
ZOOCENOSES AS A COMPONENT OF BIOGEOCENOSIS



M. Babálová¹

E. Štrbová²✉

PhD., Assoc. Prof.

UDK 633.2.03:595.78
(497.12)

¹*Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences, Štefánikova 3, Bratislava, Slovak Republic*

²*Matej Bel University, Tajovského 55, 974 01, Banská Bystrica, Slovak Republic*

INFLUENCE OF GRASSLANDS MANAGEMENT ON DIVERSITY OF THE DIURNAL BUTTERFLIES IN THE VICINITY OF VLKOLÍNEC VILLAGE (CENTRAL SLOVAKIA)

Abstract. During 2011–2012, the research of diurnal butterfly communities in ten study sites under different management measures in the vicinity of the village of Vlkolínec was performed. The village of Vlkolínec is located in the northern part of Central Slovakia in the buffer zone of the Veľká Fatra National Park. Abandoned meadows and fallows are prevailing in the study area, thus, traditional management is gradually disappearing, which results in ecosystems changing and decline of biodiversity. Adults were recorded by the modified transect method (Erhardt, 1985) in the following types of habitats: extensive and intensive pasture, old fallow lands of various successional stages and fallow lands exploited by mulching. Shannon-Weaver index of diversity (H) and equitability (e) were used for estimation of the quantitative and qualitative structure of the butterfly assemblages. To study the impact of anthropogenic factor (mulching, pasture and abandonment) on the butterfly diversity multivariable statistical methods (CANOCO 4.5 software) were used. Summarily, 2314 individuals of 63 species were sampled. The most of species were classified into the *Nymphalidae* family. During two-year research the highest values for number of species and diversity indices were recorded in the grasslands of late successional stages and extensive pastures. The highest number of grassland indicators and protected species, such as *Limenitis populi*, *Melitaea aurelia*, *M. diamina*, *Polyommatus bellargus*, *P. daphnis*, *P. thersites*, *Thymelicus acteon* and two European important species *Phengaris arion* and *P. rebeli*, were recorded in those habitats.

Intensification of landscape leads to sterile grasslands, which are the unsuitable habitats for butterflies, and the main reason of negative effect of intensive grazing is a change of vegetation structure, which is the factor most of stenotopic butterflies are negatively correlated with. Extensive management has a positive impact on the assemblages of daily butterflies and landscape biodiversity, as the RDA analysis has shown for some of the localities studied where we found positive correlation of many specialized and indicator species (such as *Pyrgus malvae*, *Polyommatus dorylas*, *P. thersites*, *P. bellargus*, *Melitaea aurelia*). The RDA analysis has also indicated positive impact of succession on the butterfly diversity.

Our results prove that intensive management, such as long-term mulching and intensive pasture, has negative impact on the abundance and structure of butterfly assemblages. Extensive pastures and old fallow lands represent important habitats of the country, however, their importance is often overlooked.

Key words: *grassland management, diurnal butterflies, Central Slovakia, extensive pasture, biodiversity.*

✉ Corresponding author. Tel.: +42194-817-92-05. E-mail: eva.strbova@umb.sk

DOI: 10.15421/031408

ISSN 1726-1112. *Ecology and noospherology*. 2014. Vol. 25, no. 1–2

83

АГРОГЕННИЙ ВПЛИВ НА БІОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ДЕННИХ МЕТЕЛИКІВ В ОКОЛИЦЯХ ВЛКОЛІНЦЯ (ЦЕНТРАЛЬНА СЛОВАЧЧИНА)

Протягом 2011–2012 років проводилися дослідження популяцій денних метеликів на десяти пробних ділянках з різними умовами землекористування в околицях села Влколінець, розташованого у північній частині Центральної Словаччини в буферній зоні Національного парку «Великі Фатри». Регіон досліджень представлений здебільшого покинутими полями та занедбаними луками, тобто зміненими екосистемами зі збідненим біорізноманіттям. Підрахунок дорослих особин трансектним методом (Erhardt, 1985) проводився у наступних біотопах: екстенсивних та інтенсивних пасовищах, перелогових землях на різних стадіях сукцесії і мульчованих землях. Для кількісної та якісної оцінки популяцій метеликів використовувалися індекси різноманітності Шеннона-Вівера (H) і рівномірності розподілу (e). Вивчення впливу агрогенного чинника (мульчування, використання під пасовища або відмова від використання) на біорізноманіття проводилося за допомогою багатофакторної оцінки статистичними методами (комп'ютерна програма CANOCO 4.5).

Разом зафіксовано 2314 особини 63 видів. Велика кількість видів належить до родини *Nymphalidae*. Протягом двох років досліджень максимальна кількість видів і індекс різноманітності зафіксовано на пасовищах пізніх стадій сукцесії й екстенсивних пасовищ. Тут було відзначено найбільше число індикаторних і охоронюваних видів, таких як *Limenitis populi*, *Melitaea aurelia*, *M. diamina*, *Polyommatus bellargus*, *P. daphnis*, *P. thersites*, *Thymelicus acteon* і два рідкісних європейських види *Phengaris arion* і *P. rebeli*. Результати досліджень підтвердили, що інтенсивне землекористування, зокрема, тривале мульчування й інтенсивне використання пасовищ негативно впливають на чисельність і склад популяцій метеликів. Екстенсивні пасовища і перелогові землі складають велику частину угідь країни, значущість яких часто недооцінюють.

На думку багатьох авторів (Dandová, 2007; Weibull et al., 2000; Balmer and Erhardt, 2000; Swaay and Warren, 1999; Sway et al., 2010) інтенсивна експлуатація ландшафту призводить до формування стерильних луків, які є непридатними для проживання метеликів. Головною причиною негативного впливу інтенсивного випасу є зміна структурно-функціональної організації автотрофного блоку лучного біогеоценозу. За даними Šlancarová зі співавторами (2010) інтенсивний випас овець призводить до однорідної структури рослинності і домінування родів *Fabaceae*, які є трофічним попередником для представників *Lycaenidae*. Інтенсивний випас може викликати деградацію фауністичних комплексів денних метеликів, характерних для зооценозів занедбаних полів (Růžičková and Kalivoda, 2007).

Чисельність більшості стенотопних метеликів негативно корелює з названими факторами. Навпаки, науково обґрунтована експлуатація, яка передбачає екстенсивний випас, має позитивний вплив на угруповання денних метеликів та зооценотичне біорізноманіття (Kaličková and Grendár, 2001; Bartušová and Panigaj, 2004; Růžičková and Kalivoda, 2007; Koříčková, 2009; Konvička, 2010 та ін.). Це було доведено у результаті використання багатофакторного аналізу для декількох локалітетів, де нами виявлено позитивну кореляцію багатьох спеціалізованих та індикаторних видів (таких, як *Pyrgus malvae*, *Polyommatus dorylas*, *P. thersites*, *P. bellargus*, *Melitaea aurelia*). Досліджені біотопи представляють собою дуже важливу екологічну нішу для метеликів з конкретними мікрокліматичними умовами і гетерогенним рослинним покривом. Вони є джерелом біологічного різноманіття, від якого популяційний ареал метелика може поширюватися у навколишньому середовищі.

Біогеоценози, сформовані на застарілих перелогових землях, характеризуються значно вищим видовим багатством, у тому числі раритетним α -різноманіттям: серед виявлених видів майже половина належить до Червоного списку (Balmer and Erhardt, 2000), у тому числі *Phengaris rebeli*, *P. arion*, *Polyommatus daphnis*, *P. thersites*, *Thymelicus acteon*, *Limenitis populi*, *Melitaea diamina*. До фітоценозів на старих перелогових землях, занедбаних протягом останніх 30–40 років, тягнуться лісові види денних метеликів: *Erebia aethiops*, *E. ligea*, *Celastrina argiolus* і *Argynnis paphia*. Проте, важливість таких місць проживання для підтримки різноманітності метеликів в ландшафті часто упускається з виду (Balmer and Erhardt, 2000; Cremene et al., 2005).

Коли ці амфіценози замінюються лісом унаслідок сукцесійних процесів, угруповання метеликів змінюють якісний і кількісний склад (Thust and Thiele, 1999). Типові види пасовищ поступово зникають і, зрештою, видова різноманітність метеликів збіднюється (Balmer and Erhardt, 2000).

Таким чином, доведено, що регіон наших досліджень являє собою середовище з високою біологічною цінністю. У степових біотопах зареєстровано 63 види денних метеликів. З них 11 представляють охоронювані види. У той же час, ці види є хорошими індикаторами пасовищних ценозів. Результати оригінальних досліджень показали, що головною загрозою для дросельних фауністичних комплексів лускокрилих комах є тривале мульчування ґрунтів, яке веде до гомогенізації ландшафту і загального зниження локального біорізноманіття. Друга загроза – відмова від луків і пасовищ, що викликає сукцесійну зміну пасовищних фітоценозів на лісові. Тому задля збереження високої локальної біорізноманітності необхідно повернутися до традиційних форм господарювання, таких як хаотичний розпорошений випас і мозаїчне скошування.

Ключові слова: агрогенні луки, землекористування, денні метелики, екстенсивне пасовище, біорізноманіття, Центральна Словаччина.

УДК 633.2.03:595.78(497.12) М. Бабалова¹
Э. Штрбова²

канд. биол. наук, доц.

¹Институт ландшафтной экологии, Академия наук Словакии, Братислава, Словакия

²Университет Матея Бела, ул. Таевского, 55, 97401, Банска Быстрица, Словакия

тел.: +4219-817-92-05, e-mail: eva.strbova@umb.sk

АГРОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДНЕВНЫХ БАБОЧЕК В ОКРЕСТНОСТЯХ ВЛКОЛИНЕЦ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ СЛОВАКИЯ)

На протяжении 2011–2012 годов проводились исследования популяций дневных бабочек на десяти пробных площадях с разными условиями землепользования в окрестностях с. Влколинец, расположенного в северной части Центральной Словакии в буферной зоне Национального парка «Большие Фатры». Регион исследований представлен, главным образом, заброшенными лугами и необрабатываемыми полями – трансформированными биогеоценозами с низким биоразнообразием. Подсчет взрослых особей трансектным методом (Erhardt, 1985) проводился в следующих биотопах: экстенсивных и интенсивных пастбищах, залежных землях на разных стадиях сукцессии и мульчированных землях. Для количественной и качественной оценки популяций бабочек использовались индексы разнообразия Шеннона-Уивера (H) и равномерности распределения (e). Изучение влияния агрогенного фактора (мульчирование, использование под пастбища или отказ от использования) на биоразнообразие проводилось с помощью многофакторной оценки статистическими методами (CANOCO 4.5). Всего было зафиксировано 2314 особей 63 видов. Большая часть видов относится к семейству *Nymphalidae*. За два года исследований максимальное число видов и индекс разнообразия были зафиксированы на пастбищах поздних стадий сукцессии и экстенсивно эксплуатируемых пастбищах. Здесь были отмечены наибольшее число индикаторных и охраняемых видов, таких как *Limenitis populi*, *Melitaea aurelia*, *M. diamina*, *Polyommatus bellargus*, *P. daphnis*, *P. thersites*, *Thymelicus acteon* и два редких европейских вида *Phengaris arion* и *P. rebeli*. Результаты исследований подтвердили, что интенсивное землепользование, в частности, длительное мульчирование, и интенсивная эксплуатация пастбищ негативно влияют на численность и состав популяций бабочек. Экстенсивные пастбища и залежные земли составляют значительную часть угодий страны, значимость которых часто недооценивают.

Ключевые слова: антропогенные луга, землепользование, дневные бабочки, экстенсивное пастбище, биоразнообразие, Центральная Словакия.

INTRODUCTION

Butterfly species declined rapidly throughout much of Europe during 20th century, especially over last 50 years (Warren, 1992; New, 1997b; Maes and Van Dyck, 2001). The loss and fragmentation of suitable habitats due to the intensification of agriculture and

changes in land use are considered to be the major responsible factors. Many butterfly species are sensitive to changes in habitat quality and they respond faster to the environmental changes than do other organisms, for example plants (Erhardt and Thomas, 1991). Butterflies are also relatively easy to monitor, therefore, they are used as indicators or umbrella species when looking at local habitat status, environment conditions, biodiversity and climate changes (Oostermeijer and Van Swaay, 1998; Blair, 1999; Swaay et al., 2006).

The aim of our study was to evaluate the impact of different types of management on butterfly species richness and abundance using the line transect method.

MATERIAL AND METHODS

Study area and selection of study sites

The study area belongs to the province of Western Carpathians, subprovince Inner Western Carpathians and into the Fatra – Tatra region (Mazúr and Lukniš, 1986). Vlkolínec is situated in Central Slovakia (DFS 6981d, 49° 02' 21,25" N, 19° 16' 41,86" E, altitude 718 a. s. l.) in the north-eastern part of the Veľká Fatra orographic unit (code of orographic unit 150) in the part of Šiprúň (Mazúr and Lukniš, 1986). Slate, quartzite, triassic and cretaceous limestones represent geological bedrock. Of the soils, various Cambisols prevail. Territory belongs to the cold climate areas. From the phyto-geographical point of view, it falls within Western Carpathian flora, the unit of High (Internal) Carpathians, the district of Fatra, Veľká Fatra and sub-districts of inner-perimeter basins (Vestnický and Vološčuk, 1986). The grasslands are dominated by mesophilous meadows of *Molinio-Arrhenatheretea* (Tüxen 1937) class. South-exposed slopes are covered by xerothermic grasslands of *Festuco-Brometea* (Br.-Bl. et Tüxen ex Soó 1947) class. The study sites were located at altitudes ranging from 718 to 860 a. s. l. They comprise following habitats: (1) extensive pasture (2) intensive pasture, (3) old fallow land in various successional stages, (4) meadows managed by mulching.

Study site 1 is a south-exposed dry and sunny extensive pasture with xerothermic vegetation. During research it was extensively grazed by sheep. Its vegetation can be classified into the *Cirsio-Brachypodium pinnati* (Hadač et Klika ex Klika 1951) alliance dominated by *Bromus erectus*, *Salvia pratensis*, *Dianthus carthusianorum*, *Primula veris*, *Alchemilla* sp., *Anthyllis vulneraria*, *Arrhenatherum elatius*, *Briza media* and *Campanula trachelium*.

Study site 2 represents the uppermost site (860 a. s. l.). In the past it was used as an extensive meadow mown once a year. Nowadays, it is grazed by sheep. Its vegetation belongs to the *Cynosurion cristati* (Tüxen 1947) alliance. Following species are common here: *Anthoxanthum odoratum*, *Plantago lanceolata*, *Achillea millefolium*, *Alchemilla* sp., *Cruciata glabra*, *Cynosurus cristatus*, *Leontodon hispidus*, *Ranunculus bulbosus*.

Study site 3 represents an old fallow land. The site is close to the forest. There is also small wetland here (spring) with vegetation of *Caricion davalliane* (Klika 1934) alliance from *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (R. Tx. 1937) class with plants as *Eriophorum latifolium*, *Carex davalliana*, *Equisetum palustre*, *Carex flacca*, *Colchicum autumnale*, *Juncus inflexus*, *Ranunculus acris*, *Achillea millefolium* etc.

Study site 4 represents an old fallow land. The site is close to the forest. *Cirsio-Brachypodium pinnati* (Hadač et Klika ex Klika 1951) alliance is a major vegetation type here dominated by *Bromus erectus*, *Acetosa pratensis*, *Carex tomentosa*, *Rhinanthus pulcher*, *Brachypodium pinnatum*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus* etc.

Study site 5 represents an old fallow land, evenly covered by *Prunus spinosa* (height 50–90 cm). It is dominated mainly by *Brachypodium pinnati*, *Bromus erectus*, *Carex tomentosa*, *Colchicum autumnale*, *Galium mollugo*, *Lotus corniculatus*, *Rhinanthus pulcher*.

Study site 6 is a regularly managed meadow, which is mulched once a year in the long-term. Various nitrophytes prevail here such as *Chaerophyllum aromaticum*, *Poa trivialis*, *Geranium phaeum*, *Geranium pratense*, *Anthriscus sylvestris*, *Vicia sepium*, *Acetosa pratensis* and *Achillea millefolium*.

Study site 7 is a former meadow, which was later recultivated. Nowadays, it is used as an intensive pasture grazed by sheep and it is mulched once a year. Vegetation is formed mainly by nitrophytes as *Anthriscus sylvestris*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Trisetum flavescens*, *Carum carvi*, *Crepis biennis* and *Leontodon hispidus*.

Study site 8 represents an old and unused fallow (former meadow) in advanced succession stage with some trees and shrubs (spruce and hazel). Vegetation has ecotone character. It is dominated by *Carex flacca*, *C. montana*, *C. tomentosa*, *Laserpitium latifolium*, *Brachypodium pinnatum*, *Briza media*, *Crataegus monogyna* and *Cruciata glabra*.

Study site 9 includes a ruderal habitat. The site is mulched once a year in the long-term. Nitrophytes as *Chaerophyllum aromaticum*, *Poa trivialis*, *Trifolium pratense*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Jacea phrygia*, *Ranunculus repens* and *Trisetum flavescens* are the most common species here.

Study site 10 represents old fallow abandoned long time ago. Vegetation is heterogeneous here (mosaic of meadow-like vegetation, ecotones, group of trees and shrubs). *Bromus erectus*, *Trifolium montanum*, *Helianthemum grandiflorum*, *Leontodon incanus*, *Acinos arvensis*, *Anthyllis vulneraria*, *Briza media*, *Carlina vulgaris* are some of typical species here.

The study sites were sampled from May to August at approximately two-week intervals in 2011 and 2012. Research was carried out using the modified transect method described by Erhardt (1985). Research was performed during the sunny, warm and windless days.

Shannon-Weaver index of diversity and equitability were used for estimation of quantitative and qualitative structure. To identify impact of anthropogenic factors (mulching, pasture, absence of management up to 30 years and over 30 years) on the butterfly diversity, multivariable statistical methods have been used. To evaluate impact of management grasslands on the recorded butterfly assemblages, a DCA analyse was performed to get the length of gradient which was 1.731. Based on this, redundancy analyse (RDA) was chosen. It was performed in CANOCO 4.5 software (Ter Braak and Šmilauer, 2002).

RESULTS

In this study, 2314 butterfly individuals were observed, which included of 63 species. 1063 individuals and 51 species were recorded in 2011, while 1251 individuals and 57 species in 2012. We recorded following threatened butterfly species included in the Red List of Butterflies of Slovakia (Kulfan and Kulfan, 2001): *Limenitis populi*, *Melitaea aurelia*, *M. diamina*, *Polyommatus bellargus*, *P. daphnis*, *P. thersites*, *Thymelicus acteon* and two European important species, namely *Phengaris arion* and *P. rebeli*, included in the Habitat Directive and Bern Convention. Following species represent indicators of grasslands – *Ochlodes sylvanus*, *Antocharis cardamines*, *Polyommatus icarus*, *Coenonympha pamphilus* and *Maniola jurtina* are widespread species while those of *Erynnis tages*, *Thymelicus acteon*, *Cupido minimus*, *Phengaris arion*, *P. alcon*, *Polyommatus bellargus*, *P. coridon*, *Cyaniris semiargus* are treated as specialist grassland butterflies. Of the most numerous specialist species *Polyommatus coridon* should be mentioned. The highest values of abundance were found for species *Melanargia galathea* (282 individuals) *Aphantopus hyperanthus* (217 individuals) and *Maniola jurtina* (160 individuals). *Melanargia galathea* (23.27 %) was found to be eudominant species in 2011 and 2012 (11.55 %). In 2001, *Colias hyale/alfacariensis* (8.05 %), *Aphantopus hyperanthus* (7.54 %), *Pieris rapae* (7.17 %) and *Maniola jurtina* (5.82 %) prevailed while in 2012 also *Polyommatus coridon* (6.30 %) and *Polyommatus icarus* (5.07 %).

Based on the calculation of the diversity indices (Table), the lowest value was reached by the communities recorded in the habitats that were under the strongest anthropic pressure. The following conclusions can be stated on the base of diversity indices (Tab. 1): the lowest values were found for biotopes, which have been under the strongest anthropic pressure.

In 2011, they were mulched fallows (s. s. 9) and recultivated meadow, which is grazed and mulched (s. s. 7). Relatively poor assemblages (index 2.16) were found for

between intensive grazing and mulching (0.5976). Species such as *Vanessa atalanta*, *Vanessa cardui*, *Aglais io* are correlated positively with intensive grazing. On the other hand, there is negative correlation with both factors by sensitive species, which represent sedentary populations (*Thymelicus acteon*, *Phengaris rebeli*, *Polyommatus thersites*, *Polyommatus dorylas*, *P. daphnis*, *Cupido minimus*). Grassland species such as *Pyrgus malvae*, *Melitaea aurelia*, *Polyommatus bellargus*, *P. dorylas*, *P. thersites*, *P. daphnis*, *P. rebeli*, *P. coridon*, *P. arion*, *Zygaena minos/purpuralis* were positively associated with extensive grazing (p - value 0.1027) at study site 1. Hence, the analyse shows that absence of management had positive impact on the most of species. The fallows abandoned up to 30 years were preferred by species such as *Melitaea athalia*, *Coenonympha arcania*, *Thymelicus acteon*, *Lycaena hippothoe*, *Celastrina argiolus*, *Iphiclides podalirius*. Old fallow land (abandonment over 30 years) preferred forest species such as *Cyaniris semiargus*, *Lasiommata maera*, *Pararge aegeria*, *Erebia euryale*, *Melitaea diamina* and *Nymphalis antiopa*.

DISCUSSION

Our results reveal that the intensive form of management as long-term mulching and intensive grazing have a negative impact on the butterfly species richness, abundance and diversity indices. Negative impact of long-term mulching was found for study site 9 and 6, while intensive grazing negatively impacted sites 2 and 7. These sites showed the lowest butterfly diversity. According to many authors (Dandová, 2007; Weibull et al., 2000; Balmer and Erhardt, 2000; Swaay and Warren, 1999; Swaay et al., 2010) intensification of landscape leads to sterile grasslands, which are the unsuitable habitats for butterflies. The main reason of negative effect of intensive grazing is a change of vegetation structure. According to Šlancarová et al., (2010) intensive grazing by sheep leads to homogenous vegetation structure and overgrazing of *Fabaceae* family plants, which are host plants for *Lycaenidae* family butterflies. Intensive grazing can cause that butterfly assemblages degrade to the level of abandoned fields (Ružičková and Kalivoda, 2007). The most of stenotopic butterflies were negatively correlated with the above mentioned factors. On the contrary, extensive management such as extensive grazing has a positive impact on the assemblages of daily butterflies and biodiversity of landscape Kalivoda and Grendár (2001); Bartušová and Panigaj (2004); Ružičková and Kalivoda (2007); Dandová (2007); Aviron et al., (2007); Balmer and Erhardt (2000); Kořínková (2009), Konvička et al., (2010). This was proved by RDA analyse (Fig. 1) for site 1. At this site, we found positive correlation of many specialists and indicator species (such as *Pyrgus malvae*, *Polyommatus dorylas*, *P. thersites*, *P. bellargus*, *Melitaea aurelia*) with extensive pasture. This study site represents a very important habitat for butterflies with specific microclimatic conditions and heterogeneous vegetation cover. It is a source of biodiversity, from which butterflies can spread into the surroundings.

The RDA analyse also showed positive impact of succession on the butterfly diversity – the highest diversity values were found for this type of habitats. They are partly covered by shrubs and trees, which serve as shelter against adverse weather conditions (especially wind) (Dover, 1997). Old fallow land has significantly higher species richness and hosted more Red List species than the early succession stage habitats (Balmer and Erhardt, 2000) such as *Phengaris rebeli*, *P. arion*, *Polyommatus daphnis*, *P. thersites*, *Thymelicus acteon*, *Limenitis populi*, *Melitaea diamina*. Old fallow land abandoned for 30–40 years were preferred by forest species such as *Erebia aethiops*, *E. ligea*, *Celastrina argiolus* and *Argynnis paphia*. As stated by several authors the abandoned and unused habitats are very important for butterfly assemblages. However, importance of such habitats for maintaining of butterfly diversity in the landscape is often overlooked (Balmer and Erhardt, 2000; Cremene et al., 2005). When those habitats are replaced by forest due to the succession, butterfly assemblages change their qualitative and quantitative structure (Thust and Thiele, 1999). Typical grassland species are gradually disappearing and, in the end, all butterfly diversity is lost (Balmer and Erhardt, 2000).

CONCLUSION

Results of two-year research showed that study area represents the environment with a high biological value. In the grassland biotopes, we recorded 63 species of daily butterflies. Of them, 11 represent protected species. At the same time, these species are good grassland indicators. Our results revealed that the major threat for butterfly assemblages in the study area is long-term mulching, which is leading to homogenisation of landscape and to general decrease of local biodiversity. The second threat is an abandonment of the meadows and pastures, which caused change of grassland biotopes into the forests. To preserve a local high biological value it is necessary to return to traditional forms of management such as extensive pasture and mosaic mowing.

Acknowledgements

The study was supported by project 2/0158/14: "Diversity of the agricultural landscapes and ecosystem services".

REFERENCES

- Aviron, S., Jeanneret, P., Schupbach, B., Herzog, F., 2007.** Effects of agri-environmental measures, site and landscape conditions on butterfly diversity of Swiss grassland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 122, 295–304.
- Balmer, O., Erhardt, A., 2000.** Consequences of succession on extensively grazed grasslands for Central European butterfly communities: rethinking conservation practices. *Biology*. 1, 746–757.
- Bartušová, Z., Panigaj, L., 2004.** The impact of meadow management on the structure of the diurnal butterfly communities. *Protection Nature*. 23, 253–261.
- Blair, R. B., 1999.** Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity? *Ecol. Appl.* 9, 164–170.
- Cremene, C., Groza, G., Rakosy, L., Schileiko, A.A., Baur, A., Erhardt, A., Baue, B., 2005.** Alternations of Steppe – Like grasslands in Eastern Europe: a Threat to Regional Biodiversity Hotspots. *Conservation Biology*. 19, 1606–1615.
- Dandová, J., 2007.** Influence of management and factors environments on the structure of communities of daily butterflies in Valašské pastures. Olomouc. 50 p.
- Dover, J. W., 1997.** Conservation headlands: effects on butterfly distribution and behaviour. *Agric. Ecosyst. Environ.* 63, 31–49.
- Erhardt, A., 1985.** Diurnal Lepidoptera: Sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland. *Journal of Applied Ecology*. 22, 849–861.
- Erhardt, A., Thomas, J. A., 1991.** Lepidoptera as indicators of change in the seminatural grasslands of lowland and upland Europe. Collins N. M., Thomas J.A. (eds.). *The conservation of insects and their habitats*. Academic Press, London. 213–237.
- Kalivoda, H., Grendár, M., 2001.** Influence of anthropological factors on diversity of grasslands butterfly communities in the Morava river alluvium. *Ecologia*. 10, 217–225.
- Konvička, M., Beneš, J., Fric, Z., 2010.** Protection of daily butterflies in Czech Republic. Analyse of statue and long-term strategy. České Budejovice. University of South Bohemia in České Budejovice & Institute of Entomology BC AS CR, v. v. i., 151 p.
- Kořínková, S., 2009.** The effect of different mowing practices of meadows onto butterfly population. Graduation work. Olomouc, Palacký University Olomouc, 38 p.
- Kulfan, M., Kulfan, J., 2001.** Red (Ecosozological) List of Butterflies (Lepidoptera) of Slovakia. *Protection Nature*. 20, 48–81.
- Maes, D., Van Dyck, H., 2001.** Butterfly diversity loss in Flanders (north Belgium): Europe's worst case scenario? *Biological Conservation*. 99, 263–276.
- Mazúr, E., Lukniš, M., 1986.** Geomorfological units. 1:1000 000. Atlas of Landscape Slovak Republic. Bratislava, Ministry of Environment of the Slovak Republic, 86 p.
- New, T. R., 1997.** Are Lepidoptera an effective 'umbrella group' for biodiversity conservation? *Journal of Insect Conservation*. 1, 5–12.
- Oostermeijer, Jgb., Van Swaay, Cam., 1998.** The relationship between butterflies and environmental indicator values: a tool for conservation in changing landscapes. *Biological Conservation*. 86, 271–280.
- Ružičková, H., Kalivoda, H., 2007.** Wildflower meadows – natural heritage. Science, Slovak Academy of Sciences, Bratislava. 133 p.

Swaay, Cam Van., Warren, Ms., 1999. Red Data book of European butterflies (Rhopalocera). Nature and Environment. 99. Council of Europe Publishing, Strassbourg, 260 p.

Sway, Ch. V., Cuttelod, A., Collins, S., Maes, D., Munguira, M. L., Šašič, M., Settele, J., Verovnik, R., Verstrael, T., Warren, M., Wiemers, M., Wynhoff, I., 2010. European Red List of Butterflies. Publications Office of the European Union, Luxembourg. 47 p.

Šlancarová, J., Bednářová, B., Beneš, J., Konvič, M., 2010. How life history affects threat status: requirements of two Onobrychis-feeding Lycaenid butterflies, *Polyommatus damon* and *Polyommatus thersites*. Czech Republic (in review).

Ter Braak, C. J. F., Šmilauer, P., 2002. CANOCO Reference Manual and Cano Draw

for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Ithaca, NY, USA. (www.canoco.com): Microcomputer Power.

Thust, R., Thiele, A., 1999. Zu Problemen der Biotoppflege im Grünlandbereich. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen. 36(1), 14–16.

Vestenický, K., Vološčuk, I., 1986. Veľká Fatra – Protected area. Nature, Bratislava. 375 p.

Warren, M. S., 1992. The conservation of British butterflies. In: Dennis RLH (eds.) The ecology of butterflies in Britain, Oxford University Press. New York. 246–274.

Weibull, A. C., Bengtsson, J., Nohlgren, E., 2000. Diversity of butterflies in the agricultural and habitat features in agricultural landscapes. Landscape Ecology. 18, 253–263.

Стаття надійшла в редакцію: 20.02.2014

Рекомендує до друку: д-р біол. наук, проф. В. В. Никифоров