

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**

**Lesnická a dřevařská fakulta**

**Ústav ochrany lesů a myslivosti**

**Půdní fauna bukových a smrkových porostů  
v modelovém území Moravskoslezských Beskyd**

Bakalářská práce

Vypracoval: Jakub Bayer

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Emanuel Kula, CSc.

Brno 2015

## **Poděkování**

Dovoluji si poděkovat vedoucímu bakalářské práce prof. Ing. Emanuelu Kulovi, CSc. za cenné odborné rady, poskytnutí dat a trpělivost. Děkuji Ing. Petru Martínkovi za pomoc při zpracování dat v programu Statistica, kamarádům a rodině za pomoc a podporu.

Práce vznikla za podpory projektu InoBio - Inovace biologických a lesnických disciplín pro vyšší konkurenceschopnost. Projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky. Registrační číslo projektu CZ.1.07/2.2.00/28.0018.

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem práci: Půdní fauna bukových a smrkových porostů v modelovém území Moravskoslezských Beskyd zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací. Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona. Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne.....

Podpis studenta: .....

## Obsah

1.	Úvod.....	- 7 -
2.	Cíl práce.....	- 9 -
3.	Literární přehled .....	- 10 -
3.1.	Stav poznání Moravskoslezských Beskyd.....	- 10 -
3.2.	Charakteristika cílových živočišných skupin .....	- 10 -
3.2.1.	Acari – roztoči .....	- 10 -
3.2.2.	Collembola – chvostoskoci.....	- 11 -
3.2.3.	Araneae – pavouci .....	- 11 -
3.2.4.	Diplopoda - mnohonožky .....	- 12 -
3.2.5.	Chilopoda – stonožky .....	- 12 -
3.2.6.	Protura – hmyzenky .....	- 12 -
3.2.7.	Symphyla – stonoženky.....	- 13 -
3.2.8.	Carabidae – střevlíkovití.....	- 13 -
3.2.9.	Staphylinidae – drabčíkovití.....	- 14 -
3.2.10.	Curculonidae – nosatcovití .....	- 14 -
3.2.11.	Elateridae – kovaříkovití.....	- 15 -
3.2.12.	Lumbricidae – žížalovití .....	- 15 -
3.3.	Charakteristika zastoupených lesních vegetačních stupňů.....	- 22 -
3.4.	Charakteristika zastoupených edafických kategorií .....	- 23 -
3.5.	Charakteristika zastoupených souborů lesních typů.....	- 26 -
4.	Metodika .....	- 28 -
4.1.	Výběr výzkumných ploch.....	- 28 -
4.2.	Odběr půdních vzorků .....	- 28 -
4.3.	Tullgren.....	- 29 -
4.4.	Zpracování tullgrenů.....	- 29 -
4.5.	Třídění a vyhodnocování extrahovaných vzorků.....	- 30 -
4.6.	Tvorba databáze.....	- 30 -
4.7.	Výpočty.....	- 30 -
5.	Popis zájmové oblasti .....	- 34 -
5.1.	Lokalizace oblasti .....	- 34 -

5.2.	Orografické poměry .....	- 34 -
5.3.	Hydrologické poměry .....	- 34 -
5.4.	Geologické a pedologické poměry .....	- 34 -
5.5.	Klimatické poměry .....	- 34 -
6.	Výsledky .....	- 36 -
6.1.	Půdní fauna na úrovni vyšších systematických jednotek.....	- 36 -
6.1.1.	Collembola – chvostoskoci .....	- 36 -
6.1.2.	Acarina – roztoči.....	- 37 -
6.1.3.	Staphylinidae – drabčíkovití (imaga).....	- 39 -
6.1.4.	Staphylinidae – drabčíkovití (larvy) .....	- 40 -
6.1.5.	Elateridae – kovaříkovití (larva – drátovci).....	- 41 -
6.1.6.	Carabidae – střevlíkovití (larvy).....	- 43 -
6.1.7.	Protura – hmyzenky .....	- 44 -
6.1.8.	Diplura – vidličnatky .....	- 45 -
6.1.9.	Symphyla – stonožky .....	- 47 -
6.1.10.	Chilopoda, diplopoda – stonožky, mnohonožky .....	- 48 -
6.2.	Lumbricidae – žížalovití .....	- 49 -
6.2.1.	Abundance žížal.....	- 50 -
6.2.2.	Dominance žížal .....	- 51 -
7.	Diskuze .....	- 61 -
8.	Závěr, conclusion .....	- 64 -
9.	Použitá literatura .....	- 66 -
10.	Seznam tabulek a obrázků .....	- 69 -

**Abstrakt**  
**Jakub Bayer**

**Půdní fauna bukových a smrkových porostů v modelovém území Moravskoslezských Beskyd**

Půdní fauna bukových a smrkových porostů v modelovém území Moravskoslezských Beskyd byla monitorována v letech 2007 až 2012. Odběr materiálu probíhal každoročně na 37 výzkumných plochách v období jarního a podzimního aspektu na území rozprostírajícím se v oblasti masivu Smrku, Kněhyně a údolí říčky Čeladénky v Podolánkách. V rámci monitoringu byly sledovány skupiny půdních živočichů: chvostoscoci, roztoči, pavouci, sekáči, stonožky a mnohožky, stonoženky, hmyzenky, vidličnatky, ploštice, nosatci, křísi, larvy dvoukřídých, žížaly, dále imaga a larvální stádia čeledi drabčíkovitých a kovaříkovitých. Pro finální zpracování byl jejich počet redukován. U čeledi žížalovitých se uskutečnila determinace do druhu. Ostatní, výše uvedené skupiny živočichů, byly hodnoceny na úrovni vyšších systematických jednotek. Pro extrakci půdních živočichů z odebíraných vzorků půdy byla použita metoda Tullgrenu.

Na základně vyhodnocení zastoupení jednotlivých sledovaných skupin půdních živočichů byla vypočtena jejich abundance, případně dominance. Následně byly výstupy porovnávány v rámci jednotlivých kategorií a byly odvozovány možné vazby na půdní prostředí, lesní vegetační stupně, případně souborů lesních typů.

**Klíčová slova:** abundance, Moravskoslezské Beskydy, půdní fauna, tullgren

**Abstract**  
**Jakub Bayer**

**Soil Fauna of Beech and Spruce Underbrush in a Nearby Territory of the Moravian-Silesian Beskids.**

Spruce and beech underbrush soil fauna in model territory of the Moravian-Silesian Beskids was monitored in the years of 2007 till 2012. Material withdrawal took place annually on 37 research areas in the period of spring and autumn aspect from the section situating in the massif Spruce, Knehyne and the Celadenky little river valley area in Podolanky. Several types of soil animals were investigated within this monitoring: collembolans, acarids, diplurans, myriapods and millipedes, thousandlegs, hemimetabolans, prongbucks, bugs, weevils, snout beetles, larvae, dung worms, larvae two winged, earth worms, further imaga and larval stages of rove beetle and snapping and spring beetle family. Their number was reduced for final elaboration and processing. The type determination has been realized at the earthworm family. Other above mentioned animal types have been evaluated abreast of higher systematic units. The Tullgren method has been used for soil animals' extraction from withdrawn soil samples.

On the basis of substitution of particular observed and investigated soil animal types evaluation their abundance eventually their dominance has been reckoned and calculated. Subsequently these outputs and results have been compared within individual categories and potential relationships to soil surroundings, forest vegetation rates respectively forest types groups have been derived.

**Key words:** abundance, The Moravian- Silesian Beskids, soil fauna, the Tullgren method

## 1. Úvod

Kořeny lidského poznání půdní biologie a ekologie lze datovat již do období starověku (Coleman et al., 2004). Edafon (původně „edaphon“), česky také půdní živěna, je termín, který do ekologie zavedl německý přírodovědec Raoul Heinrich Francé v roce 1913 při příležitosti vydání vědeckého díla zabývající se právě edafonem a jeho dílčími složkami (Tuf, 2013). První pokusy o třídění živěny provedl již v roce 1903 K. Diem, který roztřídil půdní faunu na složky žijící v půdě permanentně, složky žijící v půdě často a složky, které jsou „půdními hosty“ (Nosek, 1954). Půdní organizmy se klasicky dělí na zooedafon a fytoedafon (Tuf, 2013). Půdní faunu můžeme rozdělit na mikrofaunu (živočichové menší než 0,2 mm – např. prvoci), mezofaunu (velikost od 0,2 do 4 mm – např. chvostoskoci, roztoči, hlísti) a makrofaunu (velikost nad 4 mm – např. žížaly). Velikostní rozmezí jednotlivých skupin půdní fauny však nejsou zcela ustálená, jelikož velikost je faktorem velmi variabilním. Biomasa půdní fauny dosahuje desítek až stovek kilogramů na hektar a je tedy nedílnou součástí půdní složky, ve které plní řadu funkcí (Gryndler, 2013).

Půda, která je základním subsystémem geobiocenóz, je významně spoluutvářena až podmiňována biotou, v níž právě půdní fauna zaujímá významnou roli. Biodiverzita půdní a epigeické fauny může být nástrojem k vymezení míry narušení a stability ekosystémů, přičemž se může stát i nástrojem k hodnocení postupů a metod k eliminaci negativních dopadů (předpokládaných) klimatických změn a antropogenních vlivů na lesní ekosystémy (Kula, 2009). V půdě se edafon účastní přeměn půdní organické hmoty a zpřístupňování živin rostlinám. Dále má edafon přímý vliv na půdní strukturu, změny prostorového uspořádání půdního prostředí a odolnost půd vůči negativním jevům, například eroze

([http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=3407](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=3407)).

Jedním z předpokladů pro správnou biogeografickou diferenciaci krajiny, péči o chráněná území, nebo ochranu lesních ekosystémů, je dobrá znalost geobiocenóz, tedy souborů živé přírody – biocenózy (fytoceenóza – rostlinná složka) + zoocenóza (živočišná složka) – se svým prostředím (Beránek, 2003). Beránek dále uvádí, že živočišné složce byla, ve srovnání s rostlinnou složkou, doposud věnována daleko menší pozornost.

Pro další objektivizaci Českého lesnického typologického klasifikačního systému (Plíva 1971, 1986, 1991) je zřejmě nezbytné ověřit bioindikační význam živočišné složky, která zatím při typizaci (relativně) trvalých ekologických podmínek nebyla systematicky využita. Účelem je tedy vytipovat skupinu(y) živočichů, která bude široce a dostatečně spolehlivě použitelná pro klasifikaci (relativně) trvalých ekologických podmínek Českým lesnickým typologickým klasifikačním systémem (Kula, 2009).

Půdní fauna je důležitá z hlediska své významné půdotvorné funkce, ale také z hlediska zachování biologické diverzity a stability geobiocenózy. Jednotlivé skupiny půdních živočichů jsou specifické svými stanovištními nároky. Stanovištní podmínky většinou nevykazují konstantní charakter a dochází k jejich změnám v závislosti na půdních, geologických, klimatických a ekologických faktorech. Znalost půdní fauny, stanovištních nároků půdní fauny je velice důležitá pro detailní poznání zájmových stanovišť. Příkladem je skupina živočišných bioindikátorů (střevlíkovití, drabčíkovití, některé druhy žížal apod.).



## **2. Cíl práce**

Komplexní výzkum půdní a epigeické fauny a její závislosti na trvalých ekologických podmínkách definovaných lesnickou typologickou klasifikační jednotkou (SLT), si klade za cíl vypracovat postupy využití vybraných živočišných skupin k charakteristice stanovištních podmínek (Kula, 2009).

Předložená bakalářská práce se zabývá monitoringem zájmových půdních živočišných skupin ve vybraných oblastech Moravskoslezských Beskyd ve vertikálním rozpětí 4. až 7. lesního vegetačního stupně (LVS). Do skupiny pozorovaných půdních živočichů byly vybrány pouze takové skupiny, které jsou s půdou spjaty buď po celou dobu svého životního cyklu, nebo po určitou dobu jejich vývoje a jsou tedy podstatnou součástí půdní složky. Bakalářské práce se zaměřuje na vyhodnocení zastoupení jednotlivých skupin v podmínkách kontrolních ploch smrkového a bukového lesa, jsou zde také konfrontovány rozdíly mezi lokalitami s hospodářskými lesy a lesy ve zvláště chráněných územích. Cílem práce bylo také sledovat a vyjádřit vazby k půdnímu prostředí, lesním vegetačním stupňům, edafickým kategoriím a souborům lesních typů.

### **3. Literární přehled**

#### **3.1. Stav poznání Moravskoslezských Beskyd**

Charakter fauny bezobratlých je podmíněn mnoha faktory. Kromě toho, že Moravskoslezské Beskydy jako součást karpatské soustavy leží na hranici s Českým masivem, je důležitá také skutečnost, že Beskydy představují téměř souvisle zalesněný horský celek s celou škálou vegetačních stupňů a lesních typů. Fauna je nejenom výsledkem dlouhodobého vývoje, ale i změn přírodního prostředí, které ve značné míře způsobil svou činností člověk. Negativní změny se projevují zejména v okyselení půdy a poškození vrcholových lesních porostů, a to zejména původních jedlobučin a zakrslých smrčín, zachovalých dnes už jenom v torzech. Fauna bezobratlých Moravskoslezských Beskyd byla poměrně dobře prozkoumána v padesátých letech minulého století (<http://beskydy.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/fauna/>).

Lesní geobiocenózy Beskyd představují významný prostor pro faunu bezobratlých, zvláště při relativně vysoké stabilitě stanovištních podmínek a to i přes imisní impakt, který dílčím způsobem narušil území některých lokalit vystavených např. ostravské aglomeraci. Přesto je zarážející, že údaje o půdní a epigeické fauně jsou zcela nedostačné (Kula, 2009). Mezi významněji sledované skupiny epigeické fauny se řadí střevlíkovití, jejichž faunistika je shrnuta v rámci regionu Slezska (Stanovský a Pulpán, 2006). Mezi další sledované skupiny půdní epigeické fauny patřily zejména ploštice, nosatci, mrchožrouti a pisivky.

#### **3.2. Charakteristika cílových živočišných skupin**

##### **3.2.1. Acari – roztoči**

Roztoči jsou nejrozmanitějším a druhově nejbohatším řádem pavoukovců. Obecně jsou velmi malí (0,080–1 mm), některé druhy však dosahují délky až 2 cm. Mezi pavoukovci jsou výjimeční také způsobem obživy - zatímco všechny ostatní řády se živí dravě, mezi roztoči nalezneme i saprofágy a také parazity (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Rozto%C4%8Di>).

Roztoči se nachází v mnoha půdních typech s rozmanitou abundancí. V bohatých lesních půdách může abundance dosahovat hodnoty 500 roztočů (na 100 g zkoumaného půdního vzorku). Některé druhy roztočů mohou plnit významnou roli jako konzumenti rostlinných patogenních hub a v některých ekosystémech, zejména ve svrchních vrst-

vách rhizosféry, jsou primárními konzumenty hlístic – *Nematoidea* (Coleman et al., 2004). Mnoho druhů žije synantropně, mnoho druhů dravě či saprofágně. Někteří roztoči mohou být též mezihostiteli cizopasníků hospodářských zvířat, jiné druhy jsou užitečné (půdotvorci), nebo draví (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Rozto%C4%8Di>).

### **3.2.2. Collembola – chvostokoci**

Jsou to drobní živočichové, žijící v půdě nebo na povrchu půdy, humusu, opadu, někdy i na vodní hladině, firnových polích či okrajích ledovců. Jsou unikátní skákacím aparátem na zadečku (odtud název chvostokoci). Skupina *Collembola* zahrnuje velmi drobné až drobné (maximálně 10 mm dlouhé) členovce s málo i silně pigmentovaným a málo sklerotizovaným tělem (Křístek, Urban, 2013). Chvostokoci jsou všude přítomnými členy půdní fauny, jejichž abundance může dosáhnout až 100 000 ex.m<sup>-2</sup> (Coleman et al., 2004). Jsou kosmopolitní, velmi odolní vůči výkyvům podmínek prostředí. Jejich potravní spektrum je velmi pestré a zahrnuje drobné půdní živočichy, detrit i těla rostlin nebo pyl. Chvostokoci jsou velmi citliví na změnu prostředí. Čím sušší je stanoviště, tím menší je početnost chvostokoků (Nosek, 1954).

### **3.2.3. Araneae – pavouci**

Pavouci jsou samostatným řádem podkmene pavoukovci (*Arachnida*). Dorůstají velikosti několika milimetrů až centimetrů. Téměř všichni pavouci jsou dravci a živí se živočišnou kořistí, několik málo druhů si jídelníček zpestřuje nektarem (Tuf, 2013).

Dopad pavouků na ekosystém není zcela dobře znám. Počet pavouků v zemědělských půdách bývá zpravidla nižší než počet pavouků v půdách lesních (Coleman et al., 2004).

Pavouci se řadí svou vysokou četností a postavením v potravním řetězci mezi nejvýznamnější složku biocenóz. Široké druhové spektrum umožňuje využití pavouků k bioindikaci, včetně zhodnocení stupně antropického ovlivnění stanoviště. Pavouci jsou mimo jiné významnou modelovou živočišnou skupinou ke stanovení vlivu fyzikálních faktorů prostředí, neboť jsou homogenní skupinou bezobratlých, dobře porovnatelnou s většinou dalších skupin obývajících stejné prostředí (Kula, 2009).

#### **3.2.4. Diplopoda - mnohonožky**

Mnohonožky jsou nejpočetnější třídou podkmene stonožkovci, v naší republice žije na 80 druhů. Dorůstají velikosti od několika milimetrů do několika centimetrů, většina našich druhů má velikost 1–2 cm. Mnohonožky jsou detritofágní, některé druhy příležitostně konzumují i živé kořínky či sazenice. Mnohonožky žijí v půdě či na jejím povrchu, většinou vyhledávají prostředí s dostatečnou vlhkostí, stálejší příznivou teplotou a dostatkem potravy (Tuf, 2013).

Jejich kutikula je tvořena chitinem a navíc bývá zpevněna vápenatými solemi, zpravidla je prostoupena uhličitanem vápenatým. Díky vysokému obsahu vápníku a také poměrně vysoké abundanci mohou mnohonožky výrazně ovlivňovat koloběh vápníku v půdě. Mohou zajistit 15–25% vstupu vápníků do půdy (Coleman et al., 2004).

#### **3.2.5. Chilopoda – stonožky**

Stonožky dorůstají běžně kolem 1,5–2 cm, ale největší naše druhy (celkem doloženo 70 druhů v ČR) jsou výrazně větší – např. *Lithobius forficatus* (stonožka škvorová) dosahuje 3,5 cm. Stonožky jsou primárně dravé, potravu loví pomocí modifikovaných noh prvního tělního článku, tzv. kusadlových nožek (forcipuly). Řada druhů však přijímá i mrtvou rostlinnou hmotu jako potravu. Možná je toto chování způsobeno nižší vlhkostí v prostředí a snahou stonožek přijmout alespoň nějakou vodu v potravě. Stonožky žijí často epigeicky, pod kameny, pod dřevem, v opadu, kde loví různý hmyz a drobné pavoukovce. Menší druhy, zemivky a juvenilní stádia všech stonožek, obývají svrchní vrstvy půdy (pokud je kamenitá, mohou sestupovat překvapivě hluboko), zemivky přímo pronásledují žížaly a roupice v jejich chodbách (Tuf, 2013).

Stonožky, mnohonožky a suchozemští stejnonožci tvoří významnou půdní živočišnou složku vhodnou pro hodnocení kvality biotopu (Kula, 2009).

#### **3.2.6. Protura – hmyzenky**

Hmyzenky patří mezi málo početnou, bezkřídlou, primitivní skupinu hmyzu, která dosahuje velikosti 0,5 až 2,5 mm (Coleman et al., 2004). Žijí v hlubších vrstvách půdy (až 25 cm), listovém opadu, mechu apod. (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Hmyzenky>). V půdě vysávají hyfy hub (Coleman et al., 2004).

### 3.2.7. Symphyla – stonoženky

Stonoženky se podobají stonožkám, ale jsou menší a průsvitné. Mohou se pohybovat velmi rychle a nachází se v půdě až do hloubky 50 cm. Živí se rozkládající se vegetací, ale mohou způsobit i škody v zemědělském prostředí tím, že konzumují semen a kořeny rostlin. Škodit může i na lesních půdách poškozováním sazenic (<http://en.wikipedia.org/wiki/Symphyla>).

### 3.2.8. Carabidae – střevlíkovití

Střevlíkovití představují významnou predanční epigeickou složku fauny přispívající k rovnováze lesních geobiocenóz, které svým složením, stářím, polohou, stupněm narušení, podrostem a dalšími stanovištními podmínkami ovlivňují faunistickou strukturu této čeledi (Hůrka, Veselý, Farkač 1996).

Význam střevlíkovitých v přirozených i umělých suchozemských biocenózách je značný (Hůrka, 1996; Holland, 2002). Ve své valné většině jsou to predátoři ostatních bezobratlých, zejména členovců a měkkýšů, hrající především antropocenózách, kde se procentuálně nejvíce uplatňují, roli významných entomofágů. V přirozených biocenózách se díky své diverzitě i abundanci významně uplatňují při udržování rovnováhy i v koloběhu látek a energie. I z tohoto důvodu slouží již řadu let jako modelová skupina pro nejrůznější, především ekologické studie.

Střevlíkovití citlivě reagují na nejrůznější toxické látky (insekticidy, herbicidy) vnášené do biocenóz v souvislosti s bojem se škodlivými organismy, stejně jako na nadměrné používání umělých hnojiv. Mnozí střevlíkovití jsou citliví i na změnu pH a především vlhkosti, takže mohou být využiti jako bioindikátory těchto změn prostředí. Souhrnně je možno naše střevlíkovité označit za významnou skupinu živočichů, která ve vztahu k člověku a jeho činnosti hraje kladnou roli. Jsou tedy užiteční, a to nejen jako predátoři různých, lidské činnosti škodlivých, bezobratlých, ale i možností využití k bioindikačním účelům v zaznamenávání změn přírodního prostředí a tím i životního prostředí člověka. Na ploše 10 ha lesa byla početnost odhadnuta na 13 000–27 000 jedinců. U menších druhů střevlíků je početnost vyšší, 1–50 ex.m<sup>-2</sup> (Turin, Penev, Kasale, 2003).

### 3.2.9. Staphylinidae – drabčíkovití

Drabčáci jsou hospodářsky významní především jako predátoři drobnějších druhů bezobratlých (např. mšic a roztočů). Protože převládá karnivorie, nenajdeme v této čeledi žádného skutečně významného hospodářského škůdce. Velký význam mají druhy, které žijí pod kůrou jehličnatých stromů a živí se tam drobným hmyzem zvláště larvami kůrovců. Celá řada drabčáků žije v půdě a tvoří důležitou složkou edafonu. Velké masožravé druhy z podčeledi *Staphylininae* jsou velmi dravé a zničí tak velké množství larev hmyzu např. i larev much. Zástupci rodu *Staphylinus* L. a *Ocypus* Leach, jsou našimi největšími drabčáky, zničí velké množství hmyzu a patří společně se střevlíky mezi nejúčinnější brouky. Značná část druhů žije pod kůrou dřevin, nejčastěji pod kůrou odumřelých a poraněných stromů, ve vrstvě jemné drti a v humusu pod ní a v nejsvrchnějších vrstvách tlejícího dřeva. K tomuto způsobu života jsou přizpůsobeni zploštělým tvarem těla. Většina z nich je dravá a živí se bezobratlými žijícími pod kůrou, někteří z nich se živí vývojovými stádii nebo dospělci kůrovců. ([http://www.jaroslavbohac.wz.cz/download/pudni\\_zoologie.pdf](http://www.jaroslavbohac.wz.cz/download/pudni_zoologie.pdf))

U drabčíkovitých není ekologie tak známa jako u střevlíkovitých. U obou skupin nejsou dostatečně známa jejich vývojová stádia, a to zejména u drabčáků, kde jsou známy larvy jen u 2 % druhů (Boháč, 1982, 1999).

Vysoký počet druhů střevlíků a drabčáků zjištěný na studovaném biotopu nemusí indikovat vždy jeho zachovalost a nenarušenost. Často je v agrocenózách počet zjištěných druhů vyšší než v biotopech polopřirozených (např. zbytky chráněných lesních ekosystémů). Rozhodující jsou totiž ekologické nároky druhů. V agrocenózách většinou zcela převažují ubikvistní druhy zatímco v nenarušených biotopech druhy se zvýšenými ekologickými nároky a druhy stenotopní (Boháč, 1999).

### 3.2.10. Curculonidae – nosatcovití

Nosatcovití jsou v ČR jednou z nejpočetnějších čeledí brouků (900 druhů) zahrnující arborikolní, herbikolní a epigeické druhy, jejichž larvy se vyvíjí uvnitř rostlinných orgánů, pod kůrou v lýku a ve dřevě kořenů, pod kůrou a v lýku jehličnatých stromů, v listových svitcích, minují v listech, napadají květy a plody, ožirají kořenový systém. Někteří nosatci jsou i v dospělosti součástí půdního edafonu. Za významné pro výskyt je třeba považovat vlhkostní poměry stanoviště (Mazur, 2001).

### 3.2.11. Elateridae – kovaříkovití

Brouci jsou štíhlí, 6–10 mm dlouzí, hnědočerní až černí. Žijí většinou skrytě v trávě, pod hroudami nebo rostlinnými zbytky. Mnohé najdeme na květenství mrkvovitých rostlin. Dospělci nezpůsobují žádné škody, jejich larvy škodí, pokud se vyskytují ve velkém počtu. Přezimující brouci se objevují obvykle v dubnu nebo v květnu. Od druhé poloviny května kladou samičky do půdy 100–200 vajíček. K vývoji je nutná vysoká vlhkost prostředí, jinak vajíčka a mladé larvy zasychají (Tuf, 2013).

Larvy jsou okrové až světle hnědé, se třemi páry krátkých hrudních končetin, silně protáhlé a tuhé (silně chitinizované). Proto se nazývají drátovci. Na konci 3–5letého vývoje (podle druhu) jsou 15–30 mm dlouhé. Žijí v půdě, v trouchnivějícím dřevě nebo v rostlinných zbytcích. Starší larvy mohou zejména na jaře a na podzim poškozovat klíčící semena, vzcházející rostliny (obilí, kukuřici, luskoviny, zeleninu apod.), v průběhu vegetace i hlízy brambor, bulvy řepy nebo kořeny kořenové zeleniny, zejména v suchých obdobích. V hlízách vyžirají povrchové dírky, často však do nich vnikají i hluboko, kde vytvářejí četné úzké chodbičky vyplněné výměšky. Po zvýšení vlhkosti půdy většinou hlízy opouštějí. Sadbou se nepřenášejí. Vyskytují se v půdě ohniskovitě a největší škody způsobují u plodin pěstovaných zejména po zaorání víceletých pícnin (trávníku).

(<http://www.ireceptar.cz/zahrada/choroby-a-skudci/dratovci-larvy-kovariku-poskozujizeleninu-jak-jim-v-tom-zabranit/>)

### 3.2.12. Lumbricidae – žížalovití

Studium žížal v České republice má poměrně dlouhou tradici. První publikovanou zprávou o nálezech žížal na území dnešní ČR je práce Vejdovského z roku 1874 (Pižl, 2002). Důkladnější průzkum fauny žížal na území dnešní České republiky však začal až ve třicátých letech minulého století zásluhou Černosvitova (1931).

Koncem 40. let 20. století vzniklo centrum výzkumu máloštětinatců (Oligochaeta) na brněnské univerzitě. Velký přínosem pro poznání rozšíření žížal u nás byly práce Zajonce, který doplnil informace o výskytu žížal v řadě oblastí na Moravě i na několika lokalitách v Čechách.

V 70. letech 20. století se výzkumu žížal věnovala Mikulová, pracovnice Národního muzea v Praze. Po ní se žížalami zabývala Houšková (Pižl, 2002).

K nejvýznamnějším autorům současnosti věnujícím se výzkumu žížal na území České republiky patří RNDr. Václav Pižl, CSc. (Kula, 2011).

### **Ekologie žížal a faktory ovlivňující jejich populace**

Žížaly jsou saprofágní živočichové a představují nejvýznamnější skupinu půdní makrofauny (tj. půdních bezobratlých větších než 10 mm), některé druhy však mohou obývat i sladkovodní ekosystémy, či nadzemní části terestrických ekosystémů (Pižl, 2002).

Hlavním zdrojem potravy žížal je odumřelá organická hmota rostlinného a výjimečně i živočišného původu. Z hlediska potravních preferencí lze rozlišit dvě skupiny žížal – detritofágní (žíví se rostlinnými zbytky, případně exkrementy savců, vyskytují se v blízkosti půdního povrchu) a geofágní (pohlcují velká množství půdy a tráví v ní obsažené organické zbytky a mikroflóru, pronikají do spodních horizontů půdy). K nejdůležitějším požadavkům žížal na prostředí patří dostatek a kvalita potravních zdrojů, vhodná vlhkost, teplota, půdní reakce a půdní textura (Pižl, 2002). Vzhledem k nízké pohyblivosti se nachází žížaly v blízkosti potravních druhů; proto je dostupnost potravy limitujícím faktorem pro celkovou abundanci žížal. V případě nedostatku vhodného zdroje potravy může nastat i úplná absence žížal. Jestliže je naopak abundancie žížal vysoká, lze na daném území předpokládat kvalitní půdní prostředí s dostatkem organické hmoty v půdě (Edwards, Bohlen, 1996).

Žížaly se podle způsobu života dělí do tří ekologických skupin

1) **Druhy hlubinné (anektické)** – vytvářejí velké, až tři metry dlouhé, do hloubky klesající systémy chodeb (Pižl, 2012). V těchto hloubkách je potravy nedostatek, z toho důvodu si žížaly hloubí vertikální chodby, které ústí na povrch půdy. V noci žížaly vylézají ven z půdy a hledají opad, který si zatahují do chodbiček, které jsou trvalého charakteru. Žížaly si dokonce stěny chodeb cementují vlastními výkaly, čímž se podílejí na promíchávání organické a anorganické hmoty (naopak vynášejí exkrementy na povrch půdy), (Tuf, 2013). Do této skupiny žížal patří např. *Lumbricus terrestris*, *Aporrectodea longa*. Tyto druhy žížal jsou poměrně velké, tmavě zbarvené především na dorzální straně v přední části těla (Römbke, Jänsch, Didden, 2005). Anektické žížaly jsou schopny se rychle zatáhnout do chodeb. Jejich pohyb je však pomalejší než u druhů epigeických (Pižl, 2002). Jedná se o zástupce s relativně dlouhou délkou života. Vykazují poměrně malý predační tlak, protože jsou často chráněny v systému půdních chodeb (Römbke, Jänsch, Didden, 2005). Činností těchto žížal vzniká nej-



pokročilejší forma humusu, měl, a jejich systémy chodeb výrazně napomáhají provzdušnění půdy, kořenění rostlin i zasakování srážek (Tuf, 2013).

- 2) **Druhy žijící v opadu na půdním povrchu (epigeické)** – do této skupiny patří např. *Dendrobaena octaedra*, *Dendrodrillus rubidus*, *Lubricus rubellus*. Epigeické druhy žížal nevytvářejí chodby v půdním profilu (Römbke, Jänsch, Didden, 2005). Potravu představují málo rozložené organické zbytky na povrchu půdy (Pižl, 2002). Žížaly bývají zpravidla malé, červené, dokáží se rychle pohybovat a mají krátký životní cyklus. Vzhledem k tomu, že se vyskytují na půdním povrchu, odolávají velkému predačnímu tlaku (Römbke, Jänsch, Didden, 2005).
- 3) **Druhy podpovrchové (endogeické)** – tvoří krátké horizontální chodby pod půdním povrchem, často bez spojení s půdním povrchem (Pižl, 2002). Systémy těchto chodeb nejsou trvalé a dochází k jejich zborcení (Tuf, 2013). Obývají minerální půdu v profilu 10–15 cm. Do skupiny podpovrchových druhů žížal se řadí např. *Aporrectodea caliginosa*, *Octolasion lacteum*. Pigmentace je u těchto druhů žížal velmi slabá, často jsou bíle zbarvené. Jejich pohyb je velice pomalý a délka životního cyklu je střední (Römbke, Jänsch, Didden, 2005). Endogeické druhy žížal se živí organickou hmotou promíchanou s minerální půdou. Ve srovnání s druhy povrchovými a hlubinnými čelí středně silnému predačnímu tlaku (Pižl, 2002).

## **Požadavky žížal na prostředí a faktory ovlivňující jejich populace**

### **1. Půdní vlhkost**

Vysoký podíl hmotnosti těla žížal, 75–90%, je tvořen vodou. Žížaly dýchají celým povrchem těla a dusík exkretují ve formě amonné a ve formě močoviny. Půdní vlhkost proto patří k důležitým faktorům pro jejich přežití. V přírodě existuje poměrně velká druhová variabilita tolerance vyschnutí, ale optimální vlhkostní podmínky představují 40–60 % maximální vodní kapacity půdy. Tolerance půdních druhů žížal k vysoké vlhkosti je druhově specifická (Pižl, 2002). K nadbytku vody v rhizosféře jsou žížaly dobře adaptovány a jen několik středoevropských druhů žížal vykazuje jasnou preferenci pro velmi vlhké půdy – např. *Octolasion tytraeum*, *Eiseniella tetraedra* (Luthart et al., 2006). Některé žížaly jsou schopny přežít v chladné a dostatečně okysličené vodě i mnoho měsíců. Přežívání žížal v zaplavených půdách či kalužích je však limitováno zejména obsahem kyslíku a UV zářením (Pižl, 2002).

## 2. Teplota

Optimální teploty pro vývoj většiny našich žížal leží v rozpětí 10–15 °C, vyšší jsou u epigeických druhů (15–20 °C). Velmi důležitá pro život žížal je vhodná kombinace teploty a vlhkosti. Ve vlhkém prostředí obvykle snášejí žížaly vyšší teploty. Tento fakt je způsoben možností ochlazování těla za pomoci evaporace, která je v suchém prostředí omezena z důvodu rizika vyschnutí. Spodní hranice teploty je pro většinu kolem 0 °C, kdy dochází k promrznutí půdy (Pižl, 2002).

## 3. Půdní reakce

Většina žížal je neutrofilních, optimální půdní reakce je v rozmezí pH 6–7. Řada druh je k půdnímu pH tolerantní (některé druhy obývají kyselé půdy s pH 3,5 či alkalické s pH > 8). V závislosti na míře tolerance vůči nízkým hodnotám půdní reakce můžeme naše žížaly rozdělit na:

- a) Acidotolerantní – snáší i půdy s pH 3,7–4,7 (např. *Dendrobaena octaedra*, *D. attemsi*, *D. vejdovskyi*, *Allolobophora eiseni*)
- b) Tolerující pH 4,7–7 (např. *Lumbricus rubellus*, *Octolasion lacteum*)
- c) Acidointolerantní – v půdách s nízkým pH se téměř nevyskytují (např. *Allolobophora hrabei*) (Pižl, 2002).

## 4. Půdní textura

Populace žížal jsou ovlivněny i půdní texturou. Většina druhů preferuje lehčí hlinité až hlinitopísčité půdy. Výskyt žížal ve šterkovitých či písčitých půdách je limitován vzhledem k rizikům mechanického obroušení horninových částic (abraze) a následného vyschnutí půdního profilu. Žížaly chybí v silně jílovitých půdách, zejména z důvodu výskytu anaerobních podmínek po deštích či záplavách (Pižl, 2002).

## 5. Ostatní faktory

Za jeden z klíčových faktorů omezující populace žížal v mnoha ekosystémech je považován obsah dusíku (Hendrix et al., 1992). Početnost žížal je pozitivně ovlivněna zvyšujícím podílem mikrobiální biomasy, která je závislá na poměru C:N (Lee, 1985).

Vliv na populace žížal může mít také vegetační kryt, jehož redukce vede ke zhoršení mikroklimatu, snížení množství vhodné potravy a v oblastech se zvýšeným vstupem CO<sub>2</sub> dochází k jeho nadměrné absorpci a kumulaci v půdě (Zaler, Arnone, 1999).

Mezi další faktory ovlivňující populace žížal patří také přirození nepřátelé (Granval, Aliga, 1988). Mezi nejčastější predátory žížal patří ptáci, žáby, krty, rejsci a další drobní obratlovci a bezobratlí – např. stonožky, střevlíci, mravenci (Kula, 2011).

### **Vliv žížaly na půdu a její úrodnost**

Význam vlivu žížal na pedogenezi, půdní strukturu, dekompozici organické hmoty a koloběh živin je znám již od dob Darwina. V současnosti jsou žížaly označovány jako „ekosystémoví inženýři“, protože svou aktivitou mohou zcela přebudovat prostředí, ve kterém žijí. (Pižl, 2002)

Žížaly se podílejí na přeměně složitých organických sloučenin do formy jednoduché, přijatelné rostlinami (Kula, 2011). Ovlivňují půdní prostředí především produkcí exkrementů, ve kterých jsou minerální částice důkladně promíchány s rozloženými organickými zbytky a mikroflórou. V našich podmínkách žížaly vyprodukují 40–50 tun trusu na 1 hektar půdy, což představuje vrstvu cca 4–5 mm. Exkrementy jsou však ukládány i pod povrch půdy. Produkcí trusu mohou žížaly napomáhat ke snížení rizika vzniku půdní eroze (Pižl, 2002). Dále jsou žížaly užitečné likvidací jejich přirozených nepřátel, ovlivňováním půdní vlhkosti, provzdušňováním půdního profilu, rozměňováním a přenášením rostlinného materiálu (Vrba, Huleš, 2007), zpřístupňují rostlinám živiny a zvyšují dostupnost např. fosforu (Römbke, Jänsch, Didden, 2005). Chodeb může být v půdě velmi mnoho, jejich počet kolísá v rozpětí 20–800 na m<sup>2</sup> v hloubce 10 cm, průměrné hodnoty pro různé ekosystémy a typy půd činí 50–200 chodeb na metr čtverečný (Pižl, 2002). Žížaly jsou užitečné také přemísťováním semen v půdním profilu, schopností měnit diverzitu a ukládat do půdy trus bohatý na živiny s fixací aerobního dusíku (Römbke, Jänsch, Didden, 2005).

V neposlední řadě mají žížaly kladný vliv na růst rostlin. V půdách s velkými populacemi žížal vytvářejí rostliny bohatší kořenový systém, což je předpokladem pro dostatečné zásobení rostlin vodou a živinami. Tyto rostliny pak lépe snášejí stresové situace a jsou odolnější proti škůdcům. Aktivita žížal také zamezuje vytváření krusty na půdním povrchu, což napomáhá ke vzcházení a rozvoji mladých rostlin. Je rovněž doloženo, že vysoká aktivita žížal vede ke zřetelné redukci počtů fytoparazitických háďátek a v půdě přezimujících housenek (Pižl, 2002).

## **Žížaly jako bioindikátoři přírodního prostředí**

Žížaly jsou citlivými indikátory antropogenních stresových faktorů, zvláště chemické povahy. Byly úspěšně užity při indikaci pesticidů (Edwards, Bohlen, 1996), těžkých kovů (Carter, Heinonen, Linder 1982), fyzikálních vlastností – tj. kompaktnost, půdní hydrologie (Pižl, 2002) a užití zemědělské a lesní půdy (Lee, 1985). Žížaly se využívají jako bioindikátoři prostředí a jejich nepřítomnost v půdě může znamenat, že došlo ke zhoršení půdních podmínek pro jejich přežití (Eisenhauer, 2010). Vzhledem ke své důležitosti v půdotvorném procesu jsou žížaly jedním z prvních objektů zájmů sledujících reakci půdních organismů po kontaminaci půdního prostoru (Kula, Švarc, 2011). Ve výzkumných pracích bylo prokázáno, že abundance žížal se snižuje se zvyšujícím se obsahem těžkých kovů v půdě, kdy může nastat buď úplná absence některých velmi citlivých druhů žížal (např. *Aporectodea rosea*, *Allolobophora chlorotica*) nebo může dojít k omezení zastoupení (např. *Lumbricus rubellus*, *L. terrestris*) (Spurgeon, Sandifer, Hopkin, 1996). Díky svému rozšíření a klíčové pozici v půdním systému jsou žížaly výborným indikačním organismem pro hodnocení podmínek půdního prostředí, případně kontaminace půdy toxickými látkami (Christensen, Mather, 1994).

### **Charakteristika zjištěných druhů žížal vyskytujících se v modelovém území Moravskoslezských Beskyd**

*Allolobophora eiseni* – epigeický druh žížaly o délce 3–6 cm s červenofialovým zbarvením těla. Obývá zachovalé listnaté lesy, především bučiny a lužní lesy. Vyskytuje se také v rašeliništích a na březích toků. Jedná se o druh acidotolerantní. Kosmopolitní druh, který byl nalezen v NP České Švýcarsko, NP Šumava, CHKO Beskydy (Pižl, 2002).

*Aporrectodea rosea* – podpovrchový druh žížaly s délkou těla od 2,5 do 15 cm, barva růžová, neutrofilní, acidotolerantní. Jedná se o druh obývající různé typy ekosystémů, nejvíce hojný v listnatých, ale i ve smíšených lesích, lužních lesích a na loukách. Kosmopolitní druh rozšířený na celém území ČR (Pižl, 2002).

*Dendrobaena attemsi* – druh obývající povrchové vrstvy půdy, délka těla 2,2–7 cm, zbarvení sytě růžové až tmavě červené. Nejčastěji se vyskytuje v zachovalých listnatých lesích a ve smrčinách pralesovitého charakteru. Je to druh acidotolerantní, jehož výskyt byl zaznamenán i na půdách velmi kyselých. Nalezen v NP České Švýcarsko, NP Krkonošský a Šumava (Pižl, 2002).

*Dendrobaena octaedra* – epigeický druh s délkou těla 1,5–6 cm, barva těla červenofialová. Jedná se o druh euryekní, obývající téměř všechny typy ekosystémů, od jehličnatých i listnatých lesů, včetně luk až po všechny typy agroekosystémů. Nejčastější zástupce Lumbricidae v kyselých půdách a rašeliništích. Hojně nalezen v opadance. Patří mezi druhy acidotolerantní, je kosmopolitní, v ČR se vyskytuje téměř všude (Pižl, 2002).

*Dendrobaena vej dovskyi* – epigeický druh žížal žijící v opadance jehličnatých i listnatých lesů. Délka těla 2 až 5 cm, zbarvení červenohnědé až červenofialové. Tento druh je acidotolerantní, objevující se i v silně kyselých půdách bučin a horských smrčín. V Čechách rozšířen poměrně hojně, na Moravě pouze v NP Podyjí, NPR Velký Špičák a Žákova hora (Pižl, 2002).

*Dendrodrilus rubidus* – druh žijící v horních vrstvách půdě, zejména v opadavé vrstvě. Délka těla 3,5–6 cm, červené až červenohnědé zbarvení. Obývá všechny typy ekosystémů. Jde o kosmopolitní druh rozšířený hojně po celém území ČR (Pižl, 2002).

*Dendrodrilus rubidus tenuis* – epigeický druh, délka těla 1,5–6 cm, zbarvení červené až červenohnědé. Obývá všechny typy ekosystémů, je acidotolerantní, hojný je zejména na kyselých stanovištích. Kosmopolitní druh rozšířený na celém území ČR (Pižl, 2002).

*Eisenia lucens* – tělo dlouhé od 4,5 do 18 cm s „tygrovaným“ zbarvením, výrazným hnědočerveným až červenofialovým příčným pruhem uprostřed každého tělního segmentu. Jedná se o epigeický druh žijící v povrchových vrstvách a opadu v listnatých i jehličnatých lesích. Preferuje podzolové půdy, především na vlhkých březích toků a v oblastech pramenišť. Jako jediný druh našich žížal má schopnost bioluminiscence. Nalezen v Krkonošském NP, CHKO Jeseníky, CHKO Beskydy (Pižl, 2002).

*Eiseniella tetraedra tetraedra* – amfibický druh žížal (tzn. schopen žít jak na souši, tak ve vodním prostředí), který se vyskytuje zejména na dně tekoucích i stojatých vod, pod kameny a také ve vlhké písčité či jílované půdě. Tělo je dlouhé 3 až 6 cm, zbarvení hnědozelené. Jedná se o kosmopolitní druh rozšířen poměrně hojně v celé ČR (Pižl, 2002).

*Lumbricus rubellus* – délka těla 6–15 cm, barva červenofialová. Epigeický druh, vyskytující se ve všech typech ekosystémů, častý také v kyselých půdách. Jedná se

o kosmopolitní druh se značným zastoupením v celé ČR. Patří vůbec k nejběžnějším druhům žížal u nás. (Pižl, 2002)

*Octolasion lacteum* – podpovrchový druh žížal s tělem o délce 2,5–18 cm s bělavým až nažloutlým zbarvením. Vykazuje širokou ekologickou valenci, nejhojněji je zastoupen v jílovitých, často i hlinitých a písčitých půdách. Kosmopolitní druh, jehož výskyt byl zjištěn na většině studovaných lokalitách ČR (Pižl, 2002).

*Octolasion tyraeum* – podpovrchový druh, délka těla 2,2–16 cm, bělavá a v přední části nahnědlá barva. Na rozdíl od morfologicky velmi podobného druhu *O. lacteum* je hygrofilní a proto obývá především zamokřené půdy na březích vodních toků (ripikolní druh). V České republice byl tento druh nalezen na řadě stanovištích splňujících podmínky pro jejich výskyt (Pižl, 2002).

### **3.3. Charakteristika zastoupených lesních vegetačních stupňů**

#### **LVS 4 bukový**

Vyskytuje se na lokalitách klimaticky podmíněných průměrnou roční teplotou 6,0 až 6,5 °C, průměrným ročním úhrnem srážek 700–800 mm, délkou vegetační doby 140 až 150 dní (Průša, 2001). Charakteristická nadmořská výška činí 550–600 m n. m. (Plíva, 1987). Buk lesní (*Fagus sylvatica*) je zde v optimu a tvoří čisté bučiny, které se velkoplošně vytvářejí v karpatské oblasti. V těchto bučinách může být přítomen i dub zimní (*Quercus petraea*), případně jedle bělokorá (*Abies alba*). Pokud se jedná o podmáčené a oglejené polohy, zde klesá podíl buku na úkor jedle bělokoré (Průša, 2001).

#### **LVS 5 jedlo – bukový**

Vyskytuje se na lokalitách klimaticky podmíněných průměrnou roční teplotou 5,5 až 6,0 °C, průměrným ročním úhrnem srážek 800–900 mm a délkou vegetační doby 130–140 dní (Průša, 2001). Pátý LVS se charakterizuje výškový profil 600–700 m n. m. (Plíva, 1987). Na základě lokálních rozdílů převažuje buk lesní (*Fagus sylvatica*), nebo jedle bělokorá (*Abies alba*). Přirozeně je přítomen také i smrk ztepilý (*Picea abies*), který má v tomto LVS produkční optimum. Zcela chybí dub zimní (*Quercus petraea*) Jedle bělokorá je častější na těžších půdách (Průša, 2001).

### **LVS 6 smrko–bukový**

Charakterizuje lokality klimaticky vymezené průměrnou roční teplotou 4,5–5,5 °C, průměrným ročním úhrnem srážek 900–1050 mm, délkou vegetační doby 115–130 dní (Průša, 2001), nadmořskou výškou v intervalu 700–900 m n. m. (Plíva, 1987). Hlavní dřeviny tvoří tzv. hercynskou směs, a to buk lesní (*Fagus sylvatica*), jedle bělokorá (*Abies alba*) a smrk ztepilý (*Picea abies*). Vodou ovlivněné lokality jsou bez buku lesního a vyskytuje se borovice lesní (*Pinus sylvestris*), především na chudších stanovištích (Průša 2001).

### **LVS 7 smrkový**

Dle Plívy (1987) je smrkový vegetační stupeň charakterizován nadmořskou výškou 900–1050 m n. m., průměrnou roční teplotou 4,0–4,5 °C, ročními srážkami v intervalu 1050–1200 mm a vegetační dobou 100–115 dnů. Buk lesní (*Fagus sylvatica*) ustupuje do podúrovně a smrk ztepilý (*Picea abies*) dominuje (Průša 2001).

## **3.4. Charakteristika zastoupených edafických kategorií**

V rámci modelového území bylo celkem zastoupeno osm edafických kategorií (A, B, F, L, O, O/R, S a Y).

### **B - kategorie „bohatá“**

Jako základní kategorie živné řady odpovídá jejím charakteristickým vlastnostem. K těm patří minerálně bohaté nebo středně bohaté podloží, málo exponovaná poloha (bez příkrých svahů a výrazných terénů) a normálně vyvinutá půda, mírně šterkovitá. Půdy jsou odolné k degradaci, porosty smrku jsou silně ohroženy větrem, od 5. LVS sněhem, v nižších polohách hnílobou; ohrožení buření vzniká již při slabém prosvětlení. Charakteristické jsou typy mařinkové, v nižších stupních válečkové a strdivkové (*Melica uniflora*) a bohaté lipnicové. Funkce lesa je výrazně hospodářská, ekologické působení porostů infiltrační, výše produkce většinou nadprůměrná (Plíva, 1987).

### **F - kategorie „svahová“ (kapradinová)**

většinou charakteristická významnou účastí vysokých kapradin, zejména *Driopteris filix mas*, *Athyrium filix femina*, v nejvyšších stupních *Athyrium distentifolium*. V podsvahovém deluviu, které bývají méně kamenité, ale exponovaným reliéfem se blíží příkrým svahům. Významnou vlastností je příznivá vlhkost a poněkud zhoršená

humifikace. Půdním typem jsou víceméně nevyvinuté hnědé půdy a přechody do rankeru. Funkce lesa je produkční, bonita dřevin nadprůměrná. Ekologické účinky porostů protierozní. (Plíva, 1987)

### **S - kategorie „středně bohatá“ (svěží)**

Tvoří přechod mezi živnou a kyselou řadou. Typické jsou hnědé půdy s moderovou formou humusu, v nejvyšších polohách s přechody do humusového podzolu se surovým humusem. Fytocenologicky se prosazují druhy, podle nichž jsou označeny nejdůležitější typy: *Oxalis*, *Carex digitata*, *Galium rotundifolium*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Festuca altissima*, *Prenanthes purpurea* a v nejvyšších stupních *Luzula sylvatica*. Funkce lesa je produkční, bonita dřevin většinou mírně podprůměrná. Ekologické účinky porostů infiltrační (Plíva, 1987).

### **Y - Kategorie „skeletová“**

Má největší rozšíření především v horských oblastech a v obvodech těžko zvětrávajících hornin. Sdružuje ochranné lesy na poměrně (středně) hlubokých, kyselých, suťových a balvanitých půdách, kamenných mořích, příp. sypkých horninách (antropogenní haldy), kde vzrůst dřevin není ještě zakrslý. Nevyvinutou půdou s přechody do rankeru se zcela shoduje se skeletovými typy kategorie Z, má však vlivem příznivější půdní (i vzdušné) vlhkosti, hlubší půdy a chráněnější polohy lepší bonitu dřevin. V různém stupni tvorby humusu převažuje surový moder a surový humus. Porosty jsou přirozeně rozvolněné. Je obdobou suťové kategorie J na kyselém podloží s kombinací oligotrofních druhů (*Deschampsia flexuosa*, *Luzula luzuloides*, ve vyšších polohách *Calamagrostis villosa* apod.), které zde vytvářejí nevýrazné typy fytocenóz. Funkce lesa je půdoochranná, hodnotnější produkce je jen v bohatších typech 4.–6. LVS, ekologické účinky porostů protierozní, přirozená obnova ojedinělá. (Plíva, 1987)

### **A - Kategorie „kamenitá“ (acerózní)**

Je přechodem k živné řadě na zahliněných sutích a kamenitých půdách, většinou již méně extrémních poloh, a proto lesy patří již k hospodářským (výjimečně ochranným). Typická je na svazích, častá na hřebenech, méně častá v roklinách a stržích. Půdním typem je nevyvinutá hnědá půda, ranker nebo rendzina. Druhovú skladbu je většinou poněkud chudší. Základními bylinnými typy jsou bažankový, strdivkový a lipnicový



typ. Funkce lesa je produkční, částečně půdoochranná, ekologické účinky porostů infiltrační i protierozní. Produkce kromě okrajových LVS, nadprůměrná. (Plíva, 1987)

### **L - Kategorie „lužní“**

Je charakterizována zvláštní povahou stanovišť a výraznými lužními společenstvy. Je to kategorie růstově příznivých aluviálních náplavů periodicky zaplavovaných, se spodní vodou větší část roku hlouběji než 80 cm. Převládajícím půdním typem je naplavená půda (především hnědozemí, méně šedozemí, černozemí nebo vápnitá), semiglej nebo i hnědý glej. Klimaticky jsou polohy úvalových luhů charakterizovány průměrnou roční teplotou 8–9 °C, v oblasti slezské nivy je průměr nižší. Roční úhrn srážek je průměrně 500–600 mm. Fytocenologicky poněkud odlišná jsou údolní společenstva s olší, která tvoří často mozaiku typů a z praktického hlediska se řeší souborným typem. Hospodářský význam mají především nížinné luhy, potoční a „olšové“ zaujímají většinou drobné plošky. Funkce lesa je produkční, v sousedství vodoteče (eroze) ochranná. Ekologické účinky porostů infiltrační (částečně desukční), při vodotečích vodochranné. Produkce je většinou silně nadprůměrná, přirozená obnova vzhledem k buření obtížná. (Plíva, 1987)

### **O - Kategorie „oglejená středně bohatá“**

Je přechodnou kategorií, neboť pravý pseudoglej charakterizující typické střídání půdní vlhkosti přechází většinou do příznivějších forem a půdy tvoří přechody ke kategorii H, popř. ke kategorii V, zejména v 2. a 3. LVS. Na hlinitých překryvech různých, většinou bohatých hornin, je nejčastějším půdním typem nevýrazný nebo hnědý pseudoglej nebo oglejená hnědá půda. Fyziognomicky nápadné je travnaté stadium s převahou třtiny rákosovité. Na přechody ke kyselejší kategorii ukazuje účast borůvky, ke glejové řadě výskyt přesličky lesní, papratky samice a semiglejový půdní typ, zejména ve vyšších stupních. Funkce lesa je vysoce produkční, ekologické účinky porostů infiltrační i desukční (Plíva, 1987).

### **O/R – oglejené/ rašelinná**

Zahrnuje chudší subkategorii (- R) a středně bohatou subkategorii (+ R). Chudší subkategorie rašelin má v nižších stupních vedle smrku přirozenou i borovici, v nejvyšším stupni kleč. Půdním typem je oligotrofní rašelina přechodná a vrchovištní nebo glejová, výjimečně i přechody do rašelinného gleje. V porostech podprůměrného až zakrslého

vzrůstu jsou v podrostu hojně vysoké mechy, rašeliníky i játrovky, dále *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis idaea*, *Calamagrostis villosa* a *Carex brizoides*. Významnými typy smrčín jsou borůvkový, rašeliníkový, popř. i třtinový. Pro vrchovištní smrčiny, které mají již větší zastoupení vrchovištních druhů je charakteristický suchopýrový typ. Funkce lesa je půdoochranná (8R, 9R a některé typy 8R) i produkční, ekologické účinky porostu desunkční. Přirozená obnova je nesouvislá, dosti slabá. Odvodnění je naléhavé i s následnými opatřeními (vápněním, hnojením). Středně bohatá subkategorie spojuje typy na příznivější často až zemité mezotrofní přechodné rašelině, které jsou kromě složení vegetace charakterizovány nadprůměrnou produkcí smrku. Funkce lesa je produkční, ekologické účinky porostů desunkční. (Plíva 1987)

### 3.5. Charakteristika zastoupených souborů lesních typů

SLT	Rozšíření	Půda	Přirozená skladba	Cílová skladba	Ohrožení
<b>4S - Svěží bučina</b>	plošiny, svahy, úžlabiny	hluboká, čerstvě vlhká	bk8, jd2	sm7, bk2, md1, db, jd	zanedbatelné
<b>4Y - Skeletová bučina</b>	převážně pahorkatiny na slunných svazích	balvanitá, (mírně vysychavá), středně hluboká	bk6, db2, jd1, (bo, bř)1	bo7, bk3, sm, (bk10)	silně erozí, značně degradací půdy, mírně vysycháním
<b>5A - Klenová bučina</b>	vrchoviny až nižší horské polohy, hřebeny, svahy	čerstvě vlhká (vyrovnaná), středně hluboká až hluboká, silně kamenitá, dobře prohumózněná	bk5, jd3, sm1, kl1	sm4, jd2, bk2, kl1, jl1	silně erozí, značně buření
<b>5B - Bohatá jedlová bučina</b>	vrchoviny až horské polohy, na svazích i plošinách	čerstvě vlhká, propustná, hluboká, mírně šterkovitá	bk6, jd4, kl	sm4, jd2, bk 4	silně buření, sněhem, větrem (nepoměr koruny a kořání)
<b>5F - Svahová jedlová bučina</b>	ve vrchovinách kamenité svahy a hřebeny, rokle a údolní svahy	kamenitá až balvanitá (ne zcela vyvinutá),	bk6, jd4, kl, jl	bk6, jd4, kl, jl	slabě větrem, středně sněhem a buření, značně erozí
<b>5L - Montánní jasanová olšina</b>	od vrchovin do hor	-	-	-	-

<b>5S - Svěží jedlová bučina</b>	od vrchovin do nižších horských poloh, na bázi svahů případně úžlabiny	hluboká, čerstvě vlhká, dobře provzdušněná	jd5, bk5, kl	sm7, jd1, bk2, md	větrem a sněhem značné, buření většinou střední
<b>5Y - Skeletová jedlová bučina</b>	vrchoviny až nižší horské polohy, na balvanitých svazích či výstupech skal	nevyvinutá, skalnaté výchozy v mozaice se suťovými osypy i zahliněnými sutěmi	bk7, jd2, bř1, bo, sm	sm5, bk3, jd1, bř1	silně erozí, středně sněhem, mírně degradací půdy
<b>6O - Svěží smrková jedlina</b>	vrchoviny (při inverzi i níže), báze svahů a plošiny	hluboká, vespod jílnatá, střídavě vlhká (vyrovnanější)	bk2, jd5, sm3	sm7, jd3, bk	silně větrem; značně sněhem, zamokřením, travnatou buření
<b>6R - Svěží rašelinná smrčina</b>	vrchoviny a hory, v plochých úžlabinách a v okolí pramenišť	s vysokou hladinou spodní vody (0, 3 až 0, 5 m), která dala vznik alespoň 50 cm mocné rašeliny	sm10, jd, ol	sm10, ol(jd)	silně zamokřením, větrem; středně až silně buření, mrazem; středně sněhem
<b>6S - Svěží smrková bučina</b>	vrchoviny a horské polohy, svahy, hřebeny, úžlabiny	hluboká, čerstvě vlhká, propustná	sm3, bk4, jd3	sm7, jd2, bk1, md	větrem, sněhem značné; buření střední
<b>7S - Svěží buková smrčina</b>	převážně v horských polohách, na svazích či plošinách	hluboká, čerstvě vlhká, dobře propustná	sm7, bk2, jd1, kl	sm8, jd1, bk1, kl	větrem, ledovkou značné; buření střední

## **4. Metodika**

### **4.1. Výběr výzkumných ploch**

Výběr lokalit sleduje cíl postihnout maximální spektrum mezo-klimatických podmínek masivu Smrku a Kněhyně v Moravskoslezských Beskydech. Navržená síť výzkumných lokalit zachycuje výškový gradient 540–1220 m n. m., trofické rozpětí od půd oligobazických (kryptopodzoly a podzoly) až po půdy eu-mezobazické (kambizemě, rankery), hydrické rozpětí od půd bez hydromorfního ovlivnění až po půdy trvale ovlivněné vodou (organozemě), různé geomorfologické tvary a úplné spektrum expozičních terénů, dva mikroekologicky výrazně odlišné porostní typy (bukový a smrkový) ve věkovém rozpětí (6–259 let). (Kula, 2009)

### **4.2. Odběr půdních vzorků**

Sběr půdní fauny bukových a smrkových porostů modelového území Moravskoslezských Beskyd probíhal po dobu šesti let, od roku 2007 do roku 2012. Zájmové území se nachází v oblasti masivu Smrku, Kněhyně a říčky Čeladenky v Podolánkách. Odběr se uskutečnil na 37 výzkumných plochách (jeden porost 4 sondy). Výzkumné lokality jsou zastoupeny v intervalu od 4. do 7. LVS, přičemž výškový rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší položenou lokalitou činí 670 m (výškový gradient 540 m n. m. až 1210 m n. m.). Lokality se nacházejí na celkem 8 edafických kategoriích (EK) a 12 souborech lesních typů. V každém roce byly uskutečněny dva odběry, z toho jeden zpravidla v období dubna až června (jarní aspekt), druhý v období září až října (podzimní aspekt). Výjimkou byl rok 2007, kdy byl odběr vykonán pouze 1x, a to v období podzimního aspektu. Na každé ploše byl vždy proveden odběr půdního vzorku o identických rozměrech (25 x 25 x 15 cm) za pomoci rýče. Odebraný půdní vzorek byl pro účely transportu dočasně uložen do igelitového sáčku, kam byl současně vložen i štítek s přesným označením stanoviště a půdní sondy (např. 1/2), aby byla vyloučena záměna. Vzorky půdy byly následně přepraveny do sklepních prostor Mendelovy univerzity v Brně, kde byly nejpozději 24 hodin od doby odběru (kvůli eliminaci zapaření) uloženy do zařízení pro extrakci půdních organismů zvaných tullgrenů.

### **4.3. Tullgren**

Tullgren, původně označovaný jako Berleseho a Tullgrenův extraktor, je jednou z neúčinnějších metod pro extrakci bezobratlých živočichů z půdních vzorků (Anderson et al. 2013).

Zařízení tullgren obsahuje tyto základní části: klobouček s žárovkou, upravená plastová nádoba tvaru trychtýře (kýbl s odstraněným dnem) o objemu 10l, drátěné síto o velikosti ok 0,5 cm x 0,5 cm, sběrná nádoba s množstvím 0,5% formaldehydu.

#### **Princip tullgrenu**

Vzorek půdy o velikosti je uložen na drátěné sítko s oky o velikosti 0,5 cm x 0,5 cm, které je umístěno zhruba v 1/3 plastového kýblu, v úrovni odstraněného dna. Tato plastová nádoba je kryta shora plastovým kloboučkem, ve kterém je umístěný tepelný zdroj (60W žárovka). Tepelné záření, které shora žárovka produkuje, způsobuje postupné vysychání umístěného půdního vzorku. Tento fakt vede k přesunu vyskytujících se půdních organismů ze svrchních do spodních vrstev půdy, která vykazuje vyšší vlhkost. Vysoušením půdy jsou živočichové nuceni prostoupit přes sítko umístěné nad dnem plastové nádoby, a nakonec jsou pro detailní šetření zachyceny ve sběrné nádobě s množstvím fixační tekutiny (0,5% formaldehydu, který má smrtící a konzervační účinky). Vysušení vzorku půdy o tloušťce 15 cm trvalo zpravidla 3–4 týdny v závislosti na struktuře daného půdního vzorku.

V současnosti existují i různé přenosné terénní skládací extraktory, využívající nálevky z tvrdého papíru, konstrukce z latěk a jednoduché elektrické instalace (Tuf, 2013).

### **4.4. Zpracování tullgrenů**

Extrakce půdní fauny probíhala vždy 3 až 4 týdny od instalace tullgrenů tehdy, jestliže byl vzorek půdy vysušen v celém svém profilu. Extrahovaná půdní fauna byla následně uložena a deponována v PE lahvích v roztoku 75% etanolu až do doby zpracování daného vzorku. Do každé PE láhve byl vložen štítek, na kterém byly pro účely zachování identifikace uvedeny informace: metoda, oblast sběru, číslo stanoviště, číslo sondy, datum odběru zkoumaného materiálu (např. TULL-Beskydy-1/2-26.4.2011).

#### 4.5. Třídění a vyhodnocování extrahovaných vzorků

Třídění a hodnocení extrahovaných půdních živočichů ze vzorků půdy probíhalo v entomologické laboratoři za pomoci světelného mikroskopu. Před procesem vyhodnocování bylo třeba nastudovat charakteristické znaky pro jednotlivé skupiny živočichů pro jistotu správného rozřazení. Prvotní třídění probíhaly za asistence vedoucího bakalářské práce, aby nedošlo k mylnému třídění.

V rámci třídění byly vybírány následující cílové skupiny půdních živočichů: Staphylinidae (drabčíkovití) + larvální stádia, Curculionidae (nosatcovití) + larvální stádia, Elateridae (kovaříkovití) + larvální stádia (drátovci), Carabidae (střevlíkovití) + larvální stádia, Cantharidae (páteříčkovití), Auchenorrhyncha (křísi), Protura (hmyzenky), Symphyla (stonoženky), Diplura (vidličnatky), Heteroptera (ploštice), Araneae (pavouci), Opiliones (sekáči), Diptera nympha (larvy dvoukřídlých), Chilopoda (stonožky), Diplopoda (mnohonožky), Collembola (chvostokoci), Acari (roztoči) a žížaly (Lumbricidae). Uvedené skupiny půdních živočichů byly vytříděny a byla stanovena jejich početnost pro každý půdní vzorek zvlášť. Početnost byla ihned poté zapisována do záznamových archů, které sloužily pro vytvoření souhrnné databáze.

Čeď Lumbricidae (žížalovití) byla determinována a zařazena do druhů. Determinaci žížal provedl Ing. Petr Švarc z Mendelovy univerzity v Brně.

#### 4.6. Tvorba databáze

Tvorba souhrnné databáze probíhala v programu Excel. Záznamové archy, ve kterých byly uvedeny početnosti výskytu jednotlivých monitorovaných skupin půdních živočichů, byly transformovány ze psané do počítačové podoby. Z dílčích roků výzkumu byla vytvořena jednotná souhrnná databáze. Pro vyhodnocení a sumarizaci bylo použito funkce kontingenčních tabulek.

#### 4.7. Výpočty

**Abundance** – vyjadřuje hustotu společenstva. Je měřítkem počtu jedinců všech druhových populací osídlujících určitou jednotku plochy nebo objem. Přesnost stanovení abundance závisí na reprezentativním rozložení sběrových ploch na sledovaném biotopu. Abundanci určujeme v absolutních (reálná čísla) nebo relativních hodnotách (indexy, procenta, stupně četnosti).

[https://is.muni.cz/el/1441/jaro2013/Bi2BP\\_EKOP/Spolecenstva.txt](https://is.muni.cz/el/1441/jaro2013/Bi2BP_EKOP/Spolecenstva.txt)

Odebírané vzorky jsou  $1/16 \text{ m}^2$  ( $S_{VP} = 25 \times 25 = 625 \text{ cm}^2$ ), kde  $S_{VP}$  = plošný obsah jedné výzkumné plochy.

Abundance byla počítána pro každý vzorek půdního odběru. Následně byla vyjádřena průměrná abundance pro jednotlivé LVS, SLT, případně EK.

**Dominance** – je procentuální zastoupení druhů ve společenstvu. Dominance je ovlivněna počtem druhů v zoocenóze, relativně se snižuje s rostoucím počtem druhů.

Dominance byla stanovena dle vzorce:  $D = (n \cdot 100) / s$ , kde  $n$  = počet jedinců určitého druhu a  $s$  = počet všech jedinců v zoocenóze.

Pro vyhodnocení byla v práci použita stupnice hodnocení dominance dle Tischlera (1949):

eudominantní druh	> 10 %
dominantní druh	5-10 %
subdominantní druh	2-5 %
recedentní druh	1-2 %
subrecedentní druh	< 1 %.

#### 4.8. Statistické vyhodnocení, tvorba grafů

Pro statistické vyhodnocení abundance zastoupených živočišných skupin bylo využito programu Statistica. Byly použity normální pravděpodobnostní grafy, které neprokázaly normální rozdělení. Pro další zpracování byla proto zvolena neparametrická statistika. Pro následné vyhodnocení statisticky významných či nevýznamných odchylek byly aplikovány Kruskal-Wallisovy a Dunnovy testy, kde byly stěžejní hodnoty parametru „p“, které byly vzájemně porovnávány při právě prováděných hodnoceních.

Pro tvorbu grafů byly zvoleny 2D grafy průměrů s odchylkami.

Tab. 1 Souhrnný přehled výzkumných ploch, stanovištní charakteristiky

Lokalita	SLT	LVS	EK	Výška m n. m.	Dřevina	pH/KCL	Expozice	Režim	Humusový typ	Půdní typ
1	5Y	5	Y	580	SM	2,80	JZ	H	Mor	Leptosoly (RN)
2	5F	5	F	800	BK	3,50	Z	H	Mor	Leptosoly (RN)
3	5S	5	S	870	BK	3,47	Z	H	moder	Podzosoly (KP)
4	5S	5	S	880	SM	3,02	JV	H	Mor	Podzosoly (PZ)
5	5S	5	S	850	BK	3,32	JV	H	moder	Podzosoly (PZ)
6	5B	5	B	900	BK	4,29	JV	H	moder	Kambisoly (KA)
7	5A	5	A	820	BK	3,75	Z	R	moder	Leptosoly (RN)
8	6S	6	S	1000	SM	2,99	JV	H	Mor	Podzosoly (PZ)
9	6S	6	S	1030	SM	2,74	JV	H	moder	Kambisoly (KA)
10	5S	5	S	840	SM	3,15	SV	H	Mor	Leptosoly (RN)
11	5F	5	F	860	SM	2,95	SZ	H	Mor	Leptosoly (RN)
12	5F	5	F	800	BK	3,31	SZ	R	moder	Podzosoly (KP)
13	5F	5	F	850	SM	2,78	SV	H	moder	Leptosoly (RN)
14	5B	5	B	820	SM	3,41	SZ	H	moder	Kambisoly (KA)
15	5Y	5	Y	790	SM	4,43	JV	H	Mor	Leptosoly (RN)
16	5Y	5	Y	800	SM	3,11	V	H	moder	Leptosoly (RN)
17	5L	5	L	590	SM	3,07	J	H	moder	Fluvisoly (FL)
18	5L	5	L	600	SM	3,13	J	H	moder	Fluvisoly (FL)



19	6O	6	O	630	SM	3,03	J	R	tangel	Glejsoly (GL)
21	5B	5	B	720	BK	3,95	JZ	H	moder	Kambisoly (KA)
22	5B	5	B	680	SM	2,97	J	H	moder	Kambisoly (KA)
23	6O/R	6	O/R	540	SM	3,77	SZ	H	tangel	Organosoly (OR)
24	6O	6	O	540	SM	3,34	J	H	Mor	Stagnosoly (PG)
25	5A	5	A	850	BK	4,11	Z	H	moder	Podzosoly (KP)
26	5A	5	A	850	SM	3,00	Z	H	Mor	Leptosoly (RN)
27	6S	6	S	1000	BK	3,18	V	H	moder	Kambisoly (KA)
28	6S	6	S	1020	BK	3,29	V	H	moder	Kambisoly (KA)
29	4Y	4	Y	600	SM	3,05	J	H	Mor	Leptosoly (RN)
30	4S	4	S	620	SM	2,98	S	H	moder	Kambisoly (KA)
31	6S	6	S	1100	SM	2,74	JZ	R	Mor	Kambisoly (KA)
32	7S	7	S	1190	SM	3,14	JV	R	Mor	Leptosoly (RN)
33	7S	7	S	1210	SM	2,79	JV	H	Mor	Podzosoly (PZ)
34	6S	6	S	1090	SM	3,00	V	R	moder	Podzosoly (PZ)
35	4S	4	S	620	BK	4,04	SV	H	Mull	Kambisoly (KA)
36	5S	5	S	640	SM	3,09	SV	H	moder	Kambisoly (KA)
37	5S	5	S	630	SM	2,87	Z	H	moder	Kambisoly (KA)
38	4S	4	S	620	SM	3,12	S	H	moder	Podzosoly (PZ)

## **5. Popis zájmové oblasti**

Veškerá fakta sloužící k popisu zájmové oblasti byla vzata z LHP lesního celku Ostravice. Je však nutno podotknout, že v rámci církevních restitucí bylo rozhodnuto, že lesy na daném území patří v současnosti pod správu Ostravsko – opavské diecéze.

### **5.1. Lokalizace oblasti**

Zájmová oblast se nachází na severovýchodu Moravy, v centrální oblasti Moravskoslezských Beskyd. Území patří do přírodní lesní oblasti (PLO) č. 40, která nese název Moravskoslezské Beskydy. Oblast spadá do katastrálního území obce Čeladné, která leží v okrese Frýdek – Místek.

### **5.2. Orografické poměry**

Na západě území dominuje masiv Smrku (1276 m n. m.), na východě pak masiv Kněhyně (1257 m n. m.). Oba tyto masivy tvoří Rahošťský hřbet, který se rozkládá na pravé straně od řeky Ostravice. Průměrná nadmořská výška dosahuje 702 m n. m., průměrný sklon terénu činí 16°.

### **5.3. Hydrologické poměry**

Území odvodňuje řeka Ostravice, která patří do povodí Odry a úmoří Baltského moře. Bílá Ostravice odvodňuje horní část povodí. Západní část odvodňuje říčka Čeladenka. V oblasti se nachází vodní nádrž Šance.

### **5.4. Geologické a pedologické poměry**

Moravskoslezské Beskydy jsou v lesních oblastech tvořeny od severu říčkami Bílá a Černá Ostravice, flyšem godulského vývoje a na jihu pak třetihorním flyšem magurského vývoje.

Základním půdním typem, který v dané oblasti dominuje, je hnědá lesní půda – kambizem (86 %). Dále jsou zastoupeny podzoly, pseudogleje, fluzimemě, rankery a gleje.

### **5.5. Klimatické poměry**

Odlišnost klimatických poměrů na daném území je způsobena variabilním členěním reliéfu, který vykazuje výrazné rozdíly v rámci nadmořských výšek.

Sníh se stoupající nadmořskou výškou tvoří 16–17 % celoročních srážek, od nadmořské výšky 800–850 m n. m. nabývají na významu horizontální srážky (mlhy), které mohou zvýšit vodní bilanci až o 15 %.

**Území charakterizují tyto klimatické údaje:**

Průměrná roční teplota: 2,3–7,2 °C

Průměrný roční úhrn srážek: 1000–1565 mm

Průměrná teplota vzduchu ve vegetačním období: 10–13 °C

Průměrný úhrn srážek ve vegetačním období: 700–900 mm

Délka vegetační doby: 100–140 dní

Průměrný počet letních dnů v roce: 10–40 dní

Počet dnů se sněhovou pokrývkou: 80–160 dní

Průměrná sněhová pokrývka: 35–120 cm

V modelovém území jsou zahrnuty výzkumné plochy (VP), které jsou součástí národní přírodní rezervace – NPR Smrk, NPR Bučací potok, NPR Studenčany a NPR V Podolánkách. Z celkového počtu 37 výzkumných ploch se 7 z nich nachází v areálu přírodní rezervace.

Tab.2 Přehled VP v areálu NPR

<b>Název NPR</b>	<b>Počet VP celkem</b>	<b>Jednotlivé VP</b>
Smrk	4	7, 31, 32, 35
Bučací potok	1	12
Studenčany	1	6
V Podolánkách	1	19

## 6. Výsledky

### 6.1. Půdní fauna na úrovni vyšších systematických jednotek

Půdní fauna byla sledována v modelovém území Moravskoslezských Beskyd v letech 2007 – 2012. Pomocí tullgrenu bylo extrahováno celkem 226 509 jedinců ze všech sledovaných skupin půdních živočichů. Determinační začlenění některých cílových půdních živočichů do úrovně druhů je velmi složité či zcela nereálné (chvostokoci, roztoči atd.), proto jsou všechny cílové skupiny půdních živočichů (s výjimkou žížal) řazeny a monitorovány pouze do taxonomických jednotek na úrovni řádů, čeledí či tříd. U žížal byla zajištěna determinace a začlenění do druhů.

Bylo monitorováno celkově 21 skupin půdních živočichů. Některé živočišné skupiny však byly zastoupeny pouze ojediněle, nebo byl jejich monitoring popsán v jiných diplomových pracích, proto byl cílový počet sledovaných skupin redukován na 11; chvostokoci, roztoči, drabčící a larvální stádia, drátovci, larvy střevlíka, hmyzenky, vidličnatky, stonožky a mnohonožky, stonoženky a žížaly.

#### 6.1.1. Collembola – chvostokoci

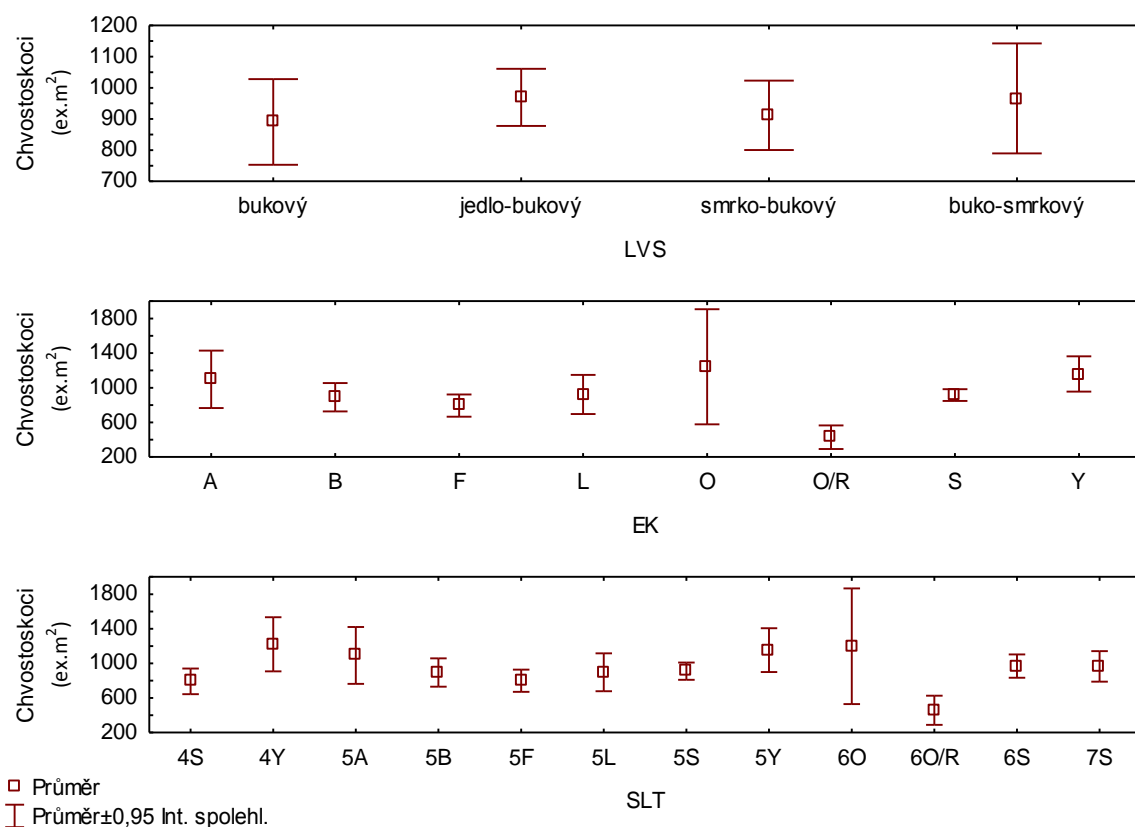
Extrakcí tullgrenů bylo zjištěno, že chvostokoci jsou nejpočetněji zastoupenou skupinou živočichů. Celkový počet chvostokoků činil 95 572. Je však nutno podotknout, že metoda tullgrenových extrahátorů není pro určování početnosti chvostokoků zcela vhodnou. Při monitoringu chvostokoků metodou tullgrenů mohlo dojít k určitým nepřesnostem, zejména při extrakci, ale také při určování početnosti této skupiny v laboratorních podmínkách. Abundance byla vyšší v porostech s dominancí SM (989 ex.m<sup>-2</sup>) než v bukových porostech (915 ex.m<sup>-2</sup>). Vyšší počet chvostokoků byl zaznamenán ve vzorcích odebíraných v podzimním aspektu.

Abundance chvostokoků ve sledovaných LVS nevykazovala významné statistické odchylky (Kruskal-Wallisův test:  $H(3, N=1612) = 2,207053$ ;  $p=0,5306$ ). Abundance chvostokoků v LVS se pohybovala v rozmezí od 891 ex.m<sup>2</sup> (4. LVS) do 969 ex.m<sup>2</sup> (5.LVS).

Kruskal-Wallisův test:  $H(7, N=1612) = 28,44625$ ;  $p=0,0002$ ) prokázal výskyt statisticky významných diferencí při hodnocení abundance chvostokoků ve vazně na sledované edafické kategorie. Provedení testu vícenásobného porovnání (Dunnův test:  $p<0,038$ ) ukázalo, že edafická kategorie O/R vykazovala statisticky významné odchylky

od EK L, O, S a Y. Dále byl zjištěn rozdíl mezi EK F a Y. Nejnižší abundance byla monitorována u EK O (429 ex.m<sup>2</sup>). U EK O, Y a A překročila početnost chvostoskoků hranici 1 000 ex.m<sup>2</sup> (Obr. 1).

Kruskal-Wallisův test:  $H(11, N=1612) = 35,91675; p=0,0002$ ) naznačil statisticky významnou diferenci při hodnocení abundance drabčičků v rámci sledovaných SLT. Byla zjištěna statistická odlišnost pouze u SLT 6O/R, který vykazoval jednoznačně nejnižší početnost chvostoskoků (458 ex.m<sup>2</sup>) a lišil se od SLT 4Y, 5S, 5Y a 7S (Dunnův test:  $p < 0,019$ ). Abundance vyšší než 1000 ex.m<sup>2</sup> byla zjištěna u SLT 4Y, 5A, 5Y a 6O (Obr. 1).



Obr. 1: Abundance chvostoskoků ve sledovaných LVS, EK a SLT

### 6.1.2. Acarina – roztoči

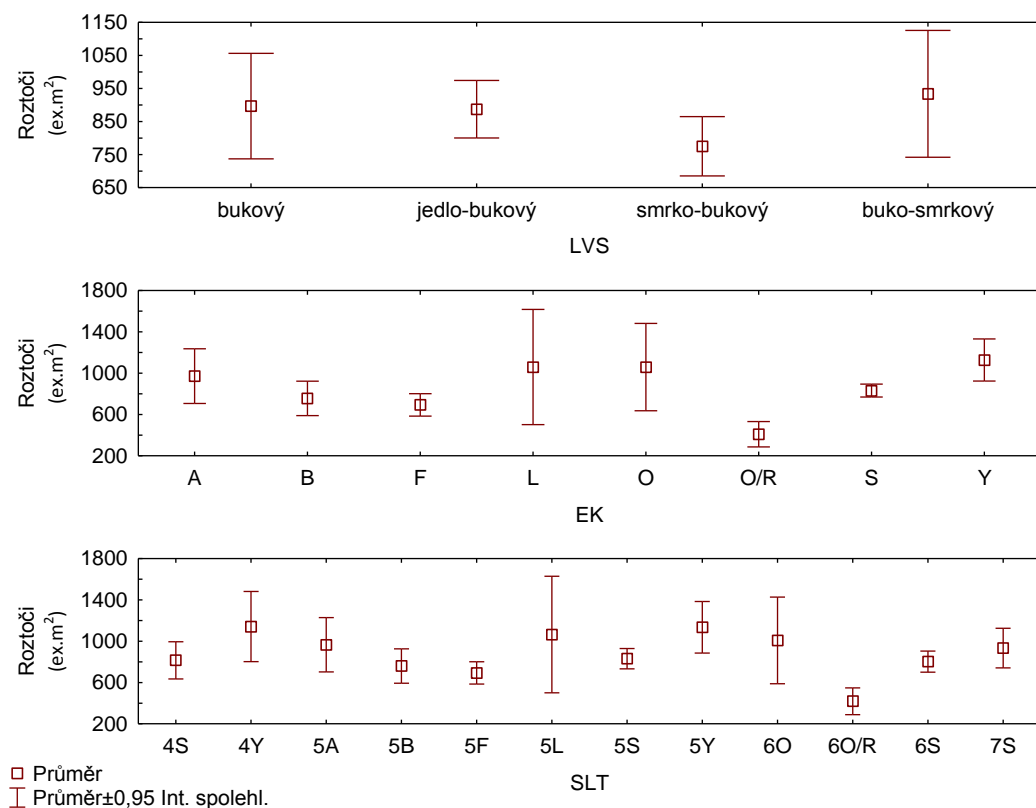
Skupina roztočů byla po čeledi Collemobla druhou nejpočetnější ze všech sledovaných skupin. Celkem bylo zjištěno 87 394 jedinců. Metoda tullgrenu není pro monitoring roztočů zcela ideální, avšak pro jednotný způsob odebrání vzorků pro všechny sledované živočišné skupiny má svoje opodstatnění. Vyšší abundance byla zjištěna při pod-

zimních odběrech a také ve smrkových porostech (934 ex.m<sup>-2</sup>) než v bukových (760 ex.m<sup>-2</sup>).

Na základě vyhodnocení Kruskal-Wallisova testu:  $H(3, N=1612)=4,665155$ ;  $p=0,1980$  pro abundanci roztočů ve sledovaných LVS nebyla prokázána statistická významnost. Nejvyšší abundance byla monitorována v 7. LVS (934 ex.m<sup>2</sup>), nejnižší v 6. LVS (775 ex.m<sup>2</sup>).

Kruskal-Wallisův test:  $H(7, N=1612)=30,44286$ ;  $p=0,0001$  prokázal výskyt statisticky výrazných odchylek v rámci hodnocení abundance roztočů v EK. Na základě Dunnova testu ( $p<0,048$ ) byly stanoveny statisticky významné difference zejména v EK Y, která se statisticky odlišovala od EK B, F a O/R, která vykazala rozdílnost od EK L a S.

Abundance roztočů v jednotlivých SLT byla odlišná, což prokázal Kruskal-Wallisův test:  $H(11, N=1612)=38,96140$ ;  $p=0,0001$ ). Dunnův test:  $p<0,045$  odhalil, že odlišný byl pouze SLT 6O/R, ve kterém byla abundance roztočů nejnižší (418 ex.m<sup>2</sup>) a pro který byla zjištěna statisticky významná odchylka od SLT 4Y, 5S, 5Y 7S. Nejvyšší abundancí se charakterizovaly stanoviště skeletové (4Y 1142 ex.m<sup>2</sup>, 5Y 1135 ex.m<sup>2</sup>) (Obr. 2).



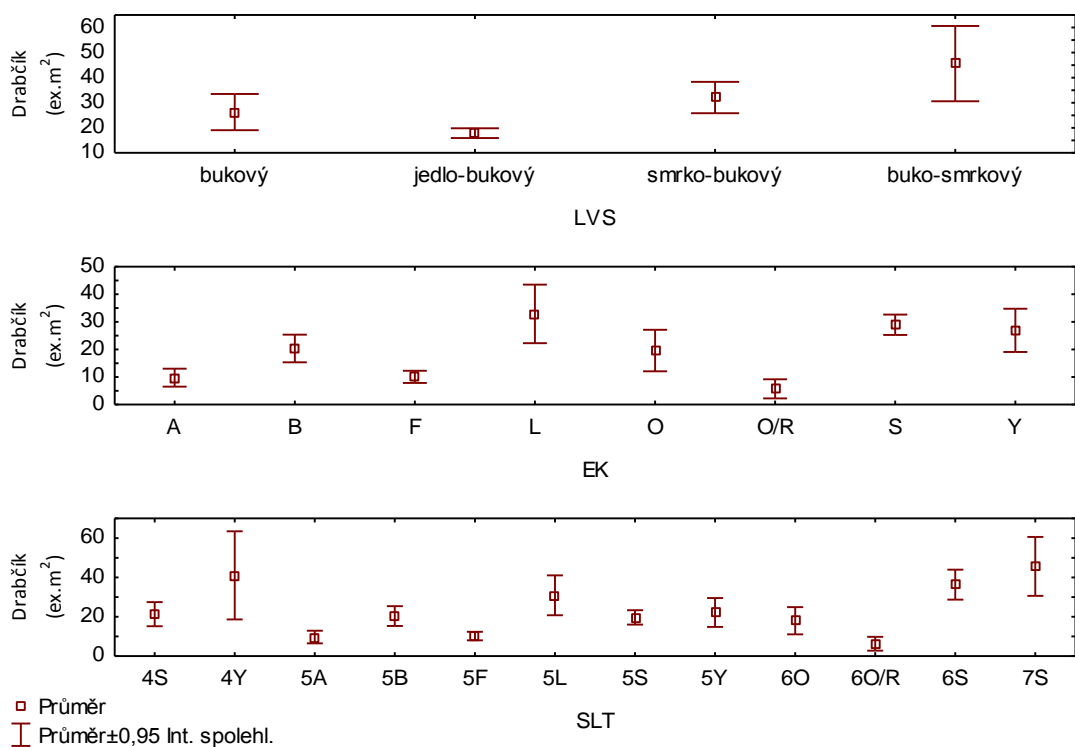
Obr. 2: Abundance roztočů ve sledovaných LVS, EK a SLT

### 6.1.3. Staphylinidae – drabčíkovití (imaga)

Drabčáci byli poměrně hojně vyskytující se složkou půdního edafonu. Zastoupení drabčků bylo vyšší v porostech s dominancí SM, kdy abundance činila 26 ex.m<sup>-2</sup>, zatímco v porostech s dominancí BK byla abundance 18 ex.m<sup>-2</sup>. Celkem bylo zjištěno 2344 dospělých jedinců. Vyhodnocení abundance drabčků v jednotlivých vegetačních stupních bylo Kruskal-Wallisovým testem stanoveno jako statisticky významné. Statisticky odlišný se jevil 7. LVS, ve kterém byla abundance drabčků nejvyšší (46 ex.m<sup>2</sup>) od 5. LVS, který vykazoval nejnižší zastoupení (18 ex.m<sup>2</sup>) (Dunnův test; p=0,005). Z vyhodnocení abundance drabčků ve vazbě na LVS lze kromě 5. LVS pozorovat vztupnou tendenci početnosti se zvyšující se nadmořskou výškou (Obr. 3).

Vyhodnocení početnosti drabčků na 1 m v závislosti na sledovaných edafických kategoriích prokázalo statistickou diferencí (Kruskal-Wallisův test: H (7, N=1612) =50,73981; p=0,0000). Provedení testu vícenásobného porovnání (Dunnův test: p<0,034) ukázalo, že signifikantně rozdílné se jevily edafické kategorie A a F, (10 ex.m<sup>2</sup>), které se početností drabčků lišily od EK Y (27 ex.m<sup>2</sup>), EK S (29 ex.m<sup>2</sup>) a EK L (33 ex.m<sup>2</sup>).

Vyhodnocení abundance drabčků ve sledovaných SLT aplikacích Kruskal-Wallisova testu: H (11, N=1612) =62,55469; p =0,0000) poukázalo na výskyt statisticky významných odchylek. Nejvíce se staticky odlišoval SLT 7S, který vykazoval jednoznačně nejvyšší abundance drabčků (46 ex.m<sup>2</sup>) a 5A, kde byla abundance drabčků 10 ex.m<sup>2</sup> (Obr. 3). U SLT 7S byla zjištěna statistická rozdílnost se SLT 5A, 5F, 6O a 6O/R, zatímco SLT 5A ukázal odchylky se SLT 4Y, 5L, 6S a také 7S (Dunnův test: p<0,041).



Obr. 3: Abundance imag drabčků ve sledovaných LVS, EK a SLT

#### 6.1.4. *Staphylinidae* – drabčkovití (larvy)

Metodou tullgrenů bylo doloženo celkem 2143 larev drabčků, u kterých byla zjištěna mírná preference smrkových porostů s průměrnou abundancí 22 ex.m<sup>-2</sup>, u bukových porostů byla abundance 20 ex.m<sup>-2</sup>. Zatímco u imag drabčků převažovala dominance při odběrech v jarním aspektu, u drabčkových larev byla situace opačná. Výraznější zastoupení larev drabčků bylo zaznamenáno u podzimních odběrů (1274 jedinců).

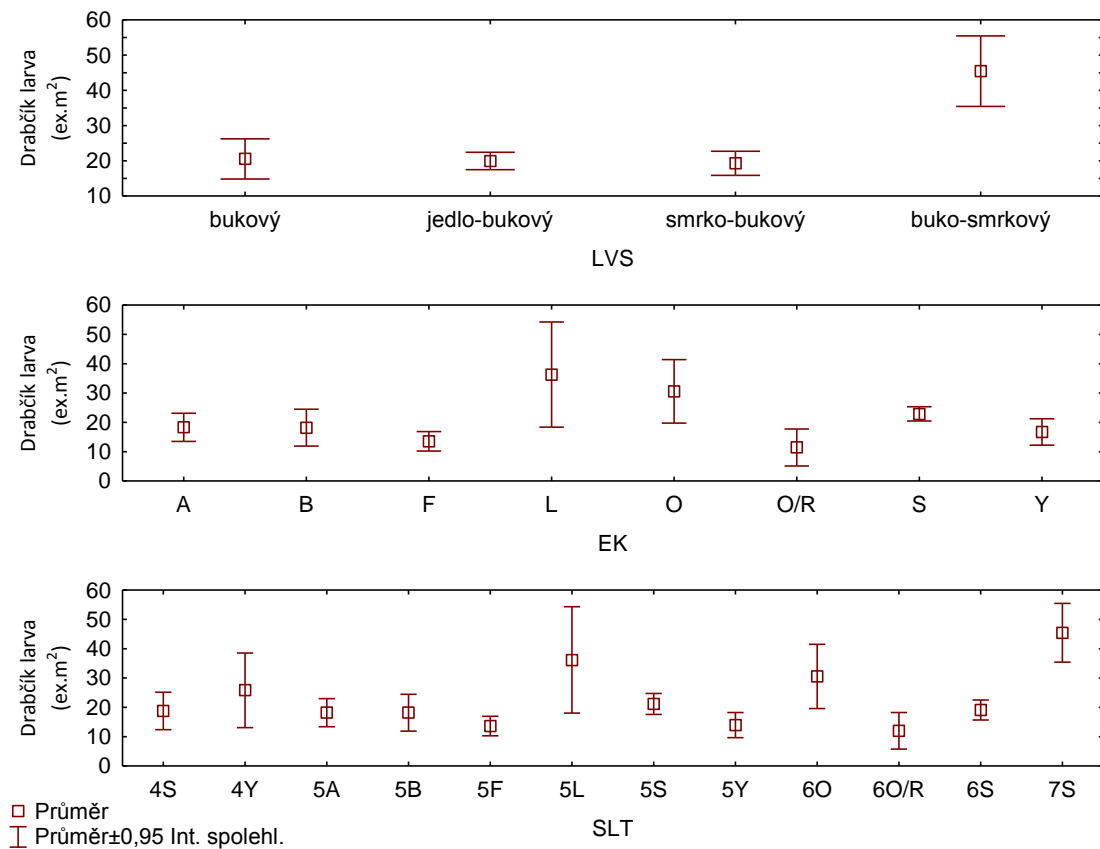
Abundance drabčkových larev ve sledovaných vegetačních stupních prokázala výskyt statisticky významných odchylek (Kruskal-Wallisův test:  $H(3, N=1612)=46,38755$ ;  $p=0,0000$ ). Na základě vyhodnocení Dunnova testu ( $p=0,000$ ) bylo zjištěno, že abundance ve všech sledovaných LVS byla statisticky odlišná. Početnost larev drabčika postupně klesala od 4. do 6. lesního vegetačního stupně. Signifikantně nejvyšší abundance larev drabčika bylo dosaženo v 7. LVS (45 ex.m<sup>2</sup>) (Obr. 4).

Kruskal-Wallisův test:  $H(7, N=1612)=50,73981$ ;  $p=0,0000$ ) prokázal statisticky významné rozdíly v abundanci larválních stádií drabčků ve vazbě na sledované edafické kategorie. Z grafu č. lze konstatovat, že nejvyšší abundance byla zaznamenána na EK L (36 ex.m<sup>2</sup>), nejnižší (mimo EK O/R) na EK F (14 ex.m<sup>2</sup>) a Y (17 ex.m<sup>2</sup>) (Obr. 4). Na



základě Dunnova testu ( $p < 0,041$ ) lze označit EK F a Y za výrazně statisticky odlišné, jelikož se shodně lišily od EK L, O a S, dále se odlišovala abundance drabčkových larv v EK Y, která se statisticky významně lišila od EK L, O a S. Zaznamenány byly také rozdíly mezi edafickou kategorií B a L, O a F, O a Y, S a F, S a Y.

Vyhodnocení abundance drabčků ve sledovaných SLT aplikacích Kruskal-Wallisova testu:  $H(11, N=1612) = 82,18541$ ;  $p = 0,0000$ ) poukázalo na výskyt statisticky významných odchylek. Nejvíce se staticky odlišoval SLT 7S, který vykazoval jednoznačně nejvyšší abundanci drabčků ( $45 \text{ ex.m}^{-2}$ ) (Obr. 4), přičemž byla zjištěna odlišnost se všemi zastoupenými soubory lesních typů, mimo SLT 5L a 60, dále se lišil SLT 5L od SLT 5Y a také 5F (Dunnův test:  $p < 0,015$ ).



Obr. 4: Abundance larev drabčků ve sledovaných LVS, EK a SLT

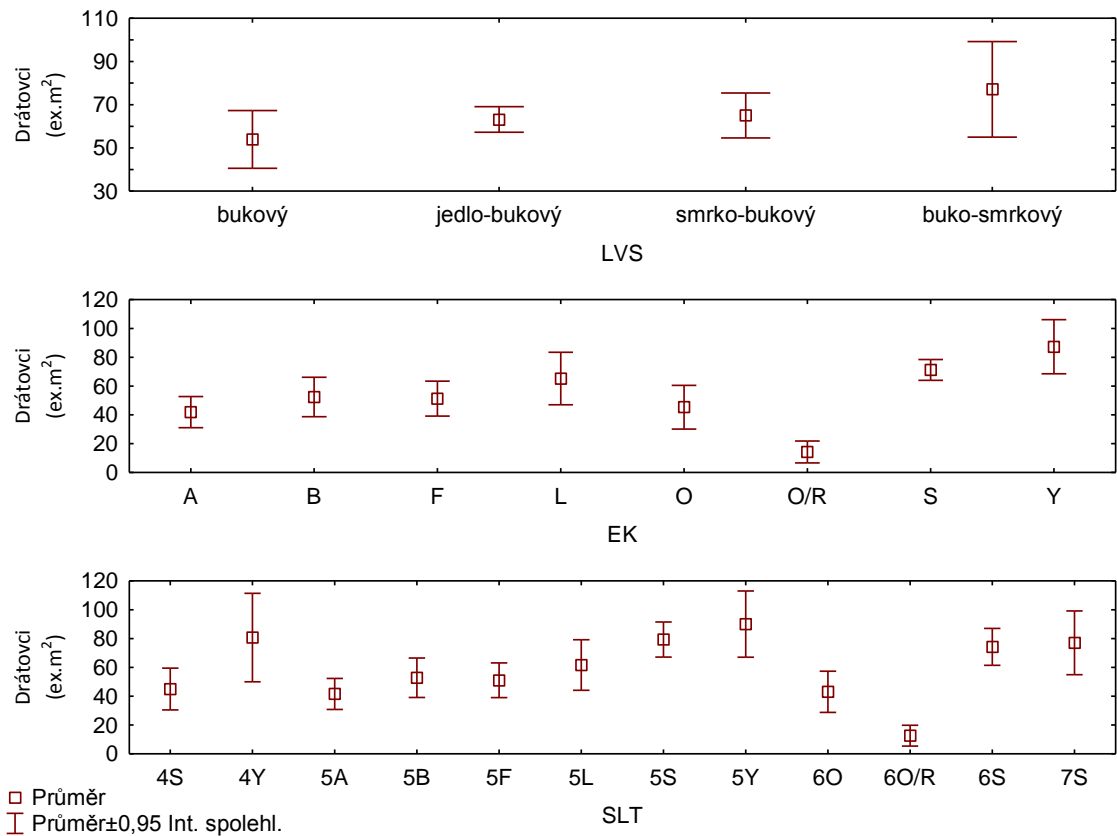
### 6.1.5. *Elateridae* – kovaříkovití (larva – drátovci)

Larvy kovaříků byly v porovnání s dospělci zastoupeny velmi hojně. Celkově bylo zjištěno 6378 drátovců. Vyšší abundance drátovců byla v porostech s dominancí SM ( $72 \text{ ex.m}^{-2}$ ) než BK ( $46 \text{ ex.m}^{-2}$ ).

Kruskal-Wallisův test:  $H(3, N=1612)=7,465414$ ;  $p=0,0585$ ) neprokázal statistickou významnost v rámci vyhodnocení abundance drátovců ve vztahu k LVS. Na základě grafu na Obr. 5 lze konstatovat, že početnost larev kovaříků stoupala spolu s rostoucí nadmořskou výškou.

Kruskal-Wallisův test:  $H(7, N=1612)=51,83821$ ;  $p=0,0000$ ) naznačil přítomnost statisticky významných rozdílů v abundanci drátovců v rámci sledovaných edafických kategorií. Vyhodnocením Dunnova testu ( $p<0,034$ ) byly stanoveny statisticky významné diference. Edafická kategorie „svěží“ vykazovala statistickou rozdílnost s EK A, B, F a O/R. Půdní kategorie „skeletová“ byla statisticky odlišná od EK A a O/R. Nejvyšší abundance byla zaznamenána u EK Y ( $87 \text{ ex.m}^2$ ) a S ( $71 \text{ ex.m}^2$ ), nejnižší u EK O/R ( $14 \text{ ex.m}^2$ ). Abundance u ostatních sledovaných edafických kategorií jevila poměrně konstantní charakter a pohybovala v rozmezí 42 až  $65 \text{ ex.m}^2$  (Obr. 5).

Kruskal-Wallisův test:  $H(11, N=1612)=72,37434$ ;  $p=0,0000$ ) prokázal statistické diference v rámci vyhodnocení abundance larev drabčků ve sledovaných SLT. Byla zjištěna četná rozdílnost, přičemž jako nejvíce odlišná se jevil SLT 6O/R, kde bylo zastoupení drabčkových larev jednoznačně nejnižší ( $13 \text{ ex.m}^2$ ). Odlišné se projevíly také SLT 5S a 6S, které se identicky lišily od SLT 4S, 5A, 5B, 5F a 6O/R. Nejvyšší abundance v rámci SLT byla monitorována na skeletových stanovištích 5Y ( $90 \text{ ex.m}^2$ ), 4Y ( $81 \text{ ex.m}^2$ ), poté na stanovištích svěžích 5S ( $79 \text{ ex.m}^2$ ), 7S ( $77 \text{ ex.m}^2$ ), 6S ( $74 \text{ ex.m}^2$ ) (Obr. 5).



Obr. 5: Abundance drátovců ve sledovaných LVS, EK a SLT

### 6.1.6. Carabidae – střevlíkovití (larvy)

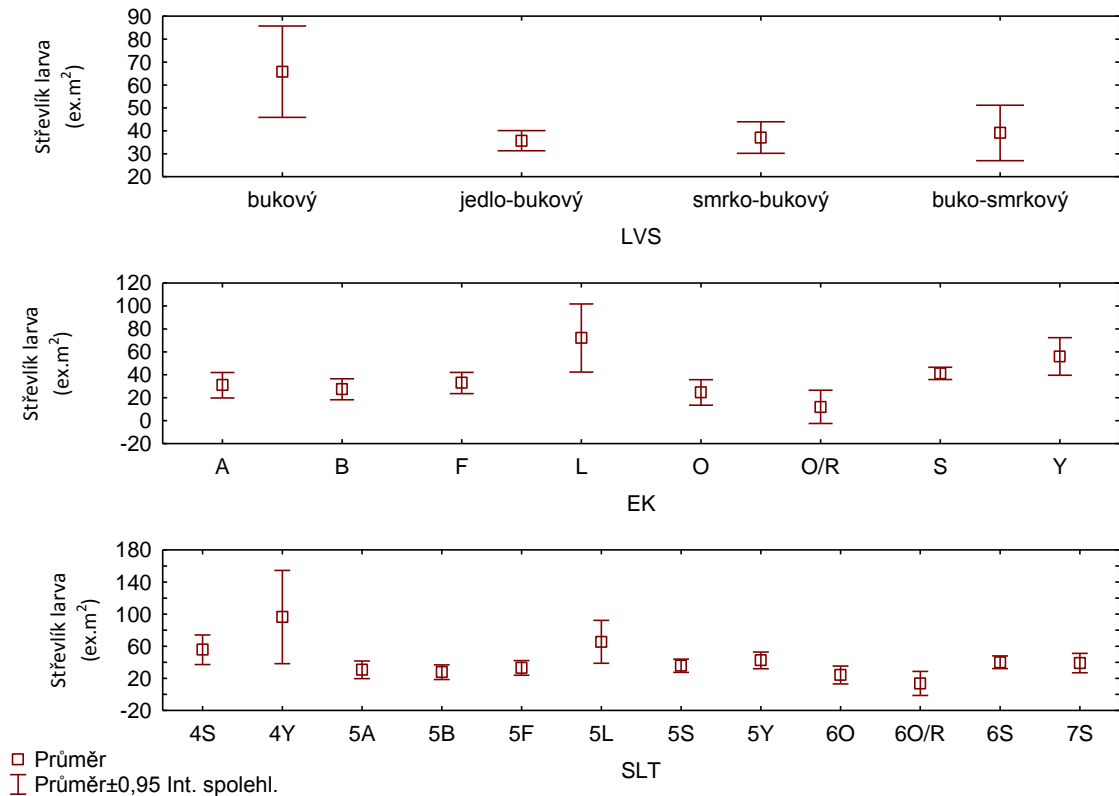
Celkový počet larev střevlíků byl 3244. Hojněji byly larvy zastoupeny v porostech smrkových (46 ex.m<sup>2</sup>), než v porostech s dominancí BK (26 ex.m<sup>2</sup>).

Abundance larev střevlíků se statisticky významně lišila v bukovém a jedlo-bukovém lesním vegetačním stupni (Kruskal-Wallisův test:  $H(3, N=1612)=15,01270$ ;  $p=0,0018$ ), Dunnův test ( $p=0,008$ ). Nejvýraznější byla abundance střevlíkových larev v bukovém LVS (66 ex.m<sup>2</sup>). Od 7. LVS směrem k 5. LVS se abundance snižovala, přičemž se pohybovala v rozmezí od 39 do 36 ex.m<sup>2</sup>.

Kruskal-Wallisův test:  $H(7, N=1612)=39,36731$ ;  $p=0,0000$ ) prokázal statisticky významné rozdíly pro abundanci střevlíkových larev v rámci jednotlivých edafických kategorií. Z vyhodnocení Dunnova testu ( $p<0,042$ ) vyplývá, že EK Y byla statisticky nejodlišnější, přičemž se diferencovala od EK B, O a O/R.

Statistická odchylka byla dále monitorována mezi EK B a S. Nejvyšší abundance ze všech sledovaných EK byla zjištěna v EK L (72 ex.m<sup>2</sup>) (Obr. 6).

Larvální stádia střevlíků byly v rámci sledovaných SLT zastoupeny nerovnoměrně a byly zaznamenány statisticky významné odchylky (Kruskal-Wallisův test:  $H(11, N=1612) = 45,80781$ ;  $p=0,0000$ ). Provedení testu vícenásobného porovnání (Dunnův test:  $p < 0,021$ ) byla zjištěna odlišnost mezi SLT 4Y (nejvyšší abundance;  $96 \text{ ex.m}^2$ ), který se diferencoval od SLT 5B a 6O/R (nejnižší abundance;  $14 \text{ ex.m}^2$ ).



Obr. 6: Abundance larev střevlíků ve sledovaných LVS, EK a SLT

### 6.1.7. Protura – hmyzenky

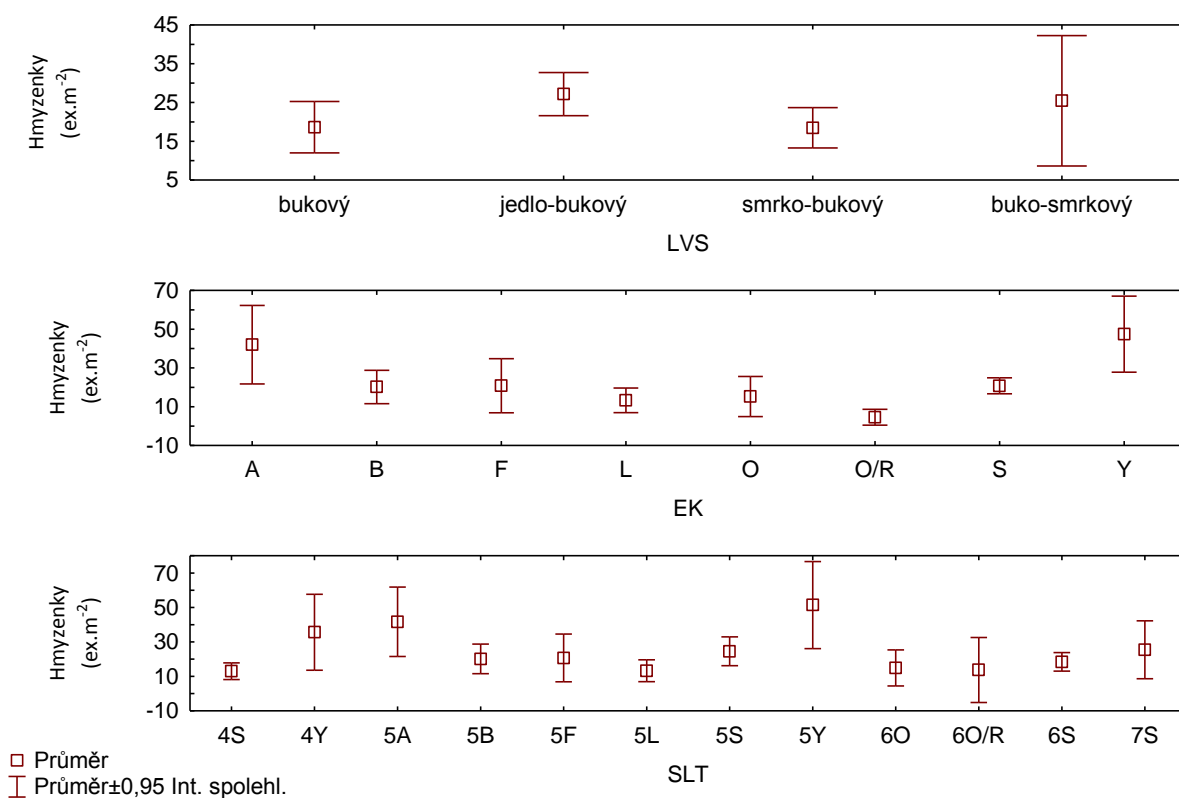
Metodou tullgrenu bylo doloženo celkem 2452 jedinců z řádu hmyzenek, přičemž jejich abundance v porostech s dominancí SM a BK byla totožná ( $26 \text{ ex.m}^{-2}$ ).

Přítomnost statisticky významné odchylky v rámci vyhodnocení početnosti hmyzenek ve sledovaných LVS nebyla Kruskal-Wallisovým testem prokázána ( $H(3, N=1612) = 3,124683$ ;  $p=0,3728$ ). Abundance hmyzenek ve vazbě na LVS nevykazovala charakteristický trend. Abundance ve 4. ( $19 \text{ ex.m}^2$ ) a 6. LVS ( $18 \text{ ex.m}^2$ ) byla nižší než v 5. ( $27 \text{ ex.m}^2$ ) a 7. LVS ( $25 \text{ ex.m}^2$ ).

Na základě Kruskal-Wallisova testu:  $H(7, N=1612) = 33,95293$ ;  $p=0,0000$ ) byl potvrzen výskyt statisticky významných odchylek při hodnocení abundance hmyzenek ve sledovaných edafických kategoriích. Dunnův test ( $p < 0,036$ ) odhalil výraznou diferenciaci

u EK Y, která vykazovala signifikantní odchylky od EK F, O a S. U dalších sledovaných edafických kategorií nebyla zjištěna statisticky významná rozdílnost. Nejvyšší abundance byla stanovena pro EK Y (47 ex.m<sup>2</sup>) a A (42 ex.m<sup>2</sup>), nejnižší abundance vykazovala EK O/R (5 ex.m<sup>2</sup>). U ostatních sledovaných EK se abundance pohybovala od 13 do 21 ex.m<sup>2</sup> (Obr. 7).

Byla prokázána statisticky významná odlišnost v rámci hodnocení abundance hmyzenek v SLT (Kruskal-Wallisův test:  $H(11, N=1612) = 36,87210$ ;  $p=0,0001$ ). Nejvyšší abundance byla pozorována u SLT 5Y (51 ex.m<sup>2</sup>) a pro tento soubor lesních typů byla Dunnovým testem:  $p < 0,027$  zjištěna statistická diference se SLT 4S a 6O.



Obr. 7: Abundance hmyzenek ve sledovaných LVS, EK a SLT

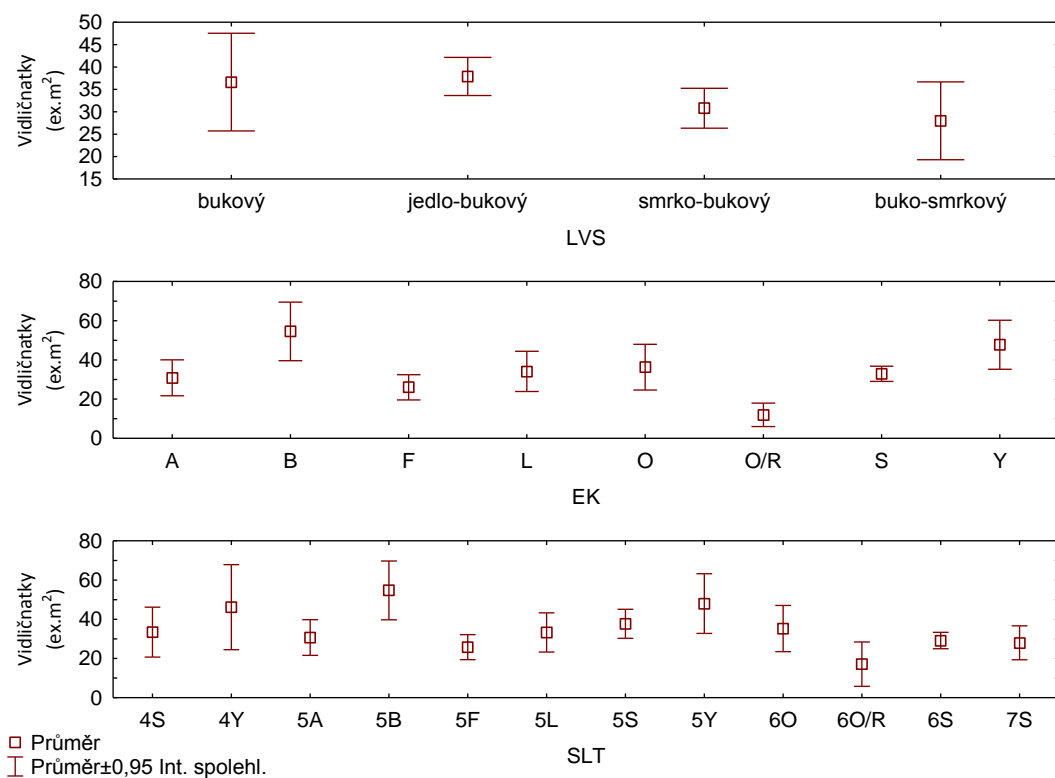
### 6.1.8. Diplura – vidličnatky

Celkový počet vidličnatek během sledovaného období byl 3602 jedinců, přičemž průměrné zastoupení ve smrkových porostech bylo vyšší (38 ex.m<sup>-2</sup>), než v porostech s dominancí buku (26 ex.m<sup>-2</sup>).

Pro abundanci vidličnatek ve sledovaných LVS nebyla užitím Kruskal-Wallisova testu:  $H(3, N=1612) = 0,6553677$ ;  $p=0,8836$ ) prokázány statisticky významná diference.

Abundance vidličnatek v jednotlivých LVS vykazovala poměrně konstantní charakter. Nejvyšší abundance byla monitorována v 5. LVS (38 ex.m<sup>2</sup>), zatímco nejnižší abundance byla zjištěna v 7. LVS (28 ex.m<sup>2</sup>).

Pro statické vyhodnocení abundance vidličnatek ve sledovaných edafických kategoriích byl použit Kruskal-Wallisův test:  $H(7, N=1612) = 21,44874$ ;  $p=0,0032$ ), který potvrdil přítomnost statisticky významných odchylek. Na základě Dunnova testu ( $p=0,0036$ ) byla stanovena diference mezi EK F a Y. Nejvyšší abundance byla zaznamenána u EK B (55 ex.m<sup>2</sup>), poté Y (48 ex.m<sup>2</sup>), výrazně nejnižší u EK O/R (12 ex.m<sup>2</sup>). Abundance vidličnatek u ostatních sledovaných kategorií se pohybovala v intervalu od 26 do 36 ex.m<sup>2</sup>. Pro abundanci vidličnatek v rámci SLT nebyla zjištěna statisticky významná diference ( $H(11, N=1612) = 21,34711$ ;  $p=0,0300$ ). Nejvyšší abundance byla monitorována v SLT 5B (55 ex.m<sup>2</sup>), nejnižší u SLT 6O/R (17 ex.m<sup>2</sup>) (Obr. 8).



Obr. 8: Abundance vidličnatek ve sledovaných LVS, EK a SLT

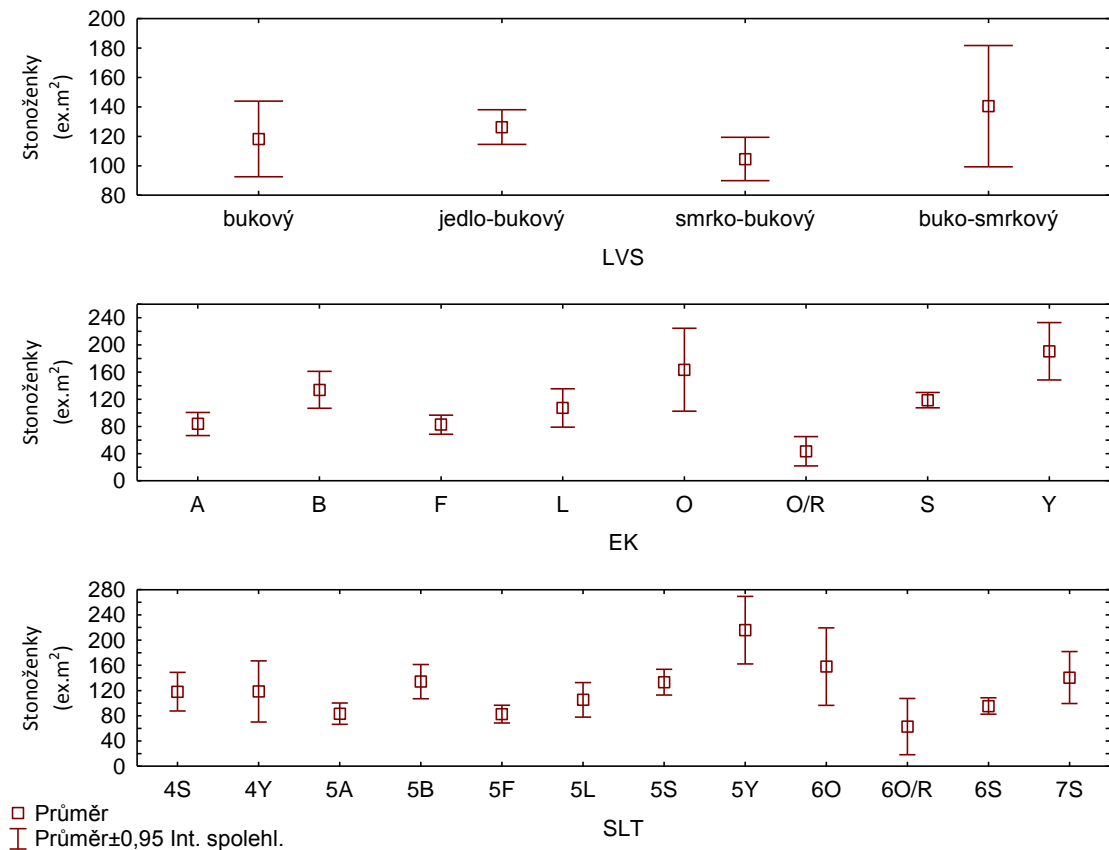
### 6.1.9. Symphyla – stonoženy

Stonoženy byly třetí nejhojněji zastoupenou kategorií půdních živočichů. Celkově bylo doloženo 12 261 jedinců stonoženy, které preferovaly smrkové porosty (127 ex.m<sup>-2</sup>) než bukové porosty (118 ex.m<sup>-2</sup>).

Kruskal-Wallisův test:  $H(3, N=1612) = 1,509244$ ;  $p=0,6801$ ) neprokázal výskyt statisticky významné odchylky v rámci vyhodnocení abundance stonoženek v monitorovaných lesních vegetačních stupních. Abundance stonoženek se pohybovala v rozsahu od 105 ex.m<sup>2</sup> (6. LVS) do 141 ex.m<sup>2</sup> (7. LVS).

Na základě vyhodnocení Kruskal-Wallisova testu  $H(7, N=1612)=39,36982$ ;  $p=0,0000$ ) byl stanoven výskyt signifikantních diferencí v rámci početnosti stonoženek ve sledovaných edafických kategoriích. Dunnův test ( $p<0,032$ ) stanovil statistickou rozdílnost EK „skeletové“, která se statisticky lišila od EK A, F, O/R a S. Edafická kategorie O/R se dále lišila od EK S, O a B. Abundance stonoženek v rámci sledovaných edafických kategoriích prokázala různorodý charakter, přičemž nejvyšší abundanci vykazovala EK Y (191 ex.m<sup>2</sup>). EK O/R byla ve srovnání s ostatními hodnotami abundance jednoznačně nejnižší (Obr. 9).

Kruskal-Wallisův test:  $H(11, N=1612) = 43,55666$ ;  $p=0,0000$ ) stanovil výskyt statisticky významných odchylek v rámci hodnocení početnosti stonoženek v jednotlivých SLT, přičemž Dunnův test:  $p<0,025$  odhalil výraznou odlišnost SLT 5Y, ve kterém bylo zastoupení stonoženek nejhojnější; 0216 ex.m<sup>2</sup> (Obr. 9) a lišil se od 4S, 5A, 5S, 6O/R a 6S.



Obr. 9: Abundance stonoženek ve sledovaných LVS, EK a SLT

### 6.1.10. Chilopoda, diplopoda – stonožky, mnohonožky

Celkem bylo extrahováno 2334 mnohonožek a stonožek, u kterých byla zjištěna preference porostů s dominantní dřevinou BK (abundance 28 ex.m<sup>-2</sup>). V porostech s dominancí SM byla abundance 22 ex.m<sup>-2</sup>.

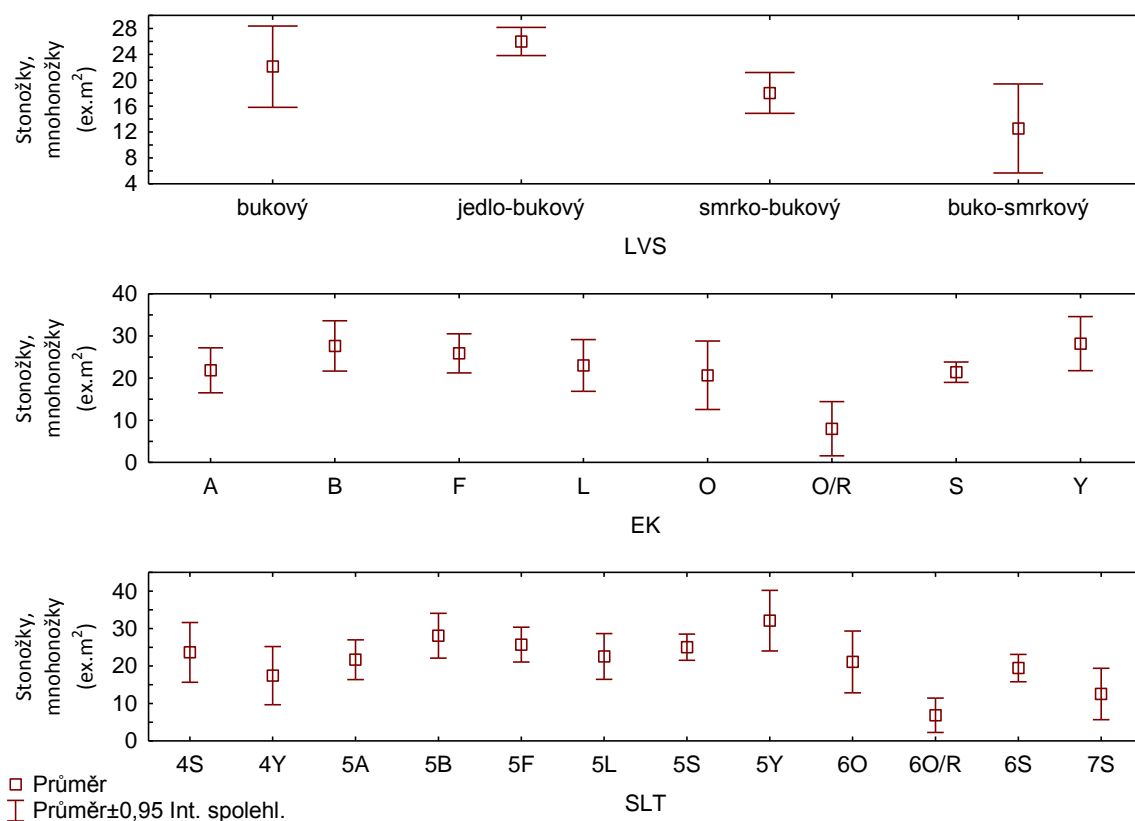
Kruskal Wallisův test  $H(3, N=1612) = 38,67222; p=0,0000$  byl aplikován pro statistické vyhodnocení abundance stonožek a mnohonožek ve sledovaných vegetačních stupních a prokázal výskyt statisticky signifikantních odchylek. Z vyhodnocení Dunnova testu ( $p < 0,039$ ) vyplynulo, že 7. LVS se abundancí lišil od 4. a 5. LVS. Dále byla zjištěna statistická odchylka mezi 5. a 6. LVS. Abundance zvyšovala od 4. do 5. LVS, kde dosáhla nejvyšší hodnoty (26 ex.m<sup>2</sup>). V lesních vegetačních stupních 5 a 6 byla zjištěna klesající tendence početnosti stonožek a mnohonožek.

Kruskal-Wallisův test:  $H(7, N=1612) = 20,26756; p=0,0050$  aplikovaný pro statistické vyhodnocení abundance stonožek a mnohonožek v jednotlivých edafických kategoriích prokázal výskyt statisticky významných odchylek. Dunnův test ( $p=0,020$ ) stanovil, že



statisticky odlišná se jevila EK O/R a lišila se od EK F. Abundance stonožek a mnohonožek ve sledovaných edafických kategoriích byla poměrně vyrovnaná. Výjimku tvořila pouze EK O/R, kde byla početnost jednoznačně nejnižší (8 ex.m<sup>2</sup>) (Obr. 10).

Abundance stonožek a mnohonožek ve sledovaných SLT byla rozdílná, což bylo prokázáno na základě provedení Kruskal-Wallisova testu H (11, N=1612)=50,32768; p=0,0000). Rozdílnosti v rámci abundance v SLT byl charakteristické SLT 6O/R, ve kterém byly stonožky a mnohonožky zastoupeny nejméně (7 ex.m<sup>2</sup>) a SLT 7S (13 ex.m<sup>2</sup>). Dunnův test: p<0,043) stanovil, že SLT 7S se diferencoval od SLT 5B, 5F, 5S a 5Y, zatímco SLT 6O/R byl diferentní k SLT 5F, 5S a 5Y, který disponoval nejvyšší abundancí (32 ex.m<sup>2</sup>) (Obr. 10).



Obr. 10: Abundance stonožek a mnohonožek ve sledovaných LVS, EK a SLT

## 6.2. Lumbricidae – žížalovití

V modelovém území Moravskoslezských Beskyd bylo v období monitoringu fauny bukových a smrkových porostů odchyceno 1 602 žížal, které z hlediska dřevinného preferovaly porosty s dominancí BK, ve kterých byla průměrná abundance 18 ex.m<sup>-2</sup>. Ve

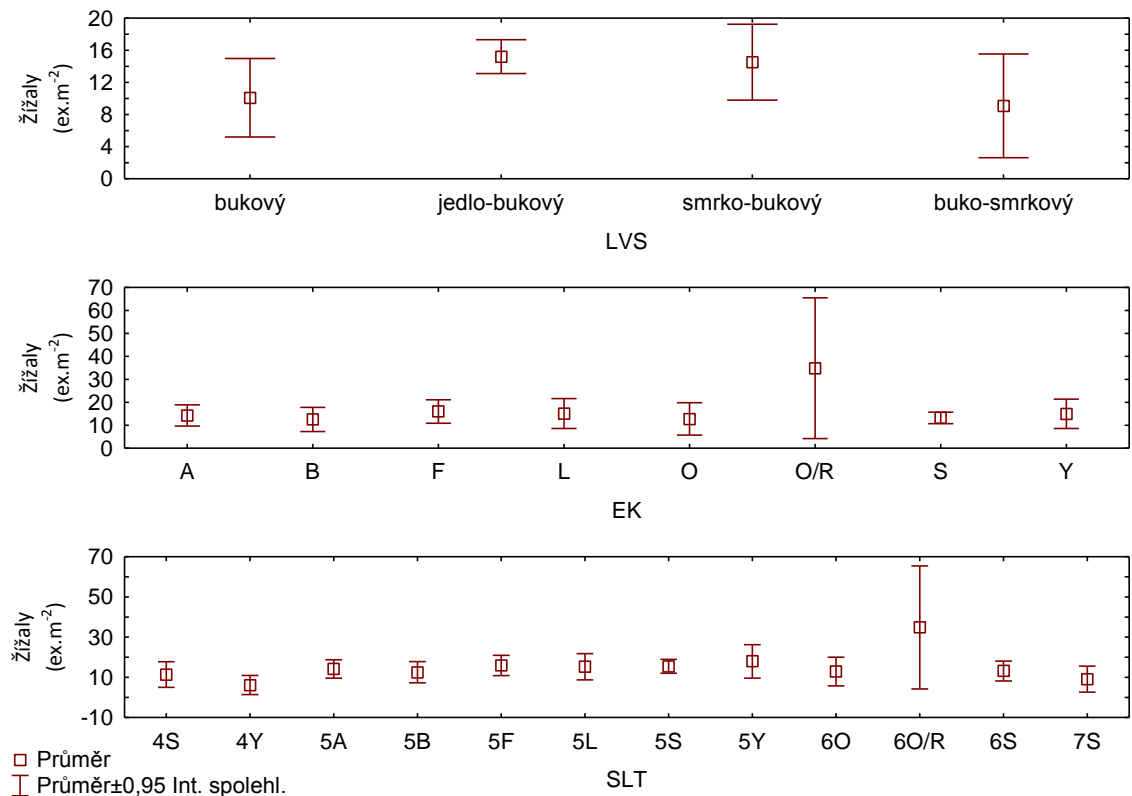
smrkových porostech byla průměrná abundance 13 ex.m<sup>-2</sup>. Z hlediska druhového zastoupení žížal bylo celkově zjištěno celkově 12 druhů. Ze všech druhů žížal byl nejvíce zastoupen druh *Dendrobaena octaedra*, který se vyskytoval na 36 z 37 výzkumných ploch. Tento druh tvořil 69 % z celkového druhového spektra všech zastoupených žížal.

### **6.2.1. Abundance žížal**

Kruskal-Wallisův test:  $H(3, N=1612) = 21,27577$ ;  $p=0,0001$ ) odhalil statisticky významný rozdíl v rámci vyhodnocení abundance žížal v zastoupených LVS. Statisticky signifikantní odchylka byla zaznamenána mezi 5. a 7. LVS (Dunnův test:  $p=0,042$ ). V 5. a 6. LVS byla abundance nejvyšší (15 ex.m<sup>2</sup>). Nejnižší abundance byla monitorována v 7. LVS (9 ex.m<sup>2</sup>).

Kruskal-Wallisův test:  $H(7, N=1612) = 14,22037$ ;  $p=0,0474$ ) neprokázal statisticky významnou diferenciaci v rámci vyhodnocení abundance žížal v zastoupených EK. Nejvyšší abundance žížal byla monitorována u EK O/R (35 ex.m<sup>2</sup>), přičemž u zbylých EK se abundance pohybovala v rozmezí od 13 do 16 ex.m<sup>2</sup>.

Kruskal-Wallisův test:  $H(11, N=1612) = 34,57666$ ;  $p=0,0003$  byla prokázána zastoupení žížal v SLT, ovšem provedením Dunnova testu:  $p>0,05$  tato skutečnost prokázána nebyla. Abundance byla nejnižší v SLT 4Y (6 ex.m<sup>2</sup>) a nejvyšší v SLT 6O/R (35 ex.m<sup>2</sup>) (Obr. 11).



Obr. 11: Abundance žížal ve sledovaných LVS, EK a SLT

### 6.2.2. Dominance žížal

Ve 4. LVS byl zjištěn celkem dva eudominantní druhy žížal, *Dendrobaena octaedra* (64,4 %) a *Dendrobaena attemsi* (14,4 %). Jako druhy dominantní se projevíly *Aporrectodea rosea* (8,5 %), *Eisenia lucens* (6,8 %) a *Dendrodrilus rubidus* (5,9). Čtvrtý lesní vegetační zastoupen nebyl zastoupen žádným druhem subdominantním, recedentním ani subrecedentním (Tab. 3).

V 5. LVS byly monitorovány 2 druhy eudominantní, *Dendrobaena octaedra* (74,5 %) a *Dendrobaena attemsi* (16,8 %). Mezi druhy subdominantní patřily *Dendrodrilus rubidus* (4,8 %) a *Eisenia lucens* (2,7 %). Následně byly zjištěno pět druhů s procentuálním zastoupením < 1 %: *Allobophora eiseni* (0,1 %), *Dendrobaena vej dovskyi* (0,6 %), *Dendrodrilus rubidus tenuis* (0,1 %), *Eiseniella tetraedra tetraedra* (0,1 %) a *Octolasion lacteum* (0,1 %). Druhy dominantní a recedentní nebyly zastoupeny (Tab. 3).

V 6. LVS byl reprezentován dvěma druhy subdominantními, ze kterých nevyšší hodnoty dominance dosáhl druh *Dendrobaena octaedra* (48,7 %), poté *Eisenia lucens* (29,2 %). Jako dominantní byly prokázány druhy *Dendrobaena attemsi* (7,7 %)

a *Eiseniella tetraedra tetraedra* (6,6 %). Mezi subdominantní patřil druh *Octolasion tyrtaeum* (4,8 %) a *Dendrodrilus rubidus* (2,2 %). Druh recedentní nebyl v 6. LVS zaznamenán, jelikož ostatní druhy vykazovaly hodnotou dominance < 1 (Tab. 3).

V 7. LVS byly doloženy pouze 4 druhy žížal. Výrazně eudominantním byl druh *Dendrobaena octaedra* (88 %), zbylé 3 zastoupené druhy (*Allobophora eiseni*, *Dendrobaena attemsi*, *Eisenia lucens*) se řadily do skupiny druhů subdominantních (Tab. 3).

Tab. 3: Zastoupení zachycených druhů žížal v lesních vegetačních stupních

LVS	<i>Allobophora eiseni</i>	<i>Aporrectodea rosea</i>	<i>Dendrobaena attemsi</i>	<i>Dendrobaena octaedra</i>	<i>Dendrobaena vej dovskyi</i>	<i>Dendrodrilus rubidus</i>	<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>	<i>Eisenia lucens</i>	<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>	<i>Lumbricus rubellus</i>	<i>Octolasion lacteum</i>	<i>Octolasion tyrtaeum</i>
4	0	8,5	14,4	64,4	0	5,9	0	6,8	0	0	0	0
5	0,1	0	16,8	74,5	0,6	4,8	0,1	2,7	0	0,4	0,1	0
6	0	0,4	7,7	48,7	0	2,2	0	29,2	6,6	0,4	0	4,8
7	4	0	4	88	0	0	0	4	0	0	0	0

Edafická kategorie A byla celkově zastoupena 7 druhy žížal. Eudominantními druhy byly *Dendrobaena octaedra* (7,13 %) a *D. attemsi* (15,6 %). *Dendrodrilus rubidus* (5 %) byl jediným druhem z kategorie dominantních. Skupinu subdominantních druhů prezentovaly *Eisenia lucens* (4,4 %) a *Lumbricus rubellus* (2,5 %). Druhy *Allobophora eiseni* a *Dendrobaena vej dovskyi* vykazovaly hodnotu dominance 0,6 %, tudíž se představovaly skupinu subrecedentních druhů (Tab. 4).

V edafické kategorii B bylo zjištěno 5 druhů žížal, přičemž druhy *Dendrobaena octaedra* (65,8 %) a *D. attemsi* (18,7 %) byly eudominantní, druh *Dendrodrilus rubidus* (9,7 %) dominantní a druhy *Dendrobaena vej dovskyi* (2,6 %) a *Eisenia lucens* (3,2 %) představovaly skupinu subdominantních druhů. Druhy recedentní a subrecedentní nebyly zastoupeny (Tab. 4).

V edafické kategorii F bylo doloženo 5 druhů žížal. *Dendrobaena octaedra* (66,9 %) a *D. attemsi* (21,7 %) byly eudominantní, *Dendrodrilus rubidus* (9,7 %) patřil mezi dominantní, *Eisenia lucens* (2,2 %) reprezentovala kategorii subdominantních druhů a druh *Dendrodrilus rubidus tenuis* s hodnotou 0,4 % se řadil mezi druh subrecedentní.

V kategorii L bylo celkově nalezeno 7 druhů žížal, ze kterých byly druhy *Dendrobaena octaedra* (65,7 %) a *D. attemsi* (27,8 %) eudominantní, druh *Eisenia lucens* (2,8 %) subdominantní a druhy *Dendrobaena vej dovskyi*, *D. rubidus*, *Lumbricus rubellus* a *Octolasion lacteum* se zařadili mezi subrecedentní (Tab. 4).

Edafická kategorie O se jevila ze všech zastoupených edafických kategorií jako nejchudší, jelikož byla zastoupena 3 druhy žížal, z toho 2 druhy, *Dendrobaena octaedra* (69 %) a *Eisenia lucens* (24,1 %) byly eudominantní a druh *Dendrobaena attemsi* (6,9 %) vykazoval charakter druhu dominantního (Tab. 4).

Edafická kategorie O/R byla reprezentována 6 druhy žížal, z toho 4 druhy (*Dendrobaena octaedra*, *Eisenia lucens*, *Eiseniella tetraedra tetraedra* a *Octolasion tyrtaeum* byly druhy eudominantními. *Dendrodrilus rubidus* se jevil jako druh subdominantní a *Aporrectodea rosea* jako recedentní (Tab. 4).

Edafická kategorie S byla z hlediska druhového zastoupení žížal nebohatší, celkem bylo doloženo 8 druhů. Výrazně eudominantní se jevil druh *Dendrobaena octaedra* (83,7 %). Dále byly nalezeny druhy *Eisenia lucens* (8,9 % - dominantní), *Dendrobaena attemsi* (4,3 % - subdominantní), *Aporrectodea rosea* (2 % - recedentní) a u druhů *Allobophora eiseni*, *Dendrobaena vej dovskyi*, *Dendrodrilus rubidus* a *Lumbricus rubellus* dosáhla dominance hodnoty < 1 % (Tab. 4).

Edafická kategorie Y byla zastoupena 4 druhy, přičemž *Dendrobaena octaedra* (66,4 %) a *Dendrobaena attemsi* (27 %) byly druhy eudominantními. Dále byl zastoupen druh dominantní, *Dendrodrilus rubidus* (5,9 %) a druh *Eisenia lucens* (0,8 %) se jevil jako subrecedentní (Tab. 4).

Tab. 4: Dominance zachycených druhů žížal v edafických kategoriích

EK	<i>Allobophora eiseni</i>	<i>Aporrectodea rosea</i>	<i>Dendrobaena attemsi</i>	<i>Dendrobaena octaedra</i>	<i>Dendrobaena vejvodskyi</i>	<i>Dendrodrilus rubidus</i>	<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>	<i>Eisenia lucens</i>	<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>	<i>Lumbricus rubellus</i>	<i>Octolasion lacteum</i>	<i>Octolasion tyrtaeum</i>
A	0,6	0	15,6	71,3	0,6	5	0	4,4	0	2,5	0	0
B	0	0	18,7	65,8	2,6	9,7	0	3,2	0	0	0	0
F	0	0	21,7	66,9	0	8,8	0,4	2,2	0	0	0	0
L	0	0	27,8	65,7	0,9	0,9	0	2,8	0	0,9	0,9	0
O	0	0	6,9	69	0	0	0	24,1	0	0	0	0
O/R	0	1,2	0	12,9	0	4,7	0	44,7	21,2	0	0	15,3
S	0,2	2	4,3	83,7	0,2	0,6	0	8,9	0	0,2	0	0
Y	0	0	27	66,4	0	5,9	0	0,8	0	0	0	0

Soubor lesních typů 4S byl zastoupen 4 zjištěnými druhy žížal. Jako eudominantní se jevily druhy *Dendrobaena Octaedra* (77,53 %) a *Aporrectodea rosea* (11,24 %). *Eisenia lucens* (8,99 %) byla dominantní a *Dendrobaena attemsi* (2,25 %) subdominantní.

SLT 4Y se jevil jako druhově nejchudší. Byly doloženy druhy *Dendrobaena attemsi*, *D. octaedra* a *Dendrodrilus rubidus*, přičemž se všechny řadily do kategorie eudominantních druhů (Tab. 5).

V SLT 5A bylo monitorováno nejvíce (7) druhů žížal ze všech sledovaných SLT. Eudominantním druhy byly *Dendrobaena octaedra* (71,25 %) a *D. attemsi* (15,63 %). *Dendrodrilus rubidus* (5,00 %) se jevil jako druh dominantní, *Eisenia lucens* (4,38 %) byl společně s *Lumbricus rubellus* (2,50 %) zařazen do kategorie subdominantních druhů. V SLT 5A byly dále zastoupeny 2 druhy subprecedentní (*Allobophora eiseni* a *Dendrobaena vejvodskyi*) (Tab. 5).

SLT 5B a 5L byly navzájem velmi podobné jak z hlediska druhového zastoupení, tak z hlediska procentuálního rozložení dominance zastoupených žížal. V uvedených SLT patřily druhy *Dendrobaena octaedra* a *D. attemsi* mezi druhy eudominantní. Dále byly zastoupeny druhy *Dendrobaena vej dovskyi*, *Dendrodrillus rubidus* a *Eisenia lucens* (Tab. 5).

V SLT 5F bylo zastoupeno 5 druhů žížal, přičemž druhy *Dendrobaena octaedra* (66,97 %) a *D. attemsi* (21,69 %) byl eudominantní, *Dendrodrillus rubidus* (8,82 %) dominantní, *Eisenia lucens* (2,21 %) subdominantní a druh *Dendrodrillus rubidus tenuis* (0,37 %) byl subrecedentní (Tab. 5).

V SLT 5S bylo zjištěno 5 druhů žížal. *Dendrobaena octaedra* se jevil jako výrazně eudominantní druh (95,11 %), *Eisenia lucens* (3,38 %) patřil do kategorie druh subdominantních. Ostatní zastoupené druhy žížal čeledi Lumbricidae vykazovaly dominanci < 1% (Tab. 5).

SLT 5Y byl zastoupen 4 druhy žížal. Druhy *Dendrobaena octaedra* a *D. attemsi* patřily mezi dominantní, *Dendrodrillus rubidus* (3,52 %) byl subdominantní a *Eisenia lucens* (0,88 %) subrecedentní (Tab. 5).

SLT 6O se jevil společně se SLT 4Y jako druhově nejchudší. Celkově byly zastoupeny 3 druhy; *Dendrobaena octaedra* (68,97 %), *Eisenia lucens* (24,14 %) byly zařazeny mezi druhy eudominantní a druh *Dendrobaena attemsi* (6,90 %) byl dominantní (Tab. 5).

V SLT 6O/R bylo doloženo celkově 6 druhů žížal, přičemž druhy *Eisenia lucens*, *Eiseniella tetraedra tetraedra* a *Dendrobaena octaedra* byly eudominantní, *Dendrodrillus rubidus* subdominantní a *Aporrectodea rosea* se jevil jako druh recedentní (Tab. 5).

SLT 6S byl zastoupen 5 druhy žížal. *Dendrobaena octaedra* (63,28 %), *Eisenia lucens* (21,09 %) a *Dendrobaena attemsi* (13,28 %) patřily do kategorie eudominantních druhů. *Dendrodrillus rubidus* (1,56 %) byl recedentní a *Lumbricus rubellus* byl subrecedentním druhem (0,78 %) (Tab. 5).

V SLT 7S byly detekovány 4 druhy z čeledi žížalovitých. Výrazně eudominantní charakter vykazoval druh *Dendrobaena octaedra* (88,00 %). Dále byly zastoupeny druhy *Allolobophora eiseni*, *Dendrobaena attemsi* a *Eisenia lucens*, u kterých byla zjištěna hodnota dominance 4 % a byly shodně zařazeny do kategorie subdominantních druhů (Tab. 5).

Tab. 5: Dominance zastoupených druhů žížal v souborech lesních typů

Druh	SLT											
	4S	4Y	5A	5B	5F	5L	5S	5Y	6O	6O/R	6S	7S
<i>Allolobophora eiseni</i>	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Aporrectodea rosea</i>	11,24	0	0	0	0	0	0	0	0	1,18	0	0
<i>Dendrobaena attemsi</i>	2,25	51,72	15,63	18,71	21,69	27,78	0,75	23,79	6,9	0	13,28	4
<i>Dendrobaena octaedra</i>	77,53	24,14	71,25	65,81	66,91	65,74	95,11	71,81	68,97	12,94	63,28	88
<i>Dendrobaena vej dovskyi</i>	0	0	0,63	2,58	0	0,93	0,38	0	0	0	0	0
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	0	24,14	5	9,68	8,82	0,93	0,38	3,52	0	4,71	1,56	0
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>	0	0	0	0	0,37	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eisenia lucens</i>	8,99	0	4,38	3,23	2,21	2,78	3,38	0,88	24,14	44,71	21,09	4
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,18	0	0
<i>Lumbricus rubellus</i>	0	0	2,5	0	0	0,93	0	0	0	0	0,78	0
<i>Octolasion lacteum</i>	0	0	0	0	0	0,93	0	0	0	0	0	0
<i>Octolasion tyrtaeum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,29	0	0

## 6.2.2 Žížaly dle druhů

### *Allolobophora eiseni*

Tento druh byl zastoupen pouze výjimečně, a to v porostech s dominancí smrku (Tab. 6). Vyskytoval se v LVS 5 a 7 a EK A a S, SLT 5A a 7S. Průměrná abundance byla vždy menší <1% (Tab. 8).

### *Aporrectodea rosea*

Daný druh se vyskytoval pouze v porostech bukových (Tab. 6). Nejvyšší výskyt druhu *Aporrectodea rosea* byl monitorován ve 4. LVS (Tab. 7), EK „svěží“ (Tab. 8) a SLT 4S (Tab. 9).

### *Dendrobaena attemsi*

Byl druhým nejčastěji zastoupeným druhem žížal v modelovém území. Preferoval smrkové porosty (4,1 ex.m<sup>-2</sup>) před porosty bukovými (1,4 ex.m<sup>-2</sup>) a byl zastoupen ve všech sledovaných LVS, přičemž nejvíce v 5. LVS (Tab. 7). Jeho přítomnost byla pozorována ve všech EK kromě EK O/R, kde nevykázal žádné zastoupení. Nejvyšší abundance byla v EK Y (Tab. 8) a SLT 5Y (Tab. 9).



### ***Dendrobaena octaedra***

Uvedený druh byl nejhojněji zastoupeným druhem ze všech determinovaných druhů čeledi Lumbricidae v modelovém území Moravskoslezských Beskyd. Vyskytoval se ve všech sledovaných LVS a nejvyšší abundance byla zjištěn v LVS 5 (Tab. 7). Daný druh byl nalezen ve všech pozorovaných EK, nejhojněji v EK Y a v SLT 5Y (Tab. 8, 9).

### ***Dendrobaena vej dovskyi***

Tento druh se vyskytoval v modelovém území pouze okrajově, a to jen ve smrkových porostech, které byly řazeny do 5. LVS. Nejvyšší abundance byla zjištěna v EK B, SLT 5B (Tab. 8, 9).

### ***Dendrodrilus rubidus***

Z hlediska dřevinného byla zjištěna vyšší abundance v bukových porostech (Tab. 6). Z Tab. 7, kde je uvedena abundance v jednotlivých LVS můžeme pozorovat, že vyšší nadmořská výška způsobila pokles abundance tohoto druhu žížaly. *Dendrodrilus rubidus* byl nejčastěji zastoupen v EK F a SLT 5F (Tab. 8, 9).

### ***Dendrodrilus rubidus tenuis***

Byl v modelovém území zastoupen ojediněle, pouze ve smrkových porostech v SLT 5F (Tab. 9).

### ***Eisenia Lucens***

Tento druh byl poměrně běžným exemplářem ve sledovaných půdních vzorcích, přičemž byl třetím nejhojnějším ze všech druhů. Druh vykazoval shodné zastoupení v bukových a smrkových porostech (Tab. 6) a byl hojnější na výzkumných plochách ovlivněných vodou; 6O, 6O/R (Tab. 8). Nejvyššího zastoupení dosáhl v SLT 6O/R (Tab. 9).

### ***Eiseniella tetraedra tetraedra***

Výskyt daného druhu byl značně charakteristický a vyskytoval se pouze v SLT 6O/R (Tab. 9).

### ***Lumbricus rubellus***

Byl zastoupen velmi zřídka a z hlediska dřeviny preferoval bukové porosty (Tab. 6). Vyskytoval se v 5. a 6. LVS v EK A, L, S (Tab. 7, 8). V rámci SLT byla abundance nejvyšší v SLT 5A (Tab. 9).

### ***Octolasion lacteum***

Byl zastoupen pouze v SLT 5L (Tab. 9).

### ***Octolasion tyrtaeum***

Vykazoval velmi podobný trend s druhem *Eiseniella tetraedra tetraedra* a byl zastoupen pouze v SLT 6O/R (Tab....).

Tab. 6: Abundance zjištěných druhů žížal v porostech SM a BK

<b>Druh</b>	<b>Dřevina</b>	
	<b>BK</b>	<b>SM</b>
<i>Allobophora eiseni</i>	0,0	0,4
<i>Aporrectodea rosea</i>	3,6	0,0
<i>Dendrobaena attemsi</i>	1,4	4,1
<i>Dendrobaena octaedra</i>	15,2	9,6
<i>Dendrobaena vej dovskyi</i>	0,0	0,6
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	2,0	1,1
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>	0,0	0,4
<i>Eisenia lucens</i>	2,0	2,0
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>	0,0	8,0
<i>Lumbricus rubellus</i>	0,6	0,4
<i>Octolasion lacteum</i>	0,0	0,4
<i>Octolasion tyrtaeum</i>	0,0	5,8

Tab. 7: Abundance zjištěných druhů žížal v LVS

Druh	LVS			
	4	5	6	7
<i>Allobophora eiseni</i>	0,0	0,4	0,0	0,4
<i>Aporrectodea rosea</i>	3,6	0,0	0,4	0,0
<i>Dendrobaena attemsi</i>	3,1	5,2	1,1	0,4
<i>Dendrobaena octaedra</i>	6,9	15,3	5,4	4,0
<i>Dendrobaena vejdvovskyi</i>	0,0	0,6	0,0	0,0
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	2,5	1,6	0,8	0,0
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>	0,0	0,4	0,0	0,0
<i>Eisenia lucens</i>	1,5	1,0	4,2	0,4
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>	0,0	0,0	6,5	0,0
<i>Lumbricus rubellus</i>	0,0	0,6	0,4	0,0
<i>Octolasion lacteum</i>	0,0	0,4	0,0	0,0
<i>Octolasion tyrtaeum</i>	0,0	0,0	5,8	0,0

Tab. 8: Abundance zjištěných druhů žížal v EK

Druh	EK							
	A	B	F	L	O	O/R	S	Y
<i>Allobophora eiseni</i>	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
<i>Aporrectodea rosea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	3,6	0,0
<i>Dendrobaena attemsi</i>	3,0	5,3	21,5	5,5	1,5	0,0	1,0	8,4
<i>Dendrobaena octaedra</i>	13,8	9,3	16,5	12,9	7,3	4,9	9,1	20,6
<i>Dendrobaena vejdvovskyi</i>	0,4	1,5	0,0	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	1,0	1,8	2,9	0,4	0,0	1,8	0,4	1,8
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Eisenia lucens</i>	0,8	0,9	2,2	1,1	5,1	16,9	1,6	0,4
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0
<i>Lumbricus rubellus</i>	0,7	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0
<i>Octolasion lacteum</i>	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Octolasion tyrtaeum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0

Tab. 9: Abundance zjištěných druhů žížal v SLT

Druh	SLT											
	4S	4Y	5A	5B	5F	5L	5S	5Y	6O	6O/R	6S	7S
<i>Allobophora eiseni</i>	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
<i>Aporrectodea rosea</i>	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
<i>Dendrobaena attemsi</i>	0,7	5,5	3,0	5,3	5,4	5,5	0,4	9,8	1,5	0,0	1,0	0,4
<i>Dendrobaena octaedra</i>	8,4	2,5	13,8	9,3	16,5	12,9	15,3	29,6	7,3	4,9	4,9	4,0
<i>Dendrobaena vejdvovskyi</i>	0,0	0,0	0,4	1,5	0,0	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	0,0	2,5	1,0	1,8	2,9	0,4	0,4	1,5	0,0	1,8	0,4	0,0
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Eisenia lucens</i>	1,5	0,0	0,8	0,9	2,2	1,1	1,6	0,4	5,1	16,9	2,0	0,0
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0
<i>Lumbricus rubellus</i>	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
<i>Octolasion lacteum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Octolasion tyrtaeum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0

Tab. 10: Celková abundance cílových živočišných skupin

Druh	Abundance (ex.m <sup>-2</sup> )
Drabčik	23,04
Drabčik larva	21,06
Drátovci	62,68
Hmyzenky	24,10
Chvostokoci	939,28
Roztoči	858,91
Stonožky, mnohonožky	22,94
Stonoženky	120,50
Střevlík larva	39,09
Vidličnatky	35,40
Žížaly	14,03

## 7. Diskuze

Stanovištní podmínky, především půdní prostředí, ovlivňuje výskyt bezobratlých, kteří se v půdě vyvíjí a převážně působí v půdotvorných procesech. Podstatou bakalářské práce bylo monitorovat zastoupení vybraných živočišných skupin, sledovat jejich vazby (popřípadě odvodit možnou příčinu dané vazby) na stanovištní podmínky v modelovém území Moravskoslezských Beskyd. Na vybraných 37 výzkumných plochách byly zastoupeny 4 LVS, 8 EK a 12 SLT. Vzhledem k tomu, že LVS, EK ani SLT nebyly v porostech zastoupeny rovnoměrně, mohlo dojít při hodnocení abundance k určitým nepřesnostem. Jako příklad může sloužit EK O/R, která byla zastoupena pouze na jednom stanovišti, zatímco EK s byla přítomna na 15 výzkumných plochách.

### **Chvostokoci, roztoči**

Bylo zjištěno, že chvostokoci a roztoči se řadili v rámci pozorovaných druhů mezi nejpočetněji zastoupené. Abundance uvedených živočišných skupin nebyla ve sledovaných LVS nevykazovala charakteristickou korelaci na nadmořské výšce (Obr. 1, 2). Při určování početnosti chvostokoků a roztočů je třeba brát v úvahu fakt, že vzhledem k vysokému početnímu stavu jedinců ve zkoumaných půdních vzorcích mohlo dojít k určitým nepřesnostem. V rámci abundance v jednotlivých edafických kategoriích můžeme pozorovat, že výrazně nejnižší abundance chvostokoků a roztočů bylo dosaženo v EK O/R. Tato skutečnost může být zapříčiněna nedostatkem půdního kyslíku. Tuf (2013) uvádí, že chvostokoci společně s roztoči plní významnou funkci při provzdušňování půdy vytvářením chodbiček, které jsou podstatné pro infiltrační vlastnosti půdy.

### **Drabčící (imaga, larvy)**

Z grafického vyjádření početnosti drabčikových imag ve sledovaných lesních vegetačních stupních (Obr. 3, 4) lze konstatovat, že míra abundance se zvyšuje v závislosti s rostoucí nadmořskou výškou, což potvrzuje Boháč, Roháčová (2001), kteří monitorovali nejbohatší společenstva drabčίκů v LVS 6 a 7. Tento trend může být podpořen vyšším zastoupením SM ve vyšších nadmořských výškách, což koresponduje s Boháčem, 2007, který uvádí, že drabčık preferuje jehličnaté porosty, kde žije zejména pod kůrou odumřelých a poraněných stromů. Průměrná abundance drabčίκů na zkoumaných plochách činila 23,04 ex.m-2 (Tab. 10), přičemž Boháč (2009) stanovil rozpětí průměrné abundance drabčίκů v lesních ekosystémech 45–100 ex.m-2.

Pro larvy drabčika byla monitorována nejvyšší abundance v buko-smrkovém LVS a v SLT 7S, čímž byla potvrzena preference vyšších nadmořských výšek (Obr. 4). Poměrně vysoká abundance byla zjištěna v EK ovlivněných vodou; L, O, což zjistil také Stacho (2009). Boháč (1999) uvádí, že drabčici jsou často hygrofilní a jsou úzce vázáni na mokřady.

### **Drátovci**

Byla zjištěna možná korelace mezi abundancí drátovců a nadmořskou výškou, přičemž zastoupení drátovců v půdě bylo výraznější ve vyšších nadmořských výškách (Obr. 5). Nejvyšší abundance drátovců byla zjištěna v EK Y (skeletová), poté v EK L (lužní). Tuf (2013) uvádí, že larvy kovaříků vyžadují vlhké půdy, což v případě stanovišť skeletových nelze předpokládat. Důvodem vysoké abundance na skeletových stanovištích by mohla být přítomnost mocné vrstvy humusu, kterou vyhledávají larvy kovaříků zejména v mladších vývojových stádiích.

### **Hmyzenky**

Při monitoringu hmyzenek byla zjištěna nejvyšší abundance v SLT 5Y (Obr. 7), kde činila hodnota pH 4,43 a jednalo se tedy půdní prostředí mírně kyselé. Toto zjištění koresponduje s tvrzením Tusena (1949), který udává, že hmyzenky vyhledávají půdy, které nejsou příliš kyselé.

### **Stonožky**

V rámci monitoringu stonožek byla stanovena poměrně vysoká abundance v SLT 6O (Obr. 9), která je charakteristická svou vlhkostí. Owen (1991) uvádí, že stonožky jsou půdní živočišnou skupinou preferující zejména vlhká stanoviště.

### **Žížaly**

Při hodnocení výskytu žížal ve sledovaném území Moravskoslezských Beskyd bylo zjištěno, že druh *Dendrobaena octaedra* byl ze všech determinovaných druhů žížal zastoupen nejhojněji. Pižl (2002) uvádí, že se jedná o kosmopolitní druh obývající všechny typy ekosystémů. Celková dominance uvedeného druhu činila 69 % a byl zastoupen na 36 výzkumných plochách. Ve všech LVS, EK i SLT tento druh patřil do kategorie eudominantních (Tab. 3, 4, 5). Kula (nepubl.) uvádí, že druh *Dendrobaena octaedra* byl monitorován v Krušných horách, v území LS Klášterec i LS Litvínova, kde měl druh shodnou dominanci, ale výrazně vyšší zastoupení bylo zaznamenáno v Beskydech.

*Dendrobaena octaedra* nebyl ovlivněn měnícím se pH půdního prostředí a jevil se jako acidotolerantní, což potvrzuje i Pižl (2002).

Značně charakteristicky sejevily druhy žížal *Eiseniella tetraedra tetraedra* a *Octolasion tyrtaeum*, které byly monitorovány pouze na výzkumné ploše s půdou značně ovlivněnou vodou; EK O/R (Tab. 4). Karaca (2010) tvrdí, že oba výše uvedené druhy vyhledávají stanoviště bahnitě a vodou ovlivněné. Druh *Octolasion tyrtaeum* zaujímá poměrně významnou část svého areálu rozšíření v ČR právě v oblasti Moravskoslezských Beskyd (Pižl, 2002), což prokázalo vlastní šetření.

Pižl (2002) uvádí, že druh *Eisenia lucens* žije v povrchových vrstvách a opadance v listnatých i jehličnatých lesech. V rámci vlastního šetření byla zjištěna stejná hodnota abundance v porostech s dominancí SM i BK (Tab. 6), čímž bylo tvrzení Pižla (2002) podpořeno. Dle Pižla (2002) vyhledává *Eisenia lucens* především vlhké půdy, což odpovídá hodnotám dominance v EK O a O/R, kde byl daný druh ve srovnání s ostatními EK eudominantní (Tab. 4).

Rombke, Jansch, Scrogging (2006) uvádí, že druh *Allolobophora eiseni* je vázaný na původní listnaté lesy pralesního charakteru a často dominuje na vřesovištích a rašeliništích. Tento fakt nebyl v rámci vlastního šetření prokázán, jelikož na sledovaných lokalitách byl výskyt daného druhu zaznamenán pouze ojediněle, a to na SLT 5Y a 7S, kde dominovalo zastoupení smrku ztepilého (*Picea abies*). Kula a Švarc (2011) k tomuto druhu uvádí, že upřednostňuje nižší polohy, ale na území Moravskoslezských Beskyd byl zachycen ve výšce 1000 m n. m., což bylo zjištěno i vlastním šetřením, kdy nadmořská výška v zastoupeném SLT 7S činila 1190 m n. m. (Tab. 1). Pižl (2004) dále poznamenává, že vlastní nálezy druhu *Allolobophora eiseni* pocházely pouze z listnatých lesů. Toto tvrzení popírají Kula a Švarc (2011), kteří monitorovali daný druh žížaly v porostech smrku pichlavého (*Picea pungens*).

## 8. Závěr, conclusion

Bakalářská práce je zaměřena na zjištění výskytu a početnosti daných cílových skupin půdních živočichů v rámci jednotlivých lesních vegetačních stupňů, edafických kategorií a souborů lesních typů s ohledem na dřevinnou skladbu.

V modelovém území Moravskoslezských Beskyd bylo založeno 37 výzkumných ploch, které byly zařazeny do 4 LVS, 8 EK a 12 SLT. Na vybraných výzkumných plochách byly prováděny každoročně odběry půdních vzorků, a to v jarním a podzimním aspektu. Půdní fauna byla sledována od roku 2007 do roku 2012. Pro extrakci půdní fauny byla využita metoda tullgrenových extrahátorů (tullgrenů).

Žížaly byly determinovány do druhů, ostatní živočišné skupiny byly sledovány v rámci vyšších systematických jednotek.

Celkem bylo extrahováno 226 529 jedinců ze všech cílových živočišných skupin, přičemž nejvyšší abundance dosáhli chvostokoci, roztoči a stonoženky (Tab. 10).

U drabčků, drabčkových larev a larev kovaříků byla pozorována možná korelace mezi jejich početností a nadmořskou výškou, přičemž abundance se s rostoucí nadmořskou výškou zvyšovala.

Cenoza monitorovaných druhů žížal byla podobná v 5. a 6. LVS. Nejvíce se druhové složení žížal, ale i jejich abundance odchylovala v LVS 7 (Tab. 3, 7).

Bylo zjištěno, že druh čeledi Lumbricidae; *Dendrobaena octaedra* byl ze všech determinovaných druhů žížal zastoupen nejvíce a celková abundance činila 69%.

Druhy *Eiseniella tetraedra tetraedra* a *Octolassion tyrtaeum* se vyskytovaly pouze na SLT 6O/R (Tab. 9). Na základě tohoto zjištění lze konstatovat, že dané druhy vyhledávají vodou ovlivněné půdní prostředí.

Exemplář druhu *Allolobophora eiseni* byl nalezen v LVS 7 (1190 m n. m.) ve smrkových porostech, přičemž jeho výskyt je popisován v listnatých lesích nižších nadmořských výšek.

Předložená bakalářská práce podává přehled o zastoupení půdní fauny v modelovém území Moravskoslezských Beskyd a může sloužit jako podklad pro diplomovou práci.



## Conclusion

This bachelor thesis is aimed to finding the occurrence and abundance of existing target groups of soil animals within particular forest vegetation rates, edaphic categories and groups of forest types with regard to woody structure.

In a model territory of the Moravian-Silesian Beskids were established 37 research areas which were filed into 4 L, VS, 8 EK, and 12 SL. Annually soil samples withdrawals were performed on selected research sites namely in spring and autumn aspect. The soil fauna was controlled from 2007 until 2012. For soil fauna extraction the tullgren extractors (tullgrens) were used.

Earth worms were determined into types, other animal groups were explored and examined within higher systematic units.

On the whole 226.529 specimen were extracted from all target animal groups, whereas collembolans-springtails, mites-acarids and millipedes reached the highest abundance (Tab.10).

At rove beetles, rove beetles larva and click beetle larva potential correlation could be observed between their abundance and above sea level, whereas abundance was increased with rising above sea level.

The census of monitored types of earth worms was similar to 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> LVS The earth worms specific structure varied most of all and even their abundance in LVS 7 (Tab. 3, 7)

It has been found out that type Lumbricidae family; *Dendrobaena octaedra* was determined most of all earthworms types and the total abundance equalled 69%.

*Eiseniella tetraedra* and *Octolasion tyrtaeum* types occurred only on SLT 6O/R (Tab. 9). In terms of this discovery and findings it is possible to state that mentioned types search soil surroundings influenced by water.

The specimen of *Allolobophora eiseni* type was found in LVS 7, 1190 m above sea level in spruce underbrush, whereas its occurrence is described in deciduous forests of lower above sea levels.

This presented bachelor work delivers the survey on soil fauna substitution in a model territory of the Moravian- Silesian Beskids and can be used as the basis for a diploma thesis.

## 9. Použitá literatura

ANDERSON, J.T., DAVIS C.A., 2013: *Wetland Techniques*, SPRINGER, 319 s., ISBN 978-94-007-6931-1.

BERÁNEK, J. 2008: Vliv vegetační stupňovitosti a trofnosti stanoviště na některé druhy silvikolních brouků, Disertační práce, Brno 184s.

BOHÁČ, J., 2007: Půdní zoologie (kapitola půdní zoologie – dravý hmyz (in press).

BOHÁČ, J., ROHÁČOVÁ, M., 2001: Společenstva drabčíkovitých (Coleoptera: Staphylinidae) Přírodní rezervace Smrk v Moravskoslezských Beskydech. *Práce a stud. Muzeum Beskyd*, 11: 53-56.

BUKOVSKÁ, J., GRYNDLER, M., JANSA, J., 2013: Mycorrhizal hyphae as ecological nich efor highly specialized hypersymbionts, *Frontier in Plant Science*, 134-142.

CARTER, A., HEINONEN, J., LINDER, G. 1982: Earthworms and water movement. *Pedobiologia*, 23: 395–397.

COLEMAN, D.C., CROSSLEY, D.A. Jr., HENDRIX, P.F., 2004: *Fundamentals of Soil Ecology*. Elsevier Acad. Press, 386 s., ISBN 978-0-12-179726-2.

EDWARDS, C.A., BOHLEN, P.J., 1996: *Biology and Ecology of Earthworms*, Chapman and Hall, London, 283 s.

GRANVAL, P.H., ALIAGA, R., 1988: Analyse critique des connaissances sur les prédateurs des lombriciens, *Gibier et Faune sauvage*, 5: 71-94.

HENDRIX, P.F. et al., 1992: Abundance and distribution of earthworms in relation to landscape factors on the Georgia Piedmont, U.S.A., *Soil Biology and Biochemistry*, 24: 1357-1361.

HŮRKA, K., VESELÝ, P., & FARKAČ, J., 1996: Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indikaci prostředí. (Die Nutzung der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) zur Indikation der Umweltqualität). *Klapalekiana* 32: 15–26 (in Czech, English abstract, German summary).

CHRISTENSEN, T.H., 1989: Cadmium soil sorption at low concentrations. VIII. Correlation with soil parameters. *Water, Air and Soil Pollution*, 44: 71–82.

KŘÍSTEK, J., URBAN, J., 2013: Academia Praha, *Lesnická entomologie*, ISBN 978-80-200-2377-0.

KULA, E., 2009: Možnosti využití zoocenózy bezobratlých k bioindikaci relativně trvalých ekologických podmínek smrkových a bukových ekosystémů Moravskoslezských

KULA, E., ŠVARC, P., 2011: Žížaly (Lumbricidae) lesních ekosystémů narušených imisemi a ovlivněných rekompensačním vápněním v Krušných Horách, *Folia IV*, Mendelova univerzita v Brně, 99 s., ISBN 978-80-7375-482-2.

LEE K.E., 1985: *Earthworms, their ecology and relationships with soils and land use*. Academic Press, Sydney, 411 pp.

MAZUR, M., 2001: Ryjkowce kserotemiczne Polski (Coleoptera: Nemonichidae, Atte-labida, Apionida, Curculionidae), *Studium zoogeograficzne Kraków, Monografie fauny Polski*, 378 s.

NOSEK, J., 1954: Výzkum půdní zvířeny jako součást výzkumu biocenózy lesa, *Československá akademie věd*, 112 s.

NOSEK, J., 1957: Výzkum půdní zvířeny jako součást výzkumu biocenózy lesa II. (Poznámky k ekologii půdní fauny z hlediska biologie půdy). *Československá akademie věd*, 160s.

PIŽL, V., 2002: *Žížaly České republiky (Earthworms of the Czech Republic)*, Přírodovědný kulb v Uherském Hradišti, 154 s., ISBN 80-86485-04-8.

PIŽL, V., 2000: An addition to the earthworm fauna of the Czech Republic, *Acta Soc. Zool.Bohem*, 64: 2002.

PLÍVA, K., 1987: *Typologický klasifikační systém ÚHÚL*. Brandýs nad Labem, Nakladatelství ÚHÚL, 52 s.

PRŮŠA, E., 2001: *Pěstování lesů na typologických základech*. Kostelec nad Černými lesy, Nakladatelství Lesnická práce, 593 s. ISBN 80-86386-10-4.

RÖMBKE, J., JÄNSCH, S., DIDDEN W., 2005: The use of earthworms in ecological soil classification and assessment concepts, *Exotoxilology and Environmental Safety*,

SALAMON, J.A., SCHEU, S., SCHAFER, M. 2008: The Collembola community of pure and mixed stands of beech (*Fagus sylvatica*) and spruce (*Picea abies*) of different age. *Pedobiologia*, 51 (5–6): 385–396.

STANOVSKÝ, J., PULPAN, J., 2006: Střevlíkovití brouci Slezska (severovýchodní Moravy), Muzeum Beskyd Frýdek-Místek, 160s., ISBN 80-86166-20-1.

ŠVARC, P., KULA, E. 2011: Coenoses of earthworms (Lumbricidae) of forest ecosystems in the anthropogenically disturbed area of the eastern Ore Mountains. *J. For. Sci.*, 57: 250–258

TUF, I.H., 2013: *Praktika z půdní zoologie*, Univerzita Palackého v Olomouci, ISBN 978-80-244-3497-7, 90 s.

ZALLER, J.G., ARNONE III, J.A., 1999: Earthworm responses to plant species' loss and elevated CO<sub>2</sub> in calcareous grassland, *Plant and Soil*, 208: 1-8.

Internetové zdroje:

[http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=3407](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=3407)

<http://beskydy.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/fauna/>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Rozto%C4%8Di>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Rozto%C4%8Di>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Symphyla>

<http://www.ireceptar.cz/zahrada/choroby-a-skudci/dratovci-larvy-kovariku-poskozujizeleninu-jak-jim-v-tom-zabranit/>

## 10. Seznam tabulek a obrázků

Tab. 1: Souhrnný přehled výzkumných ploch, stanovištní charakteristiky

Tab. 2: Přehled VP v areálu NPR

Tab. 3: Dominance zachycených druhů žížal v lesních vegetačních stupních

Tab. 4: Dominance zachycených druhů žížal v edafických kategoriích

Tab. 5: Dominance zastoupených druhů žížal v souborech lesních typů

Tab. 6: Abundance zjištěných druhů žížal v porostech SM a BK

Tab. 7: Abundance zjištěných druhů žížal v LVS

Tab. 8: Abundance zjištěných druhů žížal v EK

Tab. 9: Abundance zjištěných druhů žížal v SLT

Tab. 10: Celková abundance cílových živočišných skupin

Tab. 11: Zastoupení zachycených druhů žížal v lesních vegetačních stupních

Tab. 12: Zastoupení zachycených druhů žížal v edafických kategoriích

Tab. 13: Zastoupení zachycených druhů žížal v souborech lesních typů

Tab. 14: Zastoupení zachycených druhů žížal v rámci výzkumných ploch

Tab. 6: Abundance zjištěných druhů žížal v porostech SM a BK

Druh	Dřevina	
	BK	SM
<i>Allobophora eiseni</i>	0,0	0,4
<i>Aporrectodea rosea</i>	3,6	0,0
<i>Dendrobaena attemsi</i>	1,4	4,1
<i>Dendrobaena octaedra</i>	15,2	9,6
<i>Dendrobaena vej dovskyi</i>	0,0	0,6
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	2,0	1,1
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>	0,0	0,4
<i>Eisenia lucens</i>	2,0	2,0
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>	0,0	8,0
<i>Lumbricus rubellus</i>	0,6	0,4
<i>Octolasion lacteum</i>	0,0	0,4
<i>Octolasion tyrtaeum</i>	0,0	5,8

Tab. 7: Abundance zjištěných druhů žížal v LVS

Druh	LVS			
	4	5	6	7
<i>Allobophora eiseni</i>	0,0	0,4	0,0	0,4
<i>Aporrectodea rosea</i>	3,6	0,0	0,4	0,0
<i>Dendrobaena attemsi</i>	3,1	5,2	1,1	0,4
<i>Dendrobaena octaedra</i>	6,9	15,3	5,4	4,0
<i>Dendrobaena vej dovskyi</i>	0,0	0,6	0,0	0,0
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	2,5	1,6	0,8	0,0
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>	0,0	0,4	0,0	0,0
<i>Eisenia lucens</i>	1,5	1,0	4,2	0,4
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>	0,0	0,0	6,5	0,0
<i>Lumbricus rubellus</i>	0,0	0,6	0,4	0,0
<i>Octolasion lacteum</i>	0,0	0,4	0,0	0,0
<i>Octolasion tyrtaeum</i>	0,0	0,0	5,8	0,0

Tab. 8: Abundance zjištěných druhů žížal v EK

Druh	EK							
	A	B	F	L	O	O/R	S	Y
<i>Allobophora eiseni</i>	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
<i>Aporrectodea rosea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	3,6	0,0
<i>Dendrobaena attemsi</i>	3,0	5,3	21,5	5,5	1,5	0,0	1,0	8,4
<i>Dendrobaena octaedra</i>	13,8	9,3	16,5	12,9	7,3	4,9	9,1	20,6
<i>Dendrobaena vej dovskyi</i>	0,4	1,5	0,0	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	1,0	1,8	2,9	0,4	0,0	1,8	0,4	1,8
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Eisenia lucens</i>	0,8	0,9	2,2	1,1	5,1	16,9	1,6	0,4
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0
<i>Lumbricus rubellus</i>	0,7	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0
<i>Octolasion lacteum</i>	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Octolasion tyrtaeum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0

Tab. 9: Abundance zjištěných druhů žížal v SLT

Druh	SLT											
	4S	4Y	5A	5B	5F	5L	5S	5Y	6O	6O/R	6S	7S
<i>Allobophora eiseni</i>	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
<i>Aporrectodea rosea</i>	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
<i>Dendrobaena attemsi</i>	0,7	5,5	3,0	5,3	5,4	5,5	0,4	9,8	1,5	0,0	1,0	0,4
<i>Dendrobaena octaedra</i>	8,4	2,5	13,8	9,3	16,5	12,9	15,3	29,6	7,3	4,9	4,9	4,0
<i>Dendrobaena vejdovskyi</i>	0,0	0,0	0,4	1,5	0,0	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	0,0	2,5	1,0	1,8	2,9	0,4	0,4	1,5	0,0	1,8	0,4	0,0
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Eisenia lucens</i>	1,5	0,0	0,8	0,9	2,2	1,1	1,6	0,4	5,1	16,9	2,0	0,0
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0
<i>Lumbricus rubellus</i>	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
<i>Octolasion lacteum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Octolasion tyrtaeum</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0

Tab. 10: Celková abundance cílových živočišných skupin

Druh	Abundance (ex.m <sup>-2</sup> )
Drabčák	23,04
Drabčák larva	21,06
Drátovci	62,68
Hmyzenky	24,10
Chvostoskoci	939,28
Roztoči	858,91
Stonožky,mnohonožky	22,94
Stonoženky	120,50
Střevlík larva	39,09
Vidličnatky	35,40
Žížaly	14,03

Tab. 11: Zastoupení zachycených druhů žížal v lesních vegetačních stupních

Druh	LVS				Celkový součet
	4	5	6	7	
<i>Allobophora eiseni</i>		1		1	2
<i>Aporrectodea rosea</i>	10		1		11
<i>Dendrobaena attemsi</i>	17	199	21	1	238
<i>Dendrobaena octaedra</i>	76	885	132	22	1115
<i>Dendrobaena vej dovskyi</i>		7			7
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	7	57	6		70
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>		1			1
<i>Eisenia lucens</i>	8	32	79	1	120
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>			18		18
<i>Lumbricus rubellus</i>		5	1		6
<i>Octolasion lacteum</i>		1			1
<i>Octolasion tyrtaeum</i>			13		13

Tab. 12: Zastoupení zachycených druhů žížal v edafických kategoriích

Druh	EK								Celkový součet
	A	B	F	L	O	O/R	S	Y	
<i>Allobophora eiseni</i>	1						1		2
<i>Aporrectodea rosea</i>						1	10		11
<i>Dendrobaena attemsi</i>	25	29	59	30	4		22	69	238
<i>Dendrobaena octaedra</i>	114	102	182	71	40	11	425	170	1115
<i>Dendrobaena vej dovskyi</i>	1	4		1			1		7
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	8	15	24	1		4	3	15	70
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>			1						1
<i>Eisenia lucens</i>	7	5	6	3	14	38	45	2	120
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>						18			18
<i>Lumbricus rubellus</i>	4			1			1		6



<i>Octolasion lacteum</i>				1								1
<i>Octolasion tyrtaeum</i>								13				13

Tab. 13: Zastoupení zachycených druhů žížal v souborech lesních typů

Druh	SLT												Celkový součet
	4S	4Y	5A	5B	5F	5L	5S	5Y	6O	6O/R	6S	7S	
<i>Allobophora eiseni</i>			1									1	2
<i>Aporrectodea rosea</i>	10									1			11
<i>Dendrobaena attemsi</i>	2	15	25	29	59	30	2	54	4		17	1	238
<i>Dendrobaena octaedra</i>	69	7	114	102	182	71	253	163	40	11	81	22	1115
<i>Dendrobaena vej dovskyi</i>			1	4		1	1						7
<i>Dendrodrilus rubidus</i>		7	8	15	24	1	1	8		4	2		70
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>					1								1
<i>Eisenia lucens</i>	8		7	5	6	3	9	2	14	38	27	1	120
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>										18			18
<i>Lumbricus rubellus</i>			4			1					1		6
<i>Octolasion lacteum</i>						1							1
<i>Octolasion tyrtaeum</i>										13			13

Tab. 14: Zastoupení zachycených druhů žížal v rámci výzkumných ploch

Druh	Počet zastoupených VP
<i>Dendrobaena octaedra</i>	36
<i>Dendrobaena attemsi</i>	23
<i>Eisenia lucens</i>	22
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	17
<i>Dendrobaena vej dovskyi</i>	4
<i>Lumbricus rubellus</i>	4
<i>Allobophora eiseni</i>	2
<i>Aporrectodea rosea</i>	2

<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>	1
<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i>	1
<i>Octolasion lacteum</i>	1
<i>Octolasion tytraeum</i>	1

Obr. 1: Abundance chvostoskoků ve sledovaných LVS, EK a SLT

Obr. 2: Abundance roztočů ve sledovaných LVS, EK a SLT

Obr. 3: Abundance imag drabčků ve sledovaných LVS, EK a SLT

Obr. 4: Abundance larev drabčků ve sledovaných LVS, EK a SLT

Obr. 5: Abundance drátovců ve sledovaných LVS, EK a SLT

Obr. 6: Abundance larev střevlíků ve sledovaných LVS, EK a SLT

Obr. 7: Abundance hmyzenek ve sledovaných LVS, EK a SLT

Obr. 8: Abundance vidličnatek ve sledovaných LVS, EK a SLT

Obr. 9: Abundance stonoženek ve sledovaných LVS, EK a SLT

Obr. 10: Abundance stonožek a mnohonožek ve sledovaných LVS, EK a SLT

Obr. 11: Abundance žížal ve sledovaných LVS, EK a SLT

Obr. 12: Tullgren

Obr. 12: Tullgren

