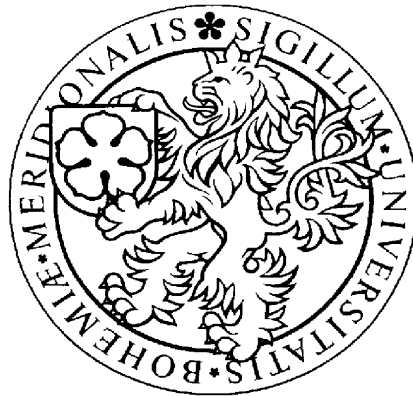


**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Biodiverzita opuštěných těžebních lokalit na
Královéhradecku**

Autor: Dušan PONČA

**Vedoucí bakalářské práce: Doc. RNDr. Jaroslav Boháč DrSc.
2011**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **DUŠAN PONČA INFO@GAMA-INOX.EU**

Studijní program: Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření

Název tématu: **Biodiverzita opuštěných těžebních lokalit na Královéhradecku**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :
(v zásadách pro vypracování uveďte cíl práce a metodický postup)

1. Vypracovat literární rešerši problematiky brown fields v ČR
2. Seznámit se s metodikou mapování biotopů a hodnocením biodiverzity epigeických brouků v modelových opuštěných těžebních lokalitách na Královéhradecku.
3. Seznámit se s taxonomií a autekologií základních druhů epigeických brouků vyskytujících se v kulturní krajině na území ČR.
4. Seznámit se s metodikou odběru vzorků epigeických brouků.
5. Seznámit se statistickými metodami hodnocení vzorků.
6. Odběr vzorků na modelových biotopech.
7. Stanovit druhovou diverzitu a aktivitu společenstev epigeických brouků v modelových biotopech.
8. Určení hlavních faktorů prostředí ovlivňující společenstva epigeických brouků v opuštěných těžebních lokalitách. Stanovit stupeň jejich antropogenního ovlivnění společenstev.

Rozsah grafických prací: tabulky a grafy, fotografická příloha

Rozsah průvodní zprávy: 50 stran textu vč. tabulek

Seznam odborné literatury:

- Boháč, J. 1999: Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture Ecosyst. and Envir.*, 74: 357-372.
- Boháč J., 2003: The effect of environmental factors on communities of carabid and staphylinid beetles (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae). Frouz, J., Šourková, M., Frouzová, J. (eds.): Soil physical properties and their interactions with soil

- organisms and roots of plants, Institute of Soil Biology AS CR, České Budějovice, p. 113-118.
- Boháč J. & Černý J., 2010: Rural settlements as biocentres for carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in agricultural landscape. *The Journal of Central European Agriculture*.
- Boháč J. & Fuchs R., 1994: Carabids and staphylinids in Bohemian villages. In: Desender, K. et al. (eds.), Carabid beetles : ecology and evolution. *Kluwer Academic Publishers, Dordrecht*, 1994: 237-242.
- Hůrka K., 1996: Carabidae of the Czech and Slovak Republics. *Kabourek, Zlín*, 565 pp.
- Hůrka K., Veselý J. & Farkač J., 1996: Using of carabid beetles for bioindication of the environmental quality (in Czech). *Klapalekiana*, 32, p. 15-26.
- Lee J. C. & Landis D. A., 2002: Non-crop habitat management for carabid beetles. In Holland J. M. (ed.): The agroecology of carabid beetles. *Intercept Limited, Andover*, pp. 279 - 303.
- Luff, M.L., 1966: The abundance and diversity of beetle fauna of grass tussocks. *Journal of Applied Ecology*, 35, p. 189-208.
- Sotherton N.W., 1985: The distribution and abundance of predatory Coleoptera overwintering in field boundaries. *Appl. Biol.*, 106, p. 17-21.
- Thomas C. F. G., Holland J. M. & Brown N. J., 2002: The spatial distribution of carabid beetles in agricultural landscapes. In Holland J. M. (ed.): The agroecology of carabid beetles. *Intercept Limited, Andover*, pp. 305 - 344.
- Turin H., Penev L., Casale A., 2003: The genus Carabus L. in Europe. A synthesis. *Fauna Europaea Invertebrata*. No. 2. Sofia-Moscow-Leiden, 536 pp.

Vedoucí bakalářské práce: Doc. RNDr. Jaroslav Boháč, DrSc., Jihočeská univerzita v Č. Budějovicích, Zemědělská fakulta

Konzultant:

Datum zadání bakalářské práce: 19.2.2010

Termín odevzdání bakalářské práce: 30.4.2011

L.S.

Prof. Ing. Vladislav Čurn, CSc.
Vedoucí katedry

Prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
Děkan

V Českých Budějovicích dne 13. 1.2008

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval 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.

Datum

Dušan PONČA

Poděkování:

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu práce doc. RNDr. Jaroslavu Boháčovi, DrSc, za cenné rady, poskytnuté materiály a pomoc při determinaci materiálu.

Abstrakt

Byl studován význam modelové lokality pro výrobu cihel (bývalé těžební lokalitě „Plotiště nad Labem“) z hlediska biodiverzity a navrženo její další využití po restituci. Za tímto účelem bylo provedeno mapování biotopů a posouzení společenstev brouků z hlediska jejich antropogenního ovlivnění. Bylo zjištěno, že výskyt reliktních a vzácných druhů byl paradoxně vázán na antropogenní biotopy (zbytky původních budov). Jednalo se o málo známé a zřejmě staré synantropní druhy.

Abstract

The biodiversity of brown field (old brickyard) was studied in the eastern Bohemia (Plotiště nad Labem). The next possibility of utilization of this locality is proposed. The habitat mapping and the study of epigeic beetle communities was made. The human impact of beetle communities was studied. It was found, that the presence of rare and relic species was found in the habitats with rest of the human activities (ruins of the old buildings). These species were characterized as old synanthropic species.

Obsah

1. Úvod	8
2. Literární přehled	9
2.1. Biodiverzita	9
2.2. Obecné teorie o vlivu narušení	12
2.3. Brown fields	13
2.3.1. Obnova ekosystémů	16
3. Brouci (coleoptera) jako modelová skupina pro studium antropogenních vlivů	21
3.1. Využití brouku pro bioindikaci	21
3.2. Staphylinidae a carabidae	22
3.2.1. Rozdělení do skupin podle tolerance k antropogenním vlivům	25
4. Mapování biotopů	28
5. Charakteristika zájmového území	29
5.1. Geologie a geomorfologie	29
5.2. Ovzduší	30
5.3. Hydrologické poměry	31
5.4. Flora	32
5.5. Klimatické poměry	32
6. Popis odchyťových lokalit	34
6.1. Historie těžební lokality	38
7. Materiál a metody	39
8. Výsledky	39
8.1. Přehled zjištěných druhů na sledovaných lokalitách	40
8.2. Ostatní skupiny bezobratlých	44
8.3. Antropogenní ovlivnění jednotlivých stanovišť	46
8.4. Charakteristika odchycených druhů	50
9. Diskuze	53
10. Závěr	54
10. Použitá literatura	55
11. Přílohová část	58

1. Úvod

Těžba nerostných surovin znamená značný zásah do krajiny, v řadě případů může být opuštěný těžební prostor či deponie i přínosem pro okolní krajinu a útočištěm vzácných živočichů, rostlin či dalších organismů.(calla.cz) Mnohé ohrožené druhy organismů, které se dříve vyskytovaly ve volné krajině, dnes přežívají převážně v činných nebo nerekvultivovaných těžebních prostorech a deponiích z těžby odvozených.(calla.cz)

Přírodovědná hodnota jednotlivých těžebních lokalit často spočívá v tom, že se jedná o živinami chudá stanoviště. Proto v nich nacházejí útočiště oligotrofní druhy, které jsou v okolní krajině velmi vzácné nebo z ní rychle mizejí (Řehounek a kol., 2009). Těžební prostory a deponie tak hrají důležitou roli při ochraně biodiverzity na všech úrovních (Řehounek a kol., 2009). Vhodně zvolený způsob obnovy v nich může biodiverzitu podpořit, špatný může být pro biodiverzitu likvidační. K ochraně biodiverzity se přitom Česká republika zavázala v několika mezinárodních úmluvách, především v Úmluvě o biologické rozmanitosti (calla.cz).

Biologickou diverzitu můžeme posuzovat na třech úrovních a to na úrovni genetické, druhové a ekosystémové (Primack a kol., 2001). V této práci je biodiverzita posuzována na úrovni druhové. Pro bioindikaci byla použita skupina epigeických brouků, a to zejména pro dobré znalosti jejich autekologie. Právě u bezobratlých, a především pak u čeledi střevlíkovitých (*Carabidae*) a drabčíkovitých (*Staphylinidae*), jsou poměrně dobře známy požadavky jednotlivých druhů na ekologickou niku. A to nejen po stránce biotické (např. potravní nabídka, konkurenční tlak, vegetační kryt) a stránce abiotické (vlhkost, světlo atd.), ale také z hlediska jejich citlivosti vůči některým antropogenním vlivům a zásahům (pesticidy, hnojiva apod.).

Cílem této bakalářské práce bylo stanovit druhovou diverzitu a aktivitu společenstev epigeických brouků v modelových biotopech brownfields a určit hlavní faktory prostředí ovlivňující společenstva epigeických brouků v opuštěných těžebních lokalitách. Dále pak stanovit stupeň antropogenního ovlivnění společenstev.

Jako modelová lokalita byl vybrán těžební prostor cihelny v Plotištích. Práce nemá statistickou hodnotu, jednalo se nám o screening lokality, kterou vlastníme a neradi bychom svými aktivitami poškodili potenciálně cenný ekosystém. Uvažujeme o alespoň částečné renaturizaci území a výstavbě pasivních rodinných domů. Nehledáme ovšem jednoduchá řešení v podobě projektu domu z časopisu a úpravy okolí tzv. zahradním architektem. Chápeme krásu podobně jako Vilém z Conches, který řekl: *„Krása světa je všechno to, co nacházíme v jeho jednotlivých složkách, jako jsou hvězdy na obloze, ptáci ve vzduchu, ryby ve vodě a lidé na zemi“*.

2. Literární přehled

2.1. Biodiverzita

Biodiverzita znamená biologickou rozmanitost. Definujeme ji různě, jde o míru rozmanitosti ve všech aspektech od rozmanitosti genetické, přes rozmanitost druhovou, až po rozmanitost ve smyslu rozdílů mezi ekosystémy, mezi společenstvy, v typech prostředí atd. Nicméně nejčastěji se mluví o biodiverzitě druhové, tedy o počtu druhů (Štorch, 2011).

Biologická rozmanitost se jako nová koncepce integrující všechny úrovně živého světa od genů po ekosystémy objevila v polovině 80. let 20. století (Wilson 1988). Můžeme ji chápat jako rozmanitost živých organismů, přírodních zdrojů a ekosystémů, jejichž jsou součástí (UNEP 1995). Zahrnuje rozmanitost ekosystémů, které se skládají ze společenstev organismů na určitém stanovišti a z fyzikálních podmínek, ve kterých žijí (Wilson 1988, 1992).

Biodiverzita není totožná s druhovým bohatstvím (výčet druhů), nýbrž je pojmem mnohem širším a komplexnějším. Na druhou stranu ji však nelze zcela ztotožnit s celým předmětem zájmu současné ochrany přírody. Biologická rozmanitost končí de facto na úrovni ekosystémů, nedotýká se tedy bezprostředně krajiny, krajinného rázu apod. Také geologická a geomorfologická diverzita, souhrnně tzv. geodiverzita, přesahuje rámec pojmu biologická rozmanitost. V poslední době se tak objevují nové pojmy geobiodiverzita a krajinná diverzita (Härtel, 2003).

Lidé jsou součástí bohaté rozmanitosti přírody a mají moc ji chránit, nebo ničit. Biodiverzita, různorodost života na Zemi, je základním předpokladem pro udržení ekosystémů, které nám zajišťují zdraví, blahobyt, jídlo, palivo a životně důležité služby, na nichž jsme závislí. Lidská činnost způsobuje stále rychlejší úbytek počtu živočišných a rostlinných druhů na Zemi. Tyto ztráty jsou nezvratné, všechny nás ochuzují a ničí podpůrné systémy (Anononymus, veoliavoda.cz).

Biodiverzita neboli biologická rozmanitost má tendenci se v průběhu evoluce zvyšovat. K jejímu poklesu dochází v důsledku určitých katastrof, nebo například i zásahem člověka (Begon, Harper, Townsend, 1997).

Druhové bohatství organismů v krajině je lidskou činností nejen snižováno, ale i zvyšováno. Vymírání autochtonních organismů je proto účelné konfrontovat s šířením organismů díky přímému a nepřímému lidskému vlivu. Ke zvyšování druhového bohatství dochází jednak záměrnou introdukcí, jednak bezděčným neúmyslným zavlečením organismů (Míchal, 1994).

Každopádně evropská biodiverzita i diverzita jednotlivých evropských zemí co do počtu druhů se zvyšuje. Zvyšuje se vlnou invazních druhů, kterých přichází mnohem víc, než kolik druhů vymírá a to přesto, že s invazemi právě vymírání druhů může souviset (Štorch, 2011).

Hodně invazních druhů najdeme na mezických stanovištích podél řek. Přílišné sucho způsobí, že některé druhy špatně klíčí nebo jejich semenáčky nepřežijí. Naopak ve vyloženě vlhkých podmínkách je domácí vegetace velmi produktivní a invazním druhům se do ní obtížně proniká. Poměrně odolná je lesostepní či lesní vegetace. Centrem výskytu invazních rostlin jsou ale městská a vesnická stanoviště, protože úspěch při invazích do značné míry závisí na narušování prostředí, tzv. disturbancích. Invaze jednoznačně souvisejí i s tím, jak se chováme v krajině. Eutrofizace, narušování krajiny, to jsou věci, které invaze podporují (Pyšek, 2004).

Důležité je rozlišovat, které druhy představují problém a které nikoli, a hodnotit to v daném geografickém a socioekonomickém kontextu (Pyšek, 2004).

Hlavním cílem zachování biodiverzity je uchování rozmanitosti jednotlivých původních biologických druhů i různorodosti prostředí, ve kterých se tyto druhy nacházejí. Například ochrana druhového spektra hmyzí říše se neobejde bez ochrany stanovišť, jež v sobě zahrnuje i jejich promyšlenou aktivní údržbu (Konvička a kol. 2005).

Ochuzení diverzity vnějším zásahem, představuje změnu, která může vést k řetězci dalších nevratných změn. Vymizení či zeslabení populací klíčových druhů tak, že již nemohou vykonávat svou funkci, vede k zhroucení ekosystému k tzv. dominovému efektu (Wilson E. O., 1995).

Produkty biodiverzity zahrnují mnoho služeb vytvářených ekosystémy (například potravní a genetické zdroje), a změny biodiverzity mohou ovlivňovat všechny ostatní poskytované služby. Kromě důležité úlohy biodiverzity v poskytování ekosystémových služeb má rozmanitost druhů živočichů a rostlin také vnitřní hodnotu, která nesouvisí s žádnými lidskými zájmy (Millenium Ecosystem Assessment, 2003).

Vnitřní hodnota může doplňovat nebo vyvažovat úvahy o utilitární hodnotě. Například, když celková užitečnost služeb, které některý ekosystém poskytuje (měřeno jeho utilitární hodnotou), převáží hodnotu možnosti přeměnit tento ekosystém pro jiné využívání, pak může jeho vnitřní hodnota být doplňková a poskytovat další důvod pro jeho zachování. Pokud ovšem z ekonomického hodnocení vyplývá, že hodnota přeměnění tohoto ekosystému převáží souhrn hodnoty jeho služeb, pak jeho přiznávaná vnitřní hodnota může být považována za dostatečně důležitou, aby společnost došla k rozhodnutí, že tento ekosystém přesto stojí za zachování (Millenium Ecosystem Assessment, 2003).

Ochrana biologické diverzity se dnes opírá o dokumenty přijaté na několika úrovních. Je to například „*Úmluva o biodiverzitě*“ podepsaná mezi 157 zeměmi a Evropským společenstvím. Pro Evropskou unii je to např. *Natura 2000*. Z národních dokumentů můžeme jmenovat *Zákon o ochraně přírody*, *Strategie ochrany biodiverzity* a na ni navazující podrobnější *Akční plán*, rozpracovávající strategické cíle do konkrétních opatření.

2.2. Obecné teorie o vlivu narušení

V této práci bych se rád věnoval rozmanitosti společenstev v lokalitách ovlivněných průmyslovou výrobou, konkrétně těžbou zeminy. A proto nyní uvedu několik teorií o vlivu narušení, tedy vytvoření volné plochy k osídlení, v našem případě těžbou.

Tyto oblasti s výrazně antropogenně ovlivněnou biodiverzitou označujeme jako Brownfields. Jsou to volné plochy vytvářené narušením. Jsou běžným jevem ve společenstvech všech typů. V lesích mohou nová místa vznikat například působením silných větrů, blesků, zemětřesení, činností člověka i prostým uhynutím starého či nemocného stromu. Na travnatých plochách mohou vznikat například díky mrazu nebo činností norujících živočichů, anebo jako výsledek spásání, sešlapu či výkalů pasoucích se zvířat. Tvorba volných mezer je životně důležitá zejména pro usedlé a přisedlé druhy, které jsou na volném prostoru závislé. Nesrovnatelně menší úlohu hraje tento faktor v životě živočichů pohyblivých, jejichž existenci prostor neomezuje (Begon, Harper, Townsend, 1997).

Jestliže se v přírodní krajině projevuje tendence „jeden ekotop-jeden typ ekosystému“, pak v člověkem využívané krajině vzniká na jednom ekotopu tolik typů ekosystémů, kolik způsobů využívání zde člověk uskutečňoval. Lidský vliv brání vylučování řady druhů ranějších vývojových stadií ekosystémů v průběhu sukcese, a proto (pokud nezasahuje celou plochu ekotopu a pokud lidský vliv nepřekročí určitou intenzitu) stupňuje druhové bohatství krajiny (Míchal, 1994).

Pro kulturní krajinu je příznačným rysem vytvoření antropogenních bariér a problematika izolovanosti ploch (izolace tvoří problém při difúzi organismů a redukuje schopnost přežití, když počet organismů klesne pod určitou hranici) (Demek, 1999).

Cílem obnovy narušené krajiny by mělo být nastolení ekologické rovnováhy. Ekologickou rovnováhou rozumíme dynamický stav ekologického systému, který se trvale udržuje s malým kolísáním nebo do něhož se systém opět spontánně navrácí (Míchal, 1994 s. 179).

Je to tedy stav, který se udržuje jako konstantní, nebo který se udržuje přibližně v pravidelných cyklech. O krajině lze prohlásit, že se v každém okamžiku nachází ve stavu dynamické rovnováhy, tj. je objektem dvou proti sobě působících sil - vývoje a disturbancí (Forman, Godron, 1993).

Lze rozlišovat čtyři typy ekologické stability podle absence či přítomnosti "cizích" faktorů - zdali působí či ne (Míchal, 1994).

-konstantnost: ekologický systém sám od sebe nekolísá nebo jen v zanedbatelném rozsahu

-cykličnost: ekologický systém kolísá sám od sebe ve významných pravidelných cyklech

-rezistence: ekologický systém je odolný vůči narušení zvenčí, působení cizího faktoru nezpůsobí významné změny

-rezilience: ekologický systém se působením cizího faktoru mění, ale po odeznění rušivého vlivu se působením autoregulačních mechanismů navrácí k původnímu stavu

Z uvedeného vyplývá, že naší snahou by měla být podpora rezilience ekosystémů.

2.3. Brownfields

Označení brownfields vychází z barvy opuštěných staveb na leteckých a satelitních snímcích. V češtině zatím neexistuje jednoslovný výraz, který by nahrazoval tento anglický termín (Anonymus, 2010).

Brownfields jsou pozemky a budovy v urbanizovaném území, které ztratily své původní využití. Často mají anebo se předpokládá, že mají ekologické poškození a zdevastované výrobní nebo jiné budovy. Brownfields vznikají zejména sociálními a ekonomickými tlaky ve společnosti. Z mnoha důvodů brownfields představují podstatnou část zastavěného území v mnoha našich městech. (Kvalifikovaný odhad velikosti problematiky u nás je cca. 10 000 jednotlivých lokací o celkové ploše nad 300 km² (zdroj Projekt PHARE, Národní strategie "brownfields", 2004.).

Lidská činnost vědomě i nevědomě zasahuje do biotických i abiotických složek a procesů v krajině, převážně s negativními dopady (Hradecký, Buzek, 2001).

Kromě úpravy rytmů se lidské činnosti v krajině projevují jako přímá narušení a změny krajinné struktury, spojené s exploatací (tj. využití; hospodářské zužitkování; vykořisťování) (LIPSKÝ, 1995, s. 77). Množství druhů na určité lokalitě je velice úzce provázané s velikostí plochy, kterou mají k dispozici (Baláž a kol., 2010).

Zejména od počátku 90. let můžeme pozorovat rozšiřování řady českých aglomerací do volné krajiny. Upřednostňování výstavby na „zelené louce“ před revitalizací brownfields, tedy opětovným využitím již jednou urbanizovaného území, vede k neregulovanému nebo jen nedostatečně regulovanému růstu měst a obcí. Přesouvání socioekonomických aktivit mimo tradiční lokality pak přináší nejen problém funkčního zapojení nově urbanizovaných oblastí do organismu města, ale i vůči místní samosprávě nastoluje otázku, jakým způsobem dále využít opouštěná území, jak se vyrovnat s poklesem jejich ekonomické výkonnosti. Jinými slovy, jak se vyhnout snížení kvality života místního obyvatelstva a degradaci krajiny. Opětovné využití již jednou urbanizovaného území nabývá proto v moderní společnosti na významu (Anonymus, Brownfieldsinfo.cz, 2011).

Na základě intenzity antropického vlivu patří brownfields k devastovaným krajinám, kde dochází k těžkému narušení autoregulačních schopností a náprava je možná jen za předpokladu značných energetických vstupů a ekonomických prostředků (Sklenička, 2003, s. 18).

V devastované (zpuštěné) krajině je přírodní struktura zcela přeměněná, přírodní složky krajiny zničené nebo zatlačené do marginálních (okrajových; mezních) poloh. Nulová je autoregulační schopnost krajiny. Příkladem jsou průmyslové aglomerace se soustředěním těžkého průmyslu a oblasti devastované těžbou nerostných surovin (Lipský, 1999, s. 95).

Brownfields mají negativní ekonomické účinky, a také neblahý dopad na své širší okolí. Složitost, nejistota, zvýšená rizika a náklady spojené s jejich renovací a znovu

využitím často odrazují soukromý kapitál od aktivní ekonomické intervence. Brownfields obvykle vyžadují veřejnou intervenci (peněžní, ale hlavně tu nepeněžní) k tomu, aby se odbouraly bariery bránící jejich rozvoji a nastartoval se proces jejich znovu využití.(portalvysociny.cz, 2011)

Je proto nutné, aby si obce problematiku svých "Brownfields" uvědomily, zviditelnily ji v přípravě územní dokumentace a angažovaly se ve formální a neformální podpoře znovu využití těchto pozemků a tak, aby napomohly vstupu soukromého kapitálu nezbytného jejich rehabilitaci (Brownfieldsinfo.cz, 2011).

Problematika "Brownfields" se objevuje na politických agendách v rozvinutých zemích asi od roku 1970 a je nyní silně spojena se širší agendou udržitelného rozvoje. Znovu využití Brownfields nejenom, že posílí vitalitu a výkonnost našich měst a naši národní konkurenceschopnost, ale také ve svém důsledku pomůže snížit tlak na zábor zemědělské půdy (Anonymus, 2006-2006).

Ne všechny obce mají v procesu rehabilitace svých brownfields stejnou šanci. Je velký rozdíl v možnostech, příležitostech a v přístupech k řešení problematiky například v rostoucích správních centrech vhodně umístěných na infrastruktuře na jedné straně a v menších obcích mimo strategickou lokaci, postiženými úbytkem obyvatelstva a vysokou nezaměstnaností na straně druhé (Brownfieldsinfo.cz, 2011).

Na financování sanace brownfields lze využít tyto nástroje (czechinvest.cz) - Mezinárodní programy EU, spolupráce mezi regiony, vládní programy podpory průmyslu, regionů aj., Státní fond životního prostředí, Fond národního majetku, Konsolidační banka, úvěry bank, jiné zdroje. Finanční náročnost sanací brownfields závisí na způsobu jejího dalšího využití. Způsob následného využití a nákladů na sanaci shrnuje *tab. 1*.

Tabulka 1. Metody sanace průmyslových zón dle dalšího využití jsou následující (Richter, 2008)

Nejlevnější	cca 3x dražší	řádově dražší
- pro průmyslovou výrobu	- jiná zástavba (sklady, supermarkety, sportovní areály aj.)	- revitalizace bez zástavby – navrácení, území do volné krajiny

V České republice existuje dlouhodobý tlak odborníků, nevládních organizací a dokonce i představitelů těžebních firem na vyšší zastoupení přírodě blízké obnovy těžebních prostorů a průmyslových deponií. Všichni jmenovaní přitom poukazují na fakt, že převažující způsoby rekultivace ničí biodiverzitu na všech úrovních, vedou ke vzniku uniformních společenstev se sporným ekonomickým přínosem a nevyužívají unikátní příležitost krajiny naopak obohatit (Řehounek a kol., 2009).

2.3.1. Obnova ekosystémů

Vzhledem k tomu, že tato práce pojednává o těžební lokalitě, uvedu zde několik teoretických a praktických zásad obnovy narušených ekosystémů.

Věda, zabývající se záměrnou kolonizací a rekultivací opuštěného prostoru, vzniklého zejména vlivem těžkého poškození různou činností, například hornictvím, ukládáním odpadů a zemědělstvím se nazývá ekologie obnovy, která z potřeby obnovy narušených a degradovaných a degradovaných ekosystémů (Prach 1995, s. 143).

Klíčovou složkou ve většině restauračních programů je biotická složka, převážně vegetace (alespoň v terestrických podmínkách) je komplexním indikátorem stavu ekosystému a také nejlépe a nejviditelněji vypovídá o úspěchu restauračních opatření. Do obnovy ekosystémů je nutné téměř vždy zahrnout úpravy rozmanitých stanovištních faktorů (úpravy substrátu, režimu živin a vody, změny hospodaření aj.). Restaurovat lze jednotlivé populace, společenstvo, ekosystém, lokalitu až krajinu.

Odpověď na otázku, co konkrétně se má obnovit, má stručně řečeno, obvykle dvě podoby.

Na jedné straně se můžeme snažit obnovit rostliny a živočichy, kteří jsou původními obyvateli dané oblasti (tedy druhy žijící v oblasti před disturbancí). Tento přístup může být vhodný například tehdy, chceme-li nahradit nepotřebnou nebo nadměrně využitou zemědělskou oblast původním přirozeným společenstvem. To ovšem předpokládá, že se znovu ujaly všechny původní druhy ve své původní kombinaci. Mezi teorií a praxí často pochopitelně existuje velmi hluboká propast. S tímto přístupem se nadto pojí tři hlavní problémy. A) Nemusí být zcela jasné, jaké druhy se vlastně v dané oblasti původně vyskytovali. B) Může trvat mnoho let než se přirozeně usadí. C) Zkrácení tohoto procesu by vyžadovalo podrobné znalosti o ekologii mnoha druhů, které většinou nemáme (Begon, Harper, Townsend, 1997).

Alternativní přístup je nezbytný tam, kde se biotické podmínky zásadně a mnohdy i nezvratně změnily. Tak tomu je například, když se na povrch uložily různé důlní odpady. V těchto případech může být obnova dokonce nemožná. Proces, jehož cílem je tvorba společenstva, které je podobné, avšak nikoli stejné jako společenstvo původní, označil Bradshaw (1984) termínem „rehabilitation“ (revitalizace). Vytvoření naprosto jiného společenstva pak nazval „replacement“ (rekultivace). Pragmatická metoda rekultivace, která umožňuje zavést jakýkoliv druh schopný se v oblasti usadit, se často používá při tvorbě estetického nebo rekreačního prostředí (někdy dokonce i prostředí produktivního, například lesů a travnatých ploch) (Begon, Harper, Townsend, 1997). Lipský (1999) doplňuje předešlé o třetí způsob obnovy biotopů, a to rekonstrukci (vytvoření biotopu, který je kopií původního).

Mezi tradiční úkoly rekultivací patří obnova či tvorba zemědělských pozemků a kultur, lesních kultur, vodních ploch a toků, ale i území určeného k rekreačním a komerčním účelům. Povrchová těžba je provázena zásahem do skladby zemské kůry v prostoru vlastního lomu, dochází k obrovskému přesunu hmot v prostoru těžby a zakládání vnějších i vnitřních výsypek. Vzniká nová konfigurace terénu i charakter horninového prostředí. Cílem rekultivace je navrácení území zpět do produktivního využívání souborem sanačních a rekultivačních prací technické a biologické povahy (Anonymus, czechcoal.cz).

Častou chybou je snaha za každou cenu obnovit historický management a tím území „uvést do původního stavu“. Při takové rekonstrukci vzniká riziko, že druhy, které lokalitu obývaly před deseti či třiceti lety, se sem stejně nevrátí a naše péče potlačí druhy, které lokalitu obývají nyní a nemusejí být o nic méně ohrožené (Konvička a kol. 2005).

Obnova území po těžbě s vhodným uspořádáním krajinných prvků formou realizace jednotlivých typů rekultivace vychází z krajinného řešení souhrnného plánu sanací a rekultivací. Práce technické a biologické povahy jsou v rekultivačním procesu řešeny prostřednictvím základních druhů rekultivace:

- Zemědělská rekultivace – realizace vychází ze zákona o ochraně zemědělského půdního fondu a z povinnosti skrývky kulturních vrstev půdy. Rekultivační osevnické postupy jsou prováděny v období 2–6 let.
- Lesnická rekultivace – je prioritou v rekultivačním procesu s vazbou k mnoha zvláštním ochranným funkcím lesa. Realizace má dvě základní fáze, tj. přípravu ploch a zakládání sazenic v rozsahu 1–3 roky a pěstební péče v rozsahu 6–8 let. Uplatňovány jsou dřeviny domácího původu ve schválené skladbě a dřeviny vhodné vzhledem k inklinaci rekultivovaného území.
- Vodohospodářská rekultivace – představuje tvorbu nového vodního režimu rekultivované krajiny formou stavebně technických opatření. V rámci menších vodohospodářských děl jsou budovány např. příkopy, drény, odvod. žebra, retenční nádrže za účelem regulace odtoku vody a zachycení erozního sedimentu. Respektují se vytvořené lokální deprese vody jako stabilizující ekologický prvek v krajině. Větší vodní plochy jsou vytvářeny s vazbou na zaplavování zbytkových jam či velkých depresí pro účely příměstské rekreace a jiná funkční využití.
- Ostatní rekultivace – funkční a rekreační zeleň. Při navrhování krajinnotvorného řešení touto formou není volen klasický způsob rekultivace lesní nebo zemědělské, ale forma rozptýlené zeleně (Anonymus, czechcoal.cz).

Doporučuje se spojit rekultivaci s revitalizací a na části rekultivace uplatnit revitalizační zásady. Například v Německu existuje předpis, že 15% rekultivovaného území nechat přirozenému vývoji (u nás dosud nestanoveno) (Dočkal, 2011).

Nejvhodnějším přírodě blízkým způsobem obnovy území, bylo zvoleno samovolné zarůstání lokality nebo usměrněná sukcese, případně managementové zásahy, které podpoří některá ohrožená společenstva či druhy (Řehounek a kol, 2009).

Praktické zásady obnovy lokalit narušených těžbou byly formulovány na odborném semináři, který se konal 27. ledna 2009 v Českých Budějovicích (www.calla.cz).

-Před zahájením těžby je nezbytný kvalifikovaný biologický průzkum nejen v těžebním prostoru, ale i v jeho okolí. Pro následnou kolonizaci těžbou narušeného území při spontánní sukcesi je klíčový zhruba stometrový pás v okolí, odkud se do něho dostává nejvíce druhů.

-Podklady pro správné řízení a procesy posuzování vlivů na životní prostředí, biologická hodnocení a rekultivační plány, které se týkají obnovy těžbou narušených území a deponií, by měli připravovat odborníci.

-Základní schéma obnovy (např. v podobě souhrnného plánu sanace a rekultivace) by mělo být známo již při stanovení dobývacího prostoru (u výhradních ložisek), respektive při vydání územního rozhodnutí.

-Již v průběhu těžby a i po jejím ukončení je nezbytný další průběžný průzkum lokality (stanovený režim monitorování), který může odhalit výskyt vzácných a ohrožených druhů a společenstev.

-Před těžbou, během ní i po jejím ukončení je žádoucí provádět monitoring invazních druhů v těžebně i jejím okolí.

-Velká většina těžbou narušených území má potenciál obnovit se samovolně – spontánní sukcesí, která může být v některých případech také cíleně řízena (usměrněna, blokována či vrácena zpět). Ve větších těžebních lokalitách by mělo být ponecháno spontánní sukcesi zpravidla minimálně 20 % jejich rozlohy v biologicky nejvzácnějších částech.

- V případě ohrožených a zvláště chráněných, na těžební prostory výrazně vázaných druhů nebo společenstev, bude nutné zajistit odpovídající management jejich populací a biotopů.
- Nejvhodnější těžební prostory či deponie by měly být vyhlášeny jako zvláště chráněná území.
- Obnova těžební lokality nebo deponie by měla především zvýšit stanovištní rozmanitost krajiny.
- Po ukončení těžby by měly být odstraněny nevhodné technické prvky a odpady, pokud je cílem začlenit těžební lokalitu či deponii opět do přírody.
- Živinami bohaté svrchní půdní horizonty je nutné z části těžební lokality určené pro přírodě blízkou obnovu odvázet v co nejkratším termínu a na obnovované území je už nevracet.
- V případě větších těžebních prostorů je z hlediska ochrany přírody nejvhodnější postupná těžba i obnova.
- Ve všech typech těžebních prostorů je žádoucí umísťovat trvalé studijní plochy pro vědecký výzkum, testování přírodě blízkých podpůrných zásahů a monitoring. Tyto plochy by měly být těžebními firmami respektovány.

Přírodě blízká obnova těžbou narušených území určitě není jedinou možností, jak se vyrovnat s problémem začlenění těchto ploch do krajiny. Naše legislativa by však měla umožnit, aby se tento v řadě států běžný způsob obnovy stal rovnocennou alternativou k dosud převládajícím lesnickým a zemědělským rekultivacím. (Závěr semináře z 27. ledna 2009 v Českých Budějovicích).

Pravděpodobně bychom se mohli poučit ze zahraničních zkušeností, nicméně v ČR není řešení brownfields politickou prioritou. Musíme se připravit na to, že komerčně nevyužitelná brownfields u nás budou pravděpodobně převládat a je pro ně nutné hledat řešení. Jednoduché principy jako např. znečišťovatel platí, zde nebudou fungovat.

„Dosažení udržitelného rozvoje bude záviset plně na změnách v chování a životním stylu, na změnách, které budou muset být plně motivovány posunem hodnot a mít kořeny v kulturních a morálních zvyklostech, na nichž je chování založeno. Bez této

změny budou sebeosvícenější legislativa, nejčistší technologie, nejvíce sofistikovaný výzkum neúspěšné, pokud by chtěly samotné dovést společnost k udržitelnému rozvoji.“ (UNESCO, 1997, paragraph 103)

3. Brouci (COLEOPTERA) jako modelová skupina pro studium antropogenních vlivů

Střevlíkovití a drabčíkovití brouci patří k nejpočetnějším čeledím brouků – celkem je známo více než 100 000 druhů z celého světa. Z našeho území je známo asi 600 druhů střevlíků a 1600 druhů drabčíků. Střevlíci a drabčíci se vyskytují prakticky ve všech typech terestrických ekosystémů. Asi polovina druhů žije v opadu a tvoří důležitou součást půdní fauny. Znalost ekologických nároků většiny středoevropských druhů a přítomnost zástupců čeledi ve všech polopřirozených i člověkem ovlivněných ekosystémech jsou důvodem, že tyto brouci jsou citlivými bioindikátory antropogenních změn prostředí (Boháč, 1988, 1999; Hůrka, 1996).

3.1. Využití brouků pro BIOINDIKACI

Biologické a ekologické monitorování hraje významnou roli v ochraně druhů, přirozených společenstev a krajiny. Příkladem významné aplikace biologického monitorování v ochraně přírody je monitorování změn ve využívání krajiny a účinků ztráty stanovišť a izolace populací (Spellerberg, 1995).

Dle Lipského (2000) je biologický monitoring zaměřen na sledování změn prostředí pomocí monitorování výskytu a početnosti rostlinných a živočišných druhů v krajině. Důležitá je volba vhodných bioindikačních druhů. Bioindikace a biodiagnostika mohou být prováděny na úrovni buněčné, tkání, ústrojí, organismů, populací a společenstev. Jejich stav, patologické, fyziologické a etologické změny jsou interpretovány pomocí statistiky - diagnostika odchylek od normálního stavu.

V posledních letech nastal rozvoj klasifikace společenstev bezobratlých na základě habitatů a tím také jejich využití pro bioindikaci a ochranu přírody. Zasluhu na tom mají četné výzkumné práce, které přispívají ke znalostem o ekologických nárocích

druhů, působení ekologických faktorů a jejich adaptace na ně.(Eyre, 2006 in Horák, 2008).

K bioindikaci změn prostředí již byla navržena řada více či méně vhodných organismů. Použití střevlíkovitých jako bioindikátorů navrhl poprvé Heydemann (1955) a to v Německu pro podmínky agroceóz. Od té doby se problematikou použitelnosti této skupiny pro účely bioindikace přírodního prostředí zabývala řada autorů, a to zvláště za použití různých strukturálních biocenologických charakteristik, např. indexu diverzity a ekvitability.

Buchar (1983) publikoval základní práci o využití klasifikace druhů arachnofauny Čech k bioindikaci kvality životního prostředí. Jeho metodického přístupu rozdělení druhů pavouků do skupin podle jejich ekologických nároků ve vztahu k původnosti habitatu použil Boháč (1988) i pro čeleď Staphylinidae Čech a Moravy se závěrem, že je perspektivní a jistě použitelná i pro jiné skupiny epigeického hmyzu.

Boháč (1990, 1999) navrhl pro možnosti využití kvantitativního zastoupení exemplářů v jednotlivých skupinách použití "indexu společenstev drabčků" jako vhodného ukazatele stupně antropogenního ovlivnění biotopů. Index vychází z rozdělení drabčků do ekologických skupin vzhledem k jejich vztahu k přirozenosti biotopu.

Znalost ekologických nároků většiny středoevropských druhů a přítomnost zástupců čeledi ve všech polopřirozených i člověkem ovlivněných ekosystémech jsou důvodem, že tyto brouci jsou citlivými bioindikátory antropogenních změn prostředí (Boháč, 1999).

3.2. Drabčíkovití a střevlíkovití (STAPHYLINIDAE A CARABIDAE) jako bioindikátory antropogenních změn

Obě čeledi těchto brouků patří mezi dlouhodobě využívané modelové skupiny pro bioindikaci a biomonitoring.

Drabčíkovití (STAPHYLINIDAE)

Drabčíkovití brouci byly v Čechách intenzivně studovány od 18. století (viz popis drabčíkovitých druhů *Claviger testaceus* Preyssler, 1790). První seznam drabčíkovitých z českých a moravských zemí vypracoval E. Lokay (1869). Další seznam v minulosti Československa byl vydáván v roce 1930 A. Fleischer (1927 - 1930). První moderní „check-list“ byl zveřejněn až v roce 1993 (Boháč et al 1993; Rous 1993). Drabčíkovití jsou druhou nejpočetnější skupinou epigeických bezobratlých v zemědělských ekosystémech jak aktivitou, tak abundancí (Obrtel, 1968, Boháč, 1999). Jen asi 18 % druhů naší fauny patří k ubikvistním druhům vyskytujícím se i v člověkem silně ovlivněných biotopech (Boháč a kol. 2004).

Městské prostředí je modifikováno aktivitou člověka a spektrum biotopů varíruje od polopřirozených (městské parky, malé lesíky, obory, atd.) po biotopy silně antropogenně ovlivněné (ruderaly, zástavba, atd.) (Topp, 1972). Společenstva drabčíků městského prostředí jsou tvořeny ubikvistními druhy i druhy specializovanými (Boháč, 1989). V polopřirozených biotopech se vyskytují některé specializované druhy vázané na hnízda malých savců a ptáků a plodnice hub. Mezi drabčíky v silně ovlivněných biotopech městského prostředí převládají dravé druhy a druhy saprofágní žijící v organických zbytcích. Některé druhy jsou synantropní. Převládají větší a dobře sklerotizované druhy s vyšším termopreferendem (ochrana před vysycháním) (Boháč, 1999). Drabčíci jsou často vázáni svým výskytem na hnízda sociálního hmyzu či drobných savců a ptáků (Boháč, 1999).

Drabčíkovití jsou vhodnou skupinou pro sledování vlivu liniiových staveb (silnic, železnice) na fragmentaci biotopů a vliv na tyto brouky (Boháč, a kol. v tisku).

Střevlíkovití (CARABIDAE)

Střevlíkovití jsou bionomicky velmi různorodá skupina vyskytující se prakticky ve všech typech terestrických biotopů (Hůrka 1996). Největší počet životních forem byl zjištěn v přirozených nebo polopřirozených biotopech (les, step, neregulované břehy řek a potoků, horské louky). Pro každý typ biotopu je možné určit charakteristické zastoupení jedinců určitých životních forem (Sharova 1981).

Boháč (2005) uvádí následující důvody vhodnosti využití střevlíků:

1. Jsou stanoveny hlavní abiotické a biotické faktory ovlivňující strukturu společenstev střevlíkovitých ve středoevropské kulturní krajině (vlhkost, rostlinný pokryv, teplota, geologický substrát, disperzní schopnosti, predace a kompetice). To umožňuje lepší implementaci ekologických výzkumů společenstev střevlíkovitých.
2. Střevlíkovití brouci byli zavedeni v biomonitorování antropogenních vlivů v krajině střední Evropy a byl zaveden biotický index antropogenního ovlivnění společenstev epigeických bezobratlých (Boháč, 2005). U společenstev střevlíkovitých vybraných typů člověkem ovlivněných a neovlivněných ekosystémů byl popsán stupeň jejich antropogenního ovlivnění. Byla zjištěna reakce střevlíkovitých na některé vybrané způsoby managementu kulturní krajiny.
3. Byl zaveden systém životních forem střevlíků, který je založen na jejich potravní specializaci a prostorovém rozšíření v půdě. Tento systém umožňuje objektivnější posuzování změn ve společenstvech střevlíků, a to nejen z hlediska změny počtu druhů a jedinců.
4. Střevlíkovití byli rozděleni do velikostních skupin, což umožňuje popis velikostní struktury jejich společenstev. Toto dělení by mohlo v budoucnosti umožnit, kromě jiných ekologických charakteristik, posouzení konkurence mezi třemi významnými a dominantními skupinami půdních bezobratlých – pavouky, střevlíky a drabčíky (Boháč, 2005).

Ukazuje se, že pro posouzení kvality a ovlivněnosti přírodního prostředí lze využít procentuálního zastoupení druhů a jedinců daných „ekologických“ skupin. O broucích čeledi Carabidae je toho nyní známo mnoho, a to i ve sledování sukcese na narušených či zničených biotopech. Obecně lze říci, že návrat k původnímu druhovému

spektru je u velkých zničených území velmi složitý. Vezmeme-li jako základní předpoklad odstranění příčin znehodnocování (deteriorizace), musíme počítat s tím, že druhy vzácné a málo rozšířené (stenotopní) a neadaptivní, pakliže na původních stanovištích vůbec přežívají, se navrátí do obnovené přírody až v době, kdy vesměs velmi složité přírodní podmínky nabudou hodnot původních. Počáteční sukcesní stadia by byla charakteristická expanzivními druhy fauny střevlíkovitých (na vysušených místech) a druhy adaptabilními, ať už by to byly druhy žijící u vody či nikoliv (Farkač, Vesmír 1994).

3.2.1. Rozdělení do skupin podle tolerance k antropogenním vlivům

Podle vazby na biotop byli střevlíkovití rozdělení do několika skupin odrážející šíři jejich ekologické niky (stenotop, eurytop), vazbu na člověka (synantrop), teplotu (stenoterm, euryterm), frekvenci výskytu v různém spektru biotopů (ubikvist) (Koch, 1989).

Při vyhodnocení struktury společenstev brouků podle frekvence počtu exemplářů druhů jednotlivých skupin podle tolerance k antropogenním vlivům byly naše druhy střevlíků a drabčků rozděleny do skupin.

CARABIDAE

Zařazení jednotlivých druhů do bioindikačních skupin je podle Hůrky et al. (1996) s některými změnami a doplňky podle Veselého (2002)(**V**), Farkače a Hůrky (2003) (**FH**), Veselého (2002) (Check-list Carabidae CZ a SK,)

R – reliktní druhy striktně vázané na neovlivněné biotopy

A – adaptabilní druhy vyskytující se na druhotných biotopech, zvláště v blízkosti původních ploch

E – eurytopní druhy bez zvláštních nároků na prostředí a nestálí migranti

Z – zavlečený

STAPHYLINIDAE

Zařazení jednotlivých druhů do bioindikačních skupin je podle Boháče et al. (2006), i Boháč 2007)

R1 = R – relikty prvního řádu (horské polohy, rašeliniště, skalní stepi, zbytky lesa připomínající les klimaxový apod.)

R2 = A – adaptabilní, relikty druhého řádu: druhy pronikající na území kulturního lesa či žijící v zachovalých koridorech podél vodních toků

E – eurytopní, expansivní (ubikvistní): druhy úspěšně osidlující odlesněná stanoviště a pronikající i na silně antropogenně ovlivněná území

Označení skupin u střívků a drabčků je různé a platí následující pravidlo: R podle Hůrky a kol. (1996) = RI podle Boháče (1988) a podle Hůrky a kol. (1996) = R2 podle Boháče (1988) a E Hůrky a kol.(1996) je totožné se skupinou E ve smyslu používaném Boháčem (1988).

Druhy zařazené v červeném seznamu ohrožených druhů střívkovitých a drabčkovitých ČR (Veselý et al. (2005), Boháč et al. (2005) jsou označeny následujícími symboly:

CR – kriticky

EN – ohrožený

VU – zranitelný

NT – téměř ohrožený

Stupně ohrožení u jednotlivých druhů indikují šanci na přežití. Při zařazování do kategorie se bere v potaz mnoho faktorů, nejen počet přeživších kusů, ale také přírůstky a úbytky v populaci během času, známé hrozby, možnosti odchovu v zajetí a tak dále.

Boháč (1990, 1999) navrhl pro možnosti využití kvantitativního zastoupení exemplářů v jednotlivých skupinách použití "indexu společenstev drabčků" jako vhodného ukazatele stupně antropogenního ovlivnění biotopů. Index vychází z rozdělení drabčků do ekologických skupin vzhledem k jejich vztahu k přirozenosti biotopu. Tyto skupiny jsou následující:

Skupina R1 zahrnuje druhy biotopů nejméně ovlivněných činností člověka. Jedná se

především o druhy s arктоalpinním (studenomilné druhy rostlin a živočichů), boreoalpinním a boreomontánním rozšířením, dále druhy charakteristické pro rašeliniště (tyrfobionti a tyrfofilové), druhy vyskytující se jen v původních lesních porostech, atd. Skupina R2 zahrnuje druhy stanovišť středně ovlivněných činností člověka, většinou druhy kulturních lesů, ale i druhy neregulovaných a původnějších břehů toků. Skupina E reprezentuje druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných činností člověka (podrobněji Boháč, 1999).

Index antropogenního ovlivnění společenstev drabčίκů (ISD) se stanoví podle jednoduchého vzorce zahrnujícího všechny tři uvedené skupiny. Vzorec je následující: $ISD = 100 - (E + 0.5 R2)$, kde E = frekvence jedinců skupiny E (%) a R2 = frekvence jedinců skupiny R2 (%). Hodnota indexu se pohybuje od 0 (ve společenstvu byly zjištěny pouze expanzivní druhy a společenstvo je nejvíce člověkem ovlivněno) do 100 (ve společenstvu se vyskytují pouze druhy skupiny R1 a společenstvo není člověkem ovlivněno). Hodnota indexu tak umožňuje jedním číslem charakterizovat antropogenní ovlivnění biotopů bez porovnávání s náhodnými kontrolami. Navíc vztah mezi hodnotou indexu jednotlivých biotopů a abundancí druhů ve společenstvu může být využit pro zjištění sensitivity jednotlivých druhů na stres vyvolaný činností člověka (Boháč, 1990).

Jak u čeledi *Carabidae*, tak u čeledi *Staphylinidae* je důležitým ukazatelem antropogenního ovlivnění krajiny i poměr adaptabilních a reliktních druhů, vůči druhům eurytopním – *Carabidae*: R+A : E; *Staphylinidae*: RI+RII: E.

Podle podílu jednotlivých skupin můžeme lokality rozdělit na:

- antropogenně téměř neovlivněné (podíl skupin R/RI+A/RII = 80-89,9 %)
- antropogenně velmi slabě ovlivněné (podíl skupin R/RI+A/RII = 70-79,9 %)
- antropogenně slabě ovlivněné (podíl skupin R/RI+A/RII = 60-69,9 %)
- antropogenně ovlivněné (podíl skupin R/RI+A/RII = 50-59,9 %)
- antropogenně silně ovlivněné (podíl 30-50%)
- antropogenně velmi silně ovlivněné až degradované (podíl skupin R/RI+A/RII pod 29,9 %)

Navíc vztah mezi hodnotou indexu jednotlivých biotopů a abundancí druhů ve společenstvu může být využit pro zjištění sensitivity jednotlivých druhů na stres vyvolaný činností člověka (Boháč, 1990).

Ekologická analýza pro hodnocení struktury společenstev vypracovaná Boháčem a Fuchsem (1991) využívá různé charakteristiky (frekvence ekologických skupin vzhledem k jejich vztahu k přirozenosti biotopu, frekvence druhů s letní a zimní aktivitou, poměr okřídlených a neokřídlených druhů, různých skupin podle velikosti těla, termo- a hygropreference a zoogeografického rozšíření. Větší antropogenní ovlivnění společenstev drabčičků většinou způsobuje zvýšení frekvence druhů s letní aktivitou a snížení frekvence druhů se zimní aktivitou dospělců.

Sledování společenstev střevlíkovitých a drabčičkovitých brouků ve vzájemně navazujících biotopech (katéně), kde se zároveň plynule mění charakteristiky prostředí umožňují určit ekologickou charakteristiku (preferenci k určitému biotopu) jednotlivých druhů a vliv člověka (managementu) na jejich společenstva. V případě, kdy jsou měřeny některé abiotické charakteristiky prostředí (např. obsah vody, dusíku a organické hmoty v půdě, zasolení půd) lze ještě lépe zpřesnit ekologické nároky nebo toleranci jednotlivých druhů (např. Gamarra, Outerelo, 2001).

4. Mapování biotopů

Vzhledem k úzké vazbě celé řady druhů na biotopy (tzv. druhové bioindikaci) lze z výskytu určitých biotopů předpokládat výskyt těchto biotopově vázaných druhů, a naopak: z výskytu těchto druhů lze usuzovat na aktuální stav biotopů (Guth, 2002).

Biotopy jsou kvalitativní (kategoriální) proměnné, jejichž prostorové vymezení má povahu tématické mapy s plošným zákresem (polygon) představujícím vymezení segmentu, který pokrývá příslušný biotop, nebo biotopy v případě mozaikovitěho segmentu. Takováto tématická mapa je samozřejmě určitým zjednodušením reálného stavu, už proto, že biotopy nejsou homogenní, ale heterogenní jednotky. Proto je nutné zhodnotit kromě vlastní klasifikace biotopu také doplňkové informace – zejména

hodnocení jejich kvality (reprezentativnost / zachovalost) a upřesnění konkrétních charakteristik (Guth,2002).

Vlastní mapování respektive inventarizace hotových map pak probíhá v těchto krocích: 1) Kontrola podkladů biotopového mapování, 2) Terénní průzkum, 3) Výběr a lokalizace ploch pro podrobné zápisy o stavu biotopů a inventarizaci vegetace, 4) Vlastní zápis stavu biotopu, 5) Vyhodnocení stavu biotopu

Katalog biotopů vymezuje 9 základních formačních skupin (s doplněnými fyziotypy):

- Vodní toky a nádrže (VO)
- Mokřadní a pobřežní vegetace (VO)
- Prameniště a rašeliniště (PR)
- Skály, sutě a jeskyně (SP)
- Alpínské bezlesí (SK, SH)
- Sekundární trávníky a vřesoviště (MT, SP, XT, AT)
- Křoviny (LO, KR)
- Lesy (LO, XD, HD, AD, BO, SU, BU, SM)
- Biotopy vytvořené a silně ovlivněné člověkem (SE, RU, KU)

Celé sledované území spadá do poslední kategorie. SE: plevelová společenstva (polní kultury), RU: ruderální společenstva (rumiště). KU: lesní kulticenózy, akátiny a paseková společenstva.

5. Charakteristika zájmového území

5.1. Geologie a geomorfologie modelového území

Sledované území patří do Východolabské tabule, podcelek Pardubická kotlina, okrsek Královehradecká kotlina.

Východočeská tabule náleží do východní části České tabule. Sledovanou oblast je možné určit jako plochou až členitou pahorkatinu s vrchovinným územím na JV, převážně v povodí Labe a jeho přítoků (Úpy, Metuje) (Demek a kol. 1987, 556). Jádro podcelku tvoří Pardubická kotlina. Pardubická kotlina se nachází v JV části Východočeské tabule (Demek a kol.,1987).

Je to erozní kotlina kolem toku řeky Labe na svrchnokřídových slínovcích, jílovcích a spongilitech. Dno kotliny má rovinný georeliéf s průměrnou nadmořskou výškou 283 m. Střed kotliny zabírá široká poříční niva Labe, Loučné a přítoků lemovaná stupni mlado- a středpleistocenních říčních teras. Místy leží sprašové a pískové pokryvy a přesypy vátých písků (Faltysová, Bárta a kol. 2002).

Mezi Krkonošemi a Českomoravskou vysočinou vyplňují středoevropské hnědozemní půdy celou nížinu a pahorkatinu do 300 – 350 m.n.m. Původně vznikaly tyto půdy pod listnatými dubovými a dubo-bukovými lesy (Válek, 1964). Původní lesy na hnědozemích byly husté a s bohatým podrostem. Mýtiny byly ojedinělé, nejspíše jen na jižních stráních, kde na malých plochách vlivem mikroklimatu les řádnul a uplatňoval se teplomilnější podrost (Válek, 1964).

5.2. Ovzduší modelového území

Dané území leží v méně znečištěné části Královéhradeckého kraje a v jeho dosahu nejsou velké zdroje znečištění ovzduší.

V Hradci Králové a zázemí je provozována řada velkých a středních stacionárních zdrojů znečištění. Jedná se především o energetické zdroje (kotelny), provozy povrchových úprav, zemědělskou výrobu - objekty živočišné výroby, čerpací stanice a další zařízení. Největšími znečišťovateli ovzduší ve sledovaném území jsou elektrárny a teplárny, dále pak výtopy velkých průmyslových komplexů, tzv. dálkové emise (Opatovice, Chvaletice, Trutnov - Poříčí, Polsko). Samotné sledované území je těmito zdroji zasaženo jen při vysokých inverzích, kdy díky dobrým povětrnostním podmínkám a dostatečně vysokým komínům exhalace těchto zdrojů migrují ve směru větrů.

Obce ve sledovaném území nemají výrazné bodové zdroje znečištění ovzduší. Mezi nejvýznamnější místní zdroje znečištění patří především školy, pohostinství, zemědělská družstva, domácí topeniště a domovní kotelny. V osídleném území se lokální topeniště podílí cca 60 % na celkovém znečištění ovzduší, kdy zvláště v zimním období vytváří souvislý oblak dýmu se stabilní hladinou koncentrace SO_2 . Tento oblak se pohybuje v přízemní vrstvě do výšky 20 - 30 m nad terénem

K celkovému množství exhalátů je nutno připočítat i zdroje, vznikající spolu s podnikatelskými aktivitami (průmyslové podniky, autoopravny, drobná výroba atd.).

K těmto zdrojům se musí přiřadit i nový zdroj - automobilový provoz na silnicích. Silnice č. I/33 Hradec Králové – Náchod protíná sledované území po uměle vytvořeném náspu, který je na dvou místech přerušen můstkem. Zatrávněný prostor pod mosty může sloužit jako biokoridor.

5.3. Hydrologické poměry modelového území

Území královéhradeckého kraje náleží téměř celé do povodí horního a středního Labe. Vzdálenost Labe od sledovaného území je asi 1,5 km a voda z Labe je využívána k zavlažování okolních pozemků. v Hradci Králové má Labe dlouhodobý průměrný průtok 45,6 m³/s.

Čistota vody v tocích je stále problémem, i když v posledních letech dochází k částečnému zlepšení. Většina toků regionu má na svých horních a středních tocích vody ve 2. třídě jakosti. Díky průmyslu i intenzivní zemědělské výrobě v okolí je více znečištěné Labe od Hradce Králové a Dědina, horší kvalitu vody mají také Cidlina s Bystřicí (3.- 4. třída jakosti).

Většina území regionu má vhodné podmínky pro vytváření zásob podzemních vod. Pro jejich ochranu zde byly vyhlášeny chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) - Východočeská křída, Krkonoše, Polická pánev, Orlické hory a malou částí v povodí Jizery sem zasahuje i CHOPAV Severočeská křída (Hančarová, old.cmi.cz).

V celé oblasti Východočeské křídly se vytvářejí zásoby kvalitních podzemních vod v cenomanských a turonských sedimentech, zvrásněných do systému zlomových vrás a tektonických příkopů. Nejvydatnější zdroje jsou v oblasti Podorlické křídly, zasahující do povodí Úpy, Metuje, Dědiny a Divoké Orlice. Nalézá se tu prameniště Litá, odkud je odebírána pitná voda pro Hradec Králové, významné jsou i odběry pro města Jaroměř, Českou Skalici, Náchod a Rychnov nad Kněžnou. Hodnoty odtoku podzemní vody jsou zde zvýšené (3-5 l/s.km²) (Hančarová, old.cmi.cz).

V celé oblasti Východočeské křídly se vytvářejí zásoby kvalitních podzemních vod v cenomanských a turonských sedimentech, zvrásněných do systému zlomových vrás a tektonických příkopů. Nejvydatnější zdroje jsou v oblasti Podorlické křídly,

zasahující do povodí Úpy, Metuje, Dědiny a Divoké Orlice. Nalézají se tu prameniště Litá, odkud je odebírána pitná voda pro Hradec Králové, významné jsou i odběry pro města Jaroměř, Českou Skalici, Náchod a Rychnov nad Kněžnou. Hodnoty odtoku podzemní vody jsou zde zvýšené (3-5 l/s.km²).

Chemické složení podzemních vod na většině území kraje je typu Ca-HCO₃, jsou středně mineralizované (200-600mg/l), vhodné k využití po běžné úpravě. Kvartérní sedimenty Labe mají podzemní vody typu Ca-HCO₃-HSO₄, silněji mineralizované (600-900 mg/l), se zvýšeným obsahem Mn, Fe, NO₃ (Hančarová, old.cmi.cz).

5.4. Flora modelového území

Sledované území patří do Polabské nížiny s intenzivní zemědělskou činností, která dosahuje vysokých výnosů. Hlavními pěstovanými komoditami jsou obiloviny, řepka, brambory, kukuřice, cukrovka, píce, ovoce a zelenina. Zemědělská půda v okrese Hradec Králové představuje 85%, to je vysoko nad celostátním průměrem. Lesnatost okresu je pouze 16%.

5.5. Klimatické poměry modelového území

Klimatické poměry na území Královéhradeckého kraje jsou vcelku konformní s celkovými výškovými poměry. Polabská nížina, zejména Královéhradecko, náleží k teplé klimatické oblasti s mírnou zimou. Převážná část území (střední část a pahorkatinné oblasti) náleží k podnebí mírně suchému či mírně vlhkému až vlhkému podnebí mírně teplé klimatické oblasti. Krkonošské předhůří s Vnitrosudetskou pánví a Orlické hory náleží k typu vlhkého vrchovinného podnebí mírně teplé oblasti. K chladné klimatické oblasti náleží vyšší části Krkonoš a hřeben Orlických hor.

Nestejněměrné jsou v rámci regionu celkové průměrné roční úhrny srážek, jejichž hodnoty se pohybují v rozmezí hodnot 500 – 1400 mm na m². V jižní až jihozápadní klimaticky spíše suché oblasti se celkové roční srážkové úhrny pohybují v hodnotách 600 až 650 mm na m² (Kučerová a kol., 2006).

Nejsušší oblastí je Královéhradecko s úhrny do 500 mm. Střední vrchovinná až pahorkatinná část regionu disponuje se srážkovými úhrny v rozmezí od 650 do 700 mm. Nejvyšší průměrné roční srážkové úhrny jsou ve vrcholových partiích horských masívů Krkonoš a Orlických hor, kde jsou na nejvyšších hřebenech Krkonoš vyšší než 1400 mm, v oblasti Orlických hor kolem 1200 – 1300 mm. Podobné diferencované jako srážkové úhrny jsou i průměrné roční teploty. Nejteplejší oblastí je Královéhradecko až na západ k Jičínsku a střední část východočeské pánve, kde se průměrné roční teploty pohybují v rozmezí 7 – 8 oC, v Hradci Králové přesahují v některých letech i 9 oC. Nejvyšší denní maximální teplota vzduchu byla v období 2001 - 2003 naměřena na hydrometeorologické stanici v Hradci Králové 13.8.2003 a dosahovaly hodnoty 36,4 oC, nejnižší minimální teplota byla za stejné období naměřena 5.1.2002, kdy teplota klesla na -21,7 oC. S nadmořskou výškou průměrná teplota klesá a na vrcholových partiích Krkonoš se pohybuje pouze v rozmezí 0 – 2 C° (Kučerová a kol. 2006). Průměrné teploty vzduchu ve sledovaném roce jsou uvedeny v Tab. 1.

Tabulka 1. Průměrná teplota vzduchu 2010 na Hradecku (ČHMÚ).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Roč.pr.
Hradec Králové	-4,2	-0,6	4,3	9,4	12,6	18,4	22,0	18,7	12,7	7,5	6,1	-4,1	8,6

Dle dlouhodobého sledování má oblast Hradce Králové roční úhrny srážek do 500mm. V roce 2010 bylo naměřeno 714 mm srážek (Tab. 2.).

Tabulka 2. Úhrn srážek 2010 na Hradecku (ČHMÚ)

Hradec Králové	54,9	13,0	24,5	60,9	130,6	28,8	86,7	128,2	94,4	5,1	44,1	43,4	714,6
----------------	------	------	------	------	-------	------	------	-------	------	-----	------	------	-------

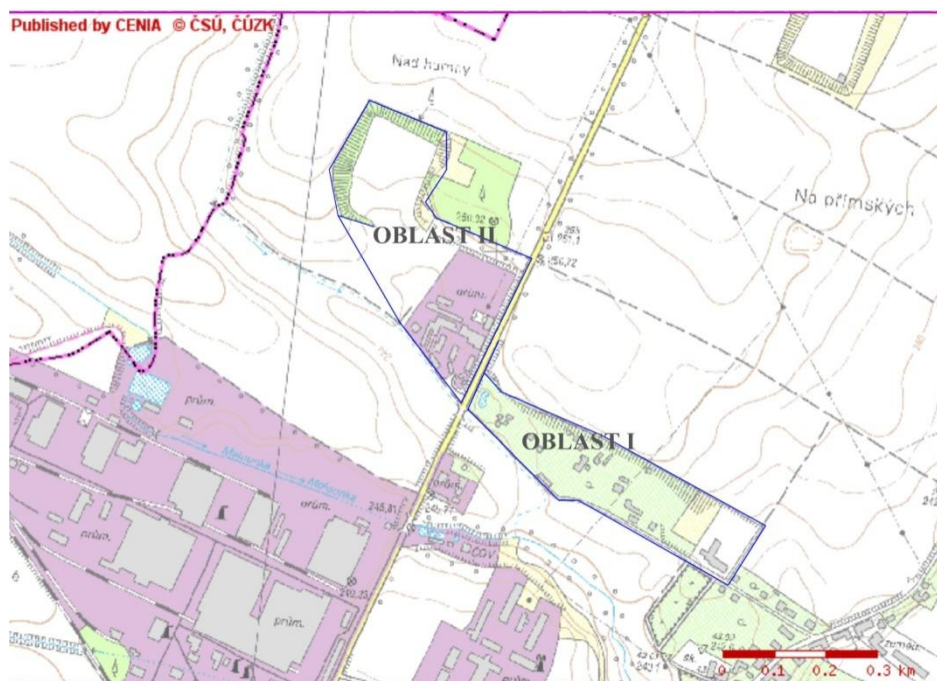
Nepředvídatelná proměnlivost počasí (klimatická nestabilita) může počet přítomných druhů ovlivňovat různě. Na jedné straně platí, že: 1) stabilní prostředí mohou podporovat specializované druhy, které by se pravděpodobně při silném kolísání podmínek a zdrojů nechovaly, 2) ve stabilních prostředích je nasycení druhu pravděpodobnější, 3) teoretické úvahy naznačují, že ve stabilnějších prostředích dochází ve větším rozsahu k překrývání nik. Všechny zmíněné procesy by mohly druhové

bohatství zvyšovat. Na druhé straně populace dosahují ve stabilních prostředích své nosné kapacity s daleko větší pravděpodobností, společenstva jsou častěji ovládána konkurencí a zvyšuje se proto možnost, že některé druhy vyloučí konkurence. Je proto namístě říct, že nepředvídatelná proměnlivost podnebí je formou narušení a že druhové bohatství může být nejvyšší při „střední hladině“ narušení. To znamená, že při klimatické nestabilitě může druhové bohatství jak růst, tak klesat. (Begon, Harper, Townsend, 1997).

6. Popis odchyťových lokalit

Celou těžební oblast bychom mohli rozdělit do dvou základních částí s odlišným způsobem těžby cihlářské hlíny (*Obr. 1.*).

Obr. 1. Mapa zkoumaného území.



První oblast zahrnuje stanoviště pastvina (1), náletová loučka (2), těžební břeh (3), rozvaliny budov (4). V této části probíhala těžba pozvolna. Orniční vrstva nebyla jednorázově odebrána a v žádné fázi nebyla hlína těžena na celém území. Dle teorií popsaných v kapitole 2.2. předpokládám na těchto stanovištích vyšší diverzitu.

Druhá oblast zahrnuje stanoviště těžební břeh II (5), nesečená louka (6). V této oblasti proběhlo celoplošné odebrání orníční vrstvy a těžba zde probíhala intenzivně. Oblasti jsou obklopeny agroekosystémy a sousedí s cestou I. třídy, která je rozděluje.

Obr. 2. Studovaná oblast I s vyznačením umístění pastí (křížek).



1. pastvina. Jedná se o pozemek s pravidelně spásanými pícními druhy. V blízkosti pasti jsou vzrostlé ořešáky královské a ovocné stromy, zejména jabloně. V roce 2009 byla provedena úprava pozemku, a to zejména vykácení starých ovocných stromů, odvoz staré techniky a drobného odpadu. Pozemek je ohraničen na jihozápadě zástavbou a cca 3m širokou asfaltovou cestou, na severovýchodě hraničí s rozvalinami budov a náletovou loučkou viz obr. 2. Past byla umístěna pod vzrostlý ořešák. Dle přehledu biotopů a rostlinných společenstev (Guth,2002) spadá biotop do kategorie-X5 Intenzivně obhospodařované louky.

2. náletová loučka. Jedná se o stanoviště ležící mezi „pastvinou“ a „těžebním břehem“. Náletové druhy jsou zde pravidelně mechanicky odstraňovány. Dle přehledu

biotopů a rostlinných společenstev (Guth, 2002) spadá biotop do kategorie- X12 Nálety pionýrských dřevin.

3. těžební břeh. Past byla umístěna do středu těžebního břehu, na kterém rostou především náletové dřeviny. Zejména líska obecná (*Corylus avellana*) s průměrnou výškou 4m a habr obecný (*Carpinus betulus*). Dle přehledu biotopů a rostlinných společenstev (Guth, 2002) spadá biotop do kategorie-X8 Křoviny s ruderálními a nepůvodními druhy.

4. rozvaliny budov. Jedná se o typické ruderální stanoviště s florou obsahující ostružiník maliník (*Rubus idaeus*), kopřivu dvoudomou (*Urtica dioica*) a pcháč oset, (*Cirsium arvense*). Dle přehledu biotopů a rostlinných společenstev (Guth, 2002) spadá biotop do kategorie- X1 Urbanizovaná území.

Obr. 3. Studovaná oblast II s vyznačením umístění pastí (křížek). Vpravo obrázku vidíme silnici I. třídy rozdělující obě oblasti.



5. těžební břeh II. Jedná se o stanoviště hustě porostlé vzrostlou keřovitou vegetací obsahující druhy bez černý (*Sambucus nigra*) a habr obecný (*Carpinus betulus*). Stanoviště sousedí s lesní kulturou s nepůvodními listnatými dřevinami. Kultura lesa se skládá z druhů - jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*), dub zimní (*Quercus petraea*), lípa malolistá (*Tilia cordata*), smrkových a borových porostů. Dle přehledu biotopů a rostlinných společenstev (Guth, 2002) spadá biotop do kategorie-X8 Křoviny s ruderálními a nepůvodními druhy.

6. nesečená louka. Jedná se o lokalitu nad těžebním břehem, kde těžba neprobíhala. Pozemek nebyl 10 let sečen a skládá se z vysetých pícíních druhů. Dle přehledu biotopů a rostlinných společenstev (Guth, 2002) spadá biotop do kategorie-X7 Ruderální bylinná vegetace mimo sídla.

6.1. Historie těžební lokality (Plotiště)

Obec Plotiště nad Labem jsou součástí velkého Hradce Králové. Tato oblast je původní zemědělskou obcí, která je dodnes významná intenzivní zemědělskou výrobou, a to pro celé město i okolí (především pěstováním zeleniny). Má většinou charakter příměstské zástavby.

Jak je patrné z *obr. 4.* již před započítím těžby byla oblast intenzivně zemědělsky využívána, a to zejména pěstováním zeleniny. Těžba hlíny byla započata nejdříve v oblasti I, a to z východní strany. V poválečném období zde těžba ustávala a oblast se začala částečně využívat pro pěstování ovoce. Těžbou vzniklé údolí mělo být zaplněno odpadem a sutí z JZD. K tomu naštěstí došlo pouze částečně na severovýchodním břehu. V oblasti II byla těžba ukončena v osmdesátých letech minulého století.

Obr. 4. Mapa těžební lokality z roku 1832, tedy před započatím těžby. V této době byly pozemky využívány pro zemědělskou výrobu.



Historické mapy jsou velmi cenným podkladem pro obnovu ekosystému. Dle Lapky (1994) se jedná o schopnost uchovávat časově a prostorově velmi vzdálené zkušenosti z ordinans.

7. Materiál a metody

Území bylo rozděleno do dvou srovnávacích oblastí (*obr. 1.*). Obě oblasti rozděluje silnice I. třídy. Oblast I se nachází vpravo od silnice a oblast II vlevo. Jednotlivé oblasti pak byly dále rozděleny dle metodiky mapování biotopů do šesti lokalit.

Pro odchyt epigeických bezobratlých byla použita metoda zemních (padacích) pastí. Past tvořila plastická nádoba (průměr cca 7cm, obsah 200 ml), zapuštěná po okraj do země a vložená do spodní plastické nádoby sloužící jako pouzdro. Vložený kelímek sloužil k vlastnímu odchytu brouků. Při vybírání pastí byl odebrán vrchní kelímek s materiálem, označen a nahrazen novým. Nebylo použito žádných návnad,

jako fixáž byl použit propylenglykol (obchodní název Fridex). Umístění pastí bylo vybráno v optickém středu lokality. Odchyt brouků značně komplikovalo deštivé počasí a silné zamokření stanovišť. Následně došlo k přemnožení slimáka popelavého. Některé pasti byly po dvou dnech zaplněny slimáky a dle mého pozorování docházelo k úniku brouků z nádob.

Odchycený materiál jsem umístil na jemnou síťovinu a proplachoval ethanolem. Tím jsem vzorek očistil od slizu a nečistot. Následně byli brouci fixováni v ethanolu. Odchyt probíhal od června do začátku září 2010. Kontrola pastí byla prováděna po sedmi dnech. Po skončení odchytu brouků jsem odchycený materiál odvezl na JCU, kde doc. J. Boháč determinoval jednotlivé brouky. Následně jsem brouky zařadil do bioindikačních skupin dle kapitoly 3.2.1. a vypočítal index antropogenního ovlivnění společenstev na jednotlivých stanovištích.

8. Výsledky

Výsledky obsahují přehled odchycených brouků na jednotlivých stanovištích. Citlivost druhů k antropogennímu ovlivnění a v neposlední řadě jejich aktivitu.

8.1. Přehled zjištěných druhů na sledovaných lokalitách

Na sledovaných lokalitách bylo zjištěno celkem dvacet druhů střevlíkovitých a drabčíkovitých brouků (tab. 1.). Z toho v oblasti I. pět druhů Carabidae a čtyři druhy Staphylinidae. V oblasti II. bylo odchyceno sedm druhů čeledi Carabidae a čtyři druhy staphylinidae. Vezmeme-li v úvahu hodnoty z tabulky jedna a fakt, že v oblasti II byl proveden odchyt pouze ze dvou zemních pastí, můžeme konstatovat, že oblast II má vyšší diverzitu sledované skupiny brouků.

Velikostně jsou obě oblasti srovnatelné, rozdíly mezi lokalitami jsou shrnuty v *tab. 1.*

Tabulka 3. Charakteristika stanovišť určená třemi ukazateli, a to managementem (způsobem užívání), Land cover (půdním pokryvem) a dobou od ukončení těžby. Název stanoviště je nahrazen číslem dle obr. 2. a obr. 3.

Stanoviště	management	Land cover	Ukončení těžby
1 oblast I	louka spásaná	pícní druhy trav	Před 60 lety
2 oblast I	pravidelné sečení	náletové dřeviny pícní druhy trav	Před 60 lety
3 oblast I	bez údržby	tlející listnatý opad	Před 60lety
4 oblast I	bez údržby	suť	Před 60 lety
5 oblast II	bez údržby	tlející listnatý opad	Před 30 lety
6 oblast II	nesečená louka	pícní druhy trav	Nebyla těžba

Údaje z tab. 3. nám ukazují pravděpodobnou příčinu snížení diverzity v oblasti I, a to nevhodný management využití pozemků, který zřejmě redukuje diverzitu druhů rostlin a následně i druhů brouků.

Tabulka 4. Přehled nalezených druhů brouků, jejich četnost v jednotlivých biotopech a jejich zařazení do skupin podle citlivosti k antropogenním vlivům (R2 – relikty II. řádu, E – expanzivní druhy). Lokality označeny čísly dle obr. 2. a obr. 3.

ČELEĎ/DRUH	Lokal. 1	Lokal. 2	Lokal. 3	Lokal. 4	Lokal. 5	Lokal. 6
<i>Anchomenus dorsalis</i> Pontoppidan, 1763 E	1	2	1			
<i>Philonthus mannerheimi</i> Fauvel, 1869 R2	1					
<i>Pterostichus melanarius</i> Illiger, 1798 E		9	5			1

<i>Drusilla canaliculata</i> Fabricius, 1787 E		1	1	1	2	
<i>Calathus fuscipes</i> Goeze, 1777 E	5	4	8	1	1	2
<i>Carabus violaceus</i> Linnaeus, 1758 R2			1	2	2	1
<i>Anotylus sculpturatus</i> Gravenhorst, 1806 E					1	
<i>Nebria brevicollis</i> Fabricius, 1792 E					3	7
<i>Cryptophagus</i> sp. Falcoz, 1925					1	
<i>Harpalus rubripes</i> Duftschmid, 1812 E						1
<i>Ocypus melanarius</i> Heer, 1839 E	1				1	
<i>Ocypus ater</i> (Linnaeus, 1758) E	1					
<i>Badister lacertosus</i> Sturm, 1815 R2				1		
<i>Pseudoophonus rufipes</i> De Geer, 1774				3	1	

E						
<i>Ocypus nero semialatus</i> Schrank,1781 E		1			1	
<i>Brachinus explodens</i> Duftschmid,1812 E					1	
<i>Nicrophorus vespilloides</i> Herbst,1784, E						3
<i>Zeugophora flavicollis</i> Marsham,1802, E						1
<i>Silpha carinata</i> Herbst,1784, E					1	
<i>Stomis pumicatus</i> Panzer,1796 R2				1		
<i>Catops chrysomeloides</i> Panzer,1798, E						3

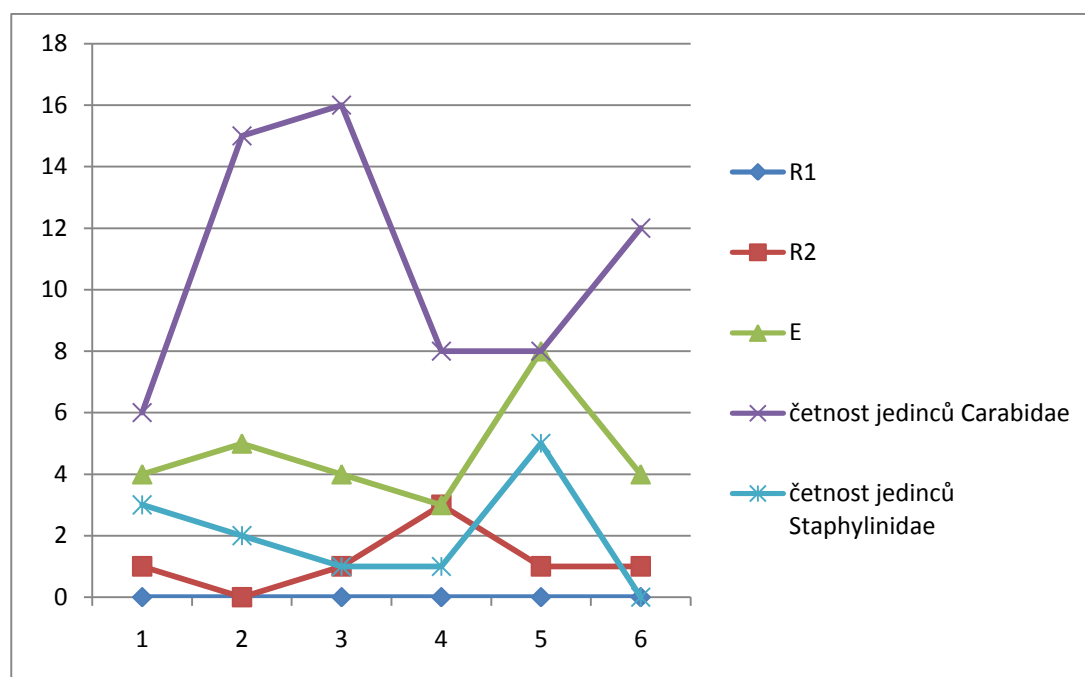
Z tab. 4. vyplývá absolutní absence reliktních druhů prvního řádu. Dominantním druhem na většině stanovišť je druh *Calathus fuscipes*, patřící mezi expanzivní druhy. Z reliktních druhů druhého řádu je nejpočetnější druh *Carabus violaceus*. Poměr R1, R2 a E je shrnut na obr. 2.

Tabulka 5. Přehled četností jedinců a druhů čeledi Carabidae a Staphylinidae na jednotlivých stanovištích. R1, R2, E – množství druhů v jednotlivých bioindikačních skupinách. Názvy stanovišť jsou nahrazeny čísly dle obr. 2 a obr. 3.

	1	2	3	4	5	6
Četnost druhů <i>Carabidae</i>	2	3	4	5	5	5
Četnost druhů <i>Staphylinidae</i>	3	2	1	1	5	
Četnost druhů C+S	5	5	5	6	10	5
Četnost jedinců <i>Carabidae</i>	6	15	16	8	8	12
Četnost jedinců <i>Staphylinidae</i>	3	2	1	1	5	
Četnost jedinců C+S	9	17	17	9	13	12
R1	0	0	0	0	0	0
R1%	0	0	0	0	0	0
R2	1		1	3	1	1
R2%	20		20	50	11	20
E	4	5	4	3	8	4
E%	80	100	80	50	89	80

Tab. 5. ukazuje převahu druhů čeledi *Carabidae* nad *Staphylinidae*. Celkem bylo odchyceno 15 druhů čeledi *Carabidae* a 12 druhů čeledi *Staphylinidae*.

Obr. 5. Grafické znázornění tab. 5.



8.2. Ostatní skupiny bezobratlých

Z nesledovaných skupin bezobratlých byly odchyceny jedinci z řádů ploštice, stejnonožci, blanokřídli a mrchožroutovití. Z řádu Coleoptera byla na staništi „těžební břeh“ odchycena mandelinka bramborová, pravděpodobně migrující ze sousedního agrosystému.

Tabulka 6. Ostatní skupiny bezobratlých nalezených na zkoumaných biotopech a jejich aktivita.

Čeľad/druh	Lokal. 1	Lokal. 2	Lokal. 3	Lokal. 4	Lokal. 5	Lokal. 6
<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say, 1824, Coleoptera			2			
<i>Pyrrhocoris apterus</i> (Linnaeus, 1758) Heteroptera (ploštice)					1	
<i>Isopoda sp.</i> Latreille, 1817 Stejnonožci		1	3	11	1	
<i>Lasius emarginatus</i> Olivier, 1791 Blanokřídli, mravenci			1			
<i>Oeceoptoma thoracica</i> Linnaeus, 1758 Mrchožroutovití					1	

Oeceoptoma thoracica- spolu s larvami se vyskytuje na mršinách, výkalech a hničících plodnicích hub, především hadovky smrduté. Obývá všechny typy lesů, louky i zahrady. (Deml, 2006). Tento druh byl odebrán z pasti, do níž spadla a utonula myš.

Isopoda sp.- poměrně suchomilný druh, žijící především na vápencích, v lomech, pod kameny a kůrou suchých pařezů a kořenů. U nás je na vhodných

lokalitách všude hojný, chybí ovšem pochopitelně ve vyšších horách, kde mu neseď drsnější klima (Frankenberger, 1959).

Pyrrhocoris apterus - Vyskytuje se velmi hojně v Evropě, severní Africe, střední Americe. 0,7 až 1,2 cm dlouhá ploštice, obývající parky, akátové, jírovcové a lipové aleje. Bývá často k vidění na patě starých stromů – hlavně lip, ale i jiných. Živí se šťávou z lipových semen a jinými rostlinnými šťávami (Reichholf, 1997). Přibližně 100m od pastí rostou, v nepůvodním lesíku parkového charakteru, cca 15m lípy. Důvodem výskytu ruměnice na těžebním břehu je pravděpodobně celodenní zastínění stanoviště, které ruměnice vyhledávají. Lípy jsou na okraji lesíka a během dopoledních hodin plně osvětleny.

Leptinotarsa decemlineata (Say, 1824) - Původem z Ameriky (pravděpodobně Texas), kde se záhy rozšířil po celém kontinentu. Na přelomu 19. a 20. století se dostal do Evropy a během 40. a 50. let se rozšířil po celé Evropě. Přirozenými nepřáteli mandelínek bramborových u nás jsou zejména různí střevlíci a drabčící (Javorek, 1968).

Všechny nesledované druhy jsou více či méně synantropní.

8.3. Antropogenní ovlivnění jednotlivých stanovišť

Z procentuálního zastoupení jednotlivých bioindikačních skupin brouků, byl stanoven index antropogenního ovlivnění sledovaných stanovišť (tab. 7.) a následně použit pro hodnocení jednotlivých lokality.

Tabulka 7. Hodnoty ISD pro jednotlivá stanoviště

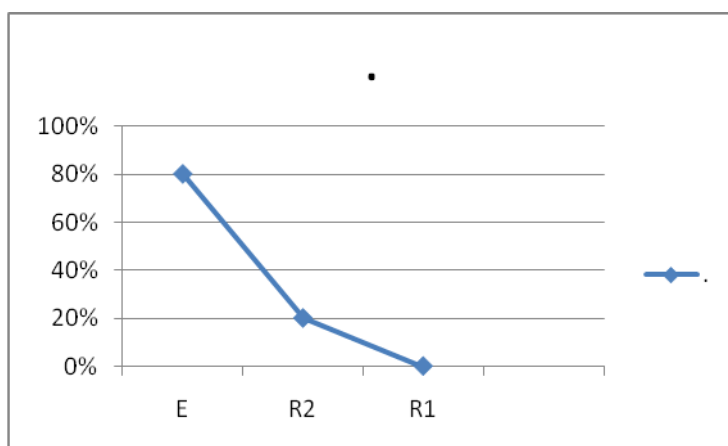
Stanoviště	Hodnota ISD
Pastvina	10
Náletová loučka	0
Těžební břeh	10
Rozvaliny budov	25
Těžební břeh II	5,5
Nesečená louka	10

Lokalita 1 - pastvina

Na tomto stanovišti jsou dominantní eurytopní druhy. Čtyřnásobně nižší je výskyt adaptabilních druhů a reliktní druhy se vůbec nevyskytují. Na stanovišti bylo odchyceno pět druhů sledovaných brouků. Dva druhy *Carabidae* a tři druhy *Staphylinidae*.

Dominantním druhem je zde *Calathus fuscipes*. Z adaptabilních druhů je na stanovišti zastoupen *Philonthus mannerheimi*. Na této lokalitě byl odchycen vzácný, i když částečně synantropní druh *Ocypus ater*. Index antropogenního ovlivnění (ISD) je 10. Na základě hodnoty ISD hodnotím pastvinu jako antropogenně velmi silně ovlivněnou až degradovanou. Stanoviště vykazuje, v rámci sledovaných oblastí, průměrnou diverzitu druhů brouků. Jedná se jediné stanoviště s převahou čeledi *Staphylinidae* nad *Carabidae*.

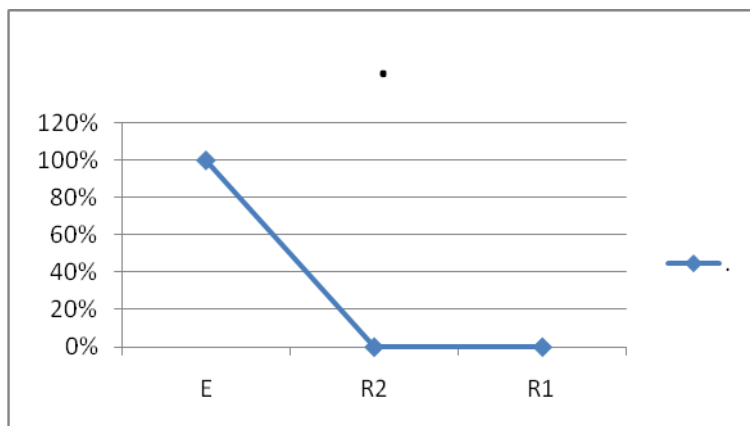
Obr. 6. Grafické znázornění poměrného (v %) zastoupení druhů dle bioindikačních skupin na stanovišti pastvina. E, R2, R1 viz. tab. 5.



Lokalita 2 - náletová loučka

Na tomto stanovišti jsou v absolutní dominanci eurytopní druhy. Adaptabilní a reliktní druhy nebyly odchyceny. Dominantními druhy jsou zde *Pterostichus melanarius* a *Calathus fuscipes*. Index antropogenního ovlivnění (ISD) je 0. Na základě hodnoty ISD je „náletová loučka“ antropogenně velmi silně ovlivněna až degradována. Zvláštností tohoto stanoviště je prolnutí eurytopních druhů z biotopu 1 a 3. Všechny eurytopní druhy biotopů 1 a 3 se zároveň vyskytují v biotopu 2. Z adaptabilních druhů okolních biotopů se zde nevyskytuje žádný. Specifickým druhem na tomto stanovišti je *Ocypus nero semialatus*. „Náletová loučka“ zde pravděpodobně plní funkci ekotonu, částečně se zde projevuje tzv. ekotonový efekt.

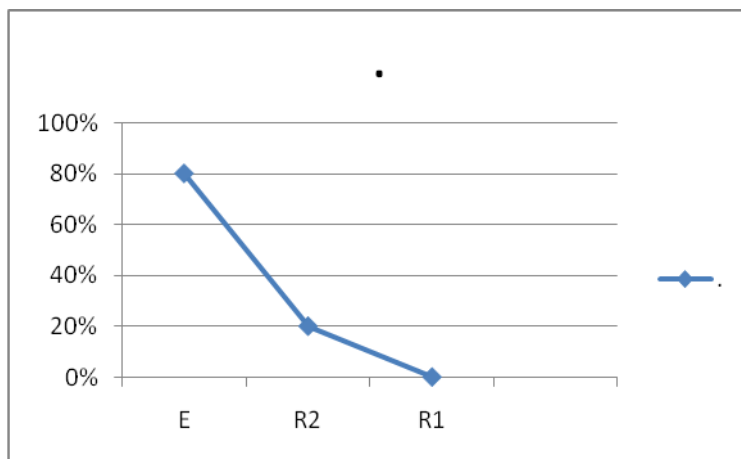
Obr. 7. Grafické znázornění poměrného (v %) zastoupení druhů dle bioindikačních skupin na stanovišti náletová loučka. E, R2, R1 viz. tab. 5.



Lokalita 3 - těžební břeh

Na tomto stanovišti jsou dominantní eurytopní druhy. Čtyřnásobně nižší je výskyt adaptabilních druhů a reliktní druhy se vůbec nevyskytují. Dominantním druhem je *Calathus fuscipes* a subdominantním *Pterostichus melanarius*. Z adaptabilních druhů je na stanovišti zastoupen *Carabus violaceus*. Index antropogenního ovlivnění (ISD) je 10. Na základě hodnoty ISD je „těžební břeh“ antropogenně velmi silně ovlivněn až degradován. Čeleď *Carabidae* zde čtyřnásobně převažuje nad *Staphylinidae*. Stanoviště je celý den zastíněno, přesto na něm byly odchyceny druhy typické pro nezastíněné stanoviště, které s břehem sousedí na severní straně. I přes průměrnou diverzitu druhů vykazuje břeh nejvyšší aktivitu sledovaných brouků v obou oblastech.

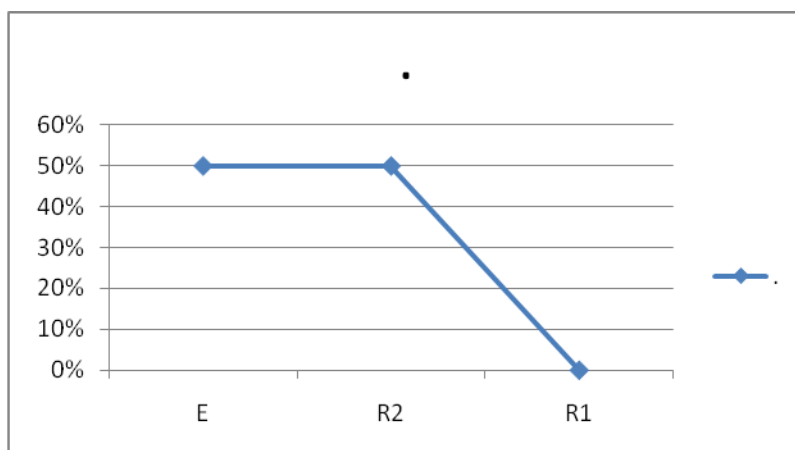
Obr. 8. Grafické znázornění poměrného (v %) zastoupení druhů dle bioindikačních skupin na těžební břeh. E, R2, R1 viz. tab. 5.



Lokalita 4 - rozvaliny budov

Na tomto stanovišti jsou z jedné poloviny zastoupeny eurytopní druhy a z druhé adaptabilní druhy. Z eurytopních druhů dominuje *Pseudoophonus rufipes* a z adaptabilních *Carabus violaceus*. Index antropogenního ovlivnění (ISD) je 25. Na základě hodnoty ISD jsou „rozvaliny budov“ antropogenně velmi silně ovlivněné. „Rozvaliny budov“ jsou paradoxně nejméně antropogenně ovlivněnou lokalitou v obou sledovaných oblastech. Je to stanoviště s průměrnou diverzitou a nejnižší aktivitou sledovaných brouků.

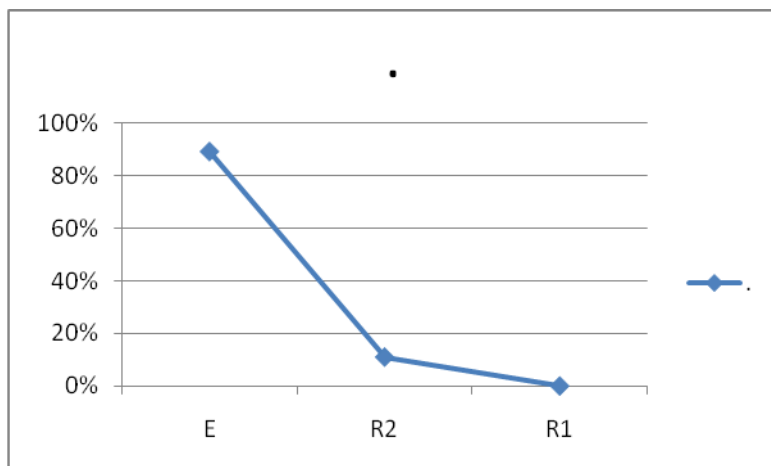
Obr. 9. Grafické znázornění poměrného (v %) zastoupení druhů dle bioindikačních skupin na stanovišti rozvaliny budov. E, R2, R1 viz. tab. 5.



Lokalita 5 - těžební břeh II

Na tomto stanovišti jsou v téměř absolutní převaze zastoupeny eurytopní druhy a to zejména druh *Nebria brevicollis*. Z adaptabilních druhů je zde zastoupen *Carabus violaceus*. Index antropogenního ovlivnění (ISD) je 5,5. Na základě hodnoty ISD je „těžební břeh II“ antropogenně velmi silně ovlivněný až degradovaný. I přes nízkou hodnotu indexu ISD se jedná velice zajímavé stanoviště s nejvyšší diverzitou sledovaných druhů. Argumentem pro jeho zachování je nález ohroženého druhu *Brachinus explodens*.

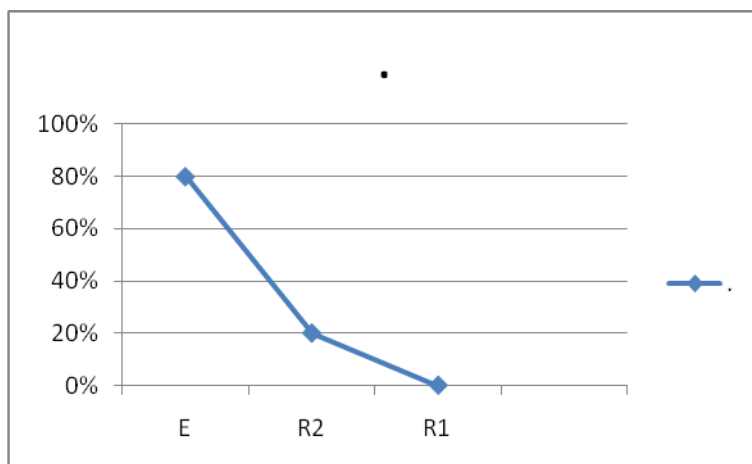
Obr. 10. Grafické znázornění poměrného (v %) zastoupení druhů dle bioindikačních skupin na stanovišti těžební břeh II. E, R2, R1 viz. tab. 5.



Lokalita 6 - nesečená louka

Na tomto stanovišti jsou dominantní eurytopní druhy. Čtyřnásobně nižší je výskyt adaptabilních druhů a reliktní druhy se vůbec nevyskytují. Dominantním druhem je zde *Calathus fuscipes*. Z adaptabilních druhů je na stanovišti zastoupen *Philonthus mannerheimi*. Index antropogenního ovlivnění (ISD) je 10. Na základě hodnoty ISD hodnotím pastvinu jako antropogenně velmi silně ovlivněnou až degradovanou.

Obr. 10. Grafické znázornění poměrného (v %) zastoupení druhů dle bioindikačních skupin na stanovišti nesečená louka. E, R2, R1 viz. tab. 5.



8.4. Charakteristika odchycených druhů

Anchomenus dorsalis (střevlíček ošlejhový) Pontoppidan, 1763

Jeden z nejběžnějších, drobných (5,6-7,7mm) zástupců čeledi střevlíkovitých. Vyskytuje se často pospolitě od nížin do hor na polích, stepích, pastvinách, zarostlých stráních a okrajích remízků (Hůrka, 2005).

Drusilla canaliculata (Fabricius, 1787)

Patří k velmi hojným drabčíkům vyskytujícím se pod kameny, spadaným listím, mechem, často v blízkosti mravenců. Je 4,0-4,8mm velký, štíhlý, hnědočervený, hlavu a příčnou pásku před koncem zadečku má tmavě hnědou. Nohy a tykadla jsou dlouhé. Od ostatních rodů tribu Myrmedoniini, majících vesměs úzký vztah k mravencům, se liší krkovitým zaškrčením hlavy (Hůrka, 2005).

Patří mezi běžné druhy drabčíků vyskytující se i v agroekosystémech a v urbánním prostředí je to druh z podčeledi *Aleocharinae*. Tento druh má určitý vztah k mravencům a často se vyskytuje v blízkosti hnízd mravenců rodu *Myrmica*. Je také známý svou mateřskou péčí o svá vývojová stadia (Boháč, jaroslavbohac.wz.cz).

Carabus violaceus (Střevlík fialový) Linnaeus, 1758

Běžný, 22-35mm velký střevlík žijící jak na otevřených stanovištích luk a polí, tak i v zahradách a lesích. Je to eurosibiřský druh vytvářející na svém rozsáhlém areálu několik poddruhů. rozmnožuje se ve vrcholném létě a na podzim a spolu s brouky přezimují i larvy. (Hůrka, 2005)

Pseudoophonus rufipes (Kvapník plstnatý) De Geer, 1774

Větší a hojnější ze dvou střeoevropských druhů rodu, rozšířeného především ve východní Asii a Severní Americe. Je 10,2-16,1mm velký a patří k nejhojnějším střevlíkům polí, luk, ruderalů a okrajů lesů od nížin do hor (Hůrka, 2005).

Stomis pumicatus (Panzer, 1796)

Místy hojný, 6,5-9,0mm velký, černohnědý až černý, štíhlý vlhkomilný druh, nápadný dlouhými asymetrickými kusadly. Vyskytuje se ve vlhkých lesích, křovinách, na

zarostlých březích pod kameny, dřevem, v listí, ale i v hnízdech podzemních savců (Hůrka, 2005).

Pterostichus melanarius (Illiger, 1798)

Černí střevlíci žijící pod listy a kameny. Lze je nalézt ve vlhkých lesích, polích a zahradách. Obvykle hledají kořist, která zahrnuje housenky ostatních druhů brouků, pojidají larvy, kukly, mšice, nosatce, žížaly, slimáky, plže a jiné měkké těla tvorů. Černí střevlíci někdy vyšplhají na stromy, keře, či jiné rostliny kde hledají kořist. Tito brouci nelétají. Jejich predátory jsou stejně jako u ostatních brouků ropuchy, hadi, rejsci a ptáci. Samice snáší vajíčka těsně pod povrchem půdy. Larvy se líhnou a stráví zimu v půdě. Tento druh je pro člověka poměrně užitečný a to tím, že pojidají zahradní škůdce např. mšice, slimáky. Nicméně někdy konzumují i užitečné organizmy, jako jsou žížaly a jiní brouci. (www.fcps.edu). Je to druh sušších stanovišť migrující i do lesa (Divoký, 1989).

Brachinus expoldens (Prskavec menší) Duftschmid, 1812

Je to brouk z podčeledi prskavci příslušející do čeledi střevlíkovití. Prskavec je velký 5 až 15 mm, ploché tělo má dlouze protaženo, krovky jsou kratší než tělo, vyčnívá mu špičatý zadeček. Velká hlava i hrud' jsou hnědé až tmavě červené barvy, rýhované krovky má kovově zelené, modré nebo skoro černé. Vlákňitá segmentová tykadla mají třetí a čtvrtý díl tmavší a jsou celá porostlá chloupky. Stehna dlouhých nohou má rozšířena. Je to nelétavý, dravý brouk, který se živí drobnějším hmyzem a plži.

Řadíme ho mezi parazitoidy, protože se vyvíjí na úkor jiného druhu, což je u čeledi střevlíkovitých vzácností. Jeho larvy, které mají tři instary, se vyvíjí na kuklách kvapníka rodu *Amara* (Bonelli, 1810). První instar aktivně vyhledá hostitele a začíná kuklu požírat druhý, který již má omezenou pohyblivost v konzumaci kukly pokračuje a třetí ji dokončí a následně se zakuklí. Podmínky, ve kterých prskavci žijí, se různí podle jednotlivých druhů. Například druhy evropské obývají převážně suchá stanoviště (pole, úhory, vinice, stepi), kdežto např. americké žijí i na vlhkých březích řek a jezer.

Prskavec se stává v našich podmínkách vzácným broukem, pravděpodobně následkem chemizace a mizením biotopů, které mu vyhovovaly. Proto vyhláškou 395/1992 Sb. ve znění vyhl. 175/2006 Sb. Ministerstva životního prostředí „o ochraně volně žijících

živočichů“ byl zařazen do kategorie „Ohrožené druhy“ (další stupně jsou „Silně ohrožený“ a „Kriticky ohrožený“).

Calathus fuscipes (Goeze, 1777)

Západopalearktický druh zasahující zavlečením i do Sev. Ameriky vytváří na svém areálu 6 až 8 poddruhů (Battoni a Vereschagina, 1984). V České republice obecný na sušších místech bez zastínění.

Carabus violaceus (Linné, 1758)

Je to druh žijící jak na otevřených stanovištích luk a polí, tak i v zahradách a lesích. Je to eurosibiřský druh vytvářející ve svém rozsáhlém areálu několik poddruhů. Rozmnožuje se ve vrcholném létě a na podzim a s dospělci přezimují i larvy (Hůrka, 1996).

Pseudoophonus rufipes (De Geer, 1774)

Tento druh patří k nejhojnějším střevlíkům České republiky na polích, loukách a dalších spíše nezastíněných stanovištích od nížiny po hory (Hůrka, 1996).

Nebria brevicollis FABRICIUS – Hojný druh od nížin do hor, obývá lesy, parky, louky (Hůrka, 1996).

9. Diskuze

Celkem bylo odchyceno a determinováno deset druhů čeledi střevlíkovitých (*Carabidae*) a šest druhů čeledi drabčíkovitých (*Staphylinidae*). Plochu pasti nejvíce křížili jedinci čeledi střevlíkovitých. Na všech stanovištích dominovaly eurytopní druhy. Na stanovišti náletová loučka dokonce absolutně. Překvapivě nejvyrovnanější poměr eurytopních druhů k adaptabilním byl zjištěn na stanovišti rozvaliny budov. Zástupci reliktnů prvního řádu nebyly na sledovaném území zjištěny. Na všech šesti stanovištích a zároveň v obou oblastech (rozdělených cestou I. třídy) byl nejpočetnější střevlík *Calathus fuscipes* patřící mezi eurytopní druhy. Lokalita „nesečená louka“ na, které těžba neprobíhala, nevykazuje ve srovnání s ostatními lokalitami, odlišnou diverzitu brouků.

Všechna sledovaná stanoviště byla vyhodnocena jako antropogenně velmi silně ovlivněná až degradovaná. Nebyl zjištěn žádný druh vázaný na nenarušená stanoviště. Vliv odlišného způsobu těžby zeminy, na společenstva epigeických brouků, v oblasti 1 a oblasti 2 se nepodařilo prokázat. Můžeme pouze konstatovat, že při srovnání ISD těžebních břehů, vykazoval menší antropogenní ovlivnění „těžební břeh 1“, kde probíhala těžba šetrnějším způsobem. Těžební břeh II, i přes nízkou hodnotu ISD, vykazoval nejvyšší diverzitu epigeických brouků ze všech sledovaných lokalit. Odchytný druh prskavce menšího (*Brachinus eximius*) je jedním z důvodů zachování a nezasahování do tohoto stanoviště. Na stanovišti nebyl odchytný druh prskavce menšího, a to kvapník rodu *Amara*. Dalo by se předpokládat že, vývoj prskavce pravděpodobně probíhá na jiné lokalitě. Netypický pro tuto lokalitu byl i nález druhu *Pyrrhocoris apterus*, druhu vázaného na lípy, které rostou v lesíku za těžebním břehem. S největší pravděpodobností není tento biotop pouze izolovanou plochou, ale funkčním ekosystémem, kde probíhá migrace organismů z okolních stanovišť.

Budeme-li vycházet z hypotézy, že klíčovým ekosystémem pro renaturizaci obou oblastí je listnatý lesík propojený s oblastí II. Naším cílem bude snížit izolovanost ploch v oblasti I, a to zejména změnou managementu užívání. Například, snížení zatížení pastvou a následná mozaikovitá seč. Těžební břehy v obou oblastech ponecháme spontánní ekologické sukcesy. Funkčnímu propojení obou oblastí by neměla zabránit ani silnice I. třídy oddělující oblasti od sebe, dle Boháče (jaroslavbohac.wz.cz) dálnice, v našem případě silnice I. třídy, není tak obtížná překážka pro ubikvistní druhy s vyšší tolerancí k mikroklimatickým změnám půdního povrchu.

K zvýšení následné diverzity a urychlení revitalizace těžebních lokalit, by nepochybně přispěla průběžná rekultivace již vytěžených ploch. Z důvodu migrace a osídlování, rekultivací vzniklých stanovišť, by těžba měla probíhat směrem od původního ekosystému.

10. Závěr

Výsledky této bakalářské práce přispěly k novému náhledu na bývalou těžební lokalitu. Při jejím dalším využívání budeme brát zřetel na zachování a zvyšování funkcí jednotlivých ekosystémů a pokusíme se eliminovat jejich izolovanost. Původní plán výstavby na stanovišti „náletová loučka“, budeme realizovat na stanovišti „pastvina“. Na stanovišti „pastvina“ byl sice odchycen vzácný druh drabčička *Ocypus ater*, nicméně častými přejezdy stavební techniky a následnou fragmentací pozemku by jeho stanoviště zaniklo úplně. Posunem staveb se pouze zmenší a bude navazovat na těžební břeh. Náletovou loučku, vykazující ekotonový efekt a těžební břeh v oblasti I. ponecháme spontánní sukcesi a nadále nebudeme usměrňovat druhové složení rostlinných společenstev. Těžební břehy tvoří cca 20% plochy lokality. V oblasti II nebudeme provádět žádné změny a zásahy.

Obecně bychom mohli konstatovat, že umírněnou výstavbou v této lokalitě nezpůsobíme nevratné škody na životním prostředí. Naopak vhodným managementem můžeme zlepšit strukturu i funkci celého ekosystému. V kontrastu se strategií využití brownfields pro umírněnou bytovou výstavbu je rostoucí zabírání zemědělské půdy a její urbanizace, které v Hradci Králové a okolí dosahuje obudných rozměrů. Příměstskou krajinu dnes nevytvářejí jednotlivci, dříve většinou zemědělci, ale developerské firmy, jejichž jediným cílem je maximalizace zisku, bez respektování historického rázu krajiny a původní zástavby. Přitom degradaci zemědělské půdy a estetické hodnoty krajiny můžeme zpomalit právě revitalizací brownfields.

Bude-li mi to umožněno, rád bych se k tomuto problému vrátil ve své diplomové práci a ověřil platnost výsledků této práce.

11. Použitá literatura

- BALÁŽ V. a kol., 2010: Ochrana přírody z pohledu ekologa. ČZU, Praha
- BOHÁČ, J., 1988: Využití společenstev drabčíkovitých (Coleoptera, Staphylinidae) k bioindikaci kvality životního prostředí. Zpr. Čs. Společ. ent. ČSAV, s. 28.
- BOHÁČ, J., 1989: Accumulation of heavy In: Boháč, J., Růžička, V.: Proceedings of the metals in the bodies of staphylinid beetles (Coleoptera, Staphylinidae). 5th int. conference Bioindicators Deterioration of the region, Institute of Landscape Ecology, České Budějovice, s. 319-321.
- BOHÁČ J., 1990: Numerical estimation of the impact of terrestrial ecosystems by using the staphylinid Beetles communities. Agrochemistry and Soil Sciences, 39: s. 565-568.
- BOHÁČ J., 1991: The effect of dispersed belts in agroecosystems on communities of epigeic beetles. In: Mahn, E.,
- BOHÁČ J., 1994: Carabids and staphylinids in Bohemian villages. In: Desender, K. et al. (eds.), Carabid beetles :ecology and evolution. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, s. 237-242.
- BOHÁČ J., MATĚJÍČEK, ROUS, v tisku: Využití drabčíkovitých pro biomonitorování antropogenních vlivů na chráněná území ČR. Manuskript, Agentura ochrany přírody a krajiny, s. 28.
- BOHÁČ J., MATĚJÍČEK J., ROUS R., 2004: Check-list drabčíkovitých Č. R. www.uek.cas.cz/docs.
- BEGON M. a kol., 1997: Ekologie, jedinci, populace a společenstva. UP Olomouc.
- BUČEK A., LACINA, J., 1995: Přírodovědná východiska ÚSES. In Löw, J., a kol. Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability. Teorie a praxe. Brno, s. 124-126.
- BRUSCA, R. C., 1984: Phylogeny, evolution and biogeography of the marine isopod subfamily Idoteinae (Crustacea: Isopoda: Idoteidae). Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.
- DEMEK, J., 1999: Úvod do krajinné ekologie. Olomouc: UP v Olomouci, s. 102.
- GUTH J., 2002: Metodiky mapování biotopů Soustavy Natura 2000 a SMARAGD (metodiky podrobného a kontextového mapování). AOPK ČR, Praha.
- HŮRKA, K., 1992: Střevlíkovití Carabidae I. Academia, Praha
- HŮRKA, K., 1996: Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Carabidae České a Slovenské republiky. Kabourek, Zlín

HORNÍK, S., 1986: Fyzická geografie II. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, s. 320

HRADECKÝ, J., BUZEK, L., 2001: Nauka o krajině. Ostravská univerzita v Ostravě, Ostrava

FALTYSOVÁ H., BÁRTA F. a kol., 2002: Pardubicko. Chráněná území ČR, svazek IV. AOPK ČR a EkoCentrum Brno, Praha

FRANKENBERGER, Z., 1959: Fauna ČSR, 14. Stejnonožci suchozemští (Oniscoidea), ČSAV, Praha.

FORMAN, R.T., GODRON, M., 1993: Krajinná ekologie. Academia, Praha, s. 583

KOCH, K., 1989: Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Band 1. Goecke a Evers, Krefeld

KONVIČKA M., BENEŠ J., ČÍŽEK L., 2005: Ohrožený hmyz nelesních stanovišť. Sagittaria, Olomouc

KUČEROVÁ Z a kol., 2006: Strategie rozvoje Královéhradeckého kraje, CEP, Hradec Králové

LAPKA M., GOTLIEB M., 1994: O čase, časovosti a jiném právě včas. Ekologie, Most

MOLDAN B., 1992: Ekologie, demokracie, trh. Informatorium, Praha

MÍCHAL, I., 1994: Ekologická stabilita. 2. rozš. vyd. Veronica, Brno, s. 276.

MÍCHAL, I, 1992 : Obnova ekologické stability lesů. Academia, Praha, s. 172.

NOVOTNÁ, D., 2001: Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny. MŽP+Enigma, Praha s. 399.

FRANKENBERGER, Z., 1959: Fauna ČSR, 14. Stejnonožci suchozemští (Oniscoidea), ČSAV, Praha.

ODUM, E. P., 1977: Základy ekologie. Academia, Praha

PETŘÍČEK V. a kol., 1999: Péče o chráněná území. AOPK, Praha

PRIMACK B., KINDLMANN P., Jersáková J., 2001: Biologické principy ochrany přírody; Portál, Praha

PRACH, K. 1995: Restaurační ekologie, či ekologie obnovy?, Vesmír 74
<http://www.vesmir.cz/>

PYŠEK P., SÁDLO J., 2004: Zavlečené rostliny: sklízíme co jsme zaseli? Vesmír 83,
<http://www.vesmir.cz/>

PYŠEK P., SÁDLO J., 2004: Zavlečené rostliny – jak je to u nás doma? Vesmír 83, <http://www.vesmir.cz/>

REICHHOLF-RIEHMANOVÁ H., 1997: Hmyz a pavoukovci. IKAR, Praha

RICHTER M., 2008: Průmyslové zóny - sanace a využití, referát, seminář MP ČR Praha a KÚ Ústí n.L., Ústí n.L., s. 4.

SPELLERBERG, I. F., 1995: Monitorování ekologických změn. Český ústav ochrany přírody, Výzkumné a monitorovací pracoviště Brno, Energetika, s. 25-36.

STANOVSKÝ J., PULPÁN J., 2006: Střevlíkovití brouci Slezska. Muzeum Beskyd, Frýdek-Místek

TOPP W., 1972: Die Besiedlung eines Stadtpark durch Käfer. Pedobiologia 12, s. 336-346.

TIETZE, F., (eds.): Agroekosysteme und habitatinseln in der Agrarlandschaft. Martin Luther Universität, Halle-Wittenberg, s. 280-390.

JAVOREK V., 1968: Kapesní atlas brouků, SPN, Praha

WILSON E. O., 1995: Rozmanitost života. Lidové noviny, Praha

ZAHRADNÍK J., 2004: Hmyz. 2. Vydání. Aventinum, Praha

Internetové zdroje:

www.vesmir.cz

www.panda.org

www.priroda.cz

www.iucn.org

www.biodiversityhotspots.org

www.calla.cz

www.jaroslavbohac.wz.cz

www.brownfieldsinfo.cz

www.hmyz.info

www.biolib.cz

12. PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Dominantní druhy vyskytující se na sledované lokalitě

Obr. 11. Střevlík *Brachinus explodens* (Duftschmid, 1812), foto www.Biolib.cz
Odchycen na lokalitě „těžební břeh II“.



Obr. 12. Střevlík *Anchomenus dorsalis*. (Pontoppidan, 1763), M. Fiala
Odchycen na lokalitách „pastvina“, „náletová loučka“, „těžební břeh“.



Obr. 14. Střevlík *Calathus fuscipes* (Goeze, 1777), foto www.Biolib.cz
Odchycen na všech lokalitách.



Obr. 15. Střevlík *Carabus violaceus* (Linnaeus, 1758), foto www.Biolib.cz
Odchycen na lokalitách „těžební břeh“, „rozvaliny budov“, těžební břeh II, „nesečená louka“.



Obr. 16. Drabčík *Drusilla canaliculata* (Fabricius, 1787), foto www.Biolib.cz
Odchycen na lokalitách „náletová loučka“, „těžební břeh“, „rozvaliny budov“ a „těžební břeh II“.



Obr. 17. Střevlík *Nebria brevicollis* (Fabricius, 1792), foto www.Biolib.cz
Odchycen na lokalitách těžební břeh II, „nesečená louka“ – na obou stanovištích dominantní.



Obr. 18. Drabčik *Ocypus ater* (Linnaeus, 1758), foto www.zin.ru
Odchycen na lokalitě „pastvina“.



Obr. 19. Střevlík *Pseudoophonus rufipes* (De Geer, 1774), foto M. Fiala
Odchycen na lokalitách rozvaliny budov“ a „těžební břeh II“.



Obr. 20. Střevlík *Pterotichus menarius* (Illiger, 1798), foto www.Biolib.cz
Odchycen na lokalitách „náletová loučka“, „těžební břeh“ a „nesečená louka“.



Obr. 21. Hrobařík *Silpha carinata* (Herbst, 1784), foto S. Krejčík
Odchycen na stanovišti „těžební břeh II“

