

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta lesnická a dřevařská**

**Katedra ochrany lesa a entomologie**



**Fakulta lesnická  
a dřevařská**

**Fauna střevlíkovitých brouků (Coleoptera: Carabidae)  
lesních a nelesních stanovišť podél toku Kamenice**

**Bakalářská práce**

*Autorka: Irena Nevyhoštěná*

*Vedoucí práce: doc. Ing. Oto Nakládal, Ph.D.*

**2024**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autorka práce: Irena Nevyhoštěná

Studijní program: Lesnictví

Specializace: Ochrana a pěstování lesních ekosystémů

Vedoucí práce: doc. Ing. Oto Nakládal, Ph.D.

Garantující pracoviště: Katedra ochrany lesa a entomologie

Jazyk práce: Čeština

Název práce: **Fauna střevlíkovitých brouků (Coleoptera: Carabidae) lesních a nelesních stanovišť podél toku Kamenice**

Název anglicky: **Fauna of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of forest and non-forest habitats along the Kamenice river**

Cíle práce: Cíl práce:  
1. Vyhodnotit rozdílnost ve fauně střevlíkovitých brouků mezi lesním porostem zastíněnou a nezastíněnou částí říčního toku Kamenice  
2. Pro významné druhy střevlíkovitých navrhnout ochranný management.

Metodika: Metodika:  
Vzorky budou získány pomocí zemních pastí na čtyřech vybraných dvojicích stanovišť podél toku řeky Kamenice v oblasti Jizerských hor a Železnobrodské vrchoviny. Každá dvojice lokalit bude představovat lesní (zastíněné) a nelesní (nezastíněné) stanoviště. Dvě dvojice stanovišť budou umístěna na horním toku řeky (mezi údolní nádrží Josefův Důl a stejnojmennou obcí), jedno na středním toku (u osady Kozinec) a jedno na dolním toku (u osady Bohuňovsko). Na každé ploše budou instalovány 4 zemní padací pasti (plastové kelímky o objemu 0,5 l zakryté plechovou stříškou), jako konzervační médium bude použit 8% roztok kyseliny octové (potravinářský ocet). Pasti budou v pravidelných, přibližně dvacetidenních, intervalech kontrolovány, vybírány a obnovovány. Celkové období expozice pastí bude od 1. dekády května do konce září 2022. Vzorky budou zpracovány kvalitativně i kvantitativně, bude vyhodnoceno druhové spektrum na sledovaných biotopech, faunisticky a ochránářsky významné druhy, antropogenní ovlivnění biotopů na základě zastoupení bioindikačních skupin a dominance. Jednotlivé lokality (biotopy) budou porovnány pomocí nástrojů vícerozměrné statistiky.

Harmonogram:

květen 2022 instalace pastí (ihned po odtání sněhu), do září 2022 vyhotovena literární rešerše, září 2022 ukončení terénních prací, říjen 2022 tvorba excelové tabulky s daty o výskytu střevlíkovitých pro každou past a výběr separátně, listopad 2022 vytvoření kapitol metodika a výsledky, prosinec 2022 odevzdání diskuse, leden 2023 finalizace závěru práce a managementových opatření, únor 2023 odevzdání práce.

Doporučený rozsah práce: 40 - 50 stran

Klíčová slova: Coleoptera, Carabidae, brouci, střevlíkovití, faunistika, ekologie, Jizerské hory, Železnobrodská vrchovina, Česká republika

Doporučené zdroje informací:

1. FARKAČ J. 1994: Využití střevlíkovitých k bioindikaci. *Vesmír*, 7(10): 581–583.
2. HOLLMEN A., VALIMAKI P., ITAMIES J. & OKSANEN J. 2008: The value of open power line habitat in conservation of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) associated with mires. *Journal of Insect Conservation*, 12(2): 163–177.
3. HŮRKA K., VESELÝ P. & FARKAČ J. 1996: Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indikaci kvality prostředí. (Die Nutzung der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) zur Indikation der Umweltqualität). *Klapalekiana*, 32: 15–26.
4. HŮRKA K. 1996: Carabidae of the Czech and Slovak Republics. *Carabidae České a Slovenské republiky*. Kabourek, Zlín, 565 pp.
5. KAŠÁK J., FOIT J. & HUČÍN M. 2017: Succession of ground beetle (Coleoptera: Carabidae) communities after windthrow disturbance in a montane Norway spruce forest in the Hruby Jeseník Mts. (Czech Republic). *Central European Forestry Journal*, 63(4): 180–187.
6. PRUNER L. & MÍKA P. 1996: Seznam obcí a jejich částí v České republice s čísly mapových polí pro síťové mapování fauny. (List of settlements in the Czech Republic with associated map field codes for faunistic grid mapping system). *Klapalekiana* 32 (Suppl.): 1–115.
7. VESELÝ P. 2002: Střevlíkovití Prahy (Coleoptera: Carabidae). *Die Laufkäfer Prags (Coleoptera: Carabidae)*. Praha, 167 pp.
8. VICIAN V., SVITOK M., MICHALKOVÁ E., LUKÁČIK I. & STAŠIOV S. 2018: Influence of tree species and soil properties on ground beetle (Coleoptera: Carabidae) communities. *Acta Oecologica-International Journal of Ecology*, 91: 120–126.

Předběžný termín obhajoby: 2023/24 LS - FLD

Elektronicky schváleno: 29. 6. 2022  
**prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.**  
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 7. 7. 2022  
**prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.**  
Děkan

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: "**Fauna střevlíkovitých brouků (Coleoptera: Carabidae) lesních a nelesních stanovišť podél toku Kamenice**" vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne datum odevzdání

\_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Otovi Nakládalovi, Ph.D. za ochotu, odbornou pomoc, trpělivost a vedení práce, a Ing. Pavlu Voničkovi, kurátorovi, entomologovi, vedoucímu přírodovědného oddělení Severočeského muzea v Liberci, za pomoc při určování jednotlivých druhů brouků a konzultace.

## Abstrakt

Cílem práce je zjištění druhového spektra střevlíkovitých na zastíněných a nezastíněných stanovištích a vyhodnocení zastoupení druhů jednotlivých bioindikačních skupin. Výzkum byl proveden podél řeky Kamenice v oblasti Jizerských hor směrem po toku od údolní nádrže Josefův Důl až po Bohuňovsko u obce Jesenný v oblasti Železnobrodské vrchoviny. Odchyt brouků probíhal pomocí 32 zemních pastí, které byly vždy umístěny ve dvojicích na zastíněném (lesním) a nezastíněném (nelesním) stanovišti. Každá past v podobě plastového kelímku byla zapuštěna do země, naplněna 8% roztokem kyseliny octové a byla zakryta plechovou stříškou. Nezbytné bylo zamaskování. Pasti byly vybírány v dvacetidenních intervalech, od května do září roku 2022. Výsledky byly vyhodnoceny podle dominance, frekvence, bioindikačních skupin, nároků na stanoviště i z hlediska významnosti druhů. Celkem bylo determinováno 424 ks odchycených jedinců střevlíkovitých patřících k 37 druhům, na lesních plochách bylo zjištěno 19 druhů, na nelesních 26 druhů. Z celkového počtu se 8 druhů vyskytovalo na obou typech ploch. Z odchycených druhů jsou *Carabus ulrichii* a *Carabus scheidleri helleri* zvláště chráněné v kategorii ohrožený druh a *Pterostichus rufitarsis cordatus* je zařazený v červeném seznamu jako téměř ohrožený. Nález druhu *Acupalpus exiguus* je první doložený v celé oblasti Jizerských hor a jejich podhůří. Ve třídě eudominantní byly vyhodnoceny druhy *Abax parallelepipedus*, *Carabus hortensis*, *Carabus violaceus* a *Pterostichus niger*, které svým výskytem značně převyšovaly ostatní druhy. Byly potvrzeny i dva reliktní druhy *Pterostichus rufitarsis cordatus* a *Cychrus attenuatus*. Výzkumem bylo zjištěno, že otevřená stanoviště v blízkosti toku řeky Kamenice jsou druhově mnohem bohatší než lesní stanoviště. Přínosem této práce je zjištění výskytu konkrétních druhů střevlíkovitých na tomto sledovaném území.

**Klíčová slova:** Jizerské hory, Železnobrodská vrchovina, Česká republika, faunistika, ekologie, bioindikační skupiny, ohrožené druhy, oslunění, zastínění

## Abstract

The aim of the work is to determine the species spectrum of ground beetles in shaded and non-shaded habitats and to evaluate the representation of species of individual bioindicator groups. The research was carried out along the Kamenice River in the Jizera Mountains, downstream from the valley reservoir Josefův Důl to Bohuňovsko near the village of Jesenný in the Železnobrodské vrchoviny area. Beetles were captured using 32 ground traps, which were always placed in pairs in a shaded (forest) and non-shaded (non-forest) habitats. Each trap in the form of a plastic cup was sunk into the ground, filled with an 8% acetic acid solution and was covered with a tin roof and also masked. Traps were selected at twenty-day intervals, from May to September 2022. The results were evaluated according to dominance, frequency, bioindicator groups, habitat requirements, and in terms of species significance. A total of 37 ground beetle species were determined from 424 individuals caught, 19 species were found in forest areas, 26 species in non-forest areas. Out of the total number, 8 species occurred on both types of areas. Of the captured species, *Carabus ulrichii* and *Carabus scheidleri helleri* are particularly protected in the endangered species category, and *Pterostichus rufitarsis cordatus* is included in the National red list as near threatened. The discovery of the species *Acupalpus exiguus* is the first documented in the entire area of the Jizera Mountains and their foothills. In the eudominant class, the species *Abax parallelepipedus*, *Carabus hortensis*, *Carabus violaceus* and *Pterostichus niger* were evaluated, which greatly outnumbered the other species. Two relict species *Pterostichus rufitarsis cordatus* and *Cychrus attenuatus* have been confirmed. Research has found that open habitats near the Kamenice river flow are much richer in species than forest habitats. I consider the contribution of this work to be the discovery of specific ground beetle species in the monitored area.

**Keywords:** Jizerské hory Mts., Železnobrodská vrchovina Hills, Czech Republic, faunistics, ecology, bioindication groups, threatened species, insolation, shading

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>10</b>
<b>2 Cíl práce .....</b>	<b>11</b>
<b>3 Literární rešerše .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Vývoj studované problematiky .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Dřívější výzkumy sledovaného území.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Charakteristika čeledi střevlíkovití .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4 Způsoby hodnocení populačních charakteristik střevlíkovitých.....</b>	<b>23</b>
<b>4 Metodika .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 Charakteristika území .....</b>	<b>27</b>
4.1.1. Jizerské hory .....	27
4.1.2. Železnobrodská vrchovina.....	28
4.1.3. Řeka Kamenice.....	28
<b>4.2. Přehled studovaných lokalit .....</b>	<b>29</b>
4.2.1 Lokalita I – pod přehradou Josefův Důl .....	32
4.2.2 Lokalita II – pod přehradou Josefův Důl.....	33
4.2.3 Lokalita III – Kozinec .....	34
4.2.4 Lokalita IV – Bohuňovsko .....	35
<b>4.3 Metodika sběru.....</b>	<b>36</b>
<b>4.4. Determinace .....</b>	<b>37</b>
<b>4.5. Metodika hodnocení výsledků.....</b>	<b>37</b>
4.5.1 Dominance.....	37
4.5.2 Bioindikační skupiny.....	38
4.5.3 Zastoupení podle preference stanoviště.....	38
4.5.4 Frekvence .....	38
4.5.5 Vyhodnocení významných druhů .....	38
<b>5 Výsledky .....</b>	<b>39</b>
<b>5.1 Dominance .....</b>	<b>39</b>
<b>5.2 Bioindikační skupiny .....</b>	<b>42</b>
<b>5.3 Zastoupení podle preference stanoviště .....</b>	<b>44</b>
<b>5.4 Frekvence .....</b>	<b>47</b>
<b>5.5 Komentáře k významným druhům .....</b>	<b>47</b>
5.5.1 Zvláště chráněné druhy.....	47
5.5.2 Druhy zařazené v červeném seznamu .....	48
5.5.3 Druhy faunisticky významné .....	48
<b>6 Diskuze .....</b>	<b>49</b>



<b>7 Závěr a návrh managementu .....</b>	<b>54</b>
<b>8 Literatura.....</b>	<b>56</b>
<b>9 Seznam obrázků .....</b>	<b>62</b>
<b>10 Seznam tabulek .....</b>	<b>63</b>
<b>11 Přílohy .....</b>	<b>64</b>

# 1 Úvod

Čeď střevlíkovitých (Carabidae) patří k druhově nejpočetnější čeledi brouků na světě, zahrnuje přibližně 35 000 druhů. V České republice je evidováno 517 druhů, z tohoto počtu je 171 druhů a poddruhů zařazeno do Červeného seznamu ohrožených druhů bezobratlých České republiky (Hejda et al. 2017).

Pro bohaté druhové i kvantitativní zastoupení, ale i estetiku, je čeď střevlíkovitých předmětem zájmu sběratelů hmyzu. Pro svou relativně spolehlivou identifikovatelnost a znalost bionomie a ekologických nároků slouží již několik desítek let i jako modelová skupina pro vědecké studie v rámci ekologie a biocenózy (Hůrka 1996).

Střevlíkovití obývají nejrůznější stanoviště od mokřích, bažinatých nebo pobřežních až po suché stepní a pouštní biotopy. Někteří žijí na keřích, stromech, pod kůrou, v hniјícím dřevu, v jeskyních, ale většina žije na povrchu půdy nebo v půdě, pod kameny, v hrabance. Některé druhy potřebují zastínění (lesní biotop), jiné preferují otevřené biotopy, plné slunce (Hůrka 1996).

Protože převážná část druhů střevlíkovitých žije na půdním povrchu, je k jejich odchytu většinou používána metoda zemních pastí, kdy se skleněná či plastová nádobka zahrabe po její okraj a brouci jednoduše spadnou na dno nádobky, ve které je konzervační médium, například ocet (Aguilar 2010).

Pro porovnání fauny střevlíkovitých brouků lesních a nelesních stanovišť byly vybrány lokality podél toku řeky Kamenice v oblasti Jizerských hor (v úseku od přehrady Josefův Důl) a Železnobrodské vrchoviny (po Bohuňovsko, část obce Jesenný). Stanoviště byla vybrána mimo obydlené oblasti, kde převažuje les. Zkoumaná lesní stanoviště jsou ovlivněna v rámci lesnického hospodaření, těžba zde probíhá přibližně jednou za 100 let i s opětovným zalesněním. Plánované seče při těžbách nebývají široké, hmyz závislý na stinných stanovištích má možnost se přesunout kousek dál. Na nezastíněných biotopech je antropogenní vliv větší než na lesních, jedná se především o jednotlivé nevelké louky podél nebo v blízkosti toku řeky, které jsou většinou obhospodařovány. Pokud by byly například zalesněny, tak by odtud heliofilní druhy vymizely.

## **2 Cíl práce**

1. Vyhodnotit rozdílnost ve fauně střevlíkovitých brouků mezi lesními a lučními porosty, tj. mezi zastíněnými a nezastíněnými stanovišti podél říčního toku Kamenice.
2. Pro významné druhy střevlíkovitých navrhnout ochranný management.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Vývoj studované problematiky

Střevlíkovití řadu let slouží jako modelová skupina pro nejrůznější ekologické studie, citlivě reagují na nejrůznější toxické látky, jsou citliví na změnu pH a na jejich výskyt má vliv především vlhkost. Významně se uplatňují při udržování rovnováhy i v koloběhu látek a energie. V přirozených a umělých biocenózách střevlíkovití hrají významnou roli entomofágů, jsou to predátoři ostatních bezobratlých. Pro jejich vlastnosti jsou významnou skupinou živočichů k využití k bioindikaci prostředí, zaznamenávání změn a tím tedy i životního prostředí člověka (Hůrka 1996).

Faunisticko-ekologickým výzkumem čeledi střevlíkovitých, tj. hodnocením stanovišť na základě druhového spektra, jejich využití k bioindikaci prostředí, se zabývalo a stále zabývá mnoho entomologů a byla vydána řada publikací.

Ke zvýšenému zájmu našich entomologů o tuto skupinu přispěl Prof. RNC. Karel Kult vydáním knihy *Klíč k určování brouků čeledi Carabidae Československé republiky* (Kult 1947), který na dlouhou dobu představoval nejlepší klíč k určování čeledi pro středoevropské teritorium. Čerpali z něj autoři dalších klíčů v této oblasti i autoři specializovaných prací (Hůrka 1996).

V rámci České republiky významnou měrou přispěl Hůrka (1996) k určování a popisu střevlíkovitých svým dílem *Carabidae České a Slovenské republiky*.

Technika odchyty pomocí zemních pastí byla vyvinuta Hertzem (1927), zdokonalil ji Berber (1931), dále se touto metodou odchyty zabýval Skuhrový (1957) nebo Petruška (1969). Aguilar (2010) doporučuje otevřenou past s vinným octem uvnitř.

K bioindikaci změn prostředí již byla navržena řada více či méně vhodných organismů. Použití střevlíkovitých jako bioindikátorů navrhl poprvé Heydemann (1955), a to v Německu pro podmínky agrocenóz. Od té doby se problematikou použitelnosti této skupiny pro účely bioindikace přírodního prostředí zabývala řada autorů, a to zvláště za použití různých strukturálních biocenologických charakteristik, např. indexu diversity a ekvitability (Hůrka 1996).

Ve vztahu k charakteru půdního povrchu studoval tuto problematiku na modelu střevlíkovitých Müller-Motzfeld (1989). Výhodou využití střevlíkovitých je tradiční zájem

širšího okruhu specialistů, dobře vypracovaná metodika sběru a determinace, bohatý literární a sbírkový fond a konečně i velký počet taxonů (Hůrka 1996).

Výskytem jednotlivých druhů střevlíkovitých v závislosti na nadmořské výšce se zabývali např. Pulpán a Reška (1971). Pulpán (1968) navrhl členění bývalého Československa do areálů a subareálů podle nasbíraných poznatků o výskytu střevlíkovitých brouků.

Buchar (1983) publikoval základní práci o využití klasifikace druhů arachnofauny Čech k bioindikaci kvality životního prostředí. Jeho metodického přístupu rozdělení druhů pavouků do skupin podle jejich ekologických nároků ve vztahu k původnosti habitatu použil Boháč (1988) i pro čeleď Staphylinidae (Coleoptera) Čech a Moravy se závěrem, že je perspektivní a jistě použitelná i pro jiné skupiny epigeického hmyzu. Pro možnosti využití kvantitativního zastoupení exemplářů v jednotlivých skupinách navrhl použití "indexu společenstev drabčičků" jako vhodného ukazatele stupně antropogenního ovlivnění biotopů Boháč (1990). Skoro současně se pokusili o interpretaci klasifikace Buchara (1983) na čeleď Carabidae České republiky Nenadál (1993) a Farkač (1993, 1994). Oba částečně. Nenadál zařadil 185 druhů z 32 stanovišť (16 nelesních a 16 lesních) do 3 skupin podle Buchara (1983) a Boháče (1988) s výsledkem, že použití je vhodné zejména v nelesních biotopech.

O broucích čeledi Carabidae je toho známo mnoho, a to i ve sledování sukcese na narušených a zničených biotopech. Návrat k původnímu druhovému spektru je u velkých zničených území složitý, vzácné a málo rozšířené (stenotopní) a neadaptivní druhy jsou schopny se vrátit až v době, kdy zničené přírodní podmínky nabudou původních hodnot. Počáteční sukcesní stadia jsou hlavně charakteristická pro adaptabilní druhy střevlíkovitých (Farkač 1994).

Řada druhů je význačným regulátorem škodlivé fauny bezobratlých v agrocenózách. Jen asi 17,7 % druhů naší fauny patří k ubikvistním druhům vyskytujících se i v člověkem silně ovlivněných biotopech. Naopak řada druhů je vázána na původní lesní porosty, mokřadní biotopy či lesostepní biotopy. Znalost ekologických nároků většiny středoevropských druhů a přítomnost zástupců čeledi ve všech polopřirozených i antropogenních ekosystémech jsou důvodem, že střevlíkovití brouci jsou citlivými bioindikátory antropogenních změn prostředí (Hůrka et al. 1996).

Během posledního půlstoletí profesionální i amatérští entomologové nesmírně přispěli k našemu pochopení základní biologie střevlíkovitých brouků. Od roku 1969 se pořádají pravidelná evropská setkání. Během vývoje v této oblasti od 60. let 20. století došlo k

pokroku v oblasti hlavních faktorů sezónnosti a načasování reprodukce (Kotze et al. 2011). Poměrně málo je stále známo o určitých preferencích potravy, včetně semenožravých druhů, stejně jako o jedinečných životních strategiích, jako je ektoparazitismus a predace na vyšších taxonech. Intenzivně studovanou oblastí je pohyb střevlíků, výsledky ukazují složitou interakci mezi chůzí a létáním. Ekologickému studiu střevlíkovitých stále brání některé nevyřešené otázky týkající se odběru vzorků a vyhodnocování dat. Nedostatečné znalosti jsou o druzích v tropických oblastech. Svým množstvím a širokým rozšířením mohou být střevlíkovití užiteční v populačních studiích, bioindikaci, ochranné biologii a krajinné ekologii. Kotze et al. (2011) připomínají, že 40 let výzkumu střevlíkovitých poskytlo tolik dat a poznatků, že mezi hmyzem – a pravděpodobně i většinou ostatních suchozemských organismů – jsou střevlíkovití brouci jednou z nejužitečnějších modelových skupin pro biologické studie.

Výzkumy jsou prováděny v různých biotopech (lesních, lučních, polopřirozených, ovlivněných pastvou, těžbou, požáry, kontaminací, větrnými kalamitami, invazními druhy atd.) (Raino, Vician, Kriegel, Lineau, Ruchin, Koivula, Jahnová, Magura, Petrovič).

Studie Raino & Niemela (2003) dokládá, že dokonalý bioindikátor neexistuje, výběr nejvhodnějšího závisí na cíli průzkumu. Pomocí výskytu střevlíkovitých se často zjišťují změny narušení stanovišť. Počet druhů nebo abundance se mění gradientem narušení jejich prostředí. Specializované druhy ubývají při zvyšujícím se narušení jejich prostředí, zatímco běžné druhy s dobrou adaptací přibývají. Běžné narušení biotopu na některé druhy ale nemá vliv.

Vician et al. (2018) dále konstatují, že faktorem, ovlivňujícím společenstva střevlíkovitých, je nejen struktura stanovišť a mikroklima, ale také vztah k dřevinám a půdním vlastnostem. Mezi srovnávanými lesními porosty zjistil významné rozdíly v celkové dynamické aktivitě a druhové rozmanitosti.

Rozmanitost a početnost střevlíkovitých byla prokázána v lesních porostech stálezelených stromů a v listnatých, opadavých lesích. Lineau et al. (2024) prokázali, že prostředí v listnatých lesích, kdy se opadem listů zvyšuje prosvětlení, vytváří dobré podmínky pro větší diverzitu a hustotu společenstev střevlíků.

Úbytkem druhů hmyzu vlivem degradace biotopů se zabýval Jouveau et al. (2022). Při současném trendu nahrazování poničených lesů monokulturami, např. monokulturní borové

lesy vykazují v porovnání se smíšenými porosty nízkou druhovou diverzitu. Dlouhodobé sucho současně způsobuje úbytek predátorských druhů střeblíkovitých.

Další monokulturou je nepůvodní douglaska, která je doporučována k výsadbě ke zmírnění dopadů změny klimatu do mírných evropských lesních systémů. Podle Kriegela et al. (2021) vykazaly douglaskové lesy nejvyšší diverzitu a početnost střeblíků oproti bukovým, jehličnatým a smíšeným lesům. Výsadba nepůvodních stromů vždy změní strukturu přidružené bioty, což může ohrozit typické druhové složení nejen střeblíkovitých.

Na zranitelnost druhů střeblíkovitých vůči antropogenním změnám poukazuje studie Andrého a Ortuňi (2023), která je zaměřena na diverzitu a početnost střeblíků v reliktním březovém lese. Autoři dokazují, že stabilní prostředí podporuje ty druhy, které jsou citlivé na změnu prostředí. Na základě studia vývoje křídel dále zjistili, že většina druhů byla brachypterních (tj. s redukovanými křídly). Tato vlastnost omezuje šíření střeblíků, to prokázalo vysokou environmentální stabilitu v lese.

Ke stejným závěrům dochází Wang et al. (2021). Výzkumem lesních specializovaných druhů střeblíků v lužních topolových lesích zjistil, že s rostoucím krytem korun stromů klesala druhová diverzita střeblíkovitých. Podle krajinné rozmanitosti a proporcí okolních typů vegetace lze předvídat výskyt střeblíků a tím podpořit rozmanitost a ochranu střeblíků.

Specifickým druhem lesních porostů jsou pralesy. V zachovalých pralesích podle Sklodowskiewa (2006) dochází ke ztrátě některých reliktních druhů a zvýšení podílu všudypřítomných druhů. Holoseče zde způsobují snížení podílu brachypterních druhů a nárůst jak počtu hygrofilních druhů, tak jejich podílu ve společenstvu na rozdíl od nedotčených lesů.

Okraje lesů mají důležitou roli při zachování rozmanitosti, slouží jako zdrojová stanoviště, přispívají k rekolonizaci střeblíků po zničení nebo narušení jejich prostředí. Diverzita střeblíkovitých je výrazně vyšší na okraji lesa a v travnatém porostu než v lesním biotopu. Faktory, které mají vliv na rozmanitost střeblíkovitých, jsou opad listů, druhy bylin, zastínění a množství kořisti (Molnár et al. 2001).

Také regresivní analýzy ukázaly, že relativní vlhkost vzduchu, teplota půdy a pokryvnost bylin určuje diverzitu střeblíků podél transektů. Lesní okraje slouží jako zdrojový biotop pro šíření druhů, mají význam v ochraně přírody (Magura et al. 2001).

V krajině s převahou luk je dle Jahnové et al. (2016) důležité pro zachování biodiverzity ve vysoce narušené a intenzivně obhospodařované zemědělské krajině zachování

polopřirozených stanovišť jako jsou ostrůvky zeleně na otevřených plochách, křovinaté okraje luk a polí.

Pro zachování rozmanitosti společenstev na úrovni krajiny jsou zásadní lesní okraje. Diverzita druhů je v ekotonech vyšší než v sousedních biotopech. Analýza indikátorových druhů odhalila v okrajích významné druhy střevlíků i drabčků (Tóthmérés et al. 2014).

Fedorenkova (1999) ekologické faunistické studie střevlíků (Coleoptera, Carabidae) na severně exponovaných svazích Krkonoš zaznamenaly, že díky ekotonovému efektu byla druhově nejbohatší společenstva střevlíků na hranici leso-subalpínské louky, rozmanitost klesala s nadmořskou výškou. Nejvyšší počet byl ve smrkovém porostu a nejnižší na subalpínské louce s řídkým porostem borovice kleče (*Pinus mugo*) (Fedorenko 1999).

Brigič et al. (2014) konstatují, že v lesních ekotonech je složení střevlíkovitých více podobné těm v lesních biotopech než na loukách. Okraje lesů poskytují stabilní mikroklimatické podmínky, které jsou podobné těm v nitru lesa, lesním specialistům to umožňuje vyskytovat se až na okraj lesa a udržovat stabilní populace. Ekotony fungují jako filtry pro určité lesní obecné druhy, ale pro většinu druhů otevřených stanovišť jsou bariérou. Pro určování prostorového vzorce střevlíků má vliv i struktura a stáří vegetace těchto okrajů.

Epigeická aktivita a diverzita střevlíkovitých v lužních lesích a ekotonech podél řek je podle Litavského et al. (2021) významně a pozitivně ovlivněna počtem druhů rostlin v bylinném patře, obsahem dusíku v půdě, pH opadu listů, negativně s pokryvností vegetace, která má vliv na rovnoměrné rozložení druhů.

Výzkumem ekologických preferencí střevlíkovitých u okrajů řek v různých biotopech (lesní plochy, vrbové porosty, obhospodařované a nekosené louky) přispěli Vom Hofe & Germstmeier (2014). Poukázali na migraci střevlíků, některé lesní druhy využívají nezalesněný břeh řeky jako koridor *Abax parallelus* (Duftschmid, 1812), některé jej využívají jako sekundární stanoviště *Abax parallelepipedus* (Piller & Mitterpacher, 1783), druh *Carabus granulatus* (Linnaeus, 1758) využil zalesněné plochy k hibernaci.

Významným faktorem, který se podílí na životním cyklu přirozených boreomontánních jehličnatých lesů, jsou větrné kalamity. Sukcese v porostu smrku ztepilého po vichřici byla studována Kasákem et al. (2017) pomocí střevlíků jako modelových bioindikačních taxonů v Hrubém Jeseníku. Složení společenstev střevlíků významně souvisí se stářím porostu a jeho mikroklimatem. Lesní druhy včetně potravních specialistů, hygrofilní druhy i stanovištní generalisté byly nejhojnější ve vzrostlém porostu, kde byla v lese nejvyšší vlhkost a malé



teplotní rozdíly. Naproti tomu druhy na otevřených stanovištích, včetně euryekních druhů a reliktních druhů ve vyšších polohách, dosáhly nejvyšší abundance na pasekách krátce po větrné kalamitě. Po odklizení vyvrácených stromů byla na pasekách vlhkost nižší a teplota výrazně kolísala. Nejnižší výskyt střevlíků, včetně lesních, byl v mladých porostech (10 a 20 let po vývratu). Byl prokázán význam starých porostů, kde je nejvyšší počet a největší rozmanitost střevlíkovitých s různými ekologickými nároky. Přirozené větrné kalamity zvyšují rozmanitost tím, že umožňují výskyt mnoha nelesních druhů. Při hospodaření v horských jehličnatých lesích by proto měla být zachována mozaika různě starých porostů s dostatečným podílem starých porostů (Kasák et al. (2017).

Na výskyt střevlíkovitých má vliv další ekologický faktor, a to jsou požáry, které změni stanoviště a iniciují sukcesi nových lesních společenstev. Výskyt střevlíkovitých byl ve spálených borových lesích početnější a rozmanitější ve srovnání s nespáleným lesem. Dynamická hustota některých střevlíků např. *Harpalus tardus* (Panzer, 1797), *Harpalus rufipes* (DeGeer, 1774), *Cicindela sylvatica* (Linnaeus, 1758) po požáru značně vzrostla, ale u většiny se snížila (*Carabus arcensis* (Herbst, 1784). Vypalování lesního porostu může zvýšit druhovou bohatost fauny brouků (Ruchin et al. 2019).

Také malé lesní požáry prokázaly nárůst druhového složení střevlíkovitých. Způsob života některých druhů přímo závisí na lesních požárech, například *Agonum quadripunctatum* (Letzner, 1851), ohrožený druh na „červeném seznamu“, dává těmto místům přednost. Hördegen & Duelli (2000) zde také určili nový druh pro Švýcarsko, *Stomis rostratus*.

Vlivem řízeného vypalování bylo zjištěno, že na spáleném území je společenstvo střevlíkovitých početnější a rozmanitější, ve srovnání s nespáleným lesem. Druhová diverzita měla tendenci narůstat v pořadí nevypálený les - vypálený stojící les - vypálený selektivně kácený - vypálené holiny. *Pterostichus adstrictus* (Eschscholtz, 1823), druh vázaný na otevřená stanoviště, který často kolonizuje vypálené oblasti, byl nejhojnějším odchyceným druhem. V závěru své studie Gondalski et al. (2006) konstatují, že vypálení jednoho porostu může podpořit některé druhy střevlíků, dokonce i ty ohrožené.

Naproti tomu v analýze výskytu střevlíkovitých po lesních požárech v borových porostech v severozápadním Španělsku Santalla et al. (2002) prokázali zvýšení počtu střevlíků až po dvou letech po požáru a celkově po deseti letech došlo ke snížení početnosti střevlíkovitých.

Na biologickou rozmanitost střevlíků má vliv i hospodaření v lesích. Výskyt střevlíkovitých v různých fázích: před těžbou, v průběhu těžby, 10 let od těžby, na holosečích, po prořezávkách v lesích s převahou smrku ztepilého (*Picea abies*) zkoumali (Koivula et al. 2019). Druhová bohatost střevlíkovitých na otevřeném stanovišti se zvýšila, ale početnost lesních střevlíků se snížila. Deset let po těžbě byly počty střevlíků na otevřeném stanovišti stále vyšší. Pro podporu lesních druhů stačí mírné zásahy, obnova lesních společenství střevlíkovitých může trvat déle než 10 let (Koivula et al. 2019).

V obnově borových lesů v raném stadiu nebyl zaznamenán výrazný vliv na populace střevlíkovitých (Kosewska et al. 2023).

Oproti tomu zalesňování na horských pasekách ovlivnilo charakteristická společenstva střevlíků otevřených horských stanovišť. Jejich diverzita se snížila, ale ve vztahu k počátečnímu stadiu nezalesněné plochy a rané sukcesní fázi po kácení přispěla k celkové druhové bohatosti (Butterfield et al. 1995).

Podle Ananina a Ananin (2021) mají negativní vliv na společenstva střevlíků také senoseče a pastva hospodářských zvířat, kdy se snižuje druhová diverzita, dochází k přeskupení dominantních druhů, u některých i k nárůstu populace.

Vliv pastvy hospodářských zvířat zkoumal v evropské části Ruska v různých typech lučních biotopů Ruchin et al. (2021). Nejvyšší druhová diverzita zde byla na suchých loukách přiléhajících k lesním okrajům a na vlhkých lužních loukách. Na suchých loukách byla nižší diverzita a nejméně druhů na nivních loukách ovlivněných pastvou, dvě třetiny méně, než v ekotonech a na vlhkých loukách. Pastva hospodářských zvířat výrazným způsobem snižuje počet druhů na lužních loukách (Ruchin et al. 2021).

Vliv na výskyt druhů střevlíkovitých má kontaminovaná půda. Baranová a Demková (2021) společně řeší povrchovou půdní makrofaunu ve vztahu k střevlíkovitým na haldách po těžbě kovů na východním Slovensku. Přestože v substrátu dominovalo železo a hliník, prvky olova, kadmia, arzenu, mědi překračovaly přípustné limity, vznikla zde vhodná stanoviště zejména pro psamofilní druhy a skupiny preferující lokality s holou půdou a řídkou vegetací.

Podobný výzkum provedli Skalski et al. (2015). Snížení diverzity střevlíkovitých indikuje znečištění lesů těžkými kovy. V každém gradientu stresoru kontaminovaných lesů druhová bohatost klesá, lesní specialisty nahrazují druhy s širším ekologickým rozsahem. Snížená druhová bohatost a biomasa ve znečištěných lesích svědčí o degradaci zdrojů stanovišť a fungování lesních ekosystémů.

Je jen málo studií je ve vztahu čeledi Carabidae k invazním druhům rostlin a živočichů. Např. Petrovič (2013) zjišťuje devět druhů a tři poddruhy čeledi Carabidae na ploše s vysokou koncentrací invazních druhů rostlin řadí do čeledi Asteraceae, Fabaceae a Rosaceae. Některé druhy střevlíků se živí semeny těchto plevelů, čímž mohou přispět ke snížení počtu určitých druhů invazních rostlin. Takto se osvědčily i některé druhy mravenců. Tyto druhy hmyzu lze využít při biologické kontrole některých škodlivých invazních rostlin.

K invazním rostlinám patří česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*) (Cavara & Grande, 1913), který dokáže zkolonizovat celé lesy a jejich okraje. Dávalos a Blossey (2004) ale neprokázali vliv této rostliny na společenstva střevlíkovitých ani na druhovou bohatost a na početnost bezobratlých.

Z říše fauny je nepříjemným invazním druhem v Evropě plzák španělský (*Arion vulgaris*). Je jedním z nejvýznamnějších invazních druhů, který způsobuje vážné škody na zahradnických rostlinách a pěstovaných plodinách. Pianezzola et al. (2013) prokázali, že některé druhy střevlíků se tímto škůdcem živí, zejména *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) a *Carabus nemoralis* (O. F. Müller, 1764). Střevlíci současně významně redukuje vajíčka slimáků. *Carabus nemoralis* preferuje slimáky lehčí než jeden gram.

### 3.2 Dřívější výzkumy sledovaného území

Z evropsky významné lokality Údolí Jizery a Kamenice se historické údaje o výskytu některých druhů střevlíků nacházejí ve sbírce Jana Pulpána (Skoupý 2004). V roce 2012 zde byl proveden inventarizační průzkum vybraných skupin brouků (Vonička 2012). Účelem tohoto průzkumu Voničky (2012) bylo nashromáždit z entomologicky málo známého území soubor dat, který by umožnil stanovit základní charakteristiky kvality přírodního prostředí údolí řek Jizery a Kamenice. Hlavní pozornost byla soustředěna na údolí Kamenice, odkud bylo velmi málo údajů (Vonička & Krásenský 2016).

O výskytu střevlíkovitých v sousedních regionech existuje několik prací. Vonička (1995) provedl v letech 1991-1994 výzkum vrcholové části Jizerských hor, kdy v důsledku dlouhodobého působení imisí a dalších negativních faktorů došlo k rozpadu lesních ekosystémů, vzniklo mnoho rozsáhlých holin pokrytých travinnými společenstvy s převahou třtiny chloupkaté (*Calamagrostis villosa*), kultury a mlaziny byly nezajištěné, zbylo jen

několik fragmentů klimaxových smrčín. Nejzachovalejší a ekologicky nejhodnotnější byla území s porosty bučin a rašeliniště. Vonička (1995) odchytil 58 druhů čeledi Carabidae. Lesní lokality a rašeliniště vykazovaly standardní druhové spektrum s výskytem reliktních druhů, například *Agonum ericeti* (Panzer, 1809), *Patrobus assimilis* (Chaudoir, 1884), *Trechus amplicollis* (Fairmaire, 1859), na exhalačních holínách byl zaznamenán úbytek lesních druhů, naopak dominantním druhem byl *Harpalus latus* (Vonička 1995).

Průzkum národní přírodní rezervace Rašeliniště Jizery v Jizerských horách přispěl k doplnění dalších druhů (Vonička & Šťastný 2007). Růžička & Vonička (1999) zpracovali střevlíkovité brouky suťových ekosystémů Jizerských hor a Ještědu, Vonička & Čtvrtečka (1999) publikovali výsledky inventarizačního průzkumu brouků přírodní rezervace Bukovec v Jizerských horách.

Z dřívějšího období existuje jen několik málo prací, které se zabývají výskytem střevlíků na území Jizerských hor (Michel 1911, Pax 1933). Macháček (1982) popsal faunu střevlíkovitých v rezervacích Černá jezírka a Rašeliniště Jizerky. Další druhy byly nasbírány na rašeliništi Nová louka (Hysek 1970).

### 3.3 Charakteristika čeledi střevlíkovití

Čeď Carabidae patří na světě mezi nejrozšířenější, v České republice je evidováno 517 druhů a poddruhů včetně lokálně vyhynulých (Hejda et al. 2017). Velikost střevlíkovitých v ČR se pohybuje od 1,6 mm do 4 cm. Největší druhem v České republice je *Carabus coriaceus* (Hůrka 1996).

Povrch těla je u většiny zástupců této čeledě dobře sklerotizován, výjimečně mohou být krovky měkké a tenké. Zbarvení je většinou tmavé, od černé po tmavěhnědou, velmi často je kovově lesklé, měděné, zelené, tmavě modré (druhy s denní aktivitou) nebo může být zbarvení žluté, žlutohnědé nebo žlutočervené, a to buď většiny povrchu těla, nebo jeho částí – tykadel, ústního ústrojí, spodní strany těla, nohou aj. Krovky mohou být hladké nebo strukturované – hrbolky, jamky, tečky, které jsou v příčných liniích. Na povrchu těla jsou smyslové orgány hmatu, zakotvené v menších či větších jamkách (Hůrka 1996).

Hlava, hrud' a zadeček bývají znatelně odlišeny. Hlava je prognátního typu, se složenýma očima, hlavové přívěsky tvoří pár jedenáctičlánkových tykadel, ústní ústrojí je

kousacího typu, kusadla slouží k uchvacování a hrubému zpracování potravy a také k obraně. Hruď se skládá ze tří částí, z předohrudi (prothorax), středohrudi (mesothorax) a zadohrudi (metathorax). Horní tergální část předohrudi (pronotum) tvoří často velký srdčitý štít, u kterého přehnutá spodní úzká část jsou epipleury. Spodní strana předohrudi (prosternum) vybíhá mezi předními kyčlemi ve výběžek, jehož tvar, vroubení či chemotaxe jsou taxonomicky využívány. Středohruď a zadohruď je shora kryta krovkami. Ze středohrudi vyrůstají krovky a z její horní části je patrný nejčastěji trojúhelníkový štítek (scutellum) na bázi krovek. Ze zadohrudi vyrůstá druhý, blanitý pár křídel. Krovky se stýkají při švu a odtud směrem k vnějšímu okraji jsou počítány rýhy a prostory mezi rýhami, tzv. mezirýží. Rýh bývá nejčastěji osm, mezirýží devět. Křídla střevlíkovitých patří k adephagoidnímu typu křidelní žilnatiny brouků. Mají více nebo méně úplně zachovány všechny základní žilky a vytvořeny zvláštní oválné políčko (oblongum) mezi větvemi první a druhé marginální žilky. Plně vyvinutá křídla bývají pravidelně v apikální části přehnutá, aby je bylo možné složit pod krovky. U některých druhů můžeme pozorovat křidelní polymorfismus, tedy různou délku křídel mezi jedinci. Nohy jsou u většiny druhů střevlíkovitých běhavé, méně často kráčivé nebo hrabavé. U samců bývají rozšířená chodidla u předního, někdy i u středního páru nohou, rozšířené články mají na spodní straně hustě uspořádané sety či brvy s přísavnou funkcí (Hůrka 1996).

Vývoj naprosté většiny našich druhů je jednoletý. Začátek rozmnožování střevlíků je sjednocen takzvanou diapauzou. K diapauze může dojít buď v larválním stádiu, kdy dochází k zastavení anebo zpomalení celkového vývoje nebo může dojít k diapauze pouze pohlavních orgánů. Převládá typ vývoje bez larvální diapauzy, kdy dochází k rozmnožování a vývoji larev na jaře a nově vzniklá imaga se líhnou na přelomu léta a podzimu a přezimují. U jedinců s larvální diapauzou přezimují larvy i imaga a nová generace se líhne na jaře nebo začátkem léta následujícího roku. Existují různé modifikace těchto typů, které se liší změnou doby rozmnožování nebo délkou larválního vývoje. Bez diapauzy byl zjištěn výjimečný vývoj u druhu *Abax parallelepipedus*. Na rychlost vývoje larev a na dozrávání gonád měla pozitivní vliv nižší tepota (Hůrka 1996).

U několika taxonů (rodu *Pterostichus*, druhů *Abax ovalis* (Duftschmidt, 1812), *A. parallelus ovalis* (Duftschmidt, 1812), rodu *Molops*) byla zjištěna péče o potomstvo, kdy samice hlídají vaječnou snůšku na dně jamky ukryté pod kamenem nebo dřevem. Vajíčka hlídají a ošetřují až do vylíhnutí larev, aniž by přijímaly potravu. Počet vajíček je v průměru 7. Největší vajíčka z našich zástupců mají druhy rodu *Carabus*, dále tribů *Harpalini*, *Zabrini*,

naopak velmi malá jsou kladena druhy rodu *Cymindis*, *Lebia* a *Brachinus*. Například samice rodu *Ophonus* vytváří pro vylíhlé larvy zásobu potravy semen miříkovitých rostlin (Hůrka 1996).

Střevlíkovití jsou převážně masožraví, svoji kořist loví nebo vyhledávají uhynulé bezobratlé i obratlovce, některé druhy jsou přímo potravní specialisté, například jsou vázáni na housenky motýlů (*Calosoma*), žížaly (některé druhy z rodu *Carabus*), plicnaté plže (*Cychnus*, *Licinus*). Druhy rodu *Bembidion* a druh *Anchomenus dorsalis* (Pontoppidan, 1763) loví mšice. Mnoho druhů je všežravých s převahou masožravosti nebo býložravosti (*Amara*, *Harpalus*), ale jsou i druhy a rody, které jsou vysloveně býložravci (*Zabrus*, *Ophonus*) (Hůrka 1996).

Nejdůležitějšími faktory, které ovlivňují výskyt střevlíkovitých, jsou vlhkost, teplota, typ půdního povrchu, charakter vegetace a míra zastínění povrchu. Pro mnohé druhy je významná i půdní reakce a charakter geologického podkladu (např. kalcifilní, psammofilní a tyrfofilní druhy) (Stanovský & Půlpán 2006).

Pro řadu druhů čeledi je charakteristická výrazná vazba na půdní povrch, jehož kvalitu dobře indikují. Výjimku tvoří druhy rodu *Dromius* a částečně druhy rodů *Calosoma* a *Lebia*, které pronásledují svou kořist v korunách stromů a na keřích. Druhy rodu *Paradromius* jsou vázány na travní společenstva, zástupci rodu *Odacantha* a druh *Demetrius imperialis* na porosty orobince a rákosu (Stanovský & Půlpán 2006).

Malá část druhů se adaptovala na prostředí sklepů, stájí, případně rozkládajících se produktů vznikajících činností člověka (komposty, piliny) a je možno je označit jako synantropy (Stanovský & Půlpán 2006).

Vztah střevlíkovitých k jejich prostředí a schopnosti migrace jsou významně ovlivněny jejich schopností či neschopností létat. Řada druhů zláště rodu *Carabus* je druhotně bezkřídlá nebo má křídla redukovaná, neschopná letu. Naopak, některé dobře létající druhy migrují i na značné vzdálenosti a jsou nalézány i mimo souvislý areál výskytu. Některé druhy aktivně nalétávají na světelné zdroje (Stanovský & Půlpán 2006). Významným letcem je například *Carabus granulatus* (Linnaeus, 1758) (Zahradník 2008).

### 3.3 Způsoby hodnocení populačních charakteristik střevlíkovitých

Druhové bohatství biocenózy ovlivňuje řada vnějších a vnitřních faktorů, z vnějších je to například charakter klima, půdy a orografie, rozmanitost prostředí a velikost území, z vnitřních faktorů to je konkurence, diferenciací nik a další mezidruhové interakce (Laštůvka & Krejčová 2000).

Podobně jako druh a jeho populace také společenstva se vyznačují specifickými znaky, které je výstižně charakterizují. Podle toho můžeme zoocenózy hodnotit a vzájemně srovnávat (Losos et al. 1985).

Zoocenóza se od sebe liší počtem druhů, což závisí na obývaném prostředí. Tischler (1949) rozeznává společenstva druhově velmi chudá, chudá, bohatá a velmi bohatá. Hustotu, nebo-li denzitu druhu získáme vyjádřením počtu druhů zoocenózy na jednotku plochy nebo objemu. Druhové složení společenstva označujeme jako druhové spektrum, což je soupis všech druhů, který ukáže jak hojně nebo slabě je určitý biotop osídlen (Losos et. al. 1985).

Podobně jako denzitu populace zjišťujeme početnost také v celých biocenózách. Abundanci vyjádříme počtem jedinců všech druhů na jednotku plochy nebo objemu a obvykle ji počítáme z hodnot abundancí přítomných populací. Nesmíme opomenout poznání disperze různých populací a podle toho volit počet vzorků a velikost odběrových ploch apod. (Laštůvka & Krejčová 2000).

Významným relativním kvantitativním znakem je dominance, kterou vyjádříme procentuální složení zoocenózy, často bez ohledu na velikost plochy nebo objemu. Hodnota dominance je ovlivněna počtem druhů, které zoocenózu tvoří, relativně se snižuje s rostoucím počtem druhů v zoocenóze. Proto u společenstev s velkým počtem druhů je dominance nejpočetnějších druhů relativně nižší než v zoocenózách druhově chudých. Vypočítáme ji počtem jedinců určitého druhu k celkovému počtu jedinců zoocenózy a vyjádříme v procentech. Pro klasifikaci se používá 5 tříd dominance – eudominantní, dominantní, subdominantní, recedentní a subrecedentní druh (Losos et al. 1985).

Pojmy prezence a absence se běžně používají k prostému vyjádření přítomnosti (+) nebo nepřítomnosti (–) druhů v zoocenóze bez ohledu na hustotu, četnost nebo pravidelnost výskytu. Vystihnou kvalitativní změny ve složení zoocenóz v čase nebo srovnají více typů zoocenóz mezi sebou (Losos et al. 1985).

Frekvence neboli četnost výskytu udává, jak často se jednotlivé druhy vyskytují v sérii vzorků odebraných z jedné a téže zoocenózy, tzn., jak často se podílejí na druhové struktuře celého společenstva. Frekvenci zjistíme poměrem počtu vzorků, ve kterých se druh vyskytuje, s počtem všech odebraných vzorků, a vyjádříme v procentech. Četnost můžeme sestavit do 5 nebo 10 frekvenčních tříd s intervalem po 20 nebo 10 procentech (Losos et al. 1985).

Konstanci počítáme podobně jako frekvenci, jen data jsou získávána jiným způsobem odběru. Vzorky jsou odebírány buď regionálně (vzorky stejného typu v regionálním měřítku), nebo větší počet vzorků v různou dobu z určité zoocenózy. Zjistíme stálost jednotlivých druhů v různých místech svého rozšíření. Vyjadřujeme ji v procentech a v pěti třídách (Losos et al. 1985).

Faunistická podobnost neboli identita vyjadřuje shodu druhového složení dvou nebo většího počtu srovnávaných zoocenóz. Lze ji vyjádřit různým způsobem, ale nejčastěji Jaccardovým číslem nebo indexem podobnosti, poměr součtu společných druhů ve srovnávaných zoocenózách k součtu druhů každé zoocenózy zmenšený o společný součet. Vyjadřujeme v procentech (Losos et al. 1985). Druhová rozmanitost neboli diverzita je strukturálně kvantitativní vlastnost každého společenstva a znamená poměr počtu druhů k počtu jedinců, kteří tvoří zoocenózu. Vyjadřuje se různými indexy, nejčastěji je používán Shannon-Wienerův index druhové diverzity, výpočet se provádí pomocí logaritmů (Losos et al. 1985). Čím je index druhové diverzity vyšší, tím je biocenóza tvořena větším počtem druhů s relativně nižší početností. Když všichni jedinci patří ke stejnému druhu, je diverzita nulová, pokud každý jedinec přísluší jinému druhu, je diverzita za daného počtu druhů maximální (Laštůvka & Krejčová 2000).

Důležitou stránkou druhové diverzity je ekvitabilita neboli vyrovnanost (E). Vyjadřuje míru rovnoměrného zastoupení jednotlivých druhů v biocenóze, k výpočtu je použito přirozených logaritmů. Čím více se hodnota E blíží číslu 1, tím je společenstvo početně vyrovnanější (Laštůvka & Krejčová 2000).

Malou diverzitu mají společenstva, která žijí v extrémních podmínkách, naopak velkou mají stabilizovaná společenstva. Také druhově pestrá společenstva podléhají méně změnám než společenstva chudá na druhy. Vliv na druhovou diverzitu má také stáří společenstev, starší jsou druhově bohatší než mladší (Losos et al. 1985).



Střevlíkovití brouci jsou významnou skupinou živočichů, která se používá k bioindikaci prostředí. Hůrka, Veselý & Farkač (1996) zařadili všech 527 druhů a poddruhů střevlíkovitých, uváděných z České republiky do 3 základních skupin, především vzhledem k šíři jejich ekologické valence a vázanosti k biotopu (reliktní, adaptabilní, eurytopní druhy) a na příkladech z různých typů rašelinišť a lesních porostů ukázali na využitelnost seriózního faunistického průzkumu střevlíkovitých pro hodnocení kvality jak různých biotopů, tak i větších krajinných celků.

### **Skupina R – reliktní**

Druhy s nejužší ekologickou valencí, mající v současnosti charakter reliktní. Jedná se vesměs o vzácné a ohrožené druhy přirozených, nepříliš poškozených ekosystémů, jako jsou tyrfobionti, halobionti, psamofilní, lithofilní a kavernikolní druhy, druhy sutí, skalních stepí a stepí, druhy vřesovišť, klimaxových lesů všech typů, pramenišť, bažin a močálů, přirozených břehů vod a druhy niv, dále druhy s arктоalpinním a boreomontánním rozšířením. Tato skupina zahrnuje v České republice 174 druhů a poddruhů, což je 33,0 % všech taxonů (Hůrka, Veselý & Farkač, 1996).

### **Skupina A – adaptabilní**

Adaptabilnější druhy, osídlující více nebo méně přirozené, nebo přirozenému stavu blízké habitaty. Vyskytují se i na druhotných, dobře regenerovaných biotopech, zvláště v blízkosti původních ploch. Tato nejpočetnější skupina zahrnuje především typické druhy lesních porostů, i umělých, pobřežní druhy stojatých i tekoucích vod, druhy lučin, pastvin a jiných travních porostů typu paraklimaxů. Patří k ní 259 druhů a poddruhů uváděných z České republiky, což činí 49,2 % všech taxonů (Hůrka, Veselý & Farkač, 1996).

### **Skupina E – eurotypní**

Druhy, které nemají často žádné zvláštní nároky na charakter a kvalitu prostředí, druhy nestabilních, měnících se habitatů, stejně jako druhy, které obývají silně antropogenně ovlivněnou, tedy poškozenou krajinu. Zahrnuje i expansivní druhy, šířící se v současné době na těchto nestabilních habitatech a rozšiřující svůj areál, stejně jako expansivní druhy, které v současné době ustupují, i nestálé migranty. Zde je zařazeno 94 druhů a poddruhů, což představuje 17,8 % všech taxonů (Hůrka, Veselý & Farkač, 1996).

Vybraným, vzácným a významným druhům rostlin a živočichů poskytuje zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, spolu s vyhláškou č. 395/1992 Sb. přísnější ochranu. Podle míry ohrožení jednotlivých druhů jsou stanoveny tři kategorie ochrany, a to druhy:

KO – kriticky ohrožené

SO – silně ohrožené

O – ohrožené

Více než půlstoletí jsou odborníky sestavovány červené seznamy, které usnadňují ochranářům plánování ochrany, pomáhají v novátorských vědeckých postupech, lépe vyhodnotit oblasti, kde je potřeba věnovat zvýšenou pozornost ochraně přírody (Hejda et al. 2017). Jsou stanoveny následující stupně ohrožení:

CR – kriticky ohrožený

EN – ohrožený

VU – zranitelný

NT – téměř ohrožený

## 4 Metodika

### 4.1 Charakteristika území

Z hlediska geomorfologického členění spadá zkoumané území do Krkonoško-jesenické soustavy a krkonošské podsoustavy (Demek et al. 1987). Jednotlivé oblasti jsou součástí geomorfologických celků Jizerské hory (podcelek Jizerská hornatina) a Krkonošské podhůří (podcelek Železnobrodská vrchovina). Území je součástí lugsické oblasti Českého masivu (Chaloupský 1986), která je zde zastoupena dílčími jednotkami Krkonoško-jizerského krystalinika. Půdní poměry zájmového území jsou poměrně rozmanité, což odpovídá velké členitosti reliéfu a různosti geologických podkladů (Hraško et al. 1991). Nejčastějším půdním typem je kambizem a podzol.

#### 4.1.1. Jizerské hory

Jizerské hory jsou nejsevernějším pohořím České republiky, jejich centrální a jižní část tvoří podcelek Jizerská hornatina, která se rozpadá na několik okrsků, z nichž relativně samostatné postavení má na jihu ležící Černostudnický hřbet. Jizerská hornatina má charakter ploché hornatiny a je budována granitoidy krkonoško-jizerského masivu, zčásti rumburského masivu, okrajově horninami krystalinika. Charakteristický je nesouměrný kerný reliéf stupňovitě klesající od severu k jihu srozsáhlými vrcholovými klenbami, žulovými vrchy a suký, strukturně denudačními hřbety, širokými třetihorními údolími a okrajovými svahy rozčleněnými hlubokými údolními zářezy. Centrální část se zbytky zarovnaného třetihorního povrchu je členěna poměrně mělkými údolími. S tímto mírným reliéfem nápadně kontrastuje až 700 m vysoký, erozně zbrázděný severní sráz, s četnými tvary mrazového větrání a odnosu hornin (různorodé skalní útvary, balvanová a bloková seskupení, rozvlečené sutě). Jizerský rulový komplex je tvořen různými typy rul, migmatitů, žul s polohami svorů. Základním horninovým typem Krkonoško-jizerského žulového plutonu je biotitický granit s velkým vyrostlicemi draselného živce (Vonička & Višňák 2008).

Sledované území v Jizerských horách patří do klimatického rajónu CH7 (Quitt 1971), (<https://dpp.hydrosoft.cz>). Je zde velmi krátké až krátké, mírně chladné a vlhké léto, chladné jaro a mírný podzim, dlouhá, mírná a mírně vlhká zima s dlouhou sněhovou pokrývkou. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 6 °C, roční úhrn srážek je zpravidla nad 1 200 mm.

Území je převážně zalesněno a lesy jsou povětšinou hospodářsky pozměněné. Smrčiny mají bylinný podrost chudší, svahové bučiny jsou acidofilního typu, v živnějších polohách jsou přimíšeny další listnaté dřeviny a bylinné patro je bohatší. V okrajové jižní části hor jsou rozšířeny mezofilní až hygrofilní louky, které jsou druhově bohaté na společenstva rostlin (Vonička & Višňák 2008).

#### 4.1.2. Železnobrodská vrchovina

Geomorfologický podcelek Železnobrodská vrchovina tvoří severní část Krkonošského podhůří. Má charakter členité vrchoviny kerné stavby v mezihorské sníženině. Je tvořený zvrásněnými staropaleozoickými fylity s vložkami odolnějších hornin. Reliéf je charakteristický širokými rozvodnými hřbety, plochými suký a odlehlíky, plošně zarovnanými povrchy v různých výškových úrovních a hluboce zaříznutými údolními pravoúhlé vodní sítě. Nejvyšším bodem je Hejlov (835 m). Po geologické stránce železnobrodské krystalinikum představuje převážně fylitový komplex prekambriického i kambrosilurského stáří. Charakteristickou součástí je železnobrodský slabě etamorfovaný vulkanický komplex (Vonička & Višňák 2008).

Sledované území v Železnobrodské vrchovině patří do klimatického rajónu MT2 (Quitt 1971), (<https://dpp.hydrosoft.cz>), což je nejchladnější a nejvlhčí z mírně teplé oblasti (krátké, mírné až mírně chladné a mírně vlhké léto, mírné jaro a podzim a normálně dlouhá a suchá zima s mírnými teplotami a normálně dlouhou sněhovou pokrývkou). Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 6,5 °C, roční úhrn srážek je kolem 1 000 mm.

Vegetační mozaiku tvoří převážně podhorské louky a rozsáhlé lesní komplexy, na kamenitých svazích jsou suťové lesy. V lesní i nelesní květeně od severu vyznívají horské druhy, na prameništích je bohatší lesní květena, v jarním aspektu například *Leucojum vernalis*. Lesy jsou převážně smrkové, někdy s příměsí buku, občas s jedlí (Vonička & Višňák 2008).

#### 4.1.3. Řeka Kamenice

Řeka Kamenice vzniká jako soutok Velkého a Malého Kamenického potoka, pramenících v okolí Černé hory v Jizerských horách. Z vodního díla Josefův Důl, které je

v nadmořské výšce 735 metrů, již vytéká pod názvem Kamenice, protéká celým Tanvaldskem od severozápadu až na jih, kde se nad Železným Brodem vlévá do řeky Jizery (Hošek 2008).

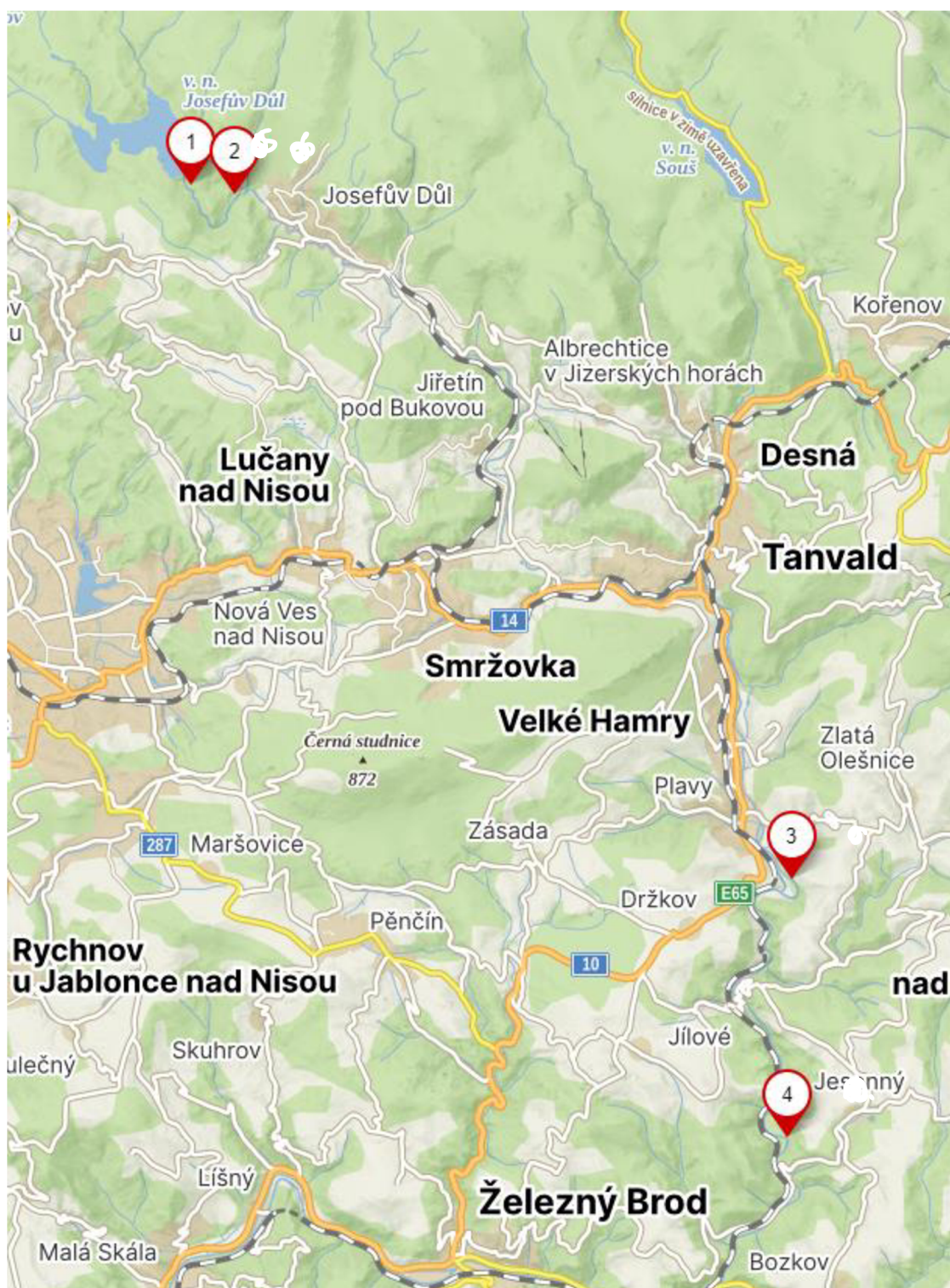
Kamenice je nejvýznamnějším jizerskohorským přítokem Jizery, odvádí vody ze široké centrální zalesněné horské oblasti. Josefodolská přehrada, která byla vybudována v osmdesátých letech minulého století, je největším vodním dílem Jizerských hor a v povodí Kamenice má rozhodující prostor k zadržování povodní (Žák et al. 2006).

Horní tok Kamenice po obec Josefův Důl je plný žulových balvanů, místy dost velkých rozměrů, meandruje lesem a vytváří tůň. Než doteče do dalšího sledovaného území, středního toku, jsou břehy řeky z velké části upraveny. Odtud, pod obcí Plavy, vtéká Kamenice do skalnatého kaňonu a koryto řeky je sevřené do skal a prudkých svahů, které jsou převážně porostlé smrkem ztepilým (*Picea abies*), jsou zde i bučiny s dominancí buku lesního (*Fagus sylvatica*) a suťové lesy s převahou javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*). Místy má řeka velký spád se spoustou peřejí. Niva Kamenice je dosti úzká, na povrchu vyplněná kamenitými a štěrkopísečnými náplavy. Z hornin zde začíná převažovat zelená břidlice, fylit, krystalický vápenec (Vonička & Višňák 2008).

## 4.2. Přehled studovaných lokalit

Podél říčního koryta řeky Kamenice, na horním, středním a dolním toku, byly vybrány čtyři lokality, vždy po dvojicích lesní (L) a nelesní (N) na každé ploše. Na každém lesním i nelesním stanovišti byly rozmístěny 4 zemní pasti, dohromady bylo rozmístěno celkem 32 zemních pastí. Polohy lokalit jsou vyznačeny na mapovém obrázku (obr. 1) a v tabulce 1 jsou uvedeny souřadnice umístění jednotlivých pastí.

První dvojice zemních pastí byla umístěna na horním toku Kamenice, hned pod přehradou Josefův Důl, druhá po proudu o kilometr níže před obcí Josefův Důl. Tyto lokality se nacházejí v mapovém čtverci 5257 (Pruner & Míka 1996). Třetí dvojice zemních pastí byla umístěna na středním toku Kamenice v části obce Plavy u osady Kozinec, čtvrtá dvojice na dolním toku Kamenice u osady Bohuňovsko, obě v mapovém čtverci 5357 (Pruner & Míka 1996). Tyto lokality byly vybrány jako nejvhodnější, ostatní úseky kolem řeky jsou buď obydlené, nebo jsou zde velmi strmé břehy a skály.



Obr. 1: Celková mapa zkoumaného území s označením lokalit I-IV (Mapy.cz)

**Tab. 1: GPS souřadnice umístění jednotlivých pastí**

Lokalita č.	Lesní L / Nelesní N	č. pasti	GPS
I	L1	1	50°47'29.053"N, 15°11'45.039"E
		2	50°47'28.882"N, 15°11'45.329"E
		3	50°47'28.687"N, 15°11'45.638"E
		4	50°47'28.541"N, 15°11'45.889"E
	N1	5	50°47'29.426"N, 15°11'44.248"E
		6	50°47'29.572"N, 15°11'43.958"E
		7	50°47'29.835"N, 15°11'43.610"E
		8	50°47'30.103"N, 15°11'43.301"E
II	L2	9	50°47'27.265"N, 15°12'27.941"E
		10	50°47'27.082"N, 15°12'27.149"E
		11	50°47'26.813"N, 15°12'26.376"E
		12	50°47'27.118"N, 15°12'25.585"E
	N2	13	50°47'29.627"N, 15°12'19.598"E
		14	50°47'29.725"N, 15°12'20.467"E
		15	50°47'29.578"N, 15°12'21.143"E
		16	50°47'28.602"N, 15°12'20.506"E
III	L3	17	50°41'36.981"N, 15°19'48.049"E
		18	50°41'37.422"N, 15°19'46.427"E
		19	50°41'38.302"N, 15°19'46.813"E
		20	50°41'36.939"N, 15°19'46.350"E
	N3	21	50°41'46.083"N, 15°19'35.381"E
		22	50°41'46.621"N, 15°19'34.299"E
		23	50°41'47.257"N, 15°19'33.3272E
		24	50°41'47.893"N, 15°19'32.677"E
IV	L4	25	50°39'33.494"N, 15°19'37.302"E
		26	50°39'33.127"N, 15°19'38.191"E
		27	50°39'32.539"N, 15°19'38.924"E
		28	50°39'32.245"N, 15°19'39.620"E
	N4	29	50°39'31.315"N, 15°19'36.491"E
		30	50°39'30.409"N, 15°19'36.800"E
		31	50°39'29.920"N, 15°19'37.998"E
		32	50°39'29.332"N, 15°19'37.148"E

#### 4.2.1 Lokalita I – pod přehradou Josefův Důl

##### L1 – lesní stanoviště – pasti č. 1, 2, 3, 4

První stanoviště je na prudkém západně orientovaném svahu nad řekou se smrkovým porostem (*Picea abies*) stáří 30 let a s příměsí nestejnověkových listnáčů – bříza bělokorá (*Betula pendula*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*). Vzhledem k vyššímu zastínění stromového patra se zde v menší míře vyskytuje například brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*) a mech ploník obecný (*Polytrichum commune*). Půdní pokryv představuje kryptopodzol typický, po lesním porostu jsou rozesety velké balvany žuly. V jarních měsících se zde drží dlouho sněh. Viz příloha obr. 2.

##### N1 – nelesní stanoviště – pasti č. 5, 6, 7, 8

Jedná se o plochu těsně pod přehradou, která byla při stavbě přehrady srovnána do roviny, je pravidelně sečena, půda je chudá, vysychá, bylinné patro je velmi nízké, vyskytuje se zde například vřes obecný (*Calluna vulgaris*), který je blíže ke kraji lesa, mochna nátržník (*Potentilla erecta*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), zvonek rozkladitý (*Campanula patula*). Viz příloha obr. 3.



Obr. 4: Mapa lokality I, pasti č. 1-8 (Mapy.cz)



## 4.2.2 Lokalita II – pod přehradou Josefův Důl

### L2 – lesní stanoviště – pasti č. 9, 10, 11, 12

Severovýchodní členitý svah, který je při řece rovinatý, smrkový porost je ve stáří 88 let (*Picea abies*) v zastoupení 100 %, bylinné patro při řece je minimální, vyskytuje se zde brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), papratka samičí (*Athyrium filix-femina*), z mechů zde roste ploník obecný (*Polytrichum commune*). Půdní pokryv je kryptopodzol typický, po celém lesním porostu jsou rozesety žulové balvany. Na tomto stanovišti je v menší míře pohyb turistů, ale jinak není ovlivněno lidskou činností. Viz příloha obr. 5.

### N2 – nelesní stanoviště – pasti č. 13, 14, 15, 16

Toto stanoviště tvoří malá vlhká louka, v rovině, neudržovaná, která je velmi hustě pokryta vegetací. Přibližně ve stejném zastoupení se zde vyskytuje například sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*), svízel povázka (*Galium mollugo*), vratič obecný (*Tanacetum vulgare*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), pcháč bahenní (*Cirsium palustre*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*) a další. Viz příloha obr. 6.



Obr. 7: Mapa lokality II, pasti č. 9-16 (Mapy.cz)

### 4.2.3 Lokalita III – Kozinec

#### L3 – lesní stanoviště – pasti č. 17, 18, 19, 20

Toto stanoviště je na západní straně, zkoumaná plocha je rovinka, která je ohraničená z jedné strany řekou a z druhé strmou skálou. Porost na této ploše je zastoupen z 50 % smrkem ztepilým (*Picea abies*) a z 50 % listnáči, hlavně bukem lesním (*Fagus sylvatica*), javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*), střemchou obecnou (*Prunus padus*), porost je ve věku cca 100 let. Bylinný pokryv je minimální, například šřavel kyselý (*Oxalis acetosella*), lipnice hajní (*Poa nemoralis*), kapraď samec (*Dryopteris filix-mas*), bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*). Půdní pokryv je kambizem rankerová, v geologickém podloží již zde převažuje břidlice, fylit. Stanoviště není přímo antropologicky ovlivněno. Viz příloha obr. 8.

#### N3 – nelesní stanoviště – pasti č. 21, 22, 23, 24

Tato plocha je tvořena udržovanou rovinatou loukou, kosenou dvakrát do roka, rostou zde běžné luční traviny a byliny, například jetel luční (*Trifolium pratense*), pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*), pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*), kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*). Viz příloha obr. 9.



Obr. 10: Mapa lokality III, pasti č. 17-24 (Mapy.cz)

#### 4.2.4 Lokalita IV – Bohuňovsko

##### L4 – lesní stanoviště – pasti č. 25, 26, 27, 28

Západní až jihozápadní expozice, prudší svah, v porostu je ze 70 % zastoupen smrk ztepilý (*Picea abies*), 20 % javor klen (*Acer pseudoplatanus*), dále například habr obecný (*Carpinus betulus*), věk cca 100 let. Roste zde zejména ostružiník (*Rubus* spp.), který koncem léta zabíral 80 % bylinného patra, 10 % šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*), bika lesní (*Luzula sylvatica*), netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*). Půdní pokryv kambizem eutrická, geologický podklad tvoří břidlice a fylit. Antropogenní ovlivnění je v rámci lesnického hospodaření a houbaření. Viz příloha obr. 11.

##### N4 – nelesní stanoviště – pasti č. 29, 30, 31, 32

Toto stanoviště je poměrně malé, cca 10 arů, tvoří je neudržovaná zarostlá louka, pravděpodobně na staré navážce hlíny, srovnané do roviny. Největší zastoupení 75 % má sadec konopáč (*Eupatorium cannabinum*), z 20 % zde rostlou bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*) a kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), zbytek představuje například kostival lékařský (*Symphytum officinale*), hluchavka skvrnitá (*Lamium maculatum*), kakost luční (*Geranium pratense*). Viz příloha obr. 12.



Obr. 13: Mapa lokality IV, pasti č. 25-32 (Mapy.cz)

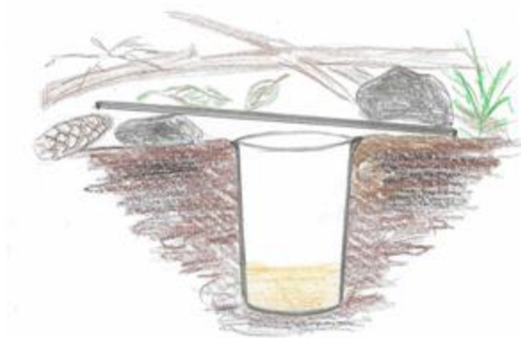
### 4.3 Metodika sběru

Vzhledem k tomu, že většina zástupců čeledi Carabidae je epigeická, byla použita metoda zemních pastí.

Na zemní pasti byly použity pevné průhledné plastové kelímky o objemu 0,5 l, výšky 15 cm, vnitřního průměru 8 cm, které byly po okraj zapuštěny v zemi. Přibližně do jedné pětiny byly kelímky naplněny konzervačním médiem 8% roztokem kyseliny octové (potravinářský ocet), který byl podle potřeby měněn. Každý kelímek byl zakryt plechovou stříškou o rozměru 20 × 20 cm a to tak, že na jedné straně byla podložena menší kamínkem a na druhé straně byla zatížena větším kamenem. Tím byla past krytá před deštěm a nečistotami. Každá past byla zamaskována například spadným listím, trávou, šiškami a vrstvou větví, nejen před zvěří a lidmi, ale také aby se pasti daly hned najít v místech, kde byla bujná vegetace.

Celkem bylo instalováno 32 pastí, na každém stanovišti 4, v lesních lokalitách byly umístěny od tří do dvaceti metrů a na nelesních přibližně od pěti do padesáti metrů od koryta řeky Kamenice. Na jednotlivých stanovištích byly pasti od sebe vzdáleny cca 10 metrů. Vzhledem k místnímu chladnějšímu mikroklimatu, kdy se zde dlouho drží sníh, zejména v oblasti u přehrady Josefův Důl, se pasti instalovaly až koncem května, konkrétně dne 30.5.2022. Přibližně každých 20 dní byly vybírány, tj. od 30.5.2022 do 30.9.2022 celkem 7 odběrů, které proběhly v těchto dnech: první odběr 30.5., druhý 21.6. a 22.6., třetí 11.7. a 12.7., čtvrtý 1.8., pátý 21.8. a 22.8., šestý 11.9., sedmý 29.9. a 30.9.

Při výběru brouků z pastí byl kelímek opatrně vytažen ze země, celý obsah přes jemné sítko vylit do misky, ze sítka byly vzorky přesypány do sklenice s víčkem a zality octem. Kelímek byl vrácen zpět do země, okolo upraven povrch a podle potřeby vyměněn nebo jen doplněn a past byla opět zamaskována.



**Obr. 14: Zemní past: průřez pastí v zemi a maskování**

## 4.4. Determinace

Obsah sklenic, které byly vždy označeny lokalitou, pořadovým číslem a datem výběru, byl vylit na bílý talíř, pinzetou opatrně přebrán a vyčištěn od nečistot. Všichni brouci, nejen z čeledi střevlíkovitých, byli přemístěni do menších, rovněž řádně označených sklenic s konzervačním médiem a připraveny k určení. Brouci byli determinováni v Severočeském muzeu v Liberci Ing. Pavlem Voničkou, konzultantem této bakalářské práce. Dokladové exempláře vypreparované na sucho jsou uloženy ve sbírkách Severočeského muzea v Liberci. Použitá nomenklatura je podle Zahradníka (2017) s tím, že nejsou uváděna jména nominotypických poddruhů.

## 4.5. Metodika hodnocení výsledků

Pro každé stanoviště byla vyhotovena tabulka s přehledem jednotlivých druhů a počtem odchycených jedinců v jednotlivých odběrech. Tato primární data byla využita pro další zpracování: k vyhodnocení dominance, zastoupení bioindikačních skupin, druhového spektra, abundance, k porovnání výskytu druhů střevlíků na lesních a nelesních stanovištích.

### 4.5.1 Dominance

Dominance je vypočítána podle vzorce:

$$D = n \cdot 100 / s \quad \text{a vyjádřena v procentech}$$

$n$  = počet jedinců určitého druhu

$s$  = celkový počet jedinců

Dominance jednotlivých druhů je vyjádřena ve třídách s rozsahem:

eudominantní druh:           více než 10 %

dominantní druh:           5–10 %

subdominantní druh:       2–5 %

recedentní druh:           1–2 %

subrecedentní druh:       méně než 1 %

#### 4.5.2 Bioindikační skupiny

U každého zjištěného druhu je uvedena bioindikační skupina (A, E, R) podle práce Hůrka et al. (1996).

#### 4.5.3 Zastoupení podle preference stanoviště

Jednotlivé druhy jsou vyhodnoceny podle preference k určitému stanovišti. Rozdělení druhů na lesní, nelesní druhy a indiferentní k prostředí, dále rozdělení na druhy hygrofilní, meziofilní a xerothermní (Vonička et al. 2016, Stanovský & Půlpán 2006).

#### 4.5.4 Frekvence

Frekvence výskytu byla počítána pomocí vzorce:

$$F = n_i / s \cdot 100$$

$n_i$  = počet vzorků, v nich se druh  $i$  vyskytuje

$s$  = počet všech odebraných vzorků

Údaje jsou sestaveny do 5 frekvenčních tříd v procentuálním vyjádření.

I.	0–10 %	druh vzácný
II.	11–25 %	druh řídce se vyskytující
III.	26–45 %	druh často se vyskytující
IV.	46–70 %	druh téměř vždy přítomný
V.	71–100 %	druh vždy přítomný

#### 4.5.5 Vyhodnocení významných druhů

Vyhláška č. 395/1992 Sb. Ministerstva životního prostředí České republiky, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (Zákony pro lidi.cz).

Červený seznam ohrožených druhů bezobratlých České republiky (Hejda et al. 2017).

## 5 Výsledky

V příloze (Tab. 2-9) je uveden podrobný přehled o jednotlivých odběrech střevlíkovitých brouků pro každou plochu zvlášť.

### 5.1 Dominance

A) V tabulce 10 je uveden celkový počet zachycených jedinců (abundance) a relativní zastoupení (dominance) jednotlivých druhů pro celé sledované území. Eudominantní jsou čtyři druhy: *Abax parallelepipedus* 19,1 % (s celkovým počtem 81 ex.), *Carabus hortensis* 18,2 % (77 ex.), *Carabus violaceus* 16,5 % (70 ex.), *Pterostichus niger* 15,6 % (66 ex.). *Carabus linnei* 6,28 % (29 ex.) je jako jediný zástupce dominantní, *Pterostichus burmeisteri* 3,3 % (14 ex.) subdominantní. Osm druhů je recedentních od 1,2 % do 1,9 % a ostatní vzhledem k výskytu jednoho nebo dvou jedinců jsou subrecedentní (0,2 % až 0,5 %).

B) V tabulce 11 je uvedena dominance jednotlivých druhů pro jednotlivé zkoumané plochy. Eudominantní je *Abax parallelepipedus*, jehož relativní zastoupení na třech plochách v nejnižší části sledovaného území značně převyšuje 10 %, dále *Carabus linnei* na lesní ploše v lokalitě II, *Pterostichus niger* na třech lesních stanovištích L1, L3 a L4, *Harpalus latus* na nelesní ploše N2 pod přehradou, *Carabus hortensis* na plochách L3, L4 a N4, *Carabus violaceus* na plochách L2 a L3. Naopak nejméně zastoupené druhy (subrecedentní) byly *Carabus coriaceus*, *Carabus glabratus*, *Carabus intricatus* a *Trichotichnus laevicollis*, které byly odchyceny na lesní ploše v lokalitě L3.

**Tab. 10: Abundance a dominance zjištěných druhů střevlíkovitých brouků na celém sledovaném území**

<b>Carabidae</b>	<b>Autor a rok popisu</b>	<b>Počet ex. celkem</b>	<b>Dominance [%]</b>	<b>Třída dominance</b>
<i>Abax ovalis</i>	Duftschmid, 1812	5	1,2	recedentní
<i>Abax parallelepipedus</i>	Piller & Mitterpacher, 1783	81	19,1	eudominantní
<i>Acupalpus exiguus</i>	Dejean, 1829	1	0,2	subrecedentní
<i>Amara convexior</i>	Stephens, 1828	1	0,2	subrecedentní
<i>Amara ovata</i>	Fabricius, 1792	1	0,2	subrecedentní
<i>Bembidion lampros</i>	Herbst, 1784	1	0,2	subrecedentní
<i>Bembidion mannerheimii</i>	C. R. Sahlberg, 1827	2	0,5	subrecedentní
<i>Calathus fuscipes</i>	Goeze, 1777	1	0,2	subrecedentní
<i>Calathus micropterus</i>	Duftschmid, 1812	1	0,2	subrecedentní
<i>Carabus auronitens</i>	Fabricius, 1792	6	1,4	recedentní
<i>Carabus convexus</i>	Fabricius, 1775	3	0,7	subrecedentní
<i>Carabus coriaceus</i>	Linnaeus, 1758	1	0,2	subrecedentní
<i>Carabus glabratus</i>	Paykull, 1790	1	0,2	subrecedentní
<i>Carabus hortensis</i>	Linnaeus, 1758	77	18,2	eudominantní
<i>Carabus intricatus</i>	Linnaeus, 1761	1	0,2	subrecedentní
<i>Carabus linnei</i>	Panzer, 1810	29	6,8	dominantní
<i>Carabus scheidleri helleri</i>	Ganglbauer, 1892	2	0,5	subrecedentní
<i>Carabus ulrichii</i>	Germar, 1824	6	1,4	recedentní
<i>Carabus violaceus</i>	Linnaeus, 1758	70	16,5	eudominantní
<i>Cychrus attenuatus</i>	Fabricius, 1792	8	1,9	recedentní
<i>Cychrus caraboides</i>	Linnaeus, 1758	2	0,5	subrecedentní
<i>Harpalus laevipes</i>	Zetterstedt, 1828	1	0,2	subrecedentní
<i>Harpalus latus</i>	Linnaeus, 1758	8	1,9	recedentní
<i>Harpalus rufipes</i>	De Geer, 1774	1	0,2	subrecedentní
<i>Leistus piceus</i>	Frölich, 1799	1	0,2	subrecedentní
<i>Molops piceus</i>	Panzer, 1793	6	1,4	recedentní
<i>Ophonus laticollis</i>	Mannerheim, 1825	2	0,5	subrecedentní
<i>Pterostichus aethiops</i>	Panzer, 1797	7	1,7	recedentní
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	Heer, 1841	14	3,3	subdominantní
<i>Pterostichus niger</i>	Schaller, 1783	66	15,6	eudominantní
<i>Pterostichus nigrita</i>	Paykull, 1790	1	0,2	subrecedentní
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	Fabricius, 1787	8	1,9	recedentní
<i>Pterostichus rufitarsis cordatus</i>	Letzner, 1847	1	0,2	subrecedentní
<i>Pterostichus strenuus</i>	Panzer, 1797	1	0,2	subrecedentní
<i>Syntomus truncatellus</i>	Linnaeus, 1761	5	1,2	recedentní
<i>Trechus pulchellus</i>	Putzeys, 1846	1	0,2	subrecedentní
<i>Trichotichnus laevicollis</i>	Duftschmid, 181	1	0,2	subrecedentní



**Tab. 11: Dominance zjištěných druhů střevlíkovitých brouků na jednotlivých plochách**

Druh	plocha - dominance %							
	Lokalita I		Lokalita II		Lokalita III		Lokalita IV	
	L1	N1	L2	N2	L3	N3	L4	N4
<i>Abax ovalis</i>							5,1	
<i>Abax parallelepipedus</i>					3,9	41,4	38,8	57,5
<i>Acupalpus exiguus</i>				4,6				
<i>Amara convexior</i>						3,5		
<i>Amara ovata</i>		16,7						
<i>Bembidion lampros</i>		16,7						
<i>Bembidion mannerheimii</i>				9,1				
<i>Calathus fuscipes</i>		16,7						
<i>Calathus micropterus</i>			5,3					
<i>Carabus auronitens</i>			10,5				3,1	2,5
<i>Carabus convexus</i>				4,6				5,0
<i>Carabus coriaceus</i>					0,5			
<i>Carabus glabratus</i>					0,5			
<i>Carabus hortensis</i>					30,2	3,5	10,2	10,0
<i>Carabus intricatus</i>					0,5			
<i>Carabus linnei</i>			57,9		7,8	6,9		
<i>Carabus scheidleri helleri</i>							2,0	
<i>Carabus ulrichii</i>						3,5	5,1	
<i>Carabus violaceus</i>			21,1	4,6	27,3		7,1	5,0
<i>Cychrus attenuatus</i>					3,9			
<i>Cychrus caraboides</i>		16,7		4,6				
<i>Harpalus laevipes</i>						3,5		
<i>Harpalus latus</i>				22,7				7,5
<i>Harpalus rufipes</i>		16,7						
<i>Leistus piceus</i>							1,0	
<i>Molops piceus</i>							6,1	
<i>Ophonus laticollis</i>								5,0
<i>Pterostichus aethiops</i>	40,0		5,3	18,2				
<i>Pterostichus burmeisteri</i>					6,3		1,0	
<i>Pterostichus niger</i>	60,0			4,6	18,5	3,5	20,4	7,5
<i>Pterostichus nigrita</i>				4,6				
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>						27,6		
<i>Pterostichus rufitarsis cordatus</i>				4,6				
<i>Pterostichus strenuus</i>						3,5		
<i>Syntomus truncatellus</i>		16,7		18,2				
<i>Trechus pulchellus</i>						3,5		
<i>Trichotichnus laevicollis</i>					0,5			

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

## 5.2 Bioindikační skupiny

V tabulce 12 jsou k druhům zachyceným na jednotlivých plochách přiřazeny zkratky bioindikačních skupin podle Hůrky et. al (1996) a počet jedinců každého druhu. Z tabulky je možné přehledně posoudit zastoupení jednotlivých bioindikačních skupin a tím i antropogenní ovlivnění lokalit. Celkový přehled druhů s přiřazením bioindikační skupiny je uveden společně s preferencí biotopu v tabulce 13.

Z celkového počtu odchycených druhů je 27 (73 %) ve skupině adaptabilních druhů. V lesních porostech náleží všechny odchycené druhy k této skupině A, kromě jednoho druhu (*Cychnus attenuatus*), který patří do skupiny R. Obecně jsou všechny lesní druhy zařazeny do bioindikační skupiny A, přičemž některé z nich se mohou vyskytovat i na méně přirozených stanovištích v dosahu lesních porostů, v tomto případě na nelesních plochách N2, N3 a N4.

Osm druhů (21,6 %) je v bioindikační skupině E (*Syntomus truncatellus* v počtu 5 ks a ostatní druhy z této skupiny se vyskytovaly po jednom kusu). Na nelesní ploše N1 převažovaly druhy skupiny E, což poukazuje na zásadní ovlivnění této plochy výraznou antropogenní činností.

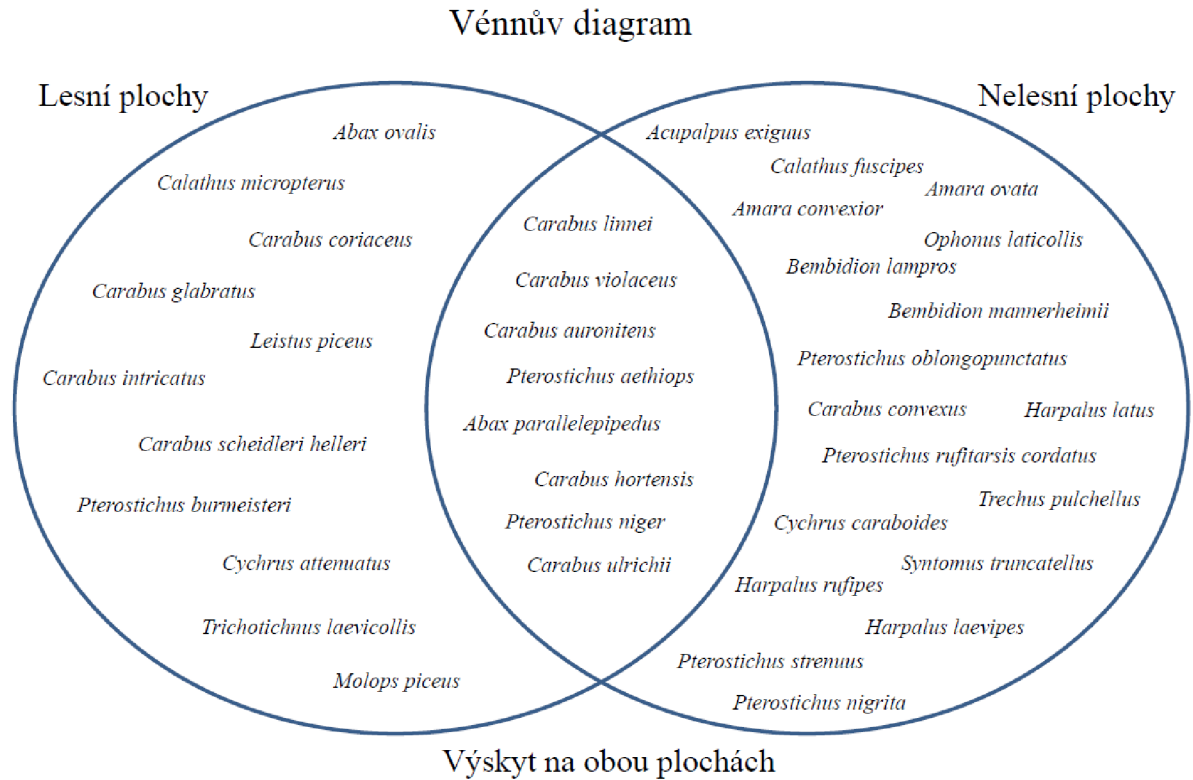
Pouze dva druhy jsou reliktní (5,4 %) – *Cychnus attenuatus*, který byl odchycen v počtu 8 kusů na lesní ploše L3. Vzhledem ke špatné přístupnosti je tato plocha ovlivněná velmi slabě a výskyt reliktního druhu svědčí o zchovalosti prostředí. Další zde zaznamenané druhy patří pouze do skupiny A, žádný druh nepatří do skupiny E. Výskyt 1 ks reliktního druhu *Pterostichus rufitarsis cordatus* na ploše N2 je zajímavý, stanoviště je silně ovlivněné a byly zde odchyceny i druhy skupiny E. Mohlo ale jít o jedince splaveného řekou z výše položeného zachovalejšího stanoviště.

**Tab. 12: Přehled druhů na jednotlivých plochách s přiřazením bioindikační skupiny (BS) a počet odchycených exemplářů**

plocha	druh	BS	počet ex.	plocha	druh	BS	počet ex.	
L1	<i>Pterostichus aethiops</i>	A	2	N1	<i>Amara ovata</i>	E	1	
	<i>Pterostichus niger</i>	A	3		<i>Bembidion lampros</i>	E	1	
					<i>Calathus fuscipes</i>	E	1	
					<i>Cychrus caraboides</i>	A	1	
					<i>Harpalus rufipes</i>	E	1	
					<i>Syntomus truncatellus</i>	E	1	
L2	<i>Calathus micropterus</i>	A	1	N2	<i>Acupalpus exiguus</i>	A	1	
	<i>Carabus auronitens</i>	A	2		<i>Bembidion mannerheimii</i>	A	2	
	<i>Carabus linnei</i>	A	11		<i>Carabus convexus</i>	A	1	
	<i>Carabus violaceus</i>	A	4		<i>Carabus violaceus</i>	A	1	
	<i>Pterostichus aethiops</i>	A	1		<i>Cychrus caraboides</i>	A	1	
					<i>Harpalus latus</i>	A	5	
					<i>Pterostichus aethiops</i>	A	4	
					<i>Pterostichus niger</i>	A	1	
					<i>Pterostichus nigrita</i>	E	1	
					<i>Pterostichus rufitarsis cordatus</i>	R	1	
					<i>Syntomus truncatellus</i>	E	4	
L3	<i>Abax parallelepipedus</i>	A	8	N3	<i>Abax parallelepipedus</i>	A	12	
	<i>Carabus coriaceus</i>	A	1		<i>Amara convexior</i>	E	1	
	<i>Carabus glabratus</i>	A	1		<i>Carabus hortensis</i>	A	1	
	<i>Carabus hortensis</i>	A	62		<i>Carabus linnei</i>	A	2	
	<i>Carabus intricatus</i>	A	1		<i>Carabus ulrichii</i>	A	1	
	<i>Carabus linnei</i>	A	16		<i>Harpalus laevipes</i>	A	1	
	<i>Carabus violaceus</i>	A	56		<i>Pterostichus niger</i>	A	1	
	<i>Cychrus attenuatus</i>	R	8		<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	A	8	
	<i>Pterostichus burmeisteri</i>	A	13		<i>Pterostichus strenuus</i>	E	1	
	<i>Pterostichus niger</i>	A	38		<i>Trechus pulchellus</i>	A	1	
	<i>Trichotichnus laevicollis</i>	A	1					
L4	<i>Abax parallelepipedus</i>	A	38	N4	<i>Abax parallelepipedus</i>	A	23	
	<i>Abax ovalis</i>	A	5		<i>Carabus auronitens</i>	A	1	
	<i>Carabus auronitens</i>	A	3		<i>Carabus convexus</i>	A	2	
	<i>Carabus hortensis</i>	A	10		<i>Carabus hortensis</i>	A	4	
	<i>Carabus scheidleri helleri</i>	A	2		<i>Carabus violaceus</i>	A	2	
	<i>Carabus ulrichii</i>	A	5		<i>Harpalus latus</i>	A	3	
	<i>Carabus violaceus</i>	A	7		<i>Ophonus laticollis</i>	A	2	
	<i>Leistus piceus</i>	A	1		<i>Pterostichus niger</i>	A	3	
	<i>Molops piceus</i>	A	6					
	<i>Pterostichus burmeisteri</i>	A	1					
	<i>Pterostichus niger</i>	A	20					

### 5.3 Zastoupení podle preference stanoviště

Většina druhů střevlíkovitých byla odchycena na nelesních stanovištích, celkem 26 druhů, na lesních plochách bylo odchyceno 19 druhů, 8 druhů se vyskytovalo na obou stanovištích. Pro jednoduchý přehled byl vytvořen Věnnův diagram, viz obr. 15.



**Obr. 15: Věnnův diagram – schématické znázornění výskytu střevlíkovitých na lesních plochách, nelesních plochách a výskytu na obou plochách**

V tabulce 13 je u jednotlivých druhů uveden kromě zkratky bioindikační skupiny preferovaný biotop (Vonička et. al. 2016, Stanovský & Půlpán 2006) a typ biotopu, na kterém byl druh zachycený při odchytu.

Celkem 17 zaznamenaných druhů střevlíkovitých obecně preferuje lesní biotopy. Z nich 8 druhů (*Abax ovalis*, *Calathus micropterus*, *Carabus glabratus*, *Cychrus attenuatus*, *Leistus piceus*, *Molops piceus*, *Pterostichus burmeisteri* a *Trichotichmus laevicollis*) svým výskytem na sledovaných lesních plochách odpovídají známým nárokům na prostředí. Další 5 druhů z uvedeného počtu lesních střevlíků bylo nalezeno i na nelesních plochách, přičemž druhy *Carabus auronitens*, *Carabus hortensis*, *Carabus linnei* se na loukách vyskytovaly ojediněle, naopak druhy *Abax parallelepipedus* a *Pterostichus aethiops* byly

odchyceny jak na lesních, tak i na nelesních pochách v přibližně stejném počtu. Další 4 lesní druhy byly nalezeny jen na otevřených stanovištích – *Harpalus laevipes*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Pterostichus rufitarsis cordatus* a *Trechus pulchellus*, ale byly odchyceny na jednotlivých plochách po jednom exempláři. Tyto druhy nejsou striktně lesní a pronikají i na otevřená stanoviště v dosahu zastíněných (lesních) biotopů, na kterých jim vyhovují ostatní abiotické i biotické podmínky (vlhkost prostředí, potravní nabídka apod.).

Otevřená stanoviště jsou typická pro 10 zjištěných druhů střevlíkovitých. Druhy *Amara ovata*, *Bembidion lampros*, *Calathus fuscipes*, *Harpalus rufipes*, *Ophonus laticollis*, *Pterostichus nigrita*, *Pterostichus strenuus* a *Syntomus truncatellus* byly nalezeny jen na loukách. Výskyt na těchto stanovištích jejich nárokům na prostředí odpovídá. Druh *Carabus scheidleri helleri* byl nalezen pouze na lesní ploše L4 v počtu 2 jedinců. Pouze 1 ex. druhu *Carabus ulrichii* byl nalezen na otevřené stanovišti N3, ale na lesní ploše L4 byl odchycen v počtu 5 jedinců. Stanovský & Půlpán (2006) uvádějí, že se tento druh může vyskytovat i v lužních lesních, plocha L4 je vlhké stanoviště. Podobně to platí o taxonu *Carabus scheidleri helleri* (Hůrka 1996).

Deset druhů bylo zachyceno v obou typech prostředí, druhy *Carabus coriaceus* a *Carabus intricatus* byly odchyceny po 1 ex. jen v lese, druhy *Carabus violaceus* a *Pterostichus niger* byly zjištěny jak v lese, tak i na otevřených stanovištích, ale počty odchycených jedinců na lesních plochách značně převyšovaly počty na otevřených stanovištích (*Carabus violaceus* 67 a 3 ex., *Pterostichus niger* 61 a 5 ex.). Druhy *Acupalpus exiguus*, *Amara convexior*, *Bembidion mannerheimii*, *Carabus convexus*, *Cychrus caraboides* a *Harpalus latus* byly zaznamenány jen na loukách v jediném exempláři.

Dále lze hodnotit zachycené druhové spektrum střevlíkovitých z pohledu nároku na vlhkost prostředí. Čtyři druhy jsou hygrofilní – *Acupalpus exiguus*, *Bembidion mannerheimii* a *Pterostichus nigrita* byly zjištěny na ploše N2, *Trechus pulchellus* na ploše N3. Tyto plochy jsou vlhčí, stanovištním nárokům těchto druhů tedy odpovídají.

Z určených druhů je jen jediný xerothermní, a to *Syntomus truncatellus*, který byl odchycen v jediném exempláři na ploše N1, která je značně vysychavá, ale 4 jedinci byly také odchyceny na ploše N2, která je vlhčí. Tento druh preferuje suchá stanoviště, ale je to eurypní hojný střevlík, který se může přemístit i na vlhčí biotop.

Ostatní druhy jsou mezofilní, můžou se vyskytovat na vlhkých i vysychavých lokalitách.

**Tab. 13: Přehled zjištěných druhů s uvedením bioindikační skupiny, preference biotopu a typem biotopu, na kterém byl zaznamenán při odchytu**

druh	BS	preference biotopu						biotop při odchytu	
		lesní	otevřený	indiferentní	hygrofilní	mezo-filní	xero-termní	lesní	nelesní
<i>Abax ovalis</i>	A	x				x		L	
<i>Abax parallelepipedus</i>	A	x				x		L	N
<i>Acupalpus exiguus</i>	A			x	x				N
<i>Amara convexior</i>	E			x		x			N
<i>Amara ovata</i>	E		x			x			N
<i>Bembidion lampros</i>	E		x			x			N
<i>Bembidion mannerheimii</i>	A			x	x				N
<i>Calathus fuscipes</i>	E		x			x			N
<i>Calathus micropterus</i>	A	x				x		L	
<i>Carabus auronitens</i>	A	x				x		L	N
<i>Carabus convexus</i>	A			x		x			N
<i>Carabus coriaceus</i>	A			x		x		L	
<i>Carabus glabratus</i>	A	x				x		L	
<i>Carabus hortensis</i>	A	x				x		L	N
<i>Carabus intricatus</i>	A			x		x		L	
<i>Carabus linnei</i>	A	x				x		L	N
<i>Carabus scheidleri helleri</i>	A		x			x		L	
<i>Carabus ulrichii</i>	A		x			x		L	N
<i>Carabus violaceus</i>	A			x		x		L	N
<i>Cychrus attenuatus</i>	R	x				x		L	
<i>Cychrus caraboides</i>	A			x		x			N
<i>Harpalus laevipes</i>	A	x				x			N
<i>Harpalus latus</i>	A			x		x			N
<i>Harpalus rufipes</i>	E		x			x			N
<i>Leistus piceus</i>	A	x				x		L	
<i>Molops piceus</i>	A	x				x		L	
<i>Ophonus laticollis</i>	A		x			x			N
<i>Pterostichus aethiops</i>	A	x				x		L	N
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	A	x				x		L	
<i>Pterostichus niger</i>	A			x		x		L	N
<i>Pterostichus nigrita</i>	E		x		x				N
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	A	x				x			N
<i>Pterostichus rufitarsis cordatus</i>	R	x				x			N
<i>Pterostichus strenuus</i>	E		x			x			N
<i>Syntomus truncatellus</i>	E		x				x		N
<i>Trechus pulchellus</i>	A	x			x				N
<i>Trichotichnus laevicollis</i>	A	x				x		L	

## 5.4 Frekvence

V tabulce 14 Frekvence výskytu podle jednotlivých ploch (viz příloha) je spočítána frekvence druhů na jednotlivých zkoumaných plochách. Do frekvenční třídy vždy přítomný patří *Abax parallelepipedus*, který byl odchycen téměř v každém vzorku na lesních i nelesních plochách (L3, L4, N4 a na ploše N3 – téměř vždy přítomný), dále *Carabus hortensis*, *Carabus violaceus* a *Pterostichus niger* na L3 a L4, *Carabus linnei* a *Pterostichus burmeisteri* na L3. Frekvence většiny druhů střevlíkovitých vztažená k jednotlivým plochám je ve třídě řídce se vyskytující nebo často se vyskytující.

## 5.5 Významné druhy

### 5.5.1 Zvláště chráněné druhy

Na lesním stanovišti L4 Bohuňovsko byly zjištěny dva zvláště chráněné druhy patřící do kategorie ohrožených, a to *Carabus scheidleri helleri* v počtu 2 ex. a *Carabus ulrichii* v počtu 5 ex. Jeden exemplář druhu *Carabus ulrichii* byl chycen na nelesní lokalitě N3 na Kozinci.

#### ***Carabus scheidleri helleri* Ganglbauer, 1891**

Vyskytuje se na loukách, ale i na polích a v lesích; od nížin do lesního pásma hor (Hůrka 1996). V místě výskytu (sv. Čechy, s. polovina Moravy) je většinou dosti hojný. Z lokality Bohuňovsko jej uvádějí již Vonička & Krásenský (2016).

#### ***Carabus ulrichii ulrichii* Germar, 1824**

Druh lučních, polních, křovinatých a hájových stanovišť, vyskytující se od nížin do podhůří (Hůrka 1996). V jarních měsících bývá v místě výskytu většinou hojný. Z lokality Bohuňovsko jej uvádějí již Vonička & Krásenský (2016).

### 5.5.2 Druhy zařazené v červeném seznamu

Na nelesní ploše N2 pod přehradou Josefův Důl byl zaznamenán 1 ex. druhu *Pterostichus rufitarsis cordatus*, který je v červeném seznamu (Hejda et al. 2017) zařazený v kategorii téměř ohrožený.

#### ***Pterostichus rufitarsis cordatus* Letzner, 1842**

V ČR ojedinělý až vzácný v horských lesích a na rašeliništích (Hůrka 1996). V Jizerských horách nejčastěji ve vrcholových a rašelinných smrčínách, např. hora Jizera, Malá Klečová louka, Vlašský hřeben (Vonička 1995), Rašeliniště Jizery (Vonička & Šťastný 2007). Reliktní druh.

### 5.5.3 Druhy faunisticky významné

Nález druhu *Acupalpus exiguus* na lokalitě II (plocha N2) je první doložený v celé oblasti Jizerských hor a jejich podhůří.

#### ***Acupalpus exiguus* Dejean, 1829**

Vzácný druh vlhkých stanovišť bez zastínění: rostlinami porostlé břehy močálů, slaniska, rákosové břehy stojatých vod; nížiny až pahorkatiny (Hůrka 1996). Jde ale o okřídlený druh, který se v současné době vlivem změn klimatu (oteplování) šíří z nížin do vyšších a chladnějších poloh.



## 6 Diskuze

Na zkoumaném území byly vybrány čtyři vhodné lokality, každá po dvojici s lesní a nezastíněnou plochou. Odchyt probíhal metodou zemních pastí. Na každém stanovišti byly umístěny čtyři zemní pasti. Průzkum byl proveden v roce 2022, od května do září, celkem 7 výběrů. Během kontrolování pastí došlo jen jednou k poškození jedné pasti při sekání trávy na ploše L1, past byla obnovena. Celkem bylo odchyceno 424 exemplářů střevlíkovitých, které byly zařazeny k 37 druhům. Na ploše L1 pod přehradou Josefův Důl byly odchyceny pouze 2 druhy: *Pterostichus aethiops* (2 ex.) a *Pterostichus niger* (3 ex.), a to jen v prvních čtyřech odběrech. Oproti tomu nejvyšší počty jedinců byly zaznamenány na lesní ploše L3 Kozinec (205 ex., 11 druhů). Také lesní plocha L4 Bohuňovsko vykazuje vysoký počet střevlíků (98 ex., 11 druhů). Jsou to plochy vlhké s poměrně hustým bylinným a stromovým patrem, odchycené druhové spektrum tomuto biotopu odpovídá.

Na lesních plochách bylo nalezeno 327 jedinců, kteří náleží k 19 druhům (viz příloha Tab 15: Počty exemplářů v jednotlivých odběrech na lesních plochách), na nezastíněných plochách bylo odchyceno celkem 97 jedinců a determinováno 26 druhů (viz příloha Tab 16: Počty exemplářů v jednotlivých odběrech na nelesních plochách).

Z toho vyplývá, že na sledovaném území jsou otevřená stanoviště druhově mnohem bohatší, ale abundance jednotlivých druhů je zde nižší. Počet odchycených jedinců jednotlivých druhů se pohyboval od jednoho do osmi kromě druhu *Abax parallelepipedus*, který byl odchycen v počtu 35 exemplářů, přestože se jedná o primárně lesní druh. Na nelesních plochách byly také zaznamenány dva vzácné druhy, na ploše N2 pod přehradou Josefův Důl druh *Pterostichus rufitarsis cordatus* (1 ex.), zařazený v červeném seznamu v kategorii téměř ohrožený, a na ploše N3 na Kozinci druh *Carabus ulrichii* (1 ex.), zvláště chráněný v kategorii ohrožených.

Nejnižší rozmanitost a početnost v rámci otevřených stanovišť byla na ploše N1, kde bylo odchyceno 6 druhů po jednom exempláři. Tato plocha je oproti ostatním nezastíněným stanovištím poměrně suchá, přes léto dost osluněná, s velmi nízkou vegetací, byl zde nalezen jediný xerothermní druh *Syntomus truncatellus* (1 ex.). Kromě adaptabilního druhu *Cychrus caraboides* jsou ostatní druhy eurotypní. Těchto 5 druhů (*Amara ovata*, *Bembidion lampros*, *Calathus fuscipes*, *Harpalus rufipes*, *Syntomus truncatellus*) představuje většinu z celkového

počtu osmi eurytopních druhů zaznamenaných v této bakalářské práci. To poukazuje na zásadní ovlivnění tohoto stanoviště antropogenní činností, ke kterému došlo při výstavbě Josefodolské přehrady, při úpravě okolního terénu. Jde o umělou navážku vytěženého materiálu vzniklou při stavbě přehrad. Plocha N1 je místo, kde z přehrady v upraveném toku řeka Kamenice vytéká a pokračuje dál již ve svém přirozeném korytě.

V lesních biotopech je druhové spektrum nižší, nejpočetnějšími druhy na těchto zastíněných plochách byly *Abax parallelepipedus* (46 ex.), *Carabus hortensis* (62 ex.), *Carabus violaceus* (67 ex.), *Pterostichus niger* (61 ex.) a *Carabus linnei* (27 ex.). Početnějším druhem byl ještě *Pterostichus burmeisteri* (14 ex.). Tyto druhy jsou zároveň nejhojnější na celém sledovaném území. Ostatní druhy se vyskytovaly v řádu jednotek exemplářů. Nízkou rozmanitost a početnost vykazují lesní plochy L1 a L2, které jsou na horním toku Kamenice. Na těchto lokalitách ve vyšších polohách Jizerských hor je chladněji než u středního a dolního toku Kamenice. Je zde málo slunečního svitu, v lesním porostu převažují husté smrkové monokultury. Druhové spektrum střevlíkovitých, kterému takové podmínky vyhovují, je málo početné. Naprostá většina zde nalezených druhů se v nižších polohách naopak nevyskytovala, viz příloha Tab. 17: Výskyt a počty jednotlivých druhů v oblasti horního, středního a dolního toku Kamenice. Těmto druhům zřejmě vyhovuje chladnější prostředí. Na lesním biotopu L4 Bohuňovsko byl zaznamenán výskyt zvláště chráněných druhů *Carabus scheidleri helleri* (2 ex.) a *Carabus ulrichii* (5 ex.), patřících do kategorie ohrožených.

Osm druhů bylo zaznamenáno jak na lesních, tak i nelesních stanovištích. Jsou to druhy adaptabilní a převážně lesní. U velmi početně zastoupených druhů *Abax parallelepipedus*, *Carabus hortensis*, *Carabus violaceus*, *Pterostichus niger* a *Carabus linnei* to není překvapivé. Ostatní druhy byly zaznamenány v počtu 6-7ex.

Z hlediska dominance pro celé sledované území jsou 4 druhy eudominantní *Abax parallelepipedus*, *Carabus hortensis*, *Carabus violaceus*, *Pterostichus niger* a 1 druh dominantní *Carabus linnei*. Tyto lesní druhy počty odchycených jedinců značně převyšují ostatní druhy. Vyskytovaly se hlavně na lesních stanovištích, která jsou s hustým bylinným patrem, s vysokým zastíněním. Ostatní druhy byly odchyceny v řádu jednotek exemplářů.

Z celkového množství 37 druhů střevlíkovitých patří 27 druhů (73 %) do bioindikační skupiny A, což jsou adaptabilní druhy více či méně přirozeného prostředí. Je to poměrně vysoké zastoupení, Hůrka et al. (1996) zařazují 49,2 % všech taxonů do skupiny A. Osm druhů (21,6 %) náleží do skupiny eurotypních druhů, kterým nevádí i silně antropogenně ovlivněná stanoviště. Takovým stanovištěm je již zmíněná plocha N1 pod přehradou. Byly

také nalezeny 2 reliktní druhy, *Pterostichus rufitarsis cordatus* (1 ex.) a *Cychrus attenuatus* (8 ex.). Na základě procentuálního zastoupení bioindikačních skupin lze zkoumané území hodnotit jako přírodně zachovalé a antropologicky celkem málo ovlivněné.

Dále byla sledována frekvence, tj. jak často se jednotlivé druhy podílejí na druhové struktuře společenstva střevlíkovitých. Většina druhů je ve třídě řídkce se vyskytující nebo často se vyskytující. V každém vzorku (100 %) byl nalezen druh *Abax parallelepidus* na ploše L4 a *Carabus violaceus* na ploše L3. Ve třídě téměř vždy přítomný jsou zastoupeny druhy střevlíků s vysokým počtem jedinců.

Ze zjištěných druhů je 17 považováno za lesní, většina z nich byla odchycena na lesních stanovištích, což odpovídá preferenci biotopu. Lesní druhy *Abax parallelepidus* a *Pterostichus aethiops*, které se v téměř vyrovnaném počtu vyskytovaly i na otevřených stanovištích, by se z hlediska preference biotopu daly považovat za indiferentní. Tyto druhy se ve vyšších polohách (v horách) vyskytují častěji i na nelesních stanovištích (okraje rašelinišť, břehy vodních toků apod.) než v nižších nadmořských výškách. Další 4 lesní druhy byly zjištěny pouze na nezastíněných plochách, ale pouze po jednom exempláři. Pro hodnocení by asi takový výskyt nebyl významný.

Deset druhů střevlíkovitých patří k otevřeným biotopům, z toho 8 druhů se vyskytovalo pouze na loukách. Druh *Carabus ulrichii* by odchycen nejen na louce (1 ex.), ale i v lese (5 ex), a druh *Carabus scheidleri helleri* (2 ex.) byl odchycen pouze na lesním stanovišti. Je zajímavé, že oba tyto chráněné druhy, v kategorii ohrožených, se vyskytovaly v lesní biotopu, na ploše L4. Tato plocha se od ostatních lišila vysokým pokryvem ostružiníku (*Rubus* spp.), který koncem léta zabíral 80 % bylinného patra, dále zde bylo i vyšší zastoupení šťavelu kyselého (*Oxalis acetosella*).

Z určených druhů je *Syntomus truncatellus* jediný xerothermní druh. Jeden exemplář byl zjištěn na louce N1, sem vyloženě patřil. V počtu 4 jedinců byl také nalezen na nelesní ploše. Je to vlhká louka pokrytá hustou bylinou vegetací. Ale je to eurotypní hojný střevlík, který se může přemístit i na vlhčí biotop.

Pro srovnání výskytu střevlíkovitých v horní části řeky Kamenice (stanoviště L1, L2, N1, N2) byl vybrán *Příspěvek k poznání střevlíkovitých (Coleoptera, Carabidae) vrcholové části Jizerských hor* (Vonička 1995). Sběr materiálu formou zemních pastí byl proveden na odtěžené náhorní plošině s travinnými společenstvy, horských rašeliništích s fragmenty smrčiny okrajích bučin, geologickým podložím je zde žula a půdy jsou chudé na živiny, klima

je mírně chladné, bohaté na srážky, zkoumané lokality byly v průměru v 900 m n. m., tedy o cca 200 m výše než lokality kolem horního toku Kamenice. Vonička (1995) uvádí kvantitativní výzkum na 8 lokalitách a na 14 lokalitách byl proveden doplňující individuální sběr. Lokality měly charakter acidofilních bučin, imisních holin s mladým smrkem, rašelinišť s klečí, podmáčených smrčín u toku Jizery, bučin s příměsí smrku, proschlých klimaxových smrčín. V této bakalářské práci jsou lesní lokality v horní části toku Kamenice porostlé kulturními smrčínami se zanedbatelnou příměsí různých listnatých dřevin, s minimem bylinného patra a nelesní (nezastíněná) stanoviště představují poměrně druhově bohaté mezofilní louky. Vonička (1995) determinoval 58 druhů čeledi Carabidae, kvantitativně zpracoval 2 098 jedinců. Na sledovaném území v lokalitách I a II v mé bakalářské práci bylo determinováno 52 jedinců v 18 druzích, z toho 9 druhů je společných i v práci Voničky (1995): *Carabus linnei*, *C. violaceus*, *C. auronitens*, *Cychrus caraboides*, *Pterostichus aethiops*, *Pterostichus rufitarsis cordatus*, *Calathus micropterus*, *Harpalus latus*, *Syntomus truncatellus*. V sedmdesátých letech 20. století byly Jizerské hory značně poničeny průmyslovými imisemi z tepelných elektráren sousedních zemí. Na exhalčních holinách byl patrný úbytek lesních druhů, naopak dominantní byly druhy *Amara lunicollis*, *Amara communis* a *Harpalus latus* (Vonička 1995). *Harpalus latus* byl na ploše N2 chycen v počtu 5 ex. Dominantním druhem byl v horní části toku Kamenice *Carabus linnei* (11 ex.), ve srovnávané práci bylo zachyceno 236 ex. tohoto druhu (Vonička 1995).

Pro další srovnání výskytu střevlíkovitých podél střední a dolní části toku Kamenice (stanoviště L3, L4, N3, N4) byla vybrána práce *Střevlíkovití a drabčíkovití brouci (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) evropsky významné lokality Údolí Jizery a Kamenice (Severní Čechy)* (Vonička & Krásenský 2016). Průzkum probíhal v období 2008–2015, v údolí Jizery na sedmi lokalitách a v údolí Kamenice na osmi lokalitách. Sledované území v této bakalářské práci navazuje na tyto lokality v údolí řeky Kamenice. Charakter lokalit je téměř stejný jako v případě lokalit v práci Vonička & Krásenský (2016), jsou to příkré kamenité svahy, smrkové porosty s příměsí bučin, suťové lesy, bylinné patro je místy poměrně bohaté, kamenité a šterkopísčité náplavy, vlhké louky. V práci Vonička & Krásenský (2016) jsou uvedeny dvě lokality Bohuňovsko řeka a Bohuňovsko les, přičemž druhá lokalita se nachází na severním svahu. V mé práci je také lokalita Bohuňovsko, lesní stanoviště L4, které je ale na západně až jihozápadně exponovaném svahu. Nelesní stanoviště N4 zde představuje malá zarostlá louka.

Sběr vzorků byl prováděn několika metodami, například proplachováním břehů, rozhrabáváním náplavů, sběrem pod vegetací, ležícím dřevem, proséváním listového opadu, sběrem do světelného lapače (Vonička & Krásenský 2016). Na mnou sledovaném území byl odchyt střevlíkovitých prováděn pouze metodou zemních pastí. Vonička & Krásenský (2016) zde zaznamenali 110 druhů střevlíkovitých. Z celkového počtu mnou odchycených 37 druhů je 26 společných s výsledky v uvedené práci (Vonička & Krásenský 2016), ze zbývajících 11 druhů se naprostá většina vyskytovala u horního toku Kamenice na plochách pod přehradou Josefův Důl. Naopak Vonička & Krásenský (2016) neuvádějí z této lokality druhy *Amara convexior*, *Carabus convexus* a *Ophonus laticollis*, které jsem zde zjistila v rámci svého průzkumu. Tyto druhy jsou tak pro území dolního toku Kamenice nově potvrzené. Samozřejmě nelze porovnávat celkové druhové spektrum střevlíkovitých, zjištěné Voničkou & Krásenským (2016), s druhovým spektrem zaznamenaným v mé práci, neboť jmenovaní autoři používali řadu jiných metod, zejména individuální sběr na stěrkových a štěrkopísčitých březích a náplavech řeky. Druhy zjištěné těmito metodami nelze zachytit metodou zemních pastí. Výskyt a počty jednotlivých druhů v oblasti horního, středního a dolního toku Kamenice je uveden v tabulce 17 v příloze.

## 7 Závěr

Průzkum střevlíkovitých na lesních a nelesních stanovištích proběhl v roce 2022. Odchyt byl proveden pomocí 32 zemních pastí na 4 lokalitách, na každé lokalitě byla vybrána dvojice stanovišť – lesní (zastíněné) a nelesní (otevřené). Na každém stanovišti (ploše) byly umístěny 4 zemní pasti, které byly vybírány přibližně ve 20-ti denních intervalech, od května do září bylo provedeno celkem 7 odběrů. Celkem bylo odchyceno 424 jedinců patřících k 37 druhům. Z toho na lesních plochách bylo nalezeno 327 exemplářů 19 druhů a na nelesních plochách bylo odchyceno celkem 97 jedinců 26 druhů. Otevřená stanoviště jsou druhově bohatší než lesní biotopy, které zase při menším počtu druhů vykazují vyšší početnost jedinců.

Na sledovaném území převládají adaptabilní druhy, které představují 73 % všech druhů, druhy eurotypní tvoří 21,6 %, reliktní druhy tvoří 5,4 %. To svědčí o celkem dobré přírodní zachovalosti těchto zkoumaných lokalit. Odlišná je nelesní plocha N1, která je silně ovlivněná člověkem (úprava terénu po výstavbě přehrady) a výskyt eurotypních druhů tomu odpovídal. Bylo zde odchyceno 5 eurotypních druhů z šesti určených, což představuje 13,5 % z celkového počtu druhů.

Eudominantními druhy byly *Abax parallelepipedus*, *Carabus hortensis*, *Carabus violaceus*, *Pterostichus niger*, dominantním druhem *Carabus linnei* a subdominantním druhem *Pterostichus burmeisteri*. Jsou to druhy lesní nebo lesní prostředí preferující, obecně rozšířené a na našem území hojné.

*Abax parallelepipedus* vykazoval 100 % frekvenci na lesní ploše L4 a *Carabus violaceus* na lesní ploše L3.

Podél toku Kamenice byly také nalezeny dva významné druhy chráněné podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v kategorii ohrožených, a to *Carabus scheidleri helleri* (2 ex.) a *Carabus ulrichii* (6 ex.). Jeden druh je zařazený v Červeném seznamu ohrožených druhů České republiky (Hejda et al. 2017) v kategorii téměř ohrožený, a to *Pterostichus rufitarsis cordatus* (1 ex.), který je zároveň reliktním druhem (Hůrka et al. 1996).

Výsledky byly porovnány s těmito pracemi: *Příspěvek k poznání střevlíkovitých (Coleoptera, Carabidae) vrcholové části Jizerských hor* (Vonička 1995) a *Střevlíkovití a drabčíkovití brouci (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) evropsky významné lokality Údolí Jizery a Kamenice (severní Čechy)* (Vonička & Krásenský 2016). Moje práce přispěla k

poznání druhového spektra střevlíkovitých na území Jizerských hor a Železnobrodské vrchoviny. Výskyt několika druhů byl v nivě Kamenice nově potvrzen (*Amara convexior*, *Carabus convexus*, *Ophonus laticollis*). Nález druhu *Acupalpus exiguus* je první doložený v celé oblasti Jizerských hor a jejich podhůří.

### **Návrh managementu**

Z provedeného průzkumu vyplývá, že zkoumané lokality v povodí řeky Kamernice jsou málo antropologicky ovlivněné a domnívám se, že žádná z nich nebyla v nedávné minulosti významně ovlivněna chemickými látkami (biocidy). Na sledovaném území se kromě převládajících souvislých lesních porostů vyskytují jen okrajově otevřená stanoviště typu louky nebo trvalé bezlesí. Jsem přesvědčena, že pro podporu střevlíkovitých jako druhů, typických pro otevřená stanoviště a jejich abundanci, je vhodné a nezbytné vytvořit a udržovat trvale nezalesněné plochy, například políčka pro zvěř nebo zjištěná dočasná odvozní místa po těžbě kalamitního dříví. Za důležitou považuji i dlouhodobou podporu bezlesí v tetřívčích centrech Jizerských hor (v současnosti je dvanáct těchto center v rámci evropského projektu s mozaikou bezlesí a proředěných lesních porostů).

Mimořádně významné ve sledované oblasti jsou i rašelinné loučky, četná vrchoviště, bezlesí podél meandrující řeky Jizerky s výskytem plodonosných dřevin (*Sorbus aucuparia*) a keříků (rod *Vaccinium* apod.).

Zvýšená pozornost by měla být současně věnovaná okrajům biotopů jako ekotonům sloužícím za útočiště střevlíkovitých při narušení sousedního biotopu. Tyto ekotony jsou stabilizačním prvkem a současně plní i funkci biokoridoru. Lesní lemy, křovinaté porosty mezi lesy a loukami i okraje porostů patří k nejstabilnějším prvkům v krajině.

## 8 Literatura

ANANINA T.L., ANANIN A.A., 2021: *Structural transformations of ground beetle meadow communities in the Northeastern Baikal region because of post-anthropogenic successions*. IOP Conference Series. Earth and Environmental Science, 908 (1): 012014

AGUILAR J.C., 2010: *Methods for catching beetles*. Naturalia scientific collection. Montevideo: pp. 303

ANDRÉS E., ORTUÑO V.M., 2023: *Carabidae (Insecta, Coleoptera) of a relict birch forest in Central System, Spain*, Annales Zoologici Fennici, 60 (1): pp. 95-108

BARANOVÁ B., DEMKOVÁ L., 2021: *Surface-dwelling soil macrofauna and ground beetles (coleoptera: carabidae) of metal post-mining spoil heaps-community composition and potential risk element bioaccumulation*, Chemistry and Ecology, 37 (6): pp. 530-551

BARBER H.S., 1931: *Traps for cave-inhabiting insects*. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society, 46: pp. 259-266.

BEJČEK V., BERAN M., HEŘMAN P., HOLEC J., JUŘIČKOVÁ L., KODET V., KRŽÍŽ M., SEDLÁČEK F., TRNKA F., VONIČKA P., 2016: *Seznamy indikačních druhů živočichů a hub pro jednotlivé typy přírodních stanovišť podle katalogu biotopů ČR*: 397 pp.

BOHÁČ J., 1988: *Využití společenstev drabčíkovitých (Coleoptera, Staphylinidae) k bioindikaci kvality životního prostředí*. Zpr. Čs. Společ. Entomol. ČSAV, 24: pp. 33-41

BOHÁČ J., 1990: *Využití společenstev drabčíkovitých (Coleoptera, Staphylinidae) pro indikaci kvality životního prostředí*. Entomol. Probl. (Bratislava), 20: pp. 251-258.

BRIGIČ A., STARČEVIČ M., HRAŠOVEC B., ELEK Z., 2014: *Old forest edges may promote the disturbance of forest species in carabid assemblages (Coleoptera: Carabidae) in Croatian forests*, European Journal of Entomology, Open Access, 111 (5): pp. 715-725

BUCHAR J., 1983: *Klasifikace druhů pavoučí zvířeny Čech jako pomůcka k bioindikaci kvality životního prostředí*. Fauna Bohemiae Septentrionalis, 8: pp. 119-135.

BUTTERFIELD J., LUFF M.L., BAINES M., EYRE M.D., 1995: *Carabid beetle communities as indicators of conservation potential in upland forests*. Forest Ecology and Management, 79 (1-2): pp. 63-77

DÁVALOS A., BLOSSEY B., 2004: *Influence of the invasive herb garlic mustard (Alliaria petiolata) on ground beetle (coleoptera: Carabidae) assemblages*. Environmental Entomology, 33 (3): pp. 564-576

DEMEK J., 1987: *Obecná geomorfologie*. Academia, Praha: 476 pp.

FARKAČ J., 1993: *Využití střevlíkovitých (Coleoptera, Carabidae) ke stanovení kvality prostředí horských a podhorských lesních ekosystémů*. Kandidátská disertační práce. Lesnická fakulta VŠZ, Praha: 63 pp.



FARKAČ J., 1994: *Využití střevlíkovitých v bioindikaci*. Vesmír, 7 (10): pp. 581–583.

FEDORENKO D.N., 1999: *Some data on fauna and population of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in the Polish part of the Karkonosze National Park*. Zvestiva akademii nauk seriya biologichskaya, (6): pp. 684-689

GONGALSKY K.B., MIDTGAARD F., OVERGAARD H.J., 2006: *Effects of prescribed forest burning on carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) a case study in south-eastern Norway*. 12<sup>th</sup> European Carabidologists Meeting (ECM XII), Entomologica Fennica, 17 (3): pp. 325-333

HEJDA R., FARKAČ J. & CHOBOT K. (eds) 2017: *Červený seznam ohrožených druhů České republiky*. Bezobratlí. Red list of threatened species of the Czech Republic. Invertebrates. Příroda (Praha) 36: pp. 1-612.

HERTZ M., 1927: *Huomioita petokuoriaisten olinpaikoista*. Luonnon Ystävä, 31: pp. 218-222.

HEYDEMANN B., 1955: *Carabiden der Kulturfelder ökologische Indikatoren*. Ber. 7. Wandervers. Dtsch. Entomol. Berlin (1954): pp. 172-185

HORDEGEN P. & DUELLI P., 2000: *The effect of fire frequency and of time lapsed since the last fire on the species composition of ground beetles of chestnut forests of Southern Switzerland (Coleoptera: Carabidae)*. Entomologists Conference, Communications of the German Society for General and Applied Entomology, 12 (1-6): pp. 303-306

HOŠEK V., 2008: *Řeky Tanvaldska, vodní profily horní Jizery a Kamenice*. Tanvald. 47 pp.

HRAŠKO J., LINKEŠ V. & NĚMEČEK J. (ed.) 1991: *Morfogenetický klasifikačný systém pôd ČSFR*. Výzkumný ústav pôdnej úrodnosti, Bratislava (in Slovak).

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

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

HYSEK A., 1970: *Fyzicko-zeměpisné poměry Jizerských hor s přihlédnutím k zoogeografii*. Kand. Dis. Práce, Praha: 59 pp.

CHALOUPSKÝ J. (ed.) 1989: *Přehledná geologická mapa Krkonoš a Jizerských hor (1:100000)*. Ústřední ústav geologický, Praha (in Slovak), textová část: pp. 103-121

JAHNOVÁ Z., KNAPP M., BOHÁČ J., TULACHOVÁ M., 2016: *The role of various meadow margin types in shaping carabid and staphylinid beetle assemblages (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) in meadow dominated landscapes*. Journal of Insect Conservation. 20 (1): pp. 59-691

JOUVEAU S., POEYDEBAT CH., CASTAGNEYROL B., VAN HALDER I., JACTEL H., 2022, *Restoring tree species mixtures mitigates the adverse effects of pine monoculture and drought on forest carabids*. *Insect Conservation and Diversity*, 15 (6): pp. 725-738

KASÁK J., FOIT J., HUČÍN M., 2017: *Succession of ground beetle (Coleoptera: Carabidae) communities after windthrow disturbance in a montane Norway spruce forest in the Hruby Jeseník Mts. (Czech republic)*. *Central European Forestry Journal*, 63, (4): pp. 180-187

KOIVULA M.J., VENN S., HAKOLA P., NIEMELÄ J., 2019: *Responses of boreal ground beetles (Coleoptera, Carabidae) to different logging regimes ten years post harvest*. *Forest Ecology and Management*, 436: pp. 27-38

KOSEWSKA A., KEDZIOR R., NIETUPSKI M., BORKOWSKI J., 2023: *Epigeic Carabids (Coleoptera, Carabidae) as Bioindicators in Different Variants of Scots Pine Regeneration: Implication for Forest Landscape Management*. *Sustainability*, 15 (18)

KOTZE D.J., BRANDMAYR P., CASALE A., DAUFFY-RICHARD E., DEKONINCK W., KOIVULA M.J., LOVEI G.L., GABOR L., MOSSAKOWSKI D., NOORDIJK J., PAARMANN W., PIZZOLOTTO R., SASKA P., SCHWERK A., SERRANO J., SZYSZKO J., TABOADA A., TURIN H., VENN S., VERMEULEN R., ZETTO I., 2011: *Forty years of carabid beetle research in Europe – from taxonomy, biology, ecology and population studies to bioindication, habitat assessment and conservation*. *Zookeys*, (100): pp. 55-148

KRIEGEL P., MATEVSKI D. and SCHULDT A., 2021: *Monoculture and mixture-planting of non-native Douglas fir alters species composition, but promotes the diversity of ground beetles in a temperate forest system*. *Biodiversity and Conservation*, 30 (5): pp. 1479-1499

KULT K., 1947: *Klíč k určování čeledi Carabidae Československé republiky (II. část)*. *Entomologické příručky č. 20*. Československá společnost entomologická, Praha: 199 pp.

LAŠTUVKA Z., KREJČOVÁ P., 2000: *Ekologie*. Konvoj. Brno: 185 pp.

LIENAU JR., BUCHKOWSKI RW., and MIDGLEY MG., 2024: *Evergreen gymnosperm tree abundance drives ground beetle density and community composition in eastern US temperate forests*. *Pedobiologia*, 102

LITAVSKÝ J., MAJZLAN O., STAŠIOV M., FEDOR P., 2021: *The associations between ground beetle (Coleoptera: Carabidae) communities and environmental condition in flood plain forests in the Pannonian Basin*. *European Journal of Entomology*, 118: pp. 14-23

LOSOS B., GULIČKA J., LILLÁK J., PELIKÁN J., 1985: *Ekologie živočichů*. Praha, 320 pp.

MAGURA T., TÓTHMÉRÉSZ B., MOLNÁR T., 2001: *Forest edge and diversity: Carabids along forest-grassland transect*. *Biodiversity and Conservation*, 10 (2): pp. 287-300

MACHÁČEK M., 1982: *Střevlíkovití (Coleoptera, Carabidae) vybraných rašelinišť Jizerských hor*. Dipl. práce Př. Fak. UK, kat. syst. Zool., Praha: 143 pp.

MICHEL J., 1911: *Verzeichnis der Käfer des Jeschken und Isergebirges*. Mitt. Ver. Naturfreunde Reichenberg, 38: pp. 85-116

Ministerstvo životního prostředí České republiky, Vyhláška č. 395/1992 Sb. k zákonu č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny

MOLNÁR T., MAGURA T., ELEK Z., 2001: *Ground beetles (Carabidae) and edge effect in oak-hornbeam forest and grassland transects*. 13th international Colloquium on Soil Zoology, European Journal of Soil Biology, 37 (4): pp. 297-300

MÜLLER-MOTZFELD G., 1989: *Laukäfer (Coleoptera: Carabidae) als pedobiologische Indikatoren*. Pedobiologia, 33: pp. 145–153.

NENADÁL S., 1993: *Využití střevlikovitých (Coleoptera, Carabidae) k bioindikaci kvality životního prostředí*. Přírodověd. Sborn. Západoslov. Muz. v Třebíči, 19: pp. 105–112.

PAX F. 1933: *Heimatkunde des Bezirkes Friedland in Böhmen*. Allgemeiner Teil I, Heft 4: pp. 249-369

PETRUŠKA F., 1969: *K možnosti úniku jednotlivých složek epigeické fauny polí z formalinových zemních pastí (Coleoptera)*. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium 3: pp. 99–124.

PETROVIČ J., STAVRETOVIČ N., ČURČIČ S., JELIČ J., MIJOVIČ B., 2013: *Invasive plant species and ground beetles and ants as potential of the biological control: A case of the Bojčin forest nature monument (Vojvodina province, Serbia)*. Sumarski List, 137 (1-2): pp. 61-69

PIANEZZOLA E., ROTH S., HATTELAND B.A., 2013: *Predation by carabid beetles on the invasive slug Arion Vulgaris in an agricultural semi-field experiment*, Bulletin of Entomological Research, 103 (2): pp. 225-232

PRUNER L. & MÍKA P. 1996: *Seznam obcí a jejich částí s čísly mapových polí pro síťové mapování fauny*. Klapalekiana 32 (Supplementum): pp. 1–115.

PULPÁN J. 1968: *Stanovení areálů a subareálů Československa vzhledem k faunistice brouků čeledi Carabidae, Coleoptera*. Acta Mus. Reginaehradec., IX: pp. 95-146

PULPÁN J., REŠKA, M. 1971: *Vertikální a územní rozšíření brouků čeledi Carabidae (Coleoptera) v Československu*, Práce Krajského musea v Hradci Králové. Serie A: vědy přírodní. Hradec Králové: Krajské vlastivědné muzeum, 203: pp. 85-104

QUITT E., 1971: *Klimatické oblasti Československa*. Brno: Geografický ústav ČSAV. 1. 73 pp.

RAINIO J., NIEMELA J., 2003: *Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators*. Biodiversity and Conservation, 12 (3): pp. 487-506

RUCHIN A., ALEKSEEV S., KHAPUGIN A., 2019: *Post-fire fauna of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in forests of the Mordovia state nature reserve (Russia)*. Nature conservation research, 4: pp. 11-20

RUCHIN A., ALEKSEEV S., KHAPUGIN A., ESIN M., 2021: *Fauna and Species Diversity of Ground Beetles (Coleoptera, Carabidae) in Meadows*. Entomology and Applied Science Letters, 8 (3): pp. 28-39

RŮŽIČKA J. & VONIČKA P. 1999: *Brouci (Coleoptera) suťových ekosystémů Jizerských hor a Ještědu (severní Čechy)*. Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy 21: pp. 189-201.

SANTALLA A., SALGADO J.M., CALVO L., FERNÁNDEZ M., 2002: *Changes in the Carabidae community after a large fire in a Pinus pinaster stand*. 3<sup>rd</sup> International Workshop on Fire Ecology, Fire and Biological Processes: pp. 215-231

SKALICKÝ V. (1988): *Regionálně fytogeografické členění*. In: Hejný S. a Slavík B.: *Květena ČSR I*, Academia, P Demek J. (ed.) 1987: *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. Academia, Praha, 584 pp (in Czech).

SKALSKI T., KEDZIOR R., KOLBE D., KNUTELSKI S., 2015: *Ground beetles as indicators of heavy metal pollution in forest*. Sylwan, 159 (11): pp. 905-911

SKLODOWSKI J.J.W., 2006: *Anthropogenic transformation of ground beetle assemblages (Coleoptera: Carabidae) in Bialowieza Forest*. Poland: from primeval forests to managed woodlands of various ages, Entomologica Fennica, 17 (3): pp. 296-314

SKOUPÝ V., 2004: *Střevlíkovití brouci (Coleoptera: Carabidae) České a Slovenské republiky ve sbírce Jana Pulpána. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of the Czech and Slovak republics of Jan Pulpán's collection*. Public History, Praha, 213 pp. + CD-ROM.

SKUHRAVÝ V. 1957: *Metoda zemních pastí*. Časopis Československé Společnosti Entomologické, 54: pp. 27–40.

STANOVSKÝ J., PULPÁN J., 2006: *Střevlíkovití brouci Slezska (severovýchodní Moravy)*. Muzeum Beskyd Frýdek-Místek: 159 pp.

TISCHLER W., 1949: *Grundzüge der terrestrischem Tierökologie*, Friedr. Vieweg u. Sohn, Braunschweig.

TÓTHMÉRÉSZ B., NAGY D.D., MIZSER S., BOGYÓ D, MAGURA T., 2014: *Edge effects od ground-dwelling beetles (Carabidae and Staphylinidae) in oak forest-forest edge-grassland habitats in Hungary*. European Journal of Entomology: pp. 686-691

VICIAN V., SVITOK M., MICHALKOVÁ E., LUKÁČIK I., STAŠIOV S., 2018: *Influence of tree species and soil properties on ground beetle (Coleoptera: Carabidae) communities*. Acta Oecologica, 91: pp. 120-126

VOM HOFÉ H., GERSTMEIER R., 2014: *Ecological preferences and movement patterns of carabid beetles along a river bank*. Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie), 56 (4): pp. 313-320

VONIČKA P., 1995: *Příspěvek k poznání střevlíkovitých (Coleoptera, Carabidae) vrcholové části Jizerských hor*. Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy, 19: pp. 123-132.

VONIČKA P., 2012: *Evropsky významná lokalita Údolí Jizery a Kamenice. Inventarizační průzkum brouků (Coleoptera)*. Unpublished manuscript. Deposited in: Odbor životního prostředí a zemědělství, Krajský úřad Libereckého kraje, Liberec, 27 pp.

VONIČKA P. & ČTVRTEČKA R. 1999: *Inventarizační průzkum brouků (Coleoptera) přírodní rezervace Bukovec v Jizerských horách*. Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy 21: pp. 213-222.

VONIČKA P. & KRÁSENSKÝ P., 2016: *Střevlíkovití a drabčíkovití brouci (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) evropsky významné lokality Údolí Jizery a Kamenice (severní Čechy)*. Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy, 34: pp. 143-188.

VONIČKA P. & ŠTASTNÝ J. 2007: *Potápníkovití, střevlíkovití a drabčíkovití brouci (Coleoptera: Dytiscidae, Carabidae, Staphylinidae) Národní přírodní rezervace Rašeliniště Jizery v Jizerských horách*. Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy 27: pp. 49-70.

VONIČKA P. & VIŠŇÁK R. 2008: *Základní charakteristika zkoumaného území Jizerských hor a Frýdlantska*. Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy, 26: pp. 13-33.

WANG BL., TIAN CM., LIU VH., 2021: *Responses of ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages to stand characteristics and landscape structure in riparian poplar forests*, *Insect Conservation and Diversity*, 14 (6): pp. 780-792

ZAHRADNÍK J., 2008: *Brouci*, Fotografický atlas. Praha: 288 pp.

ZAHRADNÍK P., 2017: *Seznam brouků (Coleoptera) České republiky a Slovenska*. Lesnická práce, s. r. o., Kostelec nad Černými lesy: 544 pp.

ŽÁK L., 2006: *Jizerskohorské přehrady*. Knihy 555, 156 pp.

Internetové zdroje: <https://dpp.hydrosoft.cz>

BioLib.cz

Zákony pro lidi.cz

## 9 Seznam obrázků

- Obr. 1: Celková mapa zkoumaného území s označením lokalit I–IV (Mapy.cz)
- Obr. 2: Foto lesní plocha L1 (Mapy.cz)
- Obr. 3: Foto nelesní plocha N1 (Mapy.cz)
- Obr. 4: Mapa lokality I, pasti č. 1-8 (Mapy.cz)
- Obr. 5: Foto lesní plocha L2 (Mapy.cz)
- Obr. 6: Foto nelesní plocha N2 (Mapy.cz)
- Obr. 7: Mapa lokality II, pasti č. 9-16 (Mapy.cz)
- Obr. 8: Foto lesní plocha L3 (Mapy.cz)
- Obr. 9: Foto nelesní plocha N3 (Mapy.cz)
- Obr. 10: Mapa lokality III, pasti č. 17-24 (Mapy.cz)
- Obr. 11: Foto lesní plocha L4 (Mapy.cz)
- Obr. 12: Foto nelesní plocha N4 (Mapy.cz)
- Obr. 13: Mapa lokality IV, pasti č. 25-32 (Mapy.cz)
- Obr. 14: Zemní past: průřez pasti v zemi a maskování
- Obr. 15: Vénův diagram – schématické znázornění výskytu střevlíkovitých na lesních plochách, nelesních plochách a výskytu na obou plochách
- Obr. 16: Pomůcky pro odchyt
- Obr. 17: Pomůcky pro třídění
- Obr. 18: Maskování pasti
- Obr. 19: Řeka Kamenice (horní tok)

## 10 Seznam tabulek

- Tab. 1: Souřadnice umístění jednotlivých pastí
- Tab. 2: Lokalita I, L1 – lesní stanoviště, odběr z pastí č. 1-4
- Tab. 3: Lokalita I, N1 – nelesní stanoviště, odběr z pastí č. 5-8
- Tab. 4: Lokalita II, L2 – lesní stanoviště, odběr z pastí č. 9-12
- Tab. 5: Lokalita II, N2 – nelesní stanoviště, odběr z pastí č. 13-16
- Tab. 6: Lokalita III, L3 – lesní stanoviště, odběr z pastí č. 17-20
- Tab. 7: Lokalita III, N3 – nelesní stanoviště, odběr z pastí č. 21-24
- Tab. 8: Lokalita IV, L4 – lesní stanoviště, odběr z pastí č. 25-28
- Tab. 9: Lokalita IV, N4 – nelesní stanoviště, odběr z pastí č. 29-32
- Tab.10: Procentuální vyjádření dominance zjištěných druhů střevlíkovitých brouků na celém sledovaném území
- Tab. 11: Procentuální vyjádření dominance zjištěných druhů střevlíkovitých brouků na jednotlivých plochách
- Tab. 12: Bioindikační skupiny dle jednotlivých ploch a počet odchycených exemplářů
- Tab. 13: Bioindikační skupiny, preference biotopu, biotop při odchytu
- Tab. 14: Frekvence výskytu podle jednotlivých ploch
- Tab. 15: Počty exemplářů v jednotlivých odběrech na lesních plochách
- Tab. 16: Počty exemplářů v jednotlivých odběrech na nelesních plochách
- Tab. 17: Výskyt a počty jednotlivých druhů v oblasti horního, středního a dolního toku Kamenice.

## 11 Přílohy

**Tab. 2: Lokalita I, L1 – lesní stanoviště, odběr z pastí č. 1-4**

PLOCHA - Pod přehradou, L1 lesní								
DRUH / ODBĚR	30.5.	21.6.	11.7.	1.8.	21.8.	11.9.	29.9.	celkem
	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Pterostichus aethiops</i>	1	1						2
<i>Pterostichus niger</i>			1	2				3
<b>Počet jedinců</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>				<b>5</b>

**Tab. 3: Lokalita I, N1 – nelesní stanoviště, odběr z pastí č. 5-8**

PLOCHA - Pod přehradou, N1 nelesní								
DRUH / ODBĚR	30.5.	21.6.	11.7.	1.8.	21.8.	11.9.	29.9.	celkem
	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Amara ovata</i>		1						1
<i>Bembidion lampros</i>	1							1
<i>Calathus fuscipes</i>						1		1
<i>Cychrus caraboides</i>			1					1
<i>Harpalus rufipes</i>				1				1
<i>Syntomus truncatellus</i>	1							1
<b>Počet jedinců</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>6</b>

**Tab. 4: Lokalita II, L2 – lesní stanoviště, odběr z pastí č. 9-12**

PLOCHA - Pod přehradou, L2 lesní								
DRUH / ODBĚR	30.5.	21.6.	11.7.	1.8.	21.8.	11.9.	29.9.	celkem
	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Calathus micropterus</i>				1				1
<i>Carabus auronitens auronitens</i>		1	1					2
<i>Carabus linnei</i>		1		5	5			11
<i>Carabus violaceus violaceus</i>				2	2			4
<i>Pterostichus aethiops</i>			1					1
<b>Počet jedinců</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>7</b>			<b>19</b>

**Tab. 5: Lokalita II, N2 – nelesní stanoviště, odběr z pastí č. 13-16**

PLOCHA - Pod přehradou, N2 nelesní								
DRUH / ODBĚR	30.5.	21.6.	11.7.	1.8.	21.8.	11.9.	29.9.	celkem
	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Acupalpus exiguus</i>	1							1
<i>Bembidion mannerheimii</i>	2							2
<i>Carabus convexus</i>	1							1
<i>Carabus violaceus violaceus</i>					1			1
<i>Cychrus caraboides</i>					1			1
<i>Harpalus latus</i>	4				1			5
<i>Pterostichus aethiops</i>	3		1					4
<i>Pterostichus niger</i>				1				1
<i>Pterostichus nigrita</i>	1							1
<i>Pterostichus rufitarsis cordatus</i>	1							1
<i>Syntomus truncatellus</i>	4							4
<b>Počet jedinců</b>	<b>17</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>			<b>22</b>



**Tab. 6: Lokalita III, L3 – lesní stanoviště, odběr z pastí č. 17-20**

PLOCHA - Kozinec, L3 lesní								
DRUH / ODBĚR	30.5.	22.6.	12.7.	1.8.	22.8.	11.9.	30.9.	celkem
	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Abax parallelepipedus</i>	1		4		2	1		8
<i>Carabus coriaceus</i>						1		1
<i>Carabus glabratus</i>			1					1
<i>Carabus hortensis</i>		3	3	14	10	11	21	62
<i>Carabus intricatus</i>				1				1
<i>Carabus linnei</i>		2	2	3	4	5		16
<i>Carabus violaceus violaceus</i>	1	2	4	12	19	17	1	56
<i>Cychrus attenuatus</i>		4	2			2		8
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	6	1	2	2	1		1	13
<i>Pterostichus niger</i>		5	6	14	7	6		38
<i>Trichotichnus laeivollis</i>		1						1
<b>Počet jedinců</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>46</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>23</b>	<b>205</b>

**Tab. 7: Lokalita III, N3 – nelesní stanoviště, odběr z pastí č. 21-24**

PLOCHA - Kozinec, N3 nelesní								
DRUH / ODBĚR	30.5.	22.6.	12.7.	1.8.	22.8.	11.9.	30.9.	celkem
	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Abax parallelepipedus</i>	1	3	1	1	4	2		12
<i>Amara convexior</i>	1							1
<i>Carabus hortensis</i>					1			1
<i>Carabus linnei</i>				1	1			2
<i>Carabus ulrichii</i>			1					1
<i>Harpalus laevipes</i>			1					1
<i>Pterostichus niger</i>					1			1
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	1	4	3					8
<i>Pterostichus strenuus</i>	1							1
<i>Trechus pulchellus</i>	1							1
<b>Počet jedinců</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>2</b>		<b>29</b>

**Tab. 8: Lokalita IV, L4 – lesní stanoviště, odběr z pastí č. 24-27**

PLOCHA - Bohuňovsko, L4 lesní								
DRUH / ODBĚR	30.5.	22.6.	12.7.	1.8.	22.8.	11.9.	30.9.	celkem
	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Abax parallelepipedus</i>	5	2	9	12	5	4	1	38
<i>Abax ovalis</i>	4			1				5
<i>Carabus auronitens auronitens</i>		1	1	1				3
<i>Carabus hortensis</i>	1		2	4		2	1	10
<i>Carabus scheidleri helleri</i>	1				1			2
<i>Carabus ulrichii</i>	3	1					1	5
<i>Carabus violaceus violaceus</i>		1	1	2	1	2		7
<i>Leistus piceus</i>					1			1
<i>Molops piceus</i>	4		1	1				6
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	1							1
<i>Pterostichus niger</i>		4	5	6	2	2	1	20
<b>Počet jedinců</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>98</b>

**Tab. 9: Lokalita IV, N4 – nelesní stanoviště, odběr z pastí č. 28-32**

PLOCHA - Bohuňovsko, N4 nelesní								
DRUH / ODBĚR	30.5.	22.6.	12.7.	1.8.	22.8.	11.9.	30.9.	celkem
	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Abax parallelepipedus</i>	7	4	3	4	3	2		23
<i>Carabus auronitens auronitens</i>	1							1
<i>Carabus convexus</i>	1			1				2
<i>Carabus hortensis</i>	1					1	2	4
<i>Carabus violaceus violaceus</i>			1			1		2
<i>Harpalus latus</i>	2					1		3
<i>Ophonus laticollis</i>	1					1		2
<i>Pterostichus niger</i>	1			1		1		3
<b>Počet jedinců</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>40</b>

**Tab. 15: Počty exemplářů v jednotlivých odběrech na lesních plochách**

Odběry	1	2	3	4	5	6	7	Celkem
L1	1	1	1	2				5
L2		2	2	8	7			19
L3	8	18	24	46	43	43	23	205
L4	19	9	19	27	10	10	4	98
<b>Celkem</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>46</b>	<b>83</b>	<b>60</b>	<b>53</b>	<b>27</b>	<b>327</b>

**Tab. 16: Počty exemplářů v jednotlivých odběrech na nelesních plochách**

Odběry	1	2	3	4	5	6	7	Celkem
N1	2	1	1	1		1		6
N2	17		1	1	3			22
N3	5	7	6	2	7	2		29
N4	14	4	4	6	3	7	2	40
<b>Celkem</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>97</b>

**Tab. 14: Frekvence výskytu podle jednotlivých ploch**

Druh	plocha - frekvence %							
	Lokalita I		Lokalita II		Lokalita III		Lokalita IV	
	L1	N1	L2	N2	L3	N3	L4	N4
<i>Abax ovalis</i>							28,6	
<i>Abax parallelepipedus</i>					57,1	85,7	100	85,7
<i>Acupalpus exiguus</i>				14,3				
<i>Amara convexior</i>						14,3		
<i>Amara ovata</i>		14,3						
<i>Bembidion lampros</i>		14,3						
<i>Bembidion mannerheimii</i>								
<i>Calathus fuscipes</i>		14,3						
<i>Calathus micropterus</i>			14,3					
<i>Carabus auronitens</i>			28,6				42,9	14,3
<i>Carabus convexus</i>				14,3				28,6
<i>Carabus coriaceus</i>					14,3			
<i>Carabus glabratus</i>					14,3			
<i>Carabus hortensis</i>					85,7	14,3	71,4	42,9
<i>Carabus intricatus</i>					14,3			
<i>Carabus linnei</i>			42,9		71,4	28,6		
<i>Carabus scheidleri helleri</i>							28,6	
<i>Carabus ulrichii</i>						14,3	42,9	
<i>Carabus violaceus</i>			28,6	14,3	100		71,4	28,6
<i>Cychrus attenuatus</i>					42,9			
<i>Cychrus caraboides</i>		14,3		14,3				
<i>Harpalus laevipes</i>						14,3		
<i>Harpalus latus</i>				28,6				28,6
<i>Harpalus rufipes</i>		14,3						
<i>Leistus piceus</i>							14,3	
<i>Molops piceus</i>							42,9	
<i>Ophonus laticollis</i>								28,6
<i>Pterostichus aethiops</i>	28,6		14,3	28,6				
<i>Pterostichus burmeisteri</i>					85,7		14,3	
<i>Pterostichus niger</i>	28,6			14,3	71,4	14,3	85,7	42,9
<i>Pterostichus nigrita</i>				14,3				
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>						42,9		
<i>Pterostichus rufitarsis cordatus</i>				14,3				
<i>Pterostichus strenuus</i>						14,3		
<i>Syntomus truncatellus</i>		14,3						
<i>Trechus pulchellus</i>						14,3		
<i>Trichotichnus laevicollis</i>					14,3			

I. 0-10 %    
 II. 11-25 %    
 III. 26-45 %    
 IV. 46-70%    
 V. 71-100%

druh vzácný                      řidce se vyskytující                      často se vyskytující                      téměř vždy přítomný                      vždy přítomný

**Tab. 17: Výskyt a počty jednotlivých druhů v oblasti horního, středního a dolního toku Kamenice**

Carabidae	plocha	počet lesní celkem	počet nelesní celkem	horní tok	střední tok	dolní tok
<i>Abax ovalis</i>	L4	5				x
<i>Abax parallelepipedus</i>	L3, N3, L4, N4	46	35		x	x
<i>Acupalpus exiguus</i>	N2		1	x		
<i>Amara convexior</i>	N3		1		x	
<i>Amara ovata</i>	N1		1	x		
<i>Bembidion lampros</i>	N1		1	x		
<i>Bembidion mannerheimii</i>	N2		2	x		
<i>Calathus fuscipes</i>	N1		1	x		
<i>Calathus micropterus</i>	L2	1		x		
<i>Carabus auronitens</i>	L2, L4, N4	5	1	x		x
<i>Carabus convexus</i>	N2, N4		3	x		x
<i>Carabus coriaceus</i>	L3	1			x	
<i>Carabus glabratus</i>	L3	1			x	
<i>Carabus hortensis</i>	L3, N3, L4, N4	72	5		x	x
<i>Carabus intricatus</i>	L3	1			x	
<i>Carabus linnei</i>	L2, L3, N3	27	2	x	x	
<i>Carabus scheidleri helleri</i>	L4	2				x
<i>Carabus ulrichii</i>	L4, N3	5	1		x	x
<i>Carabus violaceus</i>	L2, N2, L3, L4, N4	67	3	x	x	x
<i>Cychrus attenuatus</i>	L3	8			x	
<i>Cychrus caraboides</i>	N1, N2		2	x		
<i>Harpalus laevipes</i>	N3		1		x	
<i>Harpalus latus</i>	N2, N4		8			x
<i>Harpalus rufipes</i>	N1		1	x		
<i>Leistus piceus</i>	L4	1				x
<i>Molops piceus</i>	L4	6				x
<i>Ophonus laticollis</i>	N4		2			x
<i>Pterostichus aethiops</i>	L1, L2, N2	3	4	x		
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	L3, L4	14			x	x
<i>Pterostichus niger</i>	L1, N2, L3, N3, L4, N4	61	5	x	x	x
<i>Pterostichus nigrita</i>	N2		1	x		
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	N3		8		x	
<i>Pterostichus rufitarsis cordatus</i>	N2		1	x		
<i>Pterostichus strenuus</i>	N3		1		x	
<i>Syntomus truncatellus</i>	N1, N2		5	x		
<i>Trechus pulchellus</i>	N3		1		x	
<i>Trichotichnus laevicollis</i>	L3	1			x	



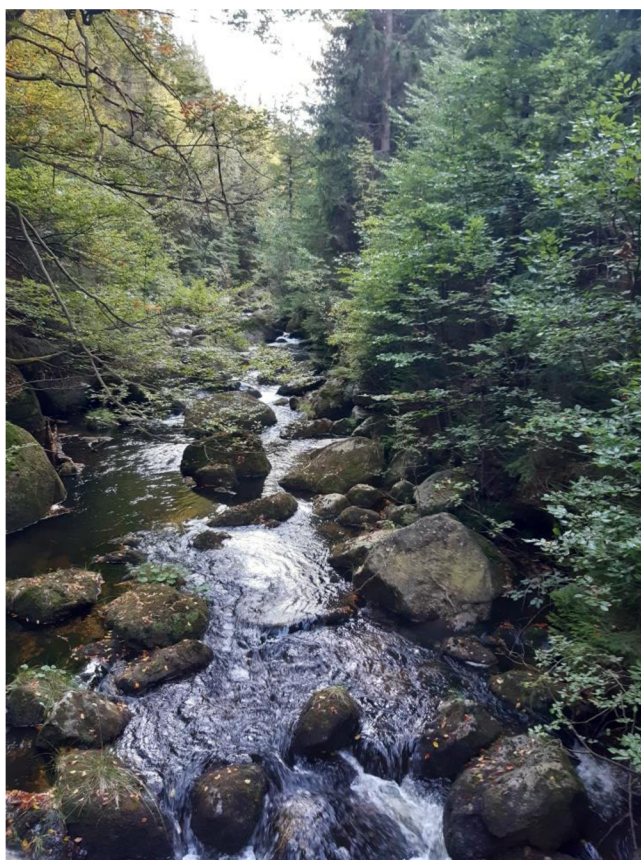
Obr. 16: Pomůcky pro odchyt vzorků



Obr. 17: Pomůcky pro třídění vzorků



**Obr. 18: Maskování pasti**



**Obr. 19: Řeka Kamenice (horní tok)**



**Obr. 2: Foto Lesní plocha L1**



**Obr. 3: Nelesní plocha N1**



**Obr. 5: Lesní plocha L2**



**Obr. 6: Nelesní plocha N2**





**Obr. 8: Lesní plocha L3**



**Obr. 9: Nelesní plocha N3**



**Obr. 11: Lesní plocha L4**



**Obr. 12: Nelesní plocha N4**