

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**Vliv fragmentace biotopů a krajiny kolem komunikací na vybrané skupiny
organismů**



Jana Pirasová

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Jaroslav Boháč, DrSc.

Katedra: ekologie

Akademický rok: 2003/2004

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **Jana PIRASOVÁ**
Studijní program: **M 4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Všeobecné zemědělství**

Název tématu: **Vliv fragmentace biotopů a krajiny kolem komunikací na vybrané skupiny organismů**

Zásady pro vypracování:
(v zásadách pro vypracování uveďte cíl práce a metodický postup)

1. Vypracovat literární rešerši problematiky vlivu komunikací nižších řádů (s převahou využití pro cyklistiku) na fragmentaci biotopů.
2. Vyhodnotit charakteristiky společenstev drobných savců (diverzita, ekvitabilita, klasifikace a ordinace) v modelové oblasti jižních Čech.
3. Provést analýzu potravní specializace drobných savců v modelové oblasti.
4. Provést srovnání s dosavadními výsledky Ústavu ekologie krajiny, získanými v rámci projektu COST.
5. Stanovit možné příčiny šíření vybraných druhů podél komunikací.

Rozsah grafických prací: mapová příloha, fotografická příloha

Rozsah průvodní zprávy: 50 stran textu vč. tabulek

Seznam odborné literatury:

Roubík, F. (2002): Silnice v Čechách a jejich vývoj. Stopami věků 4 - 5, Státní tiskárna Praha, 115, s. 21, 23, 45, 82. Stručná historie katastru nemovitostí. Český ústav zeměměřická katastrální Praha.
(<http://www.vugtk.cz>)

Boháč, J., Hanousková, I., Sedláček, F., Žaloudík, J. (2001): Vliv fragmentace biotopů vlivem dopravy s různou intenzitou na biodiverzitu kulturní krajiny v České republice. Průběžná zpráva grantového projektu MŠMT ČR OC 341.20). Ústav ekologie krajiny AV ČR, České Budějovice, 55 pp.

Boháč, J. (2002): Automobilizmus, fragmentace krajiny a biodiverzita. Zivotne prostredie, 2002/6 Ústav krajinej ekologie SAV Bratislava (<http://www.fns.uniba.sk/zp/casopisy/zp/2002/zp6/hanous.htm>)

Boháč J., Hanousková I., Matějka K. v tisku: Effect of habitat fragmentation due transportation impact with different intensity on epigeic beetle communities in cultural landscape. Ekológia (Bratislava), 4, 2004.

Trocme M. (chief ed.) 2003: Habitat fragmentation due to transportation infrastructure. The European review. Cost Action 341. European Commission, Brussels, 251 pp.

Iuell B. (coordinator) 2003: Cost 341. Habitat fragmentation due to transportation infrastructure. Wildlife and traffic. A European handbook for identifying conflicts and designing solution. KNNV Publishers, Brussels.

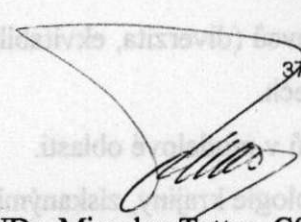
Vedoucí diplomové práce: RNDr. Jaroslav Boháč, DrSc., Ústav ekologie krajiny AV ČR

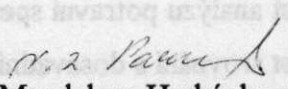
Konzultant: RNDr. Emilie Pacharová, CSc.

Datum zadání diplomové práce: 16. 2. 2004

Termín odevzdání diplomové práce: 30. 4. 2006

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


doc. RNDr. Miroslav Tetter, CSc.
Vedoucí katedry


doc. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.
Děkanka

V Českých Budějovicích dne 10. 3. 2004

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně a uvedla v ní veškerou literaturu a ostatní zdroje, které jsem použila.

V Českých Budějovicích dne 23.8.2006

Jana Pirasová



Děkuji vedoucímu diplomové práce, panu Doc. RNDr. Jaroslavu Boháčovi, DrSc., který mi v průběhu vypracovávání této diplomové práce poskytoval velmi cenné rady a připomínky.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně a uvedla v ní veškerou literaturu a ostatní zdroje, které jsem použila.

Děkuji vedoucímu diplomové práce, panu Doc. RNDr. Jaroslavu Boháčovi, DrSc., který mi v průběhu vypracovávání této diplomové práce poskytoval velmi cenné rady a připomínky.

Souhrn

Fragmentace krajiny je v poslední době velmi diskutovaným tématem. Mnohá stanoviště jsou dělena komunikacemi, stavbami na menší části – fragmenty. Fragmentaci doprovází výrazné změny, degradace či úplná destrukce přírodních stanovišť.

Hlavní problém tohoto typu antropogenní činnosti tedy spočívá v ničení a ztrátě cenných biotopů, které jsou útočištěm mnoha významných druhů rostlin a živočichů. Populace v takto oddělených biotopech se stávají izolovanými a dochází u nich k redukci jejich velikosti. Rovněž schopnost migrace je značně omezená nebo je jí zabráněno úplně.

K posuzování kvality přírodního prostředí a antropogenních vlivů na něj, jsou využívána společenstva bezobratlých. Bezobratlí jsou pro tento účel velmi vhodní, tvoří totiž ve všech typech ekosystémů většinou část zoomasy. Materiál je proto snadno dosažitelný.

Nejvhodnější z bezobratlých jsou střevlíkovití (*Carabidae*), protože jsou velmi citlivými bioindikátory změn prostředí i v málo narušeném prostředí.

Práce je zaměřena na území Třeboňska. Byly vybrány tři lokality, které jsou si navzájem podobné svým uspořádáním (rybník-silnice-travnatá, svažující se plocha), avšak zcela se liší intenzitou silničního provozu. Práce se zaměřuje nejen na střevlíkovité, ale na všechny druhy brouků (*Coleoptera*), které se v daných lokalitách vyskytovaly, tzn. na biodiverzitu.

Po vyhodnocení výsledků nelze zastávat jednoznačný názor, a to, že fragmentace krajiny komunikacemi má na organismy pouze negativní vliv. Naopak, silnice v mnoha případech mohou zlepšovat spojitost v krajině. Velký význam mají i zelené pásy podél silnic (často uměle vysazovaná zeleň).

Summary

Landscape fragmentation is recently very discussed topic. Many habitats are divided by roads or buildings on smaller parts – fragments. With landscape fragmentation go many changes, degradation or total destruction of habitats.

The main problem of this type of anthropogenic activity consist in destruction and wasting of valuable biotopes, which are refuges of many significant species of plants and animals. Population in such divided biotopes become insulated and there is a change of their size. Their size is reduced. Ability of migration is considerably restricted too. It is possible that migration can be stopped totally.

To appraisal of duality of natural environment and anthropogenic effects on it are used populations of invertebrates. Invertebrates are very suitable for this purpose. The reason is fact that this group of animals is most numerous in all types of ecosystems and material is easily available. The most suitable from invertebrates are ground beetles (*Carabidae*) because they are very sensitive bioindicators in too little damage environment.

Research work targets to area of Třeboňsko. To work was chosen three localites. Localites are the same in their ordering (pound-road-grass shelve plot), but difference is in intensity of traffic operations. Research work occupy by other beetles (*Coleoptera*) too, it means by biodiversity.

After evaluation of results it is not possible to hold definite view that roads are affecting the organism only negatively. On the contrary, it is true that roads in many cases improve continuity of landscape. Very important from this aspect are green strips along the roads.

Obsah

1.Úvod	6
2.Literární přehled	7
2.1.Charakteristika sledovaných čeledí	7
2.2.Bezobratlí jako bioindikátory ekologických změn	12
2.3.Fragmentace krajiny	16
3.Charakteristika sledovaného území	19
3.1.Poloha a základní údaje	19
3.2.Podnebí	20
3.3.Horniny a reliéf	21
3.4.Půdní poměry	21
3.5.Flóra a fauna	23
3.6.Vývoj krajiny Třeboňska	31
4.Popis jednotlivých odchyťových lokalit	33
4.1.Hráz rybníka Záblatského	33
4.2.Hráz rybníka Koclířov	34
4.3.Hráz rybníka Horusického	34
5.Methodika	34
5.1.Sběr materiálu	34
6.Výsledky	36
6.1.Zjištěné druhové spektrum	36
6.2.Grafické znázornění výskytu jednotlivých druhů	41
7.Diskuse	45
8.Závěr	46

9. Seznam použité literatury	47
10. Fotografická příloha	53

1. Úvod

Vliv antropogenní zátěže na pohyb bezobratlých v krajině je velice zajímavé téma. Již mnoho prací se zabývalo právě tímto fenoménem, ale objektem pozorování byli většinou drobní savci (např. hlodavci). Výzkum vlivu lidské činnosti na krajinu pomocí určité skupiny bezobratlých má však mnoho výhod oproti používání drobných savců jako modelové skupiny. Zejména pro formulování výsledků pomocí statistických metod, pro které je potřeba mnoho dat jako např. počet druhů, druhová variabilita apod. jsou bezobratlí velmi strategickou skupinou. Další výhodou je možnost kladení velkého množství pastí. Velkou výhodou je rovněž znalost ekologických nároků většiny středoevropských druhů a dále jejich přítomnost ve všech ekosystémech včetně ekosystémů člověkem silně ovlivněných (Hůrka, 1996). Velmi často jsou pro výzkum používáni brouci (*Coleoptera*). Prvenství zaujímá druhově nejpočetnější skupina brouků – střevlíkovití (*Carabidae*). Zajímavou čeledí pro tyto účely je rovněž čeleď drabčíkovití (*Staphylinidae*).

Cílem práce bylo zjistit vliv fragmentace krajiny na biodiverzitu. Byly vybrány tři lokality v chráněné krajinné oblasti Třeboňsko. Výzkum probíhal dva roky. Pasti byly kladeny a vybírány pouze sezóně (jaro-léto-začátek podzimu), tedy v době největší aktivity bezobratlých. Práce se zaměřovala na všechny nalezené čeledi, kterých bylo celkem sedmnáct. K výsledkům práce vedlo porovnávání všech tří vybraných lokalit z hlediska biodiverzity a rovněž posouzení kvality přírodních stanovišť daných druhů. Závěr práce poukazuje jak na negativní tak i na pozitivní vliv fragmentace krajiny.

2. Literární přehled

2.1. Charakteristika vybraných sledovaných čeledí

Střevlíkovití (*Carabidae*)

Střevlíkovití patří mezi třetí nejpočetnější čeleď brouků naší bezobratlé fauny (Buchar et al., 1995) s 570 druhy (Hůrka 1992, 1996), kteří obývají většinu biotopů. Dominantní skupinou jsou epigeické druhy, žijí na povrchu půdy pod kameny a v jejich nejsvrchnějších vrstvách. Méně běžné ale významné jsou druhy vystupující na byliny, keře a do korun stromů. Silvikolní druhy vyžadují zastínění, heliofilní preferují otevřená a prosluněná stanoviště. Známa je jejich výšková pásmovitost a rozšíření od nížin po vysokohorské polohy. Střevlíkovití jsou především vlhkomilní, aktivní za soumraku a v noci, s velmi pohyblivými larvami a dospělci.

Střevlíkovití představují převážně nesespecializované predátory, kteří svou kořist aktivně loví nebo vyhledávají uhynulé živočichy, a to jak bezobratlé (především edafické skupiny živočichů, zvláště členovce, kroužkovce a měkkýše), tak i obratlovce. *Pterostichus oblongopunctatus* požírá ve smrkových porostech žížaly, slimáky, mnohonožky, sekáče a pavouky, larvy kovaříků a tiplic (Sergeeva, Grünthal, 1988). Někteří zástupci jsou potravně specializovaní na housenky motýlů (*Calosoma*), chvostoskoky (*Leistus*, *Notiophilus*), plicnaté plže (*Cichrus*, *Licinus*), larvy a imaga drabčků rodu *Bledius* a *Carpelimus* (*Dyschirus*) nebo žížaly (některé druhy rodu *Carabus*). Za predátory mšic jsou považováni zástupci rodu *Bembidion*. Velká část patří mezi polyfágní druhy s převládající zoofágií nebo fytofágií (*Amara*, *Harpalus*). Loreau (1985) poukázal na rozdílnost potravní závislosti střevlíkovitých vzhledem k velikosti jejich těla. Největší druhy jsou polyfágní, ale nežerou chvostoskoky, zatímco druhy menší jsou polyfágní a do potravy chvostoskoky zahrnují. Převážně specializovanými konzumenty jsou pak druhy střední velikosti. Rody *Zabrus* a *Ophonus* jsou zcela býložravé. Vyskytují se i ektoparazitické druhy, které cizopasí a vyvíjejí se na larvách a kuklách různých mandelinkovitých.

Téměř všechny druhy našich střevlíkovitých jsou univoltinní. Ve vývoji rozlišujeme typ rozmnožování s diapauzou v larválním stadiu nebo s diapauzou pohlavních orgánů dospělců. Při diapauze gonád dochází k rozmnožování a vývoji larev na jaře a v časném

létě. Nová generace se vylíhne v pozdním létě nebo na podzim a přezimuje. Při larvální diapauze nastává rozmnožování na podzim, larvy a imaga přezimují, nová generace se líhne na jaře či počátkem léta následujícího roku. Existuje i dvouletý vývoj některých našich horských druhů (*Carabus sylvestris*, *C. linnaei*, *Pterostichus burmeisteri* aj.), kteří přistupují k rozmnožování až po přezimování imag nové generace. *Abax parallelepipedus* má vývoj bez obligatorní diapauzy s nestabilní dobou rozmnožování.

Drabčíkovití (*Staphylinidae*)

Drabčíkovití patří k druhově nejpočetnějším čeledím brouků. Je známo přibližně 32 000 druhů z celého světa (Arnett, Thomas, 2001). Drabčíkovití se vyskytují prakticky ve všech druzích terestrických ekosystémů a tvoří důležitou součást půdní fauny.

Vodomilovití (*Hydrophilidae*)

Přes své jméno nejsou vodomilovití výlučně vázáni na vodní prostředí, protože celá řada druhů se přizpůsobila i k životu na souši. Někteří žijí i ve výkalech, pak mají přední nohy hrabavé. Mají klenuté, oválné tělo, které má u aktivních plavců proudnicový tvar. Brouci jsou většinou býložraví nebo saprofágní. Vodní druhy zvolna a střídavě veslují nebo lezou po vodních rostlinách, pouze velké druhy aktivně plavou. Dravé larvy vodních druhů se živí různými živočichy u dna. Dýchají vzdušnicovými žábry, druhy dýchající vzdušný kyslík žijí na mělčinách mezi vodními rostlinami (Arnett, Thomas, 2001).

U nás žije přibližně 95 druhů rozdělených do 19 rodů (Jeník, Květ, 1984).

Lanýžovníkovití (*Leiodidae*)

Lanýžovníkovití jsou malí (menší než 10 mm), ovální brouci s tykadly s pětičlennou paličkou s nápadně zmenšeným druhým článkem. Žijí na podzemních částech hub, na myceliích a plísniích pod kůrou stromů. Kromě houbožravých druhů mezi nimi najdeme i druhy saprofágní vyvíjející se na různých tlejících ústrojných látkách a výkalech. Některé druhy obývají nory savců a šelem. Brouci žijí značně skrytě a vylézají z úkrytů jen na krátkou dobu. Před západem slunce, hlavně za teplého jemného deště, vylézají na stébla trav na lesních loučkách, kde je možné je sesmýkat. Některé druhy jsou velmi vzácné

(Arnett, Thomas, 2001). U nás žije asi 152 druhů rozdělených do 27 rodů (Jeník, Květ, 1984).

Mrchožroutovití (*Silphidae*)

Tato různorodá čeleď zahrnuje malé až středně velké druhy (10-30 mm), z nichž většina je saprofágní nebo mrchožravá (Arnett, Thomas, 2001). U nás je 25 druhů rozdělených do 9 rodů (Jeník, Květ, 1984).

Krascovití (*Buprestidae*)

Krascovití mají velmi tvrdé a většinou nápadně zbarvené, kovově lesklé tělo. Kovový lesk vyvolává hra světla na bezbarvé vrstvě, překrývající tmavý nebo barevný podklad. Brouci za teplého a slunečného počasí naletují na kmeny stromů, větve nebo květy. Jsou býložraví, živí se listy nebo okvětním pylem. Rovněž býložravé ploché larvy s rozšířenou hrudí se vyvíjejí v mrtvém dříví nebo v lýku pod kůrou živých stromů. Jiné druhy vrtají ve stoncích nebo listech různých bylin. Místo nohou mají na břišní i hřbetní straně zadečku krátce otrněná políčka, kterými se opírají o stěny chodby.

Kožojedovití (*Dermestidae*)

Zahrnují malé až středně velké druhy s oválným až kulovitým, poměrně klenutým tělem. Menší druhy se vyskytují na květech, kde se živí pylem a nektarem, větší druhy na různých živočišných látkách, jako jsou srst, peří, mumifikované mršiny, rohovina nebo kůže, kde se rovněž vyvíjejí i jejich nápadně ochlupené larvy. Hlavní složku potravy – nestravitelný keratin – rozkládají pomocí enzymu keratinázy. Tento působí jen v bezkyslíkatém prostředí, a proto je ve střevě kožojedů poměrně málo vzdušnic. Při nedostatku potravy larvy požírají vlastní svlečky, popřípadě se z nich stávají i kanibalové. Dlouze chlupaté larvy ale potřebují k optimálnímu vývoji i živiny živých tkání, a tak příležitostně napadají i vajíčka, larvy nebo kukly hmyzu nebo čerstvé tkáně hostitelů.

Mnoho druhů je synantropních, pronikají do skladišť a muzejních sbírek, kde působí značné škody. Především v suchých oblastech se kožojedi významně podílejí na rychlém rozkladu zasychajících mršin. Celá řada škodlivých druhů se s obchodem rozšířila do celého světa (Arnett, Thomas, 2001).

Kovaříkovití (*Elateridae*)

Kovařáci mají tvrdé tělo a k němu poměrně krátké nohy. Pro ně typický je pružinový aparát naspodu těla, který broukům umožňuje dostat se z polohy na zádech zpět na nohy. Kovařáci jsou většinou býložraví. Vajíčka kladou do půdy nebo tlejícího dříví, někdy i do kompostu. Štíhlé larvy se silnou kutikulou a s krátkýma nohama (drátovci) se vyvíjejí v trouchu, humusu nebo humózní půdě. Půdní larvy jsou zpravidla saprofágní nebo býložravé, dřevní jsou dravé a potravu tráví mimotělně. Délka vývoje závisí na vnějších podmínkách a může trvat 1 rok až 6 let (Arnett, Thomas, 2001). U nás je více než 140 druhů (Jeník, Květ, 1984).

Červotočovití (*Anobiidae*)

Červotočovití se vyvíjejí především v odumřelém dřevě, ale i ve stromových houbách a někteří jsou škůdci skladovaných potravin a jiných produktů, třeba tabáku. U nás jich známe asi 60 druhů. Velké škody působí dřevní červotoči ve starém nábytku, dřevěných stavbách a dřevěných sochách.

Lesknáčkovití (*Nitidulidae*)

Tato čeleď zahrnuje brouky malých rozměrů (2–7 mm). Tykadla jsou zakončena tříčlánkovou paličkou. Nalezneme je především na květech různých rostlin, kde se živí hlavně pylem, ale také na kostech nebo mršinách.

Slunéčkovití (*Coccinellidae*)

Jsou u nás zastoupeny asi 70 druhy. Mají poměrně jednotný vzhled – oválné až kulovité tělo, výrazně výstražně zbarvené, jímž brouci upozorňují na svou nejedlost. Při podráždění se stavějí mrtvými a zároveň vylučují mezi holeněmi a stehny kapku ostře páchnoucí, oranžové krevní tekutiny. Její požití vyvolává mírnou otravu spojenou s dávením. Tato obrana nemá na všechny dravce stejný účinek, protože některé druhy hmyzu a ptáků požírají slunéčka bez zřejmých obtíží.

Slunéčka jsou převážně masožravá, živí se hlavně mšicemi a červci, známe však i býložravé druhy nebo druhy požírající plísně a rzi. Množství potravy určuje i sezónní

hromadné migrace brouků na nová stanoviště, kde naleznou více potravy. Daleko nápadnější jsou podzimní migrace na zimoviště. Obvykle jimi bývají výrazné topografické body v krajině, např. osamocené kopce nebo vysoké, osamělé stromy. Na tato místa se pravidelně každým rokem slétává k společnému přezimování z širokého okolí i několik set tisíc jedinců ukrývajících se do skalních puklin, pod kameny nebo v půdě.

K rozmnožování dochází vždy na jaře, kdy samice kladou vajíčka, nejčastěji v malých skupinách, zpravidla na různé části rostlin.

Tesaříkovití (*Cerambycidae*)

Tesaříkovití jsou na druhy velmi početnou čeledí s největšími známými brouky vůbec. Mají protáhlé tělo s rovnoběžnými krovkami a dlouhými, dopředu nebo do stran trčícími uzlovitými tykadly.

Dospělci – pokud přijímají potravu – jsou býložraví, živí se pylem květy či listím, okusují kůru nebo olizují vytékající mizu. Vajíčka jsou kladena na živný podklad, jímž jsou hlavně poškozené či odumírající dřeviny nebo byliny.

Nosatcovití (*Curculionidae*)

Nosatcovití mají tykadla zpravidla lomená, první článek nejméně tak dlouhý jako tři následující dohromady, poslední 3-4 články vytvářejí zřetelnou paličku. Nosec je utvářen různě. Nosatci jsou jednobarevní i pestře zbarvení. Brouci i larvy jsou býložraví, častí škůdci. Jsou jednou z nejpočetnějších čeledí brouků.

Chrobákovití (*Geotrupidae*)

Chrobákovití zahrnují poměrně velké zavalité, tmavě nebo kovově zbarvené druhy, z nichž většina je vázána na výkaly savců (Arnett, Thomas, 2001).

Vyklenulcovití (*Byrrhidae*)

Téměř všichni brouci z této čeledi jsou si tvarem těla a způsobem života velmi podobní. Mají silné vyklenulé tělo a v nebezpečí dovedou tykadla i nohy těsně přiložit k tělu a proměnit se tak v nehybnou kuličku. Ve zbarvení vyklenulců převládají šedohnědé a šedo zelené barvy. Na krovkách bývají lehce načrtnuté ornamenty tvořené světlejšími šedými chloupky (Arnett, Thomas, 2001).

Na světě je známo asi 700 druhů, z toho jich u nás žije asi 35 (Jeník, Květ, 1984).

V malé míře se vyskytovaly druhy čeledí *Cetoniidae* a *Thruscidae*.

2.2. Bezobratlí jako bioindikátory ekologických změn

Ekologickými indikátory či bioindikátory jsou druhy, které jsou ovlivňovány antropogenními zásahy do životního prostředí a takové zásahy také signalizují (Nahmani et al, 2006). K bioindikaci jsou využívány epigeické a půdní skupiny brouků, které jsou mimořádně citlivé na činnost člověka, jeho ovlivňování ekosystémů a krajiny. Epigeické a půdní skupiny brouků jsou používány pro biomonitorování antropogenních vlivů na základě jejich společenstev (zastoupení ekologických skupin a životních forem, migrační schopností, poměru pohlaví, velikostní struktury, sezónní dynamiky aktivity, atd.) (Boháč, 1999, Boháč, Fuchs, 1991).

Všeobecná charakteristika skupiny z hlediska způsobu života a bioindikačního využití:

V současné době je známo z České Republiky 600 druhů střevlíkovitých a 1406 druhů drabčíkovitých brouků. Střevlíci a drabčící se vyskytují prakticky ve všech druzích terestrických ekosystémů. Řada druhů drabčících vede semiakvatický způsob života na nejrůznějších typech mokřadů. Asi polovina druhů žije v opadu a tvoří důležitou součást půdní fauny. Jen asi 17,7% druhů drabčících naší fauny patří k ubikvistním druhům, vyskytujících se i v člověkem silně ovlivněných biotopech (Boháč, Matějček, Rous, v tisku). Drabčící jsou často vázáni svým výskytem na hnízda sociálního hmyzu či

drobných savců a ptáků. Znalost ekologických nároků většiny střeoevropských 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). U střevlíků je situace obdobná (Hůrka, Veselý, Farkač, 1996).

Výskyt střevlíků a drabčků a struktura jejich společenstev závisí na kombinaci řady abiotických a biotických faktorů, na jejich migračních schopnostech a na kompetici s příbuznými skupinami (střevlíci, pavouci) (Boháč, 2003). Z abiotických a biotických faktorů ovlivňují společenstva nejvíce vlhkost (prakticky každý druh má individuální požadavky), charakter vegetace, teplota (nadmořská výška, expozice), geologický substrát, migrační schopnosti druhů, predace, kompetice a v neposlední řadě vliv člověka (management). Drabčci byli použiti např. jako indikátory různého zemědělského managementu (hnojení, orba, použití pesticidů a herbicidů), odvodnění a kosení luk, vysoušení mokřadů, vyhrnování rybníků, vápnění lesů, odumírání lesů a dlouhodobé eutrofizace krajiny, atd.

Střevlíkovití jsou druhovou rozmanitostí, abundancí a užitečností významnou predančí složkou fauny podílející se na udržování biologické rovnováhy v lesních ekosystémech. Ve výrazně suchých oblastech v důsledku snížené dostupnosti živočišné potravy dochází u střevlíkovitých k částečné orientaci na rostlinnou potravu, z něhož se vyvinula specializace na semena jednoděložných rostlin.

Střevlíkovití, ale i jiná společenstva bezobratlých jsou využívána k posuzování kvality a narušení přírodního prostředí. Bioindikace prostřednictvím volně žijících živočichů se stává alternativou technického přístupu, který využívá fyzikálně chemických metod ke kvantitativnímu stanovení znečištění a nemůže plně zhodnotit kvalitativní stav a reakci sledované biocenózy. Vyžaduje to stanovení vhodných, dostatečně citlivých a dostupných ukazatelů pro hodnocení, v kontextu s postavením živočišné skupiny v ekosystému, jejím místem v potravním řetězci a citlivostí ke škodlivinám. Na základě reakce živočišné skupiny na nepříznivé faktory (imise, hnojení, meliorace, atd.) a měnicího se chování, diverzity, abundance aj. se hodnotí vývoj a stav prostředí na různých úrovních.

Vhodnými pro tento účel jsou bezobratlí živočichové, protože tvoří ve všech typech ekosystémů podstatnou část zoomasy a materiál je proto snadno dosažitelný. Využitím bezobratlých k biomonitoringu se zabývali Kettlewell (1973), Buchar (1983), Boháč (1990), Hůrka et al. (1996).

Podle Martiše (1980) jsou střevlíkovití vhodnou modelovou skupinou pro indikaci změn v ekologické rovnováze krajiny a pro jejich hodnocení, protože:

- náleží mezi ekologicky významné činitele epigeonu
- velká část druhů je těsně spjata se svým prostředím a je citlivá na jeho změny
- jedná se o poměrně dobře zpracovanou skupinu z hlediska systematického, geografického rozšíření, ekologických nároků a způsobu života
- biologický materiál lze získat jednoduchými standardními metodami
- jsou docela hojně rozšířeni ve všech typech biotopů

Využití střevlíkovitých k bioindikaci změn kvality prostředí použil Heydemann (1955), Nenadál (1993) a Farkač (1993). Hůrka et.al. (1996) rozdělil střevlíkovité podle ekologických nároků a vazby k biotopu do tří základních skupin: reliktní (R), adaptabilní (A) a eurytopní (E). Tato klasifikace platí pouze pro Českou republiku, neboť je závislá na geograficko-klimatických podmínkách a lze ji na základě procentuálního zastoupení druhů i jedinců přiřazených k jednotlivým ekologickým skupinám využít k posouzení kvality a narušení prostředí. Přirozené biotopy se vyznačují určitým podílem druhů reliktních a druhy adaptabilní převažují nad druhy eurytopními. U antropogenně ovlivněných biotopů se vyskytuje méně druhů reliktních i adaptabilních a naopak se zvyšuje počet druhů náležející k eurytopním, které určují míru narušení biotopu.

Střevlíkovití jsou citliví na nejrůznější toxické látky, na změnu pH, teploty, světla a především vlhkosti (Hůrka, 1996). Půdní prostředí může rozhodujícím způsobem ovlivnit rozšíření střevlíků v krajině, dokonce podstatně více nežli např. pěstovaná plodina (Martiš, 1980). Změny v těchto životních podmínkách mohou mít zásadní efekt na biocenózu střevlíkovitých.

Střevlíkovití jsou považováni za citlivé indikátory změn ve vodním režimu i v málo narušeném prostředí (Martiš, 1980). Střevlíkovití byli uplatněni jako indikátory znečištění prostředí imisemi, k indikaci urbanistického tlaku a narušení krajiny, zejména agrocenóz intenzivním hospodařením. Lesniak (1980) pozoroval v populaci střevlíkovitých, že na území ovlivněném imisemi dochází podle míry zhoršení stanovištních podmínek ke:

- zvýšení podílu jedinců dominantních druhů
- zvětšení počtu běžně rozšířených druhů na úkor druhů vyskytujících se v menším počtu biotopů

- snížení podílu velkých zoofágů a zvýšení podílu malých zoofágů; v případě silného zhoršení životních podmínek se vyskytují četní hemizoofágové (larva karnivorní, imago herbivorní)

V oblastech silně ovlivněných rekreací poklesl počet odchycených jedinců, avšak druhová diverzita zůstala zachována. Silvikolní druhy (*Carabus arvensis*, *Notiophilus biguttatus*) byly nahrazeny druhy typickými pro luční společenstva a stanoviště s ruderálním charakterem vegetace (zástupci rodu *Amara*, *Harpalus*), a to v důsledku prosvětlení porostů jako negativní projev stoupajícího rekreačního vlivu (Grüntal, Butovskiy, 1997). Šustek (1987) zjistil vliv vzrůstajícího urbanizačního tlaku na velikostní složení společenstva střevlíkovitých. Na zoocenózu a strukturu střevlíkovitých má výraznější účinek intenzivní zemědělství než antropogenní imise (Tietze, 1987). Nepříznivě se projevuje zejména hnojení, sekání travních porostů, pastva, regulace spodních vod.

Drabčíkovití jsou vhodnou skupinou pro sledování vlivu liniových staveb (silnice, železnice) na fragmentaci biotopů a vliv na tyto brouky (Boháč, Hanousková, Matějka, v tisku).

2.3. Fragmentace krajiny

Mnohá stanoviště jsou silnicemi, poli, městy a celou řadou dalších lidských produktů dělena na menší části. Fragmentace stanovišť je proces, při němž je původní velké stanoviště děleno na řadu menších částí za současného snížení celkové rozlohy stanoviště (Shafer, 1990; Reede et al., 1996). Je-li původní stanoviště zničeno, může po něm zbýt mozaika fragmentů, které mohou od sebe být odděleny značně změněnou nebo degradovanou krajinou. K fragmentaci dochází při téměř každé podstatné redukci původního území, ale může nastat i při jeho relativně malém zmenšení, jestliže je děleno na části stavbou silnic, železnic, kanálů, elektrického vedení, plotů, ropovodů, protipožárních koridorů nebo jiných překážek bránících volnému pohybu živočichů (Primack, 2000).

Fragmentace stanoviště komplikuje přežívání druhů, tím, že limituje migrační a kolonizační potenciál druhu. Mnohé druhy ptáků, savců i hmyzu se zdráhají překročit byt jen malé pruhy otevřené plochy kvůli zvýšenému nebezpečí predace. Jestliže tedy v jednom fragmentu vyhyne určitý druh, je tím ztížena jeho rekolonizace z ostatních fragmentů (Laurance & Bierregaard, 1997).

Fragmentace stanoviště zvyšuje náchylnost fragmentů k invazím exotických druhů i ke gradacím místních škůdců. Okraj lesa je narušeným prostředím, v němž se tyto druhy mohou usadit, namnožit a poté expandovat dovnitř fragmentu (Paton, 1994).

Vliv automobilismu na životní prostředí je značný a velmi různorodý. V neposlední řadě je to silný vliv výstavby nových silnic na fragmentaci (rozdělování) krajiny a biodiverzitu (Underhill, Angold, 2000). Výstavba silnic způsobuje také přímou ztrátu biotopů a jejich degradaci. Všechny tyto vlivy ohrožují biodiverzitu přímo (např. vymizením druhů ve zničených nebo degradovaných biotopech) a nepřímo (např. ztráta potravních zdrojů pro některé druhy, jejich izolace a nemožnost překonat vzdálenost mezi příhodnými biotopy). Nejvíce se diskutuje o silnicích jako překážkách pro velké savce. Na druhé straně je relativně málo údajů o vlivu silnic na malé organismy (zejména na rostliny a bezobratlé živočichy) v kulturní krajině. Takovou krajinou je i Česká republika, kde je hustá síť zejména silnic druhé a třetí třídy a místních komunikací (Boháč, 2002).

Výstavba nových silnic způsobuje zejména ztrátu biotopů, prodloužení okrajových biotopů podél silnic, redukci velikosti plošek v krajině (plošky jsou v krajinněekologickém pojetí části povrchu lišící se od okolí, většinou jsou tvořeny společenstvy druhů) a izolaci

zbytkových biotopů. Zvyšuje se také množství výfukových plynů a mortalita živočichů. Silnice jsou pro organismy neobyvatelné a brání jejich migraci.

Pokud jsou biotopy a populace v nich žijící fragmentovány do malých skupin a propojení mezi nimi je narušeno, může být jejich dlouhodobá existence ohrožena. Zvyšování krajinné fragmentace a následně zvyšování izolace populací může způsobit genetické diferenciaci uvnitř populací (Honnay et al, 2006). Malé a izolované populace jsou náchylné k vyhynutí vzhledem k inbreedingu (příbuzenskému křížení). Některé druhy živočichů (např. hmyz nebo drobní savci) jsou vůči fragmentaci odolnější, protože snadno kolonizují oddělené biotopy. Důvodem je, že se vyskytují v metapopulacích (v souborech více či méně oddělených lokálních populací propojených migrací jedinců). Tyto druhy jsou schopny přežít díky dobrým disperzním možnostem a rychle rekolonizují nové plošky v krajině. Přesto vede fragmentace biotopů i u těchto druhů často k redukci velikosti jejich populace. Pokud silnice zcela izoluje malý biotop jako ostrov nepropojený s ostatními biotopy v okolí, potom zbytky populace nejsou schopny přežít. Silnice tak tvoří mocné bariéry zejména pro faunu a význam takové bariéry závisí na vlastnostech okolní krajiny a postranních zelených pásů podél silnice.

U drobných savců, kteří byli odchyceni a označeni na jedné straně silnice a vypuštěni na straně opačné, bylo při zpětném odchytu zjištěno, že se často vraceli do svých původních biotopů nacházejících se na opačné straně silnice (Underhill, Angold, 2000). Podobně u nelétajících druhů střevlíků bylo zjištěno, že se spíše pohybují v pásů zeleně podél silnice a překonání vlastní silnice je výjimečné (Boháč a kol., 2001). Zcela jiná je situace u létajících druhů brouků, např. drabčků. U řady těchto druhů nacházíme v populaci jak létající jedince s dobře vyvinutými křídly, tak jedince nelétavé s křídly redukovanými. Původně se tato adaptace vyvinula zřejmě při osidlování nestabilních biotopů (vysychající vodní biotopy, břehy řek, atd.). Tito jedinci snadno překonávají také silnice. Silnice často tvoří hranice populací drobných savců a nelétajících bezobratlých v krajině.

Silnice ale mohou mít také pozitivní vliv na organismy, protože okolní, často uměle vysazovaná zeleň, představuje někdy jediný dlouhodobě obyvatelný biotop pro organismy v zemědělsky intenzivně obhospodařované krajině. Tyto zelené pásy také často představují propojení s okolní krajinou pro drobné, např. bezobratlé živočichy. V některých případech se zde vyskytují druhy, které v okolní krajině nežijí. V Holandsku bylo zjištěno, že zelené pásy kolem silnic hostí často relativně vzácné druhy bezobratlých (např. střevlíků), které se v okolní krajině nevyskytují (Vermeulen, 1995). Zelené pásy

také propojují ostrůvkovité zbytky biotopů (např. vřesovišť) a umožňují druhům migrovat z jednoho biotopu do druhého. Tím zajišťují důležité funkce pro takzvané metapopulace. V České republice tvoří zelené pásy kolem silnic přibližně 1% povrchu. Hrají proto důležitou roli jako biotop rostlin a živočichů, zejména v zemědělské krajině. I zde byla nalezena celá řada druhů organismů nezjištěných v okolní zemědělské krajině např. některé druhy denních motýlů – vřetenušky rodu *Zygaena Spp.* Zelené pásy podél silnic jsou významné refugium pro bezobratlé živočichy žijící na polích, které zde nacházejí útočiště při orbě či sklizni. Mnohé druhy a jejich vývojová stádia v zelených pásích přezimují. Začátkem vegetační sezóny se pak vracejí na pole, kde často regulují přemnožené hmyzi škůdce (Boháč a kol., 2001).

Jakkoli se to zdá paradoxní, silnice mohou v některých případech zlepšovat spojitost v krajině. Je to díky jejich lineárnímu tvaru a už zmíněným podélným pásům zeleně, které propojují často řadu dalších biotopů. Zvýšení spojitosti, které je dáno propojením biokoridorů v okolí silnic s dalšími ploškami v krajině, umožňuje lepší migraci organismů (Beier, Noss, 1998). Šíření na menší vzdálenosti bylo prokázáno u střevlíků (Vermeulen, 1995; Boháč a kol., 2001). Na druhé straně udržení populací řady dalších druhů střevlíků v pásích podél dálnice je možné jen stálým přílivem jedinců populací z okolních biotopů.

3. Charakteristika sledovaného území

Třeboňská pánev

Chráněná krajinná oblast Třeboňsko

3.1. Poloha a základní údaje

Rozsáhlá sníženina Třeboňská pánev se rozprostírá v okolí Třeboně. Je plošně větší než sousední Českobudějovická pánev. Její území zasahuje na jihovýchodě až ke státní hranici ČR s Rakouskem v prostoru u Českých Velenic, nejsevernějším výběžkem zasahuje až k Soběslavi a Bechyni. Na východě hranice kopíruje tok řeky Lužnice, na západě ji od Českobudějovické pánve odděluje Lišovský práh. Třeboňská pánev leží poněkud výše než Českobudějovická pánev - její průměrná nadmořská výška se pohybuje mezi 400 a 500 metry.

Podobně jako v Českobudějovické pánvi zde vznikla vlivem malého spádu řek, nedostatečného odvodňování a špatně propustného podloží rozsáhlá rašeliniště a nejvýznamnější česká rybníkářská oblast. K nejvýznamnějším rybníkům patří: Svět u Třeboně, největší český rybník Rožmberk, nedaleko Veselí nad Lužnicí se rozprostírající rybník Horusický, Dvořiště a Velký Tisý nedaleko Lomnice nad Lužnicí, Staňkovský u Chlumu u Třeboně. Nejrozsáhlejší rašeliniště vznikla v prostoru mezi Třeboní a Suchdolem nad Lužnicí. Známa jsou i Borkovická blata mezi Soběslaví, Bechyní a Veselím nad Lužnicí. Kromě Lužnice odvodňuje Třeboňskou pánev ještě řeka Nežárka, která se do Lužnice vlévá ve Veselí nad Lužnicí (Ságl, 1984)

Vedle již uvedených míst je v Třeboňské pánvi řada dalších turisticky zajímavých míst. Jsou zde uměle vybudované vodní kanály, z nichž nejvýznamnější jsou Zlatá stoka a Nová řeka, rozsáhlé lesní komplexy s oborami (Jemčina), přírodní rezervace (Stará řeka, Červené blato, Žofínka, Dračice, ...) i řada historicky zajímavých míst. Protože na Třeboňsku je mimořádná koncentrace přírodních zajímavostí, byla část Třeboňské pánve vyhlášena v roce 1977 biosférickou rezervací UNESCO a v roce 1979 zde byla na území o rozloze 700 km čtverečních vyhlášena Chráněná krajinná oblast Třeboňsko.

3.2. Klimatické poměry a podnebí

Z hlediska klimatické rajonizace patří většina území Třeboňska do mírně teplé a mírně vlhké oblasti s mírnou zimou typu pahorkatinového (typ B3). Na okrajích sem zasahuje typ B5 (mírně teplý, mírně vlhký, ale vrchovinný). Průměrná roční teplota ve střední části území (Třeboň) je 8°C, průměrná teplota ledna -2,8°C a průměrná teplota července 18°C. Průměrné roční srážky dosahují 650 mm (600-700 dle nadmořské výšky). Průměrná délka trvání souvislé sněhové pokrývky je 50-60 dní s maximem 20-30 cm. Převládají západní a jihovýchodní větry (Krob, 1986)

Celkově je klima Třeboňska, zejména jeho pánevní části, do určité míry specifické a odlišuje se od okolních oblastí, což je způsobeno polohou a geomorfologií území i velkým zastoupením vodních ploch. Průměrná roční teplota je zde vyšší než by odpovídalo nadmořské výšce, je zde delší i skutečná délka slunečního svitu. Častý je výskyt vydatných srážek v letním období. Pro Třeboňskou pánev je charakteristický častý výskyt inverzních situací s bezvětrím, kdy dochází zejména v chladnější části roku k delším obdobím se stagnací vzdušných mas v pánvi. V těchto situacích se vyskytují rovněž časté mlhy. Nepříznivý vliv inverzních situací s nedostatečnou ventilací nemá na Třeboňsku naštěstí tak silný vliv na znečištění ovzduší, neboť se zde vyskytuje velmi málo větších emisních zdrojů. Případné problémy mají lokální charakter, např. v centrech obcí s lokálním vytápěním na pevná paliva nebo v bezprostřední blízkosti zatíženějších komunikací (Jeník, Přibil, 1978).

Podnebí Třeboňska je přechodného středoevropského typu, v němž se střídavě uplatňují vlivy oceánu na západě a vlivy pevniny na východě, takže počasí má značně proměnlivý průběh. Podle klimatické klasifikace České republiky patří území do mírně teplé a vlhké oblasti. Třeboňská pánev, jakožto jedno z nejnižše položených území Jižních Čech vykazuje průměrné roční teploty od 7,5 do 8°C. Nejteplejším měsícem roku bývá zpravidla červenec, jehož průměr dosahuje 17,2 až 18,1°C. Nejchladnějším měsícem je leden s průměrnými hodnotami -1,9 až -2,4°C. Letních dnů s teplotami nad 25°C má Třeboňsko v průměru 40 – 50, nejvíce jich připadá na červenec (13 – 14). Maximální teploty téměř každoročně překračují 30°C, výjimečně 35°C. Svou roli na tvorbě klimatu hraje i množství vodní plochy v krajině.

3.3. Geologické podloží

Podloží Třeboňské pánve je budováno horninami moldanubika. Ty tvoří nejen skalní podklad sedimentární části Třeboňské pánve v západní polovině CHKO, ale významně vystupují na povrch v její východní polovině a v navazujících územích patřících již k soustavě Českomoravské vrchoviny (Javořická vrchovina). Na tomto území se vyskytují jednak metamorfované horniny (především pararuly a migmatity) předprvohorního stáří, jednak granitoidy (různě zrnité žuly a granodiority) moldanubického plutonu, které jsou stáří prvohorního.

Tektonicky podmíněná pánev je vyplněna sedimenty stáří druhohorního svrchního křída: svrchní turon - campan) až třetihorního (neogén: miocén), které vývojově patří k mělkovodním jezerně-říčním sedimentům a vznikaly snášením rozrušených a kaolinizovaných hornin z vyvýšených okrajů do depresí pánevního prostoru. Svrchnokřídová sedimentace, představovaná především klikovským souvrstvím, je plošně nejrozsáhlejší a nejmocnější výplň Třeboňské pánve a místy dosahuje mocnosti až 300 m. Sedimenty tvoří různě barevné pískovce, slepence, jílovce, prachovce, jíly a písky různé zrnitosti a různého stupně zpevnění.

Na podstatně menší ploše, především v západní části CHKO, vystupují na povrch třetihorní sedimenty neogénu (souvrství lipnické, zlivské, mydlovarské, domanínské a ledenické). Jsou tvořeny různě zbarvenými a různě zrnitými jíly, písky, diatomity a křemenci.

3.4. Půdní poměry

Půdní poměry Třeboňské pánve se výrazně odlišují od obdobně utvářených celků. V rámci Čech jde o nejrozsáhlejší území, kde se jako půdotvorný substrát uplatňují především nezpevněné předkvartérní sedimenty na úkor obvyklých zvětralin pevných hornin, případně kvartérních pokryvů. Třeboňsko je největším souvislým areálem semihydromorfních a hydromorfních půd v Čechách. Rozšířené jsou pseudogleje a gleje. Organogenní (zejména rašelinné) půdy jsou zde z celých Čech nejpočetnější a vytvářejí plošně největší souvislé celky. Vedle severočeské pískovcové oblasti je Třeboňsko druhým nejvýznamnějším územím s častým zastoupením hnědých půd (kambizem) v relativně nízké nadmořské výšce.

Území se rovněž vyznačuje i hojným zastoupením extrémně lehkých půd na písčitém podloží.

Vzhledem k charakteru geologického podloží s výrazným nedostatkem účinných dvojmocných bází (vápník, hořčík) a obecně nízkým obsahem živin bylo Třeboňsko původně územím velkoplošně oligotrofním (chudým živinami). Celá oblast byla dosycována živinami ze zemědělské a rybářské činnosti až v posledních desetiletích, kdy dochází k postupné plošné eutrofizaci (zvyšování obsahu živin - dusíku a fosforu) původně chudých půd a vod. Nízká přirozená úrodnost písčiny, jílovitých a rašelinných půd nepříliš vhodných pro zemědělské využití je také příčinou toho, proč na Třeboňsku zůstaly až do dnešní doby zachovány v rovinnaté krajině v relativně nízké nadmořské výšce rozsáhlé souvislé lesní celky i rybníční soustavy (Květ, 1992 in Finlayson).

3.5. Flóra a fauna

Z ohrožené flory Čech roste na území CHKO/BR téměř 400 druhů, z nichž 104 patří mezi chráněné (34 druhy mezi kriticky ohrožené, 34 silně ohrožené a 35 ohrožené). Bohatstvím třeboňské krajiny jsou rozsáhlé jehličnaté a listnaté lesy, v nichž rostou místní proveniencí středoevropských stromů a keřů. Jednou z nejvýznamějších je lokální varieta borovice lesní (*Pinus sylvestris* var. *bohemica*) se štíhlým, rovným a jen na vrcholu větveným kmenem s vydatnou produkcí nesmolnatého dřeva. Dalším vzácným stromem je borovice blatka (*Pinus rotundata*). Blatka spolu s borovicí lesní a jejich vtroušeným křížencem tvoří na Třeboňsku rozsahem zcela unikátní rašelinné lesy, v nichž je i největší česká populace rojovníku bahenního (*Ledum palustre*) tvořící desítky hektarů souvislých porostů (Krob, 1986).

V suchých písčitých borech na Třeboňsku pomístně roste černýš český (*Melampyrum bohemicum*), mimořádně vzácný koniklec jarní (*Pulsatilla vernalis*) a zimozeleň okolíkatý (*Chimaphila umbellata*). Jehličnaté lesy na jílovitých půdách vynikají v těchto nadmořských výškách neobvykle masovým výskytem třtiny chloupkaté (*Calamagrostis villosa*) a některých játrovek obvykle vázaných na smrk - např. *Bazzania trilobata*, lišejník provazovka tlustovousá (*Usnea filipendula*), nebo vzácná houba kalichovka leptoniová (*Omphalina epichysium*). Zbytky listnatých hájů mají stále ještě bohatou květenu, zahrnující např. vratičku měsíční (*Botrychium lunaria*) či vzácnou v. heřmánkolistou (*B. matricifolium*), kopytník evropský (*Asarum europaeum*), svízel lesní (*Galium sylvaticum*), jaterník podléšku (*Hepatica triloba*), lilii zlatohlavou (*Lilium martagon*), zvonečník klasnatý (*Phyteuma spicatum*), hvozdík pyšný (*Dianthus superbus*), černýš hajní (*Melampyrum nemorosum*), černýš hřebenitý (*M. cristatum*), srpici barviřskou (*Serratula tinctoria*), ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*) aj. V lužních lesích a olšinách v nivách řek i na obvodu starých rybníků rostou mimo jiné vzácná kapraď hřebenitá (*Dryopteris cristata*), kapradiník bažinný (*Thelypteris palustris*) nebo ďáblík bahenní (*Calla palustris*), hojný je rovněž chráněný bazanovec kytkokvětý (*Naumburgia thyrsiflora*), stejně tak ve stokách žebratka bahenní (*Hottonia palustris*) a řada dalších (Janda, 1994 in Jeník & Price).

Floristicky velmi rozmanité květnaté a rašelinné louky či ostřicové porosty Třeboňska obsahují celou řadu druhů, které v celé střední Evropě mají jen několik málo izolovaných nalezišť, a které jsou ohroženy úplným vyhubením. Jsou to ze šáchorovitých

hrotnosemenka bílá (*Rhynchospora alba*), bahnička chudokvětá (*Eleocharis quinqueflora*), ostřice šlahounovitá (*Carex chordorrhiza*), o. mokřadní (*C. limosa*), o. chudokvětá (*C. pauciflora*), o. dvoudomá (*C. dioica*), ze vstavačovitých např. hlízovec Loeselův (*Liparis loeselii*), vstavač kukačka (*Orchis morio*). Rostou zde tři druhy hmyzožravých rosnatek - rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*), r. dlouholistá (*D. anglica*), r. prostřední (*D. intermedia*) a četné další chráněné druhy jako například vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*), plavuňka zaplavovaná (*Lycopodiella inundata*), violka slatinná (*Viola stagnina*), všivec bahenní (*Pedicularis palustris*), tolije bahenní (*Parnassia palustris*), pupečník obecný (*Hydrocotyle vulgaris*) aj. I na Třeboňsku jsou však některé původní rostliny dlouho nezvěstné a je dosti pravděpodobné, že jejich výskyt zde náleží již jen minulosti, jako například u prstnatce Traunsteinerova (*Dactylorhiza traunsteineri*) nebo lýkovce vonného (*Daphne cneorum*) (Jeník, Květ, 1984).

Květena živých rašelinišť, jejich vývojových stadií a přechodů k rašeliništním lesům je reprezentována hlavně mimořádným množstvím druhů mechorostů. Z vzácných lze připomenout rašeliník tupolistý (*Sphagnum obtusum*), porubku pochybnou (*Trematodon ambiguus*), plstnatec rašelinný (*Helodium blandowii*), suchopýrek alpský (*Baeothryon alpinum*) a suchopýr štíhlý (*Eriophorum gracile*), běžnější je suchopýr pochvatý (*E. vaginatum*) a s. úzkolistý (*E. angustifolium*). Na mnoha místech téměř kompletním výběrem keříčků z čeledi vřesovcovitých - kyhankou sivolistou (*Andromeda polifolia*), klikvou žoravinou (*Oxycoccus palustris*), rojovníkem bahenním (*Ledum palustre*), borůvkou černou (*Vaccinium myrtillus*), vlochyní bahenní (*V. uliginosum*), brusinkou obecnou (*V. vitis-idaea*) a vřesem obecným (*Calluna vulgaris*). Rostou zde rovněž vzácné řasy jako *Binuclearia tectorum*, houby -zubateček zavěšený (*Irpicondon pendulus*), na vrbová pásma je vázána vzácná outkovka vrbová (*Antrodia macra*), václavka bažinná (*Armillaria ectypa*), v porostech ostřic špička močálová (*Marasmius limosus*), prášivka bažinná (*Bovista paludosa*). Třeboňsko je proslulé druhově rozmanitou květenou stojatých i tekoucích vod, jež byly v minulosti převážně dystrofní (živinami chudé rašelinné vody) a oligotrofní (živinami chudé) a dnes se stávají více mezotrofními (se středním obsahem živin) a eutrofními (živinami bohatými). Mezi nejvzácnější druhy patří téměř vymizelý stulík malý (*Numphar pumila*). Běžnější leknín bělostný (*Nymphaea candida*) zmizel z většiny svých stanovišť v důsledku zvyšování obsahu živin ve vodách. Mírně se šíří, ale stále je vzácný leknín bílý (*N. alba*). Také stulík žlutý (*Numphar lutea*) se v důsledku zániku četných přirozených biotopů stává vzácnějším. Mezi početnými druhy rdestů jsou v

třeboňských vodách zastoupeny také rdest alpský (*Potamogeton alpinus*), r. světlý (*P. lucens*) a r. trávovitý (*P. gramineus*). Roste tu několik druhů masožravých bublinatek - bublinatka jižní (*Utricularia australis*), b. menší (*U. minor*), b. prostřední (*U. intermedia*) a b. bledožlutá (*U. ochroleuca*). Zachoval se ještě stolítek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*) a dva druhy růžkatců - růžkatec ponořený (*Ceratophyllum demersum*) a r. potopený (*C. submersum*). V přilehlých rákosinách rostou vedle rákosu (*Phragmites australis*), orobince široolistého (*Typha latifolia*) a o. úzkolistého (*T. angustifolia*) i poněkud vzácnější zevar jednoduchý (*Sparganium emersum*) a z. vzpřímený (*S. erectum*) nebo silně ohrožený a chráněný z. nejmenší (*S. minimum*), pryskyřník veliký (*Ranunculus lingua*) či řezan pilolistý (*Stratiotes aloides*). Z vzácných řas lze jmenovat *Batrachospermum vagum*, *Lemanea fluviatilis*, jediný výskyt v Čechách má zde *Nitella confervacea*, běžně roste ohrožená *Chara braunii*. Také vodní a pobřežní flora však podléhá v posledních letech výrazným kvantitativním i kvalitativním změnám v závislosti na zvyšující se eutrofizaci povrchových vod.

Celá řada zvláštností rostlinstva na Třeboňsku se objevuje na periodicky obnažovaných rybníčních dnech a pobřežních písčínách. Jsou to jmenovitě mechrost trhutka Hübenerova (*Riccia huebeneriana*), kuřinka ostnosemenná (*Spergularia echinosperma*), míčovka kulkonosná (*Pilularia globulifera*), puchýřka útlá (*Coleanthus subtilis*), nehtovec přeslenitý (*Illecebrum verticillatum*), stozrník lnovitý (*Radiola linoides*), blatěnka vodní (*Limosella aquatica*), pobřežnice jednokvětá (*Litorella uniflora*), puštička rozprostřená (*Lindernia procumbens*), trojřadka Michelliova (*Dichostylis micheliana*), velmi vzácně se objevuje masnice vodní (*Tillaea aquatica*), sítina rybníční (*Juncus tenageia*), s. hlavatá (*J. capitatus*) a jiné. Většina těchto druhů je však silně ohrožena zánikem svých přirozených stanovišť v krajině a některé z nich jsou na Třeboňsku udržovány pomocí managementu.

Na suchých písčínách, vátých písčích a suchých lesních okrajích rostou na Třeboňsku suchomilné porosty se vzácnou nahoprutkou písečnou (*Teesdalia nudicaulis*), koniklecem jarním (*Pulsatilla vernalis*), mateřídouškou úzkolistou (*Thymus serpyllum*), kostřavou vláskovitou (*Festuca filiformis*), čilimníkem řezenským (*Cytiscus ratisbonensis*), ostřicí vřesovištní (*Carex ericetorum*) a jinými (Kučera, Lukešová, 1996 in Jeník et al.).

Je pochopitelné, že obrovské pestrosti biotopů Třeboňska odpovídá i bohaté druhové složení fauny. Tato diverzita se projevuje především v zastoupení společenstev bezobratlých živočichů, kteří jsou v daleko větší míře vázáni na určité mikroklima, vegetační a půdní podmínky než obratlovci. V případě obratlovců, hlavně jejich zoogeograficky významných a ohrožených druhů, se na Třeboňsku uplatňuje především přítomnost různých typů mokřadů, na které jsou nejcennější druhy oblasti vázány, a přítomnost rozsáhlých lesních komplexů. Ekosystémy, mající zásadní význam pro společenstva bezobratlých, tj. ekosystémy rašelinišť, vátých písků a přirozených lesů přetrvávajících pouze ve fragmentech jsou z hlediska výskytu obratlovců většinou méně významné (Pokorný et al., 2000)

Patrně nejcennějším ekosystémem Třeboňské pánve vyznačujícím se charakteristickou faunou bezobratlých jsou rašeliniště. Můžeme je definovat jako izolované ekosystémy velmi blízké mokřadni severské lesotundře. Na Třeboňsku se nachází v zóně listnatých lesů. Pro rašeliniště je charakteristická tundrová a tajgová fauna tyrfobiontů, tj. organismů úzce vázaných u nás pouze na tento biotop. Z velké části se jedná o tzv. glaciální relikty, organismy, které se díky specifickým podmínkám udržely na našem území od konce ledových dob. Mimo rašeliniště se v současné době vyskytují pouze v horách nebo na severu v pásmu tundry a tajgy. Je to například: žluťásek borůvkový (*Colias palaeno*), jehož housenky jsou vázány na vlochyni bahenní, modrásek stříbroskvrnný (*Vacciniina optilete*), pouzdroníček rojovníkový (*Coleophora ledi*) a mnoho dalších motýlů, zejména píďalek (*Geometridae*) a můr (*Noctuidae*). Dále někteří střevlíci (*Carabidae*) a drabčící (*Staphylinidae*), vážky (*Odonata*), chrostíci (*Trichoptera*), někteří zástupci stejnokřídlých (*Homoptera*), dvoukřídlých (*Diptera*) a další. Z ostatních skupin bezobratlých např. někteří pavouci (*Araneae*).

Vedle tyrfobiontů (rašelinobytných organismů) úzce vázaných pouze na tento biotop se na rašeliništích hojně nachází i množství tzv. tyrfofilních (rašelinomilných) organismů, které nejsou na tento biotop tak úzce vázány jako předešlá skupina. Hojně se s nimi setkáváme i mimo rašeliniště na dalších charakteristických biotopech Třeboňska - různých slatinách, zamokřených loukách, na okrajích rybníků apod. (Jeník, Květ, 1983).

Cennými ekosystémy s charakteristickou faunou bezobratlých jsou i drobné stepní až lesostepní enklávy, konkrétně písečné lokality v okolí řeky Lužnice a nejsušší partie vyšších šterkových teras porostlé většinou řídkým borovým lesem. Tyto drobné stepní enklávy mají zřejmě určitou spojitost s vlastní zónou stepí zasahující do Dolního Rakouska a na jižní Moravu. Řada druhů, hlavně motýli (*Lepidoptera*), rovnokřídli (*Caelifera a Ensifera*) a některé skupiny blanokřídliých (*Hymenoptera*), sem patrně proniká přes Novohradské hory a údolím Lužnice a obsazuje zde vegetačně a mikroklimaticky příznivé biotopy. K nejvýznamnějším z nich patří okáč voňavkový (*Hipparchia circe*), různé druhy nočních motýlů, dále mnoho teplomilných kutilek (*Sphecidae*), vos (*Vespoidea*), včel (*Apoidea*) a chalcidek (*Chalcidoidea*), někteří pavouci (*Araneae*) a mnoho dalších.

Řada teplomilných a pro Třeboňsko jedinečných a faunisticky zajímavých druhů se nachází na teplejších lokalitách s porosty listnáčů, především dubů, v okolí hrází a ve fragmentech lužního lesa v nivách řek. K nim patří např. tesařík obrovský (*Cerambyx cerdo*) nebo páchník hnědý (*Osmoderma eremita*) či *Saperda scalaris*.

Významná společenstva bezobratlých jsou vázána na různé typy mokřadních ekosystémů Třeboňska, ať už v nivách řek nebo na rybnících. I když se i v těchto ekosystémech vyskytuje i celá řada cenných druhů, jejich význam je především v kvantitě jednotlivých druhů, v okolní krajině mizících. Jedná se např. u hmyzu o různé druhy vážek (*Odonata*), pošvatek (*Plecoptera*), střechatek (*Megaloptera*), chrostíků (*Trichoptera*), či některé druhy měkkýšů (*Mollusca*), koryšů (*Crustacea*), pavouků apod. Z motýlů jsou nápadní třpytivě modří batolci červení (*Apatura ilia*) a duhový (*A. iris*) nebo největší denní motýl - chráněný bělopásek topolový (*Limenitis populi*). Jedinečná je velká populace bělopáska tavolníkového (*Neptis rivularis*), která se v Čechách vyskytuje pouze v Třeboňské pánvi a je zde vázána na rozsáhlé plochy tavolníku vrbolistého (*Spiraea salicifolia*). Obecně lze konstatovat, že význam Třeboňska spočívá z hlediska výskytu bezobratlých živočichů především v obrovské pestrosti ekosystémů. Na trase pouhých několika desítek kilometrů se nachází v těsném kontaktu biotopy blízké mokřadní severské tundře, různé typy listnatých a jehličnatých lesů, teplé lesostepi, kulturní krajina, antropogenně podmíněné mokré louky, inundace řek a litorály rybníků.

Jak již bylo uvedeno, význam fauny obratlovců spočívá především v bohatství druhů vázaných na různé typy mokřadních biotopů a biotopů lesních.

Na Třeboňsku dosud přežívají některé druhy ve střední Evropě ohrožených ryb. Vyskytují se především v čistších úsecích Lužnice, v okolních tůních a slepých ramenech a v podhorské říčce Dračici. Jedná se např. o lipana podhorního (*Thymallus thymallus*), piskoře pruhovaného (*Misgurnus fossilis*), sekavce písečného (*Cobitis taenia*), mřenku mramorovanou (*Moemacheilus barbatulus*), mníka jednovousého (*Lota lota*), vranku obecnou (*Cottus gobio*) a další. Dosud zde přežívá i jediný místní zástupce třídy kruhoústých mihule potoční (*Lampetra planeri*).

Třeboňsko je po kvalitativní i kvantitativní stránce poměrně bohaté na obojživelníky. Celkem bylo na Třeboňsku zaregistrováno 12 druhů. K nejcennějším patří ropucha krátkonohá (*Bufo kalamita*) rozmnožující se v mělkých depresích na okrajích pískoven, tři druhy čolků včetně poměrně vzácného čolka velkého (*Triturus cristatus*) či ve velké části původního areálu mizející kuňka ohnivá (*Bombina bombina*).

Vzhledem k tomu, že Třeboňsko je poměrně vlhká oblast s rozsáhlými lesy a vodními plochami, žije zde relativně málo druhů plazů, celkem šest. Nejohroženějším druhem je užovka hladká (*Coronella austriaca*), která v posledních 30 letech z většiny lokalit vymizela. Ostatní druhy jsou víceméně běžné včetně našeho jediného jedovatého hada zmije obecné (*Vipera berus*) (Dykyjová, Květ, 1978).

Základ "zoologického bohatství" obratlovců Třeboňska tvoří ptáci. Byl zde zaznamenán výskyt 277 druhů ptáků, z nichž 182 druhů hnízdí nebo hnízdilo. Pro další desítky druhů je Třeboňsko pravidelnou migrační zastávkou či zimovištěm. I když zde žijí díky rozsáhlým lesům a rašeliništím druhy lesní nebo druhy považované spíše za horské, nejtypičtějšími pro tuto oblast jsou vodní ptáci či ptáci nějakým způsobem vázaní na mokřady. Obrovská koncentrace rybníků, stok a močálů dělá z Třeboňska jednu z nejvýznamnějších lokalit pro vodní ptáky ve střední Evropě. Počty migrujících ptáků zdržujících se na hladinách rybníků se na podzim pohybují mezi 10 - 20 000 exemplářů (Heath, Evans, 2000).

Charakteristickými a typickými ptáky Třeboňska jsou brodiví. Typickým a hojným druhem je volavka popelavá (*Ardea cinerea*) hnízdící zde ve dvou koloniích o celkovém počtu 300-400 párů. V posledních letech se zde zvyšuje početnost další velké volavky, volavky bílé (*Egretta alba*). Hnízdění prozatím nebylo prokázáno, i když je vysoce pravděpodobné. Nejvíce volavek bílých se vyskytuje koncem léta a na podzim, ve výjimečných případech až 300 kusů pohromadě. Na různých stavbách v obcích hnízdí v

počtu do 10 párů čáp bílý (*Ciconia ciconia*). Na lesy vázaný čáp černý (*Ciconia nigra*) se do oblasti Třeboňska začal šířit od východu ve druhé polovině minulého století, v současné době zde hnízdí okolo 10 párů. Velmi cenným hnízdícím zástupcem brodivých je i kvakoš noční (*Nycticorax nycticorax*), hnízdící v počtu okolo 100 párů. Ostatní hnízdící zástupci brodivých, bukač velký (*Botaurus stellaris*), bukáček malý (*Ixobrychus minutus*) a volavka červená (*Ardea purpurea*) patří mezi druhy vzácné a mizející.

V roce 1983 na Třeboňsku vznikla hnízdní kolonie kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*), zástupce řádu veslonohých. Stav je udržován regulačními zásahy na počtu okolo 100 párů.

Dalšími typickými druhy mokřadů jsou vrubozobí. Husa velká (*Anser anser*) hnízdí v počtu okolo 200 párů, od srpna do listopadu je Třeboňsko shromaždištěm 2000-5000 ex. z jiných hnízdišť. V podzimním a zimním období se zde vyskytují ve stačlenných hejnech i dva v severní Evropě hnízdící druhy hus, husa polní (*Anser fabalis*) a husa běločelá (*Anser albifrons*). Z kachen jsou významnými druhy především zrzohlávka rudozobá (*Netta rufina*) hnízdící v počtu do 50 párů a více než 50 párů hohola severního (*Bucephala clangula*). Celkové počty kachen běžných druhů se v době migrací pohybují v řádu několika tisíců.

Charakteristickým dravcem oblasti je orel mořský (*Haliaeetus albicilla*). Hnízdí zde po stopadesátileté přestávce opět od roku 1984 v počtu více než 10 párů. Oblast je navíc pravidelným zimovištěm jedinců z dalších, především v severní Evropě ležících hnízdišť.

Typickým dravcem mokřadů je pochop rákosní (*Circus aeruginosus*), současný počet dosahuje 50 párů. Vedle těchto pro mokřady typických druhů hnízdí na Třeboňsku dalších 11 druhů dravců. Podobně jako v celé střední Evropě došlo i na Třeboňsku k poklesu početnosti některých zástupců hrabavých. Tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*) vymizel, tetřívka obecná (*Tetrao tetrix*) v současné době snad přežívá v počtu několika málo ex. Podobně došlo i k markantnímu poklesu početnosti některých bahňáků, jako např. břehouše černoocasého (*Limosa limosa*) či vodouše rudonohého (*Tringa totanus*). Naopak se zvyšují stavy v minulosti patrně nehnízdících vodoušů kropenatých (*Tringa ochropus*).

Díky aktivním zásahům došlo ke zvýšení početnosti rybáka obecného (*Sterna hirundo*), který ochotně obsazuje umělé ostrůvky v počtu 50-100 párů. Další zde hnízdící rybák

černý (*Chlidonias niger*) se vyskytuje v počtu do 5 párů. Ještě před několika lety jeden z nejhojnějších ptáků Třeboňska, racek chechtavý (*Larus ridibundus*), z neznámých důvodů mizí. V současné době zanikla většina z jeho dřívějších tisícových kolonií.

Na Třeboňsku hnízdí celkem osm druhů sov. Více než deset párů výra velkého (*Bubo bubo*), do 20 párů sýce rousného (*Aegolius funereus*) a několik desítek párů kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*).

V rozvolněných partiích větších lesních komplexů hnízdí lelek lesní (*Caprimulgus europaeus*), v lesích je poměrně hojný datel černý (*Dryocopus martius*). Vedle tohoto šplhavce na Třeboňsku hnízdí dalších šest druhů včetně v ČR poměrně vzácného strakapouda prostředního (*Dendrocopos medius*).

Z řádu pěvců patří k nejcennějším druhům oblasti především některé druhy mokřadní avifauny, např. cvrčilka slavíková (*Locustella luscinioides*), sýkořice vousatá (*Panurus biarmicus*), rákosníci (rod *Acrocephalus*) a řada dalších. Zajímavé je postupné šíření slavíka modráčka (*Luscinia svecica cyanecula*). Hnízdí zde od sedmdesátých let a jeho početnost se stále zvyšuje (Hora, Kaných, 1992).

Na Třeboňsku byl prokázán výskyt přibližně padesáti druhů savců. Většinou jsou to druhy více či méně hojné po celém území ČR. Kvalitativní a především kvantitativní zastoupení této skupiny je dáno, hlavně u větších druhů, poměrně nízkou hustotou osídlení a relativně klidnými rozsáhlými plochami lesů a mokřadů. Za významný druh je možno považovat především celoevropsky ohroženou vydru říční (*Lutra lutra*). Vydra patří v současné době mezi běžné druhy oblasti. Třeboňská populace s odhadem 100 -150 dospělců patří patrně k největším a nejstabilnějším ve střední Evropě (Hlásek a kol., 2000 in Albrecht a kol.).

3.6. Vývoj krajiny Třeboňska

Třeboňsko je typickou historickou krajinou, která vznikla vzájemným působením přírody a lidské činnosti a v průběhu několika staletí dosáhla určité druhotné rovnováhy. Většina krajinných prvků zde má svoji kulturní historii danou tradičními způsoby obhospodařování. Posledních několik desetiletí však ukázalo, že pod nadměrným tlakem moderní civilizace lze dlouhodobou rovnováhu vychýlit v neprospěch krajiny.

V době vyhlášení biosférické rezervace bylo Třeboňsko stále poměrně vyváženou malebnou krajinou, která jako celek nebyla nijak chráněna. Územní ochrana přírody se omezovala na několik přírodních rezervací. Dochovaným hodnotám volné krajiny však hrozil zánik nebo alespoň podstatná degradace, neboť 70. léta znamenala nejen utužování politického systému, ale především centralizaci a intenzifikaci direktivně řízeného hospodářství ve všech oblastech včetně tradičních výrobních odvětví Třeboňska – zemědělství, rybářství, lesního hospodářství, těžby šterkopísku a rašeliny (Hátle, 1994). Zapsání Třeboňska na seznam biosférických rezervací v roce 1977 a následné zřízení CHKO Třeboňsko v roce 1979 znamenalo alespoň minimální předpoklad pro udržení krajiny v žádoucím stavu.

Bohužel další roky se ukázalo, že šlo opravdu jen o minimum a že ani státní ochrana přírody nemohla účinně oponovat ideologicky motivovaným rozhodnutím a silně prosazovaným zájmům velkých výrobních organizací. Na konci 70. a v první polovině 80. let došlo na Třeboňsku k největším ztrátám bez ohledu na existenci biosférické rezervace či chráněné krajinné oblasti.

Intenzifikace zemědělské velkovýroby vedla ke zbytečnému rozorávání luk, dalšímu plošnému odvodňování, k likvidaci drobných krajinných struktur a rozptýlené zeleně a nadměrnému používání hnojiv a pesticidů. Zásadní orientace na chov vepřů v obřích velkovýkrmnách zatížila krajinu nadprodukcí kejdy a způsobila plošnou eutrofizaci půdy a povrchových vod. V tomto období se rovněž intenzifikovalo rybniční hospodaření spojené s prudkým nárůstem hnojení, zvyšováním obsádek ryb, rozsáhlým zaváděním chovů kachen, necitlivým odbahňováním rybníků a likvidací jejich příbřežních porostů vyhrnováním. Zároveň vzrostla těžba šterkopísku ve starších i nově otevřených rozsáhlých dobývacích prostorech vázaných na ložiska v kvartérních uloženinách Lužnice a Nežárky. Těžba kulminovala v 80. letech (Kučera, Lukešová, 1996 in Jeník et al.).

Na konci 80. let byla na mnoha místech Třeboňska krajina silně a často nevratně poškozena a pokleslo druhové bohatství, především rostlin vodních, mokřadních a lučních ekosystémů, ale i některých skupin bezobratlých, obojživelníků a také široké skupiny vodních ptáků vázaných na rybníční ekosystémy a vlhké louky. Kromě těchto negativních trendů, které byly na Třeboňsku jen mírnějším odrazem celostátní situace, byla zaznamenávána v 70. a 80. letech samozřejmě také řada pozitiv – biosférická rezervace byla oblastí soustředěného výzkumu, zpracovávány byly průkopnické koncepční práce zaměřené na řízení vývoje biosférické rezervace. Správa CHKO budovaná v 80. letech se stala uznávaným ochranným pracovištěm a začala plnit všechny svoje funkce vyplývající z jejího tehdejšího právního postavení. Zapojila se do úspěšných reintrodukčních projektů (orel mořský), výzkumu a sledování (především v oblasti ornitologie), ekologické výchovy a postupně i mezinárodní spolupráce (Přibil, Janda, Jeník, 1990).

Polistopadový vývoj urychlil vyhlášení šesti již dříve připravovaných maloplošných chráněných území. Významným mezníkem se stalo přijetí moderního právního nástroje, kterým je zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. V rámci svých nových kompetencí orgánu ochrany přírody vyhlásila Správa CHKO v posledních letech řadu dalších přírodních rezervací.

Díky útlumu zemědělství se začala méně používat hnojiva a pesticidy. Snížilo se množství kejdy z redukovaných velkochovů vepřů. Do jisté míry byly oživeny menší farmy a část orné půdy zatravněna na pastviny. Nastal také poměrně výrazný obrat v těžbě šterkopísku. Zvýšilo se i tempo rekultivací po těžbě včetně netradičních postupů podporujících zvyšování diverzity krajiny a vytváření náhradních biotopů pro ohrožené druhy.

Problémem, který stále přetrvává, je příliš intenzivní hospodářské využívání rybníků. Rybníky se staly trvale eutrofním až hypertrofním prostředím, tedy prostředím živinami bohatým až přesyceným. Při současném stylu hospodaření s převahou kapra byla mnohde překročena únosnost rybníčního ekosystému. Vždyť produkce ryb je oproti konci minulého století desetkrát vyšší. Nové stavby (betonová manipulační plata, ocelová síla na krmivo apod.) na mnohých místech narušují dochovaný krajinný ráz.

Pro lesnictví změna systému znamenala nejen postupné navracení lesů soukromým majitelům, spojené často s intenzivnější a nevhodnou činností v řadě lesních porostů, ale především viditelnou změnu hospodaření ve státních lesích. To se projevilo nejen

poklesem těžby, ale též tlakem na jemnější formy hospodaření včetně důrazu na přirozené zmlazení, vhodnější volbou dřevin odpovídajících stanovišti či zmenšováním škod tím, že se sníží počet tzv. spárkaté zvěře (Pokorný et al., 2000).

Přes existující problémy jsou přírodní hodnoty biosférické rezervace stále vysoké a dá se říci, že v poslední době díky částečnému útlumu některých hospodářských aktivit, spíše narůstají. Z hlediska druhové diverzity vyšších rostlin je Třeboňsko stále bohatší a významnější než přilehlá území Čech.

Třeboňsko je stále evropsky významným ornitologickým územím. Za historie biosférické rezervace zde bylo nově prokázáno hnízdění minimálně deseti ptačích druhů. V oblasti pravidelně hnízdí i celosvětově ohrožené druhy (orel mořský). Oblast je také centrem výskytu vydry říční. Za jedno z pozitiv lze označit i nové rozšiřování některých druhů velkých savců. Jde o mikropopulaci losa, jako důsledek migrace z Polska a o přechodný výskyt rysa v důsledku reintrodukčních pokusů na Šumavě.

Je nepochybné, že hodnota zachovalých přírodních a kulturních krajín v dnešním přetechizovaném světě roste. Stejně je nepochybné, že dnešní obory zejména v primárním sektoru nemohou přežít bez vyšší produktivity práce, bez modernějších technologií a bez racionalizace některých svých činností. Nemá-li to být na úkor kulturních a přírodních hodnot krajiny, je nutno podpořit žádoucí směr vývoje nejen legislativou, ale také dotační politikou (Pokorný a kol., 2000).

4. Popis jednotlivých odchyťových lokalit

Pro výzkum byly zvoleny tři lokality v chráněné krajinné oblasti Třeboňsko. Lokality byly zvoleny tak, aby se navzájem podobaly svým uspořádáním, ale lišily se v environmentálním dopadu. Vyhodnocením se získala cenná data, popisující celkové druhové spektrum daného odchyťového místa a případně migrační schopnosti. Následně se výsledky všech lokalit porovnávaly.

4.1. Hráz rybníka Záblatského (obr. A, fotografická příloha)

Hráz rybníka je zemní, vybudovaná z místních zemních jílovito-písčitých materiálů. Nacházejí se zde vzrostlé duby, dále je zde křovinný porost rychle rostoucích dřevin a rákosové porosty (strana blíže k rybníku). Na druhé straně hráze je porost borůvčí, kopřiv a

různých trav. Po koruně hráze vede asfaltová silnice III. třídy - směr Lomnice nad Lužnicí – Dynín, široká zhruba 6 m. Pohybují se zde převážně těžké nákladní mechanismy a zemědělské stroje. Vlivem pohybu těžkých strojů dochází k rozrušování asfaltové vrstvy vozovky (trhliny, výmoly). Pro představu intenzity silničního provozu, byly v různé období, různé dny a různou denní dobu počítány dopravní prostředky. Průměrem bylo zjištěno, že na této silnici projede každou půl hodinu jeden automobil.

4.2.Hráz rybníka Koclířov (obr. B, fotografická příloha)

Rybník Koclířov leží jihozápadně od obce Lomnice nad Lužnicí a jihovýchodně od obce Smržov. Hráz rybníka je historická, vybudovaná z místních materiálů. Porost hráze tvoří vzrostlé duby, keře a trávy. V koruně, v celé délce hráze vede asfaltová komunikace II. třídy, směr Lomnice nad Lužnicí – Slověnice. Jako v předchozím případě byly počítány intervaly mezi projevšími automobily. Byl zjištěn interval zhruba 18 minut.

4.3.Hráz rybníka Horusického (obr. C, fotografická příloha)

Hráz rybníka je původní, zemní, homogenní, vybudovaná z místních materiálů. Obě strany hráze jsou, stejně jako u předchozích, porostlé vzrostlými duby, keři a trávami. Po hrázi vede komunikace I.třídy ve směru Veselí nad Lužnicí – Třeboň. Silniční provoz je zde nejintenzivnější ze všech tří lokalit. Interval mezi projíždějícími automobily zde byl zhruba 10 minut.

5. Metodika

5.1. Sběr materiálu

Vzorky byly získány ve zvolených lokalitách metodou zemních pastí. V pastech byl formalinový roztok (2 – 4 %), který sloužil jako smrtící a zároveň konzervační medium. Pasti byly kladeny liniově v počtu 5 kusů na každé straně hráze rybníka. Sběr se prováděl od 2.7. 2003 do 27.8. 2005. Odběry byly uskutečňovány vždy v sezóně, kdy je zaznamenána největší aktivita bezobratlých, zhruba od března do října. Pasti byly vybírány pravidelně po třech týdnech. Zastoupení živočišných skupin a druhů bylo výsledkem aktuálního stavu populace jednotlivých lokalit, které se druhovým spektrem zčásti lišily. Sebraný hmyz byl konzervován v 75% ethanolu.

Vzorky hmyzu z jednotlivých lokalit byly poté v laboratorních podmínkách rozděleny podle druhů. Větší druhy byly napíchny na speciální entomologické špendlíky. Vpich se provádí do pravé krovky ve vzdálenosti asi jedné třetiny od štítu (nikdy do štítu nebo mezi krovky). Poloha brouka se pak upraví na jednotnou výšku odspodu, tak, aby pod každým broukem zůstal dostatek místa na umístění lokalitního a determinačního štítku.

Vlastní preparace spočívá v tom, že nohy a tykadla se srovnají podle těla, co nejpřirozeněji (první pár nohou směřuje dopředu, druhý a třetí pár dozadu), aby byly co nejvíce kryty a nehrozilo jim ulomení, ale aby na ně bylo vidět, protože nesou řadu určovacích znaků. Menší brouci se nalepují na štítky tvrdého papíru, nohy a tykadla se upraví do přirozené polohy. K přilepení se používá lepidlo, které umožní nalepeného brouka zase bez poškození odlepit.

Lokalitní lístky obsahují údaje, kde byl brouk odchycen a datum odchytu. Determinační lístek obsahuje latinský název brouka. Vypreparovaní a vyschlí brouci se ukládají do sbírkových krabic (Pokorný, 2002).

6. Výsledky

6.1. Zjištěné druhové spektrum – v tabulce jsou uvedeny druhy a jejich počty na jednotlivých lokalitách.

Druh, ekologické zařazení, čeleď	1. lokalita – okolí Záblického ryb.	2. lokalita – okolí rybníka Koclířov	3. lokalita – okolí Horusického ryb.
Platynus assimilis (Paykull, 1790), Carabidae	13	4	6
Carabus nemoralis (Müller, 1764), Carabidae	6	1	2
Stomis pumicatus (Panzer, 1796), Carabidae (obr.č.5)	5	8	15
Strophosoma melanogrammum (Forster, 1771), Curculionidae	10	7	3
Rhagium inquisitor (Linnaeus, 1758), Cerambycidae	14	13	3
Aclypea opaca (Linnaeus, 1758), Silphidae	17	14	4
Oodes helopioides (Fabricius, 1792), Carabidae	6	-	-
Anoplotrupes stercorsus (Hartmann in L.G. Scriba, 1791), Geotrupidae (obr.č.19)	5	3	3
Pterostichus aterrimus (Herbst, 1784), Carabidae	10	11	5

Oiceoptoma thoracica (Linnaeus, 1758), Silphidae (obr.č.22)	37	51	19
Nicrophorus vespillo (Linnaeus, 1758), Silphidae	8	16	11
Potosia cuprea (Fabricius, 1775), Cetoniidae	8	5	9
Phosphuga atrata (Linnaeus, 1758), Silphidae (obr.č 23)	12	7	6
Pterostichus atter (Herbst, 1784), Carabidae	19	6	-
Cychrus rostratus (Linnaeus, 1758), Carabidae	20	10	4
Nicrophorus germanicus (Linnaeus, 1758), Silphidae	29	41	15
Spondylis buprestoides (Linnaeus, 1758), Cerambycidae	15	4	5
Amara lunicollis (Schoedte, 1837), Carabidae (obr.č.1)	13	9	6
Byrrhus sp. (Linnaeus, 1767), Byrrhidae (obr.č 12)	10	3	7
Bembidion sp. (Latreille, 1802), Carabidae	-	-	11
Agriotes sp. (Eschscholtz, 1829), Elateridae	-	-	6

Rhinoncus sp. (Schönherr, 1825), Curculionidae (obr.č 15)	-	-	7
Dromius agilis (Fabricius, 1787), Carabidae (obr.č 2)	3	-	10
Barypeithes sp. (Jacquelin du Val, 1854), Curculionidae (obr.č. 13)	11	-	13
Pterostichus oblongopunctatus (Fabricius, 1787), Carabidae (obr.č.4)	-	-	13
Dermestes sp. (Linnaeus, 1758), Dermestidae (obr.č.18)	-	-	7
Nothiophilus sp. (Linnaeus, 1758), Carabidae	-	-	4
Stomodes sp. (Schönherr, 1826), Curculionidae	-	10	-
Trachyphloeus sp. (Germar, 1817), Curculionidae (obr.č.17)	-	-	5
Agrilus sp. (Curtis, 1825), Buprestidae	-	5	-
Sciodrepoides sp. (Hatch, 1933), Leiodidae	-	7	-
Adalia bipunctata (Linnaeus, 1758),	-	3	-

Coccinelidae (obr.č.9)			
Meligethes (Linnaeus, 1758), Nitidulidae	-	5	7
Liparus sp. (Olivier, 1807), Curculionidae (obr.č.14)	20	15	2
Phylotreta sp. (Linnaeus, 1758)	7	-	-
Leptura sp. (Linnaeus, 1758), Cerambycidae	11	-	-
Ptinus sp. (Linnaeus, 1766), Anobiidae	4	-	-
Trixagus (Kugelann, 1794), Throscidae (obr.č.24)	3	-	-
Sitona sp. (Germar, 1817), Curculionidae	10	-	-
Hydrophilus sp. (Müller, 1764), Hydrophilidae (obr.č.20)	4	-	-
Pterostichus niger (Schaller, 1783), Carabidae (obr.č. 3)	13	-	-
Agonum sp. (Bonelli, 1810), Carabidae	14	-	-
Carabus granulatus (Linnaeus, 1758), Carabidae	8	-	-
Tachyporus hypnorum (Fabricius, 1775),	4	-	-

Staphylinidae (obr.č.8)			
Aleochara brevipennis (Gravenhorst, 1806), Staph.	5	-	-
Drusilla canaliculata (Fabricius, 1787), Staph.(obr.č. 6)	21	13	11
Staphylina latebricola (Gravenhorst, 1806), Staph.	2	-	-
Lordithon lunulatus (Linnaeus, 1761), Staph. (obr.č.7)	-	10	15

Celkový počet jedinců jednotlivých čeledí:

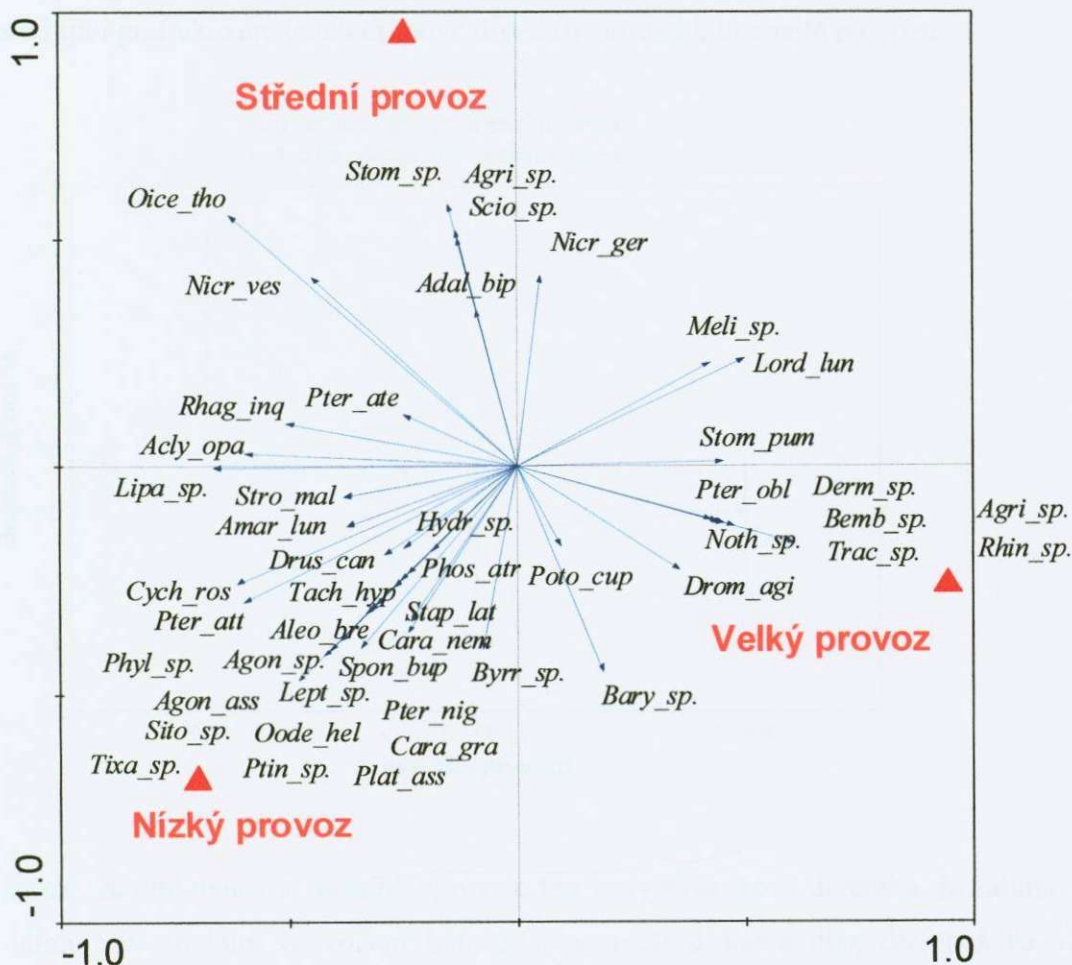
čeleď	okolí ryb. Zábřatského	okolí ryb. Koclířov	okolí ryb. Horusického
Carabidae	247	49	76
Curculionidae	40	32	30
Cerambycidae	40	17	8
Staphylinidae	32	23	26
Elateridae	-	-	6
Geotrupidae	5	3	-
Dermestidae	-	-	7
Nitidulidae	-	5	7
Anobidae	4	-	-
Buprestidae	-	5	-
Hydrophilidae	4	-	-
Leiodidae	-	7	-
Silphidae	103	115	55
Cetoniidae	8	5	9
Coccinellidae	-	3	-
Throscidae	3	-	-
Byrrhidae	10	3	7

6.2. Grafické zpracování výsledků

Data získaná z jednotlivých pastí byla statisticky zpracována a výsledkem jsou následující grafy.

Nejdříve byla provedena kanonická analýza aby se zjistilo, které druhy se nacházejí na daných lokalitách. Kanonická analýza je vícerozměrná metoda, která se používá při zkoumání závislosti mezi dvěma skupinami proměnných.

Bylo zjištěno, že provoz na silnicích je vůči rozložení jednotlivých druhů signifikantní.

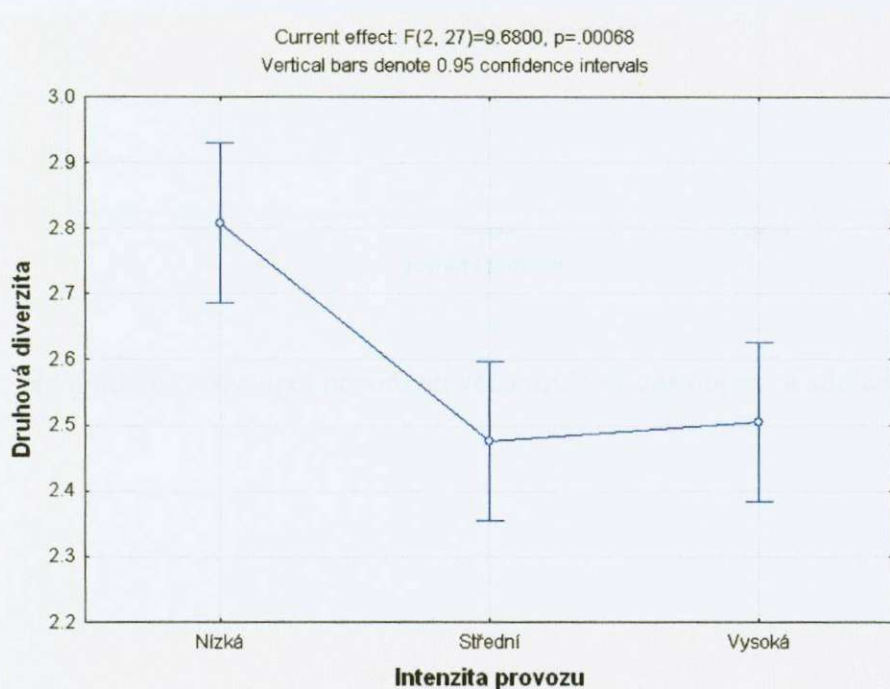


V grafu můžeme vidět rozložení jednotlivých druhů podle toho jaký biotop raději obývají. Většina druhů vyhledává silnice s nízkým provozem. Například střevlík *Platynus assimilis* nebo drabčík *Staphylinus latebricola*.

Čím delší šipka u daného druhu je, tím silněji se na výskyt vliv silnic projevuje. Je nutné podotknout, že silnice se středním provozem není něco mezi silným a slabým provozem, ale úplně jiný biotop.

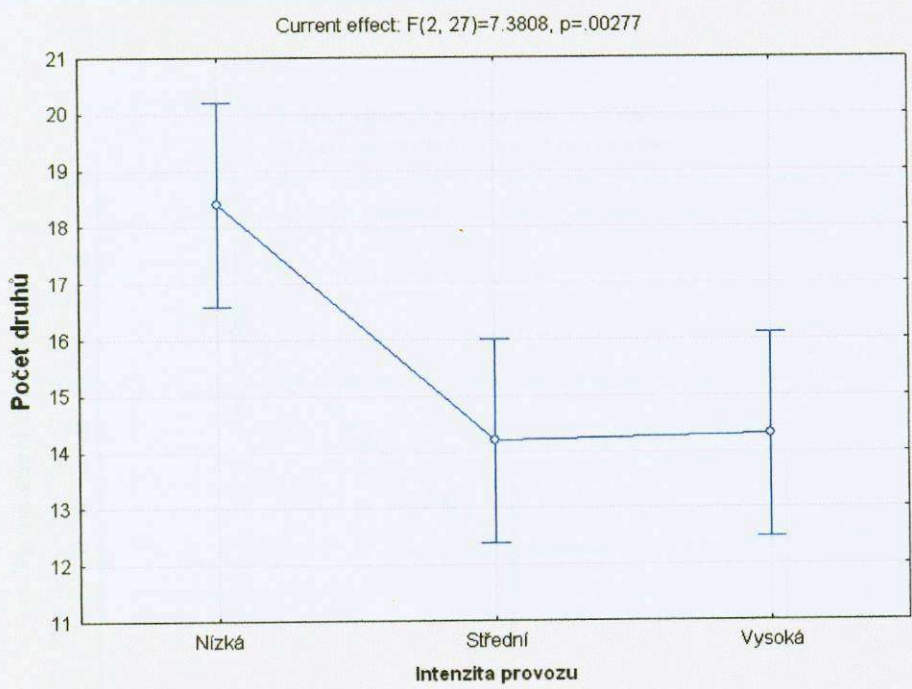
Dále byl spočítán Shannonův index diverzity a equitability pro jednotlivé pasti. Tento často používaný index je vlastně charakteristikou, která v jednom údaji shrnuje informaci o počtu druhů a velikosti jejich populace na lokalitě – v mém případě v zemní pasti. Z Shannonova indexu byla udělána jednocestná ANOVA, neboli jednocestná analýza rozptylu.

Následující graf ukazuje vztah druhové diverzity brouků k intenzitě provozu.



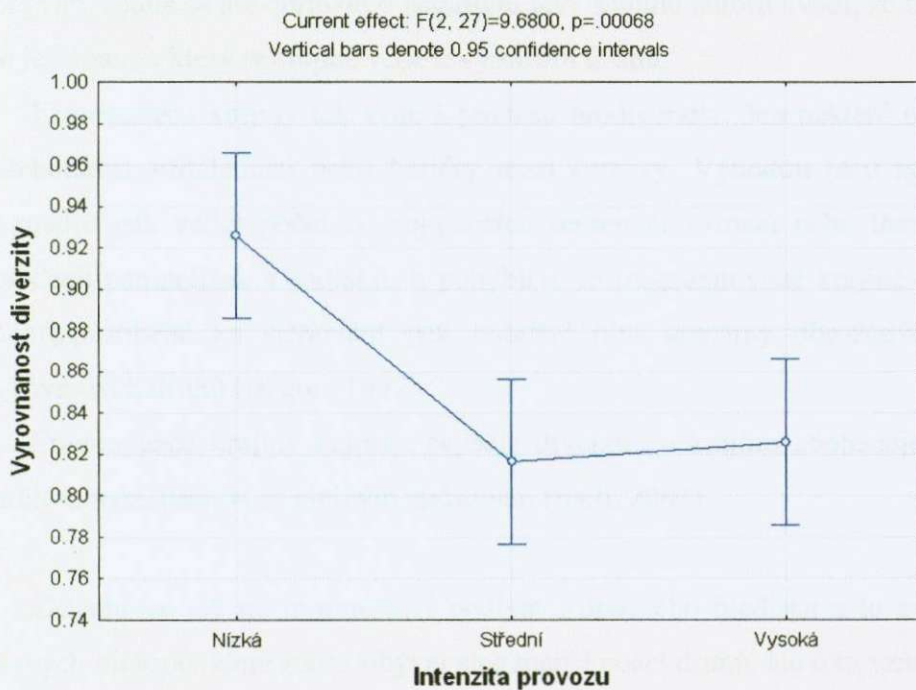
Je patrné, že čím menší je na silnici provoz, tím je vyšší druhová diverzita. Je zajímavé, že na silnici se středním provozem byla zjištěna nižší druhová diverzita, než na silnici s vysokým provozem.

Další graf nám ukazuje vztah intenzity provozu s počtem druhů.



Na grafu můžeme opět pozorovat větší druhové zastoupení u silnic s nižším provozem.

Poslední graf nám ukazuje korelaci intenzity provozu a vyrovnanosti diverzity. Vyrovnanost diverzity vyjadřuje míru rovnoměrného zastoupení druhů.



Výsledkem mojí diplomové práce bylo zjištění nebo spíše potvrzení domněnky, že u silnice, kde denně jezdí větší počet automobilů je druhové zastoupení brouků (*Coleoptera*) nižší.

7. Diskuse

Výsledky, které z této práce vyplynuly poukazují na to, že změny způsobené člověkem v krajině – fragmentace krajiny se projevují nižším počtem druhů, které daný biotop obývají. Jedná se ale opravdu o negativní jev? Mnoho autorů uvádí, že fragmentace krajiny je jev špatný, který postupně vede k vymizení druhů.

Fragmentace krajiny tak vede k poklesu biodiverzity. Jen některé organismy dovedou překonávat vzdálenosti nebo bariéry mezi ostrovy. Výhodou jsou rychlé nohy, křídla, u rostlin pak velký počet co nejmenších semen či výtrusů nebo třeba létací chmýr na plodech pampelišek a bodláků: ti pohybliví ve fragmentované krajině přežijí. Organismy nepřizpůsobené ke stěhování pak bohužel plní seznamy ohrožených, nebo dokonce vyhynulých druhů (Begon, 1997).

Fragmentace krajiny nejprve zvyšuje diverzitu a krajinu obohacuje. Přesáhne-li však určitou mez, projeví se ničivým způsobem (Iuell, 2003)

Zkusme se ale na fragmentaci podívat z opačného hlediska a to z hlediska vytvoření nových biotopů, které začne obývat sice menší počet druhů, ale o to vzácnějších. Například podél silnice první třídy, nebo dálnice kde denně projede velké množství dopravních prostředků nerostou žádné stromy ani jiné rostliny nebo jsou odstraněny. Před tím než byla silnice postavena, tento biotop obývalo velké množství bezobratlých, protože zde rostla tráva a stromy, které jim poskytovali úkryt a nakonec i potravu. Takové prostředí vyhovuje naprosté většině brouků. Po vykácení většina druhů vymizela, postavila se silnice a podél ní několikametrový pás s kamením a prašnou hlinou zdánlivě bez života. Až při bližším prozkoumání zjistíme, že tento biotop začali obývat teplomilné a stepní druhy, které se u nás vyskytují jen na několika málo lokalitách (např. na jižní Moravě).

Velmi zajímavý by z tohoto hlediska byl výzkum druhové variability a vzácnosti druhů třeba u naší největší dálnice D1. Myslím, že bychom mohli dospět k velmi zajímavým výsledkům.

Jak je vidět, téma vlivu fragmentace je tématem velmi citlivým, ke kterému je potřeba přistupovat velmi opatrně, nikoliv vliv fragmentace okamžitě zavrhnout jako ničivý.

8. Závěr

Po dobu dvou let, vždy sezónně, byla sledována společenstva bezobratlých na lokalitách v okolí silnic. Bylo od začátku zřejmé, že lokality jsou ovlivněny antropogenní činností, což dokazoval mimo jiné i výskyt expanzivních druhů čeledi *Carabidae* a jejich dominance. Cílem práce bylo zjistit, do jaké míry jsou populace bezobratlých rozčleněním přírodních stanovišť ovlivněny, jak v negativním, tak i pozitivním smyslu. Odchyt byl prováděn metodou zemních pastí, která se jeví býti nejlepší jak z hlediska objektivnosti, tak i z hlediska finanční a časové nenáročnosti.

Jak již bylo řečeno, bylo zjištěno jak negativní, tak i pozitivní ovlivnění biotopů a tedy i společenstev bezobratlých, v nich žijících.

Na lokalitě u silnice III.třídy (nejméně ovlivněné) je největší zastoupení druhů původních. Je zde i největší biodiverzita. Na lokalitě v okolí silnice I.třídy se naopak nalézají druhy expanzivní. Biodiverzita je zde na menší úrovni. Zvláštní je, že okolí silnice II.třídy nepředstavuje „střed“ mezi výše uvedenými dvěma biotopy. Je nutné konstatovat, že tento fakt byl zřejmě způsoben tím, že v zemní pasti byl nalezen jeden jedinec druhu *Potosia cuprea* z čeledi *Cetoniidae* (zlatohlávkovití). Tento druh přitom za normálních okolností do pastí neleze. Je tedy možné, že toto byl důvod, proč byly výsledky částečně zkresleny. Nicméně i s těmito riziky se musí při výzkumech prováděných v přírodě počítat.

Bylo by velmi zajímavé provést za několik let další zkoumání na stejné bázi a výsledky porovnat.

9. Seznam použité literatury

Arnett, R. H., Thomas, M. C., 2001: American beetles. Vol 1. Archostemat, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia. CRC Press LLC, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C., p. 32–132.

Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R., 1997: Ekologie. Jedinci, populace, společenstva. Olomouc, Univerzita Palackého. 325-326.

Beier, P., Noss, R. F., 1998: Do Habitat Corridors Provide Connectivity? *Conserv. Biol.*, 12, 1241-1252.

Boháč, J., 1990: Numerical estimation of the impact of terrestrial ecosystems by using the staphylinid beetles communities. *Agrochemistry and Soil Sciences*, 39: 565-568.

Boháč, J., 1999: Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture Ecosyst. And Envir.*, 74: 357–372.

Boháč, J., Hanousková, I., Sedláček, F., Žaloudík, J., 2001: Vliv fragmentace biotopů vlivem dopravy s různou intenzitou na biodiverzitu kulturní krajiny v České Republice. Průběžná zpráva grantového projektu MŠMT ČR OC 341.20. Ústav ekologie krajiny AV ČR České Budějovice, 50 pp.

Boháč, J., 2002: Automobilismus, fragmentace krajiny a biodiverzita. *Život. Prostr.*, 36, 6: 253-256.

Boháč, J., 2003: Vliv environmentálních faktorů na společenstva střevlíků a drabčků (Coleoptera, Carabidae, Staphylinidae). In: Trout J., Šourková M., Frouzová J. (eds.), *Fyzikální vlastnosti půdy a jejich interakce s půdními organismy a kořeny rostlin (2003)*, pp. 113–118.

Boháč, J., Fuchs, R., 1995: The effect of air pollution and forest decline on epigeic staphylinid communities in the Giant Mountains. *Acta zool. Fennica*, 196: 311–313.

Boháč, J., Hanousková, I., Matějka, K., v tisku: Staphylinid beetles (Coleoptera, Staphylinidae) recorded by pitvalo and light tramping in Mrtvý luh peat bog. *Silva Gabreta*, 10.

Boháč, J., Matějček, J., Rous, R., v tisku: Červená kniha brouků ČR – Staphylinidae. Příroda.

Boháč, J., Růžička, V., 1990: Size groups of staphylinid beetles (Coleoptera, Staphylinidae) *Acta ent. bohemoslov.* 87: 342-348.

Buchar, J., 1983: Zoogeografie. SPN, Praha, 55-94.

Danilevsky, M.L., 2003: Systematic list of Longicorn Beetles (Coleoptera, Cerambycoidea) of Europe in Hoskovec M., Rejzek M.: Longhorn Beetles (Cerambycidae) of the West Palearctic Region, p. 125-161.

Dykyjová, D. & Květ, J., 1978: Pond Littoral Ecosystems. Structure and functioning. – Ecological Studies 28, Springer-Verlag, Berlin/Heideleberg/New York.

Farkač, J., 1993: Two new *Leistus* (Coleoptera, Carabidae) species from Yunnan. *Acta Soc. Zool. Bohemoslov.*, 57: 87-89.

Grüntal, S. Yu., Butovskiy, P. O., 1997: Carabids (Coleoptera, Carabidae) as indicators of the recreational pressure on forest ecosystems, 12 pp.

Guilbot, R., 1991: Exemples de lutte biologique en milieux urbain et péri urbain. *CC*, 13, 30-34.

Hátle, M., 1994: The conservation in situ in the Czech biosphere reserves. –In Cibien C., Lecuyer D.: People and Protected areas. Prodeeding of EUROMAB seminar in Florac, France, pp. 31-35.

Heath, M. F., Evans M. I., 2000: Important Bird Areas in Europe: Priority sites for conservation. 1: Northern Europe. – BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 8), Cambridge, UK, p. 130.

Heydemann, B., 1955: Carabiden den kultfelder als ökologische indikatoren. Deut. entomol., 185.

Hlásek, J. a kol., 2003: Chráněná krajinná oblast Třeboňsko. – In Albrecht J. a kol., 2003: Chráněná území ČR Českobudějovicko, svazek VIII. AOPK a Ekocentrum Brno, Praha 68 pp.

Honnay, O., Coart, E., Butaye, J., 2006: Biological Conservation 127 (4): 411-419 Feb.

Hora, J., Kaňuch, P., 1992: Important Bird Areas in Europe – Czechoslovakia. Czechoslovak Section of ICBP, Prague, 114 pp.

Hůrka, K., 1996: Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Kabourek, Zlín, 565 pp.

Hůrka, K., Veselý, P., Farkač, J., 1996: Využití střevlíkovitých (Coleoptera, Carabidae) k indikaci kvality prostředí. Křlapalekiana, 32: 15-26.

Iuell, B., 2003: Habitat fragmentation due to Transformation Infrastructure. Wildlife and Traffic, KNNV Publisher.

Janda, J., 1994: Třeboň Biosphere Reserve. – In Jeník J. & Price M. F.: Biosphere Reserves on the Crossroads of Central Europe. – Empora, Praha, pp. 60-80.

Jeník, J., Květ, J., 1983: Ecological study of inundated ecosystems near Třeboň, South Bohemia, Czechoslovakia. – Studie ČSAV, 1988/4, pp. 1-147. (In Czech).

Jeník, J., Květ, J., 1984: Long-term research in the Trebon Biosphere Reserve, Czechoslovakia. – In Di Castri F., Baker F.W.G, Hadley M.: Ecology in Practice, part. 1. – Tycooly Intern. Publ. Ltd., Dublin/UNESCO, Paris, pp. 437-459.

Jeník, J., Přibil, S., 1978: Ekologie a ekonomika Třeboňska. Sborník přednášek. – Botanický ústav ČSAV Třeboň, 470 p. (In Czech).

Kettlewell, H. B. D., 1973: The evolution of melanism: The study of a recurring necessity with special reference to industrial melanism in the Lepidoptera. Clarendon Press, Oxford 423p.

Krob, M., 1986: Třeboňsko. Pressfoto, Praha 411p., 42-63.

Kučera, S., Lukešová, M., 1996: Biosférická rezervace Třeboňsko. – In Jeník J. et al.: Biosférická rezervace ČR (příroda a lidé pod záštitou UNESCO), Empora, Praha, pp. 138-160 (In Czech).

Květ, J., 1992: Wetlands of the Třeboň Biosphere Reserve – an overview. – In Finlayson M.: Integrated Management and Conservation of Wetlands in Agricultural and Forested Landscapes. – IWRB Special Publication, No. 22, Slimbridge, England, pp. 11-14.

Laurence, W. F., Bierregaard, R. O. jr., 1997: Tropical Forest remnants: Ecology Management and Conservation of fragment communities. The University of Chicago Press, Chicago.

Lesniak, A., 1980: Carabid communities (Carabidae, Col.) of common forests in Wolinski National Park. Baltic Journal of Coleopterology, volume 4, no. 1, 2004.

Loreau, M., 1985: Annual activity and life cycles of carabid beetles in two forest communities. Holarctic ecology, 8: 228-235.

Martiš, M., 1980: Střevlíkovití brouci (Coleoptera, Carabidae) jako bioindikátory ekologické rovnováhy krajiny. Autoreferát diser. práce, UK Praha, 1-25.

Nahmani, J., Lavelle, P., Rossi, J. P., 2006: Soil biology and biochemistry 38 (2): 385–396 FEB.

Nenadál, S., 1993: Střevlíkovití brouci (Col. Carabidae) Arnoleckých hor a okolí. 232.

Paton, P. W. C., 1994: The effect of edge on avian nest success: how strong is the evidence?, *Conservation biology*, 8 (1): 17-26

Pokorný, J., Šulcová, J., Hátle, M., Hlásek, J., 2000: Třeboňsko 2000 – ekologie a ekonomika Třeboňska po dvaceti letech. Sborník přednášek. – ENKI o.p.s., Třeboň, 2000, 344 pp. (In Czech).

Primack, R. B., 2001: A primer of conservation biology. Portál, Praha, 95-220.

Příbil, S., Janda, J., Jeník, J., 1990: Ekologie a ekonomika Třeboňska po deseti letech. Sborník přednášek. – Botanický ústav AV ČR, MAB/UNESCO, Třeboň, 371 pp. (In Czech).

Reed, R.A., Johnson – Bernard, J., Baker, W. L., 1996: Contribution of roads to forest fragmentation in the Rocky Mountains. *Conservation Biology* 10: 1098-1107.

Ságl J., 1984: Jihočeská krajina. Pressfoto, Praha, 398p., 71-95.

Sergeeva, T-K, Grunthal, S-Y, 1988: Seasonal trophic dynamics of *Pterostichus oblongopunctatus*.

Shafer, C. L., 1990: Nature Reserves. Island Theory and Conservation Practice. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 211.

Šustek, Z., 1987: Changes on body size structure of Carabid communities (Coleoptera, Carabidae) along an urbanization gradient. *Biologia*, 42, 145-148.

Tietze, F., 1987: Ecological description of ground beetle (Coleoptera, Carabidae). *Biology Bulletin*, volume 33, no. 4, July, 2006: 329-399.

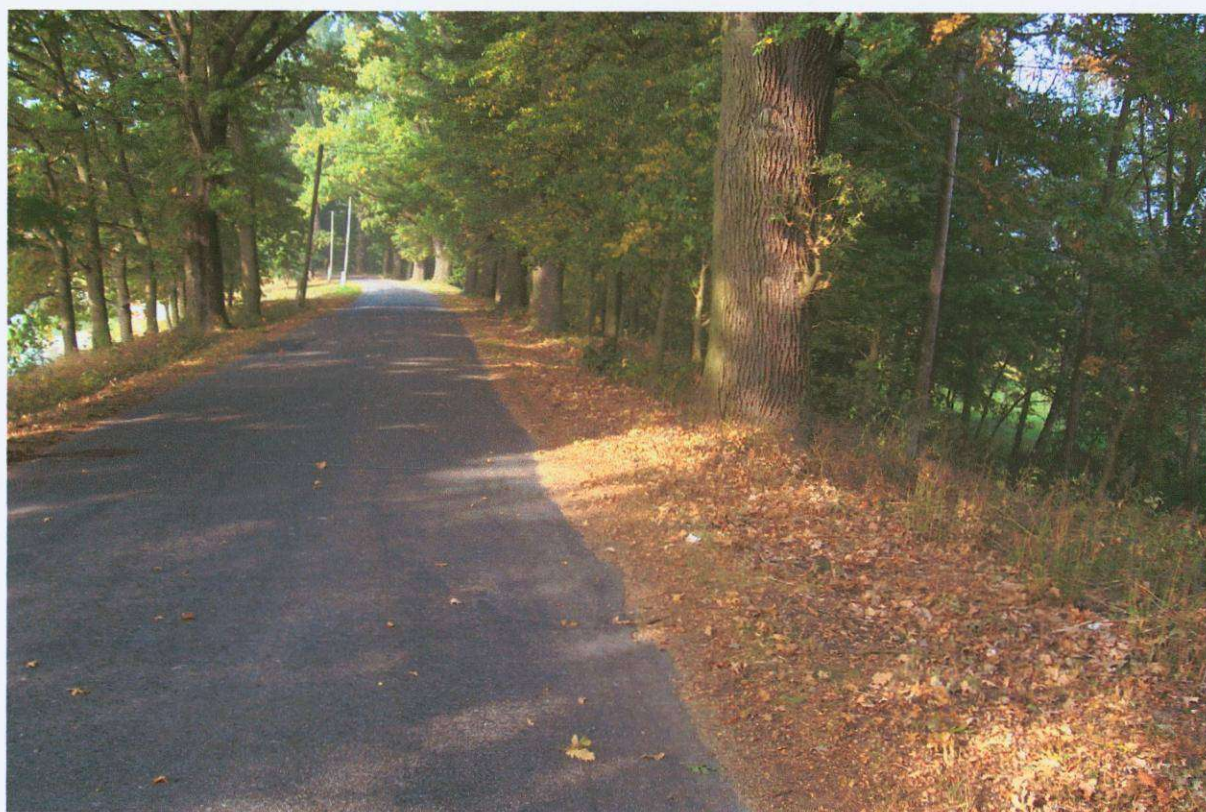
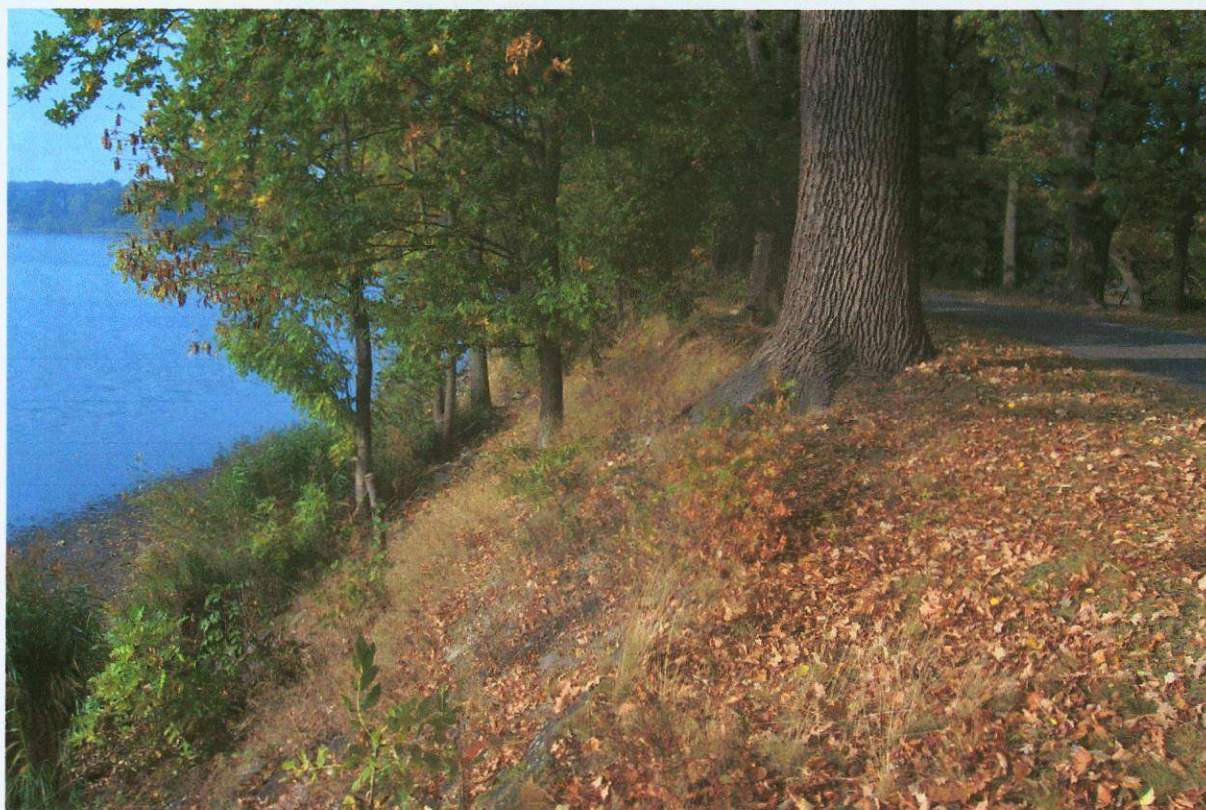
Underhill, J. E., Angold, P. G., 2000: Effects of Roads on Wildlife in an Intensively Modified Landscape. *Environ. Rev.*, 8, p. 21–39.

Vermeulen, H. J. W., 1995: Road-side Verges: Habitat and Corridor for Carabid Beetles of Poor Sandy and Open Areas. Thesis Landbouw Univesiteit Wageningen, Wageningen, 131 pp.

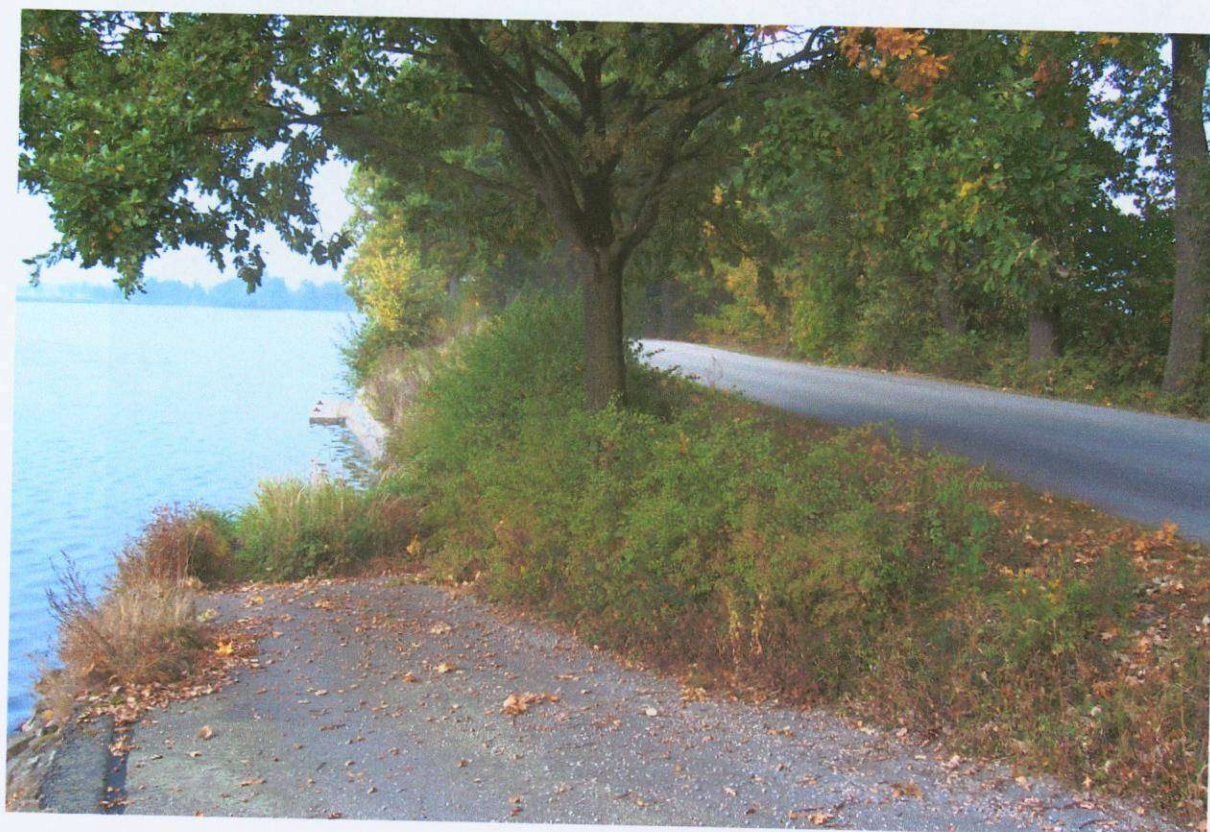
Zdroj fotografií: www.koleopterologie.de - autoři fotografií: Bittner, T., Bücher, J., Faasen, T., Köhler, T., Krejčík, S., Weisenböhrer, C., 2000-2005.

www.popgen.unimaas.nl - autor fotografií: Lindsay, J.K., 2003-2005.

10. Fotografická příloha
Biotop A – okolí Záblatského rybníka, silnice III.třídy



Biotop B – okolí rybníka Koclířov, silnice II. třídy



Biotop C – okolí Horusického rybníka, silnice I. třídy



Fig. 1. *Andra lincolni* (Schäffler, 1817)



Fig. 2. *Andra lincolni* (Schäffler, 1817)



Obrázek č.1 *Amara lunicollis* (Schioedte, 1837)



Obrázekč.2 *Dromius agilis* (Fabricius, 1787)



Obrázek č.3 *Pterostichus niger* (Schaller, 1738)



Obrázek č.4 *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1878)



Obrázek č.5 *Stomis pumicatus* (Panzer, 1796)



Obrázek č.6 *Drussila canaliculata* (Fabricius, 1787)



Obrázek č.7 *Lordithon lunulatus* (Linnaeus, 1761)



Obrázek č. 8 *Tachyporus hypnorum* (Fabricius, 1775)



Obrázek č.9 *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758)



Obrázek č.10 *Spondylis buprestoides* (Linnaeus, 1758)



Obrázek č.11 *Agriotes* sp. (Eschscholtz, 1829)



Obrázek č.12 *Byrrhus* sp. (Linnaeus, 1767)



Obrázek č.13 *Barypeithes* sp. (Jacquelin du Val, 1854)



Obrázek č.14 *Liparus* sp. (Olivier, 1807)



Obrázek č.15 *Rhinoncus* sp. (Schönherr, 1826)



Obrázek č.16 *Strophosoma melanogrammum* (Forster, 1771)



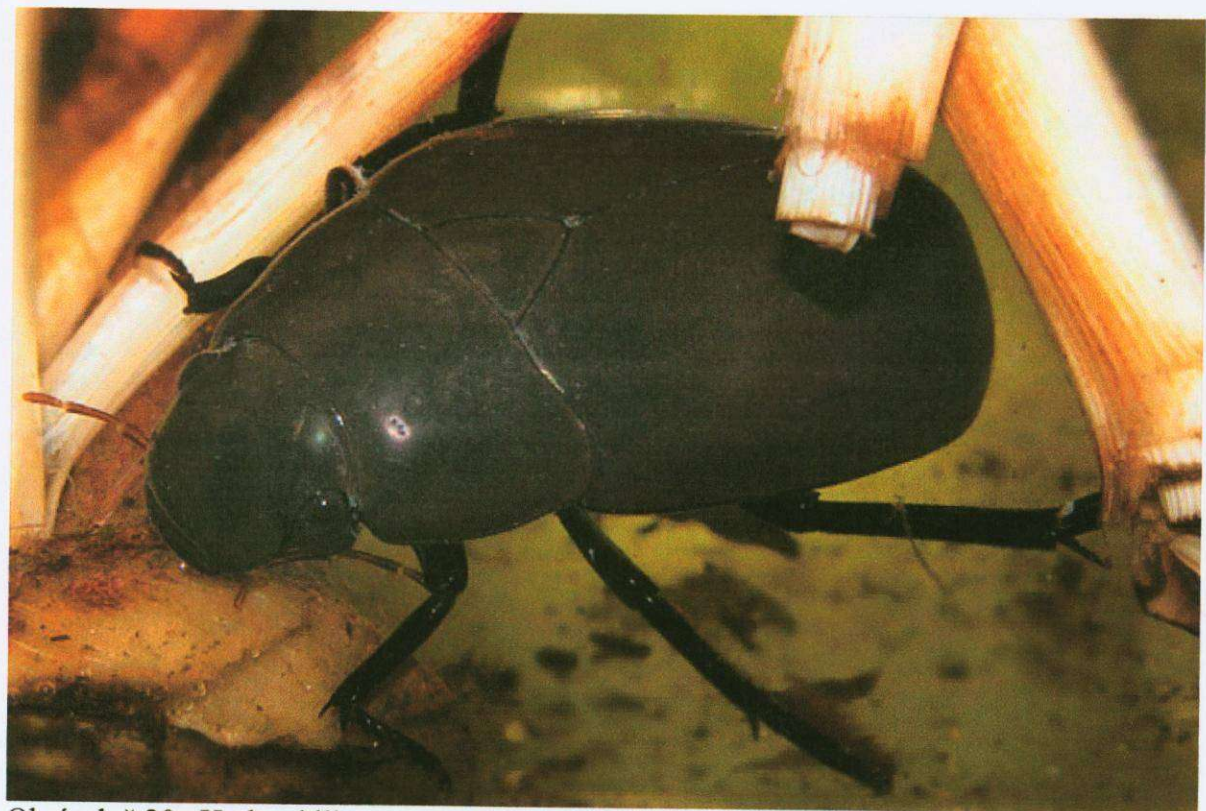
Obrázek č.17 *Trachyphloeus* sp. (Germar, 1817)



Obrázek č.18 *Dermestes* sp. (Linnaeus, 1758)



Obrázek č.19 *Anoplotrupes stercorsus* (Hartmann in L.G. Scriba, 1791)



Obrázek č.20 *Hydrophilus* sp. (Miller, 1764)



Obrázek č.21 *Meligethes* sp. (Stephens, 1830)



Obrázek č.22 *Oiceoptoma thoracica* (Linnaeus, 1758)



Obrázek č.23 *Phosphuga atrata* (Linnaeus, 1758)



Obrázek č.24 *Trixagus* sp. (Kugelann, 1794)



Obrázek č.25 *Carabus granulatus* (Linnaeus, 1758)



Obrázek č.26 *Carabus nemoralis* (Müller, 1764)



Obrázek č.27 *Necrophorus vespillo* (Linnaeus, 1758)



Obrázek č.28 *Bembidion* sp. (Latreille, 1802)



Obrázek č.29 *Nothiophilus* sp. (Fabricius, 1775)

ČESKÁ UNIVERZITA
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
Katedra zoologie
Strakonice 13
270 02 Čáslav, Břevčický

