

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
České Budějovice



**Vliv chřadnutí horského smrkového lesa na společenstva
epigeických brouků Šumavy**

(Diplomová práce)

Jozef Krajňák

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

Knihovna JU - ZF



3114703824

České Budějovice, 2006

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: Jozef **KRAJŇÁK**

Studijní program: M 4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Všeobecné zemědělství

Název tématu: Vliv chřadnutí horského smrkového lesa na společenstva epigeických brouků Šumavy

Zásady pro vypracování:

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

1. Vývoj struktury šumavských lesů.
2. Popsání biodiverzity společenstev epigeických brouků.
3. Srovnání biodiverzity různých typů horského smrkového lesa v různém stádiu odumírání v NPR Šumava.
4. Stanovení kritického stavu společenstev epigeických brouků v odumírajících horských smrčínách.
5. Návrh biomonitorování horských smrčín s pomocí epigeických brouků pro účely Šumavského národního parku.

Rozsah grafických prací: mapová příloha, fotografická příloha

Rozsah průvodní zprávy: 50 stran textu vč. tabulek

Seznam odborné literatury:

- Boháč J., 1999: Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems & Ecosystems*, 74: 357-372.
- Boháč, J.: Epigeic Beetles (Insecta: Coleoptera) in Montane Spruce Forests under Long-Term Synergistic Chronic Effects in the Giant Mountains (Central Europe). *Ekológia (Bratislava)* 20 (2001) 57-69.
- Boháč J., Fuchs R., 1991: The structure of animal communities as bioindicators of landscape deterioration. In: *Bioindicators and Environmental Management*. Jeffrey, D.W., Madden, B., Eds., Academic Press, San Diego, 1991, s. 165-178.
- Cudlínová, E., Lapka, M., Boháč, J.: The regional scope of implementing global ecological integrity: the Šumava mountains. In Crabbé P. et al. (eds.), *Implementing Ecological Integrity*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, 2000, pp. 89-100.
- Kleinevoss, K., Topp, W., Bohac, J.: Buchen-Totholz im Wirtschaftswald als Lebensraum für xylobionte Insekten. *Z. Ökologie u. Naturschutz* 5 (1995): 85-95.
- Kula E., Boháč J., Jelínek J.: Insect fauna of selected polypore fungi on birch stems in northern Bohemia. *Miscellanea Zoologica*, 22 (1999): 75-85.
- Růžička, V., Boháč, J.: Bioindicative utilization of epigeic invertebrate communities. In: Salanki J., Jeffrez D., Hughes, G.M. (eds.) *Biological monitoring of the environment. A manual of methods*. CAB International, Wallingford, 1993, p.79-87.
- Zemek F., Cudlín P., Boháč J., Moravec I., Heřman M.: Semi.natural forested landscape under a bark beetle outbreak: a case study of the Bohemian forest (Czech Republic). *Landscape Research*, 28 (2003): 279-292.

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

Konzultant: RNDr. Emilie Pecharová, CSc.

Datum zadání diplomové práce: 16. 2. 2004

Termín odevzdání diplomové práce: 30. 4. 2006

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



doc. RNDr. Miroslav Tetter, CSc.
Vedoucí katedry

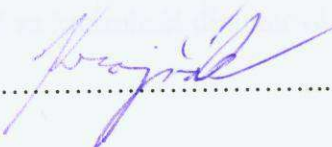


doc. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.
Děkanka

V Českých Budějovicích dne 10. 3.

2004

Prohlašuji, že jsem tuto práci napsal sám, pouze za použití vlastních výsledků a citované literatury.


.....

Poděkování

Chtěl bych poděkovat především panu docentovi Jaroslavu Boháčovi za odborné vedení práce, ochotu, za neocenitelnou pomoc při determinaci vzorků, za cenné rady a připomínky. Velký dík také patří panu RNDr. Karlu Tajovskému z Ústavu půdní biologie AV ČR v Českých Budějovicích, který mi v rámci projektu VaV ev. č. SM/6/1/04 „Výzkum a monitoring biodiverzity půdní fauny a humusu ve smrčínách postižených kůrovcem v CHKO Šumava“ zapůjčil vzorky brouků a věnoval mi svůj čas také v terénu na zájmovém území. Děkuji také paní docentce Emilii Pecharové za konzultaci diplomové práce.

VLIV CHŘADNUTÍ HORSKÉHO SMRKOVÉHO LESA NA SPOLEČENSTVA EPIGEICKÝCH BROUKŮ ŠUMAVY

Souhrn

Šumava je jedno z nejzachovalejších přírodních území České republiky. I proto se stal v posledních letech zdravotní stav horských smrkových lesů na Šumavě jedním z nejaktuálnějších problémů ochrany přírody. Pod vlivem nejrůznějších biotických a abiotických faktorů docházelo k jejich chřadnutí. Zvláště vinou kalamitních stavů kůrovce docházelo k odumírání smrkových porostů. Jednou z metod ekologického monitoringu kterou lze zjistit zdravotní stav ekosystému, změny v něm, resp. jeho narušenost či nenarušenost je bioindikace. Tato metoda vychází z faktu, že organismy citlivě reagují na změny v přírodním prostředí, které jsou často pro člověka nepostřehnutelné. Využití bezobratlých pro tyto účely je aktuální již delší čas. Jednou z takových skupin, které obývají biotop lesa jsou epigeičtí brouci, kteří žijí v půdě a na jejím povrchu. Některé čeledi jsou pro tento účel velmi vhodné. Čeled' střevlíkovití a čeled' drabčíkovití jsou početnými skupinami, které se vyskytují v lesním prostředí. Okruh zájmu o střevlíkovité je velmi široký a proto je jejich použití k hodnocení kvality životního prostředí časté a tradiční. Drabčíkovití nejsou tak dobře prozkoumanou skupinou, ale jsou velice citlivými bioindikátory. Tato studie porovnávala různé typy managementu zasaženého lesa se zdravým lesem. Dva biotopy kde se nekácelo resp. mrtvý les a to odkorněný nastojato a neodkorněný a dva biotopy kde se kácelo resp. paseka se zanechanými kládami a paseka odkud bylo dřevo odvozeno. Jak ukázaly společenstva epigeických brouků, lepší výchozím stavem pro dosažení klimaxového stádia je mrtvý les. Lepší variantou je tedy zanechat mrtvý les svému přirozenému sukcesnímu vývoji.

THE EFFECT OF THE MONTANE NORWAY SPRUCE FOREST DECLINE ON THE EPIGEIC BEETLE COMMUNITIES IN BOHEMIAN FOREST (CZECH REPUBLIC)

Abstract

Šumava National Park and Landscape Protected Area is the largest large scale protected area in the Czech Republic. The problem of forest decline is very serious in the last 15 years in this protected area. The reason of this decline is a complex of factors, one of the most important is the outbreak of the bark beetle (*Ips typographus*) and connected species. It is a great discussion about the management affected spruce forest after the outbreak of the bark beetle between conservationists and foresters. The idea of the using of bioindicators of the state of the biotopes is a perspective from this point of view. Epigeic and hemiedaphic beetles represent one of the ecologically most sensitive insect groups with many highly specialized taxa. The aim of this thesis was to find what kind of different management used in the dead forest after the bark beetle outbreak is the best from the point of view of epigeic beetle communities in submontane and protected landscape of central Europe. The next variants of the management were studied: control stand without of management, dead forest without cutting of dead trees, dead forest without cutting of dead trees which stripped stems, dead forest with cutted stems resting in the plot and dead forest with cutted stems cleared out from the plot. The best management from the point of view of beetle communities was the variant with dead forest without cutting of dead trees.

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	5
2.1. Šumava	5
2.1.1. Vymezení území Šumavy	5
2.1.2. Přírodní poměry	5
2.1.3. Vývoj přirozených šumavských lesů	5
2.1.4. Vliv člověka na šumavské lesy	6
2.1.5. Zdravotní stav porostů	8
2.2. Bioindikace	8
2.3. Nejpoužívanější skupiny epigeických brouků v bioindikaci	9
2.4. Charakteristika střevlíkovitých a drabčíkovitých	13
2.4.1. Střevlíkovití (Carabidae)	13
2.4.2. Drabčíkovití (Staphylinidae)	15
2.4.3. Rozdělení do skupin na základě různých charakteristik	19
2.5. Výzkum bioindikace pomocí epigeických brouků	20
2.5.1. Bioindikační výzkumy na našem území	20
2.5.2. Zahraniční bioindikační výzkumy	24
3. LOKALITA, METODIKA A MATERIÁL	31
3.1. Studijní lokalita	31
3.2. Metoda sběru	33
3.3. Materiál a jeho determinace	34
3.4. Hodnocení trendů výskytu	34
3.4.1. Rozdělení druhů podle ekologických nároků a vztahu k antropogennímu ovlivnění	34
3.4.2. Zařazení druhů do skupin podle dominance	35
3.4.3. Zařazení druhů do skupin podle stupně ohrožení	35
3.4.4. Zařazení druhů na základě potravní specializace	36
3.4.5. Další kategorie charakterizující faunu brouků	36
4. VÝSLEDKY	38
4.1. Přehled zjištěných druhů	38
4.2. Zhodnocení reliktnosti na jednotlivých plochách	43
4.3. Zastoupení jednotlivých čeledí, jejich charakteristika a potravní nároky	46
4.4. Charakteristika dominantních druhů	52
4.5. Relikty I. řádu a jejich charakteristika	57
5. DISKUSE	61
6. ZÁVĚR	65
7. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	66
8. PŘÍLOHA	73

1 ÚVOD

Snad žádný jiný ekosystém neutrpěl tolik lidskou činností jako lesy mírného pásma. Byly redukovány na pouhý zlomek své původní rozlohy. V celé Evropě nepřežil skutečně původní les a na celé severní polokouli se nachází jen několik izolovaných zbytků. Lesy pokrývají zhruba třetinu našeho území, ale ani ty nejsou skutečně původní.

Horské lesy jsou významnou složkou naší krajiny. Mají nejenom funkci produkční, jako je např. produkce dřeva, ale nabývají význam i v celé řadě mimoprodukčních funkcí. Plní úlohu v ochraně přírody, v ochraně biodiverzity, plní funkce vodohospodářské, půdoochranné, rekreační atd. Horské lesy přispívají k udržení homeostáze v krajině, ke stabilizaci přírodních procesů v krajině.

Zelená střecha Evropy, jak se někdy Šumavě přezdívá, představuje lesnaté pohoří patřící k nejzachovalejším částem krajiny ve střední Evropě. Společně s Bavorským lesem tvoří nejrozsáhlejší středoevropský komplex lesních porostů. Původní prales pokrýval území Šumavy do 13. století. Lidskou činností byl stále více zatlačován a potřeba dřeva neustále rostla. To vedlo k posílení podílu smrkových monokultur. Mají velkou produkční schopnost, ale jsou zranitelné. V 70. letech 19. století velká vichřice zničila prakticky celou centrální Šumavu, zbytek smrčín zničil kůrovec. Při zalesňování opět dominoval smrk. Často s jiným genotypem než ekotyp původního šumavského smrku. Následky tohoto hospodaření se začaly projevovat v 90. letech 20. století, kdy vypukla kůrovcová kalamita.

A tak zdravotní stav horských smrkových lesů byl a je na Šumavě v posledních letech jedním z nejaktuálnějších problémů. Dochází k jejich chřadnutí pod vlivem nejrůznějších faktorů, a to jak abiotických či biotických.

Jednou z metod jak zjistit zdravotní stav ekosystému, změny v něm, resp. jeho narušenost či nenarušenost je bioindikace. Bioindikace je jednou ze základních metod ekologického monitoringu. Tato metoda vychází z faktu, že organismy citlivě reagují na změny v přírodním prostředí, které jsou často pro člověka nepostřehnutelné. Pod vlivem změn v ekosystémech dochází i ke změnám ve společenstvech organismů obývajících určitý biotop. Poznání druhového složení organismů, jejich početnosti apod. a znalost jejich ekologických nároků, umožňuje hodnocení ekosystémů a může být podkladem pro vytvoření optimálních podmínek k jejich ochraně.

K bioindikaci mohou sloužit nejrůznější skupiny organismů. Využití bezobratlých pro tyto účely je aktuální již delší čas. Jednou z takových skupin, které obývají biotop lesa jsou epigeičtí brouci, kteří žijí v půdě a na jejím povrchu. Některé čeledi jsou pro tento

účel velmi vhodné. Střevlíkovití a drabčíkovití jsou početnými skupinami, které se vyskytují v lesním prostředí. Okruh zájmu o střevlíkovité je velmi široký a proto je jejich použití k hodnocení kvality životního prostředí časté. Ekologické nároky většiny našich střevlíků jsou známy, mají přiměřený počet druhů, je dobře zpracována metodika sběru a určování a je k dispozici množství literatury. Jejich užití v bioindikaci se vyznačuje dlouhou tradicí. Drabčíkovití nejsou tak dobře prozkoumanou skupinou, ale jsou velice citlivými bioindikátory. Patří k druhově nejpočetnějším čeledím brouků. Jsou důležitou složkou půdního edafonu, kde fungují jako predátoři a dekompozitoři. Stále častěji se stávají modelovým objektem různých ekologických studií.

Cílem práce je zjistit, jaká je odpověď společenstev epigeických brouků na stav porostů horského smrkového lesa na Šumavě. Současný stav těchto porostů ovlivňovali vlivy biotické, abiotické, ale i antropogenní vlivy. Práce by tedy měla také poukázat na to, jak lze různým managementem porostů ovlivnit biodiverzitu epigeických brouků a pokusit se navrhnout ten nejlepší management tohoto chráněného území z hlediska biodiverzity brouků. Dále by měla nastínit možnosti biomonitoringu s pomocí epigeických brouků pro účely Šumavského národního parku, anebo obecně pro monitoring v horských lesích.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Šumava

2.1.1 Vymezení území Šumavy

Šumava je nejrozsáhlejší středoevropskou hornatinou hercynského masívu. Včetně předhůří se rozkládá na více než 5000 km². Lesnatost je 66 % a lesy zaujímají plochu 140 378 ha. Horské lesy tvoří 95,6 % lesů přírodní lesní oblasti (VACEK et al., 2003).

2.1.2 Přírodní poměry

Šumava je významná jako celek s relativně nejméně narušenými a nejlépe zachovalými horskými ekosystémy. I přes různorodou lidskou činnost zůstala horským systémem s nejzachovalejšími lesy a rašeliništi. Unikátnost tohoto území nesnížili ani opakované větrné a následné kůrovcové kalamity (VACEK et al., 2003).

2.1.3 Vývoj přirozených šumavských lesů

Vývoj šumavských lesů byl posán na základě ANDĚRY, ZAVŘELA et al.. (2003)

Ve vývoji šumavských lesů je nejzajímavější závěr doby ledové (pozdní glaciál) a doba poledová (postglaciál). Před 10 000 lety, kdy odeznívala poslední doba ledová, se krajina podobala tundře či lesotundře.

Šumavské lesy vznikaly na počátku mladších čtvrtohor (holocénu). Toto období bylo charakteristické kolísajícím oteplováním a zvlhčováním podnebí. To umožnilo, že do otevřené krajiny začaly pronikat otužilé listnáče (vrba, bříza) a z jehličnanů borovice.

V nejstarším období holocénu (preboreálu), zhruba před 10 000 lety, na Šumavě převládaly březoborové porosty. Líska (*Corylus*), která do nich začala později pronikat, tvořila společně s borovicí a břízou hlavní složku lesů v boreálu před 9000 lety.

Před 8000-6000 lety v atlantiku došlo k oteplení a zvlhčení podnebí, díky tomu stoupl podíl náročnějších listnáčů – dubu (*Qercus*), jilmu (*Ulmus*), jasanu (*Fraxinus*) a lipy (*Tilia*). Přistoupil smrk (*Picea*), který postupně vytlačoval lísku a borovici. Na místech kde líska zůstala zachována se před 6000 lety objevil buk (*Fagus*). Výskyt buku byl na Šumavě častější ve srovnání s ostatními územími ve střední Evropě. Jako poslední se na Šumavě rozšířila jedle (*Abies*).

Vlastní Šumavu tvoří hlavně smíšené horské lesy, zastoupené především květnatými bučinami. Stromové patro tvoří vedle buku (*Fagus*), jedle (*Abies*) a smrk (*Picea*), méně pak javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a jilm drsný (*Ulmus glabra*). Bylinné patro je velmi bohaté. Lesní typ květnaté bučiny převládají v nadmořských výškách 600-1000 m. Byly nejvíce rozšířeny v jihovýchodní části Šumavy, v severozápadní převládala jedle (*Abies*).

Na přechodu do podhůří se vyskytovali bikové bučiny.

Na horní okraj květnatých bučin navazovaly kyselé horské bučiny, jsou druhově chudší a tvoří přechod k horským smrčínám.

Na Šumavě se horské smrčiny vyskytují přirozeně až v nadmořských výškách nad 1200 m. Jsou tedy původní jen v nejvyšších částech Šumavy jižně a západně od Modravy, v pramenné oblasti Vltavy a Otavy, dále na Poledníku, na hřebeni mezi Ždanidly a Polomem, na Jezerní hoře a hřebeni k Ostrému, na vrcholu Můstku, na hřebeni Třístoličnicku a Plešného, Smrčiny, Boubína a na vrcholu Bobíku. Stromové patro je tvořeno téměř výhradně smrkem (*Picea excelsa*), řídce je zastoupen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). Bylinné patro je druhově velmi chudé.

Rašelinné a podmáčené smrčiny jsou druhým poměrně rozšířeným typem smrčín. Jejich výskyt je podmíněn geomorfologicky: plochými a širokými údolními, pramennými pánvemi, vysoko položenými náhorními plošinami. Často se vyskytují podél údolí potoků a vrchovišť. Mají bohatě vytvořené mechové patro (ANDĚRA, ZAVŘEL et al., 2003).

Přirozenou druhovou skladbu tvořili z 63,1 % jehličnany z toho 41,9 % smrk ztepilý, 17,3 % jedle bělokorá, 3,1 % borovice lesní. Listnaté stromy tvořili 36,9 % z toho buk lesní 27 %. V současné dřevinné skladbě tvoří jehličnany 91,2 % z toho 80,7 % smrk ztepilý, 2 % jedle bělokorá, 7,9 % borovice lesní. Listnaté stromy jsou zastoupeny 8,8 % z toho buk lesní 5 %.

Nejrozšířenější lesní vegetační stupně (LVS) jsou: 6. LVS – smrkobukový (56,5 %) a 7. LVS – bukosmrkový (29,2 %) (VACEK et al., 2003).

2.1.4 Vliv člověka na šumavské lesy

Atropogenní působení na šumavské lesy je popsáno podle ANDĚRY, ZAVŘELA et al. (2003).

Celá Šumava byla před lidským osídlením až na výjimky (skalnaté vrcholy, stěny karů jezer) celá pokryta lesy. Tři faktory způsobily, že tomu tak není v současnosti. Jedná se o přírodní podmínky, složení flóry a lidskou činnost.

Nejdříve byl les klučen, později se stalo dřevo vyhledávaným materiálem. První osídlení je datováno na dobu kamennou, nejednalo se o trvalé osídlení. Osídlení v pravěku a raném středověku a s tím spojené odlesňování Šumavu nepostihlo.

Do podhůří Šumavy se ve větší míře lidská sídla šířila od 11. století. Až v druhé polovině 16. století byly intenzivně osídleny nejvyšší části. Do této doby byla na Šumavě lesní vegetace taková, jak se ustálila v době poledové.

V 16. století se stávají lesy na Šumavě zdrojem dřeva pro sklárny, železné hutě a hamry.

Původně se těžilo extenzivně, obnova lesa byla ponechána přírodním procesům. Ve 2. polovině 17. století pronikla těžba do vyšších poloh, vznikají dřevařské osady. Až ve druhé polovině 18. století došlo k prudkému vzestupu dřevařské kolonizace. Ojedinele byla prováděna výběrová seč a vysazování smíšených porostů.

Od 40. let 19. století mají šumavské lesy periodicky vypracované lesní hospodářské plány. V těchto letech také vznikly rozsáhlé souvislé plochy holin. Zaváděním holoseče byl způsoben úbytek jedle i buku. Ve 2. polovině 19. století, kdy začal význam těžby klesat, se začalo poprvé s obnovou lesa. Holosečné hospodářství společně s pastvou, hrabáním hrabanky a vysekáváním mlází zabránilo zmlazování původních dřevin. Začaly převládat souvislé smrkové porosty, které zajistily přirozenou obnovu smrku. Došlo tak k výrazné změně druhového složení porostů.

Lidskou činností pozměněné lesy padly za obět' rozsáhlým větrným kalamitám v letech 1868-1890. V roce 1874 propukla kalamita kůrovcová. Dřevo, které leželo v lese se odtěžilo, vzniklé holiny bylo třeba znovu zalesnit.

Nejdříve se pro pěstování sazenic používaly semena šumavského smrku. Poté byl nedostatek sazenic doplňován z jiných oblastí. Smrky cizího původu ale nebyly dlouhodobým vývojem přizpůsobeny k existenci v podmínkách Šumavy a byly více náchylnější ke stresujícím faktorům než ekotyp původního šumavského smrku. Tento ekotyp, který vznikl dlouhodobým vývojem a byl výsledkem přizpůsobení se místním podmínkám, byl charakteristický poměrně štíhlou korunou s větvemi téměř svisle visícími dolů, to umožňovalo snadnější sklouzávání sněhu. V současnosti jej lze najít ojedinele nebo v menších skupinách v odlehlých a nepřístupných oblastech.

Další větrná kalamita postihla Šumavu v roce 1929. Další polomy byly v letech 1968-1970 a v roce 1975. Na lesní hospodářství měla vliv druhá světová válka v souvislosti s následným odsunem obyvatelstva.

V roce 1963 byla vyhlášena Chráněná krajinná oblast Šumava a později i biosférická rezervace UNESCO. Rok 1989 znamenal pro relativně málo narušenou ale zranitelnou Šumavu řadu změn – otevření pohraničního pásma, zrušení vojenského prostoru prášily, rozvoj letní a zimní turistiky apod. V roce 1991 byl vyhlášen Národní park Šumava.

Začátkem 90. let 20. století se zvětšovala populace lýkožrouta smrkového (kůrovce), to vedlo k rozhodnutí těžit napadené porosty. Rozsáhlá těžba začala v roce 1996 v oblasti Modravy a Březníku (ANDĚRA, ZAVŘEL et al., 2003)

V současné době tvoří hospodářské lesy 41,4 %, lesy ochranné 3,3 %, lesy zvláštního určení 55,3 % (VACEK et al., 2003).

2.1.5 Zdravotní stav porostů

Zhruba 15 let je zdravotní stav šumavských lesů narušován kůrovcovou (především *Ips typographus*) kalamitou. Počátky kalamity se datují do roku 1983, v národním parku Bavorský les bylo vyhlášeno bezzásahové území (5500 ha). V roce 1983 a 1984 proběhly větrné kalamity na obou stranách hranice a polomy se nestačily včas zpracovat. V roce 1995 nastala explozivní gradace lýkožrouta smrkového. V roce 1996 započaly intenzivní opatření proti kůrovci, důsledkem bylo narůstání holin. od poloviny 90. let odumřelo 4930 ha lesa z toho 1300 ha na české straně. V letech 1995-2001 vzniklo cca 811 ha kůrovcových holin, především podél bezzásahového území, kde se proti kůrovci nezasahovalo. Účinná ochranná opatření k tlumení gradace kůrovce a ubývání jeho potravních příležitostí v územích, kde se proti němu nezasahovalo, vedlo k ústupu kůrovcové kalamity (VACEK et al., 2003).

2.2 Bioindikace

Bioindikátory jsou živé organismy, jejichž výskyt svědčí o přítomnosti některého faktoru na stanovišti (JARKLOVÁ, PELIKÁN, 1999). Jedná se o organismy nebo společenstva, jejichž životní funkce jsou korelovány s faktory prostředí tak těsně, že mohou sloužit jako jejich ukazatele (BOHÁČ, 1999). Jeden z primárních cílů výzkumu bioindikátorů je identifikace druhu nebo dalších systematických jednotek, které by spolehlivě signalizovali poruchy v prostředí, a odráželi odpovědi dalších druhů nebo celkovou biologickou rozmanitost. Nicméně, neexistuje perfektní bioindikátor a výběr toho nejvhodnějšího závisí do značné míry na cíli průzkumu (RAINIO, NIEMELÄ, 2003).

Jak již bylo uvedeno, ne každý organismus je vhodný pro bioindikaci. Vhodným bioindikátorem je takový, který se v hojnosti vyskytuje na stanovištích, jež jsou předmětem zájmu, měl by žít trvale na nevelkém teritoriu a také se živit potravou z tohoto teritoria, měl by být citlivý ke sledovanému faktoru. Používají se organismy různorodého taxonomického zařazení, vybírají se podle cíle biomonitorování (BOHÁČ, 1999).

Technický monitoring sice vychází z přesného měření stupně znečištění jednotlivými polutanty, ale není z něj možné odvodit bezprostřední reakci daného ekosystému. Především fauna bezobratlých reaguje změnou druhového spektra a početního zastoupení (KULA, BOHÁČ, 1997). Metoda bioindikace vychází z faktu, že organismy velice často reagují na přítomnost škodlivých látek a na další negativní vlivy prostředí, které se mohou zdát člověku neškodné. Detekce škodlivých látek z přírodního prostředí fyzikálními a chemickými metodami neukazuje jejich vliv na organismy a společenstva, a proto úplně neodpovídá na otázku, zda-li je dané prostředí pro člověka vhodné či nevhodné. Negativní vlivy prostředí mají vliv na různé biologické stránky organismu a projevují se změnou morfologie vnějších a vnitřních orgánů, fyziologických procesů, změnou populačních charakteristik, změnou ve struktuře společenstev atd. Znám je vliv toxických látek na genetickou výbavu organismů, který se projevuje často už během embryogeneze. Všechny zmíněné změny jsou předmětem bioindikačních výzkumů (BOHÁČ, RŮŽIČKA, 1986).

Bioindikace je jednou ze základních metod ekologického monitoringu. Dlouhodobé sledování ekosystémů a jejich změn je důležité z hlediska poznání jejich dynamiky a z prognostického hlediska (BOHÁČ, RŮŽIČKA, 1986). Bioindikace je metodou používanou k získání rychlých biologických informací s minimální časovou prodlevou. Biologický monitoring je v pravidelných intervalech dlouhodobě se opakující sledování vybraných organismů, jejich životních poměrů, sledování populací či společenstev, ekosystémů nebo krajinných úseků k určení kvality prostředí (BOHÁČ, 1999). Biomonitoring v lokálním měřítku je často jedinou metodou výzkumu přírodních podmínek v zvláště chráněných územích (BOHÁČ, FUCHS, 1991).

2.3 Nejpoužívanější skupiny epigeických brouků v bioindikaci

Využití bezobratlých k posouzení kvality resp. narušenosti prostředí je aktuální delší dobu (ARNDT, 1987; FARKAČ, 1994). Populace a společenstva bezobratlých jsou

použitelná hlavně v lokálním měřítku. Tyto skupiny mají malou velikost těla a nižší tendenci k migraci, a proto jsou vhodné k indikaci lokálních environmentálních faktorů jako jsou nevhodné aplikace průmyslových hnojiv a pesticidů, nevhodné metody krajinného managementu, odvodnění a následné vysoušení krajiny (BOHÁČ, FUCHS, 1991). Od padesátých let 20. století navrhovali entomologové použití jednotlivých hmyzích skupin k hodnocení kvality životního prostředí. Pro bioindikaci byly nejdříve navrženi pavouci, pak různí brouci: drabčíkovití, střevlíkovití i fytofágní – mandelinkovití a nosatcovití. Střevlíci jsou pro hodnocení kvality životního prostředí velmi vhodné. Jsou zájmem širokého okruhu specialistů, je dobře vypracována metodika jejich sběru a určování, je o nich bohatá literatura, bohatý je i srovnávací sbírkový fond a mají přiměřený počet druhů (VANĚK, 2005).

Brouky lze v přírodě pozorovat velmi často a jsou důležitou složkou biocenoz. V lese se s nimi setkáváme velmi často. Jsou stálou, i když ne početnou složkou edefonu, tvoří součást bichenózy korun keřů a stromů, dále podstatnou součást podkorní a dřevní biocenozy na stromech odumírajících i odumřelých. některé druhy brouků pobíhají volně po lesní půdě a pronásledují jiné živočichy (PFEFFER, 1954).

Použití čeledi střevlíkovitých (Coleoptera, Carabidae) a čeledi drabčíkovitých (Coleoptera, Staphylinidae) k bioindikačním účelům je velmi časté. Použití střevlíkovitých brouků k bioindikaci má dlouhou tradici. Ekologické vlastnosti jednotlivých druhů se jeví jako aktuální právě pro využití k bioindikačním účelům (FARKAČ, 1994). Obě společenstva brouků patří do skupiny bioindikátorů ekologické homeostáze. Jedná se o druhy a jejich populace nebo společenstva, které mohou sloužit jako indikátory kvality krajiny a jejich částí a je možné je použít pro prognózu jejího dalšího vývoje (BOHÁČ, 1999). Zvláště střevlíkovití jsou obhajováni jako dobrá skupina pro hodnocení disturbance (BELAOUSSOFF, KEVAN, MURPHY, SWANTON, 2003). Využití střevlíků v nauce o životním prostředí je velmi časté kvůli jejich známé autoekologii, široké distribuci, jejich roli jako predátorů, jejich citlivosti k environmentálním změnám a také kvůli dostupnosti dobrých identifikačních klíčů (BOSCAINI, FRANCESCHINI, MAIOLINI, 2000). Morfo-ekologické charakteristiky čeledi drabčíkovitých zase poukazují na to že, jejich potenciál k použití brouků jako bioindikátorů je velký. Metody studia i praktické příklady jsou vyhotoveny k aplikaci drabčíkovitých k bioindikaci v polopřirozených a kulturních krajinách (BOHÁČ, 1999a).

BEZDĚK (2001) uvádí několik důvodů proč jsou střevlíkovití používáni v ekologickém výzkumu. Mezi nejdůležitější patří:

- a) druhová bohatost a znalosti bionomie jednotlivých druhů
- b) determinace - alespoň středoevropské druhy jsou poměrně snadno a spolehlivě identifikovatelné
- c) metoda sběru - převážně se užívá zemních pastí, velkou výhodou je malá pracnost a nízká finanční náročnost, poskytují dobrý přehled o složení druhových spekter, ale počty nekorespondují s jejich skutečnou denzitou na biotopu (odrážejí spíše tzv. activity-trapability-density tj. aktivitu jednotlivých druhů nebo ještě lépe aktivitu závislou na denzitě a účinnosti zemní pasti)

Dále se zmiňuje o dalších skupinách brouků používaných v ekologickém monitoringu. Z nichž za zmínku stojí především čeled' drabčíkovití, u nichž se zdá, že jsou citlivější ke změnám prostředí než střevlíkovití. Jejich obtížná determinace a nevyjasněná taxonomická situace u řady druhů má za následek méně časté využití. Potenciálně významnými by se mohli v budoucnu stát fytofágní skupiny brouků, především čeledi mandelinkovití (*Chrysomelidae*) a nosatcovití (*Curculonidae*), zde je ovšem opět problém s jejich determinací. K indikaci stupně narušení biotopu slouží zejména přítomnost resp. nepřítomnost druhů, které jsou vázány svým životem na reliktní druhy rostlin.

Obě skupiny, střevlíkovití i drabčíkovití, se vyskytují prakticky ve všech druzích terestrických a sladkovodních systémů. Skutečnost, že jsou známy ekologické nároky většiny středoevropských druhů a přítomnost zástupců těchto čeledí ve všech polopřirozených i člověkem ovlivněných ekosystémech jsou důvodem, že jsou tyto brouci citlivými bioindikátory antropogenních změn prostředí (BOHÁČ, 1999a). Střevlíci jsou sice vhodnými bioindikátory, ale rozhodující porozumění jejich vztahu s jiným druhem je neúplné a měli by být užíváni s opatrností (RAINIO, NIEMELÄ, 2003). ARNDT (1987) uvádí, že hodnocení druhů a jejich aktivity, poznání distribuce druhů na lokalitě tak jako analýza společenství střevlíkovitých v závislosti na účasti druhů v různých habitatech ukazuje, že jsou střevlíkovití přes svojí změněnou potravní a stanovištní nabídku jen nepřímými ukazateli industriální zátěže škodlivinami.

Je jasné, že při provádění ekologického monitoringu by bylo ideální sbírat informace o širokém okruhu organismů. Nicméně z hlediska finančního omezení výzkumů je toto neuskutečnitelné. Střevlíkovití jsou vhodní na monitorování vlivu zemědělských praxí na biologickou rozmanitost. I když se z výsledků lepšími bioindikátory zdají být pavouci, jejich zpracování je problematické a zdlouhavé a také silný vztah mezi oběma skupinami ospravedlňuje použití střevlíkovitých (COLE, MCCracken, DOWNIE et al., 2005)

Carabidocenozy jsou dobrými indikátory jednotlivých stádií sukcese. Nejvyšší stupeň druhové diverzity vykazují biotopy ovlivněné člověkem, ale v pozdějším stádiu sukcese. Paraklimaxové typy biotopů vykazují nižší druhovou diverzitu. Biotopy které jsou iniciálním stádiu vývoje vykazují nejnižší hodnoty druhové diverzity (BOHÁČ, RÚŽIČKA, 1986).

Výzkumy carabidocenez v měřítku krajinné antro-ekologické soustavy ukazují na klíčový význam humidity prostředí jako vůdčího abiotického faktoru pro většinu střevlíkovitých brouků, proto je možné využití těchto společenstev jako citlivých indikátorů desertifikace krajiny (BOHÁČ, RÚŽIČKA, 1986).

Jako taxony, které jsou dostatečně rozmanité (systematicky i ekologicky), hojně a citlivě na prostředí, jsou střevlíci používáni, jako jedna ze skupin bezobratlých, v programu GLOBENET, ve kterém se hodnotí dopady antropogenní činnosti na biodiverzitu (NIEMELÄ, KOTZE, ASHWORTH et al., 2000)

Drabčáci jsou zastoupeni prakticky ve všech druzích suchozemských ekosystémů. Zhruba polovina druhů žije v opadu, kde tvoří důležitou součást půdní fauny. Jsou citlivým bioindikátory antropogenních změn prostředí, protože jsou zastoupeni ve všech polopřirozených i člověkem ovlivněných ekosystémech a jsou známy ekologické nároky většiny střeoevropských druhů (BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2002). Jako predátoři a dekompozitoři jsou drabčíkovití důležitou složkou půdního edafonu a epigeické složky. Jejich etologie a ekologické nároky se využívá při sestavování kategorií reliktnosti a při jejich následném využití při klasifikování stanovišť a odvození stupně narušení krajiny antropickou činností (KULA, BOHÁČ, 1997).

Střevlíkovití a drabčíkovití brouci jsou velmi citlivými bioindikátory vlhkostních poměrů v krajině zejména v oblastech, kde přímé instrumentální metody měření jsou problematické (ŠUSTEK, 2000; BOHÁČ, 2003; BOHÁČ, FROUZ, SYROVÁTKA, 2005).

Pozorování společenstev drabčíkovitých a střevlíkovitých v katéně (tj. vzájemně navazujících ekosystémech), kde se plynule mění vlastnosti prostředí umožňuje stanovit ekologickou charakteristiku jednotlivých druhů (tj. jejich preferenci k určitému biotopu) a antropogenní vliv na jejich společenstva. Jsou-li přitom měřeny některé abiotické charakteristiky prostředí, je možno zpřesnit ekologické nároky nebo toleranci jednotlivých druhů (BOHÁČ, 2003a).

2.4 Charakteristika střevlíkovitých a drabčíkovitých

2.4.1 Střevlíkovití (Carabidae)

Střevlíkovití (Carabidae) tvoří jednu z největších a nejlépe prostudovaných rodin hmyzu vyskytující se v téměř každé pozemské lokalitě.

Na území České republiky je čeleď zastoupena 519 druhy, z nichž je v současné době prokázána přítomnost 504 druhů (VESELÝ, 2002).

Morfologie střevlíkovitých

Velikost střeoevropských zástupců kolísá mezi 1,6 až 40 mm. Jsou nejčastěji štíhlí, dobří běžci, se silnými, dlouhými nohama, někteří pomocí upravených předních nohou hrabou. Mnozí (např. druhy rodu *Carabus*) ztratili schopnost letu. Samci většiny druhů mají rozšířené články předních chodidel, opatřené na spodní straně přichycovacími brvami. Většina druhů má zadečkové obranné žlázy různého, často skupinově specifického složení, mnohdy silně páchnoucí. Larvy jsou protáhlé, rovnoběžné, s mohutnými kusadly bez kanálku, předposlední zadečkový článek nese zpravidla pár pevných nebo pohyblivých urogomfů, kuklí se nejčastěji v komůrce v půdě (HŮRKA, 2005).

Biologie střevlíkovitých

Biologie střevlíkovitých byla popsána podle HŮRKY (1996).

Střevlíkovití obývají nejrozumnější stanoviště od mokrých, bažinatých nebo pobřežních až po suchá stepní a pouštní. Většina druhů žije na povrchu půdy pod kameny nebo v hrabance. Žijí i na bylinách, keřích a stromech, některé i pod kůrou (*Tachyta nana*) a v hničícím dřevě (*Rhisodini*). Jsou známé druhy vyžadující zastínění (lesní), ale i druhy heliofilní, pobíhající za dne a plného slunce na otevřených biotopech. Mikrokavernikolní druhy žijí v půdě, často pod hluboko zapadlými kameny, jsou známé i druhy jeskynní. Některé druhy žijí jen v nížině, jiné jen v alpínském pásmu hor. Většina střeoevropských druhů je však spíše vlhkomilných, s noční aktivitou.

Potravně jsou naši zástupci nespécializovaní masožravci lovící aktivně kořist nebo vyhledávající uhynulé bezobratlé i obratlovce. Část z nich jsou potravní specialisté vázaní např. na housenky motýlů (*Calosoma*), chvostoskoky (*Leistus*, *Loricera*, *Notiophilus*). plicnaté plže (*Cychnus*, *Licinus*), larvy i imaga drabčíků rodů *Bledius* a *Carpelimus* (někteří

Dyschirius) nebo žížaly (některé druhy rodu *Carabus*). Jako predátoři mšic jsou uváděny některé druhy rodu *Bembidion* a *Anchomenus dorsalis*. Mnoho druhů je všežravých s převahou masožravosti nebo i býložravosti (*Amara*, *Harpalus*). Jsou známy i vysloveně specializovaní býložravci (*Zabrus*, *Ophonus*), a to jak v imaginárním, tak i v larválním stadiu. Larvy druhů rodu *Lebia* jsou ektoparaziti a vyvíjejí se na larvách a kuklách různých mandelinkovitých.

Vývoj naprosté většiny našich druhů je monovoltinní (jen jedna generace v roce), jednoletý, probíhající ve dvou základních vývojových typech, kdy začátek rozmnožování je synchronizován buď diapauzou (zastavení či drastické zpomalení vývoje, které není přímým důsledkem aktuálních podmínek) v larválním stádiu nebo diapauzou pohlavích orgánů imág. Převládá typ vývoje bez larvální diapauzy (s diapauzou gonád), při kterém k rozmnožování a vývoji larev dochází na jaře a v časném létě a imaga nové generace se líhnou v létě a na podzim téhož roku a přezimují. U druhého základního typu s larvální diapauzou přezimují larvy i imaga a nová generace se líhne na jaře nebo začátkem léta následujícího roku. Existují modifikace obou základních typů, lišící se zvláště časovým obdobím rozmnožování a délkou především larválního vývoje. Variantou typu s larvální diapauzou je v našich podmínkách mírného pásma i dvouletý vývoj některých druhů horských lesů (*Carabus sylvestri*, *C. Lingei*, *Pterostichus burmeisteri* aj.) nebo alpského pásma hor (*Pterostichus neglesis*) s imaginární diapauzou, rozmnožujících se až po přezimování imág nové generace. Zcela výjimečně byl u střevlíkovitých mírného pásma zjištěn vývojový typ bez obligatorní diapauzy a tedy bez stabilní doby rozmnožování, a to u *Abax parallelepipedus*; bylo však zjištěno, že nižší teplota příznivě ovlivňuje jak rychlost vývoje larev, tak i dozrávání gonád. Příbuzné druhy v rámci příbuzných skupin, podrodů a druhově málo početných rodů patří pravidelně k těmto základnímu vývojovému typu.

U několika tribů byla zjištěna péče o potomstvo. Samice obou našich druhů rodu *Pterostichus* (*P. hungaricus*, *P. incommudus*, *P. anthracinus*) byly nalezeny, jak hlídají svou vaječnou snůšku na dně jamky ukryté pod kamenem nebo dřevem. Vajíčka hlídají a ošetřují do vylíhnutí larev, aniž by přijímaly potravu. Počet vajíček ve snůšce je relativně malý (u *Molops piceus* 5-8, průměrně 6,7). Samice některých druhů rodu *Ophonus* shromažďují pod zemí semena miříkovitých (např. *O. puncticeps*) jako zásobu pro vylíhlé larvy.

Stanoviště, která obývají střevlíkovití jsou velmi rozmanitá. Mezi nejdůležitější faktory podmiňující jejich výskyt patří vlhkost, teplota, zastínění, typ vegetace a charakter půdního podkladu. naprostá většina druhů žije a pohybuje se na povrchu půdy. Výskyt

mnoha druhů je vázán na vlhká, až velmi vlhká stanoviště na březích vod, na druhou stranu jsou známy i druhy suchomilné (VESELÝ, 2002).

Význam střevlíkovitých

Význam střevlíkovitých je popsán na základě HŮRKY (1996).

Význam střevlíkovitých v přirozených i umělých suchozemských biocenózách je značný. Ve své valné většině jsou to predátoři ostatních bezobratlých, zejména členovců a měkkýšů, hrající především antropocenózách, kde se procentuálně nejvíce uplatňují, roli významných entomofágů. Ale i v přirozených biocenózách se díky své diverzitě i abundanci významně uplatňují při udržování rovnováhy i v koloběhu látek a energie. I z tohoto důvodu slouží již řadu let jako modelová skupina pro nejrůznější, především ekologické studie.

Střevlíkovití citlivě reagují na nejrůznější toxické látky (insekticidy, herbicidy) vnášené do biocenóz v souvislosti s bojem se škodlivými organismy, stejně jako na nadměrné používání umělých hnojiv. I v této souvislosti prakticky zmizel z obilných polí jediný závažnější škodlivý střevlík našich teplejších oblastí hrbáč osenní (*Zabrus tenebrioides*). Mnozí střevlíkovití jsou citliví i na změnu pH a především vlhkosti, takže mohou být využiti jako bioindikátory těchto změn prostředí.

Souhrnně je možno naše střevlíkovité označit za významnou skupinu živočichů, která ve vztahu k člověku a jeho činnosti hraje kladnou roli. Jsou tedy užiteční, a to nejen jako predátoři různých, lidské činnosti škodlivých bezobratlých, ale i možností využití k bioindikačním účelům v zaznamenávání změn přírodního prostředí, a tím i životního prostředí člověka.

Jsou důležitou skupinou v agroekosystémech, kde zaujímají roli dravců hmyzu, mšic, lepidopterických larev apod. Mají tudíž v těchto systémech potenciál v integrované ochraně proti škůdcům (HOLLAND, LUFF, 2000).

2.4.2 Drabčíkovití (Staphylinidae)

Drabčíkovití (Staphylinidae) jsou nejpočetnější čeledí brouků, je známo více než 46000 druhů ve více než 3200 rodech. V České republice je známo přes 1550 druhů a po zařazení podčeledí Scaphidiinae a Pselaphinae, dříve samostatných čeledí, do této čeledi je u nás bezkonkurenčně nejpočetnější čeledí (BOHÁČ, MATĚJČEK, 2002).

Charakteristika čeledi drabčíkovití

Charakteristika čeledi je popsána na základě BOHÁČE, MATĚJČKA (2003).

Zástupci čeledi jsou od ostatních brouků dobře odlišitelní zkrácenými krovkami, které pokrývají jen část jejich ohebného zadečku. Ve výjimečných případech, např. u podčeledi Dasycerinae, pokrývají krovky celý zadeček. Tělo je oválné až dlouze protáhlé, nažloutlé až tmavě hnědé či černé, jiné barvy jako červená, modrá či žlutá jsou vzácné. Tvar těla, struktura jednotlivých částí těla (hlava, štít, zadeček), tvar končetin a sensorické vybavení je přizpůsobeno k způsobu jejich pohybu. Ústní orgány odráží potravní specializaci drabčíků a způsob přijímání potravy. Tvar očí se mění od velmi redukovaných (terikolní druhy) po silně zvětšené (např. u dravých drabčíků rodu *Stenus*). Larvy zástupců této čeledi jsou známy velmi málo i přesto, že jsou relativně častou součástí půdní fauny. Většinu larev drabčíků lze na první pohled odlišit od larev ostatních brouků podle přítomnosti páru článkovitých přívěsků (urogomfi) na konci devátého zadečkového terga. Larvy mají většinou tři larvální stadia s druhým a třetím stadiem morfologicky podobnějším než stadiu první. Vajíčka drabčíků jsou kulatá nebo oválná s dobře vyvinutým chorionem, který má často povrch druhově specifický. Vajíčka absorbují během vývoje vodu a zvětšují se. Klidové stadium ontogenese je typu pupa libera nebo pupa obtecta. Pupa libera se může aktivně pohybovat v substrátu.

Velikost těla drabčíkovitých je v rozmezí 0.5 – 60.0 mm. Ve střední Evropě je nejčastější velikost mezi 1 a 35 mm. Druhy s tak rozdílnou velikostí těla mají různou úlohu v ekosystémech a často se nedostanou do vzájemného kontaktu, protože malé druhy žijí v půdních pórech a velké druhy na jejím povrchu. Studium velikostního zastoupení drabčíkovitých v různých biotopech střední Evropy vedlo k určení pěti velikostních skupin: skupina I s délkou těla do 3 mm, skupina II s velikostí těla 3,1-4,5 mm, skupina III 4,6 - 7,0 mm, skupina IV 7,1 – 11,0 mm a skupina V zahrnující druhy větší než 11,0 mm. Frekvence velikostních skupin byla v různých biotopech různá, velké druhy převládaly v ruderalních biotopech.

Bionomie drabčíkovitých

Bionomie čeledi je popsána podle SMETANY (1958).

Způsob života této čeledi je různorodý. Málakterá jiná čeleď má tak odlišné ekologické poměry jednotlivých skupin nebo rodů. Se vzrůstající ekologickou specializací

se setkáváme s řadou typických adaptivních znaků, které jsou projevem dlouho trvajícího vlivu prostředí.

Jde-li o způsob přijímání potravy, lze je rozdělit do tří skupin. Druhy saprofágní. Patří sem poměrně málo druhů, živí se zahnívajícemi látkami rostlinného původu a rozkládajícími se plodnicemi hub (např. druhy rodů *Oxytelus* Grav., *Micropeplus* Latr., *Megarthritis* Steph.), je možné sem zařadit i rod *Bledius* Mannh. živící se převážně jednobuněčnými řasami. Druhy fytofágní. Všechny druhy rodu *Anthobium* Steph., četné druhy rodu *Phyllodrepa* Thomas. a další, žijí na květech rostlin a živí se buď pylem, nebo úlomky květů. Druhy karnivorní. Velká většina drabčíců. Jedni se spokojí s kořistí nejrůznějšího druhu (živou či mrtvou) jako drobný hmyz a jeho larvy, zvláště larvy much, vajíčka hmyzu apod., největší druhy rodu *Ocypus* Leach a *Staphylinus* L. dokonce malé hlemýžďe a slimáky. Druzí jsou úzce specializovaní na určitý druh potravy, např. druhy rodu *Oligota* Mannh. se živí téměř výhradně fytofágními Acaridy. U larev karnivorních druhů najdeme znaky poukazující na dravý způsob života. Velký počet druhů se jeví jako druhotně koprofilní a nekrofilní. Tyto druhy žijí ve výkalech a zdechlinách ve skutečnosti proto, aby zde lovili larvy skutečných koprofágů a nekrofágů. Výjimkou jsou některé druhy podčeledi *Oxytelinae*, které vyhledávají v exkrementech býložravců napolo strávené rostliny.

Velká část drabčíců je hygrofilní (*Omalium* Grav., *Olophrum* Er., *Stenus* Latr., *Stiliculus* Latr., *Medon* Steph., *Othius* Steph., *Philonthus* Curt., *Quedius* Steph., *Mycetoporus* Kr., *Atheta* Thomas., *Aleochara* Grav. atd.). Prostě hygrofilní žijí ve vlhkých zahnívajících zbytcích rostlin, ve vlhkém humusu, ve vlhkém listí, v mechu apod. Silně hygrofilní druhy žijí na březích vod, na bažinách, mokřinách apod. Typicky ripikolní jsou např. druhy rodu *Ancyrophorus* Kr., *Thinobius* Kiesw., *Trogophloeus* Mannh., *Bledius* Mannh., *Stenus* Latr., *Paederus* Grav., *Scopaeus* Er., *Lathrobium* Grav., *Autalia* Mannh., *Falagria* Mannh., *Tachyusa* Er., *Atheta* Thomas., *Calodera* Mannh., *Chilopora* Kr., *Ityocara* Thomas., *Ocalea* Er., *Myllaena* Er. atd. U řady druhů *Bledius* Mannh. je známo střídání biotopů během roku. Četné druhy jsou edafické, u nás nežijí. Svéráznou skupinu tvoří kavernikolní druhy, tj. žijící v jeskyních. Množství druhů žije na houbách, jsou to druhy mycetofilní. Florikolní druhy tj. žijící v květech rostlin a druhy arborikolní tj. žijící na listech keřů jsou poměrně řídké. Subkortikální druhy tvoří podstatnou část podkorní fauny. Žijí pod kůrou zpravidla poraněných a odumřelých stromů a ve vrstvě jemné drti a humusu pod ní. Velkou skupinou jsou druhy foleofilní (označované také jako mikrokovernikolní a nidikolní) jejichž výskyt je vázán na hnízda obratlovců popř. hmyzu. Lze zde rozlišit tři

ČESKÁ LIDOVÁ ARCHA
KOLEKČNÍ ÚSTŘEDÍ
Katedra etnografie
Středoškolská třída 13
100 00 Praha 2, Smolčova

základní skupiny. Druhy foleobiontní (obligatorně foleofilní) prodělávají celý svůj ontogenetický vývoj v hnízdě hostitele. Druhy foleofilní (fakultativně foleofilní) nejsou ontogeneticky závislé na hostiteli. Druhy foleoxenní (fortuitivně foleofilní) mají vztah k hostiteli zcela náhodný, hnízda vyhledávají jen jako úkryt před nepříznivými podmínkami prostředí či z nedostatku vhodného prostoru. Foleofilními druhy v širším pojetí jsou i druhy myrmekofilní žijící v koloniích mravenců. Podle vzájemného vztahu existují tři skupiny. Druhy synektní jejichž vztah k mravencům lze charakterizovat vzájemnou lhostejností. Mraveniště vyhledávají jako prostředí vhodné k snadnému získání potravy (plísň, mycelia, výkaly, drobný hmyz apod.) nebo jako úkryt. Druhy synechtrické mají poměr s mravenci nepřátelský, živí se jejich vajíčky, larvami i samotnými mravenci. Patří sem většina myrmekofilních mravenců. Druhy symfilní mají k mravencům úzký kladný vztah, jsou na nich více či méně závislé. Mají na těle různé výrůstky, skupiny chloupků apod. mezi nimiž vytéká sekret, který je mravenci velmi oblíben.

Význam drabčků

Hospodářsky jsou málo významní. Protože převládá karnivorie, nenajdeme v této čeledi žádného skutečně významného hospodářského škůdce. Naopak dává předpoklady pro užitečnost, protože mohou být dravci škůdců. Velký význam mají druhy, které žijí pod kůrou jehličnatých stromů a živí se tam drobným hmyzem zvláště larvami kůrovců. Je zde tedy zřejmý význam pro lesní hospodářství. Celá řada drabčků žije v půdě a tvoří důležitou složkou edafonu. Velké masožravé druhy z podčeledi *Staphylininae* jsou velmi dravé a zničí tak velké množství larev hmyzu např. i larev much. Zástupci rodu *Staphylinus* L. a *Ocypus* Leach, jsou našimi největšími drabčiky, zničí velké množství hmyzu a patří společně se střevlíky mezi nejužitečnější brouky (SMETANA, 1958).

Značná část druhů žije pod kůrou dřevin, nejčastěji pod kůrou odumřelých a poraněných stromů, ve vrstvě jemné drti a v humusu pod ní a v nejsvrchnějších vrstvách tlejícího dřeva. K tomuto způsobu života jsou přizpůsobeni zploštělým tvarem těla. Většina z nich je dravá a živí se bezobratlými žijícími pod kůrou, někteří z nich se živí vývojovými stádii nebo dospělci kůrovců. Při studiu subkortikálních druhů drabčků na Šumavě bylo zjištěno 11 druhů, kteří pronásledují dospělé kůrovce a jeho vývojová stádia. I když aktivita většiny zjištěných druhů byla nízká (BOHÁČ, 2001).

U drabčíkovitých není ekologie tak známa jako u střevlíkovitých. U obou skupin nejsou dostatečně známy jejich vývojová stádia, a to zejména u drabčíků, kde jsou známy larvy jen u 2 % druhů (BOHÁČ, 2003a).

2.4.3 Rozdělení do skupin na základě různých charakteristik

Obě čeledi byly rozděleny do několika skupin odrážejících jejich šířku jejich ekologické niky (stenotop, eurytop), vazbu na člověka (synantrop), teplotu (stenoterm, euryterm), frekvenci výskytu v různém spektru biotopů (ubikvist). Charakteristická vazba nebo tolerance k vybranému faktoru prostředí je odražena v zařazení mezi tyto skupiny: acidofil, koprofil, halofil, hygrofyl, mycetofyl, myrmekofil, petrofil, foleofil, psamofil, saprofil, termofil, troglofil, tyrfofil, xerofil. Poznatek o obsazení ekologických nik v ekosystémech a krajině vedlo k vytvoření charakteristik druhů jako jsou např. arborikol, arenikol, arenikol, boletikol, kampikol, kavernikol, korticol, fungikol, florikol, humikol, mikrokavernikol, muscikol, paludokol, petrokol, fytodetrikol, ripikol, silvikol, sfagnikol, terikol. Podle potravního spektra je dělíme na monofágy, polyfágy, fytofágy, algofágy, zoofágy, afidofágy, koprofágy, mycetofágy, saprofágy, myrmekofágy a nekrofágy. Souhrn těchto autoekologických informací tvoří základní informace o ekologických nárocích druhů. I když jsou často posuzovány ze subjektivního hlediska, jsou tyto informace důležité, protože přesná autoekologická měření a pozorování s pomocí současného sledování parametrů prostředí většinou scházejí. Až poslední dobou jsou častější studie sledující kromě změn společenstev brouků i korelace s některými charakteristikami prostředí (půdními, krajinnými aj.) (BOHÁČ, 2003a).

Počet druhů střevlíků a drabčíků náročných k prostředí daleko převažuje nad ubikvistními druhy žijícími i v člověkem silně ovlivněném prostředí. Tak u drabčíkovitých tvoří počet ubikvistních druhů jen přibližně 13 % celkového počtu druhů a u střevlíků asi 18 %. Náročnější druhy specializované k prostředí biotopů, které osidlují, citlivě reagují na jejich změny. Proto jsou obě skupiny velmi vhodné pro posouzení antropogenního ovlivnění biotopů (BOHÁČ, 2003).

2.5 Výzkumy bioindikace pomocí epigeických brouků

2.5.1 Bioindikační výzkumy na našem území

Využití střevlíkovitých za účelem indikace kvality prostředí navrhuji HŮRKA, VESELÝ, FARKAČ (1996). Všech 526 druhů a poddruhů, uváděných z České republiky zařadili do 3 základních skupin, především podle šíře jejich ekologické valence a vázanosti k habitatu (druhy reliktní, adaptabilní, eurytopní), na využitelnost faunistického průzkumu střevlíkovitých k hodnocení kvality různých biotopů i větších krajinných celků ukázali na příkladech z různých typů rašelinišť a lesních porostů. Do skupiny R jsou zařazeny druhy s nejužší ekologickou valencí, mající dnes mnohdy charakter reliktních. Vesměs jde o vzácné a ohrožené druhy přirozených, nepříliš poškozených ekosystémů, jako jsou tyrfobionti, halobionti, psamofilní, lithofilní a kavernikolní druhy, druhy sutí, skalních stepí a stepí, druhy vřesovišť, klimaxových lesů všech typů, pramenišť, bažin a močálů, přirozených břehů vod a druhy niv, dále druhy s arктоalpinním a boreomontánním rozšířením. V České republice k ní patří 174 druhů a poddruhů tj. 33,1 % všech taxonů. Skupinu A tvoří adaptabilnější druhy, které osidlují více či méně přirozené biotopy, nebo přirozenému stavu blízké biotopy. Obývají i druhotné, dobře regenerované biotopy, zvláště v blízkosti původních ploch. Jedná se především o typické druhy lesních porostů i umělých, pobřežní druhy stojatých i tekoucích vod, druhy lučin, pastvin a jiných travních porostů typu paraklimaxů. Do této nejpočetnější skupiny patří 259 druhů a poddruhů, což činí 49,2 % všech taxonů České republiky. Ke skupině E patří eurytopní druhy, nemající často zvláštní nároky na charakter a kvalitu prostředí, druhy nestabilních, měnících se biotopů, druhy obývající silně antropogenně ovlivněnou krajinu. Zahrnuje expansivní druhy, šířící se na těchto nestabilních habitatech a rozšiřující svůj areál, stejně jako expansivní druhy, které v současné době ustupují, i nestálé migranty. Zde je zařazeno 93 druhů a poddruhů České republiky tj. 17,7 % všech taxonů. Přirozené a původnímu stavu blízké habitaty obývá určitý podíl druhů ze skupiny R (čím kvalitnější prostředí, tím větší procento), převaha druhů skupiny A a minimum druhů skupiny E. Druhy skupiny R ubývají se zvyšujícím se stupněm deteriorizace (až k úplné absenci), snižuje se počet druhů i jedinců skupiny A a přibývá druhů a jedinců skupiny E. Masový výskyt druhů a jedinců skupiny E poukazuje na zásadní degradaci prostředí.

Morfo-ekologické charakteristiky čeledi drabčíkovitých poukazují na to že, jejich potenciál k použití brouků jako bioindikátorů je velký. Metody studia i praktické příklady jsou vyhotoveny k aplikaci drabčíkovitých k bioindikaci v polopřirozených a kulturních

krajinách. Jsou popsány struktury drabčíkovitých společenstev v biotopech s různě praktikovanými managementy (BOHÁČ, 1999a).

Carabidocenozy dobře indikují jednotlivá stádia sukcese ekosystémů. Nejvyšší stupeň druhové diverzity a ostatních kritérií variability přírodních podmínek vykazují sice biotopy člověkem ovlivněné, ale v pozdějším stádiu sukcese (tzv. full maturity). Biotopy paraklimaxového typu vykazují nižší druhovou diverzitu i ostatní charakteristiky variability. Biotopy v iniciálním stádiu vývoje mají nejnižší hodnoty druhové diverzity i ostatních charakteristik. Při biomonitoringu v Bosférické rezervaci Třeboňsko dosahovalo procentuální zastoupení počtu expanzivních druhů v chráněných oblastech nelesního typu maximálně 40 %, u reliktnů I. a II. řádu byly minimální hodnota 50 %. Výjimku tvořili drabčáci v nelesních společenstev typu lesostepí či skalních stepí, kde procentuální zastoupení expanzivních druhů bylo vysoké (60 - 65 %) a podíl reliktnů byl nižší (40 %). Příčinou mohl být nedostatek vláhy a tudíž absence hygrofilních druhů. Na obhospodařovaných loukách dosahovalo zastoupení expanzivních druhů hodnot vyšších než 65 % u střevlíků a 80 % u drabčíků. Výzkumy ukazují, že klíčovým abiotickým faktorem u většiny střevlíkovitých brouků je humidita prostředí, právě to umožňuje využití carabidocenóz jako indikátorů desertifikace krajiny (BOHÁČ, RŮŽIČKA, 1986).

Jaký účinek má znečištění ovzduší a chřadnutí lesů na čeleď drabčíkovitých ukázala analýza jeho společenstva během let 1983 - 1984 a 1988 - 1989 v Krkonošském národním parku. Ukázaly se brzké změny ve třech (poškozený smrkový les, rašeliniště a kamenitý svah) z pěti studovaných lokalit. Největší změny nastaly ve smrkovém porostu, kde frekvence ubikvistních druhů a tolerantních druhů žijících v otevřené krajině se zvýšila, zatímco u stress senzitivních v lese žijících druhů se snížila. Tyto změny nevyvolaly přímo kyselý dešť, ale změny v celém ekosystému. Pravidelně se opakující přírodní faktory narušující ekosystém jako např. sněhové laviny a vodní eroze nezpůsobily zřetelné změny v ekosystému (BOHÁČ, FUCHS, 1992).

BOHÁČ a MATĚJÍČEK (2004a) prováděli inventarizační průzkum brouků v lesích Boubínského masivu. Materiál, který získali byl po determinaci vyhodnocen základě frekvence výskytu druhů podle reliktnosti druhů na druhy přirozených stanovišť (RI), druhy stanovišť středně ovlivněných lidskou činností (RII) a druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných člověkem (E). Největší podíl měly druhy skupiny reliktnů II. řádu (RII) (69 %), nižší byl podíl druhů expanzivních (E) (25 %). Z hlediska Ochrany přírody tvoří nejvýznamnější skupinu relikty I. řádu. Jejich případný vysoký podíl totiž vypovídá o původnosti stanovišť. Jednalo se zde o druhy s boreomontáním rozšířením jako drabčík

Atrecus longiceps, druhy s významným úbytkem lokalit v posledních 40 letech jako kovařík *Danosoma fasciata* a nedávno potvrzené druhy na našem území jako *Peltis grossum* z čeledi Trogositidae.

BOHÁČ a MATĚJÍČEK (2004) také studovali biodiverzitu drabčíkovitých Šumavy. Z tohoto hlediska patří Šumava k velmi málo prozkoumaným územím v rámci ČR. Kromě toho se ukazuje značná nerovnoměrnost v průzkumu různých skupin drabčků. Zatímco podčeledi Steninae a Staphylininae jsou prozkoumány poměrně dobře (existuje dostatek údajů), u jiných skupin, hlavně u rozsáhlé podčeledi Aleocharinae, existují často jen staré údaje i o poměrně ekologicky nenáročných ubikvistních a eurytopních druzích. Celkem bylo na území Šumavy zjištěno 75 druhů (23 % všech zjištěných druhů). Z tohoto počtu patří 5 druhů mezi kriticky ohrožené, 27 druhů mezi druhy ohrožené a 43 druhů mezi druhy citlivé. Nejvýznamnějšími biotopy z hlediska výskytu ohrožených druhů drabčků jsou následující biotopy: devětsilové lemy horských potoků (*Quedius auricomus* Kiesw., *Geodromicus nigrita* Müll., *G. globulicollis* Mannh., *Bledius talpa* Gyll.), rákosiny a vegetace vysokých ostřic (*Stenus ludyi* Fauel, *S. oscillator* Rye, *Tachyporus pulchellus* Mannh., *Myllaena kraatzi* Sharp, *Hygronoma dimidiata* Grav.), prameniště (*Stenus brevipennis* Thoms., *Atheta obtusangula* Joy, *A. brisouti* Har.), slatinná a přechodová rašeliniště (*Olophrum piceum* Gyll., *Stenus nitidiusculus* Steph., *Philonthus nigrita* Grav., *Atheta arctica* Thoms.), vrchoviště (*Olophrum transversicolle* Luze, *Lathrobium rufipenne* Gyll., *Atanygnathus terminalis* Er., *Bryophacis rufus* Er., *Tachinus rufipennis* Gyllh., *Gymnusa brevicollis* Payk., *G. variegata* Kiesenw.), sutě (*Leptusa flaviconis* Branc., *L. laevicauda* Scheerp.), subalpínské vysokobylinné nivy (*Eusphalerum alpinum alpinum* Heer, *E. anale* Er., *E. longipenne* Er., *E. stramineum* Kraatz, *Eucnecosum brachypterum* Grav., *Anthophagus omalinus arrowi* Koch, *Quedius alpestris* Heer, *Q. subunicollor* Korge), louky a pastviny (*Pycnoglypta lurida* Gyll., *Philonthus intermedius* Bois. et Lac., *Bisnius nitidus* F.), lesní lemy (*Ocypus biharicus* Müll., *O. ophthalmicus* Scop.), horské olšiny s olší šedou (*Oxypoda lugubris* Kraatz), suché bory (*Phloeostiba lapponica* Zett.), bučiny (*Rugilus mixtus* Lohse, *Bolitochara mulsanti* Sharp, *Autalia longicornis* Scheerp., *Cadaverota hansseni* Strand, *Xantholinus decorus* Er.), smrčiny (*Pseudopsis sulcata* New., *Olisthaerus substriatus* Payk, *Scaphium immaculatum* Oliv., *Acrolocha amabilis* Heer, *Phyllodrepa linearis* Zett., *Quedius nigriceps* Kraatz, *Quedius ochropterus* Er., *Lesteva monticola* Kiesw., *L. pubescent* Mannh., *Anthophagus alpestris* Heer, *Philonthus punctus* Grav., *Quedius dubius fimbriatus* Er., *Mycetoporus corpulentus* Luze, *M. erichsonianus* Fagel, *M. monticola* Fow., *Tachinus elongatus* Gyll., *Mniusa incrassata* Muls.) a rašelinné

lesy (*Stenus montivagus* Heer, *Quedius fulvicollis* Steph., *Q. haberfelneri* Epp.). Největším nebezpečím pro drabčíkovité je změna vodního režimu zmíněných biotopů (většina druhů je velmi citlivá k vlhkostním poměrům). Závěrem konstatovali, že biodiverzita Šumavy je dosud nedostatečně prozkoumaná. Přesto se zde podle současných údajů vyskytuje 332 druhů z nichž 75 druhů patří do Červené knihy ČR. Tyto druhy dobře charakterizují biotopy a mohou být využity pro indikaci jejich ranných změn, zejména vlhkostních poměrů.

SPITZER, BEZDECARONK, JAROŠ (1999) sledovali sukcesi na rašeliništi v Národní přírodní rezervaci Červené Blato (CHKO Třeboňsko). Krom řádu Lepidoptera byl jejich zájem také řád Coleoptera, a to jednak v klimaxovém borovém lese a na druhé straně na lokalitách zamokřených. statistické vyhodnocení ukázalo obytnou preferenci brouků mezi těmito dvěma lokalitami. Fauna lesa byla mnohem méně různorodá a stávala se z celkem běžných lesních druhů. Základním managementu na ochranu takovýchto lokalit je obnovení a zajištění stálých hydrologických podmínek, které předejdou formaci lesa.

Etologie a ekologické nároky drabčíkovitých využili KULA, BOHÁČ (1997) při sestavování kategorií reliktnosti a při jejich následném využití při klasifikování stanovišť a určení stupně narušení krajiny antropickou činností na základě „indexu společenstva drabčíkovitých“. Monitorovali stanovištní změny v porostech břízy, výzkum uskutečnili v antropogenně silně ovlivněném území (především imisemi SO₂), které způsobilo společně s dalšími faktory velkoplošné odumírání smrkových porostů. Oblast byla zalesněna náhradními dřevinami s dominantním zastoupením břízy. Drabčíkovití byly hodnoceny podle reliktnosti. Při hodnocení celkového desetiletého vývoje zastoupení drabčíkovitých, bylo možné na základě zvyšujícího se spektra druhů reliktních druhého řádu a kontinuálního poklesu expanzivních druhů odvodit pozitivní posun ve stanovištních podmínkách. Skutečnost, že celá oblast je silně antropogenně ovlivněná a narušená, ukázala analýza rozložení počtu jedinců drabčíkovitých v reliktních skupinách, kdy ani desetiletý vývoj porostů se neprojevil zmírněním nepříznivého poměru mezi skupinami reliktní I. řádu + reliktní II. řádu a expanzivními druhy.

Nejčastěji užívané metody pro hodnocení společenstev střevlíků a drabčků jsou shluková analýza, dvoucestná analýza variance a mnohorozměrné metody (ordinace, kanonické analýzy). Shluková analýza se používá k nalezení skupiny druhů v celém souboru, které jsou si podobné a zároveň se liší od jiných skupin. tato metoda se používá pro klasifikaci společenstev brouků různých rostlinných společenstev nebo společenstev

s různým antropogenním narušením. Dvoucestná analýza variance (ANOVA) byla použita k laboratornímu a terénnímu sledování brouků na výsypkách, kde hlavními kritérii ovlivňujícími společenstva byly stáří výsypky, reliéf, typ rostlinného pokryvu a textura. Použití mnohorozměrných metod se stalo také velmi častým. Usuzuje se, že společenstva jsou objekty a charakteristikami je zastoupení druhů. Dalším předpokladem je, že zastoupení druhů určuje několik málo významných gradientů prostředí. Kanonické analýzy hodnotí dvě skupiny proměnných (např. soubor společenstev a charakteristiky prostředí). Kanonická analýza se využívá např. v agroekosystémech, k hodnocení vlivu vodního režimu na společenstva brouků nebo vlivu některých charakteristik na střevlíky a drabčíky zjištěných během sukcesního vývoje (BOHÁČ, 2003a).

BOHÁČ (2003) při monitorování střevlíkovitých a drabčíkovitých brouků v mokřadním biotopu uvádí, použití těchto společenstev jako bioindikátorů vlhkostních poměrů v krajině, a to zejména tam, kde je přímé industriální měření komplikované. Zjistil, že počet životních forem zde byl výrazně vyšší (až 11) v porovnání s okolní krajinou (4-5). Tyto biotopy jsou tak důležité k ochraně stenotopních a hygrogilních druhů a plní úlohu makrohabitatu, což je krajinný systém vzájemně propojených biotopů, který umožňuje úspěšné přežití metapopulací (soubor více či méně oddělených lokálních populací propojený migrací jedinců) v dlouhém časovém období (rozmnožování, přezimování, migrace). Mezi mokřadními druhy převažují polyhygrofilní druhy (lovící přímo ve vodě) a hygrogilní (vázaní na substrát s vysokou vlhkostí), mezoxerofilní druhy (tolerantní k určitému stupni vysychání) jsou vzácní a xerofilní druhy se téměř nevyskytují. Podle toho jaký preferují rostlinný pokryv, který silně ovlivňuje vlhkostní poměry, je lze rozdělit na druhy, které preferují hustou stromovou a keřovou vegetaci a druhy preferující pokryv tvořený travními společenstvy. Nízký podíl eurytopních a vysoký podíl stenotopních a hygrogilních druhů ukazuje na vysoké přírodní hodnoty takovýchto stanovišť.

Bioindikace je tématem pravidelných konferencí a symposií, ze kterých je možné, najít další údaje k tomuto tématu (např. BOHÁČ 1986, 1989,1992; BOHÁČ, KUBEŠ, 1992; KRIVOLUCKIJ, BOHÁČ, 1989).

2.5.2 Zahraniční bioindikační výzkumy

Severní lesy Finska mají od 19. století silně pozměněnou lesní flóru. Těžební metody v lesích jsou nyní jiné než v minulosti, nepraktikují se holoseče, ale ekologický efekt různých modifikací není dostatečně znám. Materiál KOIVULA (2002) získával

z holosečných ploch, netěžených ploch a ploch kde probíhala probírka dřeva (10 % - 30 % dřeva bylo odstraněno). Střevlíky bylo možné rozdělit do tří ekologických skupin: skupina lesní, skupina střevlíků otevřených lokalit a mokřadní skupina (vázaná na rašeliník *Sphagnum* sp.). Lesní druhy ovlivnila těžba dřeva mírně, zatímco ubikvisti a druhy otevřených lokalit profitovali z holin. Probírka dřeva působila na střevlíky pozitivně, zde ovlivňovalo společenstva množství stromů a charakter bylinného patra. Důležitým se také ukázal být stav porostu na lokalitách. Rostoucí vzdálenost od nejbližší zdrojové lokality měla negativní účinek na početnost a distribuci jedinců.

Autoři DUCHESNE, LAUTENSCHLAGER, BELL (1999) píší také o efektu holin a kontroly rostlinné konkurence na čeled' střevlíkovitých v severských smíšených lesních ekosystémech. Porovnávají nesklizené pozemky, s holinami (7 až 9 let po těžbě) nezpracovanými a herbicidně ošetřenými a s mechanicky ošetřenými pozemky (křovinořez apod.). Celkové odchyty nebyly ovlivněny kácením nebo opadem ze stromů. Druhovou rozmanitost ale opad ze stromů pozitivně ovlivnil. Deset ze třiceti druhů upřednostňovalo lokality po ošetření, zbývající druhy nebyly ošetřením výrazně ovlivněny.

NIEMELÄ, KOTZE, VENN et al . (2002) zkoumali společnosti střevlíku na městských, příměstských a venkovských svazích ve Finsku, Bulharsku a Kanadě a zkoumali jejich odpovědi na urbanizaci. ALARUIKKA, KOTZE, MATVEINEN, NIEMELÄ (2002) vyšetřovali efekty urbanizace na střevlíky a na pavouky na městských-vesnických svazích mezi městy Helsinky – Espo. Studovali změny ve struktuře, hojnosti, druhové bohatosti. Pasti byly založeny na čtyřech lesních lokalitách v oblasti městské, předměstské a extravilánu. Co se týče střevlíků, autoři konstatují, že nenašli významné rozdíly mezi hojností a druhovou bohatostí mezi městskými a venkovskými plochami. Nicméně jednotlivé druhy odpověděly na urbanizaci odlišně a tam se nacházely rozdíly mezi specializací a tělesnými velikostmi střevlíků.

GRANDCHAM, NIEMELÄ, KOTZE (2000) posuzovali v helsinských městských parcích efekt šlapání návštěvníků na shromáždění střevlíkovitých. Zkoumali následující předpoklady: 1) diverzita druhů by se měla snižovat s intenzitou pošlapávání, 2) průměrné velikosti brouků by se měli snižovat se stoupající intenzitou šlapání, 3) oportunní druhy by měli výrazně dominovat na velmi intenzivně sešlapávaných místech. První předpověď se nepotvrdila, nebyla prokázána souvztažnost mezi druhovou bohatostí nebo Hillovým N2 indexem a intenzitou sešlapávání. Nicméně, se ukázalo, že intenzita sešlapávání souvisí s množstvím střevlíků. Druhá hypotéza byla částečně potvrzena, vztah mezi tělesnou velikostí druhů a intenzitou sešlapávání byl okrajově významný. Poslední předpoklad se

potvrdil, na místech, které byly sešlapáváním obzvláště postiženy, byly oportunní druhy velmi dominantní. Nejcitlivější lesní druhy se na těchto místech nevyskytovaly. Efekt sešlapávání má malý vliv na diverzitu střeplíků. Má velké dopady pro některé citlivé druhy, ty by mohli být indikátory opotřebenění svrchní vrstvy půdy.

KOIVULA, KUKKONEN, NIEMELÄ (2002) se v centrálním Finsku zabývali studiem diverzity druhů střeplíků podél lesního svahu v různých věkových třídách lesa. Potvrdili svůj předpoklad velké druhové bohatosti na mladých a otevřených místech, kde ale chybělo mnoho lesních nebo vzácných druhů. A upozorňují proto na nebezpečí, kdy se poměr zralého lesa snižuje a dospělé porosty se stávají čím dál více izolovanější. HELIÖLÄ, KOIVULA, NIEMELÄ (2000) v centrálním Finsku studovali distribuci střeplíků ve fragmentech boreálního lesa, jeho okrajích a přiléhajících pasek. Zjistili, že druhová bohatost byla větší na pasekách, ty hostili mnoho druhů typických pro otevřené lokality, které zvýšili diverzitu. Společenstva střeplíkovitých na okrajích lesů byly více podobné lesním společenstvům, než těm nalezeným na pasekách. Druhy otevřených ploch do lesa nepronikly. Nebyly nalezeny žádné druhy, které by se dali označit vysloveně za okrajové druhy. Protože, se lesní druhy vyskytovali po celé linii od okraje lesa směrem do jeho centra, se zdá, že okrajové efekty tyto druhy neovlivňují nepříznivě, přinejmenším ne z krátkodobého hlediska. Nicméně, dlouhodobě se pro ně mohou podmínky zhoršit, kvůli pádům stromů při polomech apod. čímž se redukuje lesní fragmenty a rozšiřuje se okrajová zóna lesa.

Zkoumání ekologických následků těžby dřeva společně s přípravou půdy v jedlových porostech se stalo předmětem zájmu autorů KOIVULA a NIEMELÄ (2003). Vliv na střeplíkovité brouky měla především těžba dřeva, vliv přípravy půdy neměl jasné efekty. Druhy otevřených ploch se vyskytli ve zvýšeném počtu následující rok po těžbě. Nejvýznamnějšími faktory, které ovlivňovali brouky bylo množství dřevního odpadu, množství humusu, hojnost mravenců a exponované minerální půdy.

MAGURA, TÓTHMÉRÉSZ, ZOLTÁN (2003) v maďarském horském pásmu zkoumali po dobu dvou let rozmanitost střeplíků v různých cyklech lesa. Lokality byly přirozený bukový les a les přesazený smrkem, a to nedávno zasazený (5 let starý), mladý (15 let starý), středního věku (30 let starý) a staré (50 let staré). Výsledky ukázaly, že druhová bohatost byla v těchto lokalitách nižší než v přirozeném bukovém lese. Rozmanitost 15 – 30letých porostů byla nízká, mírně se zvyšující směrem ke starším. Různorodost druhové skladby 5letého porostu byla vyšší než u ostatních. Hojnost druhů specializovaných na život v listnatých lesích se ve smrkových kulturách výrazně snížila, ve

vysokých počtech se vyskytovali jen v bukovém lese. Druhy charakteristické pro otevřená stanoviště byly nápadně hojné v nedávno založených porostech. Vícenásobná lineární regrese ukázala, že pH, kompaktnost půdy a hrabanka měli výrazný efekt na určování rozmanitosti druhů střevlíků.

MAGURA, TÓTHMÉRÉSZ, BORDÁN (1997) srovnávali zastoupení střevlíkovitých v dubo-habrovém lese a v borových monokulturách. Monokultury borovic byly zastoupeny různými věkovými stádii. Výsledky ukázaly velmi nízkou druhovou rozmanitost v mladých monokulturách borovic, což nevysvětlují jen potravní zdroje. Souvisí to také s mikroklimatem a strukturou bylinného patra. Staré plantáže jsou znovu osídleny keři a bylinami domorodého rostlinstva, následkem toho druhová rozmanitost a složení společnosti střevlíkovitých je podobná společnostem ze zonálních lesů. To poukazuje na fakt, že adekvátní management lesů by mohl být příspěvkem k udržení druhové rozmanitosti střevlíkovitých.

V severských listnatých lesích byl pozorován dopad dvou lesnických technik na střevlíkovité. Jednalo se o studium dopadu selektivního kácení (6 až 8 let po ošetření) a holin (12 až 13 let po zásahu) na abundanci a druhovou rozmanitost. Ze 14 druhů abundance jednoho druhu byla (*Synuchus impunctatus*) vyšší na holinách. Žádný ze dvou systému hospodaření neměl po 6 – 13 letech po ošetření výraznější vliv na početnost a druhovou rozmanitost. Rozpory zdejších výsledků při sledování abundance druhů s výsledky z jiných regionů poukazují na to, že střevlíkovití by neměli být používány jako indikátory lesní disturbance napříč velkými regiony, ale pouze v menším měřítku v dané oblasti na typově podobných lokalitách (podobný půdní typ, lesní typ apod.) (MOORE, OUIMET, HOULE, CAMIRÉ, 2004).

Hodnotil se také vliv půdního pokryvu na brouky čeledi *Carabidae*, šlo např. slaměný mulč, borovou kůru, půdu ošetřenou orbou, herbicidně ošetřenou půdu, přirozený půdní pokryv. Nejběžnější brouci, *Steropus gallega* Fairmaire (65,8 %), *Pseudophonus rufipes* DeGeer (18,2 %) a *Poecilus cupreus* L. (14,6 %), reprezentovali 98 % všech druhů. Nejméně odchycených brouků bylo na plastickém mulči (5,6 %). Na obdělávané půdě to bylo 24,3 %, na herbicidně ošetřených parcelách 21,4 %, 16,5 % na přirozeném půdním krytu, na mulči 16,3 %, na borové kůře 15,9 %. *Pseudophonus rufipes* DeGeer se ve větší míře vyskytoval na oddělaných půdách, *Poecilus cupreus* L. na herbicidně ošetřených. Herbicidně a orebně obdělávaná půda hostila druhově nejrozmanitější střevlíkovitá společenství, druhově nejchudší byly mulče. Půdní pokryv tedy ovlivňuje aktivitu

epigeických dravců, kteří se mohou podílet na přirozené kontrole škodlivého hmyzu (MINARRO, DAPENA, 2003).

Býložraví savci mohou významně ovlivnit strukturu a funkci ekosystému. Pastvou mění strukturu a skladbu vegetačního krytu. Tyto změny mohou ovlivnit fyzikální vlastnosti prostředí jako je mikroklima, chemismus půdy apod. To nepřímo ovlivňuje živočichy v různých trofických úrovních. V tundrách severního Finska byla předmětem zájmu pastva sobů a její dopad na epigeické brouky čeledi *Carabidae* a *Curculionidae*. Pastva sobů je zde přirozenou součástí zdejšího ekosystému, ale populace napůl domestikovaného soba zde dosáhle extrémně vysoké hustoty. Na produktivních místech se druhová diverzita rostlinstva zvýšila, na chudých stanovištích tomu bylo naopak. To zákonitě mělo vliv na bezobratlé býložravce (zde sledovaní nosatci) a tedy i na jejich predátory (střevlíci). Střevlíkovití byli běžnější na spásaných místech, nosatcovití na nespásaných lokalitách s dominancí břízy. Tento rozdíl způsobily hlavně druhy živící se opadajícím listím (SUOMINEN, NIEMELÄ, MARTIKAINEN, et al. 2003).

KOIVULA, HYYRYLÄINEN, SOININEN (2004) sledovali v jižním Finsku společenstva střevlíkovitých na několika lokalitách v pásech, které přecházeli od zemědělské půdy po lesní půdu.

BELAOUSSOFF, KEVAN, MURPHY a SWANTON (2003) se zase zaměřili na studium dopadu orby na střevlíkovití brouky v jižním Ontariu v Kanadě. KROMP (1990) vzorkoval střevlíkovité brouky v letech 1980 -1981, použil je jako bioindikátory v konvenčním a biologickém zemědělství na rakouských brambořištích. Rozdíly mezi oběma systémy hospodaření se sestávaly hlavně z aplikace herbicidů a úrovně zúrodnění. Celkový počet střevlíků i počet druhů byl vyšší na polích, kde se hospodařilo ekologicky. Některé druhy se dají použít jako indikátory ekologického hospodaření. Také HOLLAND, LUFF (2000) sledovali efekt zemědělských praxí na tuto skupinu. Složení druhů ovlivní zemina, zvláště půdní typ a vlhkost. Typ porostu ovlivní střevlíky nepřímo skrze kultivační práce a mikroklimatické změny. Obdělávání půdy ovlivní společenstva, ale srovnání vlivu orby s vlivem redukované orby má proměnné výsledky podle místních podmínek. Pesticidy zvláště insekticidy mají hlavně krátkodobý účinek. Důležitými lokalitami pro tuto skupinu jsou pastviny, louky apod., důležité jsou další prvky jako živé ploty, meze, cesty atd, jako hranice k rozptylování, tyto prvky pak posilují jejich potenciál v integrované ochraně proti škůdcům v zemědělských systémech. COLE, MCCracken, DOWNIE et al. (2005) porovnávaly efekty zemědělských praktik na brouky a na pavouky. Byla srovnávány čtyři biotopy vřesoviště, polopřirozené pastviny, intenzivní pastviny a

orná půda. Obě skupiny měly vazbu na biotop a ovlivňovali se navzájem. Skupiny nereagovala na zemědělské praxe stejně. Zatímco nejvyšší množství druhů brouků byl na intenzivně obhospodařovaných pastvinách a na orné půdě, nejvíce pavoučích druhů bylo na vřesovištích a na polopřirozených pastvinách. Podobné studie prováděli i VANBERGEN, WOODCOCK, WATT (2005) pro sledování vlivu různého využití půd na rozmanitost a společenskou strukturu střevlíků, na svahu složeného ze šesti pokusných dílců s různým stupněm zemědělského zatížení.

Také říční sedimenty jsou důležitým biotopem pro bezobratlé (EYRE, LUFF, 2002). V letech 1996 – 1997 EYRE, LUFF a PHILLIPS (2001) zkoumali střevlíkovité brouky na říčních sedimentech. Složení společenstev se lišilo na nížinných a horských povodích a podle stanovištních podmínek uvnitř povodí. Distribuce druhů byly závislá na geologickém podkladu, pozici v povodí, sedlinovém složení a na rostlinstvu. Identifikovali důkaz o pozitivní úloze říčního inženýrství a role říčního managementu je diskutovaná.

LARSEN a WORK (2003) sledovali vysoké travní prairie v severovýchodní Iowa v USA, kde lokality byly páleny ve 3-letých cyklech, cílem studie bylo určit kvantitativně rozdíly ve společnosti střevlíků mezi původní a zrekonstruovanou travní prairie a určit odpovědi této společnosti na 3-leté cykly vypalování obvykle užívané pro řízení travní prairie. Největší hojnost, aktivitu, hustotu a druhovou bohatost zjistili následující rok po jarním pálení, hojnost se s časem neustále snižovala. Některé druhy byly nalezené jen v původní prairie jiné v zrekonstruované, podobně některé druhy byly hojnější ihned rok po pálení, jiné byly hojnější s odstupujícím časem po zásahu.

IRMLER a HOERNES (2003) si dali za úkol vyhodnocení společenstva drabčíkovitých na pastvinách v oblasti Schleswig-Holstein (severní Německo). Léčkové pasti byly rozmístěny na 52 pastvinách a v údolích místního říčního toku. Enviromentální parametry zahrnuly obsah vody, obsah písku, organický obsah a pH. Další informace byly poskytnuty ze zeměpisného informačního systému (GIS). Charakteristické podmínky prostředí byly přiřazeny ke každé oblasti. Srovnání ukázalo, že druhová bohatost v ohodnocených shromážděních je relativně nízká ve srovnání s oblastním potencionálem.

O efekt lyžařských cest na brouky čeledi *Carabidae* a *Elateridae* se zajímaly STRONG, DICKERT a BELL (2002). Skupiny brouků ukázaly asociace se třemi zřetelnými lokalitami – lyžařské cesty, jejich okraje a les. V druhové skladbě mezi lyžařskou cestou a lesem se ukázal téměř kompletní obrat. Většina druhů uvnitř lyžařské cesty byla kolonizátory. Z lesních brouků jen 2 z 540 individuí (< 0,5%) byly sebrány na lyžařské cestě. Ty se tak ukázaly jako silné hranice pro rozptylování lesních brouků zvláště

pro bezkřídle a krátkokřídle. Následkem toho rozdělení horských svahů lyžařskými cestami, zvláště těch probíhajících kolmo ke svahu, může vystavit komunitu brouků riziku izolace.

Jednotlivé role různých biotopů na diverzitu střevlíkovitých brouků v zemědělské krajině zkoumali FOURNIER a LOREAU (2001). Srovnávány byly tři lokality: zbytky lesa, živé ploty a porosty ječmene, za účelem vyšetřit jejich úlohu v zachování fauny střevlíků v intenzivní zemědělské krajině. Ukázalo se, že pozůstatky lesů, zvláště jejich malé plochy, obsahovaly málo typicky lesních druhů střevlíků a velké množství druhů typických pro otevřené oblasti nebo druhů ubikvistních. Měření agr- a beta-diversity ukázalo podobné výsledky. Živé ploty podporovaly vysokou agr-diverzitu, ale jednotlivé typy stanovišť si byly podobné se slabými rozdíly mezi otevřenými a uzavřenými lokalitami a mezi narušenými a nenarušenými lokalitami. Výsledky ukazovaly, že malé zbytky lesů se nechovají jako klimaxová stanoviště v intenzivní zemědělské krajině, pravděpodobně kvůli jejich malé ploše a jejich malému zastoupení. Otevřela se otázka pro diskusi o úloze biotopů typu živých plotů na biodiverzitu střevlíkovitých.

V programu GLOBENET se používá pro hodnocení antropogenních dopadů na biodiverzitu čeledí střevlíkovitých jako jedna ze skupin bezobratlých živočichů. Iniciativou programu je oceňovat a srovnávat změny životního prostředí související s lidskou aktivitou používáním jednotlivých skupin bezobratlých. Střevlíci byly vybráni jako taxony, které jsou dostatečně rozmanité (systematicky i ekologicky), hojné a citlivé na prostředí (NIEMELÄ, KOTZE, ASHWORTH et al., 2000)

I v takových lesních formacích jako jsou afromontánské lesy jižní Afriky jsou epigeičtí bezobratlí potencionálními bioindikátory stavu lesů, protože jsou důležitou součástí ekosystému a jsou citliví k enviromentálním změnám. Jako o jedné z takových skupin vypadajících slibně při využití k bioindikaci, se zmiňují autoři o čeledi drabčíkovití (LAWES, KOTZE, BOURQUIN, 2005).

3 LOKALITA, METODIKA A MATERIÁL

3.1 Studijní lokalita

Studijní lokalita Přírodní památka Pramen Vltavy se nachází v 1. zóně Národního parku a Biosférické rezervace Šumava. PP Pramen vltavy má rozlohu 7,78 ha, leží u státních hranic s Německou spolkovou republikou u jihovýchodního úpatí Černé hory v KÚ Bučina u Kvildy, cca 6 km jižně od obce Kvilda, v nadmořské výšce 1120 – 1150 m n. m. Náleží do chladné klimatické oblasti (kód CH 4). Poloha PP Pramen Vltavy je též zachycená v Příloze na Mapě 1 a na Mapě 2.

Zájmové území je biotopem klimaxové podmáčené smrčiny. Jsou to porosty rostoucí na extrémně zamokřených půdách. Ve stromovém patře se kromě dominantního smrku ztepilého (*Picea abies*) vyskytují břízy (*Betula pendula* a *B. pubescens*) a jedle bělokorá (*Abies Alba*). Keřové patro tvoří zmlazující dřeviny stromového patra. Podmáčené smrčiny rostou v okolí pramenišť, rašelinišť a zamokřených sníženinách v submontánním až supramontánním stupni od nadmořské výšky 500 m. Půdy jsou rašelinné nebo glejové. V závislosti na stupni zamokření kolísá pokryvnost stromového a bylinného patra a zastoupení mechorostů. Bylinné patro tvoří suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*), klikva bahenní (*Oxycoccus palustris*), vlochyň (*Vaccinium uliginosum*) aj. Mechové patro bývá často bohaté s pokryvností přes 70 %, např. rohozec trojlaločný (*Bazzania trilobata*), ploník obecný (*Polytrichum commune*), rašeliník (*Sphagnum sp*) (CHYTRÝ, KUČERA, KOČÍ, 2001).

Přehled studijních ploch v oblasti Pramene Vltavy a jejich stručná charakteristika

- PV 1** – porost zasažený kůrovcem, odumřelé stromy odkorněné nastojato
- PV 2** – porost zasažený kůrovcem, postupně odumírající (při odběru 5.8.2004 v prostoru tohoto stanoviště byly již některé stromy odkorněny, další označeny pro následné odkornování, při odběru 20.10.2004 většina stromů na stanovišti odkorněna, kůra spolu se spadáním jehličím kryla více než polovinu povrchu)
- PV 3** – porost zasažený kůrovcem, paseka s ležícími kládami
- PV 4** – porost zasažený kůrovcem, paseka s odklizeným dřevem
- PV 5** – kontrolní plocha, kůrovcem nezasažený les

Jednotlivé plochy jsou zachycena na fotografiích v Příloze Obr. 3 – Obr. 7. Rozmístění jednotlivých studijních ploch na lokalitě Pramen Vltavy je schématicky znázorněno v Příloze na Mapě 3.

Zeměpisné souřadnice jednotlivých ploch

Zaměření zeměpisných souřadnic prováděl pomocí GPS Karel Tajovský z Ústavu půdní biologie AV ČR v Českých Budějovicích. Polohy studijních ploch resp. pastí na nich (údaj za lomítkem) jsou následující:

PV 1 / 1 - 48°58'10,27" N, 13°33'57,22" E

PV 2 / 1 - 48°58'13,65" N, 13°33'52,75" E

PV 3 / 5 - 48°58'15,43" N, 13°33'48,42" E

PV 4 / 3 - 48°58'16,8" N, 13°33'47,74" E

PV 5 / 3 - 48°58'21,71" N, 13°33'50,87" E

Chemické rozborů půd

U vzorků ze dne 20. 10. 2004, které odebral Josef Rusek z Ústavu půdní biologie AV ČR v Českých Budějovicích, byl proveden Jiřím Kalčíkem, taktéž z Ústavu půdní biologie AV ČR chemický rozbor půd. Stanovovalo se aktivní pH ve vodním výluhu (pH/H₂O) a výměnné pH ve výluhu s 1 M chloridem draselným (pH/KCL), celkový fosfor (P_{celk}), přístupný fosfor (P_v + P_k) katexovou metodou, vodorozpustný fosfor (P_v) a přístupný draslík (K), sodík (Na) a vápník (Ca). Výsledky chemického rozboru půd jsou v následující tabulce.

Tabulka: výsledky chemických rozborů půd

lokalita	pH/H ₂ O	pH/KCL	P _{celk} [mg.kg ⁻¹]	P _v + P _k [mg.kg ⁻¹]	P _v [mg.kg ⁻¹]	Na [mg.kg ⁻¹]	K [mg.kg ⁻¹]	Ca [mg.kg ⁻¹]
PV 1	3,09	2,24	815	75	75	336	496	552
PV 2	2,96	2,33	712	80	80	384	416	852
PV 3	3,30	2,50	958	101	103	160	436	1120
PV 4	3,47	2,91	1064	50	44	242	436	312
PV 5	3,18	2,40	990	73	69	156	384	904

3.2 Metoda sběru

Sběr prováděli pracovníci Ústavu půdní biologie Akademie věd ČR v rámci řešení Projektu VaV ev. č. SM/6/1/04 „Výzkum a monitoring biodiverzity půdní fauny a humusu ve smrčínách postižených kůrovcem v CHKO Šumava“. Byla použita metoda zemních pastí podle ABSOLONA et. al. (1994) a TAJOVSKÉHO (1996, 1997). Pasti byly vyrobeny z polyethylenových láhví o objemu 1000 ml seříznutých na výšku 13 cm. Lovná plocha pasti byla přibližně 78,5 cm². Past byla ze shora chráněna stříškou z pozinkovaného plechu. Schéma zemní pasti je zachyceno v Příloze na Obr. 1 a Obr. 2.

Umístění pastí bylo takové, že jejich horní okraj byl v jedné úrovni s povrchem půdy. Náplň pasti tvořilo v tomto případě cca 200 ml roztoku formaldehydu - 170 ml 38 % formaldehydu, cca 50 ml glycerolu a několik kapek detergentu, to vše doplněno vodou na objem 1000 ml. Formaldehyd má funkci smrtícího a konzervačního média, glycerol zabraňuje vysychání pasti, detergent slouží ke snížení povrchového napětí roztoku, proto dojde k snadnému ponoření živočichů do konzervačního média.

Zemní pasti byly rozmístěny v počtu 5 kusů na každé ploše (celkem tedy bylo z každého odběru získáno 25 vzorků pastí). Pasti jsou na plochách trvale exponovány v linii, vzdálenost jednotlivých pastí je cca 5 m. Při sběru byl obsah pastí přelit do polyethylenových láhví, převezen do laboratoře, kde byl nalovený epigeon přefiltrován přes planktonku, rozříděn do taxonomických skupin a převeden do taxonomických skupin. Takto připravený materiál mi byl zapůjčen Ústavem půdní biologie AV ČR, jmenovitě Karlem Tajovským, ke zpracování.

Časový harmonogram sběru vzorků, které jsem zpracovával, byl následující:

2. 12. 2003 – 25. 5. 2004

25. 5. 2004 – 5. 8. 2004

5. 8. 2004 – 20. 10. 2004

24. 5. 2005 – 3. 8. 2005

3. 8. 2005 – 11. 10. 2005

3.3 Materiál a jeho determinace

Celkem bylo zpracováno 4304 zástupců řádu brouci.

Brouky byly tříděny na misce a určovány - větší druhy pouhým okem, menší zástupce pod binokulární lupou. Z vybraných jedinců jsem zhotovoval preparáty za účelem porovnávací sbírky.

Střevlíkovití byly určováni podle HŮRKY (1996), drabčíkovití podle SMETANY (1958). Taxonomie a systematika byla prováděna podle JELÍNKA (1993).

3.4 Hodnocení trendů výskytu

3.4.1 Rozdělení druhů podle ekologických nároků a vztahu k antropogennímu ovlivnění

Jednotlivé druhy byly rozděleny do tří skupin podle jejich ekologických nároků a senzitivity k antropogenním vlivům u drabčíků podle BOHÁČE (1999, 2003a); BOHÁČE, MATĚJÍČKA (2003) a KULY, BOHÁČE (1997) u střevlíků podle HŮRKY, VESELÉHO, FARKAČE (1996).

Skupina reliktní I. řádu (RI) – druhy boreomontánního s boreoalpinského výskytu s ustálenou vazbou na stanoviště, které se nejvíce svým charakterem podobají původnímu stavu tzn. lokality relativně antropogenně nenarušené, jako jsou původní a přirozené lesy, horské polohy, rašeliniště apod. Jedná se o druhy s nejužší ekologickou valencí s jsou tedy specializovány na poměrně úzce vymezené ekologické podmínky.

Skupina reliktní II. řádu (RII) – druhy vázané na převládající typ středoevropského klimatu, kterému odpovídají současné přirozené lesní ekosystémy. Nemají tak vyhraněné nároky na charakter lesa jako skupina RI. Patří sem adaptabilnější druhy vyskytující se ve všech typech kulturního lesa, v remízkách a na pasekách.

Skupina expanzivních druhů (E) – eurytopní druhy se schopností pronikat do uměle odlesněné krajiny a osidlovat stanoviště silně ovlivněná činností člověka, jako jsou obhospodařované louky, pole, antropické útvary apod.

Označení skupin je různé, označení RI používané BOHÁČEM (2003a) se rovná označení R používaném HŮRKOU, VESELÝM, FARKAČEM (1996), RII podle BOHÁČE (2003a) se rovná skupině A podle HŮRKY, VESELÉHO, FARKAČE (1996), označení E podle BOHÁČE (2003a) je totožné s označením E podle HŮRKY, VESELÉHO, FARKAČE (1996).

Index antropogenního ovlivnění společenstev brouků se vypočte na základě následujícího vzorce zahrnujícího všechny tři uvedené skupiny:

$$I = 100 - (E + 0,5 R 2).$$

Stejným způsobem se stanoví index antropogenního ovlivnění společenstev drabčičků:

$$ISD = 100 - (E + 0,5 R 2)$$

kde E = frekvence jedinců skupiny E (%) a R2 = frekvence jedinců skupiny R2 (%). Hodnota indexu se pohybuje od 0 (ve společenstvu byly zjištěny pouze expanzivní druhy a společenstvo je nejvíce člověkem ovlivněno) do 100 (ve společenstvu se vyskytují pouze druhy skupiny R1 a společenstvo není člověkem ovlivněno). Hodnota indexu tak umožňuje jedním číslem charakterizovat antropogenní ovlivnění biotopů bez porovnávání s náhodnými kontrolami (BOHÁČ, 2003a).

3.4.2 Zařazení druhů do skupin podle dominance

Na základě početnosti byly druhy rozděleny podle BOHÁČE, MATĚJÍČKA, 2004a do následujících skupin:

- d – dominantní tj. počet zjištěných jedinců byl větší než 20
- sd – subdominantní tj. počet zjištěných jedinců byl 10-20
- r – recedentní tj. počet zjištěných jedinců byl 2-10
- s – subrecedentní tj. byl zjištěn 1 exemplář

3.4.3 Zařazení druhů do skupin podle stupně ohrožení

Na základě kategorizace IUCN byly druhy rozděleny podle BOHÁČE, MATĚJÍČKA (2003) do následujících kategorií:

Regionálně vyhynulý nebo vyhubený

Za regionálně vyhynulý či vyhubený je taxon považován v případě, že za posledních cca 30 let nebyl na našem území potvrzen jeho výskyt. Jestliže byl ve vhodné denní, sezónní a roční době proveden ve známých nebo předpokládaných biotopech v historickém areálu rozšíření taxonu vyčerpávající průzkum a nepodařilo se najít žádné jedince, považuje se taxon za vyhynulý či vyhubený. Průzkum by měl probíhat v časovém úseku, který odpovídá životnímu cyklu a životním formám daného taxonu.

Kriticky ohrožený

Je taxon, jemuž hrozí krajně vysoké nebezpečí vyhynutí či vyhubení ve volné přírodě. Jeho výskyt je silně roztržštěný nebo je taxon zjištěn pouze na jedné lokalitě.

Ohrožený

Je taxon čelící velmi vysokému nebezpečí vyhynutí či vyhubení ve volné přírodě. taxon má roztržštěný výskyt nebo je zjištěn na maximálně 5 lokalitách. Pozorovaný, usuzovaný nebo předvídaný úbytek lokalit pokračuje.

Zranitelný

Je taxon, jenž čelí vysokému nebezpečí vyhynutí či vyhubení ve volné přírodě. má silně roztržštěný výskyt nebo je taxon zjištěn maximálně na 10 lokalitách. Pozorovaný, usuzovaný nebo předvídaný úbytek lokalit pokračuje

3.4.4 Zařazení druhů na základě potravní specializace

Na základě potravní specializace byly druhy zjištěných brouků rozděleny podle BOHÁČE a MATĚJÍČKA (2003) a podle HŮRKY (2005) rozděleny do následujících skupin:

Zoofágové – živí se jinými živými živočichy

Fytofágové – živí se rostlinou hmotou

Saprofágové – živí se odumřelou organickou hmotou

Myrmekofilové – predátoři mravenců

Mycetofágové – brouci živí se vyššími i nižšími houbami

Polyfágové – tj. brouci všežraví, schopni širokého výběru potravy

3.4.5 Další kategorie charakterizující faunu brouků

Další kategorie popisující faunu brouků na základě jejich rozšíření a biotopové vazby podle BOHÁČE, MATĚJÍČKA (2003).

Podle faunistického rozšíření

- Kosmopolitní – druhy rozšířené či zavlečené na většině kontinentů
- Holarktický – druhy rozšířené či zavlečené v palearktické a nearktické oblasti
- Palearktický – druhy rozšířené od severní Afriky, přes Evropu až do východní Asie
- Eurosibiřský – druhy rozšířené převážně v severní části Palearktické oblasti od Evropy po Dálný východ (i druhy s disjunktními areály)
- Západopalearktický – druhy rozšířené v západní polovině Palearktické oblasti, včetně severní Afriky
- Evropský – druhy rozšířené pouze v Evropě
- Mediteránní – druhy rozšířené převážně v oblasti kolem Středozemního moře a případně v úzkém pásu až do Střední Asie a pronikající daleko na sever do střední Evropy

Podle vazby na biotop

- Ubikvistní druhy – generalisté schopni žít na všech biotopech, včetně ruderalů, agrocenóz a intravilánu obcí
- Eurytopní druhy – druhy žijící na širším spektru biotopů
- Stenotopní druhy – druhy vyskytující se jen v určitých většinou velmi podobných biotopech
- Synantropní druhy – druhy žijící v obydlí člověka či v jeho blízkosti
- Florikolní druhy – druhy žijící na květech
- Foleofilní druhy – druhy žijící v hnízdech obratlovců
- Koprofilní druhy – druhy vázané na trus
- Hygrofilní druhy – vlhkomilné druhy
- Mycetofilní druhy – druhy vázané na houby
- Mycetofágní druhy – druhy živící se houbami
- Myrmekofilní druhy – druhy vázané na mravence a jejich hnízda
- Psamofilní druhy – druhy vázané na písčité půdy
- Silvikolní druhy – lesní druhy
- Termofilní druhy – druhy se zvýšeným termopreferencem preferující teplé biotopy
- Tyrfobiontní druhy – druhy vázané celým vývojovým cyklem na rašeliniště
- Tyrfofilní druhy – druhy upřednostňující rašeliniště

4 VÝSLEDKY

Celkem bylo na lokalitě Pramen Vltavy v období 2. 12. 2003 – 11. 10. 2005 odchyceno 4304 brouků. Aktivita druhů na jednotlivých plochách nebyla stejná a značně se lišila (Tabulka 1). Na plochách PV 1 a PV 2 byla aktivita značně vyšší než na zbylých plochách (PV 1 - odchyceno 48 % celkového počtu, PV 2 - 33,6 % celkového počtu). Na ostatních plochách byla aktivita brouků výrazně nižší. Na ploše PV 3 to činilo 6,4 %, na ploše PV 4 to činilo 2,6 % a na ploše PV 5 to činilo 9,4 % ze všech odchycených jedinců. Nízká aktivita byla zřejmě způsobena tím, že zde na povrchu půdy nebylo takové množství zbytků mrtvého dřeva, menšími potravními příležitostmi, atd.

Tabulka 1. Počty odchycených jedinců na jednotlivých plochách a jejich procentuální podíl z celkového počtu odchycených jedinců

PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5	
počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
2066	48	1445	33,6	246	6,4	114	2,6	403	9,4

4.1 Přehled zjištěných druhů

Přehled zjištěných druhů je uveden v Tabulce 2. Celkem bylo na lokalitě Pramen Vltavy nalezeno 130 druhů, které patřili do 26 čeledí. Nejvíce druhů bylo zjištěno na ploše PV 1 (84 druhů) a PV 2 (88 druhů na ploše). Menší počet druhů se vyskytoval na zbylých plochách 59 druhů na ploše PV 3, 52 druhů na ploše PV 4, 66 druhů na ploše PV 5.

Na všech plochách převažovaly druhy čeledi drabčíkovitých. Nejvíce druhů drabčíkovitých bylo na plochách PV 1 (34 druhů), PV 2 (31 druhů) a PV 5 (30 druhů). Méně jich bylo na ploše PV 3 (21 druhů) a nejméně druhů drabčíkovitých bylo zjištěno na ploše PV 4 (17 druhů).

Druhá nejpočetnější čeleď co se týče počtu druhů byli střevlíci. V početním zastoupením druhů střevlíkovitých se plochy výrazně neodlišovali (12 druhů na PV 1, 12 druhů na PV 2, 10 druhů na PV3, 14 druhů na PV 4, 11 druhů na PV 5).

Ostatní čeledi byly zastoupeny menším počtem druhů. Např. čeleď Leiodidae na ploše PV 3 zastoupena jen dvěma druhy a na ploše PV 3 jen jedním druhem. Kdežto na ploše PV 2 a PV 5 čtyřmi druhy a na ploše PV 1 pěti druhy. Zástupci této čeledi často žijí v opadu a živí se houbami či tlejícím rostlinným materiálem, a to může být příčinou nepřítomnosti

některých druhů na ploše PV 3 a PV 4. Čeleď tesaříkovitých (Cerambycidae) nebyla vůbec zastoupena na ploše PV 4 oproti ostatním plochám kde se jejich početní druhů zastoupení téměř nelišilo. Druhy čeledi nosatcovití (Curculionidae) a kůrovcovití (Scolytidae) byly zastoupeny na všech plochách a jednotlivé plochy se od sebe, co se týče počtu zastoupených druhů, výrazně nelišili. Čeleď potápníkovití (Dytiscidae) nebyla zastoupena na ploše PV 3, která nejspíše pro ně nebyla vhodným vhodným biotopem. Naproti tomu lokality PV 1, PV 2, a PV 5 byly lesní biotopy, tudíž zřejmě vlhké. A plocha PV 4 byla stanovištěm zamokřeným s porostem *Sphagnum*. Zástupci čeledi vodomilovití (Hydrophilidae) nebyli přítomni na ploše PV 5. Expanzivní druh *Cercyon haemorrhoidalis* byl nalezen pouze na lokalitě PV 4. Zbývající čeledi byly zastoupeny malým počtem druhů, často jen jedním druhem.

Tabulka 2. Zjištěné druhy brouků (Coleoptera) na lokalitě Pramen Vltavy

	Čeleď / druh	skupina	Plocha				
			PV 1	PV 2	PV 3	PV 4	PV 5
	C a r a b i d a e						
1	<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller et Mitterpacher, 1783)	R2		+		+	
2	<i>Amara convexior</i> Stephens, 1828	E	+		+	+	
3	<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761)	E			+	+	
4	<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)	E	+	+		+	+
5	<i>Carabus auronitens auronitens</i> (Fabricius, 1792)	R2		+	+	+	+
6	<i>Carabus sylvestris sylvestris</i> Panzer, 1793	R2	+	+	+	+	+
7	<i>Carabus violaceus violaceus</i> Linnaeus, 1758	R2	+	+	+		+
8	<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1755)	E	+				
9	<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1799)	R2	+	+		+	+
10	<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	E				+	
11	<i>Pterostichus burmeisteri</i> (Heer, 1841)	R2		+		+	
12	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	E		+			+
13	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	R2	+	+	+	+	+
14	<i>Pterostichus nigrata</i> (Paykull, 1790)	E	+		+	+	
15	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	R2	+	+	+	+	+
16	<i>Pterostichus pumilio</i> (Dejean, 1828)	R2	+	+	+	+	+
17	<i>Trechus pulchelus</i> Putzeys, 1841	R2	+	+	+	+	+
18	<i>Trechus splendens</i> Gemminger et Harold, 1868	R2	+				+
	D y t i s c i d a e						
19	<i>Agabus congener</i> (Thunberg, 1794)	R2	+	+			
20	<i>Agabus guttatus</i> (Paykull, 1798)	R2	+	+		+	
21	<i>Hydroporus obscurus</i> Sturm, 1835	R2				+	+

Tabulka 2 pokračování. Zjištěné druhy brouků (Coleoptera) na lokalitě Pramen Vltavy

	Čeleď / druh	skupina	Plocha				
			PV 1	PV 2	PV 3	PV 4	PV 5
	H y d r o p h i l i d a e						
22	<i>Cercyon haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1775)	E					+
23	<i>Chaetarthia seminulum</i> (Herbst, 1787)	R2	+	+	+	+	
	H i s t e r i d a e						
24	<i>Acritus homoepathicus</i> Wollaston, 1857	R1		+	+		
	S p h a e r i t i d a e						
25	<i>Sphaerites glabratus</i> (Fabricius, 1773)	R2	+				
	P t i l i d a e						
26	<i>Acrotrichis sp.</i>		+	+			
	S i l p h i d a e						
27	<i>Nicrophorus vespilloides</i> Herbst, 1784	R2	+		+		+
	L e i o d i d a e						
28	<i>Agathidium badium</i> Erichson, 1845	R2	+	+	+		+
29	<i>Agathidium discoideum</i> Erichson, 1845	R2	+	+			+
30	<i>Catops morio</i> (Fabricius, 1792)	E	+	+	+	+	+
31	<i>Sciodrepoides fumatus fumatus</i> (Spence, 1815)	E	+	+			
32	<i>Sciodrepoides watsoni watsoni</i> (Spence, 1815)	E	+				+
	S c y d m a e n i d a e						
33	<i>Stenichnus godarti</i> (Latreille, 1806)	R2	+	+			
	S t a p h y l i n i d a e						
34	<i>Acidota crenata</i> (Fabricius, 1792)	R2	+	+	+		+
35	<i>Acidota cruentata</i> Mannerheim, 1831	R2	+	+	+	+	+
36	<i>Anthobium melanocephalum</i> (Illiger, 1794)	R2					+
37	<i>Anthophagus alpestris alpestris</i> Heer, 1839	R2		+			+
38	<i>Anthophagus omalinus arrowi</i> Koch, 1933	R1	+	+			+
39	<i>Atheta ebenina</i> (Mulsant et Rey, 1837)	R1	+	+	+		+
40	<i>Atheta euryptera</i> (Stephens, 1832)	R2	+	+	+	+	+
41	<i>Atrecus affinis</i> (Paykull, 1789)	R2			+		+
42	<i>Bryoporus rufus</i> (Erichson, 1839)	R2	+	+	+	+	+
43	<i>Dexiogyia corticina</i> (Erichson, 1837)	R2	+				
44	<i>Domene scabricolis</i> (Erichson, 1840)	R2	+	+	+	+	+
45	<i>Eucnecosum brachypterum</i> (Gravenhorst, 1802)	R1					+
46	<i>Gabrius splendidulus</i> (Gravenhorst, 1802)	R2	+				
47	<i>Lathrobium fulvipenne</i> Gravenhorst, 1806	E	+	+	+	+	+
48	<i>Lordithon trinotatus</i> (Erichson, 1839)	R2		+			+
49	<i>Leptusa fumida</i> (Erichson, 1839)	R2		+			
50	<i>Leptusa pulchella</i> (Mannerheim, 1830)	R2	+				+
51	<i>Lesteva nivicola</i> (Fauvel, 1872)	R1					+
52	<i>Mniusa incrassata</i> (Mulsant et Rey, 1851)	R1		+			

Tabulka 2 pokračování. Zjištěné druhy brouků (Coleoptera) na lokalitě Pramen Vltavy

	Čeľad' / druh	skupina	Plocha				
			PV 1	PV 2	PV 3	PV 4	PV 5
53	<i>Mycetoporus ambiguus</i> Luze, 1901	R1	+	+			+
54	<i>Mycetoporus erichsonianus</i> Fagel, 1965	R1	+	+	+	+	
55	<i>Mycetoporus lepidus</i> (Gravenhorst, 1802)	R2	+	+	+		+
56	<i>Omaliium caesum</i> Gravenhorst, 1802	E	+	+			+
57	<i>Omaliium rivulare</i> (Paykull, 1789)	E	+	+			+
58	<i>Othius angustus</i> (Stephens, 1833)	R2	+	+			
59	<i>Othius myrmecophilus</i> Kiesenwetter, 1848	R2	+				+
60	<i>Oxypoda brachyptera</i> (Kirby, 1832)	R2	+	+	+	+	+
61	<i>Oxypoda soror</i> C. G. Thomson, 1855	R2	+	+			
62	<i>Oxypoda vicina</i> Kraatz, 1858	R2	+		+		+
63	<i>Oxytelus rugosus</i> (Fabricius, 1775)	E	+	+			
64	<i>Philontus cognatus</i> Stephens, 1832	E				+	
65	<i>Philontus nigrita</i> (Gravenhorst, 1806)	R1			+	+	
66	<i>Proteinus atomarius</i> Erichson, 1840	R2	+	+			+
67	<i>Pselaphus heisei heisei</i> Herbst, 1792	R2	+				
68	<i>Quedius boops</i> (Gravenhorst, 1802)	R2		+			
69	<i>Quedius cinctus</i> (Paykull, 1790)	E		+			
70	<i>Quedius fuliginosus</i> (Gravenhorst, 1802)	R2	+		+	+	+
71	<i>Quedius fulvicollis</i> (Stephens, 1833)	R1	+		+	+	+
72	<i>Quedius lucidulus</i> Erichson, 1839	R2	+	+	+	+	
73	<i>Quedius molochinus</i> (Gravenhorst, 1806)	E				+	
74	<i>Quedius nitipennis</i> Stephens, 1833	R2		+			
75	<i>Quedius obscuripennis</i> Bernhauer, 1900	R2	+	+	+	+	+
76	<i>Quedius paradisianus</i> (Heer, 1839)	R2	+			+	
77	<i>Quedius punctatellus</i> (Heer, 1839)	R1	+	+	+		+
78	<i>Quedius subunicolor</i> Korge, 1961	R1			+		+
79	<i>Schistoglossa aubei</i> (C. Brisout de Barneville, 1860)	R1	+		+		+
80	<i>Tachinus laticollis</i> Gravenhorst, 1802	E	+	+			+
81	<i>Tachinus pallipes</i> (Gravenhorst, 1802)	E	+	+			+
82	<i>Tachinus signatus</i> (Gravenhorst, 1802)	E				+	
83	<i>Tachyporus nitidulus</i> (Fabricius, 1781)	E			+		
84	<i>Zyras humeralis</i> (Gravenhorst, 1802)	R2	+	+			
	E l a t e r i d a e						
85	<i>Agriotella picipennis</i> (Bach, 1852)	E			+		
86	<i>Agriotes obscurus</i> (Linnaeus, 1758)	E		+	+	+	
87	<i>Athous subfuscus</i> (O. F. Müller, 1767)	R2	+	+	+	+	+
88	<i>Cardiophorus nigerrimus</i> Erichson, 1840	R2				+	
89	<i>Melanotus brunnipes</i> (Germar, 1824)	R2		+			+
	H e l o d i d a e						
90	<i>Elodes sp.</i> ,	R2		+			

Tabulka 2 pokračování. Zjištěné druhy brouků (Coleopteral) na lokalitě Pramen Vltavy

	Čeleď / druh	skupina	Plocha				
			PV 1	PV 2	PV 3	PV 4	PV 5
	<i>Scarabaeidae</i>						
91	<i>Phyllopertha horticolla</i> (Linnaeus, 1758)	E			+		
	<i>Byrrhidae</i>						
92	<i>Byrrhus fasciatus</i> (Forster, 1771)	R2	+	+			+
93	<i>Byrrhus pilula</i> (Linnaeus, 1758)	R2	+	+	+	+	
94	<i>Curimopsis setigera</i> (Illiger, 1798)	R2				+	
	<i>Cantharidae</i>						
95	<i>Malthodes sp.</i>	R2		+			
96	<i>Rhagonycha lignosa</i> (O. F. Müller, 1764)	R2		+	+		+
	<i>Cleridae</i>						
97	<i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus, 1758)	R2		+			
	<i>Nitidulidae</i>						
98	<i>Epuraea depressa</i> (Illiger, 1798)	R2	+	+	+	+	+
99	<i>Epuraea variegata</i> (Herbst, 1793)	R2	+	+			+
100	<i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1761)	R2	+	+			
	<i>Rhizophagidae</i>						
101	<i>Rhizophagus dispar</i> (Paykull, 1800)	R2	+	+	+		+
102	<i>Rhizophagus grandis</i> Gyllenhal, 1827	R2	+	+			
	<i>Cryptophagidae</i>						
103	<i>Atomaria sp.</i>	R2	+	+	+		
104	<i>Cryptophagus sp.</i>	R2	+	+			+
	<i>Coccinellidae</i>						
105	<i>Anatis ocellata</i> (Linnaeus, 1758)	E					+
106	<i>Coccinella septempunctata septempunctata</i> Linnaeus, 1758	E		+	+		
	<i>Latriidiidae</i>						
107	<i>Corticaria sp.</i>		+	+			
108	<i>Enicmus transversus</i> (Olivier, 1790)	E	+	+	+	+	
	<i>Mordellidae</i>						
109	<i>Mordella sp.</i>	R2			+		
	<i>Cerambycidae</i>						
110	<i>Isarthron fuscum</i> (Fabricius, 1758)	R2	+	+	+		
111	<i>Isarthron castaneum</i> (Linnaeus, 1758)	R2	+	+			
112	<i>Oxymirus cursor</i> (Linnaeus, 1758)	R2					+
113	<i>Pogonocherus decoratus</i> Fairmaire, 1855	R2	+				
114	<i>Rhagium bifasciatum</i> (Fabricius, 1775)	R2		+	+		+
115	<i>Rhagium inquisitor inquisitor</i> (Linnaeus, 1758)	R2			+		
	<i>Chrysomelidae</i>						
116	<i>Longitarsus sp.</i>		+	+		+	

Tabulka 2 dokončení. Zjištěné druhy brouků (Coleoptera) na lokalitě Pramen Vltavy

	Čeleď / druh	skupina	Plocha				
			PV 1	PV 2	PV 3	PV 4	PV 5
	<i>C u r c u l i o n i d a e</i>						
117	<i>Barypeithes aranaeiformis</i> (Schrank, 1781)	R2	+	+	+	+	+
118	<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)	R2	+	+	+	+	+
119	<i>Magdalis memnonia</i> (Gyllenhall, 1837)	E		+			
120	<i>Otiorhynchus scaber</i> (Linnaeus, 1758)	E		+			
121	<i>Otiorhynchus singularis</i> (Linnaeus, 1767)	E	+			+	
122	<i>Otiorhynchus subdentatus</i> Bach	R2	+	+	+	+	+
123	<i>Phyllobius arborator</i> (Herbst, 1797)	R2	+				
124	<i>Phyllobius oblongus</i> (Linnaeus, 1758)	R2		+		+	+
125	<i>Rhyncolus ater</i> (Linnaeus, 1758)	R2	+	+	+		+
126	<i>Trachodes hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	R2		+			
	<i>S c o l y t i d a e</i>						
127	<i>Hylastes cunicularius</i> Erichson, 1832	R2	+	+	+	+	+
128	<i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758)	R2	+	+	+		+
129	<i>Scolytus ratzeburgi</i> Janson, 1856	R2	+	+	+	+	+
130	<i>Xyleborus saxeseni</i> (Ratzeburg, 1837)	R2	+	+	+	+	

4.2 Zhodnocení reliktnosti na jednotlivých plochách

Zhodnocení reliktnosti výskytu je znázorněno na Tabulce 3 a Grafu 1 u společenstev brouků. Reliktnost u drabčíkovitých je zachycena v Tabulce 4 a Grafu 2.

Relikty II. řádu tvořili vždy největší podíl zastoupených brouků (cca od 78 % do 97 % u společenstev brouků; cca od 62 % do 97 % u společenstev drabčíkovitých).

Je patrné, že nejvíce reliktů I. řádu (14, 4 % přítomných brouků) bylo zastoupeno na kontrolní ploše PV 5, která byla svým charakterem podobná klimaxovému stádiu smrčiny. U ostatních ploch již nebyly rozdíly tak patrné.

Expanzivní druhy osidlovaly především antropogenně nejvíce ovlivněnou plochu tj. plochu PV 4 (tvořili 18,4 % zastoupených brouků). Plochy PV 2, PV 3 a PV 5 se v tomto pohledu podobaly, podíl expanzivních brouků se pohyboval cca mezi 6 % a 7,5 %. Výrazně nižší, bezmála 2 %, byl u plochy PV 1.

Ještě markantněji byl tento trend vidět při stanovení reliktnosti pouze u drabčíkovitých brouků. Relikty I. řádu zde tvořili 35,4 % ze všech přítomných drabčíků.

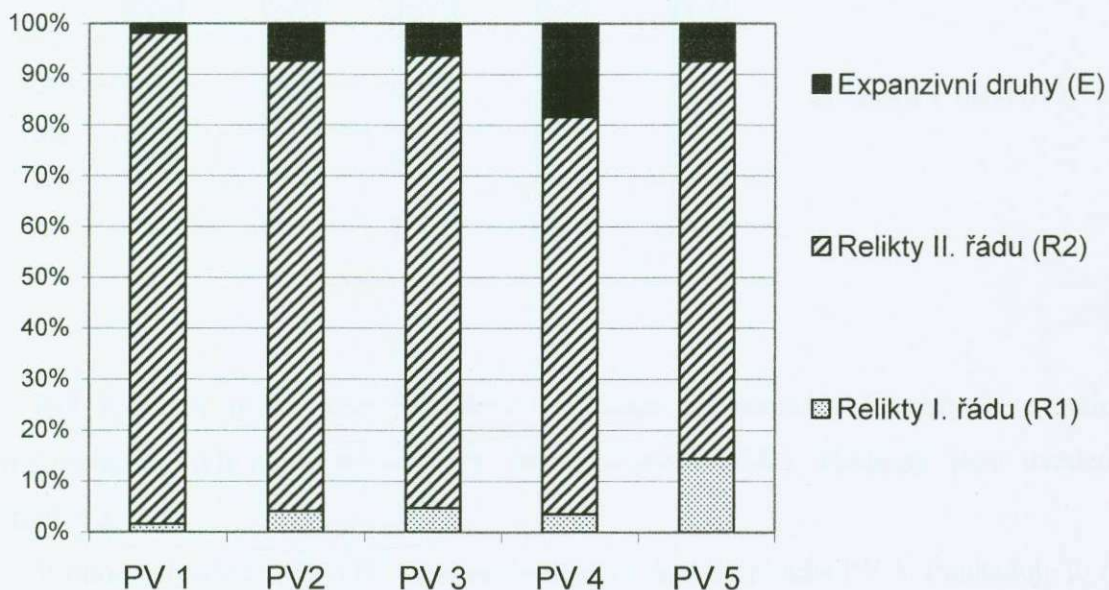
Téměř poloviční podíl tvořili u plochy PV 3 (17 %). Plochy PV 2 (12,3 %) a PV 4 (10,5 %) se v tomto podobaly. Procentuálně méně čítali opět na ploše PV 1 (2,2 %).

Plocha PV 2 a PV 4 hostila největší procento expanzivních drabčků (13 % a 10,5 %). Výrazně méně jich bylo na zbývajících plochách (0,4 % na PV 1; 5,6 % na PV 3; 3 % na PV 5).

Tabulka 3. Procentuální zastoupení kategorií reliktnosti brouků na jednotlivých plochách za celé sledované období

Ekologická skupina	Plocha				
	PV 1 [%]	PV2 [%]	PV 3 [%]	PV 4 [%]	PV 5 [%]
Relikty I. řádu (R1)	1,6	4,1	4,7	3,5	14,4
Relikty II. řádu (R2)	96,7	88,6	89,1	78,1	78,2
Expanzivní druhy (E)	1,8	7,3	6,2	18,4	7,4

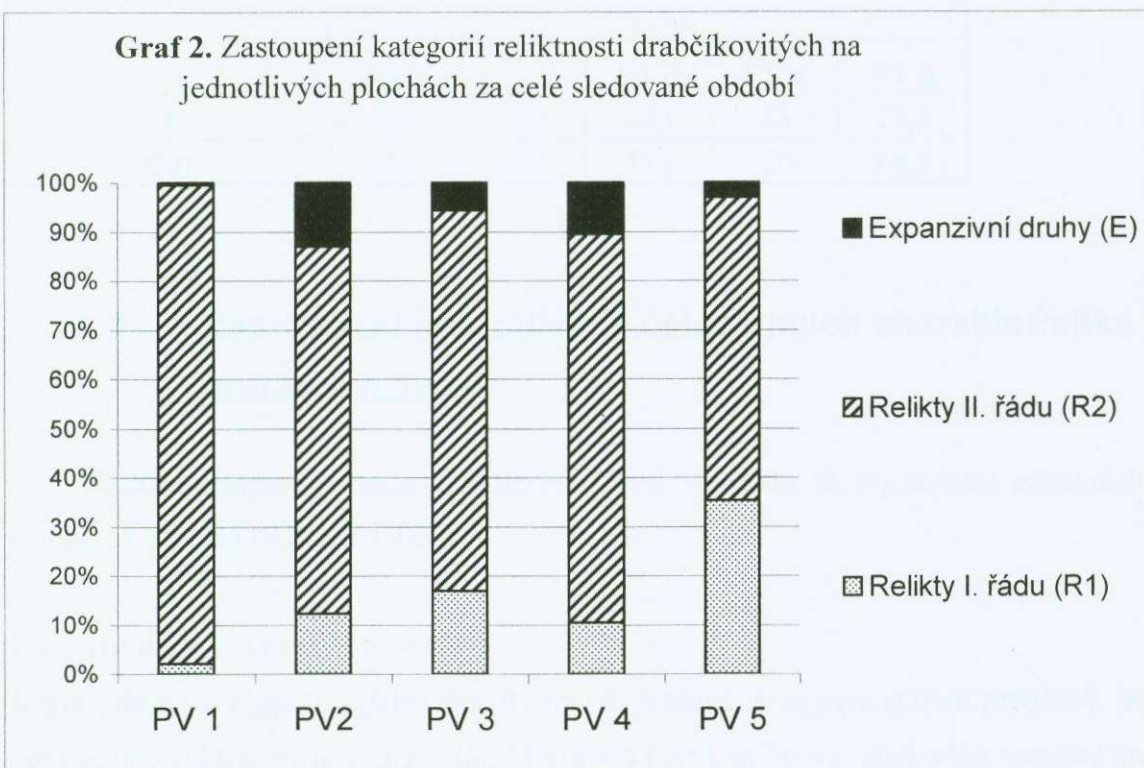
Graf 1. Zastoupení kategorií reliktnosti na jednotlivých plochách za sledované období



Tabulka 4. Procentuální zastoupení kategorií reliktnosti u drabčíkovitých na jednotlivých plochách za celé sledované období

Ekologická skupina	Plocha				
	PV 1 [%]	PV2 [%]	PV 3 [%]	PV 4 [%]	PV 5 [%]
Relikty I. řádu (R1)	2,2	12,3	17	10,5	35,4
Relikty II. řádu (R2)	97,4	74,7	77,4	79	61,6
Expanzivní druhy (E)	0,4	13	5,6	10,5	3

Graf 2. Zastoupení kategorií reliktnosti drabčíkovitých na jednotlivých plochách za celé sledované období



Byl spočítán index antropogenního ovlivnění společenstev brouků (I) a index antropogenního ovlivnění společenstev drabčíkovitých (ISD). Hodnoty jsou uvedeny v Tabulce 5.

V obou případech (I i ISD) nejvyšší hodnotu vykazuje plocha PV 5. Poukazuje to na to, že byla lidskou činností nejméně ovlivněná.

Mezi hodnotami indexu antropogenního ovlivnění společenstev brouků (I) na plochách PV 1, PV 2 a PV 3 (cca kolem 49) je minimální rozdíl. Jeho hodnota na ploše PV 5 (cca 54) je nepatrně vyšší. Výraznější rozdíl vykazuje index na ploše PV 4, nejnižší hodnota indexu ($I = 43$) vypovídá o tom, že tento biotop nelesního charakteru měl největší míru antropogenního zatížení.

Hodnota indexu antropogenního ovlivnění společenstev drabčíkovitých (ISD) u plochy PV 5 (ISD = 66,2) výrazněji převyšovala (oproti indexu I) ostatní plochy. Nižší hodnotu vykazovala plocha PV 3 (cca 56). Zbylé plochy tj. PV1, PV2, PV3 se v tomto případě výrazně nelišili, hodnota indexu se pohybovala kolem 50.

Tabulka 5. Index antropogenního ovlivnění společenstev brouků (I) a index antropogenního ovlivnění společenstev drabčíkovitých (ISD) na jednotlivých plochách za celé sledované období

	Plocha				
	PV 1	PV 2	PV 3	PV 4	PV 5
I	49,9	48,4	49,3	43	53,5
ISD	50,9	49,7	55,7	50	66,2

4.3 Zastoupení jednotlivých čeledí, jejich charakteristika a potravní nároky

Následuje popis bionomie jednotlivých čeledí z hlediska ekologických a potravních nároků na základě HŮRKY (2005).

Carabidae - střevočeliví

Jedna z druhově nejpočetnějších čeledí brouků. Většina imag jsou aktivní predátoři, kteří obývají hrabanku nebo povrch rostlin, část druhů jsou fytofágové, především semenožravý, někteří jsou všežravý. Larvy mnoha druhů jsou taktéž predátoři a živí se mimotělně natrávenou tekutou potravou, část druhů je i v larválním stádiu fytofágních nebo všežravých.

Dytiscidae – potápníkovití

Obývají vody nejrůznějšího typu, převážně stojaté a zarostlé rostlinami, vždy ale v příbřežní zóně. Dobře plavou i létají. Periodické vysychání přežívají v půdě nebo přelétají na jiné stanoviště. Larvy se vyvíjejí výlučně ve vodě a jsou stejně jako imága predátoři nejrůznější kořisti, včetně drobných obratlovců.

Hydrophilidae – vodomilovití

Jsou převážně predátoři členovců a plžů a mají mimotělní trávení. Kořist drží v kusadlech nad hladinou, aby zabránili ředění trávicích látek. Larva některých rodů jsou býložravé (např. druhy rodu *Helophorus* Fabricius, 1775, které žijí v půdě polí a mohou škodit na polních plodinách).

Histeridae – mršníkovití

Larvy i imaga většina druhů jsou predátory drobného hmyzu. Najdeme je na mršinách, výkalech, starých houbách, na vytékajících šťávách stromů, pod kůrou v chodbách dřevokazného hmyzu, v hnízdech ptáků a drobných savců, někteří jsou hosté u mravenců.

Sphaeritidae

Nepočetná čeleď. Ve střední Evropě znám jediný druh - *Sphaerites glabratus*. Imaga tohoto druhu se živí vytékající šťávou listnatých stromů, jsou ale nacházena i v plesnivém dřevě, hnijících houbách a mršinách. Larva žijí v půdní hrabance prosycené šťávou z listnatých stromů (např. břízy, buky), jsou snad i predátory larev dvoukřídlých.

Ptilidae – pírníkovití

Nejmenší známí brouci. Imaga i larvy žijí ve vlhkých, rozkládajících se rostlinných látkách, některé druhy v mraveništích, jiné v hnízdech drobných savců a ptáků. Živí se sporami nižších i vyšších hub. Imaga jsou velmi pohyblivá a často létají.

Silphidae – mrchožroutovití

Žijí na zdechlinách obratlovců nebo na rozkládajících se látkách rostlinného původu i hub. Zde zastoupena podčeledi Nicrophorinae (hrobařici) a druhem *Nicrophorus vespilloides* (hrobařík obecný) což je hojný druh, vyskytující se spíše v lesích.

Leiodidae

U podčeledi Leiodinae (např. rod *Agathidium* sp.) jsou potravou vesměs mycelia a plodnice hub. Zástupci podčeledi Cholevinae (např. rody *Catops* sp. a *Sciodrepoides* sp.) žijí většinou skrytě pod spadaným listím, v hnízdech ptáků, v podzemních hnízdech savců, někdy i v hnízdech vos, čmeláků a mravenců. Lze je najít i na mršinách a hnijících houbách.

Scydmaenidae

Dospělci i nedospělá stádia jsou především predátory roztočů, které vysávají speciálně přizpůsobeným ústním ústrojím. Žijí v mechu, humusu a hrabance, pod listím a kůrou, v tlejícím dřevě, některé druhy v mraveništích nebo hnízdech drobných savců.

Staphylinidae – drabčíkovití

Vesměs jsou velice pohybliví. Žijí v půdě, v hrabance, některé druhy na květech, pod kůrou nebo v trouchnivějícím dřevě, v plodnicích hub a v hnijících rostlinných zbytcích, někteří i v hlubších vrstvách půdy. Mnoho druhů je myrmekofilních, jiné žijí v hnízdech ptáků nebi savců. Larvy i dospělci jsou většinou draví, mnoho z nich je vázáno na tlející organické látky, ve kterých pronásledují jiné členovce. Menší část tvoří býložravci, žerou části květů, houby a řasy.

Elateridae – kovaříkovití

Nejčastěji imaga nacházíme na vegetaci. Larvy žijí buď v humózní půdě nebo v trouchnivém dřevě. Jsou saprofágové, býložravci i predátoři, přijímají tekutou potravu mimotělním trávením.

Helodidae – mokřadníkovití

Larvy žijí ve vodě, neplavou ale pouze lezou. Filtrují drobné mikroorganismy a detrit. Kuklí se na souši často ve stoncích rostlin či v půdě. Brouci jsou suchozemští.

Scarabaeidae – vrubounovití

Jedna z nejpočetnějších čeledí na světě. Zde byla zastoupena podčeleď Rutelinae druhem *Phyllopertha horticola* (listokaz zahradní), který se vyskytuje na keřích, stromech, bylinách (často v květech). Vajíčka jsou kladeny do půdy, larvy se vyvíjejí na kořenech travin.

Byrrhidae - vyklenulcovití

Žijí na povrchu půdy, pod kameny, v mechu. Jejich potravou jsou rhizoidy a stélky mechů, játrovek a lišejníků a kořeny trav.

Cantharidae – páteříčkovití

Larvy žijí na povrchu půdy a v hrabance, primárně jsou dravé, příležitostně býložravé. Jsou aktivní i za chladu, často na sněhové pokrývce. Imaga jsou aktivní ve dne a vyskytují se na květech, keřích i stromech. Živí se nektarem a pylem, jsou ale i karnivorní.

Cleridae – pestrokrovečnickovití

Dospělá stádia jsou často predátory nebo se živí pylem. Larvy většiny druhů loví larvy dřevokazných brouků, jiné se živí larvami a kuklami včel a vos. Některá imaga a larvy žerou odumřelé látky živočišného a rostlinného původu. Zde zastoupena druhem *Thanasimus formicarius* (pestrokrovečník mravenčí).

Nitidulidae – lesknáčkovití

Mnoho druhů, imaga i larvy, se vyskytuje na v květech, jejichž částmi se živí, jiné se živí vytékající mizou stromů, houbami. Výjimečně jsou predátory červců a kůrovců.

Rhizophagidae

Zástupci zde zastoupené podčeledi Rhizophaginae (leskleci) se vyskytují pod kůrou listnatých i jehličnatých stromů. Živí se mycelii hub. Většina z nich příležitostně pronásledují kůrovce.

Cryptophagidae - maločlencovití

Většina zástupců se živí hnilými a plesnivějícími rostlinnými látkami. Rod *Cryptophagus* Herbst, 1792 (podčeleď Cryptophaginae), patří k druhově nejpočetnějším, mnoho druhů je synantropních a žijí v sýpkách, mlýnech, stodolách, stájích a sklepech. Rod *Atomaria* Stephens, 1830 (podčeleď Atomariinae) je druhově nejpočetnější rod čeledi. Žijí hlavně na plesnivějících substrátech, méně často na suchém hnoji, na houbách nebo na ležících větvích.

Coccinellidae – slunéčkovití

Celosvětově rozšířená a početná čeleď. Většina druhů se živí dravě v imaginálním i larválním stádiu, potravou jsou drobní členovci, především mšice, červci a roztoči. Zde zastoupena druhy *Coccinella septempunctata* (slunéčko sedmítečné) a *Anatis ocellata* (slunéčko velké).

Latridiidae - hlodníkovití

Imaga i larvy jsou mykofágní, žijí se spory hub (nejčastěji ze skupiny Zygomycetes a Ascomycetes). Několik druhů se někdy masově vyskytne ve skladech na plesnivých produktech.

Mordellidae – hrotařovití

Larvy prodělávají vývin v tlejícím dřevě nebo stoncích rostlin, kde mohou vytvářet i hálky. Imaga často vylézají na květech, kde se živí pylem a nektarem.

Cerambycidae - tesaříkovití

Imaga i larvy jsou býložraví. Některé druhy se v dospělosti vyskytují na květech, kde se živí pylem a nektarem, někteří žerou listy, jehličí, lýko nebo kůru, mnoho druhů potravu nepřijímá. Aktivita je denní, soumravná i noční. Vývin larev probíhá v živých nebo odumřelých tkáních rostlin, žerou dřevo, lýko nebo kůru listnatých i jehličnatých dřevin, tkáň stonků bylin, výjimečně jejich kořeny.

Chrysomelidae – mandelinkovití

Zde zastoupena podčeleď Galerucinae (bázlivci, váhavci, dřepčící), zástupci žijí na listech bylin, křovin a stromů a živí se jejich listy, pupeny, květy nebo stonky. Larvy žijí na listech, nebo na kořenech rostlin, nebo minují ve stoncích či listech.

Curculionidae – nosatcovití

Druhově nejpočetnější čeleď brouků. Larvy i imaga nosatcovitých jsou býložravci, vyvíjející se v odumřelých rostlinných tkáních, mnoho z nich v zemi. Mnozí z nich, zejména jejich larvy, jsou označováni za lesní a zemědělské škůdce.

Scolytidae – kůrovcovití

Larvy žijí v jehličnatých a listnatých stromech nebo keřích, jen několik druhů se vyvíjí v bylinách nebo semenech rostlin. Kůrovci pečují o potomstvo. Žijí se rostlinnými tkáněmi, někteří ambroziivými houbami, které rostou na stěnách larválních chodeb.

Byly sledovány potravní skupiny ve společenstvech brouků na modelových biotopech. Druhy byly zařazeny do potravních skupin podle HŮRKY (2005) a podle BOHÁČE a MATĚJÍČKA (2003). Jednotlivé skupiny zjištěné na modelových lokalitách

patří do následujících skupin: zoofágové, fytofágové, saprofágové, myrmekofilové, mycetofágové, polyfágové. Procentuální zastoupení druhů různých potravních skupin na sledovaných biotopech je v Tabulce 6. Grafické znázornění je na Grafu 3.

Z tabulky a grafu je zřetelné, že ve všech případech převažovali zoofágové, jednalo se převážně o predátory aktivně lovcí svou kořist. Nejvíce jich bylo na ploše PV 4 (50 % zastoupených druhů), mezi ostatními plochami nebyly výrazné rozdíly (podíl byl cca kolem 40 % ze zastoupených druhů).

Druhou nejpočetnější skupinou byly fytofágní druhy. Z celkového množství přítomných druhů tvořili na jednotlivých plochách podíl cca od 26 % do 32 %.

Myrmekofilové se vyskytovali jen na dvou plochách PV 1 a PV 2 a byly reprezentovány jen druhem *Zyras humeralis* z čeledi drabčíkovitých. Výskyt tohoto druhu je podmínován výskytem mravenců.

Střevlíkovitý brouk *Amara convexior* jako zástupce polyfágů, byla zjištěna na plochách PV 1, PV3, a PV 4.

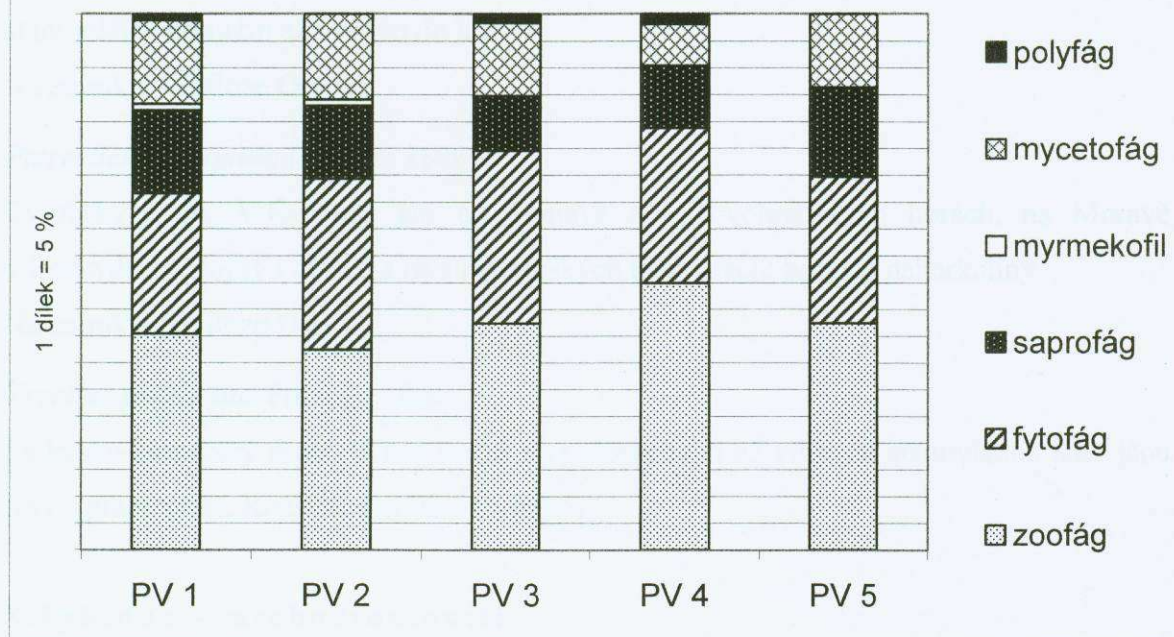
Nejvíce saprofágních druhů bylo na ploše PV 5 (téměř 17 %), pak na plochách PV 1 (15,5 %) a PV 2 (13,6 %). Méně se jich našlo na plochách zbývajících (10,2 na PV 3, 11,5 na PV 4).

Nejméně mycetofágních druhů, téměř polovina (tj. 7,7 %) oproti ostatním stanovištím, měla nelesní plocha PV 4. Na ostatních plochách zaujímaly mycetofágní druhy průměrně kolem 14,5 %. Jednalo se o lesní biotopy (PV 1, PV 2, PV 5) a biotop pokrytý odumřelým dřevem (PV 3), kde byly zřejmě lepší podmínky pro rozvoj hub.

Tabulka 6. Procentuální zastoupení trofických tříd na jednotlivých plochách lokality Pramen Vltavy

Plocha	Potravní specializace					
	zoofág [%]	fytofág [%]	saprofág [%]	myrmekofil [%]	mycetofág [%]	polyfág [%]
PV 1	40,5	26,2	15,5	1,2	15,5	1,2
PV 2	37,5	31,8	13,6	1,1	15,9	0
PV 3	42,4	32,2	10,2	0	13,6	1,7
PV 4	50	28,8	11,5	0	7,7	1,9
PV 5	42,4	27,3	16,7	0	13,6	0

Graf 3. Zastoupení trofických tříd na jednotlivých plochách na lokalitě Pramen Vltavy



4.4 Charakteristika dominantních druhů

Aktivitu brouků na jednotlivých modelových lokalitách ovlivňovaly zejména dominantní a subdominantní druhy. Dominantní druhy byly zachyceny v počtu větším než 20 jedinců na dané ploše, subdominantní byly zachyceny v počtu 10 až 20 jedinců na dané ploše. Jedná se o následující druhy, jejichž bionomie je blíže charakterizována na základě literárních údajů (HŮRKA, 1996, 2005; BOHÁČ, 2003; SMETANA, 1958; BOHÁČ, MATĚJÍČEK, ROUS, 2004; PFEFFER, 1954) a vlastního pozorování.

Carabidae - střevlíkovití

Carabus sylvestris sylvestris Panzer, 1793 – střevlík lesní

Poddruh hor Variského pohoří (Jura, Vogézy, Český masiv), hojný v lesích a alpinském pásmu hor. Naprostá většina není schopná letu. Pokud mají větší areál rozšíření, vytvářejí na něm množství populací. Jsou to dravci, převážně aktivní v noci.

***Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787)**

Transpalearktický druh rozšířený po Japonsko. Vyskytuje se v lesích všech typů; nížiny až hory, častý v pahorkatinách. Jsou draví, převážně s noční aktivitou, žijí spíše na vlhkých stanovištích od nížin až vysoko do hor.

Na snímku v Příloze Obr. 9.

***Pterostichus pumilio* (Dejean, 1828)**

Evropský druh. V Čechách jen na Šumavě a v Novohradských horách, na Moravě v Beskydech. Hojný v lesích a na subalpínských pastvinách; hory až pahorkatiny.

Na snímku v Příloze Obr. 10.

***Trechus pulchellus* Putzeys, 1841**

Sudetsko-karpatský druh. U nás hojný na polosuchých až vlhkých stanovištích jako jsou lesy a prameniště. Rozšířený od hor po nížiny.

Silphidae - mrchožroutovití

***Agathidium discoideum* Erichson, 1845**

Eurytopní mycetofilní lesní druh žijící ve všech typech lesů a v nivách řek. Zde se vyskytuje pod listím a v detritu. Často je nalézán pod kůrou *Fagus* a *Betula* a na stromových houbách. Je rozšířen po celém území ČR.

***Agathidium badium* Erichson, 1845**

Eurytopní mycetofilní druh žijící ve všech typech lesů, na lesních okrajích a v zahradách. Zde v listí, opadu, v plodnicích hub (*Lycoperdon*), v trouchu dubu. Je rozšířen po celém území ČR.

Staphylinidae - drabčíkovití

***Omalium caesum* Gravenhorst, 1802**

Holoarktický druh, který je u nás rozšířen po celém území.

Je to ubikvist osudlující širokéspektrum nelesních i lesních biotopů.

Expanzivní druh.

***Omalium rivulare* (Paykull, 1789)**

Holoarktický druh. U nás rozšířen po celém území.

Ubikvistní druh žijící v širokém spektrum biotopů v nejrůznějších hnilých látkách.

Expanzivní druh.

Na snímku v Příloze Obr. 12.

Acidota crenata (Fabricius, 1792)

Holoarktický druh. U nás rozšířen po celém území.

Stenotopní tyrfofil. Žije v lesích a na rašeliništích, ale i pod kameny, v opadu, mechu, atd.

Acidota cruentata (Mannerheim, 1831)

Palearktický druh rozšířený u nás po celém území.

Eurytopní lesní druh žijící v opadu, mechu apod.

Quedius punctatellus (Heer, 1839)

Rozšířen od Pyrenejí přes Alpy, Sudety a Karpaty až na Kavkaz. U nás hlavně v pohraničním pásmu a celkem hojně.

Typicky horský až vysokohorský druh, vystupující až do nejvyšších partií alpského pásma. Žije jako muscikol, humikol, pod úlomky dřeva, pod kameny apod.

Ohrožený druh.

Quedius fuliginosus (Gravenhorst, 1802)

Rozšíření: Evropa, severní Afrika, asijská část Ruska, Malá Asie, Zakavkazsko. U nás rozšířen po celém území.

Eurytopní hygrofilní druh žijící na nejrůznějších mokřadech, v podmáčených lesích, na mokřích loukách. Žije také v opadu, mechu, pod kameny, v hnilých rostlinných látkách, atd.

Bryoporus rufus (Erichson, 1839)

Eurytopní hygrofilní lesní druh žijící v opadu, mechu, pod listím v detritu *Alnus* a *Rhododendron*. U nás je rozšířen ve všech sudetských pohořích (BOHÁČ, MATĚJÍČEK, ROUS, 2004).

Lordithon trinotatus (Erichson, 1839)

Eurytopní mycetofil žijící v lesích na plodnicích hub. U nás je rozšířen v lesích na celém území ČR (BOHÁČ, MATĚJÍČEK, ROUS, 2004).

Na snímku v Příloze Obr. 11.

Atheta ebenina (Mulsant et Rey, 1837)

Stenotopní mikrokavernikolní druh žijící v lesích, zahradách a na polích. Často ve hnízdech různých drobných savců. Rozšíření na našem území je velmi málo známo (BOHÁČ, MATĚJÍČEK, ROUS, 2004).

Ohrožený druh.

Zyras humeralis (Gravenhorst, 1802)

Západopalearktický druh, který je rozšířen po celém našem území.

Eurytopní myrmekofág žijící v lesích a na jejich okrajích v blízkosti mravenců *Lasius fuliginosus* a *Formica*.

Byrrhidae

Byrrhus fasciatus (Forster, 1771)

Stenotopní lesní druh žijící v opadu. Často v mechu, pod hníjícími rostlinnými zbytky a pod kameny.

Na snímku v Příloze Obr. 8.

Elateridae – kovaříkovití

Athous subfuscus (O. F. Müller, 1767)

Eurytopní lesní druh žijící ve světlých lesích a na lesních okrajích v podrostu. U nás je rozšířen na celém území ČR.

Nitidulidae – lesknáčkovití

Eपुरaea depressa (Illiger, 1798)

Ubikvistní druh žijící na květech Rosaceae, *Sambucus*, *Salix*, *Prunus*, v hníjících látkách, na houbách, v detritu, ve hnízdech drobných savců atd. Využívá se ve hnízdech čmeláků. U nás hojně po celém území.

Pityophagus ferrugineus (Linnaeus, 1761) – lesknáček podlouhlý

Žije pod kůrou stromů, převážně jehličnatých, kde pronásleduje kůrovce. Hojnější je v horách.

Latridiidae - hlodníkovití

Enicmus transversus (Olivier, 1790)

Druh rozšířený na hlenkách a na houbách, včetně stromových.

Curculionidae – nosatcovití

Barypeithes aranaeiformis (Schrank, 1781)

Lesní druh, žijící pod listím a v mechu. Často ve starém dřevě. Dospělci vylézají v podvečer na vegetaci. V ČR hojný druh.

Hylobius abietis (Linnaeus, 1758) – klikoroh borový

Hospodářsky významný škůdce, brouk okusuje mladé stromky jehličnanů, především do 3 let po vzniku paseky, příležitostně na listnácích bez většího poškození.

Na snímku v Příloze Obr. 13.

Otiorhynchus subdentatus Bach, 1854

Žije v podhorských a horských lesích. Zde často na vegetaci (*Rubus*, mladé stromky *Picea*, *Abies*). Je to hojný druh.

Rhyncolus ater (Linnaeus, 1758)

Hojný zástupce rodu. Žije ve dřevě jehličnatých stromů (hlavně smrků ve vyšších polohách), ale i ve dřevě listnatých stromů.

Scolytidae – kůrovcovití

Hylastes cunicularius Erichson, 1836 – lýkohub sazenicový

Škůdce na *Picea*, někdy na *Larix*. Vyskytuje se všude hojně ve smrkových lesích. Vývoj je dvouletý.

Scolytus ratzeburgi Janson, 1856 – bělokaz březový

U nás je rozšířen všude mimo oblast lužních lesů tam kde je bříza. Vystupuje z nížin vysoko do hor, ale všude není velmi hojným druhem.

Ips typographus (Linnaeus, 1758) - lýkožrout smrkový

Hojný ve smrčinách. Vyvíjí se pod kůrou vyvrácených, poražených nebo oslabených stromů starších 60 let, mladší a zdravé stromy napadá jen při kalamitním přemnožení. V ostatních jehličnanech, např. borovicích se vyvíjí jen výjimečně.

Xyleborus saxeseni (Ratzeburg, 1837) - drtník všežravý

Vývoj probíhá v nejrůznějších listnatých a výjimečně i jehličnatých stromech. Nejčastěji na dubu, habru, bříze, olši, javorech, ořešácích, jedli a smrku. Napadá dřevo poražených a neodkorněných kmenů nebo stromy nemocné anebo pařezy čerstvě poražených stromů. U nás je hojný.

4.5 Relikty I. řádu a jejich charakteristika

Relikty I. řádu (R1) byly zastoupeny u dvou čeledí. U čeledi Histeridae se jednalo o druh *Acritus homeopathicus*. Čeď Staphylinidae měla v reliktech I. řádu zastoupení 12 druhů. Jednalo se o tyto druhy: *Anthophagus omalinus arrowi*, *Atheta ebenina*, *Eucnecosum brachypterum*, *Lesteva nivicola*, *Mniusa incrassata*, *Mycetoporus ambiguus*, *Mycetoporus erichsonianus*, *Philontus nigrita*, *Quedius punctatellus*, *Quedius fulvicollis*, *Quedius subunicolor*, *Schistoglossa aubei*.

Jeich stručná charakteristika na základě literárních přehledů (HŮRKA 1996, 2005; BOHÁČ 2003; SMETANA 1958) a vlastního pozorování je v následujícím přehledu. Počet druhů reliktní I. řádu na jednotlivých plochách je uveden v Tabulce 7.

Histeridae – mršníkoviť

Acritus homeopathicus Wollaston, 1857

Nalezen na plochách : PV 2, PV 3

O výskytu na našem území jen několik málo údajů.

Subkortikolní druh.

Staphylinidae - drabčikoviti

Anthophagus omalinus arrowi, Koch, 1933

Nalezen na plochách : PV 1, PV 2, PV 5

Stenotopní herbikolní druh žijící na horských loukách a rašeliništích. Zde se imaga vyskytují na květech různých druhů rostlin. Bionomie larev neznáma. U nás žije pouze ve vyšších polohách sudetských pohoří (nad 600 m n.m.). V těchto oblastech je všude rozšířen (viz Příloha Mapa 4) (BOHÁČ, MATĚJÍČEK, ROUS, 2004).

Ohrožený druh.

Atheta ebenina (Mulsant et Rey, 1851)

Nalezen na plochách : PV1, PV 2, PV 3, PV 5

Stenotopní mikrokavernikolní druh žijící v lesích, zahradách a na polích. Často ve hnízdech různých drobných savců. Rozšíření na našem území je velmi málo známo (viz Příloha Mapa 5) (BOHÁČ, MATĚJÍČEK, ROUS, 2004).

Ohrožený druh.

Eucnecosum brachypterum (Gravenhorst, 1802)

Nalezen na ploše : PV 4

Stenotopní tyrfofil a paludikol. Vyskytuje se především narašeliništích, v trsech *Phragmites*, v listí *Salix*, pod kameny na okrajích sněžných polí a také v lavinových drahách. Bezkrídlý druh známý u nás jen z nejvyšších poloh Krkonoš, Hrubého Jeseníku a Beskyd (viz Příloha Mapa 6). Jeden z mála potvrzených údajů pro Šumavu.

Ohrožený druh.

Lesteva nivicola Fauvel, 1872

Nalezen na ploše: PV 5

Stenotopní ripikolní druh žijící v mechu pramenišť, na březích potoků a vodopádů. Zde se vyskytuje v náplavech, pod kameny, v mechu, detritu. U nás je znám jen z několika lokalit (BOHÁČ, MATĚJÍČEK, ROUS, 2004).

Ohrožený druh.

Mniusa incrassata (Mulsant et Rey, 1851)

Nalezen na ploše : PV2

Eurytopní hygrophil, silvikol a muscokol žijící v lesích všech typů, především v místech pramenišť a podmáčených biotopů. Zde se vyskytuje v mechu, pod listím, v plodnicích hub, v trsech *Carex* a *Sphagnum*, v kořenech trav. U nás se vyskytuje zejména v sudetských pohořích (Krkonoše, Hrubý Jeseník, Beskydy, Šumava) (viz Příloha Mapa 7).

Ohrožený druh.

Mycetoporus ambiguus Luze, 1901

Nalezen na plochách : PV 1, PV 2, PV 5

Evropský druh rozšířený po celém našem území (viz Příloha Mapa 8).

Eurytopní termofil žijící na lesostepích, skalních stepích, v suchých lesích atd., ale i pod mechem a v listí, v mrtvém dřevě, plodnicích hub atd.

Ohrožený druh.

Mycetoporus erichsonianus Fagel, 1965

Nalezen na plochách : PV1, PV2, PV3, PV 4

Rozšířený v Evropě a asijské části Ruska. Z našeho území je známo jen několik údajů (mapa rozšíření v Příloze Mapa 9).

Eurytopní xerofil žijící na písčitých půdách v lesích, v parcích, zahradách, polích, březích toků atd. Vyskytuje se i pod mechem, listím, v detritu, pod hniječnými rostlinnými zbytky atd.

Zranitelný druh

Philontus nigrita (Gravenhorst, 1806)

Nalezen na plochách : PV 3, PV 4

Západopalearktický druh rozšířený po celém našem území (viz Příloha Mapa 10).

Stenotopní tyrfofil žijící na rašeliništích ve *Sphagnum* a v detritu.

Zranitelný druh.

Quedius punctatellus (Heer, 1839)

Nalezen na plochách : PV 1, PV 2, PV 3, PV 5

Rozšířen od Pyrenejí přes Alpy, Sudety a Karpaty až na Kavkaz. U nás hlavně v pohraničním pásmu a celkem hojně.

Typicky horský až vysokohorský druh, vystupující až do nejvyšších partií alpinského pásma. Žije jako muscicol, humikol, pod úlomky dřeva, pod kameny apod.

Ohrožený druh.

Quedius fulvicollis (Stephens, 1833)

Nalezen na plochách : PV 1, PV 3, PV 4, PV 5

Výskyt v severní část Holoarktické oblasti. U nás rozšířen hlavně v podhorských a horských oblastech (viz Příloha Mapa 11). Výjimečně splaven do nížin nebo v inverzních polohách.

Zranitelný druh.

Quedius subunicolor Korge, 1961

Nalezen na plochách : PV 3, PV 5

Eurytopní hygrofilní a muscicolní druh. Vyskytuje se zejména na březích tekoucích vod v mechu, náplavech, pod kameny a ve *Sphagnum*. Nalezen i na zamokřených plochách po odumřelém smrkovém lese na vrcholcích Krkonoš (BOHÁČ, MATĚJÍČEK, ROUS, 2004).

U nás znám jen ze sudetských pohoří, zejména z Krkonoš (viz Příloha Mapa 12).

Ohrožený druh.

Schistoglossa aubei (C. Brisout de Barneville, 1806)

Nalezen na plochách : PV 1, PV 3, PV 5

Stenotopní hygrofilní paludikol žijící na bahnitých březích vod, na rašeliništích a rašelinných loukách. Zde se vyskytuje v detritu *Phragmites*, ve *Sphagnum* a pod rostlinnými zbytky. U nás je znám hlavně z Krkonoš (BOHÁČ, MATĚJÍČEK, ROUS, 2004) (viz Příloha Mapa 13).

Ohrožený druh.

Tabulka 7. Počet druhů reliktnů I.řádu na jednotlivých plochách za celé sledované období

Plocha	PV 1	PV 2	PV 3	PV 4	PV 5
Počet druhů reliktnů I. řádu	7	7	8	4	8

5 DISKUSE

V té nejobecnější rovině existují dva názory na to jak postupovat ve smrkových lesích, které jsou zasaženy kůrovcovými a jinými kalamitními stavy. Jedná se o to zda v těchto porostech zasahovat či nezasahovat. V případě rozhodnutí o zásahu, je další otázkou, s jakou intenzitou proti kalamitě zakročit. Tato studie sledovala čtyři plochy. Čtyři z nich byly kůrovcem zasažené, ale s různým stupněm managementu. Na ploše PV 1 byly stromy odkorněny. Na ploše PV 2 zpočátku odkorněny nebyly. Stromy na ploše PV 3 se vykácely a nechali se na místě. Na PV 4 byl les vykácen a dřevo odvezeno. Pátá plocha (PV 5) byla plochou kontrolní, doposud kalamitním stavem kůrovce plochou nezasazenou. Ale i zde, jak ukázaly obsahy zemních pastí, se kůrovci vyskytovali.

Největší relativní abundance brouků byla na plochách PV 1 (48 %) a PV 2 (cca 37 % všech odchycených jedinců), je to zřejmě způsobeno přítomností dominantního druhu *Zyras humeralis*, který byl zaznamenán jen na těchto dvou plochách a vyskytoval se zde ve vysokých počtech. Musel zde být dostatečný výskyt mravenců podmiňujících výskyt tohoto myrmekofilního druhu. Nejmenší početnost brouků byla na ploše PV 3 (2,6 % zaznamenaných zástupců brouků). Značí to, že lesním zástupcům toto stanoviště nejméně vyhovovalo. Na ploše PV 5 byla relativní početnost o 3 % menší (9,4 %) než na ploše PV 4 (6,4 %). Ze srovnání PV 3, PV 4 a PV 5 vyplývá, že ponechání pokácené dřevní hmoty na místě kladně ovlivňuje, co se týče abundance, společenstvo brouků. Shoduje se to s tím co uvádí KOIVULA, NIEMELÄ (2003), kteří uvádějí že nejvýznamnějšími faktory ovlivňující výskyt brouků jsou množství dřevního odpadu, množství humusu a přítomnost mravenců. Jako významné faktory ovlivňující společenstva střevlíků uvádí KOIVULA (2002) množství stromů, charakter bylinného patra a stav porostu.

Jako druhově nejchudší se ukázala plocha PV 4 (52 zjištěných druhů), následuje plocha PV 3 (59 zjištěných druhů). Tím se potvrdil předpoklad, že na otevřených lokalitách bude druhová pestrost nejnižší. Lesní druhy ustoupily a druhy otevřených stanovišť zde nebyly ve velkém počtu. Na ploše PV 5 nalezlo se 66 druhů brouků. Největší biodiverzita brouků byla na stanovištích PV 1 a PV 2 (84 a 88 druhů). Druhově nejrozmanitější není habitat v nejvyšším sukcesím stádiu. Důvodů může být několik např. menší potravní nabídka. Chyběly zde některé expanzivní druhy jako např. *Enicmus transversus* nebo *Oxytelus rugosus*. Scházely zde některé higrofilní druhy, např. čeled' Hydrophilidae zde nebyla zastoupena vůbec. Také BOHÁČ, RŮŽIČKA, (1986) uvádějí, že druhově nejbohatší jsou sice biotopy člověkem ovlivněné, ale v pozdějším stádiu sukcese.

Druhově nejchudší jsou biotopy v iniciálním stádiu sukcese. Je tudíž zřejmé, že mrtvý les je sukcesně vyspělejší a bude lepší startovní pozicí k dosažení klimaxového stádia.

Relikty II. řádu vždy (R2) v materiálu převažovaly, a to na všech sledovaných plochách. Jejich podíl neklesl pod 78 % v případě brouků a pod 61 % bereme-li v úvahu jen drabčíkovité. Jsou to většinou druhy kulturních lesů, typické pro lesní pásmo Šumavy. Druhy expanzivní (E) tvoří u brouků druhou nejpočetnější skupinu s výjimkou PV 5, kde nad nimi převažují relikty I. řádu (R1). Zvláště vysoký (nejvyšší ze sledovaných ploch) je jejich podíl na ploše PV 4 (E = 18,4 %). Nejvyšší podíl reliktnů I. řádu (14,4 %), kteří jsou z hlediska ochrany přírody nejzajímavější, byl na stanovišti PV 5. Svědčí to o vysoké přírodní hodnotě tohoto habitatu (viz HŮRKA, VESELÝ, FARKAČ, 1996; BOHÁČ, 2003a). Naopak lidskou činností nejvíce postiženou lokací se z tohoto pohledu zdá být plocha PV 4.

Podobný pohled se naskýtá, vztáhne-li se zařazení do kategorií reliktnosti pouze na čeleď drabčíkovitých. Zde jsou druhou nejpočetnější skupinou relikty I. řádu, pouze u plochy PV 4 je podíl expanzivních druhů a reliktnů I. řádu stejný. Největší podíl reliktnů I. řádu (35,4 %) měla plocha PV 5, opět to svědčí o nejmenší míře deteriorizace. Procentuálně nejvíce expanzivních bylo odchyceno na plochách PV 2 (12,3 %) a PV 4 (10,5 %), což naopak vypovídá o největší míře disturbance tohoto ekosystému. Na ploše PV 3 se ve srovnání s PV 2 zjistil téměř poloviční podíl druhů expanzivních druhů (5,6 %) a vyšší podíl reliktnů I. řádu (17 %). Možným důvodem je, že se zde nachází více dřevní hmoty, kterou vyhledává potencionální kořist nebo samotní drabčíkovití. Že i na ploše PV 4 byl poměrně vysoký podíl reliktnů I. řádu, pravděpodobně způsobila hygrofilie některých druhů drabčíků (jednalo se o poměrně silně zamokřený biotop).

Relikty I. řádu byly na ploše PV 4 zastoupeny čtyřmi druhy. Zhruba dvojnásobné množství bylo determinováno na ostatních místech (7 druhů R1 na PV 1 a PV 2, 8 druhů R1 na PV 3 a PV 5). Životní podmínky na PV 4 vyhovovali nejmenšímu počtu druhů reliktnů I. řádu. Ostatní plochy se v tomto od sebe lišili nepatrně a chceme-li je mezi sebou porovnat, je nutné tak učinit v jiném kontextu, tzn. pozorovat celkový podíl jedinců R1 z množství všech jedinců (viz výše).

Co se týče potravních nároků, zoofágové, fytofágové, saprofágové a mycetofágové, se vyskytovali na všech zájmových plochách. Myrmekofilové resp. myrmekofilní druh *Zyras humeralis* se našel pouze na PV 1 a PV 2 a byl zde výrazně dominantní. Signalizuje to vysokou aktivitu mravenců. Toto ostatně potvrzuje i zjištění, že i samotní mravenci byli ve velkém množství nacházeni v obsahu zemních pastí. Polyfágové resp. střevlík *Amara*

convexior byl odchycen na plochách PV1, PV3 a PV4, ale pouze v recedentním popř. subrecedentním počtu. Celkově vždy převažovali zoofágní druhy. Druhou nejpočetnější skupinu tvořili druhy fytofágní. Dá se kalkulovat s tezí, že na půdním povrchu bude méně trofických příležitostí pro druhy živících se rostlinnou potravou. Na ploše PV 3 a PV 4 bylo zjištěno 6 saprofágních druhů, je to téměř polovina ve srovnání s ostatními plochami. I relativně zde bylo procentuálně méně druhů než na PV 1, PV 2 a PV 5. Z tohoto zjištění lze usuzovat, že na PV 3 a PV 4 bylo méně odumřelé organické hmoty, která by těmto druhům vyhovovala. Mycetofágních druhů bylo relativně méně, téměř polovina oproti plochám ostatním, na PV 3. V absolutních počtu zde byly 4 druhy (oproti 8 druhům na PV 3, 9 druhům na PV 5, 13 na PV 1 a 14 na PV 2). Plocha PV 3 měla zřejmě horší podmínky (menší zastínění, méně organické hmoty) pro rozvoj hub podmiňujících výskyt mycetofágů.

Výzkumem vlivu chřadnutí lesa v Krkonoších na epigeické brouky zjistili BOHÁČ, FUCHS (1995) druhy nalezené i na lokalitě Pramen Vltavy. Drabčák *Anthophagus omalinus arrowi* žil jen v nenarušených ekosystémech. Na lokalitě Pramen Vltavy byl nalezen v pastích z ploch PV 1, PV 2 a PV5, tedy biotopů relativně nejméně poškozených. Ubikvistní druh *Oxytelus rugosus* byl v Krkonoších nacházen na otevřených lokalitách, kam byl často zanášen větrem. Zde přítomen na plochách PV 1 a PV 2. Další druhy jako *Lathrobium fulvipenne* (zde na všech plochách), *Omalium rivulare* (zde na PV 1, PV 2, PV 5) a *Tachinus laticollis* (zde na PV 1, PV 2, PV 5) patřily ke stres tolerantním druhům žijícím v otevřených krajinách. Tyto druhy jsou typické pro nestabilní ekosystémy (poškozený les, městské biotopy, ruderaly apod.). Je tedy jasné, že i na plochy PV 1, PV 2 a PV 5 pronikají expanzivní druhy.

Některé druhy uváděné v této studii zjistili i BOHÁČ, MATĚJÍČEK (2004) studiem biodiverzity Šumavy. Na slatinných a přechodových rašeliništích druh *Philontus nigrita* (zde na PV 3a PV 4), na subalpínských vysokobylinných loukách druhy *Eucnecosum brachypterum* (zde na PV 4), *Anthophagus omalinus arrowi* (zde na PV 1, PV 2, PV 5), *Quedius subunicolor* (zde na PV 3, PV5), ve smrčinách *Mniusa incrassata* (zde na PV 2), v rašelinných lesích *Quedius fulvicollis* (zde na PV1, PV3, PV 4, PV5). Jejich výskyt se zde víceméně shoduje s biotopy, které tyto druhy preferují.

Plochy PV 1 a PV 2 byly druhově nejbohatší i celková aktivita brouků byla na těchto stanovištích nejvyšší. Plocha PV 5 nebyla druhově nebohatší, ani aktivita brouků zde nebyla nejvyšší, ale bylo zde přítomno nejvíce reliktnů I. řádu, což jsou z hlediska ochrany přírody ty nezácnější prvky. Tyto druhy se vyskytovali v menším množství i na ostatních

plochách (především PV 2 a PV 3 a to hlavně u drabčků). Z výsledků je možné odvodit, že mrtvý les poskytuje společenstvům epigeických brouků lepší přírodní podmínky pro jejich existenci než vytěžené a otevřené lokality. Klimaxového stádia dosáhne ekosystém mrtvého lesa snadněji oproti ekosystému paseky. Z tohoto pohledu je lepším managementem ponechat mrtvý les svému přirozenému sukcesnímu vývoji. Je-li napadený les vykácen, je jednoznačně lepší variantou pokud se ponechá dřevní hmota na místě.

Je třeba připomenout, že na všechny zmíněné a sledované charakteristiky působil sezónní vliv. Zastoupení druhů a aktivita brouků apod. se v průběhu roku měnila. Je to patrné z Tabulky 1 až Tabulky 5 v Příloze. Měnilo se také zastoupení jednotlivých kategorií reliktnosti, viz Příloha Graf 1 až Graf 5. Celkově však vykazují hodnoty, které jsou prezentovány v kapitole Výsledky.

Ukázalo se, že biomonitoring pomocí epigeických brouků je velmi dobrým způsobem ke zjištění míry disturbance ekosystému. Tento způsob je relativně časově (především při získávání vzorků) a finančně nenáročný a poskytuje dobré a reprezentativní výsledky. Zvláště čel' střevlíkovití (Carabidae) a čel' drabčkovití (Staphylinidae) se projeví jako dobří bioindikátoři. Jak se ukázalo na příkladě NP Šumava, lze tento typ bioindikace doporučit jako velmi vhodný způsob k biomonitorování lesních porostů v chráněných oblastech.

6 ZÁVĚR

Na sledované lokalitě NPR Pramen Vltavy bylo v období 2. 12. 2003 – 11. 10. 2005 odchyceno 4304 brouků. Celkem bylo v materiálu determinováno 130 druhů.

Zjistilo se, že management lesa prováděný v kůrovcem zasažených oblastech ovlivňuje společenstva epigeických brouků. Nejmenší aktivitu brouků vykazovaly paseky, přičemž zhruba dvakrát větší aktivitu brouků měla paseka, kde byla pokácená dřevní hmota ponechána. Na těchto plochách byl také odchycen nejmenší počet druhů, nepatrně větší množství druhů bylo na pasece s ponechanou dřevní hmotou. Jako biotopy druhově nerozmanitější a biotopy s největší početností se ukázaly být porosty mrtvého lesa. Podle předpokladů se jako nejcennější se z hlediska ochrany přírody jeví kontrolní plocha podmáčené smrčiny. Je to patrné z tabulek, grafů a vypovídají o tom i indexi antropogenního ovlivnění společenstev (I a ISD). Signalizují to zástupci reliktní I. řádu, druhy s nejužší ekologickou valencí, které se vyskytují pouze v nepříliš poškozených ekosystémech.

Nejhlavnějšími faktory ovlivňující společenstva epigeických brouků se zdají být tyto: množství dřevního odpadu a humusu, přítomnost mravenců, výskyt stromů, charakter bylinného patra a celkový stav porostu. Některé tyto faktory souvisí s potravními příležitostmi, jiné budou souviset s dalšími vlastnostmi prostředí jako např. zastínění, vlhkost, apod.

Výsledky této práce ukazují že, pokud je ekosystém horského smrkového lesa postižen kůrovcovou kalamitou, nejlepší variantou managementu z hlediska společenstev epigeických brouků je ponechání mrtvého lesa svému přirozenému sukcesnímu vývoji. Mrtvý les je nejlepším výchozím stupněm pro dosažení klimaxového stádia smrčiny. Vytěžit dřevo a na místě ponechat pouze mýtinu se ukázalo být variantou nejhorší. Proběhne-li už mýcení lesa, pak je jednoznačně příznivější ponechat dřevní hmotu na místě.

7 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ABSOLON, K., et al. *Metodika sběru dat pro biomonitoring v chráněných územích*. Metodika ČSOP Praha. Praha: ČSOP. 1994. 70 s.
- [2] ALARUIKKA, D., KOTZE, J., MATVEINEN, K., NIEMELÄ, J. Carabid beetle and spider assemblages along a forested urban–rural gradient in Southern Finland. *Journal of Insect Conservation*, 2002, vol. 6, s. 195-206. ISSN 1366-638X.
- [3] ANDĚRA, M., ZAVŘEL, P. et al. *Šumava: příroda - historie – život*. 1. vyd. Praha : Baset, 2003. 800 s. ISBN 80-7340-021-9.
- [4] ARNDT, U. *Bioindikatoren: Möglichkeiten, Grenzen und neue Erkenntnisse*. Stuttgart: Ulmer, 1987. 388 s. ISBN 3-8001-3079-3.
- [5] BELAOUSSOFF, S., KEVAN, G.P., MURPHY, S., SWANTON, C. Assessing tillage disturbance on assemblages of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) by using a range of ecological indices. *Biodiversity and Conservation*, 2003, vol.12. s. 851-882. ISSN 0960-3115.
- [6] BEZDĚK, A. Význam střevlíků (Carabidae) jako indikátorů ekologických změn. In Ed. Mánek, J. *Aktuality šumavského výzkumu.*, Srní 2.- 4. 4. 2001. Vimperk: Správa NP a CHKO Šumava, 2001, s. 176-177. ISSN 1214-9063.
- [7] BOHÁČ, J. Kurzflügelkäfer (Coleoptera, Staphylinidae) als Bioindikatoren für Ökologisches Gleichgewicht einer Landschaft und menschlichen Einfluss. In Ed. Paukert, J., Růžička, V., Boháč, J. *Bioindicators deteriorationis regionis : proceedings of the 4th International Conference I*, Liblice u Prahy, 28. 6. – 2. 7. 1982. České Budějovice: Ústav krajinné ekologie ČSAV, 1986, s. 23-34.
- [8] BOHÁČ, J. Die Ausnützung von Raubkäfergemeinschaften (Coleoptera, Staphylinidae) für die Indikation der Umweltqualität. In Ed. Boháč, J., Růžička, V. *Bioindicators deteriorationis regionis : proceedings of the 5th International Conference I*, České Budějovice, 23. 5. – 27. 5. 1988. České Budějovice: Ústav krajinné ekologie ČSAV, 1989, s. 160-164.
- [9] BOHÁČ, J. Effect of atmospheric pollution and forest decline on beetle communities. In Ed. Boháč, J. *Bioindicators deteriorationis regionis : proceedings of the 6th International Conference I*, České Budějovice, 15. 9. – 21. 9. 1991. České Budějovice: Ústav krajinné ekologie ČSAV, 1992, s. 159-165. ISBN 80-900003-7-1.
- [10] BOHÁČ, J. Organismy jako bioindikátory měnícího se prostředí. *Životné prostredie*, 1999, roč. 33, č. 33, s126-129. ISSN 0044-4863.
- [11] BOHÁČ, J. Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 1999a, vol. 74, s. 357-372. ISSN 0167-8809.

- [12] BOHÁČ, J. Drabčíkovití brouci (Coleoptera, Staphylinidae) jako predátoři kůrovcovitých brouků na Šumavě. In Ed. Mánek, J. *Aktuality šumavského výzkumu.*, Srní 2.- 4. 4. 2001. Vimperk: Správa NP a CHKO Šumava, 2001, s. 108-109. ISSN 1214-9063.
- [13] BOHÁČ, J. *Střevlíkovití a drabčíkovití (Coleoptera, Staphylinidae) brouci NPR Brouskův mlýn a jejich využití pro biomonitorování stavu biotopů.* České Budějovice: Calla České Budějovice, 2003. 7 s.
- [14] BOHÁČ, J. Vliv environmentálních faktorů na společenstva střevlíků a drabčíků (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae). In Ed by Frouz, J., Šourková, J., Frouzová, M., *Fyzikální vlastnosti půdy a jejich interakce s půdními organismy a kořeny rostlin: 8. metodický seminář: České Budějovice, 4. 2. – 5. 2. 2003.* České Budějovice: Ústav půdní biologie AV ČR, 2003a, s. 113-118. ISBN 80-86525-02-3.
- [15] BOHÁČ, J., FROUZ, J., SYROVÁTKA, O. Communities of carabids and staphylinids in seminatural and drained peat meadows in southern Bohemia. *Ekológia*, 2005, vol. 24, no. 3, s. 292-304. ISSN 1335-342X.
- [16] BOHÁČ, J., FUCHS, R. The effect of air pollution and forest decline on epigeic staphylinid communities in the Giant Mountains. *Acta Zoologica Fennica*, 1995, vol. 196, s. 311-313. ISSN 0001-7299.
- [17] BOHÁČ, J., FUCHS, R. The structure of animal communities as bioindicators of landscape deterioration. In Ed. Jeffrey, D., W., Madden, B. *Bioindicators and Enviromental Management.* New York: Academic Press, 1991, s. 165-178.
- [18] BOHÁČ, J., KUBEŠ, J. Ecological structure of invertebrate communities in agricultural settlements as indicators of environmental quality. In Ed. Boháč, J. *Bioindicators deteriorationis regionis : proceedings of the 6th International Conference I.*, České Budějovice, 15. 9. – 21. 9. 1991. České Budějovice: Ústav krajinné ekologie ČSAV, 1992, s. 202-210. ISBN 80-900003-7-1.
- [19] BOHÁČ, J., MATĚJÍČEK, J. Historické a aktuální rozšíření některých drabčíkovitých brouků (Coleoptera, Staphylinidae) na Šumavě = Historical and recent distribution of some staphylinid beetles (Coloptera, Styphylinidae in the Bohemian Forest). In Ed. Vrba, J. *Silva Gabreta : sborník vědeckých prací ze Šumavy.* Vimperk: Správa Národního parku Šumava, 2002, vol. 8, s. 229-245. ISSN 1211-7420.
- [20] BOHÁČ, J., MATĚJÍČEK, J. *Katalog brouků Prahy: Svazek 4, Čeled' Drabčíkovití – Staphylinidae = Catalogue of the beetles (Coleoptera) of Prague: Volume 4, Staphylinidae.* 1. vyd. Praha: vyd. vlastním nákladem autora, 2003. 256 s. ISBN 80-239-2027-8.
- [21] BOHÁČ, J., MATĚJÍČEK, J. Biodiverzita drabčíkovitých brouků (Coleoptera, Staphylinidae) Šumavy -současný stav, ohrožené druhy a jejich biotopy = Biodiversity of staphylinid beetles (Coleoptera, Staphylinidae) in the Bohemian Forest – recent state, endangered species and their biotops. In Ed. Dvořák, L., Šustr, P. *Aktuality šumavského výzkumu II.*, Srní 4.- 7. 10. 2004. Vimperk: Správa NP a CHKO Šumava, 2004, s. 218-220. ISSN 1214-9063.

- [22] BOHÁČ, J., MATĚJÍČEK, J. Inventarizační průzkum brouků (Coleoptera) na monitorovacích plochách Boubínskému masivu z hlediska dalšího monitorování stavu biotopů = Beetle assemblages on the monitoring plots of the Boubín massive in the Bohemian Forest and perspectives of long term monitoring of biotopes state. In Ed. Dvořák, L., Šustr, P. *Aktuality šumavského výzkumu II.*, Srní 4.- 7. 10. 2004. Vimperk: Správa NP a CHKO Šumava, 2004a, s. 212-217. ISSN 1214-9063.
- [23] BOHÁČ, J., MATĚJÍČEK, J., ROUS, R. *Check-list drabčíkovitých (Coleoptera, Staphylinidae) České republiky (2004) se zařazením druhů do skupin podle jejich ekologických nároků a citlivosti k antropogenním vlivům a podle stupně ohrožení* [online]. České Budějovice: Ústav systémové biologie a ekologie AV ČR České Budějovice, 2004 - [cit. dle 16. 4. 2006]. Dostupné na World Wide Web : < <http://www.usbe.cas.cz/docs> >.
- [24] BOHÁČ, J., RŮŽIČKA, V. *Využití střevlíkovitých pro bioindikaci a dlouhodobý monitoring v Biosférické rezervaci Třeboňsko*. Dílčí závěrečná zpráva. České Budějovice: Ústav krajinné ekologie České Budějovice, 1986. 103 s.
- [25] BOSCAINI, A., FRANCESCHINI, A., MAIOLINI, B. River ecotones: carabid beetles as a toll for quality assessment. *Hydrobiologia*, 2000, vol. 422-423, s.173-181. ISSN 0018-8158.
- [26] COLE, L.J., MCCRACKEN, D., DOWNIE, I.S. et al. Comparing the effects of farming practices on ground beetle (Coleoptera: Carabidae) and spider (Araneae) assemblages of Scottish farmland. *Biodiversity and Conservation*, 2005, vol. 14, no. 2, s. 441 – 460. ISSN 0960-3115.
- [27] DUCHESNE, L.C., LAUTENSCHLAGER, R. A., BELL, F. W. Effects of clear-cutting and plant competition control methods on carabid (Coleoptera: Carabidae) assemblages in Northwestern Ontario. *Environmental Monitoring and Assessment*, 1999, vol. 56, no. 1, s. 87–96. ISSN 0167-6369.
- [28] EYRE, M.D., LUFF, M.L., PHILLIPS D.A. The ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of exposed riverine sediments in Scotland and northern England. *Biodiversity and Conservation*, 2001, vol. 10, no. 3, s. 403-426. ISSN 0960-3115.
- [29] EYRE, M.D., LUFF, M.L. The use of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in conservation assessments of exposed riverine sediment habitats in Scotland and northern England. *Journal of Insect Conservation*, 2001, vol. 6, s. 25-38. ISSN 1366-638X.
- [30] FARKAČ, J. Využití střevlíkovitých v bioindikaci. *Vesmír*, 1994, roč. 73, č. 10, s. 581-583. ISSN 0042-4544.
- [31] FOURNIER, E., LOREAU, M. Respective roles of recent hedges and forest patch remnants in the maintenance of ground-beetle (Coleoptera: Carabidae) diversity in an agricultural landscape. *Landscape Ecology*, 2001, vol. 16, no. 1, s. 17-32. ISSN 0921-2973.
- [32] GRANDCHAM, A.-C., NIEMELÄ, J., KOTZE, J. The effects of trampling on assemblages of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in urban forests in Helsinki, Finland. *Urban Ecosystems*, 2000, vol. 4, no. 4, s. 321–332. ISSN 1083-8155.

- [33] HELIÖLÄ, J., KOIVULA, M., NIEMELÄ, J. Distribution of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) across a boreal forest. *The Journal of the Society for Conservation Biology*, 2000, vol. 15, no. 2, s. 370-377. ISSN 0888-8892.
- [34] HOLLAND, J.M., LUFF, M.L. The effects of agricultural practices on carabidae in temperate agroecosystems. *Integrated Pest Management Reviews*. 2000, vol. 5, no. 2, s. 109 – 129. ISSN 1353-5226.
- [35] HŮRKA, K. *Carabidae of the Czech and Slovak Republics* . 1 vyd. Zlín: Kabourek, 1996. 565 s. ISBN 80-901466-2-7.
- [36] HŮRKA, K. Brouci České a Slovenské republiky = Käfer der Tschechischen und Slowakischen Republik. 1 vyd. Zlín: Kabourek, 2005. 390 s. ISBN 80-86447-04-9.
- [37] HŮRKA, K., VESELÝ, P., FARKAČ, J. Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indikaci kvality prostředí. *Klapalekiana*, 1996, roč. 32, s. 15-26. ISSN 1210-6100.
- [38] CHYTRÝ, M., KUČERA, T., KOČÍ, M. *Katalog biotopů České republiky : interpretační příručka k evropským programům Natura 2000 a Smaragd*. 1. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2001. 304 s. ISBN 80-86064-55-7.
- [39] IRMLER, U., HOERNES, U. Assignment and evaluation of ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages to sites on different scales in a grassland landscape. *Biodiversity and Conservation*, 2003, vol. 12, no. 7, s. 1405-1419. ISSN 0960-3115.
- [40] JARKLOVÁ, J., PELIKÁN, J. *Ekologický slovník terminologický a výkladový*. 1. vyd. Praha: Fortuna, 1999. 144 s. ISBN 80-7168-644-1.
- [41] JELÍNEK, J. *Folia Heyrovskyana .Check-list of Czechoslovak Insects IV (Coleoptera) = Seznam československých brouků. Suppl. 1*. 1 vyd. Praha: Jaroslav Picka, 1993.172 s. ISSN 1210-4108.
- [42] KOIVULA, M. Boreal carabid-beetle (Coleoptera, Carabidae) assemblages in thinned uneven-aged and clear-cut spruce stands. *Annales Zoologici Fennici*, 2002, vol. 39, no. 2, s.131-149. ISSN 0003-455X.
- [43] KOIVULA, M., HYYRYLÄINEN, V., SOININEN, E. Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) at forest-farmland edges in southern Finland. *Journal of Insect Conservation*, 2004, vol. 8, s. 297-309. ISSN 1366-638X.
- [44] KOIVULA, M., KOKKONEN, J., NIEMELÄ, J. Boreal carabid-beetle (Coleoptera, Carabidae) assemblages along the clear-cut originated succession gradient. *Biodiversity and Conservation*, 2002, vol. 11, s. 1269-1288. ISSN 0960-3115.
- [45] KOIVULA, M., NIEMELÄ, J. Gap felling as a forest harvesting method in boreal forests: responses of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae). *Ecography*, 2003, vol. 26, s. 179-187. ISSN 0906-7590.

[46] KRIVOLUCKIJ, D., BOHÁČ, J. Life forms and morphogenesis of animals: the use in bioindication of the environmental quality (on example of staphylinid beetles). In Ed. Boháč, J., Růžička, V. *Bioindicators deteriorationis regionis : proceedings of the 5th International Conference I.*, České Budějovice, 23. 5. – 27. 5. 1988. České Budějovice: Ústav krajinné ekologie ČSAV, 1989, s. 142-146.

[47] KROMP, B. Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as bioindicators in biological and conventional farming in Austrian potato fields. *Biology and Fertility of Soils*, 1990, vol. 10, no. 2, s. 182-187. ISSN 0178-2762.

[48] KULA, E., BOHÁČ, J. Biomonitoring stanovištních změn v náhradní porostech břízy imisní oblasti – II. drabčíkovití (Biomonitoring of site changes in substitute birch stands in an air-polluted area – II. rove Beetles). *Lesnictví-Forestry*, 1997, vol. 43, no. 11, s. 519-526. ISSN 0024-1105.

[49] LARSEN, K.J., WORK, T.W. Differences in ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of original and reconstructed tallgrass prairies in northeastern Iowa, USA, and impact of 3-year spring burn cycles. *Journal of Insect Conservation*, 2003, vol. 7, no. 3, s. 153-166. ISSN 1366-638X.

[50] LAWES, J. L., KOTZE, D. J., BOURQUIN, S. L. Epigaeic Invertebrates as Potential Ecological Indicators of Afremontane Forest Condition in South Africa. *Biotropica*, 2005, vol. 37, no. 1, s. 109-118. ISSN 0006-3606.

[51] MAGURA, T., TÓTHMÉRÉSZ, B., BORDÁN, E. Comparison of the carabid communities of a zonal oak-hornbeam forest and pine plantations. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 1997, vol. 43, no. 3, s.173-182. ISSN 1217-8837.

[52] MAGURA, T., TÓTHMÉRÉSZ, B., ZOLTÁN, E. Diversity and composition of carabids during a forestry cycle. *Biodiversity and Conservation*, 2003, vol. 12, no. 1, s. 73-85. ISSN 0960-3115.

[53] NIEMELÄ, J., KOTZE, D., ASHWORTH, A. et al. The search for common anthropogenic impacts on biodiversity: a global network. *Journal of Insect Conservation*, 2000, vol. 4, no. 1, s. 3-9. ISSN 1366-638X.

[54] NIEMELÄ, J., KOTZE, D. J., VENN S. et al. Carabid beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) across urban-rural gradients: an international comparison. *Landscape Ecology*, 2002, vol.17, s. 387-401. ISSN 0921-2973.

[55] MATĚJÍČEK, J., BOHÁČ, J. Výskyt epigeických bezobratlých na šumavských lokalitách (tabulka). In *Projekt Participativní management chráněných oblastí - klíč k minimalizaci konfliktů mezi ochranou biodiversity a socioekonomickým rozvojem místních komunit (VaV/610/03/03)* [online]. České Budějovice: Ústav systémové biologie a ekologie AV ČR České Budějovice, 2005 - [cit. dle 25. 4. 2006]. Dostupné na World Wide Web : < <http://www.infodatasys.cz/vav2003/docs8641.htm> >

[56] MINARRO, M., DAPENA, E. Effects of groundcover management on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in an apple orchard. *Applied Soil Ecology*, 2003, vol. 23, no. 2, s. 111-117. ISSN 0929-1393.

- [57] MOORE, J.-D., OUIMET, R., HOULE, D. CAMIRÉ C. Effects of two silvicultural practices on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a northern hardwood forest, Quebec, Canada. *Canadian Journal of Forest Research*, 2004, vol. 34, no. 4, s. 959-968. ISSN 1208-6037.
- [58] PFEFFER, A. *Lesnická zoologie II*. 1.vyd. Praha: Brázda, tiskářské závody, 1954. 622 s.
- [59] RAINIO, J., NIEMELÄ, J. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. *Biodiversity and Conservation*, 2003, vol.12, s. 487-506. ISSN 0960-3115.
- [60] SMETANA, A. *Fauna ČSR. Svazek 12 : Drabčíkovití*. 1. vyd. Praha: Nakl. ČSAV, 1958. 438 s.
- [61] STRONG, M., DICKERT, C., BELL, R.T. Ski trail effects on a beetle (Coleoptera: Carabidae, Elateridae) community in Vermont. *Journal of Insect Conservation*, 2002, vol.6, s. 149-159. ISSN: 1366-638X.
- [62] SPITZER, K., BEZDECARONK, A., JAROŠ, J. Ecological succession of a relict central European peat bog and variability of its insect biodiversity. *Journal of Insect Conservation*, 1999, vol. 3, s. 97-106. ISSN: 1366-638X.
- [63] SUOMINEN, O., NIEMELÄ, J., MARTIKAINEN, et al. Impact of reindeer grazing on ground-dwelling Carabidae and Curculionidae assemblages in Lapland. *Ecography*, 2003, vol. 26, no. 4, s. 503-513. ISSN 0906-7590.
- [64] ŠUSTEK Z., 2000: Carabid beetles - their significance for bioindication of the landscape hydrological regiment. In Marčák J., Hurtalová T. (eds.): *VIIIth International poster Day Transport fo Water, Chemicals and Energy in the System Soil-Crop Canopy-Atmosphere*, Bratislava, s. 1-13.
- [65] TAJOVSKÝ, K. Společenstva mnohonožek (Diploda) a suchozemských stejnonožců (Oniscidea) Velké kotliny v Hrubém Jeseníku (Česká republika). *Entomofauna Carpathica*, 1996, vol. 8, s. 158-166. ISSN 1335-1214.
- [66] TAJOVSKÝ, K. Distribution og milipedes along an altitudinal gradient in three mountain regions in the Czech and Slovak Republics (Diplopoda). *Entomologica Scandinavica Supplement*, 1997. vol. 51, s. 225-233. ISSN 0105-3574.
- [67] VACEK, S. et al. *Horské lesy České republiky*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2003. 303 s. ISBN 80-7084-239-3.
- [68] VANBERGEN, A. J., WOODCOCK, B. A., WATT A. D. et al. Effect of land-use heterogeneity on carabid communities at the landscape scale. *Ecography*, 2005, vol. 28, no. 1, pp. 3-16. ISSN 0906-7590.
- [69] VANĚK, S. Čtverce plné střevlíků. *Vesmír*, 2005, roč. 84, č. 1, s. 18-19. ISSN 0042-4544.

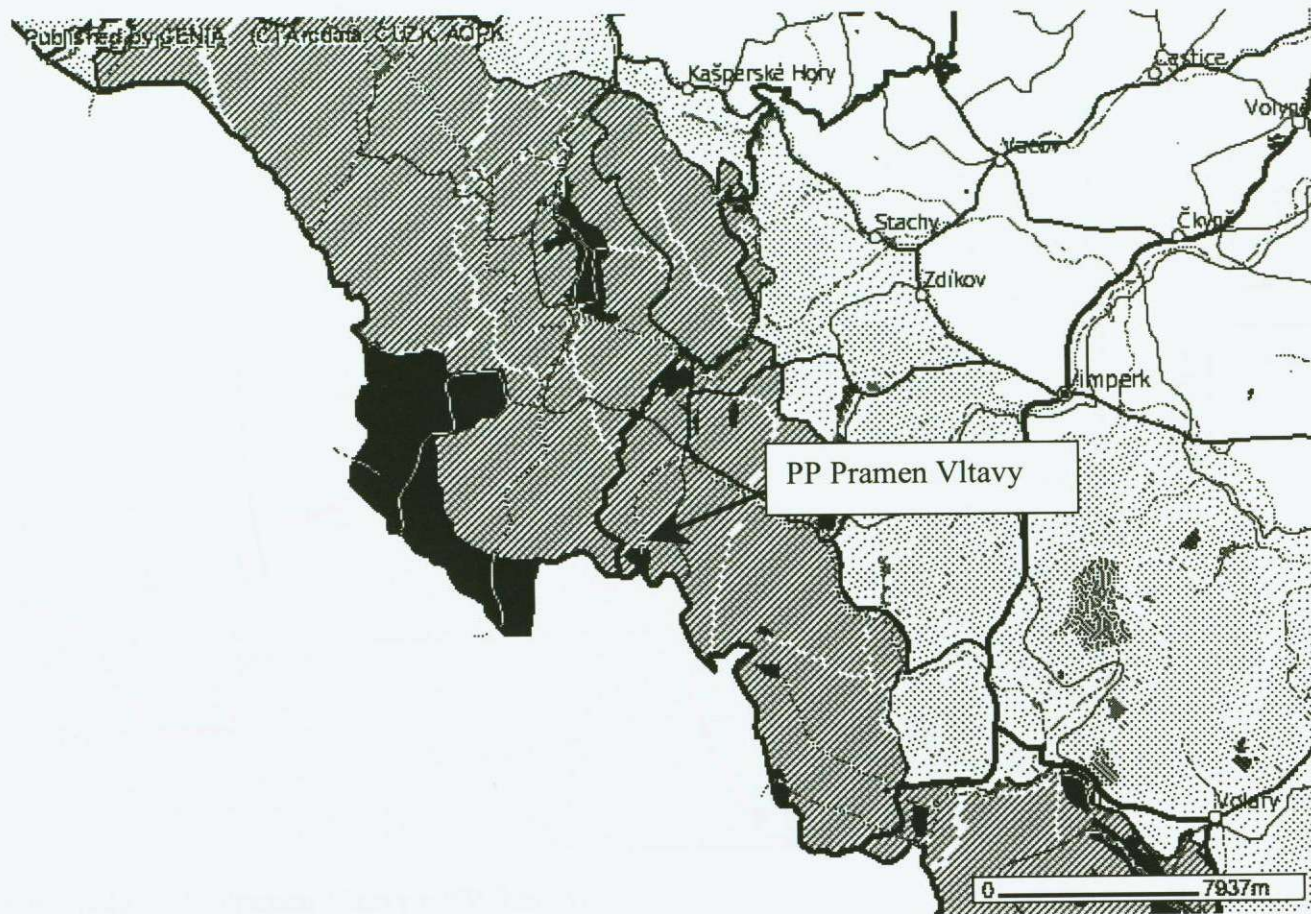
[70] VESELÝ, P. *Střevlíkovití brouci Prahy (Coleoptera: Carabidae) = Die Läuferkäfer Prags (Coleoptera: Carabidae)*. Praha: Tiskárna Flóra, 2002. 167 s. ISBN 80-238-9918-X.

8 PŘÍLOHA

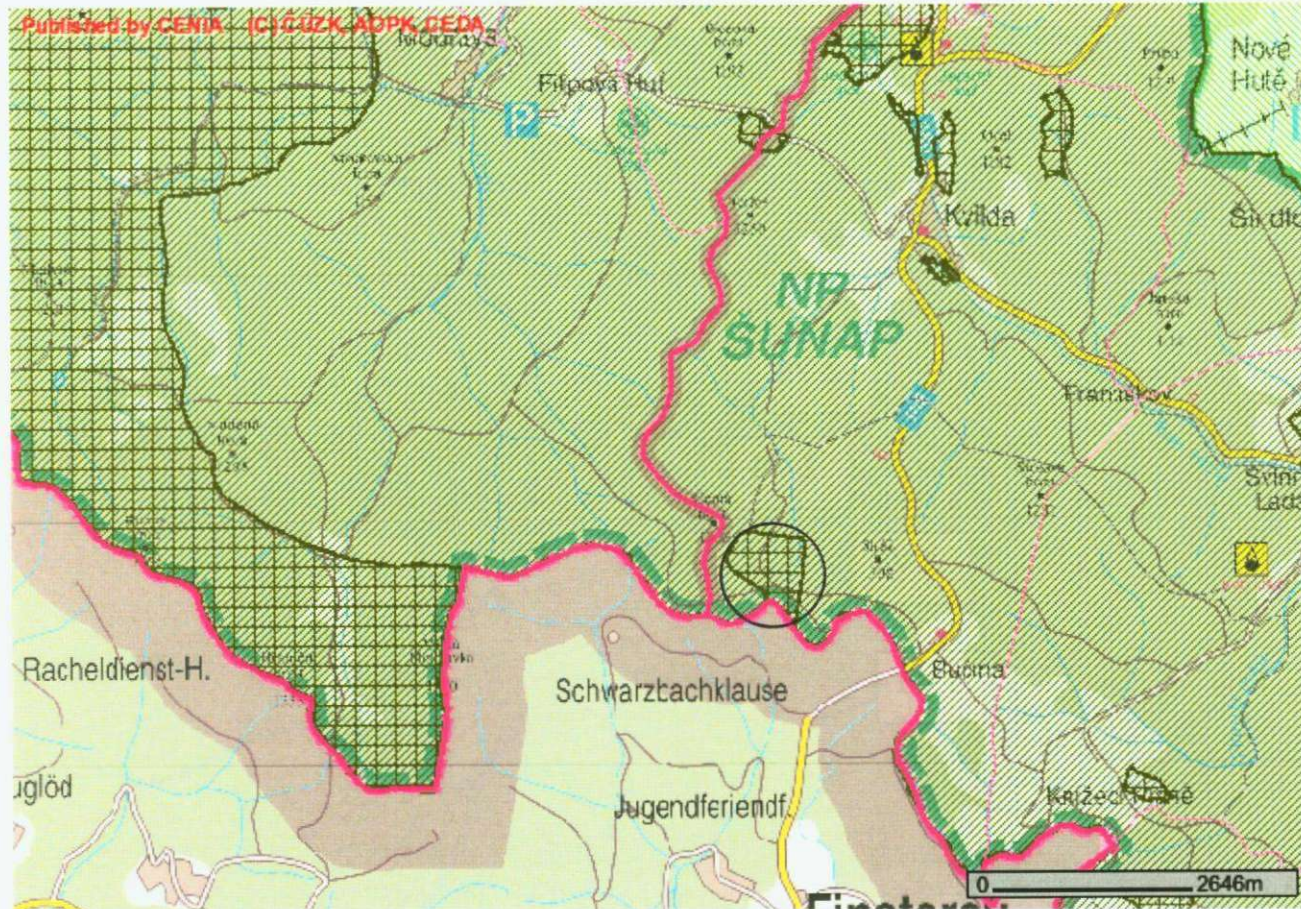


Mapa 1 - Mapa území P. Trnava (M. 1:50 000)
Územní plán P. Trnava (M. 1:50 000)

Chráněná území České republiky
1 : 300000



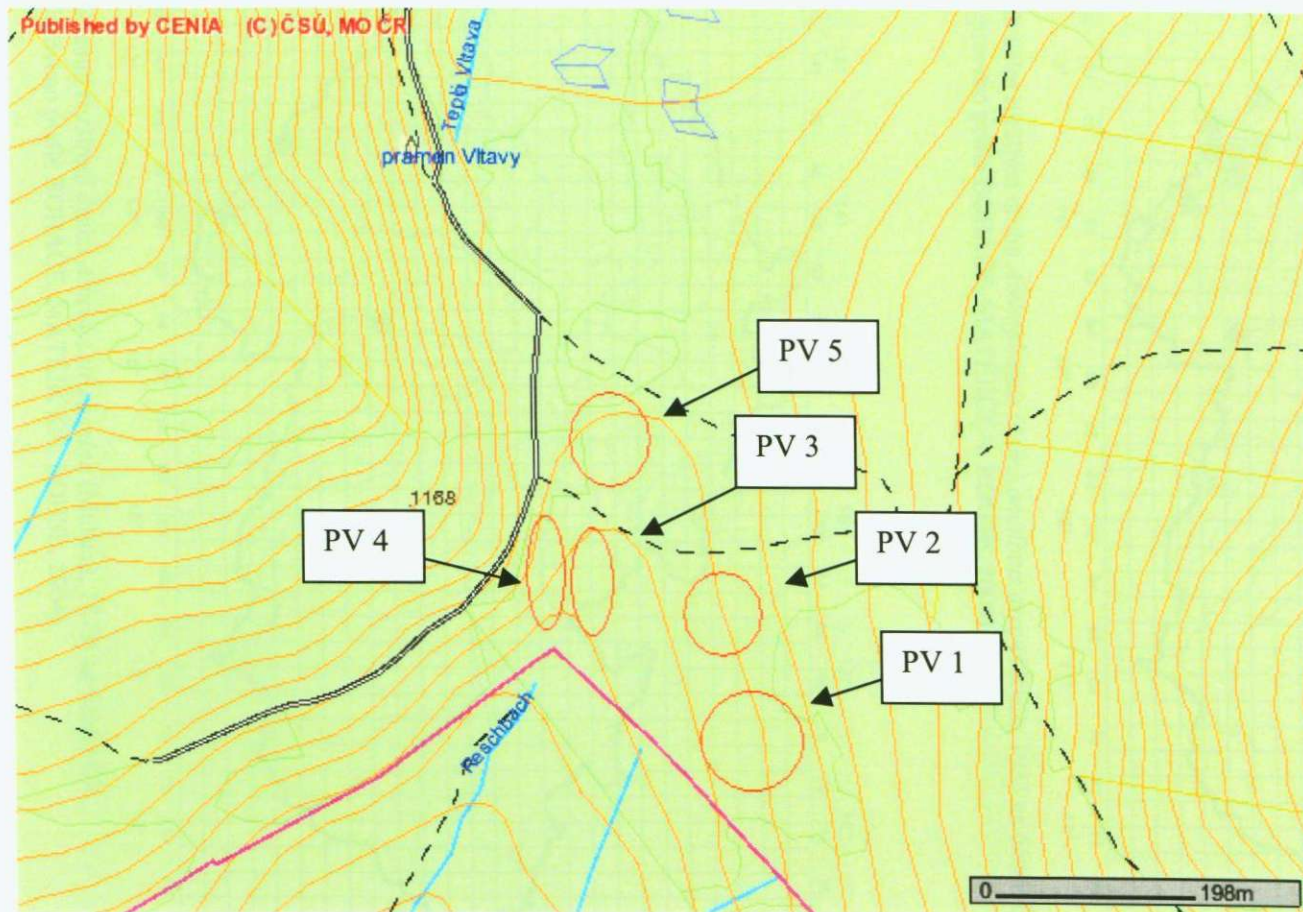
Mapa 1 : vyznačení polohy PP Pramen Vltavy v NP Šumava
(převzato z <http://www.env.cz/>)



Chráněná území České republiky 1 : 100000

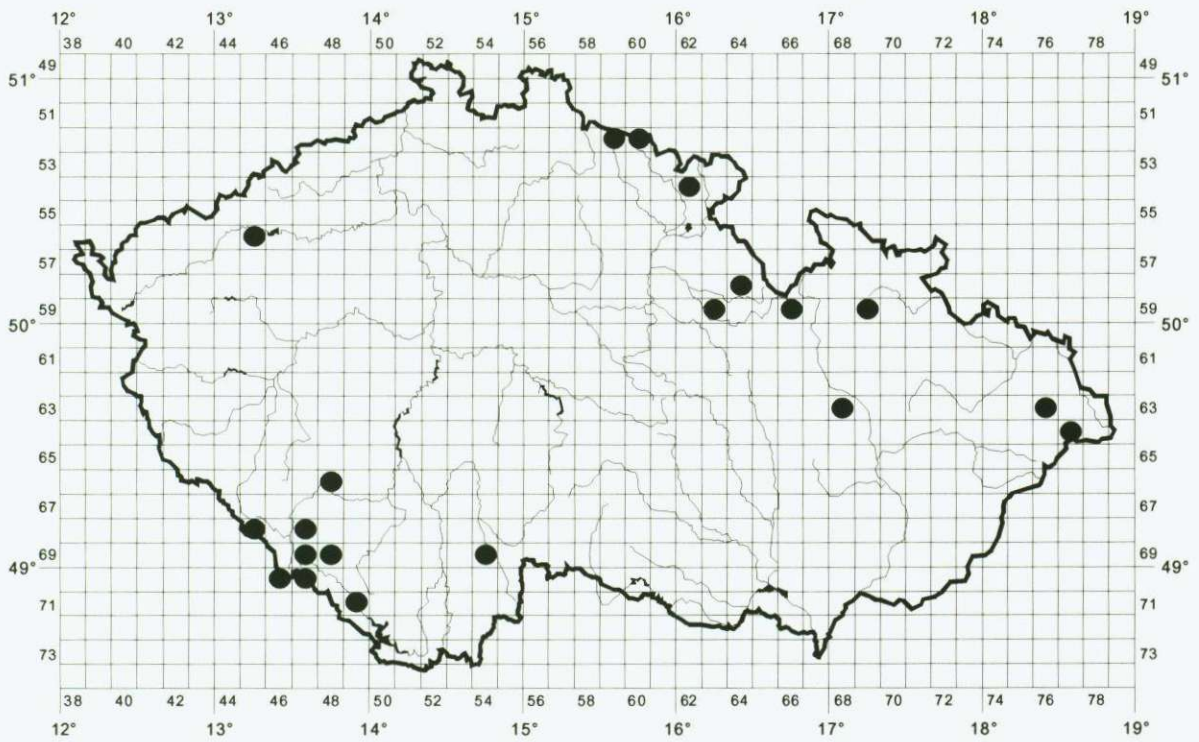
-  Kraje
-  Obce s rozšíř. působností
-  Obce
-  Katastrální území
-  Národní parky
-  CHKO
-  Národní přírodní rezervace
-  Národní přírodní památky
-  Přírodní rezervace
-  Přírodní památky

Mapa 2 : vyznačení polohy PP Pramen Vltavy v NP Šumava
 (převzato z <http://www.env.cz/>)

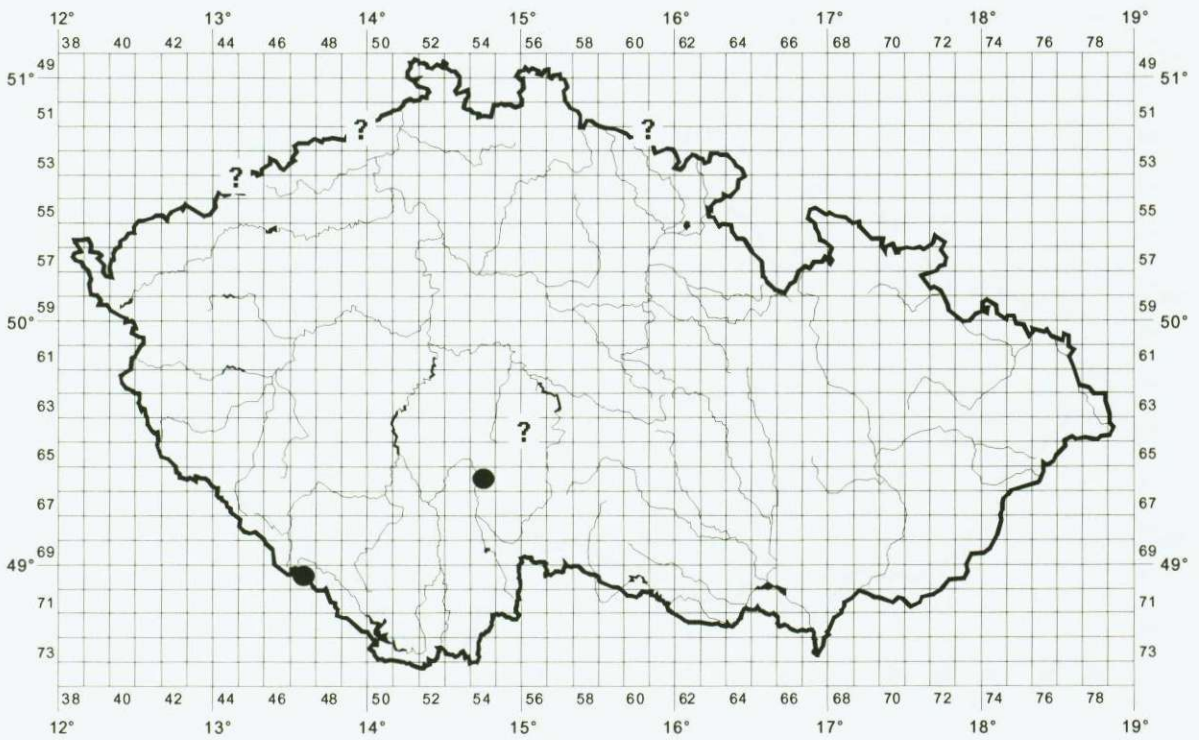


Topografická mapa AČR
1 : 7500

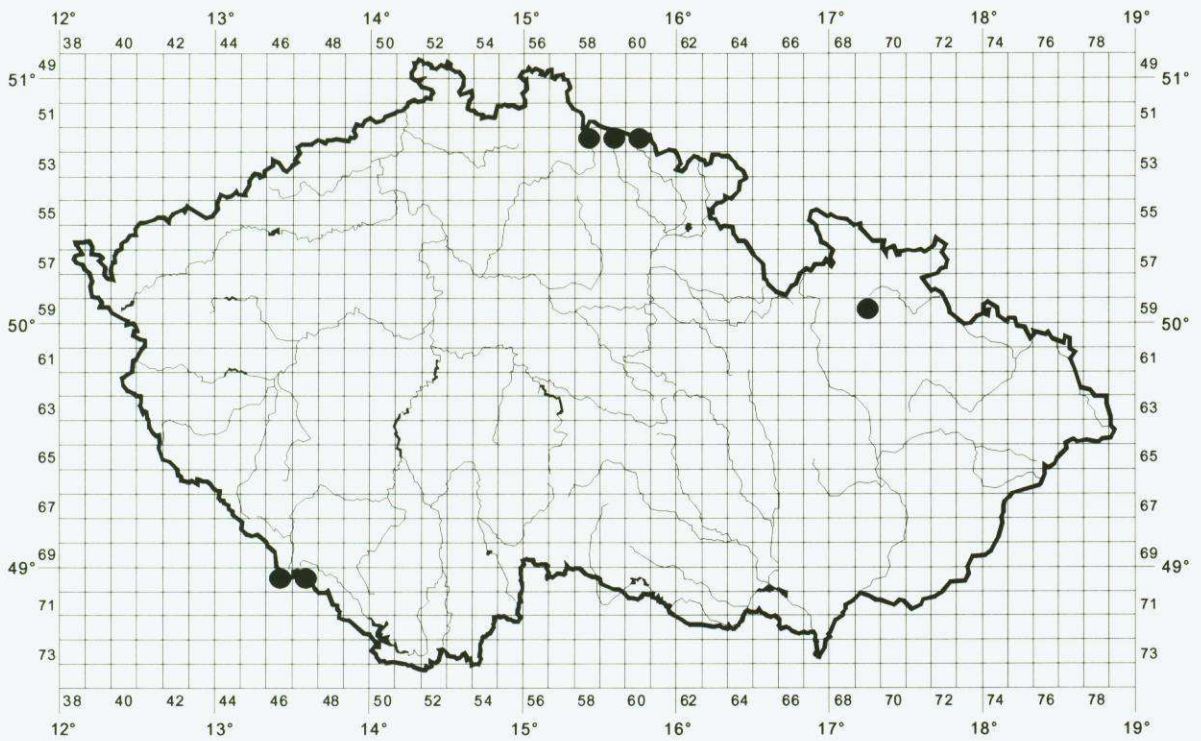
Mapa 3 : znázornění jednotlivých studijních ploch v zájmovém území PP Pramen Vltavy
(převzato z <http://www.env.cz/>)



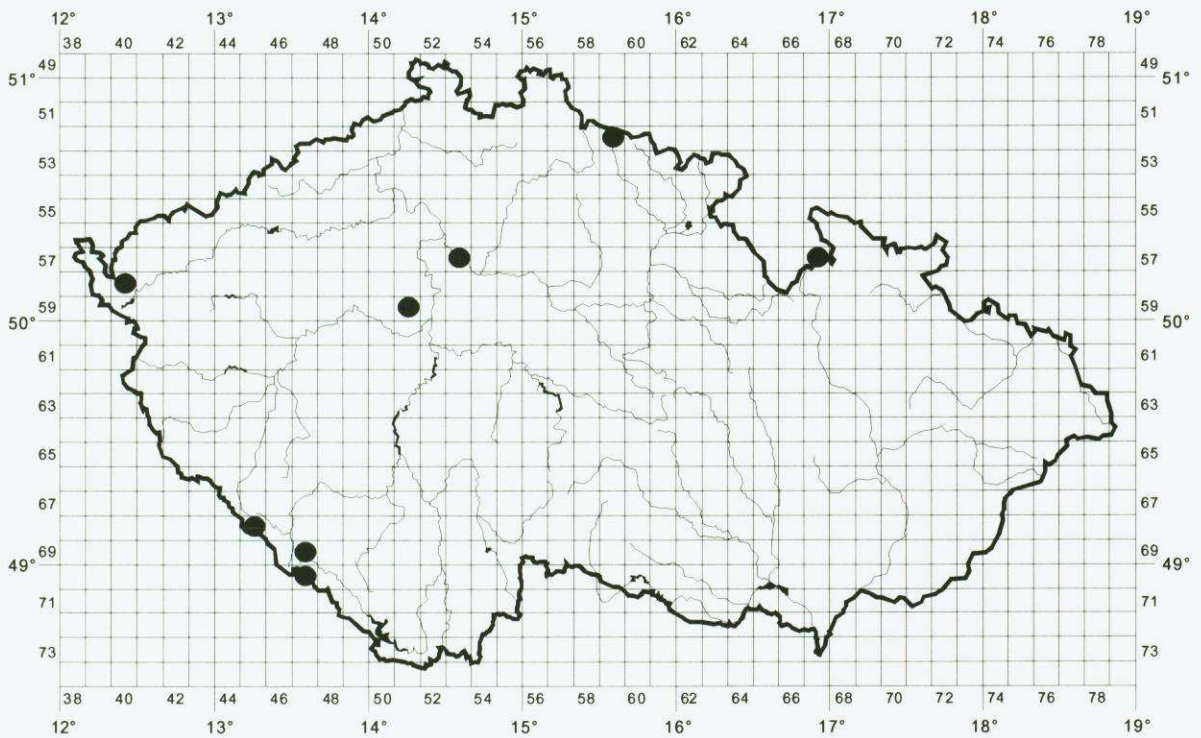
Mapa 4. Aktuální rozšíření druhu *Anthophagus (s.str.) omalinus arrowi* Koch, 1933 na území ČR.
(Upraveno podle BOHÁČE, MATĚJÍČKA, ROUSE, 2004)



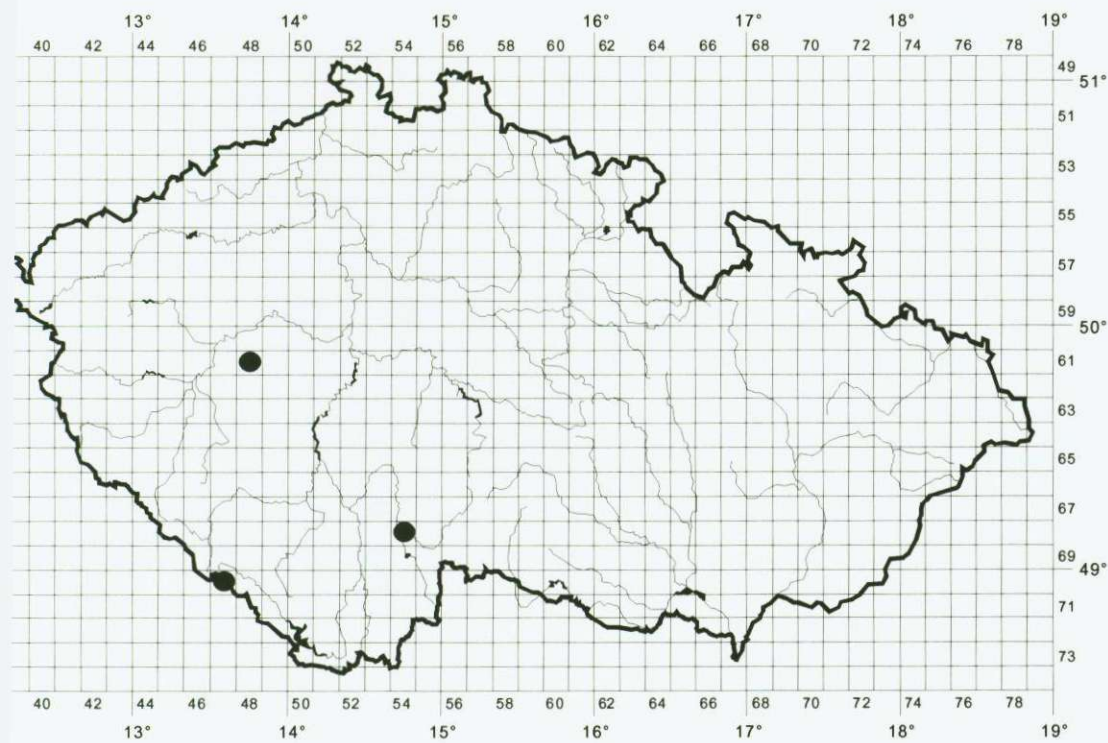
Mapa 5. Aktuální rozšíření druhu *Atheta s.str. ebenina* (Mulsant, 1873) na území ČR.
(Upraveno podle BOHÁČE, MATĚJÍČKA, ROUSE, 2004)



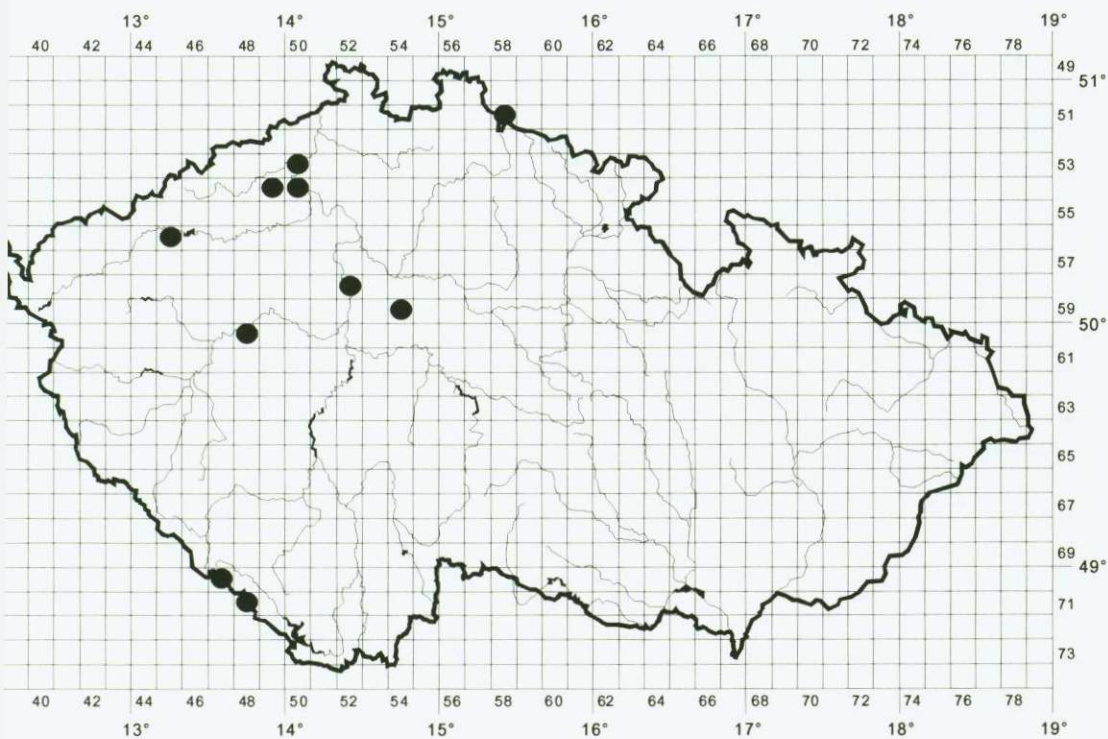
Mapa 6. Aktuální rozšíření druhu *Eucnecosum brachypterum* (Gravenhorst, 1802) na území ČR.
(Upraveno podle BOHÁČE, MATĚJÍČKA, 2004; MATĚJÍČKA, BOHÁČE, 2005)



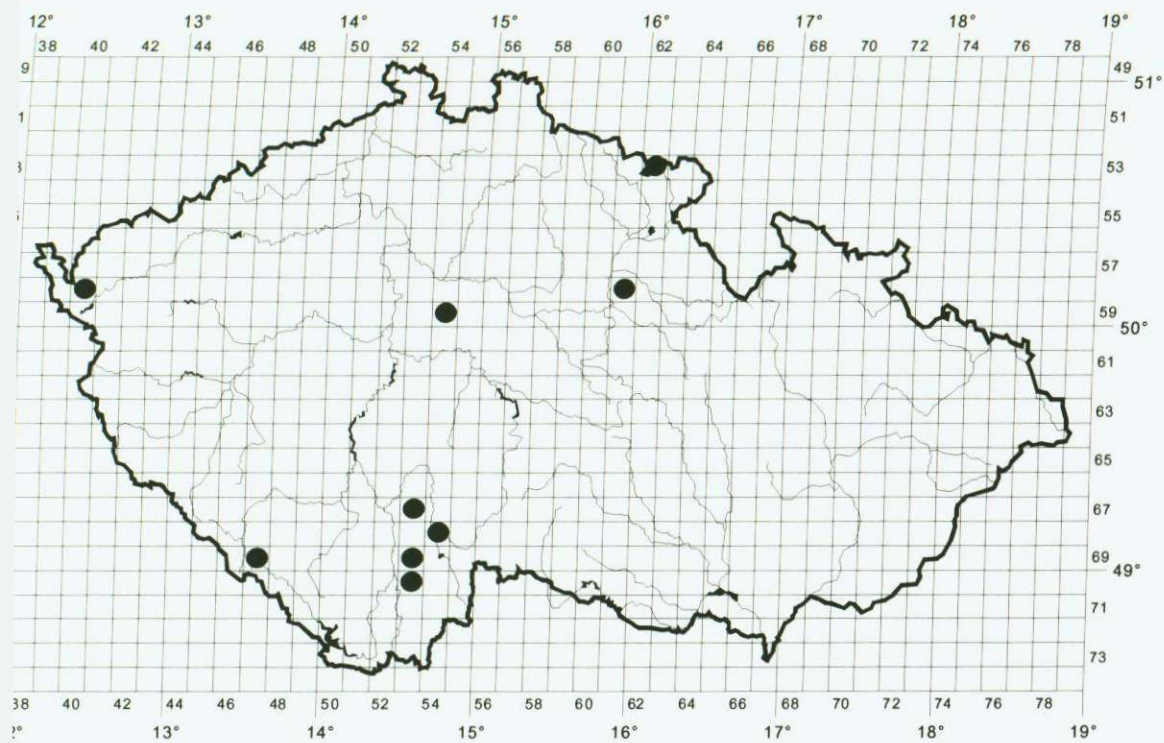
Mapa 7. Aktuální rozšíření druhu *Mniusa incrassata* (Mulsant et Rey, 1851) na území ČR
(Upraveno podle BOHÁČE, MATĚJÍČKA, ROUSE, 2004)



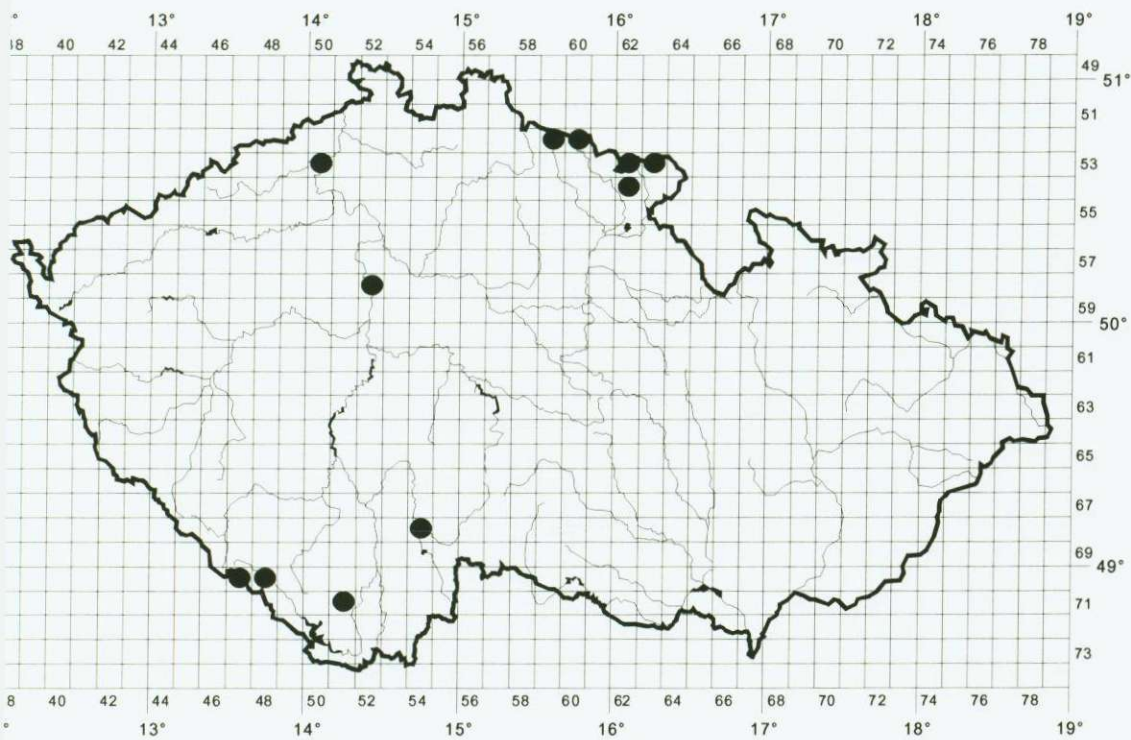
Účinná 8. Aktuální rozšíření druhu *Mycetoporus ambiguus* Luze, 1901 na území ČR
(Upraveno podle BOHÁČE, MATĚJÍČKA, ROUSE, 2004)



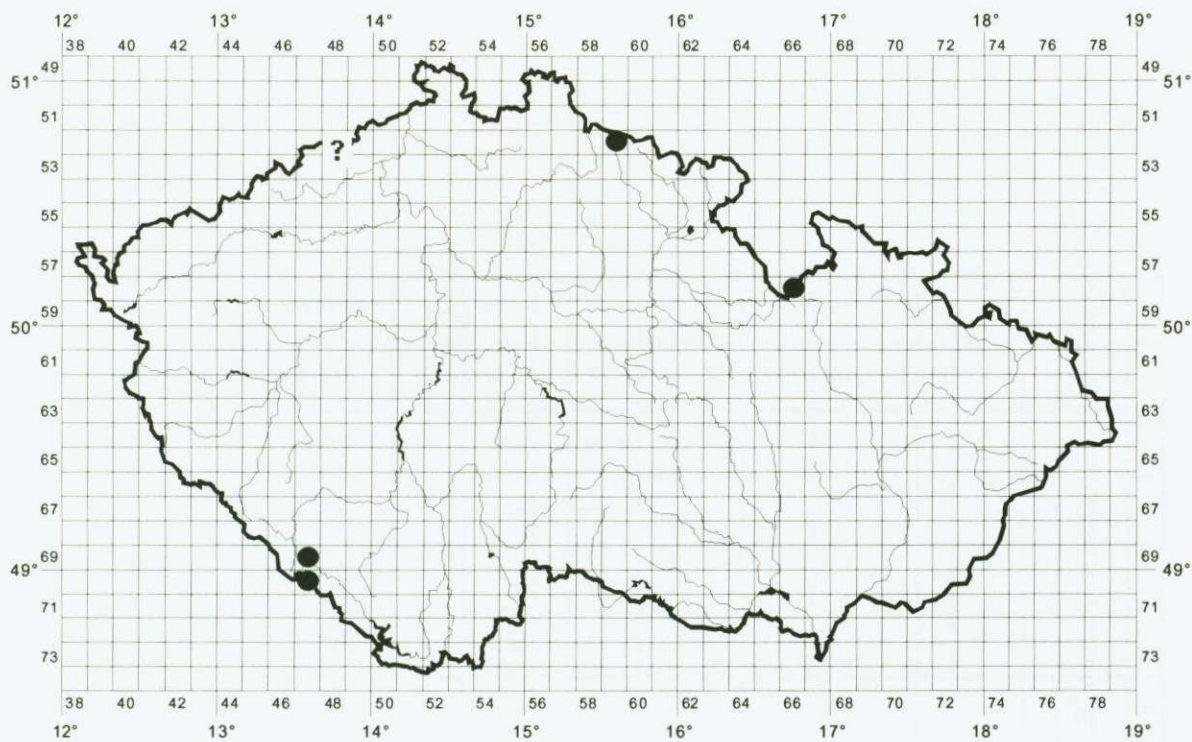
Účinná 9. Aktuální rozšíření druhu *Mycetoporus erichsonianus* Fagel, 1965 na území ČR.
(Upraveno podle BOHÁČE, MATĚJÍČKA, ROUSE, 2004; BOHÁČE, MATĚJÍČKA, 2004)



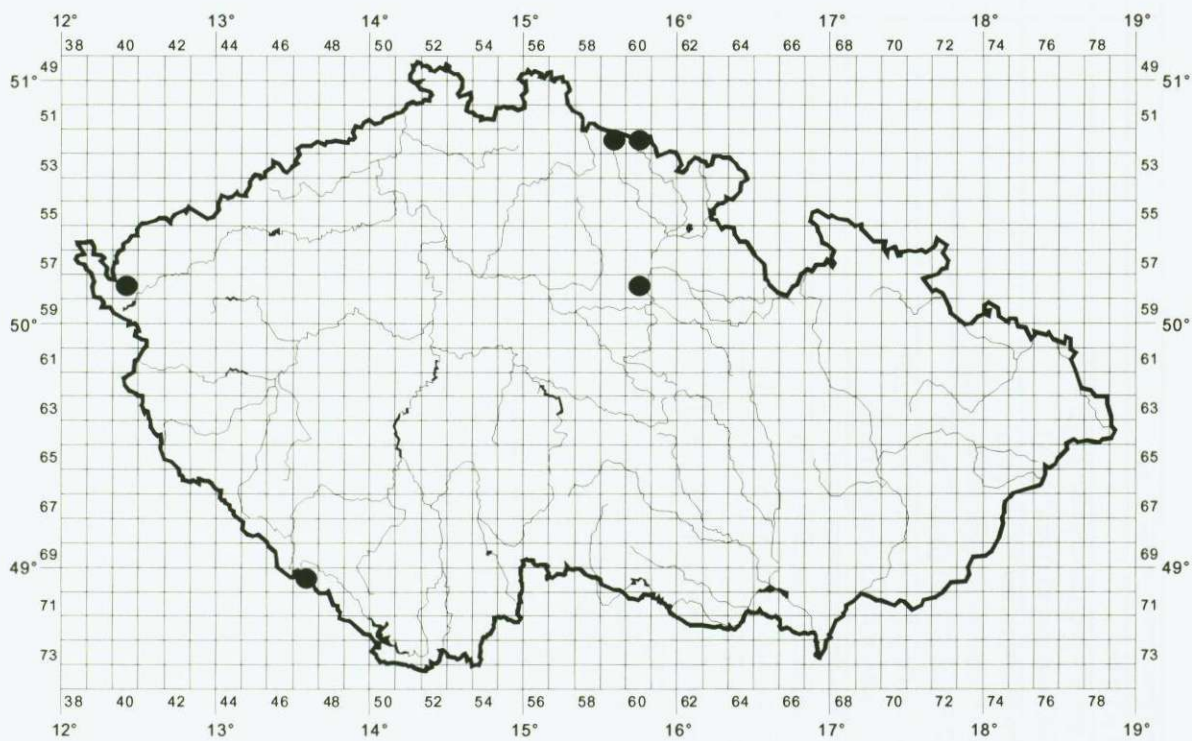
Mapa 10. Aktuální rozšíření druhu *Philonthus nigrita* (Gravenhorst, 1806) na území ČR.
(Upraveno podle BOHÁČE, MATĚJÍČKA, ROUSE, 2004; BOHÁČE, MATĚJÍČKA, 2004;
MATĚJÍČKA, BOHÁČE, 2005)



Mapa 11. Aktuální rozšíření druhu *Quedius (Raphirus) fulvicollis* (Stephens, 1833) na území ČR.
(Upraveno podle BOHÁČE, MATĚJÍČKA, ROUSE, 2004; MATĚJÍČKA, BOHÁČE, 2005)



Mapa 12. Aktuální rozšíření druhu *Quedius s.str. unicolor* Kiesenwetter, 1847 na území ČR.
(Upraveno podle BOHÁČE, MATĚJÍČKA, ROUSE, 2004; BOHÁČE, MATĚJÍČKA, 2004)



Mapa 13. Aktuální rozšíření druhu *Schistoglossa aubei* (Brisout, 1860) na území ČR.
(Upraveno podle BOHÁČE, MATĚJÍČKA, ROUSE, 2004)

Tabulka 1. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 2. 12. 2003 - 25. 5. 2004.

	Skupina	Čeleď / druh	Plocha										
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5		
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	
		Carabidae											
1	R2	<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1799)	-		-		-		-		1	s	
2	R2	<i>Pterostichus pumilio</i> (Dejean, 1828)	3	r	-		-		-		1	s	
3	R2	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	12	sd	1	s	10	sd	7	r	-		
		Dytiscidae											
4	R2	<i>Agabus guttatus</i> (Paykull, 1798)	-		-		-		1	s	-		
5	R2	<i>Hydroporus obscurus</i> Sturm, 1835	-		-		-		2	r	-		
		Leiodidae											
6	R2	<i>Agathidium badium</i> Erichson, 1845	-		1	s	-		-		-		
		Staphylinidae											
7	R2	<i>Acidota crenata</i> (Fabricius, 1792)	1	s	-		-		-		-		
8	R2	<i>Atheta euryptera</i> (Stephens, 1832)	1	s	3	r	2	r	-		2	r	
9	R2	<i>Bryoporus rufus</i> (Erichson, 1839)	-		-		-		-		1	s	
10	R2	<i>Domene scabricolis</i> (Erichson, 1840)	-		1	s	-		-		-		
11	E	<i>Lathrobium fulvipenne</i> Gravenhorst, 1806	-		1	s	-		-		-		
12	R2	<i>Oxypoda brachyptera</i> (Kirby, 1832)	-		-		1	s	-		3	r	
13	R2	<i>Quedius obscuripennis</i> Bernhauer, 1900	-		-		-		-		1	s	
14	R2	<i>Quedius paradisianus</i> (Heer, 1839)	-		-		-		1	s	-		
15	R1	<i>Quedius punctatellus</i> (Heer, 1839)	2	r	-		-		-		-		
16	R2	<i>Zyras humeralis</i> (Gravenhorst, 1802)	19	sd	14	sd	-		-		-		
		Byrrhidae											
17	R2	<i>Byrrhus fasciatus</i> (Forster, 1771)	2	r	1	s	-		-		-		

Tabulka 1 dokončení. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 2. 12. 2003 - 25. 5. 2004.

	Skupina	Čeleď / druh	Plocha											
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5			
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance		
		Chrysomelidae												
18		<i>Longitarsus sp.</i>	-		-		-		1	s	-		-	
		Curculionidae												
19	R2	<i>Barypeithes aranaeiformis</i> (Schrank, 1781)	-		1	s	-		-		-		-	
20	R2	<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)	-		-		1	s	-		-		-	
21	R2	<i>Otiorhynchus subdentatus</i> Bach	9	r	11	sd	21	d	2	r	9	r		
		Nitidulidae												
22	R2	<i>Epuraea variegata</i> (Herbst, 1793)	-		-		-		-		2	r		
		Rhizophagidae												
23	R2	<i>Rhizophagus dispar</i> (Paykull, 1800)	2	r	3	r	-		-		1	s		
		Coccinellidae												
24	E	<i>Anatis ocellata</i> (Linnaeus, 1758)	-		-		-		-		2	r		
25	E	<i>Coccinella septempunctata septempunctata</i> Linnaeus, 1758	-		1	s	-		-		-		-	
		Scolytidae												
26	R2	<i>Hylastes cunicularius</i> Erichson, 1832	-		-		2	r	-		-		-	
27	R2	<i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758)	-		-		1	s	-		-		-	

Tabulka 2. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 25. 5. - 5. 8. 2004.

	Skupina	Čeleď / druh	Plocha									
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5	
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance
1	E	<i>Amara convexior</i> Stephens, 1828	-		-		1	s	-		-	
2	E	<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)	-		1	s	-		2	r	2	r
3	R2	<i>Carabus auronitens auronitens</i> (Fabricius, 1792)	-		1	s	1	s	1	s	1	s
4	R2	<i>Carabus sylvestris sylvestris</i> Panzer, 1793	1	s	1	s	1	s	-		4	r
5	R2	<i>Carabus violaceus violaceus</i> Linnaeus, 1758	1	s	-		1	s	-		-	
6	E	<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1755)	1	s	-		-		-		-	
7	R2	<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1799)	-		-		-		-		1	s
8	E	<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	-		-		-		2	r	-	
9	R2	<i>Pterostichus burmeisteri</i> (Heer, 1841)	-		-		-		1	s	-	
10	E	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	-		-		1	s	-		-	
11	R2	<i>Pterosichus niger</i> (Schaller, 1783)	2	r	-		1	s	-		-	
12	R2	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	4	r	1	s	11	sd	4	r	2	r
13	R2	<i>Pterostichus pumilio</i> (Dejean, 1828)	9	r	1	s	4	r	2	r	4	r
14	R2	<i>Trechus pulchelus</i> Putzeys, 1841	7	r	1	s	1	s	-		4	r
		Hydrophilidae										
15	E	<i>Cercyon haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1775)	-		-		-		1	s	-	
16	R2	<i>Chaetarthia seminulum</i> (Herbst, 1787)	-		-		1	s	1	s	-	
		Silphidae										
17	R2	<i>Nicrophorus vespilloides</i> Herbst, 1784	1	s	-		2	r	-		-	
		Leiodidae										
18	R2	<i>Agathidium badium</i> Erichson, 1845	4	r	4	r	-		-		2	r
19	E	<i>Catops morio</i> (Fabricius, 1792)	2	r	-		3	r	1	s	-	
20	E	<i>Sciodrepoides fumatus fumatus</i> (Spence, 1815)	-		4	r	-		-		-	
21	E	<i>Sciodrepoides watsoni watsoni</i> (Spence, 1815)	1	s	-		-		-		1	s

Tabulka 2 pokračování. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 25. 5. - 5. 8. 2004.

Skupina	Čeleď / druh	Plocha										
		PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5		
		počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	
	Staphylinidae											
22	R2	<i>Anthophagus alpestris alpestris</i> Heer, 1839	-		1	s	-		-		-	
23	R1	<i>Anthophagus omalinus arrowi</i> Koch, 1933	1	s	3	r	-		-		-	
24	R2	<i>Atheta euryptera</i> (Stephens, 1832)	4	r	4	r	1	s	1	s	6	r
25	R2	<i>Atrecus affinis</i> (Paykull, 1789)	-		-		-		-		1	s
26	R2	<i>Bryoporus rufus</i> (Erichson, 1839)	3	r	91	d	2	r	1	s	9	r
27	R2	<i>Domene scabricolis</i> (Erichson, 1840)	4	r	-		2	r	-		1	s
28	R2	<i>Mycetoporus lepidus</i> (Gravenhorst, 1802)	-		2	r	-		-		-	
29	E	<i>Omalium caesum</i> Gravenhorst, 1802	1	s	-		-		-		-	
30	E	<i>Omalium rivulare</i> (Paykull, 1789)	1	s	-		-		-		-	
31	R2	<i>Othius myrmecophilus</i> Kiesenwetter, 1848	1	s	-		-		-		1	s
32	R2	<i>Oxypoda brachyptera</i> (Kirby, 1832)	1	s	1	s	1	s	-		2	r
33	E	<i>Oxytelus rugosus</i> (Fabricius, 1775)	-		1	s	-		-		-	
34	R1	<i>Philonthus nigrata</i> (Gravenhorst, 1806)	-		-		1	s	1	s	-	
35	R2	<i>Proteinus atomarius</i> Erichson, 1840	-		1	s	-		-		-	
36	R2	<i>Quedius fuliginosus</i> (Gravenhorst, 1802)	4	r	-		3	r	11	sd	-	
37	R1	<i>Quedius fulvicollis</i> (Stephens, 1833)	-		-		2	r	-		-	
38	R2	<i>Quedius obscuripennis</i> Bernhauer, 1900	2	r	4	r	7	r	1	s	8	r
39	R2	<i>Quedius paradisianus</i> (Heer, 1839)	1	s	-		-		1	s	-	
40	R1	<i>Quedius punctatellus</i> (Heer, 1839)	1	s	7	r	1	s	-		9	r
41	E	<i>Tachinus pallipes</i> (Gravenhorst, 1802)	1	s	-		-		-		-	
42	E	<i>Tachyporus nitidulus</i> (Fabricius, 1781)	-		-		1	s	-		-	
43	R2	<i>Zyras humeralis</i> (Gravenhorst, 1802)	949	d	12	sd	-		-		-	
		Byrrhidae										
45	R2	<i>Byrrhus fasciatus</i> (Forster, 1771)	3	r	-		-		-		1	s

Tabulka 2 pokračování. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchytném období 25. 5. - 5. 8. 2004.

	Skupina	Čeleď / druh	Plocha									
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5	
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance
46	R2	<i>Byrrhus pilula</i> (Linnaeus, 1758)	-		-		1	s	-		-	
47	R2	<i>Curimopsis setigera</i> (Illiger, 1798)	-		-		-		1	s	-	
		Elateridae										
48	E	<i>Agriotella picipennis</i> (Bach, 1852)	-		-		1	s	-		-	
49	E	<i>Agriotes obscurus</i> (Linnaeus, 1758)	-		-		1	s	-		-	
50	R2	<i>Athous subfuscus</i> (O. F. Müller, 1767)	2	r	2	r	-		1	s	11	sd
51	R2	<i>Melanotus brunnipes</i> (Germar, 1824)	-		2	r	-		-		-	
		Cantharidae										
52	R2	<i>Malthodes sp.</i>	-		1	s	-		-		-	
53	R2	<i>Rhagonycha lignosa</i> (O. F. Müller, 1764)	-		-		-		-		1	s
		Nitidulidae										
54	R2	<i>Epuraea variegata</i> (Herbst, 1793)	1	s	-		-		-		-	
55	R2	<i>Epuraea depressa</i> (Illiger, 1798)	16	sd	6	r	2	r	1	s	1	s
56	R2	<i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1761)	1	s	-		-		-		-	
		Rhizophagidae										
57	R2	<i>Rhizophagus dispar</i> (Paykull, 1800)	15	sd	9	r	12	sd	-		2	r
		Cryptophagidae										
58	R2	<i>Atomaria sp.</i>	-		-		1	s	-		-	
59	R2	<i>Cryptophagus sp.</i> ,	-		-		-		-		1	s
		Latridiidae										
60	E	<i>Enicmus transversus</i> (Olivier, 1790)	1	s	-		-		-		-	
		Cerambycidae										
61	R2	<i>Isarthron fuscum</i> (Fabricius, 1758)	1	s	2	r	2	r	-		-	
62	R2	<i>Isarthron castaneum</i> (Linnaeus, 1758)	1	s	-		-		-		-	
63	R2	<i>Oxymirus cursor</i> (Linnaeus, 1758)	-		-		-		-		1	s

Tabulka 2 dokončení. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 25. 5. - 5. 8. 2004.

	Skupina	Čeleď / druh	Plocha									
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5	
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance
64	R2	<i>Pogonocherus decoratus</i> Fairmaire, 1855	1	s	-		-		-		-	
65	R2	<i>Rhagium bifasciatum</i> (Fabricius, 1775)	-		-		-		-		1	s
66	R2	<i>Rhagium inquisitor inquisitor</i> (Linnaeus, 1758)	-		-		1	s	-		-	
		Chrysomelidae										
67		<i>Longitarsus sp.</i>	-		1	s	-		-		-	
		Curculionidae										
68	R2	<i>Barypeithes aranaeiformis</i> (Schrank, 1781)	45	d	1	s	-		-		5	r
69	R2	<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)	56	d	5	r	9	r	3	r	1	s
70	R2	<i>Otiorhynchus subdentatus</i> Bach	23	d	8	r	14	sd	-		10	r
71	R2	<i>Phyllobius oblongus</i> (Linnaeus, 1758)	-		1	s	-		-		-	
72	R2	<i>Rhyncolus ater</i> (Linnaeus, 1758)	5	r	14	sd	3	r	-		1	s
73	R2	<i>Trachodes hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	-		1	r	-		-		-	
		Scolytidae										
74	R2	<i>Hylastes cunicularius</i> Erichson, 1832	15	sd	18	sd	12	sd	1	s	16	sd
75	R2	<i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758)	14	sd	19	sd	1	s	-		1	s
76	R2	<i>Scolytus ratzeburgi</i> Janson, 1856	11	sd	1	s	2	r	-		-	
77	R2	<i>Xyleborus saxeseni</i> (Ratzeburg, 1837)	1	s	-		-		1	s	-	

Tabulka 3. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 5. 8. -20. 10. 2004.

	Skupina	Čeleď / druh	Plocha									
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5	
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance
1	R2	<i>Carabus auronitens auronitens</i> (Fabricius, 1792)	-		-		-		1	s	-	
2	E	<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761)	-		-		-		1	s	-	
3	R2	<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1799)	3	r	-		-		-		-	
4	R2	<i>Pterosichus niger</i> (Schaller, 1783)	-		-		1	s	5	r	3	r
5	R2	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	-		-		4	r	-		-	
6	R2	<i>Pterostichus pumilio</i> (Dejean, 1828)	12	sd	-		1	s	-		1	s
7	R2	<i>Trechus pulchelus</i> Putzeys, 1841	1	s	-		1	s	-		-	
		Dytiscidae										
8	R2	<i>Hydroporus obscurus</i> Sturm, 1835	-		-		-		-		1	s
		Hydrophilidae										
9	R2	<i>Chaetarthia seminulum</i> (Herbst, 1787)	1	s	1	s	-		1	s	-	
		Histeridae										
10	R1	<i>Acritus homoepathicus</i> Wollaston, 1857	-		1	s	-		-		-	
		Silphidae										
11	R2	<i>Nicrophorus vespilloides</i> Herbst, 1784	-		-		2	r	-		-	
		Leiodidae										
12	R2	<i>Agathidium badium</i> Erichson, 1845	-		3	r	-		-		-	
13	R2	<i>Agathidium discoideum</i> Erichson, 1845	-		-		-		-		8	r
14	E	<i>Catops morio</i> (Fabricius, 1792)	1	s	8	r	-		1	s	-	
15	E	<i>Sciodrepoides fumatus fumatus</i> (Spence, 1815)	1	s	-		-		-		-	
		Staphylinidae										
16	R2	<i>Acidota cruentata</i> Mannerheim, 1831	-		1	s	1	s	1	s	1	s
17	R1	<i>Anthophagus omalinus arrowi</i> Koch, 1933	-		2	r	-		-		-	
18	R1	<i>Atheta ebenina</i> (Mulsant et Rey, 1837)	2	r	2	r	-		-		-	
19	R2	<i>Atheta euryptera</i> (Stephens, 1832)	2	r	1	s	-		-		-	

Tabulka 3 pokračování. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchytném období 5. 8. -20. 10. 2004.

	Skupina	Čeleď / druh	Plocha									
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5	
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance
20	R2	<i>Bryoporus rufus</i> (Erichson, 1839)	1	s	-		-		-		-	
21	R2	<i>Domene scabricolis</i> (Erichson, 1840)	1	s	1	s	1	s	-		-	
22	R1	<i>Eucnecosum brachypterum</i> (Gravenhorst, 1802)	-		-		-		1	s	-	
23	E	<i>Lathrobium fulvipenne</i> Gravenhorst, 1806	-		-		-		-		5	r
24	R2	<i>Lordithon trinotatus</i> (Erichson, 1839)	-		17	sd	-		-		4	r
25	R1	<i>Mycetoporus erichsonianus</i> Fagel, 1965	2	r	1		-		-		-	
26	R2	<i>Mycetoporus lepidus</i> (Gravenhorst, 1802)	-		-		-		-		1	s
27	E	<i>Omalium caesum</i> Gravenhorst, 1802	-		2	r	-		-		-	
28	E	<i>Omalium rivulare</i> (Paykull, 1789)	-		14	sd	-		-		-	
29	R2	<i>Oxypoda vicina</i> Kraatz, 1858	1	s	-		-		-		-	
30	R2	<i>Proteinus atomarius</i> Erichson, 1840	1	s	3	r	-		-		-	
31	E	<i>Quedius cinctus</i> (Paykull, 1790)	-		2	r	-		-		-	
32	R2	<i>Quedius fuliginosus</i> (Gravenhorst, 1802)	-		-		-		1	s	1	s
33	R2	<i>Quedius lucidulus</i> Erichson, 1839	1	s	1	s	-		-		-	
34	E	<i>Quedius molochinus</i> (Gravenhorst, 1806)	-		-		-		1	s	-	
35	R2	<i>Quedius obscuripennis</i> Bernhauer, 1900	3	r	1	s	-		-		-	
36	R2	<i>Quedius paradisianus</i> (Heer, 1839)	-		-		-		1	s	-	
37	R1	<i>Quedius punctatellus</i> (Heer, 1839)	2	r	3	r	-		-		2	r
38	E	<i>Tachinus pallipes</i> (Gravenhorst, 1802)	1	s	-		-		-		-	
39	R2	<i>Zyras humeralis</i> (Gravenhorst, 1802)	91	d	2	r	-		-		-	
		Elateridae										
40	E	<i>Agriotes obscurus</i> (Linnaeus, 1758)	-		-		-		1	s	-	
		Cantharidae										
41	R2	<i>Rhagonycha lignosa</i> (O. F. Müller, 1764)	-		1	s	-		-		-	

Tabulka 3 dokončení. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 5. 8. -20. 10. 2004.

	Skupina	Čeleď / druh	Plocha											
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5			
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance		
		Cleridae												
42	R2	<i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus, 1758)	-		1	s	-		-		-		-	
		Nitidulidae												
43	R2	<i>Epuraea depressa</i> (Illiger, 1798)	5	r	148	d	-		-		-		-	
44	R2	<i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1761)	1	s	-		-		-		-		-	
		Rhizophagidae												
45	R2	<i>Rhizophagus dispar</i> (Paykull, 1800)	1	s	10	r	1	s	-		-		-	
		Latridiidae												
46	E	<i>Enicmus transversus</i> (Olivier, 1790)	-		5	r	-		-		-		-	
		Cerambycidae												
47	R2	<i>Isarthron fuscum</i> (Fabricius, 1758)	1	s	-		-		-		-		-	
		Curculionidae												
48	R2	<i>Barypeithes aranaeiformis</i> (Schrank, 1781)	5	r	-		-		-		-		-	
49	R2	<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)	14	sd	4	r	1	s	-		-		-	
50	E	<i>Magdalis memnonia</i> (Gyllenhal, 1837)	-		2	r	-		-		-		-	
51	E	<i>Otiorhynchus singularis</i> (Linnaeus, 1767)	-		-		-		1	s	-		-	
52	R2	<i>Otiorhynchus subdentatus</i> Bach	-		2	r	-		-		-		-	
53	R2	<i>Phyllobius oblongus</i> (Linnaeus, 1758)	-		-		-		1	s	-		-	
		Scolytidae												
54	R2	<i>Hylastes cunicularius</i> Erichson, 1832	3	r	19	sd	4	r	1	s	-		-	
55	R2	<i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758)	-		15	sd	-		-		-		-	
56	R2	<i>Scolytus ratzeburgi</i> Janson, 1856	1	s	2	r	1	s	-		-		-	
57	R2	<i>Xyleborus saxeseni</i> (Ratzeburg, 1837)	-		2	r	-		-		-		-	

Tabulka 4. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 24. 5. - 3. 8. 2005.

	Skupina	Čeleď / druh	Plocha									
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5	
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance
1	R2	<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller et Mitterpacher, 1783)	-		1	s	-		1	s	-	
2	E	<i>Amara convexior</i> Stephens, 1828	1	s	-		1	s	3	r	-	
3	E	<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761)	-		-		1	s	-		-	
4	E	<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)	4	r	2	r	-		-		-	
5	R2	<i>Carabus auronitens auronitens</i> (Fabricius, 1792)	-		1	s	-		1	s	1	s
6	R2	<i>Carabus sylvestris sylvestris</i> Panzer, 1793	1	s	27	d	-		1	s	6	r
7	R2	<i>Carabus violaceus violaceus</i> Linnaeus, 1758	6	r	2	r	1	s	-		2	r
8	R2	<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1799)	4	r	-		-		-		1	s
9	E	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	-		-		-		-		1	s
10	R2	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	1	s	-		3	r	-		-	
11	E	<i>Pterostichus nigrata</i> (Paykull, 1790)	5	r	-		2	r	3	r	-	
12	R2	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	10	r	16	sd	11	sd	5	r	2	r
13	R2	<i>Pterostichus pumilio</i> (Dejean, 1828)	-		5	r	2	r	1	s	1	s
14	R2	<i>Trechus pulchelus</i> Putzeys, 1841	15	sd	6	r	-		1	s	6	r
		Dytiscidae										
15	R2	<i>Agabus guttatus</i> (Paykull, 1798)	1	s	1	s	-		-		-	
16	R2	<i>Hydroporus obscurus</i> Sturm, 1835	-		-		-		1	s	-	
		Hydrophilidae										
17	R2	<i>Chaetarthia seminulum</i> (Herbst, 1787)	-		-		-		1	s	-	
		Histeridae										
18	R1	<i>Acritus homoepathicus</i> Wollaston, 1857	-		1	s	1	s	-		-	
		Ptilidae										
19		<i>Acrotichis</i> sp.	-		8	r	-		-		-	
		Leiodidae										
20	R2	<i>Agathidium badium</i> Erichson, 1845	28	d	-		5	r	-		13	sd

Tabulka 4 pokračování. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 24. 5. - 3. 8. 2005.

	Skupina	Čeleď / druh	Plocha									
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5	
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance
21	R2	<i>Agathidium discoideum</i> Erichson, 1845	1	s	17	sd	-		-		-	
22	E	<i>Catops morio</i> (Fabricius, 1792)	1	s	-		-		-		17	sd
23	E	<i>Sciodrepoides fumatus fumatus</i> (Spence, 1815)	1	s	-		-		-		-	
24	E	<i>Sciodrepoides watsoni watsoni</i> (Spence, 1815)	1	s	-		-		-		-	
		<i>S c y d m a e n i d a e</i>										
25	R2	<i>Stenichnus godarti</i> (Latreille, 1806)	1	s	1	s	-		-		-	
		<i>S t a p h y l i n i d a e</i>										
26	R2	<i>Acidota crenata</i> (Fabricius, 1792)	-		3	r	1	s	-		1	s
27	R2	<i>Anthophagus alpestris alpestris</i> Heer, 1839	-		2	r	-		-		2	r
28	R1	<i>Anthophagus omalinus arrowi</i> Koch, 1933	-		3	r	-		-		3	r
29	R1	<i>Atheta ebenina</i> (Mulsant et Rey, 1837)	2	r	13	sd	1	s	-		15	sd
30	R2	<i>Atheta euryptera</i> (Stephens, 1832)	-		4	r	-		-		8	r
31	R2	<i>Atrecus affinis</i> (Paykull, 1789)	-		-		1	s	-		-	
32	R2	<i>Bryoporus rufus</i> (Erichson, 1839)	5	r	107	d	2	r	1	s	27	d
33	R2	<i>Dexiogyia corticina</i> (Erichson, 1837)	1	s	-		-		-		-	
34	R2	<i>Domene scabricolis</i> (Erichson, 1840)	9	r	6	r	-		1	s	6	r
35	E	<i>Lathrobium fulvipenne</i> Gravenhorst, 1806	1	s	1	s	2	r	1	s	-	
36	R2	<i>Lordithon trinotatus</i> (Erichson, 1839)	-		-		-		-		1	s
37	R1	<i>Lesteva nivicola</i> (Fauvel, 1872)	-		-		-		-		1	s
38	R2	<i>Leptusa pulchella</i> (Mannerheim, 1830)	1	s	-		-		-		1	s
39	R1	<i>Mycetoporus ambiguus</i> Luze, 1901	-		1	s	-		-		2	r
40	R1	<i>Mycetoporus erichsonianus</i> Fagel, 1965	6	r	-		1	s	-		-	
41	R2	<i>Mycetoporus lepidus</i> (Gravenhorst, 1802)	3	r	5	r	1	s	-		1	s
42	E	<i>Omalium caesum</i> Gravenhorst, 1802	-		19	sd	-		-		2	r
43	E	<i>Omalium rivulare</i> (Paykull, 1789)	-		2	r	-		-		1	s

Tabulka 4 pokračování. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchytové období 24. 5. - 3. 8. 2005.

Skupina	Čeleď / druh	Plocha											
		PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5			
		počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance		
44	R2	<i>Othius angustus</i> (Stephens, 1833)		2	r	1	s	-		-		-	
45	R2	<i>Othius myrmecophilus</i> Kiesenwetter, 1848		-		-		-		-		1	s
46	R2	<i>Oxypoda brachyptera</i> (Kirby, 1832)		2	r	9	r	1	s	2	r	3	r
47	R2	<i>Oxypoda soror</i> C. G. Thomson, 1855		1	s	1	s	-		-		-	
48	R2	<i>Oxypoda vicina</i> Kraatz, 1858		1	s	-		2	r	-		1	s
49	E	<i>Oxytelus rugosus</i> (Fabricius, 1775)		1	s	-		-		-		-	
50	E	<i>Philontus cognatus</i> Stephens, 1832		-		-		-		1	s	-	
51	R1	<i>Philontus nigrita</i> (Gravenhorst, 1806)		-		-		1	s	1	s	-	
52	R2	<i>Proteinus atomarius</i> Erichson, 1840		1	s	1	s	-		-		1	s
53	R2	<i>Pselaphus heisei heisei</i> Herbst, 1792		1	s	-		-		-		-	
54	R2	<i>Quedius boops</i> (Gravenhorst, 1802)		-		2	r	-		-		-	
55	R2	<i>Quedius fuliginosus</i> (Gravenhorst, 1802)		5	r	-		-		4	r	-	
56	R1	<i>Quedius fulvicollis</i> (Stephens, 1833)		2	r	-		-		1	s	1	s
57	R2	<i>Quedius lucidulus</i> Erichson, 1839		-		-		2	r	1	s	-	
58	R2	<i>Quedius nitipennis</i> Stephens, 1833		-		1	s	-		-		-	
59	R2	<i>Quedius obscuripennis</i> Bernhauer, 1900		2	r	15	sd	5	r	1	s	1	s
60	R2	<i>Quedius paradisianus</i> (Heer, 1839)		2	r	-		-		-		-	
61	R1	<i>Quedius punctatellus</i> (Heer, 1839)		6	r	11	sd	-		-		21	d
62	R1	<i>Quedius subunicolor</i> Korge, 1961		-		-		1	s	-		1	s
63	R1	<i>Schistoglossa aubei</i> (C. Brisout de Barneville, 1860)		3	r	-		2	r	-		1	s
64	E	<i>Tachinus laticollis</i> Gravenhorst, 1802		1	s	5	r	-		-		-	
65	E	<i>Tachinus pallipes</i> (Gravenhorst, 1802)		-		4	r	-		-		-	
66	E	<i>Tachinus signatus</i> (Gravenhorst, 1802)		-		-		-		1	s	-	
67	R2	<i>Zyras humeralis</i> (Gravenhorst, 1802)		260	d	7	r	-		-		-	

Tabulka 4 pokračování. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 24. 5. - 3. 8. 2005.

	Skupina	Čeleď / druh	Plocha											
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5			
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance		
		Elateridae												
68	E	<i>Agriotes obscurus</i> (Linnaeus, 1758)	-		1	s	-		-		-		-	
69	R2	<i>Athous subfuscus</i> (O. F. Müller, 1767)	4	r	1	s	1	s	-		2	r		
70	R2	<i>Cardiophorus nigerrimus</i> Erichson, 1840	-		-		-		1	s	-		-	
71	R2	<i>Melanotus brunnipes</i> (Germar, 1824)	-		-		-		-		1	s		
		Helodidae	-		-		-		-		-		-	
72	R2	<i>Elodes sp.</i> ,	-		12	sd	-		-		-		-	
		Scarabaeidae												
73	E	<i>Phyllopertha horticollae</i> (Linnaeus, 1758)	-		-		1	s	-		-		-	
		Byrrhidae	-		-		-		-		-		-	
74	R2	<i>Byrrhus fasciatus</i> (Forster, 1771)	12	sd	-		-		-		-		-	
75	R2	<i>Byrrhus pilula</i> (Linnaeus, 1758)	2	r	1	s	1	s	1	s	-		-	
		Cantharidae												
76	R2	<i>Rhagonycha lignosa</i> (O. F. Müller, 1764)	-		-		1	s	-		-		-	
		Cleridae												
77	R2	<i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus, 1758)	-		1	s	-		-		-		-	
		Nitidulidae												
78	R2	<i>Epuraea depressa</i> (Illiger, 1798)	12	sd	89	d	-		-		-		-	
79	R2	<i>Epuraea variegata</i> (Herbst, 1793)	-		8	r	-		-		-		-	
80	R2	<i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1761)	-		4	r	3	r	-		-		-	
		Rhizophagidae												
81	R2	<i>Rhizophagus dispar</i> (Paykull, 1800)	2	r	123	d	3	r	-		16	sd		
82	R2	<i>Rhizophagus grandis</i> Gyllenhal, 1827	2	r	30	d	-		-		-		-	
		Cryptophagidae												
83	R2	<i>Atomaria sp.</i>	-		2	r	-		-		-		-	

Tabulka 4 pokračování. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 24. 5. - 3. 8. 2005.

	Skupina	Čeled' / druh	Plocha									
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5	
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance
84	R2	<i>Cryptophagus sp.</i>	1	s	1	s	-		-		1	s
		Coccinellidae										
85	E	<i>Coccinella septempunctata septempunctata</i> Linnaeus, 1758	-		-		1	s	-		-	
		Latridiidae										
86		<i>Corticaria sp.</i>	1	s	1	s	-		-		-	
87	E	<i>Enicmus transversus</i> (Olivier, 1790)	-		12	sd	1	s	1	s		
		Mordellidae										
88	R2	<i>Mordella sp.</i>	-		-		1	s	-		-	
		Cerambycidae										
89	R2	<i>Isarthron fuscum</i> (Fabricius, 1758)	-		4	r	-		-		-	
90	R2	<i>Isarthron castaneum</i> (Linnaeus, 1758)	-		1	s	-		-		-	
91	R2	<i>Rhagium bifasciatum</i> (Fabricius, 1775)	-		1	s	1	s	-		1	s
		Curculionidae										
92	R2	<i>Barypeithes aranaeiformis</i> (Schrank, 1781)	5	r	8	r	1	s	1	s	24	d
93	R2	<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)	9	r	17	sd	2	r	1	s	-	
94	E	<i>Otiorhynchus scaber</i> (Linnaeus, 1758)	2	r	-		-		-		-	
95	E	<i>Otiorhynchus singularis</i> (Linnaeus, 1767)	1	s	-		-		-		-	
96	R2	<i>Otiorhynchus subdentatus</i> Bach	24	d	11	sd	5	r	1	s	11	sd
97	R2	<i>Phyllobius arborator</i> (Herbst, 1797)	1	s	-		-		-		-	
98	R2	<i>Phyllobius oblongus</i> (Linnaeus, 1758)	-		-		-		-		5	r
99	R2	<i>Rhyncolus ater</i> (Linnaeus, 1758)	6	r	6	r	1	s	-		2	r
100	R2	<i>Trachodes hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	1	s	-		-		-		-	
		Scolytidae										
101	R2	<i>Hylastes cunicularius</i> Erichson, 1832	17	sd	57	d	12	sd	-		4	r
102	R2	<i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758)	-		11	sd	-		-		1	s

Tabulka 4 dokončení. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 24. 5. - 3. 8. 2005.

	Skupina	Čeled' / druh	Plocha									
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5	
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance
103	R2	<i>Scolytus ratzeburgi</i> Janson, 1856	12	sd	8	r	1	s	-		-	
104	R2	<i>Xyleborus saxeseni</i> (Ratzeburg, 1837)	1	s	13	sd	1	s	-		-	

Tabulka 5. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 3. 8. - 11. 10. 2005.

	Skupina	Čeď / druh	Plocha									
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5	
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance
1	R2	<i>Carabus violaceus violaceus</i> Linnaeus, 1758	4	r	-		-		-		-	
2	R2	<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1799)	2	r	3	r	-		-		-	
3	R2	<i>Pterostichus burmeisteri</i> (Heer, 1841)	-		1	s	-		-		-	
4	R2	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	-		-		2	r	2	r	-	
5	R2	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	7	r	3	r	2	r	-		1	s
6	R2	<i>Pterostichus pumilio</i> (Dejean, 1828)	2	r	1	s	-		-		-	
7	R2	<i>Trechus pulchelus</i> Putzeys, 1841	1	s	1	s	-		1	s	-	
8	R2	<i>Trechus splendens</i> Gemminger et Harold, 1868	2	r	-		-		-		1	s
		Dytiscidae										
9	R2	<i>Agabus congener</i> (Thunberg, 1794)	1	s	1	s	-		-		-	
		Sphaeritidae										
10	R2	<i>Sphaerites glabratus</i> (Fabricius, 1773)	2	r	-		-		-		-	
		Ptilidae										
11		<i>Acrotichis sp.</i>	1	s	1	s	-		-		-	
		Silphidae										
12	R2	<i>Nicrophorus vespilloides</i> Herbst, 1784	-		-		2	r	-		3	r
		Leiodidae										
13	R2	<i>Agathidium badium</i> Erichson, 1845	4	r	3	r	-		-		2	r
14	E	<i>Catops morio</i> (Fabricius, 1792)	4	r	7	r	-		-		2	r
15	E	<i>Sciodrepoides fumatus fumatus</i> (Spence, 1815)	1	s	-		-		-		-	
		Staphylinidae										
16	R2	<i>Acidota crenata</i> (Fabricius, 1792)	10	sd	3	r	2	r	-		-	
17	R2	<i>Acidota cruentata</i> Mannerheim, 1831	15	sd	5	r	-		-		1	s
18	R2	<i>Anthobium melanocephalum</i> (Illiger, 1794)	-		-		-		-		1	s
19	R1	<i>Atheta ebenina</i> (Mulsant et Rey, 1837)	2	r	8	r	-		-		-	

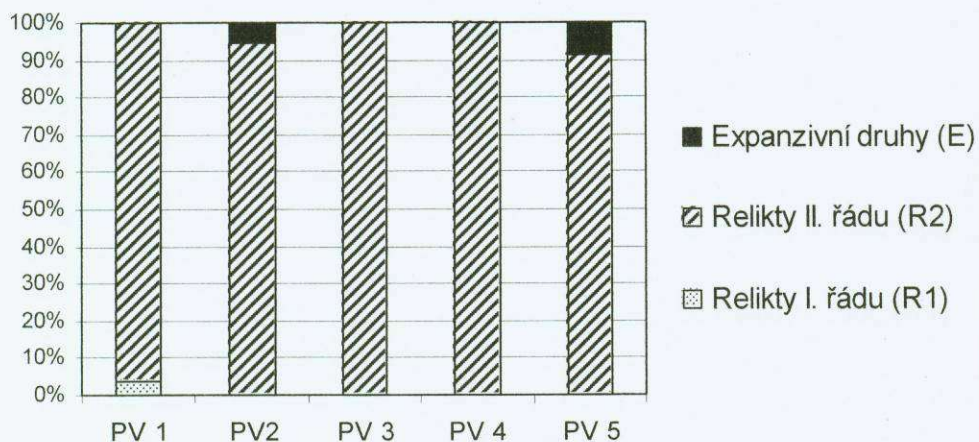
Tabulka 5 pokračování. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchytném období 3. 8. - 11. 10. 2005.

	Skupina	Čeleď / druh	Plocha									
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5	
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance
20	R2	<i>Atheta euryptera</i> (Stephens, 1832)	-		2	r	-		-		-	
21	R2	<i>Bryoporus rufus</i> (Erichson, 1839)	3	r	1	s	-		-		-	
22	R2	<i>Domene scabricolis</i> (Erichson, 1840)	9	r	1	s	2	r	-		-	
23	R2	<i>Gabrius splendidulus</i> (Gravenhorst, 1802)	1	s	-		-		-		-	
24	E	<i>Lathrobium fulvipenne</i> Gravenhorst, 1806	-		1	s	-		-		-	
25	R2	<i>Leptusa fumida</i> (Erichson, 1839)	-		1	s	-		-		-	
26	R1	<i>Mniusa incrassata</i> (Mulsant et Rey, 1851)	-		1	s	-		-		-	
27	R1	<i>Mycetoporus ambiguus</i> Luze, 1901	1	s	-		-		-		1	s
28	R1	<i>Mycetoporus erichsonianus</i> Fagel, 1965	-		-		-		1	s	-	
29	R2	<i>Mycetoporus lepidus</i> (Gravenhorst, 1802)	7	r	-		-		-		-	
30	E	<i>Omalium caesum</i> Gravenhorst, 1802	-		8	r	-		-		-	
31	R2	<i>Othius myrmecophilus</i> Kiesenwetter, 1848	1	s	-		-		-		-	
32	R2	<i>Oxypoda brachyptera</i> (Kirby, 1832)	-		2	r	-		-		2	s
33	R2	<i>Oxypoda soror</i> C. G. Thomson, 1855	-		1	s	-		-		-	
34	R2	<i>Proteinus atomarius</i> Erichson, 1840	3	r	1	s	-		-		1	s
35	R2	<i>Quedius obscuripennis</i> Bernhauer, 1900	1	s	3	r	1	s	-		-	
36	R1	<i>Quedius punctatellus</i> (Heer, 1839)	-		2	r	-		-		1	s
37	E	<i>Tachinus laticollis</i> Gravenhorst, 1802	-		-		-		-		1	s
38	E	<i>Tachinus pallipes</i> (Gravenhorst, 1802)	-		-		-		-		1	s
39	R2	<i>Zyras humeralis</i> (Gravenhorst, 1802)	22	d	-		-		-		-	
		Helodidae										
40	R2	<i>Elodes sp.</i>	-		1	s	-		-		-	
		Byrrhidae										
41	R2	<i>Byrrhus pilula</i> (Linnaeus, 1758)	1	s	-		-		-		-	

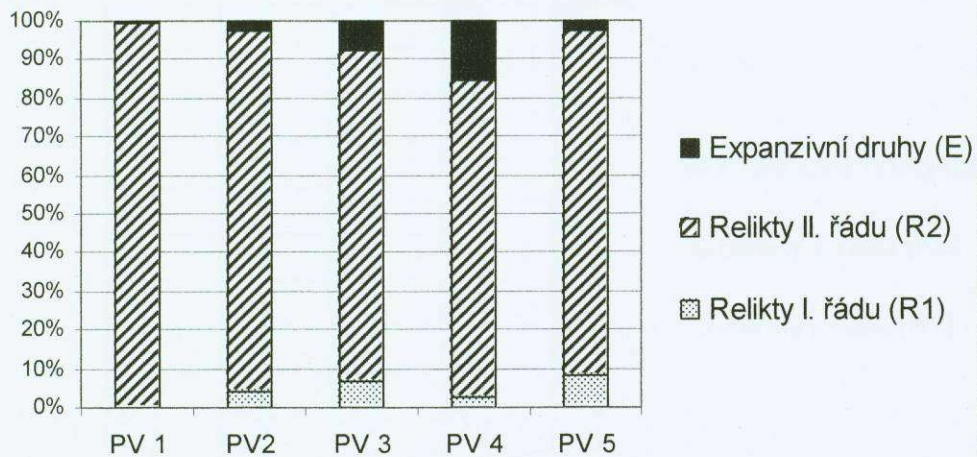
Tabulka 5 dokončení. Frekvence výskytu druhů na jednotlivých plochách v odchyťovém období 3. 8. - 11. 10. 2005.

	Skupina	Čeleď / druh	Plocha											
			PV 1		PV 2		PV 3		PV 4		PV 5			
			počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance	počet	dominance		
		Cleridae												
42	R2	<i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus, 1758)	-		1	s	-		-		-		-	
		Nitidulidae												
43	R2	<i>Epuraea depressa</i> (Illiger, 1798)	-		10	r	-		-		-		-	
44	R2	<i>Epuraea variegata</i> (Herbst, 1793)	-		8	r	-		-		-		-	
45	R2	<i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1761)	-		19	sd	-		-		-		-	
		Rhizophagidae												
46	R2	<i>Rhizophagus dispar</i> (Paykull, 1800)	1	s	1	s	-		-		-		1	s
47	R2	<i>Rhizophagus grandis</i> Gyllenhal, 1827	-		5	r	-		-		-		-	
		Cryptophagidae												
48	R2	<i>Atomaria</i> sp.	1	s	-		-		-		-		-	
49	R2	<i>Cryptophagus</i> sp.	-		1	s	-		-		-		-	
		Latridiidae												
50	E	<i>Enicmus transversus</i> (Olivier, 1790)	1	s	3	r	-		-		-		-	
		Chrysomelidae												
51		<i>Longitarsus</i> sp.	1	s	-		-		-		-		-	
		Curculionidae												
52	R2	<i>Barypeithes aranaeiformis</i> (Schrank, 1781)	-		-		-		-		-		6	r
53	R2	<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)	2	r	1	s	-		-		-		1	s
54	R2	<i>Rhyncolus ater</i> (Linnaeus, 1758)	1	s	-		-		-		-		-	
		Scolytidae												
55	R2	<i>Hylastes cunicularius</i> Erichson, 1832	10	r	47	d	4	r	-		-		-	
56	R2	<i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758)	1	s	13	sd	-		-		-		-	
57	R2	<i>Scolytus ratzeburgi</i> Janson, 1856	1	s	1	s	2	r	1	s	1	s	1	s
58	R2	<i>Xyleborus saxeseni</i> (Ratzeburg, 1837)	-		3	r	-		-		-		-	

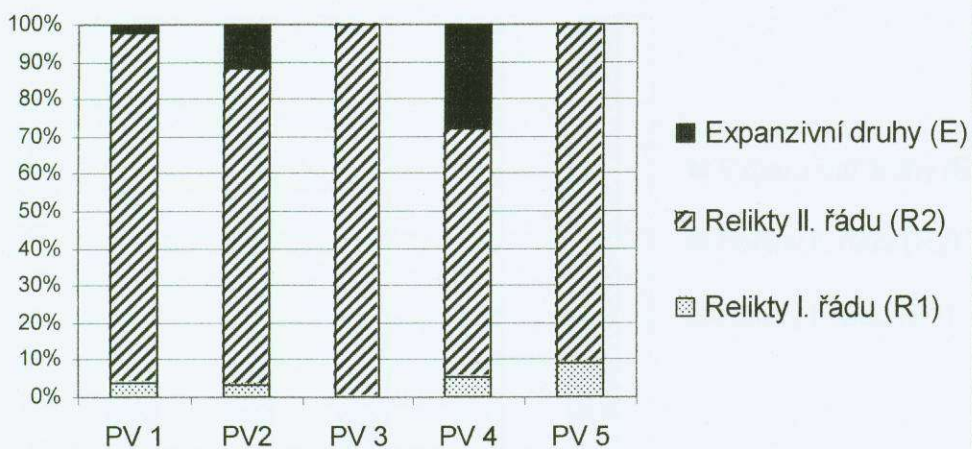
Graf 1. Zastoupení kategorií reliktnosti na jednotlivých plochách ve sledovaném období 2.12. 2003 - 25. 5. 2004



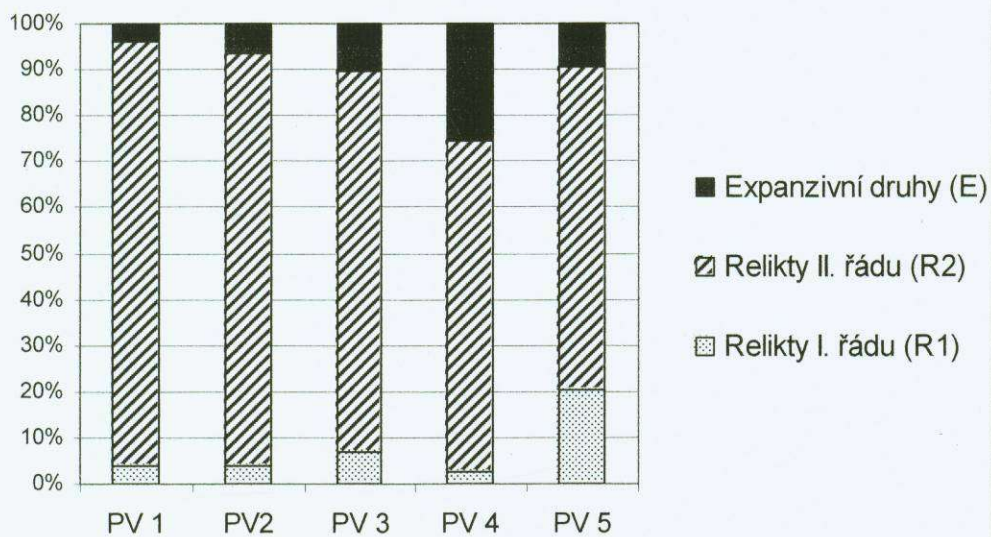
Graf 2. Zastoupení kategorií reliktnosti na jednotlivých plochách ve sledovaném období 25. 5. - 5. 8. 2004



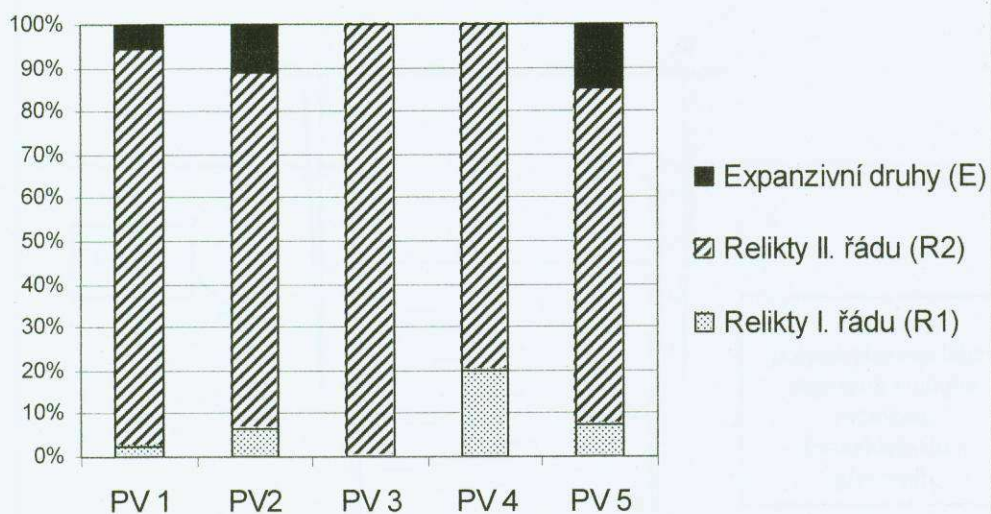
Graf 3. Zastoupení kategorií reliktnosti na jednotlivých plochách
ve sledovaném období 5. 8. - 20. 10. 2004

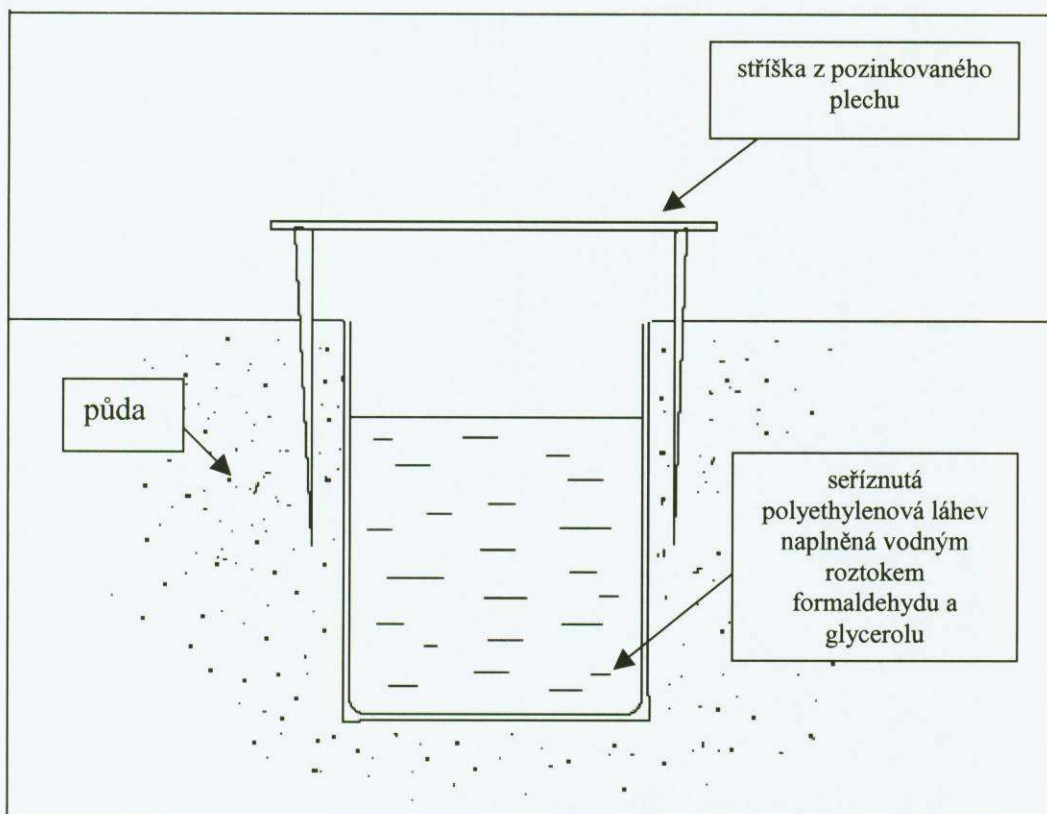


Graf 4. Zastoupení kategorií reliktnosti na jednotlivých plochách
ve sledovaném období 24. 5. - 3. 8. 2005

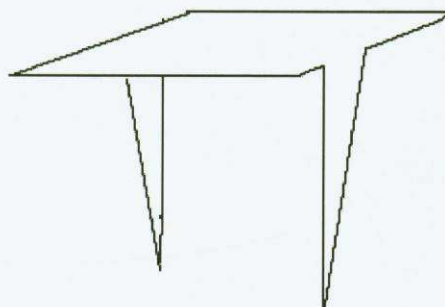


Graf 5. Zastoupení kategorií reliktnosti na jednotlivých plochách
ve sledovaném období 24. 5. - 3. 8. 2005





Obr. 1 : schéma zemní pasti



Obr. 2 : ochranná stříška z pozinkovaného plechu

autor kreseb: J. Krajňák



Obr. 3 Lokalita PV 1 (11. 10. 2005) - porost zasažený kůrovcem, odkorněný
nastojato Foto Jozef Krajňák



Obr. 4 : lokalita PV 2 (2. 12. 2003) kůrovcem nezasažený les, nepokácený
neodkorněný (později v průběhu roku 2004 byly stromy odkorněny)
Foto Karel Tajovský



Obr. 5: lokalita PV 3 (2. 12. 2003) les zasažený kůrovcem, paseka s neodklizeným dřevem Foto Jozef Krajňák



Obr. 6: lokalita PV 4 (2. 12. 2003) les zasažený kůrovcem, paseka s odklizeným dřevem Foto Jozef Krajňák



Obr. 7: lokalita PV 5 (11.10.2005) les doposud nezasažený kůrovcem

Foto Jozef Krajňák



Obr. 8: Relikt II. řádu *Byrrhus fasciatus* z čeledi Byrrhidae

zdroj: <http://www.koleopterologie.de/>



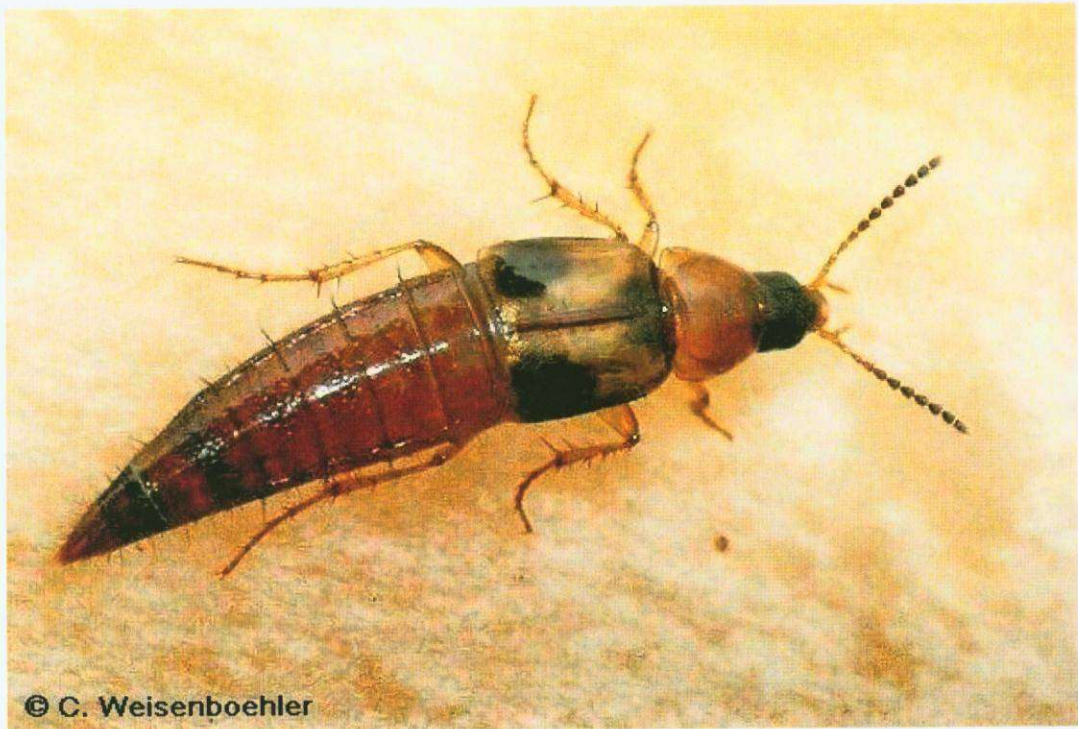
Obr. 9: *Pterostichus oblongopunctatus* se vyskytuje v lesích všech typů, žije spíše na vlhkých stanovištích od nížin až vysoko do hor.

zdroj: <http://www.koleopterologie.de/>



Obr. 10: *Pterostichus pumilio*, druh hojný v lesích a na subalpínských pastvinách. V Čechách se vyskytuje jen na Šumavě a v Novohradských horách

zdroj: <http://www.koleopterologie.de/>



© C. Weisenboehler

Obr. 11: *Lordithon trinotatus* je reliktem II. řádu

zdroj: <http://www.koleopterologie.de/>



© B. Hamers

Obr. 12: *Omalium rivulare* ubikvistní druh žijící v širokém spektrum biotopů v nejrůznějších hnijcích látkách, patří do skupiny expanzivních druhů.

zdroj: <http://www.koleopterologie.de/>



© F. Köhler

Obr. 13: *Hylobius abietis* (klikoroh borový) je hospodářsky významným škůdcem
zdroj: <http://www.koleopterologie.de/>

PROČESKÁ UNIVERZITA
JAMBORECKÁ PAKOV
Ústav lesního
školení 13
200 00 Česká Budějovice