

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra ekologie a životního prostředí



## **Vliv různých typů seče lučních porostů na denní motýly**

**Sabina Kořínková**

Diplomová práce

v oboru

Ochrana a tvorba životního prostředí

Vedoucí práce: RNDr. Tomáš Kuras, PhD.

Konzultant: Mgr. Oldřich Čížek

Olomouc 2009

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Tomáše Kurase, PhD. a uvedla veškerou použitou literaturu.

V Olomouci dne 2.5.2009

.....

#### Poděkování:

Za odborné vedení bych ráda poděkovala konzultantovi Mgr. O. Čížkovi a vedoucímu této diplomové práce RNDr. T. Kurasovi, Ph.D.. Také děkuji panu J. Novákovi z Krajského úřadu, odboru Životního prostředí v Náchodě, J. Zámečníkovi, DiS. z Muzea východních Čech v Hradci Králové, paní RNDr. B. Mikátové z AOPK Pardubice a panu Ing. Z. Mrkvicovi z ČHMU za vstřícnost, poskytnutá data a literaturu. Agentuře ochrany přírody a krajiny Pardubice patří dík za finanční podporu výzkumu. Nakonec bych ráda poděkovala mým rodičům, prarodičům a ostatním přátelům, za jejich obrovskou podporu, a také Mgr. L. Lyerovi za pomoc při korekcích textu.

## Abstrakt

Kořínková, S.: Vliv různých typů seče lučních porostů na denní motýly

Výzkum vlivu různých typů seče lučních porostů na denní motýly byl realizován v Babiččině údolí u České Skalice. Fauna a flora zdejších luk byla v několika minulých desetiletích negativně ovlivněna intenzivním hospodařením, které se příliš nezabývalo stutem Národní přírodní památky. Byl zde proto zaveden nový typ managementu údržby luk, jehož vliv na motýly byl sledován.

Luční porosty byly v údolí rozděleny na jedenáct ploch s jedenácti transektami. Pro tyto plochy byl navržen konkrétní typ seče a v průběhu sezony roku 2005 a 2006 byl v týdenních intervalech zaznamenáván výskyt a početnost jednotlivých druhů denních motýlů. Bylo zjištěno, že většina druhů motýlů je negativně korelována s celoplošnou sečí, což poukazuje na její naprostou nevhodnost. Pozitivně korelovala většina druhů k designu údržby, kde zůstává po seči na ploše část neposečené biomasy. Sem patří bloková seč, ke které inklinuje větší skupina druhů a seč realizovaná v pruzích. Dále z výsledků vyplývá fakt, že o tom, jaký bude mít samotná seč na motýly důsledek, sekundárně rozhodují z mnoha dalších vlivů faktory množství zbylého nektaru na ploše, počet nektaronosných rostlin, výška části neposečené vegetace po seči a poměr neposečené plochy ku posečené. Vliv seče je tedy dán mírou zejména těchto čtyřech faktorů. Lze tedy konstatovat, že motýly vyžadují určitou strukturu porostu s ploškami v různých vývojových fázích vegetace.

Vhodným managementem luk se tak jeví prostorově a časově fázová seč, která by umožnila přežívání jedinců na zbylých nesečených plochách a zároveň by zajistila určitou heterogenitu pro motýly nezbytnou.

**Klíčová slova:** Rhopalocera, management lučních porostů, polopřirozené luční porosty, krajinná heterogenita, struktura společenstva

## Abstract

Kořínová, S.: The effect of different mowing practices of meadows onto butterfly population.

The research of the butterfly populations, under different mowing practices of meadow areas, took place in the Babicino údolí Valley near Česká Skalice. For the last few decades the fauna and flora of the area were affected by intensive farming which also has ignored a conservation status. Therefore, the new type of meadow management has been introduced and has been observing its effect.

The meadows of the valley were divided into eleven areas with eleven transects. For these areas a specific type of mowing has been suggested and during the season of 2005-2006 the appearance and the number of particular types of butterflies was recorded weekly. It has been discovered that most of the butterfly species are negatively correlate because of the mowing of the whole area, it shows the wrong approach. Positively correlate most of butterfly species to a maintenance programme that is based on abandoned small meadow areas including block mowing and the mowing of strips of grass. Results suggest that the impact on butterfly populations depends on many factors for example on the remaining nectar flowers in the area, on the numbers of flowers that were the nectar source, on the height of abandoned vegetation after mowing and on the rate of abandoned area to rate of mowed area. These are the four main factors that influence the mowing of the meadow areas. We came to the conclusion that the butterfly populations require different vegetation structures with patches in different development stage.

The suitable management for the meadows seems to be the spatial and temporal phased cutting which would enable the survival of the butterflies on remaining uncut patches and would ensure specific heterogeneity which is fundamental for butterflies at the same time.

**Key words:** Rhopalocera, grassland management, semi-natural grasslands, landscape heterogeneity, community structure

## OBSAH:

<b>1. ÚVOD</b> .....	7
1.1 Ubývání motýlů a jeho příčiny .....	7
1.2 Změna obhospodařování luk .....	7
1.3 Podmínky prostředí motýlů a ostatního hmyzu .....	8
1.4 Význam managementu stanoviště .....	9
1.5 Výzkum v NPP Babiččině údolí .....	9
1.6 Cíle práce .....	10
<b>2. METODIKA</b> .....	11
2.1 Charakteristika studovaného území .....	11
2.1.1 Historie údržby luk v NPP Babiččino údolí .....	11
2.2 Metody sběru dat .....	14
2.3 Popis analýzy dat .....	16
<b>3. VÝSLEDKY</b> .....	18
3.1 Výskyt jednotlivých druhů motýlů .....	18
3.2 Canonické analýzy .....	20
3.2.1 Základní model .....	20
3.2.2 Test vybraných stanovištních proměnných .....	22
<b>4. DISKUSE</b> .....	26
4.1 Zhodnocení výskytu jednotlivých druhů motýlů .....	26
4.2 Vliv seče na společenstvo denních motýlů .....	27
4.3 Vliv struktury a heterogenity porostu .....	30
<b>5. ZÁVĚR</b> .....	31
<b>6. POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	33

## PŘÍLOHY

# 1. ÚVOD

## 1.1 Ubývání motýlů a jeho příčiny

O zásadních změnách ve výskytu denních motýlů se dovídáme z mnoha zdrojů (Balmer a Erhardt 2000; Pullin 1996; Smart et al. 2000; Thomas et al. 2004; Thomas 2005; van Swaay et al. 2008). Podíváme-li se na konkrétní údaje, pak zjistíme, že z české krajiny plných 11,2% našich druhů motýlů již vyhynulo a dalším 9,9% tento osud hrozí v bezprostřední budoucnosti. V různém stupni ohrožení pak je 45,3% dosud přežívajících druhů. Celkový počet vyhynulých a ohrožených druhů dosahuje 56,6% (Beneš a Konvička 2002). K jejich nemalému ubývání nedochází bohužel jen u nás v České republice, ale stejná situace je popisována i v dalších středoevropských a zejména západoevropských zemích - německé spolkové státy, severní Francie, Belgie, Nizozemí. Celoevropsky je ohroženo asi 20% všech denních motýlů. Stav motýlí fauny lze proto bezpochyby označit za kritický (Thomas 1995).

Úbytek některých druhů motýlů pozorují lepidopterologové již od 19. století. Často je těžké přesně rozhodnout (Beneš a Konvička 2006), zdali jsou příčinou antropogenní vlivy nebo zda příčina spočívá v jiných faktorech prostředí či v druhu samotném (Čelechovská 2001). Zásadní vliv na vymírání řady druhů však zpravidla má přeměna nebo likvidace zbytků přirozených nebo polopřirozených biotopů (Laštůvka et al. 1993, Öckinger a Smith 2006).

## 1.2 Změna obhospodařování luk

Pro denní motýly nelesních stanovišť, jež jsou předmětem studia i této práce, jsou jedním z takovýchto přirozených biotopů luční porosty a pastviny, které se postupně po staletí rozvíjely činností člověka, a jako takové jsou na jeho dalším obhospodařování také existenčně závislé (Záruba 1995). Za posledních 150 až 200 let prošla krajina střední Evropy jednou z největších a nejrychlejších proměn v podobě změny způsobu hospodaření člověka v krajině (Johst et al. 2006; Söderström et al. 2001; van Swaay et al. 2006). Od průmyslové revoluce se tradiční extenzivní hospodaření přeměnilo na intenzivní (Bergman et al. 2004). To vedlo k výrazné ztrátě biologické rozmanitosti mnoha skupin živočichů a rostlin (Kindlmann et al. 2004). Zemědělská intenzifikace představuje vážnou hrozbu pro biologickou rozmanitost (Aviron et al. 2005a). Klesá heterogenita krajiny a snižuje se rozmanitost přírodních stanovišť (Hendrickx et al. 2007). V České republice

zaznamenala krajina podstatnou proměnu také v 50. letech minulého století, kdy došlo ke kolektivizaci zemědělství, s důsledkem zcelování menších pozemků (Lipský 1995; Němcová a Jongepierovná 2005). Postupem času se tak z původně pestré mozaiky biotopů s poli, sady, pastvinami, loukami, mezemi a úhory stávají uniformní plochy (Konvička et al. 2005).

Většina druhů motýlů je však závislá zejména na stanovištích udržovaných tradičním maloplošným hospodařením (Kubo et al. 2009; Záruba 1995), které ve vyspělých zemích bezmála zaniklo. Protože se kosilo ručně, nedocházelo v minulosti při tomto hospodaření nikdy k pokosení celých ploch současně. Dnešní velkoplošné posečení připravuje motýly v krátkém čase a na rozsáhlých plochách o živné rostliny, zdroje nektaru a tak vlastně i nezbytný životní prostor a možnost dalšího vývoje (Beneš a Konvička 2002). Stanoviště se tak stávají homogenní, ztrácí strukturu a dochází k přímé likvidaci nedospělých stádií motýlů.

### **1.3 Podmínky prostředí motýlů a ostatního hmyzu**

Jak je patrné, prostředí, v němž motýli žijí, musí splňovat určité podmínky. Denní motýli se vyznačují řadou znaků, které odráží způsob jejich života. Jedná se o živočichy denní, heliofilní, orientující se v prostředí zrakem zejména podle osluněných a neosluněných ploch, ale i podle samotné struktury porostu. Jsou relativně mobilními organismy (Aviron et al. 2007), se specifickými nároky na prostředí. Často využívají více typů prostředí současně díky tomu, že jinde probíhá larvální vývoj, v jiném typu prostředí páření, a zase odlišné plochy vyhledávají jako zdroje nektaru (Jeanneret et al. 2003). Svým vývojem jsou vázáni na konkrétně vymezená a časově nestabilní, často ranně sukcesní vývojová stadia společenstev, jejichž existence je ve většině případů závislá na lidské činnosti (Záruba 1995). Většina druhů motýlů je tak vázána na nelesní biotopy, případně už na zmiňovaná ranná sukcesní stadia v lesích, jako jsou lesní paseky a světliny.

V České republice trvalé travní porosty (louky a pastviny) v současné době zaujímají kolem 900 tisíc hektarů půdy (Moravcová 2000). Jejich nevhodná údržba je nejčastější příčinou snižování druhové diverzity motýlů, ale také bylinného společenstva (Dewenter a Leschke 2003) a dalších živočichů na nich vázaných. Citlivost motýlů na změny životního prostředí a dostupnost údajů z celé Evropy ukazují (Konvička a Bezděk 1996), že jsou dobří kandidáti na ukazatele stavu dalších skupin hmyzu (Thomas 2005),



které nejsou zdaleka tak dobře prozkoumány (New 1997). Zástupci jiných skupin bezobratlých, kteří jsou uváděni v červených seznamech, vykazují obdobnou biotopovou vazbu, strukturu populací, vývojový cyklus a mobilitu jako denní motýli (Konvička et al. 2005). Na nemalé ztráty hmyzu v Evropě poukazují např. práce (Britschgia et al. 2006; Bourn a Thomas 2002; Thomas et al. 2001; Thomas et al. 2004). Ve fungování ekosystémů hraje hmyz klíčovou roli (Holl 1995). Množství hmyzu jako důležitého článku v potravním řetězci (Záruba 1995) zásadním způsobem ovlivňuje i velikost populací ptáků, u nichž jsou také pozorovány výrazné poklesy (Buckingham et al. 2006; Gregory et al. 2005; Smart et al. 2000; Vickery et al. 2001; Wilson et al. 1999).

#### **1.4 Význam managementu stanoviště**

Typ managementu tedy hraje na daném stanovišti důležitou roli (Ockinger et al. 2006; Söderström et al. 2001; Warren 1993; Záhlová 2006) tím, že ovlivňuje jeho biodiverzitu (Hanč 2005; Smallidge et al. 1997; Weibull et al. 2003). Několikaletý výzkum ve Švédsku ukázal, že typ managementu je jeden z nejdůležitějších faktorů, ovlivňující složení druhů na dané lokalitě (Giulio et al. 2001). Přežití bezobratlých v zemědělské krajině je do značné míry ovlivněno managementem (Jeanneret et al. 2003). Má přímý dopad na motýly tím, že ho poškozují nebo zabíjí a dlouhodobě tak ohrožuje celou populaci. Také změny druhového složení vegetace důsledkem nepřiměřené údržby lokality mají na studovanou skupinu *Lepidopter* podstatný vliv. Na druhou stranu, jak už bylo řečeno, většina biotopů obývaných těmito živočichy je na určité míře obhospodařování člověkem závislá (Dolek a Gayer 1997). Podmínkou je tedy najít vhodný způsob managementu těchto stanovišť, aby nedocházelo přílišným zásahem k ohrožení populací a zároveň stanoviště mohla poskytovat podmínky pro život společenstev na ně vázaných.

#### **1.5 Výzkum v NPP Babiččině údolí**

Pro studium vlivu typu managementu, tj. různé míry seče lučních porostů na denní motýly, byla vybrána lokalita v Babiččině údolí u České Skalice. Současný stav těchto luk je vlivem hospodaření během posledních asi padesáti let značně neutěšený. Ratibořické louky byly pro svoji polohu a bohatost cestami, kudy se šířily horské druhy do údolí a údolní směrem na sever. Za dob Boženy Němcové zjara rozkvétaly „*miliardami petrklíčů*“ (Vaněk 1992). Zmínky o květnatosti luk nalezneme ještě v pramenech ze 60. let minulého století (Vaněk op. cit.). V období socialismu se na studovaném

území i přes statut Státní přírodní rezervace intenzivně hospodařilo. Od roku 1997 se sice management změnil a k bezlesí se přestalo přistupovat jako k poli, nicméně hospodaření na loukách bylo z mnoha důvodů značně intenzivní a nerespektovalo biologický význam území. Prakticky všechny louky jsou dnes rekultivovány, osety nepůvodními druhy bylin a jejich charakter nemá s "dobou Babičky" prakticky nic společného (AOPK ČR 1997).

Je velice pravděpodobné, že se tyto zásadní změny ve druhovém složení vegetace v Babiččině údolí odráží i v rozmanitosti místní motýlí fauny, což by odpovídalo i zprávě neznámého konzervátora z minulého století, v níž poukazuje na ubývání motýlů v údolí (Novák ústní sdělení). To koresponduje i s novými výzkumy a pozorováními, které ukazují na velmi malé druhové spektrum denních motýlů, kteří zde žijí a na jejich malé abundance (Čížek 2004; Zámečník osobní sdělení).

V rámci nového Plánu péče (2006-2016) o NPP byl přehodnocen management lučních částí území a byl navržen nový, který by měl respektovat další z bodů vyhlášení NPP a být tak vhodnější nejen pro populace motýlů a ostatní hmyz, ale i pro rostliny.

Aby bylo možné studovat vliv tohoto hospodaření na denní motýly, bylo údolí rozděleno na několik ploch s různými typy seče a v průběhu dvou let zaznamenávány abundance všech vyskytujících se druhů denních motýlů.

## **1.6 Cíle práce**

Cílem této práce je zjistit druhové zastoupení a početnost vyskytujících se druhů denních motýlů v NPP Babiččino údolí a jejich změny v důsledku různých typů seče na jednotlivých plochách. Nedílnou součástí by také měl být návrh vhodného typu managementu na dané lokalitě, který by mohl být přijatelným kompromisem mezi ochranou organismů a zemědělským využitím ratibořických luk.

## 2. METODIKA

### 2.1 Charakteristika studovaného území

Komplex luk na kterých studie probíhaly, začínají na severním okraji města Česká Skalice a končí po 3,7 km pod obcí Rýzmburk. Tyto louky jsou součástí NPP Babiččino údolí. Kopírují tok řeky Úpy a tvoří tak středovou, průměrně 250 m širokou osu chráněného území. Louky jsou ohraničeny lesy, které v příčném směru přecházejí v pole. Jižní část údolí je od intravilánu ohraničena pásem stromů (Příloha 3).

Rozloha těchto luk, ležících v nadmořské výšce 280 m je 68 ha (Vaněk 1976). Lokalita náleží do mírně teplé oblasti se třemi podoblastmi (MT 7, MT 9 a MT 11) s průměrnou roční teplotou 7-8 °C (Quitt 1975).

Z hlediska charakteru luk je důležité, že louky byly od druhé poloviny 19. století do první poloviny minulého století zavodňovány (Vaněk 1994). Tato opatření byla zavedena pro zvýšení produkce rostlinné biomasy.

Louky v Babiččině údolí leží podle regionálního fytogeografického členění v mezofytiku a spadají až do suprakolinního až submontánního vegetačního stupně (Skalický 1988 in Hejný a Slavík 1988). Luční porosty jsou většinou rekultivované a botanicky velmi chudé. Na tento fakt poukazuje i studie, která zde v roce 2006 sledovala vliv lučního managementu na bylinné společenstvo a vybrané skupiny živočichů (Čížek a Zámečník 2006). Zajímavější druhy rostlin se nyní vyskytují jen při okrajích nebo na menších loučkách a ve starých sadech. Patří mezi ně např. řebříček bertrám (*Achillea ptarmica*), ocún jesenní (*Colchicum autumnale*), přeslička luční (*Equisetum pratense*) nebo prvosěnka vyšší (*Primula elatior*). Díky rozdílné míře hospodářského využívání údolí v nedávné minulosti, jsou zde paradoxně druhově mnohem bohatší lesy. Ty jsou místy s přirozeným složením dřevin, v jejichž podrostu rostou např. samorostlík klasnatý (*Actaea spicata*), lilie zaltohlávek (*Lilium martagon*) nebo lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*) (Faltysová et al. 2002).

#### 2.1.1 Historie údržby luk v NPP Babiččino údolí

Ratibořické louky novodobě vznikaly v průběhu let 1800-1839 za panování vévodkyně Kateřiny Vilemíny Zaháňské. Ta přetvářela okolí svého letního sídla, zámku v Ratibořicích, v souladu s dobou v duchu představ rousseauovsko-herderovského romantismu. Součástí nového krajinného rázu, anglického parku, se staly právě louky

s rozptýlenou zelení a solitérními stromy, které přetrvaly v takřka nezměněné podobě dodnes. V této době byly louky chudší a kyselejší. Využívaly se zejména pro sklizeň píce a jako pastviny (Šubrt 2004 DP). Ke změně hospodaření dochází za vlády rodu Schaumburků-Lippe (1842-1945), kteří zde koncem minulého století zbudovali rozsáhlý zavlažovací systém, jež louky obohatil zejména minerálně. Díky tomuto systému vzrostly výnosy sena i otavy až dvojnásobně oproti dřívějším dobám. Závlaha byla realizována jednak výtopou, jednak se zde nacházel technický unikát, tzv. hřbetinová závlaha. Výtopové a hřbetinové závlahy byly využívány jednak pro okalové závlahy, provozované v jarním a podzimním období při zvýšených průtocích v Úpě a sloužících pro přívod živin na luční pozemky, a také pro doplňkovou závlahu v období letních přísušků. Tento závlahový systém je zcela ojedinělý a nemá v Evropě ani ve světě obdoby. Bez velkých problémů fungoval až do poloviny minulého století (Vrána et al. 2000).

V 70. letech minulého století došlo ke změně obdělávání půdy, nástupu velkovýrobních technologií, využívání těžké mechanizace, která poškodila závlahový detail. Nároky na lidskou sílu pro provoz těchto závlah vedly k postupnému útlumu, převedení významné části lučních ploch na ornou půdu a rekonstrukci další části na louky bez závlahy, případně na využití odvodňovacích příkopů na závlahu podmokem. Část závlah přestala fungovat úplně. Dalším důvodem pro útlum tohoto závlahového způsobu bylo snížení množství vody v řece Úpě, způsobené výstavbou vodního díla Rozkoš, které je napájeno náhonem z Úpy.

V roce 1982 byl zpracován projekt Rekonstrukce závlah Ratibořice probíhající ve třech etapách (Vrána et al. 2000). Došlo tak ke zrušení hřbetin jejich rozoráním (až na ponechání malé ukázky v jižní části Babiččina údolí, od lesní studánky v bažantnici k České Skalici na ploše 7 ha), omezení počtu závlahových náhonů, odvodňovacích odpadů, plošnému urovnání terénu a vybudování tzv. velkoplošné závlahy. Ta však nebyla funkční, protože byla zřejmě špatně provedena úprava terénu a voda tak neodtékala (Novák, ústní sdělení). Vzhledem k tomu, že stavba byla dokončena těsně před revolučními změnami v tehdejší ČSSR, v roce 1989, je pravděpodobné, že rekonstruované závlahy vůbec nebyly provozovány (Vrána et al. 2000).

Jak už bylo výše zmíněno, v období socialismu byla přírodovědná hodnota údolních luk zásadním způsobem negativně ovlivněna (AOPK ČR 1997; Faltys 1988; Kratochvíl et al. 1995; Müller 1994; Vaněk 1992;). V tomto období byly louky intenzivně zemědělsky obhospodařovány a jednou za 5 až 7 let přeorány. Pěstovala se zde meziplodina (kukuřice a oves s travním podsevem). Zavlažované byly extenzivně a v 80. letech zavlažování

skončilo úplně. Sečeny byly dvakrát do roka. Zejména vysoké dávky hnojiv jsou příčinou výrazného ochuzení lučních společenstev a časté přítomnosti ruderalních druhů bylin (Krahulec et al. 1993).

Tento způsob obhospodařování vylučoval, aby louky zůstaly „podkrkonošskou branou“, kudy se horské druhy šířily do údolí a nížinné do hor. Bývalé květnaté louky s velkým množstvím prvosenek se proměnily v monokultury porostů kulturních trav (Vaněk 1992). Prakticky veškeré plochy jsou zde dnes rekultivovány a osety nepůvodními druhy trav s minimální příměsí květnatých druhů bylin (AOPK ČR 1997; Krahulec et al. 1993).

V roce 1993 vznesla Státní správa návrhy na obnovu lučních porostů nejen z hlediska obnovení biodiverzity, ale i z estetického důvodu. Stav luk byl častým terčem kritiky z řad návštěvníků i pamětníků. Proto provedl Botanický ústav Akademie věd v ČR Průhonice studii stavu lučních porostů v Babiččině údolí na plochách v okolí Starého Bělidla. Na konci května tohoto roku zde byl založen transekt trvalých ploch, jehož cílem bylo zachycovat proměnlivost vegetace napříč říční nivou a navrácení květnatých druhů. Měly se zde aplikovat senné drolky ze severní, negativní činností méně ovlivněné části se zbytky přirozené vegetace, a také z nejbližšího okolí nivy. Tato studie shrnuje, že jen velmi úzký pás lučního porostu má zachovalé složení a velmi rychle přechází do druhově nesmírně chudého porostu s vysokou dominancí trav, nízkým počtem druhů bylin a častou přítomností nitrofilních plevelů. Kolonie květnatých bylin jsou zachovány jen velmi málo (Krahulec et al. 1993). Tento návrh se však z administrativních a finančních důvodů neuskutečnil. V této době byla také realizována chemická likvidace šířícího se šťovíku tupolistého zejména na lokalitách u pomníku a u Starého bělidla (Šubrt 2004).

Od roku 1997 se louky nehnojí a jsou vyjmuté z intenzivního obhospodařování, přesto se sekaly dvakrát do roka. Druhá seč se ale na většině ploch odehrávala formou mulčování (Jiránek osobní sdělení). Tato činnost je v rozporu nejen s oficiálními informacemi státní správy ochrany přírody (Čížek osobní sdělení), ale také s jejími cíli, která toto pro hmyz negativní celoplošné dvousečné hospodaření argumentovala především nebezpečím nitrifikace (Čížek osobní sdělení). Výsledkem je téměř úplná ztráta původní biologické diverzity na naprosté většině ploch, zaplevelení nežádoucími rostlinnými druhy, především velkolistými šťovíky a poškození fyzikálního stavu půd i jejich biologické rovnováhy (Čížek 2004; Kratochvíl et al. 1995). Teprve nastolení přísné ochrany po roce 1997

přispívá k postupné obnově luk. V současné době opět vzrůstá biodiverzita, stabilita a hodnota těchto lučních porostů.

V roce 2000 zpracovala firma KV AQUA na základě objednávky Ministerstva životního prostředí ČR Studii rekonstrukce historických hřbetinových závlah v Ratibořicích pro zhodnocení současného stavu tohoto systému a obnovu významné technické památky alespoň na vybrané lokalitě. Je zde uvedeno, že komplexní obnova původního typu přerovných závlah v celém rozsahu je zcela nereálná a neúčelná z důvodů současného způsobu hospodaření využívající těžkou mechanizaci, kvality vody v řece Úpě, množstvím vody, stavem náhonů a odpadů, neexistencí jezu na Pohodlí a finančními náklady celé rekonstrukce. Kolektiv autorů však doporučuje obnovit reprezentativní ukázkou tohoto na svou dobu technicky dokonalého způsobu závlahy lučních pozemků s ukázkami způsobu provozování závlah. Podle zachovalosti zavlažovacího systému navrhuje pět možných ploch (Vrána et al. 2000). Projekt zůstal bohužel jen ve fázi zpracovaného návrhu.

## 2.2 Metody sběru dat

Během prvního sběru dat v roce 2005 bylo vytyčeno 14 výzkumných ploch: A, B1, B2, C, D, E, F, G, H, Hx, J, K, L, a Z, které na sebe plynule navazují od České Skalice až za Bílý most. Protože studované území má statut NPP, jeho údržba je realizována podle Plánu péče. Ten shodou okolností končil v roce 2005. Pro následující rok byl schvalován nový, který měl obsahovat všechny typy managementu navržené v této práci. Tento management uvedený v novém Plánu péče však nebyl v roce 2006 na některých plochách dodržen. Aby se eliminovala nesourodost managementu ploch mezi roky 2005 a 2006, byly vyloučeny designově nevhodné plochy a do souhrnných analýz vstupuje 11 ploch: B1, B2, D, E, F, G, H, Hx, J, L a Z (Příloha 3).

Vzhledem k historii luk jsou hranice mezi těmito celky tvořeny přirozeným bariérami jako jsou zavodňovací kanály, stezky, cesty nebo řeka. Plochy B1 a B2 se nachází v jižní části údolí poblíž České Skalice. V blízkém okolí Loveckého zámku byly vytyčeny plochy D (Příloha 2) a E. Hlavní spojovací silnice Zlích – Ratibořice odděluje od předešlých plochu F (Příloha 2), která se nachází přímo pod zámkem a dále plochy G a Z (Příloha 2). Plocha H (Příloha 2) začíná u bývalého Mlýna, následují plochy Hx a J za Viktorčíným splavem. Poslední plocha L se nalézá přes řeku Úpu u Bílého mostu (Příloha 2). Rozlohy jednotlivých ploch jsou od 1,0 do 8,8 ha (Příloha 1).

Tento komplex luk v NPP Babiččino údolí je botanicky relativně homogenní, i když v rámci údolí existují jisté rozdíly. Botanicky nejvíce znehodnocené plochy jsou v části nejbližší k České Skalici, patrně pro svou snadnou přístupnost těžké mechanizaci. Naopak botanicky nejzajímavější jsou plochy v severní části údolí (za Bílým mostem), mechanizaci hůře dostupné (Čížek a Zámečník 2006).

V roce 2005 byly v pokusu zastoupeny plochy s pěti různými designy. Některé plochy měly být sečeny dvakrát zcela, ze tří čtvrtin nebo z poloviny, část ploch měla být sečena jen jednou (v první seči) a to buď zcela nebo z poloviny. V následujícím roce byl management ještě doplněn o tzv. pruhovou seč, u které je neposečená biomasa ponechána v několika částech - pruzích a blokovou seč, kdy je neposečená plocha ponechána v souvislém celku (Příloha 2).

Pro studium vlivu lučního managementu na imaga denních motýlů byla použita metoda transektů. Na každé ploše byly po oba dva roky vytyčeny pevné transekty (Příloha 3). Z důvodu sečení těchto luk nebyly transekty značeny kolíky. Jejich konce vymezovaly orientační body. Aby se eliminoval vliv sousedních ploch, začínal a končil každý transekt 30 m od okraje plochy. Vzhledem k jejich charakteru nemají transekty jednotnou délku a pohybují se v rozmezí od 153 m do 384 m.

V první sezóně probíhal sběr dat v období od 14. 5. do 6. 9. 2005, v druhé pak od 8. 5. do 7. 9. 2006. Byly tak podchyceny doby letu prakticky všech druhů zde žijících denních motýlů. Transekty se procházely v cca týdenních intervalech, během dne mezi 10 a 16 hodinou. Případné posunutí intervalu je dáno snahou navštěvovat lokality za stejných klimatických podmínek, tedy za slunečného počasí a relativního bezvětří.

Do transektu byla zahrnuta imaga všech druhů denních motýlů pozorovaná do vzdálenosti 20 m od transektu. Početnost v první sezóně byla zaznamenávána na následující semikvantitativní stupnici:

1 jedinec - **1**

2 jedinci - **2**

3 – 5 jedinců – **3**

6- 10 jedinců – **4**

11 – 20 jedinců – **5**

21 – 100 jedinců – **6**

stovky jedinců – **7**

tisíce jedinců – **8**

V následujícím roce byly zaznamenávány skutečné počty jedinců jednotlivých druhů motýlů, které byly poté pro potřeby analýz převedeny na hodnoty semikvantitativní.

Kromě výše uvedených údajů byl také zaznamenáván stav lučních porostů. Sledoval se procentuální podíl posečené a neposečené části plochy a typ seče. Čas od seče byl zaznamenáván nepřímo pomocí údajů o maximální a minimální výšce vegetace. Dalšími faktory bylo množství dostupného nektaru pro imaga na ploše při každé návštěvě (na stupnici 1-5; 1 = žádný nektar, 5 = maximum), pestrost nabídky nektaronosných rostlin pro imaga byl zaznamenáván jako počet nektaronosných druhů rostlin (sloužících jako zdroj nektaru) na ploše. U třech nejpočetnějších byl odhadnut jejich procentuální podíl. Rostliny sloužící jako zdroj nektaru pro imaga motýlů, vyskytující se na lokalitě: řebříček obecný (*Achillea millefolium*), rostliny z čeledi (*Apiaceae*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), pcháč zelinný (*C. oleraceum*), škarďa dvouletá (*Crepis biennis*), svízel povázka (*Galium molugo*), kakost bahenní (*Geranium palustre*), kakost luční (*G. pratense*), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), rdesno hadí kořen (*Polygonum bistorta*), černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*), krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*), žluťucha orlíčkolistá (*Thalictrum aquilegifolium*), jetel plazivý (*Trifolium repens*) a některé další rostliny zastoupené již v menší míře.

Z dalších parametrů byla na každém transektu a při každé návštěvě zaznamenávána oblačnost (stupnice 1 - 5; 1 = jasno, 5 = polojasno), větrnost (stupnice 1 - 5; 1 = úplné bevětrí, 5 = přerývané poryvy), čas návštěvy transektu. Údaje o teplotě a vlhkosti vzduchu, srážkách a povětrnostních podmínkách také poskytl Český hydrometeorologický ústav.

### 2.3 Popis analýzy dat

Získaná data byla zpracována mnohorozměrnými statistickými metodami, k těmto analýzám byl použit program CANOCO for Windows verze 4.5 (Ter Braak a Šmilauer 2002). Semikvantitativní abundance jednotlivých druhů na jednotlivých lokalitách při každé návštěvě byly v analýzách použity jako druhová data (*species data*). Jako environmentální proměnná (*environmental variables*) vstupoval do analýzy typ seče, tedy byla-li daná plocha při seči posečená celá, v pruzích, v bloku nebo nebyla sečena vůbec, upraveno v podobě tzv. fuzzy kódování. Kovariáty (*covariables*) se v jednotlivých analýzách liší, nicméně do každé analýzy vstupovala délka transektu a z klimatických charakteristik metodou *forward selection* teplota vzduchu. V jednotlivých krocích analýzy vstupovaly různé kombinace proměnných popisujících vegetační podobu plochy.



Protože vstupující data jsou převážně semikvantitativní nebo kategoriální, byla transformace dat použita pouze u výšky vegetace. Vzhledem k charakteru dat byl použit split-plot design, kde byl rok definován jako "blok". Jako Whole-plot vstupovala plocha, která byla permutována jako časový či lineární transekt, návštěva byla definována jako split-plot a byla permutována také jako časový či lineární transekt. Modely byly testovány Monte-Carlo permutačním testem s počtem permutací 999. Pro krátkou délku gradientů zjištěných DCCA (*Detrended Canonical Correspondence Analysis*) byla proto použita pro analýzy RDA (*Redundancy analysis*).

#### Postup analýz

V prvním kroku byl vytvořen základní model popisující vztah motýlů k typu seče. Byla použita analýza popsaná výše. Jako kovariáty vstupovaly do analýzy délka transektu a teplota vzduchu.

Pro zjištění jaké faktory struktury vegetace jsou zastoupeny typem seče, byly v druhém kroku do výše popsaného modelu přidávány jako kovariáty kombinace proměnných popisujících vegetační charakteristiky plochy. V dílčích analýzách tak bylo prokombinováno množství nektaru, počet nektaronosných rostlin, maximální výška vegetace a rozloha posečené plochy. Za kombinaci faktorů s největším vlivem byla považována ta analýza, kde došlo k největšímu poklesu vysvětlené variability oproti základnímu modelu a ke snížení průkaznosti.

Ve třetím kroku byly jednotlivé faktory s největším vlivem použity jako druhová data v PCA analýze, s cílem zjistit, do jaké míry jsou vzájemně prokorelovány. PCA analýza byla použita pro krátkou délku gradientů zjištěných v DCA.

Hodnoty jednotlivých vzorků (transektů) pro jednotlivé osy, které byly výstupem z předchozího kroku, byly ve čtvrtém kroku použity jako kovariáty do základního modelu a analyzovány. S cílem zjistit, jak významná je prokorelovanost těchto faktorů pro variabilitu vysvětlovanou modelem.

### 3. VÝSLEDKY

#### 3.1 Výskyt jednotlivých druhů motýlů

V období od května do září 2005 a 2006 bylo metodou transektů na dané lokalitě zjištěno celkem 33 druhů denních motýlů. Mezi dominantní druhy patří *Maniola jurtina*, *Pieris brassicae*, *Pieris rapae* a *Pieris napi*, hojně se také vyskytovali *Aglais urticae*, *Coenonympha pamphilus*, *Inachis io*, *Polyommatus icarus* a *Thymelicus lineola*. Ostatní zjištěné druhy byly zaznamenány pouze v řádu jedinců.

Podle biotopové vazby (Beneš a Konvička 2002) zde z druhů převažují ubikvisté, kteří zde mají i vyšší abundance (17 druhů). Druhy označované jako mezofilní zde byly zastoupeny 12 druhy. Pouze dvěma druhy jsou zastoupeni tzv. xerotermofilové a hygromofilové.

**Tab. 1:** Výskyt zaznamenaných druhů motýlů na studovaných plochách

Druh	2005					2006		Biotopová vazba
	Nejmenší semikvant. hodnota	Největší semikvant. hodnota	Modus	Počet hodnot modu	Počet druhů na všech plochách	Počet jedinců na všech plochách	Počet druhů na všech plochách	
<i>Aglais urticae</i>	1	4	1	13	5	59	11	ubikvista
<i>Anthocharis cardamines</i>	1	2	1	9	6	0	0	mezofil-1
<i>Aphantopus hyperanthus</i>	1	4	1	7	6	0	0	mezofil-1
<i>Araschnia levana</i>	1	5	3	3	3	8	5	mezofil-2
<i>Argynnis paphia</i>	1	4	4	1	1	2	2	mezofil-3
<i>Aricia agestis</i>	1	6	1	28	10	18	6	xerotermofil
<i>Boloria dia</i>	1	1	1	3	1	0	0	mezofil-1
<i>Celastrina argiolus</i>	1	1	1	2	2	0	0	mezofil-3
<i>Coenonympha pamphilus</i>	1	6	3	44	11	51	10	ubikvista
<i>Colias hyale</i>	1	3	1	17	10	5	5	ubikvista
<i>Gonepteryx rhamni</i>	1	1	1	2	2	7	3	mezofil-2
<i>Erynnis tages</i>	1	2	1	5	2	0	0	xerotermofil

<i>Inachis io</i>	1	3	1	15	9	31	9	ubikvista
<i>Issoria lathonia</i>	-	-	-	-	0	5	5	ubikvista
<i>Lasiommata megera</i>	-	-	-	-	0	1	1	ubikvista
<i>Leptidea reali</i>	1	2	1	4	4	7	5	mezofil-2
<i>Lycaena phlaeas</i>	1	1	1	3	1	3	3	ubikvista
<i>Lycaena tityrus</i>	1	4	1	8	6	6	5	mezofil-1
<i>Maculinea nausithous</i>	1	5	5	1	1	16	3	hygrofil
<i>Maculinea teleius</i>	1	4	1	5	2	13	4	hygrofil
<i>Maniola jurtina</i>	1	6	4	25	11	123	11	ubikvista
<i>Melanargia galathea</i>	1	3	1	12	6	8	5	mezofil-1
<i>Ochlodes sylvanus</i>	1	1	1	6	4	11	6	ubikvista
<i>Papilio machaon</i>	1	1	1	6	5	2	2	ubikvista
<i>Pieris brassicae</i>	1	4	1	23	11	351	11	ubikvista
<i>Pieris napi</i>	1	6	3	39	11	210	11	ubikvista
<i>Pieris rapae</i>	1	6	4	40	11	233	11	ubikvista
<i>Polygonia c-album</i>	1	2	1	11	7	7	4	mezofil-3
<i>Polyommatus icarus</i>	1	6	1	22	11	54	10	ubikvista
<i>Pontia daplidice</i>	-	-	-	-	0	3	2	ubikvista
<i>Thymelicus lineola</i>	1	3	1	4	4	55	11	mezofil-1
<i>Vanessa atalanta</i>	1	2	1	10	5	5	5	ubikvista
<i>Vanessa cardui</i>	1	1	1	2	1	10	7	ubikvista

---

## 3.2 Canonické analýzy

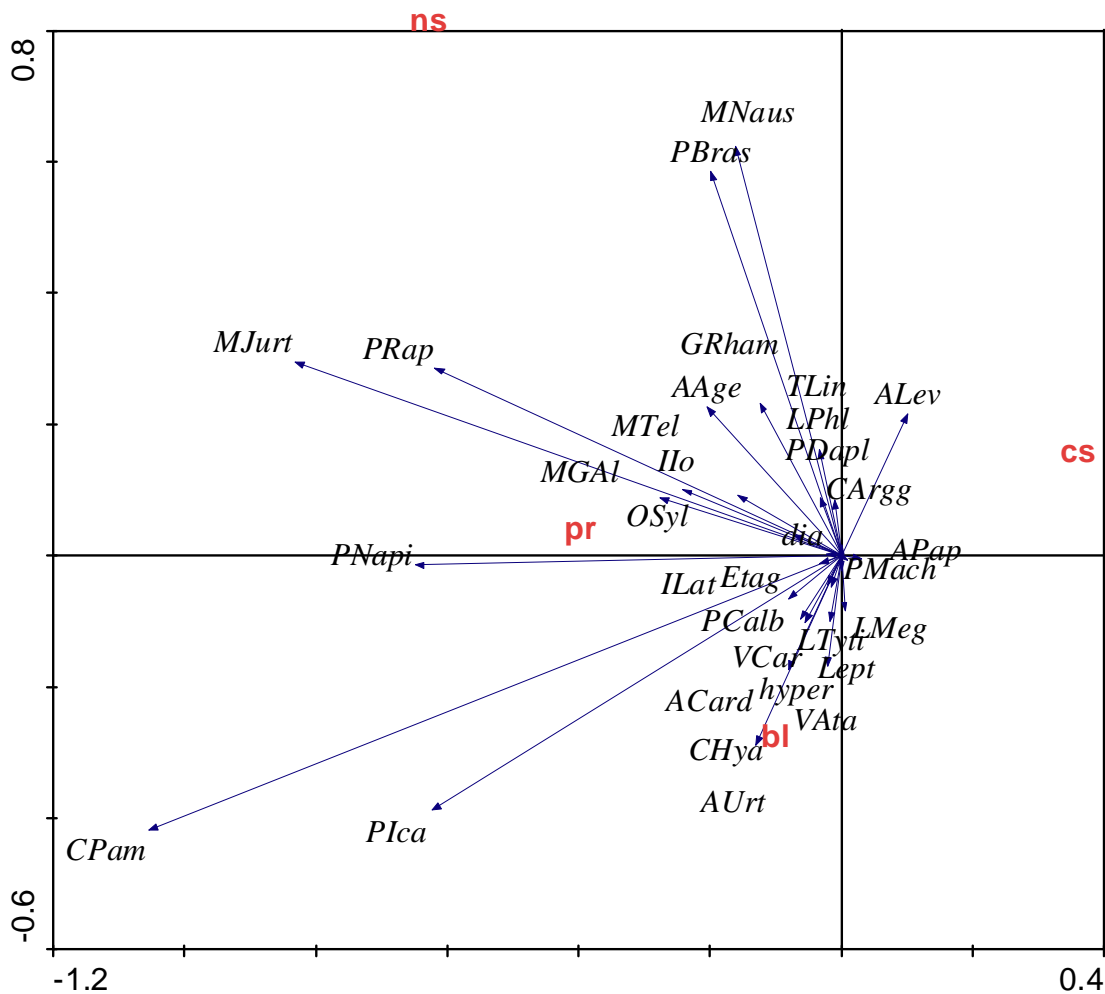
### 3.2.1 Základní model

#### Krok 1

Pro analýzu struktury dat byla použita redundanční analýza (RDA). Výsledné charakteristiky základního modelu jsou uvedeny v Tab.2.

**Tab. 2:** Přehled výsledných hodnot základní RDA analýzy – vliv různých typů seče na motýly

Osa	1	2	3	4
Vysvětlená variabilita	0,010	0,002	0,001	0,311
Species-environment correlations	0,216	0,163	0,155	0,000
Kumulativní procento vysvětlené variance v druhových datech	1,2	1,5	1,6	38,2
Kumulativní procento vysvětlené variance ve vztahu druhových dat k proměnným prostředí	74,3	92,0	100,0	0,0
Vysvětlená variabilita všemi osami		0,851		
Vysvětlená variabilita kanonickými osami		0,014		
Test významnosti I. kanonické osy	F-ratio = 3,394		P-value = 0,043	
Test významnosti všech kanonických os	F-ratio = 1,530		P-value = 0,030	



**Obr. 1:** Ordinační diagram RDA (základní model) – s vynesemím druhů motýlů a jednotlivých typů seče v NPP Babiččino údolí

Poznámky: cs - při seči posečena celá plocha, ns - plocha nesečena vůbec, pr - plocha posečena v pruzích, bl - plocha posečena v blocích; použité akronymy názvů motýlů: AUrt - *Aglais urticae*, ACard - *Anthocharis cardamines*, AHyper - *Aphantopus hyperanthus*, ALev - *Araschnia levana*, APap - *Argynnis paphia*, AAge - *Aricia agestis*, BDi - *Boloria dia*, CArg - *Celastrina argiolus*, CPam - *Coenonympha pamphilus*, CHya - *Colias hyale*, GRham - *Gonepteryx rhamni*, ETag - *Erynnis tages*, IIo - *Inachis io*, ILat - *Issoria lathonia*, LMeg - *Lasiommata megera*, Lept - *Leptidea reali*, LPhl - *Lycaena phlaeas*, LTytir - *Lycaena tityrus*, MNaus - *Maculinea nausithous*, MTel - *Maculinea teleius*, MJurt - *Maniola jurtina*, MGal - *Melanargia galathea*, OSyl - *Ochlodes sylvanus*, PMach - *Papilio machaon*, PBras - *Pieris brassicae*, PNapi - *Pieris napi*, PRap - *Pieris rapae*, PCalb - *Polygonia c-album*, Pica - *Polyommatus icarus*, PDapl - *Pontia daplidice*, TLin - *Thymelicus lineola*, VAta - *Vanessa atalanta*, VCar - *Vanessa cardui*.

Ordinační diagram zachycuje negativní vztah většiny druhů motýlů k celoplošné seči. K tomuto typu managementu jeví jistou afinitu jen několik málo běžných druhů se širokou biotopovou valencí, kteří mají také vyšší mobilitu. Ostatní druhy naopak vykazují afinitu s místy, kde není vegetace posečena zcela. Lze rozlišit druhy inklinující k jednotlivým typům seče, a to ať jde o pruhovou seč, nebo místa s blokovou sečí. Některé druhy inklinují k plochám, kde seč neproběhla vůbec. Většina druhů studovaných motýlů tedy pozitivně koreluje s typem managementu, který ponechává část neposečené biomasy na ploše.

### 3.2.2 Test vybraných stanovištních proměnných

#### Krok 2

Základní model, s použitím stejných vysvětlujících a vysvětlovaných proměnných i kovariát, byl v několika dalších RDA analýzách postupně testován na vliv různých stanovištních proměnných (množství nektaru, počtu nektaronosných rostlin a maximální výšky vegetace a množství neposečené plochy), které byly zadávány jako kovariáty. Výsledky těchto analýz shrnuje Tab. 3.

**Tab. 3:** Kombinace použitých kovariát v RDA analýze a jejich výsledné hodnoty

Analýza	Parametry prostředí vstupující do analýz jako kovariáty				Výsledné hodnoty analýz			
	Maximální výška vegetace na ploše	Rozloha posečené plochy	Množství nektaru na ploše	Počet nektaronosných druhů na ploše	Vysvětlená variabilita všemi osami	P	Vysvětlená variabilita kanonickými osami	P
1.	X				0,007	0,264	0,011	0,201
2.	X	X			0,007	0,288	0,011	0,234
3.	X		X		0,004	0,597	0,008	0,429
4.	X			X	0,005	0,602	0,009	0,428
5.	X	X	X		0,004	0,582	0,008	0,445
6.	X	X		X	0,005	0,580	0,009	0,425
<b>7.</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>0,004</b>	<b>0,710</b>	<b>0,008</b>	<b>0,511</b>
8.	X	X	X	X	0,004	0,694	0,008	0,506

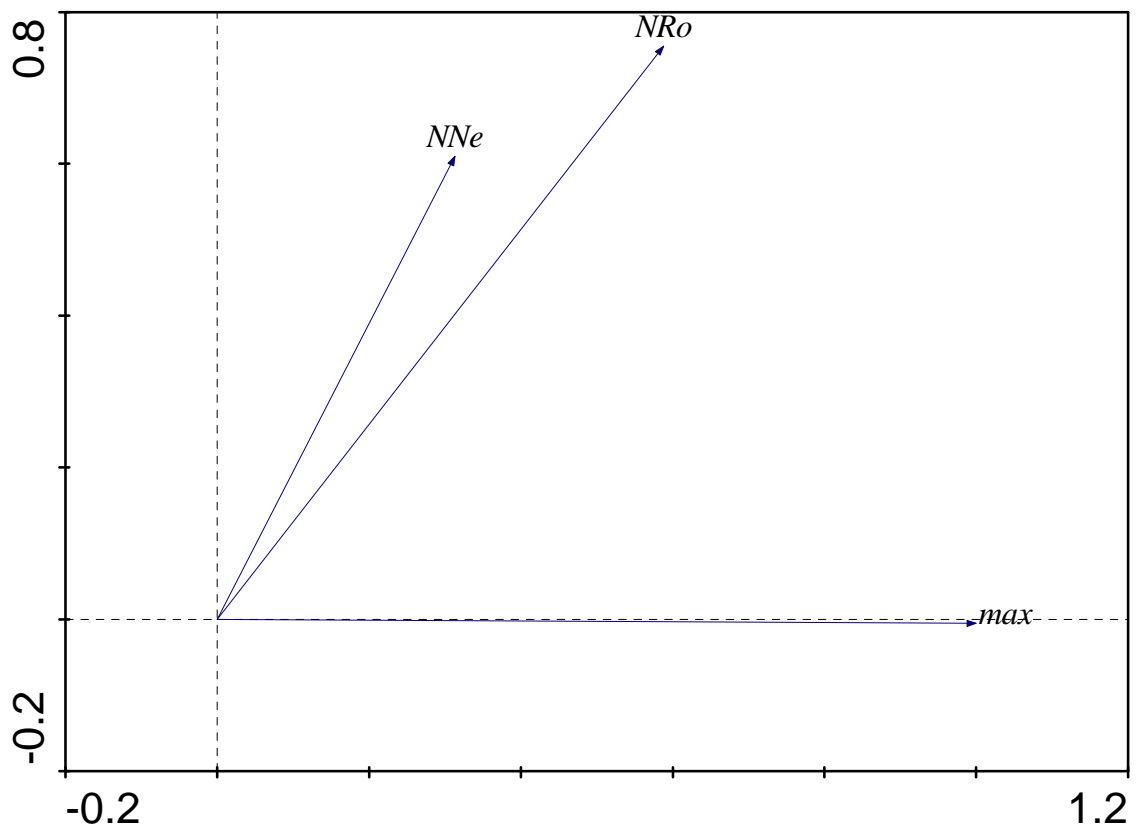
9.	X			0,008	0,142	0,011	0,107
10.	X	X		0,004	0,463	0,008	0,347
11.	X		X	0,005	0,399	0,009	0,291
12.	X	X	X	0,005	0,407	0,008	0,317
13.		X		0,005	0,376	0,008	0,271
14.		X	X	0,005	0,331	0,009	0,275
15.			X	0,005	0,315	0,009	0,231

Poznámky: symbol "X "kóduje přítomnost kovariáty v analýze.

Z hodnot uvedených v tabulce je patrné, že velikost vysvětlené variability základním modelem nejvíce snižuje kombinace kovariát maximální výšky vegetace, množství nektaru a počet nektaronosných rostlin. Tato kombinace kovariát vykazuje nejhorší výsledné hodnoty (jsou vyznačeny tučně) a proto jsou použity v dalším kroku analýz.

### Krok 3

Proměnné maximální výška vegetace, množství nektaru a počet nektaronosných rostlin, které do předchozích redundančních analýz vstupovaly jako kovariáty, byly tentokrát použity v analýze hlavních komponent (PCA) jako *species data*. Grafické znázornění této analýzy poukazuje na vzájemnou korelaci těchto třech faktorů, zejména u množství nektaru a počtu nektaronosných rostlin (Obr. 2).



**Obr. 2:** Ordinační diagram PCA

Poznámky: NNe - množství nektaru, NRo - počet nektaronosných rostlin, max - maximální výška vegetace.



#### **Krok 4**

V posledním kroku byly výstupy (hodnoty jednotlivých transektů pro všechny kanonické osy) z PCA analýzy dosazeny jako kovariáty do základní analýzy (Základní model). Tak bylo možné porovnat ve dvou různých analýzách množství variability, kterou vysvětlují proměnné množství nektaru, počet nektaronosných rostlin a maximální výška vegetace samostatně nebo ve vzájemné korelaci (Tab. 4).

**Tab. 4:** Srovnání modelů při zadání konkrétních proměnných a jejich korelačních vztahů

Analýza	Výsledné hodnoty analýz			
	Vysvětlená variabilita všemi osami	P	Vysvětlená variabilita kanonickými osami	P
Výsledky analýzy číslo 7. v "kroku 2"	0,004	0,710	0,008	0,511
Výsledky v "kroku 4"	0,004	0,723	0,008	0,524

V tabulce je uvedeno srovnání výsledné analýzy z kroku 2, snižující nejvíce vysvětlenou variabilitu základního modelu a analýza, kdy byly zadány hodnoty vzorků (transektů) pro jednotlivé osy jako korelačního vztahu výše uvedených proměnných (krok 4).

Analýza ukazuje, že při použití korelačního vztahu jednotlivých proměnných do modelu, nedojde sice ke snížení vysvětlené variability oproti modelu, kdy vstupují jednotlivé proměnné samostatně, dojde ale ke snížení průkaznosti modelu. Výsledky ukazují, že faktory jako je maximální výška vegetace, množství nektaru a počet nektaronosných rostlin jsou vzájemně prokorelovány a působí na společenstvo denních motýlů ve vzájemné interakci.

## 4. DISKUSE

Z předložených výsledků vyplývá několik závěrů. Studované území je druhově poměrně chudé. Ve vztahu ke způsobu managementu je velmi jasně interpretovatelná reakce denních motýlů na celoplošnou seč. Většina druhů byla s tímto typem managementu negativně korelována, což poukazuje na její nevhodnost. Pozitivně koreluje naopak většina druhů k designu údržby, kde zůstává po seči na ploše část neposečené biomasy. Sem patří bloková seč, ke které inklinuje větší skupina druhů a seč realizovaná v pruzích. Menší skupina druhů byla pozitivně korelována s plochami nesečenými vůbec. Dalším poznatkem vyplývajícím z výsledků je fakt, že o tom, jaký bude mít samotná seč na motýly důsledek, sekundárně rozhodují z mnoha dalších vlivů faktory množství zbylého nektaru na ploše, počet nektaronosných rostlin, výška části neposečené vegetace po seči a poměr neposečené plochy ku posečené. Vliv seče je tedy dán mírou zejména těchto čtyřech faktorů, které sekundárně určují strukturu vegetace.

### 4.1 Zhodnocení výskytu jednotlivých druhů motýlů

V Babiččině údolí je ve srovnání s podobnými lokalitami v okolí (Zámečník osobní sdělení) podstatně méně druhů denních motýlů. Druhovou chudost území potvrdila i tato studie. Na této skutečnosti se výrazně podepsalo nevhodné hospodaření během několika posledních desetiletí. Druhové složení vegetace luk, na které je druhotně vázané i společenstvo motýlů, bylo také negativně ovlivněno změnami ve vodním režimu, tedy nefunkčností zavlažovacího systému.

Přes současný neutěšený stav je zde ale možné zaznamenat, kromě nejběžnějších nespécializovaných druhů denních motýlů, také druhy mezofilních květnatých luk, jakými jsou např. modrásek tmavohnědý (*Aricia agestis*), ohniváček černoskvrnný (*Lycaena tityrus*) nebo okáč bojínkový (*Melanargia galathea*). Z ochránářsky významných druhů zařazených do příloh II a IV Směrnice o stanovištích Evropské unie (Natura 2000) a druhů uvedených v Červené knize evropských motýlů (Beneš a Konvička 2002 in van Swaay a Warren 1999) se zde vyskytují modrásek bahenní (*Maculinea nausithous*) a modrásek očkovaný (*Maculinea telejus*). Jde zřejmě o pozůstatky dřívější druhově mnohem bohatší skladby luk. Tyto druhy se zde vyskytují ale v podstatně menší míře. Přežívají v okrajových částech luk, kde byla vegetace pro horší dostupnost mechanizace méně negativně pozměněna a je druhově pestřejší.

Z hlediska biotopové vazby na lokalitě převažují ubikvisté a to výrazně i co do množství jedinců, kteří mají daleko lepší schopnost přizpůsobit se současným podmínkám. Jde o druhy schopné žít na všech biotopech, včetně ruderálů a agrocenóz s nimiž se můžeme setkat v krajině prakticky všude. Další velmi početnou strategií jsou druhy mezofilní, od druhů 1. typu vázaných na svěží až vlhčí stanoviště, přes ekotony louka-les hostící mezofily 2. typu, po lesy obývané mezofily 3. typu. V malé míře jsou zde zastoupeni tzv. xerotermofilové vázaní na suchá a teplá stanoviště a hygrofilní druhy podmáčených luk. Různé typy vazeb motýlů na prostředí a různé disperzní schopnosti ovlivňují také jejich reakce na narušování porostu sečením.

## 4.2 Vliv seče na motýly a ostatní hmyz

Luční společenstva vznikala převážně lidskou činností. Aby si zachovala svou charakteristickou faunu a floru, je nutné na těchto místech hospodařit. Na druhou stranu, nevhodný management může ohrozit celé společenstvo motýlů na daném stanovišti. Je tak důležitým faktorem, který ovlivňuje přítomnost a složení druhů na lokalitě. Výsledky této práce ukazují, že míra seče má na motýly zásadní vliv. Zejména množství ponechané biomasy hraje klíčovou roli. Celoplošná seč se jeví jako nevhodná. Po takové seči je celý vegetační kryt společně s nižšími vývojovými stádii motýlů zlikvidován. Motýli přicházejí o zdroje nektaru a živné rostliny. Počet druhů a abundance imag na těchto plochách je těsně po zásahu minimální a seč se tak projevuje jako výrazně negativní faktor. Dá se také předpokládat, že počet druhů s nižší mobilitou poklesne více než počet druhů mobilnějších.

Jako nepřijatelná se celoplošná seče jeví také proto, že jejím důsledkem dochází k uniformnímu přerušení vegetace na celé ploše během velmi krátké doby. Větší část druhů motýlů inklinovala spíše k blokové seči. Tyto druhy byly podle biotopové vazby zastoupeny 9 ubikvisty, 5 mezofily a 1 xerotermofilním druhem. K pruhové seči inklinovalo 5 ubikvistu a po jednom jedinci druh mezofilní, xerotermofilní a hygrofilní. Louka jako celek často nebývá homogenní a při jejím sečení v bloku vzniká riziko, že se ve větší míře poseče například vlhčí část. Proto se zdá být vhodnější mozaikové sečení, které je dnes však ekonomicky náročnější. Alternativou by mohla být seč v pruzích.

Na studovaném území byly zaznamenány dva hygrofilní druhy patřící mezi ochránářsky významnější druhy motýlů. Jedná se o modráška bahenního a modráška očkovaného. M. bahenní je zde rozšířenější. Je také méně ohrožený než m. očkovaný,

který preferuje stanoviště s heterogenější vegetací a extenzivním obhospodařováním (Konvička a Beneš 2008). Tyto poznatky se shodují i s mým pozorováním. Také výsledky této práce ukazují, že m. bahenní vyhledává spíše neposečené plochy, zatímco m. očkovaný pozitivně koreloval s plochami sečenými v pruzích, které jsou více strukturované. Oba jsou extrémně zranitelní nevhodným načasováním seče luk. Krvavec toten je otavním druhem, na něj vázaní druhy motýlů proto nesnesou seč v plném létě (Hanč 2007).

Třetí, menší skupina druhů, vyhledávala plochy spíše nesečené. Byly mezi nimi 3 ubikvisté, 3 mezofilní druhy a výše zmiňovaný hygrofilní druh m. očkovaný. Plochy nesečené nejsou pro motýly příliš atraktivní logicky zřejmě proto, že přerostlá vegetace neposkytuje dostatek nektaru a stává se svým způsobem po určité době homogenní podobně jako plochy pokosené zcela. Na plochách sečených po částech se množství nektaru i živných rostlin rozkládá do celé sezóny. Dalo by se předpokládat, že plochy sečené v blocích, budou vyhledávat spíše dobří migranti, a pruhovou seč pak druhy luční, jejichž migrační schopnosti nejsou tak dobré. Výše zmíněné výsledky však mají opačný trend. Vysvětlením by mohlo být, že některé studijní plochy nebyly příliš rozsáhlé, takže rozdíl blokové a pruhové seče na nich není tak zřetelný. Poslední dva zmíněné designy seče se svým charakterem blíží k dřívějšímu mozaikovému extenzivnímu způsobu hospodaření a motýlům umožňují přežívání na zbylých neposečených plochách.

Intenzivní zemědělství mění charakter velké části luk v monotónní travnaté plochy, na nichž kvetoucí byliny tvoří jen minimální podíl. To se negativně odráží ve výrazném poklesu potravní nabídky pro motýly i jejich housenky. Luční motýli jsou závislí zejména na stanovištích udržovaných tradičním hospodařením. V minulosti při tradičním hospodaření nikdy nedocházelo k pokosení celých ploch současně, protože měly louky obvykle větší rozlohu a kosilo se ručně. V dnešní době však velkoplošné posečení v době plného letu připravuje motýly celoplošně o zdroje nektaru, což je faktor, který má na výskyt denních motýlů velký vliv. Nektar obsahuje vodu, cukr a aminokyseliny pro motýly nezbytné. Při dostupnosti nektaru motýli žijí déle a nakladou více snůšek (Schultz a Dlugosch 1998). Neméně významná je při intenzivním hospodaření také ztráta živných rostlin, na které mají některé druhy přísnou vazbu. Více druhů vyšších rostlin znamená pro motýly více hostitelských rostlin a potravy v prostoru a čase. Udržením společenstev s výskytem živných rostlin tak zajistí přežití druhů na ně vázaných. Zmíněné požadavky dnešní způsob hospodaření na většině našich lučních porostech bohužel neumožňuje a současný trend ubývání některých druhů motýlů jen podporuje.

Aby údržba stanoviště měla na motýly i ostatní hmyz pozitivní vliv, je důležité odhadnout intenzitu zásahu, a jeho správné načasování v období jejich aktivace. Špatně načasovaný zásah na stanovišti může způsobit nevhodné podmínky pro dospělé i larvy a v důsledku až zhroucení celé populace (Aviron et al. 2007 in Oates 1995). V letním období je škodlivější než na jaře nebo na podzim (Vickery et al. 2001). Tento fakt je s velkou pravděpodobností dán tím, že vegetace se během sezóny nedokáže tak rychle obnovit, aby doplnila chybějící zdroje nektaru a živných rostlin. Pozdně letní seč doporučuje také Valtonen et al. (2007) nebo Wettstein a Schmid (1999). Reakce motýlích populací na seč se liší také v závislosti na velikost narušení stanoviště. Aviron et al. (2007) uvádí, že nízká míra narušení (20 % pokosené plochy porostu) umožňovala v jejich studii přetrvávání a rovnoměrné zvyšování motýlích populací, zatímco vysoká míra narušení plochy, kdy bylo posečeno 80% lučních porostů, to neumožňovala.

Denní motýli jsou pouze jednou ze skupin organismů vázaných různou měrou na luční porosty. Zástupci jiných skupin bezobratlých, kteří jsou uváděni v červených seznamech, vykazují obdobnou biotopovou vazbu, strukturu populací, vývojový cyklus a mobilitu jako denní motýli. Během několika posledních desetiletí výrazně poklesla distribuce a početnost mnoha evropských druhů hmyzu na polopřirozených lučních porostech (Konvička et al. 2004). Že se z evropské krajiny neztrácí jen motýli, ale i ostatní hmyz, dokládají také práce dalších autorů (Bourn a Thomas 2002; Britschgia et al. 2006; Thomas et al. 2001; Thomas et al. 2004). Kosení značně ovlivňuje zejména florikolní druhy blanokřídlých (*Hymenoptera*), dvoukřídlých (*Dipter*) a brouků (*Coleoptera*). Relativně dobře se s kosením luk vyrovnávají zástupci řádu *Caelifera*, ale i u tohoto řádu je viditelně slabší výskyt jedinců na intenzivně využívaných loukách (Záruba 1995). Hmyz hraje ve fungování ekosystémů klíčovou roli (Holl 1995). Vzhledem k mizení fytofágních druhů hmyzu je v rámci ekologických vazeb narušena i možnost bezkonfliktního vývoje hmyzích predátorů, stejně jako vývoj parazitických druhů, které jsou na fytofágní hmyz vázaní (Záruba, op. cit.). Intenzifikace zemědělství vede k poklesu bezobratlých, což ovlivňuje dostupnost potravy také pro ptáky a následně jejich reprodukční úspěšnost (Gregory et al. 2005; Wilson et al. 1999). Častější sečení také snižuje úspěšnost hnízdění (Vickery et al. 2001). Stav populací hmyzu, jako důležitého článku v potravním řetězci, tedy zásadním způsobem ovlivňuje i velikost populací ptáků, u nichž jsou také pozorovány výrazné poklesy (Buckingham et al. 2006; Smart et al. 2000; Thomas et al. 2004; van Swaay et al. 2006).

### 4.3 Vliv struktury a heterogenity porostu

Vliv seče závisí zejména na dvou faktorech: na její míře a vhodném načasování. Tyto dva faktory potom určují, jaký poměr neposečené plochy ku posečené zůstane po zásahu na stanovišti, jaká bude výška této vegetace a v neposlední řadě, jaké zde bude množství a pestrost nektaru. Základní model ukazuje na pozitivní korelaci posledních třech zmíněných proměnných, a tedy na jejich vzájemnou provázanost a spolupůsobení. Jejich míra a přítomnost na dané lokalitě vypovídá o struktuře stanoviště.

Denní motýli, ale i ostatní skupiny lučních organismů během svého života často využívají více typů zdrojů prostředí současně a základní podmínkou pro jejich přežití je tedy prostředí ve své struktuře rozmanité (Atauri a de Lucio 2001; Aviron et al. 2005b; Morris 2000; Zurbrügg a Frank 2006). Jinde probíhá vývoj preadultů, jinde páření a jiná místa mohou sloužit jako zdroj nektaru. Dalšími nezbytnými podmínkami pro přežití motýlů, ale i dalších organismů může být dostatek vhodných úkrytů, míst pro slunění atp. Tyto zdroje se v krajině nemusí vyskytovat společně. Proto pro řadu organismů jsou nutné relativně rozsáhlé plochy biotopů, které nejsou uniformní, ale naopak pestře strukturované. Časoprostorově heterogenní prostředí může poskytovat více druhů biotopů a podporovat větší biologickou rozmanitost (Alcazar a Ávila 2000; Jonsen a Fahrig 1997; Weibull et al. 2000). V prostředí s více zdroji budou populace motýlů a dalších organismů s velkou pravděpodobností lépe prospívat. Prostorová a časová heterogenita v sečení tak dle výsledků této studie podporuje zachování, případně zvýšení druhové diverzity dané oblasti.

## 5. ZÁVĚR

Z předložených výsledků i poznatků citovaných prací lze shrnout, že bez managementu (v tomto případě seče) se luční porosty v NPP Babiččině údolí neobejdou. Jedním z cílů této diplomové práce je pro toto území navrhnout vhodný typ managementu. Spočívá v určení míry seče, její četnosti a správném načasování ve vztahu k denním motýlům. Při tom je také nutné vzít do jisté míry v úvahu turistickou a estetickou hodnotu území.

Podle mých zjištění většina druhů motýlů vyžaduje extenzivní způsob obhospodařování, ve kterém seč není provedena celoplošně. Ta se zdá být svými důsledky jako jednoznačně nepřijatelná. Motýli jsou vázaní na tradiční mozaikový způsob obhospodařování, který je ale v dnešní době z mnoha důvodů těžko realizovatelný. Jako kompromis proto navrhuji sečení mozaikového podobné. Prostorově a časově fázová seč umožní přežívání jedinců na zbylých nesečených plochách a zároveň zajistí určitou strukturu porostu a heterogenitu pro motýly nezbytnou. Mezi takové způsoby obhospodařování patří pruhová a bloková seč. Při realizaci pruhové seče by se na ploše střídaly pruhy posečené, o šířce cca 5-10 m (podle rozlohy plochy a typu používané mechanizace), se stejně širokými pruhy nesečenými. Tento typ managementu navrhuji realizovat na plochách o rozloze větší než 2 hektary (jedná o většinu ploch). Menší plochy navrhuji sekát tzv. v blocích. Při blokové seči je plocha kosena z poloviny a druhá část vegetace zůstává na ploše neposečena. Na takto malých plochách je pruhová seč technicky hůře realizovatelná a také se zde, podle mých vlastních pozorování, rozdíl mezi pruhovou a blokovou sečí smazává. Takto by mělo na ploše v součtu zůstat minimálně 30 – 50 % vegetace neposečené. Posečená vegetace by neměla zůstat na místě, její odstranění z plochy je nezbytné. V případě hromadění biomasy může následně docházet k obohacování půdy živinami. Neposečené okraje a lemy, které mohou být posečeny až při další seči mají nejen pro motýly velký význam.

Na loukách, jejichž rostlinná společenstva jsou blízká původním, by seč měla proběhnout pouze jedenkrát za rok. Dvakrát ročně navrhuji poséci plochy, které se zdají být z tohoto pohledu v horším stavu (např. plocha B1, B2, J), aby nedocházelo k dalšímu rozšiřování širokolistých ruderalních rostlin. V následujícím roce se sečené a nesečené plochy vymění. Tam, kde by seč proběhla během sezóny dvakrát, navrhuji v druhé seči posekat část během první nesekanou. Takto se plochy sečené prostřídají s nesečenými.

Prostorová a časová heterogenita v sečení by podporovala zachování, případně zvýšení druhové diverzity dané oblasti.

Termíny seče by měly být realizovány s ohledem na dobu letu imag tak, aby byly živné a nektaronosné rostliny zachovány ve vhodné fázy vývoje. To znamená první seč maximálně do první poloviny června, případná druhá seč během měsíce září.

Protože jsem na několika plochách zaznamenala výskyt dvou ochranářsky významnějších druhů motýlů (modráška bahenního a modráška očkovaného), je při návrhu managementu jejich přítomnost třeba brát v potaz. Plochy, na kterých se tento druh vyskytuje, navrhuji sekat jednou za rok. Datum seče se na plochách výskytu musí načasovat tak, aby motýli nepřišli o živnou rostlinu. To znamená přibližně do 10. června. Důležité je také nepoškozovat mikrorelief (drnové bulvy s mraveništi), což umožní ruční seč nebo jen za pomoci lehké mechanizace.

Z kapitoly shrnující historii údržby lučních porostů v Babiččině údolí je zřejmé, že je tato lokalita důsledkem předchozího způsobu hospodaření po botanické stránce výrazně ochuzena. Druhová diverzita motýlů (ale i dalších skupin hmyzu), bývá často dávána do souvislosti s diverzitou rostlin (Summerville a Crist 2001). Je zřejmé, že větší počet rostlinných druhů poskytuje pestřejší nabídku zdrojů nektaru a živných rostlin pro motýly. Termín druhé seče je proto navržen tak, aby mohlo přirozeně docházet k vysemenění nektaronosných rostlin, které se v současnosti na plochách už nachází.

Realizovaný způsob managementu by se měl dlouhodobě sledovat a výsledkům přizpůsobovat další opatření. Aby se zásahy na lučních porostech navrhované v Babiččině údolí setkaly také s pochopením veřejnosti, měly by být návštěvníkům dobře vysvětleny například v podobě několika informačních tabulí.



## 6. POUŽITÁ LITERATURA

Alcaraz E. R., Ávila J. M. (2000): Landscape heterogeneity in relation to variations in epigeic beetle diversity of a Mediterranean ecosystem. Implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, 9: 985-1005.

AOPK ČR (1997): Kosení okrajů lučních porostů v NPP Babiččino údolí. Projektová dokumentace, Pardubice.

Atauri J. A., de Lucio J. V. (2001): The role of landscape structure in species richness distribution of birds, amphibians, reptiles and lepidopterans in Mediterranean landscapes. *Landscape Ecology*, 16(2): 147-159.

Aviron S., Berner D., Bosshart S., Buholzer S., Herzog F., Jeanneret P., Klaus P., Pozzi S., Schneider K., Schupbach B., Walter T. (2005a): Butterfly diversity in Swiss grasslands: respective impacts of low-input management, landscape features and region. *Integrating Efficient Grassland Farming and Biodiversity*, 10: 340-343.

Aviron S., Burel F., Baudry J., Schermann N. (2005b): Carabid assemblages in agricultural landscapes: impacts of habitat features, landscape context at different spatial scales and farming intensity. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 108: 205-217.

Aviron S., Kindlmann P., Burel F. (2007): Conservation of butterfly populations in dynamic landscapes: The role of farming practices and landscape mosaic. *Ecological Modelling*, 205: 135-145.

Aviron S., Kindlmann P., Burel F. (2007): Conservation of butterfly populations in dynamic landscapes: The role of farming practices and landscape mosaic. *Ecological Modelling*, 205: 135-145. In: Oates M. R. (1995): Butterfly conservation within the management of grassland habitats. In: Pullin A. S. (Ed.), *Ecology and Conservation of Butterflies*. Chapman nad Hall, London, pp. 98-112.

Balmer O., Erhardt A. (2000): Consequences of succession on extensively grazed grasslands for central european butterfly communities: Rethinking conservation practices. *Conservation Biology*, 14 (3): 746-757.

Beneš J., Konvička M. (2002): Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana I-II. Společnost pro ochranu motýlů, Praha.

Beneš J., Konvička M. (2002): Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana I-II. Společnost pro ochranu motýlů, Praha. In: Van Swaay C. A. M.; Warren M. S. (1999): *Red Data Book of European Butterflies (Rhopalocera)*. Nature and Environment, Series No. 99, Council of Europe, Strasbourg, 260 pp.

Beneš J., Konvička M. (2006): Denní motýli v národních maloploškách: první poznatky z celostátní inventarizace. *Ochrana přírody*, 61(5): 145-150.

Bergman K. O., Askling J., Ekberg O., Ignell H., Wahlman H., Milberg P. (2004): Landscape effects on butterfly assemblages in an agricultural region. *Ecography*, 27: 619-628.

Bourn N. A. D., Thomas J. A. (2002): The challenge of conserving grassland insects at the margins of their range in Europe. *Biological Conservation*, 104: 285-292.

Britschgia A., Spaarb R., Arlettaz R. (2006): Impact of grassland farming intensification on the breeding ecology of an indicator insectivorous passerine, the Whinchat *Saxicola rubetra*: lessons for overall Alpine meadowland management. *Biological Conservation*, 130: 193-205.

Buckingham D. L., Peach W. J., Fox D. S. (2006): Effects of agricultural management on the use of lowland grassland by foraging birds. *Agriculture Ecosystem and Environment*, 112: 21-40.

Čelechovská J. (2001): Denní motýli (Lepidoptera: Rhopalocera) v širším okolí Tovačova. Diplomová práce, UP Olomouc.

Čížek O. (2004): Inventarizační průzkum NPP Babiččino údolí z oboru zoologie – denní motýli (Lepidoptera). MS depon. AOPK Praha.

Čížek, O. (2006): Jihočeská univerzita České Budějovice, osobní sdělení.

Čížek O., Zámečník J. (2006): Výsledky výzkumu vlivu lučního managementu v NPP Babiččino údolí 2006. Zpracoval: HUTUR - občanské sdružení, depon in CHKO Broumovsko, Police nad Metují.

Dewenter I. S., Leschke K. (2003): Effects of habitat management on vegetation and above-ground nesting bees and wasps of orchard meadows in Central Europe. *Biodiversity and Conservation*, 12: 1953-1968.

Dolek P., Geyer A. (1997): Influence of management on butterflies of rare grassland ecosystems in Germany. *Journal of Insects Conservation*, 1: 125-130.

Faltys V. (1988): SPR Babiččino údolí. Inventarizační průzkum vegetačního krytu. Pardubice.

Faltysová H., Mackovčín P., Sedláček M. (2002): Královéhradecko, Chráněná území ČR V. AOPK ČR a EkoCentrum Brno, Praha.

Giulio M., Edwards P. J., Meister E. (2001): Enhancing insect diversity in agricultural grasslands: the roles of management and landscape structure. *Journal of Applied Ecology*, 38: 310-319.

Gregory R. D., van Strien A., Vorisek P., Meyling A. W. G., Noble D. G., Foppen R. P. B., Gibbons D. W. (2005): Developing indicators for European birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 360: 269-288.

Hanč Z. (2005): NPR Vyšenské kopce - denní motýli jako významný bioindikátor. *Ochrana přírody*, 60(5): 141-143.

Hanč Z. (2007): Vliv péče o lokality modrásků bahenního a očkovaného. *Ochrana přírody*, 62(3): 20-23.

Hendrickx F., Maelfait J. P., Van Wingerden W., Schweiger O., Speelmans M., Aviron S., Augenstein I., Billeter R. (2007): How landscape structure, land-use intensity and habitat diversity affect components of total arthropod diversity in agricultural landscapes, 44: 340-351.

Holl K. D. (1995): Nectar resources and their influence on butterfly communities on reclaimed coal surface mines. *Restoration Ecology*, 3: 76-85.

Jeanneret P., Schüpbach B., Pfiffner L., Walter T. (2003): Arthropod reaction to landscape and habitat features in agricultural landscapes. *Landscape Ecology*, 18: 253-263.

Jiránek (2005): Agromer s.r.o. Česká Skalice Zlíč, osobní sdělení.

Johst K., Drechsler M., Thomas J., Settele J. (2006): Influence of mowing on the persistence of two endangered large blue butterfly species. *Journal of Applied Ecology*, 43: 333-342.

Jonsen I D., Fahrig L. (1997): Response of generalist and specialist insect herbivores to landscape spatial structure. *Landscape Ecology*, 12: 185-197.

Kindlmann P., Aviron S., Burel F., Ouin A. (2004): Can the assumption of a non-random search improve our prediction of butterfly fluxes between resources patches? *Ecological Entomology*, 29: 447-456.

Konvička M., Bezděk A. (1996): Jak chránit motýly a brouky zároveň. *Veronica*, 10(2): 28-31.

Konvička M., Beneš J., Fric Z., Čížek O. (2004): Natura 2000 a denní motýli: lekce ze síťového atlasu. *Ochrana přírody*, 59(6): 178-183.

Konvička M., Beneš J., Čížek L. (2005): Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. *Sagittaria*, Olomouc.

Konvička M., Beneš J. (2008): Monitoring naturových motýlů: novinky a problémy z posledních let. *Ochrana přírody*, 63(2): 16-20.

Krahulec F., Hroudová Z., Zákravský P. (1993): Stav lučních porostů v SPR Babiččino údolí a možnosti jejich revitalizace. Botanický ústav AV ČR, Průhonice, depon in Krajský úřad Královéhradeckého kraje, odbor ŽP.

Kratochvíl J., Dostál J., Faltys V. (1995): Obnova květnatých luk v areálu NPP Babiččino údolí. AOPK Pardubice.

Kubo M., Kobayashi T., Kitahara M., Hayashi A. (2009): Seasonal fluctuations in butterflies and nectar resources in a semi-natural grassland near Mt. Fuji, central Japan. *Biodiversity and Conservation*, 18: 229-246.

Laštůvka Z. a kol. (1993): Katalog motýlů moravskoslezského regionu. Ústav zoologie a včelařství AF VŠZ v Brně.

Lipský Z. (1995): The changing face of the Czech rural landscape. *Landscape and Urban planning*, 31: 39-45.

Moravcová A. (2000): Vliv hospodaření na luční společenstva. Bakalářská práce, UP Olomouc.

Morris M. G. (2000): The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British grasslands. *Biological Conservation*, 95: 129-142.

Müller M., Vopršalová J. (1994): Plán péče dle zákona č. 114/92 Sb. Na území NPP Babiččino údolí. Pardubice.

New T. R. (1997): Lepidoptera an effective 'umbrella group' for biodiversity conservation? *Journal of Insects Conservation*, 1: 5-12.

Němcová Š., Jongepierová I. (2005): Zemědělství dříve a dnes. *Bílé Karpaty*, 3: 18.

Novák J. (2006): Krajský úřad Královéhradeckého kraje, odbor ŽP, osobní sdělení.

Ockinger E., Eriksson A. K., Smith H. G. (2006): Effects of grassland abandonment, restoration and management on butterflies and vascular plants. *Biological Conservation*, 133: 291-300.

Öckinger E., Smith G. (2006): Landscape composition and habitat area affects butterfly species richness in semi-natural grasslands. *Oecologia*, 149: 526-534.

Pullin A. S. (1996): Restoration of butterfly populations in Britain. *Restoration Ecology*, 4: 71-80.

Quitt E. (1975): Klimatické oblasti ČSR 1: 500 000. GgÚ, Brno.

Schultz Ch. B., Dlugosch K. M. (1998): Nectar and hostplant scarcity limit populations of an endangered Oregon butterfly. *Oecologia*, 119(2): 231-238.

Skalický V. (1988): Regionální fytogeografická členění, In: Hejný S., Slavík, B. /eds./ (1988): *Květena ČSSR 1*. Academia, Praha.

Smallidge P. J., Donald J., Leopold B. (1997): Vegetation management for the maintenance and conservation of butterfly habitats in temperate human-dominated landscape. *Landscape and Urban Planning*, 38: 259-280.

- Smart S. M., Firbank L. G., Bunce R. G. H., Watkins J. W. (2000): Quantifying changes of abundance of food plants for butterfly larvae and farmland birds. *Journal of Applied Ecology*, 37: 398-414.
- Söderström B., Svensson B., Vessby K., Glimskär A. (2001): Plants, insects and birds in semi-natural pastures in relation to local habitat and landscape factors. *Biodiversity and Conservation*, 10: 1839-1863.
- Summerville K. S., Crist T. O. (2001): Effects of experimental habitat fragmentation on patch use by butterflies and sikppers (Lepidoptera). *Ecology*, 82: 1360-1370.
- Šubrt J. (2004): Výzkum lučních společenstev v NPP Babiččino údolí. Bakalářská práce, UP Olomouc.
- Ter Braak C. J. T., Šimlauer P. (2002): CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power (Ithaca, NY, USA).
- Thomas J. A. (1995): The conservation of declining butterfly populations in Britain and Europe: Priorities, problems and successes. *Biological Journal of the Linnean Society*, 56: 55-72.
- Thomas J. A., Bourn N. A. D., Clarke R. T., Stewart K. E., Simcox D. J., Pesrman G. S., Curtis R., Goodger B. (2001): The quality and isolation of habitat patches both determine where butterflies persist in fragmented landscapes. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological sciences*, 268: 1791-1796.
- Thomas J. A., Telfer M. G., Roy D. B., Preston C. D., Greenwood J. J. D., Asher J., Fox R., Clarke R. T., Lawton J. H. (2004): Comparative losses of british butterflies, birds and plants and the global extinction crisis. *Nature*, 303: 1879-1881.
- Thomas J. A. (2005): Monitoring change in the abundance and distribution of insects usig butterflies and other indicator groups. *Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences*, 360: 339-357.
- Valtonen A., Saarinen K., Jantunen J. (2007): Intersection reservations as habitats for meadow butterflies and diurnal moths: Guidelines for planning and management. *Landscape and Urban Planning*, 79: 201-209.
- Van Swaay Ch., Warren M., Lois G. (2006): Biotope use and trends of European butterflies. *Journal of Insects Coservation*, 10: 189-209.
- Van Swaay Ch. A. M., Nowicki P., Settele J., van Strien A. J. (2008): Butterfly monitoring in Europe: methods, applications and perspectives. *Biodiversity and Conservation*, 17: 3455-3469.
- Vaněk J. (1976): Historie ochrany Babiččina údolí. Památky a příroda, Praha.
- Vaněk J. (1992): Čtyřicet let SPR Babiččino údolí. *Ochrana přírody*, 47 (7).

- Vaněk J. (1994): Louky v Babiččině údolí. *Ochrana přírody*, 49 (5).
- Vickery J. A., Tallowin J. R., Feber R. E., Asteraki E. J., Atkinson P. W., Fuller R. J., Brown V. K. (2001): The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. *Journal of Applied Ecology*, 38: 647-664.
- Vrána K., Dostál T., Vejvalková M. (2000): Studie rekonstrukce historických hřbetinových závlah v Ratibořicích, okr. Náchod. KV AQVA, Praha.
- Warren M. S. (1993): A review of butterfly conservation in central southern Britain. 1. Protection, evaluation and extinction on prime sites. *Biological Conservation*, 64: 25-35.
- Weibull A. C., Bengtsson J., Nohlgren E. (2000): Diversity of butterflies in the agricultural landscape: the role of farming system and landscape heterogeneity. *Ecography*, 23: 743-750.
- Weibull A. C., Ostman O., Granqvist A. (2003): Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity and Conservation*, 12(7): 1335-1355.
- Wettstein W., Schmid B. (1999): Conservation of arthropod diversity in montane wetlands: effect of altitude, habitat quality and habitat fragmentation on butterflies and grasshoppers. *Journal of Applied Ecology*, 36: 363-373.
- Wilson J. D., Morris A. J., Arroyo B. E., Clark S. C., Bradbury R. B. (1999): A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 75: 13-30.
- Záhlavová L. (2006): Landscape heterogeneity and species richness and composition: a middle scale study. Diplomová práce, Jihočeská univerzita České Budějovice.
- Zámečník J. (2006): Muzeum východních Čech, Hradec Králové, osobní sdělení.
- Záruba P. (1995): Vliv obhospodařování luk na druhové složení lepidopterofauny. *Ochrana přírody*, 50(9): 296-300.
- Zurbrugg C., Frank T. (2006): Factors influencing bug diversity (Insecta: Heteroptera) in semi-natural habitats. *Biodiversity and Conservation*, 15: 275-294.

# **PŘÍLOHY**

**Příloha 1:** Tabulka rozměrů jednotlivých ploch a způsobu realizované seče

**Příloha 2:** Fotografie zájmového území

**Příloha 3:** Mapy zájmového území s vyznačenými transeky

**Příloha 1:** Tabulka rozměrů jednotlivých ploch a způsobu realizované seče

Plocha	Typ managementu na ploše					Délka v m	Rozloha v ha
	2005		2006				
	1. seč	2. seč	1. seč	2. seč	3. seč		
<b>B1</b>	0,50	0,25	b 0,50	b 0,50	-	254	4,2
<b>B2</b>	c	c	b 0,50	b 0,65	-	254	6,2
<b>D</b>	c	n	b 0,50	b 0,50	-	254	5,4
<b>E</b>	0,65	0,40	b 0,50	b 0,50	-	200	6,7
<b>F</b>	c	n	p 0,50	p 0,50	-	231	4,9
<b>G</b>	0,65	0,65	b 0,75	p 0,75	-	223	3,7
<b>H</b>	p 0,35	n	n	c	-	285	3,9
<b>Hx</b>	c	n	c	c	-	308	1,8
<b>J</b>	c	n	c	c	-	154	1,0
<b>L</b>	b 0,35	p 0,35	b 0,50	b 0,50	-	246	1,8
<b>Z</b>	c	n	c	c	c	385	6,5

Poznámky: číselná hodnota udává podíl posečené plochy; b - seč realizovaná v blocích, p - seč realizovaná v pruzích, c - celoplošná seč, n - plocha nesečená



## **Příloha 2:** Fotografie zájmového území



**Foto 1:** Plocha L sečena v bloku. Na ploše je patrná vegetace ve dvou vývojových fázích.



**Foto 2:** Plocha H sečena v pruzích.





**Foto 3:** Plocha F sečena v pruzích.



**Foto 4:** Plocha D posečená celoplošně.



**Foto 5:** Nesečená plocha Z.

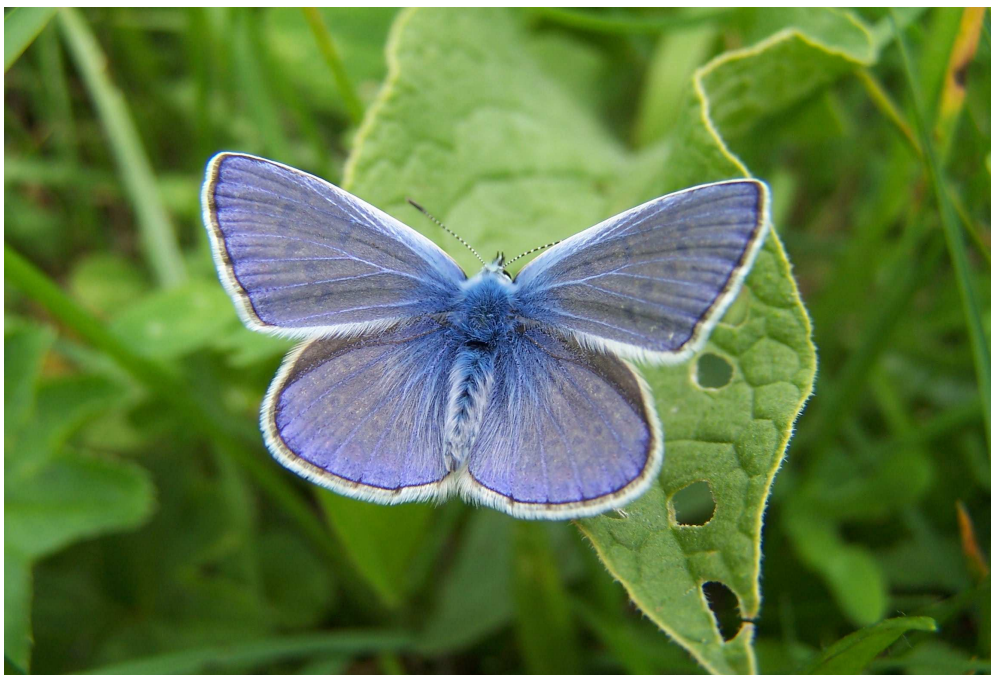


**Foto 6:** modrásek bahenní (*Maculinea nausithous*)





**Foto 7:** ohniváček černoskvřnný (*Lycaena tityrus*)



**Foto 8:** modrásek jehlicový (*Polyommatus icarus*)



**Foto 9:** okáč bojínkový (*Coenonympha pamphilus*)



**Foto 10:** okáč luční (*Maniola jurtina*)











