

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra hospodářské úpravy lesa



Obor: Lesnictví

Hřbitovy a jejich potenciál z pohledu lesní fauny

Bakalářská práce

Vypracovala: Aneta Hurtová

Vedoucí: doc. Ing. Jakub Horák, Ph.D.

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autorka práce: Aneta Hurtová
Studijní program: Lesnictví
Obor: Lesnictví
Vedoucí práce: doc. Bc. Ing. Jakub Horák, Ph.D.
Garantující pracoviště: Katedra ochrany lesa a entomologie
Jazyk práce: Čeština

Název práce: **Hřbitovy a jejich potenciál z pohledu lesních organismů**

Název anglicky: **Potential of cemeteries for forest organisms**

Cíle práce: Zmapovat aktuální stav hřbitovů na vybraném území východních Čech.
Vytvořit vektorovou vrstvu se hřbitovy a lesy.
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: Bude vybrán vhodný taxon, který zahrnuje druhy se silnou vazbou na les (např. ptáci, lišejníky, apod.). Vzhledem k pietě studovaného prostředí, pouze taxony, které je možné studovat neinvazně.
V roce 2019 budou provedeny návštěvy a sběr terénních druhových dat v minimálně pěti konkrétně vybraných hřbitovech.
V mapové aplikaci bude zjištěn aktuální stav minimálně sta hřbitovů ve vybraném území, především stromové vegetace v jejich území (např. přítomnost, pokryvnost korun, vzdálenost od lesa).
V případě nejasností v mapových podkladech bude situace rekognoskována přímo v terénu.
Získaná data budou vyhodnocena ve vhodném statistickém programu.

Doporučený rozsah 30 s.
práce:

Klíčová slova:

Stromy mimo les; Veřejná zeleň; Druhové bohatství; Lesní specialisté

Doporučené zdroje informací:

1. 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.
2. Cuzman, O. A., et al. (2011). Biodiversity on stone artifacts. In: *The Importance of Biological Interactions in the Study of Biodiversity*. InTech.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Matwiejuk, A. (2008). Lichens of the Jewish cemetery in Bialystok (north-eastern Poland). *Botanika-Steciana*, 12, 111-116.
7. Orstan, A., Kosemen, M. (2009). Graves and snails: Biodiversity conservation in an old cemetery in Istanbul, Turkey. *Triton*, 19, 40-41.

Předběžný termín obhajoby: 2020/21 LS - FLD

Konzultant: RNDr. Josef Halda, Ph.D.

Elektronicky schváleno: 6. 2. 2019

Elektronicky schváleno: 13. 3. 2019

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.
Vedoucí katedry

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.
Děkan

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Veškeré použité podklady, ze kterých jsem čerpala informace, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a citovány v textu podle normy ČSN ISO 690.

V Praze dne

Aneta Hurtová v.r.

Poděkování

Děkuji doc. Ing. Jakub Horák, Ph.D. a RNDr. Josef P. Halda, Ph.D. za odborné vedení práce, věcné připomínky, dobré rady a vstřícnost při konzultacích a vypracování bakalářské práce.

ABSTRAKT

Téma pozorování výskytu lišejníků (*Lichen*) na hřbitovech a místní floře, která se zde nachází se v dnešní době moc nezaměřuje.

Můžeme se setkat s pár články, které nás mohou s tímto tématem seznámit blíže například (*Important part of urban biodiversity: Lichens in cemeteries are influenced by the settlement hierarchy and substrate quality*), kterým se zabývali (Josef P. Halda, Vladimír P. Janeček, Jakub Horák, 2020)

Hlavním cílem bylo zmapování vybraných hřbitovů a provedení analýzy lišejníků, které se zde vyskytovaly. Zda se vybrané druhy opakují, či jsou na daném hřbitově specifické. Dále se zaměříme, zda se určité druhy budou lišit výskytem nebo vzdáleností hřbitovů.

Nejdříve byly zmapovány pohřebiště programem ArcGIS Desktop 10.1.7. Poté se na vybraných lokalitách provedl průzkum, kde byl proveden soupis jednotlivých druhů, které se vyskytovali na náhrobcích. Zaměřila jsem se také na okolní floru, která byla součástí hřbitova. Nalezené vzorky byly vyfotografovány a u některých byl i možný odběr na další pozorování. Získaná data byla vyhodnocena v programu Statistica. Celkem se zmapovalo 101 hřbitovů a pět se popsaloby podrobněji.

Hřbitovy a jejich pokrytí stromovým či keřovým pokryvem skrývá značné rostlinné a živočišné bohatství. Několik studií jednotlivých druhů naznačuje, že velký vliv hraje stanoviště. Záleží, zda jsou místa silně pokryta zelení anebo se jedná pouze o hřbitov s drobnou vegetací (Buchholz, 2016). Nalezneme studie, které se zabývají výskytem lišejníků na židovském hřbitově (Matwiejuk, A., 2008). Podobná studie, která se zabývala průzkumem největšího židovského hřbitova v Evropě (Kowarik, I., et al., 2016).

Tato práce se zabývala jinými hřbitovními lokalitami, kde dosud nebyl proved sběr a průzkum lišejníků.

Výsledkem práce bylo zjištění, že nezáleží, jaké je množství stromového pokryvu na hřbitově. Lišejníků se dařilo spíše na odhaleném hřbitově s menším pokryvem.

Klíčová slova: Stromy mimo les; Veřejná zeleň; Druhové bohatství; Lesní specialisté

ABSTRACT

The topic of observing the occurrence of lichens (Lichen) in cemeteries and the local flora that is located here today does not focus much.

We can meet a few articles that can acquaint us with this topic in more detail, for example (Important part of urban biodiversity: lichens in cemeteries are influenced by the hierarchy of settlement and the quality of the substrate), which dealt with (Josef P. Halda, Vladimír P. Janeček, Jakub Horák , 2020)

The main goal was to map selected cemeteries and analyze the lichens that occur here. Whether the selected species are repeated, whether they are specified in the cemetery. Next, we will focus on whether certain species will differ in the occurrence or distances of cemeteries.

First, the burial grounds of ArcGIS Desktop 10.1.7 were mapped. Then, a survey was carried out at selected localities, where an inventory of individual species that occurred on tombstones was proved. I also focused on the surrounding flora, which was part of the cemetery. The found samples were processed and for some it was possible to take further observations. The obtained data were evaluated in the program Statistica. A total of 101 cemeteries were mapped and five were described in more detail.

Cemeteries and their covering with tree or shrub covers hide average plant and animal wealth. Several species studies are conducting that habitats play a major role. It depends on whether the places are heavily covered with greenery or there will be only one cemetery with small vegetation (Buchholz, 2016). We find studies that deal with the occurrence of lichens in the Jewish cemetery (Matwiejuk, A., 2008). A similar study surveyed the largest Jewish cemetery in Europe (Kowarik, I., et al., 2016).

This work dealt with other cemetery sites where the collection and survey of lichens has not yet been proven.

The result of the work was the finding that it does not matter how much tree food in the cemetery. Lichens thrived more in the exposed cemetery with a smaller meal.

Keywords: Trees outside the forest; Public greenery; Species richness; Forest specialists

Obsah

1.1.1;3;Nad 1.1;2;Nad 1;1;Nad 1 bez;1"	Seznam obrázků	_Toc69823483 \h 11
	Seznam Tabulek	_Toc69823484 \h 12
\l "_Toc69823485" 1	.....	Úvod
_Toc69823485 \h 13		
Toc69823486" 2	.....	Cíl práce
_Toc69823486 \h 15		
3	Literární řešerše	_Toc69823487 \h 16
3.1	Hřbitovy a pohřebnictví	_Toc69823488 \h 16
oc6982348 3.2	.....	Lišejník (Lichen)
_Toc69823489 \h 16		
3.2.1	Rozmnožování	_Toc69823490 \h 17
3.2.2	Adaptace lišejníků	_Toc69823491 \h 17
l "_Toc69823492" 3.2.3	.....	Rozšíření lišejníků
_Toc69823492 \h 17		
3.2.4	Využití lišejníků	_Toc69823493 \h 17
3.2.5	Taxonomické řazení	_Toc69823494 \h 17
HYPERLINK \l "_Toc69823495" 4	.....	Historie hřbitovů a zkoumané lokality
_Toc69823495 \h 19		
4.1	Historie a popis vesnice Svinná	_Toc69823496 \h 19
4.1.1	Hřbitov Svinná	PAG_Toc69823497 \h 19
4.1.2	Vyskytující lišejníky	_Toc69823498 \h 20
4.2	Historie a popis vesnice Někčice	_Toc69823499 \h 30
3500" 4.2.1	.....	Hřbitov Někčice
_Toc69823500 \h 30		
4.2.2	Vyskytující se lišejníky	_Toc69823501 \h 31
4.3	Historie a popis města Svitavy	_Toc69823502 \h 41
HYPE 4.3.1	.....	Hřbitov Svitavy
_Toc69823503 \h 41		
4.3.2	Svitavy – židovský hřbitov	_Toc69823504 \h 50
4.4	Historie a popis města Litomyšl	_Toc69823505 \h 60
4.4.1	Hřbitov Litomyšl	_Toc69823506 \h 60
4.4.2	Vyskytující lišejníky	_Toc69823507 \h 61
5	Metodika	F_Toc69823508 \h 71
5.1	Mapování hřbitovů	_Toc69823509 \h 71

5.2	Sběr dat na vybraných hřbitovech	.....	_Toc69823510 \h 71
6	Výsledky	.....	_Toc69823511 \h 72
6.1	Statistické vyhodnocení získaných dat	.....	_Toc69823512 \h 75
6.1.1	Interpretace výsledků	.....	_Toc69823513 \h 75
7	Diskuze	.....	"_Toc69823514" 7 _Toc69823514 \h 77
8	Závěr	.....	_Toc69823515 \h 79
	Použitá literatura a internetové zdroje	.....	_Toc69823516 \h 80

Seznam obrázků \h \z \c "Obrázek"

I" Toc69807115" Obr zek 1: H bitov Svinn	_Toc69807115\h 17
Obr zek 2: Ter ovka bublinat (Hypogymnia physodes)	_Toc69807116\h 18
VI" Toc69807117" Obr zek 3: Ter n kzedn (Xanthoria parietina)	_Toc69807117\h 20
Obr zek 4: Svinn – Hrob 1	_Toc69807118\h 21
Obr zek 5: Svinn – Hrob 2	PAGEREF _Toc69807119\h 22
Obr zek 6: Svinn – Hrob 3	_Toc69807120\h 23
Obr zek 7: Svinn – Hrob 4	_Toc69807121\h 24
Obr zek 8: Svinn – Hrob 5	_Toc69807122\h 25
Obr zek 9: Svinn – Hrob 6	_Toc69807123\h 26
Obr zek 10: H bitov N m ice	_Toc69807124\h 28
125" Obr zek 11: Ter ovka bublinat ((Hypogymnia physodes)	_Toc69807125\h 30
Obr zek 12: N m ice – Hrob 1	_Toc69807126\h 31
Obr zek 13: N m ice – Hrob 2	_Toc69807127\h 32
Obr zek 14: N m ice – Hrob 3	_Toc69807128\h 33
Obr zek 15: N m ice – Hrob 4	_Toc69807129\h 34
Obr zek 16: N m ice – Hrob 5	_Toc69807130\h 35
Obr zek 17: N m ice – Hrob 6	_Toc69807131\h 36
32" Obr zek 18: N m ice – Hrob 7	_Toc69807132\h 37
Obr zek 19: H bitov Svitavy	_Toc69807133\h 39
Obr zek 20: Svitavy – Hrob 1	_Toc69807134\h 40
Obr zek 21: Svitavy – Hrob 2	_Toc69807135\h 41
Obr zek 22: Svitavy – Hrob 3	_Toc69807136\h 42
Obr zek 23: Svitavy – Hrob 4	F _Toc69807137\h 43
Obr zek 24: Svitavy – Hrob 5	_Toc69807138\h 44
Obr zek 25: Svitavy – Hrob 6	_Toc69807139\h 45
Obr zek 26: Svitavy – Hrob 7	_Toc69807140\h 46
Obr zek 27: Svitavy – idovsk h bitov	_Toc69807141\h 48
Obr zek 28: Ter ovka bublinat (Hypogymnia physodes)	_Toc69807142\h 50
HYPERLINK VI" Toc69807143" Obr zek 29: idovsk h bitov – Hrob 1	_Toc69807143\h 51
Obr zek 30: idovsk h bitov – Hrob 2	_Toc69807144\h 52
Obr zek 31: idovsk h bitov – Hrob 3	_Toc69807145\h 53
Obr zek 32: idovsk h bitov – Hrob 4	_Toc69807146\h 54
Obr zek 33: idovsk h bitov – Hrob 5	_Toc69807147\h 55
Obr zek 34: idovsk h bitov – Hrob 6	_Toc69807148\h 56
Obr zek 35: H bitov Litomy I	_Toc69807149\h 58
Obr zek 36: Dutohl vka hn dozelen (Cladonia chlorophaea)	_Toc69807150\h 59
Obr zek 37: Litomy I – Hrob 1	_Toc69807151\h 60
Obr zek 38: Litomy I – Hrob 2	_Toc69807152\h 61
Obr zek 39: Litomy I – Hrob 3	_Toc69807153\h 62
Obr zek 40: Litomy I – Hrob 4	_Toc69807154\h 63
Obr zek 41: Litomy I – Hrob 5	_Toc69807155\h 64
Obr zek 42: Litomy I – Hrob 6	_Toc69807156\h 65
Obr zek 43: Litomy I – Hrob 7	_Toc69807157\h 66
Obr zek 44: Mapa ud vaj c m sta pro p ehlednost h bitov	_Toc69807158\h 69

Seznam Tabulek

<u>Vh \z \c "Tabulka" Tabulka 1:Seznam h bitov 101 polo ek.....</u>	<u>_Toc69807068\h 70</u>
<u>c69807069" Tabulka 2:Soupis 5 lokalit s nalezen m po tem druh</u>	<u>_Toc69807069\h 72</u>
<u>Tabulka 3:Ud v z pom sla a ton m k , esni m po tem lesa n m vzr st po etli ejn k na hrobech</u>	<u>_Toc69807070\h 73</u>

1 Úvod

Hřbitovy jsou nedílnou součástí lidské civilizace. Představují jedinečnou kulturní, náboženskou a přírodní hodnotu. Je to místo, kde můžeme nalézt rostlinné druhy a místa rozmanitá svým stanovištěm a substrátem. Tato místa mohou být kolonizované četnými druhy lišejníků (Orstan, A., Kosemen, M., 2009).

Městské hřbitovy mohou ukrývat značné množství rostlinných a živočišných druhů. I když existuje spousta informací o rostlinném bohatství samotné hřbitovy jsou podceňovány i, když jsou po celém světě (McKinney 2008, Shwartz a kol. 2014).

Jak se svět stává urbanizovanějším, městské hřbitovy mohou být stále cennější pro zachování biologické rozmanitosti, protože hřbitovy jsou všudypřítomnými prvky zelené infrastruktury ve městech po celém světě (Kowarik, I., et al., 2016).

Celá řada studií poukazuje, že městské hřbitovy mohou skrývat biologickou pestrost. Toto tvrzení platí, že čím je hřbitov starší a rozlehlejší najdeme, zde více druhů lišejníků. Hřbitovy mohou hrát hlavní roli při udržování biodiverzity města (Buchholz, Blick, Hanning et al., 2016).

Tato práce byla rozdělena do dvou částí. V první části jsem se zaměřila na popis jednotlivých druhů, které byly nalezeny na vybraných pěti hřbitovech. V druhé části se shrnuly výsledky provedených průzkumů. Cílem práce je zjistit, zda počet druhů je závislý na ploše a pokryvu hřbitova.

2 Cíl práce

Hlavním cílem bylo zmapovat vybrané lokality ve východních Čechách a prozkoumat výskyt lišejníků (*Lichen*) v některých vybraných hřbitovních lokalitách. Zaměřila jsem se na lokalitu kolem svého bydliště a tomu odpovídá pět popsaných hřbitovů.

Studiem výskytů lišejníků na hřbitovech se už pár lidí zabývalo. Máme zpracované odborné články, ze kterých jsem čerpala inspiraci.

Zároveň bych touto prací chtěla navázat na pokračování při diplomové práci.

3 Literární rešerše

3.1 Hřbitovy a pohřebnictví

Zákon 256/2001 Sb. o pohřebnictví

Tento zákon stanovuje podmínky pro zachování s lidskými pozůstatky a s lidskými ostatky, které se uchovávají na místě k tomuto určené (hřbitov).

Hřbitov je místo, kde se můžeme rozloučit s našimi nejbližšími. Také místo, kde si je můžeme během našeho života nadále připomínat. Nejen v této době, ale i naši předkové měli místa, kde se loučili se svými zemřelými. Hřbitov nám připomíná i události, které se stali v minulosti. Patří mezi ně Židovské hřbitovy, památníky z války. Můžeme se setkat se hřbitovy, které se zakládají dle druhu na náboženství.

Na hřbitově je důležitá i zeleň, která dodá místu patřičnou atmosféru. Převážně se na hřbitově vysazují solitéry mezi ně patří například rody (Tilia, Acer, Fagus, Thuja atd.) samozřejmě se vysazují keře a květiny. Zeleň nám pomáhá také udržovat mikroklima a přivést na místa drobní živočichové.

Na náhrobcích můžeme také nalézt různé druhy lišejníků. Materiál ze, kterého se vyrábí náhrobky jsou dobrým místem pro jejich výskyt. Lišejníky nenajdeme jen na náhrobcích, ale také na okolní zeleni.

3.2 Lišejník (Lichen)

Lišejník patří mezi nejstarší organismy na Zemi. Jedná se o symbiotické společenství houby, řasy či sinice se nazývá mikobiont. Je známo více než 17 000 druhů lišejníků a každým rokem se setkáváme s dalšími novými druhy.

Typický lišejník se skládá z mikobiontu a foobiontu, tím může být vřeckovýtrusná (Ascomycota) a vzácně stopkovýtrusná (Basidiomycota).

Tělo lišejníků se nazývá stélka. Máme několik druhů stélek (korovitá, lupenitá, keříčkovitá). Dle uspořádání rozlišujeme stélku homeomerickou a heteromerickou.

3.2.1 Rozmnožování

Rozmnožování lišejníků probíhá především vegetativně, ale můžeme se setkat i s pohlavním. Pohlavně se u lišejníků rozmnožuje pouze houba. Většina lišejníků se řadí mezi vřeckovýtrusné houby (Ascomycota).

3.2.2 Adaptace lišejníků

Lišejníky často najde na místech, kde jiní organismy nepřežijí. Na místech, kde jsou extrémně nízké teploty. Snášejí vysoké teploty a dlouhotrvající sucho. Můžeme je nalézt na krunýři suchozemských želv nebo na krovkách brouků. Tito organismy se přizpůsobili tak, že jejich stélka vylučuje (melanin, parientin), která je chrání před škodlivými složkami slunečního záření.

Symbiotickou povahu lišejníků objevil (Schwendener, 1867). Vědecký obor, který se zabývá studiem lišejníků se nazývá lichenologie.

3.2.3 Rozšíření lišejníků

Areál lišejníků je rozsáhlý mnoho druhů se řadí mezi kosmopolitní. Patří jsem například druh (*Candelariella vitellina*). Samozřejmě se můžeme setkat s lišejníky, který jsou svým nárokem řazeny mezi endemity.

3.2.4 Využití lišejníků

Lišejník hraje důležitou roli na naší Zemi. Můžeme ho najít prakticky všude. Zásadní roli hraje pro obyvatele severských oblastí v lišejníkové tundře. Převládající vegetace je tvořena lišejníkem. Slouží, zde jako potrava pro býložravce například pro Kabara pižmového. Důležitou potravou je i pro menší bezobratlé živočichy. Slouží jako potrava a úkryt mnoha roztočům.

Lišejník je zajímavý i svým obsahem barviv. Používá se pro barvení textilií a některé druhy pro svoji vůni, lze použít k tvorbě parfémů.

3.2.5 Taxonomické řazení

Názory na zařazení a vnitřní klasifikace skupiny hub se různí. Uvádí se zařazení podle učebnice Botanika (Kubát a kol.). Další zařazení tvrdí (Rosypal a kol., 2003) z Nového

přehledu biologie. Zde jsou zařezané navíc oddělení (Mikrosporidie, Zygomycety).
Pro tuto práci bylo převzaté tvrzení dle (Kubát a kol.).

Nadříše: Jaderní (Eucaryota)

Říše: Houby (Fungi)

Oddělení:

- Hlenky (Myxomycota)
- Nádorovkovité (Plasmodiophoromycota)
- Řasovky – oomycety (Oomycota)
- Chytridiomycety (Chytridiomycota)
- Vlastní houby (Eumycota)

Třída:

- Spájkivé houby (Zygomycetes)
- Vřeckovýtrusné houby (Ascomycetes)
- Stopkovýtrusné houby (Basidiomycetes)

Lichenizované houby: Lišejník (Lichen)

4 Historie hřbitovů a zkoumané lokality

4.1 Historie a popis vesnice Svinná

Svinná je menší vesnice, část města Česká Třebová v okrese Ústí nad Orlicí. Rozloha vesnice 312 ha. Počet obyvatel k roku 2018 byl 110 obyvatel. Nachází se mezi lesy 4 km západně od České Třebové na prameništi malého potůčku nedaleko od silnice vedoucí z České Třebové do Litomyšle. Od té je vzdálena 6 km na jihozápad.

Byla zřejmě založena při premonstrátské kolonizaci okolní krajiny v průběhu 13. století. Po roce 1850 se stala samostatnou a samosprávnou obcí. Při rozsáhlé správní a územní reformě v roce 1960 byla od 1.7.1960 sloučena s obcí Kozlov. V důsledku tvrdě prosazované integrace obcí v 70. letech 20. století byla s platností od 30.6.1976 sloučena s městem Česká Třebová, tento stav je zachován dodnes.

4.1.1 Hřbitov Svinná

Nachází se na okraji vesnice kousek od lesa obklopený poli.

Je to malý hřbitov obsahující 42 hrobů.

Na hřbitově se převážně vyskytuje Zerav západní (*Thuja occidentalis*), Javor mleč (*Acer platanoides*).



Obrázek Obrázek * ARABIC 1: Hřbitov Svinná

4.1.2 Vyskytující lišejníky

Terčovka bublinatá (*Hypogymnia physodes*)

Tento druh jsem našla na Zeravu západním (*Thuja occidentalis*).

Vědecká klasifikace

Říše: houby (*Fungi*)

Oddělení: houby vřeckovýtrusné (*Ascomycota*)

Třída: Pezizomycotina

Podtřída: Lecanoromycetidae

Řád: misničkotvaré (*Lecanorales*)

Čeleď: terčovkovité (*Parmeliaceae*)

Rod: terčovka (*Hypogymnia*)

Charakteristika: Naše nejznámější terčovka tvoří šedou, těsně k podkladu přitisklou růžicovitou stélku (až 10 cm). Úzké, nepravidelně dělené laloky (2–3 mm široké) jsou na oblých okrajích zduřelé nebo na mírně vzhůru zdvižených okrajích vyrůstají sorály.

Spodní strana je hnědočerná bez rhizinů. Krátce stopkaté hnědé plodnice vyrůstají vzácně. Stélka obsahuje atranorin, kyselinu fyzodovou a protocetrarovou. Terčovka roste na borce a suchém dřevu listnáčů i jehličnanů. Často ji najdeme na silikátových skalách.

Celkové rozšíření: Evropa, Asie, Afrika, Jižní a Severní Amerika.

Výskyt v ČR: Po celém území je velmi hojná, patří mezi naše nejběžnější makrolišejníky.



Obrázek Obrázek * ARABIC 2: Terč ovka bublinatá (*Hypogymnia physodes*)

Zdroj: vlastní zpracování

Terčník zední (*Xanthoria parietina*)

Tento druh jsem našla na Javoru mleči (*Acer platanoides*).

Vědecká klasifikace

Říše: houby (*Fungi*)

Třída: *Lecanoromycetes*

Řád: *Teloschistales*

Čeleď: *Teloschistaceae*

Rod: *Xanthoria*

Charakteristika: Lišejníky jsou známé jako organismy přežívající ve velmi nepříznivých podmínkách. Neplatí to však vždy. Skupina nitrofilních lišejníků se adaptovala pro stanoviště s bohatým zdrojem živin. Terčník je charakteristický lupenitou, žlutooranžovou až žlutozelenou stélkou (až 10 cm v prům.). Okraje laloků (až 4 mm široké) jsou zvlněné, vzájemně se překrývající. Miskovité plodnice se světlejším okrajem dorůstají až 5 mm v prům. Ve věckách se vyvíjí po osmi dvojbuněčných výtrusech ($12-16 \times 7-9 \mu\text{m}$). Stélka produkuje antrachinon parietin (reaguje s K červeně). Roste hojně jako epifyt na křoviskách prašných mezí a také na nejrůznějších substrátech obsahujících vápník (vápenec, beton, kosti, zaprášené dřevo).

Celkové rozšíření: Kosmopolitní.

Výskyt v ČR: Terčník patří mezi nejhojnější druhy na celém území.

Terčník je velmi významným zdrojem potravy plžů a některých druhů hmyzu, který ho také využívá jako úkryt.



Obrázek Obrázek * ARABIC 3: Terč ní k zední (*Xanthoria parietina*)

Zdroj: vlastní zpracování

4.1.2.1. Hrob 1



Obrázek Obrázek * ARABIC 4: Svinná – Hrob 1

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Caloplaca citrina

Candelariella aurella

Lecanora dispersa

Lecidella stigmatea

4.1.2.2. Hrob 2



Obrázek Obrázek * ARABIC 5: Svinná – Hrob 2

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto druhu jsem našla tyto druhy:

Candelariella aurella

Staurothele frustulenta

Scoliciosporum umbrinum

Lecanora saxicola

Lecanora dispersa

Caloplaca citrina

Caloplaca decipiens

4.1.2.3. Hrob 3



Obrázek Obrázek * ARABIC 6: Svinná – Hrob 3

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Caloplaca decipiens

Aspicilia contorta

Lecanora saxicola

Caloplaca saxicola

4.1.2.4. Hrob 4



Obrázek Obrázek * ARABIC 7: Svinná – Hrob 4

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobě jsem našla tyto druhy:

Aspicilia contorta

Lecanora saxicola

Caloplaca citrina

4.1.2.5. Hrob 5



Obrázek Obrázek * ARABIC 8: Svinná – Hrob 5

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobě jsem našla:

Aspicilia contorta

Caloplaca citrina

Caloplaca oasis

Staurothele frustulenta

Scoliciosporum umbrinum

Lecanora saxicola

4.1.2.6. Hrob 6



Obrázek Obrázek * ARABIC 9: Svinná – Hrob 6

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Caloplaca citrina

Staurothele frustulenta

Scoliciosporum umbrinum

4.2 Historie a popis vesnice Němčice

Z historie Němčic víme, že ves byla založena ve 13. století asi mezi rokem 1240-1260.

V majetku biskupství zůstala až do jeho pádu, kdy pak přešla v majetek pánů na Litomyšli. V okolí Němčic, stála v tomto období již dnes zaniklá ves Dvořice, která prý povstala klášterní kolonizací. Místo, kde se ona ves nalézala, nelze s přesností určit.

Obec od nepaměti vynikala množstvím vodních mlýnů, které poháněl již zmíněný potok s kouzelným názvem Zlatý pásek, ve kterém je možné spatřit pstruhy. Podél Zlatého pásku v dřívějších dobách stávalo 9 mlýnů, v nynější době je to soustava 8 mlýnů. První z nich stával na soutoku potoka ze Zhoře a Svinné. Je to bahnitý pozemek, kde se dobře daří vlhkomilným rostlinám. Tato oblast je v blízkém okolí dobře známa pod názvem „KOZAČKA“. Další dva mlýny stojí na Člupku, pět v Němčicích a další ještě v místní části Němčice nazývané Podrybník.

4.2.1 Hřbitov Němčice

Jedná se o hřbitov, který se nachází na začátku vesnice Němčice. Na tomto hřbitově se nachází 163 hrobů.

Na hřbitově se převážně vyskytují Buk lesní (*Fagus sylvatica purpurea*), Vrba bílá (*Salix alba*), Dub letní (*Quercus robur*), Bříza bělokorá (*Betula pendula*), Javor mleč (*Acer platanoides*), Lípa srdčitá (*Tilia cordata*), Zerav západní (*Thuja occidentalis*), Topol bílý (*Populus alba*).



*Obrázek Obrázek * ARABIC 10: Hřbitov Některé*

Zdroj: vlastní zpracování

4.2.2 Vyskytující se lišejníky

Terčovka bublinatá (*Hypogymnia physodes*)

Tento druh jsem našla na Dubu letním (*Quercus robur*).

Vědecká klasifikace

Říše: houby (*Fungi*)

Oddělení: houby vřeckovýtrusné (*Ascomycota*)

Třída: Pezizomycotina

Podtřída: Lecanoromycetidae

Řád: misničkotvaré (*Lecanorales*)

Čeleď: terčovkovité (*Parmeliaceae*)

Rod: terčovka (*Hypogymnia*)

Charakteristika: Naše nejznámější terčovka tvoří šedou, těsně k podkladu přitisklou růžicovitou stélku (až 10 cm v prům.). Úzké, nepravidelně dělené laloky (2–3 mm široké) jsou na oblých okrajích zduřelé nebo na mírně vzhůru zdvižených okrajích vyrůstají rtovité sorály. Spodní strana je hnědočerná bez rhizinů. Krátce stopkaté hnědé plodnice vyrůstají vzácně. Stélka obsahuje atranorin, kyselinu fyzodovou a protocetrarovou (reaguje s KC červeně a s P oranžově). Terčovka roste na borce a suchém dřevu listnáčů i jehličnanů. Často ji najdeme na silikátových skalách.

Celkové rozšíření: Evropa, Asie, Afrika, Jižní a Severní Amerika.

Výskyt v ČR: Po celém území je velmi hojná, patří mezi naše nejběžnější makrolišejníky



Obrázek Obrázek * ARABIC 11: Terč ovka bublinatá ((Hypogymnia physodes)

Zdroj: vlastní zpracování

4.2.2.1. Hrob 1



Obrázek Obrázek * ARABIC 12: Němčice – Hrob 1

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto druhu jsem našla tyto druhy:

Caloplaca citrina

Caloplaca oasis

Scoliciosporum umbrinum

Lecanora saxicola

4.2.2.2. Hrob 2



Obrázek Obrázek * ARABIC 13: Němčíce – Hrob 2

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Aspicilia contorta

Caloplaca citrina

Caloplaca oasis

4.2.2.3. Hrob 3



Obrázek Obrázek * ARABIC 14: Němčíce – Hrob 3

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Candelariella aurella

Staurothele frustulenta

Scoliciosporum umbrinum

4.2.2.4. Hrob 4



Obrázek Obrázek * ARABIC 15: Německé – Hrob 4

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Caloplaca citrina

Caloplaca oasis

4.2.2.5. Hrob 5



Obrázek Obrázek * ARABIC 16: Němčíce – Hrob 5

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Caloplaca citrina

Caloplaca oasis

Scoliciosporum umbrinum

Lecanora saxicola

Lecanora dispersa

4.2.2.6. Hrob 6



Obrázek Obrázek * ARABIC 17: Ně mč ice – Hrob 6

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Caloplaca citrina

Caloplaca oasis

Scoliciosporum umbrinum

Lecanora dispersa

4.2.2.7. Hrob 7



Obrázek Obrázek * ARABIC 18: Němečice – Hrob 7

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Scoliciosporum umbrinum

Lecanora saxicol

Lecanora dispersa

4.3 Historie a popis města Svitavy

První reálná zmínka o městě se datuje do poloviny XII. století, kdy sem přišli litomyšlští premonstráti a založili na levém břehu řeky kostel sv. Jiljí. Položili tak základy k osadě, kterou pojmenovali „Stará Svitava“.

Nejhorší tragédie přišla v září roku 1781. Celé město vyhořelo a dlouhá dvě desetiletí trvalo než bylo obnoveno. Oprava mariánského kostela trvala do roku 1795. Celé neštěstí ožebračilo zdejší tkalce a soukeníky. Ti si pak nahradili zničené zásoby lnu novou surovinou – bavlnou. Nevědomky tak položili základ věhlasu svitavského bavlnářství.

Ekonomická krize 30. let XX. století vyhrotila národnostní vztahy. Vysoká nezaměstnanost, sociální neklid a národnostní různice vedly mnohé Svitavany k otevřené sympatii k nacismu. Přišla mnichovská dohoda, Svitavy se staly součástí Hitlerovy Třetí říše a následovala druhá světová válka. Právě v ní se odehrál neuvěřitelný příběh Oskara Schindlera, dalšího ze svitavských rodáků.

4.3.1 Hřbitov Svitavy

Městský hřbitov ve Svitavách byl zřízen kolem kostela sv. Jiljí v roce 1576. Nejstarším objektem v areálu hřbitova je kromě barokního kostela sv. Jiljí hřbitovní kostnice z roku 1646 s pamětní deskou o jejím vysvěcení.

Hřbitov se dělí na sektory od A/F, kde například v sektoru A můžeme nalézt celkem 3 652 hrobů. Celkem se na ploše o velikosti 5509 m² nachází 14 761 hrobů.

Na hřbitově se vyskytují tyto druhy zeleně Lípa srdčitá (*Tilia cordata*), Cypřišek Lawsonův (*Chamaecyparis lawsoniana*), Smrk ztepilý (*Picea abies*), Javor mlec (*Acer platanoides*).



Obrázek Obrázek* ARABIC 19: Hřbitov Svitavy

Zdroj: vlastní zpracování

4.3.1.1. Hrob 1



*Obrázek SEQ Obrázek * ARABIC 20: Svitavy – Hrob 1*

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Aspicilia contorta

Candelariella aurella

Caloplaca citrina

Candelariella vitellina

4.3.1.2. Hrob 2



Obrázek Obrázek * ARABIC 21: Svitavy – Hrob 2

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Aspicilia contorta

Lecanora dispersa

Lecidella stigmatea

Lepraria caesiocalva

Scoliciosporum umbrinum

4.3.1.3. Hrob 3



Obrázek z obrázek * ARABIC 22: Svitavy – Hrob 3

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Amandinea punctata

Aspicilia contorta

Caloplaca citrina

4.3.1.4. Hrob 4



Obrázek Obrázek * ARABIC 23: Svitavy – Hrob 4

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Lecanora dispersa

Lecanora saxicola

Aspicilia contorta

4.3.1.5. Hrob 5



Obrázek z obrázku ARABIC 24: Svitavy – Hrob 5

Zdroj: vlastní zpracování

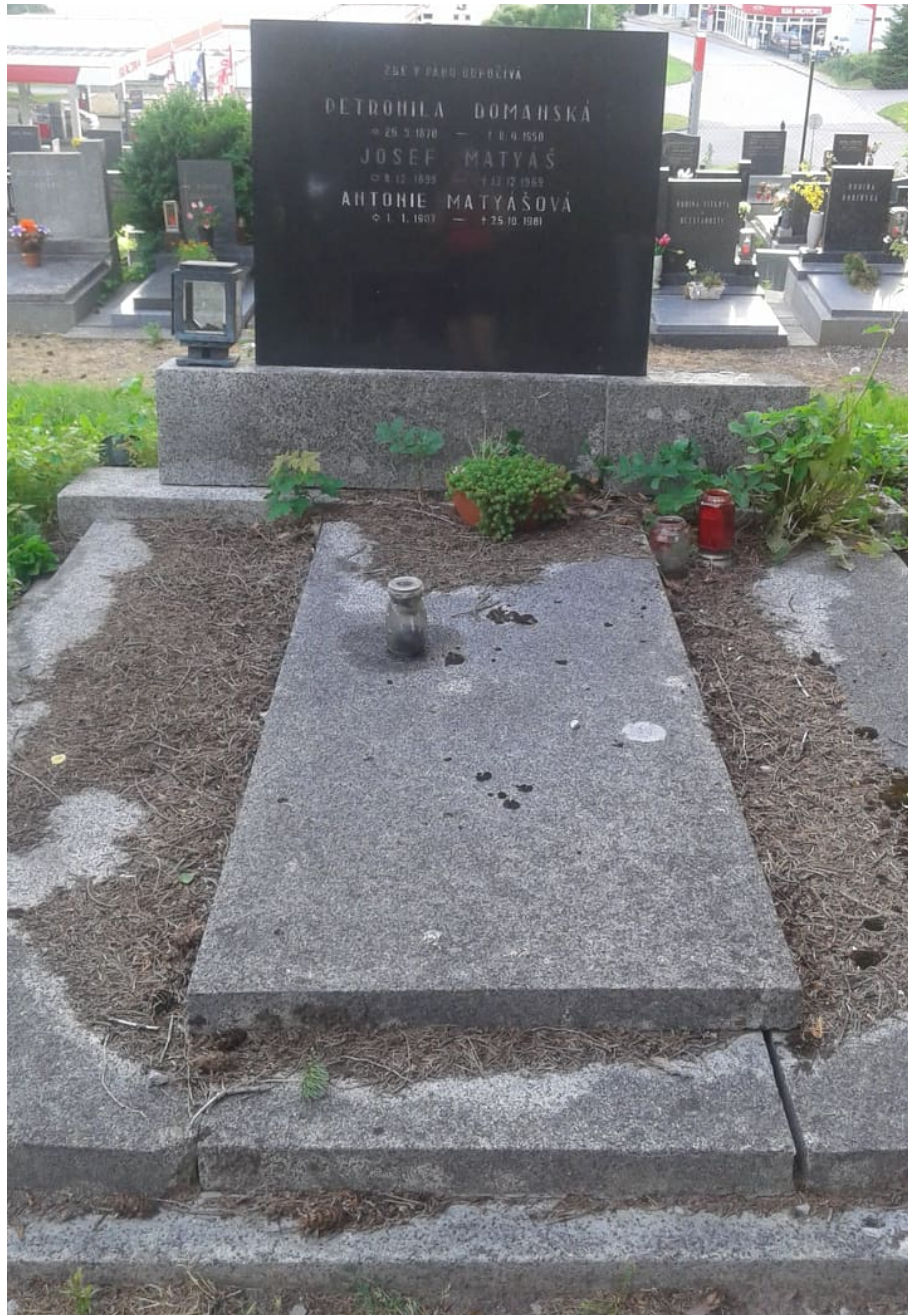
Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Aspicilia contorta

Amandinea punctata

Buellia aethalea

4.3.1.6. Hrob 6



Obrázek Obrázek * ARABIC 25: Svitavy – Hrob 6

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Amandinea punctata

Aspicilia contorta

Buellia aethalea

Scoliciosporum umbrinum

4.3.1.7. Hrob 7



Obrázek Obrázek * ARABIC 26: Svitavy – Hrob 7

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Candelariella aurella

Lecanora dispersa

Lecidella stigmatea

Verrucaria muralis

4.3.2 Svitavy – židovský hřbitov

Hřbitov byl založen v roce 1892 a po druhé světové válce začal chátral, náhrobky byly rozkradeny či povaleny.

Židovská náboženská obec sice požádala o vrácení pozemků hřbitova, ale přes slibný začátek k dohodě nedošlo a pozemek byl předán do vlastnictví Východočeských energetických závodů, které zde postavily bytový dům. Náhrobky byly částečně využívány jako stavební materiál a ze zbylé části pomníků se povalovaly na místě zarostlého hřbitova.

Teprve po jednáních byl pozemek v roce 2000 bezplatně převeden Židovské náboženské obci v Praze a v letech 2001 - 2002 byl hřbitov vyčištěn od náletové zeleně, částečně odkryt a pietně upraven. V roce 2003 zde byla odhalena pamětní deska připomínající osud svitavských Židů.

Dochovalo se na 40 náhrobků.

Na hřbitově se vykytuje tato zeleň Javor mleč (*Acer platanoides*), Tis červený (*Taxus baccata*), Buk lesní (*Fagus sylvatica*), Lípa srdčitá (*Tilia cordata*), Bříza bělokorá (*Betula pendula*), Borovice lesní (*Pinus sylvestris*)



Obrázek zek * ARABIC 27: Svitavy – židovský hřbitov

Zdroj: vlastní zpracování

4.3.2.1. Vyskytující se lišejníky

Terčovka bublinatá (*Hypogymnia physodes*)

Tento druh jsem našla na Bříze bělokoré (*Betula pendula*), Javoru mleči (*Acer platanoides*), Buku lesním (*Fagus sylvatica*).

Vědecká klasifikace

Říše: houby (*Fungi*)

Oddělení: houby vřeckovýtrusné (*Ascomycota*)

Třída: Pezizomycotina

Podtřída: Lecanoromycetidae

Řád: misničkotvaré (*Lecanorales*)

Čeleď: terčovkovité (*Parmeliaceae*)

Rod: terčovka (*Hypogymnia*)

Charakteristika: Naše nejznámější terčovka tvoří šedou, těsně k podkladu přitisklou růžicovitou stélku (až 10 cm v prům.). Úzké, nepravidelně dělené laloky (2–3 mm široké) jsou na oblých okrajích zduřelé nebo na mírně vzhůru zdvižených okrajích vyrůstají sorály. Spodní strana je hnědočerná bez rhizinů. Krátce stopkaté hnědé plodnice vyrůstají vzácně. Stélka obsahuje atranorin, kyselinu fyzodovou a protocetrarovou (reaguje s KC červeně a s P oranžově). Terčovka roste na borce a suchém dřevu listnáčů i jehličnanů. Často ji najdeme na silikátových skalách.

Celkové rozšíření: Evropa, Asie, Afrika, Jižní a Severní Amerika.

Výskyt v ČR: Po celém území je velmi hojná, patří mezi naše nejběžnější makrolišejníky.



Obrázek Obrázek * ARABIC 28: Terč ovka bublinatá (*Hypogymnia physodes*)

Zdroj: vlastní zpracování

4.3.2.2. Hrob 1



Obrázek Obrázek * ARABIC 29: Židovský hřbitov – Hrob 1

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Psilolechia lucida

Xanthoparmelia conspersa

Cladonia ochrochlora

Cladonia chlorophaea

Candelariella aurella

4.3.2.3. Hrob 2



Obrázek z obrázků ARABIC 30: Židovský hřbitov – Hrob 2

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Aspicilia contorta

Lecanora dispersa

Lecanora saxicola

Lecidella stigmatea

Verrucaria muralis

4.3.2.4. Hrob 3



Obrázek Obrázek * ARABIC 31:Židovský hřbitov – Hrob 3

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Psilolechia lucida

Lepraria membranacea

Xanthoparmelia loxodes

Xanthoria parietina

Physconia enteroxantha

4.3.2.5. Hrob 4



Obrázek Obrázek * ARABIC 32:Židovský hřbitov – Hrob 4

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Physconia enteroxantha

Parmelia sulcata

Phaeophyscia nigricans

Lecidella stigmatea

4.3.2.6. Hrob 5



Obrázek z obrázek * ARABIC 33:Židovský hřbitov – Hrob 5

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Lecidella stigmatea

Lecanora polytropa

Aspicilia calcarea

Lepraria sp.

Xanthoparmelia conspersa

4.3.2.7. Hrob 6



Obrázek z obrázek * ARABIC 34: Židovský hřbitov – Hrob 6

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Cladonia chlorophaea

Phaeophyscia orbicularis

Lepraria caesioalba

Lecanora dispers

4.4 Historie a popis města Litomyšl

První zmínky o městě Litomyšl, které se nachází v krásné přírodě Českomoravské vrchoviny, jsou datovány již k roku 981, kdy zde stálo slavníkovské hradiště, které střežilo důležitou obchodní stezku vedoucí z Čech na Moravu.

Mezi důležitou událost také náleží rok 1344 - zřízení litomyšlského biskupství. Za husitských válek se město dostalo pod kontrolu husitů. Ti Litomyšl značně zplenili a král Zikmund se rozhodl zubožené městečko předat do rukou Kostkům z Postupic.

Období první republiky znamenalo pro celé město období rozkvětu. Byla zbudována nová Masarykova čtvrť, postaveno gymnázium, Lidový dům a budova Průmyslové školy. Na dnešním Smetanově náměstí byl roku 1924 odhalen pomník Bedřicha Smetany, který zhotovil významný sochař Jan Štursa. Doba rozkvětu ovšem netrvala dlouho, protože přišla druhá světová válka. Ta úplně vyhladila zdejší židovskou obec.

4.4.1 Hřbitov Litomyšl

Hřbitov se nachází u barokního kostela sv. Anny postaveného v letech 1670-72. Novorenesanční brána na straně k městu byla postavena roku 1897. Na litomyšlském hřbitově dnes najdeme řadu hrobů slavných osobností i řadu výtvarně zajímavých náhrobků. Je zde pohřbena dcera Aloise Jiráska Mařenka, dcery Terézy Novákové, Magdalena Dobromila Rettigová stejně jako řada dalších umělců, vědců a významných občanů města.

Na hřbitově se nachází cca. 3000 hrobů.

Zeleň vyskytující se na hřbitově Lípa Srdčitá (*Tilia cordata*), Tis červený (*Taxus baccata*), Cypřiš Lawsonův (*Chamaecyparis lawsoniana*)



Obrázek Obrázek * ARABIC 35: Hřbitov Litomyšl

Zdroj: vlastní zpracování

4.4.2 Vyskytující lišejníky

Dutohlávka hnědozelená (*Cladonia chlorophaea*)

Tento druh jsem našla na Lípě srdčité (*Tilia cordata*).

Vědecká klasifikace

Říše: houby (*Fungi*)

Oddělení: houby vřecovýtrusné (*Ascomycota*)

Třída: *Pezizomycotina*

Podtřída: *Lecanoromycetidae*

Řád: misničkotvaré (*Lecanorales*)

Čeleď: dutohlávkovité (*Cladoniaceae*)

Rod: dutohlávka (*Cladonia*)

Charakteristika: Šupiny stélky jsou malé a roztroušené. Od báze se rozšiřující šedo-zelená pohárkovitá podecia (až 4 cm). Z okrajů pohárků mohou vyrůstat další a tvořit tak až tři patra nad sebou. Vnitřní strana pohárků je pokryta šupinami. Roste na písčité půdě a humusu, mezi mechorosty na kmenech listnáčů a pařezech od nížin do hor.

Výskyt v ČR: Lišejník je hojný po celém území ČR.



Obrázek Obrázek * ARABIC 36: Dutohlá vka hně dozelená (*Cladonia chlorophaea*)

Zdroj: vlastní zpracování

4.4.2.1. Hrob 1



*Obrázek Obrázek * ARABIC 37: Litomyšl 1 – Hrob 1*

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Caloplaca citrina

Candelariella aurella

Lecanora dispersa

Lepraria caesioalba

4.4.2.2. Hrob 2



Obrázek Obrázek * ARABIC 38:Litomyš 1–Hrob 2

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Lepraria caesioalba

Verrucaria muralis

Candelariella coralliza

Xanthoparmelia loxodes

4.4.2.3. Hrob 3



Obrázek Obrázek * ARABIC 39:Litomyšl 1 – Hrob 3

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Xanthoparmelia loxodes

Candelariella subdeflexa

Xanthoparmelia conspersa

4.4.2.4. Hrob 4



Obrázek Obrázek * ARABIC 40:Litomyšl 1–Hrob 4

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Lecanora campestris

Amandinea punctata

Lepraria membranacea

Caloplaca citrina

4.4.2.5. Hrob 5



Obrázek Obrázek * ARABIC 41:Litomyš 1–Hrob 5

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Psilolechia lucida

Lepraria membranacea

Lecanora polytropa

Xanthoparmelia loxodes

4.4.2.6. Hrob 6



Obrázek z obrázku *ARABIC 42: Litomyšl 1 – Hrob 6

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Physcia dubia

Physconia enteroxantha

Lecanora saxicola

4.4.2.7. Hrob 7



Obrázek Obrázek * ARABIC 43:Litomyš 1–Hrob 7

Zdroj: vlastní zpracování

Na tomto hrobu jsem našla tyto druhy:

Buellia aethalea

Lecanora conizaeoides

Candelariella subdeflexa

Cladonia chlorophaea

5 Metodika

5.1 Mapování hřbitovů

Prostřednictvím programu ArcGIS 10.7.1 vznikla přehledová mapa 101 hřbitovů a dále pět hřbitovů určených k bližšímu terénnímu průzkumu.

Pro vytvoření mapy byla použita mapa ze služby ArcGIS, přesněji mapa ortogonalizovaných leteckých měřických snímku z let 2017-2018. Ortofotomapa byla zvolena z důvodu lepší přehlednosti a orientaci v mapě. Dále se lépe odhadovala pokryvnost jednotlivých hřbitovů.

Pro mapování byl zvolen souřadnicový systém WGS 1984. V ArcGIS se vytvořili jednotlivé vrstvy (hřbitovy, obce). Do vytvořené vrstvy se vytvořili atributové tabulky do, kterých se zapisovaly údaje o hřbitovech (název hřbitova, rozloha, obvod, pokryvnost, vzdálenost od lesa). Tyto údaje se získaly vytvořením liniových vrstev, které ohraničovaly vybrané hřbitovy. Zvolené měřítko 1: 275 000. Do mapy byla vložena také severka.

5.2 Sběr dat na vybraných hřbitovech

Samotný sběr musel být provádět za příznivého počasí. V dešti, či velkém suchu nejsou vzorky dobře patrné. Část hřbitovů se navštívilo během jarního období roku 2019 a další dva průzkumy se uskutečnily v roce 2020. Hřbitovy se vybíraly, dle mého bydliště v Pardubickém kraji. Zaměřila jsem se na hřbitovy, které se budou lišit velikostí, hustotou pokryvu a mírou udržovanosti.

Na vybrané hřbitově byla provedena pochůzka za účel výběru vhodného náhrobku. Hrob se důkladně prohlédl a vybrané druhy se vyfotografovaly. Provedlo se určení druhu lišejníku. Fotografie nám také sloužily k pozdějšímu určování pomocí atlasu krkonošských mechorostů, lišejníků, hub (Halda, Kučera, Koval, 2016).

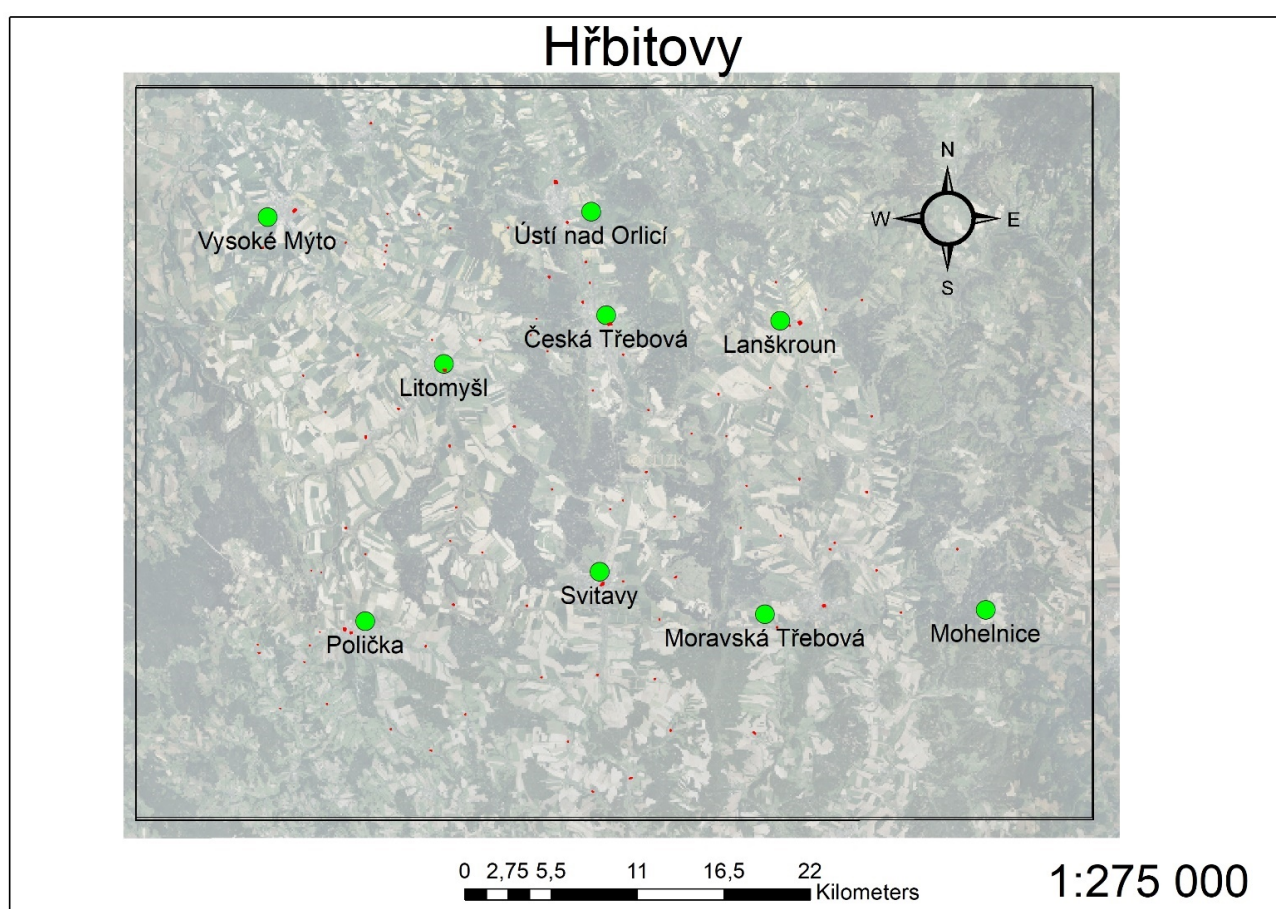
Zaměřila jsem se také na hřbitovní zeleň kde, jsem pozorovala výskyt lišejníků. Na každém hřbitově byla pozorována desítka hrobů. Počet pozorování se také odvíjel od velikosti daného hřbitova. Pestrost druhů byla veliká, ale s každým hřbitovem se nám druhy opakovaly.

Pro analýzu vztahu počtu druhů lišejníků a proměnných prostředí jsem použila metodu mnohorozměrné regrese.

6 Výsledky

Tvorba mapy hřbitovů

Na území východních Čech v Pardubickém kraji bylo zmapováno 101 hřbitovů, na niž se v současnosti aktivně pohřbívá. Nalezneme, zde i hřbitovy, kde se nepohřbívá, ale jsou stále udržovány. Nalézají se zde i Židovské hřbitovy, které byly nedávno znovu obnoveny. Na mapě (obr. 1) můžeme vidět města, jako hlavní bod pro lepší orientaci v mapě. Červené body jsou vybrané hřbitovy na dané ploše.



Obrázek 44: Mapa udává váhové měřítka pro přehlednost zkoumaných hřbitovů

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka Tabulka * ARABIC 1: Seznam hřbitovů 101 položek. Označené položky hřbitova, kde byl prováděn průzkum lišejníků.

Název	Area	Obvod	Vzdal Les	Pokryvnost
Hřbitov Opatovec u kostela	0,12	150	921	5
Hřbitov Opatovec u závor	0,07	142	733	0
Hřbitov Litomyšl ●	2,17	605	972	15
Hřbitov Němčice ●	0,24	200	102,5	20
Hřbitov Svinná ●	0,09	140	302	5
Hřbitov Zhoř	0,1	130	326	0
Hřbitov Svitavy ●	2,4	783	267,9	25
Židovský hřbitov Svitavy ●	0,25	208	104,8	100
Hřbitov Česká Třebová	2,56	763	178,8	5
Hřbitov-Hylváty Ústí nad Orlicí	0,82	396	239	15
Hřbitov Vysoké Mýto	2,7	694	131,1	20
Hřbitov Choceň	0,48	2670	108,4	40
Hřbitov Janov	0,44	330	920	15
Hřbitov Děřichov	0,2	165	142,3	10
Hřbitov Květná	0,51	316	479	25
Hřbitov Polička	2,06	642	0	0
Hřbitov Moravská Třebová	2,1	546	910	50
Židovský hřbitov Litomyšl	0,1	129	0	100
Hřbitov Parník	0,58	332	256	10
Nový Hřbitov Ústí nad Orlicí	2,89	693	321	35
Židovský hřbitov Polička	0,16	163	879	75
Hřbitov u Sv. Michala Polička	1,16	440	687	15
Evangelický hřbitov Polička	0,07	131	755	5
Hřbitov Kocliřov	0,62	353	242	10
Hřbitov Kamenná Horka	0,34	231	852	10
Hřbitov Kunčina	0,25	203	139,4	0
Hřbitov Opatov	0,37	215	546	10
Hřbitov Mikuleč	0,14	150	244	10
Hřbitov Vendolí	0,24	177	245	0
Hřbitov Hradec nad Svitavou	0,39	249	996	2
Hřbitov Radiměř	0,32	205	565	10
Hřbitov Anenská studánka	0,12	146	371	5
Hřbitov Trpík	0,06	95	707	5
Hřbitov Damníkov	0,51	313	185,4	25
Hřbitov Třebovice	0,22	186	116,2	2
Hřbitov Semanín	0,17	159	418	10
Hřbitov Rybník	0,26	205	590	5
Hřbitov Kozlov	0,09	143	0	95
Hřbitov Nová Ves	0,17	162	450	2
Hřbitov Mladějov na Moravě	0,22	185	815	5
Hřbitov Rychnov na Moravě	0,45	276	281	10
Hřbitov Třebařov	0,73	342	197,4	2
Hřbitov Staré Město u pole	0,6	315	603	5
Hřbitov Staré Město u kaple	0,31	207	938	10
Hřbitov Boršov	0,34	237	592	15

Název	Area	Obvod	Vzdal Les	Pokryvnost
Hřbitov Křenov	0,79	484	822	12
Hřbitov Pohledy	0,46	272	145	10
Hřbitov Sklené	0,22	191	792	10
Hřbitov Březová nad Svitavou	0,65	383	544	25
Hřbitov Bělá nad Svitavou	0,37	266	127	10
Hřbitov Banín	0,23	181	756	3
Hřbitov Karle	0,22	185	326	5
Hřbitov Chmelík	0,15	159	131	30
Hřbitov Trstěnice	0,27	215	981	5
Hřbitov Čistá	0,46	322	801	15
Hřbitov Dolní Újezd	0,98	414	130,6	14
Hřbitov Osík	0,56	385	252,5	65
Hřbitov Morašice	0,37	254	142,3	5
Hřbitov Vidlatá Seč	0,14	154	834	4
Hřbitov Makov	0,1	128	819	5
Hřbitov České Heřmanice u pole	0,1	130	746	0
Hřbitov České Heřmanice Sv. Jakub	0,17	157	158,3	7
Hřbitov České Heřmanice za městem	0,26	200	442	30
Hřbitov Tisová	0,19	208	142,6	15
Hřbitov Kniřov	0,22	182	324	10
Hřbitov Vračovice	0,1	135	128,5	3
Hřbitov Voděrady	0,1	127	0	100
Hřbitov Džbánov	0,1	132	317	10
Hřbitov Řetůvka	0,13	138	254	3
Hřbitov Řetová	0,29	220	590	5
Hřbitov Dlouhá Třebová	0,37	271	182,2	0
Hřbitov Lhotka	0,2	182	841	4
Hřbitov Přivrat	0,77	365	0	100
Hřbitov Tatěnice	0,34	224	483	0
Hřbitov Lezník	0,14	151	189,3	0
Hřbitov Sebranice	0,47	289	340	0
Hřbitov Široký Důl	0,1	118	480	10
Evangelický hřbitov Široký Důl	0,03	76	112	0
Hřbitov Kamenec u Poličky	0,04	83	983	15
Hřbitov Sádek1	0,25	196	206	7
Hřbitov Sádek2	0,06	105	877	5
Hřbitov Pomezí	0,41	258	147,5	3
Hřbitov Stašov	0,29	215	467	10
Hřbitov Dolní Jedlová	0,35	270	509	7
Hřbitov Horní Jedlová	0,22	172	345	0
Hřbitov Korouhev	0,24	180	350	11
Hřbitov Borovnice	0,08	123	178	0
Hřbitov Telecí1	0,15	127	306	45
Hřbitov Telecí2	0,2	193	525	10
Hřbitov Gruna	0,29	183	613	0
Židovský hřbitov Dět. u Mor. Třebové	0,45	277	0	100
Hřbitov Maletín	0,35	329	905	10
Městský Hřbitov Lanškroun	2,79	681	199,1	15
Hřbitov u sv. Anny Lanškroun	0,31	227	259,3	10
Hřbitov Sázava	0,18	168	162,6	12
Hřbitov Lubník	0,22	186	140,3	15
Hřbitov Žichlínek	0,15	146	336,1	0
Hřbitov Luková	0,23	183	457	0
Hřbitov Albrechtice	0,15	155	847	45
Hřbitov Mezilesí	0,1	123	403	10
Hřbitov Horní Třešňovec	0,22	192	870	5

Pozn. Uvedena rozloha (ha), obvod (m), vzdálenost od lesa (m), pokryvnost (%). Červené kolečky označují hřbitovy na, kterých byl proveden průzkum.

Tabulka Tabulka * ARABIC 2: Soupis 5 lokalit s nalezenými druhy .

lokalita	počet druhů	plocha lesa (v %)	plocha hřbitova (m ²)	obvod hřbitova (m)	GPS N	GPS E
Svinná	29	20	920	140	49.8976192	16.3857178
Němčice	25	30	2408	200	49.8905806	16.3432103
Litomyšl	27	25	21705,5	605	49.8720322	16.3105222
Svitavy	24	45	24031,6	783	49.7559372	16.4682914
Židovský hřbitov Svítavy	22	100	2463	208	49.7595697	16.4942831

6.1 Statistické vyhodnocení získaných dat

Pro účely statistického hodnocení výsledků byla definována tato úloha: ověřit, zda existuje závislost počtu druhů lišejníků na hustotě stromového pokryvu. Základní myšlenkou bylo, že vyšší hustota stromového pokryvu přispěje k většímu množství lišejníků na hřbitově. Toto by nám mělo ukázat, zda sledované veličiny jsou korelované, pokud ano, jak je silná korelace. Pro vyhodnocení výsledných dat byla použita metoda vyučována ve statistických předmětech ČZU.

Počet druhů lišejníků byl otestován Shapiro-Wilkova testu. Závislá proměnná tedy počet druhů lišejníků nám vyšel, že $W = 0,99$, $p = 0,9796$.

Počet druhů lišejníků nebyl faktory prostředí průkazně ovlivněn ($F = 3,64$, $p = 0,2157$).

Získaná data byla vyhodnocena v programu Statistica. V něm byly provedeny výše udané korelační analýzy. Výsledky jsou zobrazeny v tabulkách 3 a 4.

Více provedených průzkumů by mohl vést k upřesnění výsledných statistických údajů.

6.1.1 Interpretace výsledků

Otestováním Shapiro-Wilkova testem vznikla závislá proměnná tedy počet druhů lišejníků nám vyšel, že $W = 0,99$, $p = 0,9796$. Tato hodnota zajišťuje, zda probíhá nějaká závislost druhu na prostředí ve, kterém se vyskytuje. Z výsledků víme, že počet druhů lišejníků roste bez vyššího množství stromového pokryvu.

Tabulka Tabulka * ARABIC 3: Udává záporná čísla, a to nám říká, že s nížší m počtem lesa nám vzrůstá počet lišejníků na hrobech

	t(2)	p-hodn.
	16,38829	0,003703
plocha lesa (v %)	-2,69362	0,114610
plocha hřbitova (m2)	-0,66652	0,573676

7 Diskuze

Hřbitovy a lišejníky kolem nás

Tato práce mapovala polohu hřbitovů východních Čechách v Pardubické kraji, kde se pomocí ArcGis vytvořila vrstva obsahující zmapování 101 hřbitovů. Z toho na pěti byl provedený průzkum a případně sběr lišejníků. Hřbitovy byly vybírány, aby se navzájem od sebe lišily velikostí anebo pokryvem. Při průzkumu bylo nalezeno 127 druhů rozdělených do pěti zkoumaných ploch. Tyto druhy se na jednotlivých náhrobcích či hřbitovech opakovaly.

Podle druhů lišejníků a nároků na stanoviště či substrátu, který vyžadují můžeme lépe odhadnout možný výskyt. Substrát a stanovitě mají velký vliv na výskyt daných druhů. Tímto jsem se řídila při práci v terénu. Pomohlo mi to s vyhledáváním daných druhů na hřbitově.

Na Zemi byly nalezeny lišejníky, které byly staré 9000 let. (Elsevier B.V. 2020). Proto byla zajímavá návštěva židovského hřbitova ve Svitavách. Zde se nacházely náhrobky, které pocházely z druhé poloviny 19. století.

Výskyt lišejníků na hřbitovech

Hřbitovy a jejich pokrytí stromovým či keřovým pokryvem skrývá značné rostlinné bohatství. Několik studií jednotlivých druhů naznačuje, že velký vliv hraje stanoviště. Záleží, zda jsou místa silně pokryta zelení anebo se jedná pouze o hřbitov s drobnou vegetací (Buchholz, 2016).

Můj předpoklad, že faktorem pro výskyt lišejníků na hřbitovech bude ovlivněn hustotou pokryvu nebyl statistickým vyhodnocením průkazně potvrzen. Příčinou může být méně zkoumaných lokalit hřbitovů. Předpokládáme, že navýšené množství zkoumaných ploch by nám mohl výsledky změnit. Bohatší diverzita, která se naskytlá u zkoumané lokality Židovského hřbitova ve Svitavách. Hřbitov má 100% stromovou pokryvnost a tím předpokládáme, že nalezneme více druhů na daném místě. Další vliv, na výskyt lišejníků na náhrobcích, může mít udržovatelnost hřbitova. Můžeme nalézt hřbitovy malé či velké, které mohou být udržované anebo nikoliv. Na hladkém povrchu příklad mramor nebyly nalezeny žádné druhy. Tento problém může nastat i při čištění povrchu pomníků svými majiteli. Kde dojde vlivem čištění k odstranění lišejníků.

Hřbitovy a lišejník ve světě

Existují studie, zabývající studiem ptactva a savců na hřbitově (Čanády a, Mošanský, 2017). Dále nalezneme studie, které se zabývají výskytem lišejníků na židovském hřbitově (Matwiejuk, A., 2008). Podobná studie, která se zabývala průzkumem největšího židovského hřbitova v Evropě (Kowarik, I., et al., 2016).

Článek autorů Haldy shrnuje výsledky, kde prováděli průzkum na vybraných lokalitách ve východních Čechách. Navštívili několik volně přístupných hřbitovů a provedli průzkum. Vzorky odebírali z náhrobků a stromového pokryvu. Odebrali 121 vzorků z náhrobků a 43 ze stromů. Všechny náhrobky byly osídleny určitým počtem lišejníků. V této studii je patrné, že bylo navštíveno více hřbitovů, kde byl provedený průzkum. Proto i statistické výsledky jsou přesnější.

Studiem lišejníků na hřbitovech se již lidé zabývali. V této práci jsem se zaměřila na jinou lokalitu zkoumaných hřbitovů, které zatím nebyly zpracovány.

Možný směr dalšího zkoumání hřbitovů

Pro pokračování dalšího výzkumu hřbitovů v diplomové práci se tento směr nabízí. Dalším směrem můžeme být provedení rozsáhlejšího průzkumů hřbitovů. Dále se konkrétněji zaměřit na výskyt lišejníků na stromovém pokryvu hřbitova. Lze zvolit variantu zkoumání pouze jen hřbitovů s vysokou pokryvností anebo zvolit hřbitovy bez pokryvu.

Studie ukázala, že hřbitovy jsou nedílnou součástí našeho života. Nachází se, zde spousta rostlin či živočichů (Matwiejuk, A., 2008). Představují jedinečnou kulturní, náboženskou a přírodní hodnotu. Je to místo, kde můžeme nalézt rostlinné druhy a místa rozmanitá svým stanovištěm a substrátem. Tato místa mohou být kolonizované četnými druhy lišejníků (Orstan, A., Kosemen, M., 2009).

8 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala zmapováním hřbitovů ve východních Čechách v Pardubickém kraji. Dále pozorování druhů lišejníků, které se nachází na náhrobcích.

Zmapováno bylo celkem 101 hřbitovů. Průměrná rozloha hřbitovů byla do 2 ha. Z těchto lokalit bylo vybráno pět hřbitovů, na kterých byl proveden průzkum. Průzkum probíhal za příznivého počasí pochůzkou po hřbitově. Zde bylo vybráno několik náhrobků, které byly prohlédnuty. Zjištěné druhy byly vyfotografovány a případně odebrán vzorek pro pozdější identifikaci.

Data z průzkumu byla vyhodnocena prostřednictvím statistického programu Statistica. Na základě znalostí jsme předpokládali, že závěr na hustotě druhové pestrosti lišejníků bude záviset hustota stromového pokryvu. Toto tvrzení, ale nebylo průkazně potvrzeno.

Pro získání lepšího přehledu o závislosti lišejníků na stromovém pokryvu či ploše by bylo potřeba provést rozsáhlejší průzkum hřbitovů.

Použitá literatura a internetové zdroje

- Svinná. Svinna.cz [online]. [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <http://www.svinna.cz/cs/informace/fotogalerie.html>
- Biolib. Biolib.cz [online]. [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id125074/>
- Nemcice. Nemcice.uo.cz [online]. [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <http://nemcice.uo.cz/index.php?nid=3280&lid=cs&oid=385421>
- Svitavy. Muzeum.svitavy.cz [online]. [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <http://www.muzeum.svitavy.cz/stale-exp/mestsky-pamatkovy-okruh/zidovsky-hrbitov/81-1/>
- Svitavy. M.svitavy.cz [online]. [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <http://m.svitavy.cz/hrbitovy/>
- Litomyšl. Naselitomysl.cz [online]. [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <http://www.naselitomysl.cz/historie-litomysl>
- Houby [online]. [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.nahuby.sk/atlas-hub>
- 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 Bialystok (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.
- Hošková, P., 2020. *Matematická statistika II, přednášky*. Dostupné
- 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
- Zákon č. 256/2001 Sb.: Zákon o pohřbnictví a o změně některých zákonů