

Diplomová práce  
Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích  
2008



**Vliv ekologického a konvenčního zemědělství na diverzitu a  
abundanci denních motýlů v oblasti Českého středohoří**

Vypracovala: Zuzana Kárová

Vedoucí práce: Mgr. Zdeněk Fric, Ph.D.



## Obsah:

ÚVOD .....	6
Historie a vývoj agroekosystémů.....	7
Současnost .....	8
Agroenvironmentální opatření – AES (jejich klady a zápory) .....	9
CÍL PRÁCE .....	11
METODIKA .....	12
Popis lokalit .....	12
Rozloha a umístění lokalit .....	13
Práce v terénu.....	15
ANALÝZA DAT .....	16
VÝSLEDKY .....	17
Výsledky statistických analýz.....	18
DISKUZE .....	21
ZÁVĚR .....	26
Obrázkové přílohy: .....	27
Použitá literatura: .....	30
Další zdroje informací: .....	35

Kárová Z. (2008): Vliv ekologického a konvenčního zemědělství na diverzitu a abundanci denních motýlů v oblasti Českého středohoří.

Anotation: The topic of this thesis deals with effects of different farming management on diversity and abundance of butterfly fauna in České středohoří and neighbouring areas. It shows that ecological management is more friendly to endangered species of butterflies.

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně, pouze s pomocí uvedené literatury.

V Českých Budějovicích dne ..... 2008

.....

Poděkování:

Velmi děkuji vedoucímu mé diplomové práce RNDr. Zdeňku Fricovi, Ph.D., za jeho trpělivost, kterou se mnou měl, za pomoc, kterou mně nikdy neodmítl, za podporu, které se mi od něj dostalo, a za náklonnost k denním motýlům a všemu živému, kterou překypuje a již neustále šíří kolem sebe.

Děkuji také Mgr. Martinu Konvičkovi Ph.D., Jiřímu Benešovi a ostatním pracovníkům „sekce denních a nočních motýlů“ Entomologického ústavu Biologického centra Akademie věd ČR, v. v. i. za jejich odborné rady a pomoc, které se mi od nich dostalo.

V neposlední řadě patří můj dík doc. Ing. Jaroslavu Boháčovi, Ph.D., za to, že mě nasměroval a poslal správným směrem.

Speciální poděkování Ireně Slámové, za to, že mi ukázala, jak se chytají a určují motýli tak, aby jim člověk zbytečně neublížil, a taky za pomoc v PC laboratoři.

## ÚVOD

Evropské agroekosystémy během 20. století začaly vlivem intenzifikace zemědělské produkce ztrácet svou tradičně bohatou biodiverzitu (New et al. 1995, van Swaay 2002, Benton et al. 2003, Subharani & Singh 2007). Z krajiny se tak začalo úměrně klesající rozloze vhodných biotopů vytrácet velké množství dříve běžných rostlinných i živočišných druhů (van Swaay & Warren 1999).

Jednou z postižených živočišných skupin, které jsou v úzkém kontaktu s půdou a především s fytoocenózou, jsou denní motýli. Ti jsou zároveň velmi citliví na změny v managementu agroekosystémů, a proto jsou dobrým bioindikátorem stavu krajiny (Erhardt 1985, Dennis 2004). Kromě této funkce a funkce estetické mohou sloužit jako tzv. deštníkové druhy, takže je možné díky nim sledovat a chránit i méně nápadné druhy organismů.

Motýlí populace ČR nejsou v dobrém stavu (Beneš et al. 2002). Na našem území se historicky vyskytovalo 161 druhů ze skupiny denních motýlů, z nichž 18 vyhynulo během 20. století. Ze zbývajících 143 druhů, které se u nás vyskytují recentně, je 32 kriticky ohroženo (motýli nejsou schopni přežít bez aktivní ochrany a ta je v ČR nedostatečná) a 27 druhů nemůže přežívat v současné běžně obhospodařované krajině. 51 druhů buď uspokojivě přežívá v krajině s šetrným hospodařením nebo obývá chráněná území s vhodným ochranným režimem. Dalších 33 druhů prosperuje v běžně obhospodařované krajině bez větších problémů a výkyvů v abundanci populací (Beneš et al. 2002). Tato čísla nám ukazují, že jedna třetina ze všech našich druhů denních motýlů je velmi vážně ohrožena.

Z výše uvedeného důvodu je nutná rázná aktivita nejen entomologů, ale i ochranářů a odborných institucí, aby se podařilo napravit stávající situaci vyvolanou z velké části činnostmi člověka a následnou změnou původních biotopů (Beneš et al. 2002).

Úkolem této práce bylo posoudit, jaký vliv mají na diverzitu a abundanci denních motýlů různé způsoby zemědělského hospodaření a jak by mohly změny managementu agroekosystémů pomoci při jejich ochraně.

## Historie a vývoj agroekosystémů

Člověk začal pěstovat plodiny již v šestém tisíciletí před naším letopočtem, jak dokazují nálezy z vykopávek města Jericha (Anonymous 2008). Během následujících stovek a tisíců let prošlo zemědělství velkými změnami, které měly směřovat ke zvyšování produkce a snižování fyzické práce a časové náročnosti pracovních úkonů.

Od počátku neolitu si člověk postupně začal ochočovat různá zvířata a naučil se některá z nich využívat k obdělávání polí. K zúrodnění pozemků začal také používat jejich exkrementy (Hřibová 2008). Mezi lety 1824 až 1827 bylo bratřenci Veverkovými objeveno a zdokonaleno rouchadlo (Vincenciová 2005). Opravdovou revoluci znamenala pro zemědělství druhá polovina 19. století, kdy došlo k vynálezu pluhu a motoru. V této době byla také prezentována Liebigova minerální teorie a začala se vyrábět průmyslová hnojiva (Brock 2002). Důsledkem vlivů těchto objevů došlo k výraznému nárůstu zemědělské produkce.

Další radikální změnou v rostlinné výrobě bylo objevení průmyslových pesticidů v první polovině 20. století (především DDT v roce 1939). Dnes je ve světě každý rok použito 2,3 milionů tun pesticidů (Pesticide Action Network North America 2007). Jejich aplikace způsobuje u některých druhů živočichů (např. u denních motýlů) přímou mortalitu, subletální efekty a působí na jejich dlouhověkost (Davis et al. 1991).

Pozitivním výsledkem těchto inovací bylo zosminásobení zemědělské produkce mezi rokem 1820 a 1975. Bohužel však došlo i k negativním důsledkům: ke kontaminování půdy a vody, k snížení obsahu humusových látek v půdě, k erozi, a v neposlední řadě ke snižování biodiverzity (Roschewitz et al. 2005) a narušování stability ekosystémů.

Vlivem intenzifikace zemědělské výroby tak došlo (a stále dochází) ke změnám přirozených podmínek a v případě denních motýlů k úbytku lokalit a živných rostlin (zvláště v 70. a 80. letech 20. století během kolektivizace) (Feber et al. 2007).

## **Současnost**

Evropská společnost si v 60. – 80. letech 20. století začala uvědomovat negativní vlivy svého počínání a pracovat na jejich nápravě. Prvními vlašťovkami byla například kniha *Silent spring* (Carson 1962) o důsledcích používání DDT a sborník *Our Common Future* (World Commission on Environment and Development (1987), který pojednává o výsledcích konference Spojených národů, jejímž tématem byl trvale udržitelný rozvoj (dnes se užívá termínu udržitelný rozvoj).

Od začátku 90. let stoupala v Evropě výměra ekologicky obhospodařovaných pozemků. V roce 2002 činila 3,5 % (4,8 mil. ha) z celkové orné půdy (Willer & Richter 2004).

## **Agroenvironmentální opatření – AES (jejich klady a zápory)**

Zemědělská produkce je důležitou funkcí krajiny, uspokojuje potřeby lidské populace jako jsou potrava, krmiva a energie. Mimoprodukční funkce krajiny, jako stabilizace ekosystémů, udržování a rozvíjení biodiverzity, rekreační funkce, a funkce filtrační, jsou však neméně důležité, a proto by jim měla být věnována přinejmenším stejná pozornost jako funkci produkční (Státní program ochrany přírody a krajiny ČR 2002).

Aby se zabránilo negativním vlivům intenzivního zemědělství, začala být v Evropě zaváděna tzv. Agroenvironmentální opatření (AES) (Bengtsson et al. 2005, Tschardt et al. 2005). Jedná se o podporu (státní i nadnárodní) zemědělských podniků. Zejména jsou podporovány ekologické farmy a různé prvky systémů ekologické stability (např. remízky, travní pásy, meze, ...), díky nimž se zvyšuje různorodost krajiny (Benton et al. 2003) a stabilita ekosystémů.

Tyto ekologicky obhospodařované pozemky poskytují přirozené podmínky pro rostlinné i živočišné druhy, které v konvenčně obdělávané krajině nemají, vlivem používání agrochemikálií a těžké mechanizace, možnost přežít.

Např. motýli mají přinejmenším dva primární požadavky pro přežití: pro larvální stádia jsou to hostitelské rostliny a pro dospělce zdroje nektaru (Boggs 2003). Absence těchto zdrojů je problémem konvenčně obdělávaných pozemků, na kterých se pěstují monokultury obilovin nebo okopanin a všechny doprovodné rostliny jsou likvidovány pomocí herbicidů. Nejvyšší diverzita a početnost denních motýlů byla zjištěna na pozemcích s vysokým zastoupením různých druhů rostlin (Valtonen et al. 2005).

Zemědělská praxe, která vyloučí použití herbicidů, jakou je ekologické zemědělství, může vést k vyšší rozmanitosti rostlin na orné půdě a v jejím okolí. Činí tak lokality zemědělské půdy pro motýly atraktivnějšími (Feber et al. 1997; Hald 1999; Roschewitz et al. 2005; Rundlöf & Smith 2006). Dokazují to i výsledky kvantitativních studií, které hovoří o prokazatelně vyšší diverzitě a abundanci motýlů na ekologicky obdělávaných lokalitách v porovnání s lokalitami obhospodařovanými konvenčním způsobem (Rundlöf et al. 2008).

Aktuálním problémem agrobiocenóz s ekologickým managementem je jejich častá izolovanost a tedy neschopnost nabídnout dostatečný prostor a množství zdrojů potravy organismům s většími prostorovými nároky (Fuller et al. 2005, Klein et al. 2006). Rozdíly mezi velikostí ploch se pak projeví v chování jedinců (například horší migrace mezi

plochami s malou výměrou) nebo v dynamice populací (v případě větších ploch) (Bengtsson et al. 2005).

Podle nejnovějších výzkumů závisí zvyšování druhové diverzity a abundance motýlů nejen na velikosti pozemků, ale také na poměru organického zemědělství k managementu okolní krajiny (Rundlöf et al. 2008).

Výsledkem těchto opatření by měla být „mozaikovitá krajina“, která podle dostupných informací (Rundlöf & Smith 2006) podporuje zvýšenou početnost druhů v dané oblasti. Je tomu tak jednoduše proto, že poskytuje více biotopů a zároveň vytváří lepší podmínky pro druhy, které potřebují jiné typy biotopů v různých fázích sukcesního vývoje (Quin et al. 2004).

Zde se AES mohou stát problémem. Pokud nebude správně nastavena dotační politika a po zemědělcih bude vyžadováno, aby podnikali stejná opatření bez ohledu na geografickou polohu, místní klimatické podmínky, zastoupení rostlinných druhů a jejich životní nároky (např. dvě seče na celé výměře pozemku), krajina bude homogenizovaná. Může tak dojít k likvidaci druhové diverzity (např. posečením kvetoucích živných rostlin ve stejném čase na všech lokalitách pod AES) místo toho, aby byla podpořena.

Nová agroenviromentální opatření (2007 – 2013) přinesla několik změn, v rámci kterých je možné využít výjimek, díky nimž lze výše zmíněné potencionální problémy do značné míry eliminovat (Malíková 2003). Konkrétním řešením, v případě luk a pastvin, může být například ponechání 5–10 % plochy každého půdního dílu dočasně neposečeno. Tyto plochy budou posečeny v dalším termínu seče (Kuras 2008, Černá et al. 2007). Takových možností lze využít například u luk, pastvin a biopásů. Ty se umísťují na okraji půdních bloků (podél mezí, polních cest, vodotečí, větrolamů, stromořadí, lesů či remízků) nebo uvnitř půdních bloků jako propojení mezi krajinnými prvky (Havlát et al. 2007). Důležité je zajistit, aby se umístění biopásů pravidelně obměňovalo, jinak bude docházet k jejich zarůstání.

V české legislativě jsou tyto techniky péče o krajinu relativně nové (v pokynech pro agroenviromentální opatření se objevily poprvé v roce 2007), a proto jejich realizaci často doprovází komplikace (vzájemná nedůvěra zemědělců a některých zaměstnanců OOP). Je třeba, aby se tato opatření stala co nejrychleji součástí běžné praxe. Pokud k tomu nedojde, nebude možné zabránit vymírání dalších druhů denních motýlů (Konvička et al. 2008).

## **CÍL PRÁCE**

Cílem práce je posouzení vlivů ekologického a konvenčního managementu sledovaných agroekosystémů na diverzitu a abundanci denních motýlů (nadčeledi Hesperioidea a Papilionoidea) ve zkoumaných lokalitách v Českém středohoří a přilehlých oblastech.

Vedlejším, ale neméně důležitým cílem této práce, bylo přispět alespoň malým dílem k projektu mapování motýlů v ČR, konkrétně v oblasti podhůří Českého středohoří.

## METODIKA

### Popis lokalit

Výzkum probíhal na devíti vybraných plochách v Českém středohoří a jeho nejbližším okolí. Jednalo se o pozemky s rozdílnými kulturami a různým managementem. Z toho pět pozemků bylo obhospodařováno ekologicky (jedno pole s porostem pšenice ozimé, dvě zeleninové zahrady, louka a extenzivní sad se směsnou kulturou ovocných dřevin), tři konvenčně (dvě pole s porostem ječmene jarního a extenzivní meruňkový sad) a jeden pozemek je součástí CHKO České středohoří a probíhá na něm samovolná sukcese.

Plocha a) První lokalita je louka situovaná přímo v CHKO České středohoří – s xerothermními stepními společenstvy bez managementu, nesečená, ponechaná samovolné sukcesí.

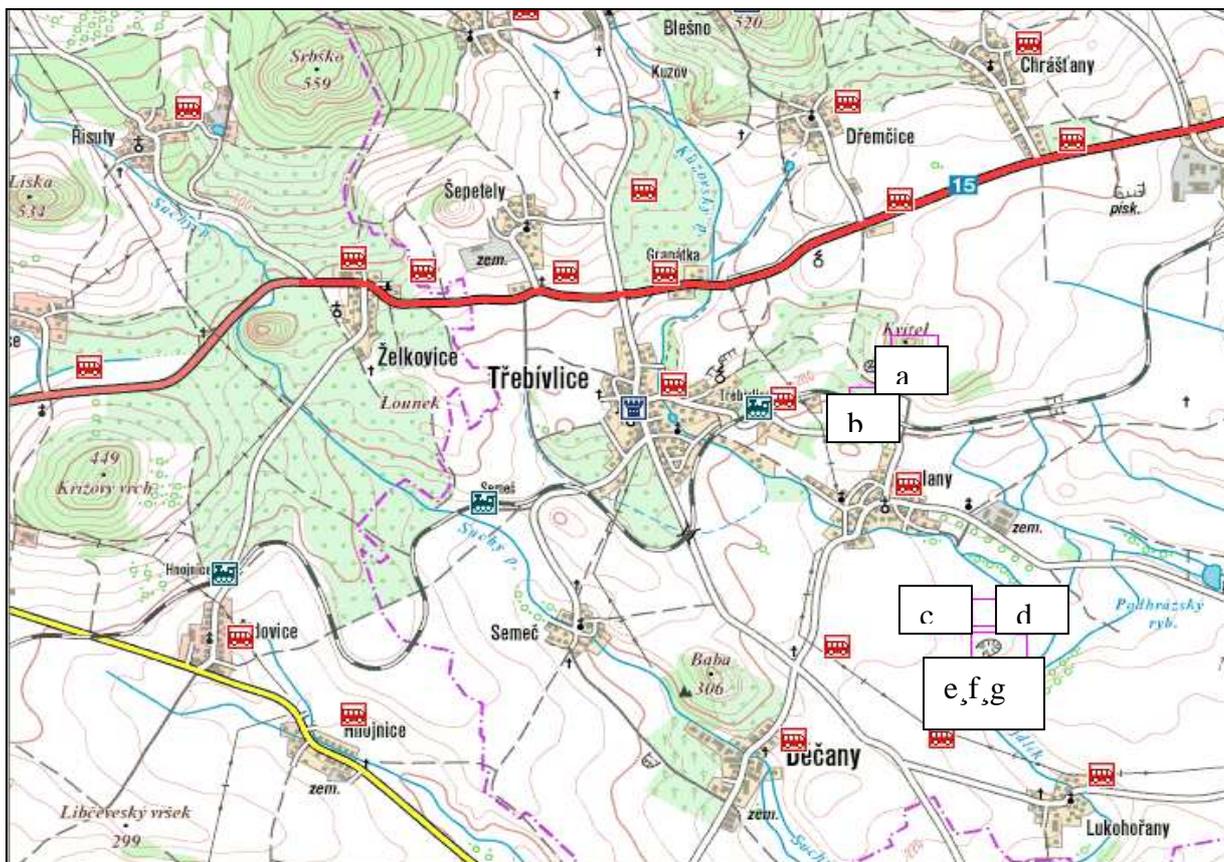
Plocha b) Druhou lokalitou je extenzivní konvenční sad na hranici s CHKO, vzdálený pouze několik stovek metrů od výše zmíněné louky. Obě plochy leží přibližně 1 km severním směrem od obce Solany, mají jižní expozici a převládají na nich stepní rostlinná společenstva (obr. 1- a, b).

Plochy c) a d) Další lokality leží 1-2 km jihovýchodním směrem od Solan. Jedná se o dvě konvenční pole (majitelem prvního je ZD Klapý, druhého soukromý zemědělec p. Hedánek). Pozemky spolu sousedí a jsou odděleny 3,0 m širokou cestou. V roce 2007, kdy zde probíhal průzkum, byla obě pole oseta ječmenem jarním. Pozemky se nacházejí na rovině s mírnou jižní expozicí (obr. 1- c, d).

V této oblasti byly sledovány ještě další tři lokality, které se jsou součástí pozemků občanského sdružení MRKEV, a jsou obdělávány ekologicky. Jedná se o sad (plocha e), louku (plocha f) a zeleninovo-bylinnou zahradu (plocha g). Pozemky mají jižní expozici a všechny byly převedeny z konvenčního způsobu hospodaření (stejně jako u polí ZD Klapý, které je dříve obdělávalo) na způsob ekologický v roce 2002.

V době prováděného výzkumu byly tedy v druhém a třetím roce (u jednotlivých kultur je různá doba konverze) ekologického hospodaření (obr. 1- e, f, g).

## Rozloha a umístění lokalit

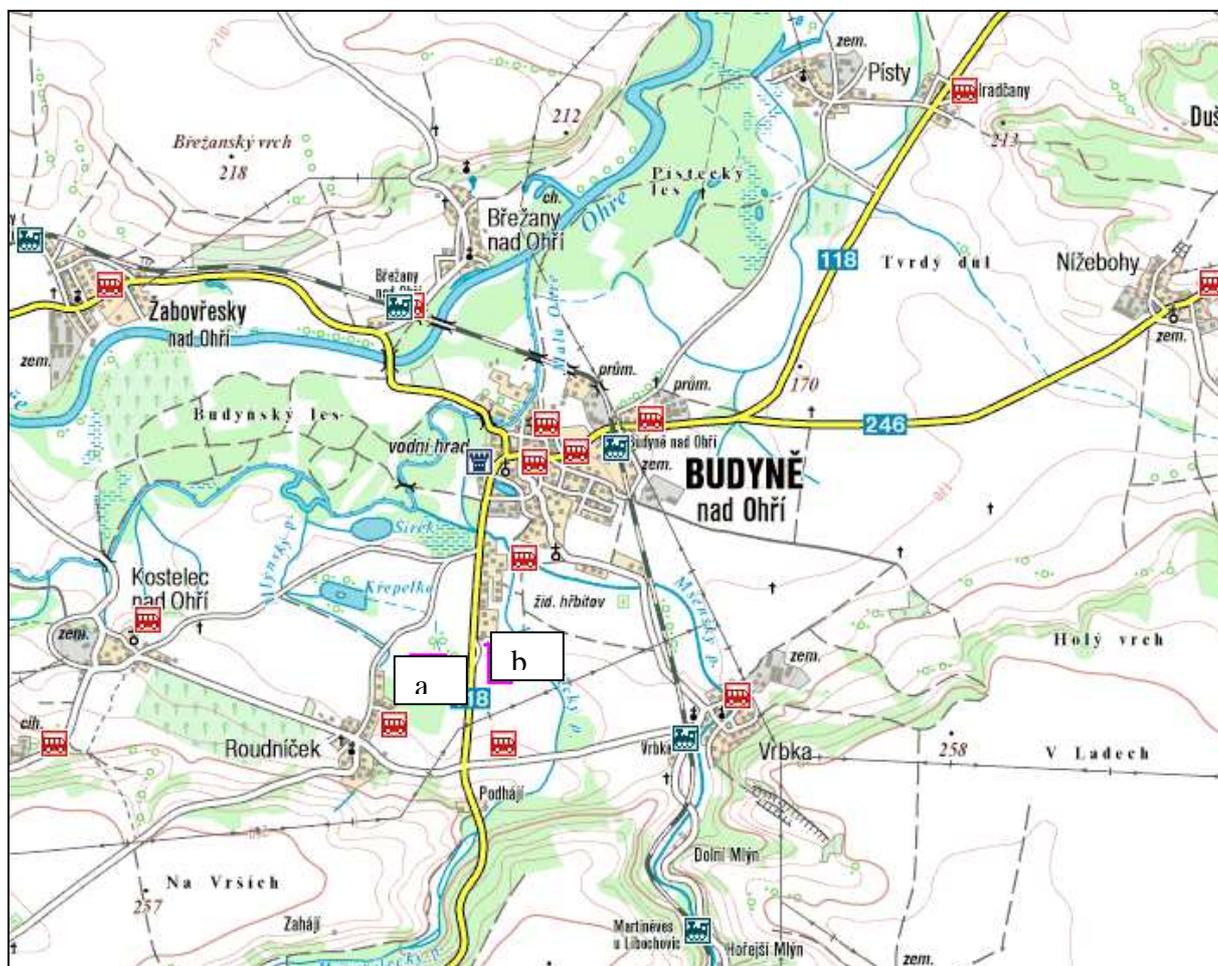


Obr.1: Umístění studijních lokalit Solany – Kvítel (sad, louka v CHKO České středohoří).

Popis obrázku:

- a) Louka v CHKO České středohoří
- b) Extenzivní konvenční sad (Agroholding s.r.o.)
- c) Orná půda v konvenčním managementu (ZD Klapý)
- d) Orná půda v konvenčním managementu (soukromý zemědělec p. Hedánek)
- e) Extenzivní ekologický sad (MRKEV, o.s.)
- f) Louka v ekologickém managementu (MRKEV, o.s.)
- g) Zeleninovo-bylinná zahrada (MRKEV, o.s.)

Poslední dvě lokality - pole a zeleninová zahrada – se rozprostírají na pozemcích ekologického zemědělce p. Karla Tachecího v Budyni nad Ohří a jsou od předchozích vzdálené 25 km jihovýchodním směrem. Oba pozemky jsou na rovině.



Obr. 2: Umístění studijních lokalit Budyně nad Ohří - Karel Tachecí.

- a) Orná půda v ekologickém managementu (pole s pšenicí ozimou)
- b) Orná půda v ekologickém managementu (pole se zeleninou)

Rozloha každé ze zkoumaných ploch byla 100 x 100 m (1 ha) a všechny mají jižní expozici nebo se nacházejí na rovinných pozemcích.

## Práce v terénu

Pro terénní část práce jsem používala „metodu pozorování za jednotku času“ („sightings per unit effort“), která je kompromisem mezi pravidelným sledováním na fixních transektech a prostými „sběratelskými“ návštěvami. Tuto metodu jsem zvolila zejména proto, že umožňuje získat údaje o druhové bohatosti i rámcové údaje o početnosti, které budou využitelné pro vzájemné porovnání lokalit i pro srovnání časových změn (dlouhodobý monitoring), bude-li projekt v budoucnu zopakován.

Zaznamenávání druhů motýlů na zkoumaném území jsem prováděla opakovanými návštěvami sledovaných ploch, a to za příhodného počasí po fixní dobu 45 minut na stanoviště. Dospělci motýlů byli sledováni zrakem, případně odchyťováni do síťky a po identifikaci vypouštěni (Konvička & Beneš 2003).

Pozorování probíhalo v době od 9.00 do 17.00, což je doba, kdy je prokázána největší aktivita denních motýlů. Během sezóny (květen – září 2007) proběhlo 5 pozorování na každé lokalitě (13. - 14. 5., 23. - 24. 6., 15. - 16. 7., 16. - 17. 8., 30. 8. a 4. 9.). Při pozorování jsem počítala jedince, prováděla odchyt, fotodokumentaci a druhovou determinaci odchytených jedinců. V terénu nebyly rozlišovány dvojice obtížně rozlišitelných druhů *Thymelicus sylvestris*, *T. lineola* a *Colias hyale*, *C. alfacariensis*.

Kromě počtu jedinců jednotlivých druhů jsem zaznamenávala i momentální klimatické podmínky (teplotu, vítr, oblačnost) a čas, během kterého pozorování na jednotlivých lokalitách probíhalo. Při průchodech lokalitami jsem také zaznamenávala výskyt živných rostlin.

## ANALÝZA DAT

Pro zpracování dat získaných při výzkumu jsem použila metody mnohorozměrných dat. Pro analýzu dat byl použit programový balík Canoco for Windows 4.5 (Ter Braak & Šmilauer 2000).

Mnou získaná data byla závislá na čase a prostoru, protože sběr dat probíhal opakovaně na stejných místech.

Po vložení dat do programu jsem využila nepřímou gradientovou analýzu DCA (detrended correspondence analysis), která má za úkol zjistit, který typ metod bude při dalším zpracování dat možné použít. Podle dlouhého gradientu (5,5) jsem se rozhodla pro použití přímé unimodální metody, která nás dovedla k použití kanonické korespondenční analýzy CCA (kanonická korespondenční analýza, jedna z omezených metod váženého průměrování).

Při krátkém gradientu je vhodnější použít lineární analýzu (RDA, redundanční analýza). CCA je metoda vážených průměrů, jejíž součástí je standardizace dat za účelem zjištění vlivu (v tomto případě managementu) na zjištěné údaje (diverzita a abundance denních motýlů na jednotlivých stanovištích).

Pro odfiltrování vlivu času a prostoru jsem použila metodu split-plot-designu, která mi po zadání whole plotu (časové série) a počtu splitplotů (9), ukázala, jaký vliv mají proměnné na výsledky pokusu. Pro testování modelů jsem použila 999 permutací (náhodné přeuspořádání v rámci bloků).

## VÝSLEDKY

**Seznam zjištěných druhů motýlů a stupeň jejich ohroženosti** (názvosloví podle Beneš et al. 2002)

Na sledovaném území jsem zaznamenala výskyt následujících denních motýlů:

- Aglais urticae* (Linnaeus, 1758) (Babočka kopřivová) LI  
*Aphantopus hyperantus* (Linnaeus, 1758) (Okáč prosíčkový) LI  
*Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758) (Bělásek ovocný) E, M  
*Araschnia levana* (Linnaeus, 1758) (Babočka síťkovaná) LI  
*Boloria dia* (Linnaeus, 1767) (Perleťovec nejmenší) LI  
*Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758) (Okáč poháňkový) LI  
*Colias* sp. (Žluťásek) – dvojice druhů *Colias hyale* LI a *C. alfacariensis* LI (oba se ve studované oblasti vyskytují), kteří nebyli v terénu rozlišováni  
*Glaucopsyche alexis* (Poda, 1761) (Modrásek kozincový) E, RDB  
*Inachis io* (Linnaeus, 1758) (Babočka paví oko) LI  
*Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758) (Otakárek ovocný) E  
*Leptidea reali* Roissinger, 1989 (Bělásek Realův) LI, M  
*Lycaena phaleas* (Linnaeus, 1761) (Ohniváček černokřídlý) LI  
*Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758) (Okáč luční) LI  
*Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758) (Okáč bojínkový) LI  
*Pieris napi* (Linnaeus, 1758) (Bělásek řepkový) LI, M  
*Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) (Bělásek řepový) LI, M  
*Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775) (Modrásek jehlicový) LI  
*Pontia daplidice* (Linnaeus, 1758) (Bělásek rezedkový) LI, M  
*Thymelicus* sp. (Soumračník) - dvojice druhů *Thymelicus sylvestris* LI a *T. lineola* LI (oba se ve studované oblasti vyskytují), kteří nebyli v terénu rozlišováni

Vysvětlivky zkratk (stupnice pro hodnocení ohroženosti v rámci ČR):

Druhy ohrožené (E, Endangered)

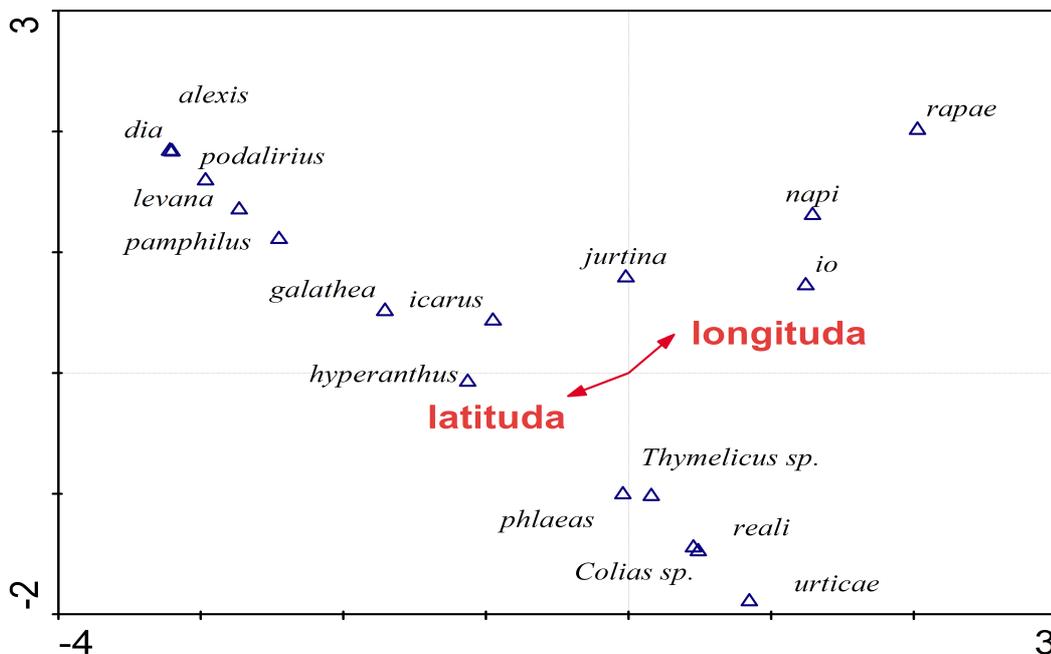
Druhy dosud neohrožené (LI, Low Interest)

Migrace (M)

RDB (druh zařazený do Červené knihy evropských motýlů)

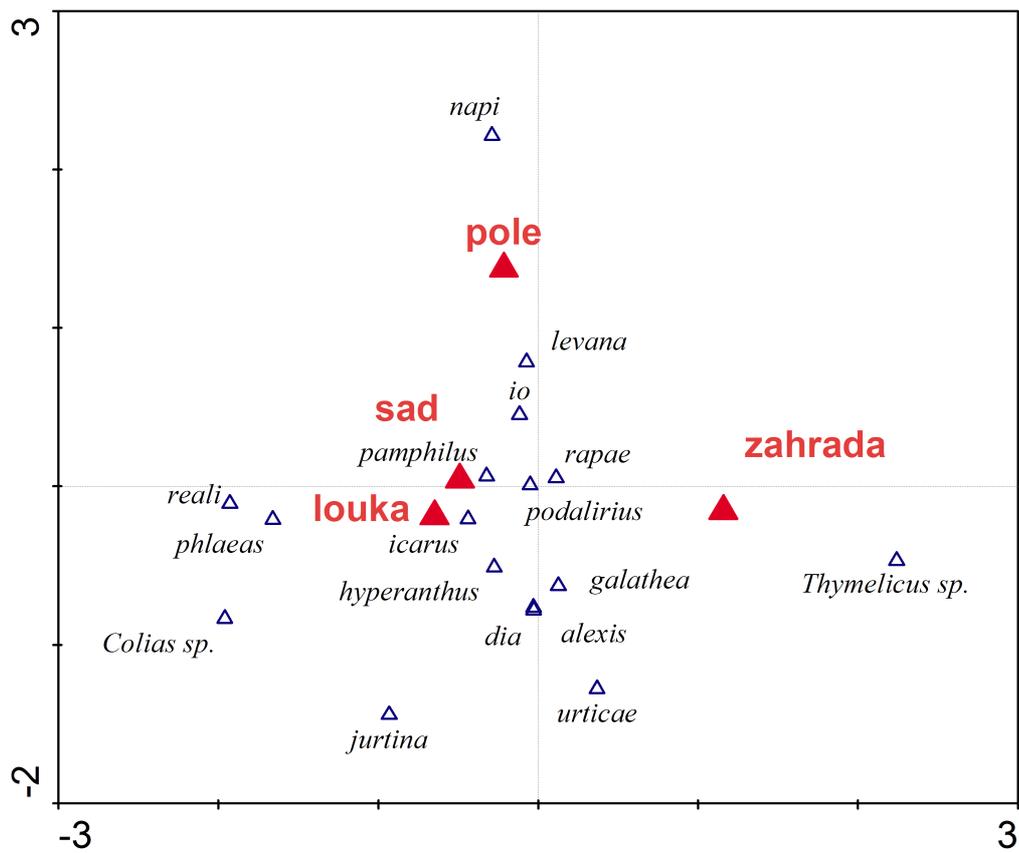
## Výsledky statistických analýz

Rozšíření motýlů bylo ovlivněno geografickou pozicí jednotlivých lokalit (první osa: eigenvalue = 0,346,  $F = 4,213$ ,  $p = 0,001$ ; všechny osy: trace = 0,581,  $F = 3,801$ ,  $p = 0,001$ ). Po zadání dat do grafů jsem zjistila, že se zde projevil jasný geografický gradient, který vypovídá o geografických preferencích jednotlivých druhů. S ubývající zeměpisnou délkou přibývalo zastoupení druhů běžných (nejsou v ČR ohrožené), jako je například bělásek řepový, bělásek řepkový a babočka paví oko. Naopak se stoupající zeměpisnou šířkou přibývalo druhů vzácnějších např. otakárek ovocný nebo modrásek kozincový. Tyto informace však nebyly pro můj výzkum důležité. Protože by však mohly ovlivnit mnou sledované výsledky, zahrnuji jsem pro odfiltrování tohoto vlivu, tuto pozici do modelu jako kovariátu (Obr. 3).



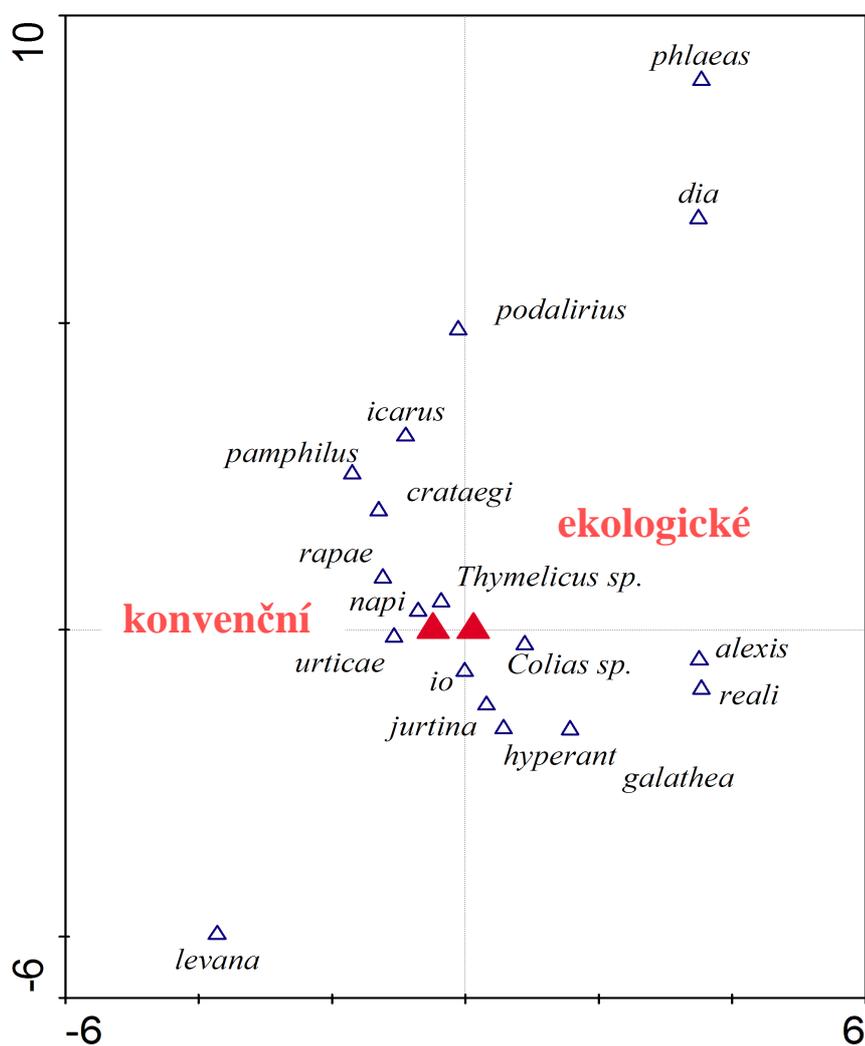
Obr. 3: CCA ordinační diagram ukazující vliv geografického polohy zkoumaných území na výskyt jednotlivých druhů denních motýlů.

V dalším kroku jsem zjišťovala, jaký efekt má na rozmístění motýlů typ biotopu (louka, pole, zahrada, sad). Vliv je opět signifikantně průkazný (první osa: eigenvalue = 0,477,  $F = 6,806$ ,  $p = 0,001$ ; všechny osy: trace = 0,715,  $F = 3,724$ ,  $p = 0,001$ ), nejvíce druhů motýlů bylo na louce, kdežto nejméně na poli (bělásek řepový) a v zahradě (soumračníci). Identitu biotopů jsem opět zahrnuji jako kovariátu (Obr.4).



Obr. 4: CCA ordinační diagram ukazující vliv biotopu (po odfiltrování vlivu geografické polohy) na výskyt denních motýlů. Velké trojúhelníky ukazují těžiště vlivu jednotlivých biotopů.

Posledním krokem byl vlastní výpočet vlivu typu hospodaření (konvenční proti ekologickému). Vliv byl průkazný (trace = 0,132, F = 2,117, p = 0,018), první osa vysvětlila 13,2 % variability dat a druhá osa 50,9 % variability. Při tomto kroku jsem zjistila, že na místech s konvenčním managementem vydrží jen běžné polní druhy (bělásek řepkový a řepový, babočka kopřivová, okáč poháňkový atd.), kdežto lokality s managementem ekologickým hostí i druhy ohrožené (modrásek kozincový) (Obr. 5).



Obr. 5: CCA ordinační diagram ukazující, že ekologický management má průkazně pozitivní vliv na výskyt ohrožených druhů motýlů, ačkoli počet druhů mezi intenzitou hospodaření se nemění.

## DISKUZE

Úkolem této práce bylo posoudit, jaký vliv mají na diverzitu a abundanci denních motýlů různé způsoby zemědělského hospodaření a jak by mohly změny managementu agroekosystémů pomoci při jejich ochraně. Ochrana motýlů se jeví nezbytnou, zejména pokud si uvědomíme, že jedna třetina motýlů žijících na území ČR je velmi vážně ohrožena a 18 druhů těchto bezobratlých, prokazatelně se v historii na našem území vyskytujících, již vymřelo (Beneš et al. 2002).

Pokud chceme zjistit, jak pomoci těm zbývajícím (a nejedná se zde pouze o motýly, kteří jsou na rozdíl od jiných druhů velmi dobře pozorovatelní), musíme se podívat do minulosti a pokusit se napravit chyby, kterých jsme se dopustili.

Druhová rozmanitost a početnost jednotlivých druhů denních motýlů závisí na mnoha faktorech. Některé z nich jsou dané přírodními podmínkami, jako jsou geografická poloha nebo klimatické podmínky dané lokality. Tyto podmínky jsou neměnné a organismy v nich žijící se jim musí přizpůsobit. Pokud se nepřizpůsobí, vyhynou nebo musí ustoupit na jiné vhodné lokality. Jiné podmínky, jakými jsou typ biotopu nebo způsob hospodaření v krajině, jsou více či méně závislé na činnosti člověka, který vzhled i funkce krajiny do značné míry ovlivňuje.

Vlivem rozličných aktivit člověka v krajině dochází ke změnám biotopů, které mají často negativní vliv na rostlinné i živočišné druhy, mimo jiné i na denní motýly (Beneš et al. 2002). Druhy, které se nestačí (které nejsou schopny se včas) přizpůsobit rychlým změnám svého životního prostředí, jsou nuceny z původních míst svého výskytu ustoupit a se stále se zmenšující rozlohou pro ně přirozených biotopů z krajiny postupně mizí (van Swaay & Warren 1999).

Jednou z nejzávažnějších příčin ubývání biotopů a tím také snižování biodiverzity, je intenzifikace zemědělské výroby, ke které došlo během druhé poloviny 20. století (Roschewitz et al. 2005, Feber et al. 2007). Následky nesprávného hospodaření se projevovaly postupně, a proto trvalo relativně dlouhou dobu, než se podařilo je prokázat a začít pracovat na nápravě způsobených chyb. Snaha o nápravu přišla až v 90. letech 20. století. Ve stejné době se začalo v Evropě šířit ekologické zemědělství (Willer & Richter 2004). S ním se začal vracet tradiční způsob hospodaření, přirozené biotopy a v důsledku toho i některé z druhů rostlin a živočichů, které v 70. a 80. letech 20. století byly na ústupu (obr. 6).



Obr. 6: Okáč bojínkový (*Melanargia galathea*) je denní motýl, který byl v druhé polovině 20. století ohrožen intenzifikací zemědělství. V současnosti se začíná do krajiny vracet (Beneš et al. 2002).

Ekologické zemědělství je (i podle výsledků mého výzkumu) diverzitě prospěšné, ale samo o sobě nestačí dostatečně eliminovat negativní vlivy intenzivního hospodaření. Rozloha ekologicky obhospodařované půdy činila v roce 2002 pouze 3,5 % (4,8 mil. ha) z celkové orné půdy v Evropě (Willer & Richter 2004). Výměra zemědělsky využívaných pozemků s ekologickým managementem sice neustále roste, ale k zabránění vymírání živočišných druhů to zatím nestačí. Tento fakt vede odbornou světovou veřejnost ke snaze nalézt způsob, jak zabránit negativním vlivům intenzivního zemědělství a přitom podpořit přirozené ekosystémy. Důležitým prvkem této snahy je zavádění tzv. agroenvironmentálních opatření (AES) (Bengtsson et al. 2005., Tschardtke et al. 2005). Jejich úkolem je formou dotací kompenzovat ztráty, které vzniknou zemědělcům při snižování intenzity hospodaření.

Problematika řešení agroenvironmentálních opatření je poměrně mladá (v ČR se poprvé objevila v letech 2004 – 2006: Nařízení vlády č. 242/2004 Sb.) a má stále ještě mnoho nedostatků, které je třeba zdokonalit, aby AES správně fungovala. Pokud nebude

zajištěna správná funkce AES, může namísto podpory ekosystému paradoxně dojít k likvidaci druhové rozmanitosti

K tomu došlo například v případě vyhynutí druhu žlutáška barvoměrného (*Colias myrmidone* (Esper, 1781)), dříve běžného v Bílých Karpatech (ale zároveň zapsaného v Červené knize evropských motýlů), jež bylo důsledkem aplikace celoplošné seče v jarním a podzimním období, tedy v době, kdy jsou larvy motýla velmi citlivé a potřebují živné rostliny ke svému vývoji. Poslední dva exempláře byly spatřeny v roce 2006. (Konvička et al. In press).

Nová agroenvironmentální opatření (2007 – 2013) přinesla několik změn, v rámci kterých je možné využít výjimek, díky nimž lze výše zmíněné nebezpečí do značné míry eliminovat (Malíková 2007). Stále je však nutné sledovat vývoj a efektivitu AES, aby nedocházelo ke vzniku škod vlivem špatného výkladu zákona ze strany zemědělců a úředníků státní správy, kteří si s novými předpisy často neví rady (Konvička pers. com.).

Agroenvironmentální opatření, pokud se je podaří zdokonalit, budou velmi dobrým nástrojem pro udržování a rozšiřování rostlinné i živočišné diverzity. Kromě nich je však třeba hledat další cesty, jak urychlit obnovu ztracených původních biotopů (Konvička et al. 2005).

Evropa má oproti jiným kontinentům výhodu, že v současnosti nemusí řešit problém nedostatku potravin pro své obyvatelstvo. Ačkoli i zde jsou ceny ovlivňovány politikou světových velmocí, a s nimi spojených nadnárodních organizací, potravinová základna je relativně stabilní. Proto si může dovolit ve formě veřejné zakázky investovat do ochrany svého kulturního a přírodního bohatství.

Existuje zde snaha ze strany orgánů EU (programy pro zachování přírodního a kulturního bohatství), kterou je třeba na národní úrovni jednotlivých států převést do praxe, přičemž však musí být brán zřetel na místní (klimatické, geografické, sociální,...) podmínky.

Je důležité, aby byl vytvořen přehledný systém spolupráce mezi úředníky EU, státní správou jednotlivých států a jejich občany, kteří v krajině žijí a svou prací ji přetvářejí. Bez něj není možné společné přírodní a kulturní bohatství ochránit.

Kdo je tedy ve skutečnosti odpovědný za eliminaci druhové rozmanitosti motýlů a dalších druhů živočichů a rostlin? Kdo a jakým způsobem by měl napravit způsobené škody? Kdo tuto rozsáhlou a nákladnou akci zaplatí?

Odpovědi na tyto otázky není těžké najít, pokud se podíváme na naši krajinu z „ptačí perspektivy“. Uvidíme barevnou mozaiku přibližně z jedné třetiny tvořenou lesy a

ze zbývajících dvou třetin zemědělsky obhospodařovanou půdou (včetně několika větších vodních nádrží). Barvy krajinné mozaiky se mění podle nadmořské výšky, kvality, resp. úrodnosti půdy a také podle momentální národní a nadnárodní (nejen dotační) politiky ČR a EU, ale také různých světových organizací jako je Světová banka (WB) nebo Mezinárodní měnový fond (IMF). A ty se řídí stejně jako celý trh poptávkou.

Každý obyvatel Evropy může do určité míry ovlivnit to, jak bude evropská krajina vypadat, tím, že se bude v co největší míře snažit nakupovat výrobky vyrobené v jeho zemi (např. dříve velmi hojné lány modrých květů lnu setého vidíme dnes v ČR jen velmi zřídka, protože lněné oblečení nahradila levnější bavlna z rozvojových zemí).

Dále je třeba začít pracovat s lidmi, kteří v krajině žijí a pracují s ní každý den. Pokud víme, že 33 % půdní výměry ČR zabírá lesní půda a zbytek (tedy přibližně 67 %) půda zemědělská, je jasné, že je třeba obrátit se na zemědělce a pracovníky lesních správ. Ve spolupráci s nimi (ačkoli ne vždy se setkáme s pochopením hned) je možné postupně zjednat nápravu škod v daném regionu.

Pravděpodobně nejčastějším argumentem, proč nelze začít aplikovat agroenvironmentální opatření bude, že daný hospodářský subjekt nemá dostatečné množství financí, aby mohl požadovaná opatření zahrnout do svých pracovních plánů. Není možné pouze přislíbit dotace. Je třeba hospodáře naučit, jak o ně žádat a je třeba přesvědčit je, že jejich snaha se jim vyplatí, a to jak ve formě kvalitního životního prostředí, tak i ekonomicky.

Dalším krokem k vyřešení problému ochrany přírody, krajiny a biodiverzity by mohlo být zapojení občanského sektoru v lokálním měřítku, za použití globálních znalostí a principů.

V případě denních motýlů by pro začátek stačilo, aby si každý obyvatel obce na zahradě nebo na balkóně zasadil několik řádek („truhlíků“) nektarových rostlin. Samozřejmě není řešením, uzákonit povinnost něco pěstovat, ale pokud se například o těchto benefičních účincích kvetoucích rostlin budou učit děti ve školách, vejdou tyto informace do veřejného povědomí a časem by se stanou samozřejmostí (ačkoli dnes se tato vize zdá nereálná – stejně jako před deseti lety diskutovaná problematika třídění odpadu, která je dnes běžnou praxí, protože i v tomto směru je stále co zlepšovat).

Environmentální výchova je dnes v menším či větším měřítku součástí různých předmětů (prvouka, vlastivěda, biologie, chemie a fyzika) na všech základních a většině středních škol. Dokonce i ve školách mateřských je stále častější, že učitelé seznamují děti s jejími základy. Informace mohou děti a mládež získat také na školních pozemcích, při

návštěvách center ekologické a globální výchovy (v Českých Budějovicích např. CEGV Cassiopeia viz. kapitola „Další zdroje informací“) a během návštěv farem, které jsou v zemích EU běžnou praxí a i u nás jsou stále častějším jevem.

V jaké kvalitě budou informace, které učitel svým svěřencům poskytuje záleží na jeho vzdělání a ochotě se dané problematice věnovat. Proto by měla být (a je to stále častější jev) enviromentální výchova zaváděna i na školy vysoké s pedagogickým zaměřením.

Možnosti jak na občanské úrovni podpořit příznivý vývoj biodiverzity nejsou zdaleka vyčerpány, když si uvědomíme, že je možné přispět k rozvoji ekofaremu a opatřit si „svého“ farmáře, u kterého můžeme nakupovat jeho produkty nebo využít nabízených agroturistických služeb ekofarmy. Prospějeme tak sobě (prevence psychických chorob vznikajících z pocitu nepotřebnosti a neužitečnosti, kterými trpí velká část populace (Keller 2006)), farmáři (pomůžeme s prací na farmě a zaplatíme za ubytování) i biodiverzitě (např. při sekání travních porostů kosou).

Dnes se agroturistika stává moderním trendem a s použitím médií je možné ji dostat do povědomí širší veřejnosti, a využít tak jejího potenciálu pro ochranu přírody a krajiny (ECEAT viz. kapitola „Další zdroje informací“).

Aby bylo možné využít všechny výše zmíněné prostředky v oblasti ochrany přírodního a kulturního dědictví, je pro občany, ale především pro pracovníky státní správy a vzdělávacích institucí, v každém případě užitečné mít patřičné znalosti o momentální státní i nadnárodní podpoře, které lze získat prostudováním materiálů MZE a MŽP (viz. kapitola „Další zdroje informací“), popřípadě webových stránek orgánů EU (komise, rada, parlament – viz. kapitola „Další zdroje informací“).

Dále pak je dobré udržovat a rozvíjet kontakty a spolupráci s místními i nad-regionálními neziskovými organizacemi, které mají vyškolené poradenské pracovníky, kteří by měli být schopní a ochotní poradit (navíc většinou zdarma), jak dosáhnout na některý z grantových programů a jak napsat projekt, aby se podařilo peníze potřebné pro udržování a rozvoj biologické (ale zároveň například i kulturní) rozmanitosti získat.

Za velmi důležité považuji upozornění, že jak odborná, tak i laická veřejnost má v zájmu zachování přírodního a kulturního dědictví pro budoucí generace morální povinnost spolupracovat bez ohledu na osobní prospěch.

## ZÁVĚR

Výzkum prokázal, že na sledovaných lokalitách se zastoupení a početnost různých druhů denních motýlů mění v závislosti na managementu.

Tato práce potvrdila, že důležitým prvkem ovlivňujícím sledované parametry, je způsob využívání krajiny. Výzkum také prokázal benefiční vliv ekologického zemědělství v porovnání se zemědělstvím konvenčním.

Stabilizaci ekosystémů by prospělo zvýšení aplikace agroenvironmentálních opatření za předpokladu, že budou navrhována citlivě a „šita na míru“ každému zemědělskému podniku zvlášť.

Nesporně pozitivní vliv bude mít zvyšování procentické výměry ekologicky obhospodařovaných pozemků a postupný přechod na „přírodě přátelský“ způsob hospodaření. Nejedná se zde pouze o zvyšování výměry ekofarem, ale i o extenzifikaci pozemků s konvenčním managementem.

Tato snaha je podmíněna osvětou zemědělské veřejnosti i pracovníků státního aparátu. Pokud si tyto dvě skupiny budou vzdálené a nebudou spolupracovat, pravděpodobně k nápravě v minulosti napáchaných chyb nedojde a budoucí generace postupně a nevratně přijdou nejen o většinu denních motýlů, ale také o velké bohatství přírodního genofondu. Při dnešních znalostech, které nám věda poskytuje, je zbytečné a nesmyslné riskovat, že se tyto a mnohé další katastrofické scénáře stanou realitou.

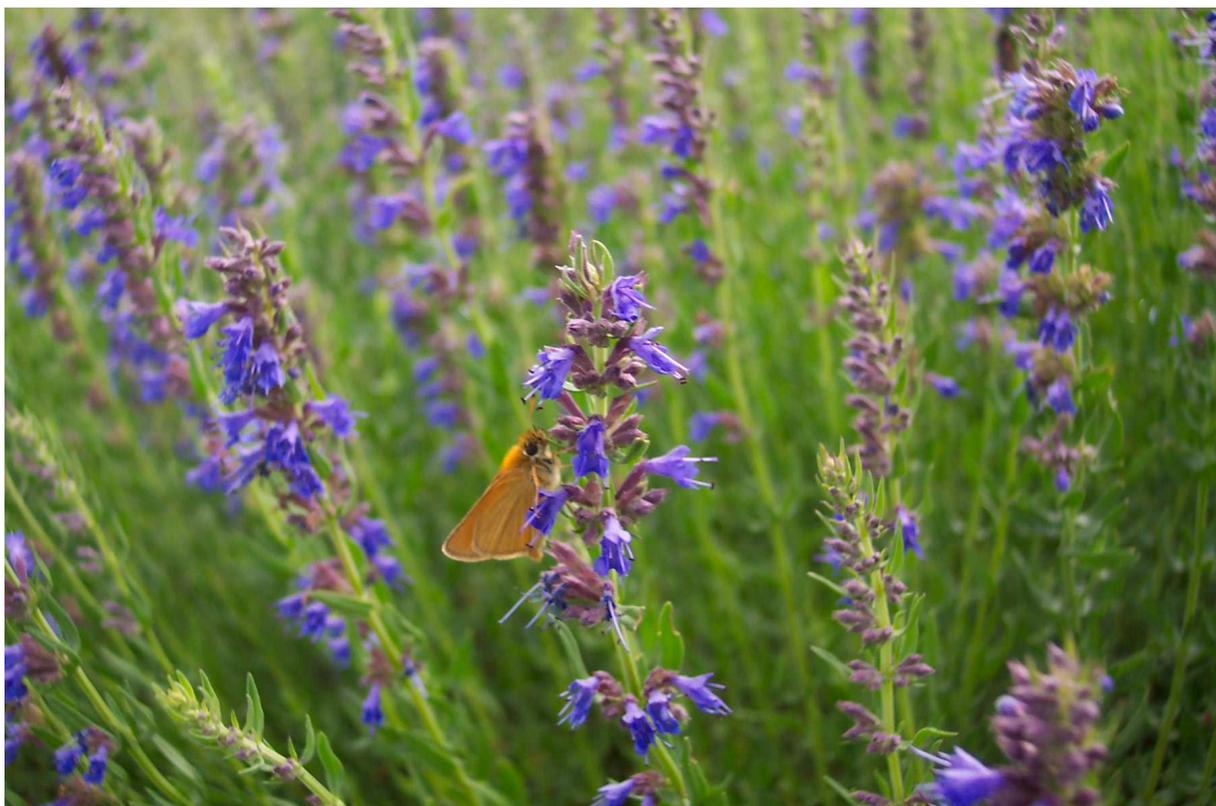
Důkazem je vývoj biodiverzity v České republice v posledních desetiletích, který nám dává naději, že pokud využijeme znalostí a prostředků, které máme k dispozici, budou mít generace, které přijdou po nás, možnost radovat se z krásy a rozmanitosti přírodního bohatství stejně jako generace dnešní.

K tomu, aby se nesnižovala druhová diverzita denních motýlů, přispěje zajisté mapování motýlů ČR, jehož součástí jsou i data, která byla nasbírána během tohoto výzkumu.

**Obrázkové přílohy:**



Obr. 7: Modrásek kozincový (*Glaucopsyche alexis*) je k vidění na loukách v Českém středohoří, ale také na seznamu ohrožených druhů motýlů ČR a v Červené knize evropských motýlů.



Obr. 8: Rostlinná biodiverzita na ekologické farmě může být velmi prospěšná biodiverzitě živočišné. Soumračník (*Thymelicus* sp.) na yzopu. Před pěti lety konvenční pole je dnes atraktivním místem pro různé druhy živočichů včetně denních motýlů.



Obr. 9: Multifunkční zemědělství. Porost čičorky pestré (*Coronilla varia*) na pozemku MRKEV o.s. slouží několika druhům jako živná rostlina, pro ostatní je dobrým zdrojem nektaru, má zlepšující účinky na kvalitu půdy a zároveň chrání malé ovocné stromky před okusem spárkatou zvěří.

## **Použitá literatura:**

Anonymous (2008a) Old Testament Jericho. On-line available at [URL]

<http://www.ourfatherlutheran.net/biblehomelands/palestine/jericho/jericho.htm>, 28. 2. 2008.

Beneš, J., Konvička, M., Pavlíčko, Dvořák, J., A., Fric, Z., Havelda, Z., Pavlíčko, A., Vrabec, V. & Weidenhoffer, Z. (2002) Butterflies of the Czech Republic: Distribution and conservation I., II. Společnost pro ochranu motýlů, Praha.

Bengtsson, J., Ahnström, J. & Weibull, A. C. (2005) The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42: 261–269.

Benton, T. G., Vickery, J. A. & Wilson, J. D. (2003) Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution*, 18: 182 – 188.

Boggs, C. L. (2003) Environmental variation, life histories, and allocation. In: C. L. Boggs, W. B. Watt & P. R. Ehrlich (eds.) *Butterflies: Ecology and Evolution Taking Flight*. The University of Chicago Press, Chicago. pp. 185 – 206.

Brock, W.H. (2002) *Justus von Liebig: The Chemical Gatekeeper*. Cambridge University Press, Cambridge.

Carson, R., (1962) *Silent Spring*. Boston: Houghton Mifflin, United States.

Černá, M., Fišer, B., Potočiarová, E. & Vejvodová, A. (2007). Agroenvironmentální opatření České republiky 2007 – 2013. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha. Pp. 14-17.

Davis, B.N.K., Loknami, K. H., Yates, T. J. & Frost, A. J. (1991): Bio assays of Insecticide spray drift., the effects of wind speed on mortality of *Pieris Brassicae* larva (Lepidoptera) cause by difubezuron. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 36: 141 – 149.

Dennis, R. L. H. (2004) Butterfly habitats, broad-scale biotope affiliations, and structural exploitation of vegetation at finer scales: the matrix revisited. *Ecological Entomology*, 29: 744 – 752.

Dennis, R. L. H., Hodgson, J. H., Grenyer, R., Shreeve, T. G., Roy, D. B. (2004) Host plants and butterfly biology. Do host-plant strategies drive butterfly status?. *Ecological Entomology*, 29: 12 – 26.

Erhardt, A. (1985) Diurnal Lepidoptera: sensitive indicators of cultivated anabandoned grassland. , *Journal of Applied Ekology*, 22: 849 – 861.

Feber, R. E., Johnson, P. J., Firbank, L. G., Hopkins, A. & Macdonald. D. W. (2007) A comparison of butterfly populations on organically and conventionally managed farmland. *Journal of Zoology*, 273: 1, 30–39.

Feber, R. E., Firbank, L. G., Johnson, P. J. & Macdonald, D. W. (1997) The effects of organic farming on pest and non-pest butterfly abundance. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 64: 133–139.

Fuller, R. J., Norton, L. R., Feber, R.E., Johnson, P.J., Chamberlain, D.E., Joys, A. C., Mathews, F., Stuart, R.C., Townsend, M.C., Manley, W.J., Wolfe, M. S., Macdonald, D. W. & Firbank, L. G. (2005) Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa. *Biology Letters*, 1: 431–434.

Gabriel, D., Roschewitz, I., Tschardtke, T. & Thies, C. (2006) Alpha and beta diversity of arthropods and plants in organically and conventionally managed wheat fields. *British Ecological Society, Journal of Applied Ecology*, 44: 804-812 .

Havlát, F., Potočiarová, E., Zámečník, V. & Černá, M. (2007) Biopásy (Agroenviromentální dotační titul). Ministerstvo životního prostředí ČR.

Hřibová, M. (2008) Zemědělství, mlýny, pivovarnictví a lihovarnictví v Českých zemích ve 13. - 16. století (stručně). pp. 9. Online available at [URL]: [http://www.kostym.cz/Cesky/5\\_Eseje/zemedelstvi.pdf](http://www.kostym.cz/Cesky/5_Eseje/zemedelstvi.pdf), 28.3.2008.

Keller, J. (2006) Droga konzumu

[http://www.enviweb.cz/?env=archiv\\_fjfgc&search=huby](http://www.enviweb.cz/?env=archiv_fjfgc&search=huby), 9.7.2006.

Kleijn, D., Baquero, R. A., Clough, Y., Diaz, M., De Esteban, J., Fernandez, F., Gabriel, D., Herzog, F., Holzschuh, A., Johl, R., Knop, E., Kruess, A., Marshall, E. J. P., Steffan-Dewenter, I., Tschardt, T., Verhulst, J., West, T. M., Yela, J. L. (2006) Mixed biodiversity benefits of agrienvironment schemes in five European countries. *Ecological Letters*, 9: 243 – 254.

Konvička, M., Beneš, J. (2003) Metodika v rámci inventarizačních průzkumů na Grantu „Inventarizace národních kategorií maloplošných zvláště chráněných území“ (VaV620/2/03) v rámci Programu výzkumu a vývoje MŽP pro rok 2003 „Biosféra“.

Konvička, M., Beneš, J. & Čížek, L. (2005) Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. *Sagittaria*, Olomouc, pp. 38 – 43.

Konvička, M., Beneš, J., Čížek, O., Kopeček, P., Konvička, O., Vitaz, L., (In press) How too much care kills species: Grassland reserves, agrienvironmental schemes and extinction of *Colias myrmidone* (Lepidoptera: Pieridae) from its former stronghold. *Insect Conservation*.

Kuras, T. (2008) Bude ekologické hospodaření prospívat hmyzu? *Bioměsíčník pro trvale udržitelný život*, 3: 18 – 19.

Lepš, J. & Šmilauer, P. (2000) Mnohorozměrná analýza ekologických dat, pp. 102.

Malíková, A. (2007) Uklizená krajina nemusí být zdravá krajina. *Bioměsíčník pro trvale udržitelný život*, 12: 15 – 16.

Nařízení vlády (ČR) č. 242/2004 Sb. O podmínkách provádění agroenvironmentálních opatření.

New, T. R., Pyle, R. M., Thomas, J. A., Thomas, C. D. & Hammond, P. C. (1995) Butterfly conservation management. *Ann Rev Entomology*, 40: 57–83.

Ouin, A., Aviron, S., Dover, J. & Burel, F. (2004) Complementation/supplementation of resources for butterflies in Agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 103: 473 – 479.

Pesticide Action Network North America (2007), 49 Powell Street, Suite 500, San Francisco, CA 94102. <http://www.panna.org/files/ddtTruthSheet200704.pdf> 31.3.2008, Anonymous (2008a) On-line available at [URL].  
<http://www.panna.org/fumigants/history> 31.3.2008, Anonymous (2008a) On-line available at [URL].

Roschewitz, I., Gabriel, G., Tschardt, T. & Thies, C. (2005) The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming. *Journal of Applied Ecology*, 42: 873–882.

Rundlöf, M. & Smith, H. G. (2006) The effect of organic farming on butterfly diversity depends on landscape context. *Journal of Applied Ecology*, 43: 1121–1127.

Rundlöf, M., Bengtsson, J. Henrik G., Smith H. G. (2008) Local and landscape effects of organic farming on butterfly species richness and abundance, *Journal of Applied Ecology*. doi: 10.1111/j.1365-2664.2007.01448.x.

Subharani, S. & Singh, T.K. (2007) Comparative performance of biopesticides and insecticides against pod borer complex of pigeonpea. Uttar-Pradesh. *Journal of Zoology*, 27(1): 25 – 30.

Ter Braak, C. J. F. & Šmilauer P. (1998) *CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows*. Microcomputer Power, Ithaca.

Tschardt, T., Klein, A. M., Kreuss, A., Steffan-Dewenter, I. & Theis, C. (2005) Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity ecosystem service management. *Ecology Letters*, 8: 857 – 874.

van Swaay, C. A. M. & Warren, M. S. (1999) *Red data book of European butterflies (Rhopalocera)*. Council of Europe Publishing, Strasbourg.

van Swaay, C. A. M. (2002) The importance of calcareous grasslands for butterflies in Europe. *Biological Conservation*, 104: 315–318.

Valtonen, A., Saarinen, K., Jantunen, J. (2005) Intersection reservations as habitats for meadow butterflies and diurnal moths: Guidelines for planning and management South-Karelia Allergy and Environment Institute, Tiuruniemi, Finland. *Landscape and Urban Planning*, 79: 201-209.

Vincenciová, H. (2005) On-line available at [URL].

<http://www.vcm.cz/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=57>

Wikipedie, 28. 2. 2008

<http://www.ourfatherlutheran.net/biblehomelands/palestine/jericho/jericho.htm>

Willer, H. & Richter T. *The world of Organic agriculture: Statistics and Emerging trends* (2004) (eds Willer, H.&Yussefi, M., pp. 93 – 121./IFOAM, Bonn, Germany).

World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Published as Annex to General Assembly document A/42/427.

<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>

### **Další zdroje informací:**

<http://www.cegv-cassiopeia.cz/> (Centrum ekologické a globální výchovy)

[http://ec.europa.eu/environment/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/index_en.htm) (Evropská komise a životní prostředí)

[http://europa.eu/pol/env/index\\_cs.htm](http://europa.eu/pol/env/index_cs.htm) (Evropa a životní prostředí)

[http://www.europarl.europa.eu/comparl/envi/default\\_en.htm](http://www.europarl.europa.eu/comparl/envi/default_en.htm) (Evropský parlament)

<http://cordis.europa.eu/sustdev/environment/home.html> (programy EU podporující výzkum životního prostředí)

<http://www.env.cz/pvs/spopk> (Státní program ochrany přírody a krajiny ČR)

[www.daphne.cz](http://www.daphne.cz) (Institut aplikované ekologie)

<http://www.eceat.org> (European Centre for Ecological and Agricultural Tourism)

[www.env.cz](http://www.env.cz) (Ministerstvo životního prostředí)

[www.enviweb.cz](http://www.enviweb.cz) (Server pro průmyslovou ekologii)

[www.lepidoptera.cz](http://www.lepidoptera.cz) (Mapování a ochrana motýlů ČR)

<http://www.lepidoptera.cz/index.php?s=article&c=ucast-na-mapovani> (Mapování motýlů České republiky)

[www.mze.cz](http://www.mze.cz) (Ministerstvo zemědělství)

[www.nature.cz](http://www.nature.cz) (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR)