

VLIV EXPERIMENTÁLNÍ PASTVY NA LESNÍ PODROST V NÁRODNÍM PARKU PODYJÍ

THE IMPACT OF EXPERIMENTAL GRAZING ON THE WOODLAND UNDERSTORY IN THE PODYJÍ NATIONAL PARK

Ondřej Vild^{1,2}, Robert Stejskal³

¹ *Botanický ústav AV ČR, Oddělení vegetační ekologie, Lidická 25/27, 602 00 Brno*

² *Masarykova univerzita, Ústav botaniky a zoologie, Kotlářská 2, 611 37 Brno;
ondrej.vild@gmail.com*

³ *Správa Národního parku Podyjí, Na Vyhliďce 5, 669 01 Znojmo; stejskal@nppodyji.cz*

Abstract: Heathlands, dry grasslands and open oak woods are regarded the most endangered semi-natural biotopes in the Podyjí National Park, Czech Republic. Various management actions have been carried out by the Park authority to prevent vegetation succession, which is greatly responsible for the loss of biodiversity. The suitability of one of the management treatments, animal grazing, was investigated in this study. An area of 3.36 ha was fenced off in 2009. Grazing by a mixed flock of sheep and goats took place in 2009 and 2010, for 2 to 3 weeks each year. Vegetation development has been recorded using 27 permanent plots every year until 2012. Virtually no treatment effect on plant species composition, species richness and both herb and shrub layer cover has been recorded, probably because of low grazing pressure. However, no increase in ruderalization was observed, thus we encourage more intensive and long-term use of animal woodland pasture and a revision of the present ban.

Key words: grazing management, diversity, succession, conservation, woodland vegetation

ÚVOD

Od druhé poloviny 20. století dochází k rozsáhlému opouštění krajiny a silnému ústupu od tradičního hospodaření, což má za následek značné změny v biodiverzitě. Dochází k postupné sukcesi dřevin, která způsobuje úbytek rostlinných i živočišných druhů vázaných na otevřené biotopy. V Národním parku Podyjí se to projevuje zejména na biologicky cenných lokalitách suchých trávníků, vřesovišť a světlých lesů.

Správa Národního parku Podyjí začala krátce po svém vzniku v roce 1991 uplatňovat na vybraných lokalitách management cílený na zlepšení stavu výše uvedených typů biotopů. Využívá regionálně tradiční praktiky jako kosení a pastvu hospodářských zvířat. V počátečním období byla pozornost soustředěna zejména na nelesní biotopy (vřesoviště, údolní louky), ale postupem času bylo věnováno více úsilí rovněž lesním biotopům. Zatímco ochranný management nelesních lokalit nejen

v Podyjí, ale i v celé ČR již dosáhl poměrně dobré úrovně, praktická péče o světlé lesy nižších poloh je teprve v počátcích. Od roku 2007 byla v lesích NP Podyjí zahájena aplikace různých typů zásahů, jako je snižování zakmenění, tvorba sečí s výstavky, prořezávání lesních okrajů nebo pastva v lesních porostech.

Z historických map víme, že v Podyjí až do poloviny 20. století existovaly rozsáhlé plochy lesů „parkového“ charakteru s mozaikou vřesovišť, které sloužily k pastvě domácího dobytka. V současnosti se uvažuje o obnově této u nás v podstatě zaniklé formy hospodaření na vybraných plochách NP.

Pastva má na rostliny velmi různorodý vliv. Pokud mají zvířata na výběr, volí si dobře stravitelné druhy rostlin s vyšší výživovou hodnotou a vyhýbají se druhům trnitým. Nezanedbatelný vliv má též změna distribuce živin v ekosystému prostřednictvím moči a exkrementů (MLÁDEK et al. 2006, ROSENTHAL et al. 2012). Tím dochází k selektivní redukci či zvýšení početnosti některých druhů (BULLOCK et al. 2001, MILCHUNAS, NOY-MEIR 2002). Z výzkumu chování domácích zvířat vyplývá, že v mozaice lesa a bezlesí (charakteristické i pro zkoumanou lokalitu) dochází k přemísťování živin z bezlesého do lesního prostředí (BOKDAM, GLEICHMAN 2000). Na krajinné úrovni zvyšuje pastva heterogenitu biotopů (VAN UYTVANCK 2009). Svým pohybem zvěř rovněž narušuje půdní povrch, čímž umožňuje výskyt druhů vyžadujících holou půdu nebo řídkou vegetaci. To však může vést také k ruderalizaci vegetace (CHYTRÝ, DANIHELKA 1993). Zvěř kromě bylin s oblibou spásá také semenáčky dřevin a okusuje stromové výmladky. Z tohoto důvodu je pastva v lesních porostech již od konce 18. století zakázána. Omezování regenerace dřevin je naopak pro ochranu přírody velmi žádoucí, neboť tím dochází ke zpomalení sukcese a udržení otevřenosti biotopů (METERA, SAKOWSKI 2010).

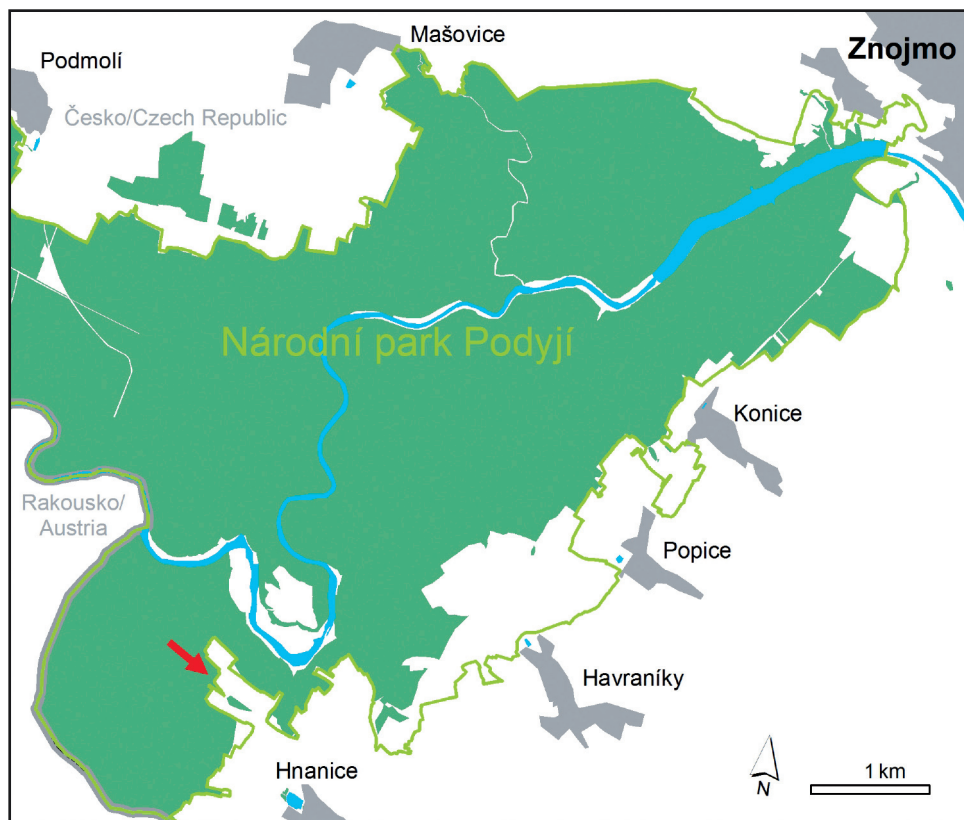
V České republice se na nelesních biotopech využívá pastva jako nástroj ochrany přírody relativně často (MATĚJKOVÁ et al. 2003, MLÁDEK et al. 2006, PAVLŮ et al. 2003). Její uplatnění v lesních biotopech je však unikátní a dosud se týká jen velmi omezeného počtu lokalit (kromě NP Podyjí např. národní přírodní rezervace Karlštejn, přírodní park Česká Kanada a přírodní památka Na Ostrově). Tento příspěvek je případovou studií vlivu pastvy ovcí a koz na lesní bylinnou vegetaci. Zaměřujeme se především na schopnost pastvy potlačovat sukcesí dřevin, tedy udržovat otevřený porost a podporovat mizející světlomilné druhy. Na druhou stranu zkoumáme i potenciální negativní efekt, a to zda pastva zvýší zastoupení ruderalních druhů ve vegetaci.

METODIKA

Popis lokality

Lokalita Fládnitzská chata se nachází 2 km severozápadně od obce Hnanice (48° 48' 35,8" N; 15° 58' 05,2" E, obr. 1). Má rozlohu necelých 3,5 ha a leží v nadmořské výšce 350 až 360 m n. m. Reliéf lokality je rovinatý až lehce zvlněný, mírně se svažující směrem k jihovýchodu. Podkladovou horninou je žula, půdní reakce svrchních organominerálních vrstev půdy je převážně kyselá (pH ve vodě 4–5,5). V lesním hospodářském plánu mají studované lesní porosty čísla: 86Bd2, 86Bd11 a 86Ed2 (ANONYMUS 2003).

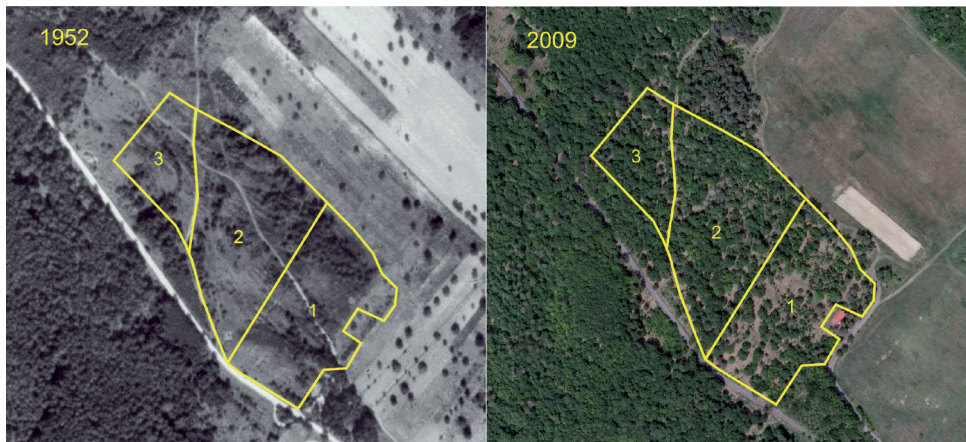
Lokalita je zřejmě již od středověku odlesněna, podobně jako většina ploch v pásu tzv. Znojemských vřesovišť (ŠKORPÍK et al. 2007). Byla využívána zejména jako



Obr. 1. Přehledová mapa umístění lokality.
 Fig. 1. General map of the site location.

pastvina, protože místní podmínky jsou příliš nepříznivé pro zemědělskou činnost. Přibližně do poloviny 20. století měla lokalita nelesní charakter a byla pokryta jen roztroušenými solitéry nebo skupinkami dřevin (obr. 2). V té době zde bylo od pastvy upuštěno a místo bylo zalesněno, zejména borovicí lesní (*Pinus sylvestris*).

V současnosti je lokalita pokryta mozaikou řídkých lesních porostů s plochami světlin různé velikosti (0,01–0,12 ha). Vegetačně se jedná o acidofilní teplomilnou doubravu s dominancí dubu zimního (*Quercus petraea* agg.), která především v jižní části lokality vytváří mozaiku s vegetací suchých trávníků. Ty místy zarůstají keři, především růží (*Rosa canina* agg.), trnkou (*Prunus spinosa*) a hlohy (*Crataegus* spp.). V dřevinném patře je jako pozůstatek minulé pastvy typický jalovec obecný (*Juniperus communis*). Podle mapování biotopů v rámci soustavy Natura 2000 zde převažují acidofilní teplomilné doubravy (biotop L6.5) a dále jsou zastoupeny suché acidofilní doubravy (biotop L7.1) (CHYTRÝ et al. 2001).



Obr. 2. Srovnání leteckých snímků z lokality v roce 1952 a 2009. Je zřejmé rychlé zarůstání dřevinami.

Fig. 2. A comparison of aerial photographs of the locality from 1952 and 2009. A quick woody plants colonization is apparent.

Z floristického hlediska je lokalita významným nalezištěm ohrožených druhů rostlin. Za nejcennější je zde považována nevelká populace prstnatce bezového (*Dactylorhiza sambucina*), dále zde najdeme koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*), dvojštítek hladký (*Biscutella laevigata*) nebo růži galskou (*Rosa gallica*). Podobně významná je i fauna lokality, hostící řadu ohrožených druhů typických pro lesostepní lokality, např. pakudlanka jižní (*Mantispa styriaca*), bourovec trnkový (*Eriogaster catax*) a tesařík broskvoňový (*Purpuricenus kaehlerii*) (R. Stejskal, nepublikováno).

Managementové zásahy

Na jaře 2009 byly elektrickým ohradníkem oploceny tři dílčí plochy o velikosti 1,14 ha, 1,71 ha a 0,51 ha (obr. 2). V každé ohradě probíhala pastva devíti ovcí a šesti koz po dobu přibližně dvou až tří týdnů, a to v roce 2009 od konce dubna do poloviny června, v roce 2010 v srpnu a září (obr. 3 a 4). V roce 2009 byly paseny všechny tři části, v roce 2010 jen první a druhá.

Před pastvou, v zimě 2007 a 2008, došlo na místě ohrady č. 1 k redukci listnatých dřevin, převážně tenkých stromů (do 10 cm tloušťky) a náletu růží na světlinách. Pokračovalo se na podzim 2010, kdy byly na ploše první a druhé ohrady vyřezávány stromy všech tloušťek, a to jak na světlinách, tak v zapojeném lese. Pevně se jednalo o duby, v menší míře o borovici lesní. Vyřezaná hmota byla zčásti spalena, zčásti odvezena nebo ponechána na místě v hromadách k zetlení.

Sběr dat

Vegetace byla monitorována pomocí fytoocenologických snímků o velikosti 5×5 m. V květnu 2008, před započítáním pastvy, byly založeny tři plochy (dvě na světlinách,

jedna v lesním porostu). Na začátku září 2009 bylo přidáno dalších 24 ploch, které byly uspořádané v párech po obvodu plotu: uvnitř se nacházely plochy pasené a vně plochy kontrolní. V období od června do srpna se každoročně pořizoval soupis všech druhů cévnatých rostlin do výšky 3 m s odhady jejich pokryvností (DENGLER 2008). Bylo rozlišováno bylinné (do 0,5 m) a keřové (0,5–3 m) patro.

Analýza dat

Ekologické nároky druhů byly hodnoceny pomocí Ellenbergových indikačních hodnot pro světlo, živiny a vlhkost (EIH; ELLENBERG et al. 1992), jejichž hodnoty byly spočítány jako průměr hodnot všech bylin na ploše. Pro určení ruderálních druhů, tedy těch, které mají vztah k antropogenním společenstvům, bylo použito databáze BIOLFLORE (KLOTZ et al. 2002). Byly vybrány druhy s hodnotou pro proměnnou „urbanity“ ≥ 3 .

Změny druhového složení v čase byly zobrazeny pomocí mnohorozměrného ne-metrického škálování (Nonmetric Multidimensional Scaling, NMDS) z balíku *vegan* (OKSANEN et al. 2012) v programu R (ANONYMUS 2012). Matice nepodobnosti mezi



Obr. 3. Pastva na lokalitě, květen 2009.

Fig. 3. Grazing on site, May 2009.

snímky byla spočítána pomocí Bray-Curtisova indexu, opět z logaritmičky transformovaných dat pokryvností druhů. Do diagramu byly pasivně promítnuty počty druhů ve snímku a EIH pro světlo, vlhkost a živiny.

Vliv pastvy na druhové složení rostlin v čase byl testován pomocí redundanční analýzy (RDA; LEPŠ, ŠMILAUER 2003) v programu Canoco (TER BRAAK, ŠMILAUER 2002). RDA je přímá gradientová analýza, která předpokládá lineární odpověď druhů a je tedy vhodná pro takto homogenní datový soubor. Byla použita stejná matice nepodobnosti jako u NMDS. Vliv pasení byl statisticky hodnocen pomocí Monte Carlo permutačního testu (499 permutací). Opakovaná měření na jednotlivých plochách byla ošetřena pomocí split-plot designu. Jako proměnná prostředí vystupuje interakce času a typu zásahu (popisující vliv zásahu v čase), kovariátami byly proměnné kód plochy a čas (zohledňující opakovaná měření a trendy v čase nezávislé na typu zásahu).

Efekt pasení na změny v pokryvnosti keřového a bylinného patra, druhové bohatosti, počtu ruderálních druhů a EIH v průběhu čtyř let byl statisticky hodnocen pomocí dvoucestné ANOVy v programu R.



Obr. 4. Hranice mezi pasenou (vpravo) a nepasenou (vlevo) částí, červen 2009.

Fig. 4. The boundary between grazed (on the right) and not grazed (on the left) part, June 2009.

VÝSLEDKY

Vliv experimentální pastvy na potlačení keřového patra byl nevýznamný. Pokryvnost bylinného patra byla ovlivněna silněji, nicméně stále za hranicí statistické významnosti. Stejně tak nebyla pastvou ovlivněna druhová bohatost ani počet ruderalních druhů (tab. I, obr. 5).

Vliv na druhové složení rostlin byl v průběhu čtyřletého monitoringu také statisticky nevýznamný (RDA, Monte Carlo permutační test; $F=0,97$, $p=0,412$). Odlišnost ve vývoji mezi pasenými a kontrolními plochami není patrná ani z grafického znázornění (obr. 6), změna druhové skladby podléhala jiným vlivům než pastvě.

Rozdíly v EIH naznačují, že druhová skladba na pasených a kontrolních plochách se mírně liší (obr. 7), rozdíly však nejsou signifikantní na hladině významnosti $p \leq 0,05$ (výsledky nejsou prezentovány). Na pasených plochách jsou silněji zastoupeny světlomilnější druhy s nižšími nároky na vlhkost a živiny, tedy druhy, které mají obecně vyšší afinitu k nelesnímu prostředí. Nejčastější jsou pak tyto druhy na světlinách. Vývoj EIH na pasených a kontrolních plochách v čase se však výrazně neliší (tab. I). Na světlinách jsou změny obecně výraznější, avšak statistické vyhodnocení není kvůli pouhým dvěma opakováním možné.

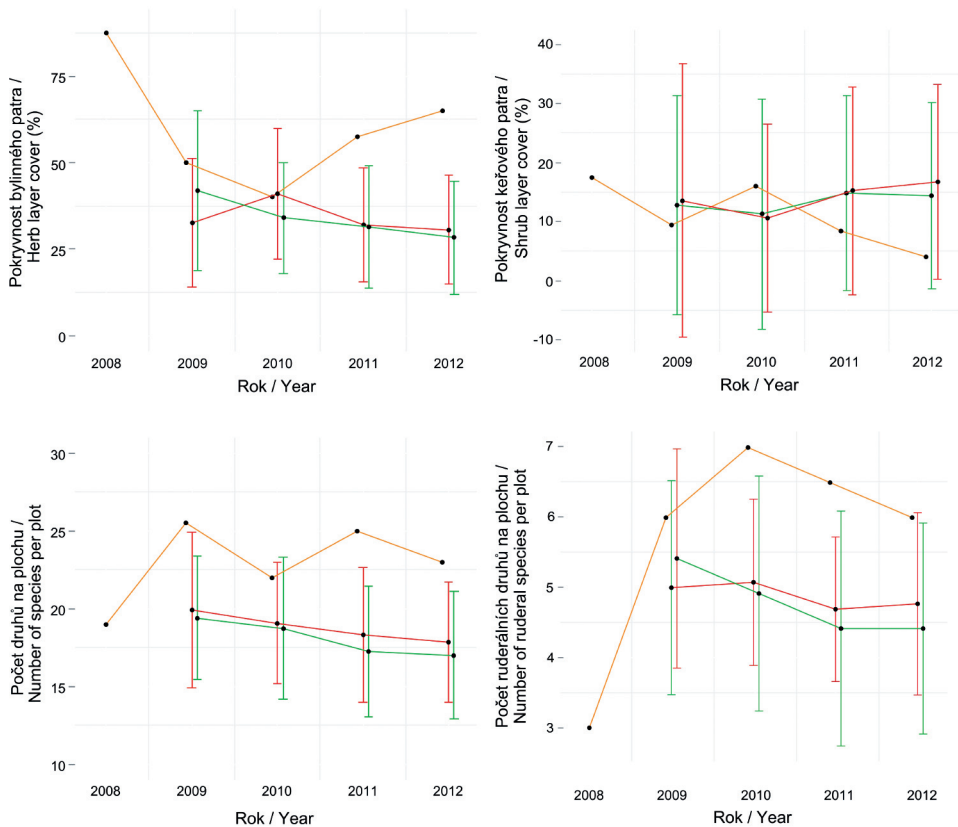
DISKUSE

Krátkodobá, málo intenzivní pastva ovcí a koz v mozaice lesa a bezlesí neměla v průběhu pětiletého monitoringu zřetelný vliv na pokryvnost keřů, druhové složení cévnatých rostlin, ani jimi indikované podmínky prostředí. Neprokázala se ani ruderalizace vegetace. Malý počet ruderalních druhů na nelesních plochách v roce 2008

Tab. I. Statistické vyhodnocení rozdílů ve vývoji ploch v čase, interakce proměnných *umístění* (v pastvině, vně pastviny) a *rok* (2009, 2010, 2011 a 2012). Výsledky byly získány metodou dvoucestné ANOVy pro následující proměnné: pokryvnost bylinného patra, pokryvnost keřového patra, počet druhů na plochu a Ellenbergovy indikační hodnoty pro světlo, vlhkost a živiny. Jsou zobrazeny hodnoty F statistiky a příslušné hodnoty p.

Tab. I. The statistical evaluation of the differences in the plot succession, the interaction of variables of *position* (within and outside the enclosure) and *year* (2009, 2010, 2011 and 2012). The results were obtained by two-way ANOVA for these variables: herb layer cover, shrub layer cover, number of species per plot and Ellenberg indicator values for light, moisture and nutrients. F statistics and corresponding p values are shown.

proměnná / variable	umístění × rok / position × year	
	F	p
pokryvnost bylinného patra / herb layer cover	3,631	0,061
pokryvnost keřového patra / shrub layer cover	0,077	0,782
počet druhů na plochu / number of species	0,112	0,739
počet ruderalních druhů na plochu / number of ruderal species per plot	1,159	0,285
světlo / light (EIH)	0,176	0,676
vlhkost / moisture (EIH)	0,000	0,998
živiny / nutrients (EIH)	0,073	0,788



Obr. 5. Průběh vybraných vegetačních charakteristik v jednotlivých letech podle variant experimentu: zeleně jsou znázorněny plochy kontrolní, červeně pasené plochy v lese a oranžově dvě plochy na světlinách (se záznamem od roku 2008). Černé body vyjadřují průměry zkoumaných hodnot a vertikální úsečky směrodatnou odchylku (není uvedena u ploch na světlinách).

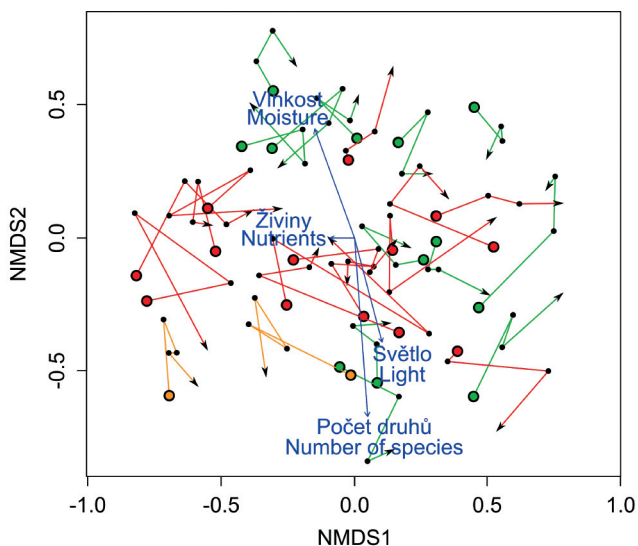
Fig. 5. The development of selected vegetation characteristics in individual years distinguished according to experimental treatments: green are control plots, red are plots of grazed woodland and orange are two plots of grazed open vegetation (recorded since 2008). Black points are variable averages and vertical lines stand for a standard deviation (not shown for plots in the open vegetation).

není možné interpretovat, protože se jedná pouze o dvě plochy a zřejmě se jedná o náhodný výkyv.

Je pravděpodobné, že slabá odpověď sledovaných parametrů je důsledkem málo intenzivní a krátkodobé pastvy. Důvodem může být též zdejší dlouhodobá historie pastevního hospodaření, díky níž je většina druhů preferujících pastvu ve vegetaci již přítomna. Dále je důležité podotknout, že tato studie byla zaměřena na změny diversity a použitá metoda neumožňuje postihnout jiné aspekty rostlinné biologie, například reprodukci. Vliv mohla mít též volba experimentálního designu: většina

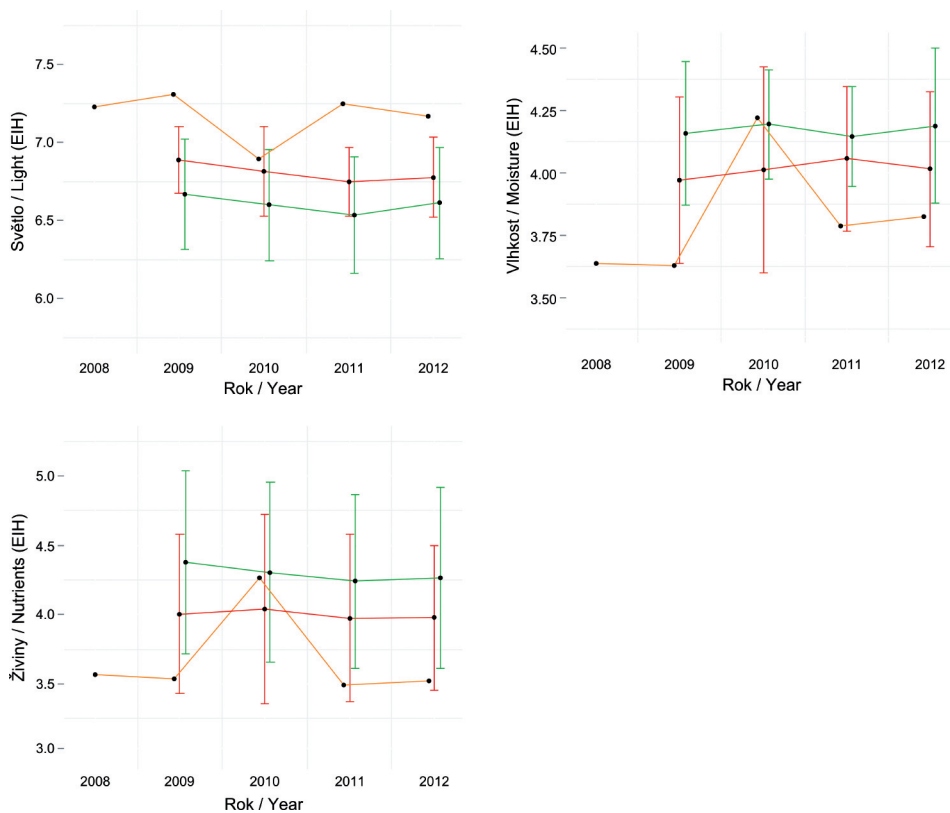
plach byla uspořádána po obvodu pastviny, kde častěji převažoval křovinatý či lesní charakter vegetace nad bezlesím. V důsledku toho, že zvířata preferují pastvu na dostupnějších místech s kvalitní pící před zapojeným lesem či křovinami (BOKDAM 2003), byla intenzita pastvy při okraji pastviny pravděpodobně nižší než v otevřenější centrální části, přestože bylo během vlastní pastvy pozorováno skousávání zmlazujících dřevin, zejména na světlinách

Důsledky kácení dřevin na přelomu let 2010/2011 neměly na druhovou skladbu rostlin vliv (obr. 6 a 7). Kácení se odehrávalo především v otevřených částech porostu nelesního charakteru. Protože se většina ploch nachází po obvodu plotu, tento vliv pravděpodobně nezpůsobil významnější zkruslení výsledků experimentu.



Obr. 6. Ordinační diagram nemetrického mnohorozměrného škálování (NMDS) zobrazující změnu druhového složení v čase. Počátek šipky (barevně vyplněný) znázorňuje stav na počátku experimentu a konec šipky stav na konci experimentu. Zeleně jsou odlišeny kontrolní plochy, červeně pasené plochy lesní a oranžově pasené plochy na světlinách. Vzdálenost bodů vyjadřuje podobnost druhového složení mezi snímky (jinými slovy, body umístěné blízko sebe mají podobnější druhové složení). Modré šipky vyjadřují, jakým směrem narůstají hodnoty vybraných proměnných (počet druhů ve snímku a Ellenbergovy indikační hodnoty pro světlo, vlhkost a živiny). Body ve spodní části grafu jsou tedy například druhově bohatší než body v horní části.

Fig. 6. Ordination diagram of Nonmetric Multidimensional Scaling (NMDS) showing the development of plant species composition. The starting point of an arrow (color-filled) represents the species composition in the beginning of the experiment and the arrow end represents the final situation. Green arrows symbolize control plots, red arrows are plots of grazed woodland and orange arrows are plots of grazed open vegetation. The distance between points is a measure of the species composition similarity between plots (in other words, close points are more similar in species composition). Blue arrows show the direction of increasing values of selected variables (number of species per plot and Ellenberg indicator values for light, moisture and nutrients), i. e. points in the bottom are more species rich than points in the upper part of the diagram.



Obr. 7. Vývoj Ellenbergových hodnot pro světlo, vlhkost a živiny v jednotlivých letech podle variant experimentu: zeleně jsou znázorněny plochy kontrolní, červeně pasené plochy v lese a oranžově dvě plochy na světlinách (se záznamem od roku 2008). Černé body vyjadřují průměry zkoumaných hodnot a vertikální úsečky směrodatnou odchylku (není uvedena u ploch na světlinách).

Fig. 7. The change of Ellenberg indicator values for light, moisture and nutrients in individual years distinguished according to experimental treatments: green are control plots, red are plots of grazed woodland and orange are two plots of grazed open vegetation (recorded since 2008). Black points are variable averages and vertical lines stand for a standard deviation (not shown for plots in the open vegetation).

Přestože pastva neměla zřetelný pozitivní dopad na rostlinnou složku z hlediska ochrany přírody, nepůsobila ani negativně. Díky provedenému experimentu víme, že příležitostná pastva ovcí a koz v lesních porostech nepředstavuje riziko ruderalizace. Stejně tak se ukázalo, že pastva při malé intenzitě neznemožňuje regeneraci dřevin, alespoň v případě stanovišť s nízkým obsahem živin. Jako významně lze hodnotit i lokální vytváření vyšlapaných pěšinek nebo plošek na nocovištích zvířat. Tato mikrostaniště otevírají prostor například pro některé druhy hmyzu využívající holé plošky ke slunění (motýli, rovnokřídlí, brouci) nebo tvorbě hnízd (blanokřídlí) (Gor-

DON, PRINS 2008). Obecně otázka vlivu na živočišnou složku ve studovaných porostech teprve čeká na vyhodnocení, nicméně v kombinaci s předřováním stromového patra výřezem dřevin lze očekávat významný vliv.

Pastva se jeví i jako vhodný managementový nástroj například v místech ohrožených invazním akátem. Pasoucí se ovce i kozy s oblibou vyhledávají akátové výmladky. Toho by šlo využít při přeměnách akátin na ochranářsky cennější biotopy, tedy v případech, kde se dosud hojně využívají herbicidy. V současné době jsou již vytipovány vhodné plochy akátin v blízkosti pasených vřesovišť, kde by mohla být pastva při převodu akátin experimentálně vyzkoušena.

Na ochranářsky významných lokalitách s dlouhou historií lidského vlivu můžeme doporučit využívání intenzivnější a dlouhodobější lesní pastvy bez obav ze ztráty ochranářské hodnoty pasených biotopů. Kromě očekávaného přínosu pro zpestření struktury lesních porostů může sloužit lesní pastva k překlenutí letního období, kdy je na nelesních pastvinách Podyjí (stepní trávníky, vřesoviště) nedostatek kvalitní píce. V praxi bohužel brání provádění pastvy v lesích zákaz dle lesního zákona, který lze dnes chápat jako přežitek z doby, kdy byla krajina pastevecky využívána příliš intenzivně. Pastvu v lesích lze sice umožnit ve správním řízení díky přijetí odchylných opatření lesního zákona, ale tento úředně poměrně složitý postup není možný na všech lesních majetcích a jeho kladný průběh mnohdy závisí na „dobré vůli“ příslušného úředníka. Proto doporučujeme přehodnocení tohoto zákazu v lesním zákoně a umožnění pastvy v lesích alespoň jako nástroje ochrany přírody.

SUMMARY

The case study investigates the influence of sheep and goat grazing on plant species composition and its possible employment for nature conservation in the Podyjí National Park, Czech Republic. The vegetation is a mosaic of open oak wood, dominated by sessile oak (*Quercus petraea* agg.), heathland and shrubs. The area of 3.36 ha was fenced off in 2009 and grazed by a flock of nine sheep and six goats. The grazing took place twice, in 2009 and 2010, for 2 to 3 weeks each year. Plant species composition was recorded yearly until 2012. A complete list of plant species with cover estimates was done for 27 plots (5×5 m). Three plots were positioned in the central part of the grazed area and another 24 along the fence in pairs: one plot inside the fenced area (treatment) and one outside (control). No effect on herb and shrub layer cover, species richness, richness of ruderal species and plot averages of Ellenberg indicator values for light, nutrients and moisture has been recorded. A possible explanation is a low grazing intensity and short grazing impact duration. However the experimental design (plot placement along the fence) can be responsible as well. Animals may have evaded the marginal parts of the pasture, which were not so well accessible because of a higher representation of shrub and woodland vegetation compared to the central part. Since no negative effect was found, we encourage more intensive and long-term use of animal woodland pasture in the National Park. Based on our results, we also call for a revision of present complete ban on woodland pasture, which could be a possible practice of habitat management at least in nature conservation areas.

PODĚKOVÁNÍ

Velké díky patří Lence Reiterové za založení experimentu a Radimu Hédlovi za jeho kritické připomínky k první verzi rukopisu. Článek vznikl s pomocí prostředků podporujících dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace – RVO 67985939 a díky grantu IAA600050812. Výzkum byl též podpořen Evropskou radou vědeckého výzkumu, Sedmého rámcového programu (FP7/2007–2013) / ERC grantové smlouvy č. 278065.

LITERATURA

- ANONYMUS (2003): Lesní hospodářský plán s platností od 1. 1. 2003 do 31. 12. 2012 pro lesní hospodářský celek Národní park Podyjí – lesy ve vlastnictví státu. – IFER, Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s.r.o., Jilové u Prahy.
- ANONYMUS (2012): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. – URL: <http://www.R-project.org> (1. 12. 2012).
- BOKDAM J. (2003): Nature conservation and grazing management. Free ranging cattle as a driving force for cyclic vegetation succession. PhD thesis. – [ms. depon. in Wageningen University, Wageningen, Neederland].
- BOKDAM J., GLEICHMAN J. M. (2000): Effects of grazing by free-ranging cattle on vegetation dynamics in a continental north-west European heathland. – *Journal of Applied Ecology*, 37: 415–431.
- BULLOCK J. M., FRANKLIN J., STEVENSON M. J., SILVERTOWN J., COULSON S. J., GREGORY S. J., TOFTS R. (2001): A plant trait analysis of responses to grazing in a long-term experiment. – *Journal of Applied Ecology*, 38: 253–267.
- DENGLER J., CHYTRÝ M., EWALD J. (2008): Phytosociology. – In: JØRGENSEN S. E., FATH B. D. (eds): *Encyclopedia of Ecology*, 4. Elsevier, Oxford, 2767–2779.
- ELENBERG H., WEBER H. E., DÜLL R., WIRTH W., WERNER W., PAULISSEN D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Ed. 2. – *Scripta Geobotanica*, 18: 1–248.
- CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M. (2001): Katalog biotopů České republiky. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- KLOTZ S., KÜHN I., DURKA W. (2002): BIOLFLOR – Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 38. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- LEPŠ J., ŠMILAUER P. (2003): Multivariate analysis of ecological data using CANOCO. – Cambridge University Press, Cambridge.
- MATĚJKOVÁ I., VAN DIGGELEN R., PRACH K. (2003): An attempt to restore a central European species-rich mountain grassland through grazing. – *Applied Vegetation Science*, 6: 161–168.
- METERA E., SAKOWSKI T. (2010): Grazing as a tool to maintain biodiversity of grassland – a review. – *Animal Science Papers and Reports*, 28: 315–334.
- MILCHUNAS D. G., NOY-MEIR I. (2002): Grazing refuges, external avoidance of herbivory and plant diversity. – *Oikos*, 99: 113–30.
- MLÁDEK J., PAVLŮ V., HEJCMAN M., GAISLER J. (eds) (2006): Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. – VÚRV, Praha.
- OKSANEN J., BLANCHET F. G., KINDT R., LEGENDRE P., MINCHIN P. R., O'HARA R. B., SIMPSON G. L., SOLYMOS P., STEVENS M. H. H., WAGNER H. (2012): Vegan: community ecology package. R package version 2.0-5. – URL: <http://CRAN.R-project.org/package=vegan> (1. 12. 2012).
- PAVLŮ V., HEJCMAN M., PAVLŮ L., GAISLER J. (2003): Effect of rotational and continuous grazing on vegetation of an upland grassland in the Jizerske Hory Mts., Czech Republic. – *Folia Geobotanica*, 38: 21–34.
- ROSENTHAL G., SCHRAUTZER J., EICHBERG C. (2012): Low-intensity grazing with domestic herbivores: A tool for maintaining and restoring plant diversity in temperate Europe. – *Tuexenia*, 32: 167–205.
- ŠKORPÍK M. (ed.) (2007): Podyjí. – In: *Chráněná území ČR – Brněnsko*, svazek IX. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 782–868.
- TER BRAAK C. J. F., ŠMILAUER P. (2002): CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows. User's guide: Software for canonical ordination (version 4.5). – Microcomputer Power, Ithaca.
- VAN UYTVANCK J. (2009): The role of large herbivores in woodland regeneration patterns, mechanisms and processes. – [doktorská disertační práce, ms. depon. in INBO, Ghent university, Ghent].
- VAN WIEREN S. E., BAKKER J. P. (2008): The Impact of Browsing and Grazing Herbivores on Biodiversity. – In: GORDON I., PRINS H. (eds.): *The ecology of browsing and grazing*. Springer-Verlag, Berlin, 263–292.