), ako skutočným negatívnym environmentálnym dopadom na xerothermné stanovištia. Jednorazové narušenie vegetácie pomocou motorky raz za cca 10 rokov má pozitívny vplyv na mozaikovitost vegetácie. Kolesá motorky vo vyššej rýchlosti rozrušujú kompaktný vegetačný drn, čo následne umožňuje klíčenie semien stepných druhov vo vzniknutých medzerách. Mohli by sme sa teda pohrávať s provokatívnou myšlienkou, či práve tento šport prevádzaný regulovane, v rozumnej miere a za sucha nemôže byť využitý ako pomerne lacná a dostupná náhradná metóda na manažment xerothermných stanovišť tam, kde z rôznych dôvodov nie je možné zabezpečiť vhodnejšiu formu starostlivosti. Plôšky obnaženej pôdy vyžadujú tiež viaceré druhy bezstavovcov (včely, osy, motýle) a ich vytvorenie pomocou terénneho motocykla je bežným odporúčením entomológov (Konvička et al. 2005). Problémom však zostáva skutočnosť, že motokros nebýva jednorazovou záležitosťou, vytvárajú sa tak opakovane používané cestičky bez vegetácie a v istých typoch terénu môže spôsobovať eróziu.

Ďalším typom športovej aktivity, ktorá je v tradičnej ochranárskej praxi vnímaná záporne je pohyb koní v chránených územiach. Jazdenie na koni je podľa Zákona 543/2002 (Národná rada Slovenskej republiky 2002) zakázané od tretieho stupňa ochrany, t. j. v národných parkoch, chránených areáloch, prírodných rezerváciách a prírodných pamiatkach. Toto je však z hľadiska ochrany xerothermných stanovišť neopodstatnený a kontraproduktívny zákaz. Naopak, príležitostný pohyb koní môže aspoň v malej miere zabezpečiť potrebnú disturbanciu na opustených xerothermných stanovištiach. Dnes sa individuálny jazdecký šport a turistika v sedle pomaly stávajú bežnejšou športovou aktivitou. Preto by bolo z praktického hľadiska vhodné využiť jej skrytý potenciál náhradnej metódy na manažment xerothermných stanovišť a to aspoň v blízkosti žrebčínov, fariem a jazdeckých klubov. Keďže kôň je selektívny spásač a zameriava sa na spodnú časť porastu, ktorý spásie na nízku výšku (okolo 3 cm) podobne ako ovca (Mládek et al. 2006), je okrem rozrušovania denzného porastu kopytami vhodný i pri odstraňovaní biomasy jej spasením. Tým, že kone pri jazdení netrávia na stanovištiach dlhý čas, odpadajú problémy s hromadením exkrementov a zaburiňovaním, ktorým treba čeliť na dlhodobých konských pastvinách.

Námet na experimentálny pokus na riešenie problému eutrofizácie stanovišť

Eutrofizácia stepných stanovišť je zložitým problémom, ktorý mení druhové zloženie porastov a je potrebné venovať mu zvýšenú pozornosť. Výsledky dlhodobého fertilizačného pokusu (Chytrý et al. 2009) naznačujú, že limitujúcim faktorom v oligotrofných rastlinných spoločenstvách, medzi ktoré patria i xerothermné porasty, je množstvo fosforu v ekosystéme. Keďže fosfor dokáže v spoločenstve perzistovať dlhodobo, zmeny spôsobené jeho zvýšenou koncentráciou môžu byť nezvratné po dlhé desaťročia (Chytrý et al. 2009). Preto sa naskytá hypotetická možnosť pokusne riešiť problém so zvýšeným obsahom fosforu v neobhospodarovateľných xerothermných porastoch pomocou ich prihnojenia dusíkom a následným intenzívnym kosením (Tichý pers. comm.). Dusík spôsobí zvýšenie produkcie biomasy v prvých rokoch pokusu, avšak po opakovanom odstraňovaní biomasy porast pravdepodobne narazí na nedostatok fosforu, ako limitujúceho prvku v spoločenstve, čo spôsobí zníženie množstva biomasy v ďalších rokoch. Takýmto spôsobom by sa mohlo podať vytlačiť z porastu niektoré prenikajúce mezofilné druhy. Reálny efekt takéhoto mechanizmu je nevyhnutné experimentálne overiť na pokusných plochách o veľkosti napr. 5x5 m. Je však pravdepodobné, že by tento spôsob nebol účinný na elimináciu jednej z najproblematickejších tráv prenikajúcich do opustených xerothermných spoločenstiev, mrvicu peristú (*Brachypodium pinnatum*), ktorá je adaptovaná na stanovištia s vysokým obsahom dusíka a nízkym obsahom fosforu v pôde (Willems et al. 1993).

Nároky druhov, ktoré závisia na biotope

Na existencii a stave xerothermných porastov priamo závisia viaceré druhy živočíchov, predovšetkým bezstavovcov. Veľkú druhovú diverzitu tu dosahujú spoločenstvá mravcov, ktoré sú zo všetkých travinno-bylinných biotopov najpestrejšie práve v nízkobylinných xerothermných stanovištiach a to najmä tam, kde sa vyskytujú rôzne typy mikrostano-
višť: trávnik, holá pôda, skaly, plôšky pokryté machom atď. (Wiezik et al. 2010). Diverzita mravcov súvisí aj s manažmentom na xerothermnej ploche. Mravce obľubujú menej častú disturbanciu, vysoké počty druhov sa na stanovištiach udržiavajú až 10 rokov po poslednom manažmentovom zásahu. Potom však v dôsledku hromadenia stariny a zániku mikrostano-
višť rôznej kvality diverzita mravcov prudko klesá. Z tohoto hľadiska je ideálne, ak v rámci xerothermnej plochy zostáva časť z nej manažovaná menej často, ako zvyšok (Wiezik pers. comm.)

Synúzie rovnokrídlavcov (*Orthoptera*) viazané na stanovištia xerothermných travinno-bylinných porastov zahŕňajú napr. druhy *Pholidoptera frivaldskyi*, *Omocestus haemorrhoidalis*, *Pezotettix giornae*, *Pseudopodisma nagy*, *Calliptamus italicus* a iné. Vyskytujú sa tu tiež druhy európskeho významu *Isophya stysi*, *Stenobothrus eurasius* (obr. 14) a *Saga pedo* (obr. 15, Rajtar et al. 2003), *Paracaloptenus caloptenoides* (obr. 16, Krištín ined.). Sága stepná (*Saga pedo*) patrí na Slovensku k vzácnym rovnokrídlavcom viazaným na stepné stanovištia. Kelemen (1997) uvádza ako faktory ohrozenia na lokalitách druhu



Obr. 14. Koník slovanský (*Stenobothrus eurasius*) preferuje zachovalé nízke a riedke suchomilné travinno-bylinné porasty, hlavne v teplých polohách na vápencoch. Najpočetnejšie sa vyskytuje v južnej časti Strážovských vrchov a východnej časti Slovenského krasu. Foto: A. Krištín



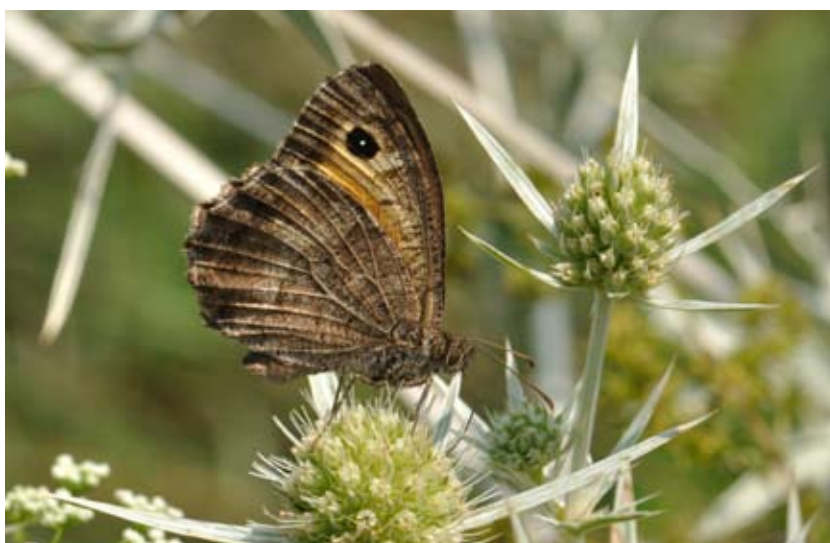
Obr. 15. Sága stepná (*Saga pedo*) sa u nás vyskytuje na severnej hranici rozšírenia. Na lokalitách vyžaduje určitý podiel vysokobylinnej vegetácie. Foto: A. Krištín



Obr. 16.
Európsky významný
koník Brunnerov
(*Paracaloptenus
caloptenoides*), patrí
k veľmi vzácnym druhom
viazaným na nízke
travinnobylinné porasty
suchých a mezických
lúk s výskytom
obnaženej pôdy.
Foto: A. Krištín

v Maďarsku nadmernú pastvu a zošľapávanie, pričom za kritické obdobie považuje apríl – august. Pre lokality na Slovensku sú naopak problémom sukcesné zmeny v podobe zarastania stanovišť drevinami (Krištín & Kaňuch 2007). Koník slovanský (*Stenobothrus eurasius*) je pratinikolný, graminikolný, xerothermofilný druh, ktorý preferuje zachovalé nízke a riedke suchomilné travinno-bylinné porasty, hlavne v teplých polohách na vápencoch (Krištín et al. 2009). Najpočetnejšie populácie boli zistené vo východnej časti Slovenského krasu a v južnom cípe Strážovských vrchov (Krištín ined.). Ako faktory ohrozenia koníka slovanského (*Stenobothrus eurasius*) uvádza Kelemen (1997) nadmernú pastvu a zošľap, pričom ako kritické obdobie uvádza máj – august. Z hľadiska ochrany významných druhov rovnokrídlovcov viazaných na biotopy xerothermných travinno-bylinných porastov akými sú *Saga pedo*, *Stenobothrus eurasius* a *Paracaloptenus caloptenoides*, je nutné zastaviť sukcesné zmeny a zabezpečiť obnovu biotopov postupným odstraňovaním zárastov drevín. Následne je vhodné zaviesť extenzívnu pastvu kôz a oviec (Krištín & Kaňuch 2007). Koník slovanský znesie aj kosenie, prevádzané najlepšie mozaikovite v jeseni, tak aby vždy zostali určité časti plôch nepokosené ako refúgiá potravy a úkrytu (Krištín ined.). To platí aj pre ságu stepnú (*Saga pedo*), ktorá vyžaduje na svojich stanovištiach podiel vysokosteblovej vegetácie (Konvička et al. 2005).

Z motýľov sú pre biotopy xerothermných travinno-bylinných porastov typické napr. druhy *Melitaea trivia*, *M. didyma*, *Arethusana arethusana* (obr. 17), *Pyrgus carthami*, *Thymelicus acteon* (Rajtar et al. 2003), *Chazara briseis* (Vrba et al. 2009), *Hipparchia semele* a *Hyponephele lycaon* (Konvička et al. 2005). Výskytom živných rastlín húseníc sa na tieto biotopy viažu tiež druhy *Leucoptera onobrychidella*, *Bembe-*



Obr. 17. Očkáň
kostravový (*Arethusana
arethusana*) obýva
xerothermné skalnaté
alebo piesčité svahy
a sute s nízkou
teplomilnou vegetáciou.
Foto: H. Kalivoda

cia scopigera, *Polyommatus damon* (na *Onobrychis* spp.), *Agonopterix cnicella*, *Stomopteryx detersella*, *Aethes nefandena*, *Zygaena laeta*, *Zygaena punctum* (na *Eryngium campestre*), *Elachista martinii* (na *Carex humilis*), *Elachista heringi* a *Elachista hedemanni* (na *Stipa* spp.), *Elachista maculicerusella* (na *Festuca ovina*, *Koeleria macrantha*), *Elachista rudecta* (na *Phleum phleoides*), *Coleophora supinella* (na *Chamaecytisus* spp.), *Thiodia trochilana* (na *Teucrium* spp.), *Colias myrmidone* (na *Chamaecytisus austriacus*) a iné (Patočka et al. 2009). Vhodným manažmentom biotopov xerothermných travinno-bylinných porastov z hľadiska motýľov je podľa Konvičku et al. (2005) pastva kôz, prípadne ovci. Pastva by mala prebiehať mimo hlavného vegetačného obdobia, najlepšie na jeseň (september – október), prípadne skoro na jar (apríl), čo je ale rizikové pre vegetačný kryt. Výnimkou sú silne degradované stanovištia zarastajúce drevinami, kde je možné aj dlhšie obdobie pastvy kôz, kým nedôjde k potlačeniu sukcesie drevín. Cieľom pastvy by malo byť dosiahnutie heterogénnych porastov s nespasenými časťami plôch. To je možné zabezpečiť pomocou mobilných oplôtkov. V žiadnom prípade nie je vhodné vykášanie nedopaskov. Tie sú dôležité pre mnohé druhy motýľov ako napr. *Zygaena laeta*, *Zygaena brizae*, *Arethusana arethusana* ale napríklad aj pre už spomínanú ságu stepnú (*Saga pedo*). Pastva oviec nevyhovuje všetkým druhom motýľov, nakoľko ovce preferujú pri pastve určité druhy rastlín, ktoré môžu predstavovať živnú rastlinu motýľov. To platí napríklad pre modráčika vičencového (*Polyommatus damon*) ktorého živnou rastlinou je *Onobrychis* spp. alebo modráčika komonicového (*P. dorylas*), ktorého živnou rastlinou je *Anthyllis vulneraria*. Z lokalít týchto druhov je nutné ovce vylúčiť, alebo pokiaľ to nie je možné, treba zabezpečiť ochranu porastov živných rastlín rozľahlejšími oplôtkami.

Kosenie je potrebné považovať len za náhradný spôsob manažmentu xerothermných stanovišť významných bezstavovcov, pričom je prípustné len jedno kosenie za rok v období júl – august. Ďalším vhodným manažmentovým opatrením je narušovanie vegetačného a pôdneho krytu napr. zošľapom. Plôšky s riedkou vegetáciou alebo bez nej sú dôležité pre rôzne druhy hmyzu, napr. samotárske osy a včely, májkovité chrobáky (*Meloidae*) ako aj mnohé druhy motýľov. Vypaľovanie možno považovať za vhodné obnovné opatrenie na veľkých a zanedbaných lokalitách, keď iné spôsoby odstránenia stariny nepripadajú do úvahy. Vypaľovanie by však malo byť mozaikovité, vykonávané v zime alebo predjarí a len raz za niekoľko rokov. Po vypálení je najlepšie zaviesť veľmi krátkodobú extenzívnu pastvu (skôr prepasenie), či mozaikovitú kosenie (Konvička et al. 2005).

Zo stavovcov sa na stanovištia xerothermných travinno-bylinných porastov viaže viacero významných druhov, napr. druhy európskeho významu hrabavka škvrnitá (*Pelobates fuscus*), krátkonôžka štíhla (*Ablepharus kitaibelii*), škrečok poľný (*Cricetus cricetus*), syseľ pasienkový (*Spermophilus citellus*), z vtákov napr. strnádka cia (*Emberiza cia*, obr. 18).

Krátkonôžka štíhla (*Ablepharus kitaibelii*) je významným prvkom teplomilnej fauny na Slovensku. Jej značne diskontinálny areál zahŕňa Balkánsky poloostrov, ostrovy Egejského mora, sever a východ Malej Ázie, južné a východné Rumunsko, údolie stredného Dunaja v Maďarsku a oblasť medzi Dunajom



Obr. 18. Aj strnádka cia (*Emberiza cia*) dosahuje na Slovensku severnú hranicu svojho areálu. Jej typickým stanovištom u nás sú strmé skalnaté svahy s xerothermnou stepnou a lesostepnou vegetáciou.
Foto: J. Svetlík

a Tisou odkiaľ zasahuje až na Slovensko. Na Slovensku dosahuje severnú hranicu rozšírenia. Je známa najmä z Burdy, údaje o jej výskyte existujú aj zo Slovenského krasu, konkrétne z okolia Domice a Kečova a zo Silickej a Plešiveckej planiny. Na Slovensku sa vyskytuje len na najteplejších lokalitách lesostepného charakteru, obvykle na oslnených suchých stráňach, väčšinou s hustým porastom tráv, s množstvom úkrytov medzi kamením a v suchom podraсте. Podľa Kminiaka (1992) je druh ohrozovaný zmenami pôvodného prostedia antropickými vplyvmi, za čo možno považovať zalesňovanie, zanechanie hospodárenia na lúkach a pod.

Severnú hranicu rozšírenia dosahuje na Slovensku aj strnádka cia (*Emberiza cia*). Jej typickým stanovištom u nás sú strmé skalnaté svahy s xerothermnou stepnou a lesostepnou vegetáciou. Najvyššie hustoty dosahuje v oblasti Slovenského krasu, menej početne hniezdi v Burde (Krištín 1991) a na Muránskej planine (Uhrin 1995). Druh je ohrozovaný sekundárnou sukcesiou (zarastaním) vhodných otvorených lesostepných biotopov, vypaľovaním hniezdných lokalít (Krištín 2002) a zalesňovaním (Kelemen 1997). Preto sa ako manažmentové opatrenia odporúča odstraňovanie náletových drevín, napr. pomocou extenzívnej pastvy kozami a ovcami v pohniezdnom období (po 1. júli) a prísny zákaz vypaľovania hniezdných lokalít (Krištín 2002).

Syseľ pasienkový (*Spermophilus citellus*) sa vyskytuje v strednej a juhovýchodnej Európe, v oblasti Malej Ázie, Libanone a Zakaukazsku. Jeho výskyt má na väčšine areálu výskytu ostrovčekovitý charakter (Kryštufek 1999). Slovensko predstavuje stredoeurópsku časť areálu druhu. Hranicu rozšírenia na našom území tvorí pomyselná čiara oddeľujúca vyššie pohoria Západných Karpát od juhoslovenských kotlín a pahorkatín (Podunajská rovina, Nitrianska, Žitavská a Hronská pahorkatina, Košická kotlina, Východoslovenská rovina) a nízkych karpatských predhorí (Cerová vrchovina, Slovenský kras). Z tohto centra rozšírenia preniká druh do karpatských kotlín (napr. Spišsko-Šarišské medzihorie), kde ostrovčekovite osídľuje vhodné biotopy. Syseľ pasienkový je typickým druhom xerothermnej otvorenej (bezlesej) krajiny a kultúrnej krajiny nížin a pahorkatín. V našich podmienkach preferuje syseľ pasienkový stanovištia s ľahkou pôdou, podľa možnosti málo skeletnatou, s nižšou hladinou podzemnej vody, ako sú trávnaté medze, stráne, suché pasienky a obhospodarované lúky s nízkobylinnými spoločenstvami (Ambros pers. comm.). Hlavnou príčinou ohrozenia sysla sú zmeny vo využití krajiny, najmä zanechanie pastvy, zarastanie pasienkov, zmeny vo využívaní kosených plôch a v neposlednom rade aj chemizácia. Za vhodný manažment lokalít sysla sa považuje pastva ovcami, kozami, prípadne hovädzím dobytkom, alebo kosenie udržiavajúce lúky s nízkosteblovou trávnu vegetáciou.

Finančné nároky a možné zdroje financovania

Zabezpečiť dostatočné finančné krytie manažmentových aktivít na vzácnych lokalitách je často náročnejšie, ako samotná manuálna práca. Najlepšie je zabezpečiť financovanie naraz alebo postupne z viacerých zdrojov, napr. doterajšia starostlivosť o PR Beckovské Skalice bola zabezpečená z viacerých grantových systémov (Nadácia pre podporu občianskych aktivít, Nadácia Ekopolis, EECONET Action Fund, Stichting DOEN, Finančný mechanizmus EPP, Nórsky finančný mechanizmus a štátny rozpočet SR, Veľvyslanectvo Holandského kráľovstva v Bratislave), ďalej od individuálnych darcov formou darovania 1, resp. 2% dane z príjmu, z rozpočtu dotknutej obce a poľnohospodárskymi dotáciami (Rajcová 2010). Ale aj pri dobrom zvládnutí finančného zabezpečenia každej ochranárskej aktivity je gro činnosti často vykonávané formou dobrovoľníckej práce zanietených ľudí (Rajcová 2006, 2010). Pre viacerých menších poľnohospodárov by bolo vhodné preorientovať zameranie svojej činnosti z poľnohospodárskej produkcie na manažment krajiny v úzkej spolupráci s organizáciami ochrany prírody, ako sa to udialo napr. v Holandsku (Wallis De Vries et al. 2002). V našich podmienkach sa avšak takáto transformácia stala v mnohých prípadoch vyslovene zárobkovou činnosťou bez ohľadu na potreby biotopov, kedy si poľnohospodári umelo držia nadbytočné výmery trávnych porastov kvôli agro dotáciám, ktoré však obhospodarujú len naoko napr. „extenzívnou pastvou“ nedostatočne veľkým stádom zvierat, takže efektívnosť takéhoto manažmentu je veľmi nízka (Háková et al. 2004).

Pri riadnom poľnohospodárskom využívaní (kosenie, pasenie) plôch xerothermných travinno-bylinných spoločenstiev, ktoré sú verifikované v registri LPIS, môžu poľnohospodárske subjekty poberať podporu z Programu rozvoja vidieka. Priama platba na plochu bola v roku 2010 vo výške 142,40 €/ha. Väčšina xerothermných lokalít sa nachádza v oblastiach zaradených ako znevýhodnené oblasti, v najrôznejších

typoch – v ostatných znevýhodnených oblastiach (O1, O2, O3, O4), oblastiach so špecifickými nevýhodami (S3, S4, S5), ale aj horských oblastiach (H3, H4, menej H2). Vyrovnávací príspevok je diferencovaný podľa typu oblasti vo výške 42,52 €/ha – 135,53 €/ha. K tomuto základu je možné uplatniť si buď kompenzačnú platbu NATURA 2000 na poľnohospodárskej pôde (avšak len na lokalitách NATURA 2000 so 4. alebo 5. stupňom ochrany) vo výške 94,50 €/ha ale výhodnejšie je zapojenie do agroenvironmentálnych schém, kde si možno uplatniť platbu v rámci podopatrenia Ochrana biotopov poloprirodných a prírodných trávnych porastov, typ biotopu A Teplo a suchomilné trvalé trávne porasty vo výške 105,82 €/ha aj mimo území sústavy NATURA 2000. V type biotopu A je vylúčená aplikácia hnojív, možné je pasenie pri zaťažení 0,3 – 1,0 VDJ/hektár bez košarovania alebo kosenie maximálne jedenkrát ročne. Celková možná podpora, ktorú možno dosiahnuť z Programu rozvoja vidieka na úrovni roku 2010 je v rozpätí 291 – 384 €/ha.

Obnova vzácnych stepných biotopov zďaleka neslúži iba rastlinným a živočíšnym druhom viazaných na tieto stanovištia. Vzhľad krajiny, životného priestoru nás všetkých, je previazaný nielen s cestovným ruchom, ale tiež s celkovým životným pocitom, ktorý je radikálne odlišný u ľudí žijúcich v udržiavanej a v zanedbanej krajine. Je dôležité, aby jednotlivé samosprávy v rámci starostlivosti o občanov pochopili tento súvis, ako sa to už stalo napr. v Juhomoravskom kraji v Českej republike, ktorý každoročne vynakladá množstvo zdrojov na obnovu panónskej krajiny, a tak si okrem svojej vinárskej tradície uchováva aj typického „stepného ducha“, teda to, podľa čoho južnú Moravu poznajú široko-ďaleko (Buček et al. 2006).

Podľa publikácie Buček et al. (2006) sú výdavky na starostlivosť o xerothermné porasty v Českej republike nasledovné: extenzívna pastva oviec či kôz a kosenie kosou, ručnou kosačkou alebo krovínorezom sa pohybuje medzi 10 000 a 20 000 Kč/ha, podľa náročnosti terénu, stavu porastu a dostupnosti lokality. Kosenie traktorom stojí od 3 000 do 6 000 Kč/ha, ale pri starostlivosti o stepné lokality sa vykonáva len zriedkavo. Likvidácia náletov drevín sa pohybuje v rozmedzí 20 000 a 30 000 Kč/ha. Oveľa drahšie je odstraňovanie dospelých agátov, kde je potrebné použiť lesnícke ťažobné technológie.

Pre ilustráciu uvádzame tiež finančné náklady vynaložené na manažmentové aktivity v xerothermných porastoch i z ďalších krajín Európy prevzaté z manažmentového manuálu pre biotop 6210 (Calaciura & Spinelli 2008):

Taliansko: cena práce pri dohľade na pasúce sa zvieratá 15 EUR/ha, stavanie nového permanentného alebo mobilného plotu pri rotačnej pastve 17,5 EUR/ha, osádzanie napájadiel 13 EUR/ha, rotačná pastva v kopcovitom teréne 8 EUR/ha, manuálne/strojové odstraňovanie krovín v územiach, kde pokrývnosť krov nepresahuje 30 % je 1517/576 EUR/ha, manuálne/strojové odstraňovanie krovín v územiach, kde je pokrývnosť krov 30 – 60 % je 1 668/815 EUR/ha, manuálne/strojové odstraňovanie krovín v územiach, kde je pokrývnosť krov nad 60 % je 1741/1049 EUR/ha.

Francúzsko: nákup automatických napájadiel 685–990 EUR, mobilné elektrické oplotenie 0,3 EUR/m.

Španielsko: osadenie elektrických ohradníkov pre ovce 520 EUR/ha, osadenie elektrických ohradníkov pre osly 390 EUR/ha, osadenie napájadiel 60 EUR, rotačná pastva oviec, koní a oslov v nízkych nadmorských výškach v oblastiach, kam sa dá dostať motorovým vozidlom 125 EUR/ha/rok, rotačná pastva oviec, koní a oslov v nízkych nadmorských výškach v oblastiach, kam sa nedá dostať motorovým vozidlom 200 EUR/ha/rok, batéria na solárny pohon 500 – 700 EUR podľa výkonu, elektrický ohradník s batériou, transformátorom a solárnym panelom 720 EUR, drôt pre ovce 1,87 EUR/m, plastové stĺpiky na osadenie elektrického ohradníka 2,35 EUR/kus, mobilné napájadlo 336 EUR.

Podakovanie

Ďakujeme Katke Devánovej (Trenčianske múzeum, Trenčín), Ivetke Škodovej (BÚ SAV, Bratislava) a Lu-bošovi Tichému (Masarykova univerzita, Brno) za konzultácie, Monike Janišovej (BÚ SAV, Bratislava) za tipy na zaujímavú literatúru a Antonovi Krištínovi (Ústav ekológie lesa SAV, Zvolen) a Michalovi Ambrosovi (Správa CHKO Ponitrie) za informácie a podklady o ekológii a nárokoch na manažment rovnokrídlovcov (*Orthoptera*) a cicavcov (*Mammalia*). Naša vďaka patrí aj Tomášovi Dražilovi (ŠOP SR, Správa NP Slovenský raj, Spišská Nová Ves) za doplnenie informácií o možnostiach finančných dotácií pre poľnohospodárov.

Literatúra

Barańska, K., Dabrowski, M.J., Zmihorski, M., 2010a: The 45-year changes in calcareous xerothermic vegetation in the Lower Odra river valley (NW Poland). In: Janišová, M., Budzáková, M., Petrášová, M. (eds), 7th European Dry Grassland Meeting. Succession, management and restoration of dry grasslands. Abstracts & excursion guides, 27-31 May 2010, Smolenice, Slovakia, p. 8.

Barańska, K., Chmielewski, P., Cwener, A., Pluciński, P., 2010b: Conservation and restoration of xerothermic grasslands in Poland – theory and practice. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin, 52 pp.

Barbaro, L., Dutoit, T., Cozic, P., 2001: A six-year experimental restoration of biodiversity by shrub-clearing and grazing in calcareous grasslands of the French Prealps. *Biodiversity and Conservation* 10: 119–135.

Bobbink, R., Den Dubelden, K., Willems, J.H., 1989: Seasonal dynamics of phytomass and nutrients in chalk grassland. *Oikos* 55: 216–224.

Bobbink, R., During, H.J., Schreurs, J., Willems, J., Zielman, R., 1987: Effect of selective clipping and mowing time on species diversity in chalk grassland. *Folia Geobot. Phytotax.* 22: 363–376.

Bobbink, R., Hornung, M., Roelofs, J.G., 1998: The effect of air-borne nitrogen pollutant on species diversity in natural and semi-natural European vegetation. *J. Ecol.* 86: 717–738.

Bobbink, R., Willems, J.H., 1993: Restoration and management of abandoned chalk grasslands in the Netherlands. *Biodiv. Conserv.* 2: 616–626.

Bohn, U., Neuhausl, R. (eds), 2000–2003: Karte der natürlichen Vegetation Europas. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

Borhidi, A., 2003: Magyarország növénytakarsulásai. Akadémiai kiadó, Budapest, 610 pp.

Buček, A., Lacina, J., Laštůvka, Z., 2006: Panonské stepní trávníky na Moravě. *Veronica – časopis pro ochranu přírody a krajiny* 20/17: 1–58.

Burke, M.J.W., Grime, J.P., 1996: An experimental study of plant community invasibility. *Ecology* 77: 776–790.

Bylebyl, K., 2007: Central European dry grasslands: processes of their development and possibilities for their maintenance. *Diss. Bot.* 406: 1–142.

Calaciura, B., Spinelli, O., 2008: Management of Natura 2000 habitats. 6210 Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (*Festuco-Brometalia*) (*important orchid sites). In: European Commission (ed), Technical report 2008 12/24, 38 pp.

Cremene, C., Groza, G., Rakosy, L., Schileyko, A.A., Baur, A., Erhardt, A., Baur, B., 2005: Alterations of steppe-like grasslands in Eastern Europe: a threat to regional biodiversity hotspots. *Conserv. Biol.* 19: 1606–1618.

Černý, T., Petřík, P., Boublík, K., 2010: How did changes in landscape management influence dry grassland composition after the Velvet Revolution? In: Janišová, M., Budzáková, M., Petrášová, M. (eds), 7th European Dry Grassland Meeting. Succession, management and restoration of dry grasslands. Abstracts & excursion guides, 27-31 May 2010, Smolenice, Slovakia, p. 17.

David, S., Kalivoda, H., Kalivodová, E., Šteffek, J. (eds), 2007: Xerothermné biotopy Slovenska. BIOSFÉRA, Bratislava, 74 pp.

David, S., Záchenská, M., 2010: Species richness and threatened vascular plant species of the sub-panonic steppic grasslands in the southern part of Krupinská planina Mts. In: Janišová, M., Budzáková, M., Petrášová, M. (eds), 7th European Dry Grassland Meeting. Succession, management and restoration of dry grasslands. Abstracts & excursion guides, 27-31 May 2010, Smolenice, Slovakia, p. 19.

Dengler, J., Schuhmacher, O., 2010: Invasion of *Calamagrostis epigeios* in sandy dry grassland: effects on biodiversity and effectiveness of restoration measures. In: Janišová, M., Budzáková, M., Petrášová, M. (eds), 7th European Dry Grassland Meeting. Succession, management and restoration of dry grasslands. Abstracts & excursion guides, 27-31 May 2010, Smolenice, Slovakia, p. 25.

Deván, P., Devánová, K., Meredá, P., jun., Smatanová, J., Rajcová, K., 2006: Charakteristika flóry záujmového územia floristického kurzu v Pruskom. *Bul. Slov. Bot. Spoločn.* 28, Suppl. 1: 13–21.

Domán, E., Kalivoda, B., Kapocsi, J., 1997: Management of loess grasslands in the Körös-Maros region, pp. 199–204. In: Tóth, E., Horváth, R. (eds), Proceedings of the „Research, conservation, management“ conference. Aggtelek, 1-5 May 1996. Aggtelek National Park Directorate, Aggtelek.

Dúbravková, D., Hajnalová, M., 2011: The dry grasslands in Slovakia: history, classification and management. In: van Staalduinen, M., Werger, M. (eds), *Eurasian Steppes*. Springer, in press.

Dúbravková, D., Chytrý, M., Willner, W., Illyés, E., Janišová, M., Kállayné Szerényi, J., 2010: Dry grasslands in the Western Carpathians and the northern Pannonian Basin: a numerical classification. *Preslia* 82: 165–221.

Enyedi, Z.M., Ruprecht, E., Deák, M., 2008: Long-term effects of the abandonment of grazing on steppe-like grasslands. *App. Veg. Sci.* 11: 55–62.

Essl, F., Egger, G., Karrer, G., Theiss, M., Aigner, S., 2004: Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Grünland, Grünlandbrachen und Trockenrasen, Hochstauden- und Hochgrasfluren, Schlagfluren und Waldsäume, Gehölze des Offenlandes und Gebüsche. Neuer Wissenschaftlicher Verlag, Wien, 272 pp.

European commission, 2007: Interpretation manual of European Union habitats. EUR 27, 142 pp.

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

Fischer, M., Stöcklin, J., 1997: Local extinctions of plants in remnants of extensively used calcareous grasslands 1950–1985. *Conserv. Biol.* 11: 727–737.

Fischer, S., Poschlod, P., Beinlich, B., 1995: Die Bedeutung der Wanderschäferei für den Artenaustausch zwischen isolierten Schaftriften. Beiheft Veröffentlichungen Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 83: 229–256.

Fischer, S., Poschold, P., Beinlich, B., 1996: Experimental studies on the dispersal of plants and animals by sheep in calcareous grasslands. *J. Appl. Ecol.* 33: 1206–1222.

Hajnalová, M., 2007: Early farming in Slovakia: an archaeobotanical perspective, pp. 295–312. In: Colledge, S., Conolly, J. (eds), *The origins and spread of domestic plants in southwest Asia and Europe*. Institute of Archaeology, Left Coast Press, California.

Háková, A., Klaudisová, A., Sádlo, J., (eds) 2004: *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000*. PLANETA XII, Ministerstvo životního prostředí, Praha, 157 pp.

Házi, J., Bártha, S., Szentes, S., Penksza, K., 2010: Seminatural dry grassland management by mowing of *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth in Hungary. In: Janišová, M., Budzáková, M., Petrášová, M. (eds), *7th European Dry Grassland Meeting. Succession, management and restoration of dry grasslands. Abstracts & excursion guides, 27-31 May 2010, Smolenice, Slovakia*, p. 31.

Hilbig, W., Opp, C., 2005: The effects of anthropogenic impact on plant and soil cover in Mongolia. *Erforsch. Biol. Ress. Mongolei* 9: 163–177.

Horvat, I., Glavač, V., Ellenberg, H., 1974: *Vegetation Südosteuropas*. Gustav Fischer Verlag, Jena.

Chytrý, M., 2001: Suché trávníky, pp. 129–140. In: Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M. (eds), *Katalog biotopů České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Chytrý, M., Hejman, M., Hennekens, S.M., Schellberg, J., 2009: Changes in vegetation types and Ellenberg indicator values after 65 years of fertilizer application in the Rengen Grassland Experiment, Germany. *App. Veg. Sci.* 12: 167–176.

Chytrý, M., Hoffmann, A., Novák, J., 2007: Suché trávníky (*Festuco-Brometea*), pp. 371–497. In: Chytrý, M. (ed), *Vegetace České republiky. 1. Travná a keříčková vegetace* Academia, Praha.

Chytrý, M., Mucina, L., Vicherek, J., Pokorný-Strudl, M., Strudl, M., Koó, A. J., Maglocký, Š., 1997: Die Pflanzengesellschaften der westpannonischen Zwergstrauchheiden und azidophilen Trockenrasen. *Diss. Bot.* 277: 1–108.

Illyés, E., Bölöni, J. (eds), 2007: *Lejtősztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek Magyarországon*. MTA ÖBKI, Budapest, 236 pp.

Illyés, E., Chytrý, M., Botta-Dukát, Z., Jandt, U., Škodová, I., Janišová, M., Willner, W., Hájek, O., 2007: Semi-dry grasslands along a climatic gradient across Central Europe: Vegetation classification with validation. *J. Veg. Sci.* 18: 835–846.

Jongepierová, I., Deván, P., Devánová, K., Piro, Z., Hájek, M., Konvička, O., Mládek, J., Spitzer, L., Poková, H., 2008a: Údržba travních porostů, pp. 433–444. In: Jongepierová, I. (ed), *Louky Bílých Karpat*. ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou.

Jongepierová, I., Poková, H., Konvička, O., 2008b: Obnova travních porostů, pp. 445–451. In: Jongepierová, I. (ed), *Louky Bílých Karpat*. ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou.

Kahmen, S. 2004: Plant trait responses to grassland management and succession. *Diss. Bot.* 382.

Kahmen, S., Poschold, P., Schreiber, K.-F., 2002: Conservation management of calcareous grasslands. Changes in plant species composition and response of functional traits during 25 years. *Biol. Conserv.* 104: 319–328.

Kaliská, G., 1997: Vývoj osídlenia a antropicky podmienené zmeny krajiny, p. 34. In: Feráková, V., Kociánová, E. (eds), *Flóra, geológia a paleontológia Devínskej Kobyly*. Litera, Bratislava.

- Kelemen, J. (ed.), 1997: Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez. Természet BÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, 388 pp.
- Kiehl, K., Pfadenhauer, J., 2007: Establishment and persistence of target species in newly created calcareous grasslands on former arable fields. *Plant Ecol.* 189: 31–48.
- Klika, J. 1945: O vlivu pastvy na rostlinná společenstva krasového území. *Fytosociologický příspěvek. Příroda* 37/10: 297–301.
- Klimeš, L., Hájek, M., Hájková, P., Rozbrojová, Z., 2008: Vliv kosení na flóru a vegetaci, pp. 325–345. In: Jongepierová, I. (ed), *Louky Bílých Karpat. ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou.*
- Kminiak, M. 1992: *Ablepharus kitaibelii*, pp. 74–78. In: Baruš, V., Oliva, O., *Fauna ČSFR – Plazi (Reptilia).* Academia, Praha.
- Konvička, M., Beneš, J., Čížek, L., 2005: Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. *Sagittaria*, Olomouc, 127 pp.
- Korneck, D., 1974: Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. *Schriftenr. Vegetationsk.* 7: 1–196.
- Košťál, J., 2008: Flóra opustených kameňolomov pohorí Trábeč, Pohronský Inovec a Vtáčnik. *Rosalia* 19: 33–50.
- Král, V., 1999: *Fyzická geografie Evropy.* Academia, Praha, 348 pp.
- Krausch, H.-D., 1961: Die kontinentalen Steppenrasen (*Festucetalia vallesiacae*) in Brandenburg. – *Feddes Repert. Beih.* 139: 167–227.
- Krištín, A., 1991: K súčasnému stavu rozšírenia a ekológie strnádky cie (*Emberiza cia*) v Československu. *Sylvia* 28: 115–120.
- Krištín, A., 2002: Strnádka cie, pp. 632–633. In: Danko, Š., Darolová, E., Krištín, A., Rozšírenie vtákov na Slovensku. VEDA – vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava,.
- Krištín, A., Fabriciusová, V., Hruží, V., Kaňuch, P., 2009: Grasshoppers and crickets (Orthoptera) of the National park Slovenský kras Karst (E Slovakia). *Natura carpatica* 49: 23–32.
- Krištín, A., Kaňuch, P., 2007: Population, ecology and morphology of *Saga pedo* (Orthoptera: Tettigoniidae) at the northern limit of its distribution. *Eur. J. Entomol.* 104: 73–79.
- Kryštufek, B., 1999: *Spermophilus citellus*, pp. 190–191. In: Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Kryštufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralík, V., Zima, J. (eds), *The Atlas of European Mammals.* Academic Press, London.
- Kuneš, P., Pelánková, B., Chytrý, M., Jankovská, V., Pokorný, P., Petr, L., 2008: Interpretation of the last-glacial vegetation of eastern-central Europe using modern analogues from southern Siberia. *J. Biogeogr.* 35: 2223–2236.
- Kupferschmid, A.D., Stampfli, A., Newbery, D.M., 2000: Dispersal and microsite limitation in an abandoned calcareous grassland of the Southern Preadalps. *Folia Geobot.* 35: 125–141.
- Mahn, E.-G., 1965: Vegetationsaufbau und Standortverhältnisse der kontinental beeinflussten Xerothermrasengesellschaften Mitteldeutschlands. *Abh. Sächs. Akad. Wiss. Leipzig, Math.-Naturwiss. Kl.* 49: 1–138.

Maglocký, Š., 1979: Xerothermná vegetácia v Považskom Inovci. Biol. Pr. SAV 25/3: 1–129.

Meshinev, T., Apostolova, I., Georgiev, V., Dimitrov, V., Petrova, A., Veen, P., 2005: Grasslands of Bulgaria. Final report on the National Grasslands Inventory Project (PINMATRA/2001/020). Dragon Publishers, Sofia, 104 pp.

Micháľková, D., 2007a: *Festucion valesiaca* Klika 1931, pp. 33–49. In: Janišová, M. (ed), Travinno-bylinná vegetácia Slovenska – elektronický expertný systém na identifikáciu syntaxónov. Botanický ústav SAV, Bratislava.

Micháľková, D., 2007b: *Koelerio-Phleion phleoidis* Korneck 1974, pp. 86–89. In: Janišová, M. (ed), Travinno-bylinná vegetácia Slovenska – elektronický expertný systém na identifikáciu syntaxónov. Botanický ústav SAV, Bratislava.

Micháľková, D., Škodová, I., Mertanová, S., 2006: Príspevok k fytocenológii xerothermných rastlinných spoločenstiev v Považskom Inovci. In: Rajcová, K. (ed), Zborník výsledkov inventarizačného výskumu územia európskeho významu Tematínske vrchy. KOZA a Pre prírodu, Trenčín, pp. 35–44.

Mládek, J., Pavlů, V., Hejčman, M., Gaisler, J. (eds), 2006: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚRV, Praha, 104 pp.

Molnár, Z., 1997: The land-use historical approach to study vegetation history at the century scale, pp. 345–354. In: Tóth, E., Horváth, R. (eds), Research in Aggtelek National Park and Biosphere Reserve. Proceedings of the conference „Research, conservation, management“. Vol. 1. Aggtelek National Park Directorate, Aggtelek.

Mucina, L., Kolbek, J., 1993: *Festuco-Brometea*, pp. 420–492. In: Mucina, L., Grabherr, G., Ellmauer, T. (eds), Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Gustav Fischer Verlag, Jena.

Münzbergová, Z., 2001: Obnova druhově bohatých xerothermných trávníků na příkladu rezervací Stráně u plavu a Stráně u Chroustova. Příroda 19: 101–121.

Národná rada Slovenskej republiky, 2002: Zákon 543 o ochrane prírody a krajiny. Zbierka zákonov č. 543/2002.

Neuhäusl, R., Neuhäuslová-Novotná, Z., 1964: Vegetationsverhältnisse am Südrand des Schemnitzer Gebirges. Biol. Pr. SAV 10/4: 5–76.

Novák, J., Prach, K., 2003: Vegetation succession in basalt quarries: Pattern on a landscape scale. App. Veg. Sci. 6: 111–116.

Noy-Meir, I., 1995: Interactive effects of fire and grazing on structure and diversity of Mediterranean grasslands. J. Veg. Sci. 6: 701–710.

Patočka, J., Kulfan, J., Štrbová, E., 2009: Motýle (Lepidoptera) v európsky významných biotopoch Slovenska. Ústav ekológie lesa SAV, Zvolen, 99 pp.

Pfadenhauer, J., Miller, U., 2000: Verfahren zur Ansiedlung von Kalkmagerrasen. Beiheft Veröffentlichungen Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 83: 31–36.

Poschlod, P., Kiefer, S., Tränkle, U., Fischer, S., Bonn, S., 1998: Plant species richness in calcareous grasslands as affected by dispersability in space and time. Applied Vegetation Science 1: 75–90.

Poschlod, P., Schumacher, W., 1998: Rückgang von Pflanzen und Pflanzengesellschaften des Grünlandes – Gefährdungsursachen und Handlungsbedarf. Schriftenr. Vegetationsk. 29: 83–99.

- Poschlod, P., Wallis De Vries, M.F., 2002: The historical and socioeconomic perspective of calcareous grasslands – lessons from the distant and recent past. *Biological Conservation* 104: 361–376.
- Procházka, S., Macháčková, I., Krekule, J., Šebánek, J. (eds), 2003: *Fyziologie rostlin*. Akademia, Praha, 484 pp.
- Rajcová, K., 2006: Charakteristika prírodných pomerov územia európskeho významu Tematínske vrchy. In: Rajcová, K. (ed), *Zborník výsledkov inventarizačného výskumu územia európskeho významu Tematínske vrchy*. KOZA a Pre prírodu, Trenčín pp. 9–17.
- Rajcová, K., 2010: Starostlivosť o prírodnú rezerváciu Beckovské Skalice, pp. 62–65. In: Májsky, J., Rajcová, K. (eds), *Beskovské Skalice. Zborník inventarizačných výskumov prírodnej rezervácie Beckovské Skalice*. Pre prírodu, Trenčín.
- Rajtar, R., Krištín, A., Kulfan, J., Vavrová, L., Krno, I., Bohuš, M., 2003: Druhové zloženie živočíchov. In: Viceníková, A., Polák, P. (eds) *Európsky významné biotopy na Slovensku. Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica v spolupráci s DAPHNE – Inštitútom aplikovanej ekológie*, 151 pp.
- Royer, J.-M., 1991: Synthèse eurosibérienne, phytosociologique et phytogéographique de la classe des *Festuco-Brometea*. *Diss. Bot.* 178: 1–296.
- Ruprecht, E., Szabó, A., Enyedi, Z.M., Dengler, J., 2009: Steppe-like grasslands in Transylvania (Romania): characterisation and influence of management on species diversity and composition. *Tuexenia* 29: 353–368.
- Sádlo, J., Chytrý, M., Pyšek, P., 2007: Regional species pools of vascular plants in habitats of the Czech Republic. *Preslia* 79: 303–321.
- Sanda, V., Popescu, A., Arcuş, M., 1999: *Revizia critic a comunităților de plante din România*. Tilia Press International, Constanța, 143 pp.
- Solomakha, V.A., 1996: The syntaxonomy of vegetation of the Ukraine. *Ukr. Phytosociol. Col. Ser. A* 4/5: 1–120.
- Stampfli, A., Zeiter, M., 1999: Plant species decline due to abandonment of meadows cannot easily be reversed by mowing. A case study from the southern Alps. *J. Veg. Sci.* 10: 151–164.
- Stanková, E., 2007: Možnosti využitia vybraných aspektov fragmentácie biotopov v projektovaní a manažmente chránených území. *Acta Envir. Univ. Comen.* 15/2: 103–114.
- Stanová V., Valachovič M. (eds) 2002: *Katalóg biotopov Slovenska*. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 225 pp.
- Stebler, F.G., 1878: *Samenfälschung und Samenschutz. Die wichtigsten Verfälschungen und Verunreinigungen der landwirtschaftliche Sämereien und Verhütung*. Margon, Bern.
- Stöcklin, J., Fischer, M., 1999: Plants with longer-lived seeds have lower local extinction rates in grassland remnants 1950–1985. *Oecologia* 120: 539–543.
- Tichý, L., 2006: Diverzita vápencových lomů a možnosti jejich rekultivace s využitím přirozené sukcese na příkladu Růženina lomu. *Zprávy Čes. Bot. Společ.* 41, Mater. 21: 89–103.
- Török, P., Vida, E., Valkó, O., Deák, B., Miglécz, T., Lengyel, S., Tóthmérész, B., 2010: Grassland restoration with sowing of low-diversity seed mixtures in former sunflower and cereal fields. In: Janišová, M., Budzáková, M., Petrášová, M. (eds), *7th European Dry Grassland Meeting. Succession, management and restoration of dry grasslands. Abstracts & excursion guides, 27-31 May 2010, Smolenice, Slovakia*, pp. 62–63.

Tóthmérész, B., Kelemen, A., Valkó, O., Vida, E., Lengyel, S., Török, P., 2010: Accumulated litter suppressed weeds in grassland restoration. In: Janišová, M., Budzáková, M., Petrášová, M. (eds), 7th European Dry Grassland Meeting. Succession, management and restoration of dry grasslands. Abstracts & excursion guides, 27-31 May 2010, Smolenice, Slovakia, p. 63.

Tränkle, U. 1997: Vergleichende Untersuchungen zur Sukzession von Steinbrüchen un Südwestdeutschland und neue Ansätze für eine standorts- und naturschutzgerechte Renaturierung, pp. 1–327. In: Tränkle, U., Böhmer, J., Rahmann, H. (eds), Steinbrüche und Naturschutz. Sukzession und Renaturierung. Ecomed, Ladsberg.

Uhrin, M. 1995: K výskytu strnádky cia (*Emberiza cia*) na Muránskej planine. Tichodroma 8: 175–180.

Virágh, K., Bartha, S., 1996: The effect of current dynamical state of a loess steppe community on its responses to disturbances. Tiscia 30: 3–13.

Vrba, P., Kadlec, T., Konvička, M., 2009: Přežije okáč skalní v České republice? Živa 1: 30–33.

Wallis De Vries, M.F., Poschlod, P., Willems, J.H., 2002: Challenges for the conservation of calcareous grasslands in northwestern Europe: integrating the requirements of flora and fauna. Biological Conservation 104: 265–273.

Walter, H., 1974: Die Vegetation Osteuropas, Nord- und Zentralasiens. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Ward, L.K., 1990: Management of grassland-scrub mosaics, pp. 134–139. In: Hillier, S.H., Walton, D.W.H., Wells, D.A. (eds), Calcareous grassland: ecology and management. Bluntisham Books, Bluntisham, Huntington.

Wiezik, M., Wieziková, A., Svitok, M., 2010: The importance of dry grasslands for preservation of ant communities in cultural landscape of central Slovakia. In: Janišová, M., Budzáková, M., Petrášová, M. (eds), 7th European Dry Grassland Meeting. Succession, management and restoration of dry grasslands. Abstracts & excursion guides, 27-31 May 2010, Smolenice, Slovakia, p. 69.

Willems, J.H., Peet, R.K., Bik, L., 1993: Changes in chalk-grassland structure and species richness resulting from selective nutrient addition. J. Veg. Sci. 4: 203–212.

Willerding, C., Poschlod, P., 2002: Does seed dispersal by sheep affect the population genetic structure of the calcareous grassland species *Bromus erectus*? Biol. Conserv. 104: 329–337.

Zlinská, J., 2000: Vegetácia Holubyho lesostepi pri Vinosadoch v Malých Karpatoch. Acta Envir. Univ. Comen. 10: 139–152.

Zobel, M., Suurkask, M., Rosén, E., Pärtel, M., 1996: The dynamics of species richness in an experimentally restored calcareous grassland. J. Veg. Sci. 7: 203–210.

Projekty

LIFE Nature & Biodiversity project LIFE08AT/PL/000513 XericGrasslandsPL. Conservation and restoration of xerothermic grasslands in Poland – theory and practice, Poland, 2010–2013. http://www.murawy-life.kp.org.pl/index_en.php

LIFE Nature project LIFE05/NAT/HU/000117. Habitat Management on the Pannonian Grasslands in Hungary, Hungary, 2006–2010. <http://www.grasshabit.hu/>

LIFE Nature project LIFE04NAT/AT/000002. Pannonic steppes and dry grasslands, Austria, 2004–2008. <http://www.steppe.at/en/index.html>

LIFE Nature project LIFE04NAT/CZ/000015, Restoration of thermophilous habitats in the Moravian Karst, Czech Republic, 2004–2007. <http://psh.ecn.cz/index2.htm>

LIFE Nature project LIFE03NAT/IT/000147. Biocenosis restoration in Valvestino Corno della Marogna 2. Regione Lombardia ed Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF), Italy, 2004–2007. http://www.ersaf.lombardia.it/default.aspx?pgru=4&psez=102&pnews_id_pnews=979