

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Biodiverzita ve vybraných pražských vnitroblocích

Diplomová práce

Bc. Kristýna Chomiaková

Rozvoj venkovského prostoru

prof. RNDr. Miroslav Barták, CSc.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Biodiverzita ve vybraných pražských vnitroblocích " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14. 4. 2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. RNDr. Miroslavu Bartákovi, CSc. za vedení práce a rady ohledně jejího zpracování. Dále chci poděkovat svojí rodině a přátelům, jmenovitě Bc. Kamile Kudrnové, za podporu nejen při studiu.

Biodiverzita ve vybraných pražských vnitroblocích

Souhrn

Městské vnitrobloky se těší stále větší oblibě mezi obyvateli a pomalu začínají být znovu využívány. Obvykle se v této části zástavby vyskytuje zezeň, ať už vysázená záměrně či náletová. Některé vnitrobloky jsou spravovány lidmi do rekreační a estetické podoby, jiné jsou ponechány svému osudu. Nicméně se zezeň se zde vyskytuje i živočichové, společně tvořící lokální ekosystém.

Tato diplomová práce se zabývá výskytem členovců ve vybraných pražských vnitroblocích a provázaností estetické výsadby s lokální biodiverzitou a potřebou jejího udržení a rozvíjení. Je podnětem k dalšímu zlepšování situace.

K podpoře biodiverzity dochází za pomoci veřejných a veřejně správních iniciativ, které zakládají biopásy či zelené a kvetoucí plochy ve městech. Nabízejí také plnou podporu s jejich vyšetím v případě zájmu občanů v místě, kde by to občané uvítali. Navíc zájem ze strany lidí o biodiverzitu roste. Pro zemědělce jsou vypisovány dotace na biopásy, které právě dávají možnost krmení a úkrytů pro hmyz, edafon, ale i malé savce a ptáky. Biopásy jsou důležitým generátorem lokálního ekosystému.

Bylo zjištěno, že biodiverzitě obecně prospívá otevřené prostředí, travní plochy a přítomný sluneční svit. Pro co největší druhovou pestrost je vhodné variabilní prostředí, a to především u uzavřených či polouzavřených stanovišť. Je tím například kombinace vlhčích temných míst, osluněných travních ploch a kvetoucích spotů. Pro druhovou pestrost je vhodnější temnější a vlhčí místa osázená zeleninou a několika malými keři, nežli pouhý osluněný travní porost s několika stromy. Dále bylo zjištěno, že se hmyz dokáže dostat i do plně uzavřených nezelených stanovišť a také tam přebývat.

Sběry členovců ukázaly, že v (pražských) vnitroblocích je větší spíše diverzita druhů nežli druhová početnost. To znamená, že se zde vyskytuje poměrně velké množství druhů členovců ale v malé hojnosti.

Dle výsledků sběrů se v pražských vnitroblocích se hojně vyskytují zástupci řádu Hymenoptera a Hemiptera. Naopak je zde téměř mizivé zastoupení řádu Lepidoptera. V každém vnitrobloku se alespoň jednou vyskytoval zástupce řádu Orthoptera.

Klíčová slova: Městská zezeň; vnitroblok; fauna; edafon; biodiverzita; členovci

Biodiversity in selected Prague courtyard

Summary

Urban courtyards are becoming increasingly popular with residents and are slowly beginning to be re-used. Usually, there is greenery in this part of the development, whether planted intentionally or raided. Some courtyards are managed by people in a recreational and aesthetic form, others are left to their own devices. However, with greenery there are also animals, together forming a local ecosystem.

This diploma thesis deals with the occurrence of arthropods in selected Prague courtyards and the interconnection of aesthetic planting with local biodiversity and the need to maintain and develop it. It is an incentive to further improve the situation.

Biodiversity is promoted through public and public administration initiatives, which establish biozones or green and flowering areas in cities. They also offer full support with sowing in case of interest of citizens in a place where citizens would welcome it. In addition, people's interest in biodiversity is growing. Subsidies for biobelts are announced for farmers, which just give the possibility of feeding and shelter for insects, edaphon, but also small mammals and birds. Biozones are an important generator of the local ecosystem.

Biodiversity has generally been found to benefit from an open environment, grasslands and the sunshine present. A variable environment is suitable for the greatest possible species diversity, especially in closed or semi-closed habitats. This is, for example, a combination of wetter dark places, sunny grass areas and flowering spots. Darker and wetter places planted with vegetables and a few small shrubs are more suitable for species diversity than just sunlit grass with a few trees. It was also found that the insect can get to fully enclosed non-green habitats and also live there.

Arthropod collections have shown that there is greater species diversity than species abundance in (Prague) inner blocks. This means that there is a relatively large number of arthropod species, but in small abundance.

According to the results of the collections, representatives of the order Hymenoptera and Hemiptera are abundant in Prague's inner blocks. On the contrary, there is an almost negligible representation of the order Lepidoptera. A representative of the order Orthoptera appeared at least once in each courtyard.

Keywords: Urban greenery; courtyard; fauna; edafon; biodiversity; arthropods

Obsah

1 Obsah

2 Úvod	9
3 Vědecká hypotéza a cíle práce	10
4 Literární rešerše.....	11
4.1 Město jako novodobá džungle.....	11
4.2 Zeleň ve městech.....	11
4.2.1 Městské ekosystémy	12
4.2.2 Voda ve městech	13
4.3 Urbanistická funkce městské přírody	14
4.4 Fauna ve městech	19
4.4.1 Členovci ve městech	21
4.5 Pražská krajina a příroda	25
4.5.1 Popis rázu města Prahy v závislosti na faunu	25
4.6 Pražská fauna	25
4.7 Vnitrobloky	26
4.7.1 Vnitrobloky a jejich funkce z hlediska života občanů.....	26
4.8 Biodiverzita členovců ve městě Praha	27
4.8.1 Metody zlepšování biodiverzity hmyzu.....	27
4.8.2 Aktuální iniciativy v Praze ke zlepšení biodiverzity hmyzu	28
5 Metodika.....	30
5.1 Pokládání pastí – sběry	30
5.2 Místa výzkumu	30
5.2.1 Vnitroblok A	31
5.2.2 Vnitroblok B	31
5.2.3 Vnitroblok C	32
5.2.4 Vnitroblok D.....	32
5.3 Metodika vyhodnocování vzorků.....	32
5.4 Metody analýzy.....	33
5.5 Sběry.....	35
5.5.1 Vnitroblok A.....	35
5.5.2 Vnitroblok B	35
5.5.3 Vnitroblok C	36
5.5.4 Vnitroblok D.....	36
6 Výsledky.....	37
6.1 Popisné hodnocení sběrů	37

6.1.1	Vnitroblok A.....	37
6.1.2	Vnitroblok B.....	38
6.1.3	Vnitroblok C.....	39
6.1.4	Vnitroblok D.....	40
6.2	ANOVA.....	41
6.2.1	Výsledky jednofaktorové ANOVY.....	41
6.2.2	Výsledky ANOVY hlavních efektů a Tukeyova HSD testu.....	41
6.3	Indexy kvantitativní synekologické analýzy.....	41
6.3.1	Diagramy relativní početnosti.....	41
6.3.2	Margalefův index druhové pestrosti.....	42
6.3.3	Indexy diverzity a vyrovnanosti.....	42
6.3.4	Indexy podobnosti.....	42
7	Diskuze.....	43
7.1	Komentáře k rešerši.....	43
7.2	Komentáře k praktické části.....	44
7.2.1	Komentáře k výsledkům analýzy.....	44
7.2.2	Další živočichové.....	48
8	Závěr.....	49
9	Literatura.....	50
10	Samostatné přílohy.....	I
10.1	Obrázkové přílohy doplňující rešerši.....	I
10.2	Obrázkové přílohy doplňující metodiku.....	II
10.3	Fotodokumentace sběrů členovců pomocí žlutých misek.....	IX
10.4	Fotodokumentace vnitrobloků.....	IX
10.4.1	Vnitroblok A.....	IX
10.4.2	Vnitroblok B.....	II
10.4.3	Vnitroblok C.....	I
10.4.4	Vnitroblok D.....	I
10.5	Přílohy doplňující výsledky.....	I
10.5.1	Grafy relativní početnosti.....	I
10.5.2	Tabulky výsledků ANOVA analýzy.....	II
10.6	Soupis nalezených morfodruhů.....	I

2 Úvod

Biodiverzita je obecně diskutované téma. Na území ČR se vyskytuje poměrně hojné množství druhů hmyzu, a to především díky poloze státu. Zasahují sem druhy z různých zoogeografických regionů (např. druhy kontinentální; atlantské; boreální; panonské; vzácně i středomořské) (Holý et al. 2020).

Pokles biodiverzity je vesměs způsoben nárůstem lidské populace a uspokojováním lidských potřeb (Chu 2008). Stejně tak se donedávna stavěla města stylem, aby dokázalo pojmout co nejvíce občanů. Tím ustupovala zeď společně s biodiverzitou i její abundancí. Města jsou nyní v podobě betonových džunglí, kde dochází k narůstání teploty vůči jeho okolí. Podobně negativní byl i dopad na vsakování a zadržování vody ve městech. Většina zástavby je z dob minulých, kdy ještě nebylo potřeba řešit „betonovou džungli“ nebo se na to jednoduše nehledělo (např. komunistický funkcionalismus). Novostavby na tento problém již pamatují a dnes se staví s myšlenkou dostat zeď zpět do měst.

Snaha zastavit nebo aspoň zpomalit klesající biodiverzitu dnes vede k různým opatřením a doporučením, jak pro právnické, tak i pro fyzické osoby. Existují různé způsoby podpory biodiverzity ve městech, které bude tato práce projednávat.

Vnitrobloky ve městech skýtají možnosti péče o biodiverzitu. Zle využít zájmu obyvatel domů, kteří aktivně pěstují rostliny, ať už na balkonech či oknech, tak právě na ploše vnitrobloku. Další skupinou mohou být děti, které by mohlo zaujmout stavění příbytků pro různé živočichy, buď právě ve vnitrobloku, nebo si tuto dovednost mohou odnést a aplikovat ji do přírody.

3 Vědecká hypotéza a cíle práce

Vědecká hypotéza

Fauna členovců se v různých typech vnitrobloků bude lišit v závislosti na stupni ozelenění.

Cíl práce

Cílem této diplomové práce je zhodnocení biodiverzity členovců v městském prostředí, potažmo iniciativ k její podpoře.

Práce se zaměří na estetické a enviromentální funkce městské zeleně, a to i jako nástroj provázanosti občanů a přírody obecně, protože flora a fauna vytváří pro obyvatele měst příjemné a vyhledávané prostředí.

Dále bude zkoumat prostředky podpoření lokální biodiverzity, spolu se způsoby, jak se mohou zapojit také samotní občané.

Kvantitativní a kvalitativní hodnocení městské biodiverzity bude probíhat za pomoci entomologického monitoringu členovců ve vybraných pražských vnitroblocích.

4 Literární rešerše

4.1 Město jako novodobá džungle

Aktuálně žije většina občanů ve městském typu zástavby. Konkrétně ve městech bývají zdrojem kontaktu lidí s přírodou z velké části městské parky. V určitém typu městské zástavby jsou utvořeny místa tzv. vnitrobloky, jež jsou odvráceny od dění v ulicích a zpravidla bývají přístupné jen obyvatelům přilehlých domů. Využití vnitrobloků se různí především dle jejich správců a zájmů obyvatel domů a také jejich prostorovému uspořádání.

4.2 Zeleň ve městech

Zeleň zvyšuje jak kvalitu života občanů ve městech, tak i podporuje biodiverzitu. Má řadu důležitých funkcí k udržení žádoucího klima ve městech. Obecně zvyšuje vlhkost vzduchu a snižuje teplotu výparem. Stromy navíc snižují teplotu města i stínem – a to až o 3,5° C. Redukují hlučnost a zachycují prach. Zeleň zlepšuje hydrologické poměry a reguluje povrchový odtok. Fotosyntézou produkuje kyslík a exhalací zbavuje vzduch nežádoucích a škodlivých látek. Navíc působí blahodárně na psychický stav občanů (Stránský 2021).

Zelení můžeme rozumět: městem spravované jsou především městské parky, stromové solitéry či stromořadí na ulicích, květinová a bylinná výzdoba města či upravované osázené plochy. Do městské správy spadá také méně upravovaná zezeň kolem řek či na stráních. Dále k obecně vzaté městské zeleni přispívají i soukromé (družstevní) předzahrádky udržované obyvateli domů. Dalším typem soukromé zeleně jsou zahrádkářské kolonie. Primárními přírodními prvky jsou především historická, nedostupná a zachoalá místa.

Zeleň je také zásadním stabilizačním prvkem rozvoje města. stromy, parky a zelené plochy ve městech významně přispívají ke zlepšení vnitřního mikroklimatu města, především jako pufr, a to i z hlediska odolnosti a stabilizace v rámci různých extrémů. Zezeň působí pozitivně na klima měst tak, že významně tlumí extrémní výkyvy teplot (mráz i sucho), udržuje půdní vlhkost a vlhkost ovzduší, zvyšuje vsakovací schopnost půdy ve městech a zadržuje vodu. Dále dokáže tlumit negativní vlivy města, především vysokou prašnost, hlučnost a rozptyl některých plynů. A neméně významné je i utváření vhodného prostředí pro další organismy uvnitř města včetně člověka (Pondělíček 2013).

Městská zezeň má strategický význam pro kvalitu života obyvatel stále více urbanizované společnosti. Kromě základních environmentálních služeb, jako je čištění vzduchu a vody, filtrace větru a hluku nebo stabilizace mikroklimatu, poskytuje zelená infrastruktura také sociální a psychologické služby, které mají zásadní význam pro pohodu obyvatel měst. Přítomnost zeleně má vliv na zdraví obyvatel města, na jejich vyšší úroveň fyzické aktivity a na jejich schopnost udržet si zdraví a lépe se relaxovat. Výhody, které lidem přináší existence zeleně ve městě, jsou

také příjemný výhled z okna, kvalita veřejných prostranství a možnost okamžité rekreace v bezprostředním okolí místa bydliště. Vedle psychologických, zdravotních a estetických přínosů mohou mít přirozené přírodní prvky ve městech i další sociální přínosy. Příroda může podporovat využívání venkovních prostor, zvyšuje sociální integraci a interakci mezi sousedy. Zeleň pomáhá lidem relaxovat a obnovovat se, což snižuje agresivitu. Tyto nehmotné přínosy poskytované obyvatelům měst jsou definovány jako kulturní ekosystémové služby a jsou to právě ony, které nakonec ovlivňují blahobyt člověka napřímo (Ponizy et al. 2017).

4.2.1 Městské ekosystémy

Městské životní prostředí můžeme chápat jako jeden ekosystém, nebo jako soubor několika jednotlivých ekosystémů (např. parků, lesů). Města potřebují podporu ekosystémů za svými hranicemi, a to o rozloze 500 až 1000krát větší než rozloha daného města. Ekologickým servisem se rozumí přímo či nepřímo plynoucí přínos z ekosystémů pro lidskou populaci – přirozené pochody, zlepšující lidem život. Přímým přínosem je již zmíněná regulace mikroklimatu. Nepřímým je např. opylování rostlin, koloběh živin. Dále např. udržování čistoty vody a vzduchu, ale bez lidského přičinění (Harmáčková 2009).

Urbanizace se stala jednou z nejrozsáhlejších a trvalých změn ve využívání půdy na celém světě, což způsobuje rostoucí tlak na transformaci zelených ploch ve městech nebo v jejich blízkosti. Městská zeleň však poskytuje řadu sociálních a environmentálních služeb, které jsou přínosem pro obyvatele a návštěvníky města. Potenciální synergie a konflikty plynoucí z výhod městských zelených ploch a poptávky po jejich využívání představují výzvy pro udržitelný rozvoj měst a iniciativy k udržení nebo zlepšení lidského blahobytu. Konceptem, kterému se dostává stále větší pozornosti a který může pomoci při řešení těchto problémů, jsou ekosystémové služby (ES). Koncept ES zahrnuje všechny propojené aspekty ekologických struktur s funkcemi, které jsou pro člověka výhodné (služby), a tím přispívá k lidskému blahobytu (přínosům). Kaskádový model ES může být také užitečný. Vykresluje „výrobní řetězec“, který spojuje biofyzikální struktury a procesy s přínosy a hodnotami služeb, které uvažovaný systém poskytuje. Například, ekosystém, jako je městský les (biofyzická struktura), může mít schopnost (funkci) zpomalovat tok povrchové vody, a tím snížit záplavy ve městech (ekosystémová služba), což přináší výhody lidem jako pohoda a bezpečnost (benefit) a dále přináší zlepšení regulace vody a čistější vzduch (hodnota).

Hodnota těchto výhod (a tedy předcházejících článků řetězce) závisí na faktorech souvisejících s časem a místem, které lze shrnout jako nabídku a poptávku. Kaskádový model také zahrnuje zpětnovazební smyčky založené na předpokladech, že hodnoty služeb ovlivní ekosystém, např. vysoká poptávka po provizorních službách bude mít za následek vysoký tlak na ně. Tlak vyvíjený na ekosystémy však lze změnit prostřednictvím politických opatření (Andersson-Skold et al. 2017).

4.2.2 Voda ve městech

Voda obecně je v městském prostředí stále více diskutovanou otázkou. Přestože by se mohlo zdát, že v aglomeracích je mnoho vodních prvků, jako jsou například fontány, jsou tyto typická vodní tělesa budována pro svou estetickou funkci, které přírodnímu prostředí pomáhá jen velmi zanedbatelně. Ekologicky významné jsou přírodní vodní toky a nádrže, která jsou účelně budována pro zlepšení vodního hospodářství ve městech, přičemž pomáhají přírodnímu prostředí.

Ochrana vodních zdrojů v závislosti na růstu měst je pro tvůrce evropských politik stále větší výzvou. Způsob, jakým se hospodaří s vodou ve městech, má důsledky jak pro obyvatele měst, tak pro širší veřejnost, a tak diktuje způsob využívání vody a její dostupnost (co do množství i kvality) pro ostatní uživatele. Ovlivňuje také životní prostředí, hospodářský a sociální rozvoj regionů a zemí. Z těchto důvodů je udržitelné, účinné a spravedlivé hospodaření s vodou ve městech důležitější než kdy dříve. V příštích několika desetiletích se zdá být pravděpodobné, že dojde k výraznému rozšíření městských vodohospodářských infrastruktur. Kromě toho, rozvoj měst, zejména utěšňování povrchů a změny ve využívání půdy, vyvíjí tlak na městskou infrastrukturu a kvalitu vody vypouštěné do vodních útvarů (Fialkiewicz et al. 2018).

Změna klimatu působí v Evropě extrémnější srážky. Přívalové srážky ovlivňují zejména městské oblasti, protože odtok z nepropustných ploch způsobuje velmi intenzivní průtoky této vody. Udržitelné hospodaření s vodou ve městech je nezbytné, aby byla města a okolní oblasti odolné vůči dopadům změny klimatu. Udržitelné hospodaření s vodou ve městech vyžaduje znalosti o ekologickém fungování a biologické rozmanitosti místních městských vodních systémů. Urbanizace má často velký dopad na stávající vodní systémy, mění morfologii, hydrologii, chemismus vody, flóru a faunu. Další nově vybudovaná městská vodní tělesa se svou hydromorfologií a biogeochemií umělých vodních útvarů liší od přírodních vodních útvarů, a proto je třeba je od vod přírodních oddělit, tak, aby nepřicházely do kontaktu. Vodní systémy v městských oblastech jsou často v podobě kanalizace a břehy jsou postaveny z dřevěných desek nebo vydlážděny kameny, aby se zabránilo erozi. Ve městech je také vysoký podíl nepropustných ploch (zpevněné plochy, např. střechy a silnice). Kvalita vody je obvykle zhoršená díky vysokému obsahu živin a kontaminujících látek. Rozmanitost původní flóry a fauny obecně klesá, zatímco tolerantní, často exotické druhy se stávají hojnějšími. Udržitelné hospodaření s vodou ve městech je popisováno jako rovnováha mezi sociálními, ekonomickými a ekologickými hodnotami. Zajištění měst proti změně klimatu může nabídnout možnosti pro vytváření biotopů, zlepšování kvality vody a optimalizaci hodnot biologické rozmanitosti městských oblastí. Nicméně obnova městských vodních systémů a ekologické fungování těchto systémů nebyla dosud vždy provedena úspěšně. Proto Vermonden et al. (2012) razí směr, kdy je třeba se zaměřit na získání poznatků o klíčových faktorech pro biologickou rozmanitost městských povrchových vod s cílem zlepšit jejich ekologický stav, druhové složení a bohatství vodních makro-obratlovců a pokryvnost jednotlivých růstových forem makrofyt souvisí s podmínkami prostředí v městských vodách. Faktory zhoršující kvalitu vody a omezující diverzitu makro-zbytků, a jsou diskutovány důsledky pro udržitelné hospodaření s městskými vodami. Ochrana měst před klimatickými změnami by mohla zlepšit ekologický stav městských

vod zavedením opatření ke snížení místního příjmu živin z dešťových bouří (např. zvýšením infiltrační kapacity) a zvýšením prosakování podzemních vod bohatých na živiny pocházejících z řek. Kromě vytváření nádrží na zadržování vody a odvodňovacích příkopů nebo zvyšování akumulací kapacity městských vodních útvarů, by pozornost mohla být věnována také výstavbě přírodních břehů pro stimulaci rozvoje vegetace a pro zvýšení vhodného biotopu pro druhy makro-bezobratlých.

Pochopení toho, jak jsou ekologické procesy propojeny v různých prostorových měřítcích, sahající od globálních vzorců po struktury místní komunity, je nesmírně důležité pro základní a aplikovaný ekologický výzkum. Městské řeky a nádrže jsou klíčovými součástmi městské krajiny a jejich ekologické struktury jsou ovlivněny mnoha antropogenními a přírodními proměnnými. Řeky a jezera, včetně říčních ramen, udržované krajinné parky a nádrže, které se nacházejí v městských oblastech, jsou ovlivněny intenzivní antropogenní činností, a zároveň jsou tyto ekosystémy životně důležité pro ekonomiku a společnost. Časové a prostorové změny na městských řekách a nádržích jsou také vypovídající z hlediska historie rozvoje měst (Tang et al. 2018).

Města stále častěji zažívají extrémní podmínky v důsledku klimatických změn. Změna klimatu měla zásadní dopad na vodní ekosystémy, což vedlo ke zvýšenému riziku záplav, dlouhotrvajícím suchům a degradaci vodních zdrojů. Historicky řízené městské vodní systémy se do značné míry spoléhaly na tvrdá technická řešení, které často zahrnují přístupy založené na potrubí a mono-funkční infrastruktuře. Nicméně v posledních dvou desetiletích došlo k odklonu od čistě inženýrských přístupů směrem k integrovaným řešením, která jsou podporována strukturami a procesy založené na přírodě. Tyto přírodně-založené přístupy oslovují různé ekologické výzvy, a zároveň poskytují řadu výhod pro ekonomiku, společnost a ekologické systémy. Tento posun je příkladem toho, že se objevily různé zelené a modré infrastruktury, jejichž cílem je řešit více problémů současně, včetně snížení městského odtoku a zvýšení infiltrace propustnými povrchy, zlepšení kvality vody, vytváření a obnova vodní biodiverzity, podpora ekologického managementu pobřeží, zvýšení městské zeleně a vytváření vysoce kvalitních veřejných prostranství.

Při rozpoznání a jako ocenění těchto více-cílových a na přírodu a přírodní procesy orientovaných řešeních a přístupech, zavedla Evropská komise termín „Nature-Based Solutions“ (NBS) (Moosavi et al. 2021).

4.3 Urbanistická funkce městské přírody

Výzkumy dokazují, že být v kontaktu s přírodou má blahodárny vliv na lidské zdraví. Pro většinu obyvatel měst je však městská zeleň jediným zdrojem kontaktu s přírodou (Harmáčková 2009). Výsledky průzkumu Carrus et al. (2015) odhalují, že dotazovaným lidem bylo lépe v prostředí s vyšší biodiverzitou.

Lidstvo se rychle urbanizuje a očekává se, že do roku 2030 bude žít více než 60 % světové populace ve městech. Přesto jsme stále stejně závislí na přírodě jako dříve. V dnešní době jsou

„zelené“ principy v urbanismu dobře známé a implementované v mnoha městech po celém světě. Tyto principy integrují různé techniky pro minimalizaci emisí skleníkových plynů, spotřeby vody, energie a materiálů. Berou v úvahu především prostory s veřejnou zelení, zelenou architektura a vodní hospodářství. Jak světová města stále rostou, tím více si také cení právě městské zeleně, jakožto životně důležitého faktoru. Přesto je to také výzva, a to hlavně v rozvojových zemích, kde existuje tlak na prostor, zdroje a rozvoj (Januszkiewicz & Golebieski 2019).

Gobster et al. (2007) debatují o vztahu mezi estetikou a ekologií a možnosti „ekologické estetiky“, která ovlivňuje plánování, design a management krajiny.

Umění a vědy jsou základními cestami, kterými přicházíme poznat svět, ale velká část našich reakcí na prostředí krajiny je určeno individuálními zkušenostmi. Environmentální jevy sahají od submikroskopických až po globální měřítka a mění se v průběhu časových úseků, v rozpětí od milisekund do tisíciletí. Studované procesy v krajinné ekologii můžou být malé jako domovský areál pavouka nebo velké jako celý kontinent. Ale pro lidi je těžké chápat, zajímat se o ně a cílevědomě jednat v rámci jevů, které se vyskytují v měřítku přesahujícím naše vlastní přímé zkušenosti. Protože lidé tak mocně ovlivňují environmentální jevy, autoři tvrdí, že je vysoce smysluplné a relevantní porozumět lidské interakci s ekosystémy v takovém měřítku krajiny, zde definovaných jako fyzické vzory, které vnímáme jako tvořící naše okolí. Měřítka, ve kterém lidé jako organismy vnímají krajiny, to, co nazýváme vnímatelnou říší, je zvláště důležité, protože toto je měřítko, ve kterém lidé záměrně krajinu mění a tyto změny ovlivňují environmentální procesy. Při tomto měřítku vnímání krajiny se tak stává klíčem proces spojování člověka s ekologickými jevy.

Pro autory jsou zvláště důležité estetické zážitky vyvolané vnímáním krajiny, které následně silně a pravidelně zapojují lidi do ekosystémů. To znamená, že krajiny, které jsou vnímané jako esteticky příjemné, bývají ceněny a chráněny více, než krajiny vnímané jako nevýrazné nebo ošklivé, bez ohledu na jejich méně přímo vnímatelný ekologický význam. Estetické zážitky tak mohou vést lidi ke změně krajiny způsobem, který může, ale nemusí být v souladu s její ekologickou funkcí.

Autoři si myslí, že existují důležité důvody, proč zohlednění estetiky pomáhá předvídat krajinné změny a jejich dopady na životní prostředí. Jakožto lidé, máme náš smyslový systém úzce svázan s našimi emocemi a z našich emocí má potěšení zásadní vliv na to, jak reagujeme na podněty našeho světa. Je náš smyslový systém svázan. Samozřejmě, každý druh hledá vhodné stanoviště tím, že reaguje na vnímané podněty ve svém prostředí. Pro *Homo sapiens*, estetické potěšení odvozené z krajinářské zkušenosti je odrazem evoluční historie i klíčovou hybnou silou současného environmentálního chování, včetně využívání půdy, rozvojových politik a realitní trhy. Důležitý problém, kterému čelí výzkum a manažerská praxe v oblasti lidského prostředí, je rozsah, v jakém tato behaviorální reakce může a měla by být modifikována prostřednictvím designových.

McKinney (2002) přezkoumává literaturu, která dokumentuje, jak expanze měst (a předměstí) poškozují původní ekosystémy. Tyto znalosti mohou pomoci ochranářskému úsilí dvěma hlavními způsoby. Jedním z nich je použití ekologických principů – jako je zachování zbytků přírodních stanovišť a obnova upravených stanovišť za účelem podpory zachování

původních druhů – ke snížení dopadů urbanizace na původní ekosystémy. Vzácné a ohrožené druhy se někdy vyskytují v urbanizovaných biotopech, a proto by zde mohly být zachovány. Správa velkého množství obytné vegetace způsobí, které podporují původní rostliny a zvířata, by také mohla významně přispět k jejich ochraně. Druhým způsobem, jak může studium městské ekologie posloužit ochraně přírody, je přispívat k rozvoji ekologicky informovanější veřejnosti. Poskytování kvalitních informací veřejnosti by mohlo být nejdůležitější aplikací městské ekologie jako prostředku podpory účinné ochrany původních druhů. Vzhledem k tomu, že většina občanů žije v městských oblastech nebo v jejich blízkosti, existuje mnoho příležitostí pro vytvoření informované veřejnosti, která může vyvíjet obrovský ekonomický a politický tlak na prosazování politik ochrany přírody. Lidé, kteří žijí v městském prostředí, si často velmi váží mnoha městských druhů, jako jsou např. ptáci. Obyvatelé příměstských a městských oblastí mají tendenci přikládat ochraně druhů mnohem vyšší hodnotu než obyvatelé venkovských oblastí. To se odráží v chování při hlasování: Zákodníci z vysoce urbanizovaných států a okresů mají tendenci více podporovat posílení zákona o ohrožených druzích.

Studie urbanistického gradientu ukazují, že u mnoha taxonů, například rostlin, ptáků a motýlů, roste počet nepůvodních druhů směrem k centřům urbanizace, zatímco počet původních druhů klesá.

Druhy ohrožené urbanizací bývají také ohroženy zemědělstvím, rekreací, silnicemi a mnoha dalšími lidskými vlivy, což zdůrazňuje jedinečně dalekosáhlé transformace, které doprovázejí rozrůstání měst.

Rychlost tempa růstu využívání městské půdy je rychlejší nežli ochrany půdy jako parky nebo chráněné oblasti (organizací Conservancy). Velká část tohoto růstu je způsobena rozšířením příměstského bydlení.

Spojení biodiverzity a městských ekosystémů se obvykle týkalo dopadu urbanizace na biodiverzitu. Koncepty biologické rozmanitosti však lze snadno aplikovat na samotný městský ekosystém. Jak stále více lidí žije ve městech, obnova, zachování a posílení biologické rozmanitosti v městských oblastech se stávají důležitými. Koncepty související s řízením biologické rozmanitosti, jako je měřítko, hierarchie, druhová identita, druhové hodnoty, fragmentace, globální přístupy mohou být použity pro řízení městské biologické rozmanitosti. Aplikace těchto konceptů v takových umělých ekosystémech může přinést důležité poznatky pro řízení přírodních ekosystémů. Ptáci jsou velmi viditelní a velmi citliví na změny ve struktuře a složení stanovišť. Druhové bohatství ptáků v městských ekosystémech je ovlivněno jak místními, tak krajinnými charakteristikami a pro řádné řízení je nezbytný víceúrovňový přístup. Lidé ± divoká zvěř jsou nedílnou součástí managementu volně žijících živočichů v městských ekosystémech a je třeba je řešit. Zlepšení biologické rozmanitosti v městských ekosystémech může mít pozitivní dopad na kvalitu života a vzdělání obyvatel měst, a tím usnadnit zachování biologické rozmanitosti v přírodních ekosystémech (Savard et al. 1999).

Výzkum Hall et al. (2017) městských hmyzích opylovačů mění názory na biologickou hodnotu a ekologický význam měst. Hojnost a rozmanitost původních druhů včel v městské krajině, které chybí v okolních venkovských zemích, svědčí o biologické hodnotě a ekologickém významu měst a mají důsledky pro zachování biologické rozmanitosti. Za tímto revidovaným obrazem města zaostávají programy městské ochrany, které historicky investovaly spíše do

vzdělávání a podpory než do programů určených k dosažení výsledků ochrany druhů s vysokou prioritou. Vzhledem k relativně malým funkčním požadavkům na opylovače hmyzu – rozsah stanovišť, životní cyklus a chování při hnízdění – ve srovnání s většími savci tvrdíme, že opylovači dávají na dosah ochranu měst s vysokou prioritou a dopadem. V rychle se urbanizujícím světě může transformace toho, jak nahlízejí manažeři životního prostředí na město, zlepšit zapojení občanů a přispět k rozvoji udržitelnější urbanizace.

Zapparoli (1997) uvádí, že entomology tradičně studované skupiny: Heteroptera, Coleoptera, Diptera, Macrolepidoptera a Hymenoptera a Aculeata jsou poměrně kompletnější ale skupiny jako Collembola, Psocoptera, Phthiraptera, Thysanoptera a Homoptera jsou stále nedostatečně dokumentovány.

Z předběžné globální analýzy shromážděných dat je jasné vidět, že od konce 40. let došlo k obecnému ochuzování druhů, zejména ve společenstvech vázaných na mokřady. Ačkoli se autor ve studii zabývá biodiverzitou Říma, uvádí doložené aspekty spojené s urbanizací, které ovlivnily nebo ovlivňují hmyzí faunu, jenž mají charakter aplikovatelný na další města. Prvním je rychlá urbanizace měst, vedoucí ke změnám životního prostředí, ke kterým došlo v posledních sto letech. V regionálním měřítku se jedná o rekultivaci půdy, úpravy toků řek a jejich přítoků. Naproti tomu stojí přítomnost velkých zelených ploch a zelených cest, dále např. parcely s historickými domy, které mají svou roli při ochraně biologické rozmanitosti.

Fragmentace biotopů způsobená urbanizací je považována za významnou hrozbu pro biologickou rozmanitost. Městská zástavba vytváří mozaiku přírodních fragmentů, které mohou být obsazeny organismy schopnými přežít na malých prostorech. Tyto fragmenty jsou souborem biotopových ostrovů oddělených méně vhodnými nepůvodními biotopy. Vzhledem k jejich izolaci lze komunity městských zelených ploch zkoumat pomocí hypotéz vyvinutých v ostrovní biogeografii. „Teorie rovnováhy ostrovní biogeografie“ (ETIB) umožňuje formulovat některé předpovědi o tom, jak by různé charakteristiky zelených ploch (jako je jejich plocha, tvar, úroveň izolace, heterogenita prostředí, stáří) měly ovlivňovat druhovou bohatost. Mnoho studií našlo podporu pro předpovědi ETIB, ale výsledky se značně lišily v závislosti na citlivosti druhu na velikost polí, charakteristikách matrice a historii města. V některých případech byly předpovědi ETIB zfalšovány. Tyto kontrastní výsledky varují před zobecňováním strategií ochrany pouze na základě modelů ETIB. Na druhé straně může ETIB představovat užitečný rámec pro ochranu měst, zejména pro malá zvířata, jako je hmyz, pokud role jiných faktorů, jako je okolní krajina, specifické potřeby studovaného druhu a historie urbanizačního procesu, jsou brány v úvahu (Fattorini 2016).

Jak se městské oblasti rozšiřují, pochopení toho, jak fungují ekologické procesy ve městech, je pro zachování biologické rozmanitosti, je stále důležitější. Městské zelené plochy jsou kritickými stanovišti pro podporu biologické rozmanitosti, ale stále máme omezené znalosti o jejich ekologii a o tom, jak fungují při zachování biologické rozmanitosti v místním a krajinném měřítku napříč mnoha taxony. Vzhledem k tomuto omezenému pohledu diskutujeme o pěti klíčových otázkách, které je třeba vyřešit, abychom pokročili v ekologii městských zelených ploch pro zachování a obnovu biologické rozmanitosti. Konkrétně diskutují o potřebě výzkumu, abychom porozuměli tomu, jak velikost, propojenost a typ zeleně ovlivňuje komunitu,

populaci a dynamiku životní historie více taxonů ve městech. Výzkumný rámec založený na krajinné a metapopulační ekologii umožní lépe porozumět ekologické funkci zelených ploch a umožní tak plánování a správu zelených ploch za účelem zachování biodiverzity a napomáhá při obnově (Lepczyk et al. 2017).

Očekává se, že celosvětová městská zastavěná plocha se od roku 2000 do roku 2030 ztrojnásobí a tři čtvrtiny evropské populace již města obývají. Všechny přírodní a polopřirozené zelené plochy nacházející se ve městě jsou součástí takzvané městské zelené infrastruktury. Zelená infrastruktura posiluje biologickou rozmanitost v městských oblastech a také poskytuje širokou škálu ekosystémových služeb, jako je čištění vody, sekvestrace uhlíku a regulace klimatu, a lze ji tedy považovat za kritickou součást městských oblastí, kterou je třeba náležitě spravovat. Ke zlepšení lidské pohody – vzhledem k tomu, že se jedná o městské oblasti, je navrženo zvětšení plochy obsazené zelenou infrastrukturou. Zelená infrastruktura je základní součástí ekosystémových přístupů k přizpůsobení se změně klimatu. Ekologické a ochrannářské znalosti by měly být využity ke zlepšení správy městské zelené infrastruktury Pinho et al. (2016).

Až 84 % dostupných ekologických studií (včetně přírodních, polo-přírodních a městských oblastí) však odkazuje na chráněná území, která představují pouze 13 % zemského povrchu. Autoři se zaměřují na městské lesy, protože ve srovnání s jinými typy městské infrastruktury, lesy mají více původních druhů, poskytují více ekosystémových služeb, jsou méně narušování lidským vlivem a jsou ideální pro zvýšení konektivity k přírodním oblastem.

Různé biologické skupiny reagují na narušení v různých prostorových a časových měřítcích. Použití více biologických skupin tedy poskytuje holistický pohled na fungování ekosystému.

Použití reakcí jednotlivých druhů jako indikátoru faktorů prostředí poskytuje mechanistický model týkající se vlivu urbanizace na úrovni druhů, ale riskuje, že nebudou chybět preference většiny druhů v rámci komunity.

Také postrádá možné interakce mezi druhy a je špatným ekologickým ukazatelem, protože jednotlivé druhy se zřídka vyskytují ve všech oblastech zájmu. Použití komunitních analýz může odhalit základní faktory prostředí a může pomoci při identifikaci vlastností ovlivňujících reakce.

Vybrané biologické skupiny běžně používané jako ekologické indikátory, které však reagují odlišně na poruchy způsobené člověkem, protože vykazují různé a kontrastní rysy nebo charakteristiky, jako je velikost, rozptylové schopnosti a trofická poloha. Lišejníky jsou dobře zavedené ekologické indikátory znečištění atmosféry, včetně městských oblastí. Motýli běžně reagují na kvalitu stanoviště a také bylo zjištěno, že mnoho členovců je citlivých na fragmentaci lesů a využívání půdy. Diverzita ptáků ve městech obecně reaguje na fragmentaci lesů a intenzitu využívání půdy stejně jako na množství městských oblastí a nikoli na neantropogenní faktory, zatímco většina druhů savců je negativně ovlivněna urbanizací.

Po vyhodnocení diverzity lišejníků, motýlů a dalších členovců, ptáků a savců v 31 středomořských městských lesích v jihozápadní Evropě (Almada, Portugalsko) byly nalezeny funkční skupiny ptáků a lišejníků reagující na urbanizaci.

Byl zjištěn posun společenstva (tolerantní druhy nahrazující citlivé) podél urbanizačního gradientu, což je třeba vzít v úvahu při použití těchto skupin jako indikátorů vlivu urbanizace.

Poté byly analyzovány funkční skupiny ptáků a lišejníků spolu s charakteristikou lesů a jejich okolí.

Jejich výsledky ukázaly, že na rozdíl od předchozích předpokladů je pro biodiverzitu důležitější hustota vegetace, a především množství městských oblastí kolem lesa (matrice), než samotná kvantita lesa. To naznačuje, že ne všechny typy zalesněných zelených ploch mají pro biologickou rozmanitost stejný význam.

Pro všechny vzorkované lesy oblasti byl poté vypočten index funkční diverzity lesa. To by mohlo pomoci těm, kdo rozhodují, zlepšit řízení městské zelené infrastruktury s cílem zvýšit funkčnost a v konečném důsledku i ekosystémové služby v městských oblastech.

K rozšiřování městských oblastí dochází celosvětově, ale ne všechny městské čtvrti získají lidskou populaci. Kvůli hospodářskému úpadku a krizi bourá mnoho měst v USA opuštěné obytné stavby v rámci zabaveného majetku, aby vytvořily parcely prázdné půdy. V některých městech pravděpodobně obnoví tyto stavební pozemky a v blízké době budou opět zastavěny. V jiných městech však velké množství opuštěných pozemků nemá žádnou významnou tržní hodnotu a není pravděpodobné, že by se v blízké budoucnosti mohly být přebudovány. Vytvoření těchto uvolněných zelených ploch by mohlo nabídnout příležitosti k zachování ubývajících druhů, obnovení funkcí ekosystému, a podporovat různé ekosystémové služby.

Členovci jsou důležitým ukazatelem schopnosti volné městské půdy sloužit mnoha funkcím, od ochrany až po produkci potravin. Po celé Evropě byly nalezeny volné pozemky, které podporují rozmanitost vzácných druhů, a podobná šetření členovců v tomto prostředí probíhají ve Spojených státech. Navíc využívání volné půdy jako zdroje pro místní produkci potravin celosvětově rychle roste. Členovci hrají klíčovou roli v udržitelnosti produkce potravin ve městech, a bylo zjištěno, že přeměna půdy na zemědělství ovlivňuje složení a funkci jejich komunity. Jednoznačně je potřeba se více zaměřit na kvantifikaci současné ekologické hodnoty volné půdy a další posouzení toho, jak změny v jejím ekosystémovém managementu ovlivňují biodiverzitu a ekosystémové procesy. Gardiner et al. (2013) se v článku zaměřují konkrétně na roli členovců při řešení těchto priorit, abychom pokročili v našem ekologickém chápání funkční role prázdných půdních stanovišť ve městech.

4.4 Fauna ve městech

Ve městském prostředí dochází k osidlování druhy napříč živočišnou říší. Některé druhy zde zdomácněly.

Synantropní avifaunu lze rozdělit do tří kategorií. Ptáci, jenž pouze využívají městské prostředí, ale nemění svou biologii, jako např. zvonka zeleného *Chloris chloris* (Linnaeus, 1758), rehka zahradního *Phoenicurus phoenicurus* C. L. Brehm, 1831, sýkoru uhelníčka *Periparus ater* (Linnaeus, 1758), slavíka obecného *Luscinia megarhynchos* C. L. Brehm, 1831. Další druhy jsou již nějakým způsobem závislé na lidské aktivitě. Druhá kategorie zahrnuje ptáky, jež využívají doplňující zdroje potravy či příležitosti pro hnízdění. Patří sem kosa černého *Turdus merula* Linnaeus, 1758, sýkoru koňadru *Parus major* Linnaeus, 1758, kachnu divokou *Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758, labuť velkou *Cygnus olor* (Gmelin, 1803), ale také poštolku

obecnou *Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758, rehka domácího *Phoenicurus ochruros* (S. G. Gmelin, 1774) nebo i kavku obecnou *Corvus monedula* Linnaeus, 1758. Poslední skupinou jsou druhy žijící pouze v urbánní zóně, které využívají jako zdroje potravy tak prostor pro hnízdění. Jsou jimi typičtí vrabec domácí *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758), holub domácí *Columba livia f. domestica* Gmelin, 1789, hrdlička zahradní *Streptopelia decaocto* (Frisvaldszky, 1838) vlaštovka obecná *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758, jiříčka obecná *Delichon urbica* (Linnaeus, 1758) (Macháčová 2016).

Město skýtá příznivé podmínky pro měkkýše. Díky vysokému obsahu vápníku obsažených ve stavebních prvcích se ve městech daří především druhům náročným na vápník a živiny obecně. Měkkýši jsou schopni překonávat vzdálenosti pomocí transportních vektorů – tedy hmyzu, ptáků, psů, lidí i dopravních prostředcích. Jak uvádí Juříčková (2016) šíření nepůvodních druhů je spojeno s rostoucí teplotou v zimě, respektive nejvyšší lednovou teplotou, jelikož většina jich pochází z jižní Evropy. Mezi typické městské druhy patří srstnatka *Trichia hispida* (Linnaeus, 1758) a skleněnka *Vitrina pellucida* (O. F. Müller, 1774), které najdeme na zahrádkách a smetištích. Trávníky v parcích pak obývá především údolníček *Vallonia pulchella* (O. F. Müller, 1774) nebo oblovka *Cochlicopa lubrica* (O. F. Müller, 1774). Města, jenž mají charakter ostrůvkovitého prostředí, mohou poskytnout vhodné útočiště i chráněným druhům. Např. CHKO Český kras, jenž leží částí na území Prahy, poskytuje útočiště 150 druhům měkkýšů, což je 60 % druhů vyskytujících se na českém území.

Urbanizace může mít výrazné účinky na fenologii rostlinných a živočišných populací, velikost populace, vztahy predátor – kořist, interakce a reprodukční úspěch. Tyto aspekty jsou zřídka studovány současně v jediném systému a některé jsou zřídka zkoumány, např. jak fenologie hmyzu reaguje na rozvoj měst. Seress et al. (2018) studují tri-trofický systém, a to stromů, fytofágního hmyzu (housenky) a hmyzožravých ptáků (sýkory koňadry), aby bylo možné posoudit, jak urbanizace ovlivňuje (1) fenologii každé složky tohoto systému, (2) množství hmyzu a (3) reprodukční úspěch ptáků. Používají data ze dvou městských a dvou lesních lokalit v Maďarsku, střední Evropě, shromážděné během čtyř po sobě jdoucích let. Navzdory trendu dřívějšího vzcházení listů v městských lokalitách neexistuje žádný důkaz pro dřívější vrchol v početnosti housenek. Na rozdíl od často uváděných předpovědí v literatuře tedy dřívější rozmnožování městských ptačích populací není spojeno s dřívějším vrcholem dostupnosti housenek.

Navzdory tomu sezónní dynamika housenkové biomasy vykazovala výrazné rozdíly mezi typy stanovišť s jediným jasným vrcholem v lesích a několika mnohem menšími vrcholy v městských lokalitách. Biomasa housenek byla vyšší v lesích než v městských oblastech po celé období odběru vzorků a 8,5 až 24krát vyšší během období odchovu prvního potomstva ptáčat. Tato vyšší biomasa nebyla spojena s vyššími stromy v lesních lokalitách nebo s identitou dřevin a vyskytovala se navzdory tomu, že většina našich ohniskových stromů byla původní ve studované oblasti. Sýkory městské snesly menší snůšky, byla zaznamenána častější úmrtnost mláďat hladem, odchováli méně potomků do věku mláďat a jejich mláďata měla nižší tělesnou hmotnost. Studie silně ukazuje, že omezení potravy je zodpovědné za nižší reprodukční úspěch ptáků ve městech, což je způsobeno sníženou dostupností preferované stravy pro mláďata, tj. housenek nežli fenologickými posuny v načasování vrcholné dostupnosti potravy.

4.4.1 Členovci ve městech

V městském prostředí se vykytuje mnoho taxonů členovců. Obývají jak souš, tak vodní prostředí. Většinu je možné označit za synantropní, do té míry, že se vyskytují v bezprostřední blízkosti člověka anebo naopak s lidmi sdílejí pouze prostředí – tedy veřejné prostory. Tyto druhy náleží ke skupinám, které jsou v taxonomickém systému zařazeny následovně:

- kmen Arthropoda Latreille, 1829 – členovci
 - podkmen Chelicerata Heymons, 1901 – klepítkatci
 - třída Arachnida Lamarck, 1801 – pavoukovci
 - řád Opiliones Sundevall, 1833 – sekáči
 - řád Pseudoscorpionida Haeckel, 1866 – štírci
 - podřád Araneomorphae – dvouplícní
 - infratřída Acari Nitzsch, 1818 – roztoči
 - podkmen Crustacea Brünnich, 1772 – korýši
 - třída Malacostraca Latreille, 1802 – rakovci
 - řád Isopoda Latreille, 1817 – stejnonožci
 - podkmen Hexapoda Blainville, 1816 – šestinozí
 - třída Insecta Linnaeus, 1758 – hmyz
 - řád Plecoptera Burmeister, 1839 – pošvatky
 - řád Orthoptera Latreille, 1793 – rovnokřídlí
 - řád Dermaptera DeGeer, 1773 – škvoři
 - řád Coleoptera Linnaeus, 1758 – brouci
 - řád Hymenoptera Linnaeus, 1758 – blanokřídlí
 - řád Lepidoptera Linnaeus, 1758 – motýli
 - řád Mecoptera Hyatt & Arms, 1891 – srpice
 - řád Neuroptera Linnaeus, 1758 – síťokřídlí
 - řád Raphidioptera Handlirsch, 1908 – dlouhošijky
 - řád Megaloptera Latreille, 1802 – střechatky
 - řád Diptera Linnaeus, 1758 – dvoukřídlí
 - řád Collembola Lubbock, 1870 – chvostoskoci
 - řád Hemiptera Linnaeus, 1758 – polokřídlí
 - řád Diplura Börner, 1904 – vidličnatky
 - řád Protura Silvestri, 1907 – hmyzenky
 - podkmen Myriapoda Latreille, 1802 – stonožkovci
 - třída Chilopoda Latreille, 1817 – stonožky
 - třída Diplopoda Blainville in Gervais, 1844 – mnohonožky
 - třída Pauropoda – drobnušky
 - třída Symphyla Ryder, 1880 – stonoženy

Navzdory skutečnosti, že městské zelené plochy poskytují obyvatelům měst mnoho výhod, mají na lidi některé negativní účinky, jako je kousnutí komáry, které nejenže způsobuje velké obtěžování a znehodnocuje zážitky návštěvníků, ale také přenáší infekční nemoci, což odráží lidi od návštěvy městské zeleně. Výsledky studie Zhao et al. (2020) naznačují, že (1) více

vodních rostlin může predikovat vyšší hustotu komárů a více vody znamená prostředí s větším počtem komárů; (2) obecně, čím vyšší je pokrytí dřevinami, tím méně je komárů. Tyto výsledky poskytují cenné rady a reference pro návrh a správu krajiny proti komárům.

Studie Quiroga et al. (2013) porovnávala 2 typy městských biotopů: bazény uměle naplněné vodou z poškozených nebo netěsných vodovodních potrubí (AF) a bazény přirozeně naplněné dešťovou vodou (NF) s ohledem na jejich příznivost jako hnízdiště pro komáry. Byly analyzovány dvě studijní oblasti, jedna na 5 měsíců a druhá na 9 měsíců, pokrývající celé období, kdy bazény AF obsahovaly vodu. AF bazény zadržovaly vodu během celé studie a vykazovaly nižší fluktuaci hladiny než NF bazény. Bazény AF vykazovaly vyšší hladiny celkových komárů a komárů se stojatou vodou. „Záplavoví“ komáři byli početně (ale ne významně) hojnější v bazénech NF. Bylo identifikováno devět druhů komárů. Typ biotopu, teplota a roční období byly významné pro vysvětlení variability v druhovém složení podle kanonické korespondenční analýzy. Nejhojnějšími druhy byly *Aedes albifasciatus* (převážně v NF bazénech), *Culex dolosus* (Lynch Arribalzaga, 1891) a *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 (hlavně v bazénech AF). Poslední 2 druhy se lišily ve své časové dynamice, s *Culex dolosus* spojený s nižšími teplotami a *Culex pipiens* s vyššími teplotami. Celkově výsledky naznačují, že ačkoliv oba typy stanovišť ukrývaly nedospělé komáry, bazény AF byly příznivější než bazény se souběžným výskytem dešťů. Řídící opatření snadné k implementaci, jako je návrh vhodných drenážních systémů a rychlá oprava prasklých potrubí, pomůže snížit riziko lidských onemocnění spojených s komáry v městských zelených oblastech.

Městská zeleň se stala důležitým nástrojem ochrany biodiverzity ve městech. Využití půdy a různé postupy řízení používané v těchto oblastech však určují jejich účinnost jako útočišť pro biologickou rozmanitost ve městech. Trigoso-Peral et al. (2020) porovnávají ve své studii biodiverzitu tří skupin bioindikátorů členovců (mravenci, pavouci a sekáči) nalezených v jedenácti městských zelených lokalitách ve Varšavě (Polsko). Studované lokality reprezentují tři kategorie managementu: botanické zahrady, veřejné parky a městské lesy. Cílem bylo zjistit vliv typu managementu (tedy kategorie městské zeleně) na společenstva členovců v městských oblastech.

Studie ukazuje, jak rozdílný způsob a intenzita managementu městské zeleně může určovat společenstva různých skupin fauny členovců. Studie zdůrazňuje, jak navzdory velikosti, umístění a počtu mikro-habitatů zeleně, lidské činnosti prováděné v městské zeleni, ovlivňují přítomnost specializovaných druhů silně spojených s charakteristickými stanovišti. Tím pádem, správná správa městských zelených ploch je zásadní pro posílení jejich role jako útočiště biologické rozmanitosti ve městech, kde jsou zelené plochy téměř klíčové pro jedinou šanci na přežití místních venkovních druhů. Navíc, studie také ukazuje význam faunistických studií pro udržení aktuálních znalostí na místním seznamu biodiverzity a hodnocení účinnosti technik řízení. Zdůrazňuje také relevanci přítomnosti mozaiky zeleně ve městě a její správnou intenzitu managementu, která maximalizuje počet místních druhů schopných tyto městské stanoviště využívat.

Upozorňuje na invazivního mravence *Lasius neglectus* Van Loon, Boomsma & Andrasfalvy, 1990. V materiálu získaném z jednotlivých lokalit zeleně se počet mravenců pohyboval od 185 jedinců v (malé) botanické zahradě UW, až po 2649 jedinců v lesním porostu

Morysin. Nejchudším objektem na druhy mravenců byl park Morskie Oko (10 druhů), nejbohatším – (velká) botanická zahrada PAS (20 druhů); 29 % a 59 % z celkového množství druhů. Ve zkoumané městské zeleni jako celku rozhodně převládaly tři druhy: *Lasius niger* (Linnaeus, 1758), polytyp otevřených stanovišť (49,8 %), *Myrmica rubra* (Linnaeus, 1758), eurytyp (14,0 %) a *Temnothorax crassispinus* (Karavaiev, 1926), oligotyp jehličnatých lesů (12,3 %). *Lasius niger* (s podíly 82,3 – 42,7 %) dominoval v mravenčích společenstvech téměř všech (kromě dvou) zkoumaných zelených lokalit. Byly zaznamenány dva cizí (importované) druhy mravenců: *Lasius lackus* (v parcích Pole Mokotowskie a Ujazdowski) a *Pheidole megacephala* (Fabricius, 1793) v Botanické zahradě UW (první záznam v Polsku; jedna dělnice nalezen venku). V parku Ujazdowski (47,9 % myrmekofauny) dominoval *Lasius prohibitus*, který převyšoval původní *L. niger*.

Pavouci byli nejméně početnou skupinou členovců ve Varšavě chycených ke studiu. Nalezených 83 druhů (10,3 % polské arachnofauny) bylo přítomno druhově nejrozmanitějších. Materiál získaný z jednotlivých lokalit zeleně se pohyboval od 21 jedinců v parku Szcześliwicki po 104 jedinců v (malé) botanické zahradě WU. Druhově nejchudší lokalita byla Botanická zahrada WU (10 druhů) a nejbohatší – Botanická zahrada PAS (41 druhů). Nejhojnějšími druhy ve varšavské zeleni jako celku byly: *Ozyptila praticola*, polytyp lesů (16,2 %), *Diplostyla concolor*, oligotyp vápnitých trávníků (9,3 %), *Tenuiphantes flavipes*, polytyp lesů (6,3 %), dále *Erigone dentipalpis* a *Diplocephalus cristatus*, oba polytypy travních porostů (6,2 % a 5,8 %). *Ozyptila praticola* (s podíly 28,9 – 12,1 %) dominovala ve společenstvech pavouků na šesti z jedenácti zkoumaných lokalit. Ve společenstvech pavouků na dalších pěti lokalitách dominovaly čtyři různé druhy. V botanické zahradě PAS a lesích Fort Bema dominovala *Xerolycosa miniata* (13,5 a 26,1 %). *Erigone dentipalpis* (18,0 %) převládal v parku Morskie Oko, *Diplostyla concolor* (29,3 %) v lesích Morysin a *Diplocephalus cristatus* (17,7 %) v parku Ogród Saski. Jeden jedinec *Mermessus trilobatus*, cizí invazivní druh pavouka, byl chycen v parku Ogród Saski.

Sekáči byli druzí, pokud jde o početnost, ale nejméně bohatí na druhy ze skupin členovců studovaných ve Varšavě. Bylo zjištěno 11 druhů (35,5 % polské opiliofauny). Až 10 (90,9 %) z nich bylo přítomno ve veřejných parcích. Materiál získaný z jednotlivých lokalit zeleně se pohyboval od čtyř jedinců v Botanické zahradě PAS po 648 jedinců v parku Moczydło. Nejchudšími lokalitami na druhy sběračů byly Botanická zahrada PAS a Park Szcześliwicki (v každé 2 druhy), nejbohatší – Park Pole Mokotowskie (7 druhů). Výslovně převládal *Oligolophus tridens* (69,2 %) ve zkoumané městské zeleni jako celku. Druhý na seznamu (14,2 %) byl *Opilio canestrinii*. Posledně jmenovaný, stejně jako *Nelima semproni*, jsou dva invazivní druhy sekáčů nalezené v městské zeleni Varšavy, oba byly přítomny ve všech studovaných biotopech v každé kategorii. Alespoň jeden z nich se vyskytl ve všech studovaných lokalitách kromě parku Szcześliwicki (viz doplňkový online materiál 2, tabulka 3). Ve společenstvech sekáčů na osmi z jedenácti zkoumaných lokalit dominoval *Oligolophus tridens* (s podíly 96,2 – 47,5 %). Ve zbývajících dominovali: *Phalangium opilio* v lesích Fort Bema (42,86 %), *Opilio canestrinii* v parku Ogród Saski (48,1 %) a botanická zahrada PAS, kde se ve stejném poměru vyskytovaly *Lacinius horridus* a invazivní *Nelima semproni* (po 50 %).

Vilisics et al. (2012) shromáždily vzorky suchozemských stejnonožců a mnohonožek – makro-rozkladačů bezobratlých, ze třech švýcarských měst (Curych, Lucern, Lugano). Celkem bylo zachyceno 7 198 jedinců 17 druhů stejnonožců (7093 id.) a 10 druhů mnohonožek (105 id.).

Kromě alpského endemického stejnonožce (*Trichoniscus alemannicus*) a mnohonožky (*Cylindroiulus verhoeffi*) vzorky z měst sestávaly především z rozšířených původně evropských, a dokonce kosmopolitních druhů, které jsou časté v antropogenních oblastech.

Celková druhová bohatost (stejnonožci a mnohonožky dohromady) byla podobná v Curychu (17 druhů) a Lucernu (16), zatímco v Luganu bylo odebráno pouze 13 druhů. Podle Sorensenova indexu podobnosti byly druhové složení Curychu a Lucernu podobnější, zatímco Lugano bylo odlišnější od ostatních dvou měst. Tento výsledek lze vysvětlit prostorovou blízkostí Curychu a Lucernu na severu Alp ve srovnání s Luganem, které se nachází vzdáleněji a na jihu Alp. Bylo zjištěno, že dominantní stejnonožci a mnohonožky v Curychu a Lucernu jsou rozšířenými synantropními druhy v mírné Evropě (*Porcellio scaber*, *Trachelipus rathkii* a *Ophiulus pilosus*), zatímco dominantní stejnonožec v Luganu (*Trachelipus razzautii*) je druh se severovýchodním středomořským rozšířením. Studie odhaluje, že městská fauna mnohonožek a stejnonožců ve švýcarských městech sestává hlavně z rozšířených druhů, ale druhy s užším rozšířením (např. *T. alemannicus*, *C. verhoeffi*) mohou také najít ve městech vhodná stanoviště. Navzdory některým známkám biotické homogenizace naše studie také zjistila kompoziční rozdíly mnohonožek a stejnonožců mezi severními a jižními městy, které naznačují geografické účinky regionálního fondu druhů.

Studie Goertzen & Suhling (2015) zkoumá, zda města mají potenciál hostit vysokou druhovou diverzitu vážek (Odonata), cílové skupiny v ochraně sladkovodních vod. Zhodnotili faunu vážek 30 měst ve střední Evropě a analyzovali jejich druhovou bohatost ve srovnání s regionálními druhy ve vnitrozemí, tzn. odhadli množství regionální rozmanitosti zastoupené ve městech. Zkoumali zejména výskyt druhů chráněných v evropském měřítku. Výsledky odhalily, že 92,6 % ze všech 81 středoevropských druhů vážek se vyskytovalo ve městech a navíc 85,7 % ze 14 druhů vážek v zájmu ochrany přírody. Podle očekávání byla společenstva městských druhů podmnožinou regionálního druhového fondu a městská druhová bohatost rostla s počtem regionálních druhů. Některá města hostila kompletní regionální druhový fond. Deset druhů, které se týkají ochrany přírody, vytvořilo autochtonní populace a šest z nich, jako je *Aeshna viridis* a *Ophiogomphus cecilia*, byly hojné alespoň v jednotlivých městech. Došli tedy k závěru, že města mají dobrý potenciál hostit vysokou diverzitu vážek, a dokonce podporovat druhy, které se týkají ochrany. Pro využití tohoto potenciálu doporučují urbanistům zaměřit se na potřeby regionálně charakteristických druhů.

Urbanizace přeměňuje nezastavěnou krajinu na zastavěná prostředí, což způsobuje změny v komunitách a ekologických procesech. Létající členovci hrají v těchto procesech důležitou roli jako opylovači, rozkladači a predátoři a mohou být důležití při strukturování potravních sítí. Cílem studie Lagucki et al. (2017) bylo identifikovat souvislosti mezi urbanizací a složením společenstev létajících (a plovoucích) členovců v zahradách a parcích ve středně velkém městě. Předpověděli, že množství a rozmanitost létajících členovců bude silně reagovat na procento nepropustného povrchu a vzdálenost od centra města. Vzorky létajících členovců byly odebrány z 30 zahrad a parků podél urbanizačního gradientu v Toledo ve státě Ohio během července

a srpna 2016 pomocí vyvýšených pánvových pastí. Na každém místě byly také zaznamenány různé potenciální predikční proměnné. Zjistili, že složení společenstva létajících členovců bylo spojeno s procentuálním nepropustným povrchem a pokrytím nebes. Celková hojnost létajících členovců byla negativně spojena s procentem nepropustného povrchu a pozitivně spojena se vzdáleností do centra města. Hymenoptera (včely, vosy, mravenci), Lepidoptera (můry, motýli), a Araneae (pavouci) byly pozitivně spojeny se vzdáleností do centra města. Hemiptera (skuteční brouci), Diptera (mouchy) a Araneae byly negativně spojeny s procentem nepropustným povrchem. Jak vzdálenost do městského centra, tak procento nepropustného povrchu jsou měřítkem urbanizace, a tato studie ukazuje, jak tyto faktory ovlivňují komunity létajících členovců v městských zahradách a městských parcích, včetně významného snížení taxonů, které obsahují opylovače a predátory důležité pro městské zemědělství a lesnictví. Různé faktory prostředí také vykazovaly významné souvislosti s reakcemi (např. pokryv koruny a vlhkost půdy), což naznačuje, že tyto faktory mohou být základem nebo modulovat urbanizační efekty.

4.5 Pražská krajina a příroda

Stránský (2021) cituje Lynche (1960): „I město je krajina“. Hlavní město Praha o rozloze 49 600 ha disponuje rozsáhlou městskou zelení. Celkový soupis se nachází na Portálu životního prostředí hl. m. Prahy (2021), jmenovitě městskými parky, historickými zahradami, lesy, stromořadími, zvláště chráněnými územími, přírodními parky, vodními toky, památnými stromy. V Praze se nachází 94 zvláště chráněných území o rozloze 2428,6 ha (4,4 % území Prahy), např. Barrandovské skály, Bohnické údolí, Divoká Šárka, Letenský profil, Prameniště Blatovského potoka, Skály v zoologické zahradě), a sice ve třech kategoriích: přírodní památka, přírodní rezervace a Národní přírodní památka. Dále 12 přírodních parků (Obr. 1 v příloze 10.1) o celkové rozloze 9332,7 ha (19,89 % území Prahy), např. Klánovice – Čihadla, Radotínsko – Chuchelský háj. Je registrováno 26 významných krajinných prvků, např. Botanická zahrada UK, Kotlářka, Společenstvo křídových pramenů Pod Spiritkou. V soustavě natura 2000 je to 12 kontinentálních území, např. Praha – Letňany, Obora Hvězda, Praha – Petřín.

4.5.1 Popis rázu města Prahy v závislosti na faunu

Praha je městem mnoha tváří. Z hlediska geologického rozložení je kopcovitého rázu, nalézá se zde řeka Vltava, kolem které bují život. Je zde několik rozsáhlých parků a lesoparků, které mohou skýtat útočiště i pro méně synantropní živočichy, jakožto členovce, tak i ptáky či savce. Dále se zde nachází množství menších parků, kde bují především život členovců nebo např. také kroužkovců a ptáků, kteří přelétají či se drží poblíž.

4.6 Pražská fauna

Jakožto Praha leží na řece Vltavě, vyskytují se tu vodní druhy, které přelétají i na rybníky a potoky. Krom výše uvedených je vodní avifauna zastoupena slípkou zelenonohou a lyskou černou, z bahňáků je to čejka chocholatá. Z dravců je to s krahujec obecný a poštolka obecná,

přičemž nejvíce párů poštolek hnízdí právě v centru Prahy. Kalouse ušatého najdeme ve vilových čtvrtích i v průmyslových oblastech. Bažanti jsou rozšířeni v místech s více parky. Typickým hnízdištěm rorýse obecného jsou panelové domy. Ze šplhavců je to strakapoud velký, strakapoud malý a žluna zelená. Nejvíce je pěvců: sýkoru koňadru, sýkoru modřinku, kosa černého, drozda zpěvného, pěnici černohlavou a pokřovní, budníčka menšího i většího, špačka obecného, vrabce domácího a polního, pěnkavu obecnou, zvonohlíka zahradního a zvonka zeleného (Macháčová 2016). Hojně jsou také kavky a v zimě v parcích hnízdí havrani.

Kompletní přehled savců vyskytující se na území Prahy nabízí článek Anděry (2016). Zde jsou uvedeny zástupci jednotlivých řádů. Vybrané druhy mají prezentovat rozmanitost pražské fauny, které se blíží celorepublikové rozmanitosti. Po celé Praze lze pozorovat bělozubku šedou, ježka východního, veverku obecnou, myš domácí, potkana, nutrie, zajíce polního, kunu skalní. Krtek se vykytuje v přiměřeně hluboké a humidní půdě na periferiích Prahy, zatímco v zastavěném centru, a to včetně parků, chybí. Chiropterofaunu zatupuje velký počet druhů, nejrozšířenější jsou netopýr velký, Netopýr večerní a Netopýr pestrý. Sysel obecný má útočiště na letišti v Letňanech a v Troji na svahu pod Sklenářkou. Plch velký se vyskytuje na Petříně. Křeček obecný zasahuje výskytem na severu Prahy. Myšice křovinná zaujímá výsypky a místa v počáteční fázi sukcese. Populace muflonů žije v komplexu Kunratického a Krčského lesa.

Navzdory úbytku hmyzu a brouků v Praze v průběhu minulých dekád, se nyní do města postupně vrací i vzácní druhy. Z pozorování lze jmenovat druhy jako roháč obecný *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) (Chobot 2021a) žijící např. na Petříně, Smíchově nebo Košířích; zlatohlávek skvostný *Protaetia speciosissima* (Scopoli, 1786) byl pozorován v Sedlci, Hodkovičkách a Klánovicích (Chobot & Konvička 2021), tesařík obrovský *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758 (Frouzová 2016) nebo nosorožík kapucinek *Oryctes nasicornis* (Linnaeus, 1758) ve Strašnicích, Smíchově nebo např. v Dolních Chabrech (Lesy hl. m. Prahy 2015; Chobot 2021b).

4.7 Vnitrobloky

4.7.1 Vnitrobloky a jejich funkce z hlediska života občanů

Vnitroblokem se rozumí prostor vytvořený mezi domy, vzniklý typem zástavby bytových domů, která je uspořádaná do bloku. Je odkloněn od ruchu ulice, intenzivního pohybu chodců, neblahým dopadem dopravy. Funkce vnitrobloků je převážně obytná pro potřeby nájemníků přilehlých domů jakožto relaxační místo, které mění tvář městského života na venkovský (Stránský 2021). Některé vnitrobloky se v dnešní době využívají komerčně, k setkávání občanů nebo je využívají školní instituce. Sudek (2012) uvádí, že vnitroblok může být veřejný, polo-veřejný, polosoukromý a soukromý, a to dle možnosti přístupu veřejnosti.

Jedna z hlavních funkcí vnitrobloků je dána historií, a sice funkce komunitní. Dříve vnitrobloky vznikaly uvnitř činžovních domů a lidé tam trávili čas domácími pracemi, odpočinkem a komunikací mezi sousedy.

Průzkum Sojkové & Knotkové (2008) odhalil, že 67 % vnitrobloků je z hlediska využívání občanů využíváno částečně, 33 % je nevyužíváno a 33 % ploch neslo známky devastace.

4.8 Biodiverzita členovců ve městě Praha

4.8.1 Metody zlepšování biodiverzity hmyzu

Výskyt hmyzu je závislý na několika faktorech. Především je to zdroj potravy a hnízdiště – úkryt. Podmínkou výskytu je splnění obou faktorů současně, zvláště, jedná-li se o blanokřídlé opylovače. Další podmínkou je mikroklima stanoviště. V prostorách města můžeme tyto faktory ovlivňovat v různé míře (Holý et al. 2020).

Nejčastější metody podpory biodiverzity hmyzu na úrovni městského prostředí je budování malých ostrůvků vhodných pro jejich přežití. Na úrovni městských parků a zatravněných ploch se doporučuje vynechávat seče, dokonce se nyní rozmáhá setí nektarodárnými směsmi.

Populární jsou nyní hmyzí domky neboli tzv. hotely pro hmyz. Jedná se o dřevěnou konstrukci, často v podobě rámu opatřeného zády, vyplněnou přírodním materiálem, především dutými větvičkami, navrtanými cihlami či dřevem, slámou, šiškami, mechem či rákosovými stébly. Domeček musí být ochráněn proti poškození ptáky, nejlépe pletivem. Hmyzí domek využijí především samotářské druhy hmyzu (Voch 2021) Jsou jimi například samotářské včely – drvodělky nebo zednice, sluněčka, zlatoočka, zlatěnky, škvoři, motýli, pestřenky, vosy a další.

Podobné jsou domky pro čmeláky. Nejjednodušší verze je v podobě keramického květináče zahrabaného do země, otočeného dnem vzhůru, přičemž dno je na úrovni povrchu. Výplň tvoří seno a suchý mech, a to z jedné třetiny objemu. Proti vytopení domku poslouží podepřený kámen (Voch 2021).

Vlastníci skalky, malého záhonu či okenních truhlíků je mohou osázet např. mateřidouškou, které láká včely nebo přímo směsí pro hmyz/motýly/včely, které jsou k dostání v hobby shopech. Tyto metody může podniknout každý majitel zahrady, terasy nebo byť jen malého balkónu. Jsou také výbornou formou podpory hmyzu v rámci vzdělávání dětí, které se doporučuje praktikovat již v mateřských školkách. Pro zájemce je na trhu řada knih, zabývající se zpestřením zahrad pro živočichy.

Velmi prospěšné pro bujení hmyzího života může být tzv. „mrtvé dřevo“. Jedná se o odumřelé jednotlivé části stromů (větve, dutiny kmenů apod.), celé ležící kmeny, pahýly těchto souší, stojící mrtvé stromy (souše), pařezy ležící silné a slabé větve i ležící kusy fragmentovaného dřeva, ale také odumírající strom. Odumřelá anebo tlející dřevní hmota je důležitou součástí ekosystému, na kterou jsou navázány významné biologické procesy. Je charakteristické biologickými a fyzikálními procesy jako např. biologická respirace, fragmentace a louhování. Význam má především v zadržování vody, poskytuje životní prostor mnoha živočichům a rostlinám, zásobuje půdu živinami – narůstá obsah organických látek v půdě. Arborikolní hmyz je na dřeviny vázaný svým vývojem. Saproxylický hmyz je už vázaný specificky pouze na mrtvé dřevo. Jsou jimi mnohé druhy z řádu dvoukřídlých (Diptera) anebo například samotářské včely. (Poláček 2017).

Alternativou pro obytné zahrady může být „broukoviště“, které má ekologickou funkci, ale je také esteticky zajímavé. Jedná se o pařezy různých výšek cca 80 až 160 cm a o průměru 30 až 50 cm. Pařezy jsou z cca 1/3 zakopány pod zem. Při zakládání broukoviště se používají netrouchnivější kmeny stromů tvrdého dřeva, zejména dubů *Quercus* sp., doplněné o měkčí dřeviny jako jsou břízy, topoly a lípy. Měkké druhy podléhají dřívějšímu rozpadu, a tím pomohou doplnit zahradu o podstatu prvku „mrtvého dřeva“. Duby lákají i některé chráněné druhy hmyzu (Havlíčková 2020) jako např. páchník hnědý *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763), kravec dubový *Eurythyrea quercus* (Herbst, 1780), tesařík obrovský *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758 nebo roháč obecný *Lucanus cervus*, respektive jeho larvy (Kroupová 2015).

Ve formě dotace zasahuje podpora biodiverzity i do zemědělství. Zemědělci mají možnost čerpání dotace, dodrží-li podmínky sítě biopásů. Biopásky jsou buďto „krmné“, určené pro drobné ptactvo a savce (např. zajícovce) anebo „nektarodárné“, k podpoře blanokřídlého hmyzu (především včel a denních motýlů). Směsi obsahují předepsané byliny, například hořčici, kmín, kapustu, pohanku, diviznu nebo mrkev (Ministerstvo zemědělství 2016). Dalším typem je např. dotace na neposečenou louku.

Planillo et al. (2020) analyzovali roli interakcí druhů v reakcích společenstev divoké zvěře na urbanizaci. Konkrétně zkoumali netrofické (nepotravní) asociace v rámci ptačího společenství a roli trofických interakcí v reakcích ptačích druhů na urbanizační gradient. Konkrétně v městském státě Berlín. Reakce druhů ptáků na urbanizaci byly zachyceny interakcí mezi četností bezobratlých a environmentálními prediktory. Identifikovali tři skupiny ptáků: „městská“ skupina (12 druhů) nevykazovala žádný pokles četnosti podél urbanizačního gradientu a nesouvisela s četností členovců; skupina „lesní“ (18 druhů) pozitivně souvisela s pokryvností stromů a četností členovců i v oblastech s vysokým antropogenním narušením; a „přírodní“ skupina (36 druhů) pozitivně souvisela s četností členovců, ale četnost druhů prudce klesala s rostoucím antropogenním narušením. Všechny netrofické asociace nalezené v ptačím společenství byly pozitivní.

Četnost členovců jasně modulovala reakce ptáků na gradient urbanizace u většiny druhů. Zejména při středních úrovních antropogenního narušení je početnost členovců klíčová pro výskyt a početnost ptačích druhů v městských oblastech. Abychom zachovali rozmanitost ptáků v městských zelených oblastech, řídicí opatření by se měla zaměřit na udržení a zvýšení početnosti bezobratlých.

4.8.2 Aktuální iniciativy v Praze ke zlepšení biodiverzity hmyzu

V poslední době se věnují zvyšování rozmanitosti hmyzu jak národní, tak i soukromé struktury. Aktivní jsou i městské části. Pomoc hmyzu je většinou v podobě budování domků pro hmyz (hmyzí hotely) a malých květinových ploch. Dále se můžeme setkat i s broukovišti či čmeláčími domky. Tyto užitečné doplňky se stávají oblíbeným zpestřením jako pro lidi tak pro hmyz, a to například na zahradách veřejných luk či mateřských škol a škol.

Entomologové z Fakulty životního prostředí (2021) ČZU založili na severozápadě Prahy nektarodárné biopásy. Zde zkoumají, jak tyto biopásy ovlivní rozmanitější biodiverzitu ve městě. Projekt je zaměřen na opylovače a další bezobratlé, vázané na kvetoucí byliny a jimi poskytované ekosystémové služby (predace škůdců a semen plevelů, opylování, parazitace, dekompozice organické hmoty v půdě). Dále podporuje mozaikovitou sečí reintrodukcí modráska vičencového na Dívčích hradech.

Dalším projektem je zakládání malých kvetoucích plošek. Mají mít hlavně pro občany edukativní význam. Ti zde uvidí rozdíl v rozmanitosti na kvetoucí plošce oproti nízko sečeným trávníkům. FŽP projektem *Praha kvete* navíc poskytují osivo pro zájemce vlastníci plochu k osetí a podpoře opylovačů, a to zejména pro školky školy, městské či komunitní zahrady. Poskytují také rady a pomoc při zakládání kvetoucí plochy. Pro tyto účely nyní osívají směsi s obsahem 58 rostlinných druhů (Praha kvete 2020). Na Obr. 2 v příloze 10.1 je vidět, kde už jsou kvetoucí plošky vysety. Mezi nimi je i zahrada zemědělského muzea.

Projekty FŽP ČZU jsou financovány z *programu hlavního města Prahy: podpora projektů ke zlepšení stavu životního prostředí (grantové výzvy: 2020–2021)* a dobrovolně se mohou zapojit i občané.

5 Metodika

5.1 Pokládání pastí – sběry

Metodika této diplomové práce byla realizována jako monitoring členovců vyskytujících se ve 4 pražských vnitroblocích, a to za pomoci entomologických lapáků, zde konkrétně tzv. „žlutých pastí“, tedy metodou žlutých misek (nebo také Mörickeho misek) v podobě plastových žlutých talířků s nízkým okrajem (Aghová et al. 2019).

Lapací médium byla kohoutková voda s trochou detergentu, a sice v poměru na 1,5 litrů vody 2 kapky detergentu, v našem případě mycího přípravku na nádobí Denkmit z dm drogerie. Detergent odstraní povrchové napětí kapaliny (vody), a hmyz, který je přilákan jasnou barvou misky, se tím do kapaliny propadne, a tím je polapen.

Misky se nechají na místě sběru po daný čas, doporučováno je 24 hodin, aby těla členovců neztrácela na integritě.

Po stanovené době se vzorky slejí do čistých nádob a propláchnou se čistou vodou. Poté se precedí přes jemné sítko a uloží se do označených sklenic s čistým ethanolem. Tak jsou vzorky zakonzervované a připravené na finální analýzu.

Jednotlivé turnusy sběrů (odběr) by měly být realizovány za přibližně stejného počasí a v co možná nejbližším čase u sebe.

Z každého vnitrobloku byly provedeny tři sběry. Z každého sběru byl vzorek rozdělen do tří samostatných vzorků. Každý z těchto tří vzorků byl namíchán tak, aby obsahoval co nejpodobnější zastoupení členovců z daného odběru. Tedy do jedné ze tří sklenic na jeden odběr bylo smícháno stejný počet vzorků z místa např. na slunci, ve stínu a na trávě. Toto rozdělení vzorků je vhodné k následné statistické analýze rozptylu biodiverzity jednotlivých stanovišť.

Pro sběry je klíčová žlutá barva, které láká hmyz a další členovce. Názorně je vyfoceno v příloze 10.3. Tyto talíře byly pokládány ve vnitroblocích na zem, a to v rozmezí 5 metrů od sebe. Ve sledovaných vnitroblocích bylo položeno 40 pastí zároveň na 24 hodin (vnitroblok A, B, C) anebo 20 pastí na 48 hodin (vnitroblok D) z důvodu malé plochy vnitrobloku. Na každém vnitrobloku byl jedenkrát odběr položený na 34 hodin.

Vnitrobloky byly vybírány tak, aby byly v podobné vzdálenosti od řeky a od „green spotu“, tedy od místa koncentrované zeleně jako je velký park.

5.2 Místa výzkumu

V rámci této diplomové práce bylo zkoumáno zastoupení členovců ve 4 pražských vnitroblocích, každý s jinou intenzitou ozelenění. V následujících podkapitolách budou tyto vnitrobloky představeny. V příloze 10.2 se nalézají obrázky doplňující hlavní popis vnitrobloků, tedy umístění na mapách a fotografie celkového pohledu vnitrobloků shora. V příloze 10.4 se nacházejí další fotografie vnitrobloků, respektive jejich významných detailů.

5.2.1 Vnitroblok A

Vnitroblok A se nachází v pražských Holešovicích, přesněji na adrese Přístavní 55. Plochy rozsáhlé zeleně, tzv. „green-spot“ – je v tomto případě park Královská obora, který je vzdálený cca 2000 metrů vzdušnou čarou (Obr. 3). Blízko místa je také řeka, a to asi 300 metrů (Obr. 3). Jedná se o nejvíce zelený vnitroblok ze všech zkoumaných (Obr. 4). Na betonových „předstupech“ do jsou umístěné popelnice na komunální odpad. Vnitroblok je pro veřejnost uzavřený domy okolo jako je vidět na Obr. 5.

Plošnou zahradu čile využívají obyvatelé cca ze čtyř domů. Je zde hrací místo pro děti, trampolína, zahrádky, nachází se zde i kompost. Vnitroblok je rozdělen na několik „sekcí“. To zahrnuje betonové plácky před vstupy do domů, zahrádky a místa, které jsou neudržovaná a ponechaná přírodě. Ve středu se nachází zatravněná plocha s několika menšími stromy.

Na zahrádkách lidé pěstují květiny, zeleninu a ostatní plochu zaujímá travinná směs a keře. Ze zeleniny je to nejčastěji rajče, saláty a mrkev. Z kvetoucích rostlin je to pak lichořeřišnice, různé letničky, ale také pár stálezelených okrasných keřů (jako je buxus). U betonových plácků roste většinou břechťan. Svě místo tu má také několik vzrostlých starých stromů, jedním z nich je velká třešeň vysoká zhruba 10 m, pak několik menších stromů. Dva stromy dosahují výšky cca 25 m (tj. stejné výšky jako budovy).

Na většině balkonů a oken mají lidé truhlíky s rostlinami, a to i kvetoucími, bylinkami nebo malými konifery. Dopadá do něj přímo sluneční záření a vzhledem k jeho velké rozloze se nedá vyloženě říct, na jakou světovou stranu je orientovaný. Dá se charakterizovat jako otevřený a světlý.

5.2.2 Vnitroblok B

Vnitroblok B se nachází taktéž v pražských Holešovicích, a to na adrese Na Maninách 23. Od plochy rozsáhlé zeleně – parku Královská obora je vzdálený cca 2000 metrů vzdušnou čarou (Obr. 6). Blízko místa je také řeka, a to asi 350 metrů (Obr. 6). Jedná se o kombinovaný vnitroblok, kde je betonový plac i zemina (Obr. 7). Na betonové ploše se nachází altán. Místo pro komunální odpad se nachází na dalším dvorečku. Vnitroblok je uzavřený domem a zdí (Obr. 8).

Vnitroblok je využíván obyvateli dvou domů. Je podélně rozdělený na dvě pomyslné poloviny, kde na jedné je plocha vylitá betonem a na druhé je zemina. Část se zeminou je svažité. Zde se nachází prostor, kde mohou obyvatelé realizovat své pěstitelské záměry.

Na části se zeminou obyvatelé pěstují zeleninu: okurky, cukety, salát. Z okrasných rostlin jsou to pak různé skalničky, bohyšky a menší keře. V zadní části se nachází temnější zarostlý neudržovaný kout, kde jsou staré keře a pár stromů.

Zatravněná plocha zde není. Na oknech a balkonech orientovaných směrem do vnitrobloku se zřídka vyskytují truhlíky s rostlinami či bylinkami.

Do vnitrobloku nedopadá sluneční záření, je orientovaný na západ a dá se charakterizovat jako tmavý a vlhký.

5.2.3 Vnitroblok C

Vnitroblok C se nachází na pražském Smíchově, a to na adrese Štefánikova 30. Od plochy rozsáhlé zeleně – parku Kinského zahrada je vzdálený cca 300 metrů vzdušnou čarou (Obr. 9). Blízko místa je také řeka, a to asi 300 metrů (Obr. 9). Jedná se o vnitroblok, který je z poloviny zatravněný a z poloviny vylitý betonem (Obr. 10). Je polouzavřený, s vnější ulicí je spojen jedním vstupem s mřížemi. Zde jsou také umístěné popelnice na komunální odpad. Obr. 11 ukazuje leteckou mapu vnitrobloku.

Vnitroblok C sousedí se zelenou střechou, která je nad úrovní povrchu. Dále sousedí s otevřeným neudržovaným prostorem, přiléhajícím ke škole. Do vnitrobloku mají přístup obyvatelé dvou obytných domů. Vnitroblok zahrnuje kromě betonové části, zatravněnou část, kde se nachází jednotlivé keře. Kvetoucí rostliny jsou přítomny na oknech, a to ve velmi malé míře (rozuměno jedno až dvě okna obsahuje truhlík s květinami).

Zelená část je zatravněná. Jsou zde vysazeny různé vzrostlé keře jako např. akát, šeřík, a dále vysoké stromy, jmenovitě borovice. Na betonu jsou umístěny lavičky. V oknech pěstují lidé převážně okrasné letničky. Do vnitrobloku obvykle dopadá sluneční záření, a to v dopoledních hodinách. Je orientovaný na východ. Vnitroblok se dá charakterizovat jako otevřený a spíše světlý.

5.2.4 Vnitroblok D

Vnitroblok D se nalézá u pražské Výtoně, a to na adrese Na Hrobci 5. Od plochy rozsáhlé zeleně – parku Folimanka je vzdálený cca 600 metrů vzdušnou čarou (Obr. 12). Ve stejné vzdálenosti je také vyšehradské skála. Blízko místa je opět řeka, a to asi 150 metrů (Obr. 12). Jedná se o vnitroblok, který celý vylitý betonem (Obr. 13). Sousedící vnitrobloky, respektive jeho části jsou taktéž vylité betonem. Na dvorku jsou umístěné popelnice na komunální odpad. Vnitroblok je uzavřený domem a zdí (Obr. 14).

Vnitroblok sestává pouze z betonového dvorku. Přes teplé období (cca jaro až podzim) jsou zde umístěné dvě až tři pokojové rostliny, které se zde „letní“. Vnitroblok obyvatelé využívají pouze jako místo pro popelnice. Přímé sluneční záření sem nedopadá vůbec. Vnitroblok je orientovaný na sever. Dá se charakterizovat jako uzavřený a celkem světlý.

5.3 Metodika vyhodnocování vzorků

Vzorky sebraných členovců byly vyhodnocovány na bílých fotomiskách, které obsahují 6 velkých drážek a 10 malých drážek (Obr. 15 v příloze 10.2). vzorky byl vyhodnocovány postupně z jednotlivých sklenic. Na fotomisku se tedy vylil obsah jedné sklenice. Ze vzorku byly vybrány nejdříve největší druhy, a to po jednom kuse. Poté byly vybrány menší a nejmenší

druhy, ty také po jednom kuse od každého druhu, právě proto, aby i ty nejmenší členovci byly zahrnuty v databázi především kvalitativně.

Po vyndání všech (morfo)druhů ze vzorku bylo zahájeno kvantitativní počítání. To bylo prováděno pod mikroskopem tak, že bylo prohledáváno celé pole a poté byly spočítáni jedinci od příslušného druhu vždy ob jednu drážku, tedy v prvních pěti malých drážkách (bráno jako jedna velká) a dále v dalších třech velkých drážkách. Následně se tento počet násobil dvěma, právě z důvodu přeskokování vždy druhé drážky.

5.4 Metody analýzy

K analýze biodiverzity sledovaných vnitrobloků byly použity 3 způsoby. První je popisné hodnocení sběrů, respektive popis počtu morfodruhů na jednotlivých stanovištích s vyjmenovanými zajímavými druhy a početní zastoupení morfodruhů jednotlivých řádů na daných stanovištích. Zadruhé byla provedena analýza rozptylů – jednofaktorová ANOVA. Jako třetí je hodnocení přes indexy kvantitativní synekologické analýzy, respektive Margalefovým indexem druhové pestrosti, Indexy diverzity a vyrovnanosti (Simpsonův index diverzity a Shannonův index diverzity), Sørensenovým indexem podobnosti a hodnocení relativní početnosti vyjádřené diagramy.

Morfodruhy jsou definovány na základě fenotypu jedinců. Je nejčastěji používaný termín pro jednotky tříděné podle morfologických rozdílů bez ohledu na taxonomickou literaturu nebo taxonomické standardy (Derraik et al. 2002).

Dále bylo použito zobrazení v krabicovém grafu. Zde se zobrazovali počty jedinců z jednotlivých stanovišť. Jako vstupní data byla tedy použita početnost morfodruhů (v rádcích – případy) z každého vnitrobloku (sloupce – proměnné).

Pro vyhodnocení rozptylu sběrů byl použit nástroj analýza rozptylu ANOVA. Analyzuje rozptyl mezi jednotlivými experimenty či jejich částmi. Rozptyl může být ovlivněn několika faktory jako jsou chyby v měření, variabilita a stabilita prostředí. Analýza určuje, zda jsou faktory statisticky významné či naopak jsou statisticky neprokazatelné (Motyčka 2012).

Zde byla použita dvě srovnávání. Nejprve byly porovnávány vždy dvě stanoviště a skrze ANOVA analýzu se zjišťovalo, zda jsou rozdíly v abundanci statisticky významné. Vstupní data pro každou analýzu byla vždy počet jedinců jednotlivých druhů uspořádaná pod sebe ze dvou různých stanovišť (dva sloupce). Takto byla analýza provedena v programu MS Excel. Druhé vyhodnocování bylo provedeno v programu StatisticaCZ.exe. Vstupní data zde byla kompaktního rázu. Tabulka obsahovala 3 proměnné a 12 případů. Proměnnými byly „vnitroblok“, „počet druhů“ a „sběry“. Pod sebe do případů se uvedl vždy číslo vnitrobloku (kdy „1“ odpovídá vnitrobloku A atd.), počet druhů při jednom odběru a označení (číslo) sběru. Byla zvolena analýza hlavních efektů, kde závislou proměnnou bylo „počet druhů“ a nezávisle proměnnou „vnitroblok“ a „sběry“.

Dále byl použit post-hoc test, konkrétně Tukeyův HSD test, který testuje nulovou hypotézu o rovnosti středních hodnot dvou skupin při vícenásobném srovnávání, a tedy může porovnat všechny možné dvojice středních hodnot.

Primárně se stanoví nulové hypotézy a alternativní hypotézy. Zde budeme sledovat, zda jsou významné statistické rozdíly mezi jednotlivými stanovišti. Hladina alfa je stanovena na 0,05, z důvodů biologické podstaty vzorků (tj. větší vnitrodruhová variabilita a větší možnost chybování při vzorkování). Významnost se hodnotí na základě hodnoty p a porovnává se s hladinou alfa.

Stanovení postupu analýzy ANOVA:

H0: existuje statisticky významný rozdíl mezi danými dvě stanovišti
H1: neexistuje statisticky významný rozdíl mezi danými dvě stanovišti
alfa = 0,05
p > 0,05 => nelze zamítnout H0
p < 0,05 => zamítáme H0

Výpočty indexů kvantitativní synekologické analýzy byly provedeny v programu MS Excel, a to postupně s mezi-výpočty. Indexy byly spočítány pro jednotlivé vnitrobloky a jejich kombinace (soupis druhů viz příloha 10.6).

Relativní početnost vlastně říká (po vynásobení 100) procentní zastoupení jednoho druhu k poměru celkového počtu jedinců (ze všech druhů na stanovišti).

Počet druhů ve vzorku (species richness), resp. druhovou bohatost měří Margalefův index druhové pestrosti, který váží počet druhů počtem jedinců. To lze měřit i Menhickovým indexem.

Simpsonův index zjišťuje dominanci druhů a rovnoměrnost složek společenství (Nagendra 2002). Zda je společenstvo druhově vyrovnané nebo zda tam jsou přítomny silně dominantní druhy. Vyjadřuje také pravděpodobnost, zda dva náhodně vybraní jedinci budou patřit ke stejnému druhu. Platí, že hodnota indexu klesá se zvyšující se biodiverzitou. Čím vyšší číslo indexu tím je menší vyrovnanost, a zároveň je větší dominance druhů.

Shannonův index (někdy také Shannon-wienerův nebo Shannon-weaverův index) vyjadřuje bohatost složek společenství (Nagendra 2002). Pracuje s bohatostí a morfodruhy na stanovišti. Platí, že vyšší hodnota znamená vyšší biodiverzitu stanoviště, přičemž roste právě s počtem druhů na stanovišti a jejich vyrovnaností jejich relativních početností.

Sörensenův index podobnosti (CC = coefficient of community) slouží k porovnávání diverzit různých stanovišť. Pro vyhodnocení byly morfodruhy sesouhlaseny na základě podobnosti.

Vzorci, kterými byly indexy počítány jsou následující:

- relativní početnost:

$$p_i = (N_i/N)$$

N_i = počet jedinců jednoho druhu

N = celkový počet jedinců všech druhů na daném stanovišti

- Margalefův index druhové pestrosti:

$$P = (S-1) / \log N$$

S = celkový počet druhů

N = celkový počet jedinců všech druhů na daném stanovišti

- Simpsonův index diverzity:

$$D = 1 / \sum p_i^2$$

p_i = relativní početnost

- Shannonův index diverzity:

$$H' = - \sum (P_i) * \ln(P_i)$$

p_i = relativní početnost

- Sørensenův index podobnosti (CC = coefficient of community):

$$CC = 4C / (S_1+S_2+S_3+S_4)$$

C = počet společných druhů pro dané stanoviště

S_{1-4} = celkový počet druhů postupně na všech stanovištích 1–4

5.5 Sběry

V následujícím textu je uveden soupis sběrů členovců. Texty obsahují vždy datum sběru, časové rozpětí sběru a aktuální situace počasí přes dobu, kdy sběr probíhal.

5.5.1 Vnitroblok A

Ve vnitrobloku A probíhal první sběr 27.6. – 28.6. po 24 hodin, a to od 21,00 do 21,00 následujícího dne. Bylo první den po deštích trvajících několik dní. Přes den bylo oblačno až zataženo. Další den bylo slunečno. Venku byla vyšší teplota.

Další sběr probíhal po 24 hodin 16.7. – 17.7. od 10,00 do 10,00. první den bylo dva dny po deštích. Převládalo slunečné počasí s vyšší teplotu.

Třetí sběr probíhal 23.9. – 24.9. zde již na 36 hodin, a to od 9,00 do 16,00 následujícího dne. Bylo slunečné počasí, později foukal vítr a bylo zataženo.

5.5.2 Vnitroblok B

Ve vnitrobloku B probíhal první sběr 16.8. – 18.8. již na 36 hodin, a to od 21,00 do 9,00 třetího dne. Bylo chladné počasí.

Druhý sběr probíhal 19.8. – 20.8. na 24 hodin 19,00 – 19,00. Bylo mírně chladné počasí.

Třetí sběr probíhal 4.9. – 6.9. na 36 hodin od 15,00 do 8,00. Bylo teplé počasí.

5.5.3 Vnitroblok C

Ve vnitrobloku C probíhal první sběr 15.7. – 16.7. na 24 hodin od 19,00 do 19,00. Bylo první den po deštích a slunečno s vyšší teplotou.

Druhý sběr probíhal 1.9. – 2.9. na 24 hodin od 19,00 do 19,00. Bylo jasno, slunečno a teplo.

Třetí sběr probíhal 22.9. – 24.9. na 36 hodin od 19,00 do 14,00 Bylo slunečné počasí, jasno. Poté přišlo mírné ochlazení.

5.5.4 Vnitroblok D

Ve vnitrobloku D probíhal první sběr 10.8. – 12.8. na 48 hodin od 19,00 – 19,00. bylo jasno a trochu zimu.

Druhý sběr probíhal 2.9. - 4.9. na 36 hodin od 19,00 do 15,00. Bylo mírně chladné počasí.

Třetí sběr probíhal 4.9. – 6.9. na 48 hodin. Byla vyšší teplota.

6 Výsledky

6.1 Popisné hodnocení sběrů

Počty jedinců jsou uvedeny v soupisné tabulce v příloze 10.6

6.1.1 Vnitroblok A

Počet druhů = **225** druhů členovců

Sběr 1: 80 druhů členovců

22 makro druhů

48 mikro druhů

Vosy, mouchy, brouci, různé druhy motýlů, chvostoskok, stínky, mravenec

Sběr 2: 98 druhů členovců

32 makro druhů

67 mikro druhů

Pavouk 1 druh, roztoč

Sběr 3: 100 druhů členovců

48 makro

52 mikro

Včela, vosa, pavouk 1 druh, masařka, kobylka, slunéčko, stínka, štírek

Zastoupení řádů na stanovišti co do počtu druhů:

ACARI (infratřída)	2
ARACHNIDA (třída)	4
COLEOPTERA	14
COLEMBOLA	3
DERMAPTERA	3
DIPTERA	29
HEMIPTERA	37
HETEROPTERA	4
HYMENOPTERA	32
ISOPODA	2
LEPIDOPTERA	4
MELAGOPTERA	1
ORTHOPTERA	4
PSEUDOSCORPINIDA	1
PSOCOPTERA	1
PULMONATA	0
neurčené	84

6.1.2 Vnitroblok B

Počet druhů = **121** druhů členovců

Sběr 1: 52 druhů členovců

Šnek, stínka, vosa, pavouk 4 druhy, roztoč, larva stínky, píďalka, mravenec, škvor

Sběr 2: 39 druhů členovců

Pavouk 4 druhy, můra, stínka, masařka, chvostoskok, mravenec, škvor

Sběr 3: 53 druhů členovců

Pavouk 2 druhy, chvostoskok, brouk, masařky, škvor

Zastoupení řádů na stanovišti co do počtu druhů:

ACARI (infratřída)	0
ARACHNIDA (třída)	9
COLEOPTERA	5
COLEMBOLA	5
DERMAPTERA	0
DIPTERA	27
HEMIPTERA	10
HETEROPTERA	0
HYMENOPTERA	19
ISOPODA	2
LEPIDOPTERA	2
MELAGOPTERA	1
ORTHOPTERA	0
PSEUDOSCORPINIDA	0
PSOCOPTERA	0
PULMONATA	1
neurčené	40

6.1.3 Vnitroblok C

Počet druhů = 111 druhů členovců

Sběr 1: 39 druhů členovců

Sběr 2: 63 druhů členovců

20 makro

43 mikro

Pavouk 2 druhy, kobylka, nymfa klíštěte

Sběr 3: 57 druhů členovců

Chvostoskok, pavouk 3 druhy, čmelák, kobylka, masařky, bzučivka

Zastoupení řádů na stanovišti co do počtu druhů:

ACARI (infratřída)	0
ARACHNIDA (třída)	2
COLEOPTERA	2
COLEMBOLA	3
DERMAPTERA	0
DIPTERA	14
HEMIPTERA	17
HETEROPTERA	0
HYMENOPTERA	18
ISOPODA	0
LEPIDOPTERA	1
MELAGOPTERA	0
ORTHOPTERA	2
PSEUDOSCORPINIDA	0
PSOCOPTERA	0
PULMONATA	0
neurčené	52

6.1.4 Vnitroblok D

Počet druhů = **23** druhů členovců

Sběr 1: 9 druhů členovců

Sběr 2: 9 druhů členovců

Malý pavouk

Sběr 3: 9 druhů členovců

Zastoupení řádů na stanovišti co do počtu druhů:

ACARI (infratřída)	0
ARACHNIDA (třída)	0
COLEOPTERA	1
COLEMBOLA	0
DERMAPTERA	0
DIPTERA	0
HEMIPTERA	7
HYMENOPTERA	0
ISOPODA	0
LEPIDOPTERA	0
MELAGOPTERA	0
ORTHOPTERA	0
PSEUDOSCORPINIDA	0
PSOCOPTERA	0
PULMONATA	0
neurčené	15

6.2 ANOVA

6.2.1 Výsledky jednofaktorové ANOVY

Tabulky výsledků ANOVY jsou vloženy do přílohy 10.5.2. Byly porovnávány vždy dvě stanoviště se sebou, tedy A-B, B-C, C-D, D-A, A-C, B-D. První tabulka s hlavičkou „Faktor“ vždy zobrazuje přehled dat (počet vzorků, součet vzorků k analýze, jejich průměr a rozptyl. Druhá výstupní tabulka ukazuje výsledky ANOVY, kde je důležitá hodnota p (zvýrazněno žlutě), podle které se určuje statistická významnost.

6.2.2 Výsledky ANOVY hlavních efektů a Tukeyova HSD testu

Tab. 1. Výsledky ANOVY hlavních efektů – Jednorozměrné testy významnosti pro počet morfodruhů. Hodnota p určuje statistickou významnost závislosti míry biodiverzity na stupni ozelenění vnitrobloku. Tučně zvýrazněná čísla značí statistickou významnost. Zdroj Statistica.exe, zpracováno autorem.

	<i>Stupně volnosti</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
<i>Vnitroblok</i>	3	60,3630	0,000071
<i>Sběr</i>	2	0,8715	0,465303

Tab. 2. Výsledky Tukeyova HSD testu. Proměnnou je počet morfodruhů. Hodnoty pod číslem vnitrobloku ukazují průměr biodiverzity. Tučně zvýrazněné výsledky značí statistickou významnost, kdy mezi alespoň jednou dvojicí existuje statisticky významný rozdíl. Zdroj Statistica.exe, zpracováno autorem.

<i>Vnitroblok</i>	A	B	C	D
průměr	96,667	48,333	54,000	9,000
A		0,001465	0,002666	0,000261
B	0,001465		0,821353	0,003976
C	0,002666	0,821353		0,002056
D	0,000261	0,003976	0,002056	

6.3 Indexy kvantitativní synekologické analýzy

6.3.1 Diagramy relativní početnosti

Diagramy relativní početnosti jsou v příloze 10.5.1

6.3.2 Margalefův index druhové pestrosti

Vnitroblok A	76,1
Vnitroblok B	42,5
Vnitroblok C	37,8
Vnitroblok D	10,8
Celková pestrost	104,4

6.3.3 Indexy diverzity a vyrovnanosti

Hodnoty Simpsonových indexů diverzity:

Vnitroblok A	94,8
Vnitroblok B	33,8
Vnitroblok C	46,6
Vnitroblok D	16,2

Hodnoty Shannonových indexů pro jednotlivé vnitrobloky:

Vnitroblok A	4,9
Vnitroblok B	4,6
Vnitroblok C	4,2
Vnitroblok D	2,9

6.3.4 Indexy podobnosti

Tab. 3. Tabulka vyjadřuje počet morfodruhů, které se vyskytovaly právě na dvou stanovištích.

Zpracováno autorem

C (podobnost)	A	B	C	D
A		45	22	4
B	45		15	8
C	22	15		5
D	4	8	5	

Hodnoty indexů podobnosti (CC) pro jednotlivé vnitrobloky seřazené od největšího po nejmenší:

Vnitrobloky AB	0,3
Vnitrobloky AC	0,2
Vnitrobloky BC	0,1
Vnitrobloky CD	0,1
Vnitrobloky BD	0,1
Vnitrobloky DA	0,1

7 Diskuze

7.1 Komentáře k rešerši

Je zřejmé, že po dlouhém období intenzifikace přichází doba „návratu k přírodě“. Tento trend je nyní patrný jak z pohledu návratu k přírodě jakožto k přírodním zdrojům, tak k jejich ochraně, a to i k ochraně přírody samotné. Pozitivní je fakt, že se tak děje i v rámci měst.

V rámci měst může být toto snažení viděno také v komunitních zahradách, kde lidé vystavují hmyzí hotely. Ty jsou novým boomem dnešní doby. Krom toho, že je kdokoli může vyrobit svépomocí, dají se i pořídit v obchodech, a to levně. Tyto hotely jsou malé a lidé si je mohou zavěsit i na balkon. Podmínkou úspěchu je zřejmě jen bližší přítomnost zeleně a květů, kde se kýženi druhy hmyzu vyskytují.

V hobby obchodech se dnes dají koupit i osevni směsi „pro motýly“, „pro včely“, „pro čmeláky“ atd. Lidé si to mohou vysít třeba i do truhlíku a dá za okno. Domnělou podmínkou je opět blízký výskyt zeleně a kvetoucích oblastí v blízkosti takového truhlíku, aby do oblasti kýžený hmyz vůbec zavítal.

V podstatě se dá říct, že každá lidské záliba v zahradničení biodiverzitu podporuje, jelikož rozšiřuje možnosti potravy a úkrytů pro hmyz, který je součástí potravního řetězce a může přilákat ptáky, především pěvce, jejichž větší výskyt může občanům měst připomínat pobyt v přírodě.

Je až překvapivé, jak snadné je lokální biodiverzitu podporovat. V rešeršní části vyjmenované úkryty a potravní příležitosti jsou i skvělou příležitostí, jak si ozvláštnit zahradu či balkón, stejně tak jako způsob výuky ve školách a školkách.

Dnešním trendem je z důvodu estetiky uklízet parky od veškerých rostlinných zbytků. V rámci rozvoje biodiverzity by však bylo prospěšné umístit například jeden mrtvý kmen v takovém parku někde v ústraní. K němu by bylo vhodné umístit informační tabule pro návštěvníky parku. Na tabuli by se nacházel popis důvodu, proč je zde kmen umístěný. Dále by bylo vhodné zmínit i další informace ohledně ochrany městské biodiverzity, a to i způsoby, jaké lze použít v domácím prostředí. V tomto případě osvěty je žádoucí, aby prostředky podpory biodiverzity byly lehké dostupné, jako například hmyzí hotel, jenž si může každý občan zakoupit.

Další vědecké práce zabývající se tematikou biodiverzity členovců ve vnitroblocích v městském prostředí nebyly doposud nalezeny. Doporučujeme tedy podnikat další kroky ve výzkumu a hledání cest k podpoře biodiverzity. Dále by rovněž bylo účelné opakovat monitoring členovců každým rokem, a sledovat, zda biodiverzita roste a tedy, zda podpůrná opatření fungují.

7.2 Komentáře k praktické části

Metoda žlutých misek představuje vcelku jednoduchý způsob monitoringu členovců vyskytujících se na povrchu. Přesto by začátečníkům, respektive výzkumníkům, kteří tuto metodu doposavad nepraktikovali, mělo být předloženo jakési školení.

Povaha sbíraných dat je poměrně variabilní, závislá na počasí či termínu sběru. Vzhledem k tomu doporučujeme také lépe připravit plán sběrů – například s předstihem hlídat předpověď počasí, rozvrhnout časové linky (soused) jednotlivých sběrů. Také doporučujeme začít s experimentem již v květnu, kdy je možné polapit větší množství hmyzu, jelikož se krmí na právě kvetoucích plodinách a květinách.

V této práci byly indexy kvantitativní synekologické analýzy počítány v MS Excel postupně. Výsledky výpočtů indexů dle metodiky by se ale mohly lišit, pokud by byly vstupní data počítány rovnou plným vzorcem, kdy například může být odlišné zaokrouhlování.

7.2.1 Komentáře k výsledkům analýzy

7.2.1.1 Popisné hodnocení

Vzhledem k povaze práce se hodnota alfa diverzity a gamma diverzity shoduje, jelikož každý vnitroblok považujeme za samostatnou „krajinu“. V opačném případě bychom museli považovat za gamma lokalitu celé území Prahy, potom by se údaj gamma diverzity opravdu rovnal součtu všech 4 vnitrobloků – alfa lokalit.

Vnitrobloky B a C měli podobný počet alfa diverzity. Vnitroblok A měl 2x vyšší alfa diverzitu a vnitroblok D 6x menší než vnitroblok C.

7.2.1.2 ANOVA

ANOVA analýza hodnotila abundanční statistickou významnost vždy dvou stanovišť. Dle hodnot p je statisticky významná je pouze podobnost vnitrobloků B a C.

ANOVA hlavních efektů porovnála statistickou významnost mezi rozptyly jednotlivých vnitrobloků. Dle tab. 1 je statisticky významný rozdíl mezi všemi typy vnitrobloků, jelikož hodnota p je v řádku „vnitroblok“ menší než hladina významnosti – 0,05. Naproti tomu jsou statisticky nevýznamné „sběry“ – hodnota p je větší než hladina významnosti – 0,05. To tedy znamená, že biodiverzita je ovlivněna stupněm ozelenění a tím potvrzuje stanovenou hypotézu. Vzhledem k tomu, že sběry byly prováděny s rozestupy – vždy za jiného počasí a v jiný měsíc, můžeme říci, že ani tyto faktory neovlivní výsledné tvrzení hypotézy, a tedy, že nezáleží, kdy byly členovci sbíráni.

V tab. 2 je kompletně vidět závislost biodiverzity na stupni ozelenění. Lze vyčíst, že ve vnitroblocích B a C není statisticky významný rozdíl mezi rozptyly počtu morfodruhů. Naproti tomu je statisticky významný rozdíl rozptylů morfodruhů s místem mezi vnitroblokem A a D.

7.2.1.3 Indexy kvantitativní synekologické analýzy

Ve vnitrobloku A je jeden morfodruh dále jen „druhů“) zastoupený z 3,3 %. Cca 9 druhů (je zastoupeno z 2,6 % a cca 8 druhů je zastoupeno z 1,9 % z celku. Kolem 16 druhů je zastoupeno z 1,3 %. Ostatní druhy jsou zastoupeny pod 1 %. Ve vnitrobloku B je z 13 % zastoupený jeden druh a další druh je zastoupený z 5 %, a další ze 3 %. Poté se četnost zastoupení začíná zmenšovat s narůstajícím počtem druhů. Ve vnitrobloku C je jeden druh zastoupen z 9 %, Další druh ze 3 % a dále se četnosti začínají zmenšovat. Ve vnitrobloku D je jeden druh zastoupený z 10 %, z 8 % je zastoupeno cca 5 druhů.

Margalefův index ukazuje, že nejvyšší druhová pestrost / bohatost je ve vnitrobloku A. Vnitroblok B a C mají podobné hodnoty, s tím, že vnitroblok B je má vyšší.

Dle Simpsonova indexu je vnitroblok D nejbohatší na biodiverzitu, naopak vnitroblok A je na biodiverzitu nejchudší – je nejméně druhově vyrovnaný a zároveň má největší druhovou dominanci, a to až třikrát větší než vnitroblok B. Vnitroblok C má také menší vyrovnanost a větší druhovou dominanci. Dále nepotvrzuje, že vnitroblok C je co se týče biodiverzity bohatší nežli vnitroblok B.

Dle vypočítaných hodnoty Shannonových indexů vyplývá, že vnitroblok A má největší biodiverzitu, tak jak předpokládala hypotéza stanovená na začátku práce. Vnitroblok B a C mají velmi podobné hodnoty. Přesto dle výpočtů má Vnitroblok C o 0,05 index vyšší, tedy by to znamenalo, že v místě tohoto vnitroblok bude diverzita vyšší. Vnitroblok D má biodiverzitu nejnižší, jak se předpokládalo, a sice dvakrát nižší než vnitroblok A.

Dle vypočtených indexů podobnosti je patrné, že největší druhovou podobnost mají vnitrobloky A a C. v pořadí druhém se dále podobají vnitrobloky A a B. Nejméně podobné jsou vnitrobloky A a D.

7.2.1.4 Shrnutí výsledků analýzy

Dle indexů podobnosti by tedy znamenalo, že biodiverzitě členovců obecně prospívá otevřené prostředí, zeleň a sluneční svit alespoň chvíli denně. Zeleň hlavně v podobě travní plochy s dopadajícím slunečním zářením, jelikož to mají oba vnitrobloky (A a C) společně.

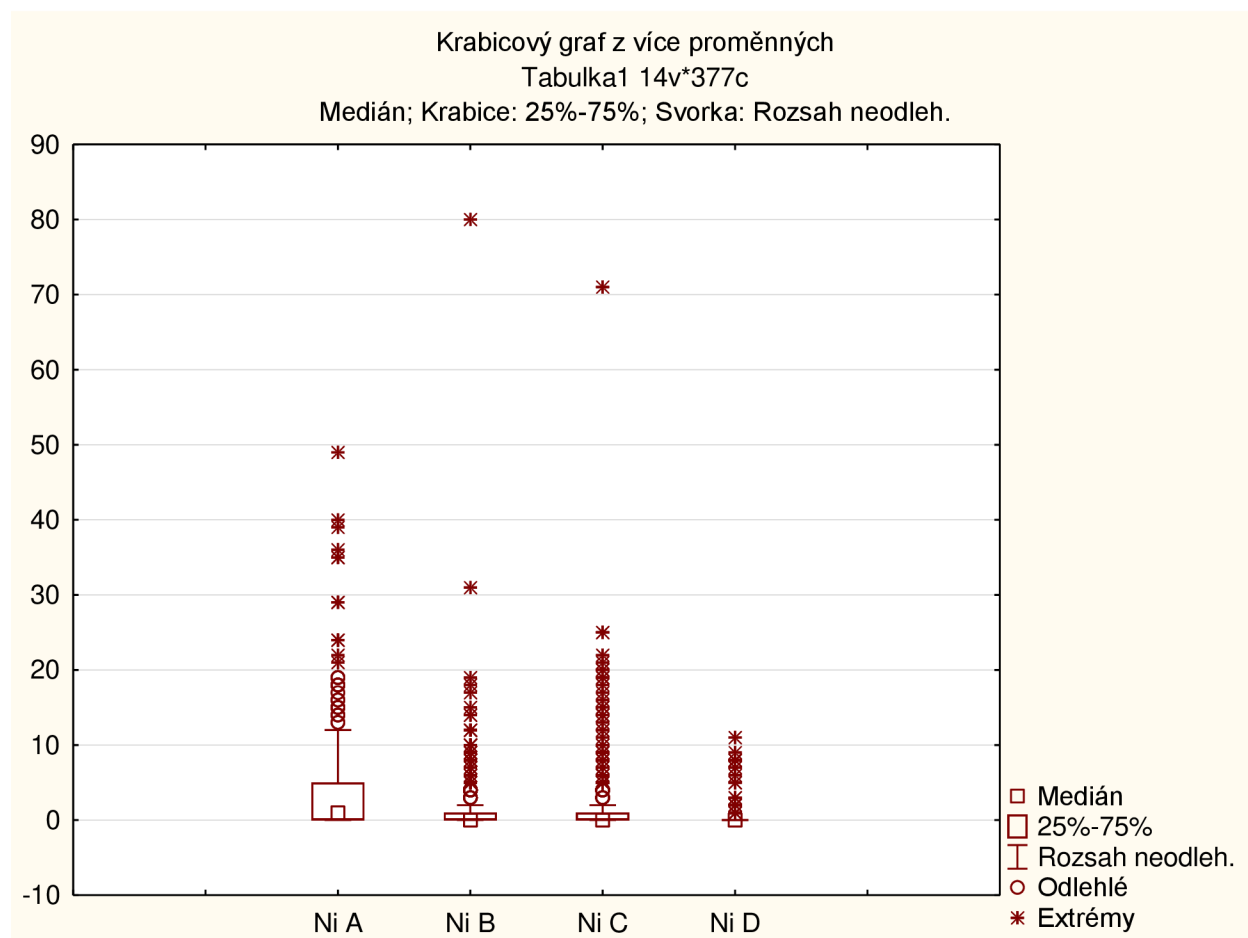
Druhové bohatosti prospívá variabilní prostředí ve vnitrobloku, jak je vidět na Margalefově indexu. Vnitroblok A zahrnuje jak stinná vlhčí místa, tak prosluněná otevřená místa s travním porostem a dále kvetoucí spoty.

Jelikož vnitroblok B má vyšší druhovou bohatost dá se spekulovat, že typ osázení prostředí je klíčový pro druhovou bohatost. Zdá se, že zelenina a okrasné malé keře na spíše stinném místě jsou větší životabudiči nežli slunné místo s "pustá tráva" s několika stromy.

Sběry ukázaly, že i na vnitrobloku D, kde není žádný přístup zvenčí a je zde pouze beton, se také vyskytuje život ve formě členovců. Možnosti infiltrace členovců jsou různé; zárodky byly přineseny zvenčí v zemině a rostlinách, jež mají lidé na oknech, ptačím trusem či sem doletěly tak, že přeletěly budovy.

7.2.1.5 Krabicový graf

Graf 1. Krabicový graf početnosti morfodruhů v jednotlivých vnitroblocích. Zpracováno v: Statistika.exe



Graf 1 vyobrazuje početnosti morfodruhů v jednotlivých vnitroblocích. U vnitrobloku B a C nabývají střední hodnoty početnosti druhů velmi podobných hodnot. Je zde také vidět určitá

podobnost v extrémech, které se pohybují kolem hodnoty abundance jednotlivých druhů 20. Dále se u těchto dvou vnitrobloků vyskytují dva vzdálené extrémy.

Vnitroblok A vykazuje veliký rozptyl extrémů a má větší rozpětí středních hodnot.

Vnitroblok D má vzhledem k nízkému zastoupení jak druhů, tak abundance, velmi nízko položený medián. Další hodnoty nabývají extrémů.

7.2.1.6 Počty druhů v rámci řádů ve vnitroblocích

Tab. 4. Počty druhů jednotlivých řádů vyskytující se na jednotlivých stanovištích. V tabulce jsou zapsány počty jedinců z jednotlivých odběrů a sloupec „sum“ udává konečný počet druhů z daného řádu na stanovišti. Zpracováno autorem.

zastoupení řádů	A				B				C				D			
	1	2	3	sum	1	2	3	sum	1	2	3	sum	1	2	3	sum
ACARI (infratřída)	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARACHNIDA (třída)	2	2	1	4	5	4	1	9	0	2	0	2	0	0	0	0
COLEOPTERA	11	4	4	14	0	0	5	5	0	2	0	2	0	0	1	1
COLEMBOLA	0	2	1	3	2	2	3	5	0	1	2	3	0	0	0	0
DERMAPTERA	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIPTERA	14	12	13	29	11	16	4	27	7	5	7	14	0	0	0	0
HEMIPTERA	31	19	7	37	4	6	3	10	9	6	13	17	2	3	2	7
HETEROPTERA	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HYMENOPTERA	18	15	11	32	8	11	4	19	6	10	10	18	0	0	0	0
ISOPODA	2	1	2	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
LEPIDOPTERA	3	1	0	4	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0
MELAGOPTERA	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ORTHOPTERA	2	0	2	4	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0
PSEUDOSCORPINIDA	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PSOCOPTERA	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PULMONATA	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
neurčené druhy	5	40	52	84	17	0	32	40	17	38	24	52	7	6	6	15

Jak je patrné z Tab. 4 (zvýrazněno tučně) nejvíce je zastoupený řád Hemiptera, který byl z řádů nejobsáhlejší u vnitrobloku A a D. U vnitrobloku B je nejvíce zastoupený řád Diptera. U vnitrobloku C je nejvíce zastoupený řád Hymenoptera. Poměrně významný je i kvantitativní zastoupení pavouků.

Poměrně značné bylo zastoupení mšic, což může být přisouzenou jejich fytofágní povaze, kdy parazitují na okrasných rostlinách nájemníků.

7.2.2 Další živočichové

V rámci sbírání vzorkového materiálu byli ve vnitroblocích pozorováni také další živočichové, i ty, jenž se do pastí nechytili. Například ve vnitrobloku D byla viděna nedospělá kobyłka zelená. Vnitrobloky dále navštěvují zejména ptáci, jak bylo zjišťováno od obyvatel domů.

Stanoviště A hostí množství druhů ptáků jako strakapoud střední, straka velká, holubi skalní, hnízdí zde sýkory koňadry. Dále byla na balkonu, kde je hmyzí domek a vysetá směs pro motýli, pozorována samotářská včela, jak si v domku dělala zásoby.

Ve vnitrobloku B se vyskytují sýkory koňadry a holubi skalní a blíže neurčený malý pěvec.

Ve vnitrobloku C jsou obvykle vidět kosi obecní, holubi skalní, straky obecné a občas i myši.

Ve vnitrobloku D se vyskytli holubi skalní, straka obecná a rehek.

8 Závěr

- Bylo zjištěno, že aktuální trendy podporují biodiverzitu, a to nejen členovců. Veřejné iniciativy zakládají biopásy či zelené a kvetoucí plochy ve městech. V případě zájmu občanů nabízejí plnou podporu s jejich vyšetím v místě, kde by to občané uvítali. Navíc zájem ze strany lidí o biodiverzitu roste. Pro zemědělce jsou vypisovány dotace na biopásy, které právě dávají možnost krmení a úkrytů pro hmyz, edafon, ale i malé savce a ptáky. Biopásy jsou tedy velmi důležité pro celý městský ekosystém i jeho okolí.
- Je tedy potřeba dál šířit osvětu v podobě kvalitních informací o biodiverzitě, o její podpoře a nabízet podporu v případě zájmu široké veřejnosti o podpoření biodiverzity.
- Dle výsledků analýz se dá usuzovat, že biodiverzitě obecně prospívá otevřené prostředí, travní plochy a přítomný sluneční svit. Pro co největší druhovou pestrost je vhodné variabilní prostředí, a to především u uzavřených či polouzavřených stanovišť. Je tím například kombinace vlhčích temných míst, osluněných travních ploch a kvetoucích spotů.
- Pro druhovou pestrost je vhodnější temnější a vlhčí místa osázená zeleninou a malými keři, nežli pouhý osluněný travní porost s několika stromy.
- Hmyz se dokáže dostat i do plně uzavřených stanovišť.
- Sběry členovců ukázaly, že v (pražských) vnitroblocích je větší spíše diverzita druhů nežli druhová početnost. To znamená, že se zde vyskytuje poměrně rozmanité množství druhů členovců, ale v malé hojnosti.
- Dle výsledků sběrů se v pražských vnitroblocích hojně vyskytují zástupci řádu Hymenoptera a Hemiptera. Naopak je zde téměř mizivé zastoupení řádu Lepidoptera. V každém vnitrobloku se alespoň jednou vyskytoval zástupce řádu Orthoptera.

9 Literatura

- Aghová T, Benda P, Břejcha J, Dolejš P, Kyrálová E, Mlíkovský J, Moravec J, Šanda R, Štundl J, Tkoč M, Vondráček D. 2019. Metodika správy a evidence tkáňové zoologické sbírky a determinace zoologického sbírkového materiálu na základě analýzy DNA. Národní muzeum, Praha.
- Andersson-Sköld Y, Klingberg J, Gunnarsson B, Cullinane K, Gustafsson I, Hedblom M, Thorsson S. 2018. A framework for assessing urban greenery's effects and valuing its ecosystem services. *Journal of Environmental management* **205**: 274-285.
- Carrus G, Scopelliti M, Laforteza R, Colangelo G, Ferrini F, Salbitano F, ... Sanesi G. 2015. Go greener, feel better? The positive effects of biodiversity on the well-being of individuals visiting urban and peri-urban green areas. *Landscape and Urban Planning* **134**: 221-228.
- Derraik JG, Closs GP, Dickinson KJ, Sirvid P, Barratt BI, Patrick BH. 2002. Arthropod morphospecies versus taxonomic species: a case study with Araneae, Coleoptera, and Lepidoptera. *Conservation Biology* **16**: 1015-1023.
- Fakulty životního prostředí. 2021. Podporujeme hmyzí opylovače. Available from <https://www.fzp.czu.cz/cs/r-7185-aktuality/podporujeme-hmyzi-opylovace.html> (accessed December 2021).
- Fattorini S. 2016. Insects and the city: what island biogeography tells us about insect conservation in urban areas. *Web Ecology* **16**: 41-45.
- Fialkiewicz W, Burszta-Adamiak E, Kolonko-Wiercik A, Manzardo A, Loss A, Mikovits C, Scipioni A. 2018. Simplified direct water footprint model to support urban water management. *Water* **10**: 630.
- Frouzová K. 2016. Praha láká vzácné druhy zvířat. Vrací se roháč a spatřen byl i šakal. *iDnes.cz* Available from https://www.impuls.cz/regiony/praha/vzacne-druhy-zvirat-v-praze-rohac-obecnny.A160614_100019_imp-praha_kov/tisk (accessed December 2021).
- Januszkiwicz K, Golebieski J. 2019. "Water Sensitive City" Within City as A Strategy for Activate Polluted Urban Areas. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 2019. IOP Publishing.
- Gardiner MM, Burkman CE, Prajzner SP. The value of urban vacant land to support arthropod biodiversity and ecosystem services. *Environmental entomology* **42**: 1123-1136.
- Gobster PH, Nassauer JI, Daniel TC, Fry G. 2007. The shared landscape: what does aesthetics have to do with ecology?. *Landscape ecology* **22**: 959-972.
- Goertzen D, Suhling F. 2015. Central European cities maintain substantial dragonfly species richness – a chance for biodiversity conservation?. *Insect conservation and diversity* **8**: 238-246.
- Hall DM, Camilo GR, Tonietto RK, Ollerton J, Ahrné K, Arduser M, Threlfall CG. 2017. The city as a refuge for insect pollinators. *Conservation Biology* **31**: 24-29.

- Harmáčková VZ. 2009. Člověk a příroda ve městě. Ekologický servis městských ekosystémů [BSc. Thesis]. Univerzita Karlova v Praze, Praha.
- Havlíčková L. 2020. Návrh rekultivace lomu soutěsky [DSc. Thesis]. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Ostrava.
- Holý K, Skuhrovec J, Saska P, Papoušek Z. 2020. Pokles diverzity hmyzu v zemědělské krajině a možnosti jejího zvýšení. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha.
- Chobot K. (2021a): Mapa rozšíření *Lucanus cervus* v České republice. In: Zicha O. (ed.) Biological Library – BioLib. Available from <https://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id125/> (accessed December 2021).
- Chobot K. (2021b): Mapa rozšíření *Oryctes nasicornis* v České republice. In: Zicha O. (ed.) Biological Library – BioLib. Available from <https://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id139/> (accessed December 2021).
- Chobot K. & Konvička O. (2021): Mapa rozšíření *Protaetia speciosissima* v České republice. In: Zicha O. (ed.) Biological Library – BioLib. Available from <https://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id150/> (accessed December 2021).
- Chu CY. 2008. Biodiversity decline and population externalities. *Journal of Population Economics* **21**: 173-181.
- Juříčková L. 2016. Města mohou být rájem pro šneky. Fórum ochrany přírody. Available from <http://www.casopis.forumochranyprirody.cz/uploaded/magazine/pdf/10-mesta-mohou-byt-rajem-pro-sneky.pdf> (accessed December 2021).
- Kroupová V. 2015. Chráněné druhy hmyzu České republiky a jejich využití ve výuce biologie [BSc. Thesis]. Univerzita Karlova v Praze, Praha.
- Lagucki E, Burdine JD, McCluney KE. 2017. Urbanization alters communities of flying arthropods in parks and gardens of a medium-sized city. *PeerJ* **5** (e3620) DOI: 0.7717/peerj.3620.
- Lepczyk CA, Aronson MF, Evans KL, Goddard MA, Lerman SB, MacIvor JS. 2017. Biodiversity in the city: fundamental questions for understanding the ecology of urban green spaces for biodiversity conservation. *BioScience* **67**: 799-807.
- Macháčová K. 2016. Ptáci ve městech: ekologické souvislosti a aktuální stav hnízdního rozšíření ptáků Brna [BSc. Thesis]. Masarykova univerzita, Brno.
- McKinney ML. 2002. Urbanization, Biodiversity, and Conservation: The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. *BioScience* **52**: 883–890.
- Ministerstvo zemědělství. 2016. Biopásy Informační materiál pro zemědělce online. Praha. Available from https://eagri.cz/public/web/file/488800/F_AEKO_Biopasy.pdf (accessed December 2021).

- Moosavi S, Browne GR, Bush J. 2021. Perceptions of nature-based solutions for Urban Water challenges: Insights from Australian researchers and practitioners. *Urban Forestry & Urban Greening* **57**: 126937.
- Motyčka, M. 2012. ANOVA – Základní metoda vyhodnocování experimentů. *Electroscop*. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň.
- Nagendra H. 2002. Opposite trends in response for the Shannon and Simpson indices of landscape diversity. *Applied geography* **22**: 175-186.
- Pinho P, Correia O, Lecoq M, Munzi S, Vasconcelos S, Gonçalves P, ... Branquinho C. 2016. Evaluating green infrastructure in urban environments using a multi-taxa and functional diversity approach. *Environmental research* **147**: 601-610.
- Planillo A, Kramer-Schadt S, Buchholz S, Gras P, von der Lippe M, Radchuk V. 2021. Arthropod abundance modulates bird community responses to urbanization. *Diversity and Distributions* **27**: 34-49.
- Poláček R. 2017. Náhradní hmyzí domovy jako součást opatření k obnově posthornické krajiny karvinska [DSc. Thesis]. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Ostrava.
- Pondělíček M. 2013. Urbánní zeleň a její význam pro resilienci metropolitních oblastí in Klímová V, Žitek V, editors. XVI. mezinárodní kolokvium o regionálních vědách. Muni press, Brno.
- Ponizy L, Majchrzak W, Zwierzchowska I. 2017. Cultural ecosystem services of urban green spaces—supply and demand in the densely built-up areas. Poznan old town case study. Vol. 95, No. 5, p. 052009 In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing.
- Portál životního prostředí hl. m. Prahy. 2021. Ochrana přírody a krajiny – tabulky. Available from https://portalzp.praha.eu/jnp/cz/priroda_krajina_a_zelen/souhrnne_informace_statistika_vyuziti_uzemi/ochrana_prirody_a_krajiny_tabulky_akt.html#prir_parky (accessed December 2021).
- Praha kvete. 2020. Příroda ve městě. online. Available from <https://www.prahakvete.com> (accessed December 2021).
- Quiroga L, Fischer S, Schweigmann N. 2013. Immature mosquitoes associated with urban parklands: implications for water and mosquito management. *Journal of the American Mosquito Control Association* **29**: 27-32.
- Vermonden K, van der Velde G, Leuven RS. 2012. Key factors for biodiversity of surface waters in climate proof cities. *Resources, conservation and recycling* **64**: 56-62.
- Savard JPL, Clergeau P, Mennechez G. 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and urban planning* **48**: 131-142.

- Seress G, Hammer T, Bókony V, Vincze E, Preiszner B, Pipoly I, ... Liker A. 2018. Impact of urbanization on abundance and phenology of caterpillars and consequences for breeding in an insectivorous bird. *Ecological Applications* **28**: 1143-1156.
- Sojková E, Knotková I. 2008. Hodnocení zeleně obytných souborů. *Acta Pruhoniana* **90**: 35-42.
- Stránský 2021. Městský veřejný prostor a vnitrobloky [DSc. Thesis]. České vysoké učení technické v Praze, Praha.
- Strong, W. L. 2016. Biased richness and evenness relationships within Shannon–Wiener index values. *Ecological indicators* **67**: 703-713.
- Sudek M. 2012. Vnitrobloky činžovních domů v Praze a jejich revitalizace z pohledu jejich uživatelů [BSc. Thesis]. Univerzita Karlova v Praze, Praha.
- Tang D, Liu X, Wang X, Yin K. 2018. Relationship between the Main Communities and Environments of an Urban River and Reservoir: Considering Integrated Structural and Functional Assessments of Ecosystems. *International journal of environmental research and public health* **15**: 2302.
- Trigos-Peral G, Rutkowski T, Witek M, Ślipiński P, Babik H, Czechowski W. 2020. Three categories of urban green areas and the effect of their different management on the communities of ants, spiders and harvestmen. *Urban Ecosystems* **23**: 803-818.
- Vilisics F, Bogyó D, Sattler T, Moretti M. 2012. Occurrence and assemblage composition of millipedes (Myriapoda, Diplopoda) and terrestrial isopods (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) in urban areas of Switzerland. *ZooKeys* **176**:199-214.
- Zapparoli M. 1997. Urban development and insect biodiversity of the Rome area, Italy. *Landscape and Urban Planning* **38**: 77-86.
- Zhao J, Tang T, Wang X. 2020. Effects of landscape composition on mosquito population in urban green spaces. *Urban Forestry & Urban Greening* **49**: 126626.

10 Samostatné přílohy

10.1 Obrázkové přílohy doplňující rešerši

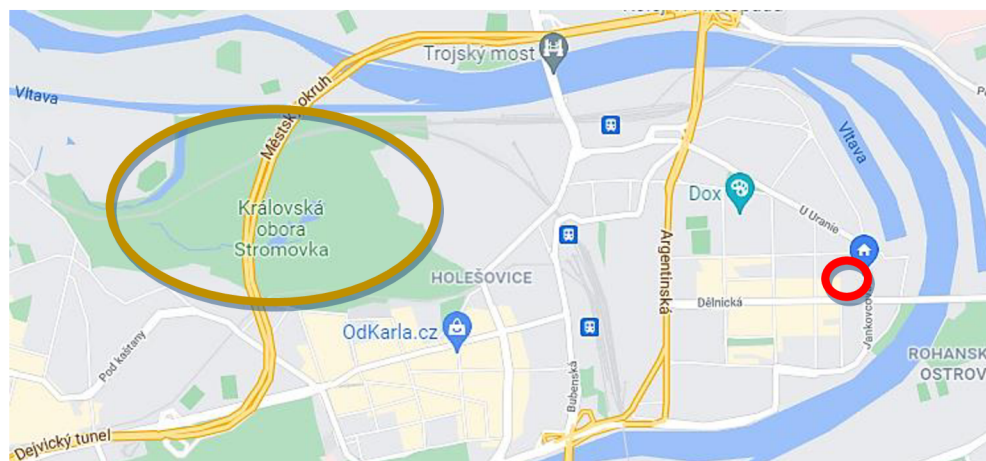


Obr. 1. Orientační mapa: přírodní parky hl. m. Prahy. Dostupné z https://portalzp.praha.eu/jnp/cz/priroda_krajina_a_zelen/prirodni_parky/index.html



Obr. 2. Mapa vyšetřovaných kvetoucích ploch fakultou životního prostředí v rámci projektu Praha kvete. Dostupné z <https://www.prahakvete.com>

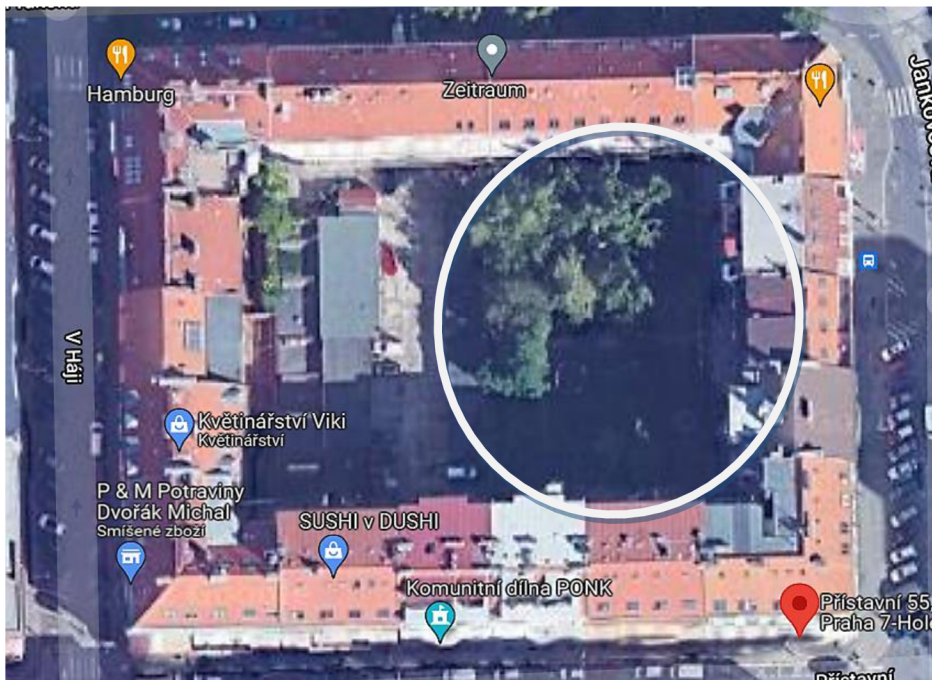
10.2 Obrázkové přílohy doplňující metodiku



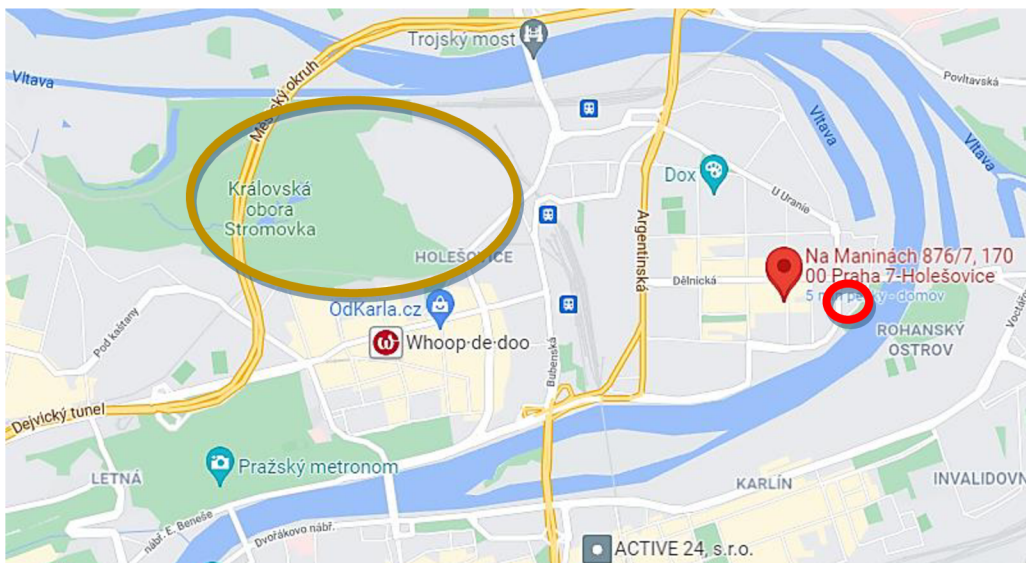
Obr. 3. Orientační mapa umístění vnitrobloku A, který je zakroužkovaný červeně. Je zde vidět vzdálenost od řeky (cca 300 m) a od zdroje zeleně – parku Královská obora (cca 2000 m) zakroužkovaného žlutě. Dostupné z <https://www.google.com/maps>



Obr. 4. Pohled do vnitrobloku A. Foto autor.



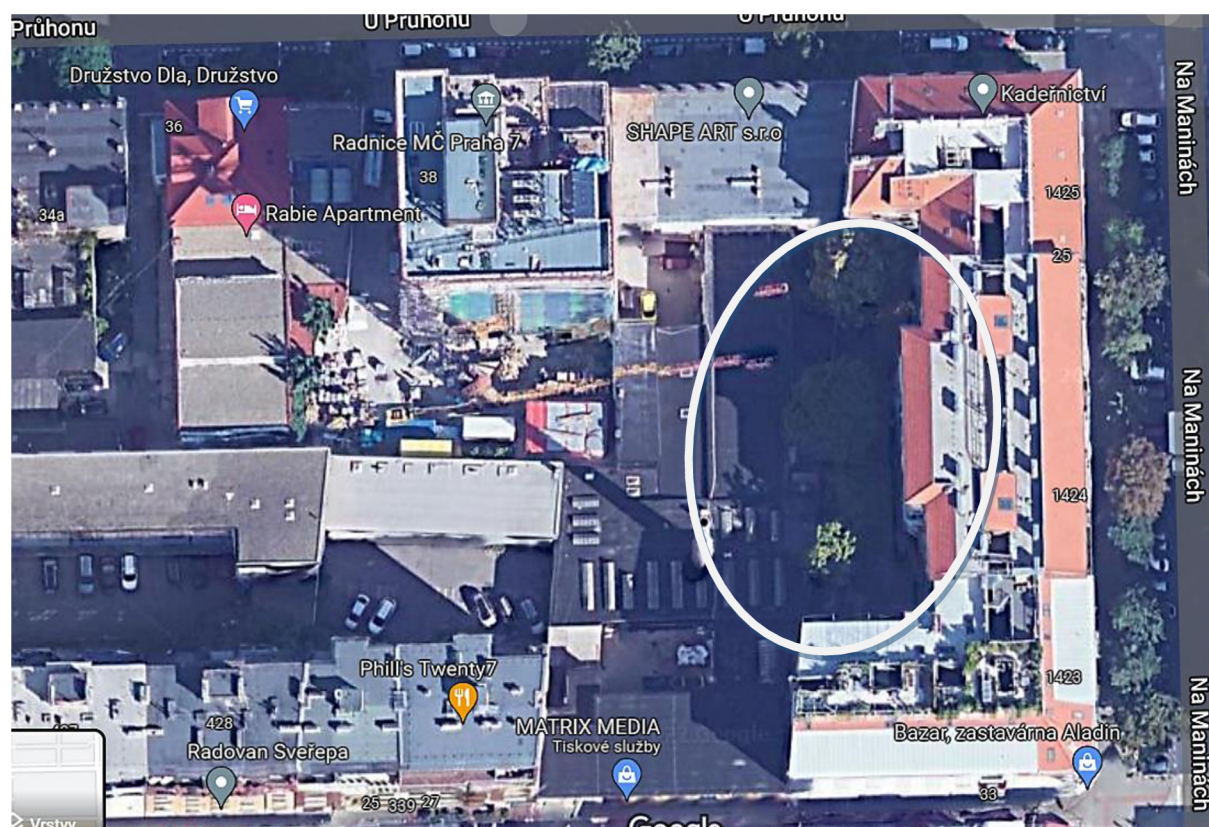
Obr. 5. Letecký snímek vnitrobloku A. Dostupné z <https://www.google.com/maps>.



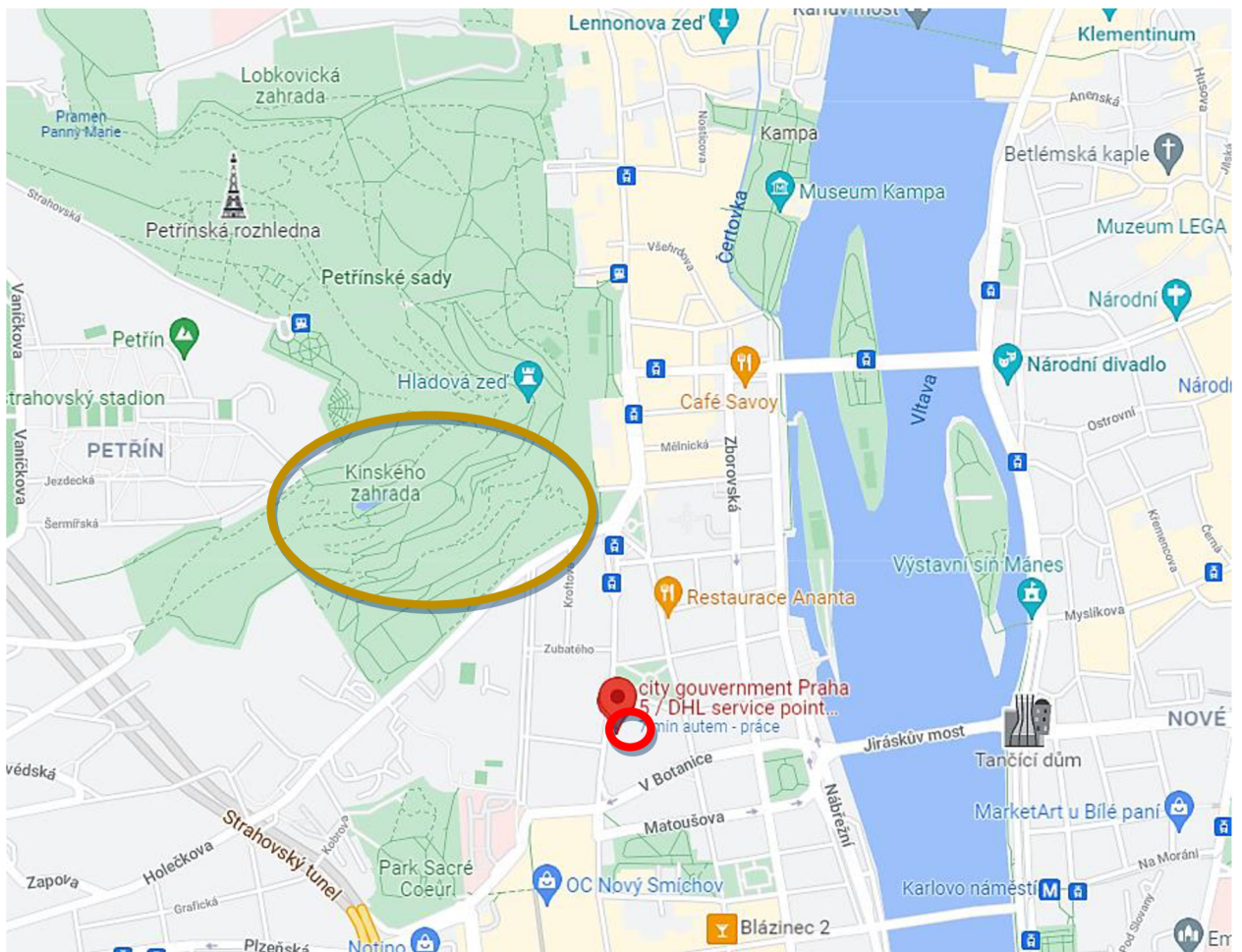
Obr. 6. Orientační mapa umístění vnitrobloku B, označeného červeně. Je zde vidět vzdálenost od řeky (cca 350 m) a od zdroje zeleně – parku Královská obora (cca 2000 m), zakroužkovaného žlutě. Dostupné z <https://www.google.com/maps>



Obr. 7. Pohled na vnitroblok B z výšky. Foto



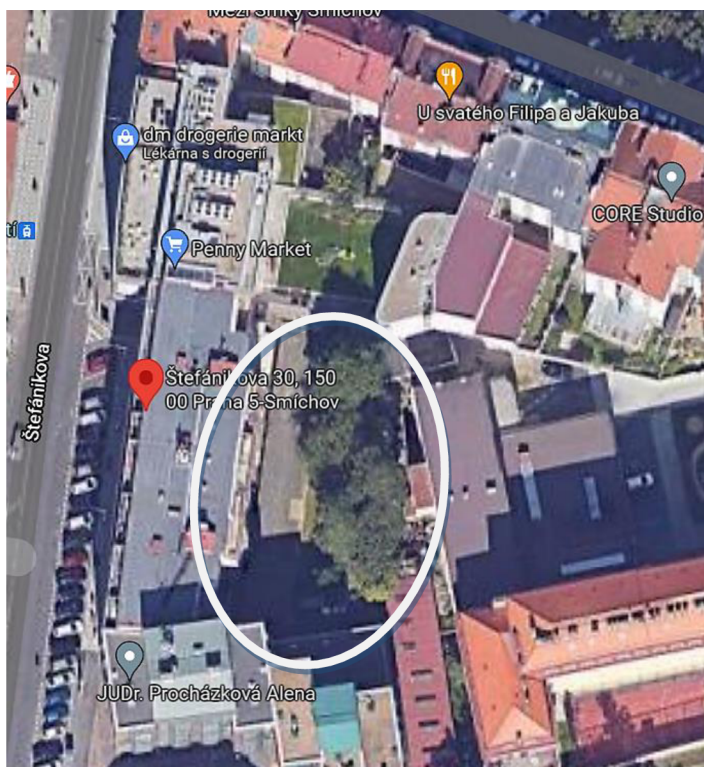
Obr. 8. Letecký snímek vnitrobloku B. Dostupné z <https://www.google.com/maps>.



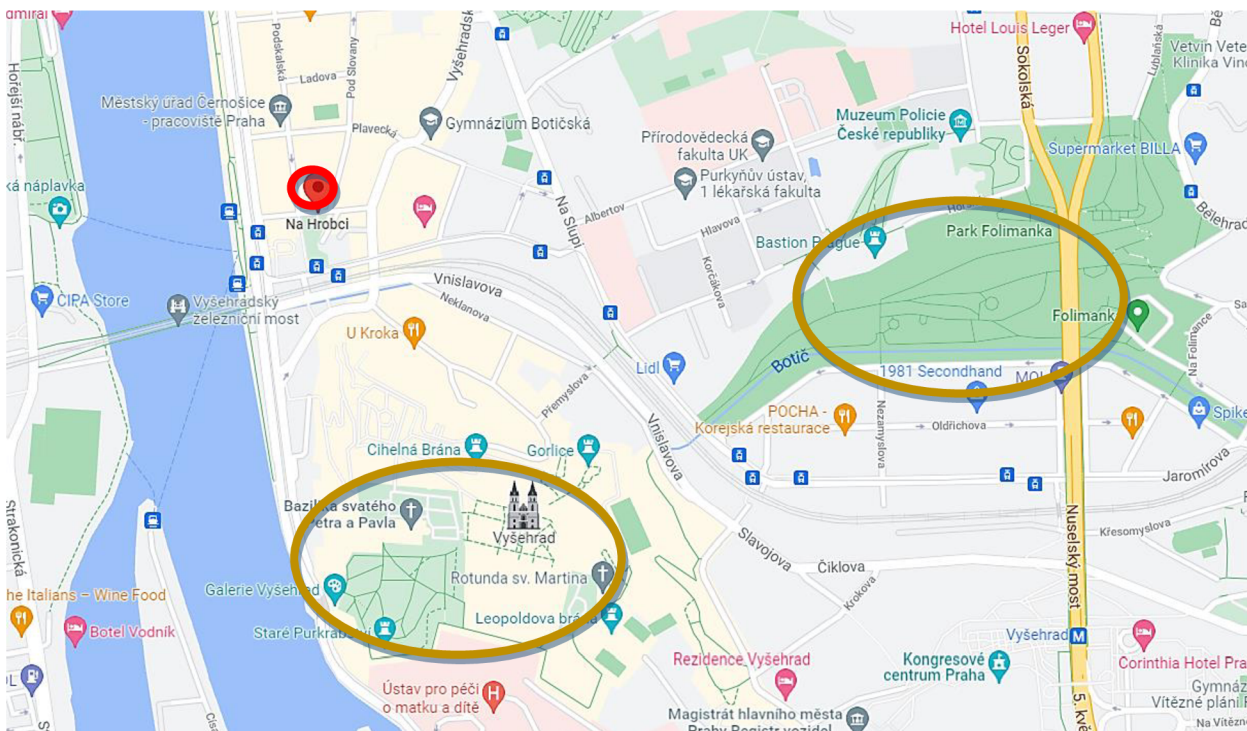
Obr. 9. Orientační mapa umístění vnitrobloku C, označeného červeně. Je zde vidět vzdálenost od řeky (cca 300 m) a od zdroje zeleně – parku Kinského zahrada (cca 300 m), zakroužkovaného žlutě. Dostupné z <https://www.google.com/maps/>



Obr. 10. Vnitroblok C (položené misky) sousedí nad svou úroveň se zelenou střechou (nahore) a pod svou úroveň s otevřeným neudržívaným prostorem, který se na obrázku skrývá za stromy.



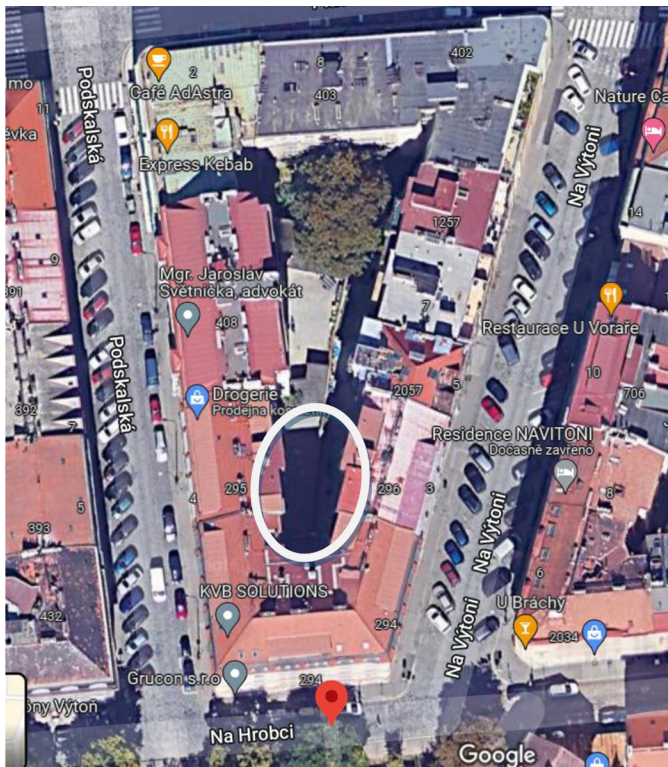
Obr. 11. Letecký snímek vnitrobloku C. Dostupné z <https://www.google.com/maps>.



Obr. 12. Orientační mapa umístění vnitrobloku D, označeného červeně. Je zde vidět vzdálenost od řeky (cca 150 m) a od zdrojů zeleně – parku Folimanka (cca 600 m) a vyšehradské skály, zakroužkovaných žlutě. Dostupné z <https://www.google.com/maps/>



Obr. 13. Dvorek kromě pokojových rostlin neobsahuje žádnou zeleň. Foto autor.



Obr. 14. Letecký snímek vnitrobloku D. Dostupné z <https://www.google.com/maps>.



Obr. 15. Fotomiska, ve které probíhalo třídění hmyzu. Foto autor.

10.3 Fotodokumentace sběrů členovců pomocí žlutých misek



10.4 Fotodokumentace vnitrobloků

10.4.1 Vnitroblok A



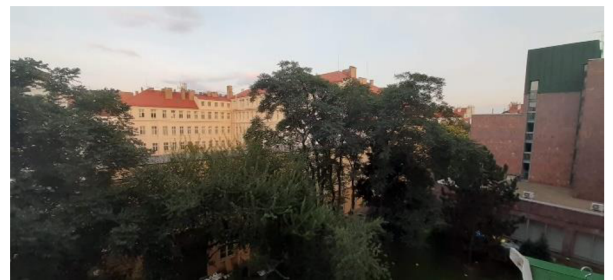


10.4.2 Vnitroblok B





10.4.3 Vnitroblok C



10.4.4 Vnitroblok D

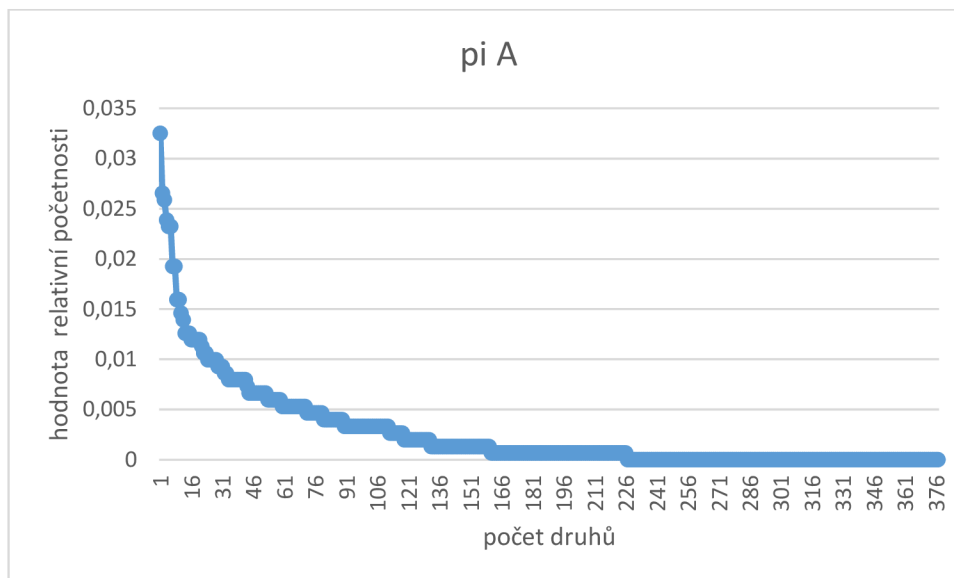


10.5 Přílohy doplňující výsledky

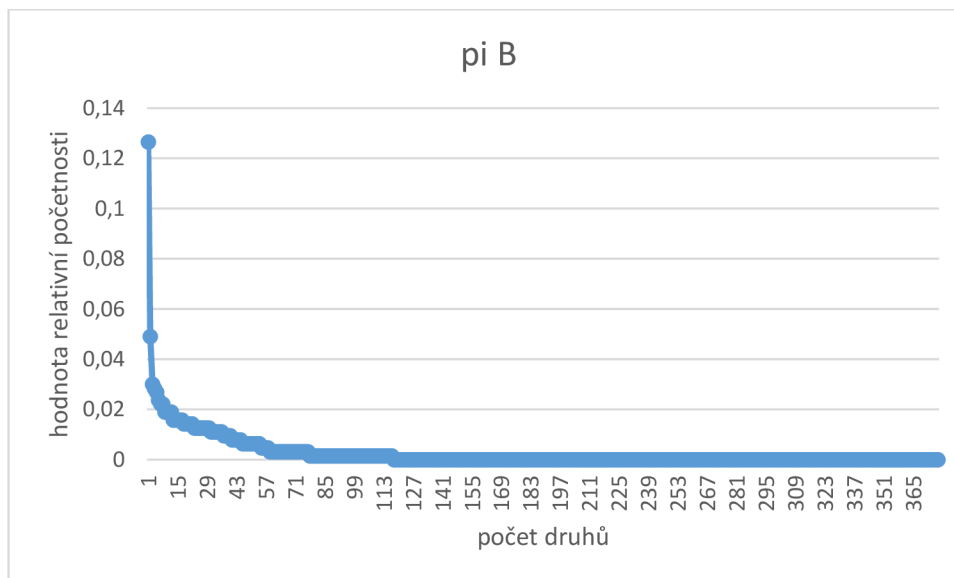
10.5.1 Grafy relativní početnosti

Obr. 1 – 4. Grafy ukazují relativní početnost (π_i) vnitrobloků A – D.

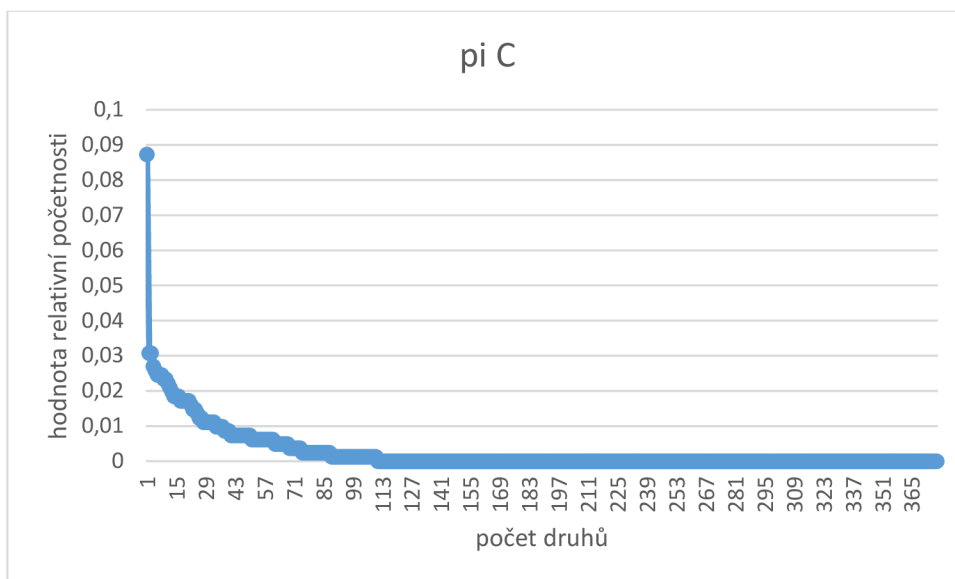
Vnitroblok A



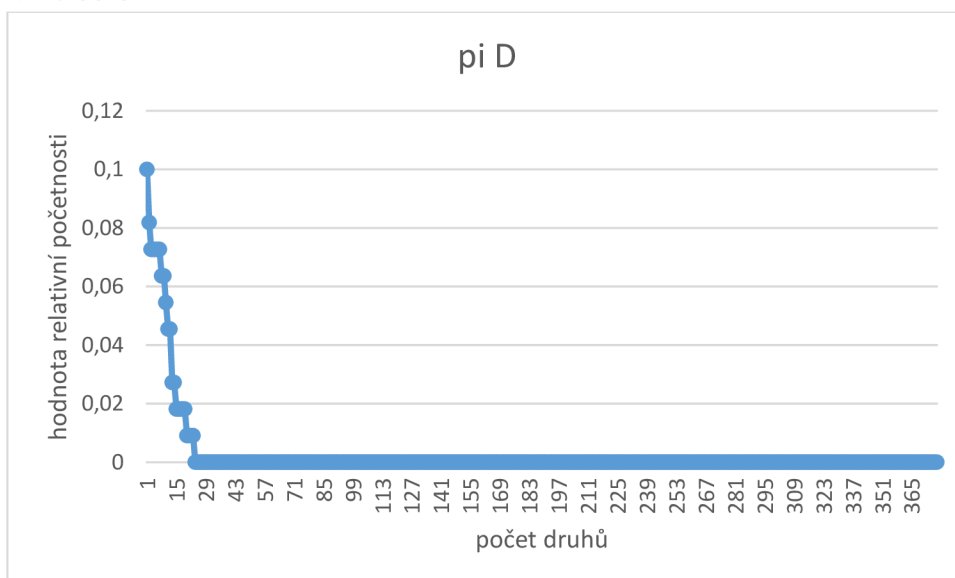
Vnitroblok B



Vnitroblok C



Vnitroblok D



10.5.2 Tabulky výsledků ANOVA analýzy

Tab. 5 – 10. Výstupy analýzy ANOVA. První tabulka s hlavičkou „Faktor“ vždy zobrazuje přehled dat (počet vzorků, součet vzorků k analýze, jejich průměr a rozptyl). Druhá výstupní tabulka vždy ukazuje výsledky ANOVY, kde je důležitá hodnota p (zvýrazněno tučně), podle které se určuje statistická významnost. Zpracováno autorem.

Tab. 5. ANOVA A-B.

Anova: jeden faktor

Faktor				
<i>Vnitroblok</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
A	365	1485	4,068493	47,86068
B	365	632	1,731507	29,42222

ANOVA

ANOVA			
<i>Zdroj variability</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>	
Mezi výběry	4,8304E-07	3,854264	

Tab. 6. ANOVA A-D.

Anova: jeden faktor

Faktor				
<i>Vnitroblok</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
A	365	110	0,30137	1,963872
D	365	1485	4,068493	47,86068

ANOVA

ANOVA			
<i>Zdroj variability</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>	
Mezi výběry	6,55651E-23	3,854264	

Tab. 7. ANOVA B-C.

Anova: jeden faktor

Faktor				
<i>Vnitroblok</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
B	365	632	1,731507	29,42222
C	365	809	2,216438	34,03819

ANOVA

ANOVA			
<i>Zdroj variability</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>	
Mezi výběry	0,245215258	3,854264	

Tab. 8. ANOVA C-A.

Anova: jeden faktor

Faktor				
<i>Vnitroblok</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
C	365	809	2,216438	34,03819
A	365	1485	4,068493	47,86068

ANOVA

<i>Zdroj variability</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	0,000100977	3,854264

Tab. 9. ANOVA C-D.

Anova: jeden faktor

Faktor				
<i>Vnitroblok</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
C	365	809	2,216438	34,03819
D	365	110	0,30137	1,963872

ANOVA

<i>Zdroj variability</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	1,74548E-09	3,854264

Tab. 10. ANOVA B-D.

Anova: jeden faktor

Faktor				
<i>Vnitroblok</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
B	365	632	1,731507	29,42222
D	365	110	0,30137	1,963872

ANOVA

<i>Zdroj variability</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	1,32E-06	3,854264

10.6 Soupis nalezených morfodruhů

Číslo vzor ku řád	čeleď	rod	druh	A1	A2	A3	SUM	B1	B2	B3	SUM	C1	C2	C3	SUM	D1	D2	D3	SUM
26 ord. á ACARI 1	Fam.	Gen.	sp.		1		1					0				0			0
celkem druhů					1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53 ARACHNIDA 1	Fam.	Gen.	sp.		1	8	9					0				0			0
59 ARACHNIDA 2	Fam.	Gen.	sp.		1		1					0				0			0
156 ARACHNIDA 3	Fam.	Gen.	sp.				0	1				1				0			0
182 ARACHNIDA 4	Fam.	Gen.	sp.				0		1			1				0			0
184 ARACHNIDA 5	Fam.	Gen.	sp.				0		1			1				0			0
222 ARACHNIDA 6	Fam.	Gen.	sp.				0			1		1				0			0
234 ARACHNIDA 7	Fam.	Gen.	sp.				0	1	1			2		1		1			0
235 ARACHNIDA 8	Fam.	Gen.	sp.				0	1				1		1		1			0
247 ARACHNIDA 9	Fam.	Gen.	sp.				0	1				1				0			0
248 ARACHNIDA 10	Fam.	Gen.	sp.				1	1				1				0			0
celkem druhů					2	1	1	3	5	3	1	8	0	2	0	2	0	0	0
3 COLEOPTERA 1	Carabidae	Otiorhynchus	sp.		2		2					0				0			0
10 COLEOPTERA 2	Carabidae	Harpalus	sp.		1		1					0				0			0
15 COLEOPTERA 3	Fam.	Gen.	sp.		1		2					0				0			0
16 COLEOPTERA 4	Carabidae	Bembidion	sp.		1		1			1		1				0			0
28 COLEOPTERA 5	Coccinellidae	Gen.	sp.		1		1					0				0			0
31 COLEOPTERA 6	Fam.	Gen.	sp.		1	11	12					0				0			0
33 COLEOPTERA 7	Fam.	Gen.	sp.		1		1					0				0			0
34 COLEOPTERA 8	Cryptophagidae	Gen.	sp.		6		6					0				0			0
68 COLEOPTERA 9	Fam.	Gen.	sp.		1	2	3					0				0			0
70 COLEOPTERA 10	Fam.	Gen.	sp.		12	2	14					0				0		1	1

215 COLEOPTERA 11	Fam.	Gen.	sp.		1		1		1		1		0				0		
256 COLEOPTERA 12	Coccinellidae	Gen.	sp.		1		1				0		0				0		
257 COLEOPTERA 13	Fam.	Gen.	sp.				0		1		1		0				0		
8 COLEOPTERA 14	Staphylinidae	Gen.	sp.	1	1		2				0		0				0		
celkem druhů				11	4	3	13	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	1	1
97 COLLEMBOLA 1	Fam.	Gen.	sp.		2		2				0		0				0		
99 COLLEMBOLA 2	Fam.	Gen.	sp.		7		7	10	4		14		0				0		
119 COLLEMBOLA 3	Fam.	Gen.	sp.				0				0	2	2				0		
134 COLLEMBOLA 4	Fam.	Gen.	sp.				0				0		1	1			0		
147 COLLEMBOLA 5	Fam.	Gen.	sp.			10	10				0		20	20			0		
217 COLLEMBOLA 6	Fam.	Gen.	sp.				0		1		1		0				0		
221 COLLEMBOLA 7	Fam.	Gen.	sp.				0		9		9		0				0		
224 COLLEMBOLA 8	Fam.	Gen.	sp.				0		1		1		0				0		
246 COLLEMBOLA 9	Fam.	Gen.	sp.				0	10	4		14		0				0		
celkem druhů				0	2	1	3	2	2	3	5	0	1	2	3	0	0	0	0
2 DIPTERA 1	Muscidae	Musca	domestica	20	2		22				0	5		5			0		
6 DIPTERA 2	Calliphoridae	Lucilia	sp.	15	4		19				0	1		1			0		
7 DIPTERA 3	Muscidae	Gen.	sp.	1	2		3				0			0			0		
11 DIPTERA 4	Fam.	Gen.	sp.	3	1		4				0			0			0		
12 DIPTERA 5	Fam.	Gen.	sp.	1			1				0			0			0		
24 DIPTERA 6	Fam.	Gen.	sp.	1			1				0			0			0		
41 DIPTERA 7	Fam.	Gen.	sp.	4	8	7	19				0			0			0		
57 DIPTERA 8	Fam.	Gen.	sp.	5			5				0			0			0		
71 DIPTERA 9	Fam.	Gen.	sp.	8			8				0			0			0		
72 DIPTERA 10	Fam.	Gen.	sp.	9			9				0			0			0		
91 DIPTERA 11	Fam.	Gen.	sp.		1		1				0			0			0		
94 DIPTERA 12	Fam.	Gen.	sp.		7		7				0			0			0		
95 DIPTERA 13	Fam.	Gen.	sp.		1		1				0			0			0		
100 DIPTERA 14	Syrphidae	Gen.	sp.		36		36				0			0			0		

101 DIPTERA 15	Syrphidae	Gen.	sp.	40	40			0			0		0
102 DIPTERA 16	Syrphidae	Gen.	sp.	39	39			0			0		0
116 DIPTERA 17	Fam.	Gen.	sp.		0			0	5	2	7		0
117 DIPTERA 18	Fam.	Gen.	sp.		0			0	5	1	6		0
118 DIPTERA 19	Calliphoridae	Lucilia	sp.		0		1	1	1	4	4	9	0
123 DIPTERA 20	Fam.	Gen.	sp.		0			0	1		1		0
124 DIPTERA 21	Fam.	Gen.	sp.		0			0			1	1	0
125 DIPTERA 22	Fam.	Gen.	sp.		0			0			1	1	0
126 DIPTERA 23	Fam.	Gen.	sp.		0	2		2			1	1	0
127 DIPTERA 24	Fam.	Gen.	sp.		0			0			2	2	0
132 DIPTERA 25	Fam.	Gen.	sp.		0			0			1	1	0
135 DIPTERA 26	Fam.	Gen.	sp.		0			0	2		3	5	0
151 DIPTERA 27	Fam.	Gen.	sp.		0			0				0	0
154 DIPTERA 28	Fam.	Gen.	sp.		0	2		2				0	0
157 DIPTERA 29	Fam.	Gen.	sp.		0	1		1				0	0
163 DIPTERA 30	Fam.	Gen.	sp.		0	2		2				0	0
165 DIPTERA 31	Fam.	Gen.	sp.		0	3		3				0	0
166 DIPTERA 32	Fam.	Gen.	sp.		0	9		9				0	0
167 DIPTERA 33	Fam.	Gen.	sp.		0	5		5				0	0
168 DIPTERA 34	Cecidomyiidae	Acericecis	sp.		0	6	2	8				0	0
169 DIPTERA 35	Fam.	Gen.	sp.		0		1	1				0	0
170 DIPTERA 36	Fam.	Gen.	sp.	2	2	8	6	14		1	1		0
173 DIPTERA 37	Fam.	Gen.	sp.		0		1	1				0	0
176 DIPTERA 38	Fam.	Gen.	sp.		0	12		12				0	0
177 DIPTERA 39	Fam.	Gen.	sp.	15	15	7	10	17		6	6		0
178 DIPTERA 40	Fam.	Gen.	sp.		0		9	9				0	0
179 DIPTERA 41	Fam.	Gen.	sp.		0		7	7				0	0
186 DIPTERA 42	Fam.	Gen.	sp.		0		8	8				0	0
187 DIPTERA 43	Fam.	Gen.	sp.	12	12	12		12				0	0

195 DIPTERA 44	Fam.	Gen.	sp.	5		5				0			0					0	
200 DIPTERA 45	Fam.	Gen.	sp.	10		10				0			0					0	
203 DIPTERA 46	Fam.	Gen.	sp.	2		2				0			0					0	
218 DIPTERA 47	Fam.	Gen.	sp.			0		1		1			0					0	
220 DIPTERA 48	Fam.	Gen.	sp.			0		1		1			0					0	
celkem druhů				10	11	7	22	8	11	4	20	7	5	7	14	0	0	0	0
21 HEMIPTERA 1	Cicadellidae	Gen.	sp.	2	4		6				0		3		3				0
22 HEMIPTERA 2	Cicadellidae	Gen.	sp.	3	2		5				0				0				0
23 HEMIPTERA 3	Cicadellidae	Gen.	sp.	1			1				0				0				0
25 HEMIPTERA 4	Aphididae	Gen.	sp.	1	9		10				0				0				0
32 HEMIPTERA 5	Cicadellidae	Gen.	sp.	1			1				0				0				0
35 HEMIPTERA 6	Miridae	Gen.	sp.	1	6		7				0				0				0
37 HEMIPTERA 7	Sciaridae	Sciaridae	sp.	10	4		14				0				0				0
42 HEMIPTERA 8	Sciaridae	Sciaridae	sp.	1			1				0				0				0
43 HEMIPTERA 9	Aphididae	Aphididae	sp.	10	2		12				0				0				0
44 HEMIPTERA 10	Aphididae	Aphididae	sp.	12	9		21				0				0				0
45 HEMIPTERA 11	Aphididae	Aphididae	sp.	9	40		49				0				0				0
46 HEMIPTERA 12	Aphididae	Aphididae	sp.	6	20	9	35				0		6		6			1	1
49 HEMIPTERA 13	Aphididae	Aphididae	sp.	19	10		29				0				0		2		2
50 HEMIPTERA 14	Aphididae	Aphididae	sp.	16			16				0				0				0
52 HEMIPTERA 15	Aphididae	Aphididae	sp.	19			19				0				0	8			8
61 HEMIPTERA 16	Fam.	Gen.	sp.	12			12				0				0				0
69 HEMIPTERA 17	Fam.	Gen.	sp.	12			12				0				0				0
74 HEMIPTERA 18	Aphididae	Aphididae	sp.	10	8		18				0		4		4	11			11
79 HEMIPTERA 19	Fam.	Gen.	sp.	2			2				0				0				0
80 HEMIPTERA 20	Aphididae	Aphididae	sp.	18			18				0				0				0
84 HEMIPTERA 21	Aphididae	Aphididae	sp.	7		2	9				0				0				0
85 HEMIPTERA 22	Aphididae	Aphididae	sp.	5			5				0				0				0
87 HEMIPTERA 23	Aphididae	Aphididae	sp.	7		4	11				0				0				0

88 HEMIPTERA 24	Sciaridae	Sciara	sp.	12	2	14			0			0	2	2					
136 HEMIPTERA 25	Aphididae	Aphididae	sp.			0			0	2	18	20		0					
140 HEMIPTERA 26	Aphididae	Aphididae	sp.			0			0	5	20	25		0					
142 HEMIPTERA 27	Aphididae	Aphididae	sp.			0			0	3	15	18		0					
145 HEMIPTERA 28	Aphididae	Aphididae	sp.	10		10			0	2	12	14	3	3					
152 HEMIPTERA 29	Aphididae	Aphididae	sp.			0			0		15	15		0					
161 HEMIPTERA 30	Aphididae	Aphididae	sp.	9		9	8		8			0		0					
162 HEMIPTERA 31	Aphididae	Aphididae	sp.	7		7	19	12	31			0		0					
213 HEMIPTERA 32	Fam.	Gen.	sp.		1	1			1			0		0					
225 HEMIPTERA 33	Fam.	Gen.	sp.			0			2			0		0					
226 HEMIPTERA 34	Fam.	Gen.	sp.			0			0			0	2	2					
celkem druhů				24	14	5	28	2	1	2	4	3	3	6	8	2	3	2	7
5 HYMENOPTERA 1	Fam.	Gen.	sp.	3	3	6			0	1		1		0					
17 HYMENOPTERA 2	Ichneumonidae	Gen.	sp.	10	5	15	1		1			0		0					
18 HYMENOPTERA 3	Ichneumonidae	Gen.	sp.	2	10	6	18		0		1	1		0					
19 HYMENOPTERA 4	Ichneumonidae	Gen.	sp.	1	4	5			0	2	1	3		0					
29 HYMENOPTERA 5	Fam.	Gen.	sp.	1	1	2			0			0		0					
30 HYMENOPTERA 6	Fam.	Gen.	sp.	1		1			0			0		0					
36 HYMENOPTERA 7	Formicidae	Atta	sp.	2	3	5	1	1	2			0		0					
47 HYMENOPTERA 8	Formicidae	Atta	sp.	6		6	2		2			0		0					
48 HYMENOPTERA 9	Fam.	Gen.	sp.	3	2	5			0		1	1		0					
60 HYMENOPTERA 10	Fam.	Gen.	sp.	8		8			0			0		0					
62 HYMENOPTERA 11	Fam.	Gen.	sp.	18		18			0			0		0					
89 HYMENOPTERA 12	Fam.	Gen.	sp.		1	1			0			0		0					
90 HYMENOPTERA 13	Fam.	Gen.	sp.	3	2	5			0			0		0					
93 HYMENOPTERA 14	Muscidae	Gen.	sp.		2	2			0			0		0					
96 HYMENOPTERA 15	Fam.	Gen.	sp.		1	1			0			0		0					
98 HYMENOPTERA 16	Fam.	Gen.	sp.		3	3	2		2			0		0					
105 HYMENOPTERA 17	Formicidae	Atta	sp.		15	15			0			0		0					

111 HYMENOPTERA 18	Fam.	Gen.	sp.		0				0	3	1		4		0
113 HYMENOPTERA 19	Fam.	Gen.	sp.		0				0	5	2		7		0
114 HYMENOPTERA 20	Fam.	Gen.	sp.		0				0	2	1		3		0
115 HYMENOPTERA 21	Fam.	Gen.	sp.		0				0	2	1		3		0
128 HYMENOPTERA 22	Fam.	Gen.	sp.		0				0			71	71		0
129 HYMENOPTERA 23	Fam.	Gen.	sp.		0				0		2	10	12		0
130 HYMENOPTERA 24	Fam.	Gen.	sp.	16	16				0			3	3		0
131 HYMENOPTERA 25	Fam.	Gen.	sp.		0				0			5	5		0
146 HYMENOPTERA 26	Fam.	Gen.	sp.		0			6	6			6	6		0
150 HYMENOPTERA 27	Formicidae	Atta	sp.		0	2			2			25	25		0
153 HYMENOPTERA 28	Fam.	Gen.	sp.		0				0			11	11		0
158 HYMENOPTERA 29	Fam.	Gen.	sp.	2	2	4	2		6				0		0
183 HYMENOPTERA 30	Fam.	Gen.	sp.		0		7		7				0		0
188 HYMENOPTERA 31	Fam.	Gen.	sp.		0		4		4				0		0
189 HYMENOPTERA 32	Fam.	Gen.	sp.		0		1		1				0		0
198 HYMENOPTERA 33	Vespidae	Gen.	sp.	1	1				0				0		0
204 HYMENOPTERA 34	Fam.	Gen.	sp.	2	2				0				0		0
205 HYMENOPTERA 35	Fam.	Gen.	sp.	5	5				0				0		0
229 HYMENOPTERA 36	Vespidae	Vespula	sp.	8	8				0				0		0
231 HYMENOPTERA 37	Muscidae	Gen.	sp.		0			1	1		5	4	9		0
232 HYMENOPTERA 38	Fam.	Gen.	sp.	12	12		7	5	12		3	6	9		0
236 HYMENOPTERA 39	Fam.	Gen.	sp.		0				0			1	1		0
240 HYMENOPTERA 40	Vespidae	Vespula	sp.	1	1	1			1				0		0
241 HYMENOPTERA 41	Formicidae	Atta	sp.		0	2			2				0		0
243 HYMENOPTERA 42	Fam.	Gen.	sp.		0	1	1		2				0		0
244 HYMENOPTERA 43	Formicidae	Atta	sp.		0	2			2				0		0
253 HYMENOPTERA 44	Vespidae	Gen.	sp.		0		1		1				0		0
254 HYMENOPTERA 45	Fam.	Gen.	sp.		0		1		1				0		0
255 HYMENOPTERA 46	Fam.	Gen.	sp.	1	1				0				0		0

celkem druhů				13	13	9	26	8	11	3	18	6	10	10	18	0	0	0	0	
230 ISOPODA 1	Fam.	Gen.	sp.	4		12	16				0				0				0	
239 ISOPODA 2	Fam.	Gen.	sp.				0	1	1		2				0				0	
67 ISOPODA 3	Fam.	Gen.	sp.	5	1	12	18				0				0				0	
250 ISOPODA 4	Fam.	Gen.	sp.				0	1			1				0				0	
celkem druhů				2	1	2	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 LEPIDOPTERA 1	Fam.	Gen.	sp.	1			1				0				0				0	
92 LEPIDOPTERA 2	Fam.	Gen.	sp.			2	2				0				0				0	
227 LEPIDOPTERA 3	Fam.	Gen.	sp.	1			1				0				0				0	
228 LEPIDOPTERA 4	Fam.	Gen.	sp.	1			1				0				0				0	
252 LEPIDOPTERA 5	Fam.	Gen.	sp.				0		1		1				0				0	
celkem druhů				3	1	0	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
209 megaloptera 1	Fam.	Gen.	sp.			1	1	4			4				0				0	
celkem druhů				0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 ORTHOPTERA 1	Rhaphidophoridae	Gen.	sp.	1			1				0				0				0	
58 ORTHOPTERA 2	Rhaphidophoridae	Gen.	sp.	1			1				0				0				0	
191 ORTHOPTERA 3	Rhaphidophoridae	Gen.	sp.			1	1				0				0				0	
233 ORTHOPTERA 4	Rhaphidophoridae	Gen.	sp.				0				0		1		1				0	
237 ORTHOPTERA 5	Rhaphidophoridae	Gen.	sp.			1	1				0			1	1				0	
celkem druhů				2	0	2	4	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0
199 PSEUDOSCORPIONIDA 1	Fam.	Gen.	sp.			1	1				0				0				0	
celkem druhů				0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66 PSOCOPTERA 1	Fam.	Gen.	sp.	1			1				0				0				0	
celkem druhů				1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
238 Pulmonata 1	Fam.	Gen.	sp.				0	1			1				0				0	
celkem druhů				0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 ord. 1	Fam.	Gen.	sp.	4	3		7				0				0				0	
9 ord. 2	Fam.	Gen.	sp.	1	1		2				0				0				0	

13 ord. 3	Fam.	Gen.	sp.	6	1	7		0		0		0
20 ord. 4	Fam.	Gen.	sp.	4	2	6		0		0		0
38 ord. 5	Fam.	Gen.	sp.	8		8		0		0		0
39 ord. 6	Fam.	Gen.	sp.	1	1	2		0		0		0
40 ord. 7	Fam.	Gen.	sp.	2	3	5		0		0		0
51 ord. 8	Fam.	Gen.	sp.			0		0		0		0
54 ord. 9	Fam.	Gen.	sp.	1		1		0		0		0
55 ord. 10	Fam.	Gen.	sp.	20	9	29		0		0		0
56 ord. 11	Fam.	Gen.	sp.	12		12	12 7	19		0		0
63 ord. 12	Fam.	Gen.	sp.	1		1		0		0		0
64 ord. 13	Fam.	Gen.	sp.	8		8		0		0		0
65 ord. 14	Fam.	Gen.	sp.	1		1		0		0		0
73 ord. 15	Fam.	Gen.	sp.	1		1		0		0		0
75 ord. 16	Fam.	Gen.	sp.	1	7	8		0		0		0
76 ord. 17	Fam.	Gen.	sp.	4		4		0		0		0
77 ord. 18	Fam.	Gen.	sp.	5	5	10		0		0		0
78 ord. 19	Fam.	Gen.	sp.	1		1		0		0		0
81 ord. 20	Fam.	Gen.	sp.	1		1		0		0		0
82 ord. 21	Fam.	Gen.	sp.	2	8	10		0		0		0
83 ord. 22	Fam.	Gen.	sp.	3	6	9		0		0		0
86 ord. 23	Fam.	Gen.	sp.	1		1		0		0		0
103 ord. 24	Fam.	Gen.	sp.		35	35		0		0		0
104 ord. 25	Fam.	Gen.	sp.			0		0		0		0
106 ord. 26	Fam.	Gen.	sp.		1	1		0		0		0
107 ord. 27	Fam.	Gen.	sp.		2	2		0		0		0
108 ord. 28	Fam.	Gen.	sp.		1	1		0		0		0
109 ord. 29	Fam.	Gen.	sp.			0		0	2	2		0
110 ord. 30	Fam.	Gen.	sp.			0		0	1	1		0
112 ord. 31	Fam.	Gen.	sp.			0		0		0		0

120 ord. 32	Fam.	Gen.	sp.				0			0	1	6		7		0
121 ord. 33	Fam.	Gen.	sp.				0			0		1		1		0
122 ord. 34	Fam.	Gen.	sp.				0			0	1	1		2		0
133 ord. 35	Fam.	Gen.	sp.				0	4		4		3	7	10		0
137 ord. 36	Fam.	Gen.	sp.				0			0	1		1	2		0
138 ord. 37	Fam.	Gen.	sp.				0			0	4		1	5		0
139 ord. 38	Fam.	Gen.	sp.				0			0	3		12	15		0
141 ord. 39	Fam.	Gen.	sp.				0			0			19	19		0
143 ord. 40	Fam.	Gen.	sp.				0			0				0		0
144 ord. 41	Fam.	Gen.	sp.	7	5	3	15			0	5		9	14		0
148 ord. 42	Fam.	Gen.	sp.				0			0			5	5		0
149 ord. 43	Fam.	Gen.	sp.				0			0			2	2		0
155 ord. 44	Fam.	Gen.	sp.				0	4	5	9				0		0
159 ord. 45	Fam.	Gen.	sp.		2	1	3	4		4				0		0
160 ord. 46	Fam.	Gen.	sp.				0	2		2				0		0
164 ord. 47	Fam.	Gen.	sp.				0	2	2	4				0		0
171 ord. 48	Fam.	Gen.	sp.				0		1	1				0		0
172 ord. 49	Fam.	Gen.	sp.				0		8	8				0		0
174 ord. 50	Fam.	Gen.	sp.				0		2	2				0		0
175 ord. 51	Fam.	Gen.	sp.				0		15	15				0		0
180 ord. 52	Fam.	Gen.	sp.				0		1	1				0		0
181 ord. 53	Fam.	Gen.	sp.				0		1	1				0		0
185 ord. 54	Fam.	Gen.	sp.				0		18	18				0		0
190 ord. 55	Fam.	Gen.	sp.			1	1			0				0		0
192 ord. 56	Fam.	Gen.	sp.			2	2			0				0		0
193 ord. 57	Fam.	Gen.	sp.			1	1			0				0		0
194 ord. 58	Fam.	Gen.	sp.			4	4			0				0		0
196 ord. 59	Fam.	Gen.	sp.			1	1			0				0		0
197 ord. 60	Fam.	Gen.	sp.			1	1			0				0		0

201 ord. 61	Fam.	Gen.	sp.	3	3		0		0		0
202 ord. 62	Fam.	Gen.	sp.	1	1		0		0		0
206 ord. 63	Fam.	Gen.	sp.	1	1		0		0		0
207 ord. 64	Fam.	Gen.	sp.	1	1	5	5		0		0
208 ord. 65	Fam.	Gen.	sp.	1	1	1	1		0		0
210 ord. 66	Fam.	Gen.	sp.	2	2	2	2		0		0
211 ord. 67	Fam.	Gen.	sp.	1	1	5	2	7	0		0
212 ord. 68	Fam.	Gen.	sp.	1	1		1	1	0		0
214 ord. 69	Fam.	Gen.	sp.	1	1		1	1	0		0
216 ord. 70	Fam.	Gen.	sp.		0		2	2	0		0
219 ord. 71	Fam.	Gen.	sp.		0		1	1	0		0
223 ord. 72	Fam.	Gen.	sp.		0		9	9	0		0
242 ord. 73	Fam.	Gen.	sp.		0	1	1		0		0
245 ord. 74	Fam.	Gen.	sp.		0	80	80		0		0
251 ord. 75	Fam.	Gen.	sp.		0	1	1		0		0
258 ord. 76	Fam.	Gen.	sp.		0		0	1	1		0
259 ord. 77	Fam.	Gen.	sp.		0		0	15	15		0
260 ord. 78	Fam.	Gen.	sp.		0		0	12	12		0
261 ord. 79	Fam.	Gen.	sp.		0		0	13	13		0
262 ord. 80	Fam.	Gen.	sp.		0		0	14	14		0
263 ord. 81	Fam.	Gen.	sp.		0		0	9	9		0
264 ord. 82	Fam.	Gen.	sp.		0		0	2	2		0
265 ord. 83	Fam.	Gen.	sp.		0		0	10	10		0
266 ord. 84	Fam.	Gen.	sp.		0		0	5	5		0
267 ord. 85	Fam.	Gen.	sp.		0		0	2	2		0
268 ord. 86	Fam.	Gen.	sp.		0		0	1	1		0
269 ord. 87	Fam.	Gen.	sp.		0		0	2	2		0
270 ord. 88	Fam.	Gen.	sp.		0		0	5	5		0
271 ord. 89	Fam.	Gen.	sp.		0		0	4	4		0

272 ord. 90	Fam.	Gen.	sp.	0		0	6	6		0				
273 ord. 91	Fam.	Gen.	sp.	0		0	2	2		0				
274 ord. 92	Fam.	Gen.	sp.	0		0	5	5		0				
275 ord. 93	Fam.	Gen.	sp.	0		0	9	9		0				
276 ord. 94	Fam.	Gen.	sp.	0		0	2	2		0				
277 ord. 95	Fam.	Gen.	sp.	0		0	5	5		0				
278 ord. 96	Fam.	Gen.	sp.	0		0	6	6		0				
279 ord. 97	Fam.	Gen.	sp.	0		0	2	1	3	0				
280 ord. 98	Fam.	Gen.	sp.	0		0	6	2	8	0				
281 ord. 99	Fam.	Gen.	sp.	0		0	4	2	6	0				
282 ord. 100	Fam.	Gen.	sp.	0		0	20	2	22	0				
283 ord. 101	Fam.	Gen.	sp.	0		0	15	4	19	0				
284 ord. 102	Fam.	Gen.	sp.	0		0	5	1	6	0				
285 ord. 103	Fam.	Gen.	sp.	0		0	16	1	17	0				
286 ord. 104	Fam.	Gen.	sp.	0		0	2	1	3	0				
287 ord. 105	Fam.	Gen.	sp.	0		0	1	8	9	0				
288 ord. 106	Fam.	Gen.	sp.	0		0	2	2	4	0				
289 ord. 107	Fam.	Gen.	sp.	0		0	3	9	9	21	0			
290 ord. 108	Fam.	Gen.	sp.	0		0	2	2	2	6	0			
291 ord. 109	Fam.	Gen.	sp.	0		0	2	6	8	0				
292 ord. 110	Fam.	Gen.	sp.	0		0	9	6	15	0				
293 ord. 111	Fam.	Gen.	sp.	0	7	7	7	3	4	14	0			
294 ord. 112	Fam.	Gen.	sp.	0	4	4	8	6	6	20	0			
295 ord. 113	Fam.	Gen.	sp.	0		0	5	8	13	8	8			
296 ord. 114	Fam.	Gen.	sp.	0	4	4	2	2	5	9	7	7		
297 ord. 115	Fam.	Gen.	sp.	1	1	5	5	1	2	2	5	7	1	8
298 ord. 116	Fam.	Gen.	sp.	2	2	12	12	2	5	2	9			0
299 ord. 117	Fam.	Gen.	sp.	5	5	1	1	5			5			0
300 ord. 118	Fam.	Gen.	sp.	4	4		0	4			4			0

301 ord. 119	Fam.	Gen.	sp.	6	6	0	8	8	9	9
302 ord. 120	Fam.	Gen.	sp.	8	8	0	6	6	5	5
303 ord. 121	Fam.	Gen.	sp.	1	1	0	8	8	3	3
304 ord. 122	Fam.	Gen.	sp.	3	3	0	4	4		0
305 ord. 123	Fam.	Gen.	sp.	5	5	0		0	8	8
306 ord. 124	Fam.	Gen.	sp.	15	15	0		0		0
307 ord. 125	Fam.	Gen.	sp.	12	12	0		0		0
308 ord. 126	Fam.	Gen.	sp.	3	3	0		2	2	0
309 ord. 127	Fam.	Gen.	sp.	6	6	0		2	2	0
310 ord. 128	Fam.	Gen.	sp.	4	4	0		2	2	0
311 ord. 129	Fam.	Gen.	sp.	8	8	0			0	0
312 ord. 130	Fam.	Gen.	sp.	8	8	0			0	0
313 ord. 131	Fam.	Gen.	sp.	2	2	0			0	0
314 ord. 132	Fam.	Gen.	sp.	2	2	0			0	0
315 ord. 133	Fam.	Gen.	sp.	2	2	0			0	0
316 ord. 134	Fam.	Gen.	sp.	2	2	0		1	1	0
317 ord. 135	Fam.	Gen.	sp.	5	5	0			0	0
318 ord. 136	Fam.	Gen.	sp.	9	9	1	1		0	0
319 ord. 137	Fam.	Gen.	sp.	2	2	0			0	0
320 ord. 138	Fam.	Gen.	sp.	2	2	0			0	0
321 ord. 139	Fam.	Gen.	sp.	3	3	0			0	0
322 ord. 140	Fam.	Gen.	sp.	5	5	0			0	0
323 ord. 141	Fam.	Gen.	sp.	8	8	0			0	0
324 ord. 142	Fam.	Gen.	sp.	5	5	0			0	0
325 ord. 143	Fam.	Gen.	sp.	2	2	0			0	0
326 ord. 144	Fam.	Gen.	sp.	3	3	0			0	0
327 ord. 145	Fam.	Gen.	sp.	3	3	0			0	0
328 ord. 146	Fam.	Gen.	sp.	6	6	0			0	0
329 ord. 147	Fam.	Gen.	sp.	5	5	0			0	0

330 ord. 148	Fam.	Gen.	sp.	4	20	24	0	0	0
331 ord. 149	Fam.	Gen.	sp.	9	15	24	0	0	0
332 ord. 150	Fam.	Gen.	sp.	2	2	4	0	0	0
333 ord. 151	Fam.	Gen.	sp.	2	3	5	0	0	0
334 ord. 152	Fam.	Gen.	sp.	6	6	12	0	0	0
335 ord. 153	Fam.	Gen.	sp.		8	8	0	0	0
336 ord. 154	Fam.	Gen.	sp.	5	5	10	0	0	0
337 ord. 155	Fam.	Gen.	sp.	4	5	9	0	0	0
338 ord. 156	Fam.	Gen.	sp.	7	6	13	0	0	0
339 ord. 157	Fam.	Gen.	sp.	8	2	10	0	0	0
340 ord. 158	Fam.	Gen.	sp.	8	2	10	0	0	0
341 ord. 159	Fam.	Gen.	sp.		5	5	0	0	0
342 ord. 160	Fam.	Gen.	sp.	2	5	7	0	0	0
343 ord. 161	Fam.	Gen.	sp.	13	4	17	0	0	0
344 ord. 162	Fam.	Gen.	sp.	1		1	0	0	0
345 ord. 163	Fam.	Gen.	sp.	2		2	0	0	0
346 ord. 164	Fam.	Gen.	sp.	3		3	0	0	0
347 ord. 165	Fam.	Gen.	sp.	1		1	0	0	0
348 ord. 166	Fam.	Gen.	sp.	1		1	0	0	0
349 ord. 167	Fam.	Gen.	sp.	2		2	2	2	0
350 ord. 168	Fam.	Gen.	sp.	5		5	5	5	0
351 ord. 169	Fam.	Gen.	sp.	13		13	4	4	0
352 ord. 170	Fam.	Gen.	sp.	1		1	8	8	0
353 ord. 171	Fam.	Gen.	sp.	1		1	6	6	0
354 ord. 172	Fam.	Gen.	sp.	1		1		0	0
355 ord. 173	Fam.	Gen.	sp.	1		1	2	2	0
356 ord. 174	Fam.	Gen.	sp.	1		1	8	8	0
357 ord. 175	Fam.	Gen.	sp.	2		2		0	0
358 ord. 176	Fam.	Gen.	sp.	7		7	2	2	0

359 ord. 177	Fam.	Gen.	sp.	8	8			0				0				0			
360 ord. 178	Fam.	Gen.	sp.	6	6		8	8				0				0			
361 ord. 179	Fam.	Gen.	sp.	4	4		5	5				0				0			
362 ord. 180	Fam.	Gen.	sp.	8	8		6	6				0				0			
363 ord. 181	Fam.	Gen.	sp.	5	5		9	9				0				0			
364 ord. 182	Fam.	Gen.	sp.	2	2		8	8				0				0			
365 ord. 183	Fam.	Gen.	sp.	3	3			0				0				0			
366 ord. 184	Fam.	Gen.	sp.	5	5		8	8				0				0			
367 ord. 185	Fam.	Gen.	sp.	1	1		4	4				0				0			
368 ord. 186	Fam.	Gen.	sp.	6	6	1	2	3				0				0			
369 ord. 187	Fam.	Gen.	sp.	2	2	5	2	7				0				0			
370 ord. 188	Fam.	Gen.	sp.		0	5	5	10				0			5	5			
371 ord. 189	Fam.	Gen.	sp.		0	8	2	10				0		6		6			
372 ord. 190	Fam.	Gen.	sp.		0	4	1	5				0	1		1	2			
373 ord. 191	Fam.	Gen.	sp.		0	7	1	8				0		7		7			
374 ord. 192	Fam.	Gen.	sp.		0	2	1	3				0	4		4	8			
375 ord. 193	Fam.	Gen.	sp.		0	1	1	2				0		4		4			
376 ord. 194	Fam.	Gen.	sp.		0	2		2				0	1		1	2			
377 ord. 195	Fam.	Gen.	sp.		0	1		1				0		1		1			
378 ord. 196	Fam.	Gen.	sp.		0	2		2				0				0			
celkem druhů				23	51	68	116	22	11	37	58	23	44	31	64	7	6	6	15
CELKEM JEDINCI Jednotlivé Odběry				539	644	489	1672	283	224	212	719	153	323	416	892	54	39	28	121
Celkem Jedinci Vnitroblok				1672				719			719	892			121				
				102	106	110	238	59	48	59	131	42	72	62	117	10	10	11	25

