

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra ekologie a životního prostředí



**Společenstva stonožek (Chilopoda) vybraných
karpatských lokalit**



Kristýna Pavelková

Diplomová práce

předložená

na Katedře ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků

na získání titulu Mgr. v oboru

Ochrana a tvorba životního prostředí

Vedoucí práce: Mgr. & Mgr. Ivan H. Tuf, Ph.D.

Olomouc 2008

© Kristýna Pavelková, 2008

Obrázek na titulní straně: *Geophilus flavus*

Pavelková, K.: Společenstva stonožek (Chilopoda) vybraných karpatských lokalit. Diplomová práce, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 67 stran, 2 přílohy.

Abstrakt

Společenstva stonožek byla zkoumána na devíti maloplošných zvláště chráněných území v rámci CHKO Bílé Karpaty a CHKO Beskydy. Odchyt jedinců probíhal pomocí zemních pastí, půdních vzorků, prosevů opadu a individuálního sběru. Na každé lokalitě bylo zakopáno nejméně 10 formalinových zemních pastí. Půdní vzorky byly odebírány nejméně dvakrát za sezónu a extrahovány v modifikovaných Tullgrenových extraktorech. Statistickou analýzou v programu CANOCO byl hodnocen vliv environmentálních faktorů (průměrné měsíční teploty, úhrny srážek) na epigeickou aktivitu stonožek. K hodnocení podobnosti společenstev stonožek jednotlivých lokalit byla použita Wardova metoda.

Celkem bylo získáno 1474 jedinců 31 druhů, což prezentuje 48 % fauny stonožek České republiky. Nejběžnějšími stonožkami zkoumaných lokalit byly *Lithobius mutabilis*, *Geophilus flavus*, *Strigamia acuminata* a *Lithobius forficatus*. Mezi nejzajímavější nálezy patří *Geophilus oligopus*, *Harpolithobius anodus*, *Lithobius biunguiculatus* a *Lithobius tricuspis*. Devět z nalezených druhů je reliktních. Z environmentálních faktorů se jako důležité ukázaly jak srážky tak především teploty.

Klíčová slova: Beskydy, Bílé Karpaty, distribuce, chráněné území, zemní pastí.

Pavelková, K.: Communities of centipedes (Chilopoda) at several Carpathian localities. Master Thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University of Olomouc, 67 pp, 2 Appendices, in Czech.

Abstract

The communities of centipedes were researched in nine localities of Bílé Karpaty and Beskydy Protected Landscape Areas. Individuals were trapped using pitfall traps, heat extracting of soil samples, litter sieving and collection by hand. At least 10 pitfall traps (\varnothing 60 mm) were installed in each locality. Traps were filled with 4% aqueous solution of formaldehyde. Soil samples were taken twice a year and extracted in modified Tullgren apparatuses. Statistic program CANOCO was used to analyse an influence of environmental factors (temperature, precipitation) on epigeic activity of centipedes. The method used for analysis of dissimilarity of centipede communities of individual localities was Ward's statistic method.

We gained 1474 individuals of 31 species. This represents 48 % of centipede fauna of Czech republic. The most common centipedes were *Lithobius mutabilis*, *Geophilus flavus*, *Strigamia acuminata* a *Lithobius forficatus*. Among the most interesting species were *Geophilus oligopus*, *Harpolithobius anodus*, *Lithobius biunguiculatus* a *Lithobius tricuspis*. Nine of the found species are allowed to be relict. Important environmental factors were both temperature and precipitation.

Key words: Beskydy, distribution, pitfall traps, nature reserve, White Carpatian.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. & Mgr. Ivana H. Tufa, Ph.D., a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci 15. května 2008

.....

OBSAH

Seznam tabulek	vii
Seznam obrázků	viii
1. Úvod	1
2. Metodika	4
2.2. Sběr materiálu	9
2.3. Statistická analýza dat	11
3. Výsledky	13
3.1. Stonožky jednotlivých lokalit	13
3.2. Podobnost lokalit a druhů	27
3.3. Analýza environmentálních faktorů	28
4. Diskuse	36
4.1. Nalezené druhy	36
4.2. Stonožky CHKO Bílé Karpaty	39
4.3. Zvolená metodika	40
4.4. Studované lokality	41
4.5. Analýza environmentálních faktorů	47
5. Závěr	49
6. Literatura	51
Přílohy	57
Příloha 1: Přehled determinovaných druhů stonožek	58
Příloha 2: Fotodokumentace lokalit	60

Seznam tabulek

Tabulka 1	Přehled druhů stonožek nalezených na jednotlivých lokalitách	14
Tabulka 2	Zachycování jednotlivých druhů různými metodami na 8 lokalitách v CHKO Bílé Karpaty	16
Tabulka 3	Přehled druhů stonožek nalezených na PP Chladný vrch	17
Tabulka 4	Přehled druhů stonožek nalezených na PP Okrouhlá	18
Tabulka 5	Přehled druhů stonožek nalezených na PP Pod Vrchy	20
Tabulka 6	Přehled druhů stonožek nalezených na PP Uvezené	21
Tabulka 7	Přehled druhů stonožek nalezených na PP Vápenky	22
Tabulka 8	Přehled druhů stonožek nalezených na PR Bílé potoky	23
Tabulka 9	Přehled druhů stonožek nalezených na NPR Javořina	24
Tabulka 10	Přehled druhů stonožek nalezených na PR Sidonie	25
Tabulka 11	Přehled druhů stonožek nalezených na PR Čerňavina	26
Tabulka 12	Sumární přehled variability vysvětlené pomocí hlavních os RDA modelu pro data z roku 2003 a jižní lokality	29
Tabulka 13	Výsledky RDA analýzy nezávislých faktorů prostředí pro data z roku 2003	29
Tabulka 14	Význam prediktoru teplota ve stanici Strání pro druhy stonožek	31
Tabulka 15	Sumární přehled variability vysvětlené pomocí hlavních os RDA modelu pro data z roku 2007	32
Tabulka 16	Výsledky RDA analýzy nezávislých faktorů prostředí pro data z roku 2007	32
Tabulka 17	Význam prediktoru teplota ve stanici Štítná nad Vláří pro druhy stonožek	34
Tabulka 18	Význam prediktoru srážky ve stanici Slavičín pro druhy stonožek	35

Seznam obrázků

Obrázek 1	Poloha PR Bílé potoky a PP Pod Vrchy	4
Obrázek 2	Poloha PP Chladný vrch, PP Okrouhlá a PR Sidonie	5
Obrázek 3	Poloha NPR Javořina, PP Uvezené a PP Vápenky	7
Obrázek 4	Poloha PR Čerňavina	9
Obrázek 5	Zemní past	10
Obrázek 6	Průměrné abundance stonožek na vybraných lokalitách Bílých Karpat	16
Obrázek 7	Dendrogram nepodobnosti společenstev stonožek studovaných lokalit	27
Obrázek 8	Dendrogram nepodobnosti druhů založený na porovnání jejich přítomnosti na lokalitách	28
Obrázek 9	Ordinační diagram RDA z dat z roku 2003 ukazující vazbu druhů na proměnné prostředí	30
Obrázek 10	GAM závislosti jednotlivých druhů na teplotě měřené ve stanici Strání	31
Obrázek 11	Ordinační diagram RDA z dat z roku 2007 ukazující vazbu druhů na proměnné prostředí	33
Obrázek 12	GAM závislosti jednotlivých druhů na teplotách měřených ve stanici Štítná nad Vláří	34
Obrázek 13	GAM závislosti jednotlivých druhů na průběhu srážek ve stanici Slavičín	35

Poděkování

Moje poděkování za podporu při řešení problému patří především vedoucímu mé diplomové práce Mgr. & Mgr. Ivanu H. Tufovi, Ph.D. za trpělivost, čas strávený v terénu i konzultacemi, za pomoc s určováním zvířat a se statistickým zhodnocením. Mé díky patří také Mgr. Ondřeji Konvičkovi za poskytnutí mapových i textových podkladů a Správě CHKO Bílé Karpaty, která tento výzkum umožnila v rámci inventarizačních průzkumů studovaných MZCHÚ. Za terénní spolupráci děkuji též Jance Štrichelové, za pomoc s odběry půdních vzorků Mgr. Vratislavu Laškovi. Za ohleduplnost a psychickou pomoc při psaní práce děkuji své rodině a příteli.

V Olomouci, 15. května 2008

1. Úvod

Tato práce se zabývá studiem společenstev stonožek na osmi maloplošných chráněných územích CHKO Bílé Karpaty a jednom MZCHÚ CHKO Beskydy, které je zahrnuto spíše pro srovnání a doplnění. Většina sledovaných lokalit je tvořena lesními ekosystémy. Přestože půdní bezobratlí obecně zlepšují úrodnost půdy a produktivitu lesních ekosystémů a jsou důležitou spojnicí v detritovém potravním řetězci (Jabin a kol. 2004), nebyla dosud na většině z lokalit půdní fauna studována. Půdní fauna je vhodná k charakteristice ekosystémů, které obývá a k monitoringu odpovědí na lesní management (Antunes a kol. 2008). Konkrétně společenstva stonožek jsou považována za vhodné bioindikátory díky jejich vnímavosti ke změnám v prostředí (Tufová, Tuf 2003).

Charakteristika stonožek

Stonožky jsou rozšířené v temperátních zónách Země (Jabin a kol. 2006). Jde o protáhlé členovce s mnoha nohami, tuhým exoskeletem a dorsoventrálně zploštělým tělem. Gonopody jsou umístěny na zadní části těla. Každý tělní článek nese jeden pár nohou (Eason, 1964).

Stonožky na rozdíl od hmyzu nedisponují dobře vyvinutou epikutikulární voskovou vrstvou (Eason 1964) a postrádají účinný mechanismus uzavírání průduchů (Curry 1974), proto vykazují vysokou míru kutikulární transpirace (Mead-Briggs 1956, Eason, 1964). Z toho důvodu jsou stonožky odkázány na mikrohabitaty, kde je značně omezeno vysychání (Jabin a kol. 2006). Také se vyhýbají dennímu světlu a extrémním teplotám (Eason 1964). Díky jejich vysoké pohybové aktivitě mohou ale snadno nalézat odpovídající místa, kde je minimalizován fyziologický stres (Jabin a kol. 2006), místa s vysokou vlhkostí, nízkou intenzitou dopadajícího záření a optimální teplotou (Eason, 1964). Takové podmínky poskytují povrchové vrstvy půdy, detrit, rozkládající se dřevo, prostor pod kameny a pod kůrou pařezů a padlých stromů (Tajovský 1995).

Stonožky patří ke K-stratégům. Mnoho z nich vykazuje širokou ekologickou valenci, nevyžadují určitý typ rostlinného společenstva. Podstatnějším limitujícím faktorem jejich výskytu je struktura půdy a množství úkrytů (Országh 2004). Jabin a jeho kolegové (2004) potvrdili, že distribuce stonožek je signifikantně ovlivněna přítomností surového dřevěného opadu. Ten jim přináší nejen vhodná mikrostanoviště, ale agreguje se zde i jejich potrava.

Zástupci mnohočlenek (řád Geophilomorpha) většinou vyžadují vysokou vlhkost prostředí. Žijí převážně v půdě, někdy až v hloubce 50 cm.

Různočlenky (řád Lithobiomorpha) rovněž preferují vlhká, stinná a chladnější místa. Nejčastěji se nalézají v listovém opadu, pod kameny nebo v nejsvrchnějších vrstvách půdy. Podle Curryho (1974) mají morfologická přizpůsobení ve stavbě kutikuly, která jim umožňují obývat i sušší a otevřenější biotopy.

Pro některé stejnočlenky (řád Scolopendromorpha) a zejména strašníky (řád Scutigermorpha) je typický výskyt v teplých až horkých oblastech, kde přecházejí nepříznivé období zahrabání v zemi (Würmli 1973).

Hustota populací stonožek je řízena fyzikálními faktory a kanibalismem, predátoři a paraziti zde nehrají významnou roli (Eason 1964). Stonožky jsou v naprosté většině dravci, jejichž potravní spektrum je značně rozmanité, jde o nespécifické predátory (Tajovský 2003a). U zástupců řádu Geophilomorpha tvoří potravní spektrum hlavně žížaly, roupice a larvy hmyzu (Eason 1964). Vedle živočišné potravy mohou některé ze stonožek přijímat i rozloženou hmotu rostlinného původu jako saprofágové (Folkmanová 1954). Základem potravy stonožek řádu Lithobiomorpha jsou půdní máloštětinatci, chvostoskoci a pavouci. Nejčastější kořisti řádu Scolopendromorpha jsou různí členovci a jejich larvy, měkkýši a žížaly (Čepera 1995).

Stonožky je možné použít při biomonitoringu. Omezením je obtížné určování Chilopod a nedostatek odborníků na tuto skupinu (Tajovský 1995).

Stonožky ČR

První pojednání zabývající se stonožkami České republiky pocházejí z 19. století (Tajovský 2001a). Údaje z Moravy uveřejnili Latzel a Haas (Tajovský 2006). Moravské stonožky byly dále studovány na přelomu 19. a 20. století Uličným a Vališem. Folkmanová začala se svými výzkumy v třicátých letech minulého století (Tajovský 2001a).

V celé ČR je známo 65 druhů stonožek čtyř řádů (Tuf, Tufová in press). Deset z nich bylo popsáno z území České republiky (Tuf, Laška 2005). Na Moravě bylo dosud zjištěno 62 druhů, v Čechách 55 (Tajovský 2001a). Ze Slovenska známe 68 druhů a poddruhů (Országh 2004).

Česká republika, ležící v srdci Evropy, je obývána převážně evropskými druhy. Území státu ale není z hlediska Myriapod rovnoměrně prozkoumáno. Mezi jednotlivými regiony existují obrovské rozdíly. Největší počet druhů byl dosud zaznamenán

v Jihomoravském kraji (50) (Tuf, Laška 2005). Tuf a Laška (2005) uvádí, že z hlediska fauny stonožek je prozkoumáno 25 % našeho území.

Stonožky Bílých Karpat

K méně prozkoumaným územím patří i Zlínský kraj, odkud bylo k roku 2005 zaznamenáno 15 druhů stonožek (Tuf, Laška 2005). Konkrétně na území CHKO Bílé Karpaty dosud stonožky studoval Vališ (1904), který pátral v Luhačovicích a v Brumově, kde objevil 5 druhů a poddruhů.

Dalším autorem, který významně přispěl k poznání stonožek tohoto území je Tajovský. Během výzkumu dvou maloplošných chráněných území v rámci CHKO (Tajovský 2001b) našel 13 druhů a poddruhů stonožek v NPR Čertoryje a 10 druhů v NPR Javořina, celkem 18 druhů a poddruhů stonožek. Tajovský (2001c) dále v rámci studia stonožek na zalučňovaných plochách v Bílých Karpatech zjistil celkem 13 druhů a poddruhů stonožek. Během výzkumu půdní fauny trvalých travních porostů (Tajovský 2005b) dále zaznamenal 17 druhů stonožek. Během zmíněných i dosud nepublikovaných výsledků zjistil Tajovský na území CHKO Bílé Karpaty celkem 25 druhů stonožek.

V rámci inventarizačního průzkumu tří lesních MZCHÚ v CHKO Bílé Karpaty studovali stonožky i Tufová a Tuf (2004). Jejich nálezy jsou součástí této práce.

Cíle práce

Tato diplomová práce má přispět k poznání druhového složení společenstev stonožek vybraných lokalit v CHKO Bílé Karpaty. Má přinést srovnání studovaných území na základě společenstev stonožek, a to nejen území v rámci CHKO Bílé Karpaty, ale také jedné lokality z CHKO Beskydy, která je součástí karpatského masivu. Cílem práce je také posoudit vliv základních ekologických faktorů na početnost a aktivitu stonožek.

2. Metodika

2.1. Zájmová území

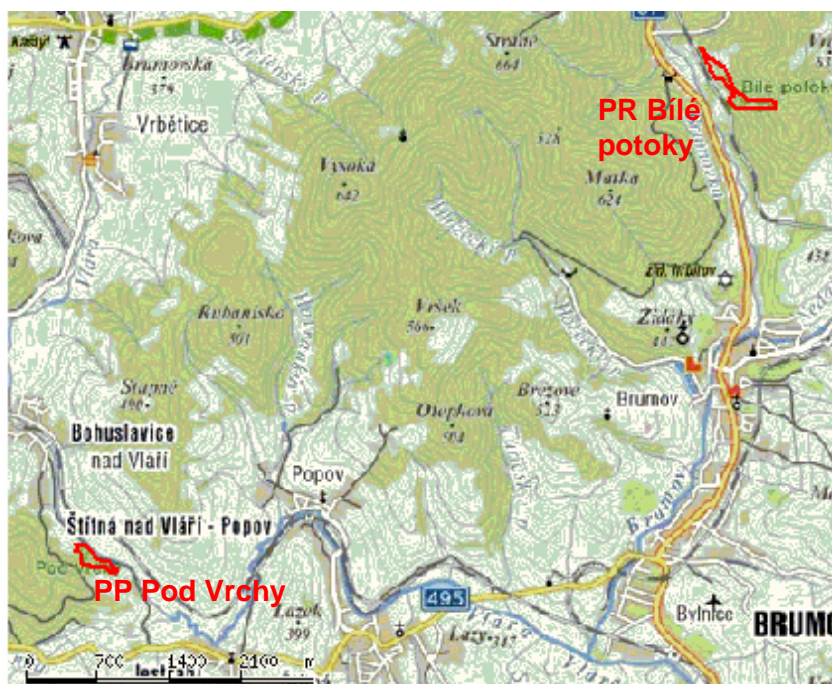
Výzkum probíhal na osmi maloplošných zvláště chráněných územích CHKO Bílé Karpaty a jednom MZCHÚ CHKO Beskydy. V přírodní rezervaci Bílé potoky a přírodní památce Pod Vrchy jsme sbírali od května do listopadu 2007. Na území přírodní památky Vápenky, národní přírodní rezervace Javořina a přírodní památky Uvezené probíhal výzkum od června 2002 do října 2003, v přírodní památce Chladný vrch, přírodní památce Okrouhlá a přírodní rezervaci Sidonie od srpna 2006 do listopadu až prosince 2007 a na území přírodní rezervace Čerňavina od května 2005 do listopadu 2006.

PP Uvezené, PP Vápenky a NPR Javořina jsou souhrnně v dalším textu označovány jako „jižní lokality“, PP Chladný vrch, PP Okrouhlá, PP Pod Vrchy, PR Bílé potoky a PR Sidonie jsou označovány jako „severní lokality“.

Fotodokumentace jednotlivých lokalit je zařazena v příloze 2.

Přírodní rezervace Bílé potoky

PR Bílé potoky je tvořena dvěma lučnými enklávami, lemovanými lesním porostem na levém údolním svahu Klobouckého potoka, 3 km jihovýchodně od Valašských Klobouk,



Obr. 1: Poloha PR Bílé potoky a PP Pod Vrchy

v nadmořské výšce 380 – 500 m. Její rozloha je 8,78 ha. Leží v okrese Zlín a v katastrálním území Valašských Klobouk (Obr. 1). Byla vyhlášena v roce 1982 za účelem zachování krajinářsky hodnotného území s výskytem vstavačovitých rostlin.

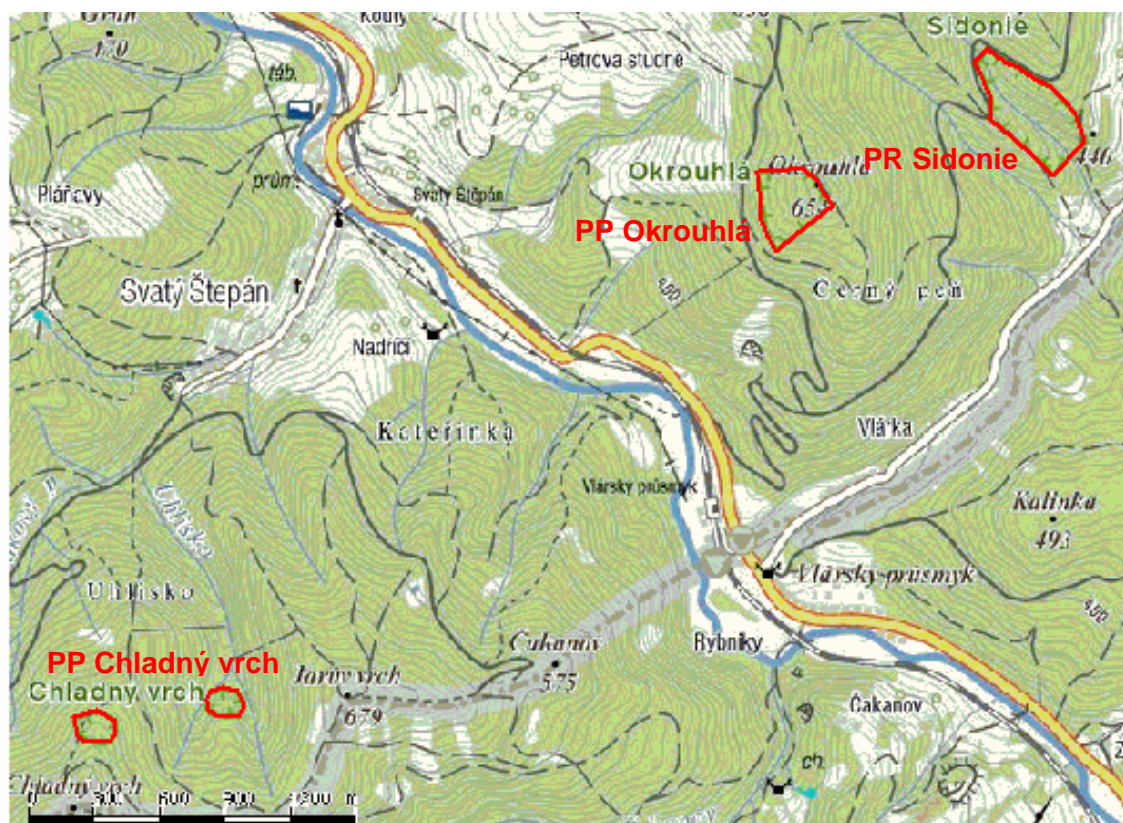
Podloží tvoří bystrická jednotka maurského flyše s převahou vápnatých jílovců a slínovců. V západně exponovaném svahu jsou četné pramenné vývěry usazující pěnovec. Půdním typem je kambizem typická varieta kyselá, v zamokřených částech kambizem psaudoglejová a pseudoglej typický.

Na lokalitě je plošně vyvinuta vegetace mezofilních luk. Lesní porosty lemující luční společenstva, jsou smíšené, s bukem lesním, dubem letním, habrem obecným, jedlí bělokorou a smrkem ztepilým (Bezděčka a kol. 2002). Zemní pastě zde byly umístěny v nadmořské výšce 400 – 410 m.

Přírodní památka Chladný vrch

PP Chladný vrch je tvořena dvěma lesními porosty, asi 1,5 km jižně a jihozápadně od obce Svatý Štěpán, v nadmořské výšce 550 – 570 m. Její rozloha je 2,58 ha. Leží v okrese Zlín a v katastrálním území obce Svatý Štěpán (Obr. 2). Byla vyhlášena v roce 1991 z důvodu ochrany starých bukových porostů a výskytu tesaříka alpského.

Podloží je tvořeno bělokarpatskou jednotkou magurského flyše, svodnickým



Obr. 2: Poloha PP Chladný vrch, PP Okrouhlá a PR Sidonie

souvrstvím, s převahou vápnatých jílovců a slínovců. Část lokality se nachází na javorinském souvrství s převahou pískovců. Na svahovinách vznikla kambizem typická, místy kambizem typická varieta kyselá, zrnitostně středně těžké půdy.

Ve stromovém patře převažuje buk lesní a javor klen. Porosty jsou 150 - 170 let staré, na rozvolněných plochách přirozeně zmlazují (Bezděčka a kol. 2002). Zemní pasti zde byly umístěny v nadmořské výšce přibližně 650 m.

Národní přírodní rezervace Javořina

NPR Javořina je tvořena lesním porostem na severním svahu a loukou na vrcholu a severním svahu Velké Javořiny, 3 km jihovýchodně od Valašských Klobouk, v nadmořské výšce 835 - 970 m. Její rozloha je 79,29 ha. Leží v okrese Uherské Hradiště a v katastrálním území Strání (Obr. 3). Byla vyhlášena v roce 1951 za účelem zachování pralesovitého porostu nejvyšších poloh Bílých Karpat a společenstva horské louky.

Podloží tvoří zvrásněné sedimenty bělokarpatské jednotky magurského flyše s převahou pískovců. Nejvyšší vrcholová část hřbetu má příkré svahy orientované k severu a severozápadu. Půdním typem jsou středně těžké kambizemě typické až dystrické.

Na lokalitě je vyvinuto několik typů lesní vegetace – květnaté bučiny a suťové porosty. Ve stromovém patru převládá buk lesní, jasan ztepilý a javor klen (Bezděčka a kol. 2002).

Přírodní památka Okrouhlá

PP Okrouhlá leží na jihozápadně exponovaném svahu, asi 1 km jihovýchodně od silnice Valašské Klobouky – Trenčín ve Vlárském průsmyku, v nadmořské výšce 620 – 655 m. Její rozloha je 11,81 ha. Leží v okrese Zlín v katastrálním území Sidonie (Obr. 2). Byla vyhlášena v roce 1991 z důvodu ochrany starého porostu smíšeného lesa.

Podloží je tvořeno bělokarpatskou jednotkou magurského flyše s převahou vápnatých jílovců a slínovců. Svahové sedimenty podmínily vývoj půdního typu kambizem typická, střední zrnitosti.

Ve stromovém patře převažuje buk lesní, dále zde roste dub zimní, javor klen, javor mlčč, lípa malolistá, jilm horský a třešeň ptačí. Porost je asi 130 let starý (Bezděčka a kol. 2002). Zemní pasti zde byly umístěny v nadmořské výšce 640 - 650 m.

Přírodní památka Pod Vrchy

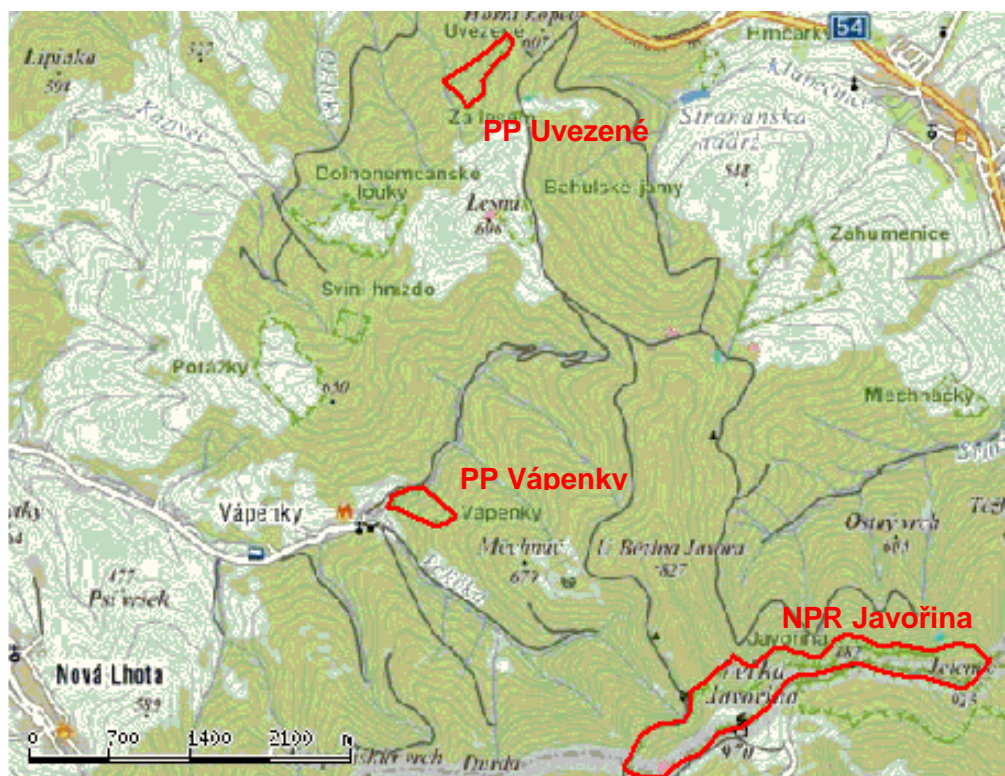
PP Pod Vrchy je tvořena částí lesa na severovýchodním svahu kopce Vrchy na pravém údolním svahu Vlárky, asi 1,5 km jihovýchodně od Bohuslavic nad Vlárí, v nadmořské výšce 330 – 370 m. Její rozloha je 1,2 ha. Leží v okrese Zlín a v katastrálním území Bohuslavic nad Vlárí (Obr. 1). Byla vyhlášena v roce 1991 z důvodu ochrany přirozené lesní vegetace s bohatým výskytem sněženky podsněžníku.

Území je charakteristické střídáním jílovců, slínovců a pískovců (bystrická jednotka magurského flyše). Přírodní památka se rozkládá na velmi příkrém svahu. Půdním typem je kambizem typická doprovázená kambizemí pseudoglejovou.

Jedná se o asi sedmdesátiletý porost typické karpatské dubohabřiny s převažujícím habrem obecným s příměsí dubů zimních, lip malolistých a nepůvodních dřevin. Porost má charakter pařeziny, do níž byly dosázeny nepůvodní dřeviny, zejména smrk ztepilý, méně borovice lesní (Bezděčka a kol. 2002). Zemní pasti zde byly umístěny v nadmořské výšce 340 - 350 m.

Přírodní rezervace Sidonie

PR Sidonie je tvořena starou bučinou na údolním svahu pravého bezejmenného přítoku řeky Vlárky, asi 1 km severozápadně od obce Sidonie, v nadmořské výšce 425 – 560 m.



Obr. 3: Poloha NPR Javořina, PP Uvezené a PP Vápenky

Její rozloha je 13,06 ha. Leží v okrese Zlín a v katastrálním území Sidonie (Obr. 2). Byla vyhlášena v roce 1984 z důvodu ochrany vysoce vitálního bukového porostu, typického pro střední polohy Bílých Karpat.

Podloží tvoří bělokarpatská jednotka magurského flyše, svodnické souvrství, ve které převládají flyšové vrstvy s vápnitými jílovci. Svah je rozčleněn v rozsochy. Půdní pokryv tvoří kambizem typická střední zrnitosti vyvinutá na svahových sedimentech.

Lokalita je exponována k jihovýchodu.

Ve stromovém patře dominuje buk lesní, porost je asi 170 let starý (Bezděčka a kol. 2002). Zemní pasti zde byly umístěny v nadmořské výšce 500 - 520 m.

Přírodní památka Uvezené

PP Uvezené leží na severozápadním svahu Horního Kopce, asi 2,5 km jihovýchodně od Horního Němčí, v nadmořské výšce 490 – 570 m. Její rozloha je 14,39 ha. Leží v okrese Uherské Hradiště, v katastrálním území Strání (Obr. 3). Byla vyhlášena v roce 1991 z důvodu ochrany druhově bohatého listnatého lesa ve velmi členitém terénu.

Podloží je tvořeno bělokarpatskou jednotkou magurského flyše s vápnitými jílovci, slínovci a vápnitými pískovci. Půdním typem je kambizem typická a pseudoglejová, místy i pararendziny s projevy oglejení, střední zrnitosti.

Ve stromovém patře převažuje dub letní, buk lesní, jasan ztepilý, habr obecný a javor klen (Bezděčka a kol. 2002).

Přírodní památka Vápenky

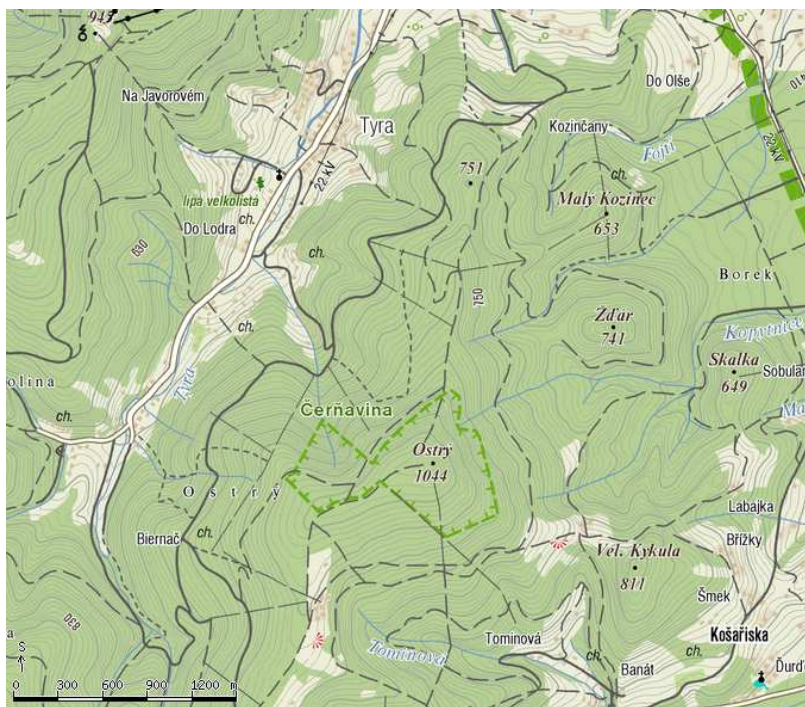
PP Vápenky leží na levém údolním svahu pravého přítoku Veličky, asi 0,5 km východně od osady Vápenky, v nadmořské výšce 490 – 570 m. Její rozloha je 10,60 ha. Leží v okrese Uherské Hradiště v katastrálním území Strání (Obr. 3). Byla vyhlášena v roce 1991 z důvodu ochrany základního a reprezentativního vegetačního typu Bílých Karpat – dubové bučiny.

Podloží je tvořeno bělokarpatskou jednotkou magurského flyše s převahou vápnitých jílovců. Půdním typem je kambizem typická hlinité zrnitosti.

Ve stromovém patře dominuje buk lesní s příměsí dubu zimního (Bezděčka a kol. 2002).

Přírodní rezervace Čerňavina

PR Čerňavina je tvořena pralesovitým porostem na příkrých svazích ve vrcholové partii



Obr. 4: Poloha PR Čerňavina

masívu Ostrý, asi 8 km jižně od Třince v Moravskoslezských Beskydech, v nadmořské výšce 760 – 1044 m (Obr. 4). Její rozloha je 61, 32 ha. Leží v okrese Frýdek – Místek, v katastrálním území obcí Tyra a Košariska. Byla vyhlášena v roce 1999.

Podloží tvoří flyšové sedimenty. Půdní pokryv představuje kambizem typická varieta kyselá, místy se slabým oglejením. Lokalita je exponovaná k severu a východu.

Ve stromovém patře převažuje buk lesní s příměsí smrku ztepilého, javoru klenu a s vtroušenou jedlí bělokorou (Mackovčín a kol. 2002).

2.2. *Sběr materiálu*

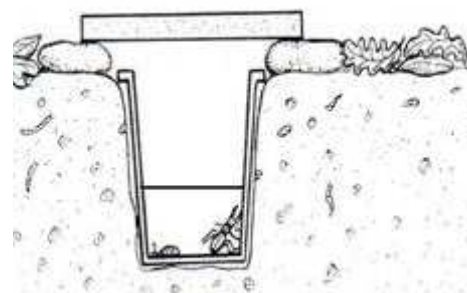
Pro sběr materiálu byly využity celkem čtyři metody. Na jednotlivých lokalitách ale sbíraly různé osoby v rámci různých výzkumů a podle toho se liší i použité metody. V NPR Javořina, PP Uvezené a PP Vápenky byly použity čtyři metody – zemní pasti, extrakce půdních vzorků, individuální sběr a prosevy opadu. V PR Bílé potoky, PP Chladný vrch, PP Okrouhlá, PP Pod Vrchy a PR Sidonie nebyl prosíván opad, zbývající tři metody byly aplikovány. V PR Čerňavina byly použity pouze zemní pasti.

Lov pomocí zemních pastí

Lov pomocí zemních pastí je díky velké pohybové aktivitě Chilopod považován za nejvhodnější sběrnou techniku (Tajovský 1995). Nemůže ale být pokládán za

univerzální metodu. Chytání zemními pastmi je nevyhovující při zjišťování přítomnosti Geophilomorph - skupiny, obývající odlišné prostředí (žijí v hlubších vrstvách půdy a vykazují nízkou povrchovou aktivitu). Chytání pomocí zemních pastí bývá proto doplněno jinými technikami (Tajovský 1995).

Obr. 5: Zemní past



Pro odchyt povrchově aktivních druhů jsme tedy použili formalínové zemní pasti (Obr.5). Jsou tvořeny zavařovacími sklenicemi Omnia o objemu 0,7 l s vloženým plastovým kelímkem o objemu 0,3 l (klasický kelímkem na limonádu). Jako fixační tekutina byl použit 4% roztok formaldehydu. Pasti byly několik centimetrů nad povrchem zakryty plastovou stříškou nebo stříškou z přírodních materiálů (kůra, dřevo). Přírodní materiály se nám osvědčily lépe, neboť jsou nenápadné.

Pomocí zemních pastí byl materiál získáván na všech lokalitách. V PR Sidonie, PP Okrouhlá a PP Chladný vrch jsme lovili v letech 2006 – 2007, v PP Pod Vrchy a PR Bílé potoky během roku 2007. V NPR Javořina, PP Uvezené a PP Vápenky lovila Mgr. Jana Tufová a Mgr. Ivan H. Tuf, PhD. Na každé z lokalit v CHKO Bílé Karpaty bylo umístěno 10 pastí, které jsme vybírali přibližně jednou za měsíc, v zimním období pasti vybírány nebyly, jelikož se na lokality kvůli sněhu nedalo dostat, eventuálně pasti pod sněhem najít. Na PR Čerňavina lovil Bc. Roman Gogolka v letech 2005 a 2006 pomocí 20 pastí, které byly rozmístěny na 5 dílčích lokalitách v rámci rezervace (Gogolka 2006).

Individuální sběr

Individuální sběr živočichů pomocí pinzety je metoda obtížně využitelná pro kvantitativní studium (Tufová, Tuf 2003) a slouží jako doplňková metoda pro lepší poznání druhového spektra.

Prováděli jsme jej při každé návštěvě lokalit. Sbíraly vždy 2 – 3 osoby po dobu asi 20 minut. Živočichové byli sbíráni pinzetou na vhodných místech (úpatí stromů, pod kůrou, pod kameny, v trouchnivějícím dřevě atp.).

Tepelná extrakce půdních vzorků

Za nejvhodnější pro kvantitativní studium edafonu je považován odběr půdních vzorků a následná separace živočichů (Tufová, Tuf 2003). Extrakce půdních vzorků v

Tullgrenových extraktorech patří k dynamickým metodám založeným na aktivním pohybu půdní fauny, kterým se tato snaží uniknout stimulu zvenčí. Efektivita extrakce je u stonožek 89 % (Tuf, Tvardík 2005).

Půdní vzorky byly odebírány pomocí kruhového odběráku o ploše $1/30 \text{ m}^2$ do hloubky 10 cm, následně byly transportovány v igelitových pytlích do laboratoře a zde extrahovány v modifikovaných Tullgrenových extraktorech po dobu 14 dní, dokud nebyly vzorky zcela proschlé. Půdní vzorky jsme odebírali na každé lokalitě minimálně dvakrát za sezónu.

Prosevy opadu

V PP Vápenky, NPR Javořina a PP Uvezené byly při všech návštěvách prováděny navíc prosevy opadu s následnou tepelnou extrakcí v Tullgrenových extraktorech po dobu 14 dní.

Determinace a fixace materiálu

Sebraný materiál byl rozříděn do jednotlivých skupin a stonožky jsem pak určovala v laboratoři na druhovou úroveň. U každého určovaného jedince byl zapsán termín a místo sběru, použitá metoda a číslo pasti nebo půdního vzorku. K determinaci stonožek byly využity zejména práce Folkmanová (1959), Koren (1986, 1992), Kaczmarek (1979), Matic (1966, 1972).

Stonožky byly fixovány v 70% lihu, materiál je uložen na Katedře ekologie a ŽP, PŘF UP v Olomouci.

2.3. Statistická analýza dat

Výskyt a početnosti jednotlivých druhů na každé lokalitě jsou zachyceny v tabulkách, vytvořených pomocí Microsoft Excel. Tabulky obsahují rovněž údaje o druhové diverzitě H' , které byly získány pro každou lokalitu podle vzorce Shannona a Weavera, $H' = -\sum (n_i / N) \times \log_2 (n_i / N)$, kde n_i udává počet ulovených jedinců i -tého druhu a N sumu všech odchycených a determinovaných jedinců na dané lokalitě. Tento index diverzity dává vyšší hodnotu u lokalit, na kterých je vyšší počet druhů s více rovnoměrným rozložením početností mezi druhy.

Pro analýzu závislostí druhů na proměnných prostředí byla použita kvantitativní data získaná metodou zemních pastí. Tato data byla analyzována v programu CANOCO

for Windows 4.5© metodami mnohorozměrných ordinačních technik, které umožňují zpracování dat, která obsahují informaci o společném zastoupení všech druhů na zkusných plochách.

Jelikož data obsahovala více charakteristik prostředí a také více než jeden druh, byly použity metody přímé ordinace, a to lineární (RDA), která byla zvolena na základě délky gradientu v druhových datech. S její pomocí lze vizualizovat variabilitu v druhovém složení a testovat hypotézy odpovědí druhových dat (závislá proměnná) na charakteristikách prostředí. Významnost ordinačních modelů s omezením byla testována Monte Carlo permutačním testem, který se vztahuje ke zmíněným hypotézám. Test pracoval se 499 permutacemi. Z výstupů ordinačních technik byla využita také tabulka Conditional Effects, z níž lze vyčíst význam jednotlivých nezávislých proměnných.

Závislost distribuce druhu na nejsilnějších nezávislých proměnných (environmentální faktory) byla vyjádřena pomocí zobecněných aditivních modelů (GAM), jelikož očekávané hodnoty vysvětlované proměnné nebyly lineární. Grafické znázornění modelů bylo provedeno pomocí programu CanoDraw for Windows 4.0©.

V průběhu analýz jsem postupovala podle publikace Herben a Münzbergová (2003) a Lepš a Šmilauer (2000).

3. Výsledky

3.1. Stonožky jednotlivých lokalit

Na všech lokalitách bylo odchyceno celkem 1605 jedinců stonožek náležejících do tří řádů – Lithobiomorpha, Geophilomorpha a Scolopendromorpha. Řád Lithobiomorpha byl nejčastější a byl reprezentován 23 druhy. Řád Geophilomorpha byl zastoupen 7 a Scolopendromorpha jediným druhem. Celkem bylo nalezeno 31 druhů stonožek. Z nasbíraného materiálu byla determinována většina dospělých a subadultních jedinců (celkem 1474 jedinců). V případě 131 poškozených a juvenilních jedinců rodu *Lithobius* nebylo možné provést spolehlivou determinaci a jsou uváděni jako *Lithobius* sp. Systematické zařazení jednotlivých druhů je uvedeno v příloze 1. V rámci CHKO Bílé Karpaty bylo nasbíráno celkem 1460 jedinců 31 druhů, na Beskydské lokalitě Čerňavina to pak bylo 145 jedinců osmi druhů. Přehled druhů odchycených na jednotlivých lokalitách uvádí tabulka (Tab. 1).

Tab. 1: Přehled druhů stonožek nalezených na jednotlivých lokalitách. H' - Shannon – Weaverův index druhové diverzity. A-adaptabilní, E-eurytopní, R-reliktní (Tuf, Tuřová in press).

	ekologická valence	Bílé potoky	Chladný vrch	Javořina	Okrouhla	Pod Vrchy	Sidonie	Uvezené	Vápenky	Čerňavina
<i>Clinopodes flavidus</i> C.L.Koch, 1847	A	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geophilus flavus</i> (DeGeer, 1778)	E	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Geophilus insculptus</i> Attems, 1895	A	-	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>Geophilus oligopus</i> (Attems, 1895)	R	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Strigamia acuminata</i> (Leach, 1814)	E	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Strigamia transsilvanica</i> (Verhoeff, 1928)	A	-	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>Schendyla nemorensis</i> (C.L.Koch, 1836)	E	+	-	+	-	+	+	+	+	-
<i>Harpolithobius anodus</i> (Latzel, 1880)	R	-	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>Lithobius aeruginosus</i> L.Koch, 1862	A	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Lithobius agilis</i> C.L. Koch 1847	A	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Lithobius austriacus</i> (Verhoeff 1937)	A	-	-	+	-	+	+	+	+	-
<i>Lithobius biunguiculatus</i> Loksa, 1947	R	-	-	+	+	-	-	+	-	-
<i>Lithobius borealis</i> Meinert, 1868	A	+	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Lithobius burzenlandicus</i> Verhoeff, 1931	R	-	+	+	+	+	+	-	-	+
<i>Lithobius crassipes</i> L.Koch, 1862	A	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Lithobius curtipes</i> C.L.Koch, 1847	E	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Lithobius cyrtopus</i> Latzel, 1880	R	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Lithobius dentatus</i> C.L. Koch 1844	R	-	-	+	+	-	+	+	+	-
<i>Lithobius erythrocephalus</i> C.L. Koch 1847	E	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lithobius forficatus</i> (Linnaeus 1758)	E	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lithobius lapidicola</i> Meinert, 1872	A	-	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Lithobius lucifugus</i> L.Koch, 1862	R	+	+	-	-	+	+	-	-	-
<i>Lithobius melanops</i> Newport, 1845	E	-	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Lithobius micropodus</i> (Matic 1980)	A	-	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Lithobius microps</i> Meinert, 1868	E	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Lithobius mutabilis</i> L.Koch, 1862	E	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lithobius muticus</i> C.L.Koch, 1847	A	+	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>Lithobius nodulipes</i> Latzel, 1880	R	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lithobius piceus</i> L.Koch, 1862	A	-	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Lithobius tricuspis</i> Meinert, 1872	R	-	+	-	+	-	+	-	-	-
<i>Cryptops parisi</i> Brolemann, 1920	A	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Σ druhů		11	16	17	21	22	21	15	14	8
index druhové diverzity H'		0,89	0,83	0,92	0,77	1,04	0,91	0,95	0,82	0,47

3.1.1. Stonožky CHKO Bílé Karpaty

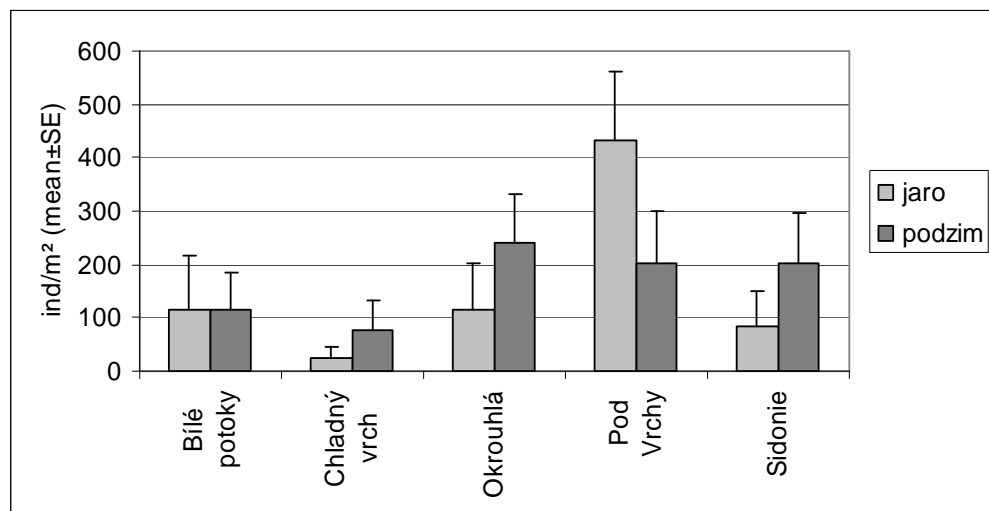
Na území CHKO Bílé Karpaty bylo zachyceno celkem 31 druhů stonožek, a to na 8 maloplošných chráněných územích – PP Chladný vrch, Okrouhlá, Pod Vrchy, Uvezené a Vápenky, PR Bílé potoky a Sidonie a NPR Javořina.

Na pěti lokalitách se data získávala prostřednictvím tří metod – zemními pastmi, individuálním sběrem a extrakcí půdních vzorků, na dalších třech lokalitách byly tyto metody doplněny ještě o prosevy opadu. Zachycování jednotlivých druhů různými metodami popisuje tabulka (Tab. 2). V tabulce jsou vypsány pouze výsledky tří metod, použitých na všech osmi lokalitách. Všechny metody odhalily přibližně stejný počet druhů (23 – 24). Nejúspěšnější metodou co do odhalení unikátních druhů, tj. druhů, které nebyly zaznamenány jinou metodou, byla extrakce půdních vzorků. Pomocí této metody bylo získáno 5 unikátních druhů. To znamená, že 5 druhů bylo získáno pouze prostřednictvím extrakce půdních vzorků, jde o *C. flavidus*, *G. insculptus*, *G. oligopus*, *L. aeruginosus* a *L. crassipes*. Zemní pasti a individuální sběr pak ukázaly po jednom unikátním druhu – *Lithobius lucifugus* pro zemní pasti a *L. cyrtopus* pro individuální sběr. Některé druhy byly zachyceny více metodami, ale jednu z metod lze považovat za hlavní, jelikož touto metodou byla zaznamenána většina ulovených jedinců. Pro stonožku *C. parisi* a *L. erythrocephalus* byl touto hlavní metodou individuální sběr, *G. flavus* byl nalézán především v půdních vzorcích stejně jako *L. austriacus* a *S. nemorensis*. Zemní pasti se ukázaly jako hlavní metoda získávání jedinců *L. dentatus*, *L. forficatus*, *L. mutabilis*, *L. nodulipes* a *S. acuminata*.

Průměrné hodnoty abundancí stonožek (počty jedinců na čtvereční metr) se pohybovaly v rozmezí od 24 do 432 ind.m⁻² (Obr. 6). Nejnižší abundance byla zjištěna na PP Chladný vrch (24 – 78 ind.m⁻²), nejvyšší naopak na PP Pod Vrchy (204 – 432 ind.m⁻²). Abundance byly vypočteny pouze pro data z roku 2007.

Tab. 2: Zachycování jednotlivých druhů různými metodami na 8 lokalitách v CHKO Bílé Karpaty. ZP - zemní pasti, PV - půdní vzorky, IS - individuální sběr. Σ - suma jedinců.

	ZP	PV	IS	Σ
<i>Clinopodes flavidus</i>	-	2	-	2
<i>Geophilus flavus</i>	1	149	4	154
<i>Geophilus insculptus</i>	-	18	-	18
<i>Geophilus oligopus</i>	-	1	-	1
<i>Strigamia acuminata</i>	68	27	12	107
<i>Strigamia transsilvanica</i>	7	4	4	15
<i>Schendyla nemorensis</i>	-	29	2	31
<i>Harpolithobius anodus</i>	5	1	2	8
<i>Lithobius aeruginosus</i>	-	4	-	4
<i>Lithobius agilis</i>	19	2	10	31
<i>Lithobius austriacus</i>	1	36	2	39
<i>Lithobius biunguiculatus</i>	2	2	1	5
<i>Lithobius borealis</i>	1	1	2	4
<i>Lithobius burzenlandicus</i>	5	17	9	31
<i>Lithobius crassipes</i>	-	1	-	1
<i>Lithobius curtipes</i>	1	3	1	5
<i>Lithobius cyrtopus</i>	-	-	1	1
<i>Lithobius dentatus</i>	36	4	4	44
<i>Lithobius erythrocephalus</i>	3	-	14	17
<i>Lithobius forficatus</i>	89	1	10	100
<i>Lithobius lapidicola</i>	8	6	16	30
<i>Lithobius lucifugus</i>	12	-	-	12
<i>Lithobius melanops</i>	1	1	1	3
<i>Lithobius micropodus</i>	1	1	-	2
<i>Lithobius microps</i>	1	2	-	3
<i>Lithobius mutabilis</i>	367	67	76	510
<i>Lithobius muticus</i>	3	2	5	10
<i>Lithobius nodulipes</i>	22	-	4	26
<i>Lithobius piceus</i>	23	-	18	41
<i>Lithobius tricuspis</i>	1	-	3	4
<i>Cryptops parisi</i>	1	-	19	20
celkem druhů	24	24	23	31



Obr. 6: Průměrné abundance stonožek na vybraných lokalitách Bílých Karpat

3.1.1.1. Stonožky přírodní památky Chladný vrch

Na území PP Chladný vrch bylo kombinací tří metod (zemní pasti, půdní vzorky a individuální sběr) odchyceno 128 jedinců, z nichž 19 jedinců rodu *Lithobius* nebylo spolehlivě determinováno. Pomocí zemních pastí bylo odhaleno devět druhů, individuálním sběrem 12, a extrakcí půdních vzorků šest druhů. Celkem bylo zachyceno 16 druhů stonožek, na lokalitě se tedy vyskytuje 25 % druhů známých z ČR (Tab. 3).

Nejúspěšnější metodou co do počtu odhalených druhů zde byl individuální sběr. Pomocí individuálního sběru byl také zachycen největší počet druhů, které nebyly zaznamenány jinou metodou (dále jen unikátních druhů), celkem pět druhů. Zemní pasti zachytily čtyři takové druhy. Pomocí extrakce půdních vzorků nebyl zaznamenán žádný unikátní druh.

Nejhojnější stonožkou zde byl *L. mutabilis*. Bylo uloveno 49 jedinců tohoto druhu, což představuje 38 % úlovku. Hojná byla naše největší stonožka *L. forficatus* (16 jedinců, 13 % úlovku) a také *S. acuminata* (13 jedinců, 10 % úlovku). K nejvzácnějším patřily druhy, od nichž byl zachycen pouze jeden jedinec, jde o *H. anodus*, *L. lucifugus*, *L. cyrtopus* a *L. muticus*. Na PP Chladný vrch převažovaly druhy s celoevropským (pět druhů) a středoevropským (čtyři druhy) rozšířením.

Tab. 3: Přehled druhů stonožek nalezených na PP Chladný vrch. H' - Shannon-Weaverův index druhové diversity. Σ - suma jedinců jednoho druhu. ZP - zemní pasti, PV - půdní vzorky, IS - individuální sběr. GR - geografické rozšíření (podle Tuf, Laška 2005), CE - středoevropské, E - evropské, EE - východoevropské, H - holartické, SE - jihovýchodoevropské, P - paleartické, WP - západopaleartické.

druhů: 16, $H'=0,833$	GR	ΣZP	ΣIS	ΣPV	Σ
<i>G. flavus</i>	WP	-	2	1	3
<i>G. insculptus</i>	E	-	1	1	2
<i>S. acuminata</i>	P	10	-	3	13
<i>H. anodus</i>	SE	1	-	-	1
<i>L. agilis</i>	CE	2	1	1	4
<i>L. burzenlandicus</i>	EE?	1	1	-	2
<i>L. cyrtopus</i>	CE	-	1	-	1
<i>L. erythrocephalus</i>	E	-	2	-	2
<i>L. forficatus</i>	H	14	2	-	16
<i>L. lapidicola</i>	E	2	4	2	8
<i>L. lucifugus</i>	E	1	-	-	1
<i>L. mutabilis</i>	SE	34	11	4	49
<i>L. muticus</i>	CE	-	1	-	1
<i>L. nodulipes</i>	SE	2	-	-	2
<i>L. piceus</i>	E	-	2	-	2
<i>L. tricuspis</i>	CE	-	2	-	2
<i>L. sp</i>		9	5	5	19
Celkem jedinců		76	30	12	128

3.1.1.2. Stonožky přírodní památky Okrouhlá

Na území PP Okrouhlá bylo kombinací tří metod (zemní pasti, půdní vzorky a individuální sběr) odchyceno 313 jedinců, z nichž 30 jedinců rodu *Lithobius* nebylo spolehlivě determinováno. Pomocí zemních pastí bylo odhaleno 16 druhů, individuálním sběrem 11, a extrakcí půdních vzorků 9 druhů (Tab. 4). Celkem bylo zachyceno 21 druhů stonožek, na lokalitě se tedy vyskytuje 32 % druhů známých z ČR.

Nejúspěšnější metodou co do počtu odhalených druhů zde byl lov pomocí zemních pastí. Pomocí této metody byl také zachycen největší počet unikátních druhů, celkem šest. Individuálním sběrem byly zachyceny tři takové druhy. Pomocí extrakce půdních vzorků pak jeden unikátní druh.

Tab. 4: Přehled druhů stonožek nalezených na PP Okrouhlá. H' - Shannon-Weaverův index druhové diverzity. Σ - suma jedinců jednoho druhu. ZP - zemní pasti, PV - půdní vzorky, IS - individuální sběr. GR - geografické rozšíření (podle Tuf, Laška 2005), CE - středoevropské, E - evropské, EE - východoevropské, H - holarktické, SE - jihovýchodoevropské, P - palearktické, WP - západopalearktické.

druhů: 21, H'=0,772	GR	ΣZP	ΣIS	ΣPV	Σ
<i>C. parisi</i>	SE	1	-	-	1
<i>G. flavus</i>	WP	-	-	7	7
<i>G. insculptus</i>	E	-	1	4	5
<i>S. acuminata</i>	P	27	-	5	32
<i>S. transsilvanica</i>	SE	1	1	-	2
<i>H. anodus</i>	SE	-	1	-	1
<i>L. agilis</i>	CE	9	-	-	9
<i>L. biunguiculatus</i>	EE	2	-	2	4
<i>L. burzenlandicus</i>	EE?	2	2	6	10
<i>L. curtipes</i>	P	-	1	-	1
<i>L. dentatus</i>	E	9	1	1	11
<i>L. erythrocephalus</i>	E	-	2	-	2
<i>L. forficatus</i>	H	11	-	-	11
<i>L. lapidicola</i>	E	4	5	1	10
<i>L. melanops</i>	E	1	-	1	2
<i>L. micropodus</i>	SE	1	-	-	1
<i>L. mutabilis</i>	SE	127	15	18	160
<i>L. muticus</i>	CE	1	-	-	1
<i>L. nodulipes</i>	SE	6	1	-	7
<i>L. piceus</i>	E	4	1	-	5
<i>L. tricuspis</i>	CE	1	-	-	1
<i>L. sp</i>		12	4	14	30
Celkem jedinců		219	35	59	313

Nejhojnější stonožkou zde byl *L. mutabilis*. Bylo uloveno 160 jedinců tohoto druhu, což činí 51 % úlovku. Hojná je dále *S. acuminata* (32 jedinců, 10 % úlovku) Dále bylo uloveno 10 – 11 jedinců druhů *L. burzenlandicus*, *L. lapidicola*, *L. dentatus* a *L. forficatus*. Jako nejvzácnější se na této lokalitě ukázaly druhy *C. parisi*, *H. anodus*, *L. curtipes*, *L. micropodus*, *L. muticus* a *L. tricuspis* (zachyceno po jednom exempláři) a *L. erythrocephalus*, *L. melanops* a *S. transsilvanica* (zachyceno po dvou exemplářích). Ostatní druhy byly zaznamenány v počtu 4 – 9 jedinců.

Na PP Okrouhlá převažují druhy s celoevropským (šest druhů) a jihovýchodoevropským (šest druhů) rozšířením. Dále se zde vyskytují tři druhy se středoevropským, dva s východoevropským, dva s palearktickým, jeden s holarktickým a jeden druh se západopalearktickým areálem rozšíření.

3.1.1.3. Stonožky přírodní památky Pod Vrchy

Na území PP Pod Vrchy bylo kombinací tří metod (zemní pasti, půdní vzorky a individuální sběr) odchyceno 250 jedinců, z nichž 31 jedinců rodu *Lithobius* nebylo spolehlivě determinováno. Pomocí zemních pastí bylo odhaleno 12 druhů, individuálním sběrem 11, a extrakcí půdních vzorků 16 druhů (Tab. 5). Celkem bylo zachyceno 22 druhů stonožek, na lokalitě se tedy vyskytuje 34 % druhů známých z ČR.

Nejúspěšnější metodou co do počtu odhalených druhů zde byla extrakce půdních vzorků. Pomocí této metody byl také zachycen největší počet unikátních druhů, celkem sedm druhů. Pomocí zemních pastí byly zachyceny dva takové druhy, individuálním sběrem pak jeden unikátní druh.

Nejhojnější stonožkou byl *L. mutabilis*. Bylo uloveno 68 jedinců tohoto druhu, což představuje 27 % úlovku. Hojný byl dále *G. flavus* (29 jedinců, 12 % úlovku), *L. austriacus* (21 jedinců, 8 % úlovku). Jako nejvzácnější se na této lokalitě ukázaly druhy *L. lapidicola* (tři jedinci), *G. insculptus*, *L. microps* a *L. nodulipes* (dva jedinci) a *G. oligopus*, *H. anodus*, *L. borealis* a *L. erythrocephalus* (zachyceno po jednom exempláři).

Na PP Pod Vrchy převažují druhy s celoevropským (devět druhů) rozšířením. Hojné jsou i druhy s areálem středoevropským a jihovýchodoevropským (po čtyřech druzích). Spektrum je doplněno o dva druhy s rozšířením palearktickým, jeden druh se západopalearktickým a jeden s holarktickým areálem.

Tab. 5: Přehled druhů stonožek nalezených na PP Pod Vrchy. H' - Shannon-Weaverův index druhové diverzity. Σ – suma jedinců jednoho druhu. ZP – zemní pasti, PV – půdní vzorky, IS – individuální sběr. GR – geografické rozšíření (podle Tuf, Laška 2005), CE – středoevropské, E – evropské, EE – východoevropské, H – holarktické, SE – jihovýchodoevropské, P – palearktické, WP – západopalearktické.

druhů: 22, $H' = 1,042$	GR	ΣZP	ΣIS	ΣPV	Σ
<i>G. flavus</i>	WP	-	2	27	29
<i>G. insculptus</i>	E	-	-	2	2
<i>G. oligopus</i>	E?	-	-	1	1
<i>S. acuminata</i>	P	4	8	5	17
<i>S. transsilvanica</i>	SE	2	1	2	5
<i>S. nemorensis</i>	E	-	-	4	4
<i>H. anodus</i>	SE	-	-	1	1
<i>L. aeruginosus</i>	E	-	-	4	4
<i>L. agilis</i>	CE	4	2	-	6
<i>L. austriacus</i>	CE	-	-	21	21
<i>L. borealis</i>	CE	-	-	1	1
<i>L. burzenlandicus</i>	EE?	1	2	2	5
<i>L. curtipes</i>	P	1	-	3	4
<i>L. erythrocephalus</i>	E	-	1	-	1
<i>L. forficatus</i>	H	14	4	-	18
<i>L. lapidicola</i>	E	-	1	2	3
<i>L. lucifugus</i>	E	7	-	-	7
<i>L. microps</i>	E	1	-	1	2
<i>L. mutabilis</i>	SE	52	8	8	68
<i>L. muticus</i>	CE	2	2	1	5
<i>L. nodulipes</i>	SE	2	-	-	2
<i>L. piceus</i>	E	5	8	-	13
<i>L. sp</i>		5	5	21	31
Celkem jedinců		95	39	85	250

3.1.1.4. Stonožky přírodní památky Uvezené

Na území PP Uvezené bylo kombinací čtyř metod (zemní pasti, půdní vzorky, individuální sběr a prosevy opadu) odchyceno 83 jedinců. Pomocí zemních pastí bylo odhaleno sedm druhů, individuálním sběrem sedm, extrakcí půdních vzorků osm druhů a prosevem opadu čtyři druhy (Tab. 6). Celkem bylo zachyceno 15 druhů stonožek, na lokalitě se tedy vyskytuje 23 % druhů známých z ČR.

Nejúspěšnější metodou co do počtu odhalených druhů zde byla extrakce půdních vzorků. Největší počet unikátních druhů byl ale odhalen individuálním sběrem, celkem čtyři druhy. Pomocí extrakce půdních vzorků byly zachyceny tři takové druhy, zemními pastmi jeden a prosevem opadu žádný unikátní druh.

Nejhojnější stonožkou byl *L. mutabilis*, úlovek činil 27 jedinců, což představuje 33 % všech ulovených jedinců. Hojný byl dále *L. forficatus* (12 jedinců, 15 % úlovku), *G. flavus* (10 jedinců, 12 % úlovku). Jako nejvzácnější se zde ukázaly druhy, od nichž

Tab. 6: Přehled druhů stonožek nalezených na PP Uvezené. H' – Shannon-Weaverův index druhové diverzity. Σ – suma jedinců jednoho druhu. ZP – zemní pasti, PV – půdní vzorky, IS – individuální sběr, PO – prosevy opadu. GR – geografické rozšíření (podle Tuf, Laška 2005), CE – středoevropské, E – evropské, EE – východoevropské, H – holarktické, SE – jihovýchodoevropské, P – palearktické, WP – západopalearktické.

druhů: 15, $H'=0,948$	GR	Σ ZP	Σ IS	Σ PV	Σ PO	Σ
<i>G. flavus</i>	WP	-	-	10	-	10
<i>G. insculptus</i>	E	-	-	5	-	5
<i>S. acuminata</i>	P	2	-	3	2	7
<i>S. transsilvanica</i>	SE	-	-	1	-	1
<i>S. nemorensis</i>	E	-	-	1	2	3
<i>H. anodus</i>	SE	1	1	-	-	2
<i>L. agilis</i>	CE	-	1	-	-	1
<i>L. austriacus</i>	CE	1	-	1	-	2
<i>L. biunguiculatus</i>	EE	-	1	-	-	1
<i>L. dentatus</i>	E	2	-	1	2	5
<i>L. erythrocephalus</i>	E	-	1	-	-	1
<i>L. forficatus</i>	H	12	-	-	-	12
<i>L. mutabilis</i>	SE	14	3	5	5	27
<i>L. nodulipes</i>	SE	-	1	-	-	1
<i>L. piceus</i>	E	4	1	-	-	5
Celkem jedinců		36	9	27	11	83

byl zachycen pouze jeden jedinec, a to *L. agilis*, *L. biunguiculatus*, *L. erythrocephalus*, *L. nodulipes* a *S. transsilvanica*.

Na PP Uvezené převažují druhy s celoevropským (pět druhů) rozšířením. Hojně jsou i druhy s areálem jihovýchodoevropským (čtyři druhy). Dále se zde vyskytují dva druhy s areálem středoevropským a po jednom druhu se západopalearktickým, východoevropským, holarktickým a palearktickým rozšířením.

3.1.1.5. Stonožky přírodní památky Vápenky

Na území PP Vápenky bylo kombinací čtyř metod (zemní pasti, půdní vzorky, individuální sběr a prosevy opadu) odchyceno 201 jedinců. Pomocí zemních pastí bylo odhaleno šest druhů, individuálním sběrem 11, extrakcí půdních vzorků osm druhů a prosevem opadu čtyři druhy (Tab. 7). Celkem bylo zachyceno 14 druhů stonožek, na lokalitě se tedy vyskytuje 22 % druhů známých z ČR.

Nejúspěšnější metodou co do počtu odhalených druhů zde byl individuální sběr. Touto metodou byl také odhalen největší počet unikátních druhů. Pomocí zemních pastí byly uloveny dva a extrakcí půdních vzorků jeden takový druh. Prosevy opadu nepřinesly nález žádného unikátního druhu.

Tab. 7: Přehled druhů stonožek nalezených na PP Vápenky. H' – Shannon-Weaverův index druhové diverzity. Σ – suma jedinců jednoho druhu. ZP – zemní pasti, PV – půdní vzorky, IS – individuální sběr, PO – prosevy opadu. GR – geografické rozšíření (podle Tuf, Laška 2005), CE – středoevropské, E – evropské, H – holartické, SE – jihovýchodoevropské, P – paleartické, WP – západopaleartické.

druhů: 14, $H'=0,816$	GR	Σ ZP	Σ IS	Σ PV	Σ PO	Σ
<i>G. flavus</i>	WP	-	4	57	2	63
<i>G. insculptus</i>	E	-	-	1	-	1
<i>S. acuminata</i>	P	5	2	3	7	17
<i>S. nemorensis</i>	E	-	1	6	-	7
<i>H. anodus</i>	SE	2	-	-	-	2
<i>L. agilis</i>	CE	-	1	-	-	1
<i>L. austriacus</i>	CE	-	1	10	1	12
<i>L. dentatus</i>	E	15	2	2	-	19
<i>L. erythrocephalus</i>	E	-	1	-	-	1
<i>L. forficatus</i>	H	7	2	1	-	10
<i>L. lapidicola</i>	E	-	1	-	-	1
<i>L. mutabilis</i>	SE	43	10	7	-	60
<i>L. nodulipes</i>	SE	2	-	-	-	2
<i>L. piceus</i>	E	3	1	-	1	5
Celkem jedinců		77	26	87	11	201

Nejhojnější stonožkou zde byl *G. flavus*. Bylo uloveno 63 jedinců tohoto druhu, což činilo 31 % úlovku. Velmi hojný byl i *L. mutabilis* (60 jedinců, 30 % úlovku). Hojné byly dále druhy *L. dentatus* (19 jedinců, 10 % úlovku) a *S. acuminata* (17 jedinců, 9 % úlovku). Jako nejvzácnější se zde jevil *H. anodus* a *L. nodulipes* (po dvou jedincích) a *G. insculptus*, *L. agilis*, *L. erythrocephalus* a *L. lapidicola* (po jednom jedinci).

Na PP Uvezené převažují druhy s celoevropským (šest druhů) rozšířením. Hojné jsou i druhy s areálem jihovýchodoevropským (tři druhy). Dále se zde vyskytují dva druhy s areálem středoevropským a po jednom druhu se západopaleartickým, holartickým a paleartickým rozšířením.

3.1.1.6. Stonožky přírodní rezervace Bílé potoky

Na území PR Bílé potoky bylo kombinací tří metod (zemní pasti, půdní vzorky a individuální sběr) odchyceno 94 jedinců, z nichž šest jedinců rodu *Lithobius* nebylo spolehlivě determinováno. Pomocí zemních pastí bylo odhaleno šest druhů, individuálním sběrem šest a extrakcí půdních vzorků šest druhů (Tab. 8). Celkem bylo zachyceno 11 druhů stonožek, na lokalitě se tedy vyskytuje 17 % druhů známých z ČR.

Co do počtu odhalených druhů zde byly všechny metody stejně úspěšné. Největší počet unikátních druhů byl odhalen pomocí extrakce půdních vzorků, celkem

Tab. 8: Přehled druhů stonožek nalezených na PR Bílé potoky. H' - Shannon-Weaverův index druhové diverzity. Σ – suma jedinců jednoho druhu. ZP – zemní pasti, PV – půdní vzorky, IS – individuální sběr. GR – geografické rozšíření (podle Tuf, Laška 2005), CE – středoevropské, E – evropské, H – holarktické, SE – jihovýchodoevropské, P – palearktické, WP – západopalearktické.

druhů: 11, $H' = 0,891$	GR	ΣZP	ΣIS	ΣPV	Σ
<i>C. flavidus</i>	E	-	-	2	2
<i>G. flavus</i>	WP	-	3	10	13
<i>S. acuminata</i>	P	-	-	2	2
<i>S. nemorensis</i>	E	-	1	13	14
<i>L. agilis</i>	CE	7	3	-	10
<i>L. borealis</i>	CE	1	1	-	2
<i>L. erythrocephalus</i>	E	1	2	-	3
<i>L. forficatus</i>	H	11	1	-	12
<i>L. lucifugus</i>	E	3	-	-	3
<i>L. mutabilis</i>	SE	14	3	7	24
<i>L. muticus</i>	CE	-	2	1	3
<i>L. sp</i>		2	1	3	6
Celkem jedinců		39	17	38	94

dva druhy. Pomocí zemních pastí pak jeden a individuálním sběrem žádný unikátní druh.

Nejhojnější stonožkou zde byl *L. mutabilis*. Bylo uloveno 24 jedinců tohoto druhu, což činilo 26 % úlovku. Hojná byla dále *S. nemorensis* (14 jedinců, 15 % úlovku) Jako nejvzácnější se na této lokalitě ukázaly druhy *C. flavidus*, *L. borealis* a *S. acuminata* (zachyceno po jednom exempláři).

Na PR Bílé potoky převažovaly druhy s celoevropským (čtyři druhy) rozšířením. Dále se zde vyskytovaly tři druhy se středoevropským a po jednom druhu se západopalearktickým, holarktickým, jihovýchodoevropským a palearktickým areálem rozšíření.

3.1.1.7. Stonožky národní přírodní rezervace Javořina

Na území NPR Javořina bylo kombinací čtyř metod (zemní pasti, půdní vzorky, individuální sběr a prosevy opadu) odchyceno 189 jedinců. Pomocí zemních pastí bylo odhaleno 10 druhů, individuálním sběrem osm, extrakcí půdních vzorků osm druhů a prosevem opadu devět druhů (Tab. 9).

Tab. 9: Přehled druhů stonožek nalezených na NPR Javořina. H' – Shannon-Weaverův index druhové diverzity. Σ – suma jedinců jednoho druhu. ZP – zemní pastí, PV – půdní vzorky, IS – individuální sběr. PO – prosevy opadu. GR – geografické rozšíření (podle Tuf, Laška 2005), CE – středoevropské, E – evropské, EE – východoevropské, H – holarktické, SE – jihovýchodoevropské, P – palearktické, WP – západopalearktické.

druhů: 17, $H'=0,919$	GR	Σ ZP	Σ IS	Σ PV	Σ PO	Σ
<i>G. flavus</i>	WP	1	7	29	10	47
<i>G. insculptus</i>	E	-	-	5	-	5
<i>S. acuminata</i>	P	6	1	2	7	16
<i>S. transsilvanica</i>	SE	-	2	1	-	3
<i>S. nemorensis</i>	E	-	-	1	1	2
<i>H. anodus</i>	SE	1	-	-	-	1
<i>L. agilis</i>	CE	3	-	-	-	3
<i>L. austriacus</i>	CE	-	-	4	2	6
<i>L. biunguiculatus</i>	EE	-	-	-	1	1
<i>L. burzenlandicus</i>	EE?	-	2	2	1	5
<i>L. dentatus</i>	E	7	-	-	-	7
<i>L. erythrocephalus</i>	E	1	1	-	-	2
<i>L. forficatus</i>	H	16	-	-	-	16
<i>L. lapidicola</i>	E	-	2	-	-	2
<i>L. mutabilis</i>	SE	27	14	5	14	60
<i>L. nodulipes</i>	SE	6	-	-	1	7
<i>L. piceus</i>	E	2	3	-	1	6
Celkem jedinců		70	32	49	38	189

Celkem bylo zachyceno 17 druhů stonožek, na lokalitě se tedy vyskytuje 26 % druhů známých z ČR.

Nejúspěšnější metodou co do počtu odhalených druhů zde byl lov pomocí zemních pastí. Touto metodou byl také odhalen největší počet unikátních druhů, celkem čtyři druhy. Pomocí dalších metod pak byl odhalen vždy jeden unikátní druh.

Nejhojnější stonožkou zde byl *L. mutabilis*. Bylo uloveno 60 jedinců tohoto druhu, což činilo 32 % všech ulovených jedinců. Velmi hojný byl i *G. flavus* (47 jedinců, 25 % úlovku). Jako nejvzácnější se zde jevily *H. anodus* a *L. biunguiculatus* (po jednom jedinci) a *L. erythrocephalus*, *L. lapidicola* a *S. nemorensis* (po dvou jedincích).

Na NPR Javořina převažovaly druhy s celoevropským (šest druhů) rozšířením. Hojné byly i druhy s areálem jihovýchodoevropským (čtyři druhy). Dále se zde vyskytovaly dva druhy s areálem středoevropským a východoevropským a po jednom druhu se západopalearktickým, holarktickým a palearktickým rozšířením.

3.1.1.8. Stonožky přírodní rezervace Sidonie

Na území PR Sidonie bylo kombinací tří metod (zemní pasti, půdní vzorky a individuální sběr) odchyceno 202 jedinců, z nichž 29 jedinců rodu *Lithobius* nebylo spolehlivě determinováno. Pomocí zemních pastí bylo odhaleno 11 druhů, individuálním sběrem 15 a extrakcí půdních vzorků 10 druhů (Tab. 10). Celkem bylo zastiženo 21 druhů stonožek, na lokalitě se tedy vyskytuje 32 % druhů známých z ČR.

Nejúspěšnější metodou co do počtu odhalených druhů zde byl individuální sběr. Pomocí této metody a extrakce půdních vzorků byl také zachycen největší počet unikátních druhů, a to po čtyřech družích. Pomocí zemních pastí dva unikátní druhy.

Nejhojnější stonožkou zde byl *L. mutabilis*. Bylo uloveno 81 jedinců tohoto druhu, což činilo 40 % všech ulovených jedinců. Hojná byla dále *S. acuminata* (19 jedinců, 9 % úlovku. Jako nejvzácnější se na této lokalitě ukázaly druhy, od nichž byl zaznamenán pouze jeden jedinec, jde o *L. austriacus*, *L. borealis*, *L. crassipes*, *L. lucifugus*, *L. melanops*, *L. micropodus*, *L. microps* a *L. tricuspis*.

Tab. 10: Přehled druhů stonožek nalezených na PR Sidonie. H' - Shannon-Weaverův index druhové diversity. Σ - suma jedinců jednoho druhu. ZP - zemní pasti, PV - půdní vzorky, IS - individuální sběr. GR - geografické rozšíření (podle Tuf, Laška 2005), CE - středoevropské, E - evropské, EE - východoevropské, H - holartické, SE - jihovýchodoevropské, P - paleartické, WP - západopaleartické.

druhů: 21, $H'=0,907$	GR	ΣZP	ΣIS	ΣPV	Σ
<i>G. flavus</i>	WP	-	1	8	9
<i>S. acuminata</i>	P	14	1	4	19
<i>S. transsilvanica</i>	SE	4	-	-	4
<i>S. nemorensis</i>	E	-	-	4	4
<i>L. agilis</i>	CE	3	2	1	6
<i>L. austriacus</i>	CE	-	1	-	1
<i>L. borealis</i>	CE	-	1	-	1
<i>L. burzenlandicus</i>	EE?	-	2	7	9
<i>L. crassipes</i>	WP	-	-	1	1
<i>L. dentatus</i>	E	3	1	-	4
<i>L. erythrocephalus</i>	E	1	4	-	5
<i>L. forficatus</i>	H	4	1	-	5
<i>L. lapidicola</i>	E	2	3	1	6
<i>L. lucifugus</i>	E	1	-	-	1
<i>L. melanops</i>	E	-	1	-	1
<i>L. micropodus</i>	SE	-	-	1	1
<i>L. microps</i>	E	-	-	1	1
<i>L. mutabilis</i>	SE	56	21	4	81
<i>L. nodulipes</i>	SE	4	2	-	6
<i>L. piceus</i>	E	5	2	-	7
<i>L. tricuspis</i>	CE	-	1	-	1
<i>L. sp</i>		6	7	16	29
Celkem jedinců		103	51	48	202

Na PR Sidonie převažovaly druhy s celoevropským (osm druhů) rozšířením. Dále se zde vyskytovaly čtyři druhy se středoevropským a čtyři s jihovýchodoevropským, dva se západopalearktickým a po jednom druhu s východoevropským, holarktickým a palearktickým areálem rozšíření.

3.1.2. Stonožky přírodní rezervace Čerňavina v CHKO Beskydy

Na území PR Čerňavina bylo pomocí zemních pastí odchyceno 145 jedinců, z nichž 26 jedinců rodu *Lithobius* nebylo spolehlivě determinováno (Tab. 11). Určení jedinci spadají do osm druhů, což je 12 % druhů známých z území ČR.

Na PR Čerňavina převažovaly druhy s jihovýchodoevropským (tři druhy) rozšířením. Dále se zde vyskytlo po jednom druhu s východoevropským, středoevropským, celoevropským, holarktickým a palearktickým areálem.

Nejhojnější stonožkou zde byl opět *L. mutabilis*. Bylo uloveno 74 jedinců tohoto druhu, což činilo 51 % všech ulovených jedinců. Hojná byla dále stonožka *L. forficatus* (28 jedinců, 19 % úlovku). Jako nejvzácnější se na této lokalitě ukázaly druhy, od nichž byl zaznamenán pouze jeden jedinec, jde o *C. parisi*, *L. burzenlandicus*, *L. erythrocephalus* a *L. nodulipes*.

Tab. 11: Přehled druhů stonožek nalezených na PR Čerňavina. H' - Shannon-Weaverův index druhové diverzity. Σ - suma jedinců jednoho druhu. ZP - zemní pasti. GR - geografické rozšíření (podle Tuf, Laška 2005), CE - středoevropské, E - evropské, EE - východoevropské, H - holarktické, SE - jihovýchodoevropské, P - palearktické.

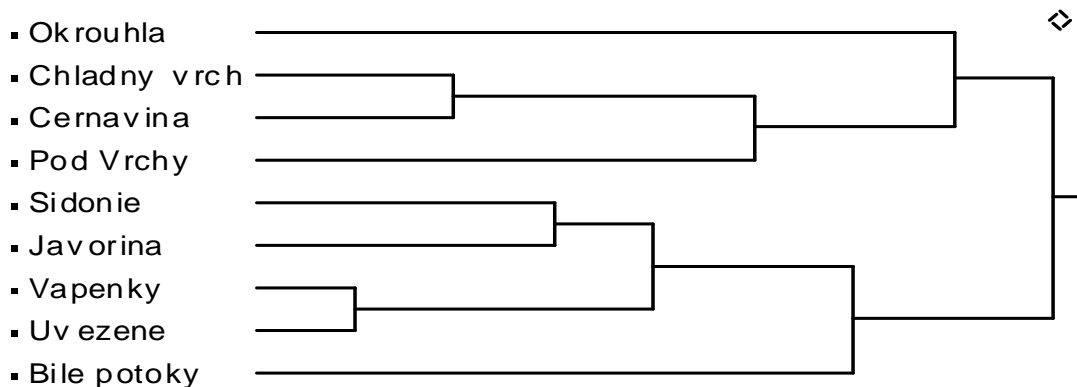
druhů: 8, $H'=0,480$	GR	ΣZP
<i>C. parisi</i>	SE	1
<i>S. acuminata</i>	P	11
<i>L. burzenlandicus</i>	EE?	1
<i>L. cyrtopus</i>	CE	2
<i>L. erythrocephalus</i>	E	1
<i>L. forficatus</i>	H	28
<i>L. mutabilis</i>	SE	74
<i>L. nodulipes</i>	SE	1
<i>L. sp</i>		26
Celkem jedinců		145

3.2. Podobnost lokalit a druhů

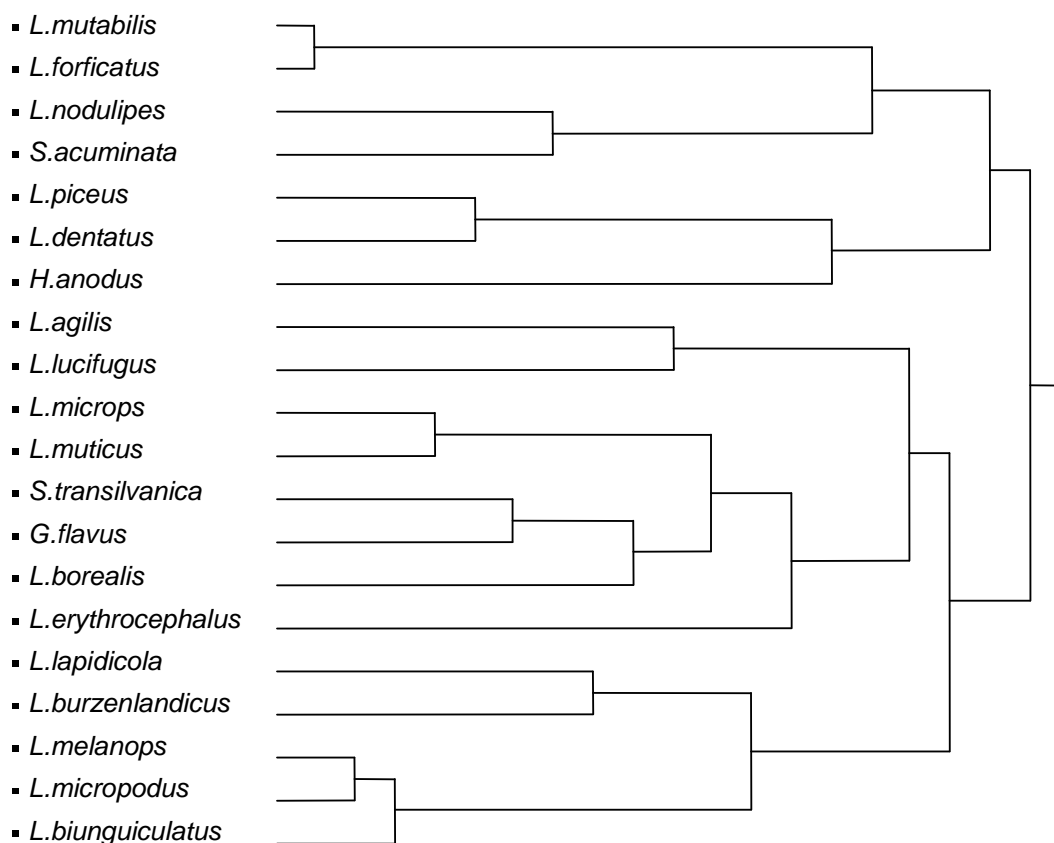
Podobnost lokalit a druhů byla analyzována Wardovou metodou, která je založena na minimalizaci ztráty informace při spojení dvou tříd. Dendrogram má na vertikální ose vyneseny objekty (názvy lokalit nebo druhů) a na ose horizontální je vynesena míra nepodobnosti. Čím delší jsou ve stromovém diagramu horizontální úsečky, tím větší je rozdíl mezi objekty. Dendrogramy byly zpracovávány na základě dat, získaných vytyčením období, po které bylo sbíráno na všech lokalitách, i když v různých letech.

Dendrogram nepodobnosti (Obr. 7) ukázal, že lokality byly rozděleny do dvou základních klustrů, které jsou vzájemně nepodobné na úrovni 6,05. Na jedné straně stojí Okrouhlá, Chladný vrch, Čerňavina a Pod Vrchy, které měly shodné údaje o prezenci a absenci druhů v 11 z 21 položek. Na straně druhé pak stojí Sidonie, Javořina, Vápenky, Uvezené a Bílé potoky, které měly společných 10 z 21 položek. Jako nejpodobnější se ukázaly lokality Vápenky a Uvezené, obě se nachází v přibližně stejné nadmořské výšce, obě na západním až severozápadním svahu. Jako podobné se jevily i lokality

Chladný vrch a Čerňavina, obě leží na severním nebo severovýchodním svahu. O něco méně podobné byly Sidonie a Javořina. Javořina se nachází na severním svahu v mírně teplé klimatické oblasti (MT5, Quitt 1971) v nadmořské výšce 835 – 970 m. Sidonie leží na jihovýchodním svahu v chladné klimatické oblasti (CH7, Quitt 1971) v nadmořské výšce 425 – 560 m.



Obr. 7: Dendrogram nepodobnosti společenstev stonožek studovaných lokalit



Obr. 8: Dendrogram nepodobnosti druhů založený na porovnání jejich přítomnosti na lokalitách

Z dendrogramu nepodobnosti jednotlivých nalezených druhů podle jejich přítomnosti na jednotlivých lokalitách (Obr. 8) je zřejmé, že vznikly dvě skupiny druhů. Jednu skupinu tvořil *Lithobius mutabilis*, *Lithobius forficatus*, *Lithobius nodulipes*, *Strigamia acuminata*, *Lithobius piceus* a *Lithobius dentatus*. Ostatní druhy náležely do druhé skupiny. Vzájemně nejvíce podobné si byly *L. mutabilis* a *L. forficatus*, které se vyskytly na všech lokalitách. Dále si byly podobné druhy *Lithobius melanops*, *Lithobius micropodus* a *Lithobius biunguiculatus*, které byly zaznamenány jen na lokalitě Okrouhlá.

3.3. Analýza environmentálních faktorů

3.3.1. Analýza environmentálních faktorů pro jižní lokality

Pro analýzu dat z lokalit Javořina, Uvezené a Vápenky z roku 2003 byla zvolena lineární redunční analýza s omezením (RDA), protože délka gradientu druhových dat byla kratší než čtyři. První kanonická osa RDA modelu vysvětluje 53,9 % variability

(Tab. 12). Všemi proměnnými lze vysvětlit 70,3 % celkové variability. Model byl statisticky významný ($F = 12,209$, $p = 0,002$).

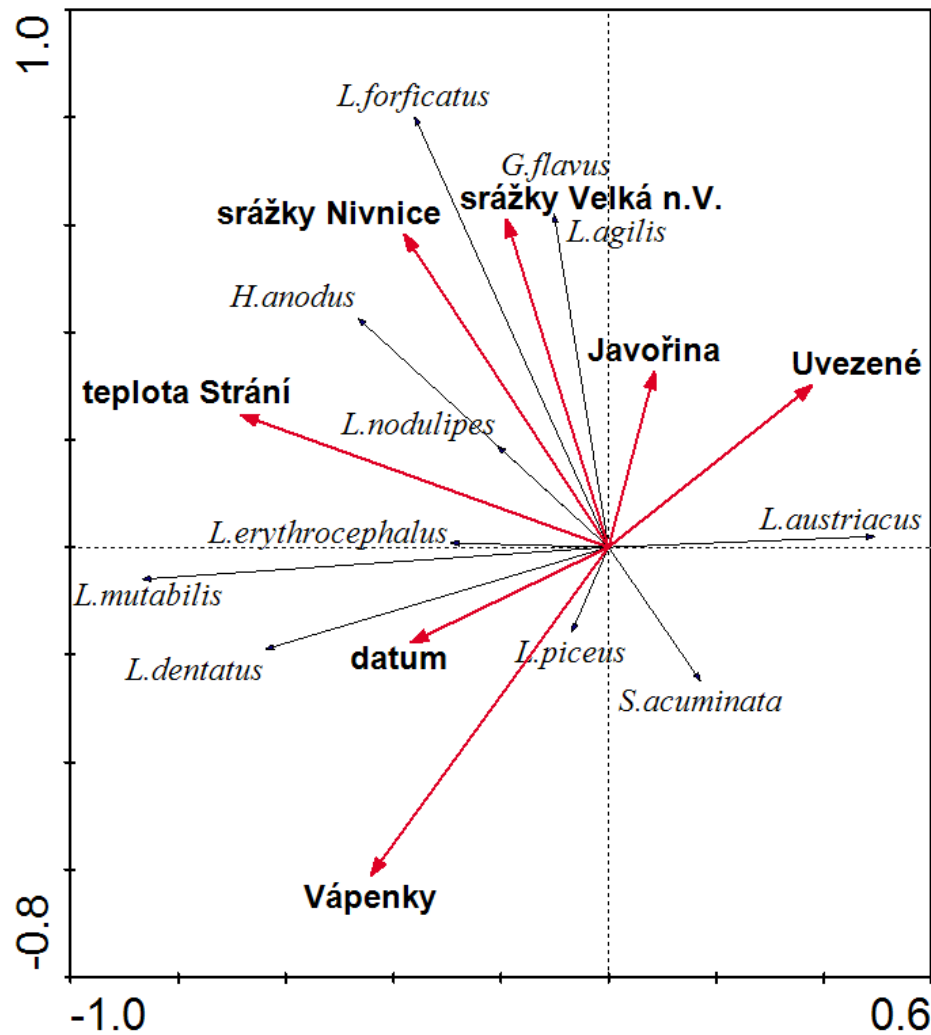
Výsledky (Tab. 13) ukázaly, že největší část variability druhových dat vysvětluje teplota měřená ve stanici Strání. Ostatní zjišťované nezávislé proměnné neměly na společenstva stonožek těchto lokalit průkazný vliv. Ordinační diagram (Obr. 9) znázorňuje závislosti jednotlivých druhů na nezávislých proměnných. Je zřejmá pozitivní závislost *L. mutabilis*, *H. anodus*, *L. dentatus* a *L. erythrocephalus* na teplotách měřených ve stanici Strání, přičemž největší vazbu jevil *L. mutabilis*. Tento prediktor měl jako jediný signifikantní vliv.

Tab. 12: Sumární přehled variability vysvětlené pomocí hlavních os RDA modelu pro data z roku 2003 a jižní lokality

osa	1	2	3	4
Variabilita vysvětlená danou osou Eigenvalues	0,539	0,121	0,026	0,011
Korelace závislých a nezávislých proměnných Species-environment correlations	0,873	0,843	0,676	0,760
Celkové procento variability vysvětlené závislými proměnnými Cumulative percentage variance of species data	53,900	66,000	68,700	69,800
Celkové procento variability vysvětlené závislými i nezávislými Cumulative percentage variance of species-environment relation	76,700	94,000	97,700	99,300

Tab.13: Výsledky RDA analýzy nezávislých faktorů prostředí pro data z roku 2003

nezávislá proměnná	LambdaA	F	p
teplota Strání	0,26	4,31	0,022
srážky Nivnice	0,12	2,79	0,054
Vápenky	0,15	2,64	0,060
srážky Velká nad Veličkou	0,07	1,63	0,190
datum konce	0,08	1,62	0,206
Javořina	0,02	0,63	0,640

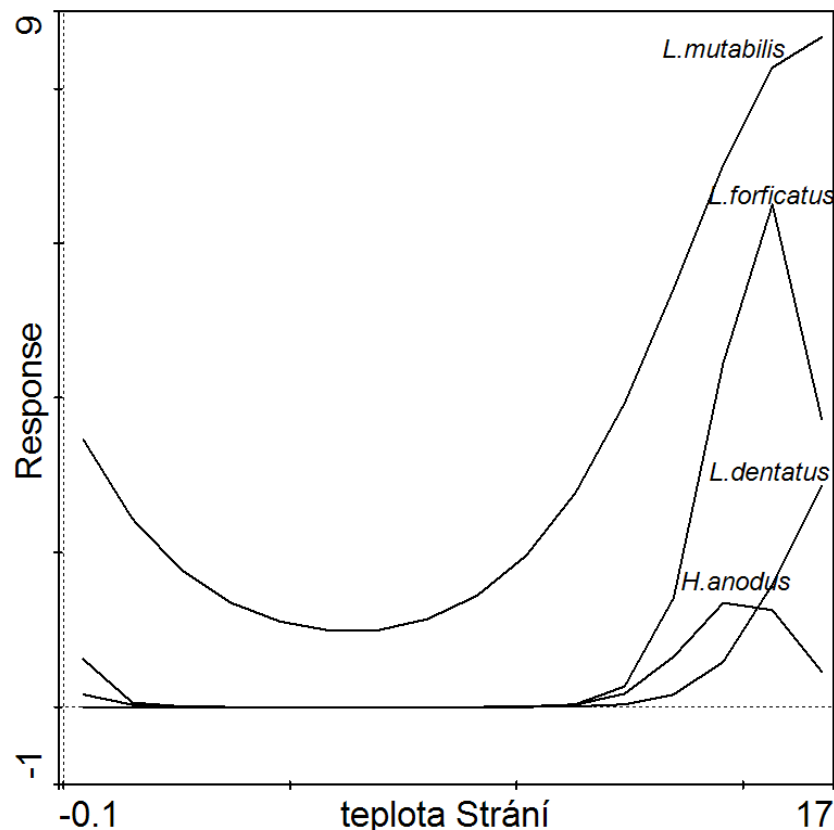


Obr. 9: Ordinační diagram RDA z dat z roku 2003 ukazující vazbu druhů na proměnné prostředí.

Modely GAM pro rok 2003 a jižní lokality popisují závislosti jednotlivých druhů na teplotě naměřené ve stanici Strání, což byla jediná nezávislá proměnná se signifikantním vlivem na distribuci stonožek na těchto lokalitách. Signifikantní odpověď na teplotu ve stanici Strání byla zjištěna u 7 druhů (Tab. 14). Průběh závislostí druhů, od nichž byl zachycen větší počet jedinců, na zmíněné proměnné vykresluje obrázek (Obr. 10). Je zřejmé, že stonožky *L. forficatus*, *L. dentatus* a *H. anodus* byly povrchově aktivní zejména při vyšších teplotách vzduchu. *L. mutabilis* do pastí padal taky převážně při vyšších teplotách, nicméně zdá se, že i teploty pod 0°C tomuto druhu vyhovovaly.

Tab. 14: Význam prediktoru teplota ve stanici Strání pro druhy stonožek. Uvedeny pouze druhy se signifikantní odpovědí.

závislá proměnná	Σ jedinců	F	p
<i>Geophilus flavus</i>	1	13,43	< 0,01
<i>Harpolithobius anodus</i>	4	4,71	0,026731
<i>Lithobius agilis</i>	3	13,45	< 0,01
<i>Lithobius austriacus</i>	1	9,00	< 0,01
<i>Lithobius dentatus</i>	24	3,85	0,045426
<i>Lithobius forficatus</i>	35	6,63	< 0,01
<i>Lithobius mutabilis</i>	84	4,58	0,028884



Obr. 10: GAM závislosti jednotlivých druhů na teplotě měřené ve stanici Strání, data z roku 2003. Vyneseny pouze druhy s počtem jedinců 4 a víc.

3.3.2. Analýza environmentálních faktorů pro severní lokality

Pro analýzu dat z lokalit Bílé Potoky, Chladný vrch, Okrouhlá, Pod Vrchy a Sidonie z roku 2007 byla zvolena lineární redundační analýza s omezením (RDA). První kanonická osa RDA modelu vysvětluje 19,1 % variability (Tab. 15). Všemi proměnnými lze vysvětlit 24,3 % celkové variability. Model byl statisticky významný ($F = 12,209$, $p = 0,002$).

Z výsledků analýzy nezávislých faktorů prostředí (Tab. 16) je patrné, že největší část variability druhových dat vysvětlila teplota měřená ve stanici Štítná nad Vláří a

termín sběru materiálu. Oproti tomu nejméně vysvětlil průběh srážek zjištěný stanicí Slavičín a přítomnost či nepřítomnost na lokalitě Pod Vrchy. Dvě z posuzovaných nezávislých proměnných neměly na společenstva stonožek těchto lokalit průkazný vliv, a to přítomnost či nepřítomnost na lokalitě Sidonie a Chladný vrch. Ordinační diagram (Obr. 11) je poměrně nepřehledný, nicméně i tak v něm lze vyčíst pozitivní vazbu stonožky *L. nodulipes* *H. anodus* a *C. parisi* na srážky měřené ve stanici Valašské Klobouky i Slavičín. Jako statisticky nejdůležitější se ukázala teplota měřená ve Štítné nad Vláří. Pozitivní vazba na tuto proměnnou byla zaznamenána u *L. forficatus* a zejména *L. mutabilis*.

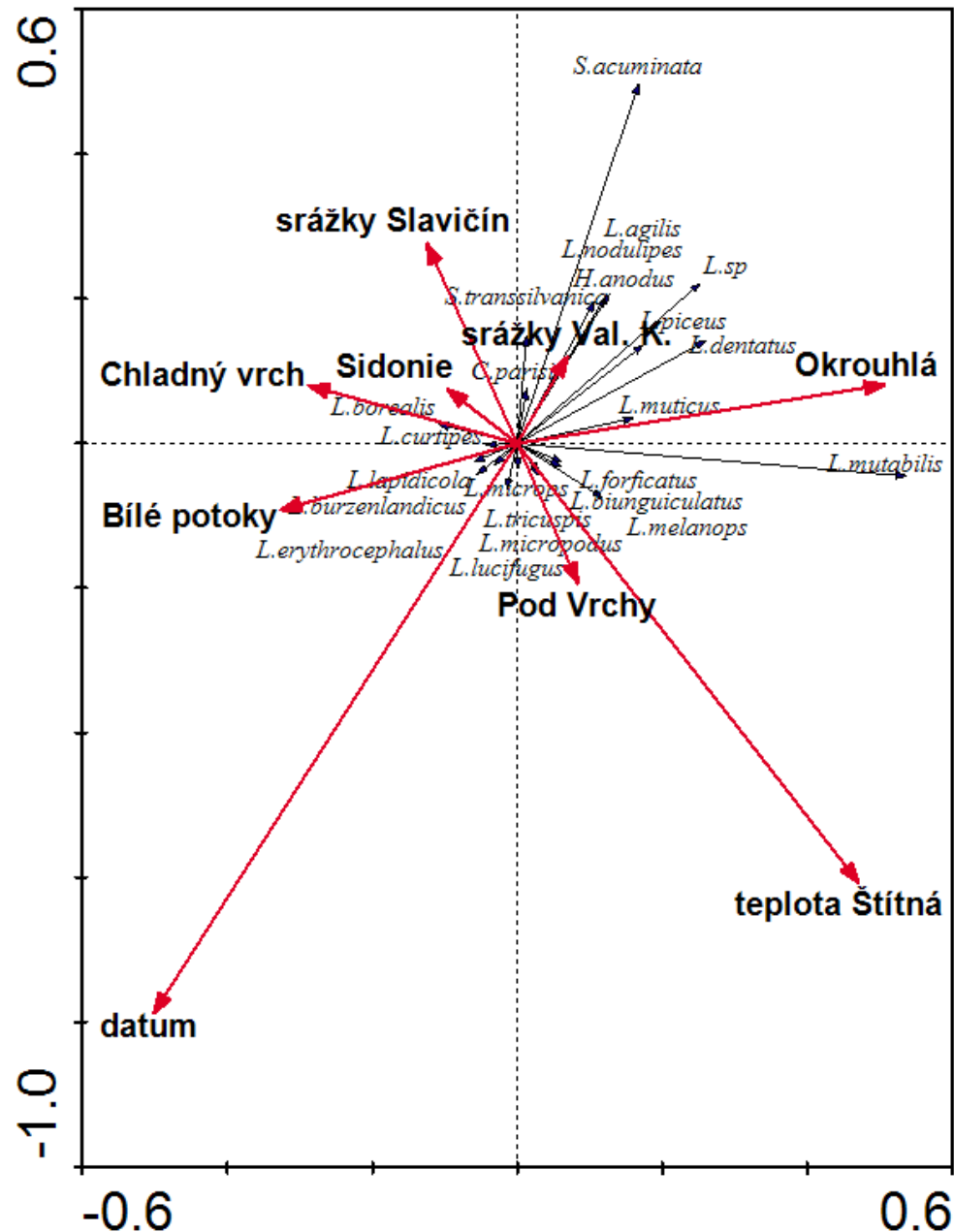
Modely GAM pro rok 2007 a severní lokality popisují závislosti jednotlivých druhů na teplotě naměřené ve stanici Štítná nad Vláří ($F=15,21$) a srážky měřené ve stanici Slavičín ($F=5,27$), což byly zajímavější nezávislé proměnné se signifikantním vlivem na distribuci stonožek na těchto lokalitách.

Tab. 15: Sumární přehled variability vysvětlené pomocí hlavních os RDA modelu pro data z roku 2007

osa	1	2	3	4
Variabilita vysvětlená danou osou Eigenvalues	0,191	0,035	0,010	0,003
Korelace závislých a nezávislých proměnných Species-environment correlations	0,551	0,576	0,412	0,304
Celkové procento variability vysvětlené závislými proměnnými Cumulative percentage variance of species data	19,100	22,600	23,600	23,900
Celkové procento variability vysvětlené závislými i nezávislými Cumulative percentage variance of species-environment relation	78,700	93,100	97,500	98,500

Tab. 16: Výsledky RDA analýzy nezávislých faktorů prostředí pro data z roku 2007

nezávislá proměnná	LambdaA	F	p
teplota Štítná nad Vláří	0,06	15,21	0,002
datum konce	0,07	15,92	0,002
Okrouhlá	0,04	10,09	0,002
srážky Valašské Klobouky	0,02	4,76	0,004
srážky Slavičín	0,02	5,27	0,008
Pod Vrchy	0,02	4,06	0,022
Sidonie	0,01	2,84	0,07
Chladný vrch	< 0,01	1,18	0,28

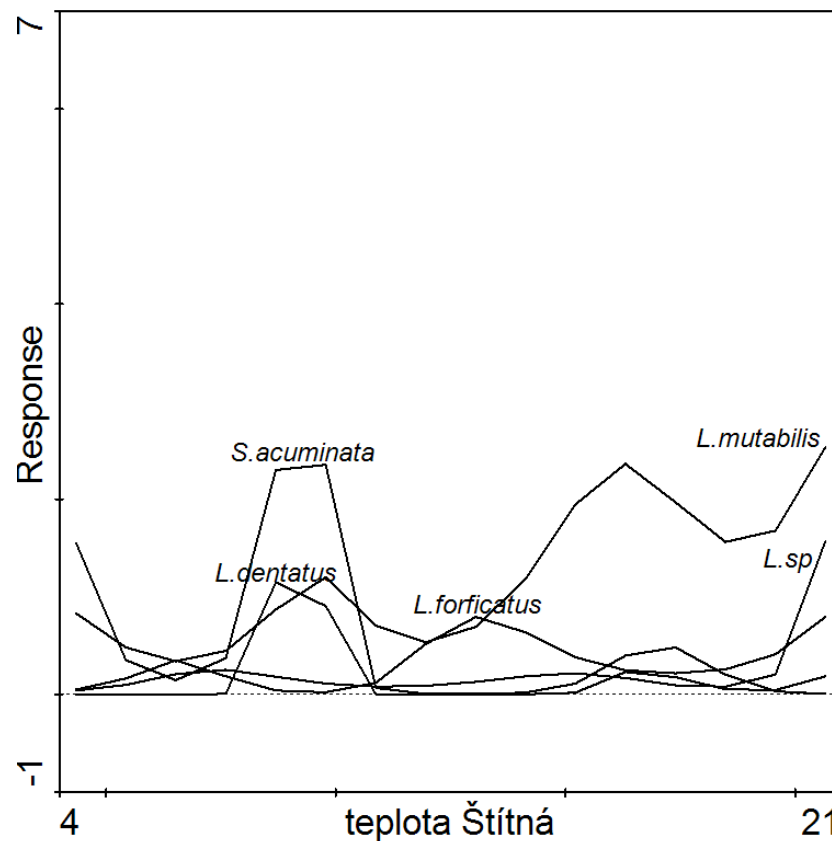


Obr. 11: Ordinační diagram RDA z dat z roku 2007 ukazující vazbu druhů na proměnné prostředí.

Průkazná odpověď na teplotu ve stanici Štítná nad Vlárí byla zjištěna u 11 druhů (Tab. 17). Průběh závislostí některých těchto druhů na zmíněné proměnné vykresluje obrázek (Obr. 12). Vrchol *L. mutabilis* ležel nad 15°C. Na rozpětí mezi 5 a 10°C zde silně odpovídaly ještě druhy *L. dentatus* a *S. acuminata* a slabší pík zde vykazoval i *L. mutabilis*. Silnou odpověď mezi 10 a 15°C ukázal *L. forficatus*. *L. sp.* vykázal odpověď na teploty kolem 20°C.

Tab. 17: Význam prediktoru teplota ve stanici Štítná nad Vláří pro druhy stonožek. Uvedeny pouze druhy se signifikantní odpovědí.

závislá proměnná	Σ jedinců	F	p
<i>Cryptops parisi</i>	1	5,07	< 0,01
<i>Strigamia acuminata</i>	55	9,67	< 0,01
<i>Harpolithobius anodus</i>	1	13,73	< 0,01
<i>Lithobius borealis</i>	1	20,24	< 0,01
<i>Lithobius curtipes</i>	1	36,66	< 0,01
<i>Lithobius dentatus</i>	12	5,06	< 0,01
<i>Lithobius forficatus</i>	54	2,77	0,015064
<i>Lithobius mutabilis</i>	282	6,66	< 0,01
<i>Lithobius muticus</i>	3	3,21	0,016209
<i>Lithobius tricuspis</i>	1	13,73	< 0,01
<i>Lithobius sp.</i>	34	6,96	< 0,01



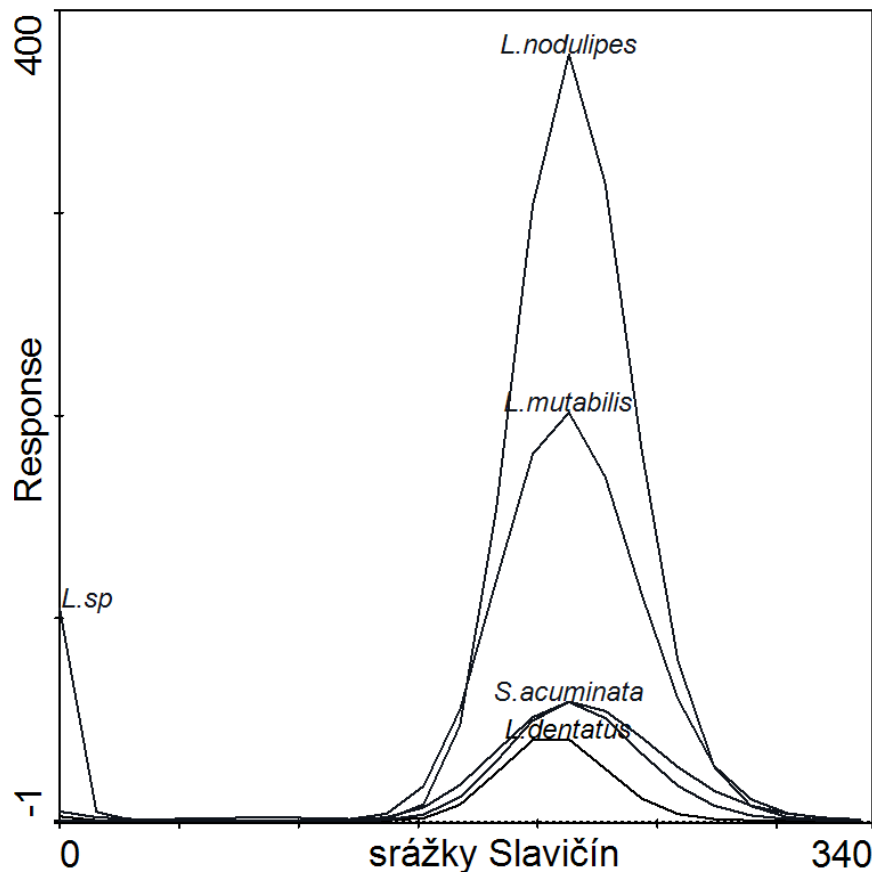
Obr. 12: GAM závislosti jednotlivých druhů na teplotách měřených ve stanici Štítná nad Vláří, data z roku 2007. Vyneseny pouze druhy s počtem jedinců 4 a víc.

Průkazná odpověď na srážky ve stanici Slavičín byla zjištěna u 13 druhů (Tab. 18). Průběh závislostí těchto druhů na zmíněné proměnné vykreslují obrázky (Obr. 13). Všechny vykreslené druhy vytvořily vrchol kolem 200 mm srážek za období expozice pasti, jde o *L. dentatus*, *S. acuminata*, *L. mutabilis* a *L. nodulipes*. Tyto druhy byly aktivní při úhrnech srážek 150 – 300 mm. Jedinci označení jako *L. sp.*, tedy jedinci

poškození a zejména juvenilové, vykazovali dva vrcholy – jeden při velmi nízkých srážkách pod 25 mm a druhý vrchol společný se zbylými vykreslenými druhy.

Tab. 18: Význam prediktoru srážky ve stanici Slavičín pro druhy stonožek. Uvedeny pouze druhy se signifikantní odpovědí.

závislá proměnná	Σ jedinců	F	p
<i>Cryptops parisi</i>	1	20,580	< 0,01
<i>Strigamia acuminata</i>	55	6,450	< 0,01
<i>Harpolithobius anodus</i>	1	48,670	< 0,01
<i>Lithobius biunguiculatus</i>	2	0,536	0,023227
<i>Lithobius borealis</i>	1	0,370	< 0,01
<i>Lithobius curtipes</i>	1	28,820	< 0,01
<i>Lithobius dentatus</i>	12	2,580	0,020801
<i>Lithobius erythrocephalus</i>	2	2,470	0,037452
<i>Lithobius mutabilis</i>	282	10,550	< 0,01
<i>Lithobius muticus</i>	3	1,830	0,031763
<i>Lithobius nodulipes</i>	14	7,660	< 0,01
<i>Lithobius tricuspis</i>	1	7,010	< 0,01
<i>Lithobius sp.</i>	34	8,870	< 0,01



Obr. 13: GAM závislosti jednotlivých druhů na průběhu srážek ve stanici Slavičín, data z roku 2007. Vyneseny pouze druhy s počtem jedinců 4 a víc.

4. Diskuse

4.1. Nalezené druhy

Celkový počet odhalených druhů je poměrně vysoký. Z ČR je dosud uváděno maximálně 73 známých druhů stonožek (Tajovský 2005a, Laška 2004). Jednotliví autoři se ale ve svých sděleních liší, například Tuf a Laška uvádí 65 druhů (Tuf, Laška 2005). Podle posledních poznatků je dnes z ČR známo 65 druhů (Tuf, Tufová, in press). Na zkoumaných lokalitách se tedy nachází celých 48 % druhů známých z ČR.

- *Clinopodes flavidus* žije ve smíšených lesích i zahradách nižších poloh střední a jižní Evropy (Borek 1965). Byl nalezen pouze v PR Bílé potoky.
- *Geophilus flavus* je běžný hojný druh rozšířený po celé Evropě (Tufová, Tuf 2004). Byl zachycen na všech lokalitách kromě PR Čerňavina, což je pochopitelné vzhledem k tomu, že zde nebyly odebírány půdní vzorky.
- *Geophilus insculptus* je druh obývající lesy celé Evropy. Nevyskytuje se příliš hojně (Tufová, Tuf 2004). Podle Meidella (1969) jde o druh synantropní. Tajovský (2000) jej označuje za druh vázaný na biotopy submontánního stupně. Z bělokarpatkých lokalit nebyl nalezen jen na PR Bílé potoky a PR Sidonie.
- *Geophilus oligopus* je snad evropským druhem (Tuf, Laška 2005), byl dosud zaznamenán v Rakousku, Itálii, Chorvatsku, Slovensku, Bosně a Hercegovině, Rumunsku i v České republice (Dányi 2007). Byl nalézán v bukovém lese nebo jedlovém lese ve vyšších nadmořských výškách (Dányi 2007). Byl zachycen na PP Pod Vrchy.
- *Strigamia acuminata* je celoevropský druh, v našich lesích běžný (Tufová, Tuf 2004). Byl zachycen na všech lokalitách.
- *Strigamia transsilvanica* je ne příliš hojný středoevropský druh obývající listnaté lesy (Tufová, Tuf 2004).
- *Schendyla nemorensis* je stonožka rozšířená v lesích a parcích celé Evropy (Tufová, Tuf 2004).
- *Harpolithobius anodus* je karpatský taxon, vyskytující se od Bulharska přes Rumunsko, Slovensko a ČR až do Ruska (Tufová, Tuf 2004), má jihovýchodoevropské rozšíření (Tuf, Laška 2005). V červeném seznamu je klasifikovaný jako zranitelný (VU) (Tajovský 2005a). Preferuje horské oblasti

(Országh 2004). Z bělokarpatkých lokalit nebyl nalezen jen na PR Bílé potoky a PR Sidonie.

- *Lithobius aeruginosus* je druh rozšířený v celé Evropě (Tuf, Laška 2005) a je vázán na submontánní biotopy (Tajovský 2000). Byl zaznamenán na PP Pod Vrchy.
- *Lithobius agilis* je poměrně běžný lesní druh (Tufová, Tuf 2004), preferující submontánní (Tajovský 2000) otevřenější stanoviště (Voigtländer, Dunger 1992). Kromě PR Čerňavina byl zachycen na všech lokalitách.
- *Lithobius austriacus* je druh alpinní, u nás v lesích relativně běžný (Tufová, Tuf 2004). Jabin a jeho kolegové (2006) zaznamenali tento druh v naprosté většině na jižních svazích. V Bílých Karpatech se vyskytl na šesti lokalitách, přičemž nejvyšší počet jedinců byl zastížen na PP Pod Vrchy (21), která leží na severním svahu a PP Vápenky (12 jedinců), která má západní expozici.
- *Lithobius biunguiculatus* je karpatský prvek známý ze Slovenska, u nás byl poprvé nalezen v rámci výzkumu Tufové a Tufa (2004), jedná se o druh údajně běžný i mimo lesy (Tufová, Tuf 2004).
- *Lithobius borealis* je glaciálním reliktem (Folkmanová 1954).
- *Lithobius burzenlandicus* je karpatský prvek známý u nás z Beskyd a Podují (Tufová, Tuf 2004), preferuje horské oblasti (Országh 2004).
- *Lithobius crassipes* má západopalearktické rozšíření (Tuf, Laška 2005). Jde o druh, který bývá nalézán i na maximálně poškozených plochách (Voigtländer, Dunger 1992). Byl zachycen pouze v PR Sidonie.
- *Lithobius curtipes* má palerktický areál rozšíření (Tuf, Laška 2005), vyskytuje se téměř výhradně s subalpinským a alpinským stupni (Tajovský 2000) v lesích (Andersson 1985).
- *Lithobius cyrtopus* se vyskytuje ve střední Evropě (Tuf, Laška 2005) a je vázán na podhorské a horské oblasti (Tajovský 2001b), byl zachycen na PP Chladný vrch a PR Čerňavina.
- *Lithobius dentatus* je běžný evropský lesní druh (Tufová, Tuf 2004), charakteristický pro opadavé lesy, neobjevuje se v lesích jehličnatých (Lock a kol. 2001).
- *Lithobius erythrocephalus* je převážně východoevropský druh běžný v lesích i mimo ně (Tufová, Tuf 2004). Podle Dányiho (2006) jde o druh eurytopní, velmi rozšířený v celé Evropě. Častěji se snad vyskytuje na pozmeněných než na přirozených stanovištích. Byl zachycen na všech lokalitách.

- *Lithobius forficatus* je stonožka kosmopolitní a hojná na všech biotopech (Tufová, Tuf 2004), preferuje ale otevřenější stanoviště a bývá nalézán i na maximálně poškozených plochách (Voigtländer, Dunger 1992). Co se týče lesů, bývá tento druh nalézán v mladých porostech (Lock a kol. 2005). Byla zachycena na všech lokalitách.
- *Lithobius lapidicola* je evropský druh běžný mimo lesy i v nich (Tufová, Tuf 2004), asynantropní (Wytwer 1995).
- *Lithobius lucifugus* je alpská forma (Folkmanová 1954), preferuje podle Országha (2004) horské oblasti, zatímco Folkmanová (1945) ho udává z nižších nezalesněných poloh.
- *Lithobius melanops* je evropská stonožka (Tuf, Laška 2005), kterou lze nalézt i na maximálně poškozených plochách (Voigtländer, Dunger 1992). Byla zachycena na PP Okrouhlá a PR Sidonie.
- *Lithobius micropodus* je jihovýchodoevropský druh (Tuf, Laška 2005). Byla zachycena na PP Okrouhlá a PR Sidonie.
- *Lithobius microps* je evropská stonožka (Tuf, Laška 2005), preferující otevřenější stanoviště (Voigtländer, Dunger 1992), vyskytuje se na přirozených i synantropních habitatech (Wytwer 1995). Byla zachycena a v PR Sidonie a PP Pod Vrchy.
- *Lithobius mutabilis* je naší nejběžnější stonožkou hojnou ve všech lesích východní Evropy (Tufová, Tuf 2004). Tento druh upřednostňuje prostředí se 100% vlhkostí (Jabin a kol. 2006). Byla nalezena na všech lokalitách.
- *Lithobius muticus* je druhem střední Evropy (Tuf, Laška 2005), osídlujícím nepoškozená stanoviště (Voigtländer, Dunger 1992). Nevadí mu kolísající vlhkost a je schopen přežít v suchých osluněných půdách (Eason, 1964). Jedná se o asynantropní druh (Wytwer 1995). Ve výzkumu Jabina a kolegů (2006) se druh nacházel pouze na jižních svazích. U nás se objevil na lokalitách se severní nebo západní expozicí.
- *Lithobius nodulipes* je poměrně vzácný jihovýchodoevropský druh osídlující různé biotopy (Tufová, Tuf 2004), převážně však otevřenější stanoviště (Voigtländer, Dunger 1992).
- *Lithobius piceus* je relativně běžný středoevropský druh (Tufová, Tuf 2004), obývající lesy (Wytwer 1995).

- *Lithobius tricuspis* je středoevropský druh (Tuf, Laška 2005). U nás jeho výskyt zveřejnila Folkmanová (1959) z jižní Moravy a dále Tajovský (2006) z CHKO Kokořínsko jako první konkrétní doklad o tomto druhu u nás. V Bílých Karpatech byl tento druh objeven na PP Okrouhlá, PP Chladný vrch a PR Sidonie.
- *Cryptops parisi* je jihovýchodoevropský druh (Tuf, Laška 2005), který bývá nalézán i na maximálně poškozených plochách (Voigtländer, Dunger 1992). Byl zachycen na PP Okrouhlá a PR Čerňavina.

4.1.1. Podobnost druhů podle výskytu na jednotlivých lokalitách

Stonožky *L. mutabilis* a *L. forficatus*, které se ukázaly jako nejpodobnější, jsou našimi nejběžnějšími stonožkami. *L. forficatus* je hojná na všech biotopech (viz. např. Lock, Dekoninck 2001, Spelda 2005, Barber 2005), zatímco *L. mutabilis* preferuje lesy (Voigtländer 2006, Jabin a kol. 2006, Čepera 1995). Osm z devíti studovaných lokalit je tvořeno lesními porosty, proto vyšly tyto druhy jako nejpodobnější. Wytwer (1995) prováděla clustrovou analýzu založenou na hustotě a množství odchycených jedinců v lesním a městském prostředí, kde tyto druhy skončily ve zcela odlišných skupinách a byly velmi nepodobné. Stejnou nepodobnost Wytwer (1995) zjistila u stonožek *L. microps* a *L. muticus*, které se zde ukázaly podobné, protože se v testovaném souboru dat obě vyskytly pouze na PP Pod Vrchy.

Zatímco *L. muticus* je asynantropní druh preferující nepoškozená stanoviště, *L. microps* se vyskytuje i synantropně (Wytwer 1995). *L. micropodus*, *L. melanops* a *L. biunguiculatus* se projeví jako podobné, protože se všechny v testovaném souboru dat vyskytují pouze na PP Okrouhlá. Z dendrogramu vytvořeného na základě přítomnosti nebo nepřítomnosti stonožek není možné vyvozovat žádné obecné podobnosti druhů.

4.2. Stonožky CHKO Bílé Karpaty

Vališ (1904) zaznamenal v Bílých Karpatech *G. flavus*, *G. flavus austriacus*, *L. mutabilis*, *L. muticus* a pravděpodobně i *L. forficatus*, u níž uvádí, že ji našel všude, kde pátral. Všechny tyto druhy byly odhaleny i v rámci této práce. Do poddruhů jsme materiál neurčovali.

Hachler (1934) našel na území CHKO Bílé Karpaty *Scutigera coleoptrata* ve Slavkově.

Druhy, které během svých výzkumů v Bílých Karpatech našel Tajovský, jsou zmíněny výše. Ne všechny tyto druhy byly nalezeny v rámci této práce. Nenalezli jsme

L. emarginatus, *L. latro*, *S. crassipes*, *G. linearis*, *G. truncorum* a *P. ferrugineum*. *L. emarginatus* je znám jako eurytopní (Tuf, Tufová in press) pionýrský druh, který osídluje plochy dosud nekolonizované jinými stonožkami (Tajovský 2001c). Tajovský jej našel v rámci výzkumu zalučňovaných ploch, tedy biotopů zcela odlišných od našich studovaných lokalit.

Podle Laškova atlasu (2004), v němž jsou částečně zahrnuti i zjištění Tufa a Tufové (2004) na NPR Javořina, PP Uvezené a PP Vápenky, a Tajovského zjištění (2001b, 2001c, vlastní výzkum) dosud nebyly v CHKO Bílé Karpaty nalezeny tyto druhy: *C. flavidus*, *G. oligopus*, *H. anodus*, *L. crassipes*, *L. curtipes*, *L. lucifugus*, *L. melanops*, *L. microps* a *L. tricuspis*. Celkem je nyní z CHKO Bílé Karpaty známo 38 druhů stonožek.

Na Slovenské straně karpatského masivu byly stonožky studovány v Malých Karpatech a Trnavské pahorkatině, kde převládá dubohabrový porost (Országh, Országhová 2005). Většina druhů se shoduje, avšak byly zde nalezeny druhy, které dosud v Bílých Karpatech nikdo nenašel: *Crytops anomalans*, *Henia illyrica* a *Lithobius pelidnus*. Celkem zde určili 24 druhů stonožek. Otázkou může být výskyt *L. pelidnus*, jehož samice jsou snadno zaměnitelné se samicemi *L. cyrtopus* (viz např. Folkmanová 1959). Ze zajímavějších druhů, které byly nalezeny v rámci této práce autoři nezaznamenali *H. anodus*, *L. biunguiculatus*, *L. cyrtopus*, *L. nodulipes* a *G. oligopus*.

4.3. Zvolená metodika

Jelikož stonožky nejsou žádnou metodou zachytávány dostatečně účinně, je pro studium jejich společenstev nutná kombinace zemních pastí a půdních vzorků. Pomocí nich lze zaznamenat celé druhové spektrum ze zkoumaných lokalit (Tufová, Tuf 2003). To potvrzují i naše výsledky, kde každá ze tří metod, použitých na všech bělokarpatských lokalitách, zachytila 23 – 24 druhů z celkového počtu 31 druhů, který byl zjištěn kombinací všech tří metod. Žádná z metod tedy nebyla výrazně účinnější v zachycování druhů než jiná.

Wytwer (1992) uvádí ve svých výsledcích podíl jedinců jednotlivých druhů, zachycený zemními pastmi a půdními vzorky. V souladu s mými výsledky u ní byly zemní pasti stěžejní metodou získávání stonožek druhu *L. mutabilis* a *L. forficatus*, extrakce půdních vzorků byla stěžejní pro odhalení *S. nemorensis*. Autorka neprováděla individuální sběr, proto jedinou metodou, kterou odhalila *L. erythrocephalus* byly zemní

pasti, Tufová a Tuf (2003) jej odhalili stejně často zemními pastmi jako individuálním sběrem, zatímco v Bílých Karpatech se objevoval hlavně v individuálním sběru.

Wytwer (1992) ale na jedné lokalitě zachytila zemními pastmi větší množství jedinců druhu *L. cyrtopus*, zatímco my jsme tento druh zachytili jen individuálním sběrem, rovněž na jedné lokalitě, ale pouze jediného zástupce. Individuální sběr tedy zřejmě nebude obecně hlavní metodou získávání *L. cyrtopus*, jak by vyplynulo z našich výsledků.

Tufová a Tuf (2003) studovali pravděpodobnost zachycení jednotlivých druhů různými metodami na materiálu z CHKO Litovelské Pomoraví a na základě toho rozdělili stonožky do 5 ekologických skupin. *G. flavus* byl i u nich jednoznačně odhalován především půdními vzorky stejně jako *S. nemorensis*. Tufová a Tuf (2003) označili extrakci půdních vzorků za hlavní metodu sběru i *S. acuminata* a *S. transsilvanica*, zatímco v Bílých Karpatech byly zachycovány především zemními pastmi, zejména tedy *S. acuminata*, která byla z 64 % odhalena zemními pastmi. Největší rozdíl je ale vidět u *L. austriacus*, který Tufovi (2003) označili za málo početný druh s epigeickou aktivitou, protože byl zachytáván převážně zemními pastmi, zatímco v Bílých Karpatech byl z 92 % objeven v půdních vzorcích. Příslušnost tohoto druhu k dané ekologické skupině asi bude třeba ještě přezkoumat na větším souboru dat.

4.4. Studované lokality

4.4.1. Podobnost společenstev stonožek jednotlivých lokalit

Dvě vzájemně velmi nepodobné lokality jsou Okrouhlá a Sidonie. Toto zjištění je zajímavé, protože vzhledem ke geografickým polohám a vzájemné blízkosti lokalit by se dal očekávat opak (viz. Obr. 2). Rozdíl mezi lokalitami je ale v nadmořské výšce, kdy na Okrouhlé byly pasti umístěny o 130 - 140 výškových metrů výše a na západním svahu, přičemž sklon terénu je menší. Sidonie leží na jihovýchodním příkrém svahu. Jabin se svými kolegy (2006) zaznamenali 8 z 20 nalezených druhů stonožek pouze na svazích s jižní expozicí. Országh a Országhová (2005) studovali stonožky na lokalitách s různou expozicí, z jejich výsledků ale nevyplývá vyšší počet druhů na lokalitách s určitou expozicí. Okrouhlá a Sidonie se odlišují prezencí nebo absencí celkem 9 druhů, společných druhů mají 7. Druhově bohatší je Okrouhlá.

Podobnost PP Uvezené a Vápenky není překvapením vzhledem k jejich geografické blízkosti, shodné nadmořské výšce a expozici, ačkoli se vyskytují v různých klimatických oblastech (Uvezené MT9 a Vápenky MT5 (Quitt 1971)). Na těchto lokalitách se také vyskytl *H. anodus*, který nebyl v testovaném souboru dat objeven na jiné lokalitě. Jedná se o druh preferující horské oblasti (Országh 2004). Lokality mají také společné téměř všechny další druhy, kromě *S. acuminata*, která byla nalezena pouze na PP Vápenky.

Zajímavá je relativně vysoká podobnost PP Chladný vrch a PR Čerňavina, které se nachází v rozdílných nadmořských výškách i klimatických oblastech. PP Čerňavina leží v CHKO Beskydy, zatímco PP Chladný vrch v CHKO Bílé Karpaty. Společným znakem je ale severní až severovýchodní expozice. Na obou lokalitách se nachází *L. burzenlandicus*, který byl jinak zaznamenán už jen na PP Okrouhlá. Jedná se o druh preferující horské oblasti (Országh 2004).

4.4.2. Počet druhů

V lesích v současnosti nebo minulosti obhospodařovaných je počet druhů relativně nízký a pohybuje se mezi 10 a 15 druhy (Poser 1988). V lesích původních a v lesních rezervacích bývá počet druhů dvojnásobný (Jabin a kol. 2006). Takto vysokému počtu druhů se přibližuje PP Pod Vrchy, PP Okrouhlá a PR Sidonie. Jde o lesní lokality o stáří 70 – 170 let. PP Pod Vrchy je nejmladší, i když zjištěný počet druhů zde byl nejvyšší. Naopak PP Chladný vrch je tvořena 150 – 170 let starým porostem a zjištěný počet druhů zde byl 16. Tento počet ale může být ovlivněn dalšími topografickými a místními faktory (Jabin a kol. 2006).

4.4.3. Zastoupení druhů na lokalitách podle jejich ekologické valence

Pro hodnocení habitatu se podle Tufa a Tufové (Tuf, Tufová in press) jako důležitá ukazuje ekologická valence jednotlivých druhů vztažená k jejich vazbě na dané stanoviště. To se zdá být důležitější než vzácnost druhu. Neporušené přírodě blízké habitaty bývají obsazeny druhy reliktními a adaptabilními (schopné kolonizovat člověkem částečně pozmeněné prostředí), mírně člověkem pozmeněná stanoviště pak druhy adaptivními. Proporce reliktních druhů pak dobře koresponduje se stupněm ochrany lokality. Vysoká proporce eurytopních druhů je typická pro primární sukcesí.

Ze zkoumaných lokalit bylo největší zastoupení reliktních druhů zjištěno na PR Čerňavina, kde jsou za reliktní považovány 3 z 8 nalezených druhů, což činí 38 %. Na PP Okrouhlá je 7 z 21 druhů považováno za reliktní, tedy 33 %. Tato hodnota je vysoká i na PP Chladný vrch – 31 %. Nejnižší podíl reliktních druhů byl nalezen na PR Bílé Potoky – 9 % - 1 druh, což ale může být dáno zcela odlišným vegetačním krytem a toto území může být jen těžko srovnáváno s ostatními studovanými lokalitami. U všech zbylých lokalit je podíl reliktních druhů mezi 20 a 30 %. Nejvyšší stupeň ochrany požívá NPR Javořina, kde je podíl reliktních druhů také vysoký – 29 %. Co se týče druhů eurytopních, charakteristických pro nově kolonizovaná stanoviště, jejich nejvyšší podíl byl nalezen na PR Bílé Potoky (55 %) a PR Čerňavina (50 %).

Manželé Tufovi (in press) ve zmíněné práci také uvádí zjištěné proporce jednotlivých skupin druhů na různých lokalitách ČR. Pro lesní území CHKO Bílé Karpaty zjistili 17 druhů stonožek, z toho 29 % reliktních. Z mých výsledků vycházejí velmi podobná čísla. Z 31 druhů bylo 29 % reliktních. Pokud budeme počítat jen s lesními lokalitami, z 30 druhů bylo 30 % reliktních. Srovnatelná hodnota byla zjištěna v NP Podyjí (29 %) a v NPR Žofínský prales (32 %). Podíl eurytopních druhů, uváděných autory pro lesy CHKO Bílé Karpaty je 35 %. V rámci této práce bylo zjištěno 29 % (30 %, pokud vycházíme jen z lesních lokalit) eurytopních druhů.

4.4.4. Společenstva stonožek jednotlivých lokalit

Jižní lokality

Na PP Uvezené, PP Vápenky a NPR Javořina sbírali Tufovi v letech 2002 a 2003. O dosavadní nedostatečné prozkoumanosti těchto území po myriapodologické stránce vypovídá výskyt stonožky *L. biunguiculatus* (výskyt v ČR dosud nepublikovaný) a *L. burzenlandicus* (3. lokalita v ČR). Velkou pozornost si zaslouží nález stonožky *H. anodus*, známé dosud z ČR pouze z jedné lokality (vrch Kotouč u Štramberka) (Tuf, Tufová 2004).

V porovnání s ostatními studovanými lokalitami je zajímavý již zmíněný *L. biunguiculatus*, který byl jinak nalezen ještě na PP Okrouhlá. Dále byl na všech těchto lokalitách zaznamenán *L. dentatus*, který se vyskytuje pouze v opadavých lesích (Lock a kol. 2001) a je považován za reliktní druh (Tuf, Tufová in press). Zajímavými druhy, které byly nalezeny na ostatních lokalitách, ale zde se v sebraném materiálu neobjevily

jsou *L. lucifugus* a *L. tricuspis*. Oba druhy jsou považovány za reliktní (Tuf, Tufová in press).

Stonožky na území NPR Javořina již v rámci terénních exkurzí sledoval Tajovský (2001b). Zjistil celkem 10 druhů a poddruhů stonožek, mezi nimi i *L. cyrtopus* a *Strigamia crassipes*, které Tuf a Tufová nezjistili. Naopak Tajovský zde nezachytil *H. anodus*, *L. agilis*, *L. biunguiculatus*, *L. burzenlandicus*, *L. dentatus*, *L. lapidicola*, *L. nodulipes*, *L. piceus* a *S. nemorensis*. Celkem tedy bylo dosud na území NPR Javořina zjištěno 20 druhů stonožek.

Bílé potoky

PR Bílé potoky není na rozdíl od ostatních studovaných lokalit tvořena lesními porosty. Snad proto byla pouze zde nalezena stonožka *C. flavidus*, která je jinak uváděna ze smíšených lesů a zahrad nižších poloh (Borek 1965). Studium stonožek na lučních MZCHÚ a na zalučňovaných plochách se v Bílých Karpatech věnoval Tajovský (2001b, 2001c, 2003a, 2003b, 2005b). Tajovský při výzkumu stonožek na loukách Bílých Karpat například zjistil i *Lamyctes emarginatus*, která svou přítomností indikuje narušenost a nestabilitu stanovišť (Tajovský 2003a). PR Bílé potoky je typickou druhově bohatou loukou Bílých Karpat, nejedná se o narušené stanoviště. Tajovský (2001b) dále sledoval stonožky NPR Čertoryje v CHKO Bílé Karpaty – komplex typických květnatých bělokarpatských luk (Bezděčka a kol. 2002). Oproti PR Bílé potoky zde našel *L. aeruginosus*, *L. austriacus*, *L. dentatus*, *L. piceus* a *S. transsilvanica*. Celkem našel 13 druhů stonožek, tedy o dva víc, než bylo nalezeno na PR Bílé potoky. Nezaznamenal naopak *L. borealis*, *L. erythrocephalus* a *L. lucifugus*. Tajovský sledoval také stonožky na 9 různě obhospodařovaných lučních lokalitách CHKO Bílé Karpaty, kde zaznamenal celkem 17 druhů. Za zajímavý je považován nález zemivky *Geophilus truncorum* (Tajovský 2005b).

V porovnání s ostatními studovanými lokalitami v Bílých Karpatech bylo na území PR Bílé potoky zaznamenáno nejméně druhů stonožek. Tento výsledek může být připsán odlišnosti vegetačního krytu od ostatních lesních území a s tím souvisejícími mikroklimatickými rozdíly. I když se na území rezervace nachází i lesní porost, jedná se o okrajovou zónu. Okrajové zóny jsou typicky sušší, teplejší a větrnější a přijímají více slunečního záření než neporušená místa v lesních interiérech. Jabin a jeho kolegové (2004) při výzkumu v dubobukovém lese zjistili, že výskyt Chilopod je vyšší v lesním interiéru než v okrajové zóně (Jabin a kol. 2004). Ačkoli je počet druhů nalezených na

PR Bílé potoky ze zkoumaných lokalit nejnižší, průměrná abundance stonožek nejnižší není. Tajovský (2005b) uvádí z trvalých kosených a pasených ploch abundanci většinou v rozmezí 50 – 80 ind.m⁻². Zaznamenal i abundanci 412 ind.m⁻². V PR Bílé potoky byla zjištěna abundance 114 ind.m⁻² na jaře i na podzim, tedy taky poměrně vysoká. Podobně vysokou abundanci zaznamenal Kos (1996) z dubohabřin.

PP Pod Vrchy

Na území PP Pod Vrchy bylo zjištěno nejvíce druhů, nejvyšší abundance a nejvyšší hodnota indexu druhové diverzity ze všech zkoumaných lokalit. Současné výzkumy podporují teorii Tilmana a Downinga, která říká, že diverzifikovanější systémy mohou být více rezistentní vůči disturbancím a mít vyšší rezilienci než systémy druhově chudé. Systémy s vyšší diverzitou jsou podle této teorie více stabilní (Bengtson a kol. 2000).

V PP Pod Vrchy byly nalezeny dva druhy, které nebyly zjištěny na jiných lokalitách, a to *G. oligopus*, *L. aeruginosus*. Zatímco *L. aeruginosus* je adaptabilní druh (Tuf, Tufová in press), vyskytující se hojně v mladých lesních porostech (Grgič, Kos 2003), *G. oligopus* je považován za reliktní (Tuf, Tufová in press) a bývá nalézán v bukovém nebo jedlovém lese ve vyšších nadmořských výškách (Dányi 2007).

PP Pod Vrchy je jedinou lokalitou, kde byla průměrná abundance stonožek vyšší na jaře než na podzim. Zjištěná hodnota navíc výrazně převyšuje hodnoty ostatních lokalit. Hustota stonožek v obhospodařovaném lese je zřídka vyšší než 200 jedinců na metr čtvereční zatímco v původních lesích se průměrná hustota pohybuje kolem 400 jedinců/m² (Jabin a kol. 2006). PP Pod Vrchy je jedinou lokalitou, kde byla průměrná abundance vyšší než 400 jedinců/m². Podobnou denzitu uvádí Jabin a kol. (2006) z přirozených lesů Slovenska, Ľuptáčík (1999) z bukového lesa Slovenského krasu (298 jedinců/m²) nebo Kos (1996) z bukového lesa Slovenského Krasu (354 – 408 jedinců/m²).

PP Okrouhlá

Na PP Okrouhlá bylo nalezeno 21 druhů stonožek, mezi nimi *C. parisi*, která na jiných bělokarpatských lokalitách nebyla zastížena. Tato stonožka bývá nejčastěji nalézána ve starých lesích (Lock a kol. 2005). Hodnoty denzity jsou poměrně vysoké (114 jedinců na metr čtvereční na jaře, 240 na podzim). Podobné hodnoty zjistil Tuf a kolegové (2003) ve starém lužním lese CHKO Litovelské Pomoraví, Ľuptáčík (1999) z lipové

javořiny Slovenského Krasu (236 ind/m²), Poser (1990) z bukových lesů okolí Göttingenu (171 – 309 ind/m²) nebo Kos (1996) z dubohabřin Slovinska.

Zatímco počet druhů nalezených na území PP Okrouhlá byl poměrně vysoký, byla zde zjištěna nejnižší hodnota indexu druhové diverzity ze všech studovaných bělokarpatských lokalit.

PP Chladný vrch

Na území PP Chladný vrch bylo nalezeno 16 druhů stonožek. Zajímavý je nález *L. cyrtopus*, který je vázán na podhorské a horské oblasti (Tajovský 2001b). Tento druh nebyl na jiných bělokarpatských lokalitách zastížen. Na území PP byla zjištěna nejnižší abundance (24 ind/m² na jaře, 78 na podzim). Podobně nízké abundance zjistili Tuf a Ožanová (1998) z lužního lesa Litovelského Pomoraví, Albert (1982) z bučiny (78 ind/m²) nebo Leśniewska (1997) z bučiny Polska.

PP Sidonie

V PP Sidonie bylo nalezeno 21 druhů stonožek. Mezi nimi i *L. crassipes*, který nebyl nalezen na žádné další ze studovaných lokalit. Tento druh bývá nalézán i na maximálně poškozených plochách (Voigtländer, Dunger 1992). Denzita zjištěná na lokalitě činila 84 – 204 ind/m². Podobné hodnoty zjistil Tuf a kolegové (2003) ve starém lužním lese CHKO Litovelské Pomoraví, Poser (1990) z bukových lesů okolí Göttingenu (171 – 309 ind/m²) nebo Kos (1996) z dubohabřin Slovinska.

PR Čerňavina

V PP Čerňavina bylo nalezeno pouze 8 druhů stonožek. Nebyly zde sice odebrány půdní vzorky, ale i tak je celkový počet druhů nízký. Lock a jeho kolegové (2005) studovali vliv stáří lesa na společenstva stonožek. V lesích starších než 14 let našli minimálně 7 druhů stonožek. Podle tohoto měřítka by PR Čerňavina byla pokryta poměrně mladým lesem. Na druhou stranu byla na lokalitě nalezena stonožka *C. parisi*, která podle stejných autorů charakterizuje porosty starší než 228 let (Lock a kol. 2005).

Na této lokalitě byl zjištěn vůbec nejnižší index druhové diverzity. Více než polovina všech nalezených jedinců byla tvořena druhem *L. mutabilis*.

4.5. Analýza environmentálních faktorů

Bylo zjištěno, že půdní členovci jsou nenáhodně distribuováni a vykazují velkou závislost abundance a diverzity na chemických, fyzikálních a ekologických proměnných (obsah vody v půdě, teplota, dostupnost kořisti, půdní pokryv) (Antunes a kol. 2008).

Z testovaných environmentálních faktorů se jako statisticky nejvýznamnější ukázaly teploty, a to pro lokality studované jak v roce 2003 tak 2007, zajímavé byly dále srážky pro lokality studované v roce 2007 (severní lokality). Některé druhy, přestože měly velmi silnou odpověď na danou proměnnou prostředí, nebyly v modelech GAM vykresleny, protože jejich silná odpověď byla podložena malým počtem jedinců a byla pravděpodobně spíše dílem náhody.

Grgič a Kos (2001) potvrdili rozdílnost teplotních preferencí jednotlivých druhů stonožek a dokonce i mezi pohlavími v rámci jednoho druhu. Teplotní preference jedinců v rámci druhu je závislá na jejich předchozí aklimaci a aklimatizaci (Grgič, Kos 2001). Podle Čepery (1995) se teplotní optimum mnohočlenek pohybuje mezi 10 a 23°C. Z tohoto řádu měly signifikantní vazbu na teplotu druhy *G. flavus* a *S. acuminata*, nejvyšší odpověď vykazovaly skutečně při průměrné měsíční teplotě kolem 10°C. Při teplotách nad 30°C jsou tyto druhy neaktivní a většinou hynou (Čepera 1995).

Rozsah teplotního optima stonožek řádu Lithobiomorpha je podle Čepery (1995) přibližně stejný jako u Geophilomorpha. V našich datech měly stonožky *L. dentatus*, *L. agilis* a *L. austriacus* nejsilnější odpověď při průměrných měsíčních teplotách pod 10°C. Na nejvyšší teploty pozitivně reagovali především jedinci určení jako *Lithobius* sp., tedy jedinci poškození, ale především juvenilové. Zatímco většina druhů z lokalit studovaných v roce 2003 ukázala nejsilnější odpověď na teplotu kolem 15°C, druhy ze zbylých lokalit jednotný pík nevytvořily.

Pozitivní odpověď na teplotu byla odhalena u *L. mutabilis* v obou letech. Ke stejným zjištěním dospěl i Stašiov (2001). Nejsilnější odpověď této stonožky byla mezi 15 a 21°C. Zatímco v datech z roku 2003 vytvořil *L. mutabilis* pík i při teplotách pod 4°C, v datech z roku 2007 nastal při těchto teplotách útlum aktivity druhu. Grgič a Kos (2001) zjistili teplotní preference druhu mezi 13 a 27°C s minimem sahajícím k 7°C. Manič (1994) zaznamenala aktivitu *L. mutabilis* v rozmezí teplot 8 - 28°C. Pík v nízkých teplotách v datech z roku 2003 je tedy zajímavý, jelikož *L. mutabilis* se jinak jeví jako druh preferující vyšší teploty (Stašiov 2001, Grgič, Kos 2001). Námi zjištěná

odchylka může být ale způsobena tím, že teplota byla měřena v meteorologické stanici, nikoli přímo na lokalitě.

Zvláštní je odpověď *L. dentatus* na teplotu při srovnání let 2003 a 2007. Přestože datová základna je v obou případech poměrně slušná (24 a 12 jedinců), v roce 2003 vykazuje nejsilnější odpověď na teploty kolem 15°C a v roce 2007 jen kolem 9°C. Grgič a Kos (2001) studovali teplotní preference *L. dentatus* po aklimaci na teploty 10 a 25°C a zjistili teplotní optimum druhu mezi 8 a 22°C, naše zjištění do tohoto rozmezí zapadají.

L. forficatus vykazoval nejvyšší odpověď při teplotách kolem 15°C v obou letech. Grgič a Kos (2001) vymezili teplotní optimum tohoto druhu na teploty 7 - 21°C v závislosti na předchozí aklimaci. Naše poznatky do tohoto rozmezí zapadají.

Silná odpověď na srážky se v datech z roku 2007 projevila většinou při úhrnech mezi 200 a 250 mm za dobu expozice pasti, konkrétně u druhů *L. nodulipes*, *L. mutabilis*, *L. dentatus* a *S. acuminata*. Takto vysoký úhrn srážek byl za dobu expozice pastí zaznamenán pouze přes zimní období, což může být artefakt vyhodnocení a metodiky (pasti totiž nebyly přes zimu vybírány, jelikož se na lokality nebylo možné dostat). *L. mutabilis* upřednostňuje prostředí se 100% vlhkostí (Jabin a kol. 2006). Vysokou odpověď při srážkách pod 50 mm měli jedinci označení jako *L. sp*, tedy jedinci blíže neurčení, především juvenilové. Stašiov (2001) zjistil negativní závislost abundance *S. acuminata* na vlhkosti půdy. Voigtländer zkoumala distribuci stonožek v suchém a vlhkém prostředí mimo jiné i u *L. nodulipes*, *L. dentatus*, *L. mutabilis* a *S. acuminata*. všechny tyto druhy měly distribuci ve vlhkém i suchém prostředí poměrně vyrovnanou. Na žádný z těchto druhů neměla vlhkost vliv na preferenci habitatu. (Voigtländer 2005).

5. Závěr

Tato práce se zabývá společenstvy stonožek na devíti maloplošných zvláště chráněných územích. Osm z nich se nachází na území CHKO Bílé Karpaty, jedna v CHKO Beskydy. Většinou se jedná o lokality chráněné z důvodu výskytu zachovalých lesních ekosystémů. Na jednotlivých lokalitách byl prováděn sběr materiálu pomocí různých metod popsaných výše.

Celkem bylo odchyceno 1605 jedinců tří řádů a 31 druhů stonožek. To představuje 48 % druhů známých dosud z ČR. Nejvyšší počty druhů byly zaznamenány v lesních MZCHÚ, které poskytují stonožkám vhodné mikroklimatické podmínky, dostatek úkrytů i kořisti.

Výzkum v CHKO Bílé Karpaty přinesl několik druhů dosud z tohoto území neznámých. Jedná se o *Clinopodes flavidus*, *Geophilus oligopus*, *Harpolithobius anodus*, *Lithobius crassipes*, *Lithobius curtipes*, *Lithobius lucifugus*, *Lithobius melanops*, *Lithobius microps* a *Lithobius tricuspis*. Celkem je nyní z CHKO Bílé Karpaty známo 38 druhů stonožek, což je 58 % fauny stonožek známé z ČR. Na lokalitách byla nalezena řada reliktních druhů, jejichž výskyt napovídá, že se jedná o neporušená, přírodě blízká stanoviště. Nejvyšší počet druhů byl zaznamenán na PP Pod Vrchy, nejvyšší zastoupení reliktních druhů pak na PR Čerňavina. Nejvyšší denzita stonožek byla zjištěna na PP Pod Vrchy, nejnižší na PP Chladný vrch.

Z dat získaných z jednotlivých lokalit byl vybrán srovnatelný datový soubor, který byl podroben statistické analýze vlivu vybraných environmentálních faktorů a byla na něm provedena klustrová analýza podobnosti. Z testovaných proměnných prostředí se jako signifikantní ukázaly průměrné měsíční teploty a úhrny srážek. Statisticky významná odpověď na vyšší teploty byla zaznamenána u *Lithobius mutabilis*, *Lithobius forficatus* a *H. anodus*. Statisticky významnou odpověď na srážky vykázal *Lithobius nodulipes*, *Lithobius dentatus*, *Strigamia acuminata* a *L. mutabilis*. Analýza podobnosti společenstev stonožek přinesla zajímavé výsledky. Podobné si byly PP Chladný vrch a PR Čerňavina, ležící v různých CHKO, ale mající podobnou expozici svahu. Překvapivě nepodobné si byly PP Okrouhlá a PR Sidonie, které leží blízko sebe, ale jejich expozice je různá.

Byla hodnocena efektivita jednotlivých metod v zaznamenávání druhů stonožek. Žádná z použitých metod se neukázala jako účinnější než jiná. Jednotlivé druhy

stonožek jsou ale zaznamenávány metodami různě účinně, u některých druhů existuje hlavní metoda jejich odchyty.

6. Literatura

- Albert, A.M. (1982):** Species spectrum and dispersion patterns of chilopods in three Solling habitats. *Pedobiologia*. 23: 337-347.
- Andersson, G. (1985):** The distribution and ecology of the centipedes in Norrland, Sweden (Chilopoda). *Bijdragen tot de Dierkunde*. 55(1): 5-15.
- Antunes, S.C., Pereira, R., Sousab J.P., Santos M.C., Gonçalves, F. (2008):** Spatial and temporal distribution of litter arthropods n different vegetation covers of Porto Santo Island Madeira Archipelago, Portugal). *European Jurnal of Soil Biology*, 44: 45 – 56.
- Barber, A.D. (2005):** Recording distribution and habitat preferences for myriapods in the British Isles. *Peckiana*. 4: 15-34.
- Bengtsson, J., Nilsson, S.G., Franc, A., Menozzi, P. (2000):** Biodiversity, disturbances, ecosystem function and management of European forests. *For. Ecol. Manage.* 132: 39-50.
- Bezděčka, P., Jongepier, J. W. a kol. (2002):** Chráněná území CHKO Bílé Karpaty. In: Mackovčín, P., Jatiová, M. a kol. (2002): Chráněná území ČR, svazek II. Zlínsko. Praha: AOPK ČR, a EkoCentrum Brno. 90 stran.
- Borek, V. (1965):** Naše mnohočlenky. *Živa*. 13: 141-142.
- Curry, A. (1974):** The spiracle structure and resistance to dessication of centipedes. *Symposia of the Zoological Society of London*. 32: 365-382.
- Čepera, J. (1995):** Modelové skupiny epigeonu (Oniscidea, Diplopoda, Chilopoda) v různých ekosystémech Jižní Moravy [dissertation]. Brno: MU Brno. 177 stran.
- Dányi, L. (2006):** On the occurrence of *Lithobius erythrocephalus* C. L. Koch, 1847, and *Lithobius schuleri* Verhoeff, 1925 (Myriapoda: Chilopoda) in Hungary. *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis*. 30: 105–113.
- Dányi, L. (2007):** *Geophilus oligopus* (Attems, 1895) a species new to the fauna of Romania and to the whole of the Carpathian Mountains. *Schubartiana*. 2: 39-48.
- Eason, E.H. (1964):** Centipedes of the British Isles. London: Frederick Warne & Co Ltd.
- Enghoff, H. (ed.) (2004):** Chilopoda, Moths. Fauna Europaea version 1.1, <http://www.faunaeur.org>
- Folkmanová, B. (1945):** O některých zajímavých stonožkách ze zátopového území berounské přehrady. *Entomol. listy*. 8: 120-129.

- Folkmanová, B. (1954):** Příspěvek k poznání slezských stonožek z Beskyd. Přír. Sbor. Ostrav. Kraje. 15: 194-219.
- Folkmanová, B. (1959):** Stonožky - Chilopoda. In: Kratochvíl, J. (ed.). Klíč zvířeny ČSR III. Praha: NČSAV. p. 49-66.
- Gogolka, R. (2006):** Arachnocenózy vybraných biotopů PR Čerňavina, Beskydy [Bakalářská práce]. Olomouc: Univerzita Palackého. 35 stran.
- Grgič, T., Kos, I. (2001):** Temperature preference in some centipede species of the genus *Lithobius* Leach, 1814 (Chilopoda: Lithobiidae). Acta Biologica Slovenica. 44: 3-12.
- Grgič, T., Kos, I. (2003):** Centipede diversity in patches of different development phases in an unevenly-aged beech forest stand in Slovenia. African Invertebrates. 44: 237-252.
- Hachler, E. (1934):** Strašník dalmatský (*Scutigera coleoptrata* (L.) na Moravě. Příroda. 27: 263-265.
- Herben, T, Münzbergová, Z. (2003):** Zpracování geobotanických dat v příkladech. Praha.
- Jabin, M., Mohr, D. , Kappes, H., Topp, W. (2004):** Influence of deadwood on density of soil macro-arthropods in managed oak-beech forest. Forest Ecol. Manage. 194: 61-69.
- Jabin, M., Topp, W., Kulfan, J., Zach, P. (2006):** The distribution pattern of centipedes in four primeval forests of central Slovakia. Biodiversity and Conservation. 16: 3437-3445.
- Kaczmarek, J. (1979):** Pareczniki (Chilopoda) Polski. Poznań: Wydawnictwo naukowe UAM.
- Kos, I. (1996):** Centipedes (Chilopoda) of Some Forest Communities in Slovenia. In: Geoffroy, J.-J., Mauriés, J.-P., Nguyen Duy-Jacquemin, M. (eds.): Acta Myriapodologica. Mém. Mus. natn. Hist. nat. 169: 635-646.
- Koren, A. (1986):** Die Chilopoden-Fauna von Kärnten und Osttirol. Teil 1 Geophilomorpha, Scolopendromorpha. Carinthia 2. 43: 1-88.
- Koren, A. (1992):** Die Chilopoden-Fauna von Kärnten und Osttirol. Teil 2 Lithobiomorpha. Carinthia 2. 51: 1-140.
- Laška, V. (2004):** Atlas rozšíření stonožek (Chilopoda) České republiky [bakalářská práce]. Olomouc: Univerzita Palackého. 87 stran.

- Lepš, J., Šmilauer, P. (2000):** Mnohorozměrná analýza ekologických dat. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Leśniewska, M. (1997):** Zgrupowanie pareczników (Chilopoda) w rezerwacie przyrody „Buki nad jeziorem Lutomskim“. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, seria zoologia. 23: 83pp.
- Lock, K., De Bakker, D., De Vos, B. (2001):** Centipede communities in the forests of Flanders. *Pedobiologia*. 45: 27-35.
- Lock, K., DeKoninck, W. (2001):** Centipede communities on the inland dunes of eastern Flanders (Belgium). *Eur. J. Soil. Biol.* 37: 113-116.
- Lock, K., Dekoninck, W., Grootaert, P. (2005):** Effect of forest developmental stage on centipede communities. *Bulletin de l'institut royal des sciences naturelles de Belgique, Entomologie*. 75: 267-270.
- Euptáčík, P. (1999):** Abundancia a dynamika spoločenstiev podnych makroarthropoda v Zádielskej tiesňave. *Natura Carpathica*. 40: 89-100.
- Mackovčín P., Jatiová M. a kol. (2002):** Chráněná území ČR, svazek II. Zlínsko. Praha: AOPK ČR, a EkoCentrum Brno.
- Manič, V. (1994):** Temperaturna preferenca treh vrst strig iz rodu *Lithobius* Leach (Chilopoda: Lithobiidae). [Temperature preferences of three species of genus *Lithobius* Leach (Chilopoda: Lithobiidae).] [Diplomska naloga]. Ljubljana: Univerza v Ljubljani. 83 pp.
- Matic, Z. (1966):** Classe Chilopoda, Subclasse Anamorpha. *Fauna RSR*, Vol. 6, fasc. 1. Bucuresti: ARSR.
- Matic, Z. (1972):** Classe Chilopoda, Subclasse Epimorpha. *Fauna RSR*, Vol. 6, fasc. 2. Bucuresti: ARSR.
- Mead-Briggs, A., R. (1956):** The effect of temperature upon permeability to water of arthropod cuticles. *J. Exp. Biol.* 33: 737 – 749.
- Meidell, B. A. (1969):** *Geophilus insculptus* Attems 1895 and *Geophilus proximus* C. L. Koch 1847 (Chilopoda) in Norway. *Norsk. ent. Tidsskr.* 16: 9 – 12.
- Országh, I. (2004):** Centipedes (Antennata, Chilopoda) of Slovakia. In: Stloukal, E., Kalúz, S. (eds.). *Books of Abstracts. Fauna Carpathica Meeting, 2004*. p. 31-32.
- Országh, I., Országhová, Z. (2005):** Structure of centipede communities (Myriapoda: Chilopoda) in oak-hornbeam forests of the Malé Karpaty Mts and Trnavská pahorkatina hills (SW Slovakia). *Ekológia (Bratislava)*. 24 Suppl. 2: 124-142.

- Poser, T. (1988):** Chilopoden als Prädatoren in einem Laubwald. *Pedobiologia*. 31: 261-281.
- Poser, G. (1990):** Die Hundertfüßer (Myriapoda, Chilopoda) eines Kalkbuchenwaldes: Populationsökologie, Nahrungsbiologie und Gemeinschaftsstruktur. [Disertationarbeit]. Göttingen. 211 pp.
- Quitt, E. (1971):** Klimatické oblasti Československa. Brno: *Studia geographica* 16, GÚ ČSAV Brno.
- Stašiov, S. (2001):** Vybrané skupiny epigeickej makrofauny (Opiliona, Diplopoda a Chilopoda) jako indikátory stavu vrchnej pôdnej vrstvy v podhorskej bučine. [Autoref. dizertačnej práce,]. Ms. 27 pp.
- Spelda, J. (2005):** Millipedes and centipedes from eastern France (Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda). *Schubartiana*. 1: 45-55.
- Tajovský, K. (1995):** Oniscidea, Diplopoda, Chilopoda. In: Rozkošný, R., Vaňhara, J. (eds.): *Terrestrial Invertebrates of the Pálava Biosphere Reserve of UNESCO, I., Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae Brunensis, Biologie*. 92: 87-97.
- Tajovský, K. (2000):** Stonožky (Chilopoda) Krkonoš. *Opera Concorctica*. 36: 385-389.
- Tajovský, K. (2001a):** Centipedes (Chilopoda) of the Czech Republic. *Myriapodologica Czecho - Slovaca*. 1: 39-48.
- Tajovský, K. (ed.) (2001b):** Půdní fauna NPR Čertoryje a NPR Javořina (CHKO Bílé Karpaty). Výsledky inventarizačního výzkumu. Zpráva o plnění smlouvy o dílo uzavřené mezi ČSOP, ZO 58/06 Bílé Karpaty a ÚPB AV ČR. Manuskript deponovaný na Správě CHKO Bílé Karpaty. 34 stran.
- Tajovský, K. (ed.) (2001c):** Půdní fauna na zalučňovaných plochách vCHKO Bílé Karpaty. Zpráva o plnění smlouvy o dílo uzavřené mezi ČSOP, ZO 58/06 Bílé Karpaty a ÚPB AV ČR. Manuskript deponovaný na Správě CHKO Bílé Karpaty. 44 stran.
- Tajovský, K. (2003a):** Vývoj půdní makrofauny (Oniscidea, Diplopoda, Chilopoda) na obnovovaných druhově bohatých loukách v CHKO Bílé Karpaty. In: Bryja, J., Zúkal, J. (eds.). *Zoologické dny Brno, 2003*, Brno. p. 51-52.
- Tajovský, K. (2003b):** Společenstva stonožek (Chilopoda) In: Zpráva dílčího úkolu grantu VaV610/10/00 za roky 2000-2003 "Vliv hospodářských zásahů na změnu biologické diverzity ve zvláště chráněných územích", název dílčí studie: Vliv pastvy na biodiverzitu lučních porostů MZCHÚ v CHKO Bílé Karpaty. p. 19-20.

- Tajovský, K. (2005a):** Chilopoda (stonožky). In: Farkač, J., Král, D., Škorpík, M. (eds.). Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. p. 106-107.
- Tajovský, K. (2005b):** Mnohonožky (Diplopoda) a stonožky (Chilopoda). In: Mládek, J. (ed.): Závěrečná zpráva z projektu VaV/620/11/03 Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v CHKO: 109-112.
- Tajovský, K. (2006):** Stonožky (Chilopoda) CHKO Kokořínsko. Bohemia centralis, Praha. 27: 209–217.
- Tuf, I.H., Laška, V. (2005):** Present knowledge on centipedes in the Czech Republic: a zoogeographic analysis and bibliography 1820-2003. Peckiana. 4: 143-161.
- Tuf, I.H., Ožanová, J. (1998):** Chilopoda and Diplopoda in different ecosystems of Protected Landscape Area Litovelské Pomoraví. In: Pižl, V., Tajovský, K. (eds.). Soil Zoological Problems in Central Europe. České Budějovice: Institut of Soil Biology ASCR. p. 247-253.
- Tuf, I.H., Tufová, J. (2004):** Stonožky a mnohonožky (Myriapoda: Chilopoda et Diplopoda) lesů Bílých Karpat. [Centipedes and Millipedes (Myriapoda: Chilopoda et Diplopoda) of White Carpathian (Bílé Karpaty Mts.) forests.] In: 4. seminár českých a slovenských myriapodológov, Východná, 14.-18. September 2004, Abstrakty referátov: 11.
- Tuf, I.H., Tufová, J. (in press):** Classification of Czech myriapod and isopod fauna for evaluation of habitat quality. Čas. Slez. Muz.
- Tuf, I.H., Tvardík, D. (2005):** Heat-extractor – an indispensable tool for soil zoological studies. In: Tajovský, K., Schlaghamerský, J., Pižl, V. (eds.). Contributions to Soil Zoology in Central Europe I. České Budějovice: ISB AS CR. p. 191-194.
- Tuf, I.H., Veselý, M., Tufová, J., Dedek, P. (2003):** Vliv mýcení lesa na půdní faunu aneb jak interpretovat data získaná studiem odlišných skupin bezobratlých? (The impact of clear-cutting on soil invertebrates: different methods, different results?) In: Karas, J. (ed.). Vliv hospodářských zásahů a spontánní dynamiky porostů na stav lesních ekosystémů. Praha: ČZU. p. 37-44.
- Tufová, J., Tuf, I.H. (2003):** Druhové bohatství půdních bezobratlých - metodologický artefakt. In: Štykar J., (ed.). Geobiocenologie a její využití v péči o les a chráněná území. Brno: MZLU Brno & Školský lesní podnik Masarykův les Křtiny, Geobiocenologické spisy. Svazek č. 7. p. 107-114.

- Tufová, J., Tuf, I.H. (2004):** Závěrečná zpráva inventarizačního průzkumu tří lesních MZCHÚ v rámci CHKO Bílé Karpaty, Chilopoda & Diplopoda & Oniscidea. Ms. depon on Správa CHKO Bílé Karpaty, 11 pp.
- Vališ, J. (1904):** Předběžný přehled dosud z Moravy známých Myriopodů. Věst. král. čes. spol. nauk. tř. 2, 28: 1-12.
- Voigtländer, K. (2006):** The life cycle of *Lithobius mutabilis* L. Koch, 1862 (Myriapoda: Chilopoda). Bonner zoologische Beiträge. 55: 9–25.
- Voigtländer, K., Dunger, W. (1992):** Long-term observations of the effects of increasing dry pollution on the myriapod fauna of the Neiße Valley (East Germany). In: Meyer, E.; Thaler, K.; Schedl, W. (Eds): Advances in Myriapodology - Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck. Suppl. 10: 251-256.
- Würmli, M. (1973):** Die Scutigromorpha (Chilopoda) von Costa Rica. Ueber Dendrothereua arborum Verhoeff, 1944 Studies on Neotropical Fauna. 8: 75-80.
- Wytwer, J. (1992):** Chilopoda communities of the fresh pine forests of Poland. Ber. nat.-med. Verein Innsbruck. Suppl. 10: 205-211.
- Wytwer, J. (1995):** Faunistical relationships between Chilopoda of forest and urban habitats in Mazowia. Fragm. faun. 38: 87-133.
- Voigtländer, K. (2005):** Habitat preferences of selected Central Europaeen centipedes. Peckiana. 4: 163-179.

Přílohy

Příloha 1: Přehled determinovaných druhů stonožek, aktuální pojmenování a taxonomické členění (Enghoff 2004)

Kmen: Arthropoda

Podkmen: Myriapoda

Třída: Chilopoda – stonožky

Podtřída: Pleurostigmophora

Řád: Geophilomorpha - mnohočlenky

Čeleď: Geophilidae

1. *Clinopodes flavidus* C.L.Koch 1847
2. *Geophilus flavus* (De Geer 1778)
3. *Geophilus insculptus* Attems 1895
4. *Geophilus oligopus* (Attems 1895)

Čeleď: Linotaeniidae

5. *Strigamia acuminata* (Leach 1815)
6. *Strigamia transsilvanica* (Verhoeff 1928)

Čeleď: Schendylidae

7. *Schendyla nemorensis* (C.L.Koch 1837)

Řád: Lithobiomorpha - různočlenky

Čeleď: Lithobiidae

8. *Harpolithobius anodus* (Latzel 1880)
9. *Lithobius aeruginosus* L. Koch 1862
10. *Lithobius agilis* C.L. Koch 1847
11. *Lithobius austriacus* (Verhoeff 1937)
12. *Lithobius biunguiculatus* Loksa 1947
13. *Lithobius borealis* Meinert 1868
14. *Lithobius burzenlandicus* Verhoeff 1931
15. *Lithobius crassipes* L. Koch 1862
16. *Lithobius curtipes* C.L. Koch 1847
17. *Lithobius cyrtopus* Latzel 1880
18. *Lithobius dentatus* C.L. Koch 1844
19. *Lithobius erythrocephalus* C.L. Koch 1847

20. *Lithobius forficatus* (Linnaeus 1758)
21. *Lithobius lapidicola* Meinert 1872
22. *Lithobius lucifugus* L. Koch 1862
23. *Lithobius melanops* Newport 1845
24. *Lithobius micropodus* (Matic 1980)
25. *Lithobius microps* Meinert 1868
26. *Lithobius mutabilis* L. Koch 1862
27. *Lithobius muticus* C.L. Koch 1847
28. *Lithobius nodulipes* Latzel 1880
29. *Lithobius piceus* L. Koch 1862
30. *Lithobius tricuspis* Meinert 1872

Řád: Scolopendromorpha - stejnočlenky

Čeleď: Cryptopidae

31. *Cryptops parisi* Brölemann 1920

Příloha 2: Fotodokumentace lokalit

PR Bílé potoky (foto: I. H. Tuf)



PP Chladný vrch (foto: I. H. Tuf)



NPR Javořina (foto: I. H. Tuf)



PP Okrouhlá (foto: I. H. Tuf)



PP Pod Vrchy (foto: I. H. Tuf)



PR Sidonie (foto: I. H. Tuf)



PP Vápenky (foto: I. H. Tuf)



PP Uvezené (foto: <http://nature.hyperlink.cz/uh/Uvezene.htm>)



PR Čerňavina (foto: <http://nature.hyperlink.cz/Beskydy/Cernavina.htm>)

