

VPLYV MANAŽMENTU EXTENZÍVNE OBHOSPODAROVANEJ KRAJINY NA DIVERZITU MOTÝĽOV S DENNOU AKTIVITOU (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA, HESPERIOIDEA) V KATASTRI OBCE TURZOVKA

VERONIKA CISÁRIKOVÁ¹, HENRIK KALIVODA² & VIERA STLOUKALOVÁ¹

¹ Department of Zoology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Mlynská dolina B-1, SK-842 15 Bratislava, Slovakia [stloukalova@fns.uniba.sk]

² Institute of Landscape Ecology, Štefánikova ul., Bratislava, Slovakia [henrik.kalivoda@savba.sk]

Abstract: During 2008–2009 the research of the day-flying butterfly communities in seven study sites under different management measures was realized. 54 species from 8 families were recorded by the transect counting in studied area during 2008–2009. There were 38 species recorded in 2008 and 46 species of butterflies were recorded in 2009. In both years of research the highest number of species was recorded in study site with mosaic structure, in 2008 the lowest number of species was recorded on study site of old abandoned field in late successional stage. In the following year of the research, the lowest number of butterfly species was recorded on the site, which is managed by overall mowing twice a year by the medium of harvesters. In study sites dominated species with the high ecological valence like *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758), *Pieris napi* (Linnaeus, 1758) and *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758). The highest diversity index of butterfly communities was reported on the site with mosaic habitats, low values of diversity index have shown study sites mown (twice a year) and site of old abandoned field in late successional stage. We have observed the negative influence on butterfly communities in study area has mainly incorrect application of mowing management (overall application and incorrect timing). The positive influence on butterfly communities has the short-time absence of management in sites and abandoned land can be as important for butterflies as extensively managed grasslands.

Key words: butterflies, Javorníky Mts, meadows, management, Lepidoptera.

ÚVOD

Motýle predstavujú skupinu citlivých organizmov, ktoré majú v rôznych vývojových štádiách veľmi špecifické nároky na potravu a kvalitu habitatu. Senzitívne reagujú na environmentálne zmeny, čo znamená, že ich možno využiť ako výborné bioindikátory stavu ekosystémov (KULFAN 1988, PALL

& KRALIČEK 1983, WEILBULL & OSTMAN 2003, KONVIČKA et al. 2005, OCKINGER et al. 2006).

V dôsledku prudkého ekonomického rozvoja v 20. storočí došlo k zmenám vo využívaní krajiny, ktoré spôsobujú úbytok vhodných habitatov pre motýle a stavy lepidopterofauny sa tak rapídne znižujú naprieč celou Európou (VAN SWAAY & WARREN 1999,

CISÁRIKOVÁ V, KALIVODA H & STLOUKALOVÁ V, 2012: Impact of the extensive landscape management on the butterfly diversity (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea) in the vicinity of the Turzovka village. *Folia faunistica Slovaca*, 17 (4): 317–327. [in Slovak, with English abstract]

Received 4 July 2012

~

Accepted 25 October 2012

~

Published 21 November 2012

VAN SWAAY et al. 2006). V oblastiach s vyhovujúcimi podmienkami je hlavným problémom intenzifikácia a chemizácia poľnohospodárstva (VAN SWAAY 2004, KONVIČKA et al. 2005). Naopak, v menej produktívnej krajine sa negatívne prejavuje upúšťanie od tradičného využívania krajiny, čo vedie k opusteniu poľnohospodárskej pôdy, ktorá následne podľahne krovinám a stromom. Zásadným problémom je tiež aplikácia uniformného manažmentu v poľnohospodárskej krajine, čo vedie k zániku stanovišťnej mozaiky. Pod úbytok vyhovujúcich habitatov sa tiež podpisujú zalesňovanie, meliorácie a nevhodné spôsoby rekultivácií.

V súvislosti s rozvojom stavebníctva, postupujúcou urbanizáciou a zhusťujúcou sa cestnou sieťou dochádza k fragmentácii biotopov, ktorá v prípade malých a izolovaných populácií vedie priamo k ich vyhynutiu (VAN SWAAY 2004, KONVIČKA et al. 2005).

Európa je z lepidopterologického hľadiska dobre preskúmaným regiónom a v súčasnosti sa venuje veľká pozornosť hľadaniu vhodnej starostlivosti o motýle a ich biotopy (VAN SWAAY 2004). Ochranné opatrenia navrhnuté pre bioindikačné druhy môžu byť významné aj z hľadiska ochrany iných organizmov zdieľajúcich biotop. Bioindikačné druhy umožňujú ochranárom flexibilne reagovať na situácie vznikajúce v dôsledku antropogénnej činnosti. Návrh ochranných opatrení na základe bioindikačných druhov je tiež časovo a finančne menej náročný (SAWCHIK et al. 2005).

Na Slovensku situáciu komplikuje fakt, že zatiaľ nám chýba relevantný zdroj informácií o stave našej lepidopterofauny. Z mnohých oblastí máme publikované len sporadické nálezy a sú aj oblasti, z ktorých nie sú k dispozícii takmer žiadne údaje, napríklad Javorníky alebo Kysuce (www.lepidoptera.sk).

V práci sme sa zamerali na výskum spoločenstiev denných motýľov v oblasti Javorníkov a Turzovskej vrchoviny na študijných plochách vykazujúcich rôzne spôsoby obhospodarovania.

MATERIÁL A METÓDY

Charakteristika územia

Študované územie patrí k provincii Západné Karpaty, subprovincii vonkajšie Západné Karpaty. Študijné plochy sa rozkladajú na území Javorníkov, ktoré sú súčasťou slovensko-moravských Karpát a Turzovskej vrchoviny, ktorá je súčasťou Západných Beskýd (MAZÚR & LUKNIŠ 1986).

Z fyto geografického hľadiska patrí územie do euro-sibírskej podoblasti holoarktickej oblasti, stredoeurópskej provincie (KOLENY & BARKA 2002) a bukovéj zóny (PLESNÍK 2002).

Výskum motýľov bol realizovaný na siedmich študijných plochách s nadmorskou výškou 600–650 m n. m.

Študijná plocha 1 – plocha, ktorá v minulosti slúžila ako poľnohospodárska pôda. V čase výskumu bola využívaná ako dvojkosná lúka. Patrí do zväzu *Cynosurion cristati*, podzväz *Lolio-Cynosurenion*. Porasty boli veľmi málo kvetnaté. Vyskytuje sa tu *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Crepis biennis*, *Lolium sp.*, *Trisetum flavescens*, *Trifolium pratense*. Prebehli dosevy *Holcus mollis*.

Študijná plocha 2 – bola opustená poľnohospodárska pôda. V sezóne 2009 bola malá časť plochy opätovne využitá na pestovanie plodín. V tesnej blízkosti plochy sa nachádzal močiar. Porasty boli pomerne kvetnaté. Vegetácia patrí do zväzu *Arrhenatherion elatioris*. Vyskytujú sa tu *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*, *Leontodon hispidus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Pimpinella major*, *Crucifera laevipes*, *Origanum vulgare*. Plochu z jednej strany lemovala poľná cesta a časť lesné spoločenstvo.

Študijná plocha 3 – bola opustená poľnohospodárska pôda. Patrí do zväzu *Arrhenatherion elatioris*. Porasty boli veľmi málo kvetnaté. Plocha bola postihnutá náletom drevín, *Prunus spinosa* pokrývala približne 30 % plochy. Vyskytoval sa tu *Leontodon hispidus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Trifolium repens*, *Achillea millefolium*.

Študijná plocha 4 – bola poloprirodzená nekosená lúka susediaca s riedkym lesom. Porasty boli pomerne málo kvetnaté. Patrí do zväzu *Arrhenatherion elatioris*. Vyskytoval sa tu *Crepis biennis*, *Hypericum maculatum*, *Jacea pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Holcus mollis*.

Študijná plocha 5 – bola nekosená plocha. V blízkosti sa nachádzal močiar. Okrajové časti lemoval pomerne súvislý drevinný porast, bola čiastočne postihnutá náletom *Prunus spinosa*. Patrí do zväzu *Cynosurion cristati*, podzväz *Polygalo-Cynosurenion*. Vyskytoval sa tu *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Pimpinella major*, *Leontodon hispidus*, *Carlina acaulis*, *Thymus pulegioides*, *Jacea phrygia*, *Euphrasia rostkoviana*, *Knautia arvensis*.

Študijná plocha 6 – bola dvojkosná lúka, na jednom okraji lemovaná *Salix alba*). Patrí do zväzu *Cynosurion cristati*. Vyskytoval sa tu *Agrostis capillaris*, *Jacea pratensis*, *Trifolium repens*, *Leontodon hispidus*, *Trisetum flavescens*, *Leucanthemum vulgare*, *Campanula patula*.

Študijná plocha 7 – bola poloprirodzená lúka, čiastočne kosená. Na nekosennej časti sa vyskytovala *Prunus spinosa*. Susedným biotopom bol les. Vyskytoval sa tu *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*, *Leucanthemum vulgare*, *Leontodon hispidus*, *Crepis biennis*, *Trifolium pratense*.

Metódy

V priebehu rokov 2008–2009 sme navštevovali 7 študijných plôch, na ktorých boli sledované spoločenstvá motýľov. Študijné plochy boli navštevované od apríla do septembra v približne dvojtýždňových intervaloch. Na terénnu exkurziu boli vyberané slnečné a bezveterné dni, prípadne dni s miernym vetrom. Na zber bola použitá modifikovaná transektová metóda podľa ERHARDTA (1985). Na každej študijnej ploche sme sa pohybovali v línii dlhej 150 m a zaznamenávali sme motýle do vzdialenosti 5 m na každú stranu od transektovej línie. Výskum na každej ploche trval 40 minút.

Zber motýľov bol realizovaný pomocou motýliarskej siete. Motýle, ktoré nebolo možné determinovať priamo v teréne boli usmrtené stlačením hrude a determinované v laboratóriu na základe morfológických znakov, prípadne bol realizovaný rozbor kopulačných orgánov po macerácii v 10 % KOH.

Jednotlivé druhy motýľov sú zaradené do štyroch stupňov dominancie podľa TISCHLERA (1949): dominantné druhy (D; $D > 5\%$), subdominantné druhy (SD; $D = 2\text{--}5\%$), recedentné druhy (R; $D = 1\text{--}2\%$) a druhy subrecedentné (SR; $D < 1\%$).

Pri štatistickom spracovaní dát bolo využitých 20 vzoriek, 10 z roku 2008 a 10 vzoriek zo sezóny 2009. Rozdiel medzi jednotlivými vzorkami nepresahuje 9 dní. Hodnoty indexu diverzity boli počítané podľa Shannona a Weavera a hodnoty indexu vyrovnanosti podľa Pielouovej (LUDWIG & REYNOLDS 1988).

Na zostrojenie dendrogramov podobnosti bol použitý program Syntax 2000. Dendrogramy podobnosti sú zostrojené prostredníctvom Complete linkage clustering method (metóda najvzdialenejšieho suseda) na základe Soerensenovho (kvalitatívne hľadisko) a Wishartovho indexu (kvantitatívno-kvalitatívne hľadisko) (PODANI 1993). Zostrojené dendrogramy sú dendrogramy nepodobnosti, pre túto metódu stupnica nepodobnosti nadobúda hodnoty 0–1.

Pri identifikácii faktorov a ich vplyvov na spoločenstvá bola použitá PCA analýza realizovaná prostredníctvom programu Canoco for Windows 4.5. Na identifikáciu jednotlivých druhov motýľov v schémach boli použité prvé tri písmená z rodového a druhového mena.

Druhy *Pieris rapae* a *Pieris napi* sú počas letu veľmi ťažko rozoznateľné. Nebolo možné odchytiť všetky jedince, ich kvantita v teréne teda bola počítaná spoločne ako jeden druh. Pri spracovaní výsledkov boli zaznamenané jedince rozdelené v pomere 1:1, pretože ich pomerné zastúpenie v kontrolných vzorkách bolo približne 1 : 1.

VÝSLEDKY

Tabuľka 1 zahŕňa všetky taxóny zistené počas rokov 2008–2009 na siedmich študijných plochách. Za názvom druhu motýľa nasleduje jeho príslušnosť k danej študijnej ploche. Príslušnosť vyjadrená číselne znamená percentuálnu hodnotu dominancie. Prítomnosť druhov čeľade Geometridae na študijných plochách je označená znamienkom +.

Celkovo bolo na skúmanom území zistených 55 druhov motýľov z ôsmich čeľadí. Žiaden zaznamenaný druh nie je zaradený do Červeného zoznamu SR, nie je chránený medzinárodnými dohovormi ani vyhláškou MŽP SR č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny.

Dynamika spoločenstiev motýľov (diverzita a ekvitalita)

Pri charakteristike študijných plôch na základe indexu diverzity vidieť (obr. 1), že najnižšie hodnoty dosahovali spoločenstvá obývajúcce plochy, ktoré sú pod najsilnejším antropickým vplyvom. V roku 2008 najnižšie hodnoty indexu diverzity vykazovalo spoločenstvo motýľov na študijnej ploche 3, ktorá predstavuje opustenú poľnohospodársku pôdu, s málokvetnatým porastom a je zarastená náletovými drevinami. Za ňou nasledujú spoločenstvá motýľov študijných plôch 1 a 6, ktoré sú využívané ako dvojkosné travnatobylinné porasty. Potom nasleduje plocha 4, ktorú človek v súčasnosti nevyužíva. O niečo vyššie hodnoty indexu diverzity dosahuje lepidopterocecná plocha 2. Jedná sa o opustenú poľnohospodársku pôdu. Druhú najvyššiu diverzitu dosahovalo spoločenstvo motýľov študijnej plochy 5, ktorá v súčasnosti nie je využívaná. Plochy 2, 4 a 5 dosahujú pomerne vysoké hodnoty indexu diverzity, pravdepodobne sa však jedná len o dočasný stav. Pri ďalšej absencii manažmentu dôjde k zhusteniu náletových drevín a v dôsledku toho i prestavbe spoločenstiev motýľov. Najvyššiu hodnotu indexu diverzity vykazovala lepidopterocecná na ploche 7.

V roku 2009 (obr. 1) najnižšiu hodnotu indexu diverzity dosiahlo spoločenstvo študijnej plochy 1, dvojkosného travnatobylinného porastu. Najvyššiu hodnotu diverzity tak ako v minulom roku dosiahla študijná plocha 7, ktorá je čiastočne obhospodávaná kosením, vykazuje prítomnosť prechodných zón. Ostatné plochy nadobúdali hodnoty indexu v rozmedzí 1,95–2,85. Oproti minulej sezóne nedošlo k výraznejším zmenám.

V roku 2008 (obr. 1) dosahovali najnižšie hodnoty indexu ekvitality spoločenstvá plôch 1 a 3. Zhodne vykazovali hodnotu indexu 0,72 (tabuľka 2). Jedná sa o plochy poznačené antropickou činnosťou. Ďalej nasledovala lepidopterocecná z plochy 4, ktorá predstavuje momentálne človekom nevyužívaný travnatobylinný porast. Vyrovnanejšie

spoločenstvo motýľov obýva opustenú poľnohospodársku pôdu na ploche 2. S minimálnym odstupom nasleduje spoločenstvo plochy 6, ktorá je človekom využívaná ako dvojkosná lúka. Druhé najvyrovnanjšie spoločenstvo obýva plochu 5, ktorá sa v súčasnosti nevyužíva. Najvyššiu hodnotu indexu ekvitability vykazuje spoločenstvo motýľov plochy 7, ktorá je čiastočne obhospodarovaná kosením. Situácia v roku 2009 (obr. 1) bola veľmi podobná. K výraznejšiemu rozdielu došlo len na ploche 4.

Podobnosť jednotlivých spoločenstiev motýľov

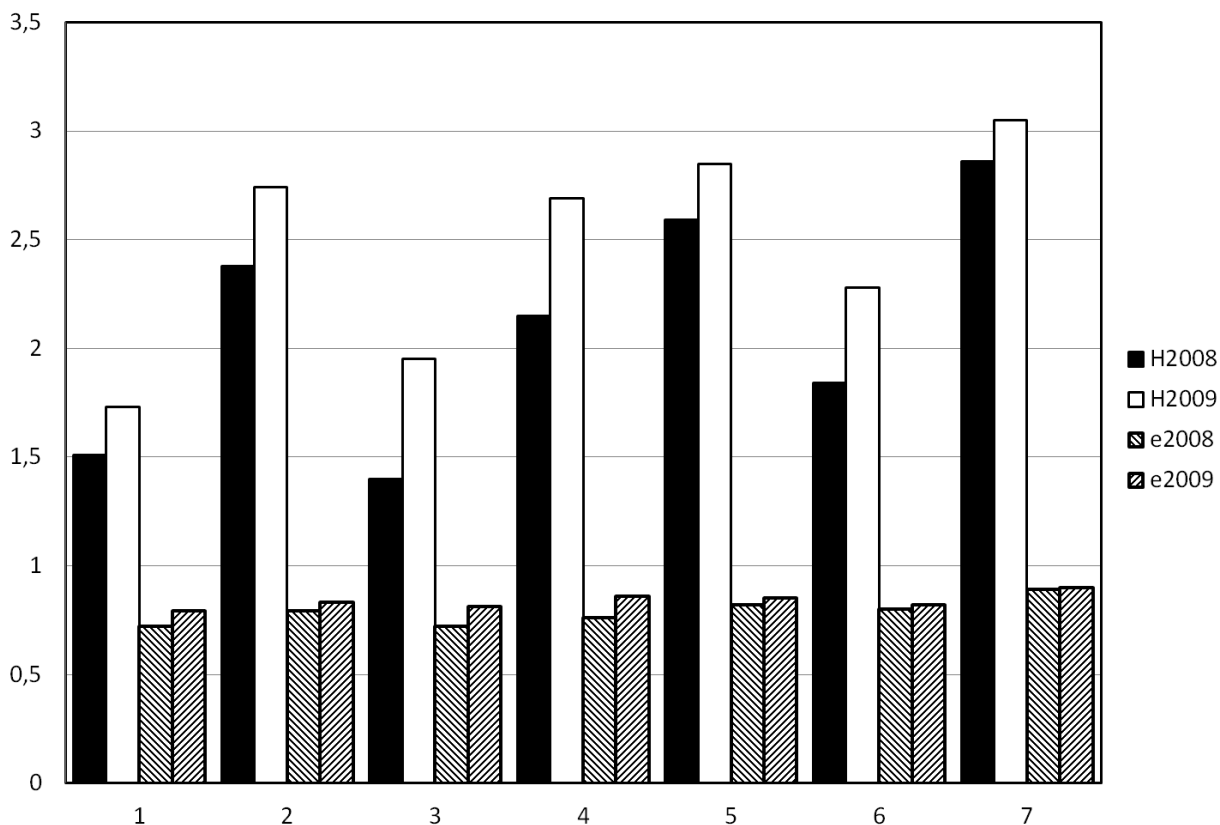
Pri pohľade na dendrogramy podobnosti zostrojené na základe Soerensenovho indexu (kvalitatívne hľadisko) vidno, že v oboch rokoch výskumu boli vytvorené dve základné skupiny.

V roku 2008 (obr. 2) jednu hlavnú skupinu tvorili plochy 1, 3, 6. Jedná sa o plochy najviac antropicky zaťažené, dvojkosné lúky (plochy 1, 6) a opustenú poľnohospodársku pôdu (plocha 3). Druhú hlavnú skupinu tvoria plochy 5, 4, 7, 2. V rámci tejto skupiny sa najviac podobajú plochy 2 a 7, čo je veľmi zaujímavé, nakoľko sa jedná o plochy vykazujúce veľmi odlišné spôsoby využívania. Plocha 7 je čiastočne využívaná na kosenie, obsahuje prechodné zóny. Plocha 2 predstavuje opustenú poľnohospodársku pôdu. K nim sa ďalej pridružujú plochy 4 a 5, ktoré v súčasnosti nie sú človekom využívané. Výrazné rozdiely medzi plochami 3 a 2, ktoré predstavujú

opustenú poľnohospodársku pôdu sú spôsobené rozdielnymi sukcesnými štádiami, v ktorých sa plochy momentálne nachádzajú. V roku 2008 boli študijné plochy zaradené do skupín podľa miery antropického tlaku.

V roku 2009 (obr. 3) neboli miery podobnosti oproti predchádzajúcemu roku veľmi odlišné. V prvej hlavnej skupine vykazujú najväčšiu mieru podobnosti plochy 5 a 7. Jedná sa o plochu v súčasnosti nevyužívanú (5) a plochu čiastočne obhospodarovanú kosením (7). Ďalšiu podskupinu tvorí plocha 4, ktorá predstavuje v súčasnosti nevyužívaný trávna-to-bylinný porast a plocha 2, opustená poľnohospodárska pôda. V tomto zhluku sa nachádza aj študijná plocha 6, dvojkosná lúka, avšak vykazuje veľmi nízku mieru podobnosti s ostatnými plochami. V druhej hlavnej skupine sú plochy 1 a 3. Sú to plochy najviac ovplyvnené človekom. Plochy sa teda opäť zhlukovali viacmenej na základe antropického tlaku.

Pri hodnotení podobnosti na základe Wishartovho indexu (kvantitatívno-kvalitatívne hľadisko) vidíme, že v roku 2008 (obr. 4) vykazovali najvyššiu mieru podobnosti študijné plochy 6 a 1, ktoré sú využívané ako dvojkosné porasty. V ďalšom zhluku sa nachádzajú plochy 4 a 5, ktoré v súčasnosti nie sú využívané a plocha 7, ktorá je čiastočne udržiavaná kosením. Od ostatných plôch sa výrazne oddeľujú plochy 2 a 3, ktoré predstavujú



Obrázok 1. Index diverzity a ekvitability na jednotlivých študijných plochách v rokoch 2008 a 2009.

opustenú poľnohospodársku pôdu. Môžeme teda konštatovať, že plochy sa zhľukovali podľa spôsobu využívania.

V roku 2009 (obr. 5) sa miery podobnosti znížili, vytvorili sa dve hlavné skupiny. V prvej hlavnej skupine najvyššiu podobnosť vykazujú plochy 2 a 7. Jedná sa o plochy vykazujúce rôzne spôsoby využívania. Plocha 7 je čiastočne udržiavaná kosením a vykazuje prítomnosť prechodných zón. Plocha 2 je opustená poľnohospodárska pôda, nachádza sa však v sukcesnom štádiu, ktoré je charakteristické dočasným zvýšením druhového bohatstva. K nim sa priraduje plocha 3, opustená poľnohospodárska pôda, celkovo však vykazuje najmenšiu mieru podobnosti s ostatnými študijnými plochami. V druhej hlavnej skupine sú vytvorené dve podskupiny. V prvej podskupine sú plochy 5 a 4, ktoré v súčasnosti nie sú využívané a druhú podskupinu tvoria dvojkosné trávno-bylinné porasty plôch 6

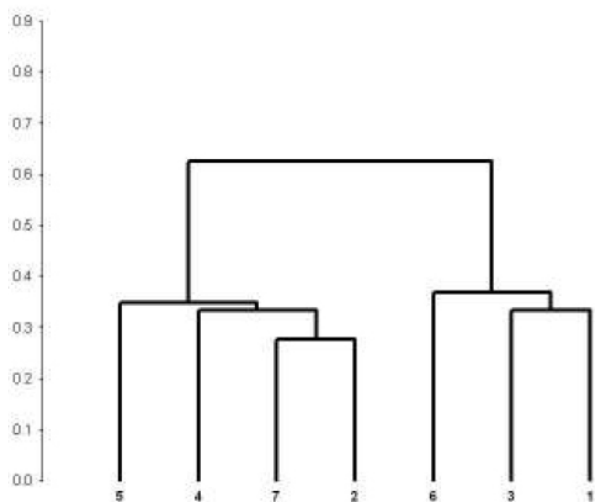
a 1. Aj v tomto roku teda došlo k zhľukovaniu študijných plôch na základe spôsobu obhospodarovania.

Mierne rozdiely medzi dendrogramami za rok 2008 a 2009 pravdepodobne najvýraznejšie ovplyvnili zmeny v spoločenstvách motýľov, ktoré nastali v dôsledku rozdielnych úhrnov zrážok.

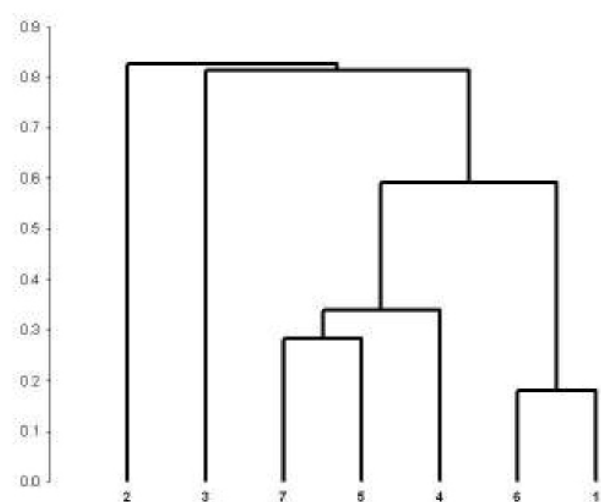
DISKUSIA

V práci bola použitá metóda kvantitatívno-kvalitatívneho zastúpenia jednotlivých druhov motýľov, ktorá sa pri podobných výskumoch často aplikuje (ERHARDT 1985). Ak sa výskum realizuje vo viacerých rokoch, dosiahnu sa relatívne presné výsledky o zložení sledovaných spoločenstiev motýľov.

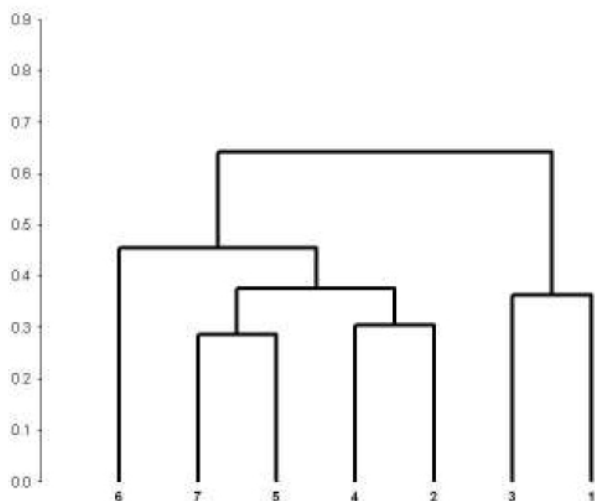
V dôsledku úbytku vyhovujúcich habitatov v súčasnosti dochádza k poklesu stavov fauny motýľov na území celej Európy. Tento nepriaznivý stav súvisí s upustením od tradičných poľnohospodárskych



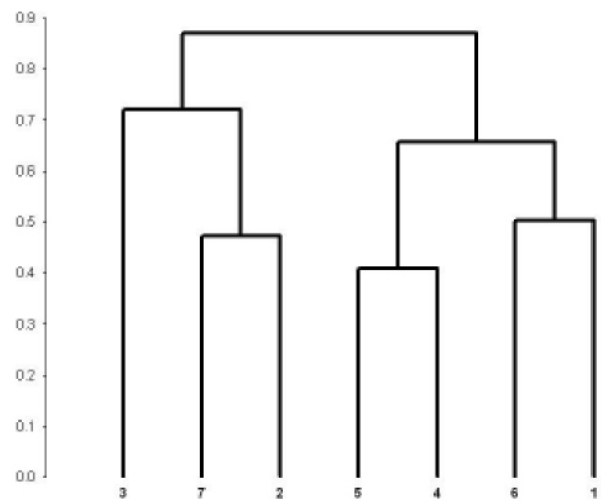
Obrázok 2. Dendrogram podobnosti študijných plôch podľa Soerensenovho indexu pre rok 2008.



Obrázok 4. Dendrogram podobnosti študijných plôch na základe Wishartovho indexu pre rok 2008.



Obrázok 3. Dendrogram podobnosti študijných plôch podľa Soerensenovho indexu pre rok 2009.



Obrázok 5. Dendrogram podobnosti študijných plôch na základe Wishartovho indexu pre rok 2009.

Tabuľka 1. Zoznam zistených druhov motýľov a hodnoty dominancie (%) na jednotlivých študijných plochách v roku 2008 a 2009.

taxón / študijná plocha	1		2		3		4		5		6		7	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Hesperiidae														
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	10,71	2			6,35									
<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	7,14		1,59			0,79	0,85	5,16						
<i>Ochlodes venatus</i> (Bremer et Grey, 1853)					1,83	4,76							1,18	
<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)		2	1,59		2,75	3,97	8,55	4,52					4,14	2,88
<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)		2	1,59				2,56	1,29					2,96	4,12
<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)		4,67	7,41		6,42	11,9	8,55	4,52					3,55	4,12
Papilionidae														
<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)			0,53											
<i>Papilio machaon</i> Linnaeus, 1758			0,53		2,75		0,85	1,94						
Pieridae														
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)		1,33	1,06				0,85	0,65	3,17	2,13	2,37	0,82		
<i>Colias crocea</i> (Furcroy, 1785)	3,77	1,76												
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)						1,59			3,17		2,37	0,82		
<i>Leptidea reali</i> Reissinger, 1989							0,85							
<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)			1,06		1,59				0,65		2,13			
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	3,77	1,79	4	1,59	8,33	3,17	4,76	4,27	7,74	3,17	2,13	2,37	2,06	
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	21,7	14,29	8	9,52	23,61	16,67	10,55	10,26	9,03	14,29	7,98	7,69	7	
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	21,7	14,29	8	9,52	23,61	16,67	10,55	10,26	9,03	14,29	7,98	7,69	7	
<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)	1,89		1,59		1,59			1,71			1,18	1,65		
Nymphalidae														
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus 1758)	11,32	5,36	3,33	1,59	2,78	3,17	2,75	3,17	5,98	1,29	6,35	2,13	4,14	1,23
<i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758)			1,33	1,59		0,92								
<i>Argynnis adippe</i> (Denis et Schiffermüller, 1775)							0,79		0,65				1,23	
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)									0,65					
<i>Boloria euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)									0,65					

Tabuľka 1. Pokračovanie.

taxón / študijná plocha	1		2		3		4		5		6		7	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
<i>Boloria selene</i> (Denis et Schiffermüller, 1775)			0,67				0,79	1,71	4,52					1,65
<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)				0,53										
<i>Hamaeris lucina</i> (Linnaeus, 1758)			1,33											
<i>Inachis io</i> (Linnaeus, 1758)	9,43	5,36	3,33	1,59	25	7,94	6,42	3,97	5,13	1,94	4,76	3,19	4,14	3,7
<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)			0,53				0,92	1,59	1,71	3,23			1,78	0,82
<i>Melitaea cinxia</i> (Linnaeus, 1758)			2	1,59			0,79				1,06		1,78	2,47
<i>Nymphalis antiopa</i> (Linnaeus, 1758)									0,85	0,65				
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)													1,18	0,82
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)													0,59	0,41
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)									1,29		5,32			1,23
Satyridae														
<i>Aphantopus hyperanthus</i> (Linnaeus, 1758)			4	1,59	5,56	12,7	4,59	7,94		3,87		3,19	4,73	4,53
<i>Coenonympha glycerion</i> (Borkhausen, 1788)									4,27	2,58	6,35	6,38	4,14	5,35
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	26,42	32,14	7,33	4,76	9,52	29,36	18,25	14,53	9,68	30,16	24,47	10,06	5,76	
<i>Erebia medusa</i> (Denis et Schiffermüller, 1775)				1,59				1,59		1,94		3,19	2,96	4,12
<i>Lasiommata maera</i> (Linnaeus, 1767)								2,38						
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)			30	23,81	11,11	15,87	7,34	7,14	5,98	3,87	6,35	14,89	10,06	5,35
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)			6	7,94			8,26	5,56	3,42	5,16			6,51	7,82
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)						4,76								
Lycaenidae														
<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)												2,13		
<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg 1775)			3,33	6,35			1,83	4,76	0,85		5,32		2,96	4,94
<i>Lycaena hippothoe</i> (Linnaeus, 1761)			2,67	3,7			0,92	5,56	3,42	7,74			2,96	4,12
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)									0,85	1,29				
<i>Lycaena virgaureae</i> (Linnaeus, 1758)									0,85	0,65				
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)			3,57	1,59							7,94	6,38	4,73	4,53

Tabuľka 1. Pokračovanie.

taxón / študijná plocha	1		2		3		4		5		6		7	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
<i>Polyommatus semiargus</i> (Rottemburg, 1775)														
Zygaenidae														
<i>Adscita statites</i> (Linnaeus, 1758)					0,85									
<i>Zygaena filipendulae</i> (Linnaeus, 1758)			2,67	3,7									1,78	2,88
<i>Zygaena purpuralis</i> (Brünnich, 1763)									3,23					3,29
Geometridae														
<i>Callistege mi</i> (Clerck, 1759)														+
<i>Ematurga atomaria</i> (Linnaeus, 1758)									+					
<i>Epirrhoe hastulata</i> (Hübner, 1790)				+										+
<i>Odezia atrata</i> (Linnaeus, 1758)				+										+
<i>Siona lineata</i> (Scopoli 1763)				+										+

spôsobov a zmenami vo využívaní krajiny. Jedným z výrazných problémov je opustenie poľnohospodárskej pôdy (VAN SWAAY & WARREN 1999, VAN SWAAY 2004, VAN SWAAY et al. 2006). Takto postihnuté plochy postupom času podľahnú zarastaniu kríkmi a stromami, čo vedie k zmenšeniu plochy vhodného habitatu, dochádza tiež k zmene mikroklimy a následne aj k prestavbe spoločenstiev motýľov.

Z krátkodobého hľadiska sa však úhory javia ako cenné biotopy pre motýle (ERHARDT 1985, KONVIČKA et al. 2005, RUŽIČKOVÁ & KALIVODA 2007). Študijné plochy 2 a 3 reprezentovali opustenú poľnohospodársku pôdu. Vykazovali navzájom minimálnu mieru podobnosti a taktiež výrazne rozdielne hodnoty indexu diverzity. Na študijnej ploche 3 je dlhodobá absencia manažmentu, plocha je vo významnej miere postihnutá náletovými drevinami a v bylinnom kryte prevláda pár konkurenčne zdatných tráv. S tým súvisí druhovo veľmi chudobné spoločenstvo motýľov. Obnova tejto plochy je veľmi neistý proces. Situácia na tejto študijnej ploche odráža stav, na nástup ktorého vo svojich prácach upozorňujú ERHARDT (1985), KONVIČKA et al. (2005), OCKINGER et al. (2006), RUŽIČKOVÁ & KALIVODA (2007). Na študijnej ploche 2 absentuje manažment kratšie ako na lokalite 3. V oboch rokoch výskumu tu spoločenstvá motýľov dosahovali pomerne vysoké hodnoty indexu diverzity, čo súvisí s relatívne diferencovaným vegetačným krytom. Jediný jedinec druhu *Iphiclides podalirius* bol zaznamenaný práve na tejto ploche. Nachádza tu potravnu základňu, ktorú predstavujú skupinky *Prunus spinosa* po okrajoch plochy. Lokalitu, ktorá je vsúčasnosti človekom nevyužívaná predstavuje aj študijná plocha 5. Je to biotop suchšieho charakteru, avšak v spoločenstve motýľov sú zastúpené aj mezofilné až hygromilné druhy ako napríklad *Boloria selene*, *Lycaena hippothoe* a *Lycaena virgaureae*, ktoré sem nalietajú z blízkeho močiaru. V roku 2008 i v roku 2009 patrila táto plocha k druhovo najbohatším, lepidopterocenózy tu vykazovali vysokú hodnotu indexu diverzity. V spoločenstvách študijných plôch 2 a 5 boli prítomní viacerí ekologickí špecialisti a keď vezmeme do úvahy ich indexy diverzity, vidíme, že ich hodnoty sú porovnateľné s hodnotami indexu diverzity študijnej plochy 7, ktorá predstavuje biotop so zachovanou stanovištnou mozaikou, ktorá motýľom poskytuje širokú ponuku životných zdrojov. Človekom momentálne nevyužívaná je aj študijná plocha 4. Hodnoty indexu diverzity i ekvitality sú o niečo nižšie ako v prípade lokality 2 a 5, ale napriek tomu môžeme spoločenstvo motýľov na tejto ploche hodnotiť ako relatívne pestré. Lokality 2, 5 a 4 môžeme zatiaľ hodnotiť ako vhodné habitaty pre motýle, avšak jedná sa len o dočasný stav, nakoľko pri ďalšej absencii manažmentu plochy postupne podľahnú náletovým drevinám a postupujúcej

Tabuľka 2. Hodnoty indexov diverzity a ekvitality na študijných plochách v rokoch 2008 a 2009.

	1	2	3	4	5	6	7
H2008	1,51	2,38	1,4	2,15	2,59	1,84	2,86
H2009	1,73	2,74	1,95	2,69	2,85	2,28	3,05
e2008	0,72	0,79	0,72	0,76	0,82	0,8	0,89
e2009	0,79	0,83	0,81	0,86	0,85	0,82	0,9

sukcesii, v dôsledku čoho sa spoločenstvá motýľov postupne kvalitatívne i kvantitatívne zmenia a dôjde k vypadnutiu typických lúčnych druhov (THUST & THIELE 1999). V dendrogramoch zhotovených na základe Soerensenovho indexu (kvalitatívne hľadisko) v roku 2008 tiež môžeme vidieť, že najvyššiu mieru podobnosti vykazujú študijné plochy 2 a 7. Ďalej sa k nim do zhľuku priradujú aj študijné plochy 4 a 5. V nasledujúcom roku najvyššiu mieru podobnosti vykazujú študijné plochy 7 a 5, do zhľuku sú k nim priradené študijné plochy 4 a 2. Tieto výsledky indikujú, že opustená pôda môže byť z hľadiska motýľov rovnako dôležitá ako extenzívne obhospodarované plochy. To korešponduje s výsledkami prác BALMER & ERHARDT (2000), CREMENE et al. (2005). Autori upozorňujú na časté prehliadanie opustenej pôdy ako dôležitého prvku pre zachovanie diverzity.

Študijné plochy 6 a 1 v súčasnosti predstavujú dvojkosné travnatobylinné porasty. Spoločenstvá motýľov prítomné na týchto plochách sú druhovo chudobné a dominujú tu ubikvisti bez vyhranených ekologických nárokov. Hoci je kosenie všeobecne považované za veľmi vhodný spôsob údržby lokalít, nakoľko podporuje kvetnosť porastov, brzdí ich ruderalizáciu a sukcesiu, na skúmaných študijných plochách sa prejavovalo ako negatívny faktor. Pri aplikácii kosenia ako manažmentového opatrenia na údržbu lokalít je totiž dôležitá klásť dôraz na správnu intenzitu, ale aj načasovanie (GERSTMEIER & LANG 1996, THUST & THIELE 1999, KONVIČKA et al. 2005, KURAS & DANDOVÁ 2006, RUŽIČKOVÁ & KALIVODA 2007). Študijná plocha 1 je celoplošne kosená dvakrát ročne strojovou mechanizáciou. Monotónny rastlinný kryt je prehlbovaný plošným hospodárením, plocha je veľmi málo kvetnatá, navyše po skosení sa stáva takmer sterilnou, takže imága úplne strácajú potravinovú základňu. S tým súvisia i nízke hodnoty abundancie motýľov na tejto študijnej ploche. Druh *Pontia daplidice*, u ktorého bol v roku 2008 zaznamenaný len jeden exemplár, dosahoval hodnotu dominancie 1,8 %. Negatívne účinky vplyvu celoplošného kosenia na motýle prezentujú tiež THUST & THIELE (1999) a KURAS & DANDOVÁ (2006). Študijná plocha 6 ilustruje najmä nevhodné načasovanie kosenia. Hoci je plocha pokrytá kvetnatým rastlinným krytom, vykazuje nízke druhové bohatstvo a tiež nízke hodnoty abundancie, pretože krátko po zakvitnutí býva skosená a stáva sa

tak pre motýle neatraktívnou. K zlepšeniu situácie by prispel rotačný manažment, ktorý by zabezpečil rozrôznenie vegetačného krytu a motýle by sa mohli z pokosených častí lokalít presťahovať na nepokosené časti. Dendrogramy zostrojené na základe Soerensenovho indexu (kvalitatívne hľadisko), ale i Wishartovho indexu (kvantitatívno-kvalitatívne hľadisko) v roku 2008 i v roku 2009 ukazujú, že najvyššiu mieru podobnosti so študijnou plochou 1 vykazuje študijná plocha 3, čo môže indikovať, že intenzívny manažment lokalít má na spoločenstvá motýľov rovnako degradujúce účinky ako dlhodobá absencia manažmentu.

Študijná plocha 7 reprezentuje habitat, ktorý v dôsledku stanovitej mozaiky dokáže pokryť rôznorodé životné nároky motýľov. Táto plocha dosahovala v oboch rokoch výskumu jednoznačne najvyššie hodnoty indexu diverzity i ekvitality, v spoločenstvách je zastúpených viacero stenoeknych druhov. Tieto výsledky korešpondujú s výsledkami autorov, ktorí vo svojich prácach poukazujú na dôležitosť takého spôsobu obhospodarovania lokalít, ktorý vedie k rozrôzneniu stanovitej mozaiky (WEIBULL et al. 2000, APPELQVIST et al. 2001, KONVIČKA et al. 2005, KURAS & DANDOVÁ 2006). Pozitívny vplyv extenzívneho spôsobu obhospodarovania krajiny na motýle vo svojich prácach identifikovali aj KULFAN (1989), KALIVODA & GRENDAR (2001), KURAS & DANDOVÁ (2006).

Pri aplikácii klastrovej analýzy sa v oboch rokoch výskumu plochy zhľukovali viacmenej na základe typu obhospodarovania a antropického tlaku. Plochy využívané intenzívne, antropicky zaťažené boli jasne oddelené od plôch, ktoré neboli zaťažené činnosťou človeka, alebo boli extenzívne obhospodarované.

Výsledky ukazujú, že intenzívne využívané plochy a plochy, na ktorých dlhodobo absentuje akýkoľvek manažment, osídľujú druhovo chudobné spoločenstvá motýľov s dominanciou euryeknych druhov. Extenzívne využívanie pôdy, prípadne krátkodobé vynechanie starostlivosti o lokality vykazuje pozitívny vplyv na lepidopterocenózy. Spoločenstvá motýľov na týchto plochách boli druhovo bohaté a vykazovali prítomnosť druhov s vyhranenými ekologickými nárokmi.

Z uvedených zistení vyplýva, že motýle môžeme považovať za bioindikačné organizmy, ktoré citlivo

reagujú na zmeny v prostredí a indikujú stav a kvalitu biotopov. Na sledovaných lokalitách bolo zistených niekoľko druhov, ktoré by sme mohli považovať za indikátory určitých typov biotopov: *Lycaena hippothoe*, *Lycaena virgaureae*, *Lycaena phlaeas*, *Boloria selene*, *Brenthis ino* indikujú prítomnosť podmáčaných biotopov, močiarov (nalietavali na študijné plochy 5, 2, 4, 7 z priamo susediacich, alebo neďalekých močiarov), *Adscita stactes*, *Zygaena purpuralis*, *Argynnis adippe* indikujú zachovalé habitaty xerothermnejšieho charakteru s prítomnosťou krovín (študijné plochy 5, 7). Ako vidieť, spomínané druhy môžeme označiť nielen za bioindikátory určitých typov biotopov, ale tiež za indikátory stavu a kvality prostredia, keďže sa vyskytovali na relatívne zachovalých lokalitách nezaťažených antropickou činnosťou, prípadne extenzívne obhospodávaných plochách. Na bioindikačný potenciál motýľov vo svojich prácach poukázali aj KULFAN (1988) a PALL & KRALIČEK (1983).

Z výsledkov práce vyplýva, že ak sa v blízkom období nezačne venovať väčšia pozornosť správnej aplikácii manažmentu na študovanom území, dôjde k strate vhodných habitatov nielen pre motýle, ale aj pre iné druhy otvorenej krajiny, pretože študijné plochy 2, 5, 4 v súčasnosti poskytujúce vhodné podmienky pre motýle sú pri pretrvávajúcej súčasnej situácii vážne ohrozené zánikom v dôsledku postupného zalesnenia a to predstavujú len zlomok lokalít vystavených tejto hrozbe. Malo by tiež dôjsť k úprave kosného režimu (študijné plochy 6, 1), pretože v dôsledku jeho prílišnej intenzity sa aj potenciálne hodnotné habitaty stávajú pre väčšinu druhov neobývateľné.

SÚHRN

V rokoch 2008–2009 bol na siedmich študijných plochách obhospodávaných rôznym spôsobom realizovaný výskum motýľov s dennou aktivitou.

Modifikovanou transektovou metódou bolo zaznamenaných 54 druhov motýľov z ôsmich čeladi. V roku 2008 bolo zistených 38 druhov a v roku 2009 sme zaznamenali 46 druhov motýľov.

V oboch rokoch výskumu sme najvyšší počet druhov zaznamenali na ploche, ktorá predstavovala stanovište s mozaikovitou štruktúrou (študijná plocha 7). Lokalita bola čiastočne kosená a vykazovala prítomnosť ekotonových zón. V roku 2008 bol najnižší počet druhov zaznamenaný na ploche, ktorá predstavovala opustenú poľnohospodársku pôdu v pokročilom sukcesnom štádiu (študijná plocha 3). V nasledujúcom roku najnižší počet druhov motýľov vykazovala plocha obhospodávaná dvojkosným systémom realizovaným celoplošne strojom mechanizáciou (študijná plocha 1).

Na študijných plochách väčšinou dominovali druhy so širokou ekologickou valenciou ako *Pieris rapae*,

Pieris napi a *Coenonympha pamphilus*. Na študijnej ploche 2 v oboch rokoch výskumu prevládali druh *Maniola jurtina*, na študijnej ploche 3 to bol v roku 2008 druh *Inachis io*.

Najvyššie hodnoty indexu diverzity dosahovali lepidopterocenózy obývajúce plochy 7 (mozaika stanovíšť), 2 (opustená poľnohospodárska pôda v ranom sukcesnom štádiu) a plochy 4 a 5 (v súčasnosti človekom nevyužívané). Nízke hodnoty indexu diverzity vykazovali spoločenstvá motýľov na študijných plochách 1, 6 (dvojkosne využívané trvanatobylinné porasty) a študijná plocha 3 (opustená poľnohospodárska pôda v pokročilom sukcesnom štádiu). Z hľadiska ekvitability neboli zaznamenané výraznejšie rozdiely medzi študijnými plochami.

Podobnosť jednotlivých spoločenstiev motýľov v oboch rokoch výskumu z kvalitatívneho i kvantitatívneho hľadiska ovplyvňoval predovšetkým spôsob využívania študijných plôch.

Na základe výsledkov z klastrovej analýzy a tiež indexov diverzity možno konštatovať, že na spoločenstvá motýľov v študovanej oblasti má negatívny vplyv nesprávna aplikácia kosenia spočívajúca v celoplošnej realizácii, alebo nesprávnom načasovaní. Rovnako degradujúce účinky na lepidopterocenózy má aj dlhodobá absencia manažmentu, ktorá vedie k znehodnoteniu rastlinného krytu a v dôsledku toho aj ochudobneniu spoločenstiev motýľov. Ako najvhodnejší spôsob údržby lokalít sa javí taký spôsob manažmentu, ktorý vedie k rozrôzneniu stanovíštnej mozaiky. Výsledky tiež ukázali, že pozitívny vplyv na spoločenstvá motýľov má aj dočasné vynechanie starostlivosti o lokalitu a človekom nevyužívaná pôda môže byť pre motýle rovnako dôležitá ako extenzívne udržiavané lokality.

S cieľom zabrániť znehodnocovaniu potenciálne vhodných lokalít pre motýle je nutné upraviť aplikáciu kosenia ako manažmentového opatrenia, upraviť jeho intenzitu, načasovanie, prípadne využiť ako prvok údržby lokalít aj extenzívnu pastvu. Lokality v súčasnosti človekom nevyužívané nevyžadujú intenzívny manažment, treba však zabrániť ich premene na les a zachrániť tak tieto často prehliadané dôležité stanovišťa pre zachovanie diverzity.

POĎAKOVANIE

Príspevok bol vypracovaný s podporou vedeckých projektov VEGA č. 1/0124/09, 1/0551/11 a projektu „Centrum excelentnosti pre ochranu a využívanie krajiny a biodiverzitu“ (KRABIO, ITMS 26240120014) financovaného zo štrukturálnych fondov EU v rámci prioritnej osi 4 – Podpora výskumu a vývoja v Bratislavskom kraji, opatrenie 4.1 – Podpora sietí excelentných pracovísk výskumu a vývoja ako pilierov rozvoja regiónu v Bratislavskom kraji), výzva OPVaV-2008/4.1/01-SORO.

LITERATÚRA

- BALMER O & ERHARDT A, 2000: Consequences of Succession on Extensively Grazed Grasslands for Central Butterfly Communities: Rethinking Conservation Practices. *Conservation Biology*, 14: 746–757.
- CREMENE C, GROZA G, RAKOSY L, SCHILEYKO AA, BAUR A, ERHARDT A & BAUR B, 2005: Alternations of Steppe-Like Grasslands in Eastern Europe: a Threat to Regional Biodiversity Hotspots. *Conservation Biology*, 19: 1606–1618.
- ERHARDT A, 1985: Wiesen und Brachland als Lebensraum für Schmetterlinge. Eine Feldstudie in Tavetsch (GR). *Birkhauser Verlag*, 154 pp.
- GERSTMAYER R & LANG C, 1996: Beitrag zu Auswirkungen der Mahd auf Arthropoden. *Zeitschrift fuer Oekologie und Naturschutz*, 5 (1): 1–14.
- KALIVODA H & GRENDAR M, 2001: Influence of anthropological factors on diversity of grassland butterfly communities in the Morava river alluvium. *Ekologia*, 20 (Suppl. 3): 217–225.
- KOLENY M & BARKA I, 2002: Fytogeografické členenie Európy. p. 112. In: MIKLOS L (ed.), Atlas krajiny SR. *Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava & Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica*.
- KONVIČKA M, BENEŠ J & ČIŽEK L, 2005: Ohrozený hmyz nelesných stanovišť: ochrana a management. *Sagittaria, Olomouc*, 127 pp.
- KULFAN J, 1988: Indikujú motýle stav chránených území? *Chránené územia Slovenska*, 10: 40–43.
- KULFAN J, 1989: Heliofilné motýle (Lepidoptera) extenzívne obhospodarovanej krajiny pri Krupine. Stredné Slovensko, Prírodné vedy. *Osveta, Martin*, 8: 237–248.
- KURAS T & DANDOVÁ J, 2006. Motýli. In: MLÁDEK I, PAVLŮ V, HEJCMAN M & GAISLER J (eds): Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. *VURV Praha*. 104 pp.
- LUDWIG JA & REYNOLDS JF, 1988: Statistical ecology. *Whilley – Intescience Public*. 337 pp.
- MAZÚR E & LUKNIŠ V, 1986: Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. Časť Slovensko. *Slovenská kartografia, Bratislava*. 68 pp.
- OCKINGER E, HAMMARSTEDT O, NILSSON SG & SMITH HG, 2006: The relationship between local extinctions of grassland butterflies and increased soil nitrogen levels. *Biological Conservation*, 128: 564–573.
- PALL J & KRALIČEK M, 1983: Lepidoptera jako indikátory ekologické kvality venkovské krajiny. *Folia Univ. Fac. Agron. Brno (A), VSŽ*, 62 pp.
- PLESNIK P, 2002: Fytogeograficko-vegetačné členenie. p. 113. In: MIKLOS L (ed.), Atlas krajiny SR. *Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava & Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica*.
- PODANI J, 1993: SYN-TAX – pc. Computer Programs for Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematics. User's guid, *Scientia Publishing, Budapest*. 104 pp.
- RUŽIČKOVÁ H & KALIVODA H, 2007: Kvetnaté lúky prírodné bohatstvo Slovenska. *Veda, Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava*. 136 pp.
- SAWCHIK J, DUFRENE M & LEBRUN P, 2005: Distribution patterns and indicator species of butterfly assemblages of wet meadows in southern Belgium. *Belgian Journal of Zoology*, 135: 43–52.
- SWAAY CAM VAN, 2004: Analysis of trends in European butterflies. Rapport VS2004.041, *De Vlinderstichting, Wageningen*.
- SWAAY CAM VAN & WARREN MS, 1999: Red Data book of European butterflies (Rhopalocera). Nature and Environment, No. 99, *Council of Europe Publishing, Strasbourg*, 260 pp.
- SWAAY CAM VAN, WARREN MS & LOIS G, 2006: Biotope use and trends of European butterflies. *Journal of Insect Conservation*, 10: 189–209.
- THUST R & THIELE A, 1999: Zu Problemen der Biotoppflege im Grünlandbereich. *Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen*, 36 (1): 14–16.
- TISCHLER W, 1949: Grundzüge der terrestrischen Tierökologie. *Braunschweig, Friedr. Vieweg*, 219 pp.
- WEIBULL A, BENGTTSSON J & NOHLGREN E, 2000: Diversity of butterflies in the agricultural landscape: the role of farming system and landscape heterogeneity. *Ecography*, 23: 743–750.