

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta lesnická a dřevařská**

**Katedra ochrany lesa a entomologie**



**Bakalářská práce**

**Pražské hřbitovy a jejich potenciál z pohledu lesních  
organismů**

**Potential of Prague cemeteries for forest organism**

**Iva Zděnovcová**

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Iva Zděnovcová

Lesnictví

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

**Pražské hřbitovy a jejich potenciál z pohledu lesních organismů**

Název anglicky

**Potential of Prague cemeteries for forest organisms**

---

### Cíle práce

Zmapovat aktuální stav hřbitovů v Praze.

Vytvořit mapu se hřbitovy.

Vybrat pro studium vhodný taxon s vazbou na les.

Pokusit se o první sběr dat o vybrané skupině v terénu na gradientu lesní hřbitov-hřbitov v bezlesí (minimálně 5 hřbitovů).

### Metodika

1. Vybrat vhodný taxon, který zahrnuje druhy se silnou vazbou na les. Vzhledem k pietě studovaného prostředí, pouze taxony, které je možné studovat neinvazně.
2. Budou provedeny návštěvy a sběr terénních druhových dat v minimálně pěti konkrétně vybraných hřbitovech.
3. Bude vytvořena mapa aktuálního stav hřbitovů v Praze.
4. V případě nejasností v mapových podkladech bude situace rekognoskována přímo v terénu.
5. Získaná data budou vyhodnocena ve vhodném statistickém programu.

## Doporučený rozsah práce

30 s.

## Klíčová slova

Stromy mimo les; Veřejná zeleň; Lesní specialisté

---

## Doporučené zdroje informací

- Buchholz, S., et al. (2016). Biological richness of a large urban cemetery in Berlin. Results of a multi-taxon approach. *Biodiversity Data Journal*, (4), e7057.
- Cuzman, O. A., et al. (2011). Biodiversity on stone artifacts. In: *The Importance of Biological Interactions in the Study of Biodiversity*. InTech.
- Čanády, A., Mošanský, L. (2017). Public Cemetery as a biodiversity hotspot for birds and mammals in the urban environment of Kosice city (Slovakia). *Zoology and Ecology*, 27(3-4), 185-195.
- Golm, G. T., et al. (1993). Life expectancy in a Tulsa cemetery: growth and population structure of the lichen *Xanthoparmelia cumberlandia*. *American Midland Naturalist*, 129, 373-383.
- Kowarik, I., et al. (2016). Biodiversity functions of urban cemeteries: Evidence from one of the largest Jewish cemeteries in Europe. *Urban Forestry & Urban Greening*, 19, 68-78.
- Matwiejuk, A. (2008). Lichens of the Jewish cemetery in Białystok (north-eastern Poland). *Botanika-Steciana*, 12, 111-116.
- Orstan, A., Kosemen, M. (2009). Graves and snails: Biodiversity conservation in an old cemetery in Istanbul, Turkey. *Triton*, 19, 40-41.

---

## Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FLD

## Vedoucí práce

doc. Bc. Ing. Jakub Horák, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Elektronicky schváleno dne 6. 2. 2019

**prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2020

**prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 12. 06. 2020

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci na téma "**Pražské hřbitovy a jejich potenciál z pohledu lesních organismů**" vypracovala pod vedením vedoucího bakalářské práce **doc. Ing. Bc. Jakuba Horáka, Ph.D.**, samostatně, a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

Jsem si vědoma, že se na moji bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tzn. o užití tohoto díla. Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souladu s Obecným nařízením o ochraně osobních údajů (GDPR).

V Praze dne 11.5.2020

---

Iva Zděnovcová, v.r.

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala **doc. Ing. Bc. Jakobovi Horákovi, Ph.D.**, nejen za cenné rady a podnětné vedení, ale i za trpělivost, laskavý přístup a povzbuzení v pravou chvíli. Dále děkuji doc. RNDr. Lucii Juříčkové, PhD., za to, že mi pomohla s „úvodním vykopnutím“, a Mgr. Michalovi Maňasovi, Mgr. Aleně Peltanové a RNDr. Jitce Horáčkové, Ph.D., za trpělivé zodpovídání mých dotazů.

Nakonec bych z celého srdce ráda poděkovala svému muži a synovi, za jejich podporu a trpělivost po celou dobu mého studia.

## Abstrakt

Téma výskytu plžů na hřbitovech dosud není příliš prostudované. Lze přitom odůvodněně předpokládat, že by hřbitovy se svým specifickým prostředím mohly být pro plže velmi vhodným stanovištěm. Pro jejich výskyt hovoří dostatečné množství půdního vápníku, přítomnost stromů s příznivým listovým opadem, určitá minimální pokryvnost stromového patra zaručující potřebnou vlhkost a zastínění, a v neposlední řadě i dlouhodobá existence a relativně nenarušený stav stanovišť. Vzhledem k tomu, že se dle dostupných zdrojů studiu výskytu tohoto taxonu na pražských hřbitovech systematicky dosud nikdo nevěnoval, měla tato práce ambici sloužit jako prvotní základní výzkum a východisko pro další výzkum. Jejím hlavním cílem tedy bylo (i) zmapování pražských hřbitovů a (ii) zmapování výskytu plžů ve vybraných lokalitách.

Pro získání přehledu byla nejdříve pohřebiště zmapována prostřednictvím programu ArcGIS Desktop 10.7.1. Poté byl na vybraných lokalitách proveden biologický terénní průzkum pomocí pozorování za jednotku času. Získaná data byla vyhodnocena ve statistickém programu Statistica. Za účelem porovnání dat byly provedeny rešerše starších studií. Na území Prahy bylo vymapováno 65 hřbitovů s průměrnou rozlohou 2,47 ha. Podrobněji bylo zmapováno celkem pět hřbitovů. Výsledkem práce je zjištění, že u dvou lokalit, u nichž bylo možné provést srovnání se starším výzkumem, došlo k proměně druhového složení a celkově k poklesu zjištěných druhů. Předpokládaný závěr, že na diverzitu malakocenózy má rozhodující vliv především hustota stromového patra, nebyl statisticky průkazně potvrzen.

Relativní dlouhodobost a neměnnost hřbitovů by předpokládala i trvalost a neměnnost druhové pestrosti jejich obyvatel. To, že k proměnám přesto dochází, svědčí o působení silných vnějších vlivů, například klimatické změny či změny kvality městského ovzduší. Z tohoto pohledu je v zásadě nemožné proměny diverzity jednotlivými dílčími snahami ovlivnit. Lze souhlasit s tezí, že hřbitovy mají potenciál přispívat k zachování biologické rozmanitosti městských oblastí, a tedy i k druhovému bohatství malakofauny. V kontextu celého města, kdy souhrnná plocha pražských hřbitovů zabírá méně než půl procenta celkové rozlohy, nelze ale očekávat, že by se hřbitovy staly něčím víc, než čím již nyní jsou: totiž solitérními ostrovy nenarušené městské zeleně.

**Klíčová slova:** Stromy mimo les; Veřejná zeleň; Lesní specialisté

## **Abstract**

The topic of the occurrence of land snails in cemeteries has not been much studied yet. Nevertheless, it can be reasonably assumed that cemeteries with their specific environment could be a very suitable habitat for land snails. Sufficient soil calcium, presence of trees with favorable leaf fall, certain minimum coverage of the tree layer guaranteeing the necessary moisture and shading, and, last but not least, long-term existence and relatively undisturbed condition of the habitats, that all speaks for their occurrence. Given that, according to the available sources, no one has systematically studied the occurrence of this taxon in Prague cemeteries yet, this work had the ambition to serve as initial basic research and a starting point for further research. Its main goal was (i) to map Prague cemeteries and (ii) to map the occurrence of land snails in selected localities.

To get an overview, the burial grounds were first mapped using ArcGIS Desktop 10.7.1. Then, a biological field survey was performed at selected localities, using observations per unit time. The obtained data were evaluated in the statistical program Statistica. In order to compare the data, searches of older studies were performed. In the territory of Prague, 65 cemeteries with an average area of 2,47 ha were mapped. A total of five cemeteries were mapped in more detail. The result of the work is the finding that in two localities, for which it was possible to make a comparison with older research, there was a change in the species composition, and overall a decrease in the identified species. The presumed conclusion, that the diversity of malacocenosis is mainly influenced by the density of the tree layer, was not statistically conclusively confirmed.

The relative longevity and immutability of cemeteries would also assume the permanence and immutability of the species diversity of their inhabitants. The fact that yet there are transformations indicates the effects of strong external influences, such as climate change or changes in urban air quality. From this point of view, it is basically impossible to influence the changes in diversity by individual partial efforts. One can agree with the thesis that cemeteries have the potential to contribute to the preservation of the biological diversity of urban areas, and thus to the species richness of the malacofauna. However, in the context of the whole city, where the total area of Prague cemeteries occupies less than half a percent of the total area, it cannot be expected that the cemeteries

would become something more than they already are: namely, solitary islands of undisturbed urban greenery.

**Keywords:** Trees outside the forest; Public greenery; Forest specialists



# Obsah

1 Úvod.....	12
2 Cíl práce .....	14
3 Literární rešerše.....	15
3.1 Hřbitovy a pohřebnictví .....	15
3.1.1 Stručná historie pražských hřbitovů .....	15
3.1.2 Současnost pražských hřbitovů.....	16
3.2 Měkkýši.....	18
3.2.1 Taxonomické třídění .....	18
3.2.2 Výskyt na území České republiky .....	19
3.2.3 Ekologické nároky .....	20
4 Metodika .....	22
4.1 Mapování hřbitovů.....	22
4.2 Sledování měkkýšů na vybraných hřbitovech.....	23
4.3 Olšanské hřbitovy v Praze.....	24
4.4 Motolský hřbitov v Praze .....	26
4.5 Hřbitov Malvazinky v Praze .....	28
4.6 Hřbitov Podolí v Praze .....	30
4.7 Branický hřbitov v Praze.....	32
5 Výsledky .....	34
5.1 Tvorba mapy pražských hřbitovů.....	34
5.2 Terénní sběr dat.....	37
5.2.1 Olšanské hřbitovy v Praze .....	37
5.2.2 Motolský hřbitov v Praze.....	38
5.2.3 Hřbitov Malvazinky v Praze .....	39
5.2.4 Hřbitov Podolí v Praze.....	40
5.2.5 Branický hřbitov v Praze .....	41
5.3 Porovnání všech sběrů z roku 2019 .....	42
5.4 Porovnání se staršími sběry.....	44
5.4.1 Olšanské hřbitovy v Praze .....	44
5.4.2 Hřbitov Malvazinky v Praze .....	46
5.5 Statistické vyhodnocení získaných dat.....	48
6 Diskuse.....	51
7 Závěr .....	56
Seznam použitých zdrojů.....	57

## **Seznam obrázků**

Obrázek 1: Místo sběru v lokalitě Olšanských hřbitovů

Obrázek 2: Mapa lokality Olšanských hřbitovů

Obrázek 3: Místo sběru v lokalitě Motolského hřbitova

Obrázek 4: Mapa lokality Motolského hřbitova

Obrázek 5: Místo sběru v lokalitě hřbitova Malvazinky

Obrázek 6: Mapa lokality hřbitova Malvazinky

Obrázek 7: Místo sběru v lokalitě hřbitova Podolí

Obrázek 8: Mapa lokality hřbitova Podolí

Obrázek 9: Místo sběru v lokalitě hřbitova Braník

Obrázek 10: Mapa lokality hřbitova Braník

Obrázek 11: Přehledová mapa pražských hřbitovů, rozlišených podle rozlohy

Obrázek 12: Výpočet Spearmanovy korelace pro závislost počtu druhů suchozemských plžů na hustotě stromového pokryvu (v %) vybraných pražských hřbitovů

Obrázek 13: Výpočet Spearmanovy korelace pro závislost počtu druhů suchozemských plžů na ploše vybraných pražských hřbitovů (v m<sup>2</sup>)

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1: Seznam pražských hřbitovů

Tabulka 2: Druhy plžů nalezené v lokalitě Olšanských hřbitovů v Praze

Tabulka 3: Druhy plžů nalezené v lokalitě Motolského hřbitova v Praze

Tabulka 4: Druhy plžů nalezené v lokalitě hřbitova Malvazinky Praze

Tabulka 5: Druhy plžů nalezené v lokalitě hřbitova v Podolí v Praze

Tabulka 6: Druhy plžů nalezené v lokalitě hřbitova v Braníku v Praze

Tabulka 7: Srovnání všech nálezů ze sběrů uskutečněných na podzim 2019

Tabulka 8: Nálezy doc. Juříčkové z lokality Olšanských hřbitovů v Praze z října 1991

Tabulka 9: Srovnání aktuálních nálezů a nálezů z října 1991, v lokalitě Olšanských hřbitovů v Praze

Tabulka 10: Nálezy doc. Juříčkové z lokality hřbitova Malvazinky v Praze z listopadu 1989

Tabulka 11: Druhy, nalezené při starších sběrech v lokalitě hřbitova Malvazinky v Praze dalšími autory

Tabulka 12: Srovnání aktuálních nálezů a nálezů z listopadu 1989 na hřbitově Malvazinky v Praze

### **Seznam grafů**

Graf 1: Procentuální zastoupení druhů nalezených v lokalitě Olšanských hřbitovů v Praze

Graf 2: Procentuální zastoupení druhů nalezených v lokalitě Motolského hřbitova v Praze

Graf 3: Procentuální zastoupení druhů v lokalitě hřbitova Malvazinky v Praze

Graf 4: Procentuální zastoupení druhů v lokalitě hřbitova Podolí v Praze

Graf 5: Procentuální zastoupení druhů v lokalitě hřbitova Braník v Praze

Graf 6: Procentuální sumární zastoupení druhů ze všech sběrů uskutečněných na podzim 2019.

Graf 7: Bodový graf, zobrazující závislost výskytu počtu druhů suchozemských plžů na hustotě stromového pokryvu (v %) vybraných pražských hřbitovů

Graf 8: Bodový graf, zobrazující závislost výskytu počtu druhů suchozemských plžů na ploše vybraných pražských hřbitovů (v m<sup>2</sup>)

*Pozn: autorkou všech obrázků, tabulek a grafů v této bakalářské práci je Iva Zděnovcová*

# 1 Úvod

Člověk svými zásahy přírodní strukturu krajiny výrazně ovlivňuje a mění ji tak v krajinu kulturní. Děje se tak hlavně jejím hospodářským využíváním a zaplňováním různými stavebními a technickými prvky. Antropogenní činnost vedla v uplynulých staletích po celém světě k významným změnám i ke ztrátám přírodních stanovišť. Odlesňování, intenzivní zemědělství, narůstající urbanizace i suburbanizace a celkový společenský a technologický rozvoj člověka ve svém důsledku způsobily dramatický pokles přirozené vegetace i živočišných populací. Ztráta přírodních stanovišť je nejvýznamnější v oblastech, které mají příznivé půdní podmínky pro rostlinou a živočišnou výrobu. V hustě osídlené Evropě byl pokles vegetace obzvláště výrazný.

Nejviditelnějším výsledkem tohoto působení jsou lidská sídla. Města a obce jsou významným prvkem pozměněné kulturní krajiny. Hřbitovy jsou jejich nedílnou součástí a v zelené infrastruktuře města mají důležitou roli. Ačkoli se svou hlavní strukturou podobají typickému parku, nejsou na rozdíl od nich vystaveny tak silnému rekreačnímu a komerčnímu tlaku ze strany návštěvníků (Kowarik, Buchholz, Lippe et al., 2016). Přesto jsou hřbitovy svou společenskou a duchovní podstatou velmi frekventovaným prostorem. V člověkem pozměněné krajině mají relativně nenarušené ostrůvky přirozených stanovišť, jakými pohřebiště jsou, značný potenciál pro biologickou rozmanitost, neboť fungují jako útočiště pro mnoho druhů rostlin i živočichů (Löki, Balázs, Lukács, et al., 2019). Hřbitovy jsou místa spjatá s historií komunity a jsou nedílnou a důležitou součástí zelené infrastruktury každého města. Podobně jako jiná stromová stanoviště poskytují důležité ekosystémové služby, jakými je například regulace mikroklimatu, ochlazování prostředí, regulace kyslíku a CO<sub>2</sub> nebo regulace a zadržování vody. Doplňují je též kulturní ekosystémové služby, související se zdravím, rekreací a duchovností (Kowarik, Buchholz, Lippe et al., 2016).

Celá řada studií ukazuje, že městské hřbitovy mohou skrývat značnou biologickou pestrost a bohatství. To platí tím více, čím starší a rozlehlejší hřbitov je, a čím větší je město. Hřbitovy tedy mohou hrát podstatnou roli i ve zkoumání a ochraně biodiverzity města (Buchholz, Blick, Hannig et al., 2016). Půdorysná a architektonická schémata různých typů hřbitovů se výrazně liší způsobem a rozsahem, jakým v nich jsou začleněny stromy či fragmenty lesa, nebo jak je nová výsadba užita k rozčlenění hřbitova a jeho různých oddělení (Theune, Walzer, 2011, in Kowarik, Buchholz, Lippe et al., 2016).

Případné zanedbání nebo dokonce opuštění pohřebiště navíc umožní započítání lesní sukcese, jak bylo dokázáno například na viktoriánských hřbitovech v Londýně (Gilbert, 1989, in Kowarik, Buchholz, Lippe et al., 2016), na protestantských hřbitovech v Polsku (Sigiel-Dopierafa, Jagodziński, 2011, in Kowarik, Buchholz, Lippe et al., 2016), nebo v případě židovských hřbitovů po celé Evropě (Jacobs, 2008, in Kowarik, Buchholz, Lippe et al., 2016). Podstatou biologické rozmanitosti pohřebišť tedy je intenzita jejich údržby a správy, architektonické členění prostoru a stáří a vývojový věk místa (Kowarik, Buchholz, Lippe et al., 2016).

Pro své typické vlastnosti jsou měkkýši výbornou modelovou skupinou pro ekologické studie, neboť je velmi dobře popsána z hlediska ekologie i zoogeografie. Díky své malé pohyblivosti jsou cenným indikátorem přírodních podmínek v místě svého výskytu, protože přesně odráží ekologické poměry i vývoj lokality. Fosilní i subfosilní nálezy jejich ulit poskytují přesný vhled do nedávné minulosti (Ložek, Juříčková, 2015). Ve vhodných sedimentech (tzn. bohatých na vápník) jsou totiž ulity měkkýšů velmi hojnými fosiliemi. Prostřednictvím skořápek a ulit fosilních druhů je nám zprostředkována informace o dlouhodobých historických i současných změnách biodiverzity. Fosilní nálezy mimoto plní roli důležitých identifikátorů při určování stáří geologických vrstev (Ložek, 2011a). Plži jsou velmi nepostradatelní i ve své roli odbourávačů organických zbytků, čističů přírody a biologických pomocníků. Zároveň jsou nezastupitelným článkem potravního řetězce vyšších živočišných druhů, zejména ptáků, plazů, obojživelníků i dravého hmyzu. Česká malakofauna navíc patří k nejprozkoumanějším v Evropě (Horáčková, 2015), a proto byla skupina *Mollusca* vybrána jako cílová pro studii zaměřenou na výskyt lesních organismů na pražských hřbitovech.

## 2 Cíl práce

Hlavním cílem této práce bylo stručné zmapování pražských hřbitovů a prozkoumání výskytu měkkýší fauny v některých vybraných hřbitovních lokalitách.

Obecně platí, že studie zabývající se flórou a faunou městských zelených ploch jsou spíše vzácné, u nás i ve světě.

Vzhledem k tomu, že se studiu výskytu měkkýšů na pražských hřbitovech dosud nikdo systematicky nevěnoval, chtěla autorka touto prací částečně navázat na výzkum doc. RNDr. Lucie Juříčkové, Ph.D., publikovaný v roce 1995 pod názvem Měkkýší fauna Velké Prahy ve sborníku *Natura Pragensis*.

Zároveň má tato práce ambici sloužit jako prvotní základní výzkum a východisko pro diplomovou práci a pro další podrobnější a systematické studium.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Hřbitovy a pohřebnictví

Součástí života je smrt. Proto měla a má každá lidská civilizace svůj vlastní způsob, jak se se smrtí vypořádává a jak nakládá se svými zemřelými. Společným jednotícím prvkem většiny kultur a náboženství jsou hřbitovy nebo jiná pohřební místa, kam jsou ukládána těla zemřelých, kde je možné uctít jejich památku a kde mohou pozůstali vzpomínat.

Zákon č. 256/2001 Sb., o pohřebnictví, definuje veřejné pohřebiště (hřbitov) jako prostor určený k pohřbení lidských pozůstatků nebo k uložení lidských ostatků (Zákon č. 256/2001 Sb.). Tato definice ovšem poukazuje pouze na ryze užitkový účel hřbitova. Hřbitovy jsou významné i z pohledu kulturního a historického, neboť jsou odrazem kultury a historie. Jsou zrcadlem doby, společenských nálad, životních poměrů, estetiky a morálky, jsou dokladem o náboženství, architektuře nebo dějinných událostech.

Místo posledního odpočinku má za cíl působit emocionálně a esteticky, prostor má navozovat pietu a úctu. Tomu je přizpůsobena výsadba zeleně, jak druhová skladba, tak její rozvržení v prostoru. K tomu se připojuje drobnější zeleň, keře a květena, vysazená pozůstalými a návštěvníky hřbitova. Na vegetaci je navázán i výskyt živočichů. Pokud k tomu připočteme až staletí neměnný režim, výsledkem je jedinečnost a zvláštnost hřbitovních biotopů. Ačkoliv se tedy jedná o místa určená mrtvým, jsou hřbitovy místa plná života, se svou vlastní unikátní faunou i florou.

#### 3.1.1 Stručná historie pražských hřbitovů

Již za dob starých Římanů platil zákaz pohřbívání uvnitř hradeb (*intra muros*), daný 10. tabulí Zákonů dvanácti desek (*Leges XII tabularum*, 451 př. Kr.), a těla zemřelých byla ukládána za městem (*extra muros*). Na území českých zemí toto důsledné oddělování území mrtvých a živých platilo bez ohledu na to, jaké kmeny a národy právě obývaly území českých zemí, od Keltů a Markomanů, přes Langobardy až ke Slovanům. Zásada *extra muros* byla beze změny uplatňována až do konce 8. století, kdy naopak začalo být považováno za výhodné být pochován v blízkosti svatého patrona (Kovařík, 2017). V důsledku toho se tedy započalo s praxí pochovávat zemřelé přímo v kostelích. Když byl prostor ve svatostánku naplněn, přistoupilo se k pohřbívání na pozemcích v blízkosti

kostela, na kostelních dvorech. Postupně došlo k prolnutí kostelních hřbitovů do městské zástavby a staly se běžnou součástí středověkých i novověkých měst. Vzhledem k tomu, že duchovní stánek vždy stál v centru obce, kde byl obklopen okolní zástavbou, nebylo ovšem možné kostelní hřbitov rozšiřovat, když došlo k naplnění kapacity dvora (Kovář, Peřínková, Špatenková 2014; Kovařík, 2017). Tyto kapacitní důvody a zejména požadavky osvětské doby na hygienu vedly roku 1784 císaře Josefa II. k vydání dekretu, kterým byly zrušeny všechny farní, kostelní, klášterní i městské hřbitovy, a který přikazoval zřizovat nové hřbitovy za městem. Takto například vznikl Malostranský hřbitov, dnes umístěný na Smíchově, či Olšanský hřbitov, který měl sloužit jako hlavní pohřebiště pro Staré a Nové město pražské (Kovařík, 2017).

S rozvojem předměstí a zbořením hradeb vznikaly především v druhé polovině 19. století nové hřbitovy, a zároveň byly rušeny nepoužívané a přeplněné hřbitovy. Toto probíhalo koncem 19. století a v průběhu celého 20. století. Zákonem o Velké Praze z roku 1920 došlo k připojení dalších obcí včetně jejich hřbitovů, a totéž se opakovalo při dalších rozšiřování. Tímto samozřejmě došlo k porušení principu *extra muros* a hřbitovy se opět staly funkční a fungující součástí městské aglomerace. Kvůli zmiňovanému rušení hřbitovů, i kvůli dalším důvodům společenským a náboženským, například kvůli postupné sekularizaci, se v českých zemích jako celek nedochoval žádný hřbitov z doby před rokem 1784 (Urban, 1998).

### 3.1.2 Současnost pražských hřbitovů

Nově vznikající veřejné hřbitovy či nové části starých hřbitovů jsou koncipovány jako geometricky uspořádané plochy, se systémem hlavních cest a vedlejších chodníků, doprovázených alejemi a stromořadími. Obvyklá je výsadba skupin stromů ke zvýraznění centrálního kříže nebo význačných hrobek, časté je i stromořadí kolem hřbitovní zdi. Druhá skladba těchto hřbitovů je ovlivněna architektonickým uspořádáním hřbitova. Do alejí bývají vysazeny vysoké, mohutné a dlouhověké stromy, jako lípy (*Tilia cordata*, Mill., *Tilia platyphyllos*, Scop), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*, L.), jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*, L.), javor klen (*Acer pseudoplatanus*, L.) a dub letní (*Quercus robur*, L.). Jednotlivě pak bývají vysazeny sloupovité topoly (*Populus nigra italica*, L.), zerav západní (*Thuja plicata*, Donn ex D. Donn) a cypřišky (*Cupressus sp.*, L.). V nižším



stromovém patře je obvykle zastoupen tis červený (*Taxus baccata*, L.) a břečťan popínavý (*Hedera helix*, L.) (Šubr, 2003).

Na území hlavního města Prahy se v současné době nalézají hřbitovy různých typů, o jejichž správu se dělí dvě městské příspěvkové organizace, městské části a církve. Lze je rozdělit do různých skupin: jedná se o hřbitovy veřejné a konfesní (židovské, evangelické), hřbitovy užívané k pohřbívání i zrušené, ale stále existující hřbitovy kostelní, farní a klášterní, vojenské hřbitovy, lesní a parkově upravená pohřebiště, urnové háje i netradiční formy pohřebišť v podobě melancholické zahrady nebo Lesu vzpomínek.

Nejmenším pražským hřbitovem je s rozlohou 0,06 ha Benický hřbitov (č. 58 na mapě na Obr. 11), na kterém se v říjnu 2015 nalézalo 62 hrobů (Kovařík, 2017). Oproti tomu největším pražským pohřebištěm je komplex Olšanských hřbitovů, který má rozlohu více než 50 ha (č. 25 na mapě na Obr. 11). Na něm bylo v roce 2016 evidováno přibližně 65 000 hrobů, 25 000 hrobek, 20 000 urnových hrobů, 200 velkých kaplových hrobů, 6 kolumbárních zdí a dvě rozptylové louky (Správa pražských hřbitovů, 2020). Rozloha Olšanského hřbitova je ovšem extrémní nejen v kontextu hlavního města, nýbrž i celé České republiky. Nejobvyklejší rozloha pražského hřbitova se pohybuje okolo 0,72 ha a téměř polovina uvedených hřbitovů je s rozlohou do 1 ha. Tyto malé hřbitovy mívají komunitní charakter, kdy slouží především potřebám obyvatel přilehlého okolí. Některé pražské hřbitovy, zejména ty velké, bývají jako místo posledního odpočinku často voleny i z důvodů své historie a prestiže lokality a jména. Druhý největší pražský hřbitov, Ďáblický hřbitov (č. 6 na mapě na Obr. 11), má rozlohu 29 ha a vznikl jako jedno z plánovaných ústředních pohřebišť. Jeho větší část je zatím dosud neobsazena (Pražská informační služba, 2020). Je jedinečný svou architekturou, neboť je to jediný kubistický hřbitov na světě. Dnes sestává z několika odlišných částí. Kromě klasických hrobek, hrobů, urnových hrobů, kolumbárií a rozptylové louky se zde nachází i rozsáhlé Čestné pohřebiště padlých za 2. světové války. Zajímavou částí je tzv. Les vzpomínek, přírodní hřbitov bez náhrobků (Les vzpomínek, 2020). Popel zemřelých je šetrně ukládán ke kořenům předem vybraných, vzrostlých památečných stromů, na jejichž kmenech jsou pouze umístěny dřevěné cedulky se jmény zemřelých. Tento unikátní prostor v rámci Ďáblického hřbitova zaujímá dva hektary (Les vzpomínek, 2020). Pro svou polohu mimo centrální část města začal být Ďáblický hřbitov v roce 1943 kvůli nedostatku místa na Olšanských hřbitovech využíván i k ukládání ostatků z pitev, neidentifikovaných sebevrahů, opuštěných osob nebo dětí zemřelých při porodech, do hromadných hrobů. Během nacistického

i komunistického režimu pokračovalo jeho využívání k tajnému ukládání ostatků popravených osob či politických vězňů. Byly zde pohřbívány i děti, které se narodily politickým vězeňkyním v lágrech v padesátých letech, a které neměly šanci podmínky vězení přežít. Podle záznamů Centra pro dokumentaci totalitních režimů se zde nalézají na 70 šachet, v nichž v každé je uloženo přes dvě stě mrtvých.

Udávaný počet pohřebišť v Praze se podle různých zdrojů mírně liší, neboť z historického hlediska jich je více. Pro účely této práce bylo zmapováno celkem 65 hřbitovů, které jsou v současnosti aktivně užívány k pohřbívání anebo jsou alespoň udržovány, ale již se na nich nepohřbívá.

V rámci krizového plánu jsou na území hlavního města navíc připraveny tři lokality, kde by bylo možné v případě mimořádné události s velkým počtem obětí v řádu několika hodin strojově vyhloubit jámy a zřídit tak hromadné hroby s kapacitou desítek tisíců těl. Jedná se o plochu přímo na Ďáblickém hřbitově a dále o prostory nad Vršovickým hřbitovem a u Hloubětínského hřbitova.

## 3.2 Měkkýši

Měkkýši (*Mollusca*) jsou po členovcích druhou nejpočetnější skupinou živočišné říše, s více než 130 000 žijícími druhy. Dále je doloženo 70 000 druhů fosilních (Horsák, Juříčková, Picka, 2013). Počátek jejich vývoje je datován až do prvohor, do období kambria. Svého vývojového vrcholu dosáhl kmen měkkýšů v období třetihor (Pfleger, 1988). Za těchto více než 500 miliónů let se jednotlivé třídy dokázaly evolučně přizpůsobit a proměnit tak, že je dnes možné je nalézt ve všech druzích biotopů. Žijí v mnoha typech vodního i suchozemského prostředí, ve vodách sladkých, slaných i brakických, ve stojící i tekoucí vodě, v pramenech i v puklinách. Na souši dokázali osídlit prostor lesního biotopu, skal, pouští i otevřené krajiny (Horsák, Juříčková, Picka, 2013).

### 3.2.1 Taxonomické třídění

Systematické dělení kmene měkkýšů není dosud zcela ustálené. Různé zdroje uvádí počty tříd od šesti do devíti. Třídy *Solenogastres* a *Caudofoveata* jsou někdy uváděny jako jedna souhrnná třída červovci (*Aplacophora*) (Brusca, Brusca, 2003), někteří autoři je ovšem dělí na třídy dvě (Vinther, Sperling, Briggs et al., 2011; Smith, Wilson, Goetz,

et al., 2011). Pro tuto práci bylo převzato dělení dle Sedláka, který sám toto členění považuje za kompromisní mezi různými autory a různými odbornými názory (Sedlák, 2000). Měkkýši, kteří se stali předmětem tohoto výzkumu, patří do podtřídy plicnatých plžů.

Kmen: Měkkýši (*Mollusca*)

Třída:

- Červovci (*Aplacophora*)
- Štítkonošci (*Polyplacophora*)
- Přílipkovci (*Monoplacophora*)
- **Plži (*Gastropoda*)**

Podtřída:

- Předožábří (*Prosobranchiata*)
- Zadožábří (*Opisthobranchiata*)
- **Plicnatí (*Pulmonata*)**

Řád:

- Spodnoocí (*Basommatophora*)
- Stopkoocí (*Stylommatophora*)
- Mlži (*Bivalvia*)
- Kelnatky (*Scaphopoda*)
- Hlavonožci (*Cephalopoda*)

### 3.2.2 Výskyt na území České republiky

Stanovit přesný počet druhů vyskytujících se na našem území není úplně snadné. Absolutní čísla jsou v čase proměnlivá podle toho, jak se daří výskyt jednotlivých druhů prokázat. Podle nejnověji aktualizovaného seznamu je dnes nálezem ve volné přírodě doložen výskyt 171 druhů suchozemských plžů (Horsák, Čejka, Juříčková et al., 2020). Z celkového počtu je 15 druhů nepůvodních. Zavlékání nových druhů se nejčastěji děje v souvislosti s lidskou činností, úmyslně i neúmyslně (Horsák, 2018).

### 3.2.3 Ekologické nároky

Vzhledem k tomu, že plži žijí v těsném kontaktu s půdním povrchem, jsou vlhkost, geologický podklad a chemické složení půdy zásadními a limitujícími podmínkami pro výskyt druhů i pro četnost jedinců. Pozitivní vztah mezi bazicitou lokality a diverzitou plžů byl potvrzen celou řadou studií (Juříčková, Horsák, Cameron et al., 2008). Plži dokážou využít vápník i z jiných zdrojů, například z kostí obratlovců či schránek jiných měkkýšů. V tomto případě se ovšem jedná pouze o příležitostný a doplňkový zdroj vápníku (Horsák, Horsáková, 2015).

Vliv půdní vlhkosti a jejího nedostatku se projevuje periodicky v návaznosti na počasí. U mnoha druhů plžů oblastí severní polokoule se v letním období projevuje snížená abundance, kdy se plži před suchem chrání zalézáním do půdy a vylézají, až když jsou podmínky přijatelnější (Kralka, 1986).

Životní prostor plžů je omezen prostorem jednotek nebo desítek metrů čtverečních, přičemž mikroklima tohoto malého výseku prostředí může být velmi odlišné od mezoklimatu okolní krajiny. Biologická pestrost plžů na daném území je tedy ovlivněna i biodiverzitou a geodiverzitou (Juříčková, Ložek, 2019a).

Přírodní geodiverzitu doplňuje i vliv člověka, který krajinu pozměňoval historicky a mění ji i v současnosti. Pozitivní působení antropogenních vlivů dokládá například zvýšená druhová pestrost v oblastech pravěkých sídel a historických hradišť, kde byla půda obohacena živinami před staletími až tisíciletími, ale projevuje se dosud (Juříčková, Ložek, 2019a).

Dalším důležitým faktorem ovlivňujícím diverzitu plžích populací je vegetační kryt. Rostliny totiž představují nejen jejich zdroj potravy, nýbrž zároveň i jejich životní prostředí. Nevyhovující kyselé geologické podloží může být do jisté míry nahrazeno příznivým listovým opadem dřevin, které vážou vápník v dostupné formě ve vodě rozpustných citrátů (Juříčková, Horsák, Cameron et al., 2008).

Okolností ovlivňující biologickou pestrost je i podnebí a půdní mikroklima. Obecně platí, že plžům vyhovuje dlouhodobé vlhké teplo a že se směrem k rovníku druhová rozmanitost zvyšuje. Jednou ze známek přizpůsobení se mikroklimatickým podmínkám je životní projev plžů, neboť nejaktivnější jsou za vlhkého počasí, po západu slunce nebo noci. Během dne se většina plžů skrývá na stinných chladnějších místech – v hrabance, pod kameny a kládami, pod vegetací anebo pod povrchem půdy. V otevřených nechráněných biotopech jim hrozí riziko vyschnutí. Některé druhy se horkým suchým

podmínkám přizpůsobily, například letním spánkem, silnostěnnými světlými ulitami nebo výstupem na vyšší rostliny, kde je chladněji. Nazí plži sice nemají ochranu ulity, ale oproti ulitnatým plžům jsou pohyblivější, takže mohou zalézt do štěrbin ve skalách, pod uvolněnou kůru stromů anebo se mohou zahrabat hluboko do půdy (Pfleger, 1988). Diverzitu plžů ovlivňuje také nadmořská výška, protože směrem do vyšších nadmořských poloh ubývá početnost druhů i jedinců (Horsák, Juříčková, Picka, 2013).

Důležitá je i celková různorodost mikrobiotopů, do které lze zahrnout například druhy přítomných stromů, bylinný kryt, opad větví a listí, přítomnost ležících kmenů nebo skal a další atributy.

### **Potrava**

Pro plže je ve stravě důležitý obsah dusíku. Optimální potravní zdroj je na něj bohatý a obsahuje i další důležité složky, jako je vápník, vitamíny, mastné kyseliny a celulózu. Zároveň by měl obsahovat minimum látek, kterými se rostliny brání před spasením. Většina plicnatých plžů jsou potravní generalisté, kteří mohou konzumovat v zásadě jakoukoli rostlinnou potravu. Tlející rostliny jsou značně výhodným zdrojem potravy. Jsou stravitelnější, protože v nich již proběhlo stadium bakteriálního rozkladu a obranné látky rostliny se již rozložily. Kromě tlejících rostlin plži nejčastěji konzumují i houby, lišejníky a řasy. Méně často požírají zelené rostliny (Juříčková, Ložek, 2019b). Některé druhy se orientují na kulturní rostliny a stávají se jejich škůdci. Další druhy jsou výlučně masožravé – některé z nich se živí zdechlinami, dravé druhy požírají jiné plže i jejich vajíčka (Horsák, Juříčková, Picka, 2013).

### **Vliv člověka na malakofaunu**

Platí, že ve dvou ekologicky srovnatelných lokalitách jsou druhově bohatší nepozměněná stanoviště, s dlouhodobě nepřerušenu historickou kontinuitou (Horsák, Juříčková, Picka, 2013). Činnost člověka zásadním způsobem ovlivňuje krajinu a ve svém důsledku i malakofaunu. Pro plže je jednoznačně nejpříznivějším biotopem zalesněná krajina. V původním, střeoevropském suťovém lese, s půdou bohatou na vápník, je možné na našem území najít kolem padesáti původních druhů plžů. Lesní hospodaření a intenzivní zemědělství nicméně biologickou rozmanitost krajiny podstatně snižují. Některé typy druhotných biotopů, například parky, zahrady nebo násypy cest jsou ale pro plže naopak velmi příznivé (Pfleger, 1988). Klasický městský hřbitov je svými

vlastnostmi vlhkým vápnitým antropogenním refugiem a je tedy ideálním stanovištěm pro druhově i početně bohatou populaci lesních plžů.

## **4 Metodika**

### **4.1 Mapování hřbitovů**

Prostřednictvím programu ArcGIS 10.7.1 vznikla přehledová mapa pražských hřbitovů (Obrázek 11) a dále pět map hřbitovů vybraných pro terénní průzkum (Obrázky 2, 4, 6, 8 a 10).

Pro vytvoření map zvolených lokalit (Obrázky 2, 4, 6, 8 a 10) byla použita mapa z Mapové služby ArcGIS, konkrétně bezešvá mozaika ortogonalizovaných leteckých měřických snímků z let 2016-2017. Ortofotomapa byla zvolena proto, že poskytuje přibližnou představu o hustotě stromového pokryvu celé lokality. Tato informace vhodně doplnila přímé terénní zjištění a pomohla k přesnějšimu stanovení hustoty stromového pokryvu. Pro mapování byl zvolen souřadnicový systém WGS 1984. Prostřednictvím popisných informací v atributových tabulkách byly vytvořeny základní vrstvy; liniové vrstvy zobrazující hranice hřbitovů, zdí a cest, a polygonová vrstva pro zobrazení budov a vodních ploch. Kvůli výrazným rozdílům v rozloze zobrazovaných ploch byla použita tři různá měřítka, 1:2 000 u nejmenších hřbitovů v Podolí a v Braníku, měřítko 1:3 000 pro hřbitovy v Motole a na Malvazinkách a 1:10 000 pro největší Olšanský hřbitov.

Pro souhrnnou mapu s přehledem všech hřbitovů (Obrázek 11) byl taktéž zvolen souřadnicový systém WGS 1984. Pomocí atributových tabulek byly vytvořeny polygonové vrstvy pro zobrazení hranic hlavního města Prahy a pro zobrazení toku Vltavy. Dále jedna bodová vrstva na mapě zakreslila všech 65 lokalit, a druhá bodová vrstva pomocí symbologie přiřadila hřbitovům grafické rozlišení podle rozlohy. Hřbitovy byly rozděleny do pěti kategorií: rozloha menší než 1 ha, 1-3 ha, 3-7 ha, 7-12 ha a rozloha větší než 12 ha. Měřítka pro tuto mapu bylo 1:200 000, neboť nebylo potřeba zobrazit žádné podrobnosti. K rámcové orientaci v mapě dobře slouží charakteristický tok Vltavy a hranice hlavního města.

## 4.2 Sledování měkkýšů na vybraných hřbitovech

Určitou výhodou mého výzkumu bylo, že se na přelomu 80. a 90. let doc. RNDr. Lucie Juříčková, Ph.D., ve své již zmíněné práci *Měkkýší fauna Velké Prahy a její vývoj pod vlivem urbanizace*, věnovala výskytu měkkýšů na území velké Prahy. Předmětem jejího výzkumu se staly i tři lokality pražských hřbitovů. Jednalo se o hřbitov Malvazinky a dále o dvě lokality Olšanských hřbitovů, předělených ulicí Jana Želivského. Při svém výzkumu se tehdy snažila všechny své sběry porovnávat i se staršími sběry, pokud takové záznamy existují (např. Pflieger, 1972). Přímou se tak nabízelo jít ve stopách docentky Juříčkové a provést kontrolní sběry s odstupem třiceti let.

Samotný průzkum hřbitovů a sběr plžů byl hodně ovlivněn přetrvávajícím suchem a latencí plžích populací. Lesní plži jsou značně citliví na sucho, před kterým se ukrývají hlouběji v půdě. Vylézáním na povrch a zvýšenou aktivitou reagují až za deště, s návratem k normální úrovni srážek (Wärebom, 1992). Z toho důvodu se všechny sběry nakonec uskutečnily během několika dnů během pozdního podzimu roku 2019.

Hřbitovy byly vybírány tak, aby výběr postihl různé typy pohřebišť a aby se lišily svou velikostí, hustotou stromového pokryvu a mírou udržovanosti. Sběry byly prováděny vždy po přibližně stejnou dobu cca 40 minut a na stejné celkové ploše odhadem čítající celkem 5 m<sup>2</sup> (Hirzel et Guisan, 2002). Živé exempláře byly určeny přímo na místě a vráceny zpět na místo nálezů. Pokud nebylo možné živého jedince bezpečně určit hned (zejména u nahých plžů), byl šetrně sebrán a určen později. Prázdné ulity se staly základem první sbírky autorky této bakalářské práce. Pro sběr byla typově volena taková místa, která výskyt plžů předpokládala, tedy zanedbané neudržované hřbitovní kouty či zpuštěná opuštěná hrobová místa, doprovázená stromovým porostem s příznivým listovým opadem. U každé lokality je charakterizován typ hřbitova, jeho popis a umístění, dále je popsáno konkrétní místo sběru a stromové patro s podrostem. Celý popis je doplněn mapou a fotografií místa sběru. Pro průzkum byly vybrány tyto hřbitovy: Olšanský, Motolský, na Malvazinkách, v Podolí a v Braníku.

### 4.3 Olšanské hřbitovy v Praze

**Datum sběru:** 29.10.2019

**Adresa:** Vinohradská 1835/153, 130 00 Praha 3

**Rozloha hřbitova:** 50,17 ha

**Typ hřbitova:** Velký, městský hřbitov.

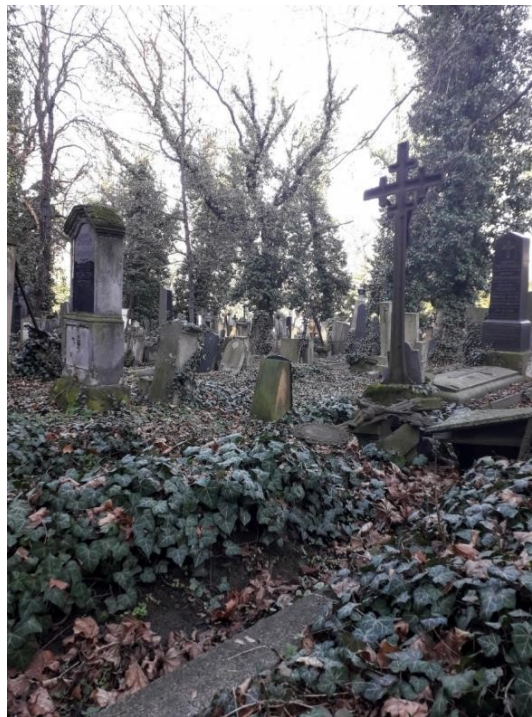
**Umístění a popis hřbitova:** Hřbitov se nachází na území městské části Praha 3, ve čtvrti Žižkov, a jedná se o největší pražské i největší české pohřebiště, s odhadovaným počtem až 2 000 000 pohřbených osob. Lidově je nazýván „městem mrtvých“. Sestává z dvanácti postupně zakládaných částí, nejstarší byla založena v roce 1679. V nejstarších částech se dnes již nepohřbívá. Hřbitov je předělen ulicí Jana Želivského na dvě části, tzn. část západním směrem a část směrem na východ (Kovařík, 2017; Správa pražských hřbitovů, 2020). Geologicky jde o soustavu Českého masivu, tvořeného zpevněným sedimentem ordovických hornin typu prachovců, pískovců a břidlic. Z mineralogického hlediska převažují křemeny, příměsi a uhličitán vápenatý  $\text{CaCO}_3$  (Geologické a geovědní mapy, 2020).

**Pokryvnost stromového patra:** 90%

#### **Popis místa sběru:**

**Místo sběru:** Sběr byl prováděn v nejstarší, dnes již nepoužívané části hřbitova, ležící západně od ulice Jana Želivského. Na rozsáhlé ploše se nalézají skupiny velkých, neudržovaných hrobů z přelomu století. Hroby jsou hustě zarostlé a často rozvalené. Půda je v místě sběru porostlá vrstvou břečťanu, který do výše několika metrů vystoupal i po všech stromech v okolí. Půdu pokrývá navátý listový opad.

**Stromové patro v místě sběru:** Stromy jsou dospělé, plně vzrostlé, stářím odpovídající stáří přilehlých hřbových míst nebo starší, plocha je hustě zastíněná korunami stromů. Vyskytují se zde javor



*Obrázek 1: Místo sběru v lokalitě Olšanských hřbitovů*



klen (*Acer pseudoplatanus*, L.) jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*, L.), jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*, L.), lípa srdčitá (*Tilia cordata*, Mill.)

**Podrost v místě sběru:** Podrost je ve srovnání s dalšími hřbitovy druhově poměrně bohatý, a hustě zarůstá jednotlivá hrobová místa i prostor mezi hroby. Hojně se vyskytuje zejména břečťan popínavý (*Hedera helix*, L.), bez černý (*Sambucus nigra*, L.) a kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*, L.), dále pak bršlice kozí noha (*Aegopodia podagraria*, L.), vlašovičnick větší (*Chelidonium majus*, L.), kaprad' samec (*Dryopteris filix-mas* L.), nálety javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*, L.)

### Olšanské hřbitovy



Obrázek 2: Mapa lokality Olšanských hřbitovů. Pozn: mapa je orientována od severu k jihu.

## 4.4 Motolský hřbitov v Praze

**Datum sběru:** 2.11.2019

**Adresa:** Plzeňská 233, 155 00 Praha 5 – Motol

**Rozloha hřbitova:** 2,6 ha

**Typ hřbitova:** Urnový háj mající podobu lesního hřbitova.

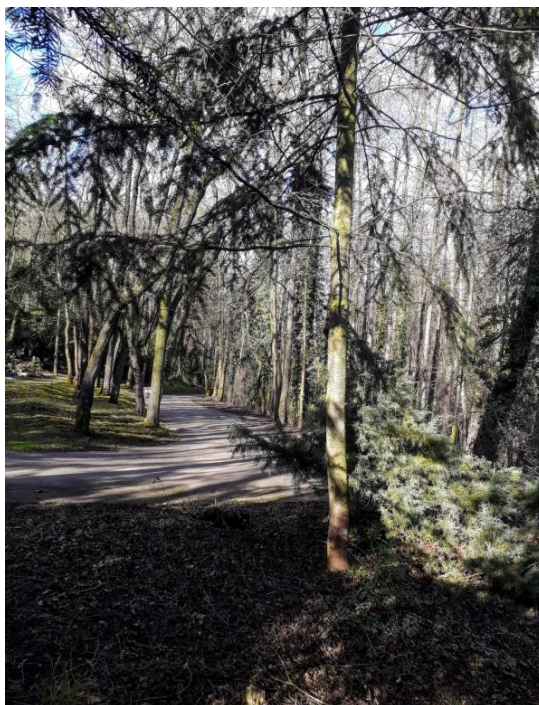
**Umístění a popis hřbitova:** V Praze ojedinělý lesní hřbitov, založený v roce 1951 v přírodním parku Košíře. Celý areál se společně s budovami krematoria, rybníčkem a rozptylovou loučkou rozkládá na ploše 12 hektarů. Samotné pohřebiště má rozlohu 2,6 ha. Areálem protéká Motolský potok, který napájí rybník u rozptylové loučky (Kovařík, 2017; Správa pražských hřbitovů, 2020). Při umisťování urnových míst je respektována původní stromová vegetace a je maximálně využíváno původního zalesnění. Geologicky jde o soustavu Českého masivu se smíšeným nezpevněným sedimentem jemnozrnných hornin éry kenozoika. V nich jsou zastoupeny především silně písčité břidlice, prachovce, pískovce, ordovické křemence, silurské diabasy a vločky bazaltů (Geologické a geovědní mapy, 2020).

**Pokryvnost stromového patra:** 100%

**Popis místa sběru:**

**Místo sběru:** Sběr byl prováděn na neudržovaném svahu spadajícím dolů podél cesty. Svah je porostlý bohatou, typicky lesní vegetací. Pro špatnou přístupnost pro údržbové práce leží na zemi popadané větve a drobná klest v různém stupni rozkladu. Svah nejeví ani žádné známky ručního sečení, půdní povrch je pokryt vrstvou tlejícího listí a podzimními travami. Vzhledem ke svému sklonu je bez hrobů. Urnové hroby se nacházejí na druhé straně cesty.

**Stromové patro v místě sběru:** Typ hřbitova dobře vysvětluje bohatou druhovou skladbu lesoparkového



Obrázek 3: Místo sběru v lokalitě Motolského hřbitova

charakteru. Přimo v místě terénního průzkumu roste lípa srdčitá (*Tilia cordata*, L.), olšička zelená (*Duschekia alnobetula*, Ehrh.), ořešák královský (*Juglans regia*, L.), smrk ztepilý (*Picea abies*, L.), tis červený (*Taxus baccata*, L.), bez černý (*Sambucus nigra*, L.), jalovec obecný (*Juniperus communis*, L.)

**Podrost v místě sběru:** Podrost není druhově příliš bohatý, na místě se nachází především bršlice kozí noha (*Aegopodia podagraria*, L.), břečťan popínavý (*Hedera helix*, L.) a kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*, L.)

### Motolský hřbitov



Obrázek 4: Mapa lokality Motolského hřbitova. Pozn: mapa je orientována od severu k jihu.



## 4.5 Hřbitov Malvazinky v Praze

**Datum sběru:** 3.11.2019

**Adresa:** U Smíchovského hřbitova 1, 150 00 Praha 5

**Rozloha hřbitova:** 6,6 ha

**Typ hřbitova:** Velký hřbitov v městské zástavbě.

**Umístění a popis hřbitova:** Nazývaný též Smíchovský hřbitov, byl založen v roce 1876 na hranici pražských čtvrtí Smíchov a Radlice, v oblasti bývalých vinic a hospodářských usedlostí. Rozlohou i počtem pohřbených těl se jedná o čtvrtý největší pražský hřbitov (Kovařík, 2017; Správa pražských hřbitovů, 2020). Skupinky opuštěných starých hrobů se nacházejí pouze místy, jinak je hřbitov dobře udržovaný a hojně navštěvovaný. Geologicky jde o soustavu Českého masivu, ležící na ordovických drobách a písčitéch břidlicích (Geologické a geovědní mapy, 2020).

**Pokryvnost stromového patra:** 80%

**Popis místa sběru:**

**Místo sběru:** Na místě sběru se nalézají staré neudržované zarostlé hroby v menších skupinkách, žádný není rozvalený. Náhrobní kameny, desky i přilehlá půda je pokryta souvislou vrstvou břečťanu. Kvůli husté porostní vrstvě břečťanu nebylo možné hroby datovat, nicméně odhadovaný vznik hrobů by mohl spadat do prvních desetiletí dvacátého století.

**Stromové patro v místě sběru:** Podle listového opadu zde stromové patro tvoří téměř výhradně javor mléč (*Acer platanoides*, L.). Stromy jsou velmi hustě porostlé břečťanem popínavým (*Hedera helix*, L.), mnohdy až do koruny stromů.

**Podrost v místě sběru:** Podrostní patro je stejně jako stromové patro tvořeno především břečťanem popínavým (*Hedera helix*, L.), který vytváří tak hustou a souvislou pokrývnou vrstvu, že je prakticky znemožněno jiným



Obrázek 5: Místo sběru v lokalitě hřbitova Malvazinky

podrobným druhům volně růst. Břečťanový koberec je pouze místy narušen nálety javoru mléč (*Acer platanoides*, L.).

## Hřbitov Malvazinky



Obrázek 6: Mapa lokality hřbitova Malvazinky. Pozn: mapa je orientována od severu k jihu.

## 4.6 Hřbitov Podolí v Praze

**Datum sběru:** 3.11.2019

**Adresa:** Doudova 122/1, 147 00 Praha 4 – Podolí

**Rozloha hřbitova:** 0,72 ha

**Typ hřbitova:** Malý hřbitov v městské zástavbě.

**Umístění a popis hřbitova:** Jeden z nejmenších pražských hřbitovů, byl založený v roce 1885 a nachází se v Podolí, v městské části Praha 4 (Kovařík, 2017; Správa pražských hřbitovů, 2020). Má venkovský charakter, je velmi dobře udržovaný. Opuštěných hrobů je jen minimum, a i ty jsou z větší části očištěny od porostu břečťanu a náletových křovin. Hroby jsou umístěny blízko sebe a stromová vegetace je potlačena na aleje podél hlavních cest a kolem hřbitovních zdí. Geologicky jde o soustavu Českého masivu se smíšeným nezpevněným sedimentem jemnozrnných hornin éry kenozoika, zastoupeny jsou břidlice, prachovce, pískovce a vložky bazaltů (Geologické a geovědní mapy, 2020).

**Pokryvnost stromového patra:** 40%

**Popis místa sběru:**

**Místo sběru:** Z důvodů uvedených výše byl terénní průzkum proveden na jediném neudržovaném místě celého hřbitova, v koutě hřbitovní zdi u staré pumpy na vodu.

**Stromové patro v místě sběru:** Samotné místo sběru je zcela bez stromů. Na hřbitově se ale vyskytuje lípa srdčitá (*Tilia cordata*, Mill), javor mléč (*Acer platanoides*, L.), jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*, L.) a několik exemplářů smrku ztepilého (*Picea abies*, L.). Stromy jsou do výšky porostlé břečťanem popínavým (*Hedera helix*, L.).

**Podrost:** V místě sběru se hojně nachází kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*, L.), doprovázená vlašovičником větším (*Chelidonium majus*, L.) a travinami.



Obrázek 7: Místo sběru v lokalitě hřbitova Podolí



## Hřbitov Podolí



Obrázek 8: Mapa lokality hřbitova Podolí. Pozn: mapa je orientována od severu k jihu.

## 4.7 Branický hřbitov v Praze

**Datum sběru:** 12.11.2019

**Adresa:** Vrbova 1795/8 140 00 Praha 4 Braník

**Typ hřbitova:** Menší hřbitov v městské zástavbě.

**Rozloha:** 0,80 ha

**Umístění a popis hřbitova:** Hřbitov o rozloze 0,80 ha byl založen v roce 1888 a nachází se v městské části Praha 4, ve čtvrti Braník (Kovařík, 2017; Správa pražských hřbitovů, 2020). Je umístěn ve svahu, ke zdi naproti vchodu přímo přiléhá lesopark Višňovka. Nedaleko se nacházejí Branické skály. Je velmi dobře udržovaný, staré opuštěné hroby se vyskytují pouze na několika místech, a jsou porostlé neprostupnou vrstvou břečťanu popínavého (*Hedera helix*, L.). Stromová vegetace není příliš hustá, odhadovaná pokryvnost stromového patra činí 30-40 %, s hojným výskytem jehličnanů. Jedná se zejména o smrk ztepilý (*Picea abies*, L.), smrk pichlavý (*Picea pungens*, Engelm.) a zerav západní (*Thuja occidentalis*, L.). Z listnáčů se zde nachází lípa srdčitá (*Tilia cordata*, L.) a jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*, L.). Z geologického hlediska jde opět o soustavu Českého masivu, s břidlicemi, prachovci, pískovci a vložkami bazaltů (Geologické a geovědní mapy, 2020).

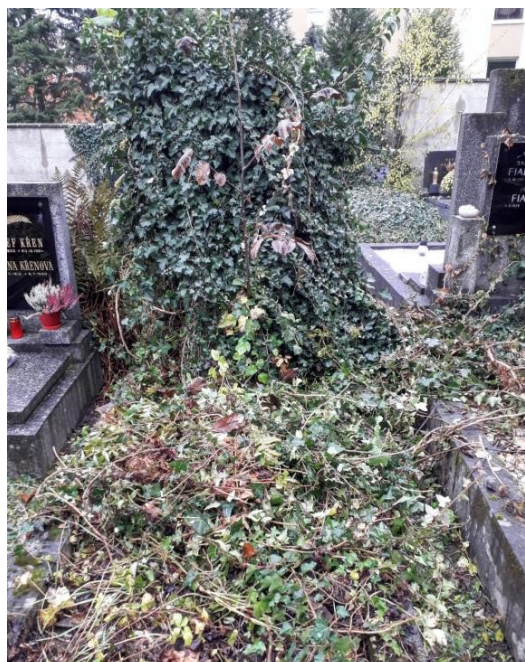
**Pokryvnost stromového patra:** 30%

**Popis místa sběru:**

**Místo sběru:** Malá skupinka starých opuštěných hrobů, v jinak dobře udržované a uklizené části hřbitova.

**Stromové patro v místě sběru:** Vzhledem ke skutečnosti, že hřbitov není příliš hustě osázen a že se hojně vyskytují jehličnany, bylo ke sběru vybráno místo zcela bez stromové vegetace.

**Podrost v místě sběru:** Souvislá, velmi hustá a vysoká, téměř neprostupná vrstva břečťanu popínavého (*Hedera helix*, L.).



Obrázek 9: Místo sběru v lokalitě hřbitova Braník



## Branický hřbitov

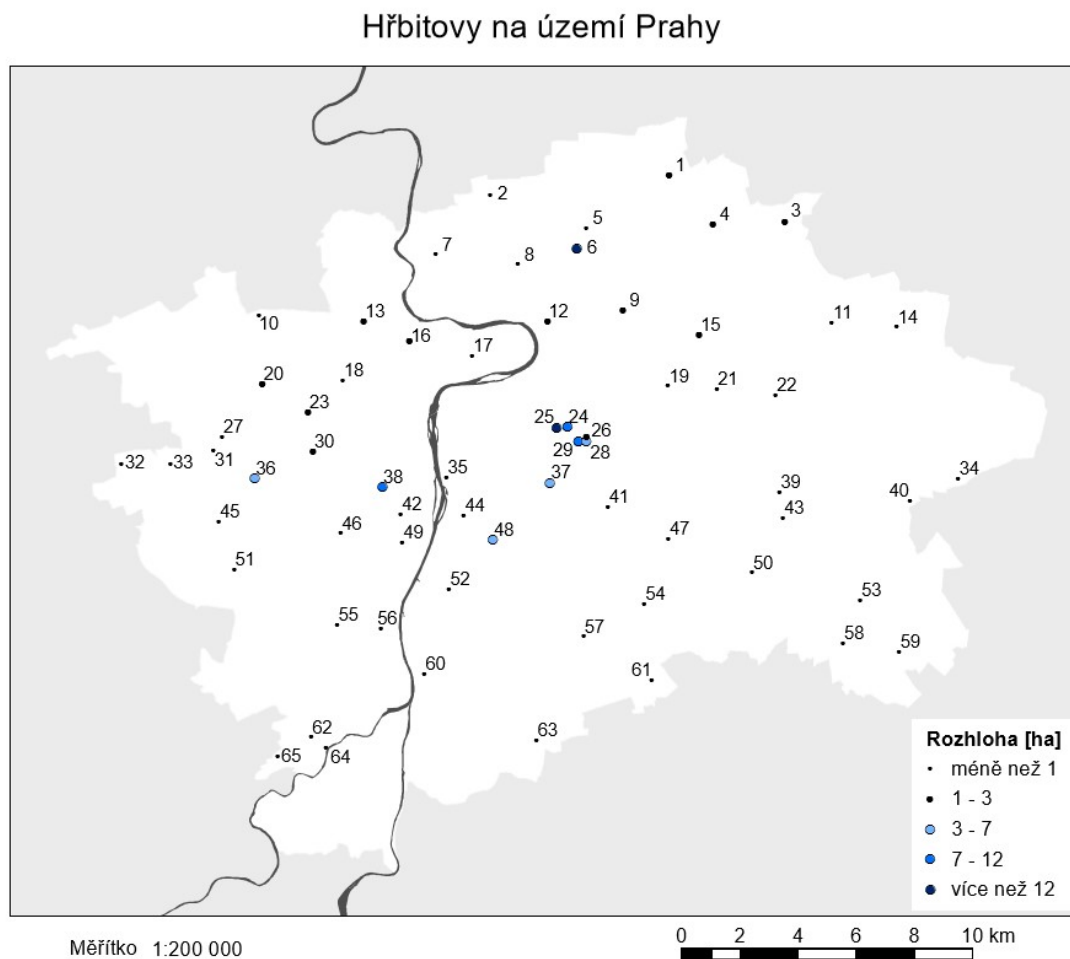


Obrázek 10: Mapa lokality hřbitova Braník. Pozn: mapa je orientována od severu k jihu.

## 5 Výsledky

### 5.1 Tvorba mapy pražských hřbitovů

Na území hlavního města Prahy bylo zjištěno 65 hřbitovů, na nichž se v současnosti aktivně pohřbívá, anebo které sice k pohřbívání již využívány nejsou, ale stále existují a jsou udržovány (Obr. 11). Tabulka 4 obsahuje jejich seznam. Celková rozloha těchto pohřebišť činí 1,61 km<sup>2</sup>, což je přibližně 0,3% celkové rozlohy hlavního města. Je patrné, že největší pražská pohřebišť jsou koncentrována zejména v centrální části města (až na hřbitov v Ďáblicích; Obr. 11).



Obrázek 11: Přehledová mapa pražských hřbitovů, rozlišených podle rozlohy. Pozn: mapa je orientována od severu k jihu.

Tabulka 1: Seznam pražských hřbitovů

Pozn: uvedena je i jejich rozloha a geografické koordináty v systému WGS. Tučně modře jsou označeny hřbitovy, na nichž byl prováděn sběr.

	Název	Plocha v ha	S	V
1	Třeboradický hřbitov	1,45	50,1592	14,5239
2	Dolnochaberský hřbitov	0,35	50,1528	14,4378
3	Vinořský hřbitov	1,20	50,1453	14,5797
4	Kbelský hřbitov	1,70	50,1442	14,5453
5	Malý Ďáblický hřbitov	0,20	50,1428	14,4842
6	Ďáblický hřbitov	29,00	50,1364	14,4797
7	Bohnický hřbitov	0,46	50,1342	14,4117
8	Kobyliský hřbitov	0,65	50,1314	14,4514
9	Prosecký hřbitov	1,40	50,1172	14,5022
10	Nebužický hřbitov	0,68	50,1147	14,3269
11	Chvalský hřbitov (H. Počernice)	0,76	50,1139	14,6025
12	Libeňský hřbitov	1,36	50,1139	14,4658
13	Hřbitov Šárka	1,29	50,1133	14,3775
14	Hornopočernický hřbitov	0,56	50,1125	14,6339
15	Hloubětínský hřbitov	1,24	50,1097	14,5389
16	Bubenečský hřbitov	1,69	50,1075	14,3994
17	Holešovický hřbitov	0,88	50,1028	14,4297
18	Střešovický hřbitov	0,61	50,0950	14,3675
19	Hrdlořezský hřbitov	0,36	50,0939	14,5239
20	Vokovický hřbitov (Libocký hřbitov)	2,27	50,0936	14,3289
21	Kyjský hřbitov	1,00	50,0931	14,5475
22	Dolnopočernický hřbitov	0,50	50,0911	14,5758
23	Břevnovský hřbitov	1,72	50,0850	14,3511
24	Nový židovský hřbitov na Olšanech	10,14	50,0811	14,4758
<b>25</b>	<b>Olšanské hřbitovy</b>	<b>50,17</b>	<b>50,0806</b>	<b>14,4706</b>
26	Evangelický hřbitov ve Strašnicích	1,40	50,0781	14,4850
27	Ruzyňský hřbitov	0,42	50,0769	14,3097
28	Urnový háj Krematoria Strašnice	3,80	50,0764	14,4847
29	Vinohradský hřbitov	8,30	50,0764	14,4811
30	Košířský hřbitov (Kotlářka)	2,75	50,0728	14,3536
31	Řepský hřbitov	1,00	50,0728	14,3056
32	Sobínský hřbitov	0,25	50,0683	14,2614
33	Zličínský hřbitov	0,26	50,0683	14,2850
34	Újezdský hřbitov	0,30	50,0656	14,6639
35	Vyšehradský hřbitov	0,81	50,0650	14,4178
<b>36</b>	<b>Motolský hřbitov</b>	<b>2,60</b>	<b>50,0642</b>	<b>14,3256</b>
37	Vršovický hřbitov	4,16	50,0636	14,4675

	Název	Plocha v ha	S	V
<b>38</b>	<b>Hřbitov Malvazinky</b>	<b>6,60</b>	<b>50,0619</b>	<b>14,3869</b>
39	Dubečský hřbitov	0,45	50,0611	14,5781
40	Kolodějský hřbitov	0,50	50,0586	14,6406
41	Záběhlický hřbitov	0,23	50,0561	14,4956
42	Radlický hřbitov	0,37	50,0536	14,3958
43	Dubečský hřbitov	0,30	50,0533	14,5797
<b>44</b>	<b>Podolský hřbitov</b>	<b>0,72</b>	<b>50,0533</b>	<b>14,4261</b>
45	Stodůlecký hřbitov	0,32	50,0508	14,3083
46	Butovický hřbitov (Jinonice)	0,50	50,0475	14,3672
47	Hostivařský hřbitov	0,44	50,0464	14,5247
48	Krčský hřbitov (Hřbitov Nusle)	3,02	50,0458	14,4403
49	Hlubočepský hřbitov	0,51	50,0447	14,3967
50	Petrovický hřbitov	0,85	50,0361	14,5650
51	Řeporyjský hřbitov	0,60	50,0358	14,3161
<b>52</b>	<b>Branický hřbitov</b>	<b>0,80</b>	<b>50,0306</b>	<b>14,4194</b>
53	Uhříněveský hřbitov	0,96	50,0278	14,6169
54	Chodovský hřbitov	0,71	50,0264	14,5133
55	Slivenecký hřbitov	0,40	50,0192	14,3658
56	Chuchelský hřbitov	0,28	50,0181	14,3869
57	Kunratický hřbitov	0,54	50,0161	14,4842
58	Benický hřbitov	0,06	50,0144	14,6089
59	Kolovratský hřbitov	0,93	50,0119	14,6358
60	Modřanský hřbitov (při kostele Nanebevzetí Panny Marie)	0,96	50,0042	14,4078
61	Hrnčířský hřbitov	0,55	50,0028	14,5169
62	Radotínský hřbitov (Otínská)	0,20	49,9842	14,3539
63	Cholupický hřbitov	0,27	49,9839	14,4619
64	Radotínský hřbitov	0,30	49,9808	14,3608
65	Radotínský hřbitov (Na Pískách)	0,80	49,9783	14,3378

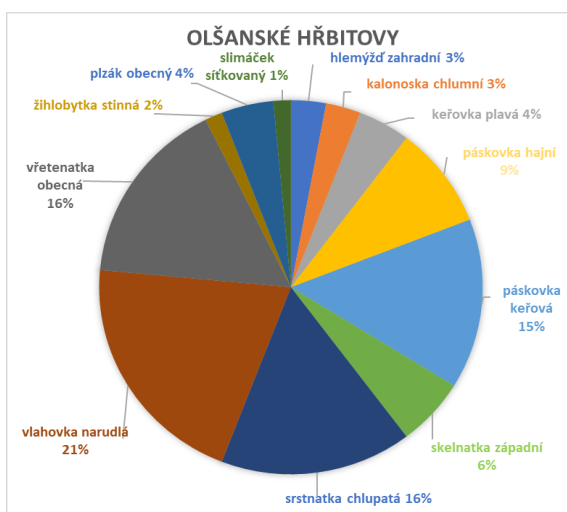
## 5.2 Terénní sběr dat

### 5.2.1 Olšanské hřbitovy v Praze

Tabulka 2: Druhy plžů nalezené v lokalitě Olšanských hřbitovů v Praze

Název:	Počet jedinců:
vlahovka narudlá ( <i>Monachoides incarnatus</i> , O. F. Müller)	14
vřetenatka obecná ( <i>Alinda biplicata</i> , Montagu)	11
srstnatka chlupatá ( <i>Trochulus hispidus</i> , Linné)	11
páskovka keřová ( <i>Cepaea hortensis</i> , O. F. Müller)	10
páskovka hajní ( <i>Cepaea nemoralis</i> , Linné)	6
skelnatka západní ( <i>Oxychilus draparnaudi</i> , H. Beck)	4
keřovka plavá ( <i>Fruticicola fruticum</i> , O. F. Müller)	3
plzák zahradní ( <i>Arion distinctus</i> , J. Mabille)	3
hlemýžď zahradní ( <i>Helix pomatia</i> , Linné)	2
kalonoska chlumní ( <i>Merdigera obscura</i> , O. F. Müller)	2
slimáček síťkovaný ( <i>Deroceras reticulatum</i> , O. F. Müller)	1
žihlobytka stinná ( <i>Urticicola umbrosus</i> , C. Pfeiffer)	1

Graf 1: Procentuální zastoupení druhů nalezených v lokalitě Olšanských hřbitovů v Praze



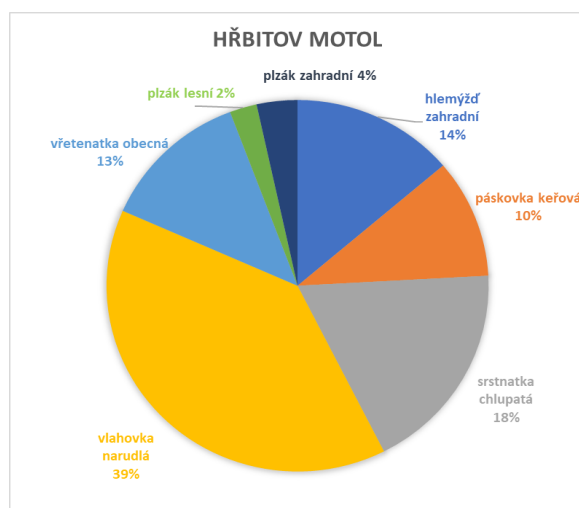
V lokalitě Olšanských hřbitovů bylo nalezeno celkem 68 jedinců náležejících 12 druhům plžů (Tabulka 2). Více než polovina všech nalezených exemplářů patřila ke třem druhům (tzn. vřetenatka obecná, vlahovka narudlá, srstnatka chlupatá), pětina všech nalezených jedinců byla druhu vlahovka narudlá. Z celkového počtu patřili pouze čtyři nalezení jedinci k bezulitnatým plžům.

## 5.2.2 Motolský hřbitov v Praze

Tabulka 3: Druhy plžů nalezené v lokalitě Motolského hřbitova v Praze

Název:	Počet jedinců:
vlahovka narudlá ( <i>Monachoides incarnatus</i> , O. F. Müller)	34
srstnatka chlupatá ( <i>Trochulus hispidus</i> , Linné)	16
hlemýžď zahradní ( <i>Helix pomatia</i> , Linné)	12
vřetenatka obecná ( <i>Alinda biplicata</i> , Montagu)	11
páskovka keřová ( <i>Cepaea hortensis</i> , O. F. Müller)	9
plzák zahradní ( <i>Arion distinctus</i> , J. Mabilie)	3
plzák lesní ( <i>Arion rufus</i> , Linné)	2

Graf 2: Procentuální zastoupení druhů nalezených v lokalitě Motolského hřbitova v Praze



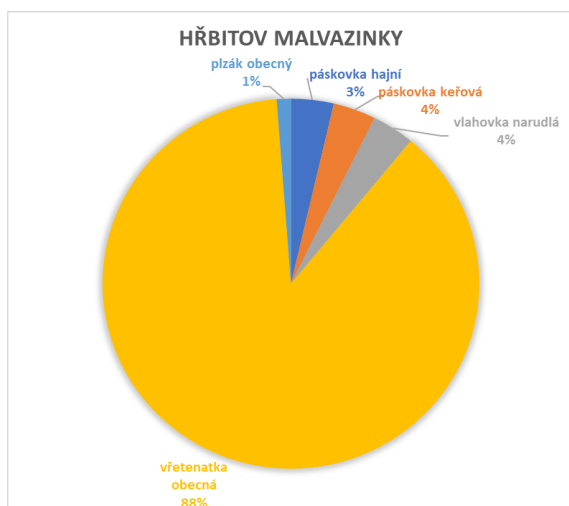
V lokalitě hřbitova Motol nalezeno 7 druhů plžů, které byly zastoupeny celkem 87 jedinci (Tabulka 3). Více než jedna třetina všech nalezených jedinců patřila zástupcům druhu vlahovka narudlá, téměř pětina všech nalezených exemplářů byla z druhu srstnatka chlupatá. Z celkového počtu patřilo pět jedinců ke dvěma druhům bezulitnatých plžů (plzák lesní, plzák zahradní).

### 5.2.3 Hřbitov Malvazinky v Praze

Tabulka 4: Druhy plžů nalezené v lokalitě hřbitova Malvazinky Praze

Název:	Počet jedinců:
vřetenatka obecná ( <i>Alinda biplicata</i> , Montagu)	72
páskovka hajní ( <i>Cepaea nemoralis</i> , Linné)	3
páskovka keřová ( <i>Cepaea hortensis</i> , O. F. Müller)	3
vlahovka narudlá ( <i>Monachoides incarnatus</i> , O. F. Müller)	3
plzák zahradní ( <i>Arion distinctus</i> , J. Mabilie)	1

Graf 3: Procentuální zastoupení druhů v lokalitě hřbitova Malvazinky v Praze



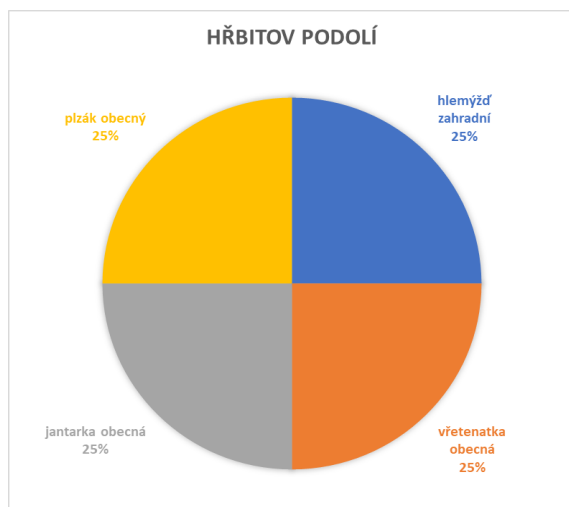
V lokalitě hřbitova Malvazinky bylo nalezeno pouze 5 druhů plžů, které byly zastoupeny celkem 82 jedinci (Tabulka 4). V této lokalitě byl zjištěn masivní výskyt vřetenatky obecné, zastoupené v 88 % nalezených schránek. Z celkového počtu byl nalezen pouze jeden jediný zástupce skupiny nahých plžů, plzák zahradní.

## 5.2.4 Hřbitov Podolí v Praze

Tabulka 5: Druhy plžů nalezené v lokalitě hřbitova v Podolí v Praze

Název:	Počet jedinců:
hlemýžď zahradní ( <i>Helix pomatia</i> , Linné)	1
vřetenatka obecná ( <i>Alinda biplicata</i> , Montagu)	1
jantarka obecná ( <i>Succinea putris</i> , Linné)	1
plzák zahradní ( <i>Arion distinctus</i> , J. Mabille)	1

Graf 4: Procentuální zastoupení druhů v lokalitě hřbitova Podolí v Praze



Počtem jedinců i druhů byl nejkudší sběr na nejmenší sledované lokalitě hřbitova Podolí. Celkem byly nalezeny pouze čtyři druhy plžů, po jednom jedinci v každém (Tabulka 5). Jednalo se o hlemýžď zahradního, vřetenatku obecnou a jantarku obecnou jako zástupce ulitnatých plžů, a jednoho nahého plže, plzáka obecného.

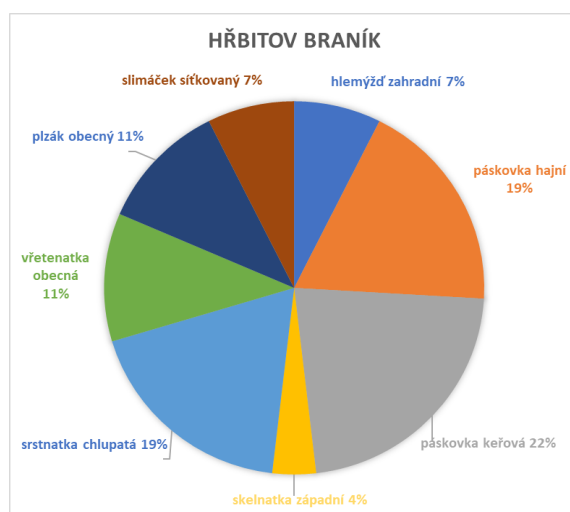


## 5.2.5 Branický hřbitov v Praze

Tabulka 6: Druhy plžů nalezené v lokalitě hřbitova v Braníku v Praze

Název:	Počet jedinců:
páskovka keřová ( <i>Cepaea hortensis</i> , O. F. Müller)	6
páskovka hajní ( <i>Cepaea nemoralis</i> , Linné)	5
srstnatka chlupatá ( <i>Trochulus hispidus</i> , Linné)	5
vřetenatka obecná ( <i>Alinda biplicata</i> , Montagu,)	3
plzák zahradní ( <i>Arion distinctus</i> , J. Mabilie)	3
slimáček síťkovaný ( <i>Deroceras reticulatum</i> , O. F. Müller)	2
hlemýžď zahradní ( <i>Helix pomatia</i> , Linné)	2
skelnatka západní ( <i>Oxychilus draparnaudi</i> , H. Beck)	1

Graf 5: Procentuální zastoupení druhů v lokalitě hřbitova Braník v Praze



V lokalitě hřbitova Braník bylo nalezeno 8 druhů plžů, které byly zastoupeny celkem 27 jedinci (Tabulka 6). Nejsilněji byly zastoupeny druhy páskovka hajní, páskovka keřová a srstnatka chlupatá, které byly pokaždé zastoupeny pětiovým podílem. Ve srovnání s výsledky z ostatních lokalit se zde nachází relativně početnější populace nahých plžů, kterých bylo nalezeno

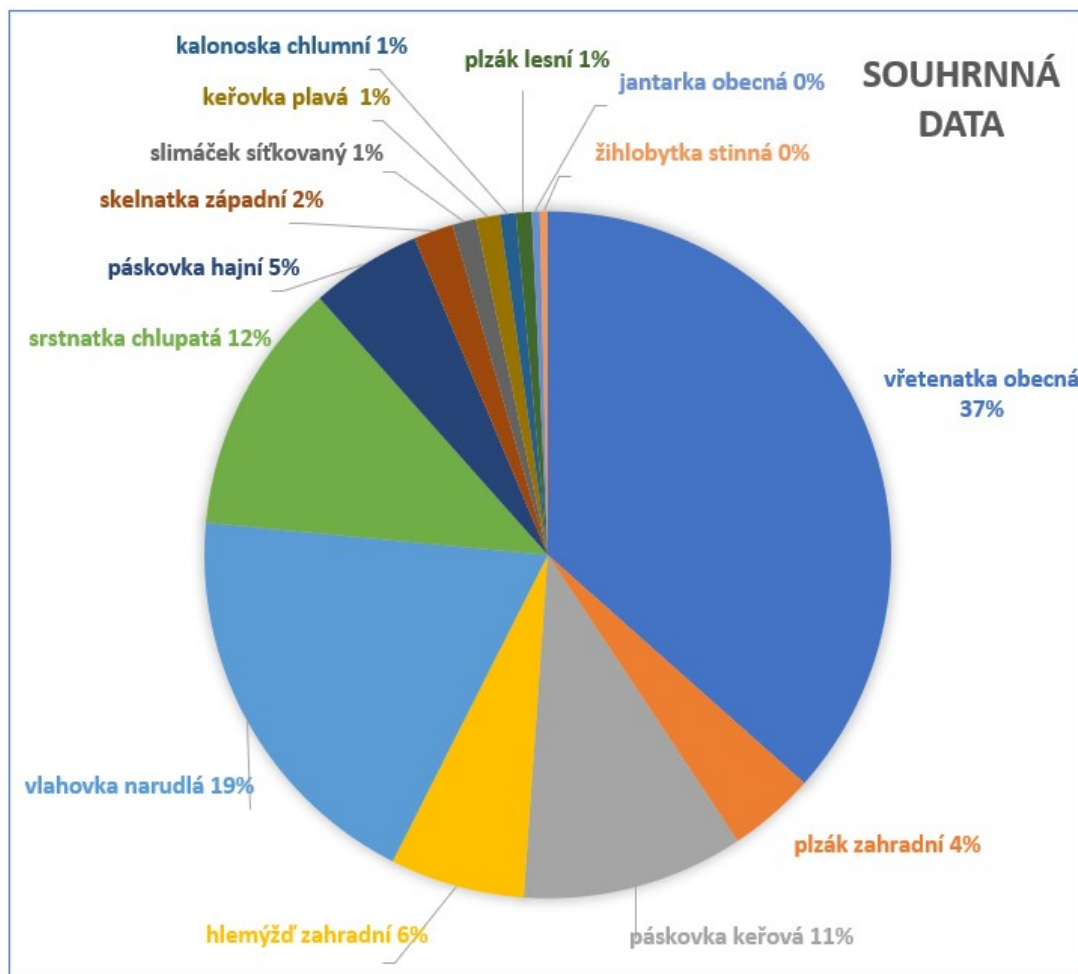
celkem 5 jedinců druhu plzák zahradní a dva jedinci druhu slimáček síťkovaný.

### 5.3 Porovnání všech sběrů z roku 2019

Tabulka 7: Srovnání všech nálezů ze sběrů uskutečněných na podzim 2019. Pozn: data jsou řazena podle celkové početnosti nalezených druhů a podle počtu výskytu.

NALEZENÉ DRUHY	OLŠ	MOT	MAL	POD	BRA	Σ
vřetenatka obecná ( <i>Alinda biplicata</i> , Montagu)	11	11	72	1	3	98
plzák zahradní ( <i>Arion distinctus</i> , J. Mabilie)	3	3	1	1	3	11
páskovka keřová ( <i>Cepaea hortensis</i> , O. F. Müller)	10	9	3		6	28
hlemýžď zahradní ( <i>Helix pomatia</i> , Linné)	2	12		1	2	17
vlahovka narudlá ( <i>Monachoides incarnatus</i> , O. F. Müller)	14	34	3			51
srstnatka chlupatá ( <i>Trochulus hispidus</i> , Linné)	11	16			5	32
páskovka hajní ( <i>Cepaea nemoralis</i> , Linné)	6		3		5	14
skelnatka západní ( <i>Oxychilus draparnaudi</i> , H. Beck)	4				1	5
slimáček síťkovaný ( <i>Deroceras reticulatum</i> , O. F. Müller)	1				2	3
keřovka plavá ( <i>Fruticicola fruticum</i> , O. F. Müller)	3					3
kalonoska chlumní ( <i>Merdigera obscura</i> , O. F. Müller)	2					2
plzák lesní ( <i>Arion rufus</i> , Linné)		2				2
jantarka obecná ( <i>Succinea putris</i> , Linné)				1		1
žihlobytka stinná ( <i>Urticicola umbrosus</i> , C. Pfeiffer)	1					1
<b>CELKOVÝ POČET NALEZENÝCH EXEMPLÁŘŮ</b>	<b>68</b>	<b>87</b>	<b>82</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>268</b>

Graf 6: Procentuální sumární zastoupení druhů ze všech sběrů uskutečněných na podzim 2019.



Při pěti sběrech bylo nalezeno celkem 14 druhů plžů, zastoupených 268 jedinci (Tabulka 8). Z toho pouze tři druhy s 16 exempláři náleželi k tzv. nahým plžům, tzn. že zaujímaly pouze 5 % všech nálezů (Graf 6). Porovnání výskytů jednotlivých druhů mezi konkrétními lokalitami ukazuje, že k dokonalé shodě došlo u vřetenatky obecné a u plzáka zahradního, kteří jsou zastoupeni na všech navštívených hřbitovech. Velmi četnými druhy jsou také hlemýžď zahradní a páskovka keřová. Na základě zjištěných dat lze říct, že druhová diverzita nalezených druhů je poměrně malá a stále se opakující. Dvě lokality s nejhojnějšími nálezy jsou Motolský hřbitov se svým charakterem lesního hřbitova, a dále nejstarší a nejzanedbanější část Olšanských hřbitovů. Obě místa jsou dostatečně vlhká a hustě krytá korunami stromů, mají příznivé půdní poměry a jsou jen minimálně poznamenána údržbovými zásahy. Naopak nejslabší nálezy byly z malých, pečlivě udržovaných hřbitovů venkovského charakteru, s řídkým stromovým pokryvem

a se stromovým patrem tvořeným takovými druhy, jejichž listový opad není pro plže příznivý.

## 5.4 Porovnání se staršími sběry

Ke dvěma z pěti navštívených a zkoumaných lokalit existují i záznamy o starších studiích. Jedná se o Olšanský hřbitov a o hřbitov Malvazinky. V této části se tedy práce zabývá revizí starších dat a jejich porovnáním s novými zjištěními.

### 5.4.1 Olšanské hřbitovy v Praze

Na Olšanských hřbitovech prováděla v říjnu 1991 výzkum i doc. Lucie Juříčková. Tabulka 8 zobrazuje nálezy z tehdejšího šetření:

Tabulka 8: Nálezy doc. Juříčkové z lokality Olšanských hřbitovů v Praze z října 1991

Název:
oblovka lesklá ( <i>Cochlicopa lubrica</i> , O. F. Müller)
páskovka keřová ( <i>Cepaea hortensis</i> , O. F. Müller)
sítovka suchomilná ( <i>Aegopinella minor</i> , Stabile)
skelnatka západní ( <i>Oxychilus draparnaudi</i> , H. Beck)
srstnatka chlupatá ( <i>Trochulus hispidus</i> , L.)
údolníček drobný ( <i>Vallonia pulchella</i> , O. F. Müller)
vlahovka narudlá ( <i>Monachoides incarnatus</i> , O. F. Müller)
vrásenka okrouhlá ( <i>Discus rotundatus</i> , O. F. Müller)
vřetenatka obecná ( <i>Alinda biplicata</i> , Montagu)
zemounek lesklý ( <i>Zonitoides nitidus</i> , O. F. Müller)
blednička útlá ( <i>Boettgerilla pallens</i> , Simroth)
plzák hajní ( <i>Arion sylvaticus</i> , Lohmander)
plzák zahradní ( <i>Arion distinctus</i> , J. Mabille)
plzák španělský ( <i>Arion vulgaris</i> , J. Mabille)
slimáček síťkovaný ( <i>Deroceras reticulatum</i> , O. F. Müller)
slimák popelavý ( <i>Limax cinereoniger</i> , Wolf)
slimáček evropský ( <i>Deroceras Sturanyi</i> , Simroth)

Při porovnání obou sběrů bylo zjištěno celkem sedm druhů, které se na zkoumané lokalitě vyskytují stále: páskovka keřová, skelnatka západní, srstnatka chlupatá, vlahovka narudlá, vřetenatka obecná, plzák obecný, slimáček síťkovaný.

V nálezech z října 1991 se vyskytli i jedinci druhů, jejichž výskyt nebyl novým sběrem z října 2019 znovu potvrzen: oblovka lesklá, síťovka suchomilná, údolníček drobný, vrásenka okrouhlá, zemounek lesklý, blednička útlá, plzák hajní, plzák španělský a slimáček evropský.

Konečně třetím výstupem ze srovnání obou sběrů je potvrzený výskyt druhů, které se zde při terénním zjišťování v roce 1991 nevyskytly: hlemýžď zahradní, kalonoska chlumní, keřovka plavá, páskovka hajní, žihlobytka stinná.

Tabulka 9 zobrazuje grafické shrnutí porovnání obou průzkumů:

Tabulka 9: Srovnání aktuálních nálezů a nálezů z října 1991, v lokalitě Olšanských hřbitovů v Praze

Nalezené druhy	1991	2019
páskovka keřová ( <i>Cepaea hortensis</i> , O. F. Müller)	/	/
plzák zahradní ( <i>Arion distinctus</i> , Mabilie)	/	/
skelnatka západní ( <i>Oxychilus draparnaudi</i> , Beck)	/	/
slimáček síťkovaný ( <i>Deroceras reticulatum</i> , O. F. Müller)	/	/
srstnatka chlupatá ( <i>Trochulus hispidus</i> , L.)	/	/
vlahovka narudlá ( <i>Monachoides incarnatus</i> , O. F. Müller)	/	/
vřetenatka obecná ( <i>Alinda biplicata</i> , Montagu)	/	/
blednička útlá ( <i>Boettgerilla pallens</i> , Simroth)	/	
plzák hajní ( <i>Arion sylvaticus</i> , Lohmander)	/	
plzák španělský ( <i>Arion vulgaris</i> , J. Mabilie)	/	
síťovka suchomilná ( <i>Aegopinella minor</i> , Stabile)	/	
slimák popelavý ( <i>Limax cinereoniger</i> , Wolf)	/	
údolníček drobný ( <i>Vallonia pulchella</i> , O. F. Müller)	/	
vrásenka okrouhlá ( <i>Discus rotundatus</i> , O. F. Müller)	/	
slimáček evropský ( <i>Deroceras Sturanyi</i> , Simroth)	/	
oblovka lesklá ( <i>Cochlicopa lubrica</i> , O. F. Müller)	/	
zemounek lesklý ( <i>Zonitoides nitidus</i> , O. F. Müller)	/	
hlemýžď zahradní ( <i>Helix pomatia</i> , L.)		/
kalonoska chlumní ( <i>Merdigera obscura</i> , O. F. Müller)		/
keřovka plavá ( <i>Fruticicola fruticum</i> , O. F. Müller)		/
páskovka hajní ( <i>Cepaea nemoralis</i> , L.)		/

#### 5.4.2 Hřbitov Malvazinky v Praze

Na hřbitově na Malvazinkách doc. Lucie Juříčková prováděla výzkum v listopadu 1989. Vedle toho existují záznamy i o ještě starších sběrech, s kterými své nálezy doc. Juříčková tehdy konfrontovala. Tabulka 10 zobrazuje nálezy doc. Juříčkové, v Tabulce 11 jsou dílčí nezávislé nálezy jiných autorů z období od roku 1894 do roku 1956.

Tabulka 10: Nálezy doc. Juříčkové z lokality hřbitova Malvazinky v Praze, z listopadu 1989

Název:
hlemýžď zahradní ( <i>Helix pomatia</i> , L.)
páskovka keřová ( <i>Cepaea hortensis</i> , O. F. Müller)
plzák zahradní ( <i>Arion distinctus</i> , J. Mabilie)
sítovka suchomilná ( <i>Aegopinella minor</i> , Stabile)
skelnatka drnová ( <i>Oxychilus cellarius</i> , O. F. Müller)
srstnatka chlupatá ( <i>Trochulus hispidus</i> , L.)
vlahovka narudlá ( <i>Monachoides incarnatus</i> , O. F. Müller)
vrásenka okrouhlá ( <i>Discus rotundatus</i> , O. F. Müller)
vřetenatka obecná ( <i>Alinda biplicata</i> , Montagu)
zrnovka mechová ( <i>Pupilla muscorum</i> , L.)

Tabulka 11: Druhy, nalezené při starších sběrech v lokalitě Hřbitov Malvazinky dalšími autory

Název:	Autor:
bahnatka malá ( <i>Lymnaea truncatula</i> , O. F. Müller)	Petrbok, 1938
kružník žebrovaný ( <i>Gyraulus (Armiger) crista</i> , L.)	Blažka, 1894
bahňvka rmutná ( <i>Bithynia tentaculata</i> , Menke)	Petrbok, 1936
vřetenatka obecná ( <i>Alinda biplicata</i> , Montagu)	Petrbok, 1938
srstnatka západní ( <i>Trichia sericea</i> , Draparnaud)	Hudec, 1956

Při porovnání nálezů ze všech uvedených sběrů zjistíme, že vřetenatka obecná je stálým obyvatelkou zkoumané lokality. Ze sběru z třicátých let nebyl kromě ní pozdějším nálezem potvrzen žádný další uváděný druh. Hudecův nález srstnatky západní (*Trichia sericea*) z roku 1956 považuje doc. Juříčková za omyl.

Z porovnání nálezů doc. Juříčkové z listopadu roku 1989 a aktuálních nálezů z listopadu 2019 se dále ukazuje, že kromě již zmíněné vřetenatky obecné se stále

vyskytují i další dva druhy, celkem tedy tři: vřetenatka obecná, páskovka keřová a vlahovka narudlá.

Druhy, jejichž výskyt z roku 1989 nebyl novým sběrem z roku 2019 opětovně potvrzen, jsou hlemýžď zahradní, plzák zahradní, sítovka suchomilná, skelnatka drnová, srstnatka chlupatá, vrásenka okrouhlá a zrnovka mechová.

Nově nalezené druhy, které se ve sběrech z roku 1989 nevyskytly, jsou páskovka hajní a plzák zahradní.

Tabulka 12: Srovnání aktuálních nálezů a nálezů z listopadu 1989 na hřbitově Malvazinky

Nalezené druhy	starší sběry různých autorů	1989	2019
vřetenatka obecná ( <i>Alinda biplicata</i> , Montagu)	/	/	/
páskovka keřová ( <i>Cepaea hortensis</i> , O. F. Müller)		/	/
plzák zahradní ( <i>Arion distinctus</i> , Mabilie)		/	/
vlahovka narudlá ( <i>Monachoides incarnatus</i> , Müller)		/	/
srstnatka chlupatá ( <i>Trochulus hispidus</i> , Linné)	/	/	
bahnatka malá ( <i>Galba trunculata</i> , O. F. Müller)	/		
bahnivka rmutná ( <i>Bythinia tentaculata</i> , L.)	/		
kružník žebrovaný ( <i>Gyraulus crista cristatus</i> , Draparnaud)	/		
hlemýžď zahradní ( <i>Helix pomatia</i> , L.)		/	
sítovka suchomilná ( <i>Aegopinella minor</i> , Stabile)		/	
skelnatka drnová ( <i>Oxychilus cellarius</i> , O. F. Müller)		/	
páskovka hajní ( <i>Cepaea nemoralis</i> , L.)			/
vrásenka okrouhlá ( <i>Discus rotundatus</i> , O.F. Müller)		/	
zrnovka mechová ( <i>Pupilla muscorum</i> , L.)		/	

## 5.5 Statistické vyhodnocení získaných dat

Pro účely statistického vyhodnocení výsledků byla definována následující úloha: ověřit, zda existuje závislost počtu druhů suchozemských plžů na hustotě stromového pokryvu. Základním předpokladem bylo, že by vysoká hustota stromového pokryvu mohla mít pozitivní vliv na četnost druhů. Cílem tedy byl výpočet korelačního koeficientu  $r$ , který by ukázal, zda jsou sledované veličiny korelované, a pokud ano, jak silná korelace (neboli jak těsná závislost) mezi nimi panuje. Na interpretaci hodnot  $r$  nepanuje úplná shoda. Pro vyhodnocení výsledků byla použita interpretace vyučovaná ve statistických předmětech na ČZU:  $r = 0$  těsnost neexistující,  $r < 0,3$  nízká těsnost,  $0,3 \leq r \leq 0,5$  mírná těsnost,  $0,5 \leq r \leq 0,7$  význačná těsnost,  $0,7 \leq r \leq 0,9$  velká těsnost,  $0,9 \leq r \leq 1,0$  velmi vysoká těsnost (Hošková, 2020).

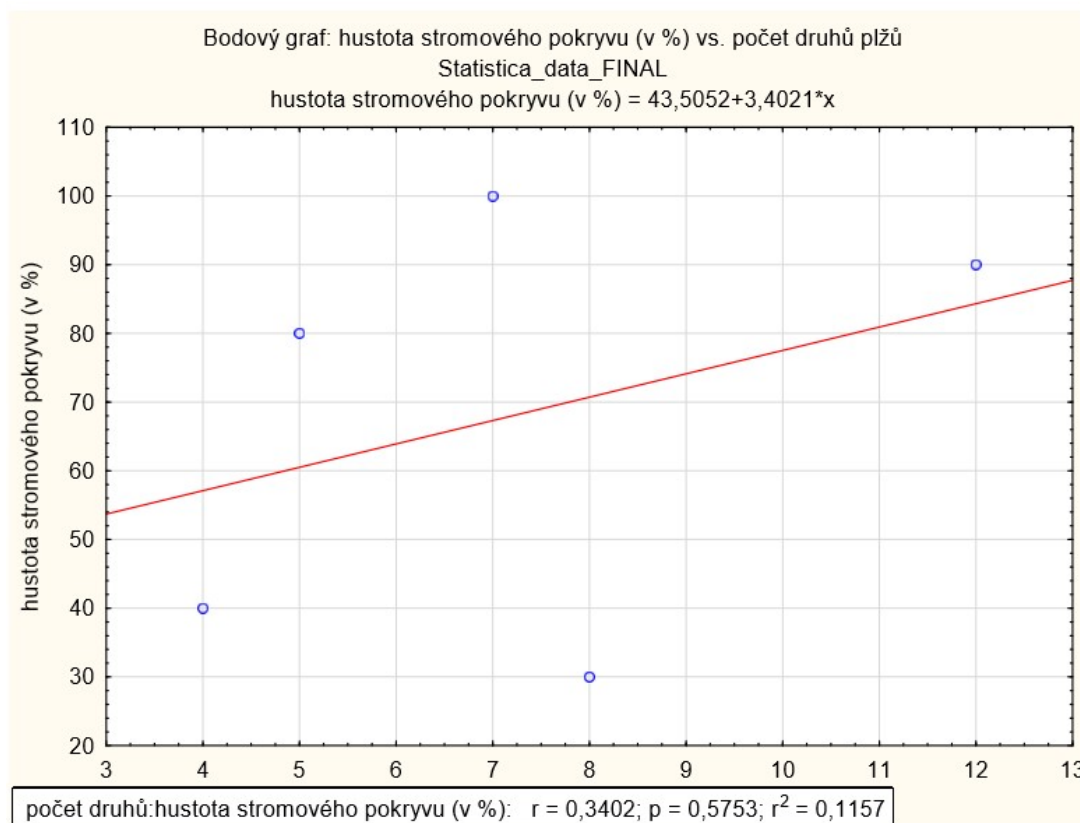
Předpokládanou závislost uvažovaných veličin ovšem výpočet Pearsonova korelačního koeficientu  $r$  nepotvrdil, proto byl vypočítán i Spearmanův korelační koeficient  $r_s$ . Tento koeficient vyjadřuje, do jaké míry odpovídá vztah dvou veličin monotónní (i nelineární) funkci. Protože pracuje s pořadím sledovaných hodnot, nikoli s hodnotami samotnými, je  $r_s$  rezistentní vůči odchylkám od normality.

Další proměnnou veličinou, která by eventuálně mohla mít vliv na počty nalezených druhů plžů, je celková rozloha studované lokality. Bylo tedy provedeno i statistické vyhodnocení závislosti počtu druhů na ploše hřbitova.

Získaná data byla analyzována prostřednictvím statistického programu Statistica. V něm byly provedeny výše zmíněné základní korelační analýzy. Výsledky jsou zobrazeny níže ve dvou grafech (Graf 7, 8) a ve dvou obrázcích (Obrázek 12, 13). Malý soubor testovaných dat, extrémní hodnoty proměnných a lidská chyba při určování sebraných vzorků jsou okolnosti, které mohly výsledky studie ovlivnit a zkreslit. Širší terénní průzkum s co největším počtem navštívených hřbitovů by výsledné statistické údaje pomohl zpřesnit či opravit.



Graf 7: Bodový graf, zobrazující závislost výskytu počtu druhů suchozemských plžů na hustotě stromového pokryvu (v %) vybraných pražských hřbitovů



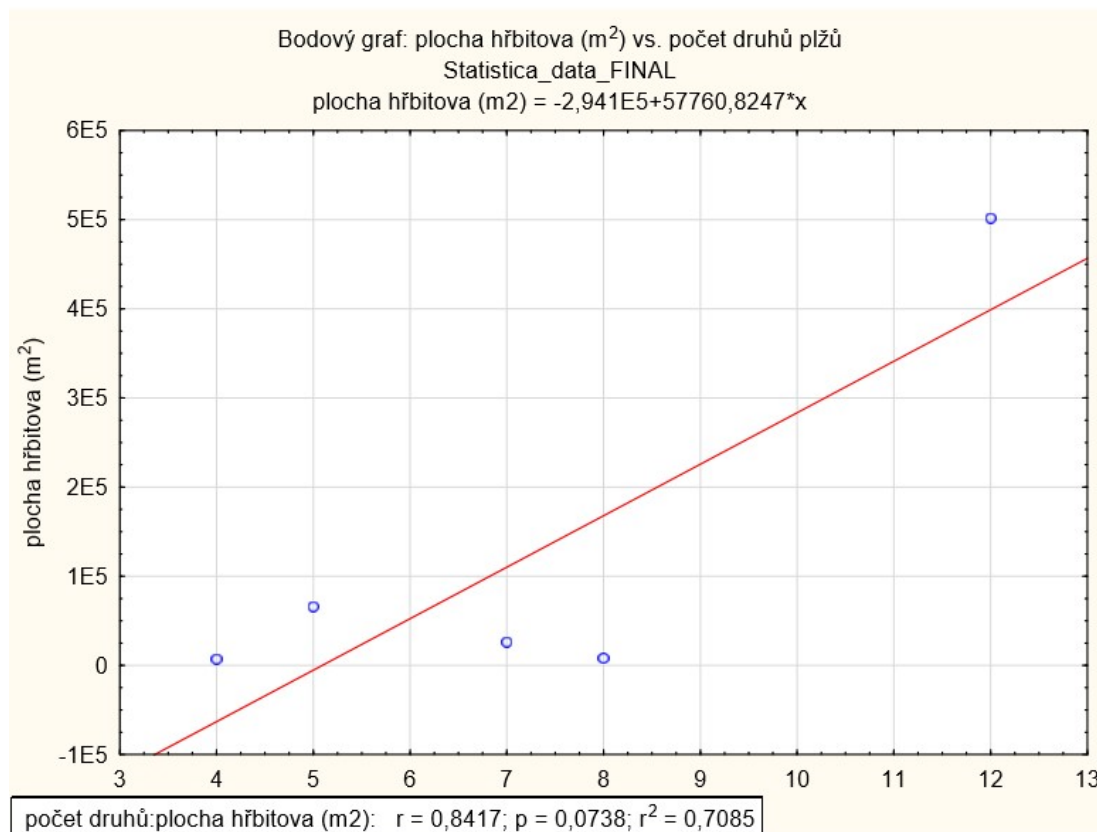
Obrázek 12: Výpočet Spearmanovy korelace pro závislost počtu druhů suchozemských plžů na hustotě stromového pokryvu (v %) vybraných pražských hřbitovů

Dvojice proměnných	Spearmanovy korelace (Statistica_data_FINAL) ChD vynechány párově Označ. korelace jsou významné na hl. $p < ,05000$			
	Počet plat.	Spearman R	t(N-2)	p-hodn.
počet druhů & hustota stromového pokryvu (v %)	5	0,200000	0,353553	0,747060

### Interpretace výsledků:

Při analýze závislosti počtu druhů na hustotě stromového pokryvu vyšla hodnota Pearsonova korelačního koeficientu na spodní hranici mírné těsnosti závislosti ( $r = 0,34021$ ). Vypočítaná hodnota Spearmanova korelačního koeficientu se blíží nule ( $r_s = 0,2$ ). Výsledky indikují, že mezi sledovanými veličinami neexistuje závislost.

Graf 8: Bodový graf, zobrazující závislost výskytu počtu druhů suchozemských plžů na ploše vybraných pražských hřbitovů (v m<sup>2</sup>)



Obrázek 13: Výpočet Spearmanovy korelace pro závislost počtu druhů suchozemských plžů na ploše vybraných pražských hřbitovů (v m<sup>2</sup>)

Dvojice proměnných	Spearmanovy korelace (Statistica_data_FINAL) ChD vynechány párově Označ. korelace jsou významné na hl. p <,05000			
	Počet plat.	Spearman R	t(N-2)	p-hodn.
počet druhů & plocha hřbitova (m <sup>2</sup> )	5	0,600000	1,299038	0,284757

### Interpretace výsledků:

Při analýze závislosti počtu druhů na ploše hřbitova vychází Pearsonův korelační koeficient v hodnotě blízké 1 ( $r = 0,82907$ ), což naznačuje závislost jedné sledované veličiny na druhé. Hodnota Spearmanova koeficientu je o něco nižší ( $r_s = 0,6$ ), závislost mezi veličinami ovšem naznačena je.

## 6 Diskuse

### Praha jako ráj suchozemských plžů

Tato práce mapovala polohu hřbitovů v Praze a na několika vybraných zkoumala výskyt suchozemských plžů. V rámci terénního průzkumu byla na podzim roku 2019 zrealizována návštěva pěti vybraných lokalit z celkového počtu 65 pohřebišť. Hřbitovy byly zvoleny tak, aby výběr reprezentoval jejich různorodost na území hlavního města. Při sběrech bylo nalezeno celkem 14 druhů plžů, které byly zastoupeny 268 jedinci.

Podle obecných nároků plžů dokážeme popsat místo, kde lze jejich výskyt předpokládat, a stejně tak podle typu stanoviště umíme i poměrně přesně odvodit, jaké společenstvo se v dané lokalitě nachází. Složení společenstva je totiž typem stanoviště ovlivněno víc než čímkoli jiným. Vzhledem k tomu, že zonálním biotem střední Evropy je listnatý opadavý les, převažují na českém území suchozemští lesní plži. Složení a bohatost společenstev na území tzv. velké Prahy je v kontextu České republiky zcela mimořádná (Juříčková, 1995a). Vyskytuje se zde na 150 druhů měkkýšů, což je téměř 60% veškeré české malakofauny. Způsobeno je to klimaticky i geologicky unikátní polohou města, kdy do ní na jihozápadě zasahuje vápencová oblast CHKO Českého krasu, jihovýchodní část města je charakteristickou krajinou vlhkého vltavského údolí a na severovýchodě se již nachází sprašové Polabí (Juříčková, 1995a). Druhým faktorem, který takřikajíc „hraje do karet“ hojnému výskytu plžů právě v Praze, je čistě působení člověka, resp. jeho stavební činnost. Díky všudypřítomné maltě jako stavebnímu pojivu je městské prostředí, včetně toho hřbitovního, příznivé pro druhy náročné na živiny.

### Život ve městech mrtvých

Není přehnané tvrdit, že hřbitovy našeho kulturně-historického kontextu jsou vlastně listnatými lesy, které více či méně odpovídají přirozenému zonálnímu biotmu, a které přispívají k celkové bohatosti veřejné zeleně.

Stanoviště ideální pro výskyt plžů stanoviště můžeme popsat na základě našich znalostí o jejich ekologických nárocích. Místo by mělo být dostatečně vlhké, s vhodným půdním substrátem (anebo s příznivým listovým opadem, který nevhodný substrát vykompenzuje), s dostatkem potravy a s možností úkrytu. V městském prostředí by se ideálně jednalo o místa přirozeně pustnoucí, jako jsou rozpadlé zdi, zpustlé zahrady u opuštěných objektů, městská smetiště nebo právě staré zanedbané hřbitovy. I zdánlivě vhodné lokality jsou nicméně silně ovlivněny klimatem a suchem několika posledních

několika let, a hřbitovy jsou suchem zasaženy úplně stejně, jako zbytek krajiny. Sucho a rekordně teplé léto 2019 (Informační stránky ČHMÚ, 2020) ovlivnily i průběh terénního výzkumu. V průběhu roku bylo v terénu podniknuto několik pokusů o sběr plžů, nicméně bez většího úspěchu. I proto se sběry pro výzkum podařilo uskutečnit až v pokročilém podzimním období. V praxi tak byl potvrzen sezónní vliv vlhkosti i jejího nedostatku (Kralka, 1986; Wäreborn, 1992).

Náš předpoklad, že určujícím faktorem pro výskyt lesních plžů na hřbitovech bude hustota stromového pokryvu, neboť ta v sobě kombinuje nejvíce nutných životních podmínek (Götmark, Proschwitz, Franc, 2008), nebyl statistickým vyhodnocením průkazně potvrzen. I přesto byl určitý trend naznačen. Příčinou neprůkaznosti by mohla být určitá specifická hřbitovů, která by se zřejmě vytratila při větším počtu rekognoskovaných hřbitovů. Přestože byly jednotlivé základní podmínky pro výskyt lesní fauny zdánlivě splněny, tak ani jejich součet lesní prostředí nedává. Tomu odpovídá skutečnost, že nejbohatší diverzita i početnost druhů byla zjištěna na lesním hřbitově v Motole, a v nejstarší a nejzanedbanější části Olšanských hřbitovů, tedy na místech, která by se dala označit téměř jako „divoká“ (Kowarik, 2013), a přírodě a lesu podobná. Naopak nejslabší nálezy byly z malých, pečlivě udržovaných hřbitovů venkovského charakteru.

Mnohem silnější závislost je naznačena ve vztahu počtu druhů a plochy hřbitova. Rozloha hřbitova totiž podle všeho souvisí s jeho udržovaností. Na velkých pohřebištích se obvykle vyskytují místa s neudržovanými hroby, často se jedná dokonce i o velké skupiny hrobů nebo celá hřbitovní oddělení. Důvody mohou být historické (většinou jde o velmi staré hroby), psychologické (na malém hřbitově funguje sousedský a komunitní efekt a vzájemný dohled), i ryze praktické a ekonomické (hřbitovní správa nestíhá či nemá dostatek prostředků). Právě tato místa zapomnění a úpadku ovšem jsou velmi příhodným domovem pro suchozemské plže. Pět prozkoumaných lokalit je příliš málo na stanovení pevného závěru, nicméně se už nyní zdá, že faktor rozlohy, a s ním související zanedbanosti hřbitovní lokality, je silnější než faktor hustoty stromového pokryvu.

Všechny nalezené druhy nalezené při tomto výzkumu v zásadě patří spíše mezi generalisty, kteří jsou schopni žít jak v přirozeném lesním prostředí, tak i synantropně, v městských strukturách. Zároveň je patrná jistá homogenost, monotónnost a druhová chudost hřbitovní malakofauny. Protože se v případě hřbitovů jedná o antropogenní stanoviště ovlivněná člověkem, lze dovozovat, že je to způsobeno obdobnými stanovištními podmínkami, které na hřbitovech obvykle panují, ať už je to druhová skladba

stromů, materiál náhrobních kamenů a stavebního pojiva nebo způsob údržby a péče hřbitovních areálů (Yilmaz, Kuşak, Akkemik, 2018).

Můžeme také konstatovat, že všechny nalezené druhy svými ekologickými nároky odpovídají přírodním podmínkám panujícím na vybraných hřbitovech a že nebyl zaznamenán žádný překvapující nález druhu, který by na dané místo neměl patřit.

### **A cenu za první místo získává...**

Drobné plže vřetenatku obecnou a plzáka zahradního bychom bez váhání mohli označit za hřbitovní vítěze, neboť jejich výskyt byl prokázán v každé zkoumané lokalitě. U vřetenatky to není nijak překvapivé, protože patří k našim nejhojnějším druhům, který se z původních míst výskytu na suťových stanovištích s listnatými nebo smíšenými lesy, dokázal bezproblémově adaptovat a najít náhradní stanoviště i v urbanizovaném prostředí (Ložek, 2011b). Stejně tak nálezy plzáka zahradního jsou potvrzením charakteristik jeho výskytu a životních nároků, kdy se běžně vyskytuje po celém našem území, nicméně pouze synantropně, v zahradách a na antropogenních stanovištích, a ne ve volné přírodě.

### **Hřbitovní flora a fauna ve světě**

Již bylo zmíněno, že studií věnujících se biologické rozmanitosti městských zelených ploch mnoho provedeno nebylo, a to ani u nás, ani ve světě (Nielsen et al., 2014, in Kowarik, Buchholz, Lippe et al., 2016). Existují studie, které se zabývají výskytem ptáků a savců na veřejných hřbitovech (Csanády, Mošanský, 2017). Studie vedená doktorem Haldou se zabývá závislostí výskytu lišejníků na hřbitovech podle druhu lidských sídel a podle kvality substrátu (Halda, Janeček, Horák, 2020). Existuje studie věnující se lišejníkům na židovském hřbitově (Matwiejuk, 2008). Práce doktorky Adriany Cuzman studuje biodiverzitu na kamenných hřbitovních artefaktech, takže se věnuje především bakteriím, zeleným řasám, lišejníkům a houbám (Cuzman, Tiano, Ventura, et al., 2011).

V letech 2013-2014 byla v Berlíně na hřbitově Weißensee, což je jeden z největších židovských hřbitovů v Evropě, realizována velká multitaxonová studie, vedená doktorem Saschou Buchholzem. Tato studie podává podrobnou zprávu o výskytu několika skupin rostlinných taxonů (cévnaté rostliny, lišejníky a mechorosty) i živočišných taxonů (ptáci, netopýři, brouci, pavouci, sekáči). O kmeni *Mollusca* se studie (Buchholz, Blick, Hannig, 2016) vůbec nezmiňuje, což je trochu s podivem, protože část studie věnující se členovcům výslovně zmiňuje, že terénní sběr dat u tohoto taxonu není díky omezeným možnostem odběru vzorků úplný a odhaduje, že s použitím jiných technik sběru a lovu

by výsledná diverzita byla vyšší. Vzhledem k tomu, že podobné problémy odběr vzorků měkkýšů neprovází, zůstává otázkou, proč se studie nevěnovala i kmeni *Mollusca*. Každopádně se jedná o příležitost pro další studium.

Článek autorů Aydina Örstana a Mehmeta Kösemana publikovaný v roce 2009 v časopise Triton, shrnuje výsledky jedné návštěvy a sběru ulit na starém židovském hřbitově Nakkaştepe v Istanbulu (Orstan, Kösemen, 2009). Nalezeno bylo celkem deset druhů plžů, které patří mezi balkánské nebo středomořské plže, což je, dle mého názoru, na tak malém prostoru značná druhová pestrost. I jejich článek zdůrazňuje význam starých hřbitovů pro ochranu biologické pestrosti organismů, které jsou jinak ohroženy ztrátou svých původních stanovišť. Na rozdíl od pražských hřbitovů, jejichž historická kontinuita nemůže jít z již zmíněných důvodů před rok 1784, je oblast hřbitova Nakkaştepe zachována bez podstatných změn po více než čtyři století. Zachování původní vrstvy svrchních půd i části rostlinného porostu je podle autorů článku jedním z rozhodujících důvodů, proč se zde zachovaly původní populace plžů zachovaly.

### **Výzkum na pražských hřbitovech**

Kvůli porovnání výsledků byly provedeny rešerše starších známých studií. V Praze výzkum zaměřený výhradně na malakofaunu v tomto specifickém prostředí dosud systematicky proveden nebyl. V již zmíněné studii „Měkkýší fauna Velké Prahy a její vývoj pod vlivem urbanizace“, shrnuje doc. Juříčková výsledky svého terénního výzkumu z let 1985–1992 (Juříčková, 1995a). Protože se dvě lokality zkoumané doc. Juříčkovou shodují se dvěma hřbitovy, které navštívila i autorka této práce, nabízela se příležitost srovnat nové nálezy s tehdejší situací a zjistit, zda a jak se populace plžů proměnila.

Výsledky svých tehdejších zkoumání doc. Juříčková shrnuje v závěru, že nedochází k úbytku druhů, nýbrž k výměně malakocenóz a k jejich monotonizaci. Dále se podle ní šíří velmi početná a odolná společenstva plevelných druhů, v důsledku čehož obecně klesá diverzita pražské malakofauny. Příčiny těchto změn vidí ve vzniku a rozrůstání městské zástavby, která vytlačuje přirozená společenstva rostlin i živočichů, v působení imisí, a též ve změně způsobu, jak je obhospodařována (popřípadě neobhospodařována) řada ploch.

Tato práce může srovnat pouhé dvě lokality, hřbitov Malvazinky a Olšanské hřbitovy. Při srovnání sběrů ze získaných dat vyplývá, že během tří uplynulých desetiletí došlo ke snížení druhové rozmanitosti malakofauny, a že se i její druhové složení v uvedených lokalitách značně proměnilo. Protože nedošlo k zásadním změnám základních

parametrů Olšanských hřbitovů ani hřbitova Malvazinky (neproběhla žádná rekonstrukce či revitalizace pohřebiště, nedošlo ke změně péče o hřbitovy, ani k žádnému masivnějšímu kácení, výsadbě či ke změně druhové skladby stromového porostu), lze zjištěné změny přičíst na vrub proměně kvality městského ovzduší a ke změně vlhkosti v důsledku dlouhodobého sucha a nastupujících klimatických změn. V tomto směru se tedy závěry této práce shodují se závěry docentky Juříčkové. Autorka této bakalářské práce si nicméně uvědomuje, že výsledky jejích terénních zkoumání mohou být ovlivněny její malakologickou nezkušeností, a že je srovnávání jejích vlastních dat s odborným výzkumem špičkového malakologa přinejmenším troufalé.

### **Možný směr dalšího zkoumání na území hlavního města Prahy**

Do budoucna by se plánovaná diplomová práce měla zaměřit na sledování závislosti výskytu a diverzity plžů na míře celkové udržovanosti/zanedbanosti hřbitovů. Pro tuto těžko měřitelnou a těžko definovatelnou veličinu by pro účely diplomové práce musely být stanoveny jednotné hodnotící parametry, které by pomohly roztrždit hřbitovy na škále „udržovaný – něco mezi tím – neudržovaný“. Malakologický průzkum jiných typů lokalit na území hlavního města, například v parcích, v brownfieldech, na vltavských březích nebo ostrovech by potom pomohl ověřit, zda má smysl data sbírat podle kategorií (již výše navržené u hřbitovní tematiky – tedy udržovaný/neudržovaný), anebo zda se nezaměřit spíše na gradienty, například plocha korun stromů, plevelné plochy apod.

Výzkum ukázal, že městské hřbitovy jsou specifickým prostředím, ve kterém se setkávají podmínky lesních stanovišť s antropogenními vlivy. Přírodní hodnota hřbitovů byla po staletí opomíjena. Až poměrně nedávno na ně začalo být pohlíženo jako na místa neporušených krajinných stanovišť a jako na místa ochrany a přežití četných druhů rostlin a organismů. Mají také důležitou, dlouho podceňovanou roli při ochraně přírodních hodnot a biologické pestrosti (Löki, Tökölyi, Süveges, et al., 2015). Studie ukazují (např. Molnár, Mizsei, Löki, et al., 2017), že v oblasti ochrany hřbitovů lze v závislosti na poloze, biogeografii a kulturních tradicích, nalézt podstatné rozdíly. Bylo by proto vhodné v různých regionech zahájit průzkum hřbitovů a zjistit, jaké typy hřbitovů hrají v zachování diverzity největší roli.

## 7 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala zmapováním hřbitovů na území hlavního města a průzkumem výskytu suchozemských plžů v pěti vybraných hřbitovních lokalitách.

Pro mapování byl použit program ArcGIS Desktop 10.7.1. Zmapováno bylo celkem 65 hřbitovů, jejichž úhrnná rozloha činí méně než půl procenta celkové rozlohy Prahy. Průměrná rozloha hřbitova činí 2,47 ha, což je ovšem ovlivněno rozlohou dvou největších pražských hřbitovů, Olšanského a Ďáblického. Nejčastější rozloha městského pohřebiště se totiž pohybuje do 1 ha. Podrobněji bylo zmapováno a prozkoumáno pět lokalit, které byly vybírány tak, aby reprezentovaly různé typy hřbitovů. Na vybraných místech byl standardizovaným způsobem proveden průzkum a sběr terénních dat.

Data z průzkumu byla vyhodnocena prostřednictvím statistického programu Statistica. Na základě našich znalostí o plžích byl původně předpokládán závěr, že na diverzitu plžích společenstev má vliv hustota stromového pokryvu. Závislost počtu druhů plžů na hustotě stromového pokryvu ovšem nebyla průkazně potvrzena. Ve vztahu počtu druhů plžů a plochy hřbitova je korelace mnohem silnější a závislost naznačena je. Pro získání jistějších a relevantnějších výsledků by však bylo potřeba prozkoumat větší množství hřbitovů.

Kvůli porovnání výsledků byly provedeny rešerše starších známých studií. Porovnán byl výzkum doc. Juříčkové z přelomu 80. a 90. let, v jehož rámci prozkoumala Olšanské hřbitovy a hřbitov na Malvazinkách. Srovnání dat ukázalo, že během krátké doby tří dekad došlo ke snížení druhové diverzity malakofauny, a že se i její druhové složení v uvedených lokalitách značně proměnilo.

Pro získání celkového přehledu o stavu populací suchozemských plžů na území hlavního města, by bylo vhodné prozkoumat i další typy městských stanovišť. Stejně tak by se nabízelo, po vzoru doktora Buchholze ((Buchholz, Blick, Hannig, 2016), provedení velké multitaxonové studie jednoho vybraného hřbitova.



## Seznam použitých zdrojů

BRUSCA, R. C., BRUSCA, G.J., 2003. Invertebrates. 2nd ed. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates. ISBN 08-789-3097-3.

BUCHHOLZ, S., BLICK, T., HANNIG, K., KOWARIK, I., LEMKE, A., OTTE, V., SCHARON, J., SCHÖNHOFER, A., TEIGE, T., LIPPE, M. SEITZ, B., 2016. Biological richness of a large urban cemetery in Berlin. Results of a multi-taxon approach. *BiodiversityData Journal*, **4**, 1-30.

CSANÁDY, A., MOŠANSKÝ, L., 2017. Public Cemetery as a biodiversity hotspot for birds and mammals in the urban environment of Kosice city (Slovakia). *Zoology and Ecology*. **27**(3-4), 185-195.

CUZMAN, O.A., TIANO, P., VENTURA, S., FREDIANI, P., 2011. Biodiversity on Stone Artifacts. 367-390. In: *The Importance of Biological Interactions in the Study of Biodiversity*. InTech.

GÖTMARK, F., PROSCHWITZ, T., FRANC, N., 2008. Are small sedentary species affected by habitat fragmentation? Local vs. Landscape factors predicting species richness and composition of land molluscs in Swedish conservation forests. *Journal of Biogeography*, **35**: 1062-1076

HALDA, J. P., JANEČEK, V. P., HORÁK, J., 2020. Important part of urban biodiversity: Lichens in cemeteries are influenced by the settlement hierarchy and substrate quality. *Urban Forestry & Urban Greening*. **53**. 126742. ISSN 1618-8667

HIRZEL, A., GUIBAN, A., 2002. Which is the optimal sampling strategy for habitat suitability modelling. *Ecological modelling*, **157**(2-3), 331-341.

HORÁČKOVÁ, J., 2015. Nivní malakofauna přítoků dolního Labe – její historie, ekologie a změny způsobené rostlinnými invazemi [online]. Praha [cit. 2020-05-07]. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/81331>. Dizertace. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra ekologie.

HORSÁK, M., ČEJKA, T., JUŘIČKOVÁ, L., BERAN, L., HLAVÁČ, J. Č., DVOŘÁK, L., HÁJEK, O., DIVÍŠEK, J., MAŇAS, M., LOŽEK, V., 2020. Check-list and distribution maps of the molluscs of the Czech and Slovak Republics. – Online at <<http://mollusca.sav.sk/malacology/checklist.htm>> [cit. 2020-04-23]

HORSÁK, M., HORSÁKOVÁ, V., 2015. Malakozoologův průvodce (makro)ekologii. *Živa*, **2015**(5), 245-248.

HORSÁK, M., JUŘIČKOVÁ, L., PICKA, J., 2013. Měkkýši České a Slovenské republiky: Molluscs of the Czech and Slovak Republics. 1. Zlín: Kabourek. ISBN 978-80-86447-15-5.

HORSÁK, M., 2018. Odkud a kdy k nám přišly nepůvodní druhy měkkýšů. *Živa*, **2018**(5), 249-250.

HOŠKOVÁ, P., 2020. Matematická statistika II, přednášky. Dostupné z: [http://pef-info.wz.cz/download/MSIib\\_prednasky.pdf](http://pef-info.wz.cz/download/MSIib_prednasky.pdf)

JUŘIČKOVÁ, L., 1995a: Měkkýši fauna Velké Prahy a její vývoj pod vlivem urbanizace. *Natura Pragensis*, **12**, 1-212.

JUŘIČKOVÁ, L., HORSÁK, M., CAMERON, R., HYLANDER, K., MÍKOVCOVÁ, A., HLAVÁČ, J. Č., ROHOVEC, J., 2008. Land snail distribution patterns within a site: The role of different calcium sources. *European Journal of Soil Biology*, **44**, 172-179.

JUŘIČKOVÁ, L., LOŽEK, V., 2019a. Měkkýši v labyrintu diverzity prostředí I. Měkkýši a geodiverzita. *Živa*, **2019**(1), 25-28.

JUŘIČKOVÁ, L., LOŽEK, V., 2019b. Měkkýši v labyrintu diverzity prostředí II. Měkkýši a biodiverzita. *Živa*, **2019**(2), 76-78.

KOVÁŘ, J., PEŘINKOVÁ M., ŠPATENKOVÁ N., 2014. Hřbitov jako veřejný prostor. Praha: Gasset ve spolupráci s VŠB-TU Ostrava. ISBN 978-80-87079-44-7.

KOVAŘÍK, P., 2017. Procházky po pražských hřbitovech. 1. Praha: Knižní klub. Universum. ISBN 978-80-242-5830-0.

KOWARIK, I., 2013. Cities and wilderness. A new perspective. *International Journal of Wilderness*. **19**. 32-36.

KOWARIK, I., BUCHHOLZ, S., LIPPE, M., SEITZ B., 2016. Biodiversity functions of urban cemeteries: Evidence from one of the largest Jewish cemeteries in Europe. *Urban Forestry & Urban Greening*, **19**, 68-78.

KRALKA, R.A., 1986. Population characteristics of terrestrial Gastropods in boreal forest habitats. *American Midland Naturalist*, **155**: 156-16

LÖKI, V., TÖKÖLYI, J., SÜVEGES, K., LOVAS-KISS, Á., HÜRKAN, K., SRAMKÓ, G., MOLNÁR V., A., 2015. The orchid flora of Turkish graveyards: A comprehensive field survey. *Willdenowia*. **45**. 231-243.

LÖKI, V., BALÁZS, D., LUKÁCS, B. A., V. MOLNÁR, A. V., 2019. Biodiversity potential of burial places – a review on the flora and fauna of cemeteries and churchyards. *Global Ecology and Conservation*, **18**, e00614.

LOŽEK, V., 2011a. Po stopách pravěkých dějů: o silách, které vytvářely naši krajinu. Praha: Dokořán. ISBN 978-80-7363-301-1.

LOŽEK, V., 2011b. Nejen buk, ale i větrenatka. *Vesmír*, 2011/2012 (90), 701.

LOŽEK, V., JUŘIČKOVÁ L., 2015. Ztráta diverzity a měkkýši I. Osud středoevropské lesní fauny. *Živa*, **2015**(3), 123-125.

MATWIEJUK, A., 2008. Lichens of the Holy Hill orthodox sanctuary in Grabarka (NE Poland). *Acta Mycologica*, **43**, 105-111.

MOLNÁR A. V., MIZSEI, E., LÖKI, V., BARINA, Z., SRAMKÓ, G., TÖKÖLYI, J., 2017. Religious differences affect orchid diversity of Albanian graveyards. **49**. 289-303.

ORSTAN, A., KÖSEMEN, M., 2009. Graves and snails: Biodiversity conservation in a old cemetery in Istanbul, Turkey. *Triton*, **19**, 40-41.

PFLEGER, V., 1988. Měkkýši. Praha: Artia. ISBN 37-003-88.

SEDLÁK, E., 2000. Zoologie bezobratlých. 1. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-2396-1.

SMITH, S. A., WILSON, N. G., GOETZ, F. E., FEEHERY, C., ANDRADE, S. C. S., ROUSE, G. W., GIRIBET, G., DUNN, C. W., 2011. Resolving the evolutionary relationships of molluscs with phylogenomic tools. *Nature*, **480**(7377), 364-367.

ŠUBR, J., 2003. Udržovací péče o zeleň: Luhačovice 2003. Praha: Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu. ISBN 80-902-9105-8.

URBAN, M., 1998. Prostory smrti - nástin vývoje hřbitovů zemí českých. 1. Okresní muzeum a knihovna Sokolov. ISBN 80-238-1954-2.

YILMAZ, H., KUŞAK, B., AKKEMIK, Ü., 2018. The role of Aşiyen Cemetery (İstanbul) as a green urban space from an ecological perspective and its importance in urban plant diversity. *Urban Forestry & Urban Greening*. **33**, 92-98.

VINTHER, J., SPERLING, E. A., BRIGGS, D. E. G., PETERSON, K. J., 2011. A molecular palaeobiological hypothesis for the origin of aplousobranch molluscs and their derivation from chiton-like ancestors. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. **279**(1732), 1259-1268.

WÄREBORN I. (1992) Changes in the land mollusc fauna and soil chemistry in an inland district in southern Sweden. *Ecography*, **15**, 62-69.

Zákon č. 256/2001 Sb.: Zákon o pohřbivnictví a o změně některých zákonů

## **Internetové zdroje:**

Centrum pro dokumentaci totalitních režimů [online]. [cit. 2020-05-17]. Dostupné z: <https://www.cdtr.cz/>

Informační stránky ČHMÚ [online]. [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: <http://www.infomet.cz/>

Geologické a geovědní mapy [online], [cit. 2020]. Dostupné z: [www.geologicke-mapy.cz](http://www.geologicke-mapy.cz)

Les vzpomínek [online]. [cit. 2020-05-16]. Dostupné z: <http://lesvzpominek.cz/>

Pražská informační služba [online]. [cit. 2020-05-23]. Dostupné z: [http://www.pis.cz/cz/praha/pamatky/hrbitov\\_dablice\\_ustredni\\_hrbitov](http://www.pis.cz/cz/praha/pamatky/hrbitov_dablice_ustredni_hrbitov)

Správa pražských hřbitovů [online], [cit. 2020]. Dostupné z: <http://www.hrbitovy.cz/>