

JIHOČESKÁ UNIVERZITA v ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Obor: Všeobecné zemědělství

Vliv pastvy v podhorských oblastech na
biodiverzitu bezobratlých – epigeičtí brouci.

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

Autor
Petr Rutta

2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **PETR RUTTA**
Studijní program: 4101 T Zemědělské inženýrství
Název tématu: Vliv pastvy v podhorských oblastech na biodiverzitu
bezobratlých – epigeičtí brouci.

Zásady pro vypracování:

1. Vypracovat literární rešerši problematiky .
2. Provést průzkum bezobratlých (metoda zemních pastí) v modelových oblastech.
3. Provést srovnání biodiverzity společenstev epigeických brouků v oblastech s různým zatížením pastvou.
4. Provést srovnání s dosavadními výsledky u nás a v zahraničí.
5. Navrhnout vhodný management podhorských pastvin s cílem ochrany biodiverzity a současným trvale udržitelným rozvojem.

Práce navazuje na výzkumný záměr MSM 6007665806.

Rozsah grafických prací: grafy a tabulky, mapová příloha, fotografická příloha

Rozsah pracovní zprávy: 50 stran vč. tabulek

Seznam odborné literatury:

Absolon K., 1993: Metodika biomonitoringu ve státní ochraně přírody. Český ústav ochrany přírody, Praha, pp. 45

Boháč, J., 1999: Staphylinid beetles as bioindicators. Agriculture, ecosystems and environment. 74: 357 – 372.

Boháč, J., 2002: Integrovaný přístup ke krajině se zaměřením na rurální prostor. K udržitelnému rozvoji České republiky: vytváření podmínek. Svazek 1. zdroje a prostředí. Univerzita Karlova v Praze, Praha, pp. 175 – 178.

Hůrka, K., 1996: Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Carabidae České a Slovenské republiky. Kabourek, Zlín, pp. 1 – 565.

Hůrka, K., Veselý, P. and Farkač, J., 1996: Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indukci kvality prostředí. Klapalekiana, 32: 15 – 26.

Mládek, J., Pavlů, V., Hejman, M., Gaisler, J. 2006: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚVR Praha, pp. 104.

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

Konzultant: RNDr. Martin Šlachta, PhD.

Datum zadání diplomové práce: 10.1.2007

Termín odevzdání diplomové práce: 30.3.2009

L.S.

Prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

Vedoucí katedry

Prof. Ing. Martin Křížek, CSs.

Děkan

V Českých Budějovicích dne 10. 1. 2007

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Vliv pastvy v podhorských oblastech na biodiverzitu bezobratlých – epigeičtí brouci zpracoval samostatně a veškerou literaturu, kterou jsem použil, jsem uvedl v přehledu literatury.

V Českých Budějovicích

.....

Petr Rutta

Děkuji vedoucímu diplomové práce Doc.RNDr. Jaroslavu Boháčovi, DrSc. za cenné rady, připomínky a metodické vedení při zpracování diplomové práce. Za poskytnutý materiál děkuji RNDr. Martinu Šlachtovi, PhD.

OBSAH

1. Úvod	1
2. Literární rešerše	4
2.1. Travní porosty	4
2.1.1. Pastva	4
2.1.2. Historie obhospodařování pastvou	5
2.1.3. Patevní systémy	5
2.1.4. Intenzita obhospodařování pastvin	6
2.2. Biodiverzita	7
2.2.1. Vliv pastvy na biodiverzitu organismů	7
2.2.2. Ovlivnění biodiverzity	8
2.2.3. Biodiverzita a její ochrana	9
2.2.3.1. Ochrana biodiverzity „In situ“	9
2.2.3.2. Ochrana biodiverzity „Ex situ“	10
2.2.4. Biodiverzita Šumavy	10
2.3. Brouci jako indikátory vlivu pastvy na ekosystémy	12
2.3.1. Morfologie brouků	12
2.3.2. Rozmnožování a vývoj brouků	13
2.3.3. Potrava brouků	14
2.3.4. Význam brouků	14
2.3.5. Společenstva brouků pastvin	15
2.4. Modelové území Šumava	18
2.4.1. Chráněná krajinná oblast Šumava	18
2.4.2. Národní park Šumava	18
2.4.3. Geologie a reliéf Šumavy	19
2.4.4. Klimatické podmínky Šumavy	19
2.4.5. Klimatické podmínky v roce 2007	21
2.4.6. Popis míst sběru	22
2.4.6.1. Těšov a Vlčí jámy	22
3. Materiál a metodika	23
3.1. Sběr materiálu	23
3.2. Indikační kvalifikace	23
3.2.1. Rozdělení druhů do skupin podle ekologických nároků	23

3.3. Index antropogenního ovlivnění	25
3.4. Statistická analýza	25
4. Výsledky	26
4.1. Druhová rozmanitost na studovaných lokalitách	26
4.2. Zastoupení jedinců v čeledích brouků na jednotlivých stanovištích	39
4.3. Sezónní dynamika brouků na sledovaných lokalitách	41
4.4. Antropogenní ovlivnění druhů	43
4.5. Ordinace společenstev brouků na sledovaných pastvinách	45
4.6. Přehled čeledí a jejich dominantních druhů vyskytujících se na stanovištích	47
4.6.1. Carabidae	47
4.6.2. Staphylinidae	48
4.6.3. Chrysomelidae	49
4.6.4. Dryopidae	50
4.6.5. Elateridae	50
4.6.6. Curculionidae	51
4.6.7. Hydrophilidae	51
4.6.8. Scarabidae	52
4.6.9. Silphidae	52
4.6.10. Cantharidae	53
4.6.11. Byrrhidae	53
4.6.12. Coccinellidae	54
4.6.13. Leodidae	54
4.6.14. Histeridae	55
5. Návrh managementu pastvin z hlediska ochrany biodiverzity	56
6. Diskuse	57
7. Závěr	60
8. Seznam použité literatury	62
8.1. Citace klasických prací	62
8.2. Internetové zdroje	64
9. Přílohy	67

1. ÚVOD

Travní porosty plní v přírodě mnoho funkcí. Několik z nich je mimoprodukčních, jako například funkce estetická či protierozní. Louky jsou také rezervoárem mnoha rostlin a živočichů, v některých případech i druhů ohrožených. Hlavní funkce travních porostů je však jejich využití jako objemné krmivo, ať už formou pastvy nebo sklizně na zelené krmení, senáž či seno.

Způsob jakým je pastvina využívána ovlivňuje složení rostlinných druhů a tím i zastoupení druhů živočišných. Travní porosty lze využívat mnohými způsoby, mezi které patří například samostatná pastva, pastva s kombinací se sečemi. Každá z uvedených možností využívání porostu je rozdílně ovlivněna činností člověka.

Při pastvě (bez sečí) je dobyt看em spásán mladší porost. Tím je redukována možnost fotosyntézy a může být ovlivněna i kořenová hmota, tím i živiny pro rostlinu. Navíc bývá samotná pastva selektivní. Při pastvě a seči je skladba porostu kvalitnější. Při tomto kombinovaném způsobu se také zlepšuje zapojení porostu. Tímto způsobem lze zabránit degradaci porostu. Tento způsob by měl být v zemědělství upřednostňován.

Na námi sledovaných pastvinách je pasen pouze skot. Ten spásá jak jemné druhy tak i hrubší druhy bylin. Skot je výhodný protože jeho pastva je méně selektivní než třeba pastva koní či ovcí. Díky tomu vzniká při pasení skotu méně nedopasků. Sešlapávání porostu má také pozitivní vliv na odnožování rostlin.

Pastevní porost musí mít jistá specifika. V první řadě by měl být pastevní porost odolný proti sešlapávání. Podle situace by měla být možnost omezit pohyb dobytka, například za mokra, nebo při poškození drnu. Další podstatnou úlohu hraje zatížení dobyt看em. Hustota osazení by neměla být vysoká, nebo by měly být dostatečně velké pastevní plochy. Pohyb dobytka by měl být také sledován, aby nevznikaly velké nespasené plochy.

V podhorských oblastech může být pastva využívána celkem efektivně a to po celé pastevní období, protože porost je dobře obnovován díky dostatku srážek. Navíc pastva na pozemcích s vyšší svažitostí je v létě nejjednodušší a nejlevnější způsob využití porostů a to za každého počasí.

Na travní porosty je vázáno množství druhů bezobratlých živočichů a to především hmyzu a pavouků. Pastva jako taková napomáhá udržovat některá stanoviště s výskytem druhů rostlin a živočichů, kteří jsou vzácní či dokonce ohrožení, ale na druhou stranu může tyto organismy dokonce ničit. V případě bezobratlých živočichů jde především o možnost

jejich rozšlapání nebo o znemožnění úkrytu ve spaseném porostu nebo úbytek míst pro vývoj. Spasený porost může také znamenat nedostatek potravy pro živočichy, kteří na pastvině žijí. Hlavním problémem může být velkoplošná pastva. Dříve byly jednotlivé pastviny odděleny a vznikala místa kam se mohli živočichové v případě nouze uchýlit (křovinaté porosty, remízky), dnes jsou tyto „záchytné“ plochy vzdáleny až několik kilometrů, a tuto vzdálenost mnozí živočichové nejsou schopni překonat.

Brouci (Coleoptera) představují nejen druhově nejpočetnější řád hmyzu, ale i nejpočetnější řád v rámci celé živočišné říše. Je to proto, že byli schopni přizpůsobit se životu v nejrůznějších stanovištích souše, včetně půdy a podzemních prostor, ale i pro jejich poměrně dobrou schopnost adaptace k životu ve sladké vodě. Souvisí to i se schopností letu, usnadňující rozšiřování populací v rámci vhodných stanovišť, nebo naopak umožňující únik při náhlé nebo postupné změně podmínek.

Vytvoření krovek a zpevnění pokožky celého povrchu těla umožnilo silně omezit úbytek a osídlit tak i extrémně suchá stanoviště typu polopouští a pouští. U vodních brouků je prostor mezi krovkami a zadečkem důležitou součástí tzv. fyzikálních plic, orgánu umožňujícího na fyzikálně chemickém principu dýchání atmosférického kyslíku ve vodním prostředí.

I to, že larvy mnohdy žijí v jiném substrátu než dospělci a využívají jiné zdroje potravy, přispělo k úspěšnosti především druhově nejpočetnějších skupin, jako jsou střevlíci, drabčící, kovařící, krasci, potemníci, tesařící či nosatci (HŮRKA, 2005).

Rozšíření brouků je celosvětové, ANONYM 7, 2009 udává 350 000 druhů na světě, jako počet druhů vyskytujících se v ČR udává číslo 7000. 15 000 druhů žijících v Evropě zase udává ANONYM 9, 2009.

Brouci se vyskytují prakticky ve všech druzích terestrických a sladkovodních ekosystémů. Znalost ekologických nároků většiny střeoevropských druhů je důvodem, že brouci jsou citlivými bioindikátory antropogenních změn prostředí (BOHÁČ 1999, HŮRKA et al. 1996).

Diplomová práce se zabývá biodiverzitou epigeických brouků na pastvinách nacházejících se v podhorských oblastech Šumavy. Srovnává jak se mění biodiverzita společenstev již zmíněných brouků v oblastech s různou intenzitou pastevního zatížení. Odchyt byl prováděn na dvou odchyťových místech a cílem práce je provést průzkum bezobratlých v modelových oblastech, provést srovnání biodiverzity společenstev epigeických brouků v oblastech s různým zatížením pastvou, provést porovnání s dosavadními výsledky

ohledně této problematiky a navrhnout vhodný management podhorských pastvin pro ochranu biodiverzity.

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1. TRAVNÍ POROSTY

Trvalé travní porosty jsou významným krajinnotvorným prvkem, který kromě produkční funkce plní řadu mimoprodukčních úloh. Pozitivně ovlivňují vodní zdroje, jsou cenným rezervoárem geneticky různorodých společenstev a v neposlední řadě napomáhají zachovat přirozenou úrodnost zemědělské půdy (VESELÝ, SKLÁDANKA, 2009).

Trvalé travinné porosty měly v naší krajině odedávna především produkční funkci. Jako louky a pastviny byly zdrojem píce pro dobytek a základem živočišné výroby (KISSOVÁ, 2007).

PAVLŮ (2009) ve své práci uvádí, že většina travních porostů je druhotných. Jako jeden z možných způsobů obhospodařování autor uvádí pastvu.

RYCHNOVSKÁ (1985) rozděluje trvalé travní porosty na přirozené, polopřirozené a umělé. Přirozené porosty vznikají samovolně působením přirozených podmínek stanoviště. U polopřirozených travních porostů je již patrný zásah člověka a to například změnou pH, odvodněním stanoviště a podobně. Umělé porosty vznikly zasetím požadované travní směsi.

Travní porosty lze využívat několika způsoby a to jako pastviny, jako louky sečené a nebo jsou využívány oběma způsoby kombinovaně.

2.1.1. PASTVA

Pastva je biologický pojem, kterým označujeme příjem potravy býložravých savců respektive býložravců přímou konzumací biomasy pocházející z živých těl vyšších rostlin (ANONYM 1, 2009).

Pastva je jedním z hlavních faktorů, které utvářely evropskou přírodu (MLÁDEK, 2006).

Spásání travních porostů je nejpřirozenějším způsobem konzumace píce travních porostů. Pastvou lze významným způsobem usměrňovat složení porostů tj. podpořit dominanci jemných výběžkatých druhů trav (lipnice luční, kostřava červená, psineček a z jetelovin jetel bílý) a snížit výskyt plevelných a málo hodnotných druhů trav a bylin (DOKTOROVÁ, 2004).

2.1.2. HISTORIE OBHOSPODAŘOVÁNÍ PASTVOU

Pastva hospodářských zvířat sehrála podstatnou roli ve formování naší krajiny od počátku zemědělství (neolit, 5300 – 4300 př. n. l.) až do současnosti. Podle nejnovějších studií byla pastva velkých divokých zvířat, před zavedením pravidelných zemědělských aktivit, zodpovědná za udržení lesních světlin a drobných bezlesích ploch. Chov hospodářských zvířat byl založen výhradně na pastvě až do starší doby železné (750 – 500 př. n. l.). K chovaným hospodářským zvířatům v této době patřil: skot, ovce, kozy, méně prasata.

Od jara do podzimu dobytek spásal travní porosty v okolí sídel, bylinnou lesní vegetaci a letninu. V zimě byl dobytek odkázán z větší části sám na sebe, okusoval větve stromů a keřů v pastevních lesích. Lesní pastva probíhala nepřetržitě od neolitu a její intenzita se zvětšovala s nárůstem obyvatelstva a nárůstem chovaných zvířat. První snahy vedoucí k omezení lesní pastvy se datují od 16. století.

Od konce 18. století se hospodářská zvířata postupně zavírají celoročně do stájí. Důvodem je zvýšená potřeba statkových hnojiv pro plodiny pěstované v osevním postupu. V letech 1768 a 1770 byly vydány pastevní patenty, kterými se měly zrušit obecní pastviny a změnit je v pole a louky držené individuálně. V praxi však nakonec byla rozparcelována pouze sedmina jejich rozlohy, zbytek zůstal nadále součástí obecních pastvin. Byla rovněž zakázána lesní pastva.

Od padesátých let do roku 1990 docházelo k poklesu rozlohy trvalých travních porostů v celé ČR. Zejména po odsunu německého obyvatelstva ustalo hospodaření na řadě horských travních porostů, a ty byly následně zalesněny.

Pro devadesátá léta je příznačné plošné zavádění pastvy masných plemen skotu i ovcí (bez tržní produkce mléka) v horských a podhorských oblastech. Pastva začala být vyhledávaným způsobem obhospodařování travních porostů i v chráněných územích. Dochází sice k zvětšování rozlohy travních porostů na úkor orné půdy, ale zároveň k prudkému poklesu stavů skotu zhruba na polovinu oproti konci osmdesátých let. Pokles chovu ovcí je ještě mnohem dramatičtější (MLÁDEK, PAVLŮ, HEJCMAN, GAISLER, 2006).

2.1.3. PASTEVNÍ SYSTÉMY

V literatuře jsou uváděny dva základní typy pastevních systémů. Jsou to: rotační pastva a jako opak pastva kontinuální.

PAVLŮ (2009) charakterizuje kontinuální pastvu jako nepřetržitě pasení dobytka během roku nebo pastevní sezóny pouze na jedné pastvině (oplůtku).

Vzhledem k zmenšování rychlosti nárůstu biomasy je možno rozlohu pastviny během sezóny postupně zvětšovat. Většinou je používána na rozsáhlých celcích polopřirozených travních porostů při nízkém zatížení pastviny nebo na menších intenzivně obhospodařovaných pastvinách s vysokým zatížením. Výhoda spočívá především v nižší finanční náročnosti (menší požadavky na oplocení, méně napájecích míst a nižší spotřeba práce na manipulaci se zvířaty) (PAVLŮ, HEJCMAN, GAISLER, 2006).

Rotační pastva je jakýmsi opakem pastvy kontinuální. PAVLŮ (2009) udává, že je to spásání dvou a více pastvin (oplůtků), kde se střídá doba pasení s dobou obrůstání oplůtků, které zrovna nejsou využívány.

Nejjednodušší formou rotační pastvy je tzv. týdrování, kde po vypasení porostu v dosahu řetězu (provazu), na kterém je zvíře uvázáno, se pastva přesune o kus dál. Méně náročnou formou rotační pastvy je honová pastva při které je pastvina rozdělena na 4 – 6 částí tzv. honů, které se spásají 10 – 20 dnů. Doba spásání pastviny je závislá na obrůstání porostu, podmínkách prostředí a na počtu zvířat na pastvině (PAVLŮ, HEJCMAN, GAISLER, 2006).

2.1.4. INTENZITA OBHOSPODAŘOVÁNÍ PASTVIN

Intenzita obhospodařování je také rozdělena na dva způsoby. Těmito způsoby jsou: intenzivní obhospodařování a extenzivní obhospodařování.

Intenzivní způsob, představují kulturní (nepřirozené) porosty založené výsevem nebo vzniklé v minulosti intenzivním hnojením polopřirozených společenstev. Typické jsou velmi nízkým počtem přítomných druhů a v pozdním létě vysokým podílem jetele plazivého (*Trifolium repens*) (MLÁDEK, HEJCMAN, 2006).

Intenzivní pastva je tehdy, kdy nabídka a poptávka je vyrovnaná, případně poptávka převyšuje nabídku (nedopasky do 20% hmoty) (MLÁDEK, 2009).

FIALA (2009) ve své práci udává zatížení u intenzivního způsobu 2 – 3 DJ na hektar s výškou porostu 10 – 15 cm.

Extenzivní způsob, extenzivní pastva je nejčastěji definována jako pastva hospodářských zvířat při zatížení do 1DJ*ha⁻¹. Přesněji je to taková pastva, kdy nabídka píce výrazně převyšuje poptávku pasených zvířat, která tak zkonzumují maximálně 60 % dostupné rostlinné hmoty (MLÁDEK, 2009).

FIALA (2009) udává zatížení při extenzivním způsobu pastvy 0,5 – 1 DJ na hektar. Zdůrazňuje také vyšší množství nedopasků a jako důvod uvádí selektivní spásání porostu.

2.2. BIODIVERZITA

Biologická diverzita, neboli biologická rozmanitost, je chápána jako rozmanitost všech živých organismů a systémů, jichž jsou tyto organismy součástí. Každý druh, ať již živočišný či rostlinný, má zde své místo. Dohromady tvoří provázaný celek (ANONYM 3, 2009).

Biodiverzita, je rozmanitost života na Zemi zahrnující milióny druhů rostlin, živočichů a mikroorganismů, spletené ekosystémy, které vytváří, a všechny, které obsahují (FEDORENKO, 2009).

PRIMACK, KINDLMANN, JERSÁKOVÁ (2001) uvádí ve své práci rok 1989. V tomto roce Světový fond ochrany přírody (World Wildlife Fund) definoval biologickou diverzitu jako „bohatství života na Zemi“, milióny rostlin, živočichů a mikroorganismů, včetně genů, které obsahují, a složité ekosystémy, které vytvářejí životní prostředí.

2.2.1. VLIV PASTVY NA BIODIVERZITU ORGANISMŮ

Pastva sice udržuje řadu typů stanovišť s velkým počtem vzácných druhů živočichů a rostlin, zároveň však tyto organismy někdy přímo likviduje. Pasoucí se dobytek ptákům hnízdícím v travních porostech rozšlape vejce i mláďata, stejně tak jako mnohé bezobratlé. Většina housenek, které dobytek neušlapal, pak v nakrátko spaseném trávníku nenajde potravu a pomře hlady. Červené záznamy našich bezobratlých poskytují opravdu smutnou statistiku. Zdá se, že za posledních 100 – 150 let u nás zcela vyhynulo zhruba 10% hmyzí fauny. Většinou jde o druhy vázané na biotopy udržované především pastvou. Necitlivě provedený zásah, třeba pastva, zdánlivě nutný pro zachování vhodných životních podmínek nějakého ohroženého druhu, ho může i vyhubit (MLÁDEK, PAVLŮ, HEJCMAN, GAISLER, 2006).

Z hlediska půdní fauny i entomofauny není pastevní hospodaření jednoznačně negativní a nevede nutně k ochuzování a degradaci těchto typů biotopů. Intenzivní pastva může v různé míře snižovat hustoty některých druhů pancířníků (*Oribatida*), žížal (*Lumbricidae*), mnohonožek (*Diplopoda*), suchozemských stejnonožců (*Isopoda*, *Oniscoidea*) a dalších zástupců půdní fauny a rovněž i hmyzích zástupců potravně vázaných na nadzemní vegetaci. Intenzivní pastevní hospodářství eliminuje především druhy specificky vázané na povrchové struktury nepasených lučních porostů, současně podporuje šíření nespecifických euryvalentních druhů živočichů. Ukazuje se, že obě extrémní polohy obhospodařování, tj. intenzivní pastva a intenzivní velkoplošné kosení stejně jako ponechání travních porostů zcela bez jakýchkoliv zásahů, mají daleko větší negativní dopad na vývoj diverzity maloplošně chráněných travních porostů než extenzivní pastva a vhodně volené kosení pozemků a kombinace obou způsobů managementu (ANONYM 2, 2009).

2.2.2. OVLIVNĚNÍ BIODIVERZITY

Biodiverzita zemědělských ploch a přilehlých oblastí je silně ovlivněna způsoby hospodaření a použitými technologiemi (ANONYM 4, 2009).

ANONYM 5 (2009) upozorňuje na celosvětový problém poklesu biodiverzity. Tento pokles je způsoben zrychleným vymíráním druhů živočichů a rostlin, mizením přirozených a přírodě blízkých biotopů a poklesem genetické variability organismů.

Současný zájem o biodiverzitu je odrazem poznání, že vývoj živé přírody v naší zemi v posledních letech, či spíše desetiletích, nelze označit za příznivý. Jakkoliv se v oblasti životního prostředí hrdě hovoří o úspěších (například pokud jde o čistotu ovzduší nebo povrchových vod), u živé přírody (a biodiverzity) mnoho důvodů k optimismu není. Je však třeba otevřeně říci, že dnešní stav je jen pokračováním procesů, nastartovaných v dávnějších dobách (VIŠŇÁK, 2009).

V ČR je biologická diverzita ohrožena intenzifikací zemědělské výroby, nebo změnou pěstitelských postupů např. neobhospodařováním a opuštěním zemědělských ploch, likvidací škůdců pěstovaných plodin a likvidací jejich predátorů (ANONYM 6, 2009).

Hovoříme-li o biodiverzitě, je třeba zmínit ještě další fakta. Naši biotu tvoří z velké části druhy geograficky nepůvodní, které se k nám dostaly s lidským přispěním, ať již úmyslně, či neúmyslně (VIŠŇÁK, 2009).

2.2.3. BIODIVERZITA A JEJÍ OCHRANA

V několika posledních staletích především v souvislosti s narůstajícím počtem obyvatel i s technickým rozvojem došlo k nevratným změnám životního prostředí. Tisíce druhů organismů jsou ohroženy intenzivním využíváním krajiny člověkem, znečištěním prostředí či ztrátou svých stanovišť. Za posledních 400 let vyhynulo kolem 300 – 350 druhů obratlovců a asi 400 druhů bezobratlých.

Hrozba klimatické změny v důsledku emisí skleníkových plynů se jednoznačně stává nejzávažnějším problémem v celé dosavadní historii životního prostředí na Zemi. Lidská činnost zásadním způsobem i nadále ovlivňuje biochemické cykly prakticky všech prvků v přírodě a přispívá k urychlení redukce biodiverzity. Vymírání rostlinných a živočišných druhů je sice přirozeným procesem, avšak současná rychlost tohoto děje hrozí ztrátou genetické variability populací. Ke změnám biodiverzity v pozitivním i negativním smyslu (zvyšování či snižování) dochází v prostoru i čase.

Úkolem ochrany biodiverzity je zachování reprezentativního vzorku na různých úrovních, a to ekosystémů, druhů i genů zvláštního ochrannářského významu. Jedním z prostředků pro efektivní realizaci tohoto úkolu na národní úrovni je vyhlášení chráněných území.

Úmluva o biologické rozmanitosti (CBD – Convention on Biological Diversity) byla podepsána v Rio de Janiero v roce 1992. Jde o klíčový dokument ve vztahu k problematice biodiverzity, kdy důležitým principem naplňování Úmluvy je princip předběžné opatrnosti, z něhož vyplývá, že nedostatek vědeckého poznání nemůže být důvodem pro nepřijetí preventivních opatření omezujících introdukci potenciálních invazních druhů (ŠVECOVÁ, SMRŽ, PETR, 2009).

2.2.3.1. OCHRANA BIODIVERZITY „IN SITU“

Nejúčinnějším přístupem ochrany biodiverzity je ochrana in situ. Jedná se o ochranu ekosystémů a přírodních stanovišť v jejich přirozeném prostředí. Je důležitá pro přežití druhů, které lze jen obtížně chovat v zajetí. Pouze v přirozených podmínkách nacházejí druhy optimální podmínky pro svůj další evoluční vývoj i adaptace k měnícímu se životnímu prostředí. Tento typ ochrany nemusí být účinný zvláště v případech, je-li populace určitého druhu příliš malá na to, aby byla schopna přežít (ŠVECOVÁ, SMRŽ, PETR, 2009).

2.2.3.2. OCHRANA BIODIVERZITY „EX SITU“

Ochrana biologické rozmanitosti ex-situ na různých úrovních představuje ochranu složek biodiverzity mimo jejich přirozená stanoviště (biotopy). Zahrnuje především ochranu živočišných a rostlinných druhů v zoologických a botanických zahradách, arboretech nebo v genových bankách. Dále pak se jedná o ochranu mikroorganismů ve sbírkách, či jiných zařízeních a institucích k tomuto účelu zřízených. K této ochraně patří i záchranné programy, nebo programy péče o jednotlivé druhy, kterým hrozí vyhynutí. Určitými problémy v realizaci záchranných programů je absence ucelené koncepce se stanovením priorit, nekoordinovaná a roztržitá aktivní opatření realizovaná různými institucemi ochrany přírody, nedostatečná finanční podpora záchranných programů, nízká informovanost veřejnosti a celá řada dalších (ŠVECOVÁ, SMRŽ, PETR, 2009).

2.2.4. BIODIVERZITA ŠUMAVY

Biodiverzita Šumavy byla historicky silně ovlivněna geografickou polohou pohoří a půdními, klimatickými a hydrologickými podmínkami. Nejvíce údajů existuje o biodiverzitě organismů různých lesních a nelesních stanovišť (BOHÁČ, 2009).

Údaje o dlouhodobých časových změnách ve výskytu jsou známy jen u některých dlouhodobě sledovaných skupin (zejména vyšší rostliny). Naopak krátkodobé změny v biodiverzitě jsou zaznamenávány zejména u živočichů (hlavně sezónní změny). Velmi málo jsou studovány biotické vztahy ovlivňující biodiverzitu, přestože mohou mít zásadní význam pro zachování některých typů ekosystémů. Velmi málo studií se zabývá analýzou biodiverzity v širším než lokálním měřítku (BOHÁČ, 2009).

Biodiverzita Šumavské fauny. Fauna Šumavy poskytuje nejzachovalejší obraz horských hercynských živočišných společenstev na vrchovištích, v přirozených horských lesích a na horských loukách (BOHÁČ, 2009).

Charakteristické pro lesy vyšších poloh Šumavy je však zejména zastoupení ptáků s tzv. boreomontánním rozšířením (tj. druhů žijících v severské tajze a středoevropských horách). Z nich jsou nejznámější např. lesní kuří - tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*) v horských lesích, tetřívka (*Lyrurus tetrix*) na rašeliništích a otevřených mokřadech i celoplošně hojnější jeřábek lesní (*Bonasa bonasie*) (ANONYM 10, 2009).

Šumava patří ze zoogeografického hlediska k západní části českého masivu, tedy té části úseku podprovincie varijských pohoří, jejíž východní hranici tvoří ve směru od jihu na sever toky Vltavy a Labe. Je to pohoří relativně nízké, kde není vytvořeno alpské pásmo, což negativně ovlivňuje bohatství horských druhů, především druhů endemických. Podle striktních hledisek patří do této provincie z biogeografického hlediska jen území nad nadmořskou výškou 750 m. Ovšem přítomnost souvislých rozsáhlejších území nad touto nadmořskou výškou ovlivňuje i níže ležící lesní stanoviště provincie listnatých lesů. Druhy horských lesů sestupují na Šumavě pravidelně až do výšky 550 m, horské druhy na březích tekoucích vod ještě níže.

Lesní pásmo Šumavy můžeme ve vyšších polohách rozdělit do dvou částí, dobře charakterizovatelných kvalitativním složením, v našich podmínkách ale především kvantitativním zastoupením jednotlivých druhů. Nižší lesní pásmo či kolinní zóna zasahuje do výšky zhruba 1000 – 1100 m, vyšší lesní pásmo či subalpinní zóna k horní hranici souvislého lesa. Nižší lesní pásmo je na Šumavě zastoupeno především v klimaxových společenstvech acidofilních horských bučin a klimatických smrčin (BOHÁČ, 2009).

Významnou součást Šumavy představuje fauna horských smrkových lesů. Typickými druhy pro tato stanoviště jsou tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*), datlík tříprstý (*Picoides tridactylus*), sýc rousný (*Aegolius funereus*) nebo kos horský (*Turdus torquatus*). Na prosvětlených okrajích létají horské druhy motýlů, z nichž nejtypičtější je okáč rudopásný (*Erebia euryale*). Pod kůrou stromů nebo padlými kmeny žije boreoalpinní plž vrásenka pomezní (*Discus ruderatus*).

Bohatší faunu hostí smíšené lesy buku, jedle a smrku, často s příměsí jilmu nebo klenu. Takové lesy jsou domovem rýsa ostrovida (*Lynx lynx*) nebo netopýra velkoduchého (*Myotis bechsteini*), v bucích hnízdí puštík bělavý (*Strix uralensis*) a strakapoud bělohřbetý (*Dendrocopos leucotos*). Poměrně dobře prozkoumána je fauna brouků. Z typických i nápadných druhů je možno jmenovat střevlíka *Carabus irregularis*, kovaříka *Danosoma fasciata* nebo rohářka bukového (*Sinodendron cylindricum*). Velmi významnou složkou smíšených lesů jsou měkkýši. Vyskytuje se zde celá řada vzácných druhů jako např. alpská chlupatka bezzubá (*Petasina edentula*), karpatská vřetenatka nadmutá (*Vestia turgida*) nebo boreoalpinní vrkoč *Vertigo ronneyensis* (ANONYM 10, 2009).

Velice charakteristickým stanovištěm Šumavy jsou rašeliniště, zvláště vrchoviště. Ve vytěžených sušších částech žije obdobná fauna jako na bezlesích pláních. Ve vlhké části se Sphagnum žijí tyrfobiontní a tyrfofilní druhy brouků (střevlíci *Agonum ericeti*, *Carabus menetriesi pacholei*, drabčící *Gymnusa variegata*, *G. brevicollis*, *Philhygra arctica*,

Schistoglossa aubei a další). Především v tomto biotopu se vyskytují druhy s disjunktivním boreoalpinním rozšířením (např. střevlík *Patrobus assimilis* a drabčík *Boreophilia smolkai*).

Pobřežní fauna brouků ukazuje stejný obraz jako ostatní biotopy na březích tekoucích vod se vyskytují některé vzácné severoevropské druhy brouků, vyskytující se ve střední Evropě reliktně jen na studených, bažinných stanovištích, jako pozůstatek posledních chladných klimatických období (např. střevlík *Epaphius rivularis* na březích Vltavy od Soumarského mostu k začátku Lipenské přehrady).

Přítomnost druhů brouků s disjunktivním boreomontánním areálem, druhů východních Alp, z nichž některé vytvářejí endemické rasy (*Nebria castanea sumavica*, *Pterostichus sellmani roubali*) a druhů vyskytujících se na území ČR jen na Šumavě a Novohradských horách, dokumentuje, že fauna epigeických brouků Šumavy představuje typickou chladnomilnou horskou komunitu (BOHÁČ, 2009).

2.3. BROUCI JAKO INDIKÁTORY VLIVU PASTVY NA EKOSYSTÉMY

Brouci jsou druhově nejpočetnější, prastarý řád hmyzu, známý z fosilního záznamu již od spodního permu († *Protocoleoptera*). Je rozdělen do 4 podřádů: *Archostemata* (na 30 recentních druhů, vyvíjejících se v odumřelém dřevě, řazených do 5 čeledí), jehož zástupci nežijí ve střední Evropě, *Myxophaga* (téměř 100 druhů řazených do 4 čeledí), *Adephaga* (okolo 36 000 druhů v 9 čeledích, z nichž 6 žije ve vodě) a *Polyphaga* (na 325 000 druhů řazených do více než 150 čeledí) (HŮRKA, 2005).

2.3.1. MORFOLOGIE BROUKŮ

Nejnápadnějším znakem jsou krovky – přeměněný první pár křídel, který kryje a chrání druhý pár blanitých křídel a zadeček. U některých druhů (např. drabčíci *Staphylinidae*) kryjí krovky jen bazální část zadečku (část u hrudi). U jiných (např. střevlíci *Carabidae*) jsou blanitá křídla zakrnělá, brouci nejsou schopni létat a krovky mají srostlé.

Tělo brouků (stejně jako ostatního hmyzu) se skládá ze tří hlavních částí – hlavy, hrudě a zadečku.

Hlava nese z hlavních zevních orgánů složené oči, tykadla s hlavními smyslovými orgány (čichové a hmatové) a ústní ústrojí.

Hrud' (thorax) se skládá rovněž ze tří částí: z předohrudi (prothorax), středohrudi (mesothorax) a zadohrudi (metathorax). Na každé části hrudi je umístěn jeden pár nohou. Středohrud' a zadohrud' jsou srostlé a nesou každá jeden pár křídel, z nichž první pár je přeměněn na krovky (elytrae). Druhý pár je blanitý, v klidu je složený a ukrytý pod krovkami.

Zadeček ukrývá většinu vnitřních orgánů, shora je kryt krovkami a skládá se z několika (až osmi) článků (sternity). Poslední zadečkový článek se nazývá pygidium.

Velikost těla brouků kolísá od zlomků milimetru do několika desítek milimetrů. Obří druhy dosahují délky těla až 150 mm (roháč obecný, tesařík obrovský apod.) (POKORNÝ, 2002).

2.3.2. ROZMNOŽOVÁNÍ A VÝVOJ BROUKŮ

Vývoj brouků je tzv. proměnou dokonalou, u majkovitých je nadproměna se dvěma klidovými stadii. Proměna dokonalá probíhá ve čtyřech fázích: vajíčko > larva > kukla > dospělec (imago). Vajíčka kladou oplozené samice obvykle již krátce po výletu z kukly podle druhu buď volně na listy živných rostlin, na povrch půdy, na kameny a větve stromů a keřů, nebo do různých úkrytů - do půdy, pod kůru, do štěrbin dřeva, do květů a plodů rostlin apod. Některé druhy se o potomstvo pečlivě starají a pro vylíhlé larvy zabezpečují i potravu, např. samice hrobaříků (*Nicrophorinae*) ukládají vajíčka do podzemních chodeb pod zdechliny, které jsou zdrojem jejich potravy. Druhy, které se o potomstvo starají, kladou obvykle méně vajíček (pouze desítky), zatímco druhy kladoucí vajíčka volně na listy, větévky, povrch půdy apod. kladou vajíček podstatně více (až stovky).

Larvy se z vajíček líhnou poměrně brzy, některé již za týden, jiné za 14 dní. V některých případech vajíčka přezimují a larvy se líhnou až z jara. Larvičky hlavně přijímají potravu, rychle rostou, svlékají se.

Kukly potravu nepřijímají, tvoří nehybné stadium, ve kterém dochází ke přestavbě těla z larvy na dospělé.

Dospělci (imaga) jsou zpočátku bělavě žlutí, někdy načervenalí, světle hnědí a měkkí. Jejich tělo tvrdne a získává příslušnou barvu až po několika dnech. Do té doby zůstávají v úkrytech (ANONYM 6, 2009).

2.3.3. POTRAVA BROUKŮ

Většina druhů je býložravá (živí se listy, kořeny, dřevem i dalšími částmi rostlin), část druhů je masožravá (živí se nejčastěji jiným hmyzem). Další skupinou jsou druhy, které se živí odumřelými tkáněmi. Existují i druhy živící se houbami a plísněmi a také druhy parazitické. Larvy se mohou živit odlišnou potravou než dospělí brouci (ANONYM 7, 2009).

Řád se dělí na čtyři podřády - prvožraví (*Archostemata*), řasožraví (*Myxophaga*), masožraví (*Adephaga*), všežraví (*Polyphaga*).

- **Prvožraví** (*Archostemata*) jsou nejstarobylším podřádem brouků vyvíjejících se v odumřelém dřevě.
- **Řasožraví** (*Myxophaga*) v ČR se vyskytuje jediná čeleď, s jediným zástupcem.
- **Masožraví** (*Adephaga*) zahrnuje převážně dravé brouky žijící a vyvíjející se jak na souši, tak ve vodě.
- **Všežraví** (*Polyphaga*) je druhově nejpočetnější podřád zahrnující suchozemské i sladkovodní, masožravé, býložravé, saprofágní i parazitické brouky (ANONYM 6, 2009).

2.3.4. VÝZNAM BROUKŮ

Řád zahrnuje jak druhy z hlediska člověka prospěšné, jako jsou dravé druhy likvidující nebezpečné škůdce (kupř. slunéčko sedmíčkuté (*Coccinella septempunctata*)) či druhy mrchožravé pomáhající rychle odstraňovat mršiny, tak i druhy způsobující člověku nemalé obtíže, jako jsou nebezpeční škůdci v zemědělství (např. bázlivec kukuřičný (*Diabrotica virgifera*)) (ANONYM 12, 2009).

Jako konzumenti, mrchožrouti a rozkladači má hmyz klíčovou úlohu v biochemickém oběhu živin. Hmyz pomáhá provzdušňovat půdu, čímž posiluje její schopnost zadržovat vodu a zlepšuje možnost jejího obdělávání. Obrací více půdy než žížaly a přemísťuje živiny v kořenové zóně při vrtání a budování úkrytů v zemi. Mouchy a chrobáci brání hnití zdechlin velkých živočichů a urychlují její rozklad houbami a bakteriemi. Bez těchto mrchožroutů by odpadní produkty velkých stád dobytka a dalších kopytníků brzy znemožnily zemědělsky využívat většinu půdy.

V roli parazitů a predátorů jiných organismů je hmyz součástí přírodního systému kontroly a rovnováhy, který posiluje stabilitu populací jednotlivých druhů a brání populačním explozím způsobeným nadbytkem přírodních zdrojů. Dosud bylo pro biologický boj se škodlivým hmyzem a plevelem testováno a využito na 6000 druhů hmyzu. A kromě nich existuje ještě bezpočet druhů, které pro nás pracují jako kontrola populací, často bez povšimnutí, dokud nejsou náhodou zničeny přírodní katastrofou nebo zásahem člověka.

Nejvýznamnější je ale úloha hmyzu jako opylovačů kvetoucích rostlin. Je to blízký vztah symbiózy, který se utvářel a zdokonaloval během mnoha milionů let evoluce. Rostliny vytvářejí širokou škálu barev, vůní, odměn a triků, kterými lákají své hmyzí společníky. Různé skupiny rostlin jsou uzpůsobeny k nalákání různých skupin hmyzu, nejen včel a motýlů, ale také vos, nočních motýlů, brouků a much (MEYER, 2006).

2.3.5. SPOLEČENSTVA BROUKŮ PASTVIN

Společenstva brouků pastvin studoval velký počet autorů u nás i v zahraničí (viz dále). Ze zahraničních autorů jsem vybral tři, kteří sledovali biodiverzitu brouků v různých oblastech Evropy (Island, Irsko a Švýcarsko).

V severním Islandu bylo také zkoumáno složení brouků luk a pastvin a jejich aktivita. Tento zahraniční výzkum byl prováděn na třech loukách, které byly sečeny a přihnojovány a na třech pastvinách s příležitostnou pastvou bez dalších zásahů. Každé z těchto tří stanovišť navíc bylo sledováno na jiném půdním typu (písečné půdy, naplavené půdy, rašelinné půdy). Během období sběru bylo celkem chyceno 42 druhů brouků. Ve vzorcích převažovali druhy čeledě *Staphylinidae*, kteří zaujali 77% z celého množství nasbíraných exemplářů. Dominantními druhy na všech stanovištích byly *Oxypoda islandica*, *Atheta atramentaria* a *Amischa analis*. Výsledky ukázaly také mnohem vyšší výskyt brouků na pastvinách. Všechny nejběžnější druhy byly taky četnější na půdách rašelinných, kromě druhu *Tachinus corticinus*, který se na těchto půdách vůbec nevyskytl. Na jaře se nejvíce vyskytl druh *A. analis*, v létě se nejvíce vyskytl druh *A. atramentaria* a na podzim byl nejčastěji zachycen druh *O. islandica*. V zimě byla aktivita brouků malá, a v tomto období nebyly prokázány velké rozdíly na stanovištích (GUDLEIFSSON, 2005).

V Irsku byl zkoumán vliv managementu (různé způsoby obhospodařování) na výskyt převážně čeledi *Staphylinidae* a to ve dvou měsících (červen a červenec) v roce 1986. Vzorby byly sbírány na 49 stanovištích a to rozdělených do využívaných luk na sena, pastvin s nižší intenzitou pastvy, polí sklízených na siláž, polí s pěstováním jarních obilovin a polí s pěstováním ozimých obilovin. Pole byla navíc s pravidelnou aplikací pesticidů. Zde byly prokázány rozdíly ve výskytech mezi loukami a pastvinami oproti polím. Avšak byla prokázána rychlá nová kolonizace polí po jednom roce od ukončení obdělávání. Mezi jednotlivými poli nebyl ve výskytu velký rozdíl, ten byl však trochu prokázán mezi velikostmi jednotlivých polí (GOOD, GILLER, 1991).

Ve Švýcarsku byl průzkum výskytu brouků prováděn na 21 kosených a na 20 pasených loukách. Tento výzkum se zabýval pouze čeledí *Carabidae* a probíhal v letech 2001 a 2002. Zde bylo zjištěno, že druhová bohatost byla vyšší na kosených loukách. Druhová skladba se na jednotlivých typech managementu významně lišila. Obě stanoviště byla navíc odlišná intenzitou hnojení, zde byl zjištěn pozitivní vztah mezi intenzitou managementu a výskytem počtu druhů, vyšší intenzita hnojení byla nejdůležitějším faktorem pro vyšší druhovou pestrost a to na obou lokalitách. V podhůří Alp ve Švýcarsku bylo tedy zjištěno, že intenzita hnojení a hojnost dobytka na pastvě negativně neovlivní rozmanitost a hojný výskyt střevlíků. Nejpočetnějšími druhy na všech sledovaných místech byly *Pterostichus melanarius* (zastoupení z celkového počtu nalezených jedinců bylo 26%), *Poecilus versicolor* (zastoupení 14,8%) a *Agonum mülleri* (zastoupení 12,1%). Ostatní druhy neměly zastoupení větší než 10%. Zde byly také nalezeny druhy patřící do červeného seznamu, a to na všech typech stanoviště, byly to druhy *Elaphrus cupreus* a *Elaphrus uliginosus*. Byly zde také nalezeny druhy *Trechoblemus micros*, ale pouze na loukách kosených a druh *Carabus convexus*, který byl nalezen pouze na pastvinách (GRANDCHAMP ET AL., 2005).

V ČR se účinkem různých technik pastvy na společenstva epigeických brouků v podhorských oblastech zabývali BOHÁČ a ŠLACHTA (2006). Materiál byl sbírán pomocí zemních pastí od dubna do října 2006. Počet objevených druhů na pastvinách s různým managementem byl prakticky stejný 76 druhů na pastvině s menší intenzitou pastvy a 74 druhů na pastvině s vyšší intenzitou pastvy. Intenzivní pastva v jejich výzkumu měla za následek vymizení stenotopních druhů (střevlíkovití a drabčíkovití). Procento polyfágních druhů se zvýšilo na pastvině s vyšší intenzitou pastvy (43%) ve srovnání s pastvinou s nižší intenzitou pastvy (26%). Invazivní druhy brouků byly nalezeny na pastvině s vyšší intenzitou

pastvy (např. drabčík *Philonthus spinipes*). Účinek méně intenzivní pastvy měl vliv na mozaiku rostlinstva, která byla perspektivní pro některé stenotopní epigeické brouky (např. některé velké druhy drabčíků jako *Carabus granulatus*). Některé druhy vzácnější, žijící v trusu (např. *Philonthus marginatus*) se vyskytly na obou stanovištích bez ohledu na různou intenzitu pastvy. Ordinance vzorků brouků na sledovaných pastvinách s různým managementem pastvin ukázalo ohromnou podobnost obou variant managementu. Na druhou stranu byl prokázán rozdíl v druhové skladbě na obou stanovištích. Pastvina s větší intenzitou pastvy se vyznačuje druhy snášenlivými k sušším půdám (např. *Harpalus rubripes* a *Amara plebeja*) a eurytopní býložravé brouky snášející nižší spasenou vegetaci (např. *Aphodius rufipes*). Na pastvině s nižší intenzitou pastvy se objevovaly druhy preferující vlhká stanoviště (např. *Dryops* spp.) a s preferencí písčiny méně kompaktních půd (např. střevlík *Clivina fossor*). Podle zjištěných výsledků na podhorských pastvinách s různou intenzitou pastvy, že dvojnásobný počet kusů dobytka na pastvině má relativně malý účinek na množství nalezených druhů. Bylo také zjištěno, že eurytopní a invazivní druhy jsou aktivnější na pastvině s intenzivní pastvou, což signalizuje možnost pronikání eurytopních a invazivních druhů bezobratlých v podhorské krajině tam kde je používaná intenzivní pastva dobytka.

PODLAHA (2009) se zabýval vlivem pastvy v podhorských oblastech na biodiverzitu bezobratlých (pavouci). Jeho práce se sice zabývala jiným tématem, ale jeho pozorování probíhalo na stejných stanovištích. V této práci se nejčastěji vyskytovala čeleď *Lycosidae*, která byla také zastoupena největším počtem druhů (7). Nejčastěji vyskytujícím se druhem zde byl *Pardosa palustris*, který se vyskytl na všech stanovištích. V této práci byly na pastvině s nižší intenzitou pastvy nalezeny dva exempláře ohroženého druhu *Dolomedes fimbriatus* z čeledi *Pisauridae*, který se vyskytuje na březích vod nebo na vlhkých stanovištích. Na pastvině s nižší intenzitou pastvy bylo nalezeno všech šest čeledí. Na pastvině s vyšší intenzitou pastvy byly nalezeny pouze tři čeledi. Z výsledků bylo patrné, že mezi jednotlivými pastvinami není velký rozdíl ve výskytu druhové diverzity. Ani počet nalezených exemplářů se na jednotlivých pastvinách významně nelišil. Ve své práci Podlaha zjistil nejmenší antropogenní ovlivnění na pastvině s nižší intenzitou pastvy. Avšak bylo ukázáno, že adaptabilní druhy byly nalezeny spíše na pastvinách s vyšší intenzitou pastvy.

2.4. MODELOVÉ ÚZEMÍ ŠUMAVA

ANONYM 17 (2009) popisuje Šumavu jako nevyšší část Šumavské hornatiny. Dále udává délku protáhlého pohoří orientovaného na SZ - JV 190 km, přičemž jako jeho přirozenou hranici bere údolí Chodské Úhlavy na SZ a Vyšebrodský průsmyk na JV. V nejširším místě má pás pohoří okolo 45 km. Na severozápadě navazuje na Šumavu Český les, na východě hraničí s Novohradskými horami. Šumava má charakter ploché hornatiny s poměrně příkrými JZ svahy na bavorské straně, zatímco SV svahy na české straně pozvolna přecházejí do Šumavského podhůří.

2.4.1. CHRÁNĚNÁ KRAJINNÁ OBLAST ŠUMAVA

CHKO Šumava byla vyhlášena výnosem Ministerstva kultury ČSR 27.12.1963. V době svého vzniku byla se svými 168 654 ha největším chráněným územím tehdejšího Československa. V roce 1990 byla zapsána do seznamu UNESCO v Paříži jako Biosférická rezervace Šumava. Dnes plní tato oblast především funkci ochranného pásma národního parku. Na území, které se rozkládá v nadmořské výšce od 498 m n. m. (Víteň) do 1362 m n. m. (Boubín) žije 21 000 obyvatel (ANONYM 11, 2009).

2.4.2. NÁRODNÍ PARK ŠUMAVA

Národní park Šumava vznikl v březnu 1991 vyjmutím nejcennějších lokalit z CHKO Šumava. Rozprostírá se na území Plzeňského a Jihočeského kraje při jihozápadní hranici s Německem a Rakouskem. Se svojí rozlohou 69 030 ha je největším národním parkem v ČR. Uprostřed Evropy vznikl unikátní přírodní celek jehož hodnoty si bezesporu zaslouží ochranu. Oblast Šumavy a Bavorského lesa tvoří společně jeden z nejrozsáhlejších lesních komplexů ve střední Evropě. Území NP leží v nadmořské výšce od 600 m n. m. (údolí Otavy u Rejštejna) do 1378 m n. m. (Plechý) a trvale zde žije kolem 2000 obyvatel. Podle stupně ochrany přírody je NP rozdělen do tří zón a klidových území:

- 1. zóna: (přísná přírodní) zahrnuje nejcennější území s nejvýznačnějšími přírodními hodnotami. Je zde omezen zásah člověka na nejmenší míru a návštěvníkům je vstup povolen pouze po vyznačených turistických trasách. Hranice 1. zóny jsou v terénu

vyznačeny červenými pruhy na hraničních stromech a tabulemi 1. zóna NP. Tato území tvoří asi 13 % z celkové rozlohy NP.

- 2. zóna: (řízená přírodní) je území s výraznými přírodními hodnotami, které ovlivnil člověk svou činností a hospodařením. V této zóně probíhá hospodářská činnost, jejíž cílem je udržení přírodní rovnováhy s co nejširší druhovou rozmanitostí a postupné přiblížení lesních ekosystémů přirozeným společenstvím. Tato zóna je využívána k turistice a k rekreaci, pokud nejsou v rozporu s posláním NP. Pohyb návštěvníků zde není omezen, ovšem za dodržování zásad ochrany přírody a návštěvního řádu. Rozloha této zóny činí 82 % z plochy NP.
- 3. zóna: (okrajová) je území člověkem značně pozměněné a zahrnuje střediska soustředěné zábavy. Tato zóna je určena k trvalému bydlení, pro služby, zemědělství, turistiku, rekreaci při dodržování zásad ochrany přírody.

Klidová území zahrnují nejcennější území NP z hlediska ochrany živočichů citlivých na přítomnost člověka a ochrany přirozeného rostlinného pokryvu před nadměrným poškozováním. Vstup do těchto území je povolen pouze po značených turistických trasách. Jejich hranice jsou v terénu vyznačeny tabulemi (ANONYM 11, 2009).

2.4.3. GEOLOGIE A RELIÉF ŠUMAVY

ANDĚRA, ZAVŘEL (2003) ve své knize popisuje reliéf a geologii Šumavy takto: Šumava je tvořena vyvěselými horninami (žula, granodiorit) nebo horninami přeměněnými (rula, svor) silikátovými horninami. Žuly převládají v JV části, zatímco přeměněnými horninami je tvořena větší část území, zvláště Železnorudská hornatina. Centrální část je tvořena náhorní plošinou, svažité terén lze nalézt převážně na hraničním hřebeni a v zaříznutých údolích vodních toků.

2.4.4. KLIMATICKÉ PODMÍNKY ŠUMAVY

Klima je dynamický systém, který se neustále vyvíjí. V tomto pohledu je termín "klimatické změny" též pouhým módním pojmem. Nicméně je důležité vyhodnocovat dynamiku klimatu, to zvláště v případě, že současně pozorovatelné dynamické změny nejsou pouhými krátkodobými oscilacemi (náhodnými fluktuacemi), ale vykazují určitý trend. Pokud se tyto výkyvy odehrávají v časových intervalech srovnatelných s životností edifikátorů

(druhů s určujícím postavením při vytváření vnitřní struktury biocenózy) určitého ekosystému, mohou vyvolávat změny chování celého ekosystému a následně i změnu (druhové) struktury tohoto ekosystému. Proto je oprávněné provést srovnání klimatických charakteristik několika posledních let s předcházející třicetiletou periodou. V regionu Šumavy je takové zhodnocení důležité pro posouzení pozorovaných změn jak v druhovém složení některých travních společenstev, tak pro pochopení dynamiky podkorního hmyzu způsobujícího rozpad stromové etáže některých smrkových porostů (MATĚJKA, 2009).

Podle klimatického členění náleží většina Šumavy do chladné oblasti středoevropského středohorského typu podnebí. Jen některé části Šumavy – údolí Vltavy od Lenory a jižní svahy Želnavské hornatiny spolu s některými částmi Šumavského podhůří – zařazujeme do mírně teplé oblasti.

Celkový ráz podnebí Šumavy má přechodný charakter mezi podnebím oceánským a kontinentálním, v němž se projevují malé roční výkyvy teploty a poměrně vysoké srážky se stejným rozložením během roku (ANDĚRA, ZAVŘEL, 2003).

V oblasti Šumavy se průměrné roční teploty pohybují v závislosti na nadmořské výšce od 6 °C (v 750 m n. m.) do 3 °C (ve 1200 – 1300 m n. m.) (ANONYM 17, 2009).

ANDĚRA, ZAVŘEL (2003) rozděluje Šumavu do 3 srážkových pásem. První z nich leží na hranici; je to takzvaná návětrná část Šumavy. Druhé pásmo leží ve vrcholové části Šumavy, nacházejí se v něm vrcholy Churáňova, Boubína a další. Třetí srážkové pásmo zaujímá závětrná část Šumavy s vrcholy jako Libín, Blanský les s Kletí a s jejich severními a severovýchodními svahy.

V nejvíce exponovaných místech vrcholů hor na hraničním hřebenu dosahují roční úhrny srážek až 1600 mm. Nejnižší úhrn srážek 800 - 900 mm mají severovýchodní okraje pohorí (ANONYM 17, 2009).

Směr a rychlost větru na Šumavě jsou členitým reliéfem značně ovlivňovány. Obecně mají nejvyšší průměrné rychlosti volné (nezalesněné) konvexní polohy, a to od 5 do 8 m/s. Naopak v uzavřených hlubších údolích klesá tato průměrná hodnota na 1 až 2 m/s. Denní chod rychlosti větru s maximem odpoledne a minimem v noci je výraznější v nižších polohách, na vrcholcích a hřebenech je průměrná rychlost větru ve dne i v noci prakticky

stejná. Roční chod rychlosti je málo výrazný, maximum připadá na zimu (hlavně v nižších polohách), minimum na druhou polovinu léta (ANONYM 10, 2009).

2.4.5. KLIMATICKÉ PODMÍNKY V ROCE 2007

V roce 2007 a to 18. a 19. ledna zasáhl Šumavu orkán Kyrill. Orkán je vítr s ničivými účinky, s rychlostí vyšší než 118 km/hod. Šumava po tomto orkánu byla velmi poničená (téměř k nepoznání).

Klimatické podmínky v roce 2007 jsou pro nás nejpodstatnější protože právě v tomto roce probíhal sběr brouků na vybraných stanovištích, a to v měsících květen – září. Použité hodnoty v tabulce 1. byly získány z Českého hydrometeorologického ústavu a byly naměřeny na meteorologické stanici Churáňov.

Tab. 1 : Klimatické podmínky v roce 2007.

Měsíc												Rok
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
Průměrná teplota vzduchu (°C)												
-0,6	0,1	1,4	7,6	10,1	13,5	13,4	13,2	7,5	4,1	-1,1	-2,0	5,6
Úhrn srážek (mm)												
185,2	69,2	123,0	9,4	119,6	63,7	137,3	71,2	168,1	76,9	124,3	98,5	1246,4
Trvání slunečního svitu (h)												
34,3	92,7	152,7	302,6	226,6	238,6	229,5	198,0	128,8	108,4	56,9	86,9	1856,0

(ANONYM 13, 2008).

2.4.6. POPIS MÍST SBĚRU

Sledována byla dvě modelová území v podhorské oblasti. Tato území se nacházejí v mapovém čtverci 6845 faunistického mapování. Mezi sebou se místa navzájem lišila především intenzitou obhospodařování, tyto rozdíly jsou dále uvedeny u jednotlivých míst sběru.

2.4.6.1. TĚŠOV A VLČÍ JÁMY

Těšov - na tomto místě byla prováděna pouze pastva a seč nedopasků po první pastvě a také po dokončení pastvy. V březnu až dubnu probíhalo přesmykování pastvin. Obnova pastvin nebyla nijak prováděna. Pastva probíhala 149 dní a páslo se zde 161 kusů dobytka, který byl přes noc ustájen.

Toto místo leží 730 m. n. m. Půdy jsou zde kamenité kambizemě. Hloubka ornice není velká.

Vlčí jámy - v této lokalitě byla prováděna pastva, ale kromě toho byla pastvina kosena na senáž a to 5. června. Na podzim byla pastvina zmulčovaná. Pastva probíhala 143 dní a páslo se zde 89 kusů dobytka, který zde byl v průběhu celého dne.

Toto místo leží 793 m. n. m. Půdy zde jsou také kambizemě. Tato oblast je mírně teplejší a jsou zde větší srážky, které jsou však rovnoměrně rozloženy v průběhu celého roku.

Tab. 2 : Stručná charakteristika pastvin.

pastvina	Těšov	Vlčí jámy
Nadmořská výška (m. n. m.)	730	793
Dobytek (ks)	161	89
Pastevní období (den)	149	143
Pohyb na pastvině	V noci ustájení	celodenní
Management	Intenzivní pastva	Středně intenzivní

3. MATERIÁL A METODIKA

3.1. SBĚR MATERIÁLU

Brouci byli sbíráni standardními metodami určenými pro biomonitorování ve státní ochraně přírody (ABSOLON, 1993).

Na pastvinách byli brouci odchyťováni, aby mohl být sledován účinek různého zatížení pastvou s různým managementem na společenství epigeických brouků. Brouci byli na pastvinách odchyťováni pomocí zemních pastí. Jako pasti byly použity plastové nádoby o obsahu cca 0,5l. Pasti byly zakopány do země až po okraj a byly naplněny formalínem (5% roztok s vodou). Formalínový roztok sloužil k usmrcení chycených brouků. Pokud bychom brouky neusmrtily roztokem formalínu zahynuly by stejně vyschnutím nebo hladu. Obsah byl vybírán každý měsíc a lapené exempláře byly uchovávány ve formalínovém roztoku v epruvetách.

Výhodou této metody sběru je její finanční nenáročnost, poměrně malá pracnost při ukládání pastí do země a jejich opětovné vyndávání.

3.2. INDIKAČNÍ KVALIFIKACE

CHOBOT, ŘEZÁČ, BOHÁČ (2005) uvádí, že základem postupu je posouzení bioindikační hodnoty druhů určité skupiny a to na základě jejich známé ekologie v konkrétním místě (daném regionu).

3.2.1. ROZDĚLENÍ DRUHŮ DO SKUPIN PODLE EKOLOGICKÝCH NÁROKŮ

Metoda posloužila jako základní pro využití drabčikovitých jako bioindikátorů a pro hodnocení stavu životního prostředí a vlivu člověka. Znalost ekologických nároků většiny střeoevropských druhů a přítomnost zástupců čeledi ve všech polopřirozených i člověkem ovlivněných ekosystémech jsou důvodem, že tito brouci jsou citlivými bioindikátory antropogenních změn prostředí. Drabčáci jsou také stále častějším modelovým objektem různých ekologických studií, zabývajících se vlivem nejrůznějších faktorů prostředí na jejich společenstva (BOHÁČ, 1999).

Modelu drabčíkovitých lze využít i pro všechny epigeické bezobratlé živočichy.

BOHÁČ (1990, 1999) navrhl index společenstev drabčků pro hodnocení antropogenních vlivů na ekosystém, který je počítán na základě rozdělení drabčků do ekologických skupin vzhledem k jejich vztahu k přirozenosti biotopu (BOHÁČ, 1990, BOHÁČ, 1999). Tyto skupiny jsou následující:

- Skupina RI zahrnuje druhy biotopů nejméně ovlivněných činností člověka. Jedná se především o druhy s arkoalpinním, borealpinním a boreomontánním rozšířením, dále druhy charakteristické pro rašeliniště (tyrfobionti a tyrfofilové), druhy vyskytující se jen v původních lesních porostech, atd.
- Skupina R2 zahrnuje druhy stanovišť středně ovlivněných činností člověka, většinou druhy kulturních lesů, ale i druhy neregulovaných a původnějších břehů toků
- Skupina E reprezentuje druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných činností člověka (BOHÁČ, 1999).

Získaný materiál byl determinován a vyhodnocován na základě frekvence výskytu druhů podle reliktnosti výskytu (brouci - BOHÁČ, 1988, BOHÁČ, 1990, BOHÁČ, 1999, HŮRKA, VESELÝ, FARKAČ, 1996, nosatci – STREJČEK 2000, 2001,). V této kategorizaci byly druhy rozděleny na reliktů I. řádu (RI – druhy biotopů nejméně ovlivněných činností člověka), reliktů II řádu (RII neboli A podle Hůrky a kol., 1996 – druhy stanovišť středně ovlivněných činností člověka, většinou druhy kulturních lesů, ale i druhy neregulovaných a původnějších břehů toků) a expanzivní druhy (E – druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných činností člověka). Nízký podíl expanzivních druhů v biotopech nám signalizuje vysoké přírodní hodnoty zkoumaných stanovišť a naopak. Také podíl reliktů I. řádu ve stanovištích ukazuje na jejich původnost. U ostatních druhů brouků, mimo střevlíků, drabčků a nosatců, bylo zařazení do ekologické skupiny provedeno na základě literárních údajů (Koch, 1989).

3.3. INDEX ANTROPOGENNÍHO OVLIVNĚNÍ

Index antropogenního ovlivnění společenstev epigeických a hemiedafických brouků se vypočte na základě následujícího vzorce, který vychází ze vzorce pro výpočet antropogenního ovlivnění společenstev drabčů, je však široce použitelný pro všechny epigeické bezobratlé živočichy, zvláště střevlíky a pavouky.

$$ISD = 100 - (E + 0,5 R2)$$

Kde E = frekvence jedinců skupiny E (%) a R2 = frekvence jedinců skupiny R2 (%). Hodnota indexu se pohybuje od 0 (ve společenstvu byly zjištěny pouze expanzivní druhy a společenstvo je nejvíce člověkem ovlivněno) do 100 (ve společenstvu se vyskytují pouze druhy skupiny R1 a společenstvo není člověkem ovlivněno) (CHOBOT, ŘEZÁČ, BOHÁČ, 2005).

3.4. STATISTICKÁ ANALÝZA

Pro statistické vyhodnocení materiálu a pro porovnání byl používán program CANOCO verze 4.51, grafické výstupy byly vypracované v programech CANODRAW a CANOPOST (TER BRAAK & ŠMILAUER 1998). My jsme užívali DCA analýzu pro srovnání stanovišť, a přímou RCA analýzu pro vyhodnocení účinku času ve sledovaném období, a pro vyhodnocení účinku managementu na druhy. Pro lepší zviditelnění grafických výstupů bylo 21 druhů vyzdviženo.

4. VÝSLEDKY

4.1. DRUHOVÁ ROZMANITOST NA STUDOVANÝCH LOKALITÁCH

Na pastvinách bylo celkem sesbíráno 1384 exemplářů epigeických brouků ze 14 čeledí (tabulka 3.) Počet odchycených exemplářů se na jednotlivých územích příliš nelišil (736 na lokalitě Těšov a 648 na lokalitě Vlčí jámy). O něco větší počet exemplářů (88) byl nalezen v Těšově. Počet broučích čeledí 14. Celkový počet druhů 92. Počet nalezených druhů v jednotlivých čeledích (viz. tab. 3).

Tab. 3 : Přehled exemplářů celkového počtu druhů a druhů jednotlivých čeledí na studovaných lokalitách.

	Stanoviště	
	Těšov	Vlčí jámy
Jedinci celkem	736	648
Počet čeledí	13	12
Počet nalezených druhů	64	68
<i>Počet nalezených druhů – Carabidae</i>	23	19
<i>Počet nalezených exemplářů - Carabidae</i>	583	431
<i>Počet nalezených druhů – Staphylinidae</i>	16	19
<i>Počet nalezených exemplářů – Staphylinidae</i>	29	40
<i>Počet nalezených druhů – Curculionidae</i>	7	10
<i>Počet nalezených exemplářů - Curculionidae</i>	9	20
<i>Počet nalezených druhů – Chrysomelidae</i>	4	2
<i>Počet nalezených exemplářů – Chrysomelidae</i>	69	17
<i>Počet nalezených druhů – Leiodidae</i>	3	0
<i>Počet nalezených exemplářů – Leiodidae</i>	3	0
<i>Počet nalezených druhů – Elateridae</i>	2	6
<i>Počet nalezených exemplářů – Elateridae</i>	8	33
<i>Počet nalezených druhů – Cantharidae</i>	2	3
<i>Počet nalezených exemplářů – Cantharidae</i>	6	3
<i>Počet nalezených druhů – Hydrophilidae</i>	2	3

Počet nalezených exemplářů – Hydrophilidae	9	7
Počet nalezených druhů – Dryopidae	1	1
Počet nalezených exemplářů – Dryopidae	1	80
Počet nalezených druhů – Scarabaeidae	1	0
Počet nalezených exemplářů – Scarabaeidae	15	0
Počet nalezených druhů – Coccinellidae	1	1
Počet nalezených exemplářů – Coccinellidae	2	1
Počet nalezených druhů – Byrrhidae	1	1
Počet nalezených exemplářů – Byrrhidae	1	3
Počet nalezených druhů – Silphidae	1	2
Počet nalezených exemplářů – Silphidae	1	12
Počet nalezených druhů – Histeridae	0	1
Počet nalezených exemplářů – Histeridae	0	1

Z tabulek č. 4 a 5 je patrné, které druhy byly nalezeny na sledovaných stanovištích, a jejich příslušnost k čeledím. Na lokalitě Těšov bylo zjištěno 64 druhů. Dominantním druhem (s největší aktivitou) byl druh *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798). Další hojné druhy byly *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758), *Nebria brevicollis* (Fabricius, 1792), *Psylliodes affinis* (Paykull, 1799) a *Bembidion lampros* (Herbst, 1784). Velmi málo početné byly druhy např. *Amara aenea* (De Geer, 1774), *Harpalus signaticornis* (Dufschmid, 1812), *Gabrius pennatus* (Sharp, 1910), *Leiodes* sp. (Latreille, 1896), *Dryops* sp. (Olivier, 1791). Na lokalitě Vlčí jámy bylo zjištěno 68 druhů. Dominantním druhem (s největší aktivitou) byl druh *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758). Další hojné druhy byly *Dryops* sp. (Olivier, 1791), *Clivina fossor* (Linnaeus, 1758), *Bembidion lampros* (Herbst, 1784). Velmi málo početné byly druhy např. *Agonum sexpunctatum* (Linnaeus, 1758), *Amischa analis* (Gravenhorst, 1802), *Phyllobius incanus* (Gyllenhal, 1834), *Margarinotus carbonarius carbonarius* (Hofman, 1803).

Ubikvistními druhy (druhy tolerantní, které jsou schopny obývat nejrůznější prostředí) byly např. *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), *Bembidion lampros* (Herbst, 1784), *Gabrius pennatus* (Sharp, 1910). Druhy stenotopní, jsou zařazeny do indikační skupiny A, proto se jich vyskytuje méně. Jsou to např. druhy *Harpalus atratus* (Latreille, 1804), *Lasiotrechus discus* (Fabricius, 1792), *Nebria brevicollis* (Fabricius, 1792), *Philonthus marginatus* (Stroem, 1768), *Rhinoncus henningsi* (Wagner, 1936) a další (tabulky 3. a 4.).

Tab. 4 : Seznam zjištěných druhů na lokalitě Těšov a jejich aktivita v jednotlivých měsících a jejich zařazení do skupin podle citlivosti k antropogenním vlivům (R – R2 – E).

čeleď	zástupci	indik ační sk.	Měsíc sběru / počet (ks)				
			V	VI	VII	VIII	IX
Carabidae, střevlíkovití	<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	E	1	-	-	-	-
	<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812)	E	1	2	4	8	2
	<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	E	1	2	-	8	4
	<i>Bembidion gilvipes</i> (Sturm, 1825)	E	-	-	2	-	2
	<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	E	20	9	8	10	5
	<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	-	5	14	10
	<i>Carabus granulatus</i> (Linnaeus, 1758)	E	1	-	-	-	-
	<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	E	11	5	2	16	1
	<i>Harpalus atratus</i> (Latreille, 1804)	R2	-	-	-	1	-
	<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	E	-	-	2	3	6
	<i>Harpalus signaticornis</i> (Duftschmid, 1812)	E	-	-	1	-	-
	<i>Lasiotrechus discus</i> (Fabricius, 1792)	R2	-	-	-	2	-
	<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	E	-	2	4	16	3

	<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	R2	2	19	8	22	23
	<i>Ophonus rufibarbis</i> (Fabricius, 1792)	E	4	2	4	2	-
	<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	E	44	27	17	20	6
	<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	E	-	-	-	3	-
	<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	E	-	-	-	-	1
	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	E	15	8	19	75	41
	<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790)	E	-	-	10	-	-
	<i>Pterostichus strenuus</i> (Panter, 1797)	E	7	2	-	-	-
	<i>Thalassophilus longicornis</i> (Sturm, 1825)	R	-	-	-	-	1
	<i>Trechus splendens</i> (Gemminger et Harold, 1868)	R2	-	-	-	5	2
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		107	78	86	205	107
Staphylinidae, drabčíkovití	<i>Acrotona fungi</i> (Gravenhorst, 1806)	E	-	-	-	2	-
	<i>Anotylus rugosus</i> (Fabricius, 1775)	E	1	-	-	-	-
	<i>Gabrius pennatus</i> (Sharp, 1910)	E	-	-	-	1	-
	<i>Gyrohypnus atratus</i> (Heer, 1839)	E	2	-	1	1	-

	<i>Olophrum assimile</i> (Paykull, 1800)	R2	1	-	-	-	-
	<i>Othius subuliformis</i> (Stephens, 1833)	R2	-	-	-	-	1
	<i>Philonthus cognatus</i> (Stephens, 1832)	E	2	-	-	2	-
	<i>Philonthus marginatus</i> (Stroem, 1768)	R2	-	-	-	-	1
	<i>Philonthus rotundicollis</i> (Ménétriés, 1832)	R2	-	-	-	-	1
	<i>Philonthus spinipes</i> (Sharp, 1874)	E	-	-	-	-	1
	<i>Philonthus umbratilis</i> (Gravenhorst, 1802)	E	1	-	-	-	-
	<i>Philonthus varians</i> (Paykull, 1789)	E	-	-	-	5	-
	<i>Quedius boops</i> (Gravenhorst, 1802)	E	-	-	-	-	1
	<i>Stenus flavipes</i> (Stephens, 1833)	E	1	-	-	-	-
	<i>Tachinus signatus</i> (Gravenhorst, 1802)	E	-	-	1	-	-
	<i>Xantholinus longiventris</i> (Heer, 1839)	E	-	-	-	3	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		8	0	2	14	5
Curculionidae, nosatcovití	<i>Hypera arator</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	-	-	-	1
	<i>Otiorhynchus ligustici</i> (Linnaeus, 1758)	E	1	-	1	-	-

	<i>Otiorhynchus singularis</i> (Linnaeus, 1767)	E	-	-	-	-	1
	<i>Phyllobius incanus</i> (Gyllenhal, 1834)	E	1	-	-	-	-
	<i>Polydrosus pilosulus</i> (Chevrolat, 1865)	E	1	-	-	-	-
	<i>Rhinoncus henningsi</i> (Wagner, 1936)	R2	-	-	-	1	-
	<i>Sitona hispidulus</i> (Fabricius, 1776)	E	-	-	1	-	1
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		3	0	2	1	3
Chrysomelidae, mandelinkoví	<i>Chaetocnema aridula</i> (Gyllenhal, 1827)	E	-	-	-	2	-
	<i>Chaetocnema concinna</i> (Marsham, 1802)	E	-	-	-	-	2
	<i>Longitarsus</i> sp. (Latreille, 1825)	-	1	-	-	2	4
	<i>Psylliodes affinis</i> (Paykull, 1799)	E	-	-	4	17	37
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		1	0	4	21	43
Leiodidae	<i>Leiodes</i> sp. (Latreille, 1896)	R	-	-	-	-	1
	<i>Ptomaphagus subvillosus</i> (Goeze, 1777)	E	1	-	-	-	-
	<i>Sciodrepoides watsoni watsoni</i> (Spence, 1815)	E	-	-	-	-	1
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		1	0	0	0	2
Elateridae, kovaříkoví	<i>Agriotes obscurus</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	1	-	-	-
	<i>Cidnopus pilosus</i> (Leske, 1785)	E	-	2	4	1	-

	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		0	3	4	1	0
Cantharidae, páteříčkovití	<i>Cantharis fulvicollis</i> (Fabricius, 1792)	R2	-	-	2	-	-
	<i>Cantharis fusca</i> (Linnaeus, 1758)	E	1	1	2	-	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		1	1	4	0	0
Hydrophilidae, vodomilovití	<i>Cercyon pygmaeus</i> (Illiger, 1801)	E	-	-	2	2	3
	<i>Sphaeridium scarabaeoides</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	-	-	2	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		0	0	2	4	3
Dryopidae	<i>Dryops</i> sp. (Olivier, 1791)	R2	-	1	-	-	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		0	1	0	0	0
Scarabaeidae, vrubounovití	<i>Aphodius rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	-	1	2	12
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		0	0	1	2	12
Coccinellidae, slunéčkovití	<i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	-	1	1	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		0	0	1	1	0
Byrrhidae, vyklenulcovití	<i>Byrrhus pilula</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	-	-	1	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		0	0	0	1	0
Silphidae, mrchožroutovití	<i>Nicrophorus vespilloides</i> (Herbst, 1784)	E	-	-	-	-	1
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		0	0	0	0	1
CELKEM NALEZENNÝCH EXEMPLÁŘŮ			121	83	106	250	176
			736				

Tab. 5 : Seznam zjištěných druhů na lokalitě Vlčí jámy a jejich aktivita v jednotlivých měsících a jejich zařazení do skupin podle citlivosti k antropogenním vlivům (R – R2 – E).

čeleď	Zástupci	indik ační sk.	Měsíc sběru / počet (ks)				
			V	VI	VII	VIII	IX
Carabidae, střevlíkovití	<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)	R2	-	1	-	-	-
	<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812)	E	2	9	2	2	1
	<i>Bembidion gilvipes</i> (Sturm, 1825)	E	-	2	-	1	-
	<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	E	2	27	8	9	4
	<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	-	1	2	2
	<i>Carabus granulatus</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	1	1	2	-
	<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	E	13	37	11	10	-
	<i>Dyschirius globosus</i> (Herbst, 1783)	E	6	-	-	1	-
	<i>Elaphrus riparius</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	1	-	-	-
	<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	E	1	5	5	6	2
	<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	R2	1	7	13	-	-
	<i>Ophonus puncticeps</i> (Stephens, 1828)	R2	-	1	-	-	-
<i>Ophonus rufibarbis</i> (Fabricius, 1792)	E	1	3	5	2	-	

	<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	E	25	64	29	17	1
	<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	E	-	1	-	-	-
	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	E	4	18	5	15	1
	<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790)	E	1	22	1	5	-
	<i>Pterostichus strenuus</i> (Panter, 1797)	E	2	5	3	-	-
	<i>Trechus splendens</i> (Gemminger et Harold, 1868)	R2	-	-	-	2	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		58	204	84	74	11
Staphylinidae, drabčíkovití	<i>Amischa analis</i> (Gravenhorst, 1802)	E	-	1	-	-	-
	<i>Atheta aeneipennis</i> (Thomson, 1836)	R2	1	-	-	-	-
	<i>Gabrius pennatus</i> (Sharp, 1910)	E	2	-	1	1	-
	<i>Gyrophynus atratus</i> (Heer, 1839)	E	-	1	-	-	-
	<i>Lesteva longoelytrata</i> (Goeze, 1777)	E	1	1	-	-	-
	<i>Liogluta granigera</i> (Kiesenwetter, 1850)	R2	1	-	-	-	-
	<i>Ocypus fuscatus</i> (Gravenhorst, 1802)	E	-	1	-	-	-
	<i>Olophrum assimile</i> (Paykull, 1800)	R2	1	1	-	-	-
	<i>Oxypoda brevicornis</i> (Kirby, 1832)	R2	-	1	-	-	-

	<i>Philonthus cognatus</i> (Stephens, 1832)	E	-	-	2	-	-
	<i>Philonthus laevicollis</i> (Lacordaire, 1853)	E	-	3	-	-	-
	<i>Philonthus laminatus</i> (Creutzer, 1799)	E	-	1	-	-	-
	<i>Philonthus marginatus</i> (Stroem, 1768)	R2	-	-	-	1	1
	<i>Philonthus rotundicollis</i> (Ménétriés, 1832)	R2	-	1	-	-	-
	<i>Philonthus varians</i> (Paykull, 1789)	E	-	2	-	1	-
	<i>Quedius paradisianus</i> (Heer, 1839)	E	-	2	-	-	-
	<i>Tachinus laticollis</i> (Gravenhorst, 1802)	E	1	-	-	-	-
	<i>Tachinus signatus</i> (Gravenhorst, 1802)	E	3	5	-	1	-
	<i>Xantholinus longiventris</i> (Heer, 1839)	E	-	-	-	2	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		10	20	3	6	1
Curculionidae, nosatcovití	<i>Apion trifolii</i> (Linnaeus, 1768)	E	1	-	-	-	-
	<i>Lepyryus capucinus</i> (Schaller, 1783)	E	1	2	-	-	-
	<i>Otiorhynchus ligustici</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	-	-	2	-
	<i>Otiorhynchus morio</i> (Fabricius, 1781)	E	-	1	-	-	-
	<i>Otiorhynchus scaber</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	2	-	1	-

	<i>Otiorhynchus singularis</i> (Linnaeus, 1767)	E	-	3	-	-	-
	<i>Phyllobius incanus</i> (Gyllenhal, 1834)	E	-	1	-	-	-
	<i>Polydrosus pilosulus</i> (Chevrolat, 1865)	E	-	1	-	-	-
	<i>Rhinoncus bruchoides</i> (Herbst, 1784)	R2	1	2	-	-	-
	<i>Sitona hispidulus</i> (Fabricius, 1776)	E	-	1	-	-	1
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		3	13	0	3	1
Chrysomelidae, mandelinkovití	<i>Chaetocnema concinna</i> (Marsham, 1802)	E	-	-	1	1	-
	<i>Psylliodes affinis</i> (Paykull, 1799)	E	-	-	-	6	9
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		0	0	1	7	9
Elateridae, kovaříkovití	<i>Agriotes obscurus</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	13	1	4	-
	<i>Agrypnus murinus</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	-	-	1	-
	<i>Athous haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1801)	E	2	1	-	-	-
	<i>Cidnopus pilosus</i> (Leske, 1785)	E	1	4	1	-	-
	<i>Hypnoidus riparius</i> (Fabricius, 1792)	R2	1	2	1	-	-
	<i>Melanotus crassicollis</i> (Ericsson, 1841)	E	-	-	1	-	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		4	20	4	5	0
Cantharidae,	<i>Cantharis fulvicollis</i> (Fabricius, 1792)	R2	-	-	1	-	-

páteříčkovití	<i>Cantharis fusca</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	-	1	-	-
	<i>Rhagonycha fulva</i> (Scopoli, 1763)	E	1	-	-	-	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		1	0	2	0	0
Hydrophilidae, vodomilovití	<i>Cercyon pygmaeus</i> (Illiger, 1801)	E	-	-	1	1	-
	<i>Helophorus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	R2	-	2	2	-	-
	<i>Sphaeridium scarabaeoides</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	-	1	-	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		0	2	4	1	0
Dryopidae,	<i>Dryops</i> sp. (Olivier, 1791)	R2	9	45	7	18	1
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		9	45	7	18	1
Coccinellidae, slunéčkovití	<i>Coccinela septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	1	-	-	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		0	1	0	0	0
Byrrhidae, vyklenulcovití	<i>Byrrhus pilula</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	3	-	-	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		0	3	0	0	0
Silphidae, mrchožroutovití	<i>Silpha carinata</i> (Herbst, 1783)	E	-	4	4	3	-
	<i>Thanatophilus rugosus</i> (Linnaeus, 1758)	E	-	-	-	-	1
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		0	4	4	3	1
Histeridae mršníkovití	<i>Margarinotus carbonarius carbonarius</i> (Hofman, 1803)	E	-	1	-	-	-
	<i>Celkem nalezených exemplářů</i>		0	1	0	0	0

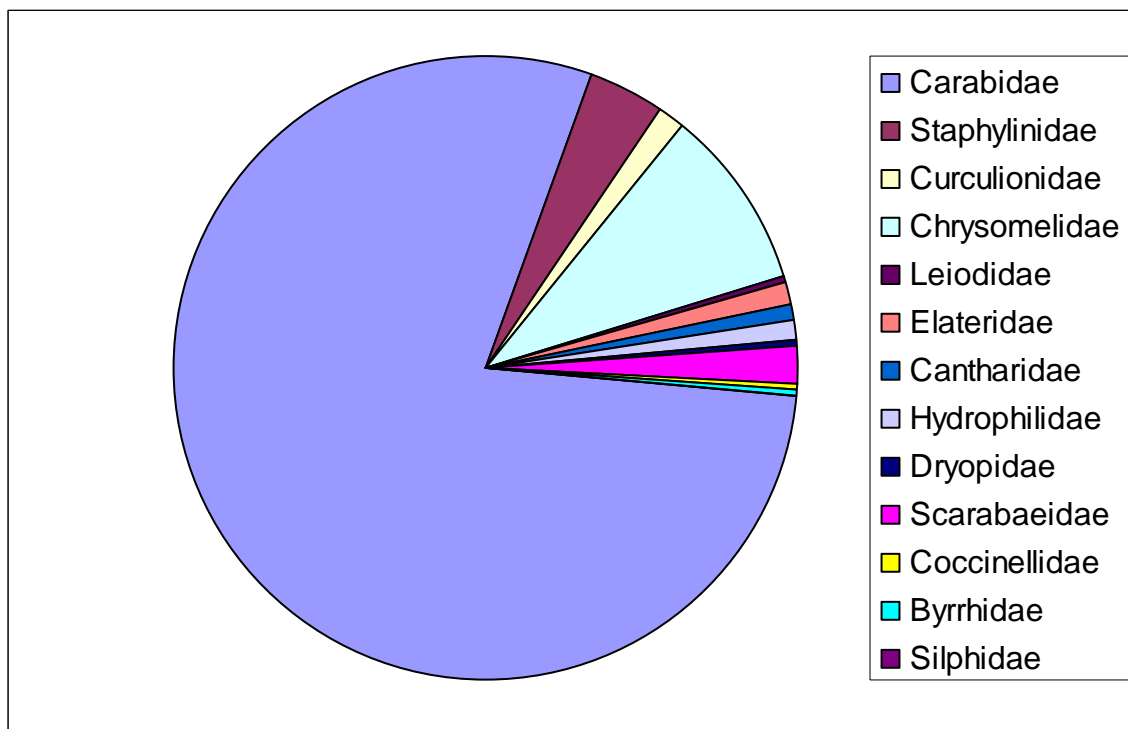
CELKEM NALEZENNÝCH EXEMPLÁŘŮ	85	313	109	117	24
	648				

Z předchozích tabulek (3, 4 a 5) je patrné, že nejvíce druhů bylo nalezeno v čeledích *Carabidae* a *Staphylinidae*. Stanoviště Těšov a Vlčí jámy se lišila v počtu nalezených čeledí (13 versus 12, z toho čeledi *Leiodidae* a *Scarabaeidae* byly nalezeny pouze v lokalitě Těšov, a čeleď *Histeridae* byla nalezena pouze na stanovišti Vlčí jámy), také v počtu nalezených druhů byl malý rozdíl (64 versus 68). Druhy nalezené pouze v Těšově byly např. *Amara aenea* (De Geer, 1774), *Harpalus atratus* (Latreille, 1804), *Harpalus rubripes* (Duftschmid, 1812), *Harpalus signaticornis* (Dufstschmid, 1812), *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824), *Thalassophilus longicornis* (Sturm, 1825), *Acrotona fungi* (Gravenhorst, 1806), *Anotylus rugosus* (Fabricius, 1775), *Othius subuliformis* (Stephens, 1833) a další. Druhy nalezené pouze ve Vlčích jámách byly např. *Agonum sexpunctatum* (Linnaeus, 1758), *Dyschirius globosus* (Herbst, 1783), *Elaphrus riparius* (Linnaeus, 1758), *Ophonus puncticeps* (Stephens, 1828), *Amischa analis* (Gravenhorst, 1802), *Lesteva longoelytrata* (Goeze, 1777), *Ocypus fuscatus* (Gravenhorst, 1802) a další.

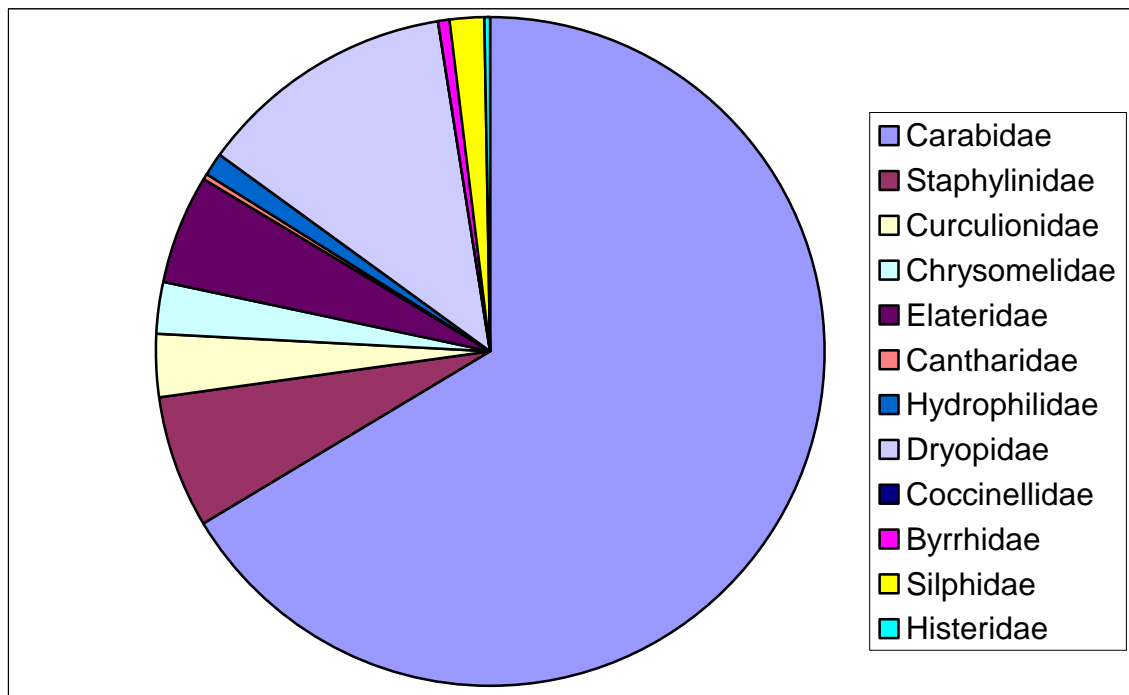
4.2. ZASTOUPENÍ JEDINCŮ V ČELEDÍCH BROUKŮ NA JEDNOTLIVÝCH STANOVIŠTÍCH

Na obrázcích 1 – 3 je patrná druhová četnost nalezených čeledí na jednotlivých stanovištích a jejich porovnání. Z těchto obrázků je zcela patrné, že nejvíce zastoupenou čeledí jsou *Carabidae* (střevlíkovití), a to na obou pozorovaných stanovištích. Další čeledí, která má na obou stanovištích velký počet vyskytujících se druhů jsou *Staphylinidae* (drabčíkovití). Některé další druhy byly sice také zastoupeny větším počtem nalezených exemplářů, ale pouze v několika málo druzích. Byly to čeledi: *Chrysomelidae* v Těšově zastoupeny druhy *Chaetocnema aridula* (Gyllenhal, 1827), *Chaetocnema concinna* (Marsham, 1802), *Longitarsus* sp. (Latreille, 1825), *Psylliodes affinis* (Paykull, 1799) a ve Vlčích jámách *Dryopidae* zastoupena druhem *Dryops* sp. (Olivier, 1791). Na obrázku 3 jsou stanoviště postavena vedle sebe pro lepší porovnání vyskytujících se čeledí.

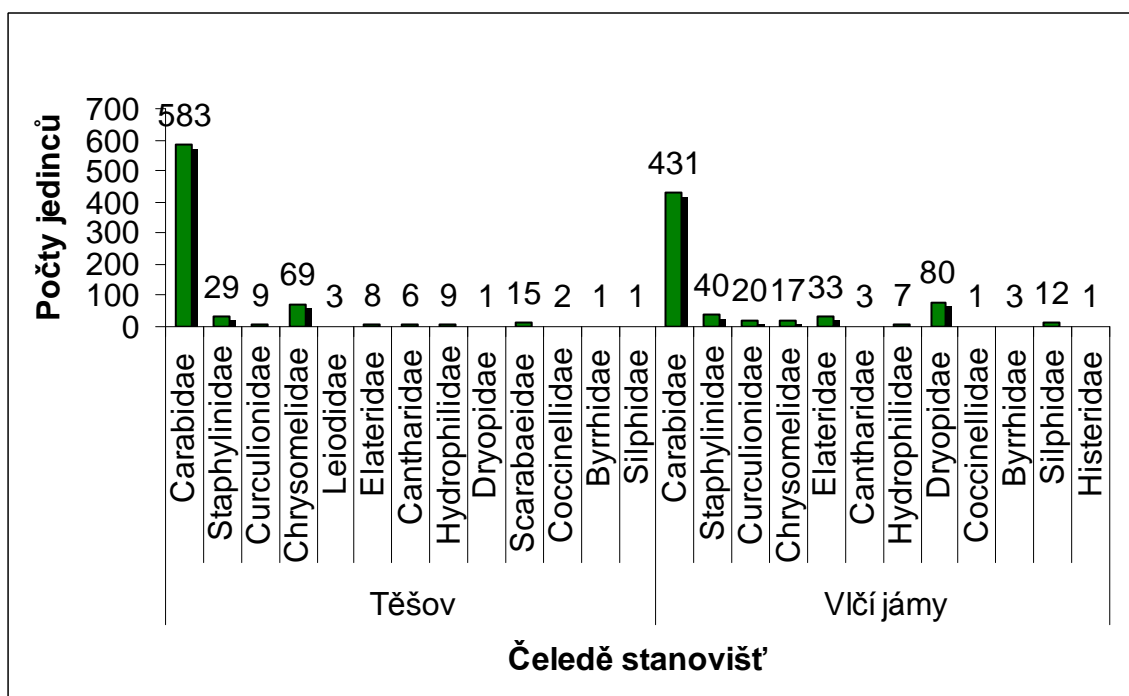
Obr. 1 : Frekvence jedinců zastoupených čeledí (%) na lokalitě Těšov.



Obr. 2 : Frekvence jedinců zastoupených čeledí (%) na lokalitě Vlčí jámy.



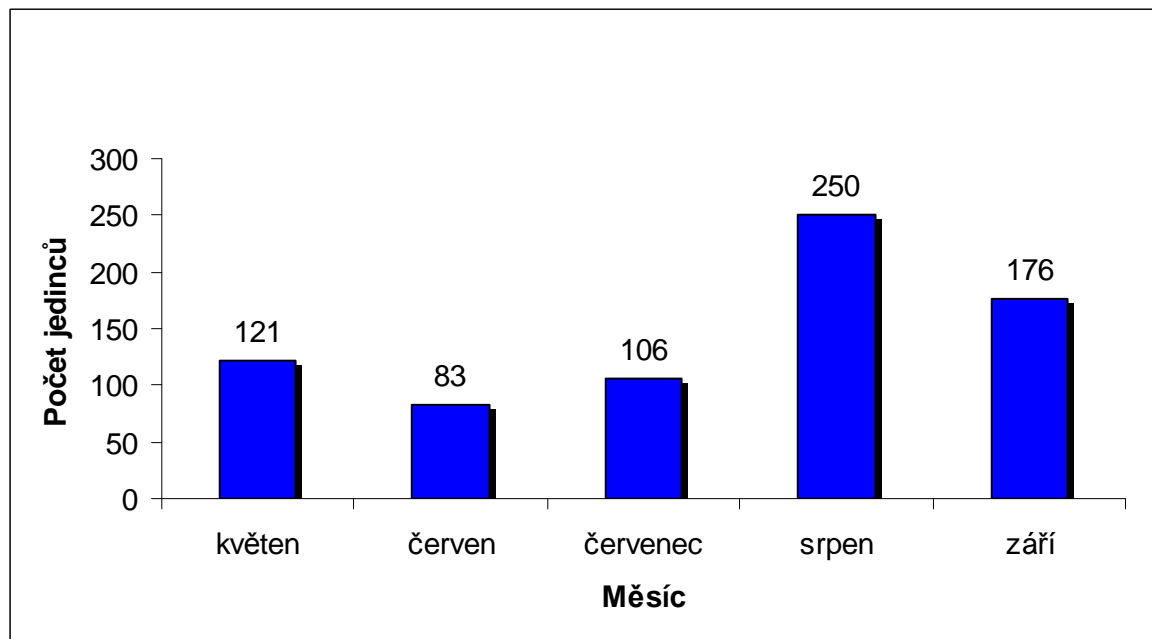
Obr. 3 : Porovnání zastoupení počtu jedinců zjištěných čeledí na obou lokalitách.



4.3. SEZÓNÍ DYNAMIKA BROUKŮ NA SLEDOVANÝCH LOKALITÁCH

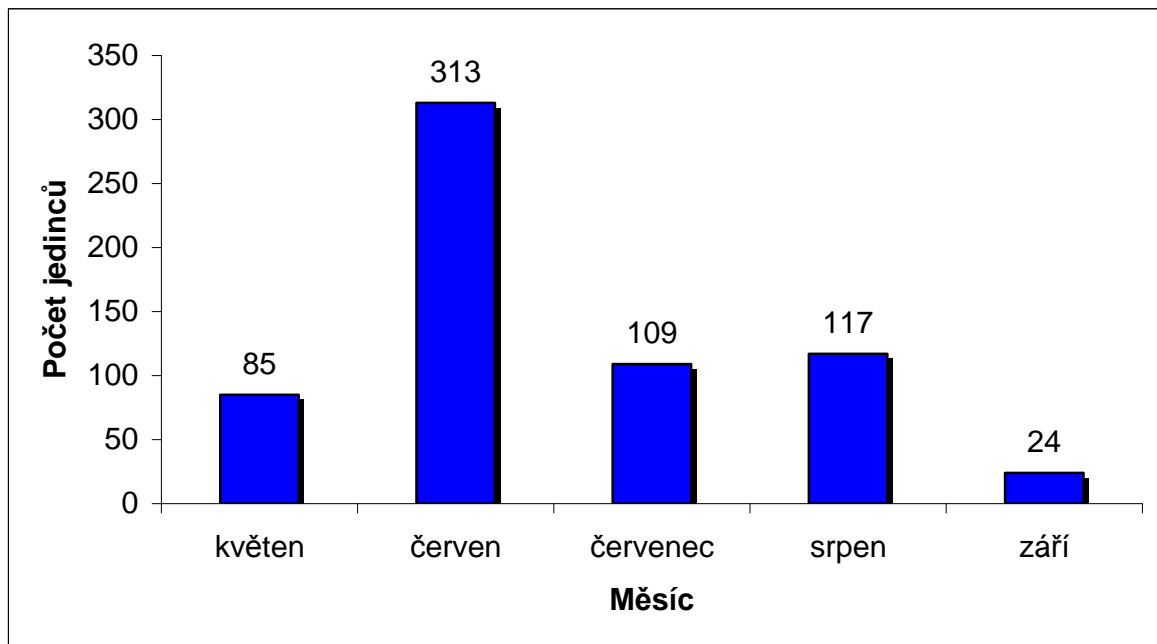
Na obrázku 4 je znázorněna aktivita brouků během sezóny na studovaných pastvinách.

Obr. 4 : Počet nalezených jedinců v jednotlivých měsících v lokalitě Těšov.



Na výše uvedeném obrázku je zachycena sezónní dynamika na stanovišti Těšov. Nejmenší počet jedinců zde byl nalezen v červnu (83). Mezi květnem a červnem je patrný pokles a poté se v dalších dvou měsících projevuje opět vzestup v počtu nalezených jedinců. V srpnu je nalezen největší počet (250) jedinců. V září opět nastal pokles v počtu exemplářů. V květnu se objevovali přezimující jedinci. V srpnu a v září se objevují noví jedinci, mající aktivitu k rozmnožování.

Obr. 5 : Počet nalezených jedinců v jednotlivých měsících v lokalitě Vlčí jámy.



Z obrázku 5 je patrné, že se sezónní dynamika ve Vlčích jámách vyvíjela více méně jinak než u předchozí lokality. Nejprve počet nalezených jedinců ve Vlčích jámách vzrostl a po náhlém růstu pozvolna klesal až do konce sezóny. Nejvyšší počet exemplářů byl nalezen v červnu (313). Nejnižší počet nalezených exemplářů byl nalezen v září (24). Ostatní měsíce (tedy červenec a srpen) se svým počtem nalezených jedinců příliš neliší. V květnu se objevovali přezimující jedinci. V srpnu a v září se objevují noví jedinci, mající aktivitu k rozmnožování.

Nejvíce ovlivňovali sezónní dynamiku exempláře nalezené v čeledi *Carabidae* a to v Těšově především druh *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758), druh *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) a druh *Nebria brevicollis* (Fabricius, 1792). Ve vlčích jámách druh *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758), druh *Clivina fossor* (Linnaeus, 1758) a druh *Bembidion lampros* (Herbst, 1784). Ve Vlčích jámách ovlivnil sezónní dynamiku druh *Dryops* sp. (Olivier, 1791) patřící do čeledě *Dryopidae*.

4.4. ANTROPOGENNÍ OVLIVNĚNÍ DRUHŮ

V tabulce 6 jsou přehledně rozděleny počty druhů a jejich zařazení do indikačních skupin podle ekologických nároků. Z této tabulky byl počítán ISD (index antropogenního ovlivnění společenstva na stanovištích). Do těchto indikačních skupin nebyl zařazen jeden druh čeledi *Chrysomelidae* (zástupce *Longitarsus* sp. (Latreille, 1825) z toho důvodu, že nebyl určen konkrétní druh. Určení druhu je bez specialisty na rod je velmi obtížné, proto není možné určit kategorii antropogenního ovlivnění. U některých rodů je však možné předem říct, vzhledem k jejich vzácnosti, že patří do kategorie A či spíše R (např. rod *Leiodes*). Druhy z tohoto rodu jsou téměř vždy vázány na často vzácné druhy hub (např. lanýže) a jsou vždy velkým objemem. U rodu *Dryops* se jedná o druhy, které jsou často vázané na mokřady, a proto dnes často vzácné.

Tab. 6 : Reliknost společenstva brouků sledovaných lokalit

Stanoviště	Σ druhů	<i>RI</i>	(%)	<i>RII</i>	(%)	<i>E</i>	(%)
Těšov	63 + 1	2	3,18	11	17,46	50	79,36
Vlčí jámy	68	0	0	15	22,06	53	77,94

Index antropogenního ovlivnění (ISD) společenstev brouků pro sledované lokality vyšel takto:

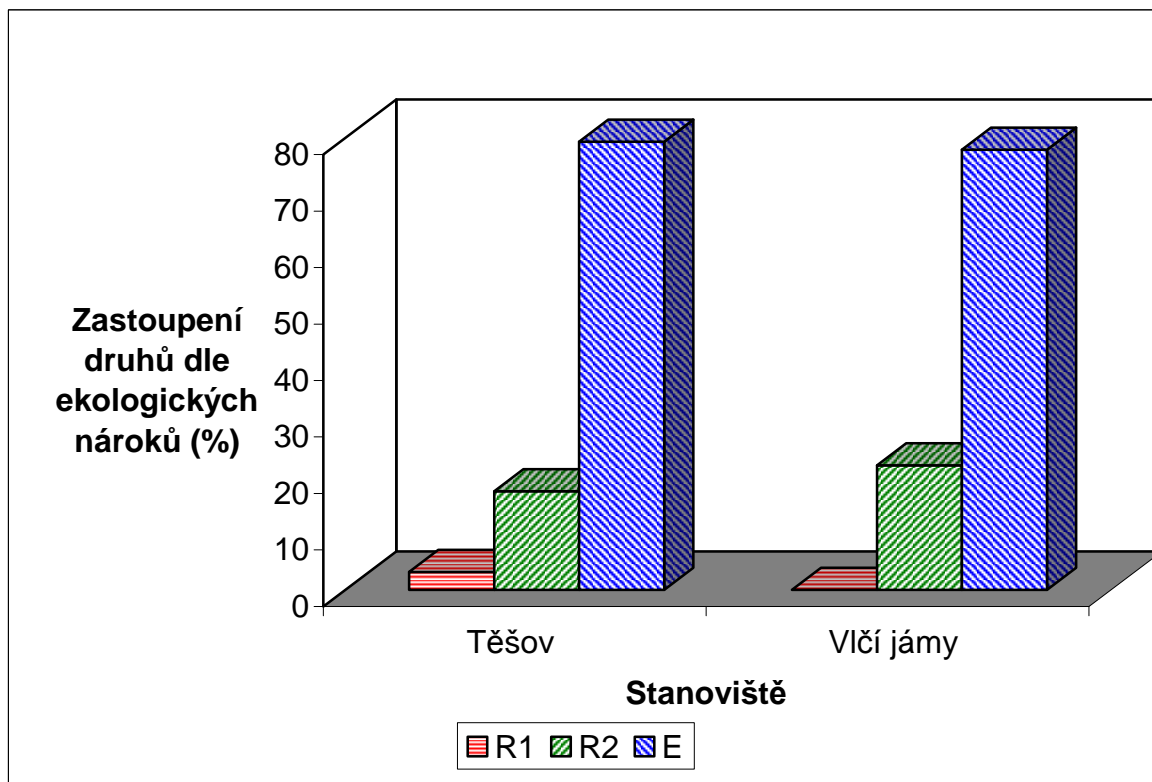
$$\text{ISD}_{\text{TĚŠOV}} = 11,91$$

$$\text{ISD}_{\text{VLČÍJÁMY}} = 11,03$$

Čím nižší hodnota indexu vyšla tím větší bylo antropogenní ovlivnění společenstev brouků. Z tohoto indexu je patrné, že více byla člověkem ovlivněna pastvina ve Vlčích jámách. Na tomto stanovišti byla sice střední intenzita pasení (menší počet kusů dobytka), ale byla také kosena na senáž což je pravděpodobně příčinou vyššího antropogenního ovlivnění.

Z obrázku č. 6 je možné vyčíst procentuální zastoupení indikačních skupin brouků na sledovaných územích. Z obrázku je patrné, že druhy zastupující skupinu R I byly objeveny pouze v Těšově a to konkrétně druhy *Leiodes* sp. (Latreille, 1896) a *Thalassophilus longicornis* (Sturm, 1825). Ostatní skupiny R II a E se výrazně v počtu zastoupených druhů neliší.

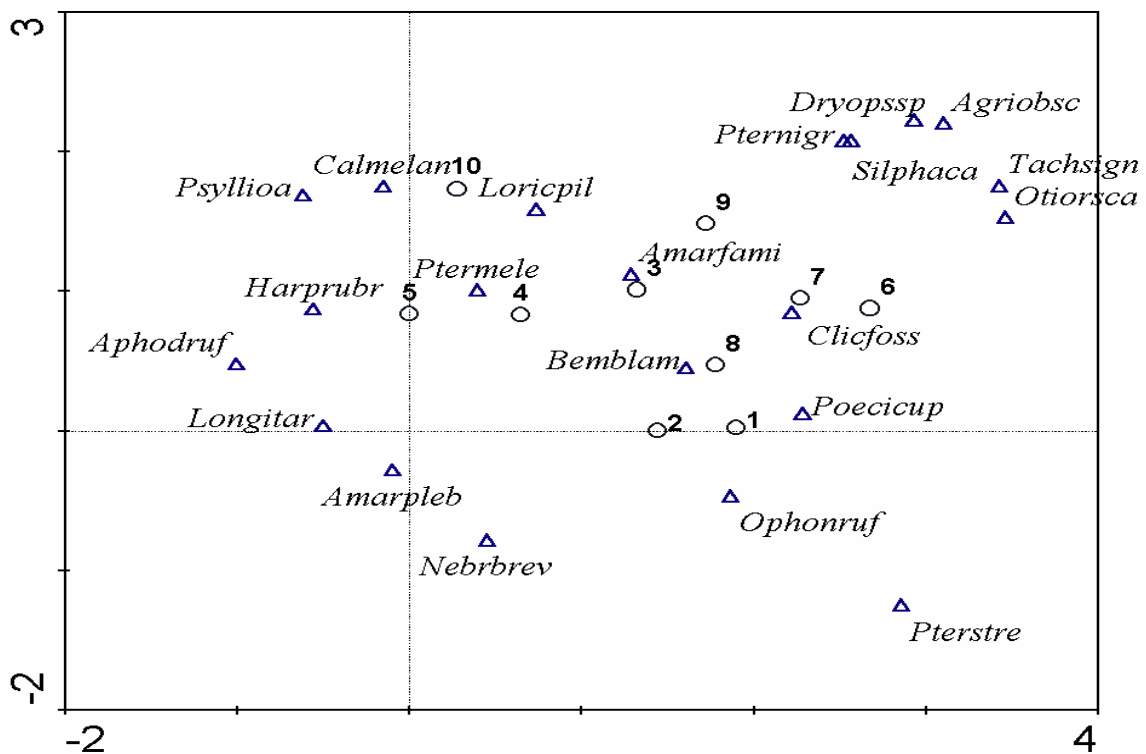
Obr. 6 : Zastoupení indikačních skupin brouků (%) na stanovištích.



4.5. ORDINACE SPOLEČENSTEV BROUKŮ NA SLEDOVANÝCH PASTVINÁCH

Na obr. 7 jsou vyobrazeny výsledky DCA analýzy. Kruhy na obrázku vyznačené čísly 1 – 5 zastupují stanoviště Těšov, tedy stanoviště s vysokou intenzitou pastvy, a odběry na tomto stanovišti v měsících květen - září. Kruhy na obrázku vyznačené čísly 6 – 10 zastupují stanoviště Vlčí jámy, tedy stanoviště se střední intenzitou pastvy, a odběry na tomto stanovišti v měsících květen - září. Body (kruhy) jsou brány jako střed, od něž ve všech směrech druhy postupně ubývají. Tyto středy jsou brány jako centrum bodů všech snímků v nichž se daný druh vyskytuje. Snímky ve kterých se daný druh vyskytl jsou umístěny v okolí jednoho bodu. První osa udává variabilitu celkem 47, 1%, druhá osa udává variabilitu celkem 9,2%.

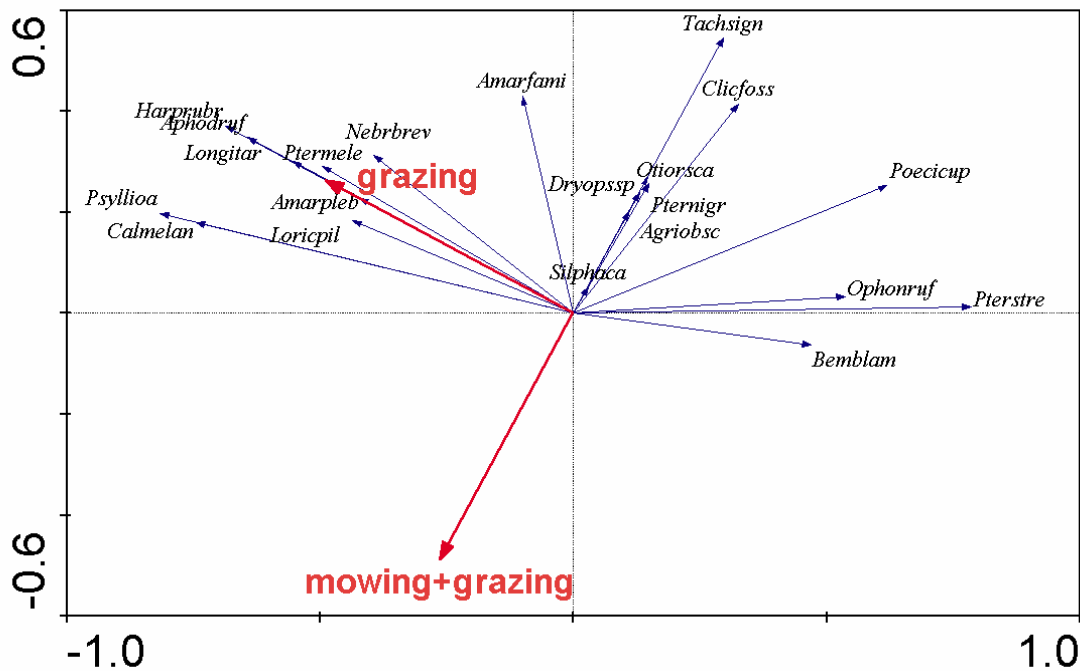
Obr. 7 : DCA analýza - Ordinace společenstev brouků na stanovištích



Klasifikace vzorků brouků na sledovaných pastvinách s různými pastevními systémy a různým managementem vytvořená DCA analýzou vykazuje podobnost obou zkoumaných stanovišť (první osa udává variabilitu celkem 47, 1%, druhá osa udává variabilitu celkem 9,2%). Na druhou stranu můžeme sledovat na stanovištích druhové rozdíly. Stanoviště s vyšší intenzitou pastvy se vyznačuje druhy snášející suchou půdu (např. *Amara plebeja* nebo

Harpalus rubripes) dále pak koprofágní druhy či druhy býložravé eurytopní, které snesou krátkou vegetaci (např. *Psylliodes affinis*). Stanoviště s nižší intenzitou pastvy (kombinovaný management) se vyznačuje druhy preferujícími stanoviště vlhká (např. *Dryops*) a druhy preferující písčitou méně kompaktní půdu (např. *Clivina fossor*).

Obr. 8 : RDA analýza – vliv managementu na početnost a výskyt druhů brouků



Na obr. 8 první osa udává variabilitu celkem 27,8%, druhá osa udává variabilitu celkem 7,6%. Statisticky signifikantní vliv nebyl potvrzen ($F=3.038$, $p= 0,068$). Uspořádání druhů brouků ukazuje na dominanci eurytopních druhů (např. druhů rodů *Bembidion*, *Amara*, *Philonthus* a *Quedius*) a to na pastvinách s vyšší intenzitou pastvy. Pro pastviny s nižší intenzitou pastvy jsou běžnější druhy *hygrophilous* a druhy s preferencí zastíněných biotopů (např. drabčící *Quedius fuliginosus*, *Ocypus tenebricosus*, atd.). Režim různého managementu a pastevního režimu (větší intenzita pastvy v Těšově – 4 krávy na ha a nepřítomnost kosení, nižší intenzita pastvy ve Vlčích jámách – 2 krávy na ha a přítomnost kosení) neměl významný vliv na společenstva brouků ($F=3.038$, $p= 0,068$).

4.6. PŘEHLED ČELEDÍ A JEJICH DOMINANTNÍCH DRUHŮ VYSKYTUJÍCÍCH SE NA STANOVIŠTÍCH

4.4.1. *Carabidae* (střevlíkovití)

Střevlíci patří mezi predátory ve fauně bezobratlých. Jedná se o drobné malé až velké druhy. Tato skupina brouků žije většinou v půdě nebo na jejím povrchu a jen část druhů je specializovaná na život na rostlinách. Střevlíci se vyskytují na všech biotopech, mimo vlastní vodu. Žijí ve vyloženě extrémně suchých biotopech až po velmi vlhké biotopy (VYSOKÝ, 2009).

Většina střevlíkovitých má zakrnělá zadní křídla, srostlé krovky, a proto nelétají (POKORNÝ, 2002).

V této čeledi bylo nalezeno celkově 1014 exemplářů. Z tohoto počtu bylo nalezeno 583 exemplářů z 23 druhů v Těšově. 431 exemplářů v 19 druzích bylo nalezeno ve Vlčích jámách.

Nejčetnějšími druhy v této čeledi jsou:

***Bembidion lampros* (Herbst, 1784)**

(viz. příloha Obr 1.)

Malý (3 – 4,5 mm) mosazně žlutý – černý střevlík. Velmi běžný ve volném terénu, zvláště v zahradách a na orné půdě. Běžný eurytopní druh, ale ukazuje se preference orné půdy a suchých lokalit (ANONYM 18, 2009). Vyskytuje se všude i na polích.

Indikační skupina do které je řazen je E, tudíž je to druh který je tolerantní k antropogennímu ovlivnění.

***Clivina fossor* (Linnaeus, 1758)**

(viz. příloha Obr 2.)

Nejhojnější ze 3 našich zástupců celosvětově rozšířeného rodu. Jednobarevně smolně černý, zřídka rezavě hnědý, 0,5 – 6,9 mm velký druh, běžný na vlhkých, málo zastíněných stanovištích, jako jsou louky, břehy vod, pole nebo zahrady, od nížin až do hor (HŮRKA, 2005). Hrabe a proto vyžaduje sypký materiál.

***Nebria brevicollis* (Fabricius, 1792)**

(viz. příloha Obr 3.)

Průměrně velký (10 – 14 mm) černý střevlík. Eurytopní druh typicky se vyskytující na většině lokalit, ale zvláště pod kameny z zalesněné krajiny a hustých vřesovištích (ANONYM 18, 2009).

Patří mezi druhy náročnější, vyskytl se na obou stanovištích. V Těšově bylo nalezeno 44 exemplářů (nejvíce se jich vyskytlo v srpnu a září) a ve Vlčích jámách bylo nalezeno 21 exemplářů (nejvíce se jich vyskytlo v květnu). Indikční skupina do které je řazen je R2.

***Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758)**

(viz. příloha Obr 4.)

Nejběžnější, 9,6 – 14,0 mm velký, barevně variabilní zástupce rodu. Je to eurytopní druh spíše nezastíněných stanovišť stepí, polí, ruderalů, luk i břehů vod, běžný od nížin do hor (HŮRKA, 2005). Vyskytuje se na všech stanovištích.

***Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798)**

(viz. příloha Obr 5.)

Velký (12 – 20 mm) leskle černý střevlík, běžný pod kameny, uvolněnou kůrou a v trsech trávy a v hrabance a různě na vlhkých stanovištích (ANONYM 18, 2009).

Ubikvist - druhy tolerantní, které jsou schopny obývat různá prostředí.

4.4.2. *Staphylinidae* (drabčíkovití)

Velikost našich zástupců kolísá od 0,5 do 34 mm. Téměř všichni zástupci mají vyvinut na konci zadečku alespoň jeden pár velkých žláz, jejichž sekret má obranou funkci. Zbarvení je obvykle nenápadně hnědé nebo černé, zřídka velmi pestré, někdy v kombinaci červené a modré. Žijí často v půdě a v hrabance, málo druhů na květech, některé pod kůrou nebo v trouchnivém dřevě, v plodnicích hub a v hnilých rostlinných zbytcích, menší část žije i v hlubších vrstvách půdy. Larvy i dospělci jsou většinou dravci, mnoho z nich je vázáno na tlející organické látky, v nich pronásledují jiné členovce (HŮRKA, 2005). Jsou to často chladnomilné druhy brouků.

V této čeledi bylo nalezeno sice pouze 69 exemplářů, a to 29 v Těšově a 60 ve Vlčích jámách. I přes menší počet nalezených jedinců je počet nalezených druhů vyšší než u ostatních čeledí. V Těšově byly exempláře 16 druhů a ve Vlčích jámách v 19 druzích.

Nejpočetnější druhy v této čeledi jsou:

***Gabrius pennatus* (Sharp, 1910)**

Běžný a rozšířený v mechu a humusu v blízkosti vody. Příležitostně v sesuté půdě podél tratí případně na písčítých plázcích (BULLOCK, 1928). Ubikvist - druhy tolerantní, které jsou schopny obývat různá prostředí.

***Philonthus cognatus* (Stephens, 1832)**

(viz. příloha Obr 6.)

Dospělí jsou 8 – 10 mm velcí. Mají převážně černou barvu ačkoliv krovky mají kovový lesk, a jsou hojně dolíčkované. Významný rys tohoto druhu je, že spodní strana prvního tykadlového článku je žlutá, v kontrastu s černou vrchní stranou (ANONYM 19, 2009). Vyskytuje se na všech stanovištích.

***Philonthus varians* (Paykull, 1789)**

(viz. příloha Obr 7.)

Délka těla 4,3 – 4,38 mm, šířka těla (v nejširším místě mezi zadními koleny) 1,85 – 1,9 mm. Barva po zakuklení je žlutá nebo žlutohnědá s tmavými okraji, přechází do téměř černé, s výjimkou světlejších křídel před objevem dospělého (STANIEC, 2009). Druh je vázaný na trus.

4.4.3. Chrysomelidae (mandelinkovití)

Jde o jednu z největších čeledí. Patří sem menší až střední brouci většinou živě, často ostře kovově nebo pestře zbarvení. Žijí na nejrůznějších bylinách, keřích i stromech a někteří patří k důležitým zemědělským i lesním škůdcům (POKORNÝ, 2002). Zahrnují v pojetí Lawrence a Newtona (1995) 10 podčeledí, včetně zrnokazů (Bruchinae), přiřazených k této čeledi především na základě larválních znaků (HŮRKA, 2005).

V této čeledi byly nalezeny pouze 4 druhy. I přesto byl počet nalezených jedinců poměrně značný. Celkem bylo nalezeno 86 exemplářů a většina z nich (69) byla nalezena v Těšově.

Nejpočetnější druh této čeledi je:

***Psylliodes affinis* (Paykull, 1799)**

(viz. příloha Obr 8.)

Velikost brouků je 3 – 4 mm. Základní barva je žlutá či zelenohnědá. Přezimuje dospělec v půdě, spadaném listí, nebo v suché trávě. Přezimující brouci vylézají začátkem května a živí se listy různých lilkovitých rostlin (ANONYM 20, 2009). Patří mezi běžné luční druhy.

4.4.4. *Dryopidae*

Dryopidae jsou další nepočetnou čeledí. Dospělci středoevropských druhů jsou poměrně malí, pouze 2,5–6,0 mm velcí. Mají protáhlé, hnědavě nebo černě zbarvené tělo pokryté víceméně hustým ochlupením odpuzujícím vodu. Tykadla jsou velmi krátká, u středoevropských druhů s výrazně zvětšeným druhým článkem. Dospělci mají chodidla zakončená silnými drápkami, které jim umožňují lézt po ponořených rostlinách nebo se přichytit kamenů, ponořených kořenů pobřežních stromů nebo odumřelého dřeva. Většina druhů je v larválním i dospělém stádiu semiakvatická nebo žije na březích vod (KODADA & JÄCH, 2005).

V této čeledi byl na obou stanovištích nalezen pouze jediný druh. Zatímco ve Vlčích jámách byl tento druh zastoupen 80 exempláři, v Těšově byl nalezen pouze jediný exemplář. Důvodem této odlišnosti v počtu nalezených exemplářů byl ten, že na stanovišti Vlčí jámy se držela voda. Tímto druhem byl:

***Dryops* (Olivier, 1791)**

Zde nebyl určen konkrétní druh proto není možné najít popis konkrétního jedince. U tohoto rodu jde však téměř vždy o druhy vázané většinou na mokřady, a jejich nález bývá vzácností.

4.4.5. *Elateridae* (kovaříkovití)

Celosvětově rozšířená čeleď (HŮRKA, 2005). Brouci jsou nenápadní, tvar těla mají oválně protáhlý. Mají schopnost se vymrštit z polohy na zádech do vzduchu a dopadnout na nohy (POKORNÝ, 2002). Málokterá čeleď se vyznačuje takovou jednoduše jako kovaříci. Jsou protáhlí, obvykle žlutohnědí, žlutošedí, někdy kovově zelení či fialoví, méně často červení. Když jsou vyrušeni dělají mrtvé. Jedná se především o býložravce ale larvy některých druhů jsou dravé (NOVÁK, 2007).

V této čeledi byly na pastvině v Těšově nalezeny jen 2 druhy a v nich bylo nalezeno 8 exemplářů. Ve Vlčích jámách bylo nalezeno druhů více a to 6 a celkem se zde našlo 33 exemplářů. Celkově bylo tedy na stanovištích 41 exemplářů této čeledě.

Nejpočetnější druh této čeledi byl nalezen na obou stanovištích a je to:

***Agriotes obscurus* (Linnaeus, 1758)**

(viz. příloha Obr 9.)

Velikost 7 – 10 mm. Tmavý nažloutle hnědý střídavě světleji a tmavě pruhovaný (ANONYM 21, 2009). Vyskytuje se na všech stanovištích.

4.4.6. *Curculionidae* (nosatcovití)

Všichni nosatcovití brouci mají nápadně prodlouženou hlavu v noseč, na jehož konci jsou teprve kusadla. Naši nosatci jsou brouci vesměs malí. Jen zřídka přesáhnou velikost jednoho centimetru. Brouci i larvy žijí na rostlinách a živí se všemi jejich orgány (NOVÁK, 2007).

V této čeledi bylo nalezeno celkem 29 exemplářů. Z toho bylo pouze 9 exemplářů nalezeno v Těšově a zbylých 20 ve Vlčích jámách.

Dokonce i nejpočetnější druhy této čeledi jsou zastoupeny pouze 3 exempláři. Tímto druhem je například:

***Otiorhynchus scaber* (Linnaeus, 1758)**

(viz. příloha Obr 10.)

Velikost dospělce je 4 – 6 mm. Vyskytuje se v celé Evropě. Preferuje přítomnost jehličnatých stromů (ANONYM 22, 2009). Vyskytuje se na všech stanovištích.

4.4.7. *Hydrophilidae* (vodomilovití)

Jsou to drobní, střední i velcí vodní brouci, obvykle černě zbarvení (POKORNÝ, 2002). Jsou to velmi zajímaví brouci kteří žijí většinou ve vodě, ale někteří z nich žijí v trusu zvířat, charakteristická jsou paličkovitá tykadla, u většiny vodních druhů navíc i dlouhá čelistní makadla (ANONYM 14, 2009).

V této čeledi bylo nalezeno pouze 16 exemplářů patřících do 3 druhů. Na obou stanovištích se počty jedinců příliš nelišily, v Těšově bylo nalezeno 9 exemplářů a ve Vlčích jámách bylo nalezeno 7 exemplářů.

Nejpočetnějším druhem čeledi byl:

***Cercyon pygmaeus* (Illiger, 1801)**

(viz. příloha Obr 11.)

Velikost dospělce 2,4 – 3,2 mm. Tělo má oválné klenuté. Barva je převážně černá, ale jinak je trojbarevný. Saprofágní druh. Dobře létá (HŮRKA, 2005). Vázaný na trus.

4.4.8. Scarabaeidae (vrubounovití)

Velká čeleď zahrnující brouky od malých až po ohromné. Patří sem i největší tropičtí brouci – goliášové. Samci několika druhů mají na hlavě nebo na hrudi různé výrůstky, růžky, rohy apod., které samicím chybějí. Některé druhy jsou koprofágní a vyvíjí se v exkrementech většinou savčích, další se živý přímo rostlinnou stravou. Nalezneme je vedle exkrementů ponejvíce na různých keřích, stromech a květech. Některé druhy poletují pouze vpozdvečer a v noci (POKORNÝ, 2002).

Tato čeleď byla nalezena pouze v Těšově. Byla zastoupena pouze jedním druhem a celkově bylo nalezeno 15 exemplářů.

Jediným zástupcem byl:

***Aphodius rufipes* (Linnaeus, 1758)**

(viz. příloha Obr 12.)

Patří se svými 10 – 13 mm k našim největším druhům. Štít je jednobarevně černý nebo hnědý a jeho postranní okraj je silně ztlustělý. Krovky jsou hnědé nebo červenohnědé. Vyvíjí se v nejrůznějším trusu, dává přednost zastínění (HŮRKA, 2005). Vázaný na trus.

4.4.9. Silphidae (mrchožroutovití)

Zahrnují v současném pojetí středně velké (naši zástupci 8 – 30 mm), oválné až mírně protažené a více nebo méně zploštělé brouky (HŮRKA, 2005). Do této čeledi nepatří jen brouci trávící svůj život na mršinách. Zástupce této čeledi můžeme nelézt i na rozmanitých rostlinách, kterými se živí, jiní se živí lesními houbami a najdeme zde také výlučné dravce, kteří pronásledují slimáky a různý hmyz. K nejznámějším druhům této čeledi patří bezpochyby hrobařici. Vyznačují se velmi dobrým čichem a slétávají se často z dosti velké dálky k drobným mrtvolkám, které pohřbívají. Tím zastávají úlohu zdravotní policie v přírodě (NOVÁK, 2007).

V této čeledi bylo nalezeno 13 jedinců a většina z nich byla nelezena ve Vlčích jámách, kde bylo nalezeno 12 exemplářů. Nalezené exempláře příslušely třem druhům. Jeden druh v zastoupení jednoho exempláře byl nalezen v Těšově a dva druhy byly nalezeny ve Vlčích jámách.

Nejvíce zastoupeným druhem byl:

***Silpha carinata* (Herbst, 1783)**

(viz. příloha Obr 13.)

Největší druh rodu, 11 – 20 mm velký, s nápadně dlouhým 8. tykadlovým článkem a širokým postranním vroubením krovek, krovková žebra jsou velmi výrazná. Vystupuje i vysoko do hor, kde jsou brouci mnohem menší a plošší než v nížinách (HŮRKA, 2005). Jsou lákáni zápachem pastí.

4.4.10. *Cantharidae* (páteříčkovití)

Celou čeleď, zahrnující 91 druhů rozdělených do 12 rodů, charakterizují měkké krovky, málo sklerotizované tělo, dlouhé nohy a tykadla. Vyskytují se nejčastěji na různých květech a listech bylin, keřů a stromů v hájích, zahradách i na lukách. Jsou středně velcí a některé druhy pronásledují mšice (POKORNÝ, 2002). Přezimují a jsou aktivní i za chladu, často na souvislé sněhové pokrývce. Vysloužily si tak lidový název sněžní červi (HŮRKA, 2005).

V této čeledi bylo nalezeno pouze 9 exemplářů a celkem 3 druhy. Dvě třetiny nalezených exemplářů náleželo do Těšova.

Nejpočetnějším nalezeným druhem byl:

***Cantharis fusca* (Linnaeus, 1758)**

(viz. příloha Obr 14.)

Velikost brouků 10 – 15 mm. Mají červený štít a šedočerné krovky po celé délce stejně široké. Vyskytuje se na kvetoucích loukách a na okrajích lesa. Brouci loví na květech drobný hmyz, larvy loví na zemi (ANONYM 7, 2009). Běžný druh.

4.4.11. *Byrrhidae* (vyklenulcovití)

Malí až střední brouci jsou nápadní oválným, až kulovitým, vysoce klenutým tělem a schopností zatáhnout při vyrušení nohy těsně pod sebe do rýh na stehnech a holeních a upadnout do strnulosti (POKORNÝ, 2002).

V této čeledi byl nalezen pouze jeden druh. Tento druh byl zastoupen celkově 4 zástupci a z toho 3 byli nalezeni ve Vlčích jámách.

Jediným zástupcem čeledi byl:

***Byrrhus pilula* (Linnaeus, 1758)**

(viz. příloha Obr 15.)

Jeden z nejhojnějších druhů velmi početného rodu s často obtížně odlišitelnými druhy, které nejsou nikdy kovově zbarvené. Tělo má dlouze oválné, s největší šířkou uprostřed, velikost kolísá od 6,7 – 9,3 mm, zbarvení je nenápadně tmavě hnědé. Setkáme se s ním na lesních cestách, v mechu, od nížin do hor (HŮRKA, 2005). Druh, který se živý mech. Znamená to tedy, že se na stanovištích vyskytl mech.

4.4.12. *Coccinellidae* (slunéčkovití)

Početná, celosvětově rozšířená čeleď. Obrys těla je široce oválný až kruhovitý, tělo silně klenuté až mírně zploštělé, lysé nebo přilehle, vzácně i odstále ochlupené a zpravidla pestře skvrnitě zbarvené (HŮRKA, 2005). Dospělci i larvy pronásledují mšice a červce, a proto jsou velmi užiteční (POKORNÝ, 2002).

V této čeledi byl také nalezen pouze jeden druh a to celkově ve 3 exemplářích z toho 2 byly nalezeny v Těšově.

Nalezeným exemplářem byl:

***Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758)**

(viz. příloha Obr 16.)

Nejpopulárnější druh čeledi s malou variabilitou kresby. Je 5 – 8 mm velké, velmi hojné, především na otevřených stanovištích. Je významným predátorem mšic a červců, jedna larva může zahubit během svého vývoje i více než 600 mšic. Imaga se v nebezpečí, stejně jako jiné druhy čeledi, stavějí mrtvými a při dotyku roní z pórů membrány mezi stehnem a holení žlutou tekutinu obsahující jedovaté alkaloidy. Přesto jsou slunéčka mnohými predátory požírána (HŮRKA, 2005). Velmi běžný druh, na různých stanovištích.

4.4.13. *Leodidae*

Malí až střední brouci žijící na podzemních částech hub, na myceliích a plísňích pod kůrou stromů. K večeru hlavně za teplého jemného deště, vylézají na stébla trav na lesních loučkách, kde je možné je sesmýkat. Některé druhy jsou velmi vzácné (POKORNÝ, 2002). Dospělí jedinci (imaga) a larvy těchto brouků se živí houbami rostoucích na rozkládajících se zbytcích rostlinného nebo živočišného původu. Některé druhy se běžně vyskytují v hnízdech ptáků a peleších savců (ANONYM 15, 2009).

Tato čeleď byla nalezena pouze v Těšově. Byly nalezeny 3 druhy a každý byl zastoupen pouze jedním exemplářem. Byl zde také nalezen *Leiodes* sp., nemohl být sice určen konkrétní druh, ale byl zařazen do nejcitlivější skupiny (RI) a to z toho důvodu, že druhy tohoto rodu jsou skoro vždy vázány často na vzácné druhy hub (např. lanýže) a jsou vždy zajímavým objevem.

4.4.14. *Histeridae* (mršníkovití)

Patří sem brouci drobní až střední velikosti, většinou krátce ovální, skoro černí a lesklí. Stejně jako jejich larvy pronásledují drobný hmyz. Některé druhy žijí pod kůrou stromů (POKORNÝ, 2002).

Tato čeleď byla nalezena pouze ve Vlčích jámách. Byla zastoupena pouze jedním druhem (*Margarinotus carbonarius carbonarius* (Hofman, 1803)) a to jen v jednom exempláři.

5. NÁVRH MANAGEMENTU PASTVIN Z HLEDISKA OCHRANY BIODIVERZITY

Z výsledků práce je patrné, že antropogenní ovlivnění se na námi sledovaných stanovištích příliš nelišil. Ale i tak lze říci, že pro ochranu biodiverzity je lepší pastva pouze se sečí nedopasků (bez dalších zásahů člověka). Dalším pozitivním prvek pro ochranu biodiverzity by mohla být rotační pastva. Tedy způsob pastvy, kdy dobytek nemá najednou přístup na celou plochu pastviny, a při přehánění dobytka by druhy žijící na této pastvině měli stále místa kam by se mohly uchýlit. Další pozitivní věc s ohledem na ochranu biodiverzity jsou jakési „remízky“, tedy nějaká oplocená část, kde mohou být stromy, vyšší tráva na kterou skot nedosáhne, nebo oplocený malý rybníček, ke kterému také dobytek nemá přístup. V práci také nebyl prokázán zvláštní vliv intenzity pastvy, respektive počtu kusů dobytka na hektar. Počet by měl být především takový, aby jej pastva užívala.

6. DISKUSE

Tato diplomová práce se zabývala studiem biodiverzity společenstev epigeických brouků na pastvinách v podhorských oblastech Šumavy, s různým zatížením pastvou (Těšov – intenzivní pastva, Vlčí jámy – střední intenzita pastvy). Naše výsledky ukázaly, že pastviny s různým managementem se příliš nelišily počtem druhů a zjištěných exemplářů. Podobné výzkumy probíhaly také na jiných místech světa.

Na Islandu byl zkoumán výskyt druhů brouků na loukách a na pastvinách. Ve vzorcích na Islandu převažovali druhy čeledě *Staphylinidae*, kteří zaujali 77% z celého množství nasbíraných exemplářů. Dominantními druhy na všech stanovištích byly *Oxypoda islandica*, *Atheta atramentaria* a *Amischa analis* (druhy *Atheta atramentaria* a *Amischa analis* jsou u nás celkem hojné, zvláště *Amischa*). Byl zde prokázán vyšší výskyt exemplářů na pastvinách. Všechny nejběžnější druhy byly taky četnější na půdách rašelinných, kromě druhu *Tachinus corticinus*, který se na rašelinných půdách nevyskytoval. Na Islandu bylo nalezeno také mnoho chladnomilných druhů např. *Oxypoda islandica*, který žije vzácně i u nás v Krkonoších a Jeseníkách. Výskyt drabčků zde byl silně ovlivněn chladnějším klimatem.

Pokud porovnáme Island a ČR, můžeme vidět, že na obou místech bylo více exemplářů odchyceno na pastvinách bez kosení na senáž (respektive na pastvinách oproti sečeným loukám). Ve výskytu nejvíce zastoupených druhů se však výsledky naše a severního Islandu neshodují. V našich výsledcích převažovali druhy z čeledi *Carabidae*. Chladnomilnější druhy *Staphylinidae* zde nebyly zastoupeny velkým počtem exemplářů, náš průzkum probíhal spíše v letních měsících a je zde také mírnější klima.

V Irsku byl zkoumán vliv managementu na výskyt převážně čeledi *Staphylinidae* a to ve dvou měsících (červen a červenec) v roce 1986. Zde bylo porovnáváno více stanovišť – pastviny a louky sečené, dokonce i různě využívaná pole (na siláž, jarní a ozimé obiloviny). Byly prokázány rozdíly ve výskytech mezi loukami a pastvinami oproti polím. Avšak byla prokázána rychlá nová kolonizace polí po jednom roce od ukončení obdělávání (GOOD a GILLER, 1991). Fauna brouků se poněkud liší od středoevropské fauny (je ovlivněna oceánským klimatem). Fauna je chudší (např. střevlíci) ve srovnání se střední Evropou.

Ve Švýcarsku probíhal v letech 2001 – 2002 průzkum vlivu managementu pastvin na výskyt střevlíků na podhorských loukách Švýcarských Alp. V tomto výskytu bylo zjištěno, že se druhová skladba na loukách kosených a na loukách pasených lišila a větší počet odchycených exemplářů byl na loukách kosených (až dvojnásobný počet jedinců v pastích).

Byl zde také zjištěn pozitivní vliv hnojení na výskyt druhů brouků, intenzitu hnojení také zařadily mezi důležité faktory pro výskyt druhové pestrosti. Nejpočetnějšími druhy na všech sledovaných místech byly *Pterostichus melanarius* (jehož zastoupení z celkového počtu nalezených jedinců bylo 26%), *Poecilus versicolor* (zastoupení 14,8%) a *Agonum mülleri* (zastoupení 12,1%). Ostatní druhy neměly zastoupení větší než 10%. Zde byly také nalezeny druhy patřící do červeného seznamu, a to na všech typech stanovišť. Byly to druhy *Elaphrus cupreus* a *Elaphrus uliginosus*. Byl zde také nalezen druh *Trechoblemus micros*, ale pouze na loukách kosených. Druh *Carabus convexus* byl nalezen pouze na pastvinách (GRANDCHAMP ET AL., 2005).

V naší práci nebyl prokázán velký rozdíl mezi kosenými a pasenými loukami. Nebyl prokázán ani významný vliv zatížení pastvy dobyt看em. Ve vlčích jámách byl prokázán trochu větší antropogenní vliv na společenstva brouků, ale ani tady nebyl velký rozdíl ve výsledku. Ve výskytu brouků čeledi *Carabidae* u nás měli největší počet jedinců druhy *Bembidion lampros*, *Clivina fossor*, *Nebria brevicollis*, *Poecilus cupreus* a *Pterostichus melanarius*. Z toho vyplývá, že jediným početným shodným druhem nalezeným u nás a ve Švýcarsku byl *Pterostichus melanarius*. *Poecilus versicolor* byl u nás na pastvinách sice nalezen také, ale vyskytl se pouze v několika málo exemplářích.

V práci BOHÁČ a ŠLACHTA (2006) zjistil na pastvinách s různým managementem prakticky stejný počet druhů a to na pastvině s nižší intenzitou 76 druhů a na pastvině s vyšší intenzitou 74 druhů. Podobně to vypadalo i v naší práci kde na pastvině s nižší intenzitou bylo nalezeno také více druhů (68) a na pastvině s vyšší intenzitou bylo nalezeno méně druhů (64).

BOHÁČ a ŠLACHTA (2006) zjistili, že intenzivní pastva v jejich výzkumu měla za následek vymizení stenotopních druhů (střevlíkovití a drabčíkovití). Invazivní druhy brouků byly nalezeny na pastvině s vyšší intenzitou pastvy (např. drabčík *Philonthus spinipes*). Účinek méně intenzivní pastvy měl vliv na mozaiku rostlinstva, která byla perspektivní pro některé stenotopní epigeické brouky (např. některé velké druhy drabčíků jako *Carabus granulatus*). Některé druhy vzácnější, žijící v trusu (např. *Philonthus marginatus*) se vyskytly na obou stanovištích bez ohledu na různou intenzitu pastvy.

I v naší práci se objevil invazivní druh *Philonthus spinipes* a stejně jako v práci Boháče a Šlachty i u nás se tento druh vyskytl na pastvině s vyšší intenzitou pastvy. Na obou námi sledovaných lokalitách se také vyskytl *Carabus granulatus*, ale i v našem případě je četnější na pastvině s nižší intenzitou pastvy.

Ordinace vzorků brouků u BOHÁČE a ŠLACHTY (2006) na sledovaných pastvinách s různým managementem pastvin ukázalo ohromnou podobnost obou variant managementu.

Na druhou stranu byl prokázán rozdíl v druhové skladbě na obou stanovištích. Pastvina s větší intenzitou pastvy se vyznačuje druhy snášenlivými k sušším půdám (např. *Harpalus rubripes* a *Amara plebeja*) a eurytopní býložravé brouky snášející nižší spásanou vegetaci (např. *Aphodius rufipes*). Na pastvině s nižší intenzitou pastvy se objevovaly druhy preferující vlhká stanoviště (např. *Dryops* spp.) a s preferencí písčiny méně kompaktních půd (např. střevlík *Clivina fossor*).

I v našem případě je uspořádání podobné. Uspořádání druhů brouků ukazuje na dominanci eurytopních druhů (např. druhů rodů *Bembidion*, *Amara*, *Philonthus* a *Quedius*) a to na pastvinách s vyšší intenzitou pastvy. Pro pastviny s nižší intenzitou pastvy jsou běžnější druhy s preferencí zastíněných biotopů (např. drabčáci *Quedius fuliginosus*, *Ocypus tenebricosus*).

Podle výsledků BOHÁČE a ŠLACHTY (2006) na podhorských pastvinách s různou intenzitou pastvy, že dvojnásobný počet kusů dobytka na pastvině má relativně malý účinek na množství nalezených druhů. I tento jejich výsledek se shoduje s výsledky našimi. Kdy v našich závěrech se ukazuje že, režim různého managementu a pastevního režimu neměl významný vliv na společenstva brouků na podhorských pastvinách.

Pokud bychom porovnávali výsledky naší práce s prací „Vliv pastvy v podhorských oblastech na biodiverzitu bezobratlých (pavouci)“ PODLAHA (2009), zjistily bychom, že pro výskyt pavouků byla lepší lokalita Těšov. Těšov měl četnější výskyt pavouků druhů R2 oproti E, i přesto jsou ISD obou stanovišť (Těšov a Vlčí jámy) stejná. I zde bylo prokázáno, že stanoviště ve Vlčích jámách je vlhčí, jelikož zde byl nalezen druh *Dolomes fimbriatus* (Clerck, 1757). I zde nebyl prokázán významný vliv intenzity pastvy na druhovou četnost. Ovlivnění je pak patné v rozdělení vyskytujících se druhů do indikačních skupin podle ekologických nároků, tedy v antropogenním ovlivnění.

7. ZÁVĚR

Společenstva epigeických brouků pastvin byla sledována na dvou lokalitách, které se nacházely v podhorských oblastech Šumavy v jižních Čechách. Těšov byl lokalitou s vyšší intenzitou pastvy ale bez větších zásahů člověka (sečeny byly jen nedopasky a to po první pastvě a po ukončení celého pastevního období). Vlčí jámy byly lokalitou s nižší intenzitou pastvy, ale většími zásahy člověka (5 června seč na senáž, a mulčování na podzim). K odchytu brouků byla užívána metoda zemních pastí.

Na sledovaných lokalitách bylo celkově nalezeno 1384 exemplářů, příslušících celkem do 14 čeledí. V oblasti s vyšší intenzitou pastvy bylo nalezeno 736 exemplářů a v lokalitě s nižší intenzitou pastvy bylo nalezeno o 88 exemplářů méně (648). Počet druhů nalezený na stanovišti s vyšší intenzitou pastvy byl 64 a počet druhů nalezených na stanovišti s nižší intenzitou pastvy byl 68. Rozdíl v počtu nalezených druhů se na jednotlivých stanovištích nebyl příliš velký. Na pastvinách s vyšší intenzitou pastvy stejně jako na pastvinách s nižší intenzitou pastvy patřily mezi druhově nejpočetnější čeledi *Carabidae* a *Staphylinidae*. Pouze v lokalitě s vyšší intenzitou pastvy byly nalezeny náročné a vzácné druhy brouků a to *Thalassophilus longicornis* a *Leiodes* sp. Druh *Dryops* sp. byl nalezen sice na obou stanovištích, ale na stanovišti s nižší intenzitou pastvy byla nalezena většina exemplářů tohoto mokřadního druhu (80 z 81).

Sezónní dynamika byla v naší práci na obou stanovištích velmi odlišná. Zatímco v oblasti s vyšší intenzitou pastvy počet exemplářů nejprve ubyl a posléze narostl, aby mohl opět postupně ubývat v lokalitě s nižší intenzitou pastvy počet exemplářů od léta do podzimu pouze postupně ubýval.

Antropogenní ovlivnění - brouci byli rozděleni do tří skupin podle antropogenního ovlivnění (RI druhy žijící v prostředí nejméně ovlivněném člověkem, RII druhy žijící v prostředí středně ovlivněném člověkem a E druhy žijící v prostředí ovlivněném člověkem). Skupina RI byla zastoupena pouze druhy *Thalassophilus longicornis* a *Leiodes* sp. na lokalitě s vyšší intenzitou pastvy. Na stanovišti s vyšší intenzitou byla skupina E zastoupena 79, 36% z počtu nalezených druhů v této lokalitě, takže lze říci, že antropogenní ovlivnění je poměrně velké. Na stanovišti s nižší intenzitou pastvy byla skupina E zastoupena 77,94% z počtu

nalezených druhů, je tedy také silně ovlivněna člověkem, ale ovlivnění je nižší než u lokality s vyšší intenzitou pastvy. Druhy patřící do skupiny RII byly ve větší míře zastoupeny v lokalitě s nižší intenzitou pastvy a to 22,06% z počtu nalezených druhů na stanovišti. Na stanovišti s vyšší intenzitou pastvy byly druhy skupiny RII zastoupeny 17,46%, ale bylo zde také nalezeno 3,18% druhů skupiny RI, která se na pastvině s nižší intenzitou pastvy nevyskytla vůbec.

Stupeň antropogenního ovlivnění společenstev na stanovištích byl vypočítáván pomocí indexu antropogenního ovlivnění (ISD). Tento index je počítán z procentického zastoupení druhů nalezených na stanovišti. ISD na lokalitě s vyšší intenzitou pastvy činil 11,91 a na lokalitě s nižší intenzitou pastvy činil 11,03. Výsledky vlivu antropogenního ovlivnění neukazují na statisticky průkazný rozdíl mezi srovnávanými lokalitami.

Závěr: Režim různého managementu a pastevního režimu (větší intenzita pastvy v Těšově – 4 kusy dobytka na ha a nepřítomnost kosení, nižší intenzita pastvy ve Vlčích jámách – 2 kusy dobytka na ha a přítomnost kosení) neměl významný vliv na společenstva brouků. I přesto lze říci, že lepší vliv na výskyt brouků mají pastviny s menším počtem zásahů člověka. Je tedy lepší pouze pastva a pro výskyt brouků by se dala doporučit pastva rotační s rozdělením pastviny na více částí využívaných po sobě.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

8.1. CITACE KLASICKÝCH PRACÍ

- Absolon, K.: Metodida biomonitoringu ve státní ochraně přírody. Český ústav ochrany přírody, Praha 1993, 45 pp.
- Anděra, M., Zavřel, P.: Šumava – příroda, historie, život. Baset, Praha 2003, 800 s., ISBN 80 – 7340 – 021 – 9
- Boháč, J.: Numerical estimation of the impact of terrestrial ecosystems by using the staphylinid beetles communities. *Agrochemistry and Soil Sciences*, 39: 565-568, 1990
- Boháč, J.: Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 1999, 74: 357–372
- Boháč, J.: Využití společenstev drabčíkovitých (*Coleoptera, Staphylinidae*) k bioindikaci kvality životního prostředí. – Zprávy Čs. Spol. Ent., Praha 1988, 24: 33-41.
- Boháč, J., Matějček, J.: Aktuality Šumavského výzkumu II, 2004, 218 – 220.
- Boháč, J., Matějček, J., Rous, R.: v tisku, Červená kniha brouků ČR – *Staphylinidae*. Příroda.
- Boháč, J., Matějček, J. a Rous, R.: Check-list of staphylinid beetles (*Coleoptera, Staphylinidae*) of the Czech Republic and the division of species according to their ecological characteristics and sensitivity to human influence. *Čas. Slez. Muz. Opava (A)*, 2007, 56: 227-276.
- Boháč, J., Šlachta, M.: Effect of different grazing system on communities of epigeic beetles in submontane area, Faculty of Agriculture, University of South Bohemia 2006
- Bullock, E. *Coleoptera from the Killarney District of County Kerry, Ireland* 1928. *Entomologist's mon. Mag.* 64: 102-104.
- Čížek, L., Bejček, V., Šťastný, K.: Obratlovci. In: Mládek, J., Pavlů, V., Hejčman, M., a Gaisler, J. (eds.): Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚRV, Praha 2006, 104 pp.
- Good, J., A. a Giller, P., S.: The effect of cereal and grass management on Staphylinid (*Coleoptera*) assemblages in south – west Ireland, *Journal of Applied Ecology* (1991), 28, 810 – 826.
- Grandchamp, A-C. et al.: The influence of grassland management on ground beetles (*Carabidae, Coleoptera*) in Swiss montane meadows., *Agriculture, Ecosystem and Environment* 110 (2005), 307 – 317.

- Gudleifsson, B., E.: Beetle species (Coleoptera) in hayfields and pastures in northern Iceland, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 182 109 (2005) 181–186
- Hůrka, K.: Brouci České a Slovenské republiky, nakladatelství Kabourek, Zlín 2005, 390 s., ISBN 80 – 86447 – 11 – 1
- Hůrka K.: Carabidae of the Czech and Slovak Republics – Carabidae České a Slovenské republiky. Kabourek, Zlín 1996, 565 pp.
- Hůrka, K., Veselý, P. & Farkač, J.: Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indikaci kvality prostředí, 1996, *Klapalekiana*, 32: 15–26
- Chobot, K., Řezáč, M., Boháč, J.,: Epigeické skupiny bezobratlých a jejich indikační schopnosti. In Vačkář D. (ed.), *Ukazatele změn biodiverzity*. Academia, Praha 2005, 239-248.
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M.: Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha 2001, 304 pp.
- Jelínek, J.: Check-list of Czechoslovak Insects IV (Coleoptera). *Seznam československých brouků. Fol. Heyrovskyana, Suppl.* 1993, 1: 3-172.
- Kissová, L.: Produkční charakteristiky vybraných porostů v závislosti na míře antropogenního ovlivnění.-Jihočeská univerzita v ČB,ZF 2007
- Kodada J. & Jäch M. A. 2005: 18.2. Elmidae Curtis, 1830, pp. 471-496; 18.3. Dryopidae Bilberg, 1820 (1817), pp. 496-508. In: Beutel R. G. & Leschen R. A. B. (eds.): *Handbook of zoology. A natural history of the phyla of the animal kingdom. Volume IV. Arthropoda: Insecta. Part 38. Coleoptera, Beetles. Volume 1: Morphology and systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim.)*. Walter de Gruyter, Berlin, New York, xi + 567 pp.
- Koch, K.: Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie bd. 1. Goecke & Evers, Krefeld 1989, 439 pp.
- Lawrence, J., F. a Newton, A., F.: Families and subfamilies of Coleoptera, 1995, Pp. 779 – 1006. In: Hůrka, K.: Brouci České a Slovenské republiky, nakladatelství Kabourek, Zlín 2005, 390 s., ISBN 80 – 86447 – 11 – 1
- Mládek, J.: Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha 2006, 104 s., ISBN 80 – 86555 – 76 – 3
- Mládek, J., Hejcman, M.: Typy pastevně využívaných TTP dle katalogu biotopů ČR. In: Mládek, J., Pavlů, V., Hejcman, M., a Gaisler, J. (eds.): Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚRV, Praha 2006, 104 pp
- Mládek, J., Pavlů, V., Hejcman, M., a Gaisler, J. (eds.): Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚRV, Praha 2006, 104 pp

Pavlů, V., Hejzman, M., Gaisler, J.: Typy pastevních systémů a intenzita pastvy. In: Mládek, J., Pavlů, V., Hejzman, M., a Gaisler, J. (eds.): Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚRV, Praha 2006, 104 pp

Podlaha, R.: Diplomová práce „Vliv pastvy v podhorských oblastech na biodiverzitu bezobratlých (pavouci)“, Jihočeská univerzita, České budějovice ZF 2009.

Pokorný, V.: Atlas brouků, nakladelství Ladislav Horáček – Paseka, Praha a Litomyšl 2002, 144 s., ISBN 80 – 7185 – 484 – 0

Primack, B., Kindlmann, P., Jersáková, J.: Biologické principy ochrany přírody, Portál, Praha 2001, 104 s., ISBN 80 – 7178 – 552 – 0

Rychnovská, M., a kol.: Ekologie lučních porostů, Academia, Praha 1985, 288 s.,

ter Braak C. J. F. & Šmilauer P. (1998) *CANOCO Release 4. Reference manual and user`s guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination*. Microcomputer Power, Ithaca, NY. 1998

8.2. INTERNETOVÉ ZDROJE

Anonym 1: [online]2009. [cit.2009-15-10] <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Pastva>>

Anonym 2: [online]2009. [cit.2009-23-10] < <http://press.avcr.cz/zajimave-projekty.php?id=162> >

Anonym 3: [online]2009. [cit.2009-18-11] <<http://www.biodiverzita.arnika.org/>>

Anonym 4: [online]2009. [cit.2009-15-11] <<http://www.vupt.cz/ovlivneni-biodiverzity-hmyzu-v-krajine>>

Anonym 5: [online]2009. [cit.2009-12-11]

<http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/obrazky/zivotni_prostredi/politika_ZP.pdf>

Anonym 6: [online]2009. [cit.2009-11-11] <<http://www.hmyz.info/brouci-coleoptera.htm>>

Anonym 7: [online]2007. [cit.2009-12-11] <<http://www.hmyz.net/>>

Anonym 8: [online]2009. [cit.2009-15-11] <<http://www.cetoniidae.com/>>

Anonym 9: [online]2009. [cit.2009-15-11]

<http://www.google.cz/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=20&ved=0CCYQFjAJOAo&url=http%3A%2F%2Fbiologie.amoskadan.cz%2Ffiles%2Fbi%2FBrouci.pps&rct=j&q=po%20Dty+druh%20AF+brouk%20AF+%208CR+a+evropa&ei=jJKS6qnGIqD_AbMy9S SBA&usg=AFQjCNFLTxDjDLVwvMRrvMjtFbhp3gWQ9w>

Anonym 10: [online]2009. [cit.2009-20-11] <<http://www.npsumava.cz/>>

Anonym 11: [online]2009. [cit.2009-21-11] <<http://www.retour.cz/mesta/zelezna-ruda/np.htm>>

Anonym 12: [online]2009. [cit.2009-21-11] <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Brouci>>

Anonym 13: [online]2008. [cit.2009-19-11] <<http://www.chmi.cz/meteo/ok/okdat71.html>>

Anonym 14: [online]2009. [cit.2009-19-11] <<http://www.coleoptera.estranky.cz/clanky/hydrophilidae/hydrophilidae>>

Anonym 15: [online]2009. [cit.2009-22-11] <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Lan%C3%BD%C5%BEovn%C3%ADkovit%C3%AD>>

Anonym 16: [online]2004. [cit.2009-22-11] <<http://tolweb.org/images/Hydrophiloidea/9224>>

Anonym 17: [online]2009. [cit.2009-28-11] <<http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%A0umava>>

Anonym 18: [online]2009. [cit.2009-4-12] <<http://www.habitas.org.uk/>>

Anonym 19: [online]2009. [cit.2009-4-12] <http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/en/Philonthus_cognatus/1>

Anonym 20: [online]2009. [cit.2009-6-12] <http://www.agrokrom.cz/texty/skudci/drepcik_bramborovy.pdf>

Anonym 21: [online]2009. [cit.2009-6-12] <[http://books.google.cz/books?id=jhRxGuuCY1kC&pg=PA133&lpg=PA133&dq=Agriotes+obscurus+\(Linnaeus,+1758\)&source=bl&ots=cYNbCctqpO&sig=jl9S2h577wa1JeYWix4tuhK2kSw&hl=cs&ei=2eAbS8iSK5KYmAP1mfThAw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CBAQ6AEwATgo#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.cz/books?id=jhRxGuuCY1kC&pg=PA133&lpg=PA133&dq=Agriotes+obscurus+(Linnaeus,+1758)&source=bl&ots=cYNbCctqpO&sig=jl9S2h577wa1JeYWix4tuhK2kSw&hl=cs&ei=2eAbS8iSK5KYmAP1mfThAw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CBAQ6AEwATgo#v=onepage&q=&f=false)>

Anonym 22: [online]2009. [cit.2009-7-12] <<http://www.kaefer-der-welt.de>>

Benisch, Ch. : [online]2009. [cit.2009-24-11] <<http://www.kerbtier.de/>>

Boháč, J.: Využití epigeických bezobratlých pro sledování změn ekosystémů a krajiny v chráněných oblastech (case study), [online]2009. [cit.2009-22-11] <<http://www.infodatasys.cz/vav2003/drabcikoviti.pdf>>

Boháč, J.: Biodiverzita a udržitelný rozvoj Šumavy, [online]2009. [cit.2009-17-11] <<http://www.infodatasys.cz/vav2003/sumava/biodiverzita-Sumava.pdf>>

Doktorová, J.: [online]2004. [cit.2009-5-11] <http://www.agroweb.cz/Pastva-pomaha-vyuzivat-krajinu__s45x15756.html>

Fedorenko, N.: Čo je to biodiverzita?, [online]2009. [cit.2009-18-11] <<http://www.gep.szm.com/06%20ohrozenie%20biodiverzity/ohrozenie%20biodiverzity%20vysvetlenie.html>>

Fiala, J.: [online]2009. [cit.2009-13-11] <http://www.agroweb.cz/Vyuziti-travnich-porostu-pasenim__s77x27920.html>

Hanč, Z.: [online]2009. [cit.2009-23-11] <<http://www.biolib.cz>>

Krásenský, P.: [online]2008. [cit.2009-22-11] <<http://www.naturephoto-cz.eu/nebria-brevicollis-picture-8741.html>>

Matějka, K.: Vývoj počasí na Šumavě, [online]2009. [cit.2009-20-11] <<http://www.infodatasys.cz/sumava/klima.htm>>

Meyer, J., R. In.: Pechlát, J., [online]2006. [cit.2009-20-11] <<http://www.hmyz.net/clanek005.htm#ixzz0XtSb2uBR>>

Mládek, J.: [online]2009. [cit.2009-9-11] <http://www.foa.cz/files/prezentace/mladek_druhova-rozmanitost.pdf>

Novák, V.: [online]2007. [cit.2009-22-11] <<http://www.i-priroda.wz.cz/>>

Pavlů, V.: [online]2009. [cit.2009-12-11] <http://fle.czu.cz/~hejcman/Prednasky/Zemedelstvi6_TTP.pdf>

Pechlát, J.: [online]2006. [cit.2009-25-11] <http://www.hmyz.net/Entofoto/Brouci/Cantharis_fusca.htm>

Staniec, B.: A description of the pupae of *Philonthus albipes* (Gravenhorst, 1802) and *Ph. varians* (Paykull, 1789) (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylininae), [online]2009. [cit.2009-5-12] <<http://www.biol.uni.wroc.pl/cassidae/Philonthuspupae.pdf>>

Švecová, M., Smrž, J., Petr, J.: Biodiverzita a udržitelný rozvoj. [online]2009. [cit.2009-15-11] <<http://skoly.praha.eu/files/=54354/Biodiverzita+def.+5.11.pdf>>

Veselý, P., Skládanka, J.: [online]2009. [cit.2009-11-11] <http://www.agroweb.cz/Pastva-v-mene-priznivych-oblastech__s167x30062.html>

Višňák, R.: Kam kráčíš biodiverzito?, [online]2009. [cit.2009-20-11] <<http://www.sedmagerace.cz/index.php?art=clanek&id=64>>

Vysoký, V.: [online]2009. [cit.2009-20-11] <<http://www.ceskestredohori.cz/zvirena/strevlici-ceskeho-stredohori.htm>>

PŘÍLOHY

Obr. 1 . *Bembidion lampros* (Herbst, 1784) (foto BENISCH, 2009).



Obr. 2. *Clivina fossor* (Linnaeus, 1758) (foto BENISCH, 2009).



Obr. 3. *Nebria brevicollis* (Fabricius, 1792) (foto KRÁSENSKÝ, 2008).



Obr. 4. *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758) (foto BENISCH, 2009).



Obr. 5. *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) (foto HANČ, 2009).



Obr. 6. *Philonthus cognatus* (Stephens, 1832) (foto BENISCH, 2009).



Obr. 7. *Philonthus varians* (Paykull, 1789) (foto BENISCH, 2009).



Obr. 8. *Psylliodes affinis* (Paykull, 1799) (foto BENISCH, 2009).



Obr. 9. *Agriotes obscurus* (Linnaeus, 1758) (foto BENISCH, 2009).



Obr. 10. *Otiorhynchus scaber* (Linnaeus, 1758) (foto BENISCH, 2009).



Obr. 11. *Cercyon pygmaeus* (Illiger, 1801) (obrázek ANONYM 16, 2004).



Obr. 12. *Aphodius rufipes* (Linnaeus, 1758) (foto BENISCH, 2009).



Obr. 13. *Silpha carinata* (Herbst, 1783) (foto BENISCH, 2009).



Obr. 14. *Cantharis fusca* (Linnaeus, 1758) (foto PECHLÁT, 2006).



Obr. 15. *Byrrhus pilula* (Linnaeus, 1758) (foto BENISCH, 2009).



Obr. 16. *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758) (foto BENISCH, 2009).

