

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta
Katedra biologie

Městské sady, parky a lesy v Praze a Brně jako cenná
stanoviště keříčkovitých epifytických lišejníků

Diplomová práce

Autor: Bc. Viktor Šíma
Studijní program: N0588A030001 Biologie a ekologie
Studijní obor: Biologie a ekologie - spec. biologie rostlin
Vedoucí práce: RNDr. Josef Halda, Ph.D.



Zadání diplomové práce

Autor: Bc. Viktor Šíma

Studium: S22BI004NP

Studijní program: N0588A030001 Biologie a ekologie

Studijní obor: Biologie rostlin

Název diplomové práce: **Městské sady, parky a lesy v Praze a Brně jako cenná stanoviště keříčkovitých epifytických lišejníků**

Název diplomové práce AJ: Urban orchards, parks and forests in Prague and Brno as valuable habitats for fruticose epiphytic lichens

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Výzkumným úkolem DP a cílem práce je zachytit maximální druhovou diverzitu a pokryvnost keříčkovitých epifytických lišejníků na vybraných stanovištích a vliv různých druhů dřevin na výskyt určitých druhů lišejníků.

Městské lesy představují člověkem silně ovlivněné biocenózy překvapující často značnou biodiverzitou nejrůznějších organismů. Souvislé porosty dřevin nebyly dosud ve větších městech dostatečně prozkoumány, a proto je zde výzkum lišejníků velmi žádoucí.

Benítez A., Aragón G., González Y. & Prieto M. (2018): Functional traits of epiphytic lichens in response to forest disturbance and as predictors of total richness and diversity. - *Ecological Indicators*, 86: 18–26.

Koch N.M., Matos P., Branquinho C., Pinho P., Lucheta F., Martins S.M.A. & Vargas V.M.F. (2019): Selecting lichen functional traits as ecological indicators of the effects of urban environment. - *Science of the Total Environment*, 654: 705–713

Llewellyn T., Gaya E. & Murrell D.J. (2020): Are urban communities in successional stasis? A case study on epiphytic lichen communities. - *Diversity*, 12: 330 [18 p.].

Rada P., Halda J.P., Holuša J., Maliňáková K. & Horák J. (2022): Urban fruit orchards: Biodiversity and management restoration effects in the context of land use. - *Urban Forestry & Urban Greening*, 75: 127686.

Zadávací pracoviště: Katedra biologie,
Přírodovědecká fakulta

Vedoucí práce: RNDr. Josef Halda, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 23.1.2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedl všechny prameny, z kterých jsem vycházel.

V Hradci Králové dne

.....

Bc. Viktor Šíma

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce RNDr. Josefu Haldovi Ph.D. za vstřícnost, odborné vedení a cenné rady. Dále bych chtěl poděkovat mé rodině, která mě podporovala jak při psaní této práce, tak při celém studiu.

Anotace

ŠÍMA, V. *Městské sady, parky a lesy v Praze a Brně jako cenná stanoviště keříčkovitých epifytických lišejníků*. Hradec Králové, 2024. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí diplomové práce RNDr. Josef Halda, Ph.D. 71 s.

Diplomová práce se zabývá výskytem keříčkovitých epifytických lišejníků v moravském městě Brně a porovnáním nálezů provazovek s hlavním městem České republiky Prahou. Práce navazuje na moji bakalářskou práci, která se věnovala obecně lišejníkům a právě výskytem provazovek (*Usnea*) v Praze.

Teoretická část se věnuje základnímu popisu keříčkovitých lišejníků, tj. jejich morfologii, nárokům a adaptacím na přírodní prostředí nebo i vztahu k antropogenním činnostem. Právě vztah k člověku je velmi rozporuplný, keříčkovité lišejníky jsou citlivé na anorganické kontaminanty z průmyslu a dopravy. Každý druh je senzibilní na jiné látky i na jejich množství ve vzduchu, a proto jsou tyto lišejníky často využívány k biomonitoringu znečištěného ovzduší.

Hlavním tématem praktické části jsou výsledky z terénního výzkumu v Brně z léta roku 2023, kdy bylo podobně jako v Praze (léto 2021) prozkoumáváno 30 lokalit, kde se hledaly kromě provazovek (*Usnea*) i další druhy epifytických keříčkovitých lišejníků. V současnosti nejsou v Brně dostatečně zdokumentovány tyto organismy, proto se výzkum práce zaměřil na jejich rozšíření. Při prozkoumávání lokalit bylo měřeno mnoho dalších proměnných, kterými lze lépe poznat přírodní podmínky daných stanovišť a vyvodit závěry. Praktická část se také věnuje porovnávání rozdílů Prahy a Brna jak z geologického, tak zeměpisného a klimatického hlediska, je zde také řešena problematika znečištění měst.

Klíčová slova: keříčkovité lišejníky, provazovka, Brno, Praha, znečištění, biomonitoring

Annotation

ŠÍMA, V. *Urban orchards, parks and forests in Prague and Brno as valuable habitats for fruticose epiphytic lichens*. Hradec Králové, 2024. Diploma Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis Supervisor RNDr. Josef Halda, Ph.D. 71 p.

This diploma thesis occupies the occurrence of fruticose epiphytic lichens in the Moravian city Brno and compares the findings of *Usnea* with the capital of the Czech Republic, Prague. The work is a follow up to my bachelor's thesis, which was occupied with lichens in general and the occurrence of *Usnea* in Prague.

The theoretical part describes a fruticose lichens in general, their morphology, requirements and adaptations to the natural environment and their relationship to anthropogenic activities. This relationship with human is very delicate, lichens are sensitive to inorganic contaminants from industry and transport. Each species is sensitive to different substances and to their amount in the air, which is the reason why those lichens are often used for biomonitoring of polluted air.

The main topic of the practical part is the results from the field research in Brno in the summer of 2023, where 30 localities were explored, similarly to Prague in summer 2021. In addition to *Usnea*, other epiphytic fruticose lichens were also searched for, because currently these organisms are not sufficiently documented in Brno. Therefore, the research of this thesis is focused on their distribution. Many other variables were measured in this research because this data can be used to better understand the natural conditions of the given habitats and to draw conclusions. The practical part is also devoted to a comparison between Prague and Brno in geological, geographical and climatic point of view, as well as the level of urban pollution.

Keywords: fruticose lichen, *Usnea*, Brno, Prague, pollution, biomonitoring

Obsah

1 Úvod	9
2 Metodika	11
3 Keříčkovité lišejníky	14
3.1 Obecná charakteristika.....	14
3.2 Stélka.....	14
3.3 Reprodukce a rozšiřování.....	16
3.4 Prostředí a substráty	17
3.4.1 Stromy a jejich kůra	18
3.4.2 Lesní a luční půdy.....	19
3.4.3 Kamenité a písčité podklady	19
3.4.4 Horské oblasti a sníh.....	20
3.4.5 Neobvyklá místa lišejníků.....	21
3.5 Biomonitoring a bioindikace	22
3.5.1 Metody bádání.....	22
3.5.2 Oxid siřičitý	24
3.5.3 Dusík a jeho formy	24
3.5.4 Těžké kovy.....	25
3.5.5 Radionuklidy	26
3.5.6 Fluor, fluorid a fluorovodík	26
3.5.7 Přízemní ozon.....	27
3.6 Města a výskyt keříčků.....	27
3.6.1 <i>Evernia prunastri</i> (větvičník slívový).....	27
3.6.2 <i>Pseudevernia furfuracea</i> (terčovka otrubčitá)	29

3.6.3	<i>Ramalina farinacea</i> (stužkovec pomoučený)	30
3.6.4	<i>Usnea barbata</i> (provazovka vousatá)	31
3.6.5	<i>Usnea dasopoga</i> (provazovka tlustovousá)	32
3.6.6	<i>Usnea hirta</i> (provazovka srstnatá)	33
3.6.7	<i>Usnea subfloridana</i> (provazovka chocholatá).....	33
4	Praktická část	35
4.1	Praha a Brno	35
4.2	Sběr dat.....	36
4.3	Determinace lišejníků	37
4.4	Výsledky	38
5	Diskuse	45
6	Závěr.....	52
7	Literatura	53
8	Přílohy.....	71

1 Úvod

Výskyt epifytických keříčkovitých lišejníků ve městech nebývá samozřejmostí. Keříčkovité stélky jsou velmi citlivé na znečištění ovzduší. Lišejníky s lupenitou stélkou jsou více snášenlivé (dle druhu), přičemž nejvíce tolerantní jsou obecně stélky korovité (Bell et al., 2017). V 2. polovině 20. století byl v Československu výskyt keříčků na velmi nízké úrovni, za což mohlo právě znečištění ovzduší. Velký vliv na to mělo nedokonalé spalování uhlí, průmyslové továrny a těžby, výfukové plyny z dopravy, umělá hnojiva nebo chemikálie proti škůdcům a plevelům. Největším strašákem byl oxid siřičitý, který se do stélek dostával společně s vodou. Nejohroženějšími byla raná vývojová stádia, která jsou citlivější než starší jedinci (Šebek, 1981). Naštěstí od 90. let dochází k výraznému snižování vypouštění chemikálií a hlavně SO₂ do ovzduší díky odsiřování tepláren a změnou využívání paliv (Borýsek, 2018). I když se ve vzduchu nacházejí další nebezpečné kontaminanty dusíkového charakteru nebo např. těžké kovy, díky minimálnímu výskytu SO₂ v prostředí to vypadá, že dochází k pomalému návratu keříčkovitých stélek do českých, ale i evropských měst (Hawksworth & McManus, 1989).

Horské čisté oblasti se mohou oproti městům pyšnit vyšší vlhkostí prostředí a odlišnou skladbou rostlinstva. I když se ve městech nachází více druhů dřevin, nevyskytuje se zde mnoho jehličnanů, na kterých se právě v horách daří epifytickým keříčkovitým lišejníkům. Jedním z vlivů je nedostatek vláhy ve městech. Jehličnany potřebují pro svůj život dostatek vody, bez ní nejsou schopny zdravého růstu a mnohdy odumírají (Song et al., 2022). Nesvědčí jim ani kontaminanty v ovzduší, kdy jsou méně odolné oproti listnatým dřevinám, což je také důvod, proč ve městech listnáče často dominují (Zeybert et al., 2022). Do městských parků je též vysazováno mnoho nepůvodních druhů dřevin, což je pro mnoho druhů lišejníků neznámé prostředí (Ögçe et al., 2022). Problematika návratu a výskytu epifytických keříčkovitých lišejníků ve městech a jejich preference substrátu se proto stala hlavním tématem této diplomové práce.

Obecný výskyt epifytických keříčkovitých lišejníků na území druhého největšího města České republiky Brna nebyl do současnosti zcela zachycen. Proto se jedním

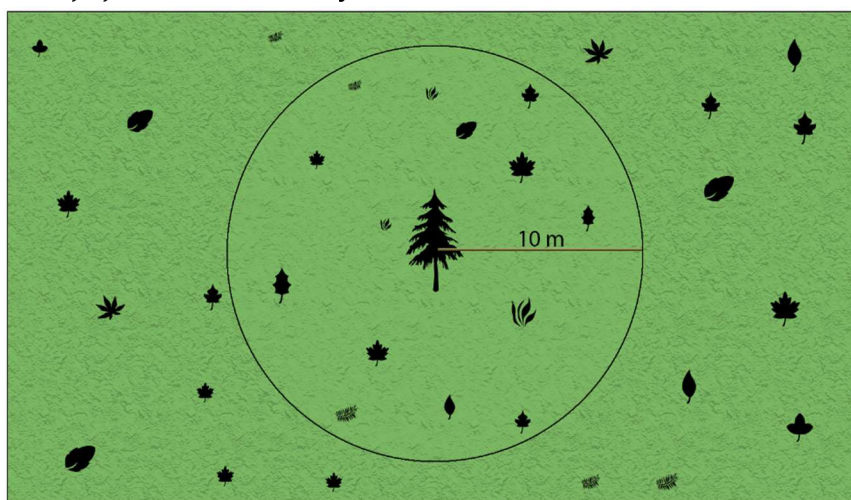
z cílů diplomové práce stalo terénní zdokumentování výskytu těchto lišejníků na území moravské metropole.

Dalším cílem bylo provedení srovnání výskytu provazovek (*Usnea*) na území dvou největších měst České republiky, Prahy a Brna, kdy mezi sebou byly porovnávány výsledky z výzkumů z let 2021 a 2023.

2 Metodika

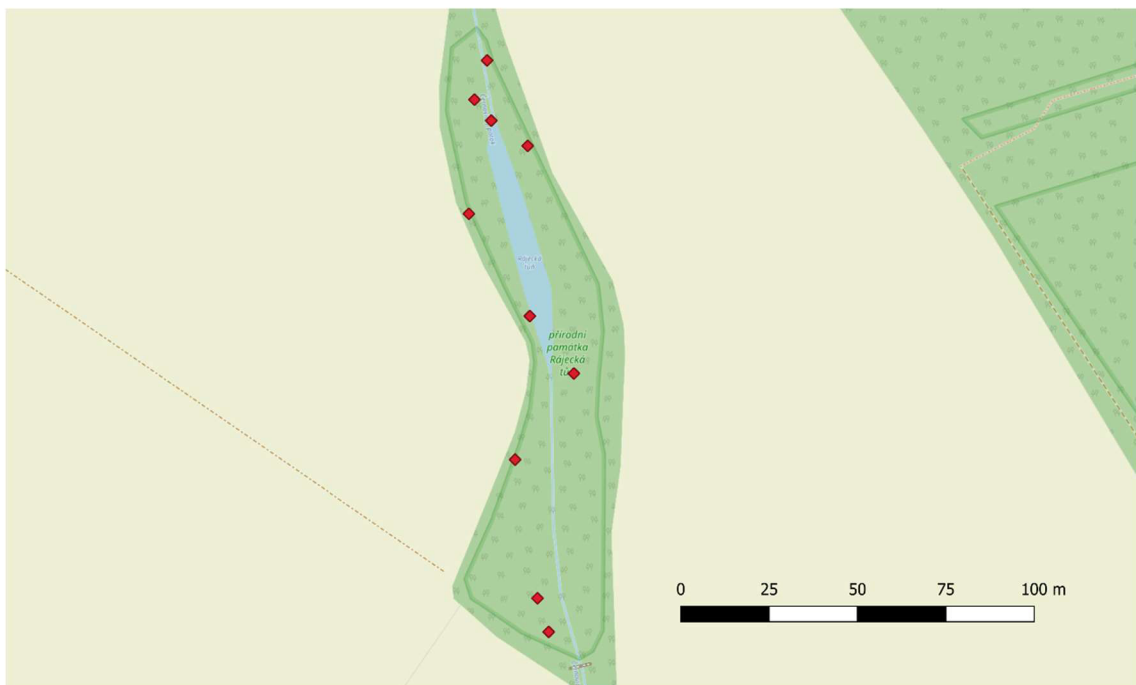
Získávání informací do teoretické části spočívalo v prohledávání odborných publikací, článků, časopisů, vysokoškolských prací a webových stránek. V teoretické části práce, která se zabývá obecně epifytickými keříčkovitými lišejníky, byly všechny zjištěné informace mezi sebou porovnávány z různých hledisek, aby vznikl ucelený a srozumitelný text. Využité údaje pocházely převážně z anglicky psaných publikací, dále se jednalo o práce v češtině, slovenštině, polštině a němčině. Všechny zdroje jsou citované v seznamu literatury.

Terénní výzkum proběhl v Brně na přelomu července a srpna roku 2023. Bylo celkem prozkoumáno 30 oblastí, jednalo se o 10 lesů, 10 parků a 10 sadů a zahrad. Počet lokalit byl předem určený, srovnatelný s výzkumem v Praze (Šíma, 2022). Na každé lokalitě byly hledány epifytické keříčkovité lišejníky. Při nálezů provazovky (*Usnea*) se zjišťovala navíc její délka stélky, celkový počet stélek stejného druhu provazovky a ostatní vyskytující se druhy lišejníků na stejném substrátu. V každé studované oblasti byly zaznamenávány údaje o 10 dřevinách, na kterých byly hledány lišejníky. U vybraných dřevin byly zapisovány údaje o jejich poloze, obvodu kmene, ostatních okolních dřevinách, pokryvnosti vegetace, množství mrtvého dřeva (m^3) a zápoji jejich korun. Lišejníky byly na stromech hledány až do výšky 3 metrů, dle individuálních vlastností stromů. V několika případech se zapisovaly údaje o mrtvé větvi, jelikož se na nich podařilo nalézt keříčkovité lišejníky. Díky nasbíraným datům lze lépe upřesnit jaké podmínky panují na daných studovaných lokalitách. Údaje jsou zaznamenány z celkem 300 stanovišť.



Obrázek 1. Průběh získávání dat (Vyrobil Viktor Šíma)

Obrázek č. 1 ukazuje v jakém v prostoru docházelo k zaznamenávání okolních druhů dřevin. Uprostřed se nachází vybraný strom, od kterého se dané měření uskutečňovalo. Stromy nacházející se uvnitř kruhu (poloměr 10 m) byly zaznamenávány, mimo vyznačený kruh nebyly součástí měření. V prakticky stejném prostoru docházelo i k odhadování množství mrtvého dřeva a pokryvnosti vegetace. Obvod kmenů dřevin byl zjišťován ve výšce 1,3 m za pomoci měřicího pásma. Fotky zápojů korun stromů a nalezených epifytických keříčkovitých lišejníků byly pořizovány pomocí mobilního telefonu Xiaomi Mi A1. Lišejníky byly určeny za pomoci klíče od Wirth et al. (2013), k určení dřevin byl využit klíč od Kaplana et al. (2019). Následující mapka znázorňuje na ukázkou, jak vypadala probádaná oblast s 10 označenými dřevinami.



Mapa 1. Přírodní památka Rájecká tůň

Zpracování dat probíhalo v několika aplikačních softwarech, k tvorbě map byl využit QGIS. Díky němu se podařilo zanést do map souřadnice z výzkumu. Byly využity bodové a liniové vrstvy, jako mapový podklad byl použit OpenStreetMap (OSM). Ke zpracování procentuálního zastínění stanovišť byl využit program Gap Light Analyzer (GPA). Jednotlivé fotografie v něm byly převedeny do černobílého formátu, kde poté došlo k přepočítání bílých a černých pixelů, které znázorňují světlo a tmu. Statistická a grafická znázornění výsledků byla vytvořena v programu Statistica od společnosti StatSoft. Veškeré tabulky byly vyrobeny prostřednictvím Microsoftu Excel, celkové zpracování diplomové práce probíhalo v programu

Microsoft Word. V příloze této práce se nacházejí veškerá data, která byla získána z terénního výzkumu v Brně.

3 Keříčkovité lišejníky

3.1 Obecná charakteristika

Jedná se o lišejníky, které svým tvarem a vzhledem připomínají různé keříky nebo například chomáče vlasů a chlupů. Jako u všech lišejníků, jedná se o symbiotické organismy, kde si jsou vzájemnou oporou sinice nebo řasy s houbou. Tento vztah je také znám pod pojmem lichenismus. Keříčkovité lišejníky mohou obsazovat velmi odlišná stanoviště, od různých substrátových podloží až po kameny a skály nebo i kůry stromů. Organismy, které rostou na stromech jsou obecně známy jako epifyty. Je pro ně také typická dlouhověkost a jejich pomalý růst. Některé druhy dokážou vyrůst za jeden rok pouze o pár milimetrů, přičemž jsou známy i druhy, které dosahují celkové velikosti i několika metrů (Nash, 2008a).

3.2 Stélka

Jak už je zřejmě patrné, tak tyto lišejníky mají keříčkovitou stélku. Oproti korovitým stélkám, které jsou připevněny k podkladu celou svojí spodní stranou, jsou tyto keříky přichyceny k povrchu jen malou částí, nejčastěji jedním bodem. To usnadňuje jejich odběr v přírodě. Podle Notova (2014) existují dva podtypy stélek, které jsou původně vyvinuté právě z korovité stélky, a to trpasličí a skrytě keříčkovitá forma lišejníků. Jednalo se nejprve o menší útvary s bradavčitými a diskovitými útvary, které se postupem času zvětšovaly, prodlužovaly a rozvětvovaly. Příkladem může být *Polycauliona coralloides*, trpasličí keříčkovitý lišejník, který dosahuje výšky necelého jednoho centimetru. Je vázaný na mořská písčná pobřeží s kamením a jeho rozšíření je známo ze západních pobřeží států Kalifornie a Mexika (Arup, 1995).

Lišejníky s lupenitou stélkou jsou si už ve více ohledech podobnější a někdy je těžké je i od sebe rozeznat. Například u dutohlávek (*Cladonia*) se vyskytují obě varianty stélek a je u nich znám i dimorfismus. Pro tento stav se využívá pojem dvoutvará stélka (Ahti, 1982). Dalším příkladem mohou být lišejníky rodu *Siphula* a od nich odvozených rod *Parasiphula*, u nichž je také znám výskyt jak lupenité, tak keříčkovité formy. Jsou rozšířeny na Tasmánii a na Novém Zélandu (Kantvilas, 1994; Grube et Kantvilas, 2006).

Klasické uspořádání keříčkovité stélky může být buď dorzoventrální nebo symetricky radiální, přičemž druhá možnost se u lišejníků vyskytuje častěji (Büdel et Scheidegger, 2008). Jednotlivé stélky se z mnoha hledisek liší. Kromě formy nebo osově struktury to může být ve stylu větvení a samotné konstrukce větví, které mohou být plné nebo duté. Na větvích se mohou vyskytovat různé struktury a útvary, od soredií a izidií po pyknidy nebo cephalodia. Taktéž velikost a tvar plodnic a výtrusů se u každého lišejníku může lišit. Stélky mohou na substrátu, na kterém jsou připevněny, v klidu ležet nebo například ze stromu viset (Notov, 2014). Odlišnosti jsou také ve zbarvení, přičemž mohou být pozorovatelné na jedné a té samé stélce (rozdílnost horní a spodní strany). Zbarvení jsou způsobena nejčastěji sekundárními metabolity v podobě krystalů nebo pigmentů, řadí se mezi ně látky jako například kyseliny usneová, lekanorová, evernová nebo atranorin s limoninem (Goga et al., 2020).

Na stélku má samozřejmě vliv samotné prostředí, kde lišejník roste. Sluneční záření má vliv na fotosyntézu a tvorbu sekundárních metabolitů, což znamená i na velikost stélky a jeho zbarvení. Pokud stínomilný lišejník bude vystaven neustálému osvětlení, stélka bude malá a slabá nebo lišejník může i uschnout a odpadnout. To platí i naopak. U vody by se dalo zmínit to samé, ale zde existuje tzv. „záchranná brzda“. Při nedostatku vody se lišejník zmenší a dokáže určitou dobu vyčkávat na lepší podmínky. Pokud se v blízké době zlepší vodní situace, stélka vodu absorbuje a lišejník se navrácí do původního režimu (Smith et al., 2009). Působení větru nemá významný dopad na celkovou stavbu stélky, jsou pouze viditelné menší odchylky u jednotlivých větvíček a jejich zploštění. Je však pozorovatelný pomalejší růst na částech stélky, které jsou nejvíce exponované větru. Nicméně pokud se k větru přidá ožer od zvířat, lišejníky se na poškozených místech zhušťují a více se uzavírají venkovnímu prostředí (Prinzing, 1999).

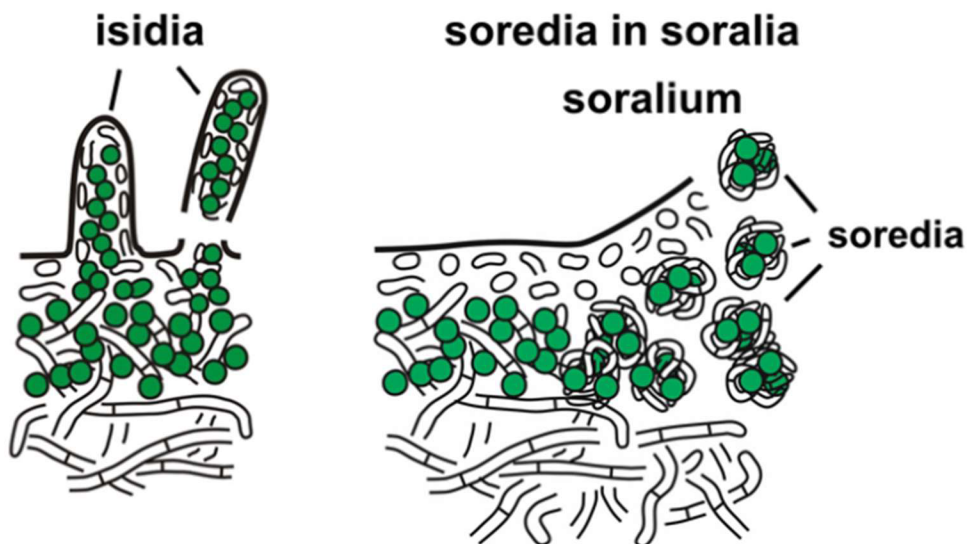
Znečištěné ovzduší má významný negativní účinek na stélku lišejníků. Člověk a s ním spojený průmysl a doprava vytváří mnoho nebezpečných látek, které škodí přírodě a prostředí. Ovšem tato problematika bude řešena až v kapitole 3.5. Biomonitoring a bioindikace.

3.3 Reprodukce a rozšiřování

U keříčkovitých lišejníků bývá více využívané vegetativní rozmnožování oproti sexuálnímu. Při pohlavní reprodukci má hlavní funkci mykobiont, při nepohlavním jsou oba symbionti využiti stejnou měrou. Je pozorovatelné, že lišejníky vegetativně se rozmnožující se mnohem snadněji rozšiřují po okolních lokalitách, což je pozorovatelné i v celosvětovém měřítku. Je to způsobeno také tím, že mykobiont při pohlavním rozmnožování musí najít správného partnera k tvorbě pohlavních spor (nejpravděpodobněji askospor). Než uběhne tato doba správného shledání a průběhu sexuálního cyklu, tak nepohlavně vzniklé propagule už dávno zabírají obyvatelná stanoviště. Na druhou stranu tím, že při nepohlavním rozmnožování vznikají prakticky klony rodičovského lišejníku, tak je velmi obtížné kolonizovat jiná prostředí než ta původní (Bowler et Rundel, 1975). Jsou taktéž známé druhy lišejníků z rodu *Parmeliaceae*, které jsou schopné využívat oba typy rozmnožování. Podle lokálních podmínek je dokáží kombinovat nebo si zvolí jeden, který budou preferovat (Lawrey, 1980).

Vegetativní propagule mohou mít různé podoby, například se může jednat o fragmenty stélek. Částičky o hmotnosti pár až desítek, stovek miligramů jsou schopné se rozšiřovat pomocí větru. U terikolních lišejníků se nejedná o efektivní způsob rozšiřování, jelikož se fragmenty většinou nedostanou dále než na jeden metr od mateřského lišejníku, ale u epifytických lišejníků se účinnost mnohonásobně zvyšuje. Kromě větru jsou tyto propagule dále roznášeny pomocí zvířat, které úlomky stélek přemísťují na různě vzdálené lokality, tedy pokud neskončí v žaludku živočicha. Fragmenty jsou přenášeny např. zajíci a hraboši, velkými býložravci nebo ptáky (Heinken, 1999). Soredie jsou dalším typem vegetativních propagulí. Jedná se o kulovité shluky fotobionta a houbových hyf, které dosahují velikosti až 50 μm . Tvoří se na povrchu stélek nebo ve speciálních místech, které se nazývají sorály. Z těchto míst se poté pomocí hygroskopických pohybů rozptylují do prostředí (Büdel et Scheidegger, 2008). Jsou taktéž rozšiřovány pomocí větru, ale díky jejich hydrofobnímu charakteru je možné i cestování přes vodní prostředí. Podobně jak u fragmentů jsou rovněž roznášeni na různě dlouhé distance savci a ptáky, ale i menšími organismy jako jsou třeba roztoči, šneci nebo mravenci (Černajová & Škaloud, 2020). Mravenci druhu *Formica*

cunicularia jsou známí přenosem soředí lišejníků rodu *Ramalina* na švédském ostrově Gotland. Soredie jsou zachycovány na jejich tělech, když prolézají větve stromů, kde se vyskytují i tyto lišejníky. Poté je mravenci dokážou přenést i na desítky metrů vzdálené lokality (Lorentsson & Mattsson, 1999). Dalším způsobem rozšiřování je využívání izidií, což jsou válcovité až korálovité útvary na povrchu stélky, které opět obsahují oba symbionty. Na bázi jsou zúžené a proto se často lámají, tím dochází k uvolňování propagulí (Honegger, 1987). Výskyt izidií také zvyšuje celkový povrch stélky, tím dochází k větší výměně plynů (CO₂) a výraznému zrychlení fotosyntézy. Navíc válcovité výrůstky jsou schopné zadržovat větší množství vody. Při odlomení dochází k rychlejší dehydrataci stélky a ke zpomalení základních funkcí (Tretiach et al., 2005).



Obrázek 2. Izidie a soredie

(Abb4.11 Lichenes lichens thallus anatomy rhizina cyphella pseudocyphella cephalodium isidia soralia soredia 2021 (M. Piepenbring). [cit. 14.01.2024]. Dostupné pod licencí Creative commons na WWW: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Abb4.11_Lichenes_lichens_thallus_anatomy_rhizina_cyphella_pseudocyphella_cephepodium_isidia_soralia_soredia_2021_%28M._Piepenbring%29.png)

3.4 Prostředí a substráty

Růst keříčkovitých lišejníků je závislý na různých podmínkách prostředí. Každý substrát má jiné vlastnosti, liší se obsahem chemických látek, množstvím vody, texturou povrchu nebo udržitelností určité teploty. Záleží také na zeměpisné poloze lokality, nadmořské výšce, množství slunečního záření nebo i na vlivu živočichů, mezi něž se řadí samozřejmě i člověk (Brodo, 1973). Existuje mnoho substrátů a živných půd, kde se lišejníkům může dařit.

3.4.1 Stromy a jejich kůra

Struktura kmene každého druhu stromu má svůj vlastní charakter, může se jednat o velmi drsné, různě zprohýbané povrchy nebo naopak o hladké a klouzavé kůry. Tyto struktury jsou většinou už geneticky dané, ale vlivem přírodních podmínek se mohou trochu měnit. Vlivem nedostatku vody (a samozřejmě taktéž stářím) se kůra může začít loupat nebo praskat. Vzniklé štěrbinové mohou být novými domovy jak pro lišejníky, tak pro mnohé živočichy (Brodo, 1973). Stromy mohou být též napadeny různorodými parazity a nemocemi. Poté vznikají různé nádory, některé dřeviny začínají hnít a v nejhorším případě uhynou. Při hnilobných procesech se uvolňuje teplo, dochází ke zvyšování pH a mění se struktura substrátu. Této situace kromě lišejníků využívají rovněž houby a mechorosty (Fritz & Heilmann-Clausen, 2010). Obecně je ve starších lesích nalézáno mnohem větší množství keříčků než v mladém, opečovaném lese. Starší a větší stromy nabízejí keříčkům více prostoru pro růst. Větve jsou mohutnější a více rozestoupené od sebe, tím je umožněn i vyšší dopad slunečního záření. V neposlední řadě stélky keříčkovitých lišejníků rostou velice pomalu, i desítky let (v dobrých podmínkách). Je tedy zjevné, že na 200-let starém smrku bude nalezeno mnohem více stélek než na např. 30-letém stromu (Esseen et al., 1996).

Chemická povaha stromů je velmi složitá. Záleží na jakém typu půdy rostou, množství humusu a kovových částic v prostředí, vlastnostech přijímané vody, úrovni pH nebo složení vzduchu (Brodo, 1973). Sekundární metabolity lišejníků nemusejí být kompatibilní s kůrou stromů. Často má vliv pH (kyselé, neutrální nebo zásadité) nebo obsah chemikálií (flavonoidy, fenoly a terpeny). Kupříkladu na smrk sibiřský, borovici lesní nebo břízu bělokorou se často vážou keříčkovité lišejníky, které obsahují např. atranorin nebo kyselinu usneovou a fumarprotocetraovou. Pokud lišejníky obsahují např. anthrachinon, tak ví, že u těchto stromů nemají moc velké šance na úspěch (nemožnost čerpat živiny ze stromu). Dobrou snášenlivost by našly např. u olše šedé nebo topolu osiky (Paukov et al, 2022).

Typickými příklady epifytických keříčkovitých lišejníků jsou např. různé druhy provazovek (*Usnea*) nebo větvičník slívový (*Evernia prunastri*).

3.4.2 Lesní a luční půdy

Pozemní keříčkovité lišejníky to mají v některých ohledech obtížné. Jsou neustále pod tlakem zvěře, která je hlavně v zimních měsících využívá jako zdroj potravy, mimo to jsou mnohdy také pošlapávány (Rai et al., 2012). Růst je závislý na typu substrátu a jeho vodní bilanci. Může se jednat např. o bohaté černozemě, chudší vápencová a silikátová stanoviště nebo podzoly (Leppik et al., 2013). Voda v půdě často osciluje, v lesích přetrvává déle díky zástině, ale na okrajích lesů a rozprostřených loukách rychle vysychá vlivem přímého slunečního svitu (Haughian & Burton, 2018). V důsledku toho mnoho terestrických lišejníků bývá v asociaci s mechy, trávami a bylinami, díky nimž mohou odolávat úplnému vysušení (Rai et al., 2012). Taktéž působení ohně značně mění krajinu. Uvolňují se prostory pro kolonizaci, oblasti jsou více prosvětlené a popel přináší jiné substrátové podmínky (Lafleur et al., 2016). Musí se brát ale v potaz, že terestrické lišejníky nejsou dominantní vegetací půd, a proto se stává, že bývají z lokalit vytlačovány. Ve starších lesích často na zemi převažují mechorosty s brusnicovitými a vřesovcovitými společenstvy (Horstkotte & Moen, 2019). Těsně nad zemí se nacházejí jiná podmínky než v o metr vyšším patře. Vlastně by se dalo říct, že terestrická společenstva žijí ve vlastním mikroklimatu. Možná proto to mají lišejníky tak obtížné se zde prosadit (Haughian & Burton, 2018).

Mezi známé terestrické keříčkovité lišejníky se řadí různé druhy dutohlávek (*Cladonia*) nebo puklěrek (*Cetraria*).

3.4.3 Kamenité a písčité podklady

Jedná se o chudší substráty, na které se obtížně uchycují stélky. Mohou to být částice velikosti mikrometrů až obrovité metrové balvany, ale i při takových rozdílech jsou si v mnoha věcech podobné. Je pro ně obtížné zadržovat vodu. Voda po velkých hladkých i hrubých kamenech bez problémů stéká a skrz písčité částičky (vápenité schránky, úlomky hornin a minerálů, atd.) jednoduše protéká. Pro zlepšení zadržovacího efektu by bylo dobré vytvoření směsi např. s jílem nebo humusem (Brodo, 1973). Výhodu mají sladkovodní a mořská pobřeží, která jsou vodou nadměru zásobena (Del-Prado & Sancho, 2000). Písky a mnoho hornin jsou často schopné akumulovat teplo ze slunečních paprsků. Některé velké kameny chladnou

až v průběhu noci (Brodo, 1973). Velká sucha a horka panují na pouštích a často je na nich obtížné získat vodu. Na Negevské poušti využívají lišejníky pro tyto účely ranní rosu a větrem roznášené mlhy. Dalo by se říct, že *Ramalina maciformis* zde funguje jako bioindikátor mlh, protože bez nich by tu nedokázala žít (Kidron & Kronenfeld, 2022). Obecně na těchto lokalitách bývá ale málo keříčkovitých lišejníků a spíše než na písku se uchycují na sutích a skaliskách. Dalšími zástupci jsou např. *Teloschistes lacunosus* nebo *Ramalina bourgeana* (Del-Prado & Sancho, 2000).

3.4.4 Horské oblasti a sníh

Posouváním do vyšších poloh je pozorovatelný úbytek dřevin. V nižších polohách tunder je vidět ještě souvislý les, ale ten postupně mizí. Vyskytují se zde jedinci např. borovice lesní (*Pinus sylvestris*) nebo břízy pýřité (*Betula pubescens*). Ve vyšších polohách se vyskytuje mnoho druhů vrb, které jsou na mrazivé podmínky aklimatizované (Marsman et al., 2021). Jsou tu běžní také zástupci z řad vřesovcovitých jako jsou pěnišníky (Zhang et al., 2021) nebo různé druhy brusnic, ostatní prostory jsou porostlé typickými arкто-alpinskými trávníky (Piscová et al., 2023). Mezi tuto vegetaci se však vmezeňuje mnoho keříčkovitých lišejníků. V tundrách a arкто-alpinských loukách se často vyskytují „mat-forming“ populace, tzv. lišejníkové polštáře. Ty mnohdy nahrazují travinná společenstva bezlesých mrazivých oblastí (Čabrajić et al., 2010). Lišejníky výrazně ovlivňují půdní mikroklima. Jsou schopné dobře zachytávat sluneční energii a uchovávat ji, a také zadržovat vodu. Při teplejších částech dní bývá voda ze stélek evaporována do atmosféry (Mallen-Cooper et al., 2021). V nejsevernějších oblastech je typický permafrost, který málokdy taje. K roztávání permafrostu dochází v letních měsících na místech, kde je jednotná vegetace, např. tvořená z nízkých travin, mechorostů a lišejníků. Při výskytu dřevin k tomu ale většinou nedochází. Dřeviny, např. bříza trpasličí (*Betula nana*), nejsou tak dobré v udržování tepla ze světelných paprsků jako keříčkovité lišejníky, navíc často půdu stíní (Blok et al., 2010). Pokud se na lokalitách vyskytuje větší množství sněhu, tak lišejníky zůstávají fotosynteticky inaktivní. Je to zejména způsobeno tím, že sníh má vysoké albedo a světelné záření nemá šanci projít sněhem na stélky lišejníků. Jestliže by období bez světla trvalo delší časové období, lišejníky by bez fotosyntézy pod sněhem časem uhynuly (Kappen, L., & Breuer, M., 1991).

V tundrách a polárních oblastech jsou keříčky často poškozovány okusem zvěří, nejvíce sobem polárním (*Rangifer tarandus*). Jedná se o jeho hlavní zdroj potravy, především v zimních obdobích s hromadami sněhu. Sobi jsou schopní vyhlubovat až 1 metr hluboké díry ve sněhu, aby se dostali k vytouženému jídlu. Regenerace lišejníku po okusu může být poté velmi složitá. Je závislá na tom, z jaké části stélky a na jak velkém kusu stélky si sob pochutnal. Pokud je lišejník poškozen jen lehce v horních partiích stélky, regenerace probíhá bez větších problémů. Pakliže je stélka zasažena hlouběji (např. chybí více než 80 % stélky) a jsou sobem sežrány převážně složky fotobionta lišejníku, regenerace se může až několikanásobně zpomalit (Gaioliveira et al., 2006). Mnoho lišejníků bývá poškozováno sešlapem horskými turisty, kteří si ani neuvědomují, co svými kroky způsobili. Může nastat hned několik scénářů, co se s lišejníky stane. V lepším případě se lišejníky zregenerují do původní formy a eventuálně zvýší svoji odolnost do budoucna. Může nastat však opačný efekt, že dojde k obnově, ale stélka bude křehká a méně rezistentní jak proti sešlapu, tak i proti např. meteorologickým jevům. V nejhorším případě může lišejník na dané lokalitě vymizet a tím uvolnit místo pro jiné rostlinstvo. Typ reakce lišejníku je však závislý na období, kdy k danému sešlapu došlo (Piscová et al., 2023).

Na arкто-alpinských tundrách je možné nalézat lišejníkové keříčky např. pukléřek sněžných (*Flavocetraria nivalis*), vousatců žlutozelených (*Alectoria ochroleuca*) nebo pukléřek islandských (*Cetraria islandica*) (Vistnes & Nellemann, 2008).

3.4.5 Neobvyklá místa lišejníků

Lišejníky jsou schopné osidlovat nečekané lokality. Mohou růst na kůžích, papíru, skle, střešních taškách, vlně nebo na peří od ptáků. Druhy, jejichž život je spjat s vápnitými substráty, mohou osidlovat kromě skalisek a půd např. prázdné ulity měkkýšů nebo kosti od uhynulých zvířat. Jsou také známé výskyty přímo na živých organismech, např. na krovkách brouků nebo na krunýřích želv. Lišejníky jsou zaznamenány i na fotosynteticky aktivních listech rostlin (Brodo, 1973).

Výše zmíněná prostředí jsou však ale pro keříčkovité lišejníky neobyvatelná. Tyto prostředí jsou schopné osidlovat lišejníky s korovitou nebo lupenitou stélkou. Jedním z hlavních faktorů je, že nejsou tak závislé na určitých životních podmínkách prostředí jako lišejníky s frutikózní stélkou.

3.5 Biomonitoring a bioindikace

Keříčkovité lišejníky jsou velmi senzitivní vůči znečištění ovzduší. Nemají kutikulu a postrádají průduchy, stélky proto nejsou obranyschopné vůči vzdušným aerosolům a kontaminantům (Van der Wat & Forbes, 2015). Stélky nemají ani svůj vlastní cévní systém, vodu získávají převážně z dešťů, mlh nebo rosy, které mohou obsahovat atmosférické znečištění. Lišejníky nejsou schopné se škodlivin zbavovat, a tak v nich zůstávají po celý jejich život. Z tohoto důvodu je mnoho z nich využíváno pro biomonitoring prostředí. Každý lišejník je citlivý na jiné látky a na jejich množství. Proto je teoreticky možné rozeznávat čistotu prostředí jen díky druhové rozmanitosti keříčkovitých lišejníků na dané lokalitě. Mezi látky, které se akumulují ve stélkách a v mnoha případech omezují lišejník v růstu (nebo ho přímo usmrcují), patří např. oxid siřičitý, oxidy dusíku, fluorovodíky, těžké kovy nebo různé herbicidy a pesticidy (Nash, 2008b).

3.5.1 Metody bádání

Jen pro menší upřesnění, bioindikace je kvalitativní metoda, která zjišťuje aktuální podmínky prostředí pomocí bioty. Biomonitoring je kvantitativní metodou, u které je potřeba delší časové období (opakované odběry) pro zjištění výsledků znečištění prostředí. Jsou zde využívány různé statistické výpočty s chemickými a laboratorními analýzami (Conti & Cecchetti, 2001).

Existuje vícero metod jakým způsobem lze využít lišejníky k bioindikaci a biomonitoringu prostředí. Hawksworth a Rose (1970) při svém výzkumu v Anglii a Walesu vytvořili tabulku s 10 různými kategoriemi znečištění ovzduší oxidem siřičitým ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Každá kategorie znázorňuje kvalitu ovzduší a jaké epifytické lišejníky lze v oblasti nalézt. Hodnota 10 vyobrazuje nejčistší prostředí s nulovým výskytem oxidu siřičitého. Jsou zde nalézány např. lišejníky *Usnea articulata* nebo *Teloschistes flavicans*. Oproti tomu zóna s hodnotou 0 je nejvíce zamořená oxidem siřičitým a nerostou zde žádné epifytické lišejníky. Míra znečištění SO_2 u poslední kategorie není známá, ale bude určitě vyšší jak v zóně 1, kde je zaznamenáno znečištění atmosféry oxidem okolo $170 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Postupem času docházelo k modifikaci této metody. V současnosti jsou často využívány metody IAP (Index of Atmospheric Purity) nebo LDV (Lichen Diversity Value). Prakticky fungují na

stejném principu, kdy je vytvořena mřížka s kvadráty (často o velikosti 10 x 10 cm), na kterých se zaznamenávají a počítají všechny druhy lišejníků. Kvadráty jsou většinou rozpoloženy v jiných výškách, pro kvalitnější výsledky měření. Po terénním výzkumu jsou data vyhodnocována (četnost jednotlivých lišejníků) a jsou využity výpočty pro získání hodnot nebo indexů. Z výsledků se může buď vytvořit mapa s podobnými zónami znečištění nebo jsou výsledky porovnávány již s vytvořenými tabulkami hodnot např. od Contiho a Cecchettiho (2001) (Loppi, 2019; Rosli & Zulkifly, 2022). Každý si upravuje metody dle svých potřeb a typu zkoumané lokality. Takže je možné vytvoření ještě dalších podobných vědeckých postupů, jako se to stalo např. u LBI (Lichen Biodiversity Index) (Abas et al., 2022).

Mnohdy jsou keříčkovité lišejníky transplantovány na cizí stanoviště. Z ideálních podmínek jsou přesunuty do prostředí, kde panují neznámé stanovištní poměry znečištění nebo jsou známy a v ovzduší se vyskytují nebezpečné kontaminanty. Lišejníky zde fungují jako „pokusní králíci“. V nejlepším případě se nic stélkám nestane, což bude indikovat kvalitní čisté prostředí (teoreticky). Pokud budou na lišejnících pozorovatelné neobvyklé změny, tak nejspíše dochází k absorpci nebezpečných kontaminantů, které poškozují stélku. Při vysokém znečištění lišejníky hynou (Conti & Cecchetti, 2001). K zjištění množství kontaminantů jsou však užitečné i mrtvé stélky, jelikož v nich zůstávají naakumulované látky, které lze poté laboratorně prozkoumat (Cecconi et al., 2021). Někdy je ale obtížné posoudit, zda stélka nebyla na lokalitu přesunuta už poškozena nebo jestli to má na svědomí až znečištěné ovzduší. Proto je nutné před pokusem lišejníky dobře zdokumentovat, aby nemuselo docházet k pochybnostem v testování (Conti & Cecchetti, 2001).

Při vyhodnocování výsledků se také musí brát zřetel na množství vody ve stélkách. Každý lišejník stejného druhu může být jinak veliký a mít jiné množství zachycených kontaminantů. Při porovnávání různě hydratovaných stélek s kontaminanty může dojít ke špatné interpretaci výsledků nebo i k statistickým chybám, což se může projevit v nejednom vědeckém výzkumu (např. porovnávání výsledků v diskusi). Proto by bylo vhodné nejprve všechny stélky vysušit a až poté vypracovávat výsledky (např. množství kontaminantu na 100 mg suché stélky). Předpokládá se, že u využívání suché hmoty dochází k menší variabilitě výsledků než u čerstvé biomasy (Conti et al., 2004).

3.5.2 Oxid siřičitý

Nejznámějším nebezpečím pro lišejníky je oxid siřičitý. Oxidy se do prostředí dostávají spalováním uhlí v továrnách, teplárnách a v dřívějších dobách také často z domácností během zimních měsíců (Nash & Gries, 2002). Přírodní vznik je znám z erupcí sopek a vytékáním lávy na povrch země (Verdurme et al., 2022). Do lišejníků se dostávají hlavně prostřednictvím vody, která je nezbytnou součástí jejich života. Vlivem SO₂ vznikají kyselé deště, které kromě lišejníků poškozují a okyselují celé prostředí včetně stromů a jejich kůry (Singh & Agrawal, 2008), která bývá pro keřičky často jejich domovem. Kombinací vody a SO₂ vzniká toxická kyselina sírová, která poškozuje stélky a narušuje jednotlivé funkce (fotosyntéza, respirace, reprodukce a další). Některé druhy jsou schopné detoxikovat síru zvýšením metabolismu, kdy asimilací SO₂ vznikají siřičitany, které jsou následně redukovány za pomoci enzymu sulfit reduktázy na sirovodík (H₂S). Bohužel dochází jen k velmi malému uvolňování síry v poměru k mnohonásobně většímu množství, které je přijímáno ze znečištěného prostředí (Nash & Gries, 2002).

Díky odsiřování mnoha tepláren dochází ke zlepšení čistoty ovzduší, tím pádem i k navracení mnoha keřičkovitých lišejníků do prostředí. Lišejníky lze poté nacházet i na neočekávaných lokalitách, např. ve velkoměstech s několika miliony obyvatel (Hawksworth & McManus, 1989).

3.5.3 Dusík a jeho formy

Dusík je jedním z nejdůležitějších elementů pro růst a vývoj rostlinného společenstva, ale existují takové formy nebo nadměrná množství, která mohou neprospívat rostlinné biotě včetně lišejníků (Leghari et al., 2016). Nejnebezpečnějšími formami uvolňovanými do ovzduší jsou NO₂ a NH₃, ty mohou vznikat vícero způsoby. Těžký průmysl a spalovny kromě SO₂ produkují právě i oxidy dusíku, které taktéž jsou součástí kyselých dešťů. Navíc k tomu oxid dusný a oxid dusičitý se mohou v atmosféře oxidovat na nebezpečnou formu HNO₃. V továrnách jsou často také vyráběna dusíkatá hnojiva, ve kterých se vyskytuje mnohdy nebezpečný amoniak. Mnoho dusíkových sloučenin je uvolňováno též z chlévského hnoje (Greaver et al., 2023). Nesmí se zapomenout ani na silniční dopravu, kde se kromě různých forem dusíků uvolňují další nebezpečné látky ze

spalování paliv a výfukových plynů nebo i ze sjíždění pneumatik (Gadsdon & Power, 2009). Jelikož chybí lišejníkům průduchy, NO_2 a NH_3 pronikají dovnitř stélek difúzně přes otvory v kůře mykobionta. Zde ovlivňují jednotlivé membrány a pochody lišejníků. Může docházet i ke změně vnitřního pH vlivem reakce s vodou, která je součástí cytosolu. Tím může být narušen celkový buněčný systém, nastává stres a případný úhyn lišejníku (Greaver et al., 2023).

Obecně se to s dusíkem nesmí přehánět. I když se jedná o jednu z primární živin pro rostliny a i lišejníky, tak velké množství pro ně může být kritické. Sice velká depozice dusíku ve stélce vyvolává rychlejší metabolismus, a tím zvětšování stélky a tvorbu více fotosyntetických a fotoprotektivních pigmentů, ale dochází též k rychlejšímu stárnutí. Vlivem stárí dochází ke zpomalování fotosyntézy, která je hlavním systémovým pochodem. Jednoduše se dá říct, že lišejník vyčerpá velké množství energie za krátké časové období, čímž se udře. Pokud je velkému množství dusíku vystaveno více lišejníků, může dojít ke změně struktury a složení společenstva, tím pádem i ke snížení druhové rozmanitosti (Gutiérrez-Larruga et al., 2020).

3.5.4 Těžké kovy

V prostředí se vyskytuje mnoho těžkých kovů, které se zachytávají na keříčkách lišejníků. Řadí se mezi ně například měď, zinek, chrom, kobalt, olovo, železo, kadmium, mangan a mnohé další. Fe a Ni jsou často spojovány s těžkým průmyslem (ocelárny, hutě, válcovny, atd.), ze silniční dopravy jsou uvolňovány Zn, Pb a Cd a další kovy mohou být šířeny třeba ze zemědělských a hospodářských areálů. Kovy jsou lišejníky často přijímány buněčnou stěnou při iontové výměně (Bari et al., 2001). Těžké kovy vyvolávají stres, poškozují na stélkách buněčné membrány a jejich integritu (Sujetovienė & Česynaitė, 2021), přičemž dochází i k ovlivnění pochodů souvisejících s využíváním chlorofylu a a chlorofylu b (Sujetoviene & Sliumpaite, 2013). Mnoho druhů keříčkovitých lišejníků je schopných zachytávat až desítky různých kovů a stopových prvků naráz do jedné stélky. Proto bývají transplantovány na nehostinné lokality (průmyslové oblasti, centra měst, atd.), kde jsou využity pro biomonitoring prostředí. Monitorinky mohou trvat měsíce nebo i roky (Conti et al., 2012).

3.5.5 Radionuklidy

První velké znečištění ovzduší radionuklidy nastalo v 50. a 60. letech 20. století, kdy probíhaly testy nukleárních zbraní. Poprvé se zde uvažovalo o využití lišejníků k bioindikaci ovzduší a začaly probíhat prvotní výzkumy. Po výbuchu jaderné elektrárny v Černobylu v roce 1986 nastala masivní kontaminace ovzduší radionuklidy a monitorování začalo ve velkém (Heinrich & Remele, 2002). Další a naštěstí zatím poslední obrovský únik nebezpečných kontaminantů nastal při výbuchu jaderné elektrárny Fukušimi I v roce 2011 (Saniewski et al., 2020). Nejnebezpečnějšími uvolněnými látkami jsou ^{90}Sr (stroncium) a ^{137}Cs (cesium). Aby se daly pozorovat radionuklidy v lišejnících, musí být nejprve stélky v laboratoři vysušeny. Následně mohou být ozářeny rentgenem a za pomoci makroautoradiografie lze pozorovat tmavé skvrny v lišejnících (=radionuklidy) (Heinrich & Remele, 2002). Kontaminanty z výbuchů jsou zaznamenávány i tisíce kilometrů od místa vzniku např. ve stélkách pučlůvky islandské (*Cetraria islandica*) nebo pučlůvky sněžné (*Flavocetraria nivalis*) (Saniewski et al., 2020).

V uranových (Anderson et al., 2022) a uhelných dolech jsou při těžbě uvolňována malá množství radioaktivních prvků. Jedná se o různé izotopy uranu (U), thoria (Th) a polonia (Po). Kromě lišejníků jsou radionuklidy akumulovány a využívány pro biomonitoring též u mechů a kapradin (Galhardi et al., 2017). Kontaminanty se mohou zachytávat i na dřevinách a jejich kůrách, takže i při spalování rostlinné biomasy může docházet k uvolňování radioaktivních prvků do ovzduší (Anderson et al., 2022).

3.5.6 Fluor, fluorid a fluorovodík

Přírodní vznik fluoridů je znám ze sopečných oblastí (Davies & Notcutt, 1988), uměle vzniká v hliníkových hutích, ve sklárnách nebo při výrobě cihel a keramiky. Fluorovodík vzniká reakcí vodíku a fluoru. Fluorid ve stélce zabraňuje při pohlavním rozmnožování klíčení askospor, způsobuje nekrózy buněk a smrt lišejníku (Nash, 2008b). Jedná se spíše o vedlejší znečišťovatele prostředí, ale např. v oblasti sopek je k biomonitoringu využíván pevnokmínek vesuvský (*Stereocaulon vesuvianum*) (Davies & Notcutt, 1988).

3.5.7 Přízemní ozon

Je jeden z hlavních znečišťujících prvků ovzduší, zejména je součástí smogu. Vytváří se reakcemi oxidů dusíku a těkavých organických sloučenin, přičemž je reakce masivně podporována horkými slunečními paprsky. Nejvíce ozonu je tvořeno v urbanizovaných oblastech, kde jsou oxidy dusíků získávány ze spaloven fosilních paliv a těkavé látky z motorů aut a výfukových plynů. Z přírodních faktorů ovlivňují tvorbu troposférického ozonu sluneční paprsky a teplota, povětrnostní podmínky a atmosférická vlhkost (Ebi & McGregor, 2008). I když se může zdát, že lišejníky se využívají k biomonitoringu O₃, není to pravda, minimálně u keříčkovitých lišejníků. Proběhlo už mnoho výzkumů ohledně této problematiky a zdá se, že lišejníky jsou velmi tolerantní, což potvrzuje nespočet studií včetně od Rosse a Nashe (1983) nebo novodobější výzkum od Cecconiho et al. (2019).

3.6 Města a výskyt keříčků

V této kapitole budou popisovány keříčkovité lišejníky, které se podařilo nalézt během terénních výzkumů v Praze (léto 2021) a Brně (léto 2023). Sice se ve městech mohou nacházet i další zajímavé druhy, ale část této práce se bude zabývat jen svými potvrzenými výsledky z dvou největších měst České republiky. Každý lišejník bude podrobně charakterizován, včetně jeho využití jak z hlediska vědeckého, tak užitku i pro běžného člověka.

3.6.1 *Evernia prunastri* (větvičník slívový)

Jedná se o šedozeleň relativně měkký keřík s několikacentimetrovými úzkými a plochými laloky, jejichž spodní strana oproti svrchní je mnohem světlejší až bílého zbarvení. Je to způsobené také tím, že zde není vyvinutá korová vrstva (Halda et al. 2016). Na světlejší straně se nevyskytuje ani mnoho fotobiontů, maximálně bodově na špičkách a přetočených částech laloků směřovaných ke slunečním paprskům. Celkově jsou laloky dlaniť rozprostřené, často bývají různě zpřehýbané a pokroucené. Roztroušeně po celém povrchu stélky, ale často na okrajích laloků se vyskytují zaoblené sorály, ve kterých se tvoří vegetativní propagule, soredie. Zřídka kdy vznikají na lišejníku pohlavní apothecia červeno-hnědé barvy. Osidlují převážně osluněné kmeny stromů s neutrální až kyselou kůrou (Smith et al., 2009). Ke stromu

jsou připevněny jedním bodem pomocí houbových hyf. Hyfy prolézají skrz periderm až k floému, přičemž mohou pronikat až k samému xylému (Ascaso et al., 1980). Kromě živých stromů mohou osidlovat staré spadlé větve a dřevěné ploty (obecně mrtvé dřevo). Jsou známy i výskyty na náhrobních kamenech nebo cihlových zdech. Z chemického hlediska stélky obsahují atranorin a kyseliny usneovou a evernovou (Smith et al., 2009).

Větvičníky jsou využívány pro biomonitoring těžkých kovů v městských a průmyslových zónách, ale v menší míře i na venkově. Je u nich využívána metoda transplantace a lze s nimi zaznamenávat kovové částice např. chromu, zinku, mědi, olova nebo kadmia (Conti et al., 2004). Jsou relativně citlivé i na SO₂, kdy jim expozice vyšších koncentrací za krátké časové období způsobují poruchy ve fotosyntéze a degradaci chlorofylů (Sanz et al., 1992). V dnešní době ale koncentrace oxidu siřičitého významně klesly, že už pro ně nejsou až tak nebezpečné (malé koncentrace je neomezují v běžném životě). Novou hrozbou jsou výskyty oxidů dusíku, které mohou také narušovat chod fotosyntézy nebo výrazně pozměňovat buněčné membrány (Contardo et al., 2021).

Extrakty z lišejníků jsou v parfumeriích využívány více jak 100 let. Jsou z nich získávány různé estery, triterpeny a steroidy. Surovým extraktům z větvičníků se říká rezinoidy. Resinoidy jsou následně upravovány ethanolem, díky němuž se získává pryskyřice v tekutém stavu, která už je součástí finálních výrobků. Pryskyřice může ještě být upravována např. destilací, aby došlo k zeslabení její původní barvy (Joulain & Tabacchi, 2009). Ve starém Řecku byly z větvičníků připravovány odvary a různé masti, např. proti únavě nebo na nemoci dělohy. V raném středověku se využívaly např. na střevní potíže nebo horečky (Shcherbakova et al., 2021). Jsou doložena i potravinářská využití z dob starověkého Egypta, kdy se rozdrcené stélky používaly jako přísada do chleba (Perez-Llano, 1944). Lišejníkové metabolity navíc prokazují antioxidační, antimikrobiální a protirakovinnou aktivitu. Tyto zjištěné poznatky by mohly pomoci v pokroku mnoha léčebných kúr a i v potravinářském průmyslu (Kosanić et al., 2013).

3.6.2 *Pseudevernia furfuracea* (terčovka otrubčitá)

Šedo-bílý keříček s lupenitými laloky, který je nápadně podobný s *Evernia prunastri*. Spíše než do výšky se převážně rozvětňuje a rozšiřuje do šířky. K podkladu může být připevněn i více body. Na povrchu stélky se vyskytuje mnoho válcovitých isidií (nepohlavní rozmnožování) a malé lalůčkovité útvary (Ahti & Thell, 2011). Pohlavní plodnice se tvoří vzácně, bývají miskovitého tvaru hnědo-červené až olivové barvy. Hlavním rozpoznávacím znakem je tmavě zbarvená spodní strana stélky se zvýšenými okraji (tvar drážky). Obývá osluněné jehličnany a listnáče s kyselou kůrou, příležitostně se vyskytuje i na křemičitých horninách. U *Pseudevernia furfuracea* var. *furfuracea* se ve stélkách kůry vykytuje atranorin a v dřeni kyselina fyzodová, u variety *ceratea* je ve dřeni navíc kyselina olivetorová (Smith et al., 2009).

Jsou též využívány na biomonitring těžkých kovů jako jsou např. zinek, olovo, nikl, měď nebo mangan. Při znečištění ovzduší jsou také ovlivňovány chlorofyly (a, b), což lze též využít k detekci kontaminantů (Yildiz et al., 2008). Jsou užitečné i pro detekci a sledování sloučenin síry, dusíku a v menší míře i uhlíku v městských znečištěných lokalitách (Vingiani et al., 2004). Po výbuchu Černobyli probíhaly monitoringy radionuklidů v prostředí ve velkém, včetně na terčovkách. Heinrich et al. (1999) v 80. a 90. letech v Rakousku využili lišejníky k biomonitoringu cesia. Zjistili, že pokud se stélky nacházejí v čím dál tím vyšších nadmořských podmínkách, tím dochází k výraznější akumulaci radionuklidů. Výsledek však nemusí být příliš relevantní, jelikož v horských oblastech dochází k častějším dešťům (srážkám), přes které se radionuklidy snáze dostávaly do stélek lišejníků.

Mají podobné vlastnosti jako větvičníky, a to schopnost poutat různé vůně. Proto jsou taktéž využívány v parfumerii. Oproti větvičnickům, které jsou převážně pěstovány na dubech (proto se jim říká „oakmoss“), terčovky využívané v tomto průmyslovém odvětví rostou převážně na borovicích nebo na cedru atlaském (*Cedrus atlantica*). Různorodostí substrátu jsou proto nazývané též jako „treemoss“ (Joulain & Tabacchi, 2009). Terčovky ve starověkém Egyptě byly využívány také při balzamování mumií. Lišejník má antimikrobiální, antioxidační i protizánětlivé účinky. V tradiční turecké medicíně se jeho výtažky využívají na léčbu ran, ekzémů nebo hemoroidů (Güvenç et al., 2012). Významné jsou též extrakty v potravinářství, které inhibují růst plísní, jež kazí potraviny (Mitrovic et al., 2014).

3.6.3 *Ramalina farinacea* (stužkovec pomoučený)

Často visící světle zeleno-žlutý až zeleno-šedý lišejník pevnější stavby. Jsou pro ně typické úzké na okrajích zvlněné větvičky s brázditým tvarem, které se často dále větví. Na okrajích větviček se vyskytuje mnoho samostatných kulatých sorálů. Pohlavní plodnice se skoro nikdy netvoří, pokud ano, tak bývají po stranách větví (Smith, 2009). Je zde zvláštností, že se ve stélce k jednomu mykobiontu vážou 2 fotobionti, velmi často se jedná o řasy rodu *Trebouxia*. Koexistence obou řas nejspíše usnadňuje proliferaci lišejníků do různorodějších geografických lokalit (Casano et al., 2011). Převážně se vyskytují na kůrách stromů (kmeny i větve), často na listnácích s hladkou (např. olše) nebo nepravidelně hrubou (duby) kůrou. Jsou známé i z jehličnanů a keřů, případně se mohou objevit i na pobřežních skaliskách (Bowler & Rundel, 1978). Všechny stélky obsahují kyselinu usneovou, ostatní metabolity se vyskytují podle chemotypu lišejníku (kyselina protocetraová, norstriktová, salazinová nebo hypoprotocetraová) (Smith et al., 2009).

Stužkovec je relativně rezistentní vůči znečištěnému prostředí, proto se neřadí mezi primárně využívané bioindikátory ve výzkumech. Jsou známé ale i případy, kdy převážně vlivem oxidů dusíku (a trochu SO₂) dochází k omezování procesů fotosyntézy a poškozování buněčných membrán (Sujetovienė et al., 2020). V porovnání s *Evernii prunastri* se ale jedná o mnohem odolnější druh vůči oxidativnímu stresu vyvolaného výskytem oxidu siřičitého (Deltoro et al., 1999). Celkově dobrá rezistence je nejspíše vyvolaná díky vícero fotobiontům v lišejníku. Jejich strategická spolupráce má větší efekt na stresové situace. Tato součinnost je známá u těžkých kovů, kde jsou např. stélky více odolnější proti olovu (Alvarez et al., 2012).

V Nigérii se v tradiční medicíně využívají vodné extrakty (tinkury) k léčení duševních poruch nebo proti plísňovým kožním onemocněním (Esimone & Adikwu, 1999). V části Indie (Tripolsko) se ze stužkoveců a větvičnicků dříve vyráběl odvar s léčivými účinky (De Natale & Pollio, 2012). U extraktů z lišejníků jsou prokázány antibakteriální a antimykotické vlastnosti, navíc jsou dokázány i cytotoxické účinky (Esimone & Adikwu, 1999).

3.6.4 *Usnea barbata* (provazovka vousatá)

Až 55 cm dlouhý, zavěšený žluto-zelený lišejník s černě zbarvenou bází stélky, který je znám také pod názvem *Usnea scabrata*. Hlavní větev je až 2 mm tlustá, následně se mnohonásobně větví. Větvičky jsou válcovité a nepravidelně dlouhé, mohou prstencovitě praskat. Vyskytuje se na nich mnoho papil, krátké fibrily a sem tam se objevují foveoly (jamky) a izidiomorfy (Herrera-Campos et al., 1998). Izidiomorfy jsou izidiím podobné křehké útvary, které se později vyvíjejí v sorály (Smith et al., 2009). Fibrily se často lámou a zanechávají jizvy. Na nich se někdy mohou tvořit nenápadné sorály, které se vyskytují také na narušených papílách (Halonen et al., 1998). Apothecia s kulovitými výtrusy se tvoří vzácně. Obecně se ale nedá definovat přesný vzhled lišejníku, každá stélka má svoje vlastní specifika, jedinečnost (Herrera-Campos et al., 1998). Převážně rostou na jehličnanech v otevřených lesích, často na borovici nebo modřínu (Clerc, 2011). Sekundárními metabolity ve stélce jsou kyselina usneová a salazinová (Halonen et al., 1998).

Nejedná se zrovna o druh provazovky, který by byl často využíván ke zkoumání kvality ovzduší. Přitom se ukazuje, že stélka je schopná akumulovat mnoho stopových prvků ze vzduchu. Ve stélkách bylo zaznamenáno v různých koncentracích 26 (Conti et al., 2009) a v nejnovějších studiích až 44 (Conti et al., 2023) různých prvků, přičemž jejich koncentrace se lišily v důsledku míry znečištění zkoumaných lokalit a časového vystavení stélek polutantům (1 měsíc x 1 rok). Jsou také známé případy, kdy *Usnea barbata* byla využita k biomonitoringu těžkých kovů iridia (Ir), rhodia (Rh) a platiny (Pt) (Pino et al., 2010).

Na Filipínách je v tradičním léčení nasekaná provazovka (v jejich řeči „tagahumok puti“) smíchaná s kokosovým olejem používána na léčení ran, odvar z lišejníku zase proti bolestem břicha (Madulid et al., 1989). V jižní Africe je odvar využíván na léčbu infekcí mléčných žláz u vemen skotu (Afolayan et al., 2002). Obyvatelé Indonésie používají stélky proti revmatizmu nebo jako afrodiziakum (Silalahi et al., 2015). Jsou známé i v homeopatii, kde údajně léčí bolesti hlavy a úpaly. V neuropatii jsou využívány k léčbě respiračních chorob (včetně bronchitidy) a infekcí vylučovací soustavy (ledviny, močové cesty) (Madamombe & Afolayan, 2003). Stélky lišejníků mají antibakteriální, antifungální a protirakovinné aktivity (Ranković et al., 2012).

3.6.5 *Usnea dasopoga* (provazovka tlustovousá)

Dříve též známý pod názvem *Usnea dasypoga* a vzhledem k mylnému určení a zařazení i pod názvem *Usnea filipendula* (Arcadia, 2013), je až 60 cm dlouhý visící lišejník. Vyznačuje se černou bází a tmavšími hlavními větvemi oproti zbytku stélky (šedo-zelená). Opět na větvích dochází k prstencovitým trhlinám. Větve jsou válcovité a často se zužují, až dochází k odhalování dřene. V různém počtu se zde vyskytují papily, sorály a taktéž izidiomorfy (Herrera-Campos et al., 1998). Tvoří se i izidie vyššího vzrůstu (Halonen et al., 1998). Na stélce se vyskytuje mnoho jizev. Hlavním rozpoznávacím znakem jsou až 10 mm dlouhé fibrily, které jsou uspořádané do vzoru „rybí kostry“ (fishbone). Jako u předchozí provazovky, jedná se o proměnlivý druh s různými morfotypy (Herrera-Campos et al., 1998). Vyskytuje se běžně na jehličnanech i listnáčích, jsou známé i z pobřežních sutí a skalisek (Clerc, 2011). Běžně obsahují kyselinu usneovou a salazinovou, ve stopových množstvích se vyskytuje i kyselina protocetraová (Halonen et al., 1998).

Obecně jsou provazovky velmi senzitivní na výskyt SO₂, což se projevuje zvýšenou respirační a fotosyntetickou aktivitou (Miszalski & Niewiadomska, 1993). Nesvědčí jim ani velké množství dusíku, depozice ve stélkách způsobují nerovnováhu N a P (Wang et al., 2019). Jsou využívány k biomonitoringu znečištěných měst a pozemních komunikací. Ve stélkách se mohou akumulovat těžké kovy jako jsou např. železo, zinek, měď a velmi nebezpečné olovo a kadmium (Mirawati et al., 2018). V zimních měsících se ve stélkách v blízkosti silnic může akumulovat velké množství sodíku (Na), což je ale způsobeno nejspíše častým solením silnic a následným táním ledu a sněhu (Yemets et al., 2014).

Na Dálném východě se ze stélek vyráběl prášek (zásyp) na různá poranění a odřeniny (Moskalenko, 1986). V čínském pohoří Shennongjia je *Usnea dasopoga* vyhledávána a požívána ohroženými primáty, langurami čínskými (*Rhinopithecus roxellana*) (Wang et al., 2019). U lišejníku jsou pozorované antimikrobiální a antioxidantní rysy (Oran et al., 2016), taktéž výzkumy naznačují, že metanolové extrakty jsou účinné při léčení rakoviny prsu (Kasimoğullari et al., 2014).

3.6.6 *Usnea hirta* (provazovka srstnatá)

Malý lišejníkový keříček, který většinou není větší než 6 cm. Je světle zeleno-žluté až zeleno-šedé barvy, báze je bledá (Halonen & Puolasmaa, 1995). Stélka je bohatě větvená s mnoha depresemi a jamkami, větve jsou místy zúžené. Nevyskytují se papily, ale je zde hodně izidií, které jsou buď samostatně nebo ve shluku. V místě odlomení izidií se mohou vzácně objevovat sorály. Přítomné jsou i fibrily, jejichž největší výskyt je u báze a směrem k vrcholu postupně ubývají (Halonen et al., 1998). Rostou na otevřených stanovištích např. s borovicemi nebo břízami, osidlují i místa bez kůry. Chemicky provazovka obsahuje vždycky kyselinu usneovou a s ní se buď objevuje kyselina murolová nebo kyselina norstiktová (Halonen & Puolasmaa, 1995).

Při výskytu oxidu siřičitého ve vzduchu je pozorováno postupné žloutnutí stélky. Je to způsobeno tím, že dochází k vysušování buněk řas vlivem plazmolýzy. Tato okolnost je ale dobrým bioindikátorem znečištěného prostředí (Eversman, 1978). Stélka je také dobrá v akumulaci draslíku, vápníku, sodíku, hořčíku, železa nebo zinku. Obecně se ale *Usnea hirta* řadí mezi odolnější druhy provazovek, i když tedy záleží na podmínkách znečištění a hlavně na schopnostech zrovna se vyskytujícího jedince (Garty et al., 1997).

V kanadské provincii Albertě byl prý odvar z lišejníků využíván k čištění a léčení infikovaných a podrážděných očí. V Evropě v raném novověku byly provazovky využívány k léčbě ran a jako prevence proti vypadávání vlasů (Crawford, 2019). Chemické látky v provazovce ukazují antimikrobiální a protizánětlivé účinky (Cansaran et al., 2006).

3.6.7 *Usnea subfloridana* (provazovka chocholatá)

Většinou vzpřímené postavení, stélka dosahuje velikosti do 12 cm, při extrémech (20 a více cm) může stélka přecházet do visící formy. Relativně bohaté větvení s úzkými větvemi, báze je zčernalá. Vyskytuje se mnoho krátkých papil, fibrily jsou hojné u báze, k vrcholu postupně řídnou. Na stélce se nacházejí jak sorály se sorediemi, tak krátké izidie. Obývají listnaté (bříza, olše) a jehličnaté (smrk) stromy, jsou schopné žít i ve vlhkých stinných lesích, ale daří se jim na prosluněných

lokality. Z chemického hlediska se uvnitř stélek nacházejí kyselina usneová, squamatová a thamnolová (Halonen et al., 1999).

Podobně jako *Usnea barbata*, nejedná se o druh často využívaný v terénních výzkumech. Jedná se však o lišejníky citlivé na SO₂. Jsou také relativně tolerantní na výskyt sloučenin fluoru, proto se ve stélkách neakumulují (Gilbert, 1971). Alkalický prach ze silničních komunikací může způsobovat změny v genetice budoucích lišejníků. Ale to může mít dopad jen tehdy, pokud dochází k pohlavnímu rozmnožování pomocí mykobionta (Degtjarenko et al., 2016). Provazovky také zachytávají z ovzduší nespočet stopových prvků (Adams & Gottardo, 2012).

V Irsku se směs provazovky, tabáku a másla využívala na podrážděné a unavené oči. Směs byla nejprve uvařena a následně se nechala zchladit. Využívala se také jako pleťová voda (Allen & Hatfield, 2004). Číňané také využívali účinné látky z lišejníku na zarudlé oči, navíc si je mazali na krvavé rány a otoky, aby dosáhli rychlejší regenerace (Crawford, 2019). Jsou u nich známé antimikrobiální (Çobanoğlu et al., 2016) a protizánětlivé účinky, kromě toho se dají využívat na léčbu dny (Nguyen et al., 2021).

4 Praktická část

4.1 Praha a Brno

Jsou dvě největší města České republiky. Praha se rozkládá na ploše 496,1 km² (IPR Praha, 2020a), oproti tomu Brno pouze na 230,18 km² (ÚAP Brno, 2020a). K roku 2023 žije v Praze přes 1,35 milionu obyvatel, v Brně necelých 400 tisíc (ČSÚ, 2023). Praha se nachází v Českém masivu, z geologického hlediska jsou pro ni typické křídové sedimenty (pískovce, slínovce, jíly) včetně fluviálních sedimentů Vltavy, která městem protéká. Většina území města je plochá až mírně zvlněná (Pražská plošina), v místech protékání Vltavy a jejich přítoků je terén členitější s nápadnými výběžky, které vznikly vlivem vymílacího efektu řek (Pražská kotlina). Na území hlavního města jsou typické černozemě, přičemž ty na spraších jsou nejkvalitnější, dále je zde bohatá škála hnědých půd a v říčních oblastech se nacházejí fluvizemě (IPR Praha, 2020b). Brno je rozloženo na pomezí Českého masivu a Západních Karpat, podloží je proto velmi rozmanité (od mnoha sedimentů po metamorfované horniny). Tato situace také významně ovlivnila složitost georeliéfu a způsobila výraznou různorodost a výškovou stupňovitost krajiny (150 až 500 m. n. m.). Terén také významně erodují řeky Svitava a Svratka s jejich přítoky. Pro Brno jsou charakteristické černozemě s černicemi, následované hnědozeměmi a fluvizeměmi. V menší míře lze zde nalézt i gleje nebo luvizemě (ÚAP Brno, 2020b).

Obecně jsou Čechy více vlhčí než Morava, což je také způsobeno tím, že k jihovýchodu republiky nedosahuje proud oceánického vlhčího vzduchu. Morava klimatem více připomíná kontinentální podmínky. Aridita části Jižní Moravy je způsobena vysokými letními teplotami, což je důsledkem tlakové výše pocházející z jižní Evropy. Proto je překvapivé, že hodnota průměrných ročních srážek i teplot je v obou městech podobná (ÚAP Brno, 2020b). V Praze se jedná o hodnoty cca 515 mm srážek za rok a průměrná teplota 10,2 °C (IPR Praha, 2020b), v Brně cca 512 mm za rok a teplota také zde přesahuje průměrně více jak 10 °C. Je to způsobeno výraznou různorodostí nadmořské výšky a terénu, dále prouděním vzduchu a meteorologickými jevy (rychlost a směr větru, atd.) (ÚAP Brno, 2020b). Z měřících stanic obou měst (kalkulovány hodnoty od roku 1961 po 2018) je ale zjevné, že se

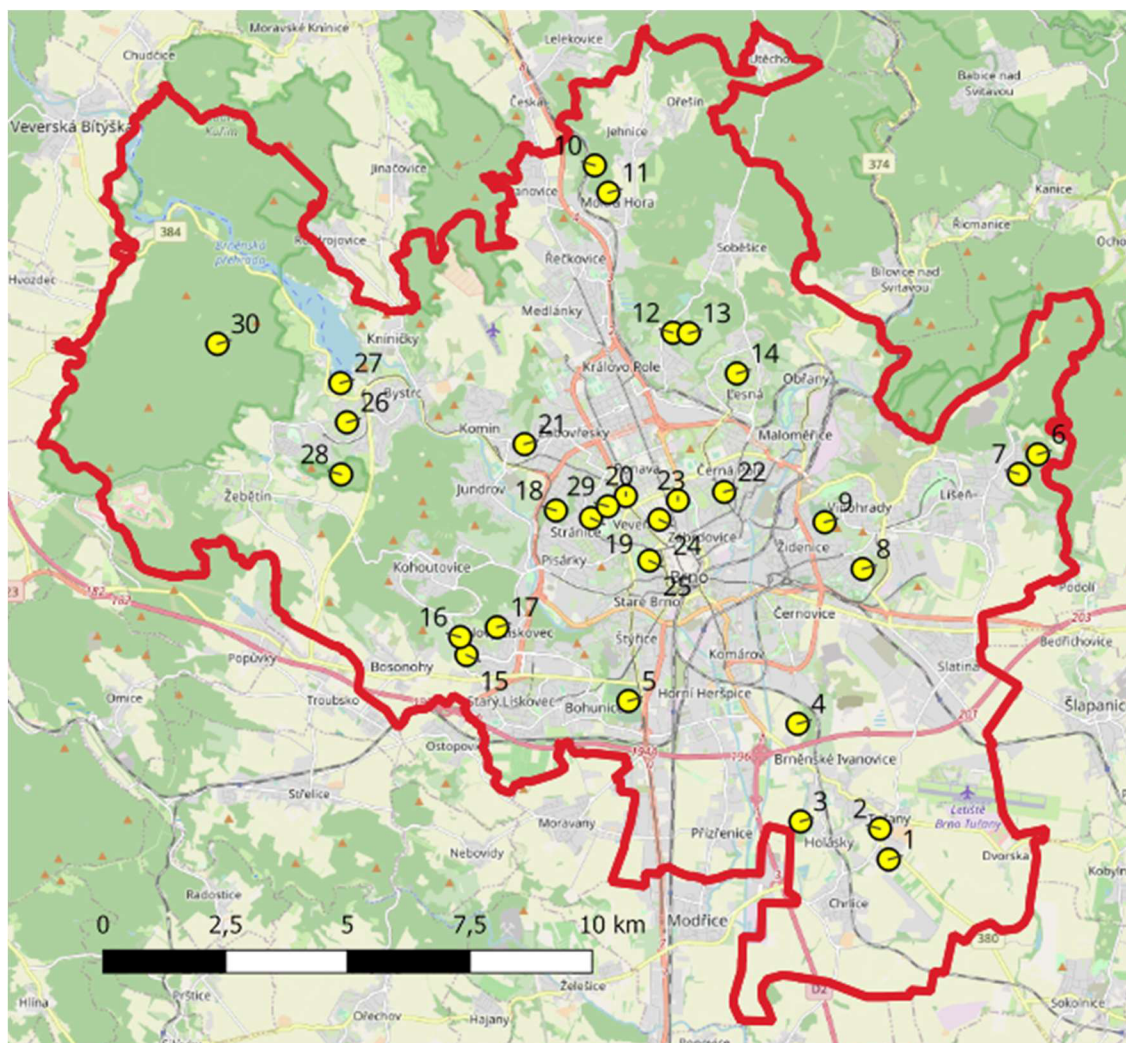
v nejbližších letech dá očekávat trend zvyšujících se teplot, a tak i ročních průměrných hodnot.

Metropole Čech a Moravy trpí velkým znečištěním ovzduší. Je očividné, že centra měst jsou mnohem více zamořena než okrajové části. Největší znečištění pochází z dopravy, jejíž cesty pro automobily, autobusy, vlaky, tramvaje a další prostředky prochází hlavními částmi měst. Emise z dopravy v Praze tvoří více jak 50% celkově vypuštěných tuhých znečišťujících látek. V těchto emisích se nacházejí i oxidy dusíku a oxid uhelnatý, které tvoří více než 70% celkových kontaminantů Prahy právě těmito látkami. Vlivem spalování paliv v dopravních prostředcích a intenzivního slunečního záření vzniká také nebezpečný přízemní ozon. Velké množství polutantů pochází ze stavební činnosti, kdy se do prostředí dostávají prachové částice. Dalšími znečišťovateli jsou lokální topeniště nebo průmyslové továrny. V okrajových částech Prahy jsou zdrojem znečištění hospodářské a zemědělské podniky (IPR Praha, 2020b). V Brně pochází nejvíce emisí z dopravy, přičemž ty tvoří cca 85% celkového znečištění tuhými látkami. NO₂ a CO z dopravních emisí tvoří celkově znečištění Brna vybranými látkami ze 75%, respektive z 90% (ÚAP Brno, 2020b). Dopravní podnik města Brna (DPMB) proto zrealizoval během let 2014 až 2018 obnovu svého vozového parku, kdy došlo k nákupu 160 autobusů s pohonem na CNG. Díky výměně starých autobusů s vznětovým motorem došlo k výraznému posunu vzhledem k zlepšení životního prostředí. Do ovzduší se nyní dostává o 62 tun méně škodlivin (DPMB, 2018). Jako v Praze zde také ještě dochází k významné k tvorbě přízemního ozonu při slunečných horkých dnech. V brněnských stanicích často dochází k překračování imisních limitů (ÚAP Brno, 2020b).

4.2 Sběr dat

Terénní práce v Praze probíhaly v období od 19. července do 25. července 2021. Podrobný průběh zpracování výsledků je obsažen v mé bakalářské práci (Šíma, 2022). Výsledky z ní jsou použity k porovnávání dat v této diplomové práci v kapitole 5. Diskuse. Aby byly údaje lépe srovnatelné, výzkum v Brně proto také probíhal v letním období, a to od 31. července do 6. srpna 2023. Jak probíhal terénní výzkum a následné zpracování výsledků je důkladně popsáno v kapitole 2. Metodika.

Na lokalitách kromě provazovek (*Usnea*) byly dále hledány a zaznamenávány všechny keříčkovité lišejníky, protože v současnosti nejsou dostatečně prozkoumány a jejich výskyt na území moravské metropole stojí za záznam.



Mapa 2. Probádané oblasti v Brně

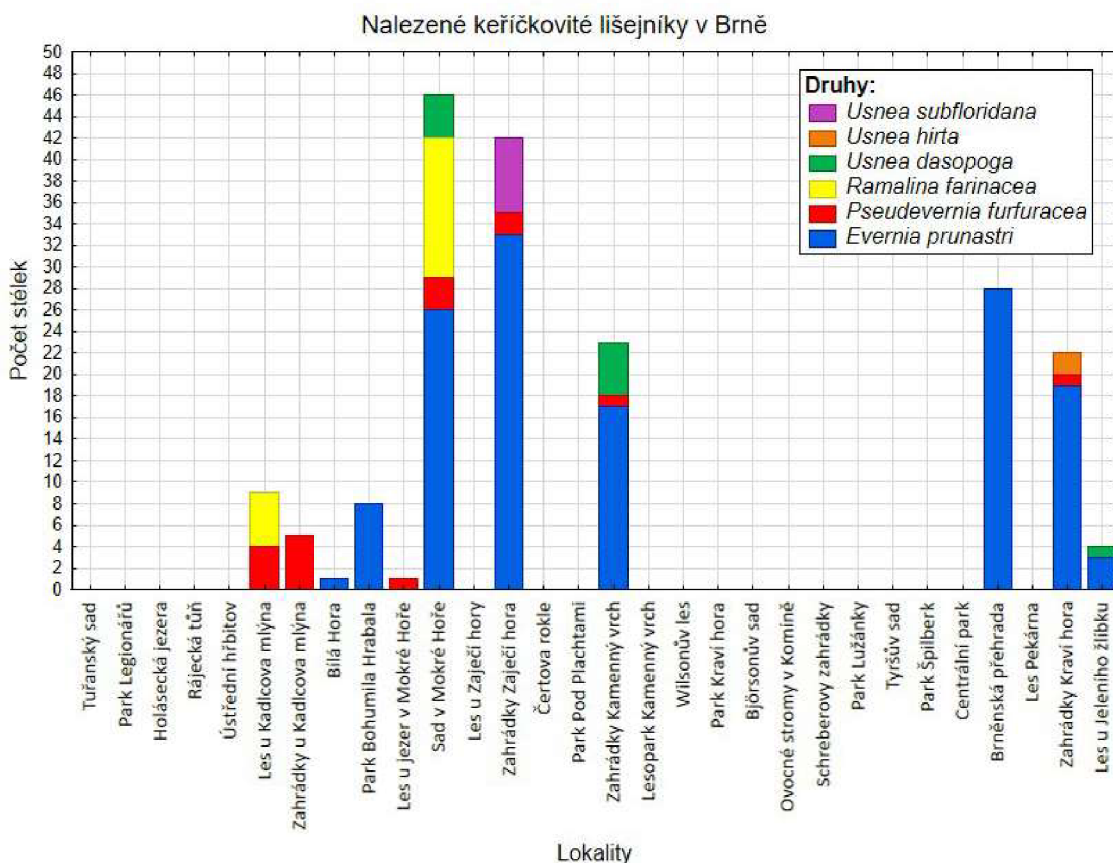
Popis mapy: 1. Tuřanský sad, 2. Park Legionářů, 3. Holásecká jezera, 4. Rájecká tůň, 5. Ústřední hřbitov, 6. Les u Kadlcova mlýna, 7. Zahrádkářská osada u Kadlcova mlýna, 8. Bílá hora, 9. Park Bohumila Hrabala, 10. Les u jezer v Mokrém Hoře, 11. Sad v Mokrém Hoře, 12. Les u Zaječí hory, 13. Zahrádky Zaječí hora, 14. Čertova rokle, 15. Park Pod Plachtami, 16. Zahrádky Kamenný vrch, 17. Lesopark Kamenný vrch, 18. Wilsonův les, 19. Park Kraví hora, 20. Björnsonův sad, 21. Ovocné stromy v Komíně, 22. Schreberovy zahrádky, 23. Park Lužánky, 24. Tyršův sad, 25. Park Špilberk, 26. Centrální park, 27. Brněnská přehrada, 28. Les Pékárna, 29. Zahrádkářská osada Kraví hora, 30. Les u Jeleního žlíbku

4.3 Determinace lišejníků

I když většina provazovek z Prahy a Brna dosahuje maximálně velikosti několika centimetrů, díky chromatografii a novým poznatkům z literatury a vědeckých článků se podařilo dourčit všechny nalezené provazovky do druhu. U ostatních nalezených keříčkovitých lišejníků nenastaly žádné problémy s jejich determinací.

4.4 Výsledky

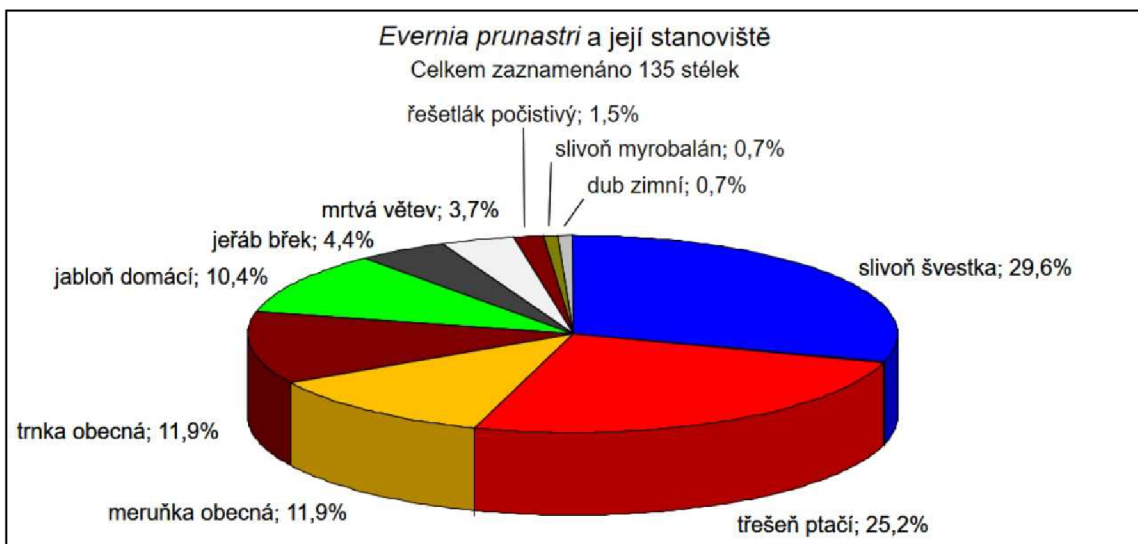
V brněnských porostech se podařilo celkově zaznamenat 189 stélek 6 druhů keříčkovitých epifytických lišejníků. Lišejníky byly nalezeny na 11 lokalitách ze 30, přičemž nejvíce nálezů se týkalo větvičníku slívového (*Evernia prunastri*), kterých bylo celkem 135. Z těchto 11 lokalit se jednalo o 3 lesní oblasti (les u Kadlcova mlýna, les u jezer v Mokrém Hoře a les u Jeleního žlíbku), 2 parky (Bílá Hora a Park Bohumila Hrabala) a 6 sadů a zahrad (zahrádky u Kadlcova mlýna, sad v Mokrém Hoře, zahrádky Zaječí hora, zahrádky Kamenný vrch, ovocné stromy u brněnské přehrady a zahrádky Kraví hora). Na níže vyobrazeném grafu jsou u každé lokality barevně rozlišeny druhy lišejníků a znázorněny počty jejich nalezených stélek. Lokality jsou seřazeny popořadě dle Mapy 2. Nejbohatší lokalitou byl sad v Mokrém hoře (viz Mapa 2., bod č. 11), kde se vyskytovalo 46 stélek 4 různých druhů keříčkovitých lišejníků.



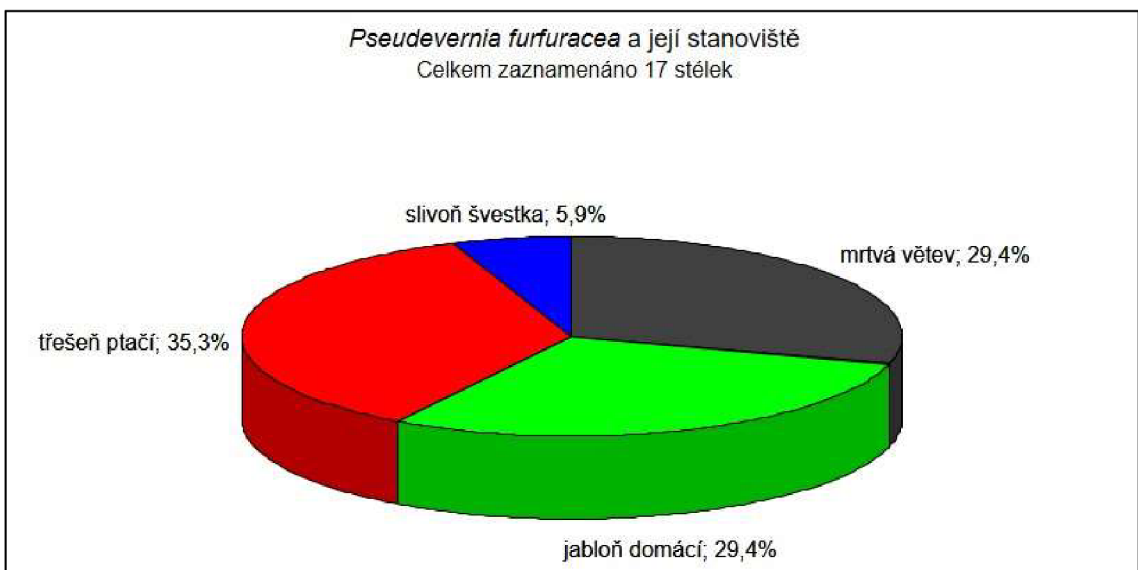
Graf 1. Keříčkovité lišejníky Brna

Moravská metropole je velmi rozmanitá z hlediska druhů dřevin. Při výzkumu bylo zaznamenáno 77 druhů stromů a keřů. Nejbohatšími lokalitami byly parky, kde bylo dohromady určeno 57 dřevin. Brněnské lesy byly nejčastěji tvořeny bukem lesním (27,15%) a dubem zimním (12,15%). V sadech a zahradách byly často pěstovány třešně ptačí (11,6%) nebo hrušně obecné (11,1%), dalšími vysazovanými ovocnými druhy byly např. meruňky nebo slivoně. Podrobná tabulka s procentuálním složením dřevin v lesích, parcích a sadech se zahradami je součástí přílohy této práce.

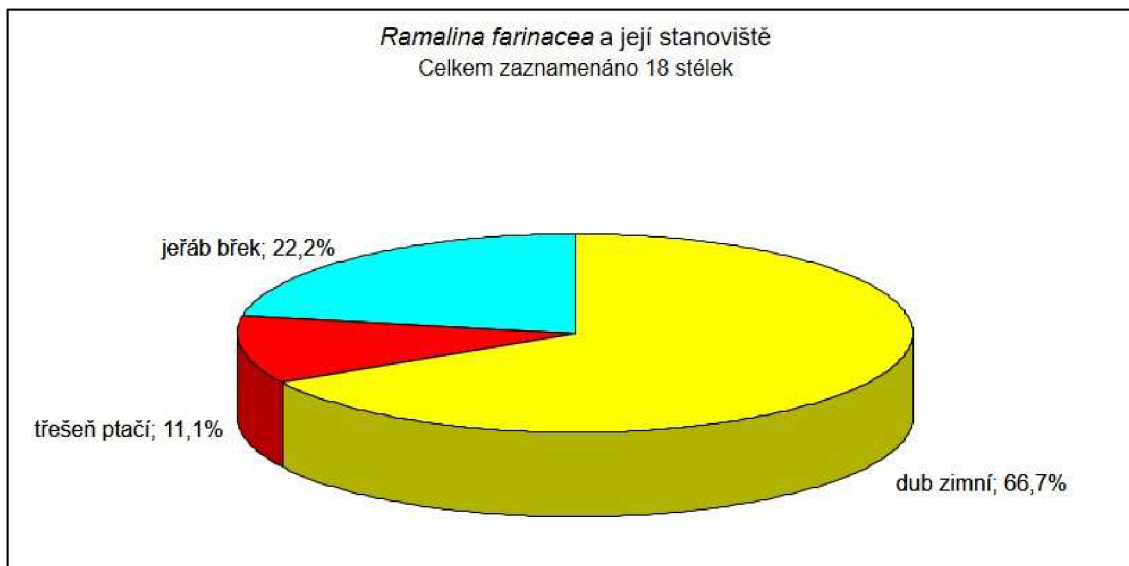
Keříčkovité lišejníky byly nalézány na různorodých dřevinách a substrátech. Následující koláčové diagramy znázorňují v jaké míře se nalezené druhy lišejníků a jejich počty stélek vyskytovaly na daných stanovištích.



Graf 2. *Evernia prunastri* a její stanoviště

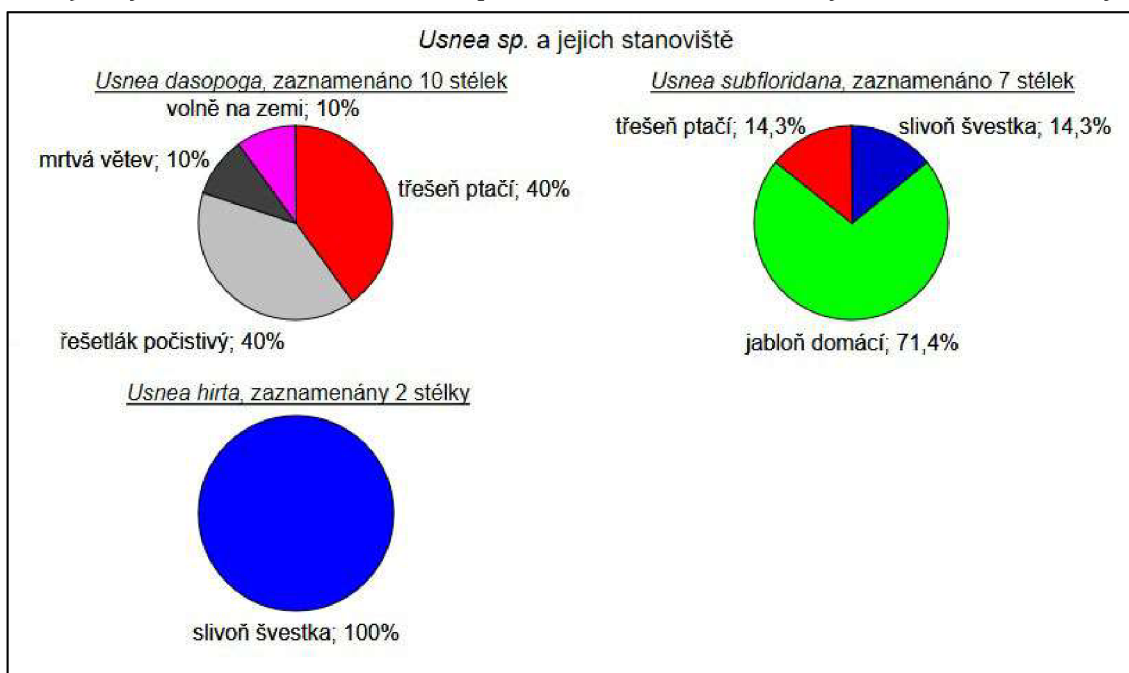


Graf 3. *Pseudevernia furfuracea* a její stanoviště



Graf 4. *Ramalina farinacea* a její stanoviště

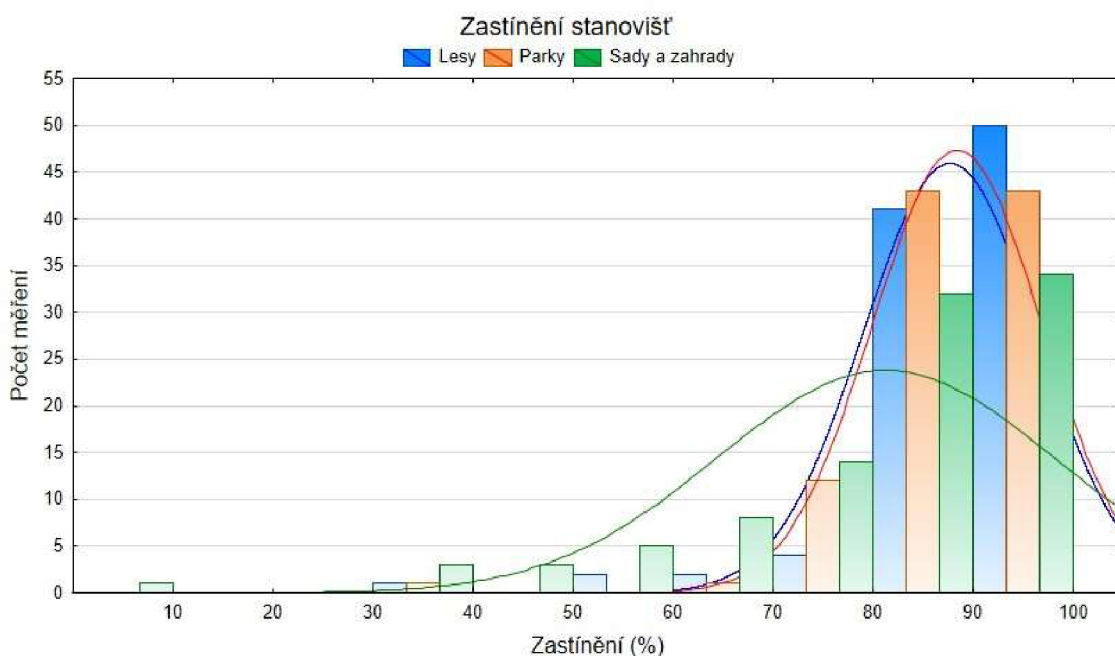
Následné tři koláčové diagramy, které jsou pospolu v jednom vytvořeném obrazovém pohledu, poukazují na substráty týkající se stélek provazovek (*Usnea*). *Usnea hirta* byla nalezena pouze na zahrádkách na Kraví hoře (viz Mapa 2., bod č. 29), kdy se na slivoni švestce na ploše zhruba 10 cm² tísnily 2 keříčkovité stélky.



Graf 5. *Usnea* sp. a jejich stanoviště

Ze všech těchto grafických znázornění je patrné, že pokud se stélky keříčkovitých lišejníků vyskytovaly na živém organismu, jednalo se o listnaté dřeviny. V jednom případě se stélka vyskytovala samostatně, volně na zemi bez substrátu, 11 stélek bylo nalezeno na mrtvých větvích (celkem 7). U 4 větví nebylo možné identifikovat z jaké dřeviny pocházejí, zbývající 3 větve dříve patřily modřínu opadavému.

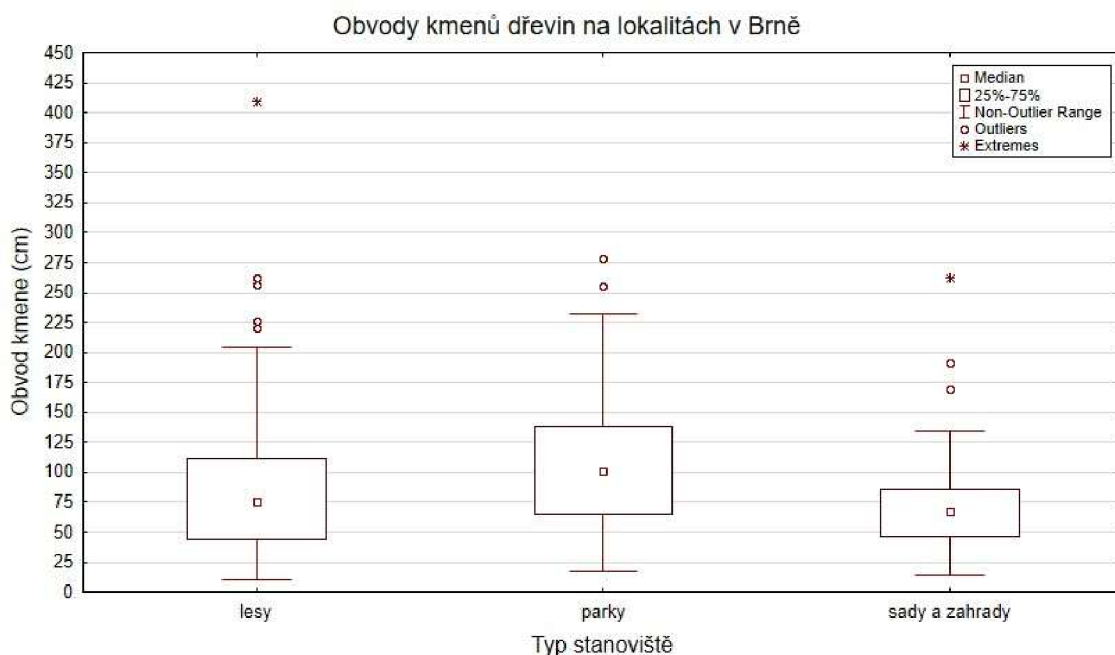
Na lokalitách se dále zjišťovalo několik proměnných, díky nimž lze lépe poznat podmínky prostředí. Jedním ze zkoumaných faktorů byl zápoj korun stromů, obecněji míra dopadu slunečních paprsků na lišejníky a jejich domovská (a možná i budoucí) stanoviště. Keříčkovité epifytické lišejníky jsou vázané svým životem na kůru a větve stromů, ale jsou schopné růst i na odumřelých částech dřevin. Kromě živin hraje právě velkou roli sluneční energie, která je lišejníky využívána k fotosyntéze. Z kombinovaného grafu níže je zjevné, že nejmenší zastínění probíhá v sadech a zahradách, kdy jsou průměrně větve a kmeny stromů zastíněny z 80,87%. V podstatě se k lišejníkům dostává průměrně pouze 1/5 možných slunečních paprsků. Ještě hůře jsou na tom lesy s 87,71%, respektive parky s 87,98%.



Graf 6. Míra zastínění stanovišť Brna

V kategorii 0-10% se v grafu nachází jeden záznam z lokality zahrádky Kamenný vrch (viz Mapa 2., bod č. 16). Jedná se o odumřelou větev z neznámé dřeviny, na které se podařilo nalézt 1 stélku provazovky tlustovousé (*Usnea dasopoga*). Větev se nacházela na zatravněné ploše, která byla zcela nezastíněna okolním prostředím.

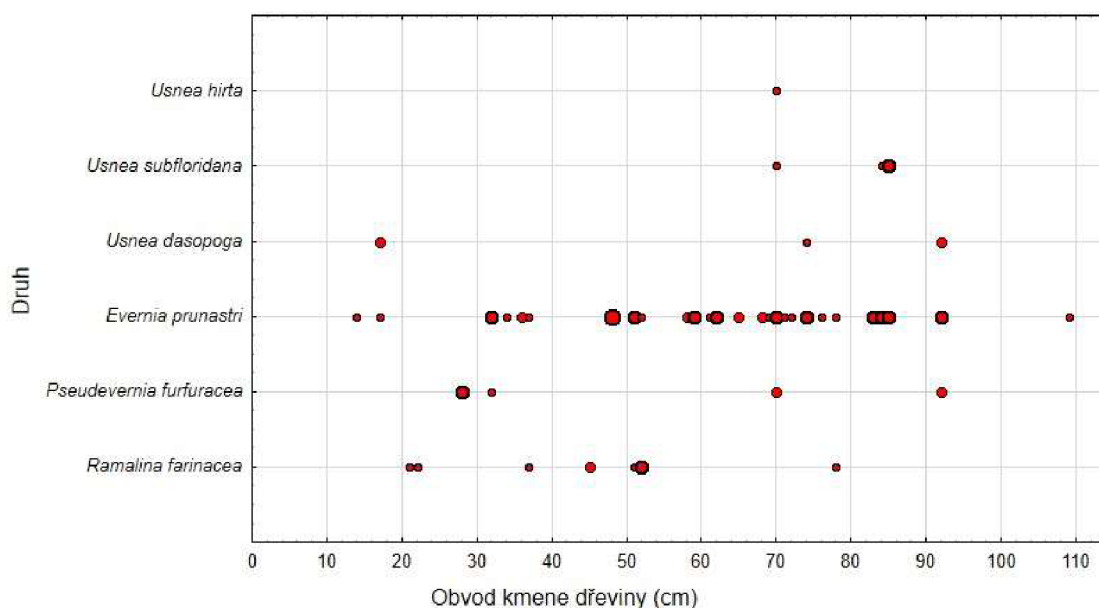
Graf 7. ukazuje rozdílnost ve velikosti stromů v jednotlivých typech stanovišť. Nejmenší stromy podle obvodu jejich kmenů byly naměřeny v sadech a zahradách, kde průměr činil 71,1 cm. Největší stromy se nacházely v parcích, kde byl průměr zhruba 104,2 cm. Nejdelší obvod byl však naměřen v lesní oblasti, konkrétně v lokalitě Holásecká jezera, kdy obvod kmene topolu osiky měřil 410 cm.



Graf 7. Obvody kmenů dřevin v Brně

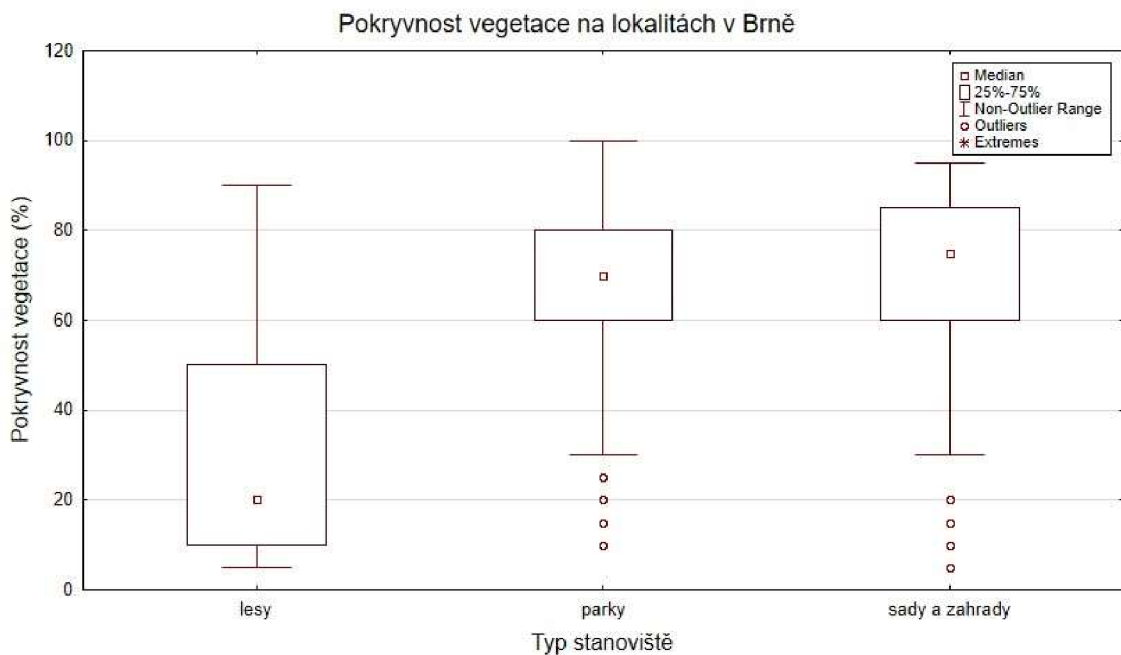
Na živých dřevinách bylo zaznamenáno celkem 177 stélek lišejníků. Následující graf ukazuje jejich výskyty dle obvodu kmene. Větší červené body na grafu znázorňují vyšší počet stélek stejného druhu nalezených na jedné dřevině. Nejbohatším stromem byla třešeň ptačí rostoucí v sadu v Mokré hoře, kdy kmen měřil 92 cm a bylo na stromě zaznamenáno 17 stélek (11x *Evernia prunastri*, 3x *Pseudevernia furfuracea* a 3x *Usnea dasopoga*). Nejvíce lišejníků stejného druhu se nacházelo na trnce obecné v blízkosti brněnské přehrady, kdy na kmeni s obvodem 48 cm byla napočítána celkově 16x *Evernia prunastri*.

Nálezy epifytických keříčkovitých lišejníků na živých dřevinách dle jejich obvodu kmene



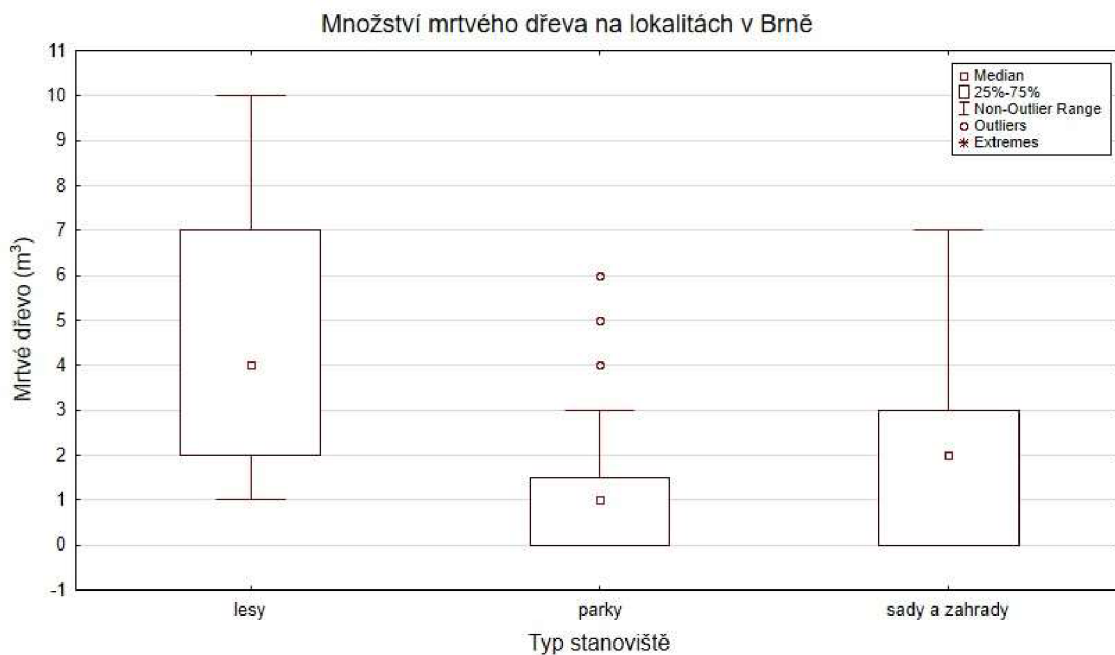
Graf 8. Výskyty epifytických keříčkovitých lišejníků na živých dřevinách v Brně

Pokryvnost vegetace byla průměrně nejnižší v lesích, nejčastěji se pohybovala kolem 20%, ale v lese u jezer v Mokré hoře byla zaznamenána místy i hodnota 90%. Pokryvnost v parcích a sadech se zahradami byla na podobné úrovni, nejčastěji byla na hodnotách 70%, respektive 75%. Nejvíce souvisle pokrytými oblastmi po celé své územní rozloze byly Björnsonův sad a zahrádka u Kadlcova mlýna, jejichž bylinné patro bylo pokryto z více jak 86%. Většina nezatravněných míst je zde využívána ve formě pěšin a cest.



Graf 9. Pokryvnost vegetace v Brně

Nejbohatšími stanovišti na mrtvé a odumřelé dřevo jsou bezesporu lesy, což znázorňuje i graf na další straně. Je to hlavně způsobeno těžbou a jejím následným využitím, buď jako paliva nebo ve výrobě mnoha produktů. Kvalitní dřevo je často odvezeno nebo uskladňováno na okrajích lesů, zbylé větve a odumřelé části bývají mnohdy ponechávány uvnitř lesa. Oproti tomu v parcích bylo zaznamenáno nejmenší množství mrtvého dřeva, což může být způsobeno pravidelným úklidem a ošetřováním parků službami, které zajišťuje město Brno.



Graf 10. Mrtvé dřevo v Brně

Všechna získaná data z terénního výzkumu, která jsou využita zde ve výsledcích, jsou zapsána v tabulkách, které jsou součástí této práce v kapitole 8. Přílohy. Součástí příloh jsou taktéž fotografie nalezených epifytických keříčkovitých lišejníků z lokalit Brna-města.

5 Diskuse

Celkem bylo v Brně prozkoumáno 30 lokalit, kde se na 11 z nich podařilo nalézt epifytické keříčkovité lišejníky. Celkově se jednalo o 189 stélek o 6 druzích lišejníků. Na otázku, zda se jedná o výsledek kladný nebo záporný, lépe řečeno zda počet zaznamenaných stélek je na poměry městských podmínek vysoký nebo nízký, není snadná odpověď.

Je vůbec možné dojít ke správnému finálnímu verdiktu? Ve srovnání s jinými městy v Evropě se ale zdá, že tyto výsledky z Brna jsou velice dobré. Marcinčinová & Tuptová (2022) se v Košicích na Slovensku při svém výzkumu zabývaly všemi epifytickými lišejníky. Z celkových 60 druhů patřilo 6 druhů lišejníkům s keříčkovitou stélkou. Čtyři druhy byly stejné jako v Brně (*Evernia prunastri*, *Pseudevernia furfuracea*, *Ramalina farinacea* a *Usnea hirta*) a dva byly pouze v Košicích (*Ramalina fastigiata* a *Ramalina pollinaria*). Vorbeck & Windisch (2002) prováděli výzkum v další naší sousední zemi, a to v Německu v Mnichově. Mnichov je znám svým automobilovým průmyslem, což může naznačovat vysoký výskyt nebezpečných látek ve vzduchu. Koncentrace SO₂ se daří od 80. let 20. století výrazně snižovat, ale oxidy dusíku z průmyslu a dopravy jsou často problémem. I přesto se v Mnichově podařilo nalézt mnoho epifytických lišejníků, z toho opět 6 keříčkovitých. Podobně jako v Brně nebo Košicích se jednalo o čtyři již zmiňované lišejníky, navíc se zde podařilo nalézt lišejníky druhu *Bryoria fuscescens* nebo *Ramalina pollinaria*. Mezi lety 2018 a 2019 proběhl opětovný průzkum Mnichova. Z původních 57 druhů epifytických lišejníků jich bylo zaznamenáno ale o 10 méně, což ale mohlo být způsobeno menším areálem terénních výzkumů, které byly spíše zaměřeny na dopravou více ovlivněné oblasti (Sebald et al., 2022). Sündhofer (2018) ve své práci zkoumala epifytické lišejníky v rakouském Štýrském Hradci a v hlavním městě Černé hory Podgorice. Obě města jsou více jak dvakrát menší než Brno a žije v nich mnohem méně obyvatel. Z jejího výzkumu ale vyplývá, že v Podgorice se nepodařilo zaznamenat ani jednu stélku epifytického keříčkovitého lišejníku a ve Štýrském Hradci se jednalo pouze o jeden druh, kterým byl *Ramalina pollinaria*. V polském Olštýně Kubiak (2005) provedl mezi lety 1999 až 2003 rozsáhlý průzkum města, při které zaznamenával kromě lišejníků i lichenizované a saprofytické houby. Mezi těmito organismy se nacházelo mnoho epifytických

keříčků jako *Anaptychia ciliaris*, *Bryoria fuscescens*, *Evernia prunastri*, *Pseudevernia furfuracea*, *Ramalina farinacea*, *Ramalina fastigiata*, *Ramalina fraxinea*, *Ramalina pollinaria*, *Usnea florida*, *Usnea hirta* a *Usnea subfloridana*. Vyskytovala se zde i epifytická stélka lišejníku *Cetraria sepincola*, pro níž je typický růst na větvích stromů, oproti ostatním druhům pučlířek, které většinou obývají půdní substráty. Loppi et al. (2002) prováděli průzkum v podobně velkém městě jako je Olštýn, ale s méně obyvateli, a to v italské Sieně. Zde se vyskytovaly druhy *Evernia prunastri*, *Ramalina fastigiata*, *Ramalina farinacea*, *Anaptychia ciliaris* a *Usnea sp.* Naproti tomu v největším a zároveň hlavním městě Itálie Římě se kromě *Anaptychie* vyskytovaly stejné lišejníky jak v Sieně, ale navíc zde byly nalezeny lišejníky *Dendroscocaulon umhausense* a *Ramalina fraxinea* (Munzi et al., 2007). Ve finském přístavním Oulu v 90. letech 20. století byly při zkoumání znečištění ovzduší nalezeny na borovicích lesních stélky patřící druhům *Evernia prunastri*, *Pseudevernia furfuracea*, *Usnea hirta* a *Bryoria sp.* (Kauppi & Halonen, 1992). Marmor & Randlane (2007) v hlavním městě Estonska Tallinu na borovicích lesních a lípách srdčitých našli stejné druhy jako v italské Sienně a finském Oulu, navíc zde byla *Ramalina fraxinea*, *Usnea filipendula* a *Usnea subfloridana*.

Musí se ale brát v potaz, že zmíněná města se v mnoha ohledech od sebe liší, jak z průmyslového hlediska, tak z geografické a populační stránky. Níže přiložená tabulka zpřehledňuje výše zmíněné informace a přidává pár základní parametrů reprezentativních měst s počtem nalezených druhů lišejníků.

Tabulka 1. Porovnání měst s výskyty epifytických keříčkovitých lišejníků

Město	Stát	Rozloha (km ²)	Populace (tis.)	Nadmořská výška (m. n. m.)	Druhy epifytických keř. lišejníků
Brno	Česká republika	230,2	396,1	190 - 497	6
Košice	Slovensko	242,3	226,2	184 - 851	6
Mnichov	Německo	310,7	1487,7	482 - 579	6
Olštýn	Polsko	88	170,2	87,7 - 154	12
Oulu	Finsko	3052,8	211,8	0 - 135	5
Podgorica	Černá Hora	144,1	173	40 - 280	0
Řím	Itálie	1285	2748,1	13 - 120	6
Siena	Itálie	118,5	52,8	300 - 350	5
Štýrský Hradec	Rakousko	127,6	302,6	330 - 754	1
Tallinn	Estonsko	159,4	437,8	0 - 64	11

Z tabulky je dále patrné, že rozšíření lišejníků nezáleží přímo na velikosti města ani na jeho míře zalidnění (což je nejvíce vidět u porovnávání italských měst), ale bude se nejspíše jednat o vlivy dalších proměnných.

Celkově lze ale v Evropě usuzovat, i tak z malého měřítka to, že postupem času se do relativně velkých měst rozšiřují epifytické keříčky lišejníků, což nám defacto ukazuje, že znečištění ovzduší měst není zase tak špatné, jak se může zdát. I Pestiaux (2021) ve své příručce „*Urban Lichen Identification Guide*“ zmiňuje a učí čtenáře rozpoznávat ve městech keříčkovité stélky druhů *Evernia prunastri*, *Ramalina fastigiata* a *Ramalina farinacea*.

V Severní Americe je situace poněkud horší, Washburn & Culley (2006) ve svém výzkumu popisují výskyty epifytických lišejníků ve městech Montreal, Ottawa, Indianapolis, New York a Cincinnati. Z celkově 43 zaznamenaných druhů lišejníků se jednalo pouze o jeden druh s keříčkovitou stélkou, a tou byla *Evernia mesomorpha*, která se vyskytovala v hlavním městě Kanady, Ottawě. Allen et al. (2021) ve své publikaci, která se týká severovýchodních amerických měst (New York, Chicago, Toronto, Boston, New Haven, Philadelphia, Baltimore a Washington, D. C.), zmiňují pouze výskyt epifytických stélek *Usnea sp.*, kde navíc podotýkají její velmi vzácný výskyt. Právě v New Yorku se podařilo až po dlouhých 200 letech nalézt alespoň jednu stélku provazovky. Jednalo se o druh *Usnea mutabilis*, která měřila 15 mm a nacházela se na dubu červeném na hřbitově v městské části Woodlawn Heights (Dorey et al., 2019). Tyto údaje jsou zde spíše uvedeny jenom na ukázkou, jak situace vypadá na jiném kontinentu. Jelikož srovnávat americká města se středoevropským Brnem by bylo poněkud neúčelné.

Ohledně samotného Brna, v současnosti informace o výskytu epifytických keříčkovitých lišejníků chybí. V herbáři Masarykovy univerzity, který čítá bezmála 700 tisíc herbářových položek, se nachází více jak 15 tisíc položek lišejníků. Od roku 2012 využívá herbář virtuální databázi JACQ (JACQ, 2024), kde je z celkových 15 tisíc zaregistrováno 2328 položek (k datu 1.3.2024). V databázi využívá herbář Masarykovy univerzity zkratku BRNU (Danihelka et al., 2019). Ve virtuálním herbáři se sice nacházejí některé stejné druhy lišejníků, které se podařilo nalézt v tomto výzkumu, ale naneštěstí tyto stélky nepocházejí z Brna, ale z jiných lokalit.

Při srovnání výskytu provazovek ve dvou největších a nejlidnatějších městech České republiky, má mírně navrch Brno, kde se podařilo nalézt stélky na 5 lokalitách, v Praze pouze na 4 (viz tabulka 2.). V obou městech se jednalo o 1 lesní lokalitu a zbylé byly sady nebo zahrady, v parcích se nepodařilo nalézt ani jednu stélku. Stojí za to se zamyslet nad tím, proč se v městských parcích nevyskytují provazovky.

Parky jsou primárně vybudovávány pro lidi. Nejsou zřizovány za účelem vytváření prostředí pro živočišné a rostlinné organismy. Lidé chodí do parků relaxovat. Mnoho z nich využívá cesty a zelené trávníky na pikniky, běhání nebo pro venčení psů, někteří využívají hřiště pro svoje děti nebo zde posilují. Dalo by se říct, že parky jsou od toho, aby zastiňovaly nechvalné stránky měst a lidé se cítili šťastně a svobodně jako v přírodě (Taylor et al., 2020). Nachází se zde mnoho druhů dřevin, včetně mnoha exotických, které často převažují nad původními. Stromy tvoří stín, který lidé vyhledávají jako úkryt před sluncem a deštěm. Stromy lidem evokují rozmanitost, vyskytuje se zde mnoho druhů živočichů, hlavně ptactvo a hmyz. Na druhou stranu mohou exotické druhy znemožňovat život původním druhům a postupně je vytlačovat, hlavně z říše rostlin (Nielsen et al., 2014). V lesích a sadech se vyskytuje minimum nepůvodních cizích dřevin, což může být pro lišejníky výhodné. I když se v parcích vyskytuje nejvíce druhů dřevin (což potvrzují i výzkumy v Praze a Brně), nemusí to znamenat více nalezených stélek epifytických keříčkovitých lišejníků. V parcích byly zjištěny nejvyšší hodnoty obvodu kmenů (graf č. 7). Teoreticky to znamená, že se zde nacházejí nejstarší stromy ze zkoumaných lokalit. Zemanová et al. (2017) právě zmiňují ve svém výzkumu, že více epifytických lišejníků se nachází na starých stromech. Povrch kmenů dřevin je často stářím a přírodními podmínkami narušen, a tato nově vzniklá mikrostaniště mnoho druhů organismů vítá. Na stromech starších 80 let přibývá množství a zvyšuje se druhová rozmanitost lišejníků, včetně velkých s keříčkovitou stélkou. Staré stromy a spadané větve však často bývají z důvodu bezpečnosti odstraňovány a často jsou k jejich ochraně používány herbicidy a pesticidy (Kovács, 2018). Jak je vidět z tabulky 2., tři stélky se podařilo nalézt právě na odumřelých větvích. V parcích má z hlediska lidského vnímání prioritu estetika a bezpečnost, proto v porostu převažují zcela zdraví jedinci.

Tabulka 2. Provazovky v Praze a Brně

Město	Lokalita	Souřadnice	Stanoviště	Druh	Míra zastínění (%)	Počet stélek	Délka stélek (mm)	Ostatní druhy lišejníků
Praha	Klánovický les	50,0948875N, 14,6502619E	mrtvá větev	<i>Usnea dasopoga</i> cf.	90,58	1	12	a, b, c, e, ch, i, j, l
Praha	Sedlecký sad	50,1298150N, 14,3909550E	mrtvá větev	<i>Usnea barbata</i> cf.	58,3	1	11	b, c, d, f, l
Praha	Břevnovská klášterní zahrada	50,0867679N, 14,3563283E	třešeň ptačí	<i>Usnea dasopoga</i> cf.	81,6	1	9	a, c, l, m
Praha	Sady zahradnické mládeže	50,0487594N, 14,5105858E	jabloň domácí	<i>Usnea barbata</i>	90,7	1	18	b, c, e, i, l
Brno	Sad Mokrá Hora	49,2633345N, 16,5886179E	třešeň ptačí	<i>Usnea dasopoga</i>	79,66	3	18/8/*	b, c, e, h, k
		49,2630661N, 16,5891985E	třešeň ptačí	<i>Usnea dasopoga</i>	74,51	1	39	b, c, e, h
Brno	Zahrádky Zaječí hora	49,2378741N, 16,6102616E	slivoň švestka	<i>Usnea subfloridana</i>	77,99	1	24	a, b, c, g, h, j, m
		49,2377320N, 16,6101986E	třešeň ptačí	<i>Usnea subfloridana</i>	76,05	1	18	a, b, c, g, h, j, k, m
		49,2377177N, 16,6107637E	jabloň domácí	<i>Usnea subfloridana</i>	90,67	5	23/20/25/20/26	a, c, g, j, m
Brno	Zahrádky Kamenný vrch	49,1808736N, 16,5494671E	mrtvá větev	<i>Usnea dasopoga</i> cf.	0	1	9	a, c, h, j
		49,1813637N, 16,5493925E	řešetlák počistivý	<i>Usnea dasopoga</i> cf.	64,14	4	8/6/5/5	a, b, c, h, j
Brno	Zahrádky Kraví hora	49,2015431N, 16,5909864E	slivoň švestka	<i>Usnea hirta</i> cf.	62,39	2	16/7	a, b, c, h, k
Brno	Les u Jeleního žlíbku	49,2351273N, 16,4802287E	volně na zemi	<i>Usnea dasopoga</i>	85,61	1	79	**

Vysvětlivky: a = *Candelariella efflorescens*, b = *Evernia prunastri*, c = *Hypogymnia physodes*, d = *Lecania cyrtella*, e = *Melanelia exasperatula*, f = *Melanelia fuliginosa*, g = *Melanelia subaurifera* h = *Parmelia sulcata*, ch = *Physcia adscendens*, i = *Physcia aipolia*, j = *Physcia tenella*, k = *Pseudevernia furfuracea*, l = *Scoliciosporum chlorococcum*, m = *Xanthoria parietina*, * stélka byla vysoko na stromě a nebylo ji schopné změřit, ** stélka ležela samostatně na zemi, tudíž nebylo možné nalézt další lišejníky, které by se s ní společně vyskytovaly na substrátu

Abychom kromě negativ zelených oblastí ve městech týkajících se lišejníků nezapomínali na pozitiva, veškerá vegetace v parcích skvěle absorbuje vzdušné polutanty, zabraňuje proudění větrů, které by mohly nečistoty přenášet do vzdálenějších lokalit a také zabraňuje erozi půdy (Tasyara, 2016).

Většina nalezených provazovek se nacházela na ovocných stromech. Jedním z faktorů, proč se asi daří provazovkám v sadech a zahradách je prosvětlenost korun stromů. Ovocné stromy, i když jsou desítky let staré (některé se mohou přiblížit i ke stovce), jsou díky zahradnickým pracím provzdušňovány a zmenšovány na výšky pár metrů. Z velké většiny zůstávají jenom staré větve, které plodí ovoce. Nové výmladky jsou zahradníky nejlépe každoročně vystřihávány (Kyncl, 1980). Gauslaa & Goward (2023) ve své práci popisují samotné struktury stélek, kde konstatují jejich tenké větvičky, které jsou právě adaptované na sluneční paprsky a vyhledávají tato místa pro svůj růst. Tento fakt potvrzuje většina provazovek z Brna, kdy kromě jedné lokality (viz tabulka 2.) bylo při nálezů zastínění v letním období menší než 80%. V průměru měly sady a zahrady v Brně necelých 81%, v Praze 85,8%. Staré, z části odumřelé větve jsou také často popraskané a hrbolaté, což je možnost pro zachycení fragmentů stélek provazovek. Na hladké kůře se špatně uchycuje a při deštích jsou klíčící výtrusy nebo vegetativní úlomky často smyty z kmene stromů na zem (Buba & Danmállam, 2019).

Nálezy na ovocných stromech zmiňují i další autoři, např. Zarabska et al. (2009) nebo Matwiejuk (2017), kteří zaznamenali na jabloních provazovky druhu *Usnea hirta*. Šoun et al. (2017) na Rokycansku a Marcinčinová & Tuptová (2022) v Košicích našli na trnkách obecných druhu *Usnea glabrata*, respektive *Usnea hirta*. Tento trend rozšiřování provazovek na ovocné stromy se tedy zdá být v současnosti častější, a potvrzují ho i moje výsledky z Prahy a Brna.

V městských lesích také nemusí být nouze o epifytické keříčkovité lišejníky. V Praze i Brně se podařilo nalézt v lesích po jedné stélce provazovky, ani jedna se však nenacházela na živém stromě či keři. Jedním z činitelů může být právě složení dřevin v lesích. V obou městech se nenacházely čistě jehličnaté lesy, převážně byly listnaté, místy smíšené. V Brně převažovaly bučiny a dubiny, v Praze byly nejčastějšími dřevinami v lesích javor mlč s bukem lesním a dubem letním. Suché klima ve městě mnoha druhům dřevin, včetně jehličnanů nevyhovuje (Song et al., 2022). Tlak na

výběr dřevin ve městech je často soustředěn na listnaté dřeviny, protože efektivněji zachycují nečistoty z ovzduší. Každý rok obměňují listí, čímž se zbavují naakumulovaného prachu, u stálezelených jehličnanů k tomu dochází mnohem pomaleji, a proto jsou náchylnější k odumírání (Zeybert et al., 2022). V horských, vlhčích a znečištěných oblastech rostou provazovky převážně na jehličnanech, často na modřínu opadavém (Střelbová, 2017) nebo smrku ztepilém (Lukáč, 2011). Obecně epifytické lišejníky, jak už bylo dříve zmíněno, často vyhledávají staré až odumřelé dřeviny a jejich větve, a ty se v lesích vyskytují ve velkém množství. Jak v Praze, tak v Brně (graf č. 9) se nejvíce mrtvého dřeva nacházelo v lesích a právě v Praze v Klánovickém lese se i podařilo nalézt na spadlé větvi provazovku.

Celkem byly nalezeny 4 druhy provazovek, *Usnea barbata*, *Usnea dasopoga*, *Usnea hirta* a *Usnea subfloridana*. Rozsáhlejší průzkum epifytických keříčkovitých lišejníků na území dvou nejlidnatějších měst ČR zatím nebyl proveden. Když se podíváme na veřejnou online databázi dalib.cz (Malíček et al., 2024), která se zabývá rozšířením lišejníků na území České republiky, zjistíme, že nálezy provazovek v Praze a Brně jsou mimořádné. Jediný zaevidovaný výskyt v databázi se týká stélky *Usnea hirta* z městské části Liboc v Praze, v přírodní rezervaci Divoká Šárka. Web dále znázorňuje nejčastější substráty lišejníků z celé republiky. *Usnea dasopoga*, *Usnea hirta* a *Usnea subfloridana* roste nejčastěji na jehličnanech, a to na modřínu opadavém a smrku ztepilém. *Usnea barbata* trochu vybočuje, když se před smrk ztepilý do první dvojice dostala trnka obecná. V porovnání s Prahou a Brnem se tedy jedná o velmi odlišné substráty.

Délka provazovek (tabulka 2.) je velmi různorodá, což způsobuje vícero faktorů, jako druh provazovky, stáří stélky a převážně míra znečištění ovzduší (Clerc, 1998). Nejdelší stélka měřila 79 mm, což oproti ostatním nálezům vypadá obrovsky. Musí se ale brát v potaz, že *Usnea dasopoga*, jak už bylo zmíněno v podkapitole 3.6.5, může dosahovat až délky 60 cm, takže se jedná spíše o menší stélku. Rozdíly jsou také viditelné i v rozmanitosti ostatních lišejníků. Bylo celkem zaznamenáno 14 různých druhů lišejníků na stejných substrátech, kde se vyskytovaly provazovky. Ve 12 případech ze 13 se společně s provazovkou vyskytovala *Hypogymnia physodes*, v 9 případech to byla *Evernia prunastri*.

6 Závěr

Tato diplomová práce se zabývala výskytem keříčkovitých epifytických lišejníků v brněnských sadech, parcích a lesích a dále problematikou obecného výskytu těchto lišejníků ve městech.

Zpracováním většiny známých poznatků o keříčkovitých lišejnících umožnilo lépe pochopit, o jak zajímavé organismy se jedná. Jejich struktura a stavba stélky nemá v lišejníkovém světě obdoby. Rešerše popisuje nejen různorodá stanoviště, kde se lišejníky vyskytují, ale poukazuje také na fakt, že jejich nálezy naznačují důležité poznatky o prostředí. Citlivost stélek na kontaminanty je dobrým bioindikátorem kvality čistoty ovzduší. Při vysokém vypouštění škodlivin do atmosféry z průmyslových podniků nebo dopravy se v lišejnících akumuluje nebezpečné kontaminanty, které mohou způsobovat jejich úbytek.

Tato situace už ale často nenastává v urbanisticky laděných oblastech, což naznačují výsledky této práce. V skoro 400 tisícovém Brně se na 11 lokalitách ze 30 podařilo zaznamenat dohromady 189 stélek epifytických keříčkovitých lišejníků o 6 druzích. Stanoviště byla velmi různorodá, přičemž vévodily ovocné stromy, nejčastěji se nacházející v sadech a zahradách. Jehličnanům, na kterých jsou keříčkovité lišejníky často nacházeny ve volné přírodě, se ve městech mnohdy nedaří, což potvrzuje i terénní průzkum v Brně. Nejvíce stélek patřilo lišejníkům druhu *Evernia prunastri*, kterých bylo napočítáno celkově 135. Mezi významné nálezy se řadí 3 druhy provazovek (*Usnea*), které jsou velmi citlivé na znečištění SO₂.

Zjištěný výskyt provazovek je dobrá zpráva a také příslib do budoucna. Nálezy dohromady 4 druhů provazovek v Praze a Brně naznačují akceptovatelné podmínky pro jejich růst. Pokud budou nynější zásady zlepšování prostředí pokračovat, lze očekávat další navyšování populací provazovek. V porovnání s volně dostupnými databázemi se jedná o skvělé výsledky, které dávají nové možnosti i pro rozšiřování dalších druhů keříčkovitých lišejníků. I když se jedná o velmi odlišná města jak z geografického, tak populačního hlediska, tak v obou případech byly provazovky nalezeny buď na ovocných dřevinách nebo na mrtvém dřevě. Výjimkou byla *Usnea dasopoga*, která byla v brněnském lese u Jeleního žlíbku nalezena volně na zemi.

7 Literatura

- [1] ABAS, A., ASNAWI, N. H., AIYUB, K., AWANG, A. & ABDULLAH, S. R. (2022): Lichen Biodiversity Index (LBI) for the Assessment of Air Quality in an Industrial City in Pahang, Malaysia. *Atmosphere*, 13(11), 1905.
- [2] ADAMS, M. D. & GOTTARDO, C. (2012): Measuring lichen specimen characteristics to reduce relative local uncertainties for trace element biomonitoring. *Atmospheric Pollution Research*, 3(3), 325–330.
- [3] AFOLAYAN, A. J., GRIERSON, D. S., KAMBIZI, L., MADAMOMBE, I. & MASIKA, P. J. (2002): In vitro antifungal activity of some South African medicinal plants. *South African Journal of Botany*, 68(1), 72–76.
- [4] AHTI, T. & THELL, A. (2011): *Pseudevernia*. In: Thell, A., Moberg, R. (eds). *Nordic Lichen Flora, Volume 4 - Parmeliaceae*. Nordic Lichen Society. Uppsala University, 107–127. ISBN 978-91-85221-24-0.
- [5] AHTI, T. (1982): The morphological interpretation of cladoniiform thalli in lichens. *Lichenologist* 14: 105–113.
- [6] ALLEN, D. E. & HATFIELD, G. (2004): *Medicinal plants in folk tradition: an ethnobotany of Britain and Ireland*. Timber Press, Portland. ISBN-10: 0-88192-638-8.
- [7] ALLEN, J. L., LENDEMER, J. C. & HOFFMAN, J. R. (2021): *Urban Lichens: A Field Guide for Northeastern North America*. Yale University Press, New Haven & London. ISBN 978-0-300-252996.
- [8] ALVAREZ, R., DEL HOYO, A., GARCÍA-BREIJO, F., REIG-ARMIÑANA, J., DEL CAMPO, E. M., GUÉRA, A., BARRENO, E. & CASANO, L. M. (2012): Different strategies to achieve Pb-tolerance by the two *Trebouxia* algae coexisting in the lichen *Ramalina farinacea*. *Journal of plant physiology*, 169(18), 1797–1806.
- [9] ANDERSON, J., LÉVESQUE, N., CARON, F., BECKETT, P. & SPIERS, G. A. (2022): A review on the use of lichens as a biomonitoring tool for environmental radioactivity. *Journal of environmental radioactivity*, 243, 106797.

- [10] ARCADIA, L. (2013): *Usnea dasopoga*, a name to be reinstated for *U. filipendula*, and its orthography. *Taxon*, 62(3), 604–605.
- [11] ARUP, U. (1995): Eight Species of *Caloplaca* in Coastal Western North America. *The Bryologist*, 98(1), 92–111.
- [12] ASCASO, C., GONZÁLEZ, C. & VICENTE, C. (1980): Epiphytic *Evernia prunastri* (L.) Ach.: ultrastructural facts. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 1, 43–51.
- [13] BARI, A., ROSSO, A., MINCIARDI, M. R., TROIANI, F. & PIERVITTORI, R. (2001): Analysis of heavy metals in atmospheric particulates in relation to their bioaccumulation in explanted *Pseudevernia furfuracea* thalli. *Environmental monitoring and assessment*, 69(3), 205–220.
- [14] BELL, J. N. B., POWER, S. A. & DOLEY, D. (2017): Plants and Atmospheric Pollution. In: Thomas, B., Murray, G., B. & Murphy, J. D. *Encyclopedia of Applied Plant Sciences* (Second Edition), Academic Press, 332–340. 978-0-12-394808-3.
- [15] BLOK, D., HEIJMANS, M. M. P. D., SCHAEPMAN-STRUB, G., KONONOV, A. V., MAXIMOV, T. C. & BERENDSE, F. (2010): Shrub expansion may reduce summer permafrost thaw in Siberian tundra. *Global Change Biology*, 16, 1296–1305.
- [16] BORÝSEK, V. (2018): *Emise oxidu siřičitého*. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta strojního inženýrství. Brno.
- [17] BOWLER, P. A. & RUNDEL, P. W. (1975): Reproductive strategies in lichens. *Botanical Journal of the Linnean Society*, Volume 70, Issue 4, 325–340.
- [18] BOWLER, P. A. & RUNDEL, P. W. (1978): The *Ramalina farinacea* Complex in North America: Chemical, Ecological and Morphological Variation. *Bryologist*, 81(3), 386–403.
- [19] BRODO, I. M. (1973): Substrate ecology. In: V. AHMADJIAN & M. E. HALE (eds.): *The Lichens*. Academic Press, New York and London, pp. 401–441.
- [20] BUBA, T. & DANMALLAM, B. (2019): Effects of Tree Size and Bark Roughness of *Parkia Biglobosa* on Lichen Colonization in Amurum Forest Reserve: Implication for Conservation. *Science Forum (Journal of Pure and Applied Sciences)*, 17, 73–83.

- [21] BÜDEL, B. & SCHEIDEGGER, C. (2008): Thallus morphology and anatomy. In: Thomas H. NASH, III, ed. Lichen Biology. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 40–68, ISBN 978-0-521-87162-4.
- [22] CANSARAN, D., KAHYA, D., YURDAKULOLA, E. & ATAKOL, O. (2006): Identification and quantitation of usnic acid from the lichen *Usnea* species of Anatolia and antimicrobial activity. *Zeitschrift für Naturforschung. C, Journal of biosciences*, 61(11-12), 773–776.
- [23] CASANO, L. M., DEL CAMPO, E. M., GARCÍA-BREIJO, F. J., REIG-ARMIÑANA, J., GASULLA, F., DEL HOYO, A., GUÉRA, A., & BARRENO, E. (2011): Two *Trebouxia* algae with different physiological performances are ever-present in lichen thalli of *Ramalina farinacea*. Coexistence versus competition?. *Environmental microbiology*, 13(3), 806–818.
- [24] CECCONI, E., FORTUNA, L., PELLEGRINI, E., BERTUZZI, S., LORENZINI, G., NALI, C. & TRETACH, M. (2019): Beyond ozone-tolerance: Effects of ozone fumigation on trace element and PAH enriched thalli of the lichen biomonitor *Pseudevernia furfuracea*. *Atmospheric Environment*, 210, 132–142.
- [25] CECCONI, E., FORTUNA, L., PEPLIS, M. & TRETACH, M. (2021): Element accumulation performance of living and dead lichens in a large-scale transplant application. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 16214–16226.
- [26] CLERC, P. (1998): Species concept in the genus *Usnea* (lichenized Ascomycetes). *Lichenologist*, 30(4–5), 321–340.
- [27] CLERC, P. (2011): *Usnea*. In: Thell, A., Moberg, R. (eds). *Nordic Lichen Flora*, Volume 4 - Parmeliaceae. Nordic Lichen Society. Uppsala University, 107–127. ISBN 978-91-85221-24-0.
- [28] ÇOBANOĞLU, G., SESAL, C., AÇIKGÖZ, B. & KARALTI, İ. K. (2016): Evaluation of antimicrobial activity of the lichens *Physcia aipolia*, *Xanthoria parietina*, *Usnea florida*, *Usnea subfloridana* and *Melanohalea exasperata*. *Modern Phytomorphology*, 10, 19–24.

- [29] CONTARDO, T., GAZZOTTI, S., ORTENZI, M. A., VANNINI, A. & LOPPI, S. (2021): Biological Effects of Air Pollution on Sensitive Bioindicators: A Case Study from Milan, Italy. *Urban Science*, 5(3), 64.
- [30] CONTI, M. E. & CECCHETTI, G. (2001): Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment - A review. *Environmental pollution*, 114, 471–92.
- [31] CONTI, M. E., FINOIA, M. G., BOCCA, B., MELE, G., ALIMONTI, A., & PINO, A. (2012): Atmospheric background trace elements deposition in Tierra del Fuego region (Patagonia, Argentina), using transplanted *Usnea barbata* lichens. *Environmental monitoring and assessment*, 184(1), 527–538.
- [32] CONTI, M. E., PINO, A., BOTRÈ, F., BOCCA, B. & ALIMONTI, A. (2009): Lichen *Usnea barbata* as biomonitor of airborne elements deposition in the Province of Tierra del Fuego (southern Patagonia, Argentina). *Ecotoxicology and environmental safety*, 72, 1082–1089.
- [33] CONTI, M. E., RAPA, M., PLA, R., JASAN, R., TUDINO, M. B., CANEPARI, S., MASSIMI, L. & ASTOLFI, M. L. (2023): Elemental and chemometric analysis of baseline gradient contamination in *Usnea barbata* lichens from Tierra del Fuego (South Patagonia). *Microchemical Journal*, 185, 108283.
- [34] CONTI, M. E., TUDINO, M., STRIPEIKIS, J. & CECCHETTI, G. (2004): Heavy Metal Accumulation in the Lichen *Evernia prunastri* Transplanted at Urban, Rural and Industrial Sites in Central Italy. *Journal of Atmospheric Chemistry*, 49, 83–94.
- [35] CRAWFORD, S.D. (2019): Lichens Used in Traditional Medicine. In: Ranković, B. (eds). *Lichen Secondary Metabolites*. Springer, Cham, 31–97. ISBN 978-3-030-16813-1.
- [36] ČABRAJIĆ, A. V. J., MOEN, J., & PALMQVIST, K. (2010): Predicting growth of mat-forming lichens on a landscape scale – comparing models with different complexities. *Ecography*, 33(5), 949–960.
- [37] ČERNAJOVÁ, I. & ŠKALOUD, P. (2020): Lessons from culturing lichen soredia. *Symbiosis* 82, 109–122.

- [38] ČSÚ (2023): Počet obyvatel v obcích České republiky k 1. 1. 2023 [online]. Český statistický úřad [cit. 30.01.2024]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/191186757/1300722303.pdf/58801e7b-4f05-4470-908c-7295691d4dd2?version=1.3>
- [39] DANIHELKA et al. (2019): Herbářový informační systém Jacq v českých univerzitních herbářích: příklad úspěšné mezinárodní spolupráce [online]. Česká botanická společnost [cit. 01.03.2024]. Dostupné z: <https://botanospol.cz/cs/node/2732>
- [40] DAVIES, F. B. & NOTCUTT, G. (1988): Accumulation of fluoride by lichens in the vicinity of Etna volcano. *Water, Air, and Soil Pollution*, 42, 365–371.
- [41] DE NATALE, A. & POLLIO, A. (2012): A forgotten collection: the Libyan ethnobotanical exhibits (1912-14) by A. Trotter at the Museum O. Comes at the University Federico II in Naples, Italy. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 8, 4.
- [42] DEGTJARENKO, P., MARMOR, L., TÖRRA, T., LERCH, M., SAAG, A., RANDLANE, T. & SCHEIDEGGER, C. (2016): Impact of alkaline dust pollution on genetic variation of *Usnea subfloridana* populations. *Fungal biology*, 120(10), 1165–1174.
- [43] DEL-PRADO, R., & SANCHO, L.G. (2000): Water relations and photosynthetic performance of fruticose lichens from the semiarid southeast of Spain. *Flora*, 195, 51–60.
- [44] DELTORO, V. I., GIMENO, C., CALATAYUD, A. & BARRENO, E. (1999): Effects of SO₂ fumigations on photosynthetic CO₂ gas exchange, chlorophyll a fluorescence emission and antioxidant enzymes in the lichens *Evernia prunastri* and *Ramalina farinacea*. *Physiologia Plantarum*, 105, 648–654.
- [45] DOREY, J. E., HOFFMAN, J. R., MARTINO, J. L., LENDEMER, J. C. & ALLEN, J. L. (2019): First record of *Usnea* (Parmeliaceae) growing in New York City in nearly 200 years. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 146(1), 69–77.

- [46] DPMB (2018): Tisková konference Dopravního podniku města Brna, a.s., 19. září 2018 [online]. Dopravní podnik města Brna [cit. 31.01.2024]. Dostupné z: https://www.dpmb.cz/sites/default/files/inline-files/tk_19_9_2018.pdf
- [47] EBI, K. L. & MCGREGOR, G. (2008): Climate change, tropospheric ozone and particulate matter, and health impacts. *Environmental health perspectives*, 116(11), 1449–1455.
- [48] ESIMONE, C. O. & ADIKWU, M. U. (1999): Antimicrobial activity and cytotoxicity of *Ramalina farinacea*. *Fitoterapia*, 70, 428-431.
- [49] ESSEEN, P.-A., RENHORN, K.-E., & PETTERSSON, R. B. (1996): Epiphytic Lichen Biomass in Managed and Old-Growth Boreal Forests: Effect of Branch Quality. *Ecological Applications*, 6(1), 228–238.
- [50] EVERSMAN, S. (1978): Effects of Low-Level SO₂ on *Usnea hirta* and *Parmelia chlorochroa*. *The Bryologist*, 81(3), 368–377.
- [51] FRITZ, O., & HEILMANN-CLAUSEN, J. (2010): Rot holes create key microhabitats for epiphytic lichens and bryophytes on beech (*Fagus sylvatica*). *Biological Conservation*, 143(4), 1008–1016.
- [52] GADSDON, S. R. & POWER, S. A. (2009): Quantifying local traffic contributions to NO₂ and NH₃ concentrations in natural habitats. *Environmental pollution*, 157(10), 2845–2852.
- [53] GAIO-OLIVEIRA, G., MOEN, J., DANELL, Ö. & PALMQVIST, K. (2006): Effect of Simulated Reindeer Grazing on the Re-Growth Capacity of Mat-Forming Lichens. *Basic and Applied Ecology*, 7, 109–121.
- [54] GALHARDI, J. A., GARCÍA-TENORIO, R., DÍAZ FRANCÉS, I., BONOTTO, D. M. & MARCELLI, M. P. (2017): Natural radionuclides in lichens, mosses and ferns in a thermal power plant and in an adjacent coal mine area in southern Brazil. *Journal of environmental radioactivity*, 167, 43–53.
- [55] GARTY, J., KAUPPI, M. & KAUPPI, A. (1997): The Influence of Air Pollution on the Concentration of Airborne Elements and on the Production of Stress-Ethylene in the Lichen *Usnea hirta*(L.) Weber em. Mot. Transplanted in Urban Sites in Oulu,

N. Finland. Archives of environmental contamination and toxicology, 32(3), 285–290.

[56] GAUSLAA, Y. & GOWARD, T. (2023): Sunscreening pigments shape the horizontal distribution of pendent hair lichens in the lower canopy of unmanaged coniferous forests. The Lichenologist, 55(2), 81–89.

[57] GILBERT, O. L. (1971): The Effect of Airborne Fluorides on Lichens. The Lichenologist, 5(1–2), 26–32.

[58] GOGA, M., ELEČKO, J., MARCINČINOVÁ, M., RUČOVÁ, D., BAČKOROVÁ & M., BAČKOR, M. (2020): Lichen Metabolites: An Overview of Some Secondary Metabolites and Their Biological Potential. In: Mérillon, JM., Ramawat, K. (eds) Co-Evolution of Secondary Metabolites. Reference Series in Phytochemistry. Springer, Cham.

[59] GREAVER, T., MCDOW, S., PHELAN, J., KAYLOR, S. D., HERRICK, J. D. & JOVAN, S. (2023): Synthesis of lichen response to gaseous nitrogen: ammonia versus nitrogen dioxide. Atmospheric environment, 292, 1–13.

[60] GRUBE, M. & KANTVILAS, G. (2006): Siphula represents a remarkable case of morphological convergence in sterile lichens. The Lichenologist 38(3): 241–249.

[61] GUTIÉRREZ-LARRUGA, B., ESTÉBANEZ-PÉREZ, B. & OCHOA-HUESO, R. (2020): Effects of Nitrogen Deposition on the Abundance and Metabolism of Lichens: A Meta-analysis. Ecosystems, 23, 783–797.

[62] GÜVENÇ, A., KÜPELİ AKKOL, E., SÜNTAR, I., KELEŞ, H., YILDIZ, S. & CALIŞ, I. (2012): Biological activities of *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf extracts and isolation of the active compounds. Journal of ethnopharmacology, 144(3), 726–734.

[63] HALDA, J., KUČERA, J. & KOVAL, Š. (2016): Atlas krkonošských mechorostů, lišejníků a hub 1 - mechorosty a lišejníky. Vrchlabí: Správa KRNP, ISBN 978-80-7535-027-5.

[64] HALONEN, P. & PUOLASMAA, A. (1995): The lichen genus *Usnea* in eastern Fennoscandia. I. *Usnea hirta*. Annales Botanici Fennici, 32(2), 127–135.

- [65] HALONEN, P., CLERC, P., GOWARD, T., BRODO, I. M. & WULFF, K. (1998): Synopsis of the Genus *Usnea* (Lichenized Ascomycetes) in British Columbia, Canada. *The Bryologist*, 101(1), 36–60.
- [66] HALONEN, P., MYLLYS, L., AHTI, T. & PETROVA, O. V. (1999): The lichen genus *Usnea* in East Fennoscandia. III. The shrubby species. *Annales Botanici Fennici*, 36(4), 235–256.
- [67] HAUGHIAN, S. R. & BURTON, P. J. (2018): Microclimate differences above ground-layer vegetation in lichen-dominated pine forests of north-central British Columbia. *Agricultural and Forest Meteorology* 249, 100–106.
- [68] HAWKSWORTH, D. L. & McMANUS, P. M. (1989): Lichen recolonization in London under conditions of rapidly falling sulphur dioxide levels, and the concept of zone skipping. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 100 (2), 99–109.
- [69] HAWKSWORTH, D. L. & ROSE, F. (1970): Qualitative scale forestimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. *Nature*, 227, 145–148.
- [70] HEINKEN, T. (1999): Dispersal Patterns of Terricolous Lichens by Thallus Fragments. *The Lichenologist*, 31(6), 603–612.
- [71] HEINRICH, G., OSWALD, K. & MULLER, H. J. (1999): Lichens as monitors of radiocesium and radiostrontium in Austria. *Journal of Environmental Radioactivity*, 45(1), 13–27.
- [72] HERRERA-CAMPOS, M. A., CLERC, P. & NASH, T. H. (1998): Pendulous Species of *Usnea* from the Temperate Forests in Mexico. *The Bryologist*, 101(2), 303–329.
- [73] HONEGGER, R. (1987): Isidium formation and the development of juvenile thalli in *Parmelia pastillifera* (Lecanorales, lichenized ascomycetes). *Bot Helv. Botanica Helvetica*. 97. 147–152.
- [74] HORSTKOTTE, T., & MOEN, J. (2019): Successional pathways of terrestrial lichens in changing Swedish boreal forests. *Forest Ecology and Management*, 453.

- [75] IPR PRAHA (2020a): Územně analytické podklady hl. m. Prahy pro obec: 000 Mapa obsahu | Základní údaje o ÚAP obce. Praha, ISBN 978-80-88377-23-8.
- [76] IPR PRAHA (2020b): Územně analytické podklady hl. m. Prahy pro obec: 100 Krajina | Přírodní podmínky a životní prostředí. Praha, ISBN 978-80-88377-25-2.
- [77] JACQ (2024): JACQ consortium, Virtual Herbaria Website [online]. [cit. 01.03.2024]. Dostupné z: <https://www.jacq.org/#database>
- [78] JOULAIN, D. & TABACCHI, R. (2009): Lichen extracts as raw materials in perfumery. Part 1: Oakmoss. *Flavour and Fragrance Journal*, 24, 49–61.
- [79] JOULAIN, D. & TABACCHI, R. (2009): Lichen extracts as raw materials in perfumery. Part 2: treemoss. *Flavour and Fragrance Journal*, 24, 105–116.
- [80] KANTVILAS, G. (1994): *Siphula elixii*, a new lichen from Tasmania and New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, 1994, Vol. 32:17–20.
- [81] KAPLAN, Z., DANIHELKA, J., CHRTEK, J. JUN., KIRSCHNER, J., KUBÁT, K., ŠTECH, M. & ŠTĚPÁNEK, J. (eds) (2019): Klíč ke květeně České republiky [Key to the flora of the Czech Republic]. Ed. 2. – 1168 p., Academia, Praha. ISBN 978-80-200-2660-6.
- [82] KAPPEN, L., & BREUER, M. (1991): Ecological and physiological investigations in continental Antarctic cryptogams II. Moisture relations and photosynthesis of lichens near Casey Station, Wilkes Land. *Antarctic Science*, 3(3), 273–278.
- [83] KASIMOĞULLARI, S. Ç., ORAN, S., ARI, F., ULUKAYA, E., AZTOPAL, N., SARIMAHMUT, M. & ÖZTÜRK, Ş. (2014): Genotoxic, cytotoxic, and apoptotic effects of crude extract of *Usnea filipendula* Stirt. in vitro. *Turkish Journal of Biology*, 38(6), 940–947.
- [84] KAUPPI, M. & HALONEN, P. (1992): Lichens as indicators of air pollution in Oulu, northern Finland. *Annales Botanici Fennici*, 29(1), 1–9.
- [85] KIDRON, G. J. & KRONENFELD, R. (2022): Dew and fog as possible evolutionary drivers? The expansion of crustose and fruticose lichens in the Negev is respectively mainly dictated by dew and fog. *Planta*, 255, 32.

- [86] KOSANIĆ, M., MANOJLOVIĆ, N., JANKOVIĆ, S., STANOJKOVIĆ, T. & RANKOVIĆ, B. (2013): *Evernia prunastri* and *Pseudoevernia furfuraceae* lichens and their major metabolites as antioxidant, antimicrobial and anticancer agents. *Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*, 53, 112–118.
- [87] KOVÁCS, A. (2018): Large Urban Public Park [online]. Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires [cit. 05.03.2024]. Dostupné z: https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/sites/cracc/files/inline-files/Large_urban_public_park.pdf
- [88] KUBIAK, D. (2005): Lichens and lichenicolous fungi of Olsztyn Town (NE Poland). *Acta Mycologica*, 40(2), 293–332.
- [89] KYNCL, F. (1980): Řez ovocných dřevin. 6. vyd. Rostlinná výroba. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. ISBN 07-073-87.
- [90] LAFLEUR, B., ZOUAOUI, S., FENTON, N.J., DRAPEAU, P. & BERGERON, Y. (2016): Short-term response of *Cladonia* lichen communities to logging and fire in boreal forests. *Forest Ecol. Manag.* 372, 44–52.
- [91] LAWREY, J. D. (1980): Sexual and Asexual Reproductive Patterns in *Parmotrema* (*Parmeliaceae*) That Correlate with Latitude. *The Bryologist*, 83(3), 344–350.
- [92] LEGHARI, S. J., WAHOCHO, N. A., LAGHARI, G. M., HAFEEZLAGHARI, A., MUSTAFABHABHAN, G., HUSSAINTALPUR, K., BHUTTO, T. A., WAHOCHO, S. A. & LASHARI, A. A. (2016): Role of Nitrogen for Plant Growth and Development: A Review. *Advances in Environmental Biology*, 10(9), 209–218.
- [93] LEPPIK, E., JÜRIADO, I., SUIJA, A. & LIIRA, J. (2013): The conservation of ground layer lichen communities in alvar grasslands and the relevance of substitution habitats. *Biodivers Conserv* 22, 591–614.
- [94] LOPPI, S. (2019). May the diversity of epiphytic lichens be used in environmental forensics?. *Diversity*, 11(3), 36.

- [95] LOPPI, S., IVANOV, D. & BOCCARDI, R. (2002): Biodiversity of epiphytic lichens and air pollution in the town of Siena (central Italy). *Environmental pollution*, 116(1), 123–128.
- [96] LORENTSSON, S. & MATTSSON, J. (1999): New Reports of Soredia Dispersed by Ants, *Formica Cunicularia*. *The Lichenologist*, 31(2), 204–207.
- [97] LUKÁČ, M. (2011): Príspevok k poznaniu rodu *Usnea* (Parmeliaceae) na Slovensku IV. *Bryonora*, 47, 29–35.
- [98] MADAMOMBE, I. T. & AFOLAYAN, A. J. (2003): Evaluation of Antimicrobial Activity of Extracts from South African *Usnea barbata*. *Pharmaceutical Biology*, 41(3), 199–202.
- [99] MADULID, D.A., GAERLAN, F. J. M., ROMERO, E. M. & AGOO, E. M. G. (1989): Ethnopharmacological study of the Ati tribe in Nagpana, Barotac Viejo, Iloilo. *Acta Manilana*, 38, 25–40.
- [100] MALÍČEK, J., PALICE, Z., BOUDA, F., KNUDSEN, K., ŠOUN, J., VONDRÁK, J. & NOVOTNÝ, P. (2024): Atlas českých lišejníků. – dalib.cz [online]. [cit. 08. 03. 2024]. dostupné z WWW: <https://dalib.cz>
- [101] MALLEEN-COOPER, M., GRAAE, B. J. & CORNWELL, W. K. (2021): Lichens buffer tundra microclimate more than the expanding shrub *Betula nana*. *Ann Bot.*, 128(4), 407–418.
- [102] MARCINČINOVÁ, M. & TUPTOVÁ, V. (2022): Epiphytic lichen diversity in the urban area of Košice (E Slovakia) with some notes on its air quality. *Thaiszia - Journal of botany*, 32(2), 91–108.
- [103] MARMOR, L. & RANDLANE, T. (2007): Effects of road traffic on bark pH and epiphytic lichens in Tallinn. *Folia Cryptogamica Estonica*, 43, 23–37.
- [104] MARSMAN, F., NYSTUEN, K. O., OPEDAL, O. H., FOEST, J. J., SORENSEN, M. V., DE FRENNE, P., GRAAE, B. J., & LIMPENS, J. (2021): Determinants of tree seedling establishment in alpine tundra. *Journal of Vegetation Science*, 32(1).

- [105] MATWIEJUK, A. (2017): Lichens of fruit trees in the selected locations in Podlaskie Voivodeship [North-Eastern Poland]. *Environmental Protection and Natural Resources*, 28(4), 5–9.
- [106] MIRAWATI, M., ARINAFRIL, A. & FASISAL, M. (2018): Accumulation of Some Heavy Metals in *Flavoparmelia caperata* and *Usnea dasypoga* As Air Quality Bioindicator in Palembang City. *Science and Technology Indonesia*, 3(3), 123–129.
- [107] MISZALSKI, Z. & NIEWIADOMSKA, E. (1993): Comparison of sulphite oxidation mechanisms in three lichen species. *New Phytologist*, 123, 345–349.
- [108] MITROVIC, T., STAMENKOVIC, S., CVETKOVIC, V., RADULOVIC, N., MLADENOVIC, M., STANKOVIC, M., TOPUZOVIC, M., RADOJEVIC, I., STEFANOVIC, O., VASIC, S. & COMIC, L. (2014): *Platismatia glauca* and *Pseudevernia furfuracea* lichens as sources of antioxidant, antimicrobial and antibiofilm agents. *EXCLI journal*, 13, 938–953.
- [109] MOSKALENKO S. A. (1986): Preliminary screening of far-eastern ethnomedicinal plants for antibacterial activity. *Journal of ethnopharmacology*, 15(3), 231–259.
- [110] MUNZI, S., RAVERA, S. & CANEVA, G. (2007): Epiphytic lichens as indicators of environmental quality in Rome. *Environmental pollution*, 146(2), 350–358.
- [111] NASH, T. H. & GRIES, C. (2002): Lichens as bioindicators of sulfur dioxide. *Symbiosis*, 33, 1–21.
- [112] NASH, T. H. (2008a): Introduction. In: Thomas H. NASH, III, ed. *Lichen Biology*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1–8, ISBN 978-0-521-87162-4.
- [113] NASH, T. H. (2008b): Lichen sensitivity to air pollution. In: Thomas H. NASH, III, ed. *Lichen Biology*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 299–314, ISBN 978-0-521-87162-4.
- [114] NGUYEN, T. T., NALLAPATY, S., RAO, G. K., KONERU, S. T., ANNAM, S. S. & TATIPAMULA, V. B. (2021): Evaluating the in vitro activity of depsidones from

Usnea subfloridana Stirton as key enzymes involved in inflammation and gout. *Pharmaceutical Sciences*, 27(2), 291–296.

[115] NIELSEN, A. B., VAN DEN BOSCH, M., MARUTHAVEERAN, S. & VAN DEN BOSCH, C. K. (2014): Species richness in urban parks and its drivers: A review of empirical evidence. *Urban ecosystems*, 17, 305–327.

[116] NOTOV, A. A. (2014): Fruticose lichens: structural diversity, taxonomic characteristics and evolution. *Wulfenia* 21: 21–31.

[117] ÖGÇE, H., ŞATIROĞLU, E., BEKIRYAZICI, F. & DINÇER, D. (2022): Comparing urban Parks' woody plant diversity in seven different locations of Turkey. *Forestist*, 72(3), 266–274.

[118] ORAN, S., SAHIN, S., SAHINTURK, P., OZTURK, S. & DEMIR, C. (2016). Antioxidant and Antimicrobial Potential, and HPLC Analysis of Stictic and Usnic Acids of Three *Usnea* Species from Uludag Mountain (Bursa, Turkey). *Iranian journal of pharmaceutical research*, 15(2), 527–535.

[119] PAUKOV, A., TEPTINA, A., ERMOSHIN, A., KRUGLOVA, E. & SHABARDINA, L. (2022): The role of secondary metabolites and bark chemistry in shaping diversity and abundance of epiphytic lichens. *Frontiers in Forests and Global Change*, 5.

[120] PEREZ-LLANO, G. A. (1944): Lichens Their Biological and Economic Significance. *Botanical Review*, 10(1), 1–65.

[121] PESTIAUX, L. (2021): Urban Lichen Identification Guide [online]. [cit. 29.02.2024]. Dostupné z: https://blogs.ed.ac.uk/lichenwalk/wp-content/uploads/sites/4888/2021/08/ID_GUIDE.pdf

[122] PINO A., ALIMONTI A., SIMONE C. & BOCCA B. (2010): Iridium, platinum and rhodium baseline concentration in lichens from Tierra del Fuego (South Patagonia, Argentina). *Journal of Environmental Monitoring*, 12 (10), 1857–1863.

[123] PISCOVÁ, V., ŠEVČÍK, M., SEDLÁK, A., HREŠKO, J., PETROVIČ, F & SLOBODOVÁ, T. (2023): Resistance of Lichens and Mosses of Regenerated Alpine Communities to Repeated Experimental Trampling in the Belianske Tatras, Northern Slovakia. *Diversity*, 15(2).

- [124] PRINZING, A. J. (1999): Wind-Acclimated Thallus Morphogenesis in a Lichen (*Evernia prunastri*, *Parmeliaceae*) Probably Favored by Grazing Disturbances. *American Journal of Botany*, 86(2), 173–183.
- [125] RAI, H., UPRETI, D. K. & GUPTA, R. K. (2012): Diversity and distribution of terricolous lichens as indicator of habitat heterogeneity and grazing induced trampling in a temperate-alpine shrub and meadow. *Biodiversity and Conservation*, 21, 97–113.
- [126] RANKOVIĆ, B., KOSANIĆ, M., STANOJKOVIĆ, T., VASILJEVIĆ, P. & MANOJLOVIĆ, N. (2012): Biological Activities of *Toninia candida* and *Usnea barbata* Together with Their Norstictic Acid and Usnic Acid Constituents. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(11), 14707–14722.
- [127] ROSLI, N., & ZULKIFLY, S. (2022): Application of Index of Atmospheric Purity (IAP) along elevation gradients in Gunung Jerai, Kedah, Malaysia. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194, 496.
- [128] ROSS, L. J. & NASH, T. H. (1983): Effect of ozone on gross photosynthesis of lichens. *Environmental and Experimental Botany*, 23, 71–77.
- [129] SANZ, M. J., GRIES, C. & NASH, T. H. (1992): Dose-response relationships for SO₂ fumigations in the lichens *Evernia prunastri* (L.) Ach. and *Ramalina fraxinea* (L.) Ach. *The New phytologist*, 122(2), 313–319.
- [130] SEBALD, V., GOSS, A., RAMM, E., GERASIMOVA, J. V. & WERTH, S. (2022): NO₂ air pollution drives species composition, but tree traits drive species diversity of urban epiphytic lichen communities. *Environmental pollution*, 308, 119678.
- [131] SHCHERBAKOVA, A., STRÖMSTEDT, A. A., GÖRANSSON, U., GNEZDILOV, O., TURANOV, A., BOLDBAATAR, D., KOCHKIN, D., ULRICH-MERZENICH, G. & KOPTINA, A. (2021): Antimicrobial and antioxidant activity of *Evernia prunastri* extracts and their isolates. *World journal of microbiology & biotechnology*, 37(8), 129.
- [132] SILALAH, M., NISYAWATI, WALUJO, E. B., SUPRIATNA, J. & MANGUNWARDYO, W. (2015): The local knowledge of medicinal plants trader

and diversity of medicinal plants in the Kabanjahe traditional market, North Sumatra, Indonesia. *Journal of ethnopharmacology*, 175, 432–443.

[133] SINGH, A., & AGRAWAL, M. (2008): Acid rain and its ecological consequences. *Journal of environmental biology*, 29(1), 15–24.

[134] SMITH, C. W., APTROOT, B. J., COPPINS, B. J., FLETCHER, A., GILBERT, O. L., JAMES, P. W. & WOLSELEY, P. A. (2009): *The Lichens of Great Britain and Ireland*. The British Lichen Society, Department of Botany, The Natural History Museum. London.

[135] SONG, Y., STERCK, F., SASS-KLAASSEN, U., LI, C. & POORTER, L. (2022): Growth resilience of conifer species decreases with early, long-lasting and intense droughts but cannot be explained by hydraulic traits. *Journal of Ecology*, 110, 2088–2104.

[136] STŘELBOVÁ, M. (2017): *Makrolišejníky modřínových porostů na Rokycansku*. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Centrum biologie, geověd a envigogiky. Plzeň.

[137] SUJETOVIENĚ, G. & SLIUMPAITE, I. (2013): Response of *Evernia prunastri* transplanted to an urban area in central Lithuania. *Atmospheric Pollution Research* 4, 222–228.

[138] SUJETOVIENĚ, G., & ČESYNAITĚ, J. (2021): Assessment of air pollution at the indoor environment of a shooting range using lichens as biomonitors. *Journal of toxicology and environmental health. Part A*, 84(7), 273–278.

[139] SUJETOVIENĚ, G., SALIŠIŪTĚ, J., DAGILIŪTĚ, R. & ŽALTAUSKAITĚ, J. (2020): Physiological response of the bioindicator *Ramalina farinacea* in relation to atmospheric deposition in an urban environment. *Environmental science and pollution research international*, 27(21), 26058–26065.

[140] SÜNDHOFER, R. (2018): *Epiphytic mosses and lichens in Graz and Podgorica*. Master Thesis. Institute of Biology, Department Systematics and Ecology Karl-Franzens Universität Graz, Austria.

- [141] ŠEBEK, S. (1981): Bioindikační význam lišejníků a jejich ochrana. Sborník referátů na III. Seminári „Ochrana hub a jejich životního prostředí“, konaném dne 15. června 1981 v Praze. Československá vědecká společnost pro mykologii při ČSAV.
- [142] ŠÍMA, V. (2022): *Ekologické nároky provazovek (lišejníků) v městských sadech a lesních porostech hlavního města Prahy*. Bakalářská práce. Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta. Hradec Králové.
- [143] ŠOUN, J., BOUDA, F., KOCOURKOVÁ, J., MALÍČEK, J., PALICE, Z., PEKSA, O., SVOBODA, D. & VONDRÁK, J. (2017): Zajímavé nálezy lišejníků z čeledi Parmeliaceae v České republice. *Bryonora*, 60(1), 46–64.
- [144] TASYARA, F. (2016): *Urban parks and air pollution reduction: does location matter?*. Master Thesis. Landscape Architecture and Planning, Wageningen University and Research Centre (WUR), Wageningen.
- [145] TAYLOR, L., LECKEY, E., LEAD, P. & HOCHULI, D. F. (2020): What Visitors Want From Urban Parks: Diversity, Utility, Serendipity. *Frontiers in Environmental Science*, 8.
- [146] TRETIACH, M., CRISAFULLI, P., PITTAO, E., RININO, S., ROCCOTIELLO, E., & MODENESI, P. (2005): Isidia ontogeny and its effect on the CO₂ gas exchanges of the epiphytic lichen *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf. *The Lichenologist*, 37(5), 445–462.
- [147] ÚAP BRNO (2020a): Územně analytické podklady 2020: 00 Základní informace [online]. Brno [cit. 30.01.2024]. Dostupné z: https://upmb.brno.cz/wp-content/uploads/2022/06/00_Zakladni_informace.pdf
- [148] ÚAP BRNO (2020b): Územně analytické podklady 2020: 02 Krajina [online]. Brno [cit. 30.01.2024]. Dostupné z: https://upmb.brno.cz/wp-content/uploads/2022/06/02_Krajina.pdf
- [149] VAN DER WAT, L. & FORBES, P. B. C. (2015): Lichens as biomonitors for organic air pollutants. *Trends in Analytical Chemistry*, 64, 165–172.

- [150] VERDURME, P., CARN, S. A., HARRIS, A. J., COPPOLA, D., MURO, A. D., ARELLANO, S. & GURIOLI, L. (2022). Lava Volume from Remote Sensing Data: Comparisons with Reverse Petrological Approaches for Two Types of Effusive Eruption. *Remote. Sens.*, 14, 323.
- [151] VINGIANI, S., ADAMO, P. & GIORDANO, S. (2004): Sulphur, nitrogen and carbon content of *Sphagnum capillifolium* and *Pseudevernia furfuracea* exposed in bags in the Naples urban area. *Environmental pollution*, 129(1), 145–158.
- [152] VISTNES, I. I., & NELLEMAN, C. (2008): Reindeer Winter Grazing in Alpine Tundra: Impacts on Ridge Community Composition in Norway. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 40(1), 215–224.
- [153] VORBECK, A. & WINDISCH, U. (2001): Flechtenkartierung München. Eignung von Flechten als Bioindikatoren für verkehrsbedingte Immissionen. *Möbris. Materialien für Umwelt und Entwicklung*, 173.
- [154] WANG, M., WANG, CH., LIN YANG, L & GUO, H. (2019): Impacts of short-term nitrogen addition on the thallus nitrogen and phosphorus balance of the dominant epiphytic lichens in the Shennongjia mountains, China. *Journal of Plant Ecology*, 12(4), 751–758.
- [155] WASHBURN, S. J. & CULLEY, T. M. (2006): Epiphytic Macrolichens of the Greater Cincinnati Metropolitan Area: Part II: Distribution, Diversity and Urban Ecology. *The Bryologist*, 109(4), 516–526.
- [156] WIRTH, V., HAUCK, M. & SCHULTZ, M. (2013): Die Flechten Deutschlands: Band 1 und 2. Eugen Ulmer KG, Stuttgart, ISBN 978-3-8001-5903-1.
- [157] YEMETS, O. A., SOLHAUG, K. A. & GAUSLAA, Y. (2014): Spatial dispersal of airborne pollutants and their effects on growth and viability of lichen transplants along a rural highway in Norway. *The Lichenologist*, 46(6), 809–823.
- [158] YILDIZ, A., AKSOY, A., TUG, G. N., İŞLEK, C. & DEMIREZEN, D. (2008): Biomonitoring of heavy metals by *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf in Ankara (Turkey). *Journal of Atmospheric Chemistry*, 60, 71–81.

- [159] ZARABSKA, D., GUTTOVA, A., CRISTOFOLINI, F., GIORDANI, P. & LACKOVIČOVÁ, A. (2009): Epiphytic lichens of apple orchards in Poland, Slovakia, and Italy. *Acta Mycologica*, 44, 151–163.
- [160] ZEMANOVÁ, L., TROTSIUK, V., MORRISSEY, R. C., BAČE, R., MIKOLÁŠ, M. & SVOBODA, M. (2017): Old trees as a key source of epiphytic lichen persistence and spatial distribution in mountain Norway spruce forests. *Biodiversity and Conservation*, 26, 1943–1958.
- [161] ZEYBERT, E. A., AKINSHINA, N. & MITUSOV, A. (2022): Dust-Retaining Capacity of Deciduous and Coniferous Trees in Tashkent City, Uzbekistan. *Central Asian Journal of Water Research*, 8(1), 160–176.
- [162] ZHANG, J-H., LI, K-J., LIU, X-F., YANG, L & SHEN, S-K. (2021): Interspecific Variance of Suitable Habitat Changes for Four Alpine *Rhododendron* Species under Climate Change: Implications for Their Reintroductions. *Forests*, 12(11).

8 Přílohy

Příloha č. 1 - Fotografie nalezených epifytických keříčkovitých lišejníků v Brně

Příloha č. 2 - Seznam lokalit

Příloha č. 3 - Procentuální zastoupení dřevin v jednotlivých typech lokalit

Příloha č. 4 - Tabulky se zjištěnými údaji z dané lokality

Příloha č. 1



Fotografie č. 1: *Evernia prunastri* - sad Mokrá hora



Fotografie č. 2: *Evernia prunastri* - zahrádka Kraví hora



Fotografie č. 3: *Pseudevernia furfuracea* - les u Kadlcova mlýna



Fotografie č. 4: *Ramalina farinacea* - les u Kadlcova mlýna



Fotografie č. 5: *Usnea dasopoga* - sad Mokrá hora



Fotografie č. 6: *Usnea dasopoga* - zahrádky Kamenný vrch



Fotografie č. 7: *Usnea hirta* - zahrádky Kraví hora



Fotografie č. 8: *Usnea subfloridana* - zahrádky Zaječí hora

Příloha č. 2

Tabulka 3. Seznam lokalit

Lokalita	Typ	Souřadnice
1. Tuřanský sad	sady a zahrady	49.1400278N, 16.6679067E
2. Park Legionářů	park	49.1456008N, 16.6655356E
3. Holásecká jezera	les	49.1470989N, 16.6430586E
4. Rájecká tůň	les	49.1650931N, 16.6422756E
5. Ústřední hřbitov	park	49.1692439N, 16.5944033E
6. Les u Kadlcova mlýna	les	49.2142867N, 16.7089403E
7. Zahrádky u Kadlcova mlýna	sady a zahrady	49.2110192N, 16.7049372E
8. Bílá hora	park	49.1938042N, 16.6618033E
9. Park Bohumila Hrabala	park	49.2024483N, 16.6500444E
10. Les u jezer v Mokré Hoře	les	49.2675708N, 16.5848883E
11. Sad v Mokré Hoře	sady a zahrady	49.2633003N, 16.5887506E
12. Les u Zaječí hory	les	49.2373358N, 16.6071397E
13. Zahrádky Zaječí hora	sady a zahrady	49.2373881N, 16.6104550E
14. Čertova rokle	les	49.2302458N, 16.6249283E
15. Park Pod Plachtami	park	49.1778122N, 16.5486569E
16. Zahrádky Kamenný vrch	sady a zahrady	49.1807472N, 16.5471336E
17. Lesopark Kamenný vrch	les	49.1831000N, 16.5563817E
18. Wilsonův les	les	49.2040503N, 16.5724106E
19. Park Kraví hora	park	49.2029208N, 16.5836114E
20. Björnsonův sad	sady a zahrady	49.2071481N, 16.5938147E
21. Ovocné stromy v Komíně	sady a zahrady	49.2170897N, 16.5649756E
22. Schreberovy zahrádky	park	49.2075847N, 16.6215861E
23. Park Lužánky	park	49.2064206N, 16.6085278E
24. Tyršův sad	sady a zahrady	49.2026353N, 16.6029394E
25. Park Špilberk	park	49.1946697N, 16.6015489E
26. Centrální park	park	49.2202736N, 16.5151522E
27. Brněnská přehrada	sady a zahrady	49.2276811N, 16.5132814E
28. Les Pekárna	les	49.2112203N, 16.5152983E
29. Zahrádky Kraví hora	sady a zahrady	49.2050681N, 16.5884944E
30. Les u Jeleního žlíbku	les	49.2362903N, 16.4827511E

Příloha č. 3

Tabulka 4. Procentuální zastoupení dřevin v jednotlivých typech lokalit

Druh dřeviny	Les	Park	Sady a zahrady
bez černý	1,1%	1,5%	0,5%
borovice černá	-	1,75%	-
borovice kleč	-	0,1%	0,1%
borovice lesní	3%	4,5%	-
borovice vejmutovka	-	0,9%	0,6%
brslen bradavičnatý	0,4%	-	-
břestovec západní	-	-	0,7%
bříza bělokorá	0,3%	0,95%	0,2%
buk lesní	27,15%	5,2%	1,25%
cypřišek Lawsonův	-	0,2%	-
douglaska tisolistá	-	0,4%	-
dřezovec trojtrnný	-	1,1%	-
dub letní	0,8%	1,6%	-
dub zimní	12,15%	-	1,45%
fíkovník smokvoň	-	-	0,1%
habr obecný	3,85%	0,3%	1,7%
habrovec habrolistý	-	0,3%	-
hloh obecný	-	0,25%	-
hlohyně šarlatová	0,2%	0,3%	-
hrušeň obecná	-	2,65%	11,1%
hrušeň polnička	-	0,2%	-
jabloň domácí	-	0,35%	7,75%
jabloň drobnoplodá	-	-	0,6%
jalovec chvojka klášterská	-	0,6%	-
jasan ztepilý	2,85%	2,3%	1,5%
javor babyka	7,8%	3,25%	4,1%
javor klen	5,7%	2,5%	0,3%
javor mléč	7,1%	7,75%	1,35%
javor tatarský	-	0,2%	-
jedlovec kanadský	-	0,2%	-
jerlín japonský	1,25%	1,8%	1,2%
jeřáb břek	0,55%	-	2,05%
jeřáb prostřední	-	0,2%	-
jeřáb ptačí	-	0,25%	0,15%
jilm drsný	0,8%	-	0,2%
jinan dvoulaločný	-	-	0,55%
jírovec maďal	1,6%	3%	0,2%
kalina svraskalá	-	-	0,8%
lípa srdčitá	2,2%	5,55%	4,75%
lípa velkolistá	2,9%	-	0,2%
líška obecná	1,15%	0,35%	0,3%
líška turecká	-	2,2%	-
meruňka obecná	-	-	6,95%
metasekvoje čínská	-	0,1%	-
modřín opadavý	2,05%	1,2%	0,6%
olše lepkavá	0,6%	-	-
ořešák černý	-	-	0,4%
ořešák královský	1,9%	4%	5,8%

Tabulka 4. - pokračování

Druh dřeviny	Les	Park	Sady a zahrady
platan západní	-	2,9%	-
ptačí zob obecný	0,3%	0,5%	-
růže šípková	-	1,6%	2,55%
řešetlák počistivý	0,2%	-	0,2%
sakura ozdobná	-	0,9%	-
skalník vrboolistý	-	0,1%	0,15%
slivoň myrobalán	2,05%	2,7%	9,7%
slivoň švestka	-	5,3%	6,95%
smrk stříbrný	-	2,45%	-
smrk ztepilý	1,7%	1,55%	-
svída krvavá	1,65%	2,6%	2,9%
svitel latnatý	-	0,45%	-
šeřík obecný	0,2%	1,75%	1,75%
tamaryšek francouzský	-	0,15%	-
tavolník japonský	-	0,5%	-
tis červený	0,3%	2,65%	0,95%
topol bílý	-	0,3%	0,4%
topol osika	0,3%	-	-
trnka obecná	-	-	0,2%
trnovník akát	1,1%	1,25%	4%
třešeň ptačí	1,8%	4,35%	11,6%
vilín virginický	-	-	0,7%
višeň obecná	0,1%	0,2%	-
višeň turecká	-	-	0,3%
vrba bílá	0,7%	-	-
vrba jíva	2,2%	-	-
zerav západní	-	7,15%	-
zimolez obecný	-	2,1%	-
zimostráz vřdyzelený	-	0,55%	0,2%

1. Tuřanský sad

Příloha č. 4

ID	1	2	3	4	5
GPS souřadnice	49.1400333N, 16.6680700E	49.139884N, 16.6682101E	49.1398112N, 16.6681393E	49.1396610N, 16.6683402E	49.1393756N, 16.6684719E
Typ stanoviště	hrušeň obecná	hrušeň obecná	hrušeň obecná	hrušeň obecná	hrušeň obecná
Obvod kmene/větve (cm)	72	77	75	57	75
Pokryvnost vegetace	20%	20%	60%	60%	70%
Okolní druhy dřevin	hrušeň obecná 100%	hrušeň obecná 100%	hrušeň obecná 100%	hrušeň obecná 100%	hrušeň obecná 100%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	0	2	1	5
Zápoj (%)	87,05	81,57	88,43	49,39	89,39
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

ID	1	2	3	4	5
GPS souřadnice	49.1400333N, 16.6680700E	49.139884N, 16.6682101E	49.1398112N, 16.6681393E	49.1396610N, 16.6683402E	49.1393756N, 16.6684719E
Typ stanoviště	hrušeň obecná	hrušeň obecná	hrušeň obecná	hrušeň obecná	hrušeň obecná
Obvod kmene/větve (cm)	72	77	75	57	75
Pokryvnost vegetace	20%	20%	60%	60%	70%
Okolní druhy dřevin	hrušeň obecná 100%	hrušeň obecná 100%	hrušeň obecná 100%	hrušeň obecná 100%	hrušeň obecná 100%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	0	2	1	5
Zápoj (%)	77,98	81,95	84,69	88,32	75,51
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

2. Park Legionářů

ID	11	12	13	14	15
GPS souřadnice	49.1452932N, 16.6651534E	49.1453337N, 16.6651718E	49.1455177N, 16.6652783E	49.1455117N, 16.6656564E	49.1456950N, 16.6658837E
Typ stanoviště	smrk stříbrný	borovice černá	modřín opadavý	borovice černá	hloh obecný
Obvod kmene/větve (cm)	89	107	89	122	24
Pokryvnost vegetace	90%	90%	80%	80%	60%
Okolní druhy dřevin	smrk stříbrný 20%, javor klen 20%, buk lesní 20%, bez černý 40 %	bor. černá 20%, třešeň ptačí 10%, hruš. obecná 40%, bříza bělokorá 30%	modřín opadavý 20%, hrušeň obecná 40 %, bříza bělokorá 40%	smrk stříbrný 40%, borovice černá 20%, jalovec chvojka 40%	javor mléč 20%, hloh obecný 20%, svída krvavá 60%
Mrtvé dřevo (m ³)	2	6	3	4	1
Zápoj (%)	87,52	87,36	76,55	88,32	80,06
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	16	17	18	19	20
GPS souřadnice	49.1459214N, 16.6659376E	49.1459246N, 16.6659217E	49.1461254N, 16.6658255E	49.1460514N, 16.6656764E	49.1457382N, 16.6655737E
Typ stanoviště	dub letní	trnovník akát	borovice černá	topol bílý	platan západní
Obvod kmene/větve (cm)	145	143	73	252	169
Pokryvnost vegetace	60%	80%	60%	40%	40%
Okolní druhy dřevin	lípa srdčitá 30%, trnovník akát 10%, dub letní 50%, ptačí zob 10%	trnovník akát 30%, javor klen 10%, bez černý 50%, smrk stříbrný 10%	bor. černá 30%, trnovník akát 20%, habr obecný 30%, bez černý 20%	topol bílý 30%, višěň obecná 20%, svída krvavá 40%, borovice kleč 10%	platan západní 60%, šeřík obecný 10%, hlohyně šarlatová 30%
Mrtvé dřevo (m ³)	2	1	0	1	1
Zápoj (%)	89,57	93,84	68,92	83,18	89,14
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

3. Holásecká jezera

ID	21	22	23	24	25
GPS souřadnice	49.1469577N, 16.6438888E	49.1471914N, 16.6432314E	49.1473883N, 16.6432031E	49.1466125N, 16.6428209E	49.1465486N, 16.6429454E
Typ stanoviště	vrba jíva	dub letní	olše lepkavá	lípa srdčitá	ořešák královský
Obvod kmene/větve (cm)	103	73	256	26	47
Pokryvnost vegetace	50%	80%	30%	20%	40%
Okolní druhy dřevin	vrba jíva 80%, ořešák královský 20%	dub letní 40%, vrba bílá 60%	jasan ztepilý 30%, olše lepkavá 40%, ořešák král. 20%, vrba bílá 10	lípa srdčitá 20%, javor klen 20%, svída krvavá 30%, buk lesní 30%	ořešák královský 40%, jasan ztepilý 30%, třešeň ptačí 30%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	8	5	4	6
Zápoj (%)	83,93	88,58	91,04	94,74	93,22
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	26	27	28	29	30
GPS souřadnice	49.1454747N, 16.6418608E	49.1449488N, 16.6431788E	49.1478177N, 16.6431266E	49.1476476N, 16.6424430E	49.1500719N, 16.6436531E
Typ stanoviště	topol osika	slivoň myrobalán	ořešák královský	slivoň myrobalán	bříza bělokorá
Obvod kmene/větve (cm)	410	112	19	12	84
Pokryvnost vegetace	10%	40%	20%	50%	25%
Okolní druhy dřevin	javor klen 30%, svída krvavá 20%, topol osika 30%, třešeň ptačí 20%	slivoň myrobalán 60%, ořešák královský 40 %	ořešák královský 30%, slivoň myrobalán 40%, svída krvavá 30%	slivoň myrobalán 50%, svída krvavá 30%, třešeň ptačí 20%	bříza bělokorá 20%, jeřáb břek 20%, sli. myrobalán 40%, hloh. Šarlatová 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	10	2	7	2	4
Zápoj (%)	88,22	95,26	95,02	57,06	92,35
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

4. Rájecká tůň

ID	31	32	33	34	35
GPS souřadnice	49.1644519N, 16.6421889E	49.1645509N, 16.6421787E	49.1649219N, 16.6420761E	49.1651114N, 16.6423191E	49.1651957N, 16.6421899E
Typ stanoviště	dub letní	dub zimní	jilm drsný	třešeň ptačí	javor babyka
Obvod kmene/větve (cm)	35	262	30	67	66
Pokryvnost vegetace	80%	70%	50%	80%	60%
Okolní druhy dřevin	dub letní 40%, dub zimní 20%, javor mléč 20%, olše lepkavá 20%	dub zimní 60%, buk lesní 10%, šeřík obecný 20%, ptačí zob 10%	jilm drsný 30%, buk lesní 30%, vrba jíva 40%	třešeň ptačí 20%, javor babyka 20%, vrba jíva 60%	javor babyka 60%, vrba jíva 20%, řešetlák počistivý 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	6	3	6	10	10
Zápoj (%)	93,51	88,24	92,38	88,19	94,42
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	36	37	38	39	40
GPS souřadnice	49.1654937N, 16.6419574E	49.1658276N, 16.6419407E	49.1657823N, 16.6421043E	49.1658793N, 16.6418994E	49.1659645N, 16.6419701E
Typ stanoviště	javor babyka	lípa velkolistá	svída krvavá	javor babyka	trnovník akát
Obvod kmene/větve (cm)	54	82	10	23	31
Pokryvnost vegetace	20%	20%	40%	10%	30%
Okolní druhy dřevin	javor babyka 70%, svída krvavá 10%, vrba jíva 20%	lípa velkolistá 30%, javor babyka 70%	svída krvavá 20%, jilm drsný 20%, javor babyka 50%, lípa velkolistá 10%	javor babyka 80%, jilm drsný 20%	trnovník akát 20%, ptačí zob 10%, javor babyka 70%
Mrtvé dřevo (m ³)	10	8	5	8	4
Zápoj (%)	83,3	91,56	92,48	94,84	93,01
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

5. Ústřední hřbitov

ID	41	42	43	44	45
GPS souřadnice	49.1706497N, 16.5944071E	49.1707922N, 16.5945035E	49.1712764N, 16.5952671E	49.1692333N, 16.5928864E	49.1695731N, 16.5921490E
Typ stanoviště	smrk stříbrný	buk lesní	tis červený	zerav západní	jírovec maďal
Obvod kmene/větve (cm)	131	26	123	38	49
Pokryvnost vegetace	30%	15%	10%	10%	25%
Okolní druhy dřevin	zerav západní 70%, smrk stříbrný 20%, ptačí zob 10%	buk lesní 20%, metasekvoje čínská 10%, zerav západní 70 %	tis červený 20%, zerav západní 60%, borovice vejmutovka 20%	zerav západní 90%, šeřík obecný 10%	jírovec maďal 40%, tis červený 10%, zerav západní 50%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	1	0	0	0
Zápoj (%)	89,41	93,12	88,58	95,13	96,28
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	46	47	48	49	50
GPS souřadnice	49.1692331N, 16.5916057E	49.1690292N, 16.5908212E	49.1684271N, 16.5915417E	49.1676194N, 16.5914274E	49.1679401N, 16.5914814E
Typ stanoviště	modřín opadavý	jírovec maďal	zerav západní	javor mléč	třešeň ptačí
Obvod kmene/větve (cm)	192	194	109	115	160
Pokryvnost vegetace	35%	70%	70%	90%	90%
Okolní druhy dřevin	modřín opadavý 30%, šeřík obecný 15%, zerav západní 50%, líska ob. 5%	jírovec maďal 60%, jeřáb ptačí 10%, zerav západní 30%	zerav západní 100%	javor mléč 30%, jasan ztepilý 30%, bor. lesní 30%, jírovec maďal 10%	třešeň ptačí 20%, zerav západní 80%
Mrtvé dřevo (m ³)	3	1	0	0	2
Zápoj (%)	86,31	99,34	83,3	97,38	74,8
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

6. Les u Kadlcova mlýna

ID	51	52	53	54	55
GPS souřadnice	49.2139277N, 16.7070988E	49.2139080N, 16.7078995E	49.2138521N, 16.7086971E	49.2140441N, 16.7085416E	49.2138497N, 16.7087730E
Typ stanoviště	buk lesní	dub zimní	dub zimní	dub zimní	dub zimní
Obvod kmene/větve (cm)	83	34	37	21	22
Pokryvnost vegetace	15%	30%	5%	15%	5%
Okolní druhy dřevin	buk lesní 60%, javor babyka 5%, dub zimní 5%, javor mléč 30%	buk lesní 30%, javor mléč 30%, dub zimní 30%, ptačí zob 10%	dub zimní 35%, buk lesní 65%	dub zimní 25%, buk lesní 60%, javor mléč 15%	dub zimní 15%, buk lesní 75%, javor mléč 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	3	2	7	8	8
Zápoj (%)	92,23	88,14	82,48	86,87	84,51
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	<i>Ramalina farinacea</i> (2x)	<i>Ramalina farinacea</i> (2x)	<i>Ramalina farinacea</i> (1x)
ID	56	57	58	59	60
GPS souřadnice	49.2127977N, 16.7099514E	49.2120687N, 16.7093170E	49.2121398N, 16.7089302E	49.2114998N, 16.7081383E	49.2111626N, 16.7079737E
Typ stanoviště	borovice lesní	buk lesní	javor babyka	mrtvá větev neznámá	mrtvá větev modřínu
Obvod kmene/větve (cm)	117	79	48	42	14
Pokryvnost vegetace	20%	10%	15%	10%	30%
Okolní druhy dřevin	borovice lesní 10%, buk lesní 75%, dub zimní 15%	borovice lesní 10%, buk lesní 75%, dub zimní 15%	javor babyka 15%, bor. lesní 15%, buk lesní 60%, lípa velkolistá 10%	buk lesní 85%, javor mléč 5%, borovice lesní 10%	buk lesní 70%, líska ob. 5%, dub zimní 10%, javor mléč 10%, třeš. ptačí 5%
Mrtvé dřevo (m ³)	3	2	5	7	10
Zápoj (%)	87,51	93,12	89,05	92,15	92
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	<i>Pseudevernia furfuracea</i> (2x)	<i>Pseudevernia furfuracea</i> (2x)

7. Zahrádkářská osada u Kadlcova mlýna

ID	61	62	63	64	65
GPS souřadnice	49.2106781N, 16.7054154E	49.2106508N, 16.7055622E	49.2107876N, 16.7056245E	49.2108475N, 16.7057379E	49.2108862N, 16.7054106E
Typ stanoviště	jabloň domácí	jabloň domácí	jabloň domácí	jabloň domácí	jabloň domácí
Obvod kmene/větve (cm)	63	112	55	48	106
Pokryvnost vegetace	85%	95%	95%	85%	80%
Okolní druhy dřevin	jabloň domácí 20%, sliv. myrobalán 50%, ořešák král. 20%, třeš. ptačí 10%	ořešák královský 20%, jabloň domácí 30%, slivoň myrobalán 50%	jabloň domácí 50%, třešeň ptačí 10%, slivoň myrobalán 40%	ořešák královský 30%, jabloň domácí 40%, slivoň myrobalán 30%	jabloň domácí 25%, ořešák král. 20%, třešeň ptačí 40%, jeř. ptačí 15%
Mrtvé dřevo (m ³)	3	5	3	7	5
Zápoj (%)	88,58	92,01	92,19	86,17	88,6
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	66	67	68	69	70
GPS souřadnice	49.2110201N, 16.7055262E	49.2110325N, 16.7055436E	49.2108906N, 16.7054088E	49.2108387N, 16.7053949E	49.2108023N, 16.7054007E
Typ stanoviště	jabloň domácí	třešeň ptačí	jabloň domácí	jabloň domácí	jabloň domácí
Obvod kmene/větve (cm)	28	38	35	30	88
Pokryvnost vegetace	95%	80%	95%	80%	80%
Okolní druhy dřevin	jabloň domácí 50%, třešeň ptačí 30%, ořešák královský 20%	třešeň ptačí 40%, javor babyka 10%, jabloň dom. 30%, ořešák král. 20%	jabloň domácí 60%, třešeň ptačí 30%, ořešák královský 10%	jabloň domácí 60%, ořešák král. 30%, svída krvavá 5%, růže šíp. 5%	jabloň domácí 60%, třešeň ptačí 10%, ořešák král. 20%, bez černý 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	5	2	7	7	3
Zápoj (%)	85,91	93,56	56,29	69,09	89,21
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	<i>Pseudevernia furfuracea</i> (5x)	-	-	-	-

8. Bílá hora

ID	71	72	73	74	75
GPS souřadnice	49.1913263N, 16.6644298E	49.1928758N, 16.6629653E	49.1928654N, 16.6643918E	49.1933671N, 16.6625229E	49.1937286N, 16.6624091E
Typ stanoviště	mrtvá větev neznámá	javor babyka	svída krvavá	javor babyka	třešeň ptačí
Obvod kmene/větve (cm)	8	52	24	138	42
Pokryvnost vegetace	50%	50%	50%	75%	95%
Okolní druhy dřevin	javor klen 20%, slivoň myro. 45%, třešeň ptačí 15%, svída krvavá 20%	javor babyka 20%, slivoň myro 45%, třešeň ptačí 15%, růže šípková 20%	svída krvavá 30%, slivoň myrobalán 30%, třešeň ptačí 40%	javor babyka 60%, třešeň ptačí 10%, svída krvavá 30%	třešeň ptačí 100%
Mrtvé dřevo (m ³)	4	4	1	1	0
Zápoj (%)	85,39	88,99	35,52	78,55	89,5
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	<i>Evernia prunastri</i> (1x)	-	-	-	-
ID	76	77	78	79	80
GPS souřadnice	49.1941172N, 16.6626117E	49.1942751N, 16.6619092E	49.1947642N, 16.6618747E	49.1947736N, 16.6614565E	49.1943521N, 16.6610888E
Typ stanoviště	javor klen	modřín opadavý	borovice vejmutovka	dub letní	slivoň myrobalán
Obvod kmene/větve (cm)	104	172	154	169	132
Pokryvnost vegetace	85%	90%	90%	80%	85%
Okolní druhy dřevin	javor klen 50%, třešeň ptačí 10%, javor babyka 40%	modřín opadavý 70%, třešeň ptačí 30%	borovice vejmutovka 70%, svída krvavá 25%, hloh obecný 5%	dub letní 30%, bez černý 20%, buk lesní 10%, smrk ztepilý 40%	slivoň myrobalán 60%, dub letní 10%, ořešák král. 10%, buk lesní 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	0	1	1	1	1
Zápoj (%)	89,84	86,45	73,2	90,73	90,54
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

9. Park Bohumila Hrabala

ID	81	82	83	84	85
GPS souřadnice	49.2029294N, 16.6509203E	49.2028761N, 16.6508332E	49.2030891N, 16.6503579E	49.2018472N, 16.6505633E	49.2025615N, 16.6503507E
Typ stanoviště	slivoň švestka	slivoň švestka	slivoň švestka	slivoň švestka	ořešák královský
Obvod kmene/větve (cm)	115	34	83	109	79
Pokryvnost vegetace	80%	80%	90%	80%	70%
Okolní druhy dřevin	sliv. švestka 30%, ořešák král. 50%, třešeň ptačí 10%, svída krvavá 10%	slivoň švestka 70%, jablono domáci 15%, ptačí zob 10%, javor klen 5%	slivoň švestka 70%, ořešák královský 20%, růže šípková 10%	slivoň švestka 70%, ptačí zob 20%, javor klen 10%	ořešák královský 30%, slivoň švestka 60%, dub letní 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	3	3	6	2	6
Zápoj (%)	85,98	77,97	77,2	76,7	91,27
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	<i>Evernia prunastri</i> (2x)	<i>Evernia prunastri</i> (5x)	<i>Evernia prunastri</i> (1x)	-
ID	86	87	88	89	90
GPS souřadnice	49.2022191N, 16.6499081E	49.2020453N, 16.6495262E	49.2019535N, 16.6494385E	49.2017542N, 16.6490148E	49.2017188N, 16.6489328E
Typ stanoviště	slivoň švestka	ořešák královský	hrušeň švestka	slivoň myrobalán	hrušeň obecná
Obvod kmene/větve (cm)	63	98	128	105	101
Pokryvnost vegetace	70%	70%	70%	80%	70%
Okolní druhy dřevin	sliv. švestka 70%, ořešák král. 10%, třešeň ptačí 15%, růže šípková 5%	ořešák král. 40%, růže šípková 10%, sliv. švestka 40%, třešeň ptačí 10%	hrušeň obecná 30%, ořešák královský 30%, slivoň švestka 40%	slivoň myrobalán 50%, slivoň švestka 40%, hrušeň obecná 10%	hrušeň obecná 30%, sliv. myro. 40%, svída krvavá 10%, sliv. švestka 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	5	3	5	2	2
Zápoj (%)	85,52	86,38	85,02	79,39	78,03
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

10. Les u jezer v Mokré hoře

ID	91	92	93	94	95
GPS souřadnice	49.2727922N, 16.5886948E	49.2723766N, 16.5873726E	49.2715161N, 16.5866800E	49.2710668N, 16.5859564E	49.2704483N, 16.5856536E
Typ stanoviště	modřín opadavý	modřín opadavý	dub zimní	dub zimní	buk lesní
Obvod kmene/větve (cm)	75	95	146	122	34
Pokryvnost vegetace	5%	10%	90%	90%	10%
Okolní druhy dřevin	modřín opadavý 70%, jilm drsný 10%, buk lesní 10%, líska obecná 10%	modřín opadavý 70%, buk lesní 25%, smrk ztepilý 5%	dub zimní 70%, borovice lesní 20%, buk lesní 10%	dub zimní 85%, buk lesní 15%	buk lesní 50%, bor. lesní 30%, lípa srdčitá 10%, modřín opadavý 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	8	4	3	8	7
Zápoj (%)	89,64	90,03	93,66	94,22	87,13
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	96	97	98	99	100
GPS souřadnice	49.2698824N, 16.5849041E	49.2697875N, 16.5848263E	49.2689115N, 16.5845783E	49.2681865N, 16.5845234E	49.2665552N, 16.5842433E
Typ stanoviště	borovice lesní	mrtvá větev modřínu	buk lesní	buk lesní	buk lesní
Obvod kmene/větve (cm)	134	3	145	39	62
Pokryvnost vegetace	40%	50%	10%	15%	10%
Okolní druhy dřevin	borovice lesní 40%, buk lesní 60%	bor. lesní 30%, buk lesní 50%, modřín opadavý 10%, smrk ztepilý 10%	buk lesní 30%, javor klen 20%, javor babyka 30%, líska obecná 20%	buk lesní 30%, javor klen 20%, javor babyka 20%, brslen bradavičnatý 30%	buk lesní 90%, borovice lesní 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	6	3	4	2	2
Zápoj (%)	72,55	90,28	90,82	94,09	88,35
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	<i>Pseudevernia furfuracea</i> (1x)	-	-	-

11. Sad v Mokrém hoře

ID	101	102	103	104	105
GPS souřadnice	49.2633995N, 16.5877462E	49.2634123N, 16.5881184E	49.2633899N, 16.5881279E	49.2633517N, 16.5881684E	49.2632215N, 16.5882370E
Typ stanoviště	mrtvá větev neznámá	dub zimní	třešeň ptačí	jeřáb břek	třešeň ptačí
Obvod kmene/větve (cm)	2	52	51	45	78
Pokryvnost vegetace	10%	50%	70%	50%	60%
Okolní druhy dřevin	třešeň ptačí 30%, dub zimní 50%, javor babyka 20%	dub zimní 20%, buk lesní 60%, ořešák královský 10%, třešeň ptačí 10%	třešeň ptačí 60%, jeřáb břek 10%, javor babyka 20%, buk lesní 10%	jeřáb břek 30%, buk lesní 40%, třešeň ptačí 30%	třešeň ptačí 60%, jeřáb břek 20%, javor babyka 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	3	3	3	5	6
Zápoj (%)	89,88	87,99	59,33	86,68	77,96
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	<i>Evernia prunastri</i> (1x)	<i>Evernia prunastri</i> (1x), <i>Ramalina farinacea</i> (7x)	<i>Ramalina farinacea</i> (1x)	<i>Ramalina farinacea</i> (4x)	<i>Evernia prunastri</i> (1x), <i>Ramalina farinacea</i> (1x)
ID	106	107	108	109	110
GPS souřadnice	49.2633345N, 16.5886179E	49.2631869N, 16.5888586E	49.2631398N, 16.5890905E	49.2629856N, 16.5889303E	49.2630661N, 16.5891985E
Typ stanoviště	třešeň ptačí	třešeň ptačí	jeřáb břek	třešeň ptačí	třešeň ptačí
Obvod kmene/větve (cm)	92	84	68	68	74
Pokryvnost vegetace	90%	90%	80%	90%	95%
Okolní druhy dřevin	třešeň ptačí 40%, javor babyka 20%, růže šíp. 30%, buk lesní 10%	jeřáb břek 30%, javor babyka 40%, třešeň ptačí 25%, buk lesní 5%	jeřáb břek 40%, dub zimní 10%, javor babyka 10%, třešeň ptačí 40%	třešeň ptačí 50%, javor babyka 30%, dub zimní 10%, růže šípková 10%	třešeň ptačí 40%, javor babyka 20%, lípa velkolis. 20%, růže šípková 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	5	3	5	6	3
Zápoj (%)	79,66	67,35	86,25	78,8	74,51
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	<i>Evernia prunastri</i> (11x), <i>Pseudevernia furfuracea</i> (3x), <i>Usnea dasopoga</i> (3x)	<i>Evernia prunastri</i> (1x)	-	<i>Evernia prunastri</i> (2x)	<i>Evernia prunastri</i> (9x), <i>Usnea dasopoga</i> (1x)

12. Les u Zaječí hory

ID	111	112	113	114	115
GPS souřadnice	49.2380797N, 16.6659145E	49.2377882N, 16.6058938E	49.2373297N, 16.6059278E	49.2368136N, 16.6056482E	49.2359300N, 16.6061096E
Typ stanoviště	dub zimní	lípa srdčitá	buk lesní	buk lesní	dub zimní
Obvod kmene/větve (cm)	125	52	103	99	204
Pokryvnost vegetace	20%	15%	5%	5%	10%
Okolní druhy dřevin	dub zimní 50%, javor klen 20%, buk lesní 10%, javor babyka 20%	lípa srd. 10%, javor klen 30%, buk lesní 10%, javor bab. 30%, dub zimní 20%	buk lesní 60%, javor babyka 15%, javor klen 20%, smrk ztepilý 5%	buk lesní 70%, javor babyka 15%, javor klen 15%	dub zimní 30%, buk lesní 50%, javor babyka 10%, borovice lesní 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	1	7	5	3
Zápoj (%)	80,57	92,11	96,62	82,88	91,89
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	116	117	118	119	120
GPS souřadnice	49.2358749N, 16.6066933E	49.2361136N, 16.6070509E	49.2368912N, 16.6068787E	49.2365158N, 16.6673843E	49.2364257N, 16.6078038E
Typ stanoviště	buk lesní	borovice lesní	dub zimní	borovice lesní	dub zimní
Obvod kmene/větve (cm)	45	140	32	94	226
Pokryvnost vegetace	5%	5%	5%	45%	55%
Okolní druhy dřevin	buk lesní 60%, javor bab. 20%, javor klen 10%, brslen bradavičnatý 10%	buk lesní 55%, borovice lesní 15%, dub zimní 20%, třešeň ptačí 10%	dub zimní 50%, buk lesní 40%, jasan ztepilý 5%, javor klen 5 %	dub zimní 40%, borovice lesní 20%, buk lesní 25%, svída krvavá 15%	dub zimní 40%, lípa velkolistá 20%, javor bab. 20%, buk lesní 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	3	2	4	2	1
Zápoj (%)	97,51	86,15	69,23	38,28	96,07
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

13. Zahrádky Zaječí hora

ID	121	122	123	124	125
GPS souřadnice	49.2376067N, 16.6128827E	49.2380842N, 16.6111973E	49.2378270N, 16.6110948E	49.2379624N, 16.6108805E	49.2378699N, 16.6108415E
Typ stanoviště	slivoň švestka	ořešák královský	jabloň domácí	jabloň domácí	jeřáb břek
Obvod kmene/větve (cm)	71	59	72	61	48
Pokryvnost vegetace	55%	30%	50%	95%	95%
Okolní druhy dřevin	slivoň švestka 50%, jabloň domácí 25%, šeřík ob. 15%, líska ob. 10%	ořešák královský 30%, javor babyka 50%, jasan ztepilý 20%	jabloň obecná 20%, javor babyka 50%, ořešák král. 10%, svída krvavá 20%	jabloň domácí 60%, jeřáb břek 30%, bez černý 10%	jeřáb břek 45%, jabloň domácí 20%, bez černý 30%, ořešák královský 5%
Mrtvé dřevo (m ³)	3	3	5	3	2
Zápoj (%)	79,18	84,59	78,64	90,27	81,85
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	<i>Evernia prunastri</i> (1x)	-	<i>Evernia prunastri</i> (2x)	<i>Evernia prunastri</i> (1x)	<i>Evernia prunastri</i> (6x)
ID	126	127	128	129	130
GPS souřadnice	49.2378252N, 16.6104376E	49.2378741N, 16.6102616E	49.2377320N, 16.6101986E	49.2377191N, 16.6104374E	49.2377177N, 16.6107637E
Typ stanoviště	hrušeň obecná	slivoň švestka	třešeň ptačí	ořešák královský	jabloň domácí
Obvod kmene/větve (cm)	132	84	70	112	85
Pokryvnost vegetace	90%	90%	95%	95%	95%
Okolní druhy dřevin	hrušeň obecná 60%, ořešák královský 30%, javor babyka 10%	slivoň švestka 50%, hrušeň obecná 30%, ořešák královský 20%	třešeň ptačí 60%, slivoň švestka 30%, líska obecná 10%	ořešák královský 40%, slivoň švestka 40%, slivoň myrobalán 20%	jabloň obecná 60%, ořešák královský 30%, slivoň švestka 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	2	4	2	7	6
Zápoj (%)	44,73	77,99	76,05	91,71	90,67
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	<i>Evernia prunastri</i> (5x), <i>Usnea subfloridana</i> (1x)	<i>Pseudevernia furfuracea</i> (2x), <i>Evernia prunastri</i> (7x), <i>Usnea subfloridana</i> (1x)	-	<i>Evernia prunastri</i> (11x), <i>Usnea subfloridana</i> (5x)

14. Čertova rokle

ID	131	132	133	134	135
GPS souřadnice	49.2315837N, 16.6240844E	49.2315083N, 16.6246083E	49.2315961N, 16.6252950E	49.2310950N, 16.6245225E	49.2310145N, 16.6254989E
Typ stanoviště	javor babyka	smrk ztepilý	javor babyka	jírovec maďal	javor klen
Obvod kmene/větve (cm)	162	221	84	66	20
Pokryvnost vegetace	60%	70%	15%	5%	15%
Okolní druhy dřevin	javor babyka 50%, jerlín japonský 25%, lípa srd. 10%, bor. lesní 15%	smrk ztepilý 40%, javor klen 20%, tis červený 20%, bez černý 20%	javor babyka 40%, jerlín japonský 40%, třešeň ptačí 10%, bez černý 10%	jírovec maďal 65%, jerlín japonský 20%, buk lesní 10%, bez černý 5%	javor klen 20%, javor babyka 50%, třešeň ptačí 10%, bez černý 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	1	3	2	5
Zápoj (%)	92,77	81,54	91,01	95,32	88,27
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	136	137	138	139	140
GPS souřadnice	49.2305498N, 16.6252516E	49.2293402N, 16.6251113E	49.2288424N, 16.6256657E	49.2273955N, 16.6253410E	49.2269060N, 16.6248829E
Typ stanoviště	slivoň myrobalán	jasan ztepilý	jírovec maďal	ořešák královský	javor klen
Obvod kmene/větve (cm)	17	75	109	85	37
Pokryvnost vegetace	40%	25%	40%	15%	30%
Okolní druhy dřevin	slivoň myrobalán 15%, javor klen 75%, borovice lesní 10%	jasan ztepilý 35%, jerlín japonský 20%, javor klen 35%, bez černý 10%	jírovec maďal 50%, javor klen 30%, jerlín japonský 20%	ořešák královský 15%, javor klen 75%, javor babyka 10%	javor klen 70%, borovice lesní 10%, jeřáb břek 10%, bez černý 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	2	1	1	1
Zápoj (%)	90,84	79,73	86,1	86,66	91,49
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

15. Park Pod Plachtami

ID	141	142	143	144	145
GPS souřadnice	49.1792292N, 16.5484784E	49.1792767N, 16.5491802E	49.1788992N, 16.5491902E	49.1787649N, 16.5495505E	49.1783505N, 16.5491775E
Typ stanoviště	javor mléč	buk lesní	svitel latnatý	lípa srdčitá	ořešák královský
Obvod kmene/větve (cm)	72	81	46	50	72
Pokryvnost vegetace	80%	40%	100%	90%	90%
Okolní druhy dřevin	javor mléč 50%, hrušeň obecná 50%	buk lesní 75%, hrušeň obecná 10%, borovice lesní 15%	svitel latn. 20%, hruš. ob. 20%, buk lesní 20%, lípa srd. 20%, javor klen 20%	lípa srdčitá 40%, borovice lesní 20%, třešeň ptačí 15%, trnovník akát 25%	ořešák královský 70%, růže šípková 20%, lípa srdčitá 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	0	0	0	0
Zápoj (%)	97,28	94,09	88,37	90,05	92,91
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	146	147	148	149	150
GPS souřadnice	49.1781643N, 16.5485532E	49.1776488N, 16.5496710E	49.1774926N, 16.5492350E	49.1767141N, 16.5496691E	49.1765632N, 16.5502414E
Typ stanoviště	ořešák královský	dub letní	lípa srdčitá	trnovník akát	javor mléč
Obvod kmene/větve (cm)	85	50	39	114	86
Pokryvnost vegetace	70%	70%	85%	80%	50%
Okolní druhy dřevin	ořešák královský 70%, růže šípková 20%, javor klen 10%	dub letní 30%, ořešák král. 20%, jasan ztepilý 10%, růže šípková 40%	lípa srdčitá 60%, třešeň ptačí 25%, hrušeň obecná 15%	trnovník akát 40%, ořešák král. 30%, růže šíp. 20%, javor mléč 10%	javor mléč 100%
Mrtvé dřevo (m ³)	0	0	0	1	0
Zápoj (%)	90,11	92,5	92,03	86,29	95,41
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

16. Zahrádky Kamenný vrch

ID	151	152	153	154	155
GPS souřadnice	49.1803376N, 16.5494811E	49.1804216N, 16.5495460E	49.1805196N, 16.5491178E	49.1806151N, 16.5494734E	49.1807515N, 16.5493070E
Typ stanoviště	slivoň švestka	slivoň švestka	třešeň ptačí	ořešák královský	slivoň švestka
Obvod kmene/větve (cm)	68	69	35	64	37
Pokryvnost vegetace	90%	90%	80%	85%	60%
Okolní druhy dřevin	sliv. švestka 35%, třešeň ptačí 25%, trnovník akát 30%, sliv. myrobalán 10%	sliv. švestka 35%, třešeň ptačí 15%, dub zimní 25%, svída krvavá 25%	tř. ptačí 30%, svída krv. 20%, dub zim. 20%, javor mléč 20% šeřík ob. 10%	ořešák král.35%, třešeň ptačí 25%, svída krvavá 20%, šeřík obecný 20%	slivoň švestka 30%, svída krvavá 60%, dub zimní 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	7	5	3	3	2
Zápoj (%)	34,28	69,67	84,85	94,12	36,58
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	<i>Evernia prunastri</i> (2x)	<i>Evernia prunastri</i> (1x)	-	-	<i>Evernia prunastri</i> (2x)
ID	156	157	158	159	160
GPS souřadnice	49.1808736N, 16.5494671E	49.1809647N, 16.5493197E	49.1812360N, 16.5498567E	49.1813179N, 16.5495755E	49.1813637N, 16.5493925E
Typ stanoviště	mrtvá větev neznámá	slivoň švestka	slivoň švestka	třešeň ptačí	řešetlák počistivý
Obvod kmene/větve (cm)	12	65	36	32	17
Pokryvnost vegetace	60%	50%	40%	65%	65%
Okolní druhy dřevin	slivoň švestka 30%, šeřík obecný 30%, svída krvavá 30%, růže šípková 10%	sliv. švestka 35%, ořešák král. 15%, svída krvavá 30%, šeřík obecný 20%	slivoň švestka 40%, šeřík obecný 25%, svída krvavá 20%, růže šípková 15%	třešeň ptačí 20%, ořešák král. 35%, šeřík obecný 25%, svída krvavá 20%	řešetlák poč. 20%, svída krvavá 40%, šeřík obecný 25%, třešeň ptačí 15 %
Mrtvé dřevo (m ³)	3	1	3	2	3
Zápoj (%)	0	53,02	47,79	58,73	64,14
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	<i>Usnea dasopoga</i> (1x)	<i>Evernia prunastri</i> (3x)	<i>Evernia punastri</i> (4x)	<i>Evernia prunastri</i> (3x), <i>Pseudevernia furfuracea</i> (1x)	<i>Evernia prunastri</i> (2x), <i>Usnea dasopoga</i> (4x)

17. Lesopark Kamenný vrch

ID	161	162	163	164	165
GPS souřadnice	49.1826019N, 16.5551338E	49.1836196N, 16.5549793E	49.1835050N, 16.5555199E	49.1830919N, 16.5561757E	49.1836513N, 16.5566318E
Typ stanoviště	dub zimní	javor mléč	dub zimní	smrk ztepilý	dub zimní
Obvod kmene/větve (cm)	82	27	130	136	90
Pokryvnost vegetace	10%	5%	5%	30%	15%
Okolní druhy dřevin	dub zimní 25%, javor mléč 60%, svída krvavá 10%, trnovník akát 5%	javor mléč 25%, dub zimní 55%, buk lesní 15%, líska obecná 5%	dub zimní 30%, buk lesní 50%, líska obecná 10%, višěň obecná 10%	smrk ztepilý 20%, buk lesní 30%, třešeň ptačí 20%, trnovník akát 30%	dub zimní 50%, javor mléč 20%, lípa srdčitá 15%, líska obecná 15%
Mrtvé dřevo (m ³)	7	2	5	2	4
Zápoj (%)	85,24	91,84	89,65	88,42	90,09
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	166	167	168	169	170
GPS souřadnice	49.1833412N, 16.5568160E	49.1829748N, 16.5567706E	49.1823952N, 16.5567729E	49.1819860N, 16.5570493E	49.1823760N, 16.5573955E
Typ stanoviště	javor mléč	smrk ztepilý	lípa velkolistá	dub zimní	javor mléč
Obvod kmene/větve (cm)	19	155	70	96	47
Pokryvnost vegetace	5%	50%	10%	10%	20%
Okolní druhy dřevin	javor mléč 60%, dub zimní 40%	smrk ztepilý 70%, dub zimní 15%, bez černý 15%	buk lesní 70%, lípa velk. 15%, líska obecná 10%, ořešák král. 5%	dub zimní 45%, lípa velk. 25%, javor mléč 15%, třešeň ptačí 15%	jav. mléč 20%, buk les. 20%, jav. bab. 10%, dub zim. 30%, ořeš. král. 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	1	1	3	3
Zápoj (%)	92,39	87,85	86,04	90,54	93,22
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

18. Wilsonův les

ID	171	172	173	174	175
GPS souřadnice	49.2052268N, 16.5719577E	49.2047319N, 16.5714711E	49.2055506N, 16.5732628E	49.2057301N, 16.5745688E	49.2047149N, 16.5742198E
Typ stanoviště	lípa srdčitá	javor mléč	jasan ztepilý	javor mléč	lípa srdčitá
Obvod kmene/větve (cm)	95	36	77	44	73
Pokryvnost vegetace	5%	5%	55%	10%	50%
Okolní druhy dřevin	lípa srdčitá 50%, javor mléč 35%, dub zimní 10%, modřín opadavý 5%	javor mléč 50%, lípa srdčitá 35%, dub zimní 15%	jasan ztepilý 60%, trnovník akát 20%, javor mléč 20%	javor mléč 70%, jasan 20%, jeřáb břek 10%	javor klen 55%, lípa srdčitá 25%, jasan ztepilý 10%, tis červený 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	5	4	2	3	8
Zápoj (%)	91,49	90,96	81,57	91,85	93,81
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	176	177	178	179	180
GPS souřadnice	49.2040326N, 16.5752557E	49.2044009N, 16.5759766E	49.2043452N, 16.5768155E	49.2046578N, 16.5776012E	49.2046294N, 16.5788565E
Typ stanoviště	javor mléč	jírovec maďal	jasan ztepilý	javor mléč	borovice lesní
Obvod kmene/větve (cm)	78	127	68	70	128
Pokryvnost vegetace	15%	5%	30%	10%	10%
Okolní druhy dřevin	javor mléč 30%, líska obecná 40%, buk lesní 10%, třešeň ptačí 20%	jírovec maďal 15%, javor mléč 75%, borovice lesní 5%, bez černý 5%	jasan ztepilý 60%, trnovník akát 35%, javor mléč 15%	lípa srdčitá 15%, javor mléč 50%, bez černý 15%, jasan ztepilý 20%	borovice lesní 30%, javor mléč 35%, lípa srdčitá 20%, jasan ztepilý 15%
Mrtvé dřevo (m ³)	2	2	3	1	1
Zápoj (%)	92,96	92,88	79,19	89,08	80,07
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

19. Park Kraví hora

ID	181	182	183	184	185
GPS souřadnice	49.2043900N, 16.5831920E	49.2039674N, 16.5831011E	49.2037660N, 16.5829989E	49.2034096N, 16.5838965E	49.20335045N, 16.5828843E
Typ stanoviště	javor mléč	buk lesní	dřezovec trojtrnný	borovice lesní	javor mléč
Obvod kmene/větve (cm)	52	91	97	152	121
Pokryvnost vegetace	35%	70%	75%	75%	90%
Okolní druhy dřevin	javor mléč 65%, bez černý 20%, růže šípková 15%	buk lesní 55%, tavolník japonský 20%, javor klen 25%	dřezovec trojtrnný 40%, javor mléč 30%, buk lesní 20%, smrk ztepilý 10%	bor. lesní 40%, jeřáb prostř. 20%, sliv. švestka 20%, hrušeň ob. 20%	javor mléč 70%, lípa srdčitá 15%, zimolez obecný 15%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	0	0	0	1
Zápoj (%)	87,18	96,37	88,27	90,63	86,92
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	186	187	188	189	190
GPS souřadnice	49.2028358N, 16.5835331E	49.2023906N, 16.5834648E	49.2023596N, 16.5843215E	49.2026422N, 16.5847994E	49.2031615N, 16.5855483E
Typ stanoviště	borovice lesní	smrk stříbrný	dřezovec trojtrnný	smrk ztepilý	javor klen
Obvod kmene/větve (cm)	143	101	102	88	38
Pokryvnost vegetace	80%	60%	75%	60%	75%
Okolní druhy dřevin	borovice lesní 40%, zerav západní 40%, zimolez obecný 20%	smrk stříbrný 90%, zimolez obecný 10%	dřezovec trojtrnný 50%, zimolez obecný 40%, smrk ztepilý 10%	smrk ztepilý 75%, zimolez obecný 20%, javor mléč 5%	javor klen 40%, javor babyka 20%, třešeň ptačí 40 %
Mrtvé dřevo (m ³)	0	1	0	3	0
Zápoj (%)	77,64	84,76	90,58	86,27	82,18
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

20. Björnsonův sad

ID	191	192	193	194	195
GPS souřadnice	49.2068478N, 16.5935609E	49.2068088N, 16.5936462E	49.2066580N, 16.5938186E	49.2071480N, 16.5931248E	49.2067522N, 16.5944710E
Typ stanoviště	třešeň ptačí	slivoň švestka	třešeň ptačí	meruňka obecná	třešeň ptačí
Obvod kmene/větve (cm)	92	119	35	170	46
Pokryvnost vegetace	90%	85%	95%	85%	95%
Okolní druhy dřevin	třešeň ptačí 25%, lípa srdčitá 65%, jerlín japonský 10%	slivoň švestka 20%, třešeň ptačí 60%, lípa srdčitá 20%	třešeň ptačí 60%, jírovec maďal 20 %, lípa srdčitá 20%	meruňka obecná 40%, lípa srdčitá 60%	třešeň ptačí 30%, lípa srdčitá 70 %
Mrtvé dřevo (m ³)	0	1	0	0	0
Zápoj (%)	94,13	74,35	89,44	97,72	94,82
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	196	197	198	199	200
GPS souřadnice	49.2071787N, 16.5942757E	49.2072209N, 16.5942837E	49.2072563N, 16.5943421E	49.2077709N, 16.5938048E	49.2071623N, 16.5931618E
Typ stanoviště	třešeň ptačí	slivoň švestka	meruňka obecná	meruňka obecná	meruňka obecná
Obvod kmene/větve (cm)	38	60	78	109	72
Pokryvnost vegetace	80%	80%	85%	75%	95%
Okolní druhy dřevin	třešeň ptačí 40%, slivoň švestka 20%, lípa srdčitá 40%	slivoň švestka 30%, třešeň ptačí 40%, lípa srdčitá 30%	meruňka obecná 30%, lípa srdčitá 70%	meruňka obecná 30%, lípa srdčitá 50%, břiza bělokorá 20%	meruňka obecná 35%, lípa srdčitá 50%, třešeň ptačí 15%
Mrtvé dřevo (m ³)	0	0	1	1	2
Zápoj (%)	89,21	33,51	85,87	88,68	90,14
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

21. Ovocné stromy v Komíně

ID	201	202	203	204	205
GPS souřadnice	49.2167264N, 16.5650917E	49.2167353N, 16.5651561E	49.2165675N, 16.5649982E	49.2167482N, 16.5651476E	49.2170192N, 16.5649305E
Typ stanoviště	slivoň myrobalán	slivoň myrobalán	ořešák královský	slivoň myrobalán	slivoň myrobalán
Obvod kmene/větve (cm)	45	40	78	62	34
Pokryvnost vegetace	80%	75%	85%	80%	60%
Okolní druhy dřevin	slivoň myrobalán 25%, trnovník akát 70%, javor mléč 5%	slivoň myrobalán 50%, jasan ztepilý 30%, ořešák král. 10%, javor mléč 10%	ořešák královský 40%, javor mléč 20%, slivoň myrobalán 40%	slivoň myrobalán 30%, trnovník akát 60%, javor mléč 10%	slivoň myrobalán 80%, trnovník akát 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	2	0	1	0
Zápoj (%)	94,51	92,16	87,15	95,24	64,56
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	206	207	208	209	210
GPS souřadnice	49.2170218N, 16.5649338E	49.2171086N, 16.5651306E	49.2171684N, 16.5652094E	49.2173070N, 16.5652665E	49.2173167N, 16.5649694E
Typ stanoviště	slivoň myrobalán	slivoň myrobalán	slivoň myrobalán	slivoň myrobalán	slivoň myrobalán
Obvod kmene/větve (cm)	65	32	35	52	70
Pokryvnost vegetace	60%	85%	40%	20%	80%
Okolní druhy dřevin	slivoň myrobalán 60%, trnovník akát 40%	slivoň myrobalán 40%, trnovník akát 60%	slivoň myrobalán 50%, trnovník akát 50%	slivoň myrobalán 55%, trnovník akát 35%, ořešák královský 10%	slivoň myrobalán 75%, trnovník akát 25%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	1	3	5	1
Zápoj (%)	68,35	86,97	86,85	91,24	95,41
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

22. Schreberovy zahrádky

ID	211	212	213	214	215
GPS souřadnice	49.2069448N, 16.6218865E	49.2069049N, 16.6216822E	49.2069877N, 16.6215907E	49.2073639N, 16.6222509E	49.2072796N, 16.6211237E
Typ stanoviště	lípa srdčitá	smrk stříbrný	tis červený	zerav západní	jeřáb ptačí
Obvod kmene/větve (cm)	150	90	40	66	52
Pokryvnost vegetace	75%	60%	30%	75%	60%
Okolní druhy dřevin	lípa srdčitá 60%, platan západní 30%, skalník vrbolistý 10%	smrk stříbrný 30%, javor bab. 10%, lípa srd. 40%, cypřišek Lawsonův 20%	bor. lesní 20%, tis čer. 40%, svitel latnatý 25%, zimolez obecný 15%	zerav záp. 60%, jírovec maďal 20%, jasan ztepilý 10%, bor. lesní 10%	jeřáb ptačí 15%, tis červený 40%, lípa srdčitá 10%, smrk stříbrný 35%
Mrtvé dřevo (m ³)	0	2	3	2	0
Zápoj (%)	97,29	86,87	87,87	86,34	93,84
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	216	217	218	219	220
GPS souřadnice	49.2074539N, 16.6211366E	49.2077833N, 16.6214950E	49.2078596N, 16.6220246E	49.2085025N, 16.6223734E	49.2084266N, 16.6213943E
Typ stanoviště	borovice lesní	lípa srdčitá	třešeň ptačí	javor klen	lípa srdčitá
Obvod kmene/větve (cm)	62	173	203	182	63
Pokryvnost vegetace	80%	90%	80%	40%	80%
Okolní druhy dřevin	borovice lesní 60%, zerav západní 15%, javor mléč 15%, lípa srdčitá 10%	lípa srdčitá 85%, borovice lesní 15%	třešeň ptačí 40%, jírovec maďal 30%, tis červený 10%, javor mléč 20%	javor klen 40%, tis červený 40%, jírovec maďal 20%	lípa srdčitá 90%, jasan ztepilý 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	5	0	0	0	0
Zápoj (%)	87,17	93,51	90,45	95,69	99,02
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

23. Park Lužánky

ID	221	222	223	224	225
GPS souřadnice	49.2070403N, 16.6113824E	49.2076255N, 16.6100545E	49.2080501N, 16.6092289E	49.2077189N, 16.6086184E	49.2075743N, 16.6072247E
Typ stanoviště	dub letní	javor babyka	jasan ztepilý	buk lesní	buk lesní
Obvod kmene/větve (cm)	70	108	279	161	85
Pokryvnost vegetace	70%	70%	75%	20%	70%
Okolní druhy dřevin	dub letní 20%, javor mléč 40%, ořešák královský 20%, jerlín japonský 20%	javor bab. 25%, buk lesní 35%, zimostráz vřdyzel. 30%, jasan ztepilý 10%	jasan ztepilý 50%, líska ob. 10%, zimostráz vřdyzel. 25%, tis čer. 15%	buk lesní 70%, jírovec maďal 30%	buk lesní 30%, jírovec maďal 20%, dřezovec troj. 20%, jav. mléč 30%,
Mrtvé dřevo (m ³)	1	0	1	1	0
Zápoj (%)	95,08	89,44	89,02	96,72	89,79
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	226	227	228	229	230
GPS souřadnice	49.2068744N, 16.6074317E	49.2067130N, 16.6076492E	49.2058389N, 16.6073244E	49.2052058N, 16.6073300E	49.2046074N, 16.6076835E
Typ stanoviště	borovice lesní	buk lesní	bříza bělokorá	jabloň domácí	líška turecká
Obvod kmene/větve (cm)	152	232	139	56	43
Pokryvnost vegetace	60%	10%	75%	75%	65%
Okolní druhy dřevin	borovice lesní 50%, javor babyka 40%, dub letní 10%	buk lesní 100%	habrovec habrolistý 30%, bříza bělokorá 25%, lípa srd. 30%, líska ob. 15%	jabloň domácí 20%, smrk ztepilý 10%, třešeň ptačí 30%, javor mléč 40%	líška turecká 60%, borovice lesní 20%, jedlovec kanadský 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	1	1	0	0
Zápoj (%)	87,1	96,63	92,15	96,84	96,95
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

24. Tyršův sad

ID	231	232	233	234	235
GPS souřadnice	49.2033026N, 16.6033765E	49.2031626N, 16.6034487E	49.2029092N, 16.6038205E	49.2027799N, 16.6034730E	49.2027599N, 16.6033332E
Typ stanoviště	habr obecný	habr obecný	jinan dvouláločný	ořešák černý	vilín virginský
Obvod kmene/větve (cm)	45	121	102	88	53
Pokryvnost vegetace	35%	60%	50%	80%	60%
Okolní druhy dřevin	habr obecný 60%, jasan ztepilý 30%, růže šípková 10%	habr ob. 45%, růže šíp. 20%, jinan dvoulal. 15%, zimostráz vřdyzel. 20%	jinan dvou. 40%, břestovec záp. 30%, habr obecný 15%, tis čer. 15%	ořešák černý 40%, jasan ztepilý 10%, břestovec západní 40%, tis čer. 10%	vilín virginský 70%, višeň turecká 30%
Mrtvé dřevo (m ³)	0	0	0	0	0
Zápoj (%)	93,76	94,07	99,84	89,41	92,26
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	236	237	238	239	240
GPS souřadnice	49.2030525N, 16.6031664E	49.2032178N, 16.6030418E	49.2029559N, 16.6025687E	49.2025539N, 16.6026550E	49.2021882N, 16.6024566E
Typ stanoviště	tis červený	topol bílý	javor mléč	jabloň drobnoplodá	javor babyka
Obvod kmene/větve (cm)	115	262	192	59	33
Pokryvnost vegetace	15%	70%	15%	85%	70%
Okolní druhy dřevin	tis červený 70%, jasan ztepilý 30%	topol bílý 40%, jasan ztepilý 30%, habr obecný 30%	javor mléč 50%, kalina svraskalá 30%, habr obecný 20%	jabloň drobnoplodá 60%, jerlín japonský 40%	javor babyka 20%, jerlín japonský 30%, kalina svraskalá 50%
Mrtvé dřevo (m ³)	0	0	0	0	0
Zápoj (%)	95,14	93,1	96,39	93,57	91
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

25. Park Špilberk

ID	241	242	243	244	245
GPS souřadnice	49.1949749N, 16.6029106E	49.1447962N, 16.6017428E	49.1955881N, 16.6006504E	49.1959662N, 16.5991705E	49.1955818N, 16.5973997E
Typ stanoviště	jírovec maďal	tis červený	javor mléč	borovice lesní	jerlín japonský
Obvod kmene/větve (cm)	152	88	118	133	223
Pokryvnost vegetace	30%	10%	10%	50%	75%
Okolní druhy dřevin	jírovec maďal 30%, líska turecká 20%, javor mléč 40%, tis červená 10%	tis červený 80%, javor mléč 15%, líska obecná 5%	javor mléč 50%, jírovec maďal 15%, zimolez obecný 35%	borovice lesní 15%, javor babyka 30%, lípa srdčitá 35%, jasan ztepilý 20%	jerlín japonský 30%, zimolez obecný 30%, javor mléč 40%
Mrtvé dřevo (m ³)	0	2	1	1	0
Zápoj (%)	95,48	90,83	80,54	74,05	94,68
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	246	247	248	249	250
GPS souřadnice	49.1956373N, 16.5959166E	49.1947820N, 16.5968459E	49.1940933N, 16.5975266E	49.1934406N, 16.5991128E	49.1928172N, 16.5999042E
Typ stanoviště	jasan ztepilý	buk lesní	jírovec maďal	hrušeň polnička	borovice lesní
Obvod kmene/větve (cm)	143	18	69	32	128
Pokryvnost vegetace	70%	65%	70%	60%	55%
Okolní druhy dřevin	jasan ztepilý 40%, jerlín jap. 15%, lípa srdčitá 20%, zimolez ob. 25%	buk lesní 20%, šeřík ob. 45%, jav. mléč 15%, jasan ztep. 10%, jav. bab. 10%	jírovec maďal 25%, javor mléč 15%, šeřík obecný 60%	hruš. polnička 20%, javor mléč 25%, jasan ztepilý 20%, šeřík obecný 35%	borovice lesní 50%, tavalník japonský 30%, jalovec chvojka 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	0	0	0	0
Zápoj (%)	89,23	92,48	98,4	91,86	82,87
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

26. Centrální park

ID	251	252	253	254	255
GPS souřadnice	49.2203204N, 16.5164173E	49.2205822N, 16.5165422E	49.2209336N, 16.5161332E	49.2204590N, 16.5156543E	49.2206435N, 16.5153559E
Typ stanoviště	sakura ozdobná	jerlín japonský	líška turecká	borovice černá	javor babyka
Obvod kmene/větve (cm)	81	108	104	91	94
Pokryvnost vegetace	80%	75%	65%	40%	65%
Okolní druhy dřevin	sakura ozdobná 40%, buk lesní 25%, borovice černá 35%	jerlín japonský 60%, borovice černá 30%, smrk ztepilý 10%	líška turecká 100%	borovice černá 20%, líška turecká 20%, javor mléč 40%, jasan ztepilý 20%	javor babyka 70%, jerlín japonský 15%, borovice lesní 15%
Mrtvé dřevo (m ³)	0	1	0	1	1
Zápoj (%)	91,99	71,4	98,72	86,68	91,53
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	256	257	258	259	260
GPS souřadnice	49.2206655N, 16.5146894E	49.2204831N, 16.5142392E	49.2203524N, 16.5139074E	49.2200659N, 16.5138149E	49.2200066N, 16.5129986E
Typ stanoviště	platan západní	borovice černá	sakura ozdobná	platan západní	douglaska tisolistá
Obvod kmene/větve (cm)	65	104	103	27	90
Pokryvnost vegetace	75%	75%	70%	75%	70%
Okolní druhy dřevin	platan západní 50%, jerlín japonský 40%, javor mléč 10%	borovice lesní 50%, platan západní 50%	sakura ozdobná 50%, svída krvavá 35%, tamar. francouzský 15%	platan západní 100%	douglaska tisolistá 40%, líška tur. 20%, jav. Tatar. 20%, bor. černá 20%,
Mrtvé dřevo (m ³)	0	1	0	0	1
Zápoj (%)	89,63	90,45	92,43	88,34	88,89
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

27. Brněnská přehrada

ID	261	262	263	264	265
GPS souřadnice	49.2281880N, 16.5088926E	49.2273469N, 16.5097828E	49.2273137N, 16.5097158E	49.2269629N, 16.5106951E	49.2274244N, 16.5121394E
Typ stanoviště	jabloň domácí	slivoň švestka	slivoň švestka	třešeň ptačí	ořešák královský
Obvod kmene/větve (cm)	111	58	62	109	46
Pokryvnost vegetace	70%	85%	80%	60%	35%
Okolní druhy dřevin	javor klen 30%, jabloň domácí 50%, růže šípková 20%	slivoň švestka 40%, růže šípková 20%, bor. lesní 30%, javor babyka 10%	slivoň švestka 30%, javor babyka 30%, bor. lesní 30%, růže šípková 10%	třešeň ptačí 30%, modřín opadavý 60%, borovice černá 10%	ořešák král. 15%, javor bab. 35%, slivoň švestka 30%, javor mléč 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	3	3	1	3
Zápoj (%)	90,2	85,86	90,2	90,28	95,17
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	<i>Evernia prunastri</i> (3x)	<i>Evernia prunastri</i> (7x)	-	-
ID	266	267	268	269	270
GPS souřadnice	49.2269404N, 16.5134387E	49.2268189N, 16.5137168E	49.2269210N, 16.5140903E	49.2272822N, 16.5140251E	49.2281499N, 16.5141485E
Typ stanoviště	jabloň domácí	slivoň švestka	slivoň myrobalán	trnka obecná	slivoň myrobalán
Obvod kmene/větve (cm)	47	14	135	48	76
Pokryvnost vegetace	80%	60%	35%	35%	5%
Okolní druhy dřevin	jabloň domácí 25%, javor bab. 15%, růže šípková 30%, sliv. myrobalán 30%	slivoň myrobalán 50%, slivoň švestka 30%, ořešák královský 20%	slivoň myrobalán 70%, ořešák královský 10%, růže šípková 20%	trnka obecná 20%, slivoň myrobalán 60%, slivoň švestka 20%	sliv. myrobalán 50%, růže šípková 5%, jerlín japon. 40%, ořešák král. 5%
Mrtvé dřevo (m ³)	0	4	2	5	1
Zápoj (%)	86,12	88,26	92,74	84,64	91,51
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	<i>Evernia prunastri</i> (1x)	-	<i>Evernia prunastri</i> (16x)	<i>Evernia prunastri</i> (1x)

28. Les Pekárna

ID	271	272	273	274	275
GPS souřadnice	49.2138847N, 16.5182327E	49.2134917N, 16.5175746E	49.2129715N, 16.5171447E	49.2127485N, 16.5165939E	49.2126520N, 16.5157458E
Typ stanoviště	buk lesní	dub zimní	buk lesní	dub zimní	buk lesní
Obvod kmene/větve (cm)	54	94	72	97	50
Pokryvnost vegetace	40%	80%	85%	75%	75%
Okolní druhy dřevin	buk lesní 80%, javor mléč 10%, dub zimní 10%	dub zimní 15%, buk lesní 75%, lípa velkolistá 10%	buk lesní 80%, lípa velkolistá 20%	dub zimní 30%, buk lesní 60%, lípa velkolistá 10%	buk lesní 50%, lípa velkolistá 35%, dub zimní 15%
Mrtvé dřevo (m ³)	3	10	5	7	2
Zápoj (%)	93,59	87,58	90,84	89,19	94,25
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-
ID	276	277	278	279	280
GPS souřadnice	49.2125324N, 16.5151272E	49.2122278N, 16.5144275E	49.2115551N, 16.5163416E	49.2115898N, 16.5181769E	49.2129149N, 16.5186095E
Typ stanoviště	lípa velkolistá	dub zimní	buk lesní	buk lesní	buk lesní
Obvod kmene/větve (cm)	73	154	54	87	66
Pokryvnost vegetace	80%	60%	55%	75%	60%
Okolní druhy dřevin	lípa velkolistá 25%, buk lesní 70%, dub zimní 5%	dub zimní 20%, lípa velkolistá 15%, buk lesní 65%	buk lesní 70%, lípa velkolistá 10%, dub zimní 20%	buk lesní 80%, lípa velkolistá 20%	buk lesní 80%, lípa velkolistá 10%, dub zimní 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	5	8	4	1	1
Zápoj (%)	86,12	88,26	92,74	84,64	91,51
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-

29. Zahrádkářská osada Kraví hora

ID	281	282	283	284	285
GPS souřadnice	49.2028478N, 16.5902309E	49.2025306N, 16.5904150E	49.2022362N, 16.5904337E	49.2017228N, 16.5908428E	49.2018026N, 16.5916334E
Typ stanoviště	meruňka obecná	meruňka obecná	meruňka obecná	hrušeň obecná	meruňka obecná
Obvod kmene/větve (cm)	32	51	59	82	88
Pokryvnost vegetace	70%	70%	60%	75%	80%
Okolní druhy dřevin	meruňka obecná 60%, třešeň ptačí 30%, jabloň domácí 10%	meruňka obecná 75%, jabloň obecná 25%	meruňka obecná 60%, třešeň ptačí 25%, jabloň obecná 15%	hrušeň ob. 20%, meruňka ob. 50%, jilm drsný 20%, jabl. ob. 10%	meruňka obecná 60%, jabloň obecná 30%, šeřík obecný 10%
Mrtvé dřevo (m ³)	1	1	0	0	0
Zápoj (%)	96,11	95,33	91,29	73,7	59,18
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	<i>Evernia prunastri</i> (4x)	<i>Evernia prunastri</i> (7x)	<i>Evernia prunastri</i> (5x)	-	-
ID	286	287	288	289	290
GPS souřadnice	49.2021204N, 16.5912284E	49.2015431N, 16.5909864E	49.2012680N, 16.5914114E	49.2008629N, 16.5915603E	49.2008871N, 16.5910237E
Typ stanoviště	třešeň ptačí	slivoň švestka	meruňka obecná	meruňka obecná	třešeň ptačí
Obvod kmene/větve (cm)	47	70	67	57	120
Pokryvnost vegetace	70%	70%	80%	80%	90%
Okolní druhy dřevin	třeš. ptačí 20%, meruňka ob. 50%, jabloň domácí 20%, růže šíp. 10%	slivoň švestka 30%, meruňka obecná 60%, fíkovník smokvoň 10%	meruňka obecná 60%, sliv myrobalán 15%, líska ob. 10%, šeřík ob. 15%	meruňka ob. 55%, růže šíp. 20%, jabloň ob. 10%, skalník vrbolistý 15%	třešeň ptačí 40%, meruňka obecná 30%, jabloň domácí 30%
Mrtvé dřevo (m ³)	0	1	2	1	0
Zápoj (%)	73,92	62,39	66,8	81,53	83,08
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	<i>Evernia prunastri</i> (3x), <i>Pseudevernia furfuracea</i> (1x), <i>Usnea hirta</i> (2x)	-	-	-

30. Les u Jeleního žlíbku

ID	291	292	293	294	295
GPS souřadnice	49.2351273N, 16.4802287E	49.2360519N, 16.4798901E	49.2363622N, 16.4812363E	49.2360181N, 16.4821335E	49.2358172E, 16.4822717E
Typ stanoviště	volně na zemi	jírovec maďal	bříza bělokorá	dub zimní	mrtvá větev modřínu
Obvod kmene/větve (cm)	-	146	56	36	9
Pokryvnost vegetace	5%	10%	5%	5%	50%
Okolní druhy dřevin	buk lesní 65%, habr obecný 25%, lípa srdčitá 10%	jírovec maďal 30%, buk lesní 25%, smrk ztepilý 20%, habr obecný 25%	bříza bělokorá 10%, habr obecný 30%, buk lesní 60%	dub zimní 50%, habr obecný 40%, lípa srdčitá 10%	modřín opadavý 40%, habr obecný 40%, buk lesní 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	8	10	7	8	4
Zápoj (%)	85,61	96,61	81,85	59,03	63,21
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	<i>Usnea dasopoga</i> (1x)	-	-	-	<i>Evernia prunastri</i> (3x)
ID	296	297	298	299	300
GPS souřadnice	49.2352092N, 16.4811292E	49.2355680N, 16.4836859E	49.2354815N, 16.4868475E	49.2352967N, 16.4882980E	49.2347242N, 16.4883914E
Typ stanoviště	dub zimní	borovice lesní	dub zimní	lípa velkolistá	buk lesní
Obvod kmene/větve (cm)	177	111	159	65	42
Pokryvnost vegetace	70%	15%	15%	35%	5%
Okolní druhy dřevin	dub zimní 30%, habr obecný 40%, buk lesní 30%	borovice lesní 10%, buk lesní 40%, habr obecný 40%, lípa velkolistá 10%	dub zimní 25%, habr obecný 50%, buk lesní 25%	lípa velkolistá 15%, dub zimní 15%, habr obecný 50%, buk lesní 20%	buk lesní 20%, habr obecný 45%, jeřáb břek 15%, dub zimní 20%
Mrtvé dřevo (m ³)	3	10	2	3	7
Zápoj (%)	78,91	85,45	88,39	84,55	84,65
Nálezy keříčkovitých lišejníků (počet stélek)	-	-	-	-	-