

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině
Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie
Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Ekologické důsledky ztráty stanovišť v krajinné matrix a vliv
fragmenatace na populace a společenstva organismů

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Jaroslav Boháč, DrSc.

Autor: Adéla Hellebrantová

České Budějovice, duben 2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Adéla HELLEBRANTOVÁ
Osobní číslo: Z10349
Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině
Název tématu: Ekologické důsledky ztráty stanovišť v krajinné matrix a vliv fragmenatace na populace a společenstva organismů
Zadávající katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Vypracovat literární rešerši problematiky významu ztráty stanovišť v krajinné matrix a vlivu fragmenatace na populace a společenstva organismů.
2. Popsat reakci na ztrátu biotopu u individuí, populací a druhu.
3. Ztráta biotopů a vymírání druhů v metapopulacích a úloha biocenter a biokoridorů v zemědělské krajině.
4. Poznat základní metody sledování biodiverzity chráněných druhů živočichů v modelovém ÚSES.
5. Srovnání funkčnosti vyprojektovaného ÚSES z hlediska přežívání vybraných druhů bezobratlých.
6. Odběr vzorků na pokusných plochách (modelový ÚSES).
7. Navrhnout opatření pro ochranu biodiverzity v modelovém ÚSES.

Rozsah grafických prací: tabulky a grafy, fotografická příloha
Rozsah pracovní zprávy: 50 stran včetně příloh
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

- Boháč, J., 1991: The effect of dispersed belts in agroecosystems on communities of epigeic beetles. In: Mahn, E., Tietze, F. (eds.), 1991: Agroekosysteme und Habitatsinseln in der Agrarlandschaft. Martin Luther Universität, Halle-Wittenberg, p. 289-394.
- Bohac, J., Kubes, J., Fuchs, R., Curnova, A., 1995: The use of biomonitoring for ecological planning and ecological policy in agricultural settlements. In: Munawar M. et al. (eds.), 1995, Bioindicators of environmental health, Ecovision World Monograph Series, SPB Acad. Publ., Amsterdam, p. 155-163.
- Hanouskova I., Bohac J., Bartos M., Kusova D., Tesitel J., Pykal J., Hruskova V., Mika S., 2005: Green structures of Ceské Budejovice. In: Werquin A. C., Duhem B., Lindholm G., Oppermann B., Pauleit S., Tjallingii S. (eds.): Green structure and urban planning. COST Action C11. Final report. Office for official publications of the European communities, Luxembourg, pp.122-131.
- Hanousková I., Bohác J., 2005: Case studies: České Budejovice. In: Werquin A.C., Duhem B., Lindholm G., Oppermann B., Pauleit S., Tjallingii S. (eds.), 2005: Green structure and urban planning. COST Action C11. Final report. Office for official publications of the European communities, Luxembourg, pp.156-162.
- Hanski I., 2005: The shrinking world: ecological consequences of habitat loss. International Ecology Institute Nordbunte, Oldendorf/Luhe.
- Kovář, P., 1992: Ecotones in agricultural landscape. Ekológia (Bratislava), 11:251-258.
- Michal, I., 1991: Územní zabezpečování ekologické stability. Teorie a praxe. Terplán, Praha.
- Zonneveld I.S., 1995: Land Ecology. SPB Publishing, Amsterdam.

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Jaroslav Boháč, DrSc.
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání bakalářské práce: 29. února 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2013


Ing. Karel Suchý, Ph.D.

proděkan pověřený vedením ZF

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Vladislav Čurný, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 29. února 2012

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 10. 4. 2013

Adéla Hellebrantová

Ráda bych poděkovala především doc. RNDr. Jaroslavu Boháčovi, DrSc. za cenné rady, připomínky a za čas, který mi věnoval při vedení bakalářské práce.

In English:

Ecological Consequences of habitat loss in landscape matrix and – the effect on populations and communities of model species

Abstract:

The effect of fragmentation on populations was studied using epigeic beetle collected by pitfall traps with ethylenglykol. Pitfall traps were placed at three sites and namely in: artificial spruce forest, bio-corridor and meadow in the vicinity of České Budějovice on agricultural landscape. The material was collected from May to September.

Beetles were determined and classified into groups according to the level of tolerance to anthropogenic influence. The communities (species richness and its activity) were compared in cited biotopes (fragments) in the agricultural landscape. The highest number of species and its activity was detected in the bio-corridor. The lowest number of species and its activity was found in the spruce forest. The effect of size of biotope was not found.

At a meadow and biocorridor prevailed beetle species named as eurytopic which are characteristic for deforested habitats strongly influenced by human activities. In the forest, the other half consisted of RII. Group, which are adaptable inhabiting habitat moderately affected by human activity.

Key words: fragmentation, epigeic beetles (*Coleoptera*), communities, biodiversity, meadow, forest, biocorridor.

Téma bakalářské práce:

Ekologické důsledky ztráty stanovišť v krajinné matrix a vliv fragmentace na populace a společenstva organismů

Abstrakt:

Byl studován vliv fragmentace na populace epigeických brouků pomocí sběrů ze zemních pastí. Ty byly kladeny na třech stanovištích a to v lese, v biokoridoru a na louce. Všechny stanoviště se nacházeli v oblasti Čejkovic, poblíž Českých Budějovic v zemědělské krajině.

Pro odchyt materiálu byla na všech stanovištích použita metoda zemních pastí naplněných ethylenglykolem. Pasti byly vybírány od května do září. Zjištěné druhy určeny a zařazeny do skupin dle míry tolerance k antropogennímu ovlivnění. Byl studován výskyt druhů brouků v závislosti na různě velkých fragmentech krajiny (od největšího k nejmenšímu – les, louka, biokoridor).

Největší množství druhů i největší aktivita brouků byla zjištěna v biokoridoru. Nejmenší výsledky byly zjištěny v lese. Množství druhů bylo ovlivněno velikostí fragmentů, kdy byl zjištěn obrácený vztah.

Na stanovišti louka a biokoridor převládali expanzivní druhy (E- druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných činností člověka). V lese polovinu druhů tvořila RII. skupina (adaptabilnější druhy obývající stanoviště středně ovlivněná činností člověka).

Klíčová slova: fragmentace, epigeičtí brouci (*Coleoptera*), společenstva, biodiverzita, louka, les, biokoridor.

Obsah

1. Úvod	9
2. Literární přehled	9
2.1 Vymezení pojmů týkající se krajiny	9
2.2 Koncepce územních systémů ekologické stability (ÚSES)	11
2.3 ÚSES a Mapování biotopů	14
2.4 Proč vznikla vrstva mapování biotopů?	15
2.5 Červená kniha biotopů	16
2.6 Biodiverzita a její vztah k biokoridorům a biocentrům	18
2.7 Fragmentace krajiny jako významný prvek ochuzení krajinné diverzity a biodiverzity	19
2.8 K čemu je dobrá fragmentace prostředí v modelovém ÚSES	21
2.9 Metapopulace	22
2.10 Jak zaniká druh	23
2.11 Alleeho efekt	25
2.12 Charakteristika střevlíkovitých a drabčíkovitých	26
3. Modelové území	28
3.1 Charakteristika lokality Čejkovice	28
3.2 Popis sledovaných míst	29
4. Materiál a metodika	33
5. Výsledky	34
5.1 Zjištěné druhové spektrum	34
5.2 Zastoupení ekologických skupin podle antropogenního ovlivnění	39
5.3 Index antropogenního ovlivnění	40
5.4 Charakteristika dominantních druhů	41
5.5 Doporučení pro ochranu biodiverzity v kulturní krajině z hlediska biokoridorů a biocenter	45
6. Diskuse	47
7. Závěr	51
8. Použitá literatura	53
9. Přílohy	59
9.1 Fotografie jednotlivých stanovišť	59
9.2 Modelová stanoviště a jejich poloha v ÚP obce Čejkovice	61

1. Úvod

Problematikou této práce jsou důsledky ztráty stanovišť. Hlavní příčinou ničení ekosystémů a stanovišť je bezpochyby lidská činnost, o které podrobněji pojednávají následující kapitoly. Lidská činnost způsobuje ohrožení populací mnoha druhů a úbytek nenahraditelných přírodních zdrojů. To vše vede ke snižování biodiverzity. Zásadní otázkou bylo, do jaké míry ovlivňuje fragmentace (neboli roztržitost krajiny) společenstva a populace ve vybraném ÚSES. Lokalita patří členěním do obhospodařované krajiny, která se vyznačuje mozaikovitostí s převahou ploch, které mají často vznik v porušeném ekosystému. Jaký dopad bude mít fragmentace na místní diverzitu brouků? I na tuto otázku jsem se snažila najít odpověď.

Hlavním cílem této práce je poznat základní metody sledování biodiverzity chráněných druhů živočichů v modelovém ÚSES. Dále srovnání funkčnosti vyprojektovaného ÚSES z hlediska přežívání vybraných druhů bezobratlých na základě vlastního studia, odběr vzorků na pokusných plochách (modelový ÚSES) a také navrhnutí opatření pro ochranu biodiverzity v modelovém ÚSES.

2. Literární přehled

2.1 Vymezení pojmů týkající se krajiny

- Ekosystém

Ekosystém je obecné označení pro ucelenou část přírody (biosféry), která ovšem není uzavřená a komunikuje s ostatními částmi přírody. Příkladem je např. ekosystém listnatého lesa nebo vlhké nekosené louky. Protože není zpravidla jednoznačně specifikováno, jakou prostorovou velikost by měl ekosystém mít, lze za ekosystém považovat v extrémním případě i celou biosféru a naopak, třeba i trávicí trakt přežvýkavce (s výskytem bakterií a nálevníků).

Český zákon o životním prostředí ekosystém definuje jako „funkční soustavu živých a neživých složek životního prostředí, jež jsou navzájem spojeny výměnou

látek, tokem energie a předáváním informací a které se vzájemně ovlivňují a vyvíjejí v určitém prostoru a čase.“

Ekosystém se skládá ze složky živé, tvořené organismy (tzv. společenstvo neboli biocenóza) a složky neživé, tvořené prostředím (biotopem).

Základní funkce ekosystému jsou koloběh látek (tzv. biogeochemické cykly) a tok energie.

Ekosystémy lze dělit na přírodní (jezero, les, louka) a umělé (vinice, sad, pole, rybník), které vytvořil nebo se na nich podílí člověk.

- Stanoviště

Většina druhů je rozšířena v úzké korelaci s rozšířením určitých rostlinných společenstev nebo ekosystémů (např. boreální nebo širokolistý les, subalpínské nebo alpínské pásmo hor, slepá ramena řek, oligotrofní jezera atd.). Místu výskytu druhů se říká stanoviště.

V mnoha případech osidlují druhy ještě menší a užší části těchto rozsáhlých prostor označených v předešlém odstavci (plodnice určitých druhů hub, určitý druh mrtvého dřeva, podzemní chodby a hnízda specifických drobných savců, atd.). Takovým stanovištěm říkáme mikrostanoviště.

Na přítomnost nebo nepřítomnost druhů může mít také vliv výskyt konkurenčních druhů.

Potřeby druhů k stanovištěm se mohou v různých částech areálu druhu lišit. Pojem stanoviště má vztah i s dalšími významnými ekologickými pojmy.

- Biotop

Biotop je obvykle chápán jako souhrn podmínek prostředí, ve kterém žije mnohodruhové společenstvo. Tak například biotopem pro druhy brouků vyskytujících se v hnoji a exkrementech zvířat jsou v Evropě pastviny.

- Biom

Biom je společenstvo v nejširším slova smyslu, přičemž je zdůrazněna role rostlinného pokryvu formujícího hlavní vlastnosti prostředí. Můžeme ho také definovat jako ekosystém planetárního významu (Anonymus1).

- Společenstva

Společenstva jsou souhrn populací všech druhů vyskytujících se společně na

jednom a tom samém území, nebo také v jednom a tomtéž ekosystému. Společenstva můžou být popsána a studována taxonomicky (např. společenstvo hmyzu, ptáků, atd.). Jedno společenstvo často zahrnuje stovky druhů. Někdy jsou také taxonomické skupiny rozdělovány do gild (Root, 1967). Gildy jsou skupiny druhů využívající stejné zdroje (druhy žijící na mrtvém dřevě, na povrchu půdy, v mechu, atd.).

Společenstvo je možné popsat kvantitativními údaji o druhové pestrosti společenstva (různé matematické indexy druhové pestrosti nebo rozmanitosti). Můžeme také porovnávat společenstva mezi sebou (indexy druhové podobnosti). Struktura společenstva závisí na dominanci jednotlivých druhů (matematické indexy druhové vyrovnanosti). Další možností je popis trofických vztahů ve společenstvu (Pimm, 1982).

- ÚSES a jeho prvky

Územní systém ekologické stability je vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Hlavním smyslem ÚSES je posílit ekologickou stabilitu krajiny zachováním nebo obnovením stabilních ekosystémů a jejich vzájemných vazeb. Hlavními prvky jsou biocentrum, biokoridor a interakční prvek (Anonymus1).

2.2 Koncepce územních systémů ekologické stability (ÚSES)

Územní systém ekologické stability krajiny je vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Rozlišuje se místní, regionální a nadregionální systém ekologické stability. Ochrana přírody a krajiny se podle zákona č. 114/92 Sb., zajišťuje mimo jiné ochranou a vytvářením právě územního systému ekologické stability krajiny. Vymezení systému ekologické stability, zajišťujícího uchování a reprodukci přírodního bohatství, příznivé působení na okolní méně stabilní části krajiny a vytvoření základů pro mnohostranné využívání krajiny stanoví a jeho hodnocení provádějí orgány územního plánování a ochrany přírody ve spolupráci s orgány vodohospodářskými, ochrany zemědělského půdního fondu a státní správy lesního hospodářství. Ochrana systému ekologické stability je povinností všech vlastníků a uživatelů pozemků tvořících jeho základ. Jeho vytváření je veřejným

zájmem, na kterém se podílejí vlastníci pozemků, obce i stát. ÚSES je tedy sítí skladebných částí - biocenter, biokoridorů, interakčních prvků (ochranných zón), účelně rozmístěných na základě funkčních a prostorových kritérií (Buček, Lacina, 1995).

Cílem zabezpečování ÚSES v krajině je (Buček, Lacina, 1995):

- uchování a podpora rozvoje přirozeného genofundu krajiny,
- zajištění příznivého působení na okolní, ekologicky méně stabilní části krajiny a jejich prostorové oddělení,
- podpora možnosti polyfunkčního využívání krajiny,
- uchování významných krajinných fenoménů.

Biocentra, biokoridory a interakční prvky jsou skladebné části ÚSES tvořené účelně vybranými EVSK na základě převažujících funkčních kritérií tj. převažující funkce, kterou jim v ÚSES přisoudíme (Buček, Lacina, 1995). Míchal (1994) uvádí do dělení EVSK dle převažující funkce ještě ochranné zóny biocenter a biokoridorů.

Ekologicky významné segmenty krajiny (EVSK) zabezpečují ekologickou stabilitu krajiny (Míchal, 1994). Jsou to části krajiny, které jsou tvořeny nebo v nichž převažují ekosystémy s relativně vyšší ekologickou stabilitou. Vyznačují se trvalostí bioty a ekologickými podmínkami umožňujícími existenci druhů přirozeného genofundu krajiny. Mezi ně lze zařadit např. zbytek bukového lesa uprostřed smrkových monokultur, remízek uprostřed polí apod. EVSK se dle prostorově strukturních kritérií (velikost a tvar, stupeň stejnorodosti ekologických podmínek a současný stav biocenózy) dělí na ekologicky významné krajinné prvky, ekologicky významné krajinné celky, ekologicky významné krajinné oblasti a ekologicky významná liniová společenstva (Buček, Lacina, 1995).

Základní prvky ÚSES jsou:

- **Biocentrum** - je skladebnou částí ÚSES, která je nebo cílově má být tvořena EVSK, který svou velikostí a stavem ekologických podmínek umožňuje trvalou existenci druhů i společenstev přirozeného genofundu krajiny. Jedná se o biotop nebo soubor biotopů, který svým stavem a velikostí umožňuje trvalou existenci přirozeného, či pozměněného, avšak přírodě blízkého

ekosystému (Buček, Lacina, 1995). Biocentra mohou být tvořena: biocenózami přírodními, typickými pro určitou biogeografickou oblast (např. zbytky lesních porostů s přirozenou dřevinnou skladbou), nebo biocenózami, jejichž stav a vývoj je podmíněn lidskou činností [např. lada = opuštěné travní nebo polní kultury, ale lesem nezarostlé, v první fázi sukcese (Novotná, 2001), rybníky, louky s převahou přirozeně rostoucích druhů] (Míchal, 1994).

- **Biokoridor** - je skladebnou částí ÚSES, která je nebo cílově má být tvořena EVSK, který propojuje biocentra a umožňuje migraci, šíření a vzájemné kontakty organismů. Biokoridory zprostředkovávají tok biotických informací v krajině. Na rozdíl od biocenter nemusí umožňovat trvalou existenci všech druhů zastoupených společenstev. Nejsouvislejší síť biokoridorů tvoří v kulturní krajině společenstva tekoucích vod s litorálními lemy a břehovými porosty (Buček, Lacina, 1995). Sklenička (2003) uvádí další funkce biokoridorů jako např. pozitivní působení na ekologicky labilní části krajiny, pozitivní působení v rámci orientace dálkových migrantů, zvyšují prostupnost krajiny, zvyšování estetické hodnoty krajiny.
- **Interakční prvky** - jsou ekologicky významné krajinné prvky a ekologicky významná liniová společenstva, vytvářející existenční podmínky rostlinám a živočichům, významně ovlivňujícím fungování ekosystémů kulturní krajiny. V místním systému ekologické stability zprostředkovávají interakční prvky příznivé působení biocenter a biokoridorů na okolní ekologicky méně stabilní krajinu. Jsou součástí ekologické niky různých druhů organismů, které jsou zapojeny do potravních řetězců i okolních ekologicky méně stabilních společenstev. Slouží jim jako potravní základna, místo úkrytu, místo rozmnožování a pro orientaci. Přispívají ke vzniku bohatší a rozmanitější sítě potravních řetězců. Typickými interakčními prvky jsou například ekotonová společenstva lesních okrajů, remízky, skupiny stromů i solitery v polích (Buček, Lacina, 1995).

Ochranná zóna biocenter a biokoridorů zabraňuje, nebo co nejvíce omezuje pronikání negativních antropogenních vlivů z okolí. Všechny EVSK by měli mít tuto kompromisně využívanou zónu. Opatření ochranných zón může být technické (záchytný příkop proti splachům), biotechnické (zatravnění), organizační (vyhlášení

ochranného pásma - např. zákaz letecké aplikace chemikálií) (Míchal, 1994).

Jen ty součásti ÚSES, které vyhovují minimálním prostorovým parametrům, mohou plnit své poslání (Míchal, 1994). Menší biocentrum, užší či delší biokoridor rozhodně nebudou plnit své požadované funkce (Löw a kol., 1995). U současně existujících biocenter s menší plochou se musíme snažit o jejich postupné zvětšení, chybějící je třeba vytvářet. Ještě častěji chybí v kulturní krajině biokoridory. Nově založená biocentra a biokoridory nejsou od počátku plně funkční. Dobu plné funkční způsobilosti znázorňuje tabulka 1. (Míchal, 1994).

Tabulka 1. Doba plné funkční způsobilosti v nově založených společenstvech, biocentrech a biokoridorech (Míchal, 1994).

Nově založená BC či BK (společenstvo)	Plná funkční způsobilost (roky)
Vodní a mokřadní	10
Luční	20
Lesní (v závislosti na dřevinné skladbě)	60–100

2. 3 ÚSES a Mapování biotopů

Před vstupem do EU byla krajina vymezována a chráněna jen dle ÚSES. Ten vyžaduje několik vstupů projektové dokumentace (podrobné plány, realizační projekty). Vedle územně plánovací činnosti a pozemkových úprav slouží vymezení územního systému ekologické stability jako nezbytný podklad k plánování řady dalších aktivit v krajině (lesnické plánování, revitalizace říčních systémů, dopravní stavby atd.). V současné době je jednotně pro celé území naší republiky zpracován základní návrh nadregionální a regionální úrovně ÚSES, a to formou územně technického podkladu v digitální podobě v podrobnosti mapového měřítka 1:10 000. Tento územně technický podklad schválený Ministerstvy životního prostředí a pro místní rozvoj v roce 1996 a platný od 1. 7. 1997 sjednotil do té doby různě pojímanou síť nadregionální a regionální úrovně ÚSES. Na toto prvotní sjednocení však bohužel nenavazovalo zajištění průběžné aktualizace územně technického podkladu, které by odráželo postupně se objevující změny a zpřesnění vymezení nadregionálních a regionálních skladebných částí ÚSES v navazujících

dokumentacích (generelech a plánech místních ÚSES, v územních plánech velkých územních celků a obcí, ve schválených návrzích komplexních pozemkových úprav apod.).

V případě místní úrovně ÚSES je základními dokumentacemi ÚSES, obvykle nazývanými generely, pokryta velká většina území naší republiky. Nezbytnou součástí těchto dokumentací je přitom vedle vymezování místní úrovně ÚSES i zpřesňování vymezení skladebných částí regionální a nadregionální úrovně ÚSES, neboť místní úroveň ÚSES musí na obě tyto hierarchicky vyšší úrovně navazovat.

Na generelovou podobu ÚSES pak postupně navazuje zapracování návrhu ÚSES do dokumentací s vyšší právní silou, zajišťujících zpřesňování vymezení a zároveň i územní ochranu jednotlivých skladebných částí ÚSES – územních plánů velkých územních celků (týká se pouze regionální a nadregionální úrovně ÚSES), územních plánů obcí, regulačních plánů a návrhů komplexních pozemkových úprav.

Vymezování ÚSES končí jednoznačným parcelním vymezením jeho jednotlivých skladebných částí odsouhlasených vlastníky dotčených parcel – nejčastěji v rámci schváleného návrhu komplexních pozemkových úprav, v jednotlivých případech pak též formou územního rozhodnutí (Lončáková, Härtel, Hošek, 2009).

2.4 Proč vznikla vrstva mapování biotopů?

Mapování biotopů České republiky vzniklo pro potřeby vymezení soustavy Natura 2000. Pasti v lese jsem pokládala na území obklopující rybník Motovidlo, který patří do soustavy Natura 2000 jako evropsky významná lokalita. Nedaleké Vrbenské rybníky, se kterými jsem pak sběry srovnávala, jsou také součástí Natury 2000, zapsané jako ptačí oblasti.

Vrstva mapování biotopů (dále jen VMB) byla dokončena v roce 2005 a původní účel jejího pořízení, tj. Vymezení evropsky významných lokalit pro typy přírodních stanovišť, je dnes v podstatě naplněn.

Původním účelem mapování biotopů bylo „pouze“ vytvoření odborného aktuálního celoplošného podkladu, který měl sloužit pro odborně obhajitelný návrh evropsky významných lokalit (EVL) pro typy přírodních stanovišť (habitaty, tj.

Agregované biotopy) v rámci vytváření soustavy Natura 2000 v ČR, což byla jedna ze základních podmínek pro vstup České republiky do Evropské Unie v oblasti životního prostředí.

VMB je prvním plošně jednotným podkladem, který zobrazuje aktuální vegetační pokryv na území celého státu. Proto je její využití třeba hledat i v možnosti hodnotit (analyzovat) větší územní celky, popř. Celé území ČR, z hlediska jednotlivých typů biotopů k určitému jasně vymezenému období. Na této úrovni se jedná o velmi přesný, v podstatě bezkonkurenční podklad.

Česká republika se tak stala jediným státem EU, který disponuje znalostní základnou umožňující navrhování evropsky významných lokalit čistě na vědeckém základě. Začínají se již také ukazovat, že shromáždění dat v takovém množství a kvalitě umožní v budoucnu plnit i řadu dalších úkolů ve vztahu k EU i na národní úrovni. V současné době je také Česká republika v rámci EU hodnocena jako stát s nejlépe připravenými podklady pro vymezení evropsky významných lokalit, a to především právě díky VMB.

Dosavadní zkušenosti s využíváním VMB ukazují, že další práce s ní je všeobecně vítána všemi orgány ochrany přírody včetně krajských úřadů, ale i výzkumnými institucemi a univerzitami. Zároveň je čím dál zřejmější, že VMB je dnes již neopominutelným podkladem nejen pro činnost orgánů ochrany přírody na lokální úrovni, ale i pro další koncepci praktických opatření v ochraně přírody a krajiny. (Lončáková, Härtel, Hošek, 2009).

2.5 Červená kniha biotopů

Rozdíl mezi ÚSES, Naturou 2000 a Červenou knihou biotopů, jakožto výsledkem mapování je jak v částech které je skládají, ale i v záměru pro co byly utvořeny. Tyto odlišnosti znázorňuje tabulka 2. Biokoridory s pastmi, které byly předmětem této práce, spadají do ÚSES. V lese je ale i rybník, který je součástí ptačí oblasti Českobudějovických rybníků, patřících do evropské sítě chráněných území Natura 2000.

Koncepce Červené knihy biotopů ČR navazuje na Katalog biotopů ČR (podrobněji Chytrý, Kučera, Kočí, 2001) a na řadu druhových červených knih živočichů (podrobněji Baruš et al. 1989, Sedláček et al. 1988, Škapec et al. 1992),

hub a rostlin (podrobněji Kotlaba, 1995, Čeřovský et al 1999). Katalog biotopů byl základním podkladem pro mapování biotopů pro účely tvorby soustavy Natura 2000, protože vymezil a definoval biotopy pro potřeby interpretace habitatů (typů přírodních stanovišť) podle směrnice o stanovištích č 92/43 EHS. Červená kniha biotopů ČR shrnuje některé z výsledků mapování a pomáhá stanovit aktuální stav biotopů z hlediska jejich ohrožení, vzácnosti a míry ochrany na národní úrovni. Červená kniha je kritickým zhodnocením výskytu a rozšíření jednotlivých biotopů v ČR, založeným na skutečném terénním průzkumu. Tím se stává jak odborným podkladem pro hodnocení priorit ochrannářského výzkumu, tak nezbytným podkladem pro výkon státní správy v oblasti ochrany přírody při ochraně vzácných biotopů a realizaci záchranných programů.

Dosavadní druhy červené knihy zachovávají určitou strukturu členění informací, která odpovídá i základním biologicko-ekologickým charakteristikám a přístupům ke studiu jednotlivých druhů. Řada těchto charakteristik je totožná jak druhy i pro biotopy, některé jsou však mírně odlišné, což vyplývá z odlišné organizační struktury. Zatímco druhová ochrana se orientuje na jedince či populaci sdílející společný genofond, ochrana biotopů je prostorová a zahrnuje segmenty a jejich mozaiky tvořící typické biotopkomplexy; ty pak sdílejí společné prostředí. Biotopová ochrana je komplexní a chrání životní prostředí druhů jako celek.

Pro hodnocení stupně ohrožení je nezbytná znalost nejenom současného stavu z hlediska ohrožení (tj. rozlohy, rozšíření, ohrožení lidskou činností, ztráty druhové pestrosti atp.), ale také vývoj těchto charakteristik v čase. Za nejohroženější biotopy lze považovat ty, u nichž došlo v posledních letech buď k významnému úbytku lokalit, resp. Ploch, nebo došlo k jejich degradaci. Významnou roli hraje také změna přírodních podmínek nezbytných pro dlouhodobou existenci vzácných a ohrožených biotopů. Degradace biotopů je způsobena obecnými procesy jako eutrofizace, acidifikace či změna klimatických podmínek (teplotní a srážkové úhrny, rozložení srážek během roku apod.). Dále hraje roli působení člověka, zejména v souvislosti se změnami hydrologických poměrů krajiny (Lončáková, Härtel, Hošek, 2009).

Tabulka 2. Rozdíly mezi ÚSES, Červenou knihou a Naturou 2000

	Cíle	Části
ÚSES	- síť ekol. stabilních území - obnovení genofundu krajiny - podpora biodiverzity	- místní - regionální - nadregionální
Červená kniha	- vyhodnocení výsledků mapování biotopů - stanovení stavu z hlediska ohrožení, vzácnosti a míry ochrany na národní úrovni	- dílčí přehledy červených druhů - vegetační charakteristiky biotopů - prostorové charakteristiky biotopů (z výsledků mapování biotopů)
Natura 2000	- ochrana druhů a přír. stanovišť, která jsou z Evropského pohledu nejcennější, nejvíc ohrožené či omezené výskytem	- směrnice o ptácích - směrnice o stanovištích

2.6 Biodiverzita a její vztah k biokoridorům a biocentrům

Pojem biodiverzita (dle Konvence o biologické rozmanitosti) zachycuje rozmanitost živých organismů na Zemi, což zahrnuje rozmanitost druhů, v rámci druhů i diverzitu ekosystémů. Biodiverzita může být v měřítku celosvětové, české i na úrovni konkrétních lokalit.

Biocentra podporují biodiverzitu hlavně svým stavem a velikostí, kdy i v pozmeněných ekosystémech umožňují druhům trvalou existenci. Na rozdíl tomu biokoridory vytváří síť a propojují ostatní stanoviště, čehož mohou využít i migrační druhy. Vymezení těchto prvků zajišťuje podmínky pro existenci a reprodukci druhům s rozdílnými potřebami i v méně stabilních částech krajiny. Proto je zastoupení těchto prvků v krajině velmi důležité a jejich úbytek by měl za následek i snížení biodiverzity.

Odhaduje se, že úbytek biodiverzity je v současné době 100 až 1000krát rychlejší, než kdyby byl způsoben pouze přírodními procesy. Navíc se tlak na ekosystémy spíše zvyšuje - zvyšuje se poptávka po zemědělské půdě, potravinách atd.

Stále pokračující snižování biodiverzity bezpodmínečně vyústí v rapidní pokles přírodního bohatství a ohrozí poskytování ekosystémových služeb, kterých naše společnost využívá. Prvotní zdroj většiny produktů, které běžně a se samozřejmostí používáme, pochází z přírody.

Snížení biodiverzity je také popsáno v národních a globálních „červených seznamech“ ohrožených druhů. Ztráta biologické rozmanitosti je zřejmá v hustě obydlených částech Evropy, ale také to může být hlavní problém v oblastech, kde lidská hustota populace je nízká, pokud využívá přírodních zdrojů v takovém rozsahu, který má vliv na velkou část krajiny.

Současná míra vymírání druhů na Zemi je 100 až 1000 krát větší, než je přirozená míra a zrychluje se. Přirozená míra vymírání může být vypočtena pro savce z rozsáhlých fosilních dat.

Výše uvedené údaje naznačují, že biologická rozmanitost se ztrácí na místní i globální úrovni, a že rozsah ohrožení je podobný u různých skupin druhů.

Podobnost mezi prostorovými měřítky a různými druhy organismů také naznačuje podobné příčiny.

Jednou z příčin poklesu biologické rozmanitosti, kterou představuje místní, národní a celosvětová úroveň a která má vliv na všechny skupiny živočichů a rostlin je ztráta a fragmentace přírodních stanovišť, která je způsobena zemědělstvím, lesnictvím, urbanizací, výstavbou infrastruktury a cestovního ruchu (Delbaere, 1998, Hanski, 1995).

2.7 Fragmentace krajiny jako významný prvek ochuzení krajinné diverzity a biodiverzity

Krajina protkaná cestami, vedoucími na všechna pěkná místa, se nám jeví jako vlídná a přátelská. Pro jiné organismy tomu ale může být právě naopak. Krajinou vedou nejen úzké pěšiny, ale i širší šterkové a asfaltové cesty, silnice a dálnice, průseky elektrických vedení, železniční tratě, vodní kanály a samozřejmě ploty a zdi různých druhů. Některé organismy se přes tyto liniové stavby a objekty neumějí nebo nechtějí dostat: stávají se pro ně nepřekonatelnou překážkou. Původní velké plochy různých stanovišť se v naší krajině tímto způsobem rozpadají na menší a menší víceméně izolované ostrůvky. Vězni těchto ostrůvků mají omezený areál k pohybu a životu, omezené množství potravních zdrojů, omezený výběr pohlavních partnerů. Výsledek je nasnadě: jejich populace jsou početně slabší, mnohem ohroženější a náchylnější k vyhynutí. Je ironií, že stavba několika silnic, které způsobí fragmentaci rozsáhlého lesa, zabere jen nepatrnou plochu (procento,

promile) rozlohy lesa, a přitom má tak vážné následky (Anonymus10).

Je známo, že mnoho druhů je negativně ovlivněno fragmentací stanovišť, ale nedostatek ekologických znalostí mnoha taxonomických skupin brání podrobnému hodnocení rozsahu a ekologickému významu těchto změn.

Fragmentace krajiny tak vede k poklesu biodiverzity. Jen některé organismy dovedou překonávat vzdálenosti nebo bariéry mezi ostrovy. Výhodou jsou rychlé nohy, křídla, u rostlin pak velký počet co nejmenších semen či výtrusů, nebo třeba létací chmýr na plodech pampelišek a bodláků: ti pohybliví ve fragmentované krajině přežijí. Organismy nepřizpůsobené ke stěhování pak bohužel plní seznamy ohrožených, nebo dokonce vyhynulých druhů. Situaci kolonizování a vymírání druhů na izolovaných ostrovech popisuje známá teorie ostrovní biogeografie. Velké ostrovy blíže pevniny by měly být rychleji kolonizovány než malé ostrovy vzdálené od pevniny, na kterých bude zato rychleji probíhat vymírání druhů. Počet druhů na tom kterém ostrově pak bude určen rovnováhou mezi přísunem a úbytkem druhů, která však bude ostrov od ostrova jiná, daná polohou a rozlohou.

Tento koncept lze použít i na středoevropskou krajinu. Ostrovem v tomto smyslu může být trávník uprostřed kruhového objezdu, remízek v poli, ostrovem mohou být vodní nádrže, skalní výchozy a vrcholy kopců, ostrovem je i masiv Brd v prostoru nižší středočeské krajiny. Za ostrov může být považováno i každé chráněné území, které je obklopeno oceánem nevhodných stanovišť. Už víme, že malé a vzdálené ostrovy jsou zranitelnější. Vystává ale klasická otázka, jestli tedy bude účinnější zřídit jedno větší chráněné území nebo více malých. Správné odpovědi na tuto otázku musí předcházet dobré poznání toho, co přesně chceme chránit. Konečně se ukazuje také zásadní význam biokoridorů: ovocné aleje, větrolamy, meze, ale nejlépe potoční údolí umožní nebo usnadní migraci organismů z jednoho území do druhého.

V poslední době tyto úvahy obohatila teorie metapopulace, o které pojednávají i následující kapitoly. Mnoho organismů obývá krajinu v podobě lokálních populací, které však nejsou izolované, ale komunikují spolu - dochází k migraci jedinců či k výměně genetických informací. Vyhynutí lokální populace pak nemusí být konečné, pokud tato populace může být obnovena výsadkem ze sousedství.

Rozbití krajiny postihuje zejména žáby, které jsou při jarním tahu k vodám, kde se rozmnožují, ohrožovány přechodem přes silnice (Anonymus4).

Posouzení vlivu fragmentace na známé taxony poskytuje užitečný přehled, který může řídit další výzkum. Takovým taxonem mohou být i střevlíkovití brouci. Tato čeleď patří mezi nejznámějšími taxony hmyzu na severní polokouli (Thiele, 1977).

V současnosti je v Evropě uznáváno 5 primárních ekologických efektů: bariérový efekt, ztráta lokalit a jejich propojení, kolize vozidel s živočichy, biokoridory a lokality podél komunikací a vlivy spojené s rušením a znečištěním (Anonymus9).

2.8 K čemu je dobrá fragmentace prostředí v modelovém ÚSES

Zatím to vypadalo tak, že s fragmentací prostředí jsou jen problémy – izolace malých populací vede k vymírání, které je těžko vyrovnáváno imigrací. Jak to ale v životě bývá, všechno zlé může být k něčemu dobré. Třeba v případě, že stejné prostředí obývají dva druhy, z nichž jeden ohrožuje druhý (ať už jde o dravce a jeho kořist či dva konkurenty, z nichž jeden je dominantní). Kdyby prostředí nebylo fragmentované, rychle by převládl ten „dominantní“. Ovšem v ostrůvkovitém prostředí, jakým je i kulturní krajina v modelovém ÚSES, je šance, že aspoň některé ostrůvky zůstanou neobsazené nepřítelem, lze na nich tedy přežívat. Pokud bude mít „dominantní“ druh nižší schopnost migrace, budou dlouhodobě oba druhy moci nerušeně koexistovat, poněvadž neosídlená místa budou představovat útočiště pro rychleji migrující druh.

V praktické ochraně přírody se často zdůrazňuje nebezpečí izolace populací a společenstev. To je na jednu stranu oprávněné – skutečně izolované populace dřív nebo později vymřou. Populace mnoha druhů jsou ale izolovány pouze částečně, a dokonce díky této částečné izolaci druhy vůbec přežívají. Pokud fragmenty jejich prostředí propojíme koridory, můžeme jim zásadně uškodit, poněvadž podmínkou jejich existence je právě částečná oddělenost. Když si uvědomíme, jak velké ztráty biodiverzity jsou způsobeny invazemi (zhoubným pronikáním cizích druhů na území, kde se předtím nevyskytovaly), pochopíme nebezpečí umělého propojování.

Co je horší – izolace, nebo propojenost? Záleží na dynamice druhů, které chceme chránit. Obecné řešení neexistuje. Když máme prostředí dlouhodobě

fragmentované, je pravděpodobné, že druhy, které ho obývaly, jsou na fragmentaci adaptovány, nebo na ní dokonce závisejí. Druhy, kterým fragmentace prostředí vadila, tam už dávno nejsou. Propojení fragmentů tedy může jen uškodit. A jestliže naopak prostředí bylo původně souvislé, lze předpokládat, že fragmentace přinejmenším některým druhům bude vadit natolik, že ty druhy vymizí.

Metapopulační dynamika může být velmi složitá, navíc vychází z předpokladu, že i dynamika lokálních populací je složitá – přinejmenším není tak jednoduchá, že by vedla k rovnováze, naopak, vede k fluktuacím až k vymírání. Zároveň ovšem trochu paradoxně zajišťuje stabilitu celé metapopulace. Ta totiž může dlouhodobě přetrvávat, jen pokud dynamika jednotlivých lokálních populací není synchronizovaná. A to je zajištěno oddělením dynamiky jednotlivých populací díky fragmentaci prostředí a složitosti lokálních populačních dynamik. Takže složitost, která na jedné úrovni (lokální populace) vede k nestabilitě, na jiné stabilitu naopak zajišťuje. A ještě navíc díky fragmentaci prostředí, která je obecně považována za jasně negativní jev.

Některé modely metapopulační dynamiky ukazují ještě jednu důležitou věc. Pokud se týkají více navzájem na sebe působících druhů a obsahují nějaká omezení migrace (např. že se zvíře či rostlina dostane spíš na bližší než vzdálenější místo a že to nějakou dobu trvá), vedou k vzniku prostorové rozmanitosti a složitých postupně se proměňujících „obrazců“ vznikajících v ploše, a to i v případě, že na začátku mělo všechno stejnou strukturu. Jinými slovy ukazují, že sama různorodost prostředí může být důsledkem složité metapopulační dynamiky, a nikoli naopak (Štorch, 2000).

2.9 Metapopulace

Metapopulační biologie se zabývá „sítí“ lokálních populací propojených migrací. Metapopulace je vlastně populace populací, respektive soubor lokálních populací propojených občasnou migrací.

Na stanovištích, kde jsem pokládala pasti se bezesporu o metapopulace jedná vzhledem k volné migraci brouků mezi jednotlivými stanovišti. Díky tomu se zvětšila i diverzita na jednotlivých místech. Tu posílily hlavně druhy schopné letu jako *Geotrupes stercorarius*.

Migrace nemůže být nepřetržitá, poněvadž pak bychom měli jednu populaci,

jejíž studium by bylo doménou zmíněné prostorové ekologie. Metapopulační ekologie tedy předpokládá, že místní populace budou odděleny, a studuje procesy probíhající na dvou úrovních – lokální a metapopulační. Nezajímá ji tvar a způsob propojení ostrůvků příznivého prostředí a většinou ani faktory týkající se dynamiky lokálních populací. Jde spíše o to, jak funguje celá metapopulace obývající fragmentované prostředí.

Už nejjednodušší modely metapopulační dynamiky například ukázaly, že i když je dynamika lokálních populací náhodná, metapopulace může být stabilní. Při změně počtu osídlených ostrůvků má metapopulace tendenci vrátit se k původnímu stavu. Celé je to založeno na rovnováze kolonizace a vymírání. Intenzita kolonizace se zvýší, když se sníží počet obsazených ostrůvků, poněvadž tím se zvýší počet ostrůvků, které je možno kolonizovat. Ostrůvky, které nejsou obsazeny, slouží jako jakési rezervy pro případ vyhynutí na jiných ostrůvcích. Jestliže tedy chceme daný druh chránit, nelze chránit jen prostředí, kde se druh vyskytuje, ale je třeba chránit i prostředí, kde se nevyskytuje, avšak mohl by se tam uchýlit. (Štorch, 2000).

2.10 Jak zaniká druh

Druh zanikne v okamžiku, když zaniknou všechny jeho populace. Jestliže je výskyt druhu omezen na malé území, stačí k jeho zániku drobná katastrofa. Občas ovšem vymizí druh z velkého území, a přitom si nevšimneme žádné změny prostředí, která by postihla všechny lokální populace najednou. Jak je to možné?

Představme si, že se určitý druh vyskytuje v mnoha lokálních populacích, jako tomu bylo i v modelových stanovištích. Občas nějaká lokální populace výrazně sníží početnost, nebo dokonce zmizí, ale díky migraci je znovu rychle dosycena. Závisí to na „zásobě migrujících“, a ta zas závisí na počtu lokálních populací. Když počet populací klesne pod určitou mez (která nemusí být nijak nízká), migrace mezi zbylými populacemi už nestačí náhodné početní propady v lokálních populacích dosycovat. Tak může zaniknout ještě více populací, čímž se ještě sníží počet migrantů, až celá metapopulace zanikne. Zánik metapopulace (a celého druhu) tedy může být spuštěn mírným snížením počtu osídlených ostrůvků nebo mírným snížením celkového počtu jedinců. Záleží na tom, kde je onen práh, za nímž už je metapopulace odsouzena k zániku.

Nevíme, jak často se tohle skutečně děje, ale lze tím dobře vysvětlit rychlé mizení nějakého druhu z oblasti bez viditelné příčiny. Podobné děje také pravděpodobně určují hranice areálů rozšíření jednotlivých druhů. Když se totiž podíváme na mapky areálů, všimneme si, že často „nedávají rozumný ekologický smysl“ – hranice areálů nekorespondují s nějakým zřejmým ekologickým rozhraním. Přítomnost druhu sama o sobě nemusí svědčit o vhodném prostředí – mnohé populace mohou přežívat v prostředí vlastně nepříznivém, syceném neustálým přílivem přistěhovalců. Naopak ani v příznivém prostředí daný druh nemusíme najít, pokud je toto prostředí příliš fragmentované a lokální populace jsou tak odsouzeny k postupnému vymizení. Vydejme se na hypotetickou cestu od středu areálu rozšíření nějakého druhu k okraji: Uprostřed areálu má druh většinou vysoké populační hustoty a vyskytuje se na mnoha lokalitách. Mezi nimi je neustálá migrace, takže nejde ani tak o metapopulaci jako o stabilní ostrůvkovitou populaci. Směrem k okraji areálu se populační hustoty snižují a intenzita migrace není tak velká, takže jednotlivé populace kolísají, občas i zaniknou. Mnohé přitom nejsou soběstačné, udržují se jen díky přílivu migrantů. Okraj areálu je pak vlastně hranicí, za níž příliv migrantů nestačí k dlouhodobému udržení populací a četnost zániku lokálních populací není vyrovnávána četností vzniku nových (Štorch, 2000).

O druhové rozmanitosti bezobratlých živočichu na určitém místě rozhodují:

- podmínky neživého prostředí: podnebí, horninové podloží, půdní typ, vodní režim a reliéf krajiny
- druhová rozmanitost rostlinného společenstva
- struktura porostu daná výškou rostlin, jejich růstovou formou (trsy nebo jednotlivé lodyhy) a pokryvností vegetace
- historie lokality (dlouhodobě stabilní podmínky umožňují nashromáždění druhů)
- rozloha stanoviště
- vzdálenost k podobným stanovištím a charakter okolí (např. les, louka), které umožňují šíření druhů v krajině nebo naopak jsou pro něj překážkou (Anonymus5).

S druhovým bohatstvím mnoho nenaděláme, musíme je ale brát v potaz.

Nároky na stanoviště manipulujeme při veškeré naší činnosti v přírodě, tedy i při péči o chráněná území. Demografické a populačně ekologické zvláštnosti pak souvisejí s rozlohou a hustotou stanovišť v krajině (Konvička, Beneš, Čížek, 2005).

2.11 Alleeho efekt

Při nízkých populačních hustotách může nastat ještě jeden problém, v literatuře označovaný jako Alleeho efekt. Jde o situace, kdy při nízkých populačních hustotách natalita klesá rychleji než mortalita. To vede k poklesu početnosti a následnému vymírání. Často jsou na vině problémy s nalezením partnerů - čím je v populaci méně jedinců, tím snáze se samci mohou minout se samicemi, ať už v prostoru, nebo v čase. Takovou situaci si sice snáze představíme u obratlovců (třeba mořských kytovců), jeden z nejznámějších příkladů však byl popsán v populacích hnědáka kostkovaného (*Melitaea cinxia*) na Alandských ostrovech při pobřeží Finska.

Alleeho efekt můžeme předpokládat u druhů vytvářejících hromadné párovací agregace, a dále u druhů, u nichž se projevuje takzvaná konspecifická atrakce. Pro jedince někdy není snadné poznat, zda mu jeho stanoviště nabízí dost šancí na nalezení partnera pro rozmnožování. Představme si protandrického samečka motýla, který nemůže tušit, zda se v jeho blízkosti vylíhnou nějaké samičky. Nejlepším příslibem dostatku samiček je paradoxně hojnost jiných samečků- tam, kde je spousta bratříčků, se po pár dnech objeví i sestřičky. Pro samečky toužící po samičkách, ale i pro samičky toužící po páření je tak výhodné emigrovat z řídce obsazených lokalit a imigrovat do lokalit hustě obsazených. To ovšem může urychlit vymírání, jestliže hustoty v celé metapopulaci klesnou pod kritickou mez. Emigrující jedinci mohou marně pátrat po té správné, hustě obsazené lokalitě, přičemž bídne zhynou někde v kukuřičném poli (Konvička, Beneš, Čížek, 2005).

Alleeho efekt je zvláště důležitý v kulturní krajině. Jedinci zde díky mnoha ploškám snadněji naleznou partnera k rozmnožování a to vede k zachránění populace před vyhynutím.

2.12 Charakteristika střevlíkovitých a drabčíkovitých

Studováni byli epigeičtí brouci a mezi ně patří zejména střevlíkovití (*Carabidae*) a drabčíkovití (*Staphylinidae*). Následující kapitola pojednává o jejich podrobnějším popisu a hospodářském významu.

Carabidae patří do podřádu *Adephaga* (celkem je známo okolo 36000 druhů v 9 čeledích, z nichž 6 žije ve vodě). Velikost středoevropských zástupců kolísá mezi 1,6 až 40mm. Jsou nejčastěji štíhlí, dobří běžci, se silnými, dlouhými nohama, někteří pomocí upravených předních nohou hrabou (Hůrka, 2005).

Carabidae obývají nejrozmanitější stanoviště od mokrých, bažinatých nebo pobřežních až po suchá stepní a pouštní (Hůrka, 1996). Většina druhů žije na povrchu půdy pod kameny nebo v hrabance. *Carabidae* žijí i na bylinách, keřích a stromech, některé i pod kůrou (*Tachyta nana*). Většina středoevropských druhů je spíše vlhkomilných, s noční aktivitou. Potravně jsou naši zástupci nesespecializovaní masožravci lovící aktivně kořist nebo vyhledávající uhynulé bezobratlé i obratlovce. Část z nich jsou potravní specialisté vázaní např. na housenky motýlů (*Colosoma*), chvostoskoky (*Leistus*, *Loricera*, *Notiophilus*), plicnaté plže (*Cychrus*, *Licinus*), larvy i imaga drabčíků rodu *Bledius* a *Carpelimus* (někteří střevlíci rodu *Dyschirius*), nebo žížaly (některé druhy rodu *Carabus*).

Staphylinidae patří do podřádu *Polyphaga*. Je to nejpočetnější podřád brouků, jenž je dělen podle různých autorů na 16-17 nadčeledí. *Staphylinidae* patří do nadčeledi *Staphylinoidea*, kam patří společně s mnoha menšími čeleděmi, například mrchožroutovitými zahrnující známé hrobaříky. *Staphylinidae* jsou od ostatních brouků dobře odlišitelní zkrácenými krovkami, které pokrývají jen část jejich ohebného zadečku. Tělo je oválné až dlouze protáhlé, nažloutlé až tmavě hnědé či černé, jiné barvy jako červená, modrá či žlutá jsou vzácné.

Velká část druhů tohoto řádu je známa jako nespecifičtí predátoři živící se různými půdními bezobratlými jako jsou hlístice, roztoči, chvostoskoci, malé druhy hmyzu a jejich larvy, atd. Některé druhy podčeledi *Oxytelinae* se živí různými organickými zbytky a jejich trávicí soustava obsahuje různé množství organických zbytků. Druhy rodu *Bledius* se živí řasami. Druhy rozsáhlého rodu *Eusphalerum* se živí pylem kvetoucích rostlin. Velká skupina *Staphylinidae* je mykofágní čili živí se houbami. Z houbožravých druhů drabčíků jsou na plodnice hub nejvíce vázány druhy

vycetobiontní, jejichž vývoj je zcela nebo aspoň jedním vývojovým stadiem vázán na houby. Některé druhy mají na kusadlech speciální otvory k přenosu spor hub, takzvaná mykangia (Boháč, 1982, 1999).

Řada druhů *Staphylinidae* je vázána na hnízda a podzemní chodby drobných savců. V těchto hnízdech, která mají specifické mikroklima, se živí především jinými bezobratlými, obyvateli hnízd (blechy, roztoči, atd.). Podle typu vazby na hnízda je tyto druhy možné rozdělit na druhy foleobiontní (druhy prodávající larvální vývoj v hnízdech a dospělci zde také žijí), foleofilní (druhy upřednostňující chodby a hnízda jako své prostředí) a foleoxenní (druhy vyskytující se v hnízdech z důvodu jejich zvýšené vlhkosti, organických zbytků, atd.) (Boháč 1982, 1999).

Význam *Carabidae* v přirozených i umělých suchozemských biocenózách je značný (Hůrka, 1996, Holland, 2002). Ve své valné většině jsou to predátoři ostatních bezobratlých, zejména členovců a měkkýšů, hrající především antropocenózách, kde se procentuálně nejvíce uplatňují, roli významných entomofágů. Jsou důležitou skupinou v agroekosystémech, kde zauímají roli dravců hmyzu, mšic, lepidopterických larev apod. Mají tudíž v těchto systémech potenciál v integrované ochraně proti škůdcům. Ale i v přirozených biocenozách se díky své diverzitě i abundanci významně uplatňují při udržování rovnováhy i v koloběhu látek a energie. I z tohoto důvodu slouží již řadu let jako modelová skupina pro nejrůznější, především ekologické studie. Souhrnně je možno naše střevlíkovité označit za významnou skupinu živočichů, která ve vztahu k člověku a jeho činnosti hraje kladnou roli. Jsou tedy užiteční, a to nejen jako predátoři různých, lidské činnosti škodlivých bezobratlých, ale i možností využití k bioindikačním účelům v zaznamenávání změn přírodního prostředí, a tím i životního prostředí člověka.

Staphylinidae jsou hospodářsky významní opět především jako predátoři drobnějších druhů bezobratlých (např. mšic a roztočů). Protože převládá karnivorie, nenajdeme v této čeledi žádného skutečně významného hospodářského škůdce. Velký význam mají druhy, které žijí pod kůrou jehličnatých stromů a živí se tam drobným hmyzem, zvláště larvami kůrovců. Je zde tedy zřejmý význam pro lesní hospodářství. Celá řada drabčίκů žije v půdě a tvoří důležitou složku edafonu. Velké masožravé druhy z podčeledi *Staphylinidae* jsou velmi dravé a zničí tak velké množství larev hmyzu např. I larev much. Zástupci rodu *Staphylinus* L. a *Ocypus* Leach, jsou našimi největšími drabčícíky, zničí velké množství hmyzu a patří společně se střevlíky mezi nejužitečnější brouky (Boháč, 1982, 1999).

3. Modelové území

3.1 Charakteristika lokality Čejkovice

V písemných pramenech se jméno vesnice (Czeykowycz) vyskytuje kolem roku 1400 v krumlovském urbáři; další zmínka se datuje k roku 1423, kdy je v rožmberské popravčí knize zaznamenán výslech lupiče Jakoubka z Čejkovic. Od těchto dob až do konce feudálního zřízení bývaly Čejkovice rozděleny mezi dvojí vrchnost. Jedna část patřila vladyckému rodu Kunášů z Machovic, jejichž sídlem byla rybníky chráněná tvrz Machovice, stojící nedaleko vsi. Z těchto si Jindřich Kunáš z Machovic dal někdy v letech 1587 až 1589 ve vsi vystavět novou renesanční tvrz, nazvanou Vildštejn. Posledním Kunášem v držení Čejkovic byl Jiří Jaroslav, který v roce 1687 odprodal majetek knížeti Ferdinandovi ze Schwarzenberga, čímž připadla tato polovice Čejkovic k panství Hluboká. Druhá, o něco menší půle vsi bývala v počátcích poddána předním českobudějovickým měšťanům.

Obcí s rozšířenou působností jsou České Budějovice. Katastrální výměra obce je 9.55 km² s nadmořskou výškou 389m. Čejkovice leží 6km severozápadně od sídliště Máj (obr. 1).

V nezastavěném území jsou vymezeny plochy vodní a vodohospodářské, zemědělské, lesní, plochy systému ekologické stability a plochy přírodě blízkých ekosystémů. Kostru ekologické stability tvoří v současnosti existující ekologicky významné segmenty krajiny, které ale nemusejí být nutně součástí prvků ÚSES (Územní plán obce Čejkovice).

Vymezené prvky ÚSES v Čejkovicích dle ÚP jsou:

Biocentra - BC1 Češnovické, BC2 V Borech, BC3 Čejkovický rybník, BC4 U mlýnského rybníka, BC5 Motovidlo, BC6 Rybník Vyšatov.

Biokoridory - BK1 Dubový, BK2 Dehtářský potok, BK3 Čejkovický, BK4 Pod mlýnským rybníkem, BK5 Pod ostrovem, BK6 U Kořenského rybníka, BK7 U Dubského rybníka, BK8 Čejkovický.

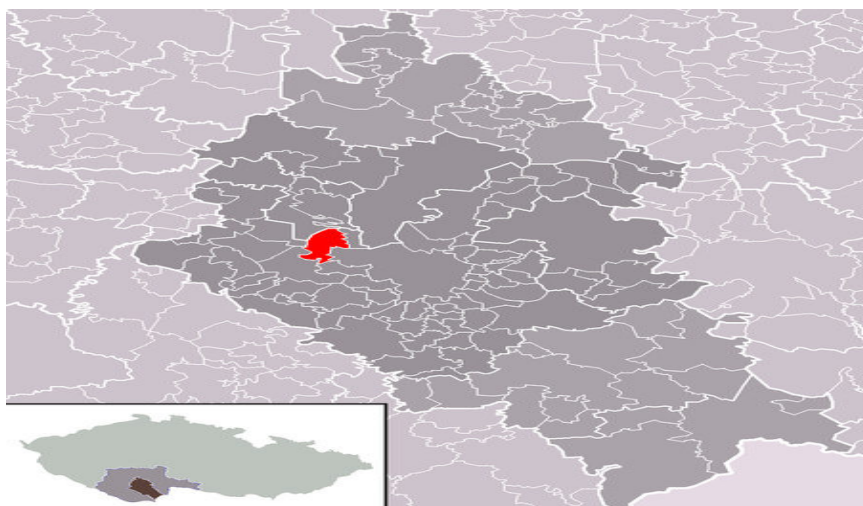
Nově navrhovaným biokoridorem je BK3 Čejkovický. Jako doporučení je doplnění výsadby dřevin směrem k biocentru BC4.

Interakční prvky - Na travních cestách (IP tvoří solitérní dub letní), Padělky (IP tvoří alej vzrostlých jedlí, dubu a lípy), Pod desenskou cestou (IP tvoří plošný prvek lesíka-dub, javor, lípa...).

Nefunkční IP - Na travních cestách (alej podél cesty).

Mezi hodnoty území patří například památný strom- dub na okraji lesa-parc. Č. - 1388/1, vzrostlá zeleň na návsi, vodní plochy a toky, ptačí oblast Českokubějovické rybníky a rybník Motovidlo (Natura 2000- evropsky významná lokalita EVL). Součástí přírodních hodnot jsou rovněž biotopy a prvky ÚSES (Územní plán Čejkovice, opatření obecné povahy).

Obrázek 1. Mapa lokalizace Čejkovic

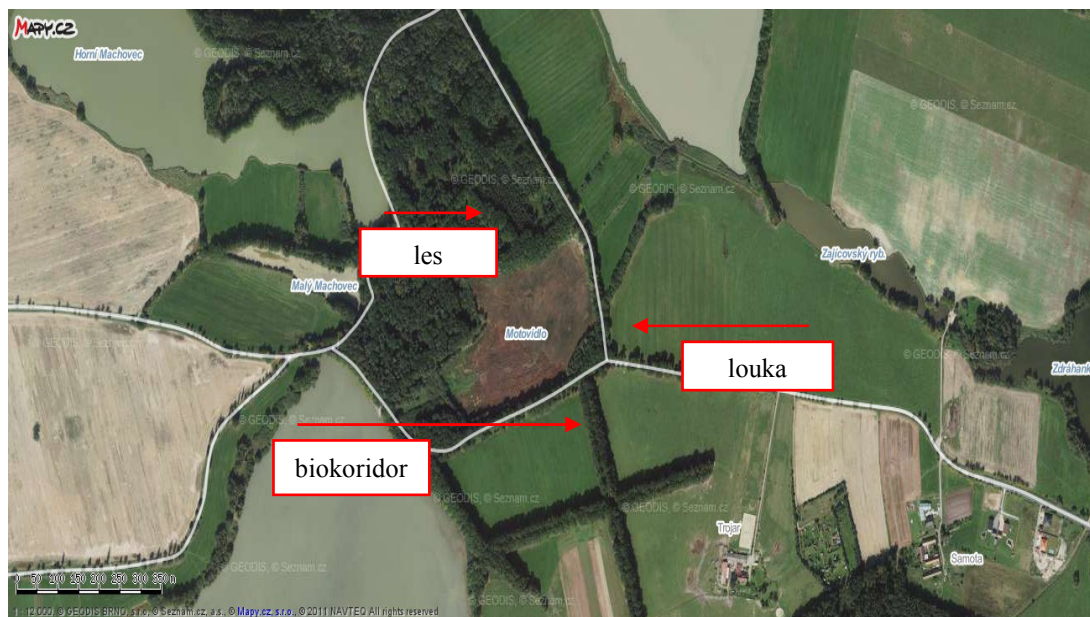


Zdroj: cs. Wikipedia.org

3.2 Popis sledovaných míst

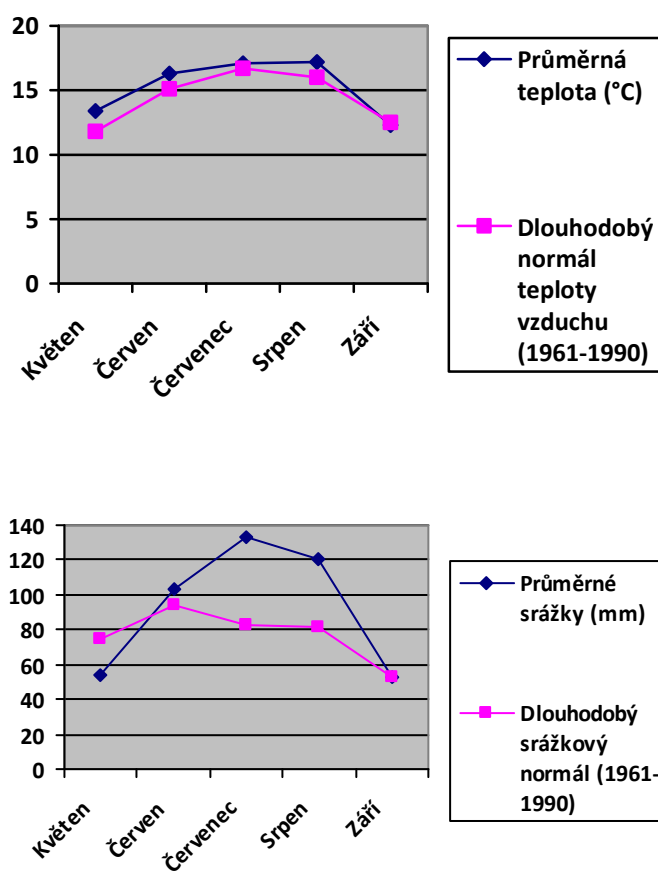
Materiál byl odebírán ze tří ploch. A to z louky, lesa a biokoridoru poblíž obce Čejkovice (obr. 2). Fotky jednotlivých stanovišť a jejich zařazení podle územního plánu jsou v přílohách. Na všech stanovištích bylo položeno 5 pastí. Mezi prvky ÚSES dle ÚP obce patří z pokusných ploch pouze stanoviště les. Průměrná teplota a srážky v oblasti za sledované období květen až září jsou znázorněny na obrázku 3.

Obrázek 2. Poloha jednotlivých stanovišť



Zdroj: Mapy. cz

Obrázek 3. Průměrná teplota a srážky za sezonu



Zdroj: Český hydrometeorologický ústav

Na obrázku 3 je patrné, že v teplotách v období sběrů nebyly nijak velké rozdíly oproti dlouhodobému normálu teploty vzduchu. Největší odchylka byla v květnu a to o 1,6 °C. Srážky se od dlouhodobého normálu lišily a to nejvíce v červnu, kdy tento rozdíl byl o 10 % a v červenci až o 61 % více srážek než je dlouhodobý normál. V srpnu to pak bylo o 46 % více. Větší přívaly deště jsem zaznamenala i při výběru pastí, které byly často v těchto měsících vyplavené.

Stanoviště louka

V územním plánu značená jako ZT- plocha zemědělská- trvale travní porost. Nachází se v ochranném pásmu silnice III/1453 směr České Budějovice 9. Číslo parcely je 1533/1.

Hlavní využití: intenzivní i extenzivní hospodaření nebo činnosti a zařízení, které s hospodařením souvisí. Jedná se o plochy mimo zastavěná a zastavitelná území a mimo plochy ÚSES.

Přípustné využití: účelové komunikace nezbytné pro obsluhu tohoto území, pozemky související dopravní a technické infrastruktury, izolační a doprovodná zeleň, změny kultur (na půdu ornou, TTP, ostatní plochy) za splnění všech zákonných podmínek, ohrazení pastvin.

Podmíněně přípustné využití: jednotlivé jednoduché stavby zemědělské výroby (např. seníky, včelíny, konstrukce, vinic a chmelnic, bažantnice, posedy, krmelce apod., liniové sítě a zařízení technické infrastruktury stavby nezbytné pro obsluhu a zásobování přilehlého území, změny kultur (na pastviny, louky, sady, ostatní plochy) za splnění všech zákonných podmínek, měnit funkční využití na lesní pozemky a vodní plochy, podél vodních toků – volně přístupný manipulační pruh.

Nepřípustné činnosti: jiná než hlavní, přípustná a podmíněně přípustné využití (ÚP obce Čejkovice).

Současně je stanoviště louka využívána jako TTP.

Stanoviště biokoridor

Podle ÚP plocha značená L spadající do lesních ploch. Parcelní číslo 1586/8.

Hlavní využití: plnění funkcí lesa, hospodaření na lesním půdním fondu (včetně pěstebních ploch) a vzrostlá zeleň.

Přípustné využití: účelové komunikace (pěší, cyklistické, pro jízdu s potahem, pro jízdu na lyžích a saních, izolační a doprovodnou zeleň, dále pro

nezbytné objekty pro údržbu lesa, volně rostoucí dřevinné porosty, křoviny, stromořadí, liniová zeleň a zřizování malých vodních ploch.

Podmíněně přípustné využití: pouze stavby nezbytně nutné pro hospodaření v lese a myslivost, stavby seníků, včelínů apod., křížení liniových staveb, dostavby a přístavby stávajících trvalých staveb na vlastním pozemku malého rozsahu (max. nárůst 20% prvně zkolaudované podlahové plochy), pouze činnost v souladu s lesním zákonem.

Nepřípustné činnosti: jiná než hlavní, přípustná a podmíněně přípustné využití.

Současné využití této plochy je jako účelová komunikace k obytnému domu.

Stanoviště les

Prvek ÚSES- značen BK- v územním plánu jako biokoridor s parcelním číslem 1580/1. Dle ÚP má název Pod ostrovem. Podmínky stanovené územním plánem pro jeho využití ukazuje tabulka 4.

Tabulka 4. Stanovení podmínek pro využití stávajícího biokoridoru

Číslo prvku ÚSES	BK5
Název	Pod Ostrovem
Charakter prvku	Biokoridor
Biogeografický význam	Lokální
Velikost	1,75ha
Stávající využití	Les, vodoteč
Charakteristika	Spojovací prvek mezi rybníky Vyšatov, Motovidlo, Blavec a Mlýnský rybník
Doporučení	Výsadba, zdravotní výběr

Zdroj: Územní plán obce Čejkovice

Hlavní využití: současné využití, využití, které zajišťuje přirozenou druhovou skladbu bioty odpovídající trvalým stanovištním podmínkám.

Přípustné využití: jiné jen pokud nezhorší ekologickou stabilitu. Změnou nesmí dojít ke znemožnění navrhovaného využití nebo zhoršení přírodní funkce současných ploch ÚSES.

Podmíněně přípustné využití: pouze ve výjimečných případech nezbytně nutné liniové stavby, vodohospodářská zařízení, ČOV atd. Umístěny mohou být jen při co nejmenším zásahu a narušení funkčnosti biocentra.

Nepřípustné využití: změny funkčního využití, které by snižovaly současný stupeň ekologické stability daného území zařazeného do ÚSES (změna druhu pozemku s vyšším stupněm ekologické stability na druh s nižším stupněm ekologické stability, např. z louky na ornou půdu), které jsou v rozporu s funkcí těchto ploch v ÚSES, rušivé činnosti jako je umísťování staveb, odvodňování pozemků, těžba nerostných surovin apod., mimo činnosti podmíněné (Anonymus8).

Současný stav odpovídá hlavnímu využití stanoveného územním plánem. Výsadbu nových stromů v lese jsem při mých návštěvách nezaznamenala.

4. Materiál a metodika

Pro získání materiálu byla použita metoda zemních pastí, která patří do kvantitativních metod. Ty jsou dány počtem, plochou, rozměrem, dobou expozice apod. Hlavní výhodou pastí je přenositelnost výsledků, porovnatelnost a dostupné metodiky. Jako nevýhoda může být časová a finanční náročnost (při zpracování velkého množství materiálu) a nutnost precizního zpracování (Anonymus7).

Pastí byly na jednotlivých stanovištích kladeny v počtu 5 kusů s jednotlivou vzdáleností 5m od sebe. Celkem tedy bylo položeno 15 pastí. Jako konzervační roztok byl použit zředěný ethylenglykol, s měsíční periodou vybírání a to od května do září. Celkem tedy došlo k 6 odběrům (20. 5. 2012, 6. 6. 2012, 25. 6. 2012, 5. 7. 2012, 22. 7. 2012, 6. 9. 2012). Materiál byl pak přefiltrován, zakonzervován denaturovaným lihem a převezen do laboratoře, kde byl zpracován.

Celkem bylo sebráno 40 druhů a 403 exemplářů z 6 čeledí (*Carabidae*- střevlíkovití, *Silphidae*- mrchožroutovití, *Staphylinidae*- drabčíkovití, *Geotrupidae*- chrobákovití, *Elateridae*- kovaříkovití, *Curculionidae*- nosatcovití) z nichž 131 bylo odchyceno na stanovišti louka, 184 na stanovišti biokoridoru a 88 na stanovišti les.

Druhy byly rozděleny a zařazeny do skupin podle citlivosti k antropogenním vlivům (R2– relikty II. řádu, E– expanzivní druhy) (Boháč, 1988), kdy R2 rozumíme druhy stanovišť středně ovlivněnými činnostmi člověka a E– expanzivní druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných činnostmi člověka. Tím pádem nízký podíl expanzivních druhů signalizuje větší původnost krajiny a zároveň větší zastoupení adaptabilních druhů R2 ukazuje na větší hodnotu společenstev brouků a náročnější prostředí.

5. Výsledky

Výsledky zahrnují zjištěné druhy brouků včetně jejich aktivity na všech stanovištích, jejich zastoupení ve vztahu k antropogennímu ovlivnění stanovištěm (tab. 5.) a charakteristiku dominantních druhů. Součástí výsledků je i navržení opatření pro ochranu biodiverzity v modelovém ÚSES.

5.1 Zjištěné druhové spektrum

Celkem bylo zjištěno 403 ks brouků a to za období od 20. 5. 2012 do 6. 9. 2012. Největší zastoupení měli brouci z čeledě *Carabidae* a *Staphylinidae*. Celkem bylo určeno 40 druhů z 6 čeledí (*Carabidae*, *Silphidae*, *Staphylinidae*, *Geotrupidae*, *Elateridae*, *Curculionidae*). Nejpočetnějším druhem byl *Pterostichus melanarius*, kterého bylo nalezeno 44 kusů a *Poecilus cupreus* s podobným nalezeným počtem 42 jedinců. Dále následoval druh *Geotrupes stercorarius* s 34 jedinci a *Drusilla canaliculata* s 33 kusy (tab. 6.). Jednoznačně převažovaly druhy E- expanzivní s procentuálním množstvím 78.9%. Největší množství určených druhů bylo zjištěno na stanovišti biokoridoru (obr. 4.). Nejpočetněji zastoupené byly rody *Pterostichus* na stanovišti biokoridoru v počtu kusů 35, *Poecilus* na stanovišti louka s 33 kusy, *Drusilla* na stanovišti biokoridoru s 28 kusy a *Geotrupes* na stanovišti les s 34 kusy (obr. 5.).

Tabulka 5. Seznam nalezených druhů na sledovaných lokalitách v okolí Čejkovic, jejich aktivita a zařazení do skupin podle citlivosti k antropogenním vlivům (R2 – relikty II. řádu, E – expanzivní druhy).

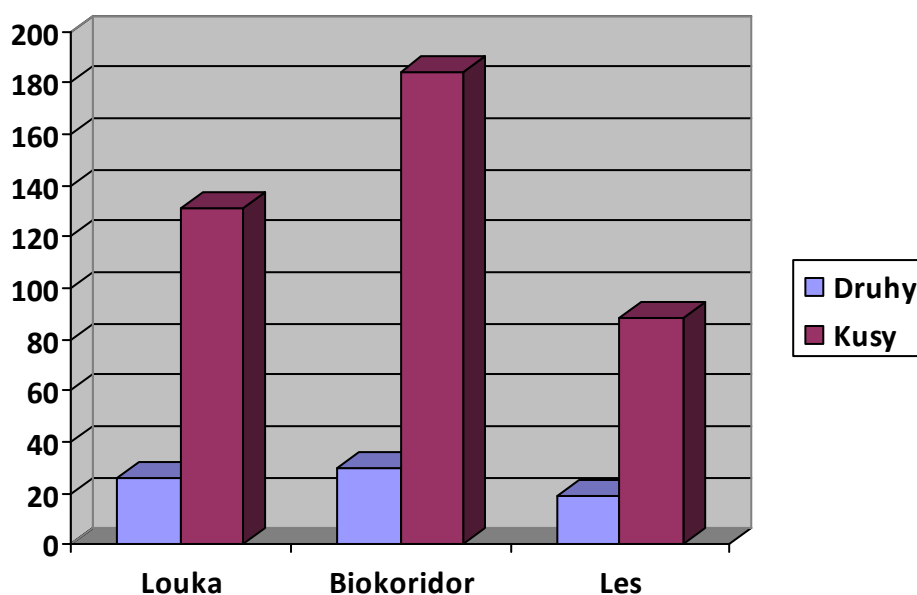
Druh a ekologické zařazení/lokalita	louka	biokoridor	les
<i>Carabus scheidleri</i> Panzer, 1799, R2	1	5	3
<i>Carabus hortensis hortensis</i> Linnaeus, 1758, R2	1	3	12
<i>Carabus granulatus granulatus</i> Linnaeus, 1758, E	7	9	1
<i>Carabus violaceus violaceus</i> Linnaeus, 1758, R2	-	8	5
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758), E	-	1	2
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792), E	7	2	-
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775), E	1	3	-
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schränk, 1781), E	-	1	-
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784), E	1	1	-
<i>Pterostichus aterrimus</i> (Herbst, 1784), E	-	-	1
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787), R2	-	-	5
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798), E	8	35	1
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758), E	28	14	-
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824), E	5	2	-
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777), E	1	2	-
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758), E	3	1	-
<i>Anisodactylus</i>	5	1	-

<i>binotatus</i> (Fabricius, 1787), E			
<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774), E	4	12	-
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781), E	7	2	-
<i>Thanatophilus rugosus</i> (Linnaeus, 1750), E	15	7	3
<i>Oiceoptoma thoracica</i> (Linnaeus, 1758), E	-	-	1
<i>Silpha obscura</i> Linnaeus, 1758, E	3	2	3
<i>Phosphuga atrata atrata</i> (Linnaeus, 1758), R2	-	1	-
<i>Nicrophorus vespillo</i> (Linnaeus, 1758), E	2	-	1
<i>Nicrophorus vespilloides</i> Herbst, 1784, E	9	7	0
<i>Omalius caesum</i> Gravenhorst, 1806, E	-	3	3
<i>Anotylus rugosus</i> (Fabricius, 1775), E	4	3	-
<i>Philonthus cognatus</i> Stephens, 1832, E	1	-	-
<i>Philonthus decorus</i> (Gravenhorst, 1802, R2	-	-	3
<i>Othius punctulatus</i> (Goeze, 1777), R2	-	-	2
<i>Quedius boops</i> Gravenhorst, 1802, R2	-	-	2
<i>Xantholinus linearis</i> (Olivier, 1794), E	6	8	-
<i>Tachyporus chrysomelinus</i> (Linnaeus, 1758), E	2	3	-
<i>Tachyporus hypnorum</i> (Fabricius, 1775)	1	8	-
<i>Atheta crassicornis</i> (Fabricius, 1792), E	-	-	5
<i>Atheta fungi</i> (Gravenhorst, 1806),	1	-	11

E			
<i>Drusilla canaliculata</i> (Fabricius, 1787), E	5	28	-
<i>Geotrupes stercorarius</i> (Linnaeus, 1758), R2	3	7	24
<i>Agriotes obscurus</i> (Linnaeus, 1758), E	-	2	-
<i>Sitona hispidulus</i> (Fabricius, 1776), E	-	3	-

Zdroj: Autor

Obrázek 4. Množství druhů a jedinců na všech sledovaných stanovištích



Zdroj: Autor

Z obrázku 4 je patrná převaha zjištěných kusů brouků na stanovišti biokoridoru, kde byl celkový počet sebraných jedinců 184. Malé rozdíly mezi biokoridorem a loukou byly, co se týče množství sebraných druhů, kdy na biokoridoru jich bylo nalezeno 30 a na louce 26. Nejméně druhů i jedinců bylo zjištěno na stanovišti les.

Tabulka 6. Přehled zjištěných druhů z převažujících čeledí a počet zjištěných exemplářů (ex./sezónu)

	Čeď	Louka	Biokoridor	Les	Celkem
<i>Pterostichus melanarius</i> Illiger, 1798	<i>Carabidae</i>	8	35	1	44
<i>Poecilus cupreus</i> Linnaeus, 1758	<i>Carabidae</i>	28	14	-	42
<i>Carabus granulatus granulatus</i> Linnaeus, 1758	<i>Carabidae</i>	7	9	1	17
<i>Carabus hortensis hortensis</i> Linnaeus, 1758	<i>Carabidae</i>	1	3	12	16
<i>Amara aenea</i> De Geer, 1774	<i>Carabidae</i>	4	12	-	16
<i>Thanatophilus rugosus</i> Linnaeus, 1750	<i>Silphidae</i>	15	7	3	25
<i>Nicrophorus vespilloides</i> Herbst, 1784	<i>Silphidae</i>	9	7	0	16
<i>Geotrupes stercorarius</i> Linnaeus, 1758	<i>Geotrupidae</i>	3	7	24	34
<i>Drusilla canaliculata</i> Fabricius, 1787	<i>Staphylinidae</i>	5	28	-	33

Zdroj: Autor

Z tabulky 6 je zřejmé dominantní zastoupení druhů z čeledě *Carabidae*. Nejpočetněji byl nalezen druh *Pterostichus melanarius* a to v biokoridoru. Na ostatních stanovištích byl zjištěn jen velmi málo. Další druh z této čeledě *Poecilus cupreus* se nejvíce vyskytoval na louce. V lese se druhy z této čeledě buď nevyskytovaly, nebo byly zastoupeny jen jedním kusem, až na druh *Carabus hortensis hortensis*. Ten měl největší zastoupení právě v lese. Z další čeledě *Silphidae* byl hojně nalezen druh *Thanatophilus rugosus* a to jednoznačně na louce. I další druh ze *Silphidae* - *Nicrophorus vespilloides* převažoval na louce. Na stanovišti les měli zastoupení jen velmi malé nebo žádné. Druhy čeledě *Geotrupidae* hojně zastupoval *Geotrupes stercorarius* nejvíce v lese. Byl ale zjištěn na všech

stanovištích. Jinak druhá, nejpočetnější čeleď co do počtu nalezených druhů – *Staphylinidae*, měla na jednotlivých stanovištích poměrně malou aktivitu (počet kusů/sezónu). Nejvíce jedinců z této čeledě bylo v biokoridoru a to z druhu *Drusilla canaliculata*. V lese nebyl sebrán žádný jedinec tohoto druhu.

5.2 Zastoupení ekologických skupin podle antropogenního ovlivnění

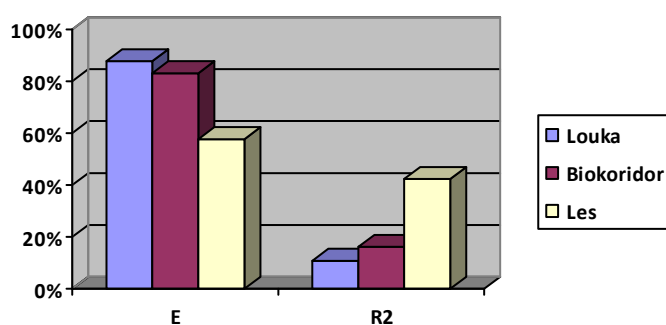
Brouci se podle vazby na biotopy dělí do několika skupin. Nejdůležitější jsou tři, které signalizují ekosystém z hlediska sukcesního narušení:

- Ubikvistní druhy E - generalisté schopni žít na všech biotopech
- Eurytopní druhy - druhy žijící na širším spektru biotopů
- Stenotopní druhy - druhy vyskytující se jen v určitých, většinou velmi podobných biotopech

Z hlediska tolerance k antropogenním vlivům se brouci dělí:

- Relikty I. řádu RI. - druhy s nejužší ekologickou valencí, vyskytují se na biotopech nejméně ovlivněných člověkem
- Relikty II. řádu RII. - adaptabilnější druhy obývající stanoviště středně ovlivněná činností člověka, většinou druhy kulturních lesů, ale i druhy neregulovaných a původnějších břehů toků
- Expanzivní druhy E - druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných činností člověka (Boháč, 1988)

Obrázek 7. Zastoupení skupin podle reliktnosti výskytu



Zdroj: Autor

Z obrázku 7 je zřejmé malé zastoupení druhů závislých na stanovištích středně ovlivněných člověkem (adaptabilní druhy R2). Tyto druhy byly zastoupeny nejvíce na stanovišti les, kdy se z celkového počtu 19 druhů objevilo 8 druhů této ekologické skupiny. Nejméně adaptabilních druhů bylo sebráno na stanovišti louka, kde se podařilo odchytit pouze tři tyto druhy z celkových 26 zjištěných druhů. Druhy s vyhraněnými ekologickými nároky, vyskytující se v přirozených biotopech (R1), nebyly zastoupeny vůbec. Nejvíce byly zastoupeny expanzivní (E) druhy.

Vysoký podíl expanzivních druhů signalizuje větší ovlivnění krajiny a ukazuje na společenstva brouků nevyžadující náročné prostředí.

5.3 Index antropogenního ovlivnění

Index antropogenního ovlivnění člověkem jsem stanovila podle vzorce $ISD = 100 - (E + 0,5R2)$, kdy E a R2 je počítáno v procentuálním zastoupení. Čím jsou hodnoty ISD vyšší, tím je vliv člověka na stanoviště menší. Výsledky byly přesněji určeny dle klasifikační stupnice antropogenního ovlivnění (Nenadál, 1998). Ta je členěna do pěti tříd.

- 1) 0-15- velmi silně ovlivněné
- 2) 10-30-silně ovlivněné
- 3) 30-50-ovlivněné
- 4) 45-65- málo ovlivněné
- 5) 50-100- neovlivněné

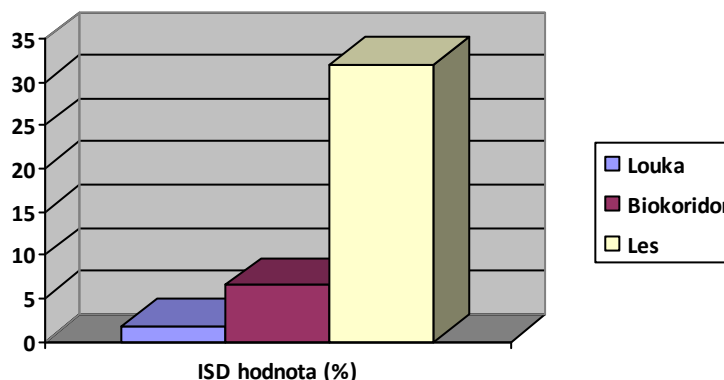
Z výsledků (tab. 7., obr. 8.) lze vypožorovat, že nejvyšší ISD hodnotu měl biotop les, což znamená, že se nejvíce blížil přírodnímu prostředí. I tak ale jeho hodnota poukazuje na prostředí ovlivněné člověkem. Ostatní dvě stanoviště mají hodnoty vykazující velmi silné ovlivnění člověkem.

Tabulka 7. Index antropogenního ovlivnění společenstev na sledovaných stanovištích

Stanoviště	ISD hodnota (%)
Louka	1,8
Biokoridor	6,6
Les	32

Zdroj: Autor

Obrázek 8. Index antropogenního ovlivnění společenstev na sledovaných stanovištích



Zdroj: Autor

5.4 Charakteristika dominantních druhů

V následující kapitole jsou uvedeny charakteristiky bionomie některých dominantních, nebo význačných (chráněných nebo ohrožených) druhů, zjištěných na stanovištích.

Střevlík scheidlerův (*Carabus scheidleri*), Panzer (obr. 4.)

Chráněný druh dle zákona 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny uvedený ve vyhlášce č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení tohoto zákona.

Velikost tohoto brouka je 19-35mm zbarvení je velice variabilní a druh vytváří řadu barevných aberací. Často zbarven kovově černě přecházející do fialova a modra přes bronzovou, červenou až po zelenou. Okraje krovek a štítu jsou často zbarveny jinak než povrch těla. Na krovkách najdeme jemné rýhy a drobné jamky.

Středoevropský druh, vyskytující se od Německa přes Polsko, Rakousko, Slovensko, Maďarsko až po severní Balkán a Ukrajinu. V ČR především v nížinách a pahorkatinách, velmi vzácně vystupuje do hor.

Carabus Scheidleri je zařazen mezi zvláště chráněné druhy živočichů jako ohrožený, ovšem tento střevlík nachází na našem území dostatečný počet vhodných stanovišť a nezdá se být nijak ohrožen. (Anonymus6).

Na sledované lokalitě se vyskytoval na všech třech stanovištích, přičemž nejlépe se mu dařilo v biokoridoru, kde měl největší aktivitu. Pouze jeden kus byl

zjištěn na stanovišti louka.

Obrázek 4. *Carabus scheidleri* (Panzer, 1799)



Zdroj: Josef Dvořák

Chrobák velký (*Geotrupes stercorarius*), Linnaeus (obr. 5.)

Chrobák velký má nejraději koňský trus a tak není divu, že se mu dařilo i na stanovišti biokoridoru, který obklopují pastviny s koňmi. Byl nalezen ale i na stanovišti louka a to díky jejich schopnosti létat.

Tento brouk patří do čeledi *Geotrupidae* a je jedním z našich největších brouků. Dorůstá do délky až 25mm. Jak larvy, tak dospělí jedinci za den sní až celou svou hmotnost hnoje. Takto hrají zásadní roli při „čištění“ přírody. Tyto brouky můžeme vidět za letních večerů létat nad pastvinami skotu. Jejich letecké schopnosti nejsou ale zvláště dobré, často do dobytka narážejí. Tvoří páry, které společně pracují jako tým. Samička kope 50-60cm hlubokou díru s malými komorami do stran. Samec čistí vytěženou zeminu a přináší malé svazky hnoje do komor. Tam pak samice naklade vajíčka, která tak mají po dobu dalších 6 měsíců potravu (Anonymus11).

Na sledované lokalitě měl největší aktivitu v lese. Zde bylo v období od 6. 6. do 6. 9. 2012 nalezeno 24 kusů tohoto brouka.

Obrázek 5. *Geotrupes stercorarius* (Linnaeus, 1758)



Zdroj: Dmitry Telnov

Střevlík zrnitý (*Carabus graulatus*), Linnaeus (obr. 6.)

Velikost 16-30 mm, povrch těla slabě třpytivě až matně černý a nejčastěji s mědě-hnědým zabarvením. Ze spodu černý, končetiny a tykadla rovněž černé. Oči silně vystupují. Tykadla u samců dosahují poloviny krovek. U samic dosahují jen jedné třetiny. Štít je směrem k bázi silně srdčitý, střed štítu je velmi hustě tečkovaný. Krovky má oválné a mírně klenuté. Na krovkách najdeme spojitě řetízkovité útvary, které jsou vyvýšeny. Bylo popsáno několik barevných odchylek, kterým se ale nepřikládá takový význam.

Velmi podobní střevlíku zrnitému jsou střevlík měděný (*Tachypus cancellatus*) a střevlík Ullrichův (*Eucarabus ullrichii*). Dá se říci, že oba tyto střevlíci se od střevlíka zrnitého liší již na první pohled, protože působí mnohem robustněji. Vyskytuje se od dubna do září. Mezi nejčastější biotopy, kde můžeme střevlíka zrnitého nalézt, patří smíšené nebo listnaté lesy, pole a louky. Vyhledává vlhčí místa jako okraje vod nebo podmáčenější půdu. Nacházíme jej pod kameny, kůrou, listím a podobně. Živí se dravě nejčastěji drobnějším hmyzem a mršinami, byl pozorován také na tlejícím ovoci. Od konce května probíhá páření a kladení vajíček. Larva je dravá a vytváří si podzemní komůrku, kam často zatahuje kořist. Vývoj trvá nejdéle do šedesáti dní. Zimování probíhá hromadně, často kolem 5-20 exemplářů (Anonymus13).

Sběry největší aktivitu Střevlíka zrnitého potvrdily na stanovišti biokoridor a na louce. V lese, kde se předpokládá vlhčí prostředí vzhledem k rybníku Motovidlo

a tedy i příznivější stanovištní podmínky, byl nalezen jen jeden kus. To znamená, že ostatní stanoviště mu nabízeli například lepší potravní podmínky.

Obrázek 6. *Carabus granulatus* (Linnaeus, 1758)



Zdroj: Pavel Krásenský

Střevlíček měděný (*Poecilus cupreus*, Linnaeus (obr. 7.))

Střevlíček měděný se vyskytuje na území celé Evropy. Dosahuje délky takřka 30 mm, můžeme jej najít v podhorských oblastech i nížinách. Patří mezi nejrychlejší druhy střevlíků, při ohrožení vystřikuje na svoji obranu žaludeční šťávu. Živí se hmyzem, za den ho spotřebuje více, než sám váží. Žije od jara do konce léta (Anonymus16).

Tento brouk měl aktivitu na stanovišti biokoridoru s 14 kusy a louky s 28 kusy.

Obrázek 7. *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758)



Zdroj: James K. Lindsey

Střevlíček obecný (*Pterostichus melanarius*), Illiger (obr. 8.)

Tento brouk je dlouhý 12-18mm. Daří se mu na ne příliš suchých stanovištích. Občas ho můžeme najít i na vápenatých pastvinách, v parcích a v kultivovaných polích, kde se může stát dominantním druhem. Jeho tělo je celé černé, 12-18mm dlouhé. Tykadla má kratší než jiné druhy stejně velkých střevlíků. Čelisti jsou ostré a symetrické. Krovky lysé s osmi výraznými rýhami přes střed (Anonymus17).

V modelovém ÚSES se mu dařilo nejlépe na stanovišti biokoridor- 35 kusů. Měl zastoupení ale i na louce- 8 kusů. V lese byl nalezen 1 brouk tohoto druhu.

Obrázek 8. *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798)



Zdroj: James K. Lindsey

5.5 Doporučení pro ochranu biodiverzity v kulturní krajině z hlediska biokoridorů a biocenter

Jako hlavní ochranu biodiverzity vidím v ochraně vlastních stanovišť. Zejména před jejich zmenšováním, ztrátou nebo další fragmentací. Možností je předepsání minimální velikosti. To potvrzuje i územní plán Čejkovic, kde je toto stanoveno. Pro stanoviště les, patřícího do ÚSES jako biokoridor, by to znamenalo dodržení minimální šířky alespoň 20m, délky 2000m s možností přerušení max. 50m. Vlastní údržbu lesa vidím ve zdravotním výběru a výsadbě nových stromů. Vzhledem ale k tomu, že zde bylo nalezeno nejméně druhů a i aktivita brouků byla ze všech stanovišť nejmenší, bylo by vhodné zvýšit ochranu lesa spočívající ve

zlepšení zdravotního stavu lesa. Hlavním prostředkem mohou být preventivní opatření, jako je posílení obranyschopnosti lesa jako ekosystému zvyšováním jeho odolnostního potenciálu. Mezi tato opatření může patřit například postupné přibližování druhové skladby k přírodě blízké (dlouhodobý cíl ochrany lesů) a zvýšení populací predátorů (vyvážování ptačích budek, rozšiřování mravenišť, ochrana dravých šelem), ale i včasné odstraňování materiálu vhodného pro množení kalamitních škůdců a další ochranu dle zákona 289/1995 (Lesní zákon).

Na stanovišti les je i rybník Motovidlo, patřící do EVL. Zde je biologická rozmanitost chráněna Naturou 2000.

Stanoviště biokoridoru má vzhledem k biodiverzitě výhodnou polohu tím, že rozděluje pastviny a tudíž zde nehrozí negativní vlivy intenzivního zemědělství, jakým může být nadměrné hnojení a používání pesticidů. Jako ochranu stanoviště zde vidím odstraňování nemocných jedinců mezi stromy a vzhledem k podobnosti k lesnímu stanovišti i ochranu dle zákona 289/1995 (Lesní zákon).

Na stanovišti louka bych navrhovala jako ochranu místo sečení pastevní využití s nízkým stavem dobytka, protože extenzivní pastvu by nesnesli střevlíci rodu *Carabus*, jejichž aktivita zde byla už tak vcelku malá. Důležité však je ponechat v rámci pastvin a luk alespoň malé, neobhospodařované plochy jakožto útočiště hmyzu. Tato místa by se měla po nějakém čase střídát, aby nedocházelo k jejich degradaci. A např. při správném rozdělení pastvy, ponechání rozptýlené zeleně a použitím více způsobů obhospodařování travního porostu, dosáhneme také větší mozaikovitosti krajiny, která podporuje biodiverzitu. Přítomnost holých míst způsobených sešlapem a suché mikroklima v nízko spasených částech vyhovuje mnoha druhům teplomilných a suchomilných pavouků, střevlíků a mnoha dalším bezobratlým druhům více, než souvislý travnatý pokryv. Nedopasky naopak představují šanci pro přežití druhů vázaných např. na semena a květy (Anonymus5).

6. Diskuse

Při vyhodnocení struktury společenstev brouků, podle frekvence počtu exemplářů druhů jednotlivých skupin a podle tolerance k antropogenním vlivům, jsou naše druhy střevlíků a drabčků rozděleny do tří skupin. První skupinu tvoří druhy s nejužší ekologickou valencí, mající mnohdy charakter reliktních (skupina R u střevlíků nebo RI u drabčků- druhy biotopů nejméně ovlivněných činností člověka), druhou skupinu reprezentují adaptabilnější druhy (skupina A u střevlíků nebo RII u drabčků – druhy stanovišť středně ovlivněných činností člověka, většinou druhy kulturních lesů, ale i druhy neregulovaných a původnějších břehů toků) a třetí skupina je reprezentována eurytopními druhy (skupina E- druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných činností člověka) (podrobněji Boháč, 1988, 1990, 1999; Hůrka et al., 1996).

Sběry svým složením potvrzují, že tato místa jsou krajinou velmi ovlivněnou člověkem. Nejmenší antropogenní vliv na druhy, byl na stanovišti les. Je zde velmi vhodné prostředí i pro vlhkomilné druhy a to díky tomu, že les obklopuje rybník Motovidlo. Zde byly převládajícími druhy *Geotrupes stercorarius*, *Carabus hortensis*, *Atheta fungi*. Na louce se hojně vyskytoval druh *Poecilus cupreus*, *Thanatophilus rugosus* a *Nicrophorus vespilloides*. Na stanovišti biokoridoru byla největší aktivita druhů *Pterostichus melanarius*, *Poecilus cupreus*, *Amara aenea* a *Drusilla canaliculata*.

Při porovnání se sběry z jiné kulturní krajiny (Šebík, 2010) bylo za přibližně stejné období zjištěno o 1 druh navíc, tj. 41 druhů. Zde byly pasti kladeny na 4 stanovištích a do 10 řad. Společných bylo 24 druhů většinou ze skupiny E- expanzivních druhů. Šebík (2010) zjistil dva druhy ze skupiny RII. (druhy obývajících stanoviště středně ovlivněná činností člověka) a to *Carabus scheidleri* a *Philonthus decorus*. Oba druhy jsem našla i na svých stanovištích. V mojí zemědělské krajině byla průměrná ISD hodnota 13,5 a v krajině zkoumané Šebíkem byla tato průměrná hodnota jen 2,18. To vyplývá z toho, že i když se v obou případech jedná o kulturní krajinu, Šebík měl pasti v biopásech v poli, která lze svým managementem zařadit do polopřirozených stanovišť. Já kladla pasti i na stanoviště, která jsou součástí ÚSES. V nich se předpokládá menší vliv člověka a je zde i zakázaná jakákoli činnost, která

by vedla ke snižování stupně ekologické stability. Z této studie vyplývá, že množství druhů nalezených v biopásech v poli je stejné, jako množství druhů ve fragmentované krajině.

Zahraniční studie sběrů v letech 1986- 1990 zaměřené na zemědělskou krajinu zjistily množství rodů hmyzu v ČR a porovnávaly je s ostatními zeměmi. V ČR bylo nalezeno 30 rodů *Carabus*, 11 rodů *Poecilus* a 44 rodů *Pterostichus*. V Rakousku sebrali 32 rodů *Carabus*, 8 rodů *Poecilus* a 56 rodů *Pterostichus*. Závěrem této práce kromě jiného je mnohem větší citlivost *Carabus*- střevlíkovitých druhů k urbanizaci (Anonymus 14). Je také patrné, že rody *Pterostichus* v zemědělské krajině převládají. To potvrzuje i studie z Německa a Švýcarska, kde Thomas F. Döring a Bernhard Kromp (2003) zjistili, že druhu *Pterostichus melanarius* se dařilo dokonce víc na konvenčně obdělávaných, než na ekologicky obdělávaných agroekosystémech. To, že druh *Pterostichus melanarius* je nejhojnějším druhem v zemědělské krajině potvrzují i výsledky mé práce.

V mém místě sběrů, jde o narušení stanoviště především fragmentací krajiny. Je známo, že mnoho druhů je negativně ovlivněno fragmentací stanovišť a nedostatek ekologických znalostí mnoha taxonomických skupin brání podrobnému hodnocení rozsahu a ekologickému významu těchto změn. Jejím důsledkem na populace je tzv. genetická eroze neboli snižování biologické diverzity.

Dopadem fragmentace krajiny na brouky čeledě *Carabidae* a možností tento taxon použít jako indikátor fragmentace se zabýval finský vědec Niemälä et al. (1988). Ve studii konstatoval, že nebyly zjištěny žádné rozdíly v hojnosti druhového bohatství. V mnoha případech bylo nalezeno více druhů v malých fragmentech (méně než 5 ha) než ve velkých (více než 30 ha). Toto je s největší pravděpodobností způsobeno změnami podmínkami prostředí v malých zbytcích fragmentů, které jsou příznivější pro střevlíkovité (Niemälä et al., 1988).

Jiná studie ve Finsku zjistila, že druhová bohatost se zvyšuje s klesající velikostí lesních celků obklopených zemědělskou půdou (Halme & Niemälä, 1993; Niemälä & Halme, 1998). Malé fragmenty (0,5 – 0,3ha) měly 18 druhů, ty velké (9,6- 20,5ha) měly 13 druhů, zatímco spojitý nefragmentovaný les, měl jen 11 druhů. Tento vzor byl s největší pravděpodobností připisován malým fragmentům, které jsou více otevřené a tím jsou výhodnější především pro střevlíky žijící v okolních

pastvinách. Dle Halme & Niemalä (1993) ve finské studii mnoho lesních druhů v malých fragmentech i chybělo a to z důvodu nevhodného stanoviště.

Při porovnání s touto studií mohu říci, že zjištěné výsledky se shodují v souvislosti velikosti fragmentů a množstvím nalezených druhů. Ve spojitém nefragmentovaném lese jsem zjistila také nejméně druhů. Naopak v nejmenším biokoridoru bylo nejvíce jak druhů, tak kusů. Je to ovlivněno i tím, že biokoridor protíná pastviny, je to otevřený fragment a dobře slouží broukům při migraci. Naopak les i přes největší plochu vyhovoval pouze omezenému počtu druhů. Zajímavé by bylo zjistit, jaké druhové složení je na okraji lesa.

Podobných výsledků dosáhl Bauer (1989) v Anglii, který studoval výskyt střevlíkovitých na vápencových horninách obklopených rašeliništěm a zjistil, že tam byl také inverzní vztah mezi velikostí stanoviště a druhovým bohatstvím střevlíkovitých.

Druhy, které se vyskytují v roztržité krajině subpopulací spojené jiným rozptýlením, mají metapopulační strukturu. Ty se mohou lépe vyrovnávat s místním vyhynutím, než druhy žijící v diskrétní subpopulaci. Ačkoli testy na to, zda populace střevlíků jsou strukturovány jako metapopulace jsou vzácné, existuje několik studií naznačujících, že se to v určitých situacích může vyskytovat. Lesní střevlíci, obývající malé lesní plochy vypadají, že tvoří metapopulace v zemědělské krajině (Burel & Baudry, 1995). Tyto lesní obyvatelé mají ale špatnou schopnost rozptýlení a jejich přežití závisí na spojení krátkých vzdáleností mezi vhodnými stanovišti. Schopnost rozptýlení je důležitá pro přežití střevlíkovitých druhů ve fragmentované krajině (Boer, 1985). V mnou zkoumané oblasti se většina druhů *Carabidae* (kromě tří) vyskytovaly alespoň na dvou stanovištích, proto mohu říci, že zde tyto druhy existovaly v metapopulacích, nebo alespoň to, že vzdálenost mezi jejich stanovišti byla vyhovující pro jejich rozptýlení. Polovině z celkového počtu střevlíkovitých se ale nepodařilo překonat největší vzdálenost, která byla mezi lesem a loukou s biokoridorem.

Dále byly zjištěny rozdíly v druzích s různými ekologickými nároky na jednotlivých stanovištích. Ze skupiny R2 (adaptabilní druhy ovlivněné člověkem) převládali druhy *Geotrupes stercorarius*, *Carabus hortensis*, *Carabus violaceus* a

Pterostichus oblongopunctatus a to na stanovišti les. Celkem zde bylo 8 druhů R2 skupiny. Dále v počtu nalezených R2 druhů následoval biokoridor. Na louce byly zjištěny jen 3 R2 druhy. Les a biokoridor mají stejné složení stromového patra a proto i podobné životní prostředí pro střevlíky rodu *Omalium*, kteří se živí odumřelou organickou hmotou. Ty měli stejnou aktivitu jak v lese, tak v biokoridoru. R2 skupinu v biokoridoru zastupovalo 5 druhů s převahou druhu *Carabus violaceus* a *Geotrupes stercorarius*. Metapopulace posílily druhy, které mají schopnost letu, jako např. *Geotrupes stercorarius*. Těch bylo nejvíce nalezeno v lese v počtu 24 kusů. Nejvíce převažovaly druhy E- expanzivní. Druh přirozeného stanoviště- R1 nebyl nalezen žádný. K tomu vedl fakt, že stanoviště jsou od sebe rozděleny silnicí a je zde tedy významný vliv člověka.

Pokud neberu v potaz výskyt reliktních skupin, nejvíce funkční pro přežívání brouků byl biokoridor s největší aktivitou 184 ks i počtem druhů 30. Má pro skupinu bezobratlých vhodnou polohu tím, že je obklopen pastvinami a je i ze všech stanovišť nejmenší. Tím pádem nejvíce otevřený pro střevlíky z okolních pastvin. Les s nejmenším počtem druhů i kusů se jeví jako nejvhodnější pro brouky, vyžadující náročnější prostředí a to vzhledem k nejvyššímu zastoupení brouků z R2 skupiny.

Při porovnání se sběry z Přírodní rezervace mokřadu Černiš (Bezděk A., Hůrka K., Zelený J.) se objevily tyto stejné druhy; *Carabus scheidleri*, *Carabus granulatus*, *Leistus ferrugineus*, *Nebria brevicollis*, *Loricera pilicornis*, *Bembidion lampros*, *Poecilus cupreus*, *Poecilus versicolor*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Pterostichus melanarius*, *Calathus melanocephalus*, *Amara aenea*, *Anisodactylus binotatus* a *Harpalus affinis*. Tedy 14 společných druhů z celkových 54. To může poukazovat na ne příliš velkou podobnost krajiny, ale i na to, že tyto pasti byly kryty oproti dešti stříškou. Pasti, které jsem kladla u Čejkovic kryté nebyly a často je v letních měsících vyplavoval přívalový déšť. I tak je větší výskyt v Přírodní rezervaci pravděpodobný.

Podobně to dopadlo i při porovnání se sběry z jiné PR, nedalekých Vrbenských rybníků (Boháč, Matějček). Ty byly zaměřeny pouze na drabčíkovité druhy. Společných bylo 6 druhů z celkových 137 druhů nalezených na této lokalitě. Výsledek je ovlivněn délkou sběru, která zde probíhala od roku 2002-2005 a také

skutečností, že se jedná o přírodní rezervaci a tím pádem se zde i předpokládá větší výskyt druhů.

7. Závěr

Byl studován vliv fragmentace krajiny na biodiverzitu, použitím sběrů brouků ze zemních pastí. Ty byly kladeny na třech stanovištích a to na louce, biokoridoru a v lese. Celkem bylo nalezeno 40 druhů zastoupených 403 jedinci. Jednoznačně převažovala čeleď *Carabidae* a *Staphylinidae*. Na stanovišti louka bylo zjištěno 26 druhů se 131 jedinci. V biokoridoru jsem našla 30 druhů a 184 jedinců. Les skýtal pouze 19 druhů tvořených 88 jedinci. Mezi nejpočetnější druhy lze zařadit *Pterostichus melanarius* a *Poecilus cupreus*. Dále pak *Geotrupes stercorarius* a *Drusilla canaliculata*. Bylo nalezeno 9 druhů ze skupiny RII (druhy středně ovlivněné člověkem). Z čeledě *Carabidae* například *Carabus scheidleri* a *Pterostichus oblongopunctatus*. Z čeledě *Staphylinidae* třeba *Othius punctulatus* a *Philonthus decorus*. V naprosté většině se vyskytovaly druhy expanzivní (druhy silně ovlivněné člověkem). Druhy ubikvistní E (generalisté schopni žít na všech biotopech), se vyskytli u sedmi druhů z čeledě *Carabidae*, *Silphidae* a *Geotrupidae*.

Byl vypočítán index antropogenního ovlivnění společenstev na jednotlivých stanovištích (ISD). Tento index je počítán z procentuálního zastoupení expanzivních druhů vůči reliktním I. a II. řádu. Hodnoty blízké nule ukazují na krajinu silně ovlivněnou činností člověka, naopak hodnoty blízké 100 na krajinu málo ovlivněnou člověkem. Výpočtem jsem zjistila, že na mnou zkoumaných stanovištích se jedná o krajinu silně ovlivněnou člověkem. Sběry toto potvrdily nejvíce na stanovišti louka, kde ISD hodnota byla 1,8%. Toto stanoviště je v současnosti využíváno jako zemědělská plocha TTP. Dle výpočtu je nejmenší vliv člověka na stanovišti les. Ten je také jako jediný ÚP obce zařazen mezi prvky ÚSES. Zde ISD hodnota činila 32%. Les je v současnosti využíván pro rekreaci v podobě procházek kolem rybníka Motovidlo, který patří do EVL. Sběry zde potvrdily vysoké zastoupení těch druhů organismů, které odpovídají trvalým stanovištním podmínkám. Mezi ty můžeme

zařadit druhy RII (středně ovlivněné činností člověka). ISD na stanovišti biokoridoru mělo hodnotu 6,6%, což také poukazuje na značné ovlivnění člověkem.

Brouky v těchto lokalitách nikdo nezkoumal, tudíž mohu vzhledem k mým sběrům říci, že rozdíl mezi biokoridorem, loukou a lesem na Čejkovicku je jak v množství nalezených druhů, tak ve výskytu druhů s různými ekologickými podmínkami. Největší množství druhů i největší aktivita brouků byla zjištěna v biokoridoru. Následovala louka a nakonec les. Dosažené výsledky byly v závislosti na velikosti fragmentu, kdy byl zjištěn obrácený vztah. V největším fragmentu bylo sice nejméně druhů i jedinců, ale bylo zde zas největší zastoupení takových druhů, které poukazují na větší hodnoty společenstev brouků a na náročnější prostředí (menší výkyvy mikroklimatu, větší zastínění, větší vrstva opadu pro vývoj vajíček a larev, menší vliv managementu oproti louce a biokoridoru). Výsledky mohlo ovlivnit to, že nebylo možné zabránit vytažení, nebo znehodnocení pastí hlavně vyplavováním přívalovými dešti.

Mohu ale říci, že z hlediska přežívání druhů brouků byl nejvíce funkční biokoridor, který byl ze všech fragmentů nejmenší. Jednotlivé druhy zde dobře existovaly v metapopulacích hlavně mezi loukou a biokoridorem, kde vzdálenost byla přibližně 200m. Oproti tomu dvojnásobná vzdálenost mezi lesem a ostatními stanovišti představovala pro mnoho druhů překážku v jejich šíření. Toto může platit i pro ostatní biokoridory a remízky v oblasti, i když jsem je z časových důvodů nestačila prozkoumat.

8. Použitá literatura

- Baruš V. et al., 1989: Červená kniha ČSSR. SZN, Praha, 136 pp.
- Bauer L. C., 1989: Moorland beetle communities on limestone „habitat islands“. I. Isolation invasion and local species diversity in *carabids* and *staphylinids*. *J. Anim. Ecol.* 58: pp 1077-1098.
- Bezděk A., Hůrka K., Zelený J. 1997: Společenstva střevlíkovitých brouků (*Coleoptera: Carabidae*) a síťokřídлых (*Neuroptera*) mokřadu Černiš. Sbor. Jihočes. Muzea v Českých Budějovicích, Přír. Vědy, 37: pp 31-34 (In Czech, English abstract).
- Boer DEN P. J. 1985. Fluctuations of density and survival of *carabid* populations. *Oecologia* 67: pp 322-330.
- Boháč J., 1982: *The larval characters of Czechoslovak species of the genera Abemus, Staphylinus and Ocypus*. Studie ČSAV, 4, 122 pp.
- Boháč, J., 1988: Využití společenstev drabčíkovitých (*Coleoptera, Staphylinidae*) k bioindikaci kvality životního prostředí. Zpr. Čs. Společ. ent. ČSAV, 24: pp 33-41.
- Boháč, J., 1990: Využití společenstev drabčíkovitých (*Coleoptera, Staphylinidae*) pro indikaci kvality životního prostředí. - Zpr. Čs. Společ. Entomol. ČSAV, 26: pp 119-125.
- Boháč J., 1999: *Staphylinid beetles as bioindicators. Agriculture Ecosyst. and Envir.*, 74: pp 357-372.
- Boháč J., Matějček J. & Rous R. 2006: Check-list drabčíkovitých (*Coleoptera, Staphylinidae*) České republiky (2006) se zařazením druhů do skupin podle jejich

ekologických nároků a citlivosti k antropogenním vlivům a podle stupně ohrožení. [www.jaroslavbohac.wz.cz].

Boháč J., Matějček J., 2007. Společenstva drabčíkovitých brouků (*Coleoptera*, *Staphylinidae*) přírodní rezervace Vrbenské rybníky v jižních Čechách (Assemblages of staphylinid beetles of the natural reserve Vrbenské rybníky in Southern Bohemia). Sbor. Jihočes. Muz. V Čes. Budějovicích, Přír. vědy, 47: 149-160.

Buček A., Lacina J., 1995: Přírodovědná východiska ÚSES. In LÖW, J., a kol. Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability. Teorie a praxe. Brno: Doplněk, 1995, pp 18-25, ISBN 80-85765-55-1.

Burel F. & Baudry J., 1995. Species biodiversity in changing agricultural landscapes: a case study in the Pays d'Auge, France. *Agric. Ecosyst. Envir.* 55: pp 193-200.

Burke D. & Goulet H., 1998. Landcape and area effects on beetle assemblages in Ontario. *Ecography* 21: pp 472-479.

Čeřovský J. et al. 1999. Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČR a SR. 5. díl. Vyšší rostliny. Příroda, Bratislava, ISBN 80-07-01085-8.

Delbaere BCW 1998. Factors and figures on Europe's biodiversity; state and trends. ECNC, Tilburg. 115pp.

Forman R. T. T., Godron M., 1993: Krajinná ekologie, Academia Praha z anglického originálu Landscape Ecology přeložili J. Těšitel a spol., pp 282-306.

Halme E. & Niemälä J. 1993. Carabid beetles in fragments of coniferous forest. *Ann. Zool. Fenn.* 30: pp 17-30.

- Hanski, I. 1995. Effects of landscape pattern on competitive interactions. In: Hansson, L., Fahrig, L. & Merriam, G. (eds.), *Mosaic Landscapes and Ecological Processes*, Chapman & Hall, London, pp 203-224.
- Härtel, H., Lončáková, J., Hošek, M. (eds.) 2009: *Mapování biotopů v České republice - východiska, výsledky, perspektivy*, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 8, pp 67-69.
- Holland, J. M. (eds.), 2002. *The agroecology of carabid beetles*. Intercept, Andover, 356 pp.
- Hůrka K., 1996: *Střevlíkovití České a Slovenské republiky*. Kabourek, Zlín, 565 pp.
- Hůrka K., 2005: *Brouci České a Slovenské republiky*. Kabourek, Zlín, 565 pp.
- Chytrý M., Kučera T. & Kočí M. (eds.) 2001: *Katalog biotopů České republiky*. Agentura ochr. přír. kraj. ČR Praha, 304 pp.
- Konvička, M., Beneš, J., Čížek, L., 2005: *Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management*. Sagittaria, Sdružení pro ochranu přírody střední Moravy, Olomouc, pp 37-52, ISBN 80-239-6590-5.
- Kotlaba, F. (ed.). 1995. *Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů SR a ČR*. 4. díl. Sinice a riasy, huby, lišejníky, machorasty. Příroda, Bratislava.
- Mc Geoch M. A., 1998: The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biol. Rev.* 73: pp 181-201.
- Míchal, I. a kol. 1991: *Územní zabezpečování ekologické stability. Teorie a praxe*.

MŽP ČR, Praha. 84 pp.

Míchal, I., 1994: Ekologická stabilita. Veronica Brno, pp 235- 246, ISBN 80-85368-22-6.

Nenadál, S., 1998: Vlastivědný sborník Vysočiny, 13: pp 293-312.

Niemalä et al. 1988. The distribution of carabid beetles in fragments of old coniferous taiga and adjacent managed forest. *Ann. Zool. Fenn.*25: pp 107-119.

Niemalä J. & Halme E. 1998: Effect of forest fragmentation on carabid assemblages in the urban setting: implications for planning and management in Breuste J., Feldmann H. & Uhlmann O. (eds): *Urban Ecology*. Springer Verlag, Berlin, pp 692-695.

Niemalä J. (ed), 1996. Population biology and conservation of carabid beetles. *Ann. Zool. Fenn.*33: 241 pp.

Novotná, D. (ed.), 2001: Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny. Praha: MŽP+Enigma. 162 pp, ISBN 80-7212-192-8.

Pimm, S. L. 1982. *Food Webs*. Chapman and Hall, London. 219 pp.

Root, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-grey gnatcatcher. *Ecol. Monogr.* 37: pp 317-350.

Sedláček, K. et al., 1988: Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR, 1, Ptáci. SZN, Praha.

Semorádová, E., 1989: Ekologie krajiny. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, 130 pp, ISBN 80-7044-224-7.

Sklenička, P., 2003: Základy krajinného plánování. Praha: Naděžda Skleníčková, 239 pp, ISBN 80-903206-1-9.

Šebík J., 2010: Bakalářská práce: Úloha biopásů v zemědělské krajině z hlediska ochrany biodiverzity- společenstva epigeických brouků.

Škapec L. et al. 1992: Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSFR 3, Bezobratlí. Příroda, Bratislava, 155 pp.

Štorch, D., 2000. Přežívání populací v ostrůvkovitém prostředí, *Vesmír* 79, 2000/3, pp 143-145.

Thiele H. - U., 1977. Carabid beetles in Their environments. Springer Verlag, Berlin, 369 pp.

Kromp B., Döring T. F., 2003 Review of comparative studies in winter cereals from Germany and Switzerland, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98. 154-161 pp.

Zdroje dostupné online:

Anonymus1: <http://ucebnice2.enviregion.cz/premena-krajiny-a-rekultivace/fragmentace-krajiny>

Anonymus2: <http://www.veronica.cz/?id=431>

Anonymus3: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1299308/>

Anonymus4: <http://krajina.kr-stredocesky.cz/article.asp?id=27>

Anonymus5: <http://www.bilekarpaty.cz/csop/stahnout/pastva.pdf>

Anonymus6: <http://www.naturabohemica.cz/carabus-scheidleri/>

Anonymus7: https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/inovace/EMP/EMP_CV02_METODY%20sberu.pdf

Anonymus8: <http://www.cejkovice-cb.cz/uzemni-plan-obce-cejkovice-v-katastralnim-uzemi-cejkovice/d-1025/p1=67>

Anonymus9: <http://www.123helpme.com/view.asp?id=35850>

Anonymus10: <http://deathstar.rutgers.edu/advgeo/2002papers/Shukla.htm>

Anonymus11: <http://www.uksafari.com/dorbeetles.htm>

Anonymus12: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=2EDA9E08&MarQParam0=4988026301&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>

Anonymus13: <http://www.naturabohemica.cz/carabus-granulatus/>

Anonymus14: <http://www.akademickyrepozitar.sk/sk/repozitar/carabid-communities-pyongyang-city.pdf>

Anonymus15: http://katz.entu.cas.cz/pdfarticles/88/eje_098_2_127_Niemala.pdf

Anonymus16: <http://fotoblog.in/clanek/500>

Anonymus17: <http://www.thewcg.org.uk/carabidae/0118G.htm>

Boháč, J.: http://www.jaroslavbohac.wz.cz/download/pudni_zoologie.pdf

9. Přílohy

9.1 Fotografie jednotlivých stanovišť

Příloha 1. Stanoviště biokoridor



Zdroj: Autor

Příloha 2. Stanoviště louka



Zdroj: Autor

Příloha 3. Stanoviště les



Zdroj: Autor

