

VYUŽITÍ ČELEDI *CARABIDAE* JAKO INDIKÁTORŮ KVALITY KRAJINY V RUPRECHTICKÉM LESOPARKU V LIBERCÍ

Lucie Michálková

Sekce – PŘÍRODNÍ, HUMANITNÍ A SPOLEČENSKÉ VĚDY,
Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, 3. ročník
Bakalářský studijní program – přírodopis-zeměpis zaměřený na vzdělávání

Poděkování: Chtěla bych poděkovat Ing. et Ing. Martině Sodomkové za odborné vedení a za cenné rady při realizaci celého výzkumu. Zároveň bych chtěla poděkovat Ing. Radce Vlčkové a Ing. Pavlu Voničkovi za pomoc s výběrem lokality a determinaci odchycených jedinců. Také děkuji svým blízkým za podporu a pomoc při terénních pracích.

Abstrakt: Tato práce se zabývá využitím čeledi *Carabidae* jako bioindikátorů kvality prostředí na příkladu Ruprechtického lesoparku v Liberci. Soustředí se na terénní výzkum realizovaný v období březen–září 2024 na třech lokalitách, při kterém byla použita metoda zemních pastí. Výsledná data byla analyzována pomocí statistických ukazatelů. Získané výsledky ukazují na střední úroveň druhové rozmanitosti a značný vliv mikrohabitatových podmínek na složení společenstev. Nejvyšší diverzita byla zaznamenána v sušší lesní lokalitě, největší počet jedinců pak ve vlhčím lesním biotopu. Významným bioindikátorem se ukázal být druh *Pterostichus melanarius melanarius*. Dále byly potvrzeny stanovené hypotézy a navrženy směry pro další výzkum (prodloužení časového rámce, širší mezioblastní srovnání). Výzkum je primárně zaměřen na studenty a pedagogy environmentálně zaměřeného vzdělávání.

Klíčová slova: *Carabidae*, bioindikace, diverzita, dominance, ekvitabilita, zemní pastí, Ruprechtický lesopark

1. Úvod

Tato bakalářská práce se zaměřuje na využití střevlíkovitých brouků (*Carabidae*) jako bioindikátorů kvality prostředí v Ruprechtickém lesoparku v Liberci. Cílem výzkumu bylo prostřednictvím terénního sběru dat analyzovat druhové složení a ekologické charakteristiky této skupiny brouků na třech lokalitách s rozdílnými mikrohabitatovými podmínkami. Výzkum probíhal v období od března do září 2024. Pro sběr dat byla využita standardní metoda zemních pastí, přičemž výsledky byly zpracovány pomocí ekologických a statistických ukazatelů (index diverzity, dominance, ekvitabilita, faunistická podobnost ad.). Výzkum je dále podpořen literární rešerší, která shrnuje principy bioindikace a ekologického monitoringu pomocí skupiny *Carabidae*. V práci byly ověřeny dvě výzkumné hypotézy:

1. Hypotéza o druhové diverzitě: *Mezi zvolenými lokalitami existuje statisticky významný rozdíl v druhové diverzitě čeledi Carabidae.*
2. Hypotéza o vlivu klimatických faktorů: *Klimatické podmínky (teplota, vlhkost, srážky) významně ovlivňují početnost a složení společenstev střevlíkovitých brouků.*

Práce zároveň přispívá k poznání biodiverzity městských biotopů a poskytuje podklad pro ekologické vzdělávání i biologický monitoring urbanizovaných území.

2. Zkoumané lokality

Terénní výzkum probíhal v Ruprechtickém lesoparku, který se nachází v katastrálním území Ruprechtice na území města Liberec. Pro účely výzkumu byly vybrány tři lokality lišící se mikroklimatickými podmínkami a typem prostředí. Charakteristické prostředí všech lokalit je zachycené na obrázku č. 1.

Lokalita č. 1 se nacházela v sušším listnatém lese s nižší mírou zastínění a nejvyšší nadmořskou výškou ze všech sledovaných míst (420 m n. m.).

Lokalita č. 2 tvořila vlhčí lesní stanoviště v blízkosti tůně, charakterizované vyšším zastíněním a mírně nižší nadmořskou výškou (405–410 m n. m.).

Lokalita č. 3 odpovídala biotopu mokřadní louky, situované v nejnižší nadmořské výšce (380–400 m n. m.). Vzhledem k její menší rozloze byla rozdělena na dvě samostatné části pro zajištění reprezentativního sběru dat.



Obrázek 1 Charakteristické prostředí všech lokalit (Zdroj: Autor práce)

3. Metody

Terénní výzkum byl proveden metodou odchyty jedinců pomocí zemních pastí instalovaných na vybraných lokalitách. Pasti byly zhotoveny z odříznutých 1,5l polyethylenových lahví, jejichž výsledný objem činil přibližně 0,4 l. Jako konzervační médium a zároveň návnada byl použit běžně dostupný 6% vinný bílý ocet. Díky svému výraznému zápachu kyselina octová přitahuje střevlíkovité brouky, kterým připomíná potravu nebo vhodné místo k páření.

Do každé pasti byl vložen korek, který svou nízkou hustotou a voděodolností sloužil jako plovoucí podložka. Tímto způsobem poskytoval úkryt živým jedincům, zvyšoval jejich šanci na přežití a zároveň usnadňoval následný sběr.

Při každém výběru pastí byly zaznamenávány standardizované údaje do odchytového deníku (Obrázek č. 2), a to včetně data, názvu lokality, nadmořské výšky, meteorologických podmínek a denní doby. K pozorování živých brouků byla použita entomologická nádoba. Uhynulé jedince, určené k preparaci, jsem ukládala jednotlivě do plastových krabiček s přihrádkami, které byly označeny číslem pasti a datem sběru.

Pro vyhodnocení dat byly využity následující ekologické a statistické ukazatele: prezence/absence, dominance, konstance, ekvitabilita, Shannonův index diverzity, Sørensenův index faunistické podobnosti a rozřazení do bioindikačních skupin. Součástí práce je vytvořena entomologická sbírka obsahující 29 determinovaných jedinců, kterou zobrazuje obrázek č. 3.

 IL,P1 – Pterostichus oblongopunctatus IL,P8 – 2x Nebria brevicollis IL,P9 – Pterostichus melanarius – živý IL,P3 – 3x Pterostichus oblongopunctatus DATUM: 3. 4. 2024 UCEL: výběr 30 pastí TEPLOTA: 14°C POČASÍ: polojasno + déšť ČAS: 15:30 – 17:15 IL,P1 – 1x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) a 1x Střevlík vřásčitý (Carabus intricatus) IL,P3 – 1x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) IL,P5 – 1x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) IL,P9 – 2x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) 2L,P11 – 1x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) 2L,P13 – 1x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) 2L,P14 – 1x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) 2L,P18 – 2x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) 2L,P19 – 1x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) 3L,P20 – 1x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) – živý vypuštěný 3L,P21 – 7x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) 3L,P24 – 1x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) – živý vypuštěný 3L,P25 – 5x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) 3L,P26 – 1x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) + 1x pterostichus oblongopunctatus 3L,P27 – 1x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) 3L,P28 – 2x Pterostichus oblongopunctatus 3L,P30 – 3x Nebria brevicollis 2L,P14 – 1x Střevlík zahradní (Carabus hortensis) živý 2L,P8 – 1x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) 3L,P25 – 1x Střevlík hajní (Carabus nemoralis) živý DATUM: 6. 4. 2024 UCEL: kontrola pastí z důvodu akce Uklidíme Česko – předělání 3 pastí na první lokalitě z důvodu pořízení motokosovou dráhou IL,P1,P2; P3 TEPLOTA: 23°C POČASÍ: jasno	ČAS: 13:30-15:00 DATUM: 10. 4. 2024 UCEL: výběr 30 pastí TEPLOTA: 9°C POČASÍ: oblačno + déšť ČAS: 13:30-15:00 IL,P5 – Střevlík hajní (Carabus nemoralis) IL,P6 – střevlík hajní (Carabus nemoralis), střevlík zahradní (Carabus hortensis) IL,P7 – Nebria brevicollis 2L,P11 – Střevlík hajní (Carabus nemoralis) 2L,P12 – Střevlík zahradní (Carabus hortensis) 2L,P13 – Střevlík zahradní (Carabus hortensis) 2L,P15 – Střevlík hajní (Carabus nemoralis), Carabus nemoralis 2L,P16 – střevlík hajní (Carabus nemoralis) 2L,P17 – střevlík zahradní (Carabus hortensis), 2x Pterostichus oblongopunctatus 2L,P18 – nebria brevicollis, střevlík hajní (Carabus nemoralis) 2L,P19 – střevlík vřásčitý (Carabus intricatus) 3L,P22 – střevlík hajní (Carabus nemoralis) 3L,P23 – 2x střevlík hajní (Carabus nemoralis) 3L,P25 – střevlík vřásčitý (Carabus intricatus) DATUM: 18. 4. 2024 UCEL: výběr 30 pastí TEPLOTA: 7°C POČASÍ: oblačno ČAS: 14:00-16:00 L2,P11 – střevlík zahradní carabus hortensis L2,P15 – střevlík hajní carabus nemoralis L2,P18 – 2x střevlík zahradní carabus hortensis L2,P19 – Abax parallelepipedus L3,P22 – střevlík hajní carabus nemoralis + nebria brevicollis L4,P28 – střevlík hajní carabus polárník černý – nebria brevicollis – poecilus versicolor L3,P29 – (poecilus versicolor) L3,P30 – Pterostichus oblongopunctatus Výdumu od 15. 4. až 21. 4. rapidně poklesly teploty. Byly zaznamenány velké srážky se sněhem a nízké teploty kolem maximálně 7°C. DATUM: 1. 5. 2024 UCEL: výběr pastí TEPLOTA: 21°C POČASÍ: jasno ČAS: 13:00-15:00 IL,P1 – Střevlík vřásčitý carabus intricatus, střevlík zahradní carabus hortensis IL,P2 – intricatus IL,P4 – pterostichus melanarius IL,P6 – pterostichus melanarius IL,P9 – 2x střevlík zahradní hortensis IL,P10 – střevlík zahradní hortensis 2L,P11 – střevlík vřásčitý intricatus živý, střevlík zahradní hortensis
---	---

Obrázek 2 Ukázka odchytového deníku (Zdroj: Autor práce)

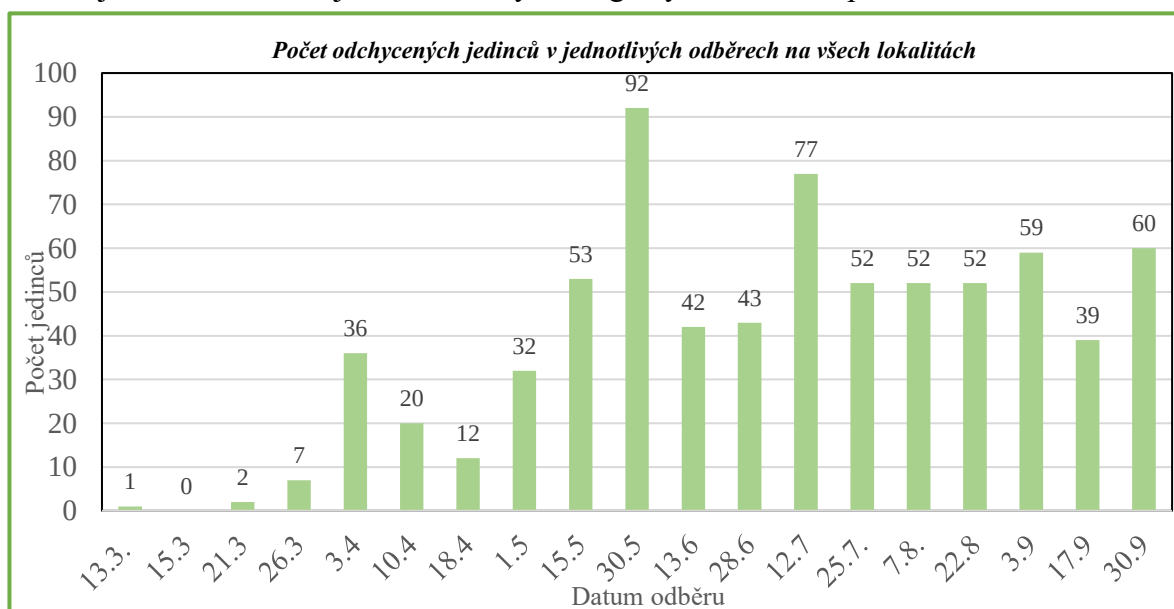


Obrázek 3 Entomologická sbírka odchycených druhů (Zdroj: Autor práce)

4. Výsledky

4.1. Obecný přehled výsledků

Terénní výzkum probíhal v období od 7. března do 30. září 2024. První výběr pastí byl proveden 13. 3., poslední 30. 9. 2024. Sběr dat byl dokumentován prostřednictvím fotografií a odchytového deníku. Následně byla vytvořena entomologická sbírka determinovaných jedinců. S určováním druhů odborně vypomohl entomolog Ing. Pavel Vonička. Celkem bylo na zkoumaném území použito 30 zemních pastí, přičemž na každé lokalitě bylo v transektu rozmístěno 10 pastí ve vzdálenosti 2 metrů. Za celé sledované období bylo odchyceno celkem 731 jedinců patřících do 14 druhů. Odchycené druhy jsou uvedeny v tabulce č. 1; jejich četnost znázorňují grafy č. 1 a č. 2. Z grafu č. 1 je patrné, že největší počet jedinců byl zaznamenán 30. 5. (92 jedinců), což značí vrchol sezóny. Tento nárůst souvisí s vyšší aktivitou brouků, která odpovídá zvyšující se teplotě, vlhkosti a dostupnosti potravy. Graf č. 2 znázorňuje i nejvyšší počet odchycených jedinců jednoho druhu, a to druhu *Carabus hortensis*. Tato skutečnost poukazuje na charakter sledovaného prostředí. Graf č. 2 rovněž ukazuje přítomnost vzácnějších druhů, jež mohou sloužit jako indikátory ekologicky hodnotného prostředí.



Graf 1 Počet odchycených jedinců v jednotlivých odběrech na všech lokalitách (Zdroj: Autor práce)

Mezi další nejpočetnější druhy patří *Pterostichus melanarius melanarius* a *Carabus nemoralis nemoralis*. Nejnížší četnost měl druh *Cychrus attenuatus*. Na všech lokalitách bylo identifikováno 8 společných druhů: *Abax parallelepipedus*, *Carabus hortensis*, *Carabus intricatus intricatus*, *Carabus nemoralis nemoralis*, *Nebria brevicollis*, *Pterostichus melanarius melanarius*, *Pterostichus niger niger*, *Pterostichus oblongopunctatus oblongopunctatus*.

4.2. Lokalita č. 1

Na lokalitě č. 1 bylo odchyceno 226 jedinců, které jsem zařadila do 11 druhů. Nejvíce zastoupené byly druhy *Pterostichus melanarius melanarius* (52 ks), *Pterostichus niger niger* (29 ks) a *Carabus hortensis* (29 ks) a naopak nejnížší četnost měl druh *Abax carinatus carinatus* (2 ks). Index diverzity lokality č. 1 dosáhl hodnoty 2,226, což je nejvyšší index diverzity ze všech lokalit. Hodnota ekvitability byla 0,644.

4.3. Lokalita č. 2

Na lokalitě č. 2 jsem odchytila 288 jedinců náležících 12 druhům. Nejvíce zastoupený byl opět druh *Carabus hortensis* (93 ks) a *Pterostichus melanarius melanarius* (43 ks) a nejméně se objevovaly druhy *Cychrus attenuatus* (4 ks), *Cychrus caraboides caraboides* (9 ks), *Carabus intricatus intricatus* (8 ks) a *Abax parallelepipedus* (6 ks). Index diverzity lokality č. 2 činil 2,106 a hodnota ekvitability byla 0,587.

4.4. Lokalita č. 3

Na lokalitě č. 3 jsem odchytila 217 jedinců náležících 11 druhům, což v porovnání s předchozími lokalitami představuje nejnižší početnost. Nejvíce dominovaly druhy *Carabus nemoralis nemoralis* (53 ks) a *Nebria brevicollis* (34 ks), naopak nejnižší zastoupení měli druhy *Carabus intricatus intricatus* (2 ks) a *Abax parallelepipedus* (9 ks). Jako na jediné lokalitě č. 3 se vyskytoval druh *Poecilus versicolor* (12 ks). Index diverzity dosáhl hodnoty 2,176 a ekvitabilita činí 0,629.

4.5. Konstace

Při zhodnocení konstace se ukázalo, že na všech lokalitách převažují druhy s nízkou četností výskytu, což svědčí o vyšší druhové rozmanitosti, ale nižším početním zastoupení jednotlivých druhů. Na lokalitách se vyskytují druhy *Carabus hortensis*, *Pterostichus niger niger* a *Pterostichus oblongopunctatus oblongopunctatus*. Z hlediska konstace lokalita č. 1 je stabilnější prostředím pro častěji přítomné druhy, zatímco lokalita č. 2 a č. 3 je lepším prostředím pro druhy převážně přítomné. Mezi druhy vzácné patří *Cychrus attenuatus* a *Cychrus caraboides caraboides*.

4.6. Faunistická podobnost

Všechny lokality byly porovnány na základně faunistické podobnosti dle Sørensenova indexu. Index ukázal vysokou míru druhové podobnosti mezi lokalitami, což může být ovlivněno vzájemnou blízkostí. Nejvyšší podobnost byla zaznamenána mezi lokalitou č. 1 a č. 2 (86,96%), které měly 10 stejných druhů. Nejnižší podobnost vykazovaly lokality č. 2 a č. 3 (78,26). Celkem index podobnosti všech třech lokalit dohromady činil 47%. Výsledky ukazují, že každá lokalita měla své specifické druhy, které přispívají k diverzitě lesoparku.

4.7. Bioindikační skupiny

Na všech lokalitách převažovaly adaptabilní druhy. Na každé lokalitě bylo deset adaptabilních druhů. Tato skutečnost může naznačovat, že prostředí je přirozené nebo alespoň přirozenému stavu blízké. Výskyt eurytopního druhu *Pterostichus melanarius melanarius* na všech lokalitách však může naznačovat vliv antropogenního zatížení či klimatických změn. Reliktní druh *Cychrus attenuatus* byl zaznamenán pouze na lokalitě č. 2, což může ukazovat na vyšší ekologickou kvalitu tohoto stanoviště. Zařazení druhů do bioindikačních skupin znázorňuje tabulka č. 2.

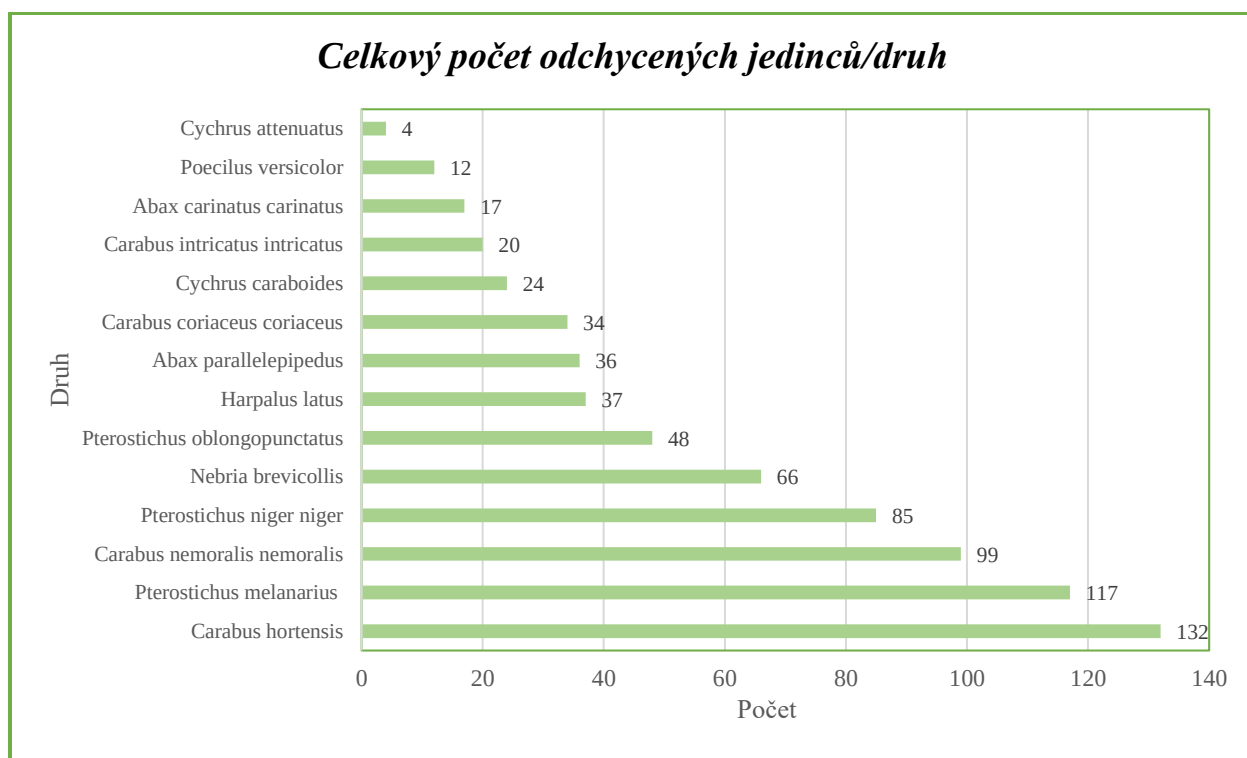
4.8. Posouzení vlivu diverzity a klimatických faktorů

Hypotézu o druhové diverzitě, jsem ověřila pomocí intervalu spolehlivosti Shannonova indexu a s jistotou mohu tvrdit, že neexistuje významný rozdíl v druhové diverzitě mezi zkoumanými lokalitami. Hodnoty indexu diverzity všech lokalit jsou uvedené v grafu č. 3. U druhé hypotézy jsem sledovala, jak teplota a počasí ovlivňují počet odchycených jedinců. S rostoucími teplotami docházelo k nárůstu počtu odchycených jedinců a zároveň se četnost zvyšovala i s vyššími dešťovými srážkami. Naopak s nízkou teplotou bylo zaznamenáno méně odchycených brouků. Nejvyšší počet jedinců (92 ks) byl odchycen při mírných teplotách a vyšší vlhkosti. Na základě zjištěných výsledků, existuje významný vliv klimatických faktorů na

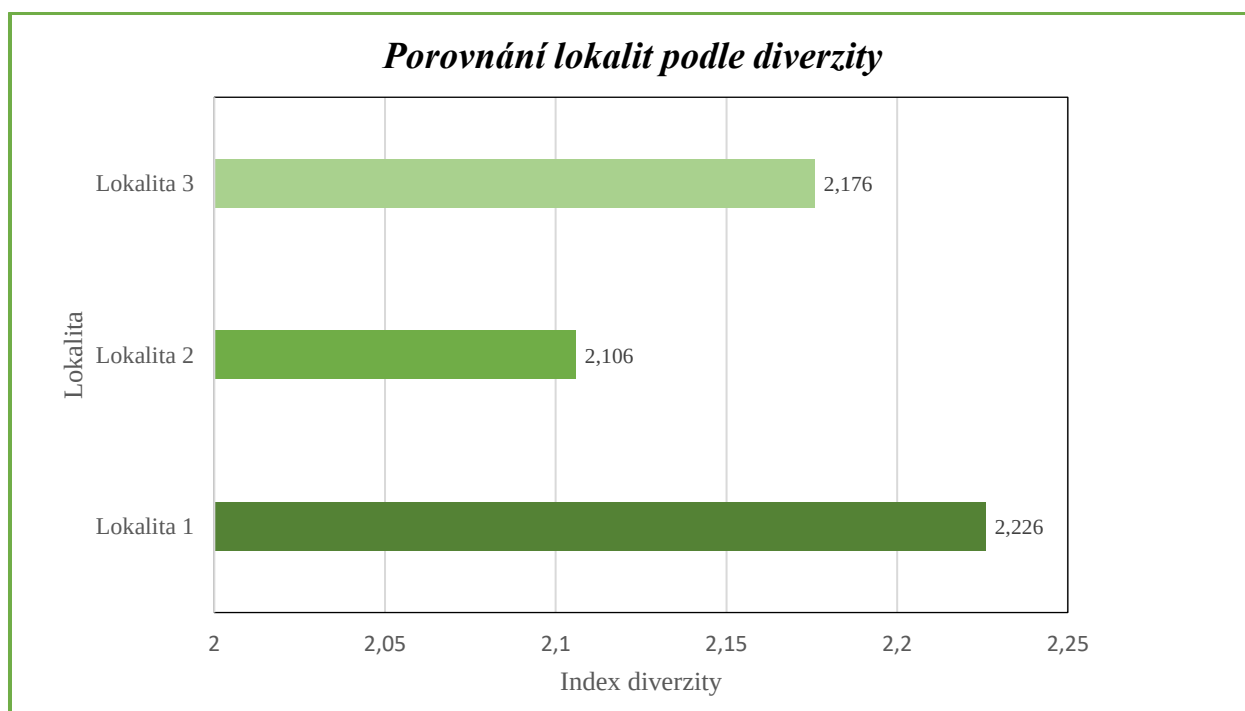
biologické indikátory krajiny. Sledované faktory za jednotlivé sběry jsou interpretovány v tabulce č. 3.

4.9. Srovnání s jinými autory

V závěrečné diskusi jsem svoji práci porovnávala z hlediska zastoupení jednotlivých druhů se studií autora Hubáčka (2016), který prováděl výzkum v přírodní rezervaci Litovelské luhy a s výzkumem autora Ihna (2024), který výzkum realizoval v oblasti doubrav nedaleko Opavy. Obě práce se věnovaly podobným biotopům. S autorem výzkumu v oblasti PR Litovelské luhy jsem zaznamenala 8 stejných druhů, stejný počet druhů jsem zaznamenala i v druhé práci. Srovnání dominance ukázalo, že ve všech lokalitách se vyskytovalo 7 společných druhů, přičemž *Pterostichus melanarius melanarius* byl všude velmi dominantní. Výrazné rozdíly byly zaznamenány u druhů *Abax parallelepipedus*, *Carabus coriaceus coriaceus* a *Pterostichus oblongopunctatus oblongopunctatus*, jejichž dominance se mezi lokalitami výrazně lišila. Na základě získaných dat lze konstatovat, že čeleď *Carabidae* představuje spolehlivou bioindikační skupinu pro hodnocení kvality krajiny.



Graf 2 Celkový počet odchycených jedinců/druh (Zdroj: Autor práce)



Graf 3 Porovnání lokalit podle indexu diverzity (Zdroj: Autor práce)

5. Závěr

Cílem této práce bylo analyzovat druhové složení a ekologickou strukturu čeledi *Carabidae* na třech lokalitách v Ruprechtickém lesoparku v Liberci a posoudit jejich využitelnost jako bioindikátorů kvality krajiny.

Teoretická část byla zaměřena na literární rešerši věnovanou problematice bioindikace, se zvláštním důrazem na ekologické vlastnosti a indikační potenciál střevlíkovitých brouků. Součástí byla také základní charakteristika vymezeného území z hlediska přírodních podmínek – historie, geomorfologie, geologie, hydrologie, klimatických podmínek a bioty.

Praktická část se soustředila na terénní výzkum prováděný v období od března do září 2024 metodou zemních pastí. Bylo odchyceno celkem 731 jedinců náležících k 14 druhům. Následně bylo vyhodnoceno druhové složení, početnost a rozšíření jednotlivých druhů na jednotlivých lokalitách a jejich vztah k prostředí.

Pro statistické zpracování dat byly využity ukazatele jako index diverzity, ekvitabilita, dominance, konstance, faunistická podobnost a zařazení do bioindikačních skupin. Výsledky byly interpretovány v kontextu ekologických vlastností jednotlivých druhů i srovnání s obdobnými studiemi jiných autorů. Na základě získaných dat bylo potvrzeno, že čeleď *Carabidae* je vhodnou bioindikační skupinou pro hodnocení kvality městských biotopů.

Na základě výsledků lze navrhnout několik možností pro rozšíření výzkumu: pokračovat v odchycích i v dalších sezónách a sledovat dlouhodobý vývoj společenstev; rozšířit výzkum o další bioindikační skupiny (např. mechy, lišejníky, saproxylický hmyz); provést srovnávací studii v jiných městských prostředích; doplnit analýzu o další environmentální faktory, jako je půdní složení nebo pokryvnost vegetace.

Tato práce přináší nové poznatky o stavu a kvalitě prostředí v městském lesoparku, a to prostřednictvím využití střevlíkovitých brouků (*Carabidae*) jako bioindikační skupiny. V kontextu rostoucího zájmu o udržitelný rozvoj, klimatické změny a ochranu biodiverzity představují získaná data praktický nástroj pro sledování stavu přírodních i městských ekosystémů.

Výsledky mohou sloužit jako podklad pro rozhodování v oblasti ochrany přírody a plánování městské zeleně. Práce přispívá k efektivnímu vyhodnocování dopadů lidské činnosti a přírodních vlivů na biodiverzitu a může pomoci identifikovat potenciální ekologické problémy, například degradaci stanovišť.

Uplatnění najde u odborníků v oblasti ochrany přírody, ekologie a biologického hodnocení prostředí. Zároveň může sloužit jako inspirace pro pedagogy a studenty biologie a environmentální výchovy při realizaci terénních projektů a badatelsky orientované výuky. Využití najde také v ekocentrech a ekologických spolecích při vzdělávání veřejnosti v oblasti bioindikace. V neposlední řadě poskytuje cenné informace i široké veřejnosti se zájmem o přírodu.

Přílohy

Tabulka 1 Prezenze a absence odchycených druhů na všech lokalitách (Zdroj: Autor práce)

Druh	Lokalita č. 1	Lokalita č. 2	Lokalita č. 3
<i>Abax carinatus carinatus</i>	+	-	+
<i>Abax parallelepipedus</i>	+	+	+
<i>Carabus coriaceus coriaceus</i>	+	+	-
<i>Carabus hortensis</i>	+	+	+
<i>Carabus intricatus intricatus</i>	+	+	+
<i>Carabus nemoralis nemoralis</i>	+	+	+
<i>Cychrus attenuatus</i>	-	+	-
<i>Cychrus caraboides caraboides</i>	+	+	-
<i>Harpalus latus</i>	-	+	+
<i>Nebria brevicollis</i>	+	+	+
<i>Poecilus versicolor</i>	-	-	+
<i>Pterostichus melanarius melanarius</i>	+	+	+
<i>Pterostichus niger niger</i>	+	+	+
<i>Pterostichus oblongopunctatus oblongopunctatus</i>	+	+	+
Počet druhů	11	12	11

Tabulka 2 Rozdělení druhů do bioindikačních skupin všech lokalit (Zdroj: Autor práce)

Název druhu	Lokalita č. 1	Lokalita č. 2	Lokalita č. 3
<i>Abax carinatus carinatus</i>	A	-	A
<i>Abax parallelepipedus</i>	A	A	A
<i>Carabus coriaceus coriaceus</i>	A	A	-
<i>Carabus hortensis</i>	A	A	A
<i>Carabus intricatus intricatus</i>	A	A	A
<i>Carabus nemoralis nemoralis</i>	A	A	A
<i>Cychrus attenuatus</i>	-	R	-
<i>Cychrus caraboides caraboides</i>	A	A	-
<i>Harpalus latus</i>	-	A	A
<i>Nebria brevicollis</i>	A	A	A
<i>Poecilus versicolor</i>	-	-	A
<i>Pterostichus melanarius melanarius</i>	E	E	E
<i>Pterostichus niger niger</i>	A	A	A
<i>Pterostichus oblongopunctatus oblongopunctatus</i>	A	A	A

Tabulka 3 Klimatické faktory zvoleného území za jednotlivé sběry (Zdroj: Autor práce)

Datum	Teplota (°C)	Počasí	Počet odchycených jedinců
13. 03. 2024	11	polojasno	1
15. 03. 2024	12	oblačno	0
21. 03. 2024	15	polojasno + déšť	2
26. 03. 2024	11	jasno	7
03. 04. 2024	14	polojasno + déšť	36
10. 04. 2024	9	oblačno + déšť	20
18. 04. 2024	7	oblačno	12
01. 05. 2024	21	jasno	32
15. 05. 2024	22	jasno	53
30. 05. 2024	21	oblačno + déšť	92
13. 06. 2024	15	polojasno	42
28. 06. 2024	30	polojasno + bouřka	43
12. 07. 2024	28	polojasno + bouřka	77
25. 07. 2024	22	polojasno	52
07. 08. 2024	28	polojasno	52
22. 08. 2024	27	jasno	52
03. 09. 2024	26	polojasno	59
17. 09. 2024	17	oblačno	39
30. 09. 2024	12	oblačno	60

Literatura

1. ANDĚL, P., 2011. *Ekotoxikologie, bioindikace a biomonitoring*. 1. vyd. Liberec: Evernia. ISBN 978-80-903787-9-7.
2. FARKAČ, J., KOPECKÝ, T., VESELÝ, P. a HŮRKA, K., 2006. *Využití střevlíkovitých brouků (Coleoptera: Carabidae) fauny Slovenska k indikaci kvality prostředí*. Ochrana přírody, Banská Bystrica [online]. Dostupné z: <https://1url.cz/41Aoe>.
3. FATTORINI, L., *Statistical analysis of ecological diversity*. 2020. EOLSS. [online]. Dostupné z : <https://1url.cz/PJiLB>.
4. HŮRKA, K., 1992. *Střevlíkovití, Carabidae I*. Zlín: Academia. ISBN 80-200-0430-0.
5. HŮRKA, K., 1996. *Carabidae České a Slovenské republiky*. 1. vyd. Zlín: Kabourek. ISBN 80-901466-2-7.
6. HŮRKA, K., VESELÝ, P. a FARKAČ, J., 1996. *Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indikaci kvality prostředí*. Klapalekiana, 32, s. 15–26.
7. LAŠTŮVKA, Z., *Ekologie*. 2000. [online]. Dostupné z : <https://1url.cz/JJiLh>.