

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta zemědělská
Katedra ekologie
Akademický rok: 2004/2005

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub ŠŤASTNÝ**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Agroekologie**

Název tématu: **Hodnocení vlivu na životní prostředí - případová studie
Vliv rekreace na biodiverzitu epigeických brouků na
pravém a levém břehu Lipna.**

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

- Vypracovat literární rešerši problematiky biomonitorování s pomocí epigeických brouků.
- Seznámit se s taxonomií a autekologií základních druhů epigeických brouků vyskytujících se na území ČR.
- Seznámit se s metodikou odběru vzorků epigeických brouků.
- Seznámit se se statistickými metodami hodnocení vzorků.
- Odběr vzorků v modelové oblasti.
- Stanovit druhovou diverzitu a aktivitu společenstev epigeických brouků v modelové oblasti.
- Stanovit stupeň jejich antropogenního ovlivnění.
- Navrhnout opatření pro dlouhodobé monitorování vlivu turistiky na biodiverzitu s pomocí bezobratlých v biosférické rezervaci Šumava.

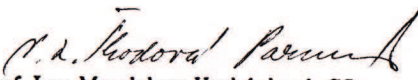
Rozsah práce: 50 stran
Rozsah příloh: mapová a fotografická příloha
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Boháč, J., 1988: Využití společenstev drabčíkovitých (Coleoptera, Staphylinidae) k bioindikaci kvality životního prostředí. Zpr. Čs. Společ. ent. ČSAV, 24: 33- 41.
Boháč, J. 1999: Staphylinid beetles as bioindicators. Agriculture Ecosyst. and Envir., 74: 357-372.
Boháč J., 1999: Organismy jako bioindikátory měnícího se prostředí. Životné prostredie. 33: 126-129.
Boháč J., Matějček J., Rous R., 2003: Využití drabčíkovitých pro biomonitorování antropogenních vlivů na chráněná území ČR. www. uek.cas.cz, 39 pp.
Boháč, J., Tríska J., Tichý R., 1995: Abstracts of the 8th International Bioindicators Symposium, Institute of Landscape Ecology, České Budějovice, 1995.

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Emilie Pecharová, CSc.
Katedra ekologie
Konzultant bakalářské práce: RNDr. Jaroslav Boháč, DrSc.
Katedra ekologie a hydrobiologie
Datum zadání bakalářské práce: 4. února 2005
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2006

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


prof. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.
děkanka

L.S.


doc. RNDr. Ing. Josef Rajchl, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 18. února 2005

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Katedra agroekologie**

Studijní program: Zemědělství
Studijní obor: Agroekologie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Hodnocení vlivu na životní prostředí – případová studie
Vliv rekreace na biodiverzitu epigeických brouků na pravém
a levém břehu Lipna**

Vedoucí bakalářské práce:
doc. RNDr. Emílie Pecharová, CSc.

Autor:
Jakub Šťastný

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Hodnocení vlivu na životní prostředí – případová studie Vliv rekreace na biodiverzitu epigeických brouků na pravém a levém břehu Lipna“ vypracoval sám na základě vlastních zjištění a materiálů.

V Českých Budějovicích 15. dubna 2006

Jakub Štáhl

Poděkování:

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí práce doc. RNDr. Emílii Pecharové, CSc. a svému konzultantovi práce doc. RNDr. Jaroslavu Boháčovi, DrSc. za cenné rady, materiály a pomoc při determinaci materiálu.

1. ÚVOD.....	7
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	9
3. CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH ČELEDÍ	12
3.1. Charakteristika střevlíkovitých.....	12
3.2. Charakteristika čeledi drabčíkovitých	16
4. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	19
4.1. Geologie a geomorfologie	19
4.2. Pedologie.....	19
4.3. Klima	20
4.4. Vodní poměry	21
4.5. Rostlinstvo	22
4.6. Živočišstvo	23
5. POPIS STUDOVANÝCH LOKALIT.....	26
5.1. Plocha 1 – kulturní les.....	26
5.2 Plocha 2 – lanovka.....	26
5.3. Plocha 3 – sjezdovka	26
5.4. Plocha 4 – golfové hřiště.....	27
6. METODIKA	28
7. VÝSLEDKY A DISKUSE	30
7.1. Společenstva brouků na jednotlivých lokalitách a jejich antropogenní ovlivnění.....	34
7.1.1. Les.....	34
7.1.2. Vykácený pruh lesa pro lanovku	35
7.1.3. Sjezdovka.....	36
7.1.4. Okraj golfového hřiště	37
7.2. Početní zastoupení jednotlivých druhů	39
7.3. Početní zastoupení larválních stádií	42
8. ZÁVĚR.....	44
9. POUŽITÁ LITERATURA	45
10. PŘÍLOHOVÁ ČÁST	47

1. ÚVOD

Cílem této bakalářské práce bylo stanovení druhů epigeických brouků žijících na sledovaných lokalitách. Podle početnosti jedinců zjištěných druhů a příslušnosti těchto taxonů k jednotlivým skupinám podle reliktnosti výskytu pak posoudit míru ovlivnění těchto společenstev lidskou činností. Následně posoudit současné využívání těchto ploch ve vztahu k druhové diverzitě této skupiny bezobratlých, případně navrhnout opatření pro stávající využívání nebo navrhnout alternativní změnu současného využití v rámci integrovaného managementu, jenž klade důraz především na úzkou spolupráci při ochraně biodiverzity a socio-ekonomickém rozvoji modelových území.

Jako sledované plochy byla záměrně vybrána turisticky a rekreačně využívaná místa v oblasti vodní nádrže Lipno v CHKO Šumava. Právě v této části Šumavy lze v budoucnosti předpokládat jak rozvoj především rekreačních center, tak i s tím spojené rozšiřování infrastruktury.

Biodiverzita je zde chápána především na druhové úrovni. V této rovině je třeba na ni nahlížet nejen po stránce kvantitativní, ale především po stránce kvalitativní. Právě pro biomonitoring je spíše než početnost druhů rozhodující o jaké druhy se jedná. Jejich původnost, schopnost adaptace, ekologická strategie a citlivost vůči vnějším vlivům na ně působícím, a to nejen v primární fázi přímo na daný druh, ale i v sekundární, tj. na změny v rámci jeho biotopu, a to jak po stránce abiotické, tak i po stránce biotické, například v potravní nabídce.

Jako bioindikátor byla použita skupina epigeických brouků, tj. brouků žijících na povrchu půdy. Jedná se především o zástupce čeledí střevlíkovitých *Carabidae* a drabčíkovitých *Staphylinidae*. Tyto dvě skupiny jsou jedním z nejlepších a nejčastěji používaných bioindikátorů ze skupiny bezobratlých, zejména pro svoji početnost (*Staphylinidae* asi 1600 druhů a přibližně 600 druhů u *Carabidae*), citlivost a velký areál rozšíření.

Zjištěné údaje by bylo možné v budoucnosti použít například pro územní plánování ve smyslu trvale udržitelného rozvoje pomocí integrovaného managementu. Jedná se zároveň také o metodu použitelnou pro dlouhodobé monitorování změn, které mohou na těchto územích nastat.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

Biologická rozmanitost, zkráceně biodiverzita, je souborný termín pro struktury a projevy spojené s rostlinami, živočichy a mikroorganismy, ať už přírodními, přírodě blízkými, pěstovanými či geneticky modifikovanými. Svou evoluční minulostí, zejména somatickou podstatou, je také lidská populace součástí biodiverzity, avšak z důvodů především kognitivních ji oddělujeme jako nositele fenoménu zvaného civilizace nebo kultura *sensu lato*. Mimořádně rozmanité civilizační projevy pak označujeme spojením socio-kulturní diverzity. Při tomto pragmatickém rozdělení pak diverzity tvoří na povrchu Země spolu s fyzikálními/abiotickými složkami přírodní oživenou součást ekobiosféry, zatímco socio-kulturní diverzity tvoří oduševnělou syntézu lidských osobností, společnosti a jejich artefaktů (JENÍK et al., 2001).

Vlivem nárůstu lidské populace, účinnosti moderních technologií, objemu dopravy a přenosu kulturní informace došlo na konci druhého tisíciletí k expanzi socio-kulturní diverzity a zákonitě tedy ke změnám nebo redukci v biodiverzitě Země. Četné disturbance a stresy v životním prostředí na souši i vodě signalizují zpětnovazební vliv úbytku, vymírání nebo přemnožování rostlinných a živočišných druhů na civilizaci (JENÍK et al., 2001).

Po červnu 1992, kdy byla na Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji v Riu de Janeiru podepsána 157 zeměmi a Evropským společenstvím (dnešní Evropská unie) Úmluva o biodiverzitě (MOLDAN, 1993 in JENÍK et al., 2001), se dostává problematika biodiverzity do popředí, včetně jejího zařazení do Agendy 21, čímž se stává součástí celosvětově cíleného programu „udržitelného rozvoje“ (MOLDAN, 1993; MOLDAN, BILLHARZ, 1997 in JENÍK et al., 2001).

Podle kvalifikovaných, leč různě se lišících odhadů (VAVROUŠEK, MOLDAN, 1989; PLESNÍK, 1998; JENÍK 1998a) je ve středoevropském regionu usídleno a zesílenému a uniformujícímu vlivu lidské činnosti na přelomu tisíciletí vystaveno kolem jednoho sta tisíc druhů/odrůd mikroorganismů, živočichů a rostlin (JENÍK et al., 2001).

Územní ochrana a péče o biodiverzitu na území ČR se realizuje dvěma přístupy: vyhlášením zvlášť chráněných území podle zákona číslo 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny a cestou Územního systému ekologické stability (PLESNÍK, 1998; PETŘÍČEK et al., 1999; MÍCHAL, PETŘÍČEK et al., 1999). Celé území ČR je pokryto sítí výše jmenovaného systému ekologické stability, který se stal zároveň základem pro napojení na ekologickou síť EECONET Evropské unie a na systém chráněných oblastí v rámci programu NATURA 2000 (JENÍK et al., 2001).

Podle JENÍKA (2001) lze pro posouzení a řízení komplikovaného spojení genofondu a osídlení v horských oblastech vyzkoušet různé indikátory. Jen málo z nich se zatím naplno osvědčuje. Na první místě je možno využívat opakovaný census a mapování druhů fyziognomicky nápadných životních forem (tracheofyty, obratlovci, motýli, střevlíci), dále pak změny v síle populací klíčových biot a podíl na biomase společenstev či ekosystémů, také posun v hranicích rozšíření jednotlivých druhů i celých ekosystémů nebo neočekávaný výskyt adventivních druhů, které lze podezírat z expanzivní strategie.

ČERNÝ (2005) ve své práci uvádí, že použití střevlíkovitých jako bioindikátorů navrhl poprvé HEYDEMANN (1955), a to v Německu pro podmínky agrocenóz.

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

Střevlíkovití slouží často jako modelová skupina pro různé ekologické studie. Důvodů je několik: tvoří významnou složku epigeonu přirozených i umělých biocenóz, jedná se o poměrně dobře prozkoumanou skupinu, mnoho druhů má vyhraněné ekologické nároky, a proto jsou řazeni k indikátorům kvality stanovišť. V neposlední řadě je důvodem jejich oblíbenosti také fakt, že můžeme jednoduchými metodami získat početný materiál. (DEDEK, 2004).

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

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

Podle BOHÁČE (2003) jsou střevlíkovití citlivými bioindikátory změn vlhkostních poměrů v krajině a mohou být využity pro tyto účely.

Střevlíkovití citlivě reagují na nejrozličnější toxické látky (insekticidy, herbicidy) vnášené do biocenóz v souvislosti s bojem se škodlivými organismy, stejně jako nadměrné používání umělých hnojiv. I v této souvislosti prakticky zmizel z obilných polí jediný závažnější škodlivý střevlík našich teplejších oblastí hrbáč osenní (*Zabrus tenebroides*). Mnozí střevlíkovití jsou citliví i na změnu pH a především vlhkosti, takže mohou být využiti i jako bioindikátory těchto změn prostředí (ČERNÝ, 2005).

Šumava je nejrozsáhlejší souvisle zalesněná oblast ve střední Evropě a po právu se stala předmětem ochrany. V současné době je na české straně vyhlášen Národní park Šumava, jehož ochranné pásmo má statut Chráněné krajinné oblasti (BOHÁČ et al., 2005).

Jak uvádějí BOHÁČ et al. (2005), v minulosti byla pro sledování biodiverzity bezobratlých na území Šumavy spíše volena místa s menším nebo prakticky žádným antropogenním ovlivněním, například Boubín (BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2004).

3. CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH ČELEDÍ

3.1. Charakteristika střevlíkovitých

Střevlíkovití patří s 526 druhy (HŮRKA, 1996) mezi třetí nejpočetnější čeleď brouků našich bezobratlých.

Střevlíci obývají nejrozumnější stanoviště od mokrých, bažinatých nebo pobřežních až po suchá stepní a pouštní. Většina druhů žije na povrchu půdy pod kameny nebo v hrabance. Žijí i na bylinách, keřích a stromech, někteří i pod kůrou (*Tachyta tana*) a v hnijícím dřevě (*Rhysodina*). Známe druhy vyžadující zastínění (lesní), ale i druhy heliofilní, pobíhající za dne a plného slunce na otevřených biotopech. Vyskytují se jako mikrokavernikolní druhy žijící v půdě, často pod hluboko zapadlými kameny, známe i druhy jeskynní. Některé druhy žijí jen v nížině, jiné jen v alpínském pásmu hor. Většina středoevropských druhů je však spíše vlhkomilných, s noční aktivitou (HŮRKA, 1992).

Dále pak dle HŮRKY (1992) jsou naši zástupci potravně nesespecializovaní masožravci lovíci aktivně kořist nebo vyhledávající uhynulé bezobratlé i obratlovce. Část z nich jsou potravní specialisté vázaní např. na housenky motýlů (*Calosoma*), chvostoskoky (*Leistus*, *Loricera*, *Notiophilus*), plicnaté plže (*Cychrus*, *Licinus*), larvy i imaga drabčků rodů *Bledius* a *Carpelimus* a *Trogophloeus* (někteří *Dyschirius*) nebo žížaly (některé druhy rodu *Carabus*). Jako predátoři mšic jsou uváděny některé druhy rodu *Bembidion* a *Anchomenus dorsalis*. Mnoho druhů je všežravých s převahou masožravosti nebo býložravosti (*Amara*, *Harpalus*). Známe i vysloveně specializované býložravce (*Zabrus*, *Ophonus*), a to jak v imaginálním, tak i v larválním stadiu. Larvy druhů *Lebia* jsou ektoparazitoidi a vyvíjejí se na larvách a kuklách různých mandelinkovitých.

Vývoj naprosté většiny našich druhů je monovoltinní (jen jedna generace v roce), jednoletý, probíhající ve dvou základních vývojových typech, kdy začátek rozmnožování je synchronizován buď diapauzou (zastavení či drastické zpomalení vývoje, které není přímým důsledkem aktuálních podmínek) v larválním stadiu, nebo diapauzou pohlavních orgánů imág. Převládá typ vývoje bez larvální diapauzy (s diapauzou gonád), při kterém k rozmnožování a vývoji larev dochází na jaře a v časném létě a imaga nové generace se

líhnou v pozdním létě a na podzim téhož roku a přezimují. U druhého základního typu s larvální diapauzou přezimují larvy i imaga a nová generace se líhne na jaře nebo začátkem léta následujícího roku. Existují modifikace obou základních typů lišící se zvláště časovým obdobím rozmnožování a délkou především larválního vývoje. Variantou typu s larvální diapauzou je v našich podmínkách mírného pásma i dvouletý vývoj některých druhů horských lesů (*Carabus silvestris*, *C. linnei*, *Pterostichus burmeisteri* aj.) nebo alpského pásma hor (*Pterostichus negligens*) s imaginální diapauzou, rozmnožujících se až po přezimování imág nové generace. Zcela výjimečně byl u střevlíkovitých mírného pásma zjištěn vývojový typ bez obligatorní diapauzy a tedy bez stabilní doby rozmnožování – *Abax parallelepipedus* –, bylo však zjištěno, že nižší teplota příznivě ovlivňuje jak rychlost vývoje larev, tak i dozrávání gonád. Příbuzné druhy v rámci druhových skupin, podrodů a druhově málo početných rodů patří pravidelně k témuž základnímu vývojovému typu (HŮRKA, 1992, 1996).

U několika tribů byla zjištěna péče o potomstvo. Samice obou našich druhů rodu *Pterostichus* (*P. hungaricus*, *P. anthracinus*) byly nalezeny, jak hlídají svou vaječnou snůšku na dně jamky ukryté pod kamenem nebo dřevem. Vajíčka hlídají a ošetřují do vylíhnutí larev, aniž by přijímaly potravu. Počet vajíček ve snůšce je relativně malý. Samice některých druhů rodu *Ophonus* shromažďují pod zemí semena miříkovitých (např. *O. punticeps*) jako zásobu potravy pro vylíhlé larvy (HŮRKA, 1992, 1996).

Povrch těla je u valné většiny střevlíkovitých dobře sklerotizován, jen výjimečně, a zřejmě druhotně, jsou především krovky tenké a měkké. Zbarvení je většinou černé nebo tmavě hnědé, poměrně častý bývá mosazný, měděný, zelený nebo i modrý kovový lesk (často u druhů s denní aktivitou) těla nebo jeho částí jako nohou, ústního ústrojí, tykadel, spodní strany těla aj. Lesklost nebo matnost povrchu těla je do značné míry závislá na jeho hladkosti nebo strukturnosti. Hrubší struktury představují žebra, hrbolky, zrnění, jamky nebo tečky, jemnější buď množství mnohoúhelníkových políček dvou základních typů (izodiametrických a příčných), nebo hustých příčných linií. Povrch střevlíkovitých nese vždy jemnější či silnější sety, smyslové orgány hmatu, zakotvené v menších či větších jamkách. Jejich názvosloví je nejednotné (chloupky, chlupy, brvy, štětiny), jsou však v zásadě dvojího typu: (1) chloupky s jamkou bez dvůrku pokrývající různé části těla v různé pokryvnosti, (2) silnější sety umístěné v hlubších jamkách s dvůrkem a membránou, daleko méně početné a rozmístěné v druhově nebo rodově stabilním plánu a

souhrnně nazývané porojamky, poměr světlosti sety a průměru jamky bývá u různých porojamek různý (HŮRKA, 1996).

Hlava je prognátní, v podélné ose těla. Je na ní zpravidla jediný patrný šev oddělující nejvíce vpředu položený sklerit (klyperus) od čela (frons), které přechází bez zjevné hranice za složenýma očima v temeno (vertex). Postranní a spodní část od očí dopředu jsou líce (genae), za očima spánky (tempora). Na spodní straně hlavy je švy oddělené úzké hrdlo (gula), které přechází dopředu v příčný podbradek (submentum). Hlavové přívěsky tvoří pár jedenáctičlankových tykadel a ústní ústrojí kousacího typu. Svrchu je ústní ústrojí kryto nepárovým horním pyskem (labium), destičkou velmi různého tvaru, pohyblivě spojenou klypeem. Pár nečlankovaných kusadel (mandibulae), rovněž tvarově různých v závislosti na typu potravy, slouží k uchvacování a hrubému zpracování kořisti (potravy), ale také k obraně. Je to protáhlý trojhranný útvar s vnější horní a dolní hranou a s vnitřní hranou opatřenou zpravidla jedním nebo více zuby. Pod kusadly leží pár člankovaných čelistí (maxillae), připojených základním článkem (cardo) po stranách ústního otvoru. Na cardo navazující stipes nese na vnější straně tříčlankové čelistní makadlo (palpus maxillaris), připojené krátkým nosičem makadla (palpifer), k apikální a vnitřní straně jsou připojena galea, nejčastěji dvoučlanková, a vnitřní protáhlá, dovnitř zobákovitě zahnutá lacinia, nesoucí na vnitřním okraji husté pole smyslových cest. Zesponu je kryta ústní dutina spodním pyskem (labium), sestávajícím z příčné brady (mentum), na kterou vpředu shora uprostřed nasedá nepárový jazýček (ligula, glossa) a po stranách tříčlanková pysková makadla (palpi labiales). Jazýček nese po stranách pár blanitých nebo sklerotizovaných paraglos velmi proměnlivého tvaru. Bazální část brady je často pohyblivě spojena švem s podbradkem (HŮRKA, 1996).

Horní tergální část předohrudí (pronotum) tvoří velký, často více nebo méně srdčitý štít, jehož přehnutá spodní úzká část jsou epipleury. Spodní strana předohrudí (prosternum) vybíhá mezi předními kyčlemi ve výběžek, jehož tvar, vroubení či cheotaxe jsou taxonomicky využívány. Postranní část předohrudí (popleura, proepisternum) je od horní části (štítu) oddělena notopleurálním, od spodní části pleurosternálním švem. Středohrud' a zadohrud' jsou shora kryty krovkami. Ze středohrudí vyrůstají krovky a z její horní části je patrný jen, nejčastěji trojúhelníkovitý, štítek (scutellum) na bázi krovek, ze zadohrudí vyrůstá druhý, blanitý pár křídel. Na spodní straně jsou taxonomicky využívány oba sklerity pleurální části, a to především zadohrudí, zvláště metepisterna, která bývá delší

než širší u druhů plně okřídlených, kdežto druhy neokřídlené mají často episterna kratší. Krovky (první, přeměněný pár křídel) se stýkají při švu a odtud směrem k vnějšímu okraji jsou počítány rýhy a prostory mezi rýhami, mezirýží. Rýh bývá nejčastěji 8, mezirýží 9. Mezi štítkem a 1. rýhou, nebo mezi 1. a 2. rýhou bývá krátká skutečná rýžka (HŮRKA, 1996).

První krovková rýha se u tribů *Trechini*, *Tachyini* a mnohých *Bembidiini* zahýbá u konce krovek zpět a vytváří apikální rýžku. Na spodní stranu přehnutý vnější okraj krovek jsou epipleury. Krovky jsou připojeny ke středohrudí dvěma hrbolky na spodní straně vnitřního horního okraje. Část přiléhající ke středohrudí je báze krovek a je nejčastěji vroubená. Na krovkách rozeznáváme podle jejich polohy několik skupin porojamek. Při bázi skutečné rýžky leží skutečné porojamky, dorzální porojamky jsou nejčastěji umístěny v 3., někdy 5. nebo 7. mezirýží krovek. Před koncem krovek leží preapikální porojamky, při apikální rýžce apikální porojamky. Při 8. rýze bývají za rameny posthumerální porojamky. U některých druhů rodu *Harpalus* bývají porojamky v apikální části 5., 7. nebo 8. mezirýží, u druhů *Amara* před koncem 7. rýhy (HŮRKA, 1996).

Křídla střevlíkovitých patří k adephagoidnímu typu křídelní žilnatiny brouků. Mají více nebo méně zachovány všechny žilky a vytvořeno zvláštní oválné políčko (oblongum) mezi větvemi žilek M_1 a M_2 . U některých menších forem (např. *Tachyini*) bývá i při plném vývinu křídel (makropterie) křídelní žilnatina redukována a oblongum neuzavřené. Plně vyvinutá křídla bývají pravidelně v apikální části přehnutá, aby je bylo možno složit pod krovky. U mnoha druhů jsou křídla částečně (brachypterie) nebo skoro úplně (apterie) redukována. U některých druhů se setkáváme s křídelním polymorfismem, tedy různou délkou křídel, zpravidla u různých populací. Nohy jsou u většiny druhů běhavé, méně často kráčivé nebo (alespoň přední pár) hrabavé. Nejrozličněji utvářené bývají v souvislosti se způsobem života holeně. Chodidla předního, někdy i středního páru (např. *Harpalini*) bývají u samců rozšířená. Počet rozšířených článků kolísá od jednoho do čtyř. Rozšířené články nesou na spodní straně různě hustě uspořádané sety či brvy s přísavnou funkcí (HŮRKA, 1996).

Na spodní straně zadečku je u většiny střevlíkovitých patrných jen 6 článků (3. až 8.), u tribu *Brachinini* u samic 7, u samců 8 článků. Svrchu je viditelných článků 8 (2. až 9.), všechny mají v pleurální části stigmata. Tergální část posledního viditelného článku,

pravidelně vyčnívající z krovek, se nazývá pygidium. Zbývající články zadečku jsou vtaženy dovnitř a podílejí se na utváření vnějších pohlavních orgánů (HŮRKA, 1996).

Samčí pohlavní orgán (aedeagus) je v klidu uložen v koncové části zadečku a je pohyblivě spojen s prstencovitým skleritem vzniklým z 10. zadečkového článku (genitální segment). Vzhledem k ose těla je aedeagus otočen o 90°, a to zpravidla doprava, zřídka doleva. Sestává se ze střední, nejčastěji více či méně trubkovité části vlastního penisu a párových paramer, které jsou jen u nejpůvodnějších zástupců stejně veliké a stejného tvaru, na konci s různým počtem set. Penis má uvnitř často druhově různě utvářený vnitřní vak, do něhož ústí ductus ejaculatorius a který je při kopulaci vychlípen. Vnitřní vak je vybaven nejrozličněji utvářenými sklerotizovanými útvary vnitřního vaku, jako zuby, trny, destičkami, ale i skupinkami šupinek, mikrotrichií aj., opět často specifického charakteru. Parametry u odvozených skupin mají na pravé a levé straně různý tvar, v extrémních případech na jedné straně vůbec chybí. Samičí vnější pohlavní orgány (kladélko) tvoří pár stylů (gonapophys), často dvoučlánkových, nejčastěji na konci zaostřených, s charakteristickou cheotaxí, připojených k mohutnějším, rodově nebo i tribově typicky utvářeným gonobázím (valvifer). K odlišení druhů je možno využít u některých tribů (např. *Bembidiini*, *Brachiniini*) rovněž utváření spermatheky i jiných sklerotizovaných částí samičích pohlavních orgánů (Hůrka, 1996).

3.2. Charakteristika čeledi drabčíkovitých

Dle BOHÁČE a MATĚJÍČKA (2003) drabčíkovití brouci jsou od ostatních brouků dobře odlišitelní zkrácenými krovkami, které pokrývají jen část jejich ohebného zadečku. Ve výjimečných případech, např. u podčeledi *Dasycerinae*, pokrývají krovky celý zadeček. Tělo je oválné až dlouze protáhlé, nažloutlé až tmavě hnědé či černé, jiné barvy (červená, modrá, žlutá) jsou vzácné. Tvar těla, struktura jednotlivých částí těla (hlava, štít, zadeček), tvar končetin a senzorické vybavení je přizpůsobeno k způsobu jejich pohybu (COIFFAIT, 1972; TIKHOMIROVA, 1973 in BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003). Ústní orgány odrážejí potravní specializaci drabčíků a způsob přijímání potravy (EVANS, 1964; TIKHOMIROVA, 1973 in BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003). Tvar očí se mění od velmi redukovaných (terikolní druhy) po silně zvětšené (např. u dravých drabčíků rodu *Stenus*). Morfologií drabčíkovitých se zabývají některé rozsáhlejší práce (např. BLACKWALDER,

1936; SMETANA, 1958; LOHSE, 1964; COIFFAIT, 1972; TIKHOMIROVA, 1973; NEWTON, 1987 in BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003). Larvy drabčíkovitých brouků jsou velmi málo známy, přestože jsou relativně častou součástí půdní fauny. Většinu larev drabčíků lze na první pohled odlišit od larev ostatních brouků podle přítomnosti páru článkovitých přívěsků (urogomfi) na konci devátého zadečkového terga. Larvy mají většinou tři larvální stadia s druhým a třetím stadiem morfologicky podobnějším než stadium první. Větší detaily o morfologii larev lze nalézt v pracích některých autorů (PAULIAN, 1941; POTOTSKAYA, 1967; TOPP, 1978 a BOHÁČ, 1982 in BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003). Vajíčka drabčíků jsou kulatá nebo oválná s dobře vyvinutým chorionem, který má často povrch druhově specifický (BOHÁČ, 1982 in BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003). Vajíčka absorbují během vývoje vodu a zvětšují se. Klidové stadium ontogeneze je typu pupa libera nebo pupa obtecta (BOHÁČ, 1982, 1988). Pupa libera se může aktivně pohybovat v substrátu.

Velikost těla drabčíkovitých se mění mezi 0,5–60,0 mm. Ve střední Evropě je nejčastější velikost mezi 1 a 35 mm. Druhy s tak rozdílnou velikostí těla mají různou úlohu v ekosystémech a často se nedostanou do vzájemného kontaktu, protože malé druhy žijí v půdních pórech a velké druhy na jejím povrchu. Studium velikostního zastoupení drabčíkovitých v různých biotopech střední Evropy vedlo k určení pěti velikostních skupin (BOHÁČ, RŮŽIČKA, 1990 in BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003): skupina I s délkou těla do 3,0 mm, skupina II s velikostí těla 3,1–4,5 mm, skupina III 4,6–7,0 mm, skupina IV 7,1 až 11,0 mm a skupina V zahrnující druhy větší než 11,0 mm. Frekvence velikostních skupin byla v různých biotopech různá, velké druhy převládaly v ruderálních biotopech (BOHÁČ, 1999).

Potravní vztahy u drabčíkovitých jsou mnohem rozmanitější než u střevlíků a slouží jako základ klasifikace jejich životních forem. Velká část druhů drabčíků je známa jako nespécifiční predátoři živící se různými půdními bezobratlými, jako jsou hlístice, roztoči, chvostoscoci, malé druhy hmyzu a jejich larvy atd. Některé druhy podčeledi *Oxytelinae* se živí rozličnými organickými zbytky a jejich trávicí soustava obsahuje různé množství organických zbytků. Druhy rodu *Bledius* se živí řasami. Druhy rozsáhlého rodu *Eusphalerum* se živí pyllem kvetoucích rostlin. Velká skupina drabčíkovitých je mykofágní čili živí se houbami (např. NEWTON, 1981 in BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003). Z houbožravých druhů drabčíků jsou na plodnice hub nejvíce vázány druhy mycetobiontní,

jejichž vývoj je zcela nebo aspoň jedním vývojovým stadiem vázán na houby. Některé druhy drabčíkovitých mají na kusadlech speciální otvory k přenosu spor hub, takzvaná mykangia (CROWSON, 1981 in BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003).

Řada druhů drabčků je vázána na hnízda a podzemní chodby drobných savců. V těchto hnízdech, která mají specifické mikroklima, se živí především jinými bezobratlými, obyvateli hnízd (blechy, roztoči atd.). Podle typu vazby na hnízda je možné tyto druhy rozdělit na druhy foleobiontní (druhy prodávající larvální vývoj v hnízdech a dospělci zde také žijí), foleofilní (druhy upřednostňující chodby a hnízda jako své prostředí) a foleoxenní (druhy vyskytující se v hnízdech z důvodu jejich zvýšené vlhkosti, organických zbytků atd.) (BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003).

Nejvíce potravně specializováni jsou myrmekofilní a termitofilní druhy drabčků. Existují velmi komplikované vztahy mezi hmyzími hostiteli a drabčiky (např. WILSON, 1971, KISTNER, 1979 in BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003). Zástupci rodu *Aleochara* jsou známi jako paraziti pupáří dvoukřídlých (FULDNER, 1960, FRANK, 1982 in BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003).

Drabčci jsou aktivní hlavně během dne (TIKHOMIROVA, 1971 in BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003). Většina druhů preferuje zastíněné biotopy a žije pod kameny, v dřevě, v listí a opadu atd. Jejich aktivita je ovlivňována intenzitou světla. Mnoho drabčíkovitých má značné migrační schopnosti (CROWSON, 1981 in BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003), které se liší u různých skupin. Mnoho druhů dobře létá (např. druhy rodů *Oxytelus*, *Philonthus*, *Amischa*, *Atheta*). Některé druhy žijící v kulturní krajině jsou nalézány vysoko v horách. Další jsou rozšiřovány dopravou a osidlují takřka celý svět (např. *Lithocharis nigriceps*). V posledních desetiletích jsme svědky invaze některých druhů hlavně z jihovýchodní Asie do nových oblastí (např. *Oxytelus migrator*, *Philonthus spinipes*, *Trichiusa imigrata* a další) (BOHÁČ, 1999). Vysoká frekvence druhů s dobrými migračními možnostmi ve společenstvech drabčků indikuje silný vliv člověka na biotopy (BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2003).

4. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

4.1. Geologie a geomorfologie

Oblast Šumavy je částí krystalinika Českého masivu, a sice tzv. šumavskou větví moldanubika. Budují ho silně přeměněné horniny (krystalické břidlice, pararuly a migmatity) a hlubinné vyvřeliny (granitoidy). Na plošinách a mírných svazích jsou čerstvé výchozy moldanubických hornin překryty poměrně hlubokým pláštěm hlinitopísčitých zvětralin s kolísajícím podílem suti, které zejména na granitoidech mívají podobu hrubých balvanů, nápadně vystupujících na povrchu. Odolnější partie vynikají jako skalní stupně na svazích, tvoří skalní hradby, vrcholová skaliska a skalní rozvaliny (např. na Medvědí stezce u Jelení nebo v oblasti Stožce). Otevřená kamenná moře a sutě se vyskytují jen místy. Charakteristickým, ale plošně málo významným pozůstatkem dob ledových jsou balvanité morénové akumulace při ledovcových karech. V plošinných okresech se porůznu zachovaly i zbytky starých předčtvrtohorních zvětralin, které bývají jílovité a v důsledku toho podmiňují zamokření vedoucí k tvorbě rašelin. Čtvrtohorní pokryvné sedimenty jsou zastoupeny především svahovinami (spodní úseky svahů, úpady). Na dně řady větších údolí nacházíme ploché pokryvy písčito-hlinito-kamenitých materiálů svahového původu (diamiktitů), do nichž je vložena mnohem užší současná niva, kterou uvedené uloženiny často lemují jako zřetelné stupně připomínající svou formou terasy vodních toků. Díky nivě Vltavy připadá významná úloha i fluviálním uloženinám, k nimž kromě čtvrtohorních písků a štěrků patří i jemnější hlinité písky pobřežních valů, jemnozrnné okaly v klidných úsecích nivy a výplně starých ramen. Převážně holocénního stáří jsou četné rašeliny, které se vyvíjely jak na zamokřených nivách a v úpadech (luhy), tak na náhorních pláních (vrchoviště) (ANONIMUS, 8. 3. 2006).

4.2. Pedologie

Oblast NP a CHKO Šumava náleží do regionu horských podzolů se subregionem, ve kterém mezi doprovodnými složkami převažují hydromorfní půdy. Velkou část území pokrývají vrchovištní i přechodové organozemě (typická a glejová). Na nich nalezneme společenstva vrchovišť a podmáčených rašelinných smrčín. Na podobných stanovištích

jako organozemě se vyvinuly i glejové půdy (glej organozemní na nevápnitých deluviofluviálních a fluviálních sedimentech, glej kambický na polygenetických hlínách). Na glejích se vyskytují především podmačené smrčiny. Plošně nejvíce zastoupenou půdní skupinou jsou podzoly, osídlené společenstvy klimaxových smrčín, převážně pak podzol kambizemní a humusový (lokálně také podzol typický), vzniklý po celém území národního parku především na svahovinách rul a migmatitů. Skupinu podzolových půd zde doplňují kryptopodzoly (typický a rankový), na nichž nalezneme zpravidla smrkové bučiny a jejich kulturní smrkové deriváty. U Českých Žlebů, Lenory a podél Vltavského luhu se na svahovinách kyselých vyvřelin a metamorfik vyskytují větší celky kambizemě dystrické spolu s menšími okrsky pseudogleje typického a kambizemě pseudoglejové na polygenetických hlínách s eolickou a šterkovitou příměsí. Mělké výchozy pevných hornin i jejich okolí pokrývají rankery (ranker kambický a typický), často s vegetací borůvkových nebo kaprad'ových smrčín nebo bučin. V oblasti Skalky a Jezernice se v zónách podzolu vytvořily vložky nevyvinutých půd, a to litozemě typické (střídavě i rankeru litického) na svahovinách rul. Nevápnité nivní sedimenty řek Teplé Vltavy a Řasnice pokrývá fluvizem typická, méně fluvizem glejová, se společenstvem *Alnus incana-Betula pubescens* (ANONIMUS, 8. 3. 2006).

4.3. Klima

Šumava se nachází v oblasti přechodného středoevropského klimatu a podle klimatického členění ČR patří hlavní část pohoří do chladné klimatické oblasti. Zdejší podnebí má přechodný ráz, uplatňují se zde vlivy oceánského i kontinentálního klimatu, tzn. že jsou zde v průběhu roku poměrně malé teplotní výkyvy a poměrně vysoké srážky. Teplotní gradient se mění především s nadmořskou výškou (průměrné teploty jsou ve výšce 750 m n. m. asi 6 °C a v 1300 m n. m. asi 3 °C), ovšem v terénních depresích a horských údolích (např. horní tok Vltavy a Otavy) jsou vlivem teplotních inverzí teploty výrazně nižší než na vrcholech a hřebenech nad hladinou inverze. Nejchladnějším měsícem bývá leden, nejteplejším červenec. Období s průměrnou teplotou < -0 °C začíná v nejvyšších polohách počátkem listopadu (koncem října) a končí na konci března, popř. v dubnu (zima trvá pět měsíců, ranní mrazíky trvají ještě o dva měsíce déle). Celkové množství srážek se také zvyšuje s rostoucí nadmořskou výškou, přičemž největší je v centrální části Šumavy (Březník 1486–1552 mm v třicetiletém průměru) a liší se

samozřejmě na návětrné a závětrné straně pohoří. Na vývoj vegetace má velký vliv trvání a mocnost sněhu. Na jeho množství má vliv nadmořská výška a také mezoreliéf (nejvíce sněhu je v nejvyšších polohách příhraničního hřebene, nejméně na severovýchodním okraji Šumavy). Souvislá sněhová pokrývka leží v nejvyšších polohách 120–150 dní (na vrcholu Großer Arber 200 dní). Pohybující se sníh (laviny, plazivý sníh, sněhové závalky), který má vliv na utváření vegetace, nalezneme na Šumavě pouze na karových stěnách. Ve vrcholových polohách a v místech teplotních inverzí značně působí mlha, na vrcholcích a hřebenech je významným faktorem působícím na vegetaci vítr a námraza (ANONIMUS 8. 3. 2006).

4.4. Vodní poměry

Šumava tvoří hlavní evropské rozvodí mezi Severním a Černým mořem (tuto hranici lze pozorovat např. poblíž pramenů Vltavy, kde Teplá Vltava odvádí vody do Labe a potok Reschbach do Dunaje). Nespočet pramenišť a rašelinišť, potůčků, bystřin až po hlavní vodní toky Šumavy – Vltavu a Otavu – ji řadí mezi významné pramenné oblasti (CHOPAV). Vzhledem k velké rozloze na evropské poměry mimořádně zachovalých mokřadů (hydromorfní půdy zaujímají celkem 36,8 % plochy lesů v NP Šumava, na rašeliny o mocnosti nad 0,5 m připadá 8,0 % plochy lesů) je od roku 1993 většina šumavských rašelinišť zapsána na seznamu mezinárodně významných mokřadů – tzv. Ramsarská konvence. Nejrozsáhlejší rašeliniště nalezneme v klidovém území Vltavský luh a klidovém území Modravské slatě. Řeka Vltava pramení v horském rozvodnicovém vrchovišti na JV úbočí Černé Hory při hranici s Německem ve výšce cca 1172 m n. m. (zde je nazývána Teplá Vltava) a svými přítoky odvodňuje téměř celou jižní část NP Šumava. Otava odvádí svými přítoky vodu z většiny území západní části parku. Vzniká u Čeňkovy Pily soutokem Vydry a Křemelné. Řeka Vydra pramení na severním svahu Luzného v nadmořské výšce 1192 m (odsud je též nazývána mladou Otavou). Od pramene nese název Luzenský potok a dále Modravský potok. Od soutoku s Mlýnským (Roklanským) potokem nese tok jméno Vydra. Řeka Křemelná pramení 1,4 km od Pancíře na východním svahu Můstku ve výšce 1090 m n. m. Od pramene nese též jméno Zhůrecký (Černý) potok. Významnou součástí hydrologických poměrů Šumavy a Bavorského lesa je 8 ledovcových jezer. Pět z nich se nachází na české straně Šumavy – jezero Laka, Prášilské a Plešné na území NP, Černé a Čertovo jezero v CHKO Šumava. Jezera jsou vytvořena

v ledovcových karech, uzavřených čelními morény v přibližně stejné nadmořské výšce 1000–1100 m (ANONIMUS, 8. 3. 2006).

Z uměle zbudovaných nádrží je to pak nádrž Lipno (48,7 km²) na řece Vltavě, sloužící pro vodoochranné, zásobní, energetické a rekreační účely.

4.5. Rostlinstvo

Větší část Šumavy má poměrně mírný reliéf, takže vegetace je diferencována spíše vlivem nadmořské výšky, vodních poměrů a vzdušného proudění než členitostí terénu. Převažujícím typem je lesní vegetace, která se do své dnešní podoby zformovala během dlouhodobého vývoje v postglaciálu. Pro horskou část Šumavy jsou charakteristické porosty květnatých bučin, horských acidofilních bučin a klimaxových smrčín, jejichž rozložení víceméně odpovídá výškovým vegetačním stupňům. Přirozený charakter těchto zonálních společenstev byl silně pozměněn především dlouhodobým lesnickým hospodařením – zaváděním smrku do všech lesních typů, ve kterých se dříve nevyskytoval, i zvýšením jeho podílu v místech přirozeného výskytu. Lesní vegetace tak v současné době představuje širokou mozaiku od silně pozměněných, nepůvodních společenstev (především monotónní smrkové plantáže) až po přírodě blízké zbytky lesních porostů, které zůstaly zachovány na více lokalitách Šumavy (Boubín, Smrčina, Stožec apod.) (ANONIMUS, 8. 3. 2006).

Obecně je pro flóru území Šumavy typické výrazné zastoupení lesních druhů typických pro výškové vegetační stupně Šumavy – smrkové bučiny (cca 750–1100 m), bukové smrčiny (cca 1100–1200 m), klimatické smrčiny (nad 1200 m), nižší druhová bohatost v závislosti na silikátovém podloží chudém na vápník a hořčík (žuly, ruly), výskyt alpských druhů v šumavské flóře (např. hořec šumavský) díky migračním vlnám z postglaciálu, zastoupení druhů pro Šumavu endemických (např. hořeček český) a glaciálních reliktních (bříza zakrslá), dále pak významné zastoupení různých typů azonální vegetace (díky extrémním půdním podmínkám a vysoké hladině podzemních vod), jako jsou: rašeliniště – vrchoviště údolního typu (nivy, luhy) se stromovitou i keřovitou borovicí blatkou, vrchoviště horská (slatě) s „bažinnou klečí“, suťové svahy a kamenná moře s reliktními bory a v neposlední řadě i stěny jezerních karů – přirozená nelesní až vzácná subalpínská vegetace pod horní hranicí lesa a společenstva historicky vzniklého bezlesí,

kteřá vznikla díky zemědělskému obhospodařování odlesněných ploch. Zahrnují celou škálu významných společenstev, zejména antropogenně podmíněná společenstva lučního bezlesí (vlhké, podmáčené a rašelinné louky, vodou neovlivněné květnaté louky a pastviny, vysychavá travinná společenstva, vrchovištní a kamenitá lada aj.) (ANONIMUS, 8. 3. 2006).

4.6. Živočišstvo

Druhovú pestrost fauny Šumavy je dána dvěma důvody. Prvním z nich je rozsáhlost celého území a tím i pestrost mozaiky různých specifických biotopů (karové stěny ledovcových jezer, kamenná moře, vodní stanoviště atd.). Druhým důvodem je fakt, že v této oblasti dochází k prolínání výskytu druhů příslušných několika různým geografickým oblastem. Do první z nich spadají zástupci středoevropské fauny, jež jsou v této oblasti převažující, dále pak zástupci alpské oblasti, okrajově i druhy karpatské soustavy a také glaciální severské relikty.

Významnou součástí Šumavy představuje fauna horských smrkových lesů. Typickými druhy pro tato stanoviště jsou tetřev hlušec, datlík tříprstý, sýc rousný nebo kos horský. Na prosvětlených okrajích létají horské druhy motýlů, z nichž nejtypičtější je okáč rudopásný. Pod kůrou stromů nebo padlými kmeny žije boreoalpinní plž vrásenka pomezí.

Bohatší faunu hostí smíšené lesy buku, jedle a smrku, často s příměsí jilmu nebo klenu. Takové lesy jsou domovem rysa ostrovida nebo netopýra velkouchého, v bucích hnízdí puštlík bělavý a strakapoud bělohřbetý. Poměrně dobře prozkoumána je fauna brouků. Z typických i nápadných druhů je možno jmenovat střevlíka *Carabus irregularis*, kovaříka *Danosoma fasciata* nebo rohářku bukového *Sinodendron cylindricum*. Velmi významnou složkou smíšených lesů jsou měkkýši. Vyskytuje se zde celá řada vzácných druhů, jako např. alpská chlupatka bezzubá, karpatská vřetenatka nadmutá nebo borealpinní vrkoč *Vertigo ronneyensis*.

Velmi typickými biotopy jsou horská a údolní rašeliniště. Tyto biotopy nehostí žádné typické druhy obratlovců, volnější vazbu na ně mají např. myšívka horská, tetřev obecný nebo bekasína otavní. Mnohem významnější je fauna bezobratlých, mezi kterými je velké množství tyrfobiontů a tyrfofilů. V rašelinných jezírcích žijí vzácné druhy znakoplavek (*Notonecta reuteri*, *N. lutea*), larvy vážek (šídlo rašelinné, lesklíce horská) nebo potápníci *Ilybius crassus* a *Agabus wasastjernae*. Ze suchozemských bezobratlých jsou typičtí

střevlík Menetriesův *Carabus menetriesi pacholei*, mandelinka *Chrysomela lapponica*, nosatec *Coelotes nigratarsis* a velké množství pavouků (slíďák *Pardosa sphagnicola*, západník *Clubiona norvegica* a další). Také mezi motýly je velké množství druhů vázaných na rašeliniště. Z denních je to žluťásek borůvkový, perleťovec mokřadní nebo modrásek stříbrooký, z nočních např. můra *Xestia rhaetica* nebo píďalka klikvová.

Dalším významným nelesním stanovištěm Šumavy jsou druhotná bezlesí. Tyto ekosystémy vznikly převážně po zbourání dřívějších osad, nyní se nacházejí v různých stadiích sukcese. Jedná se zejména o velmi významná hnízdiště ptáků, jako jsou chřástal polní, tetřívek obecný, hýl rudý nebo slavík modráček středoevropský. Typickými druhy bezobratlých jsou například kobylka hnědá, okáč rosičkový, majky rodu *Meloe*, svižníci rodu *Cicindela* nebo střevlík *Amara nigricornis*.

Zcela specifickým stanovištěm jsou balvanité sutě a kamenná moře. Přestože většina živočichů žijících na těchto stanovištích jsou druhy okolní přírody, vyskytují se zde velmi specifictí obyvatelé, zejména mezi bezobratlými. Velmi charakteristickými obyvateli jsou pavouci (např. *Bathypantes simillimus* nebo *Porrhomma egeria*), mnohonožka *Leptoiulus montivagus* nebo střevlík *Pterostichus negligens*. Z obratlovců se zde pravidelně vyskytují plch velký a plch zahradní.

Velmi typickými a neobvyklými stanovišti jsou ledovcová jezera a jejich kary. Jezera samotná jsou druhově poměrně chudá, ovšem i zde se objevují velmi typické druhy, jako jsou perloočka *Ceriodaphnia quadrangula*, jepice *Leptophlebia propinqua* nebo klešťanka *Glaenocoris propinqua*. V karech žije mj. endemický střevlík Šumavy *Oreonebria castanea sumavica* a hnízdí zde sokol stěhovavý. Stojaté vody na Šumavě zahrnují jak rašelinná jezírka, o kterých byla řeč výše, tak různé drobné tůňky a rybníky až po přehradní nádrže Nýrsko a Lipno. Menší nádrže obývá více druhů obojživelníků – čolek horský a obecný, ropucha obecná, skokan hnědý, ale též rosnička zelená nebo kuňka obecná a žlutobřichá. Pro velké nádrže je zase charakteristický výskyt mnoha druhů ptáků, kteří se zde zastavují během tahu, popř. se sem vzácně zatoulají. Jsou to mimo jiné volavka bílá, racek stříbřitý, kajka mořská, orel mořský, hohol severní, kormorán velký a mnoho druhů bahňáků. Novodobým průzkumem Lipna byl zjištěn výskyt mnoha druhů vzácnějších měkkýšů, jakými jsou lištovka lesklá, velevrub nadmutý nebo velevrub malířský.

Podobně bohatá a pestrá je fauna tekoucích vod a jejich břehů. Ze savců zde pravidelně žijí vydra říční a rejsek horský, z ptáků skorec vodní, ledňáček říční, konipas horský. Dominantními rybami potoků Šumavy jsou pstruh potoční, vranka obecná a střevle

potoční, na některých místech je stále poměrně hojná mihule potoční. Z bezobratlých živočichů patří k typickým obyvatelům čistých úseků tekoucích vod perlorodka říční nebo rak říční. Vyvíjí se zde velké množství vodního hmyzu (jepice, pošvatky, chrostíci), z nichž mnohé patří k boreoalpinním či alpsko-šumavským druhům. Stejně bohatá je i fauna břehů, kde žijí např. střevlíci *Bembidion ascendens*, *Epaphius rivuralis* nebo mrchožrout *Pteroloma forstroemii* (ANONIMUS, 8. 3. 2006).

Velmi specifictí obyvatelé Šumavy se nacházejí v mnoha skupinách bezobratlých. Není v lidských silách vybrat některé zajímavé druhy, ale mezi dvojkřídlymi, blanokřídlymi, brouky, plošticemi, křísy nebo mšicemi je mnoho nesmírně vzácných druhů potvrzujících jedinečnost Šumavy. Několik druhů bylo v posledních letech právě ze Šumavy popsáno jako nových pro vědu (ANONIMUS, 8. 3. 2006).

5. POPIS STUDOVANÝCH LOKALIT

5.1. Plocha 1 – kulturní les

Jedná se prakticky o smrkovou monokulturu asi 80 let starou, s velmi řídkým podrostem převážně kaprad'orostů (*Pteridophyta*) (viz Přílohy obr. 12.).

Antropogenní ovlivnění je zde zastoupeno činnostmi jak lesnicko-hospodářskými, tak i rekreačními (sběr lesních plodů, kynologie aj.).

5.2 Plocha 2 – lanovka

Tento biotop, vykácený pruh lesa, vznikl v důsledku stavby lanové dráhy Ski areálu Lipno Kramolín. V tomto smyslu by jej tedy šlo pokládat spíše za ekoton (tj. hraniční zónu mezi dvěma biotopy, v tomto případě lesa a bezlesí). Lokalita je z větší části bez trvalého vegetačního pokryvu a dochází tudíž k značné vodní erozi, až vzniku erozních rýh, což přispívá k odkryvu větších kamenů a následné možnosti potencionálních přirozených úkrytů pro epigeickou faunu. Ve zbývajících částech rostou převážně lesní druhy trav, popřípadě zástupci ruderalní skupiny rostlin a je zde značné množství dřevního materiálu (větvě, kůra) (viz Přílohy obr. 13.).

Antropogenní vliv dokladují i odpadky, které zde lze v poměrně malém rozsahu najít. Z celkového pohledu je plocha lineárního tvaru a je využívána i k pěšímu výstupu na vrchol sjezdovky.

5.3. Plocha 3 – sjezdovka

Tuto lokalitu lze označit jako nelesní plochu lučního typu s pravidelným sečením ve vegetačním období v rámci péče o ni. Jedná se prakticky o hlavní součást SKI areálu Lipno Kramolín. Tudíž je tato lokalita turisticky a rekreačně plně využívána pouze v zimním období, tedy v době vegetačního klidu a tím i neaktivity hmyzu a vliv na tuto skupinu není přímý (viz Přílohy obr. 14.).

5.4. Plocha 4 – golfové hřiště

Uměle vytvořené nepřírozené nepůvodní travní společenstvo se silně intenzivním obhospodařováním (časté sečení, zálivka, používání hnojiv a v neposlední řadě nelze vyloučit ani použití pesticidů).

Odlišný způsob ošetřování je pouze v okrajových částech hřiště (tzv. rafy), jež bývají ošetřovány extenzivněji (např. sečení na 50–100 mm, zatímco hrací plochy bývají sečeny na 2–5 mm, max. 10 mm) (ŠANTRŮČEK, 2001). Pasti pro odchyt materiálu byly položeny právě v této části (viz Přílohy obr. 15.).

Využití a tedy i způsob ovlivňování této lokality je zcela jasný – slouží pro sportovní účely v disciplíně golfu.

6. METODIKA

Základem bylo užití metodiky pro sběr brouků (KRÁSENSKÝ, 2004) vypracované pro AOPK ČR. Konkrétně pak metody zemních pastí. Ta spočívá v zahloubení sběrné nádoby (v mém případě ji tvořil plastový kelímek o objemu 0,3 l) do země tak, aby její okraj splýval s povrchem půdy (viz Přílohy obr. 10.). Zahloubeny byly vždy dva do sebe vsunuté kelímky, z nichž jeden sloužil jako korpus vyhloubené díry, a druhý kelímek, sloužící pro samotný odchyt, se do něho vsouval. Tento postup usnadňoval obsluhu pastí a zabráňoval deformaci stěn jamky při vyjmutí odchytové části. Nebylo užito žádných návnad. K usmrcení chycených brouků byl použit ethylenglykol (Fridex), jímž byl vnitřní kelímek naplněn asi do jedné třetiny. Vrch pastí byl zakryt plochým kamenem, který sloužil jako ochrana před dešťovými srážkami (viz Přílohy obr. 11.). Pasti byly umístěny vždy liniově po třech kusech. Výběr odchyceného hmyzu z pastí byl praktikován v pravidelných intervalech, přibližně každé tři týdny, v období od 16. 8. do 9. 11. 2005.

Po odstranění hrubých nečistot a vyřazení nesledovaných skupin hmyzu (např. škvoři *Dermaptera*) a jiných bezobratlých (např. plži *Gastropoda*) byli brouci fixováni v 75% ethanolu.

Získaný materiál byl následně determinován (HŮRKA, 1992, 1996), zařazen a vyhodnocován na základě frekvence výskytu druhů podle reliktnosti výskytu (BOHÁČ, 1988, 1990, 1999; HŮRKA et al., 1997; BOHÁČ, MATĚJÍČEK, 2004; BOHÁČ, MATĚJÍČEK, ROUS, 2005). V této kategorizaci jsou druhy rozděleny do následujících ekologických skupin:

- relikty I. řádu (RI – druhy biotopů nejméně ovlivněných činností člověka),
- relikty II. řádu (RII – druhy stanovišť středně ovlivněných činností člověka, většinou druhy kulturních lesů, ale i druhy neregulovaných a původnějších břehů toků),
- expanzivní druhy (E – druhy odlesněných stanovišť silně ovlivněných činností člověka).

O původnosti stanovišť vypovídá vysoký podíl reliktnů I. řádu. Naopak vysoký podíl expanzivních druhů svědčí spíše o opaku. Byl vypočten index antropogenního ovlivnění společenstev brouků (ISD) (BOHÁČ, 1990, 1999). Ten se stanoví podle vzorce:

$$\text{ISD} = 100 - (E + 0,5 R2),$$

kde E = frekvence jedinců skupiny E (%) a R2 = frekvence jedinců skupiny R2 (%). Hodnota indexu se pohybuje od 0 do 100, přičemž hodnoty blíže 0 ukazují na lokalitu silně ovlivněnou činností člověka, ve které se vyskytují jen expanzivní a hojné druhy. Hodnoty blízké 100 pak poukazují na krajinu zachovalou, neovlivněnou činností člověka. Zde se vyskytují především i druhy skupiny R1.

Po druhovém určení a zařazení do příslušné ekologické skupiny byli odchycené exempláře preparovány a uloženy do sbírky.

7. VÝSLEDKY A DISKUSE

Celkově bylo na sledovaných lokalitách zjištěno 9 různých čeledí, z nichž nejpočetnější byla čeleď střevlíkovitých (*Carabidae*) s 21 druhy (Tabulka 1.). Druhově nejpočetnější byla lokalita golfového hřiště, nejméně druhů pak bylo zaznamenáno v biotopu lesním.

Tabulka 1. Druhy byly zařazeny podle počtu nalezených exemplářů a aktivity do čtyř základních skupin: **** – dominantní (počet zjištěných jedinců větší než 20), *** – subdominantní (počet zjištěných jedinců 10-20), ** – recedentní (počet zjištěných jedinců 2-10, * – subrecedentní (1 zjištěný exemplář).

Čeleď/druh	Okraj golfového hřiště	Sjezdová dráha	Vykácený pruh lesa pro lanovku	Les
Carabidae				
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812), E	+ **	+ **		
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784), E	+ **			
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777), E	+ ***			
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758), E		+ *		
<i>Carabus auronitens</i> <i>auronitens</i> (Fabricius, 1792), R2				+ *
<i>Carabus hortensis hortensis</i> (Linnaeus, 1758), R2			+ **	+ **

<i>Carabus linnei</i> (Panzer, 1813), R2				+	**
<i>Carabus scheidleri scheidleri</i> (Panzer, 1799), R2	+				**
<i>Carabus violaceus violaceus</i> (Linnaeus, 1758), R2	+	+	+		**
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781), E	+				**
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812), E	+				*
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758), R2			+		*
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792), E	+				**
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758), E	+	+			***
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824), E	+	+			****
<i>Pseudoophonus griseus</i> (Panzer, 1797), E	+				**
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774), E	+	+			**
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798), E	+		+		****
<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790), E	+				+

<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787), R2			+	
			*	
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schränk, 1781), E	+		+	
	*		*	
Hydrophilidae				
<i>Chaeterthia seminulum</i> (Herbst, 1797), R2	+			
	*			
Silphidae				
<i>Silpha obscura obscura</i> (Linnaeus, 1758), E	+			
	**			
Staphylinidae				
<i>Aleochara bipustulata</i> (Linnaeus, 1761), E	+			
	*			
<i>Philonthus varians</i> (Paykull, 1789), E		+		
		**		
<i>Rugilus mixtus</i> (Lohse, 1956), R1		+		
		*		
<i>Staphylinus fuscatus</i> (Gravenhorst, 1802), E	+			
	*			
<i>Staphylinus picipennis</i> <i>picipennis</i> (Fabricius, 1792), E	+			
	**			

Geotrupidae				
<i>Geotrupes stercorarius</i> (Linnaeus, 1758), R2		+		
		*		
Latridiidae				
<i>Enicmus transversus</i> (Olivier, 1790), E	+			
	*			
Cerambycidae				
<i>Spondylis buprestoides</i> (Linnaeus, 1758), R2				+
				*
Chrysomelidae				
<i>Psylliodes affinis</i> (Paykull, 1799), E	+			
	*			
Curculionidae				
<i>Otiorhynchus singularis</i> (Linnaeus, 1767), E		+		
		**		

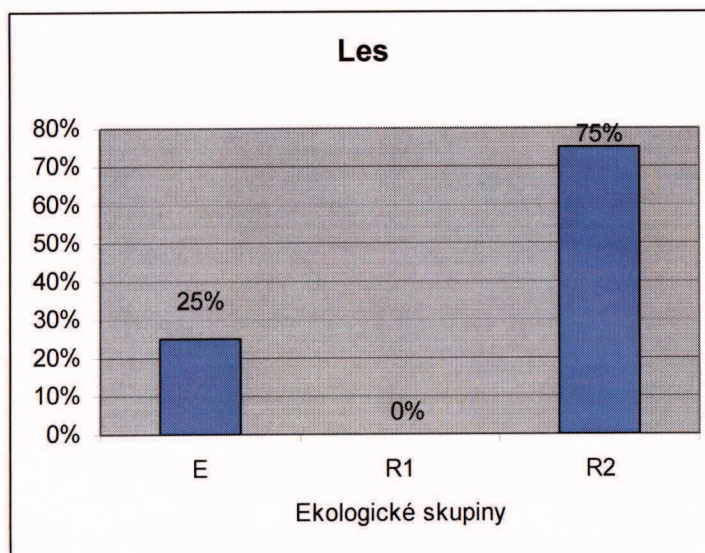
Z uvedené tabulky (Tabulka 1.) jasně vyplývá celková dominance expanzivních druhů, a to zejména *Pterostichus melanarius*, *Poecilus versicolor*, *Poecilus cupreus*, tedy druhy upřednostňující otevřená stanoviště, za která lze většinu ploch považovat (sjezdovka, vykácený pruh lesa, golfové hřiště). Ze skupiny R2 jsou pak nejpočetněji zastoupeny *Carabus hortensis hortensis*, vyskytující se na lesních stanovištích (les, zasahoval i do vykáceného pruhu lesa), a *Carabus violaceus violaceus*, přirozeně se vyskytující jak v lesních společenstvech, tak i na otevřených stanovištích (golfové hřiště), včetně přechodů mezi těmito typy (vykácený pruh lesa, případně sjezdovka). Jediný zástupce reliktního prvního řádu pak zcela jasně vypovídá a ovlivnění sledovaných ploch lidskou činností. Je jím *Rugilus mixtus*, druh náležící do Červené knihy brouků ČR.

7.1. Společenstva brouků na jednotlivých lokalitách a jejich antropogenní ovlivnění

Ze zjištěných frekvencí druhů různých ekologických skupin na sledovaných lokalitách (Tabulka 1.) byl následně proveden výpočet IDS pro jednotlivé biotopy (les, vykácený pruh lesa pro lanovku, sjezdovka, golfové hřiště).

7.1.1. Les

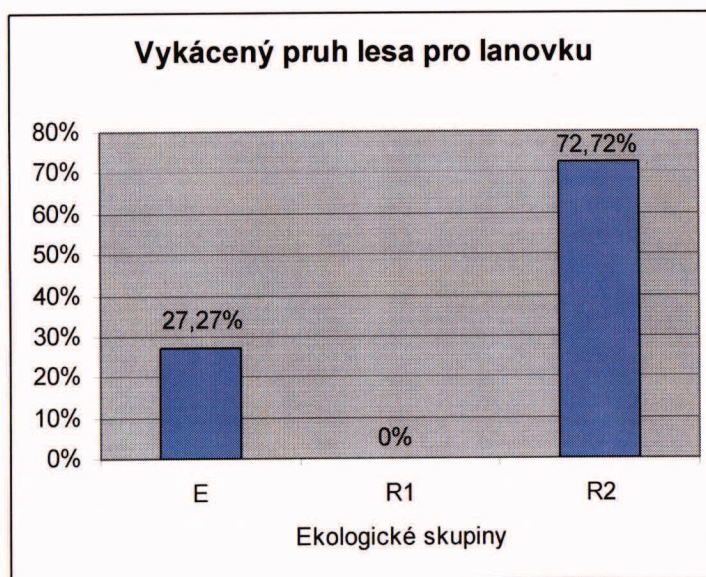
V tomto lesním biotopu převažují zástupci skupiny reliktních druhů druhého řádu. Jejich frekvence trojnásobně převyšuje početní zastoupení druhů ubikvistních (E) (Obr. 1.). Přítomnost druhů skupiny R1 zde nebyla potvrzena. Pro tuto lokalitu byl stanoven IDS 37,5. To ukazuje na relativně méně ovlivněnou lokalitu ve srovnání s následujícími biotopy (viz dále). Při hodnocení této lokality je třeba brát v potaz, že se nejedná o přirozené stanoviště v pravém slova smyslu (smrková monokultura), a tudíž její ovlivnění nelze přisuzovat pouze činností plynoucím z jejího rekreačního využití, které lze tedy případně posuzovat jako vliv sekundární.



Obr. 1. Procentuální zastoupení brouků různých ekologických skupin (R1 – relikty prvního řádu, R2 – relikty druhého řádu, E – ubikvistní druhy) v biotopu smrkového lesa.

7.1.2. Vykácený pruh lesa pro lanovku

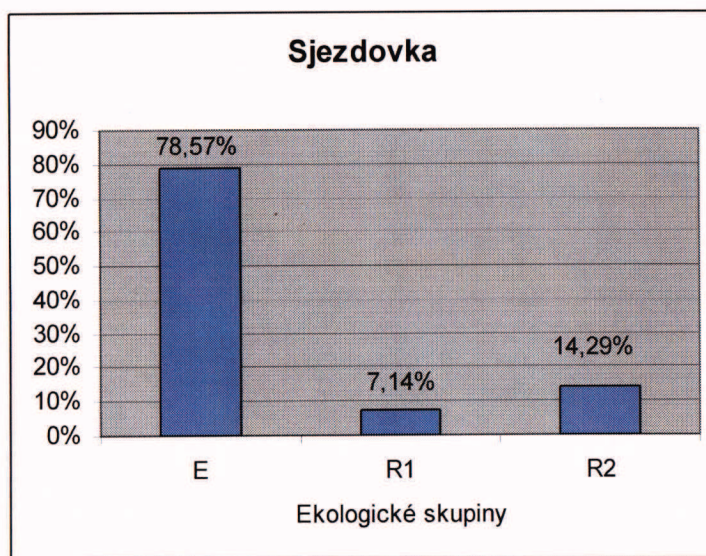
Zde opět převažují relikty druhého řádu (R2), ale jsou již pouze ve 2,5krát větším množství zastoupení než druhy expanzivní (E) (Obr. 2.). Tento poměr vyplývá z vlivu ekotonálního efektu, tj. že se jedná o formu přechodného (hraničního) biotopu mezi lesním a bezlesním biotopem. Frekvenci skupiny R2 zvyšují právě lesní druhy *Carabus hortensis hortensis* a *Carabus violaceus violaceus* (Tabulka 1.), expanzivní druhy jsou pak spíše dokladem otevřeného charakteru lokality, např. *Pterostichus melanarius*. (Tabulka 1.). Hodnota IDS je 36,37. V tomto případě se tedy jedná o středně až více ovlivněnou plochu, i navzdory jejímu spíše ekotonálnímu charakteru. Jedná se totiž o přechod mezi relativně druhově chudými biotopy – monokulturní smrčiny a silně erozně ovlivněné bezlesí. Vliv rekreace je zde zřejmý z přítomnosti pohozených odpadků a sešlapu povrchu půdy.



Obr. 2. Procentuální zastoupení brouků různých ekologických skupin (R1 – relikty prvního řádu, R2 – relikty druhého řádu, E – ubikvistní druhy) v biotopu vykáceného pruhu lesa.

7.1.3. Sjezdovka

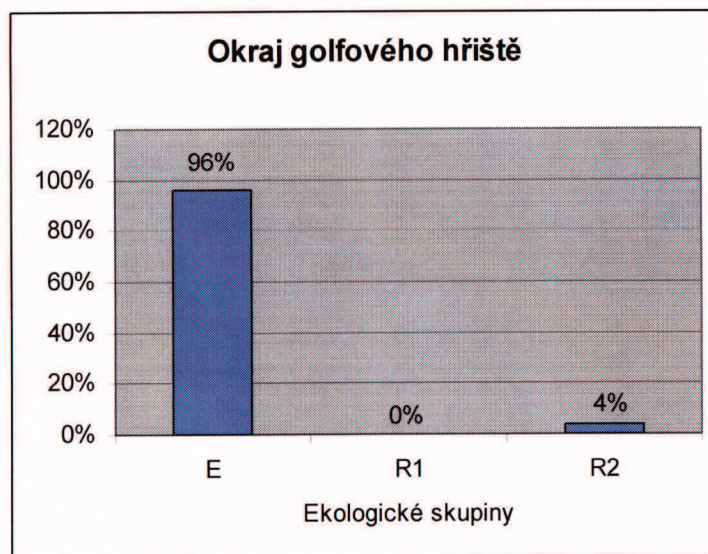
Tuto lokalitu již charakterizuje převaha expanzivních (ubikvistních) (E) druhů vůči druhům R1 a R2 skupiny, a to v poměru 11:1:2. IDS pro toto stanoviště bylo spočteno 14,28. Jak naznačuje index a výše uvedený poměr ekologických skupin, tato lokalita je již značně ovlivněna lidskou činností. Paradoxně se ale zároveň jedná také o jedinou lokalitu se zastoupením brouků ze skupiny reliktnů prvního řádu (R1) *Rugilus mixtur* (Tabulka 1.), což ale zároveň svědčí o určitém uchování místa v původním stavu. Bude se zde vyskytovat pravděpodobně jako ekotonální druh. Žije totiž v původnějších lesních porostech, zvláště bukových. Otevření smrčiny sjezdovkou a nálet zřejmě vytváří příznivější mikroklimatické podmínky podobné bučinám shazujícím listí a majícím větší osluněnost, zejména v jarním a podzimním období. Uzavřená a stále zastíněná smrčina zřejmě tomuto druhu příliš nesvědčí.



Obr. 3. Procentuální zastoupení brouků různých ekologických skupin (R1 – relikty prvního řádu, R2 – relikty druhého řádu, E – ubikvistní druhy) v biotopu sjezdovky (luční porost).

7.1.4. Okraj golfového hřiště

Zde je dominance E skupiny naprosto markantní, početně je zde jejich zástupců 24krát více než druhů reliktní druhého řádu (Obr. 4.), a R1 skupina zde není zastoupena vůbec. Hodnota IDS 2 zde značí velmi silné ovlivnění člověkem. Ve své podstatě se jedná o nepůvodní uměle vytvořený intenzivně obhospodařovaný biotop s nízkou vegetační druhovou pestrostí, což takřka vylučuje jakoukoliv přítomnost zástupců skupiny R1. Životní podmínky zde byly pozměněny v takovém rozsahu, že i procento zastoupení relativně přizpůsobivých brouků skupiny R2 je malé (Obr. 4.). Naopak takové podmínky, např. snížení potravní konkurence ze strany původních druhů, časté sečení, vyhovují druhům s širokou ekologickou valencí, jako jsou např. *Pterostichus melanarius*, *Poecilus versicolor*, *Poecilus cupreus* (Tabulka 1.), tedy druhům expanzivním (E). Ty však nesvědčí o druhové výjimečnosti lokality, ale pouze o druhové početnosti lokality.



Obr. 4. Procentuální zastoupení brouků různých ekologických skupin (R1 – relikty prvního řádu, R2 – relikty druhého řádu, E – ubikvistní druhy) v biotopu okraje golfového hřiště (uměle vytvořené travní společenstvo).

Pro porovnání procentuálního zastoupení jednotlivých ekologických skupin slouží následující tabulka (Tabulka 2.).

Tabulka 2. Frekvence exemplářů druhů různých ekologických skupin brouků podle reliktnosti výskytu (v %) (R1 – relikt prvního řádu, R2 – relikt druhého řádu, E – expanzivní druhy) na studovaných biotopech

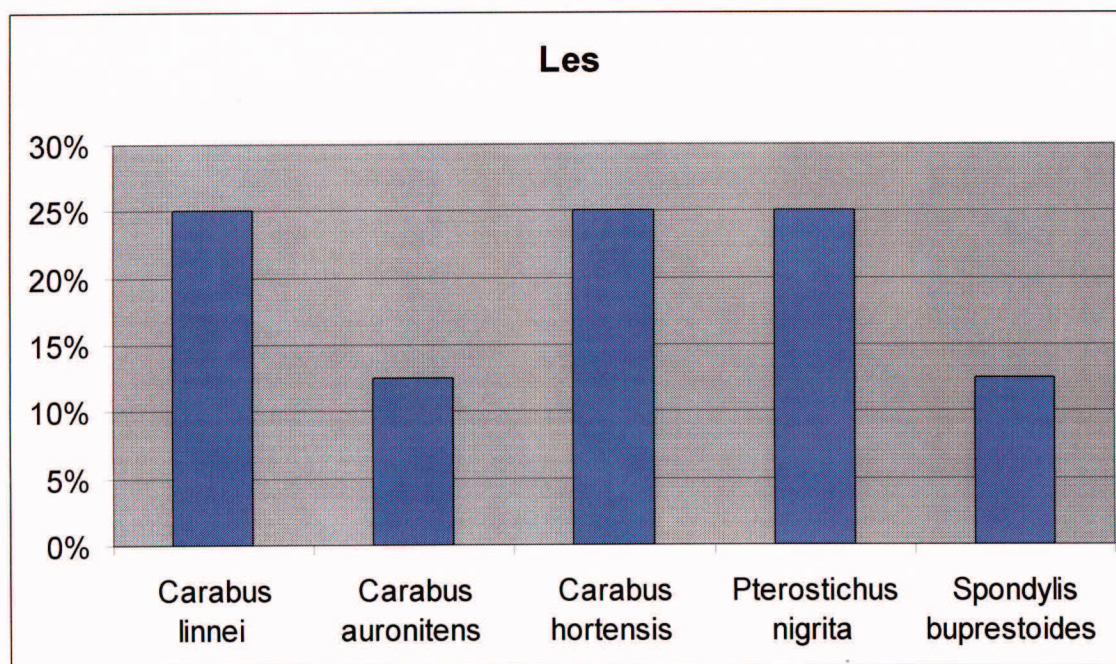
	Golf	Sjezdovka	Lanovka	Les
R1	0	7,14	0	0
R2	4	14,29	72,72	75
E	96	78,57	27,27	25

Z výše uvedené tabulky (Tabulka 2.) lze již z množství, respektive absence, zástupců R1 skupiny vyvodit, které plochy jsou nejvíce ovlivněny lidskou činností (golfové hřiště, lanová dráha, les). Početnost druhů skupiny E pak zcela jasně dokládá, která plocha je ovlivněna nejvíce (okraj golfového hřiště). Z počtů druhů skupiny expanzivních na jednotlivých lokalitách lze také odvodit míru intenzity zásahů člověka či hospodaření na nich. Na první místo se v tomto směru řadí golfové hřiště, kde je hospodaření nejintenzivnější (sečení, závlahy, hnojení atd.), na druhém místě je sjezdovka s pravidelným sečením ve vegetační době a následují lokality vykáceného pruhu lesa a lesa, kde dochází k nepravidelným zásahům (odstraňování padlého dřeva apod.).

7.2. Početní zastoupení jednotlivých druhů

7.2.1. Les

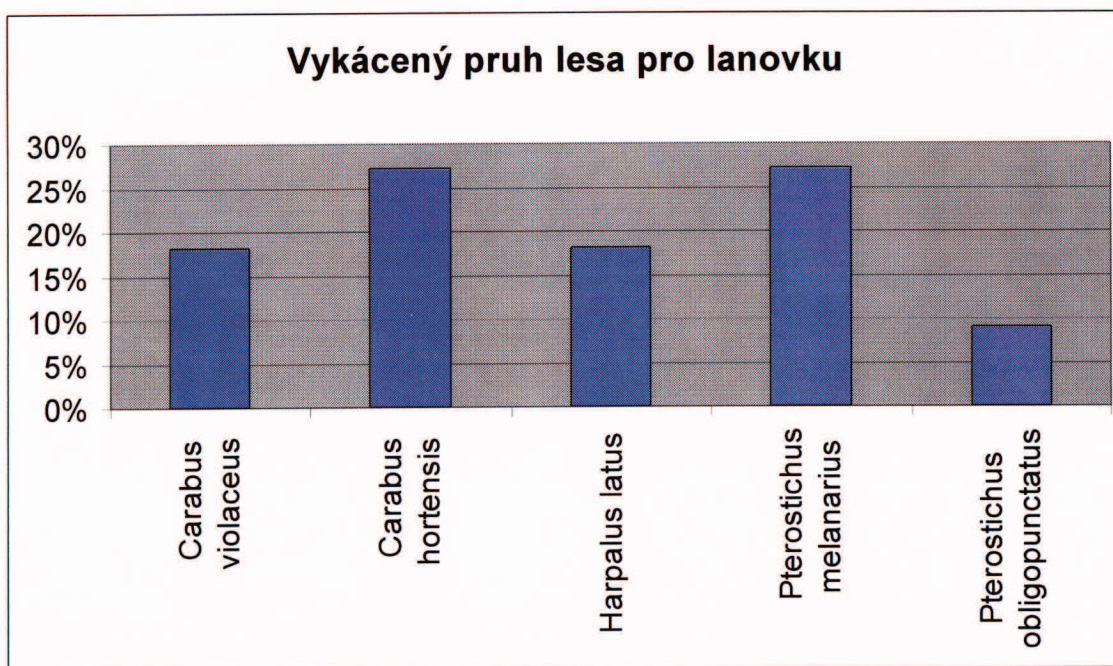
V lesním biotopu je zřejmá vyrovnaná dominance druhů *Carabus linnei* (viz Přílohy obr. 16.), *Carabus hortensis*, což jsou lesní druhy ze skupiny R2, *Pterostichus nigritya* je pak druhem expanzivním (Obr. 5.).



Obr. 5. Početní zastoupení jednotlivých druhů v lokalitě smrkového lesa.

7.2.2. Vykácený pruh lesa pro lanovku

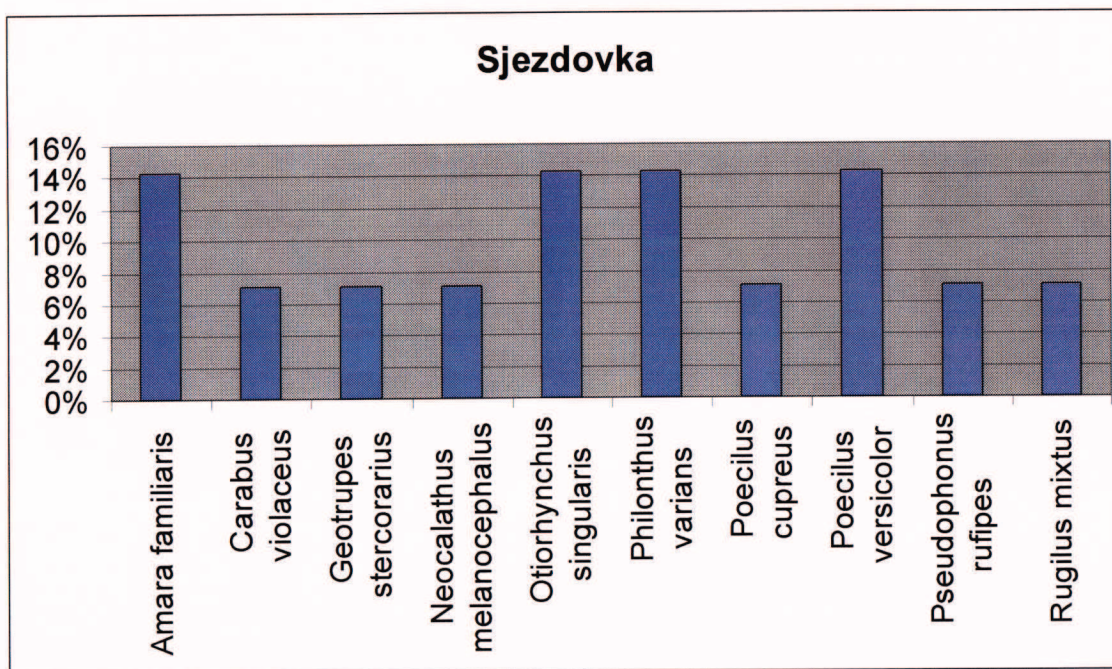
V lokalitě bezlesé linie pod lanovkou není dominance příliš patrná. Početně však převládají druhy *Carabus hortensis* (viz Přílohy obr. 17.), značící přítomnost lesních druhů vyplývající z návaznosti na lesní biotop, a *Pterostichus melanarius*, typicky expanzivní druh dokládající narušení původních poměrů stanoviště (Obr. 6.).



Obr. 6. Početní zastoupení jednotlivých druhů v lokalitě pruhu lesa vykáceného pro lanovku.

7.2.3. Sjezdovka

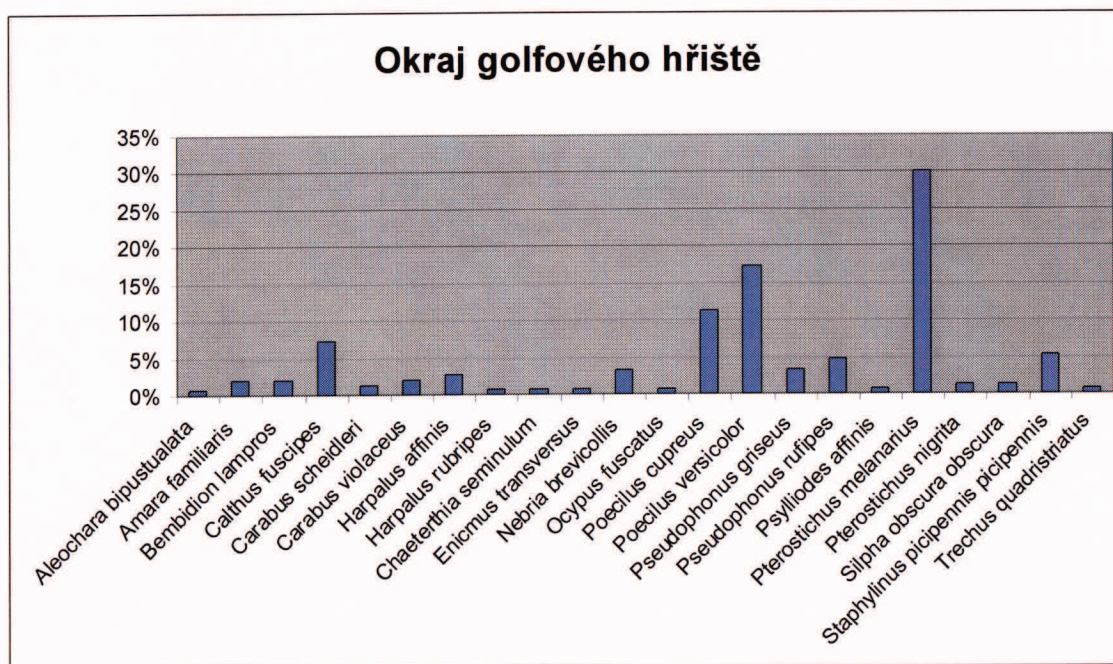
Dominantně převládajícími druhy sjezdovky jsou *Amara familiaris*, *Poecilus versicolor* (viz Přílohy obr. 18.), *Philonthus varians*, *Otiorhynchus singularis* patřící do skupiny expanzivních. Tito zástupci mohou naznačovat určité ovlivnění lidskou činností, ale za indikátor většího narušení či začínající degradace biotopu je pokládat nelze vzhledem k výskytu zástupců R1 skupiny (Obr. 7.).



Obr. 7. Početní zastoupení jednotlivých druhů na lokalitě sjezdovka (luční biotop).

7.2.4. Okraj golfového hřiště

Jednoznačné ovlivnění pak plyne z výskytu *Calthus fuscipes*, *Poecilus versicolor*, *Poecilus cupreus*, na okraji golfového hřiště, což potvrzuje i velmi výrazná dominance *Pterostichus melanarius* (Obr. 8., viz Přílohy obr. 19.), druhu velmi expanzivního, vyhledávajícího otevřená (stejně jako výše uvedení), spíše suchá stanoviště. A právě takové podmínky mu toto umělé pravidelně sečené travní stanoviště nabízí.

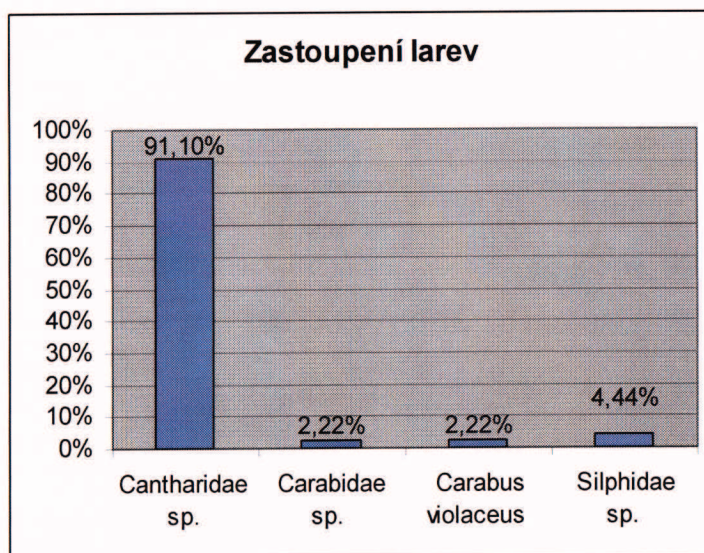


Obr. 8. Početní zastoupení jednotlivých druhů na lokalitě okraj golfového hřiště (uměle vytvořené travní společenstvo).

Uvedené hodnoty procentuálního zastoupení jednotlivých druhů na sledovaných lokalitách naznačují početně poměrně rovnoměrně rozložené druhové zastoupení na nich (Obr. 5.–7.). S výjimkou hodnot u stanoviště okraj golfového hřiště (Obr. 8.), kde nad poměrně vyrovnaným početním zastoupením jednotlivých druhů převládají čtyři značně dominantní druhy, již uvedené výše.

7.3. Početní zastoupení larválních stadií

Kromě imág byly na lokalitách chyceny i larvy. Nejpočetněji byla zastoupena čeleď *Cantharidae*, ve značně menší míře potom čeledi *Carabidae* a *Silphidae*.



Obr. 9. Celkové početní zastoupení odchycených larválních stadií na sledovaných lokalitách.

Vzhledem k obtížnosti determinace larev epigeických brouků je početní zastoupení spíše orientační a naznačuje hlavně aktivitu jednotlivých čeledí než jejich zastoupení. V tomto smyslu se jako nejaktivnější jeví čeleď *Cantharidae* (Obr. 9.).

V porovnání s výzkumem BOHÁČE a MATĚJÍČKA (2004) (in BOHÁČ et al., 2005), který probíhal také na čtyřech sledovaných plochách (Malešický prales, Zátoňská hora, Čertova stěna a Jilmová skála) a při němž byla zjištěna převaha lesních druhů nad druhy charakteristickými pro odlesněná stanoviště silně pozměněná činností člověka, mnou zjištěná fakta jsou právě opačného charakteru. Přímé srovnání údajů není možné z důvodu značné odlišnosti charakteru ploch – již jejich samotný statut NP a CHKO naznačuje rozdíly v možnostech jejich využití.

8. ZÁVĚR

Společenstva epigeických brouků byla sledována na čtyřech různým způsobem antropogenně ovlivněných biotopech – smrková monokultura, okraj golfového hřiště, sjezdová dráha a vykácená část lesa pro lanovou dráhu. Z druhového složení a příslušnosti jednotlivých druhů k různým ekologickým skupinám byla stanovena za pomoci výpočtu IDS míra ovlivnění lidskou činností. Ta je již naznačena celkovou dominancí expanzivních druhů (*Pterostichus melanarius*, *Poecilus versicolor*, *Poecilus cupreus*) svědčících o pozměnění charakteru původního stavu stanovišť.

Mnou zjištěné ovlivnění některých ploch by mohlo do budoucnosti přispět k šetrnějším zásahům do krajiny a jejích biotopů v rámci využívání dle principu trvale udržitelného rozvoje. V tomto smyslu se jeví jako vhodné takové způsoby využití krajiny, při nichž nedochází ke změně původních kultur, případně se jedná o její omezené využití pouze v určitém období či sezóně. Z tohoto hlediska vyplývá jako nejšetrnější k biodiverzitě epigeických brouků právě lokalita sjezdovky. Vzhledem k bioindikačním vlastnostem této skupiny (epigeičtí brouci) ji lze považovat za jednu z šetrnějších variant využití ve vztahu k organismům vůbec. Opačným případem je pak golfové hřiště, kdy v závislosti na změně kultury a tím i většiny poměrů (expozice, vodní poměry atd.) došlo i ke změně druhového složení živočichů žijících na povrchu půdy. Po druhové stránce tak vznikl biotop druhovým složením ne příliš nepodobný trávníku na městském sídlišti, což dokladuje výskyt typicky ubikvistních druhů (*Poecilus versicolor*, *Poecilus cupreus*). Lesní společenstvo prakticky druhově odpovídalo složení a stavu biotopu, tj. vyskytovaly se zde ještě i původní lesní druhy (*Carabus linnei*, *Carabus hortensis*). Na lokalitě pod lanovou dráhou v podstatě také, i když míra antropogenního ovlivnění je zde již znatelnější z přítomnosti většího počtu druhů euryektních (*Pterostichus melanarius*), které jsou zde zastoupeny ve větším počtu než v lesním biotopu..

Inventarizační výzkumy bezobratlých, jejich užití jako bioindikátorů pro monitorování změn lze k jejich výpovědní hodnotě jen doporučit. Zvláště pak v horských oblastech jako je Šumava, v nichž se často nacházejí až unikátní horská společenstva, často tvořená i endemickými druhy nebo druhy s omezeným areálem výskytu. Ve prospěch těchto metod svědčí také jejich malá finanční náročnost a možnost jejich dlouhodobého užití.

9. POUŽITÁ LITERATURA

ANONIMUS (8. 3. 2006): Příroda NP a péče o ni. <http://www.npsumava.cz/>

BOHÁČ, J. – MATĚJÍČEK, J.: Katalog brouků Prahy. Drabčíkovití – Staphylinidae. Sv. IV. Praha, Clarion Production, 2003. 256 s.

BOHÁČ, J.: Využití společenstev drabčíkovitých (*Coleoptera*, *Staphylinidae*) k bioindikaci kvality životního prostředí. Zprávy Čs. Spol. Ent. (Praha), 1988, roč. 24, s. 33–41.

BOHÁČ, J.: Staphylinid beetles as bioindicators. Agriculture, Ecosystems and Environment, 1999, vol. 74, p. 357–372.

BOHÁČ, J. – MATĚJÍČEK, J. – ROUS, R.: Check-list drabčíkovitých (*Coleoptera*, *Staphylinidae*) České republiky (2004) se zařazením druhů do skupin podle jejich ekologických nároků a citlivosti k antropogenním vlivům a podle stupně ohrožení. 2004.[www.uek.cas.cz/docs].

BOHÁČ, J., et al.: Vědecké základy pro implementaci integrovaného managementu na území Šumavy a Novohradských hor. České Budějovice, ÚSBE AV ČR, 2005. 37 s.

BOHÁČ, J.: Střevlíkovití a drabčíkovití (*Coleoptera*, *Carabidae*, *Staphylinidae*) brouci NPR Brouskův mlýn a jejich využití pro biomonitorování stavu biotopů. In MOLEK, V. (ed.). Národní přírodní rezervace Brouskův mlýn. České Budějovice, Calla, 2003. s. 14–18.

ČERNÝ, J.: Vesnická sídla jako biocentra. (Diplomová práce.) České Budějovice, ZF JCU, 2005. 40 s.

DEDEK, P.: Vliv mýcení lužního lesa na střevlíkovité brouky. (Bakalářská práce.) Olomouc, Univerzita Palackého, 2004. 41 s.

HŮRKA, K.: *Carabidae* of the Czech and Slovak Republics. *Carabidae České a Slovenské republiky*. Zlín, Kabourek, 1996. 565 s.

HŮRKA, K. – VESELÝ, P. – FARKAČ, J.: Využití střevlíkovitých (*Coleoptera: Carabidae*) k indikaci kvality prostředí. *Klapalekiana*, 1996, roč. 32, s.15–26.

HŮRKA, K.: Střevlíkovití *Carabidae* I. Praha, Academia, 1992. 196 s.

JENÍK, J., et al.: Biodiverzita, udržitelný rozvoj horských oblastí; K udržitelnému rozvoji České republiky: vytváření podmínek. Sv. 1. Zdroje a prostředí. Praha, Univerzita Karlova v Praze, 2001, s. 242–259.

KRÁSENSKÝ, P.: Metody sběru brouků jako podklad pro inventarizaci bezobratlých. 2004. http://www.nature.cz/publik_syst/files12/III_05_Brouci.doc.

MARTIŠ, M.: Střevlíkovití brouci (*Coleoptera, Carabidae*) jako bioindikátory ekologické rovnováhy krajiny. (Autoreferát disert. práce.) Praha, UK, 1980. 25 s.

ŠANTRŮČEK, J., et al.: Základy pícninářství. Praha, ČZÚ v Praze, 2001. 146 s.

PŘÍLOHOVÁ ČÁST



Obr. 10. Detail zemní pasti.



Obr. 11. Umístění zemní pasti v terénu (nepůsobí rušivě ani nepřitahuje zbytečnou pozornost).



Obr. 12. Biotop smrkového lesa.



Obr. 13. Biotop vykáceného lesa pro lanovou dráhu.



Obr. 14. Biotop sjezdové dráhy (luční porost).



Obr. 15. Biotop okraje golfového hřiště (uměle vytvořené travní společenstvo).



Obr. 16. *Carabus linnei* – jeden z dominantních druhů lesního biotopu. (foto S. Krejčík)



Obr. 17. *Carabus hortensis* – převládající v lokalitě vykáceného lesa pro lanovou dráhu. (foto F. Köhler)



Obr. 18. *Poecilus versicolor* – zástupce dominantních druhů na stanovišti sjezdové dráhy. (foto I. Altmann)



Obr. 19. *Pterostichus melanarius* – jednoznačně dominující expanzivní druh okraje golfového hřiště. (foto F. Köhler)