

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**Fakulta životního prostředí**

**Katedra ekologie**



**Epifytické lišejníky vybraných ovocných sadů v Praze**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Michaela Marková**

**Vedoucí práce: doc. RNDr. Jana Kocourková, CSc.**

© 2014 / 2017 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Michaela Marková

Ochrana přírody

Název práce

Epifytické lišejníky vybraných ovocných sadů v Praze

Název anglicky

Epiphytic lichens of selected orchards in Praha

---

### Cíle práce

- 1/ Zjistit, jak se liší biodiverzita lišejníků na *Prunus avium* a *Malus domestica* v pražských sadech a jaké faktory rozdíly způsobují?
- 2/ Zjistit zda a jak se liší zastoupení a pokryvnost jednotlivých druhů lišejníků mezi vybranými sady.
- 3/Jaké faktory mají největší vliv na diverzitu a kvantitu lišejníků pražských sadů? Co vypovídají výsledky o současné kvalitě ovzduší v Praze?
- 4/ Vyhodnotit zastoupení zjištěných druhů podle Červeného seznamu ČR a v kontextu současných znalostí o výskytu epifytů v Praze.

### Metodika

Vypracování literární rešerše k tématu práce. Následně ve vybraných třešňových a jabloňových sadech budou vytipovány vhodné stromy s nejvyšším počtem různých druhů lišejníků. Dále budou odebrány vzorky druhů epifytických lišejníků, které budou následně identifikovány v laboratoři a zpracovány do herbářových položek dle metodiky práce (Kocourková 2016). V průběhu terénního výzkumu a v laboratoři bude průběžně pořizována fotodokumentace. Získaná data budou zpracována a statisticky vyhodnocena ve vhodném programu. Jednotlivé výstupy budou porovnány pro dané lokality, vyhodnoceny rozdíly mezi třešňovými a jabloňovými sady v Praze a rozdíly v kvalitě ovzduší v různých lokalitách Prahy. Výsledky budou porovnány s obdobnými výzkumy.

Doporučený rozsah práce

60 – 90 stran

Klíčová slova

Lišejníky Prahy, *Prunus avium*, *Malus domestica*, biodiverzita, biomonitoring kvality ovzduší

---

Doporučené zdroje informací

- Hawksworth, D. L. & Rose L. (1970): Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. *Nature* 227: 145-148.
- Kocourková, J. (2016): Metody sběru, preparace a herbářového zpracování lišejníků, mechorostů a hub a určovací metodika lišejníků. Ms. [Depon in: FŽP ČZU, katedra ekologie]. 48 s.
- Liška J., Palice Z. & Slavíková Š. (2008): Checklist and Red List of lichens of the Czech Republic. *Preslia* 80:151-182.
- Liška J. & Palice Z., (2010): Červený seznam lišejníků České republiky. *Příroda*, Praha 29: 3-66.
- Liška J. (2005): Katalog lišejníků České republiky Korekce a doplňky. *Bryonora* 35: 1-5.
- Nimis P. L., Scheidegger C. & Wolseley P. A. [eds.] (2002): *Monitoring with Lichens*. Lichens Monitoring Lichens. Kluwer Academic, Dodrecht 408 pp.
- Orange A., James P. W. & White F. J. (2001): *Microchemical Methods for the Identification of Lichens*. British Lichen Society, London. 101 pp.
- Smith C. W., Aptroot A., Coppins B. J., Fletcher A., Gilbert O. L., James P. W. & Wolseley P. A. (2009): *The Lichen Flora of Great Britain and Ireland*. British Lichen Society, London. 1046 pp.
- Vězda A. & Liška J. (1999): *Katalog lišejníků České republiky*. Botanický ústav AV ČR Průhonice, Praha. 283 pp.
- Wirth V., Hauck M. & Schultz M. (2013): *Die Flechten Deutschlands*, Band 1. & 2. Eugen Ulmer KG, Stuttgart. 1244 pp.
- Zarabska D., Guttová A., Cristofolini F., Giordani P. & Lackovičová A. (2009): Epiphytic lichens of apple orchards in Poland, Slovakia and Italy. *Acta Mycologica* 44 (2): 151-163.
- 

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. RNDr. Jana Kocourková, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 18. 9. 2014

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 6. 11. 2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 06. 03. 2017

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Epifytické lišejníky vybraných ovocných sadů v Praze" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 18. 4. 2017

---

## **Poděkování**

Děkuji všem, kteří mě podporovali během let psaní této práce. Zejména děkuji své vedoucí práce doc. RNDr. Janě Kocourkové, CSc. za vedení, neocenitelné rady, trpělivost, ochotu, čas a především, že mi ukázala svět lišejníků. Dále bych ráda poděkovala Ing. Martinu Štroblovi za pomoc při zpracování statistických dat. V neposlední řadě patří velký dík mému okolí a rodině, kteří mě podporovali po celou dobu.

## ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá biodiverzitou epifytických lišejníků vybraných sadů s *Prunus avium* a *Malus domestica* na území hlavního města Prahy. Celkem bylo nalezeno 38 druhů lišejníků. V rámci kategorie ohrožení se jednalo o 9 druhů z kategorie potencionálně ohrožených, 4 zranitelné druhy (*Catillaria nigroclavata*, *Melanelixia subaurifera*, *Physcia stellaris* a *Ramalina farinacea*) a 2 druhy z kategorie ohrožených (*Flavoparmelia caperata* a *Physcia aipolia*).

K analýze druhového složení lišejníků ve vztahu k enviromentálním faktorům byla použita RDA analýza. Výsledky ukázaly, že na druhové složení má největší vliv pH borky stromů po odfiltrování ostatních enviromentálních faktorů. Pomocí maximálních modelů bylo zjištěno, že počet druhů v jednotlivých sadech je signifikantně závislý na depozici PM<sub>10</sub>. Pokryvnost jednotlivých druhů lišejníků v sadech je signifikantně ovlivněn faktory pH borky, NO<sub>2</sub> a PM<sub>10</sub>.

Dle dlouhodobých hodnot polutantů v ovzduší se situace v Praze pozvolna zlepšuje. Biodiverzita epifytů v sadech ukázala rozdíly v závislosti na lokálních podmínkách. Vzhledem k nálezům několika druhů citlivějších lišejníků (*Usnea* spp., *Evernia prunastri*) na *Prunus avium* i *Malus domestica*, lze potvrdit pomalé zlepšování kvality ovzduší v některých lokalitách Prahy (sad na Krutci, u Šárecké soutěsky). Některé lokality Prahy (sad na Klíčově, Zlodějka) začínají naopak trpět eutrofizací a znečištěním ovzduší z automobilové dopravy, zejména polétavými prachovými částicemi a oxidem siřičitým.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Lišejníky Prahy, ovocné sady, *Prunus avium*, *Malus domestica*, biodiverzita, biomonitoring kvality ovzduší

## **ABSTRACT**

This thesis is mainly focused on biodiversity of epiphytic lichens in chosen orchards of *Prunus avium* and *Malus domestica*. All those orchards are in Prague. 38 different kinds of lichens were founded in total. In the terms of endangered categories: 9 kinds are from category of potentially endangered, 4 kinds are classified as vulnerable (*Catillaria nigroclavata*, *Melanelixia subaurifera*, *Physcia stellaris* and *Ramalina farinacea*) and 2 kinds are endangered (*Flavoparmelia caperata* and *Physcia aipolia*).

RDA analysis was used to determine relation between species composition and environmental factors. Results showed that, after filtering all other factors, the biggest impact on species composition has pH of a tree bark. With maximum models was founded that species count in each orchard are significantly dependent on PM<sub>10</sub> deposition. Coverage of individual lichen species in orchards is significantly influenced by following factors: bark pH, NO<sub>2</sub> and PM<sub>10</sub>.

It is obvious from the long-term data of air pollutants that the situation in Prague is slightly improving. Epiphytic biodiversity in orchards has showed differences, that are determined by local conditions. Some of more sensitive kinds of lichens (*Usnea* spp., *Evernia prunastri*) were founded on both *Prunus avium* and *Malus domestica*, therefore slow improve of air quality can be confirmed in some Prague locations (orchards: na Krutci, u Šárecké soutěsky). On the other hand, some of the other locations (orchards: na Klíčově, Zlodějka) are beginning to suffer from eutrophication and pollution from traffic, specifically airborne dust particles and sulphur dioxide.

## **KEY WORDS**

Lichens of Prague, orchards, *Prunus avium*, *Malus domestica*, biodiversity, biomonitoring of air quality

## **OBSAH**

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Cíle</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Metodika</b> .....	<b>4</b>
3.1	Terénní práce .....	4
3.2	Laboratorní práce.....	5
3.2.1	Měření pH borky .....	5
3.2.2	Determinace lišejníků pomocí chemických reakcí.....	6
3.2.3	Určení pomocí mikroskopu .....	7
3.2.4	Determinace pomocí metody TLC .....	7
3.3	Použitá nomenklatura druhů .....	8
3.4	Statistické metody.....	9
3.4.1	Analýza druhového složení lišejníků.....	9
3.4.2	Analýza počtu druhů a pokryvnosti lišejníků .....	9
<b>4</b>	<b>Literární rešerše</b> .....	<b>11</b>
4.1	Charakteristika lišejníků .....	11
4.2	Epifytické lišejníky .....	11
4.3	Lišejníky jako bioindikátory .....	12
4.4	Faktory ovlivňující výskyt epifytických lišejníků .....	13
4.4.1	Vliv polutantů na lišejníky .....	16
4.5	Ovocné sady .....	17
4.5.1	Ovocné sady v České republice.....	18
4.5.2	Vývoj ovocných sadů v Praze .....	19
4.6	Metody monitoringu podmínek prostředí pomocí lišejníků .....	22
<b>5</b>	<b>Charakteristika zkoumaného území</b> .....	<b>25</b>
5.1	Geomorfologické členění .....	25
5.2	Geologie.....	26
5.3	Klimatologie .....	27
5.3.1	Kvalita ovzduší .....	28
5.4	Fytogeografické členění .....	32
5.5	Vegetace .....	32
5.6	Vybrané sady .....	34
5.6.1	Jabloňové sady.....	36
5.6.2	Třešňové sady .....	42
<b>6</b>	<b>Výsledky</b> .....	<b>47</b>



6.1	Výsledky statistických analýz .....	50
6.1.1	Analýza druhového složení lišejníků.....	50
6.1.2	Analýza počtu druhů a pokryvnosti lišejníků.....	51
6.2	Seznam nalezených druhů s komentářem.....	54
<b>7</b>	<b>Diskuze.....</b>	<b>74</b>
<b>8</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>78</b>
<b>9</b>	<b>Přehled literatury a použitých zdrojů.....</b>	<b>79</b>
<b>10</b>	<b>Přílohy.....</b>	<b>85</b>
<b>11</b>	<b>Datový nosič .....</b>	<b>89</b>

# 1 Úvod

Tato práce zkoumá biodiverzitu a rozšíření epifytických lišejníků ve vybraných sadech na území hlavního města Prahy a na základě analýzy výsledků vyhodnocuje pomocí lišejníků kvalitu prostředí v Praze. Lišejníky, nejčastěji právě epifytické druhy, jsou hojně používanými bioindikátory ke sledování kvality ovzduší. Kvalita ovzduší v Praze je dlouhodobě diskutovaná, obecně se předpokládají nepříznivé podmínky ovzduší na území hlavního města Prahy. Tento předpoklad spolu s dalšími, může být důvodem pro nízkou atraktivitu pro průzkumy biodiverzity epifytických lišejníků Prahy. Proto většina zpracovaných průzkumů v Praze se týkala saxikolních lišejníků.

První sady v Praze byly zakládány z veřejných sbírek už koncem 19. století. Některé městské části si bez nich nedokážeme představit například Malou Stranu a patří k historické tváři města. Dnes ovocné sady v Praze plní funkce především rekreační, oproti původně plánované produkční funkci. Protože se sady nachází ve všech částech města, rozhodla jsem se v práci zaměřit na ně. Konkrétně na sady s *Malus domestica* a *Prunus avium*.

Jedním z hlavních cílů této práce je vytvořit seznam epifytů rostoucích v konkrétních sadech, dalším je zjistit do jaké míry odráží výskyt epifytů v pražských sadech skutečný stav ovzduší v Praze a jak se liší biodiverzita lišejníků na *Malus domestica* a *Prunus avium*.

Teoretická část práce se skládá z obecného seznámení s historií pražských sadů, lišejníky a možnostmi jejich použití jako bioindikátorů a nejdůležitějšími faktory, které ovlivňují jejich výskyt. Dále práce popisuje přírodní charakteristiky sledovaných lokalit.

Praktická část se zabývá nalezenými druhy epifytických lišejníků, jejich četností a pokryvností. Podrobněji jsou popsány jednotlivé druhy v komentovaném seznamu lišejníků. V praktické části jsou uváděny mnou použité statistické analýzy k porovnání biodiverzity lišejníků mezi jabloňovými a třešňovými sady, mezi jednotlivými sady a analýzy k vyhodnocení vlivu pH borky a jednotlivých faktorů ovlivňujících výskyt lišejníků v sadech a porovnání zjištěné lichenoflory s údaji o znečištění ovzduší.

## 2 Cíle

Cílem této práce je zpracovat přehled epifytických lišejníků vyskytujících se ve vybraných pražských sadech a zodpovědět níže uvedené otázky:

- 1/ Zjistit, jak se liší biodiverzita lišejníků na stromech *Prunus avium* a *Malus domestica* v pražských sadech a jaké faktory rozdíly způsobují?
- 2/ Zjistit, zda a jak se liší zastoupení a pokryvnost jednotlivých druhů lišejníků mezi vybranými sady.
- 3/Jaké faktory mají největší vliv na diverzitu a kvantitu lišejníků pražských sadů?  
Co vypovídají výsledky o současné kvalitě ovzduší v Praze?
- 4/ Vyhodnotit zastoupení zjištěných druhů podle Červeného seznamu lišejníků ČR a v kontextu současných znalostí výskytu epifytů v Praze.

Nakonec vyhodnotit diverzitu zjištěných epifytických druhů a porovnat s dříve provedenými průzkumy týkající se epifytů v ovocných sadech Evropy a s průzkumy provedenými na území Prahy.

### **3 Metodika**

Na začátku práce bylo nutné vypracovat literární rešerši. Část rešerše se zabývá historií ovocných sadů v Praze, další část rešerše se věnuje epifytickým lišejníkům, faktorům ovlivňující výskyt epifytických lišejníků a sledování změn prostředí pomocí epifytických lišejníků. Rešerše byla vodítkem k očekávaným výstupům a modelaci další práce v terénu. Terénním průzkumem a vlastním šetřením byla navštívena většina běžně přístupných starších ovocných sadů v Praze a vybrány nejvhodnější sady pro tuto práci, na základě jejich polohy v Praze, druhu stromů a rozlohy. Návštěvy probíhaly během ledna až dubna 2014. Následně na základě pozorování a výsledků šetření, které probíhalo od dubna 2014 do srpna 2016, bylo v každém sadě vybráno pět stromů, které mají největší zastoupení lišejníků a jejich největší pokryvnost. Tyto lišejníky byly určovány v terénu, pokud nebyly určeny v terénu, byly sebrány vzorky podle práce Metody sběru, preparace a herbářového zpracování lišejníků, mechorostů a hub a určovací metodika lišejníků (Kocourková 2016) a určeny v laboratoři podle německého klíče (Wirth et al., 2013) a britského klíče (Smith et al., 2009). Všechny určené druhy byly zpracovány do herbářových položek a založeny do lichenologického herbáře katedry ekologie na Fakultě životního prostředí, České zemědělské univerzity v Praze Suchdole.

Průběžně byla pořizována fotodokumentace. Získaná data byla statisticky zpracována v programu CANOCO. Nakonec byly výsledky porovnány mezi lokalitami, jabloňovými a třešňovými sady a rozdíly byly konfrontovány s měřeními kvality ovzduší v různých lokalitách Prahy. Na závěr byly výsledky porovnány s dosavadními výzkumy, zejména s průzkumy z Prahy nebo sadů a alejí v pracích Majeríkové-Hlaváčové (1974), Kocourkové (2008, 2011, 2012), Zarabské et al. (2009), Filgasové (2014) a Pavla (2015).

#### **3.1 Terénní práce**

Terénní práce spočívala ze začátku hlavně v průzkumu jednotlivých sadů. Sady byly vybírány podle seznamu z Magistrátu hlavního města Prahy od Ing. Jiřího Roma doplněného o další volně přístupné sady. O dalších sadech jsem se dozvíдалa různě, několik jsem jich objevila během pochůzek a na další jsem byla upozorněna svými známými a okolím nebo jsem se o nich dozvěděla během zjišťování informací k literární

rešerši. Všechny sady jsem navštívila a vhodné pro mou práci vybrala podle následujících kritérií:

1. přístupný veřejnosti
2. zastoupení druhů *Malus domestica* a *Prunus avium*
3. stav – upřednostňovala jsem sady s alespoň minimální péčí
4. rozloha (alespoň 0,5 ha)
5. stáří sadu – minimální věk stromů 40 let
6. lokalita, v které části Prahy se sad nachází. Hypotéza byla, že různé části Prahy jsou ovlivněny směrem větru, polutanty v ovzduší. Sady měly být optimálně rovnoměrně rozmístěny ve všech světových stranách Prahy, vždy ve dvojici jabloňový a třešňový.

Stromy v sadech pro porovnávání byly vybrány na základě pohledově ohodnocené nejvyšší diverzity druhů lišejníků a jejich nejvyšší pokryvnosti. Stromy musely být vertikální a nenakloněné, aby výsledky statistiky byli nezkreslené. V každém sadu bylo takto vybráno pět stromů, na věku a umístění v sadu nezáleželo. V průběhu roku 2014 až 2016, byly sady navštěvovány a sbírány vzorky lišejníků pro tuto práci. Sady byly navštěvovány především v období od listopadu do dubna, kdy byly stromy bez listů, dobře osvětlené, aby bylo eliminováno riziko přehlédnutí. Jednotlivé vzorky lišejníků byly v sadu nebo v laboratoři pomocí níže uvedených metod identifikovány do druhů.

## **3.2 Laboratorní práce**

Všechna laboratorní práce pro tuto práci probíhala podle standardních metod. Jednotlivé metody jsou níže popsány i s upřesňujícími informacemi a metodiky podle kterých probíhaly, jsou citovány a doplněny o vlastní komentář.

### **3.2.1 Měření pH borky**

Metodika určení pH borky stromů je dle práce R. Kricke (2002). Pro laboratorní určení pH borky jednotlivých stromů ze všech sledovaných sadů, bylo postupováno následujícím způsobem. Na vybraných stromech bylo ze dvou světových stran (severu a jihu) ve výšce 1, 5 metru nad zemí odebráno malé množství borky (okolo 1 gramu). Jednotlivé vzorky byly popsány a uloženy do samostatných sáčků. Po vysušení byly vzorky rozemlety na jemný prášek a připraven roztok 0,5 g borky s 65 ml neionizované vody. Za občasného promíchání roztoků po 4 hodinách, byly vzorky změřeny přístrojem

EUTECH INSTRUMENT pH 700 (viz. obrázek 1). Hodnoty byly zaznamenány do excelové tabulky. Dále jsou hodnoty statisticky vyhodnoceny, zda je faktor pH borky pro výskyt jednotlivých druhů lišejníků a jejich pokryvnost určující.



Obrázek 1 Měření pH borky stromů dle práce R. Kricke (2002), foto vlastní

### 3.2.2 Determinace lišejníků pomocí chemických reakcí

Determinace lišejníků probíhala na několika úrovních. Částečně byly jednotlivé vzorky lišejníků rozlišeny do druhů v terénu během sběru vzorků za pomoci biologické lupy s 15x zvětšením. Určené i ostatní lišejníky byly rozděleny do samostatných papírových sáčků, které byly popsány datem a místem sběru. Neurčené druhy byly determinovány dle standardní metodiky určování za použití činidel, binokulární lupy a mikroskopu (Kocourková, 2016). Jednou z nejdůležitějších metod byla reakce korové vrstvy nebo dřeně stélek za pomoci barevných testů s následujícími chemickými činidly, 10 % roztok hydroxidu draselného (KOH, dále používaná zkratka K), SAVO (dále C) a roztok parafenylen diaminu v koncentrovaném etanolu (dále PD) (Orange et al., 2001, Smith et al., 2009). Pomocí tzv. bodových testů a UV fluorescence byla většina vzorků určena do druhů. Metoda UV fluorescence je jednoduchá, časově nenáročná a spolehlivá. Jedná se

o vložení vzorku do UV boxu, zjištění reakce vzorku na dlouhé a krátké vlnové délky světla a následné vyhodnocení dle Orange et al. (2001) a německého klíče (Wirth et al. 2013).

### 3.2.3 Určení pomocí mikroskopu

Při nejednoznačnosti bodových testů byly vzorky určovány pod mikroskopem. Preparáty byly tenké řezy různých částí vzorku například stélka nebo plodnice. Řezy byly připraveny pod stereomikroskopem pomocí žiletky na navlhčeném vzorku. Řez byl přenesen na podložní sklíčko pomocí jehly do kapky vody a přikryt krycím sklíčkem. Dále byl vzorek určen dle německého klíče (Wirth et al., 2013) a britského (Smith et al., 2009).

Pokud nebyla determinace možná pomocí předchozích metod, bylo přistoupeno k analýze sekundárních metabolitů lišejníků pomocí metody tenkovrstvé chromatografie tzv. TLC. jedná se schopnost chemických látek absorbovat se na povrchu pevné fáze (Králová et al., 2001).

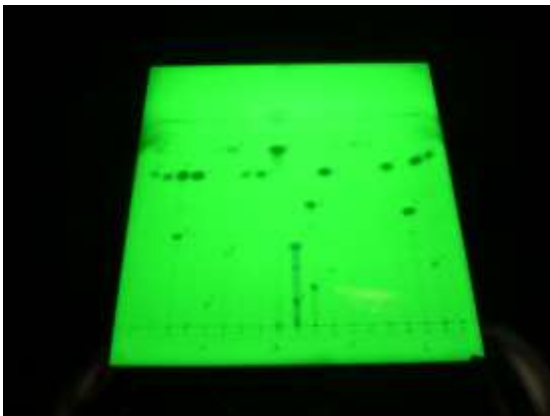
### 3.2.4 Determinace pomocí metody TLC

Tenkovrstvá chromatografie (dále jen TLC) je separační metoda, při které se rozdělí sekundární metabolity na základě rozdílné rychlosti migrace jednotlivých složek v tenké vrstvě sorbentu na desce a interakci se směsí kapalin – solventů. Pohyblivou fází je organické rozpouštědlo o vhodné polaritě. Pro TLC se v lichenologii používají hotové desky s fixovaným sorbentem na skleněné či hliníkové desce o velikosti 20 x 20 cm.

Testování chromatografií na tenkou vrstvu bylo prováděno podle metodiky Orange et al. (2001) a Kocourkové (2016). Byly použity skleněné silikalové desky a solventy typu A, B a C s danými poměry chemikálií tzn. pro solvent A byl poměr toulenu ku dioxanu ku kyselině octové 180:45:5 ml. Solvent B měl poměr hexanu ku methyl tetra butyl éteru ku kyselině formikové 140:72:18 a pro solvent C byl poměr toulenu ke kyselině octové 170:30 ml.

Pro zjištění *Lepraria* druhů byly použity kontrolní druhy *Physcia aipolia* (atranorin, zeorin), *Physcia ceasia* (zeorin), *Protoparmelia badia* (lobariová kyselina) a *Lecanora pulicaris* (fumarprotocetrarová, atranorin, roccelová kyselina). Kontrolní druhy měly ukázat výšku barevné skvrny jednotlivých sloučenin na desce pro snazší určení vzorků do druhů. Malé množství vzorku lišejníku bylo vložen do každé eppendorfky a přidáno

několik kapek acetonu. Po 15 minutách byly vzorky pomocí kapilár naneseny na desky, které byly následně namočeny chromatografických van s jednotlivými solventy a utěsněny. Když solvent dovzlínal k vrchu desky, byly desky vyndány z vany a ponechány v digestoři do usušení. Protože skvrny většinou nejsou barevně zvýrazněny, jsou desky po potřetí 10 % kyseliny sírové vypáleny na varné desce pro zvýraznění jednotlivých skvrn. Po uschnutí byly na deskách označovány látky měkkou tužkou a různými styly podle průběžných reakcí podle metodiky. Na základě zjištěných metabolitů byly posléze určeny jednotlivé druhy lišejníků (obrázek 2 a 3).



Obrázek 2 silikalová deska solvent B pod UV světlem, foto vlastní



Obrázek 3 silikalová deska solvent B s vyznačenými látkami jednotlivých vzorků, foto vlastní

### 3.3 Použitá nomenklatura druhů

Použitá nomenklatura vychází z práce Wirth et al. (2013), druh *Xanthoria candelaria*, *X. polycarpa* a *Lepraria finkii* mají nomenklaturu podle Červeného seznamu lišejníků České republiky (Liška & Palice 2010). Protože žádný ze sběrů *Candellariella efflorescens* s.l. nebyl plodný, nemohl být určen do přesného druhu. Problematika *Candellariella efflorescens* s.l. není dosud zcela vyřešena a rozšíření jednotlivých známých druhů *Candellariella efflorescens* s.l. v České republice není dosud známo. Taxonomie komplexu následuje práci Kubiak & Westberg (2011).

Všechny vzorky terénních sběrů jsou uloženy v herbáři katedry ekologie na Fakultě životního prostředí, ČZU v Praze Suchdole. Celkem bylo sebráno, určeno a uloženo 301 herbářových položek.



### **3.4 Statistické metody**

Statistické analýzy dat byly zpracovány v programu R 3.3.1 (R Development Core Team, 2016) a Canoco 5.0 (ter Braak and Šmilauer, 2012). Souhrnné tabulky, ze kterých byla data čerpána, jsou uvedeny v příloze kapitola 10. Jedná se o tabulky 10–1 až 10–4 s úpravami pro daný program.

#### **3.4.1 Analýza druhového složení lišejníků**

K analýze druhového složení lišejníků byly použity mnohorozměrné ordinační metody, které byly počítány v programu Canoco 5.0 (ter Braak and Šmilauer, 2012). Na základě délky gradientu ( $>2$ ) byly k analýze druhového složení použity lineární ordinační metody, konkrétně redunční analýza (dále jen „RDA“). Jako druhová data vstupovaly do analýz pokryvnosti jednotlivých druhů lišejníků. Cílem analýzy bylo odlišit druhové složení lišejníku v ovocných sadech na základě druhu dřeviny (jabloň  $\times$  třešeň) v souvislosti s pH borky jednotlivých stromů a dále v závislosti na dalších environmentálních proměnných ukazatelů znečištění. Nejprve byla provedena RDA analýza s forward selekcí environmentálních proměnných – ukazatelů znečištění. V této analýze byl testován efekt jednotlivých ukazatelů znečištění (environmental variables) na druhové složení lišejníků (species). Případně signifikantně průkazné ukazatele znečištění vstupovaly do další RDA analýzy jako kovariáty, na jejichž pozadí byl testován efekt environmentálních proměnných druh stromu (třešeň / jabloň) a pH borky na druhové složení lišejníků.

#### **3.4.2 Analýza počtu druhů a pokryvnosti lišejníků**

K těmto analýzám byl použit statistický program R 3.3.1 (R Development Core Team, 2016). Analýza počtu druhů a pokryvnosti lišejníků byla počítána pomocí lineárních modelů s normálním rozdělením. Průkaznost proměnných byla testována pomocí analýzy rozptylu (anova).

Jako vysvětlovaná proměnná do modelů vstupovala: počet druhů či a procentuální pokryvnost lišejníků v jednotlivých ovocných sadech. Nejprve byl vytvořen základní model, kde jako vysvětlující proměnná vstupoval druh sadu. V druhém kroku byl vytvořen maximální model se všemi vysvětlujícími proměnnými prostředí (pH, nadmořská výška, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> a PM<sub>10</sub> – dále jen „ukazatele znečištění“). Tento model byl dále backward selekcí upraven na minimálně adekvátní model (dále jen „MAM“ model). Průkazné proměnné z MAM modelu vytvořili konečný model, ve kterém sloužily jako kovariáty, a do kterého byla přidána proměnná „druh sadu“. Tyto modely byly

společně porovnány za účelem zjištění, zda bude mít druh sadu i nadále vliv na vysvětlovanou proměnnou (počet druhů či pokryvnost) i po zahrnutí průkazných kovariát do modelu. Zmíněné modely byly také srovnány pomocí Akaikeho informačního kritéria (dále jen „AIC“). U všech počítaných modelů byla provedena jejich diagnostika, konkrétně byla pomocí Shapirova testu testována normalita residuálů a pomocí Bartlettova testu jejich homogenita variance. Residuály byly také vizuálně zkontrolovány pomocí základních diagnostických grafů.

## 4 Literární rešerše

### 4.1 Charakteristika lišejníků

Lišejníky mají významnou roli v ekosystémech – prvotní kolonizace, eroze skal, zadržování vody v ekosystému a mnohé další. Vztah mezi fotobiontem a mykobiontem u lišejníků je typickým příkladem mutualismu. Faktory ovlivňující výběr partnerů mutualistického vztahu jsou málo známé. V extrémních podmínkách mykobionti vytváří symbiózu s širokým spektrem dostupných fotobiontů. Někdy se nachází v jedné stélce mnoho odlišných druhů řas. Občas mykobiont vytvoří dvě odlišné formy lišejníků s odlišnou biologii nebo se mykobiont živí saprobiticky na kůře (Divakar et al., 2015).

Lišejníky patří mezi poikilohydrické organismy a jsou fyziologicky velmi dobře přizpůsobeny extrémním podmínkám. Jejich aktivní projevy života jsou vázány na přítomnost vody ve stélce. Lišejníky nemají speciální orgány příjmu vody, přijímají ji celým povrchem těla (Liška, 2000). Vodu přijímají i se všemi rozpuštěnými látkami velmi snadno (Nimis et al., 2002). V našich podmínkách probíhá metabolismus lišejníků většinou po celý rok, což je výhodné pro využití lišejníků jako bioindikátorů (Nash, 2008). Toto jim umožňuje akumulovat škodliviny ze znečištěného prostředí po celé období.

### 4.2 Epifytické lišejníky

V Katalogu lišejníků České republiky Vězda a Liška (1999) udávali 1534 druhů lišejníků na území České republiky, v Katalogu lišejníků ČR – doplňky a korekce Liška (2005) uvádí opravu na 1527 druhů. Dle posledního vydání Červeného seznamu lišejníků České republiky (Liška a Palice, 2010, dále jen „Červený seznam“) se na našem území vyskytuje 1526 druhů lišejníků, aktuální počet pro Českou republiku se pohybuje přibližně kolem 1650 druhů lišejníků (Kocourková, úst. sd.).

Termín epifyt pochází z řeckého *epi* a *phyton* v překladu na rostlině. Epifyt je označení pro organismus rostoucí nad úrovní půdy. Epifyty jsou nejčastěji cévnaté rostliny hojné v tropických deštných lesích, epifyty jsou i houby, lišejníky či bakterie. Růstové formy stélky epifytických lišejníků jsou keříčkovitá (včetně vláknité), lupenitá a korovitá (Nash, 2008).

Epifytické lišejníky jsou významné pro biomonitoring. Pro vědecké sledování změn kvality prostředí je důležité standardizovat výchozí podmínky. Vyloučením maximálního množství vnějších vlivů, se minimalizuje možnost zkreslení výsledků. Substrát saxikolních či terestrických lišejníků se velmi liší svými chemickými a fyzikálními vlastnostmi, minimalizovat možné zkreslení podmínkami prostředí bývá nemožné. U epifytických lišejníků se těmto možným zkreslením snáze předchází. Odborníci si proto vybírají pro biomonitoring lišejníků jako substrát jeden druh stromu nebo jeden určitý typ borky (Nimis et al., 2002). Na to ukazují Hawksworth a Rose (1970) kteří si všimli, že epifytické lišejníky jsou používanější pro snadné srovnání substrátu a pro širokou škálu tolerance toxicity různými druhy epifytických lišejníků.

Epifytické lišejníky jsou nejcitlivější k polutantům v ovzduší (např. SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>). Voda s rozpuštěnými polutanty a prachové depozice na listech jsou deštěm spláchnuty na větvičky a silnější větve a koncentrace prachu se škodlivinami se kumulují. Navíc voda přijímána lišejníkem není filtrována půdou, ale ani ovlivněna jejím složením či chemickými vlastnostmi hornin. Polutanty, usazené prachové částice na listech a kmenech nebo častěji koncentrovány v mlze, aerosolu jsou ve vysokých koncentracích vstřebány lišejníkem. Lišejníky nemají listy, tudíž se expozici toxinů nemohou zbavit shoením části listů. Lišejníky mají různé růstové formy stélek, podle formy stélky se často odvíjí citlivost na jednotlivé látky. Všechny látky jsou vstřebávány rozpuštěné ve vodě celým povrchem stélek. Keříčkovité stélky jsou zpravidla citlivější, protože mají větší povrch, kterým vstřebávají živiny a jiné látky rozpuštěné ve vodě (Nash, 2008).

Rozdílné druhy lišejníků na mladých větvičkách a kmenech kromě rozdílného pH substrátu odráží kvalitu ovzduší jiného časového horizontu. Druhy epifytů na mladých větvích stromů odráží aktuální atmosférické podmínky. Druhy vyskytující se na kmenech odkazují i na předchozí stav ovzduší a dlouhodobější časový horizont (Seed et al. 2013).

### **4.3 Lišejníky jako bioindikátory**

Podle výskytu druhů lišejníků můžeme odvodit koncentrace dusíku, oxidů síry a všeobecně kvalitu ovzduší (Asta et al., 2002). Hawksworth a Rose (1970) potvrdili, že odhady založené na epifytické vegetaci jsou významnějšími ukazateli úrovně znečištění ovzduší než kvantitativní chemické měření provedená v určitém čase. Vzhledem k nižší rychlosti růstu a dlouhověkosti lišejníků se dá předpokládat, že společenstva epifytů odráží více méně skutečný stav daného prostředí.

Výhodou použití lišejníků jako bioindikátorů jsou i ekonomické důvody. Základní metody bioindikace nevyžadují více než zkušeného lichenologa, který navštíví lokalitu, lépe navštěvuje lokalitu v pravidelných intervalech a sleduje změny vegetace lišejníků. Není proto zapotřebí drahých přístrojů a zdlouhavých nákladných analýz (Nimis et al., 2002). Výsledky průzkumu z Velké Británie Seed et al. (2013), prokázali, že při vhodném výběru indikačních druhů je možné získat velké množství relevantních dat od proškolené široké veřejnosti. Dobrovolníci byli proškoleni v rozeznání 9 druhů indikačních druhů a vybaveni jednoduchým klíčem. Například indikátor pro depozici suchého prachu může být použita *Phaeophyscia orbicularis*, u které během studie v Bonnu byly osmotické hodnoty dvakrát vyšší než u nitrofilní *Physcia adscendens*, která díky tomu také hůře toleruje vyšší množství solí (Frahm, 2009).

Na území Prahy je patrné dlouhodobé působení nejprve kyselých dešťů, následně eutrofizace města. Tyto procesy vedly ke změnám pH borky stromů a následně ke změně společenstev na celém území hl. m. Prahy (IPR Praha, 2014). Mnoho druhů epifytů má nízkou toleranci ke koncentracím dusíku, nízkou valenci pH substrátu (Nash, 2008). Kvůli tomu vymizela spousta druhů a výrazně se snížila celková diverzita.

#### **4.4 Faktory ovlivňující výskyt epifytických lišejníků**

Lišejníky jsou velmi citlivé na změny prostředí. Důvody citlivosti jsou zejména v jejich fyziologii. Lišejníky nejsou kryty kutikulou na rozdíl od vyšších rostlin, polutanty snáze prostoupí do buněk, navíc metabolizují v našich podmínkách i během zimy (Asta et al., 2002). Různé druhy lišejníků jsou různě tolerantní k různým podmínkám, kvalitě ovzduší a koncentracím různých látek (Vilsholm et al., 2009). Absence druhů je stejně důležitým indikačním vodítkem jako přítomnost. Příkladem je *Evernia prunastri*, která se nevyskytuje v eutrofizovaném prostředí nebo *Lecanora conizaeoides*, jejíž výskyt indikuje přítomnost oxidu siřičitého. Dále *Xanthoria parietina* a *X. polycarpa* jsou tolerantní k vysokým koncentracím dusíkatých sloučenin a vyskytují se na frekventovaných parkovištích v centru měst, oproti tomu *Usnea hirta* je na koncentraci dusíku velmi citlivá a v Praze je najdeme jen zřídka.

Některé lišejníky jsou konkurenčně schopnější a mají tendenci tvořit na stanovištích dominanty, jiné se vyskytují vzácně, jejich výskyt nemusí být limitován jen znečištěním ovzduší jako hlavním faktorem (Liška, 1996). Faktorů ovlivňující výskyt epifytických lišejníků je celá řada. Mezi přímé stanovištní faktory patří zejména světlo, teplota, voda,

chemické složení borky stromů, dále sloučeniny dusíku, kyselost srážek, těžké kovy a polutanty v ovzduší (Barkman, 1958, Nash, 2008).

Nash (2008) uvádí, že lišejníky mohou přežít s nižším obsahem vody než 5 %, mají specifickou regulaci vody. Lišejníky snášejí vysušení dobře, vlhko a sucho se mohou střídát. Při suchu přecházejí do tzv. metabolického spánku (přeruší látkovou přeměnu). Stélky jsou ještě poté dlouho schopné obnovy (Černohorský, 2000). Naopak většina druhů není tolerantní k ponoření do vody nebo k vysoké vlhkosti po více než několik dní.

Epifytické lišejníky vyžadují dostatek světla. Například *Xanthoria parietina* v zástínu nemá typické žlutooranžové zbarvení stélek, ale laloky jsou většinou šedé. Vysoká tolerance k poškození lišejníků, díky schopnosti množit se fragmentací stélky, je pro ně nepostradatelnou výhodou, protože rostou na exponovaných místech, kde jsou vystaveny značnému mechanickému narušování stélky zejména větrem nebo odíráním prachovými částicemi (Nash, 2008).

Zcela zásadním faktorem pro výskyt lišejníků je substrát. V případě epifytických lišejníků se jedná zejména o borku stromu a dřevo. Každý druh má preference druhů stromů, na kterých se vyskytuje. Místní podmínky prostředí, stáří stromu a druh stromu určují pH borky. Stromy s nízkým pH a chudou borkou jsou přednostně osidlovány nitrofóbními druhy, naopak stromy s vysokým pH a úživnou borkou nitrofilními druhy. Úbytek nitrofóbních druhů ubývá v důsledku zvýšení pH borky v důsledku zvýšení koncentrace atmosférického dusíku, tento jev je lépe pozorovatelný na stromech s nižším pH borky (Vilsholm et al., 2009).

Jako důležitý faktor pro výskyt epifytů uvádí Frahm a Erlen (2009) impregnaci stromové kůry poléťavým prachem, která velmi ovlivňuje pH substrátu a tok živin. Konkrétní údaje neexistují, ale existují data z měření konduktivity (jako referenční hodnoty pro množství prachu) a měření pH v některých částech Bonnu. Hodnoty pH borky se snižují se zvýšeným množstvím prachové depozice.

S rostoucím věkem stromu borka kmene vytváří mnoho různých mikronik díky změně expozice, sklonu, zástínu a struktuře kůry (James et al., 1977). Mladá borka na větvích se každý rok mění, také je vystavena přímým vlivům počasí a polutantům, proto kolonizace a sukcese na větvích odráží lokální aktuální podmínky prostředí (Wolsey et al., 2005). Výzkum v Anglii prokázal, že společenstva lišejníků na větvích reagují na nižší koncentrace dusíku než na kmenech, což naznačuje, že společenstva na větvích lépe odráží

současné podmínky prostředí. Zatímco starší společenstva na kmenech mohou podporovat reliktní společenstva ukazující výchozí stav biodiverzity (Vilsholm et al., 2009). V pražských sadech odpovídají společenstva na kmenech době s vyšším obsahem oxidu siřičitého (dále jen „SO<sub>2</sub>“), polétavých částic (dále jen „PM<sub>10</sub>“) a oxidů dusíků (zejména oxidu dusného NO a dusičitého dále jen „NO<sub>2</sub>“ souhrnně označované jako dále jen „NO<sub>x</sub>“) v ovzduší, z údajů Českého hydrometeorologického ústavu vyplývá, že se jedná o období před cca 25 lety. Na větvích se odráží stav poslední let (ČHMÚ, 2008).

Mykobiont lišejníku přijímá vodu ze srážek, ve vodě přijímá různé rozpuštěné anorganické látky. V oblastech s vysokým znečištěním srážkami a ovzduším toxickými látkami je toto velkým problémem (Ahti et al. 1999). Škodliviny (např. kovy, síra, dusík) se hromadí ve stélce lišejníku a postupně jsou kumulovány do vysokých koncentrací, až je lišejník nedokáže metabolicky odbourat (Kocourková 2007).

Na silně znečištěných místech, například kyselými dešti (srážky s pH nižším než 5, které vznikají při reakci oxidů síry a dusíku s oblačnou vodou. Emise oxidů se do ovzduší dostávají především při spalování fosilních paliv (Hruška et al., 1996)), nadměrnými prachovými depozicemi nebo jinými polutanty, lze nalézt jen několik odolných druhů lišejníků například *Xanthoria parietina* a *Physconia grisea* (Nimis et al., 2002). Podle výzkumu Van Dobbena et al. (2001) účinky kombinace plynných látek a stopových prvků na epifytické lišejníky se ukázaly jako limitující faktory pro rozmanitost druhů lišejníků. Z různých kombinací faktorů je nejvíce limitující SO<sub>2</sub> a NO<sub>2</sub>.

Podle Frahma et al. (2009) nitrofyty nereagují obecně na oxidy dusíku, ale na amoniak (NH<sub>3</sub>), který pochází zejména z automobilové dopravy a živočišné produkce. Dále uvádí, že amoniak a oxid dusičitý navzájem reagují za vzniku dusičitanu amonného, který se nejčastěji usazuje jako suchý prach na stélcích lišejníků. Dusičitan amonný jako sůl představuje při vyšší vlhkosti osmotické problémy pro lišejníky, z tohoto vyplývá, že většina nitrofytických druhů jsou zároveň halofyty. Nitrofyty vzhledem k přizpůsobení na vyšší osmotický tlak jsou častěji i xerofyty. Podle sledování Frahma a Stappera z roku 2008 (Frahm, 2009) nitrofyty výrazně ubývají s rostoucí nadmořskou výškou, což podporuje tezi o korelaci těchto vlastností lišejníků. Za zvýšeným výskytem nitrofilních druhů lišejníků uvádí Frahm i změnu klimatu, kdy se za posledních 30 let zvýšila průměrná teplota, čímž se zvýšil výpar, proto jsou ve výhodě sucho tolerující druhy před vlhkomilnými.

#### 4.4.1 Vliv polutantů na lišejníky

Kolem roku 1800 byl nezávislým pozorováním v Mnichově, Paříži a Anglii zjištěn ústup lišejníků z urbanizovaných částí. Na počátku 20. století byl efekt „města“ široce uznávaným fenoménem a jako hlavní atribut označen uhelný prach zpětně identifikován jako oxid siřičitý. Později přibyly další látky: amoniak, oxidy síry a dusíku, fluor, radionuklidy, alkalické kovy a halogen deriváty. Dnes je seznam znečišťujících látek mnohem delší (Nash, 2008 a Nimis et al., 2002).

##### 4.4.1.1 Oxid siřičitý ( $SO_2$ )

Oxid siřičitý je lišejníkem absorbován v kombinaci s vodou, což způsobuje změny barvy lišejníku a nekrotizaci okrajů stélky. Fyziologické účinky  $SO_2$  na lišejník se projevují různým stupněm inhibice fotosyntézy. Oxid siřičitý negativně ovlivňuje fertilitu lišejníků, což ve znečištěných oblastech limituje jejich šíření (Kryžová, 1984). V případě redukce  $SO_2$  jsou lišejníky více ovlivňovány  $NO_x$  (Giordani, 2007).

Conti & Cecchetti (2001) ve svém výzkumu uvádí, že reakce lišejníků na  $SO_2$  jsou výraznější než na ostatní znečišťující látky. Mimo primárního toxického vlivu oxidu siřičitého je podstatnější vliv sekundární, tj. okyselování substrátu, které působí na většinu druhů rovněž nepříznivě (Liška, 1996).

##### 4.4.1.2 Oxidy dusíku ( $NO_x$ )

Zvýšená depozice či koncentrace dusíku může mít negativní účinky na růst některých druhů epifytických lišejníků (Nash et al., 2008). Lišejníky absorbují dusík v některé z jeho forem přítomných v atmosféře (plynný dusík, čpavek, různé plyny dusíku kolektivně známé jako  $NO_x$ ).

Vliv  $NO_x$  je obtížné určit kvůli kombinaci účinků s  $SO_2$ , ale také protože jejich depozice obecně podporuje růst nitrofytů. Druhy tolerantní k vysokým koncentracím oxidu dusičitého jsou většinou tolerantní i k dalším oxidům dusíku a některé i k oxidu siřičitému – jsou většinou obecně toxikotolerantní. Koncentrace  $NO_x$  na větvích stromů pozitivně koreluje s podílem nitrofytů (Davies et al., 2007). Giordani (2007) stanovuje fytotoxický efekt na lišejníky při průměrných ročních koncentracích vyšších než  $70 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  u  $NO_x$ , resp. vyšších než  $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  u  $NO_2$ .



#### **4.4.1.3 Amoniak ( $NH_3$ )**

Vliv dusíkatých sloučenin (např.  $NH_4^+$ ) na růst lišejníků je různý, pro některé druhy podpůrný vliv a jiné druhy nejsou působením dotčeny. Amoniak se usazuje na stélce a téměř okamžitě zabírá, má přímý vliv na lišejníky. Ve stélce lišejníků způsobuje zvýšený růst řas a zvýšení obsahu chlorofylu. Při vyšších koncentracích amoniaku lišejníky odumírají (Ahti et al. 1999, van Herk 1999).

#### **4.4.1.4 Ozon ( $O_3$ )**

Za přímého působení slunečních paprsků vzniká ozon fotochemicky z oxidů dusíku a těkavých organických látek (MHMP, 2014). Ozon způsobuje poškození buněčných membrán řas, navíc při opakovaném vystavení vysoké expozici ozonem dochází k závažnému narušení fotochemických mechanismů lišejníku (Nash et al., 2008).

#### **4.4.1.5 Pevné částice ( $PM_x$ )**

Poléťavý prach nebo atmosférický aerosol vzniká zejména vlivem lidské činnosti (spalovací motory, tavení rud), přirozeně vzniká během sopečných výbuchů a lesních požárů. Podle velikosti částic jsou nejčastěji děleny  $PM_1$ ,  $PM_5$ ,  $PM_{10}$  a  $PM_{25}$  velikost je uváděna v mikrometrech. Nejvíce sledované jsou částice  $PM_{10}$ , které mají nejvýznamnější vliv na lidské zdraví. Z ovzduší se aerosol dostává do ostatních složek životního prostředí prostřednictvím suché nebo mokré depozice. Aerosol působí na organismy zaprášením a toxicitou (IRZ, 2015).

Zdroje amoniaku jsou často zdroji prachu, poté může být považován za zdroj dusíku a někdy jako zdroj prachu, poté je složité oddělit jejich účinky. Loppi a Pirintsos (2000) uvádějí, že chemické složení prachu nehraje pro lišejníky roli, důležitý je fyzikální efekt. Nitrofytické druhy často bývají xerofytické, avšak všechny prachu-odolné lišejníky (např. *Physcia adscendens*, *Xanthoria parietina*) ve vysoké prašnosti odumírají.

## **4.5 Ovocné sady**

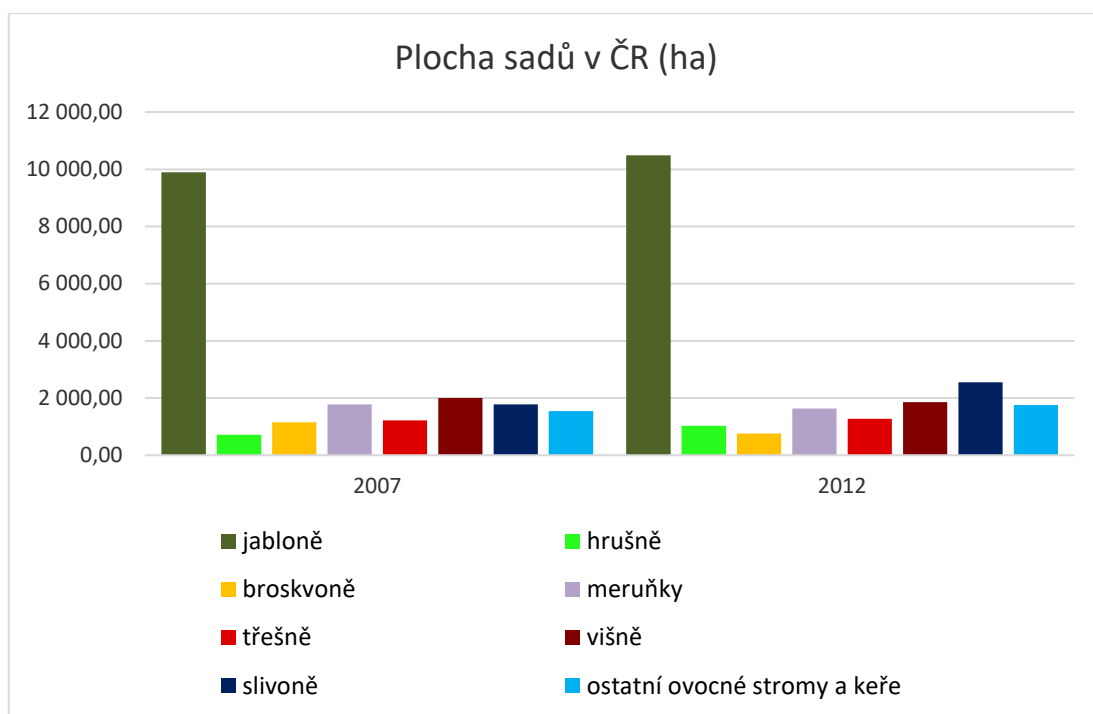
Ovocnými sady se dnes rozumí specializovaná výsadba ovocných dřevin – stromů, popřípadě keřů – primárně určená k pěstování ovoce. Sady mají mimo produkční funkce i estetickou a rekreační funkci, které jsou vysoce ceněné především ve větších městech. Dříve sady byly synonymem pro zahrady nebo parky (Trejbal, 1984).

Plané odrůdy našich ovocných stromů byly součástí středoevropských pralesů již v neolitu. Rozšířily se z Kavkazu přes Balkán podél Dunaje. V teplém údobí mezi lety 6500–2250 př. n. l. se v klimatických změnách křížením vytvářely vyšší ovocné formy, jejichž plody lidé vyhledávali, jedli a pěstovali kolem sídlišť. Nejstarší a nejproduktivnější ovocnou oblastí je krajina kolem Malých a Bílých Karpat. Slovenský lid zde pěstoval ovoce v domovních zahradách již v 10. a 11. století (Trejbal, 1984).

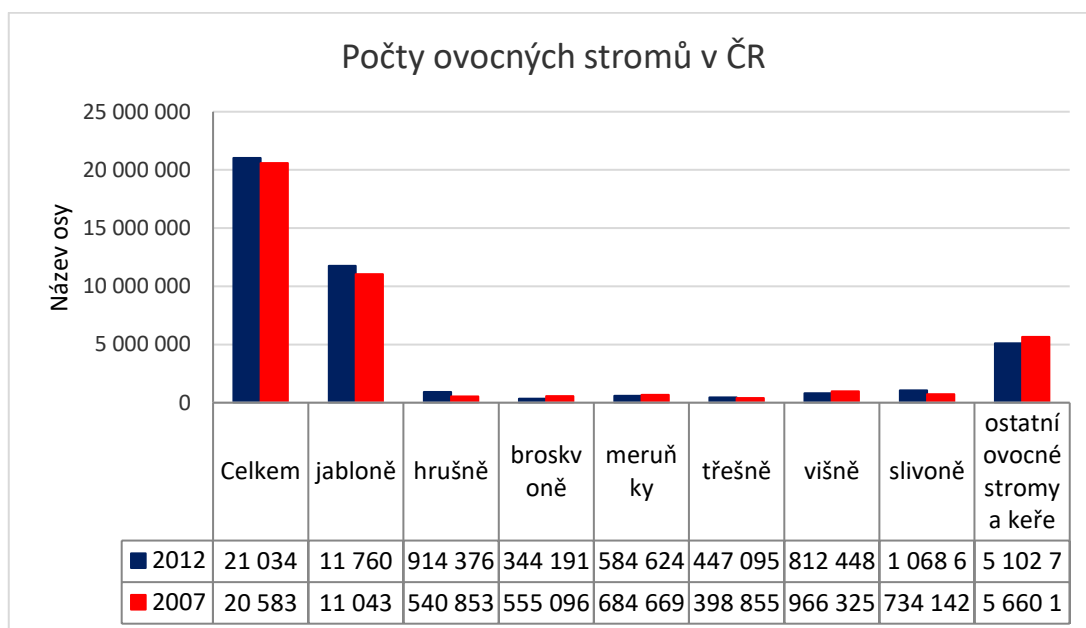
#### **4.5.1 Ovocné sady v České republice**

V České republice jsou vhodné podmínky pro pěstování ovocných stromů. Dokladem toho je i dlouhá historie ovocnářství v naší zemi, která sahá až do období středověku. Pro obyvatelstvo je ovoce velmi důležitou složkou výživy. Obsahuje řadu účinných látek, které pozitivně působí na lidský organismus a zlepšují jeho zdravotní stav (Sálusová, 2013).

Z požadavků Evropské unie (dále jen „EU“) (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/109/ES) probíhá od roku 2007 v pětiletých intervalech šetření o sadech v České republice a v ostatních členských státech EU. V roce 2012 se konalo druhé šetření o sadech podle nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1337/2011 ze dne 13. prosince 2011 o evropské statistice trvalých kultur a o zrušení nařízení Rady Evropy č. 357/79 a směrnice Evropského parlamentu a Rady Evropy 2001/109/ES. Výstupem je zjištění věkové struktury, odrůdové skladby, hustoty a produkčního potenciálu ovocných sadů – viz grafy níže. Z informací českého statistického úřadu (dále ČSÚ) (Sálusová, 2013) na území České republiky bylo ke konci roku 2012 evidováno 21 346,53 ha ovocných sadů (obrázek 4) s více než 21 miliony stromů, oproti roku 2007, kdy proběhlo předchozí sčítání nárůst o více než 1 000 ha, ke konci roku 2007 je uváděna celková plocha sadů 20 077 ha a o přibližně 0,5 milionu stromů, v roce 2007 bylo uváděno přes 20,5 milionu stromů v sadech pro naše území. Největší rozlohu zaujímají jablonoňové sady (přes 10 tisíc ha) s nejvíce stromy (téměř 12 milionů), druhé místo v počtu stromů (přes 1 milion) i rozloze (2 545 ha) zaujímají sady slivoní, třetí jsou višně, čtvrté meruňky a páté třešně (obrázek 5), co se týká velikosti plochy sadů, ale v počtu stromů jsou třetí hruškové sady, které jsou na plochu až šesté, čtvrté višně a páté meruňky srovnání obou sčítání znázorňuje graf níže.



Obrázek 4 Plocha ovocných sadů v České republice, data: Český statistický úřad



Obrázek 5 Počty ovocných stromů v sadech v České republice, data ČSÚ

#### 4.5.2 Vývoj ovocných sadů v Praze

Sady v pojetí do půlky dvacátého století byly spíše zahrady i s ovocnými stromy bez důrazu na produkční charakter, jak jsou sady chápány dnes, často je v literatuře proto zaměřována městská zeleň a městské sady (MHMP, 2013).

Veřejně přístupný sad je dnes běžnou součástí města, ale teprve v roce 1833 byly poprvé použity tehdejší obecní peníze na založení Lidové zahrady, dnešních Chotkových sadů.

Předchůdce prvního pražského sadu – sady na Novoměstských hradbách nesměly zatížit veřejný rozpočet, a proto byly pořízeny ze sbírek měšťanstva a šlechty a většinu prací provedlo vojsko pražské posádky. Sady do založení Lidové zahrady byly jen zelení zdobené okraje cest v jižní části Královských Vinohrad nebo součást šlechtické zahrady městských a letních sídel přístupné majitelům a společensky rovnocenným lidem. Pražská veřejná zeleň přímo založená nebo vzniklá přeměnou starých šlechtických či měšťanských zahrad tvoří nedílnou součást dějin a stavebního vývoje města (Novotný, 1960).

V roce 1867 měla Praha asi 12 hektarů městské zeleně a zeleň má v Praze své pevné základy, byla organizována během výstavby města. Forma úprav byla jednoduchá, jen u Chotkových sadů se už při zakládání pamatovalo na krajinnou úpravu. Zaslouhou zahradního architekta Františka Thomayera se Praha mohla honosit svými veřejnými sady. František Thomayer přišel v roce 1884 do Prahy a sadům vtiskl nový charakter a ráz sadovnického pojetí, který můžeme obdivovat do dnes (Volek, 1975).

Většina dnešních ovocných sadů v Praze vznikla v poválečném období, v rozmezí 50. a 60. let 20. století, ještě na okraji Prahy. Sady byly zakládány jako produkční ovocné výsadby, které měly za úkol zásobovat obyvatele Prahy. Přestože byly sady intenzivního produkčního charakteru, byly stále ještě založeny jako luční na tradičních polokmenech či vysokokmenech a menší hustoty stromů (MHMP, 2013).

Dnes moderní nízké kmenné tvary byly využívány v zahrádkách, později byly použity pro zakládání produkčních sadů v tradičních ovocnářských oblastech mimo Prahu. Novodobý trend intenzivních nízkokmenných ovocných výsadeb vedl k postupnému opuštění sadů z 50. a 60. let 20. století. Pro tyto sady se vyznačovaly velkou rozlohou, vysokou hustotou stromů s jejich častou obměnou, novými výnosnými odrůdami, hnojením, postřiky pesticidy a důsledným oplocením. Osud vysokokmenných sadů, charakteristických krajinných prvků byl v Praze i na venkově obdobný, postupně zarůstaly náletovými dřevinami nebo byly z různých důvodů vykáceny (MHMP, 2013).

Vysokokmenné ovocné sady a aleje na území hlavního města jsou postupně obnovovány. Součástí dlouhodobé obnovy je postupná dosadba nových ovocných stromů tam, kde staré stromy již chybí. Aby vyřezané plochy znovu nezarostly a pod ovocnými stromy se obnovil luční porost, je nezbytné zavést dlouhodobou péči. Obnovené a udržované sady nebo aleje jsou nositeli „kulturního dědictví“, opět se stávají biologicky a ekologicky



Obrázek 6 Krasec *Anthaxia candens*, zdroj: biolib.cz, Stanislav Krejčík

velmi hodnotným ekosystémem, ale samozřejmě i novou možností rekreace. Největším impulzem pro obnovování sadů ve správě magistrátu byly výsledky biologických šetření, zejména bohatost bezobratlých (MHMP, 2013)., překvapením bylo objevení Krasce

*Anthaxia candens* (obrázek 6), který je vývojově vázaný na staré třešně, býval běžným druhem (Kubíková a kol., 1979) a do nedávna byl v Praze považovaný nevyskytující se druh (MHMP, 2013).

Obnova starých sadů, které byly desítky let ponechány bez péče, probíhá v několika etapách. Prvním krokem je vždy výřez, v závislosti na faktorech jako je zachovalost, rozloha druhu náletů probíhá výřez jednorázově nebo postupně. Samotný výřez neřeší situaci dlouhodobě, proto je nutné pravidelně odstraňovat výmladky z pařezů a kořenů. Obnova bylinného patra probíhá samovolně ze semenné banky, zde je také patrná odlišná péče než v běžné zeleni. V sadech se kosí nejčastěji dvakrát ročně a mozaikovitě. Delší rozestupy mezi sečí podporují rozmanitost druhů rostlin, seč mozaikovou metodou svědčí bezobratlým a ptákům. Konečnou fází obnovy je nová výsadba, respektive dosazování mladých stromků. Některé staré stromy a torza jsou v sadech zachovány, jsou nezbytným útočištěm bezobratlých a ptáků (MHMP, 2013).

V průběhu sbírání dat pro tuto práci byly některé sady revitalizovány, po prosvětlení je tedy oprávněným předpokladem nárůst epifytických lišejníků v pražských sadech.



Obrázek 7 Informační cedule Třešňovky v Hrdlořezích, foto vlastní

Revitalizace probíhali díky financování hlavního města a například Třešňovka v Hrdlořezích (obr. 7) byla obnovena za pomoci evropského dotačního fondu, konkrétně Operačního programu Praha – Konkurenceschopnost (MHMP, 2013).

#### 4.6 Metody monitoringu podmínek prostředí pomocí lišejníků

Frieddl a Büdel (Nash, 2008) uvádí, že vztah mezi mykobiontem a fotobiontem je unikátní, proto je-li jeden z nich poškozen, organismus zaniká celý. Důležitou vlastností lišejníků je rychlý metabolismus, zejména při vyšší vlhkosti a pomalý růst a jejich pomalá obnova po poškození. Lišejníky jsou pro tyto jedinečné vlastnosti využívány jako bioindikátory (Asta et al., 2002). Schopnost akumulace vysokých koncentrací kovů a umožnění sledování průběhu v rozlehlých oblastech, dělá z lišejníků ideální organismy pro využití k biomonitoringu, navíc jsou k dispozici celoročně. Dále je výhodnou proti dražším přístrojům nulový vandalismus (Nimis et al., 2002).

Studiem látek, které lišejníky obsahují a produkují, se zabýval Zopf na až přelomu 19. a 20. století pro využití v medicíně, do té doby byl chemismus lišejníků opomíjen (Culberson, 2001).

Vorobeichik a Mikhailova ex. Nimis et al. (2002) ověřili korelaci mezi rozmanitostí a vitalitou společenstva lišejníků a hladinou znečišťujících látek v životním prostředí, aby bylo možné lišejníky používat jako indikátory probíhajících environmentálních podmínek.

Wolseley a Hill (Nimis et al., 2002) popisují, že existuje mnoho různých metod pro monitoring podmínek prostředí. Některé metody vyžadují značné technické vybavení a odborné znalosti, a jiné jsou relativně jednoduché metody bez náročnosti na technické vybavení. V některých částech světa je problémem průmyslového znečištění, zatímco v jiných eutrofizace z intenzivního zemědělství. V Evropě sledujeme pokles vzácných a ohrožených druhů, ale v tropických zemích je obtížné definovat vzácné druhy a předběžné údaje jsou nezbytné, než začneme posuzovat vliv změn životního prostředí na lišejníky. Rozsah problémů vyžaduje flexibilitu a adaptabilitu technik a metod odběru vzorků.

Měření všech charakteristik prostředí v ekosystému je obtížné a nákladné. Výrazně snazší je odvodit stav prostředí na základě výskytu organismů s jasnými ekologickými požadavky. Například akumulace stopových prvků ve stélkách lišejníků je hojně používaná pro identifikaci zdroje znečištění. Problematická je tato technika v oblastech, kde lichenoflora již zcela v důsledku znečištění vymizela. Nevýhodou této metody je úplná destrukce vzorků a nezbytné laboratorní vybavení.

Některé druhy lišejníků se vyskytují jen ve specifických mikronikách prostředí s ekologickou stabilitou a kontinuitou podmínek. Druhy vázané na přirozené lesy byly použity pro vytvoření indexů pro posouzení lokalit z hlediska významu ochrany v Británii, Evropě a Kanadě. Selva (Nimis et al., 2002) použil *Caliciales*, které jsou často spojované s konkrétními nikami ve starých lesích, k vytvoření indexů biodiverzity pro listnaté a jehličnaté lesy v Severní Americe. Možným limitem obou metod jsou znalosti a schopnosti lichenologů provádějící výzkum. Jiný přístup byl použit v rozsáhlých oblastech v USA. Pro tento projekt byli proškoleni laici a pomocí makrolišejníků vyhodnocují změny v lesních ekosystémech a porovnají to s kvalitou ovzduší, klimatickými podmínkami a podmínkami managementu.

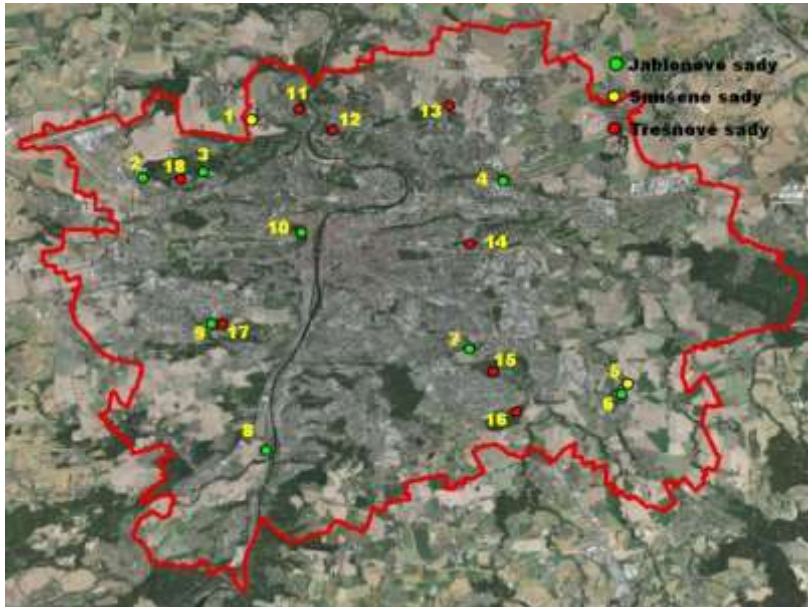
Aptroot a Sparrius ex. Nimis et al. (2002) popsali v projektu z Nizozemska, kde sledovali lišejníky na trvalých plochách, že společenstvo lišejníků může rychle reagovat na změny v klimatických podmínkách a Insarov popisuje metodu mapování změn klimatu pomocí epifytických lišejníků v oblastech přirozené vegetace. Potlačení faktorů antropogenního znečištění a sjednocení podmínek všech lokalit (substrát, sklon, světelné a vlhkostní poměry) lze biomonitoringem lišejníků vyhodnotit dlouhodobé změny klimatu (Nimis et al., 2002).

V posledních desetiletích bylo navrženo několik metod pro posuzování kvality životního prostředí – zejména znečištění ovzduší – na základě údajů o lišejnících. Na konci 80. let bylo ve Švýcarsku testováno 20 různých metod s ohledem na imisní data s použitím vícenásobné regrese. Nejvyšší korelace byla zjištěna s metodou součtu frekvencí lišejníků v rámci mapování rastru 10 jednotek umístěných na kmenech volně stojících stromů. Tato metoda byla okamžitě a široce přijata v několika dalších zemích s určitými úpravami. Od roku 1987 byly touto metodou provedeny stovky studií, které vedly k její postupné standardizaci. Větší pozornost je věnována vegetačním datům jako zdroji informací pro interpretaci zjištěné biodiverzity lišejníků, jako je tomu ve fytoecologickém snímkování (Nimis et al., 2002).



## 5 Charakteristika zkoumaného území

Sady, ve kterých byl prováděn výzkum, se nachází na území hlavního města Prahy (Obrázek 7). Číslo sadů s názvy jsou uvedena v tabulce č. 5-1 vedle mapy.



Obrázek 7 Rozmístění sadů na území Prahy

číslo	název
1	Lysolažský sad Housle
2	Sad Zlodějka
3	Sad na Krutci
4	Sad Na Klíčově
5	Sad v Lítožnici
6	Sad u Dubče
7	Sad zahradnické mládeže
8	Sad u Zbraslavského zámku
9	Sad u Albrechtova vrchu
10	Sad na Petříně
11	Sedlecký sad s úvozovou cestou
12	Sad na Palírce
13	Sad pod Hvězdárnou
14	Třešňovka v Hrdlořezech
15	Třešňový sad Hájecká
16	Třešňovka u Milíčových rybníků
17	Sad u Hemrových skal
18	Sad u Šárecké soutěsky

Tabulka 5-1 Legenda k mapě umístění sadů

### 5.1 Geomorfologické členění



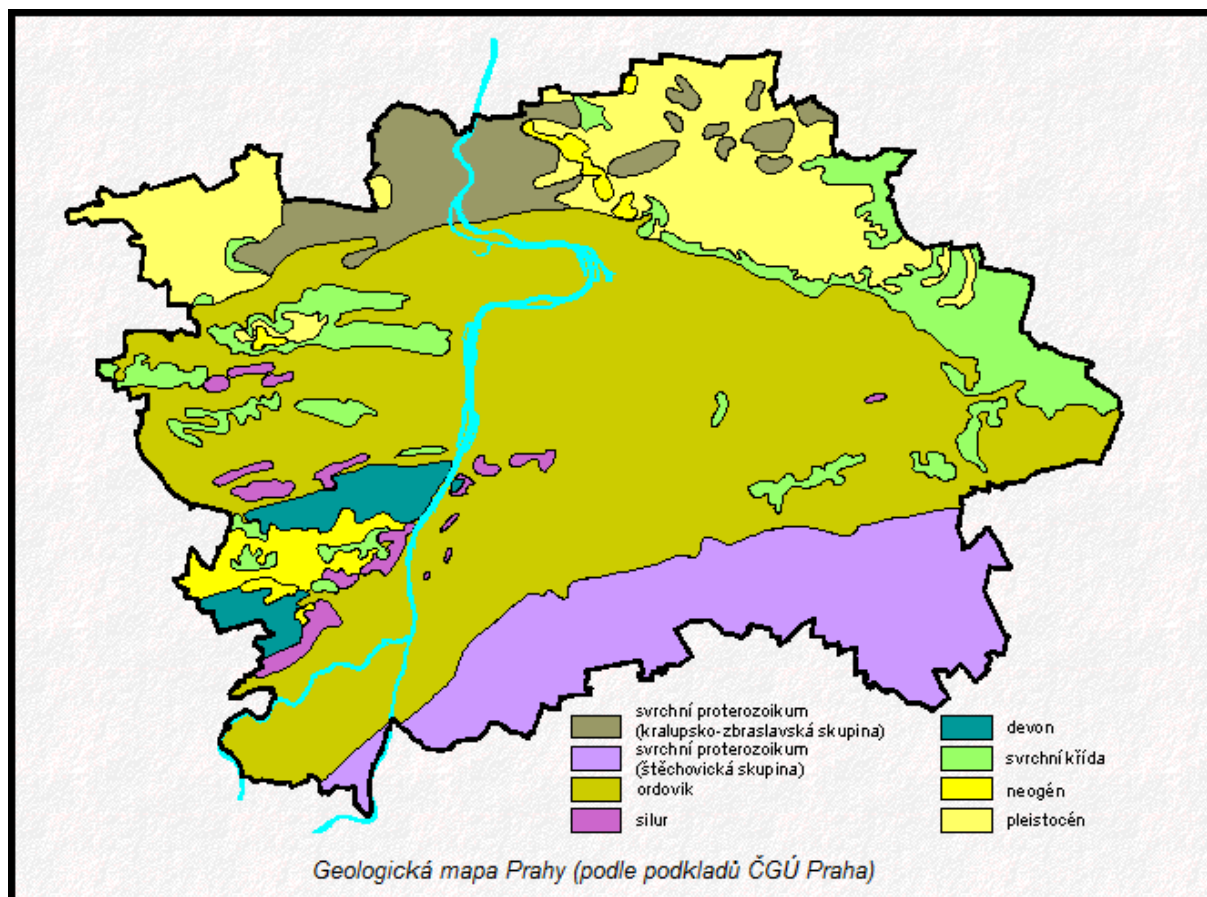
Obrázek 8 Mapa geomorfologického členění Prahy, zdroj: Kovanda, 2001

Přibližně 85 % Prahy se nachází na Pražské plošině, což znázorňuje mapa výše (Obrázek č. 8), zbylé území Prahy se nachází na severovýchodním okraji geomorfologickém celku Brdské vrchoviny. Charakteristickým rysem reliéfu Prahy je nápadný rozdíl mezi vysoko

položenými zarovnanými plošinami s mírně ukloněnými svahy a poměrně hluboce zaříznutými údolními Vltavy a jejích přítoků. Proto má území Prahy značně členitý povrch, zejména v západní části. Převládající výšková členitost dosahuje poměrně vysokého rozpětí 50–200 m, jež je příznačné pro členitou pahorkatinu. Maximální výškové rozpětí území Prahy činí 225 m (175 m n. m. na hladině Vltavy pod Prahou a 400 m n. m. západně od Zličína) (Kovanda, 2001).

## 5.2 Geologie

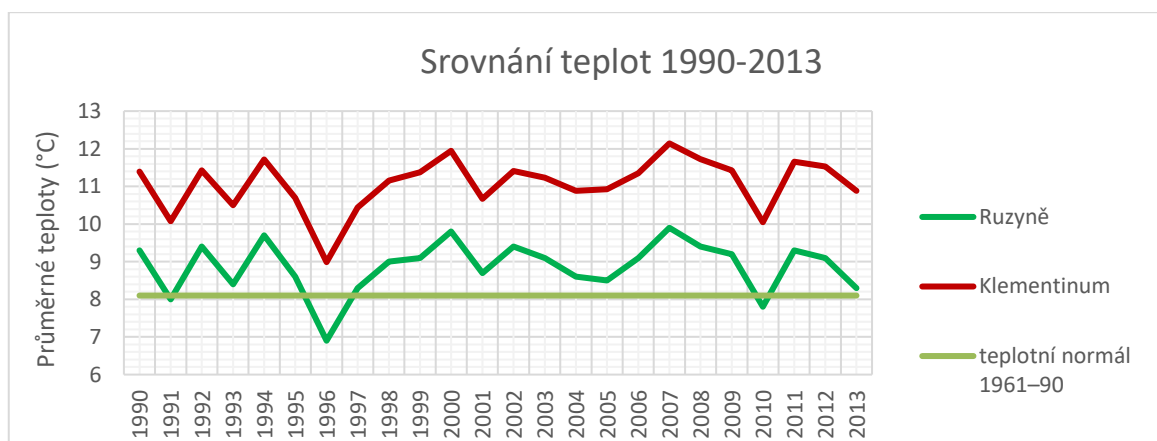
Téměř tři čtvrtě miliardy let probíhá geologický vývoj v oblasti hlavního města Prahy, a tomu odpovídá i pestrost horninového podloží (IPR Praha, 2014). Jen málo měst se může pyšnit, tak různorodým podložím jako Praha. V průběhu historie Prahu zatopila tři moře, jejichž bohaté sedimenty nyní tvoří její podloží. V mezích zatopení vystupovala dna moří a horotvornými procesy vznikl typický reliéf města. Největší plochu tvoří horniny ordovíku. Jsou podkladem centra, velkých ploch na východě i pásů na severozápadě a jihovýchodě hlavního města, jak je vidět na mapě (obrázek 9) (Němec, 1997).



Obrázek 9 Geologická mapa ČR, zdroj: Český geologický ústav

### 5.3 Klimatologie

Území Prahy se nachází na klimatologickém na rozhraní mezi oblastí mírně teplou, suchou s mírnou zimou a oblastí mírně teplou, suchou, převážně s mírnou zimou. Pražské klima je výrazně ovlivňováno tepelným ostrovem velkoměsta. Příčinou tohoto jevu je velká koncentrace tepelných zdrojů na celém území hlavního města a též malé ztráty tepla při výparu zejména v důsledku urbanizace aktivního povrchu (zpevněný povrch převažuje nad povrchem s přirozenou vegetací a většina srážek okamžitě odtéká do kanalizace). Dlouhodobý roční průměr teploty vzduchu (1961-2013) se pohybuje od 9,9 °C v centru Prahy – Klementinum do 7,9 °C na okraji města – Ruzyně. Na grafu níže (obrázek 10) jsou porovnávány teploty z obou stanic za období 1990-2013 s uváděným normálovým průměrem z let 1961–1990. Rozdíl teplot způsobený tepelným ostrovem je znatelný, teploty v centru jsou stabilně o 2 °C vyšší, v posledních třech letech dokonce o 2,4 °C (ČHMÚ, 2008; Klouda & Třebický, 2015).

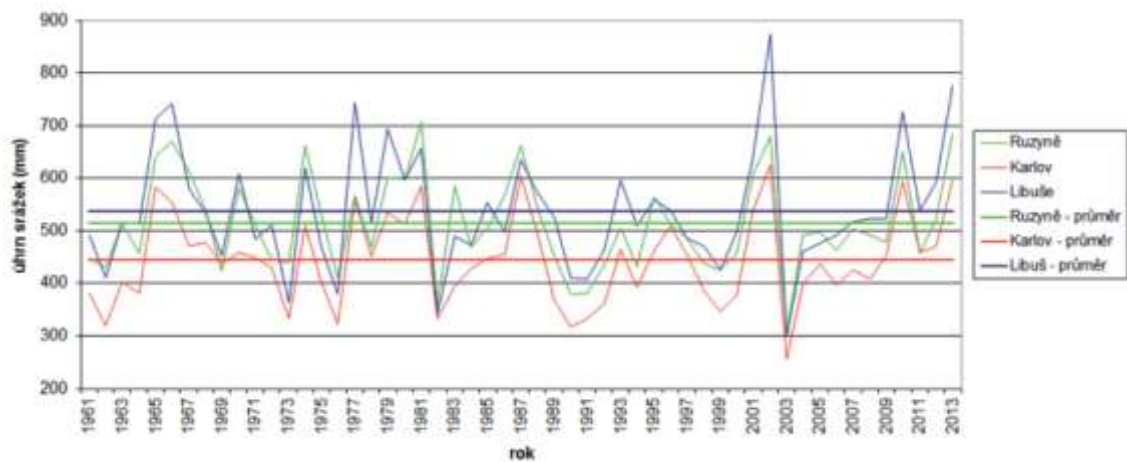


Obrázek 10 Graf vývoje teplot v Praze, zdroj: ČHMÚ

Při úhrnu srážek je patrný malý rozdíl mezi dlouhodobým průměrem na Karlově (nejnižší srážky), Ruzyni a Libuši (srážkově nejvydatnější). Z grafu s vývojem srážek v letech 1961 až 2013 pro Ruzyni, Libuš a Karlov (obrázek 11) je patrné značné meziroční kolísání. Nejvýraznější kolísání je mezi rokem 2002, který se srážkovým úhrnem 661 mm byl v celé historii měření třetím nejvydatnějším, zatímco následný rok 2003 byl druhým

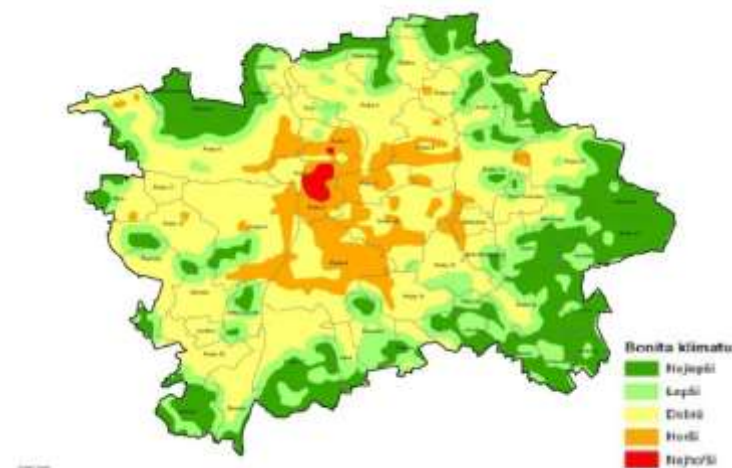


nejchudším rokem (267 mm). Tento případ dobře dokumentuje proměnlivost srážek. (IPR Praha, 2014, ČHMÚ, 2008).



Obrázek 11 Průměrný roční úhrn srážek v Praze 1961-2013

Lokální rozdíly na území Prahy v nejvýznamnějších klimatických charakteristikách, kterými jsou sluneční záření, teplota vzduchu, vítr, srážky, vlhkost vzduchu a znečištění



Obrázek 12 Mapa bonity klimatu v Praze, zdroj: ČHMÚ

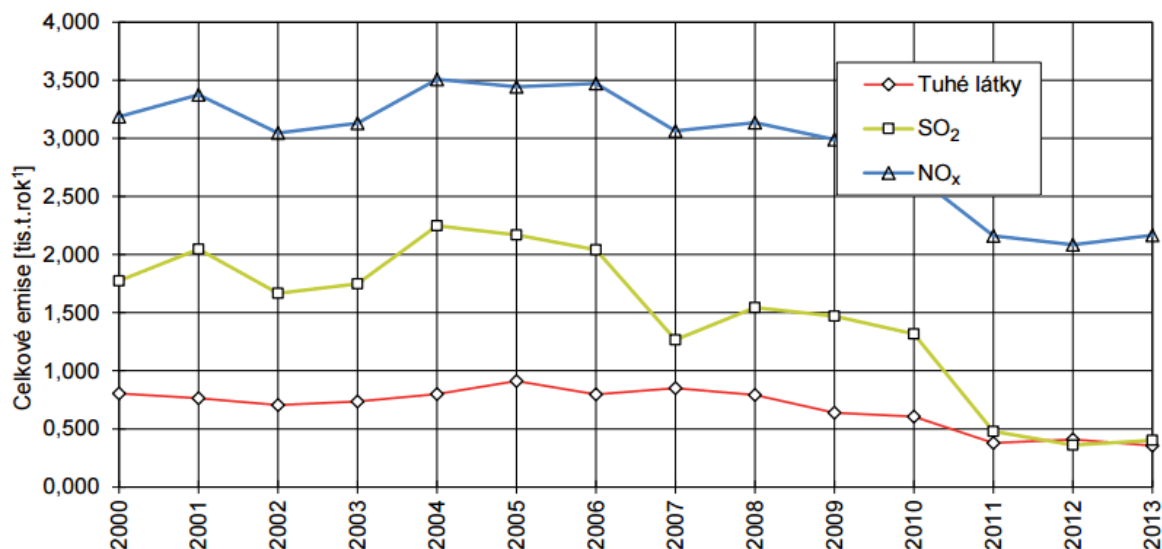
ovzduší, nejlépe znázorňuje mapa bonity klimatu (obrázek 12). Vznikla zpracování jmenovaných jevů a hodnotí území komplexně v pěti kategoriích (velmi dobrá, dobrá, přijatelná, zhoršená a špatná kvalita klimatu) (IPR Praha, 2014, ČHMÚ, 2008).

### 5.3.1 Kvalita ovzduší

Na území Prahy je 14 meteorologických stanic, které sledují koncentrace škodlivin (MHMP, 2014). Ale například sloučeniny dusíku se nejvíce projevují do 200 metrů od zdroje znečištění bez vertikálních překážek (Frahm et al., 2009, Seed et al., 2013). Stanice tedy dobře zhodnotí celkovou situaci v Praze a kolem dané stanice, ale pro jednotlivé části pražských čtvrtí už tak přesné informace nejsou.

V Praze je kvalita ovzduší nepříznivě ovlivňována automobilovou dopravou, vliv znečišťování ovzduší stacionárními zdroji dlouhodobě klesá. V roce 2013 počty

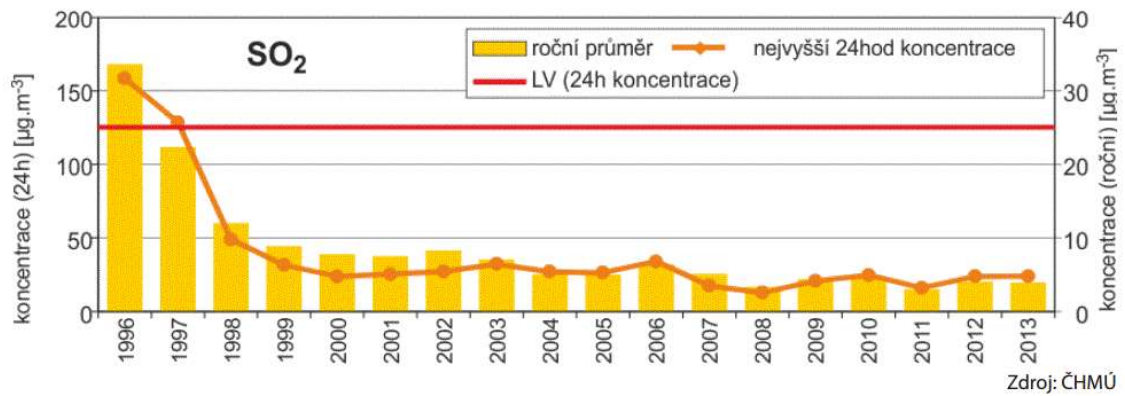
evidovaných zdrojů znečišťování ovzduší nadále klesal. Za deset let se snížil počet provozoven velkých zdrojů znečištění z 242 na 193 a středních zdrojů znečištění z 2 974 na 1 832. Vývoj emisí ze stacionárních zdrojů v letech 2000–2013 je znázorněn v grafu níže (obrázek 13) Dlouhodobý trend klesání emisí tuhých látek, oxidů dusíku a oxidu siřičitého od roku 2011 stagnuje nebo vzrostl minimálně NO<sub>x</sub>.



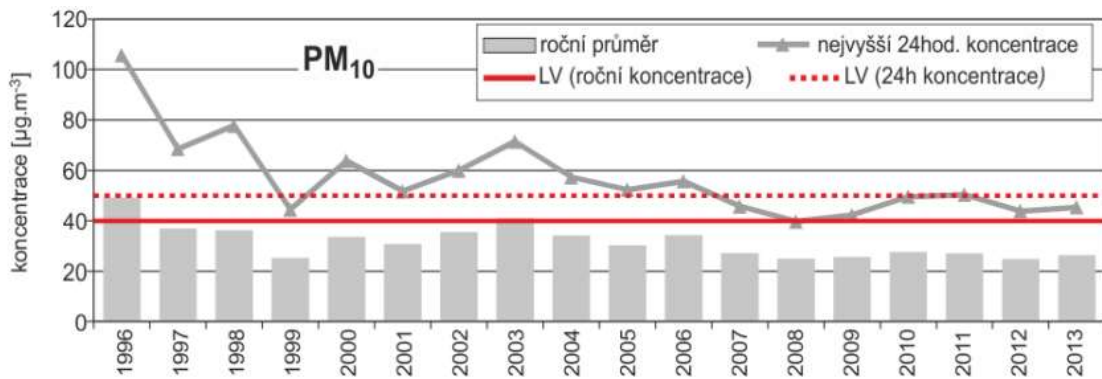
Obrázek 13 Graf emisí na území Prahy v období 2000–2013, zdroj: ČHMÚ

Imisní limity jsou dlouhodobě překračovány pro suspendované částice, oxid dusičitý, benzo[a]pyren (složka výfukových plynů) a přízemní ozon. Značné dopravní zatížení způsobuje většinu překročení imisních limitů, ovšem částečně se podílí i vytápění domácností zejména zástavby rodinných domů. Mobilní zdroje se podílí na celkových emisích tuhých znečišťujících látek z 85 % a na celkových emisích oxidů dusíku se podílí ze 75 %.

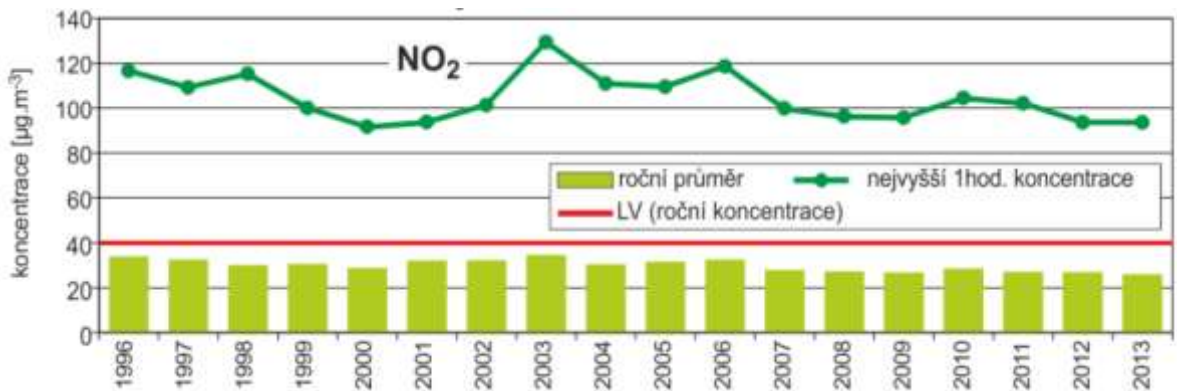
V roce 2012 naopak došlo k zastavení růstu až poklesu koncentrací u většiny látek ve většině imisních charakteristik. Výjimkou je koncentrace SO<sub>2</sub> za 24hod., u které byl zaznamenán nárůst. Koncentrace PM<sub>10</sub> klesly, v meziročním srovnání poklesla o více než 13 % a klesli pod hodnotu imisního limitu. Roční průměrná koncentrace NO<sub>2</sub> má klesající trend od roku 2006, vydatnější pokles je patrný u nejvyšší hodinové koncentrace NO<sub>2</sub>. Názorně jsou hodnoty zobrazeny na jednotlivých grafech níže (obrázky č. 14-16). Maximální denní 8hodinové průměry koncentrací oxidu uhličitého z Libuše leží ve sledovaných letech pod průměrnými naměřenými hodnotami pro Českou republiku, nicméně hodnoty na některých dopravních tazích v Praze patří z pohledu celé ČR dlouhodobě k téměř nejvyšším (MHMP, 2014).



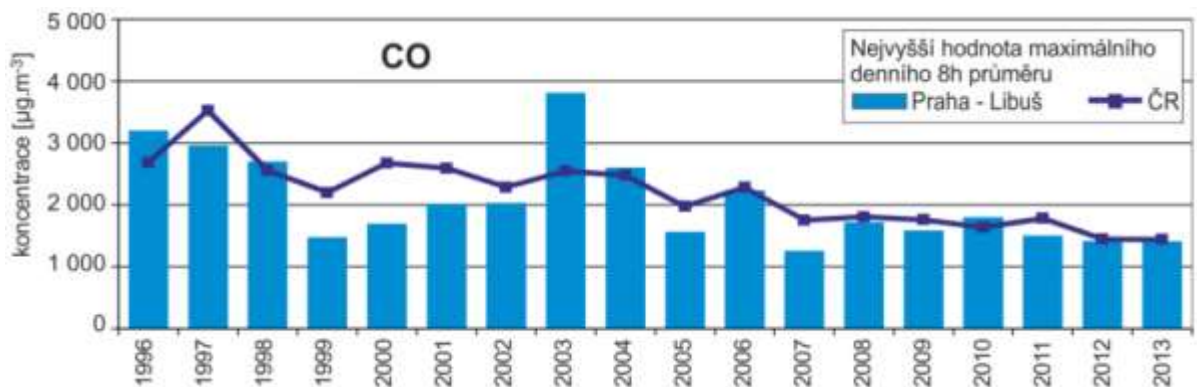
Obrázek 14 Vývoj ročních charakteristik koncentrace oxidu siřičitého, Praha, 1996-2013, zdroj: ČHMÚ



Obrázek 15 Vývoj ročních charakteristik PM<sub>10</sub>, Praha 1996-2013, zdroj: ČHMÚ

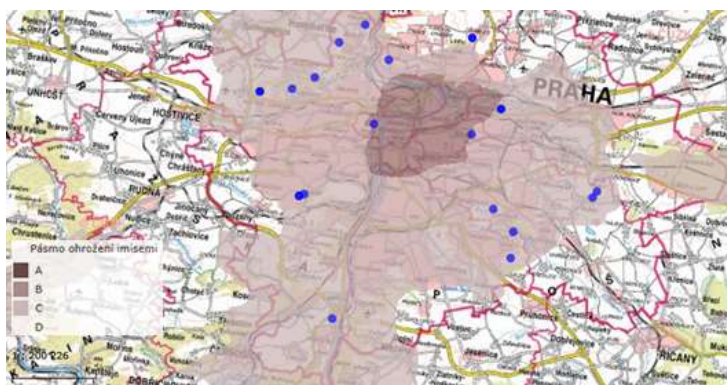


Obrázek 16 Vývoj ročních charakteristik koncentrace NO<sub>2</sub>, Praha 1996-2013, zdroj: ČHMÚ



Obrázek 17 Vývoj ročních charakteristik koncentrace CO, Praha-Libuš 1996-2013





Obrázek 18 Mapa s koncentracemi imisí, zdroj: mapomat.cz

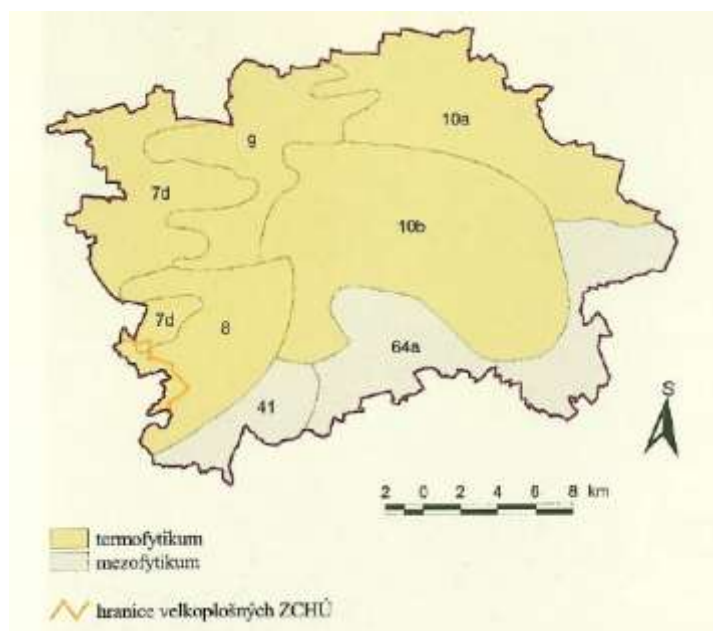
Atmosférická depozice není toxická, přesto kyselý déšť a znečištění srážkových vod negativně ovlivňují kvalitu životního prostředí. Hlavní složkou srážek jsou sulfáty a nitráty, které jsou kyselé. V Praze je pH srážek vyšší, protože alkalická složka prašnosti v pražském ovzduší neutralizuje kyselost srážek. Jedním ze zásadních faktorů ovlivňujících biotu na území hlavního města Prahy jsou imise. Je nutné si uvědomit, že část imisí v Praze může pocházet ze vzdálenějšího okolí; dle níže znázorněné mapky nejvíce ze severozápadu (díky převládajícím větrům), které dále postupují přes Prahu směrem na východ. Na mapě spadu imisí (obrázek 18) je patrné, že nejvyšší koncentrace imisí (označené A) se na území Prahy nevyskytují. Nejnižší koncentrace označené D se vyskytují na okrajích Prahy. Na mapě výše (obrázek 19) jsou vyznačeny koncentrace imisí a sledované ovocné sady (MHMP, 2014).



Obrázek 19 Mapa imisí s lokacemi ovocných sadů, zdroj: mapomat.cz

## 5.4 Fytogeografické členění

Prahu rozděluje klimatická hranice. Rozhraní mezi fytogeografickými oblastmi České termofytikum a Českomoravské mezofytikum (obrázek 20) probíhá jižní částí území hl. m. Prahy. České termofytikum zasahuje fytogeografické oblasti Středočeské tabule, Český Kras, Dolní Povltaví, Pražská plošina a minimálně Střední Polabí v Praze a Českomoravského mezofytika zasahuje okres Střední Povltaví



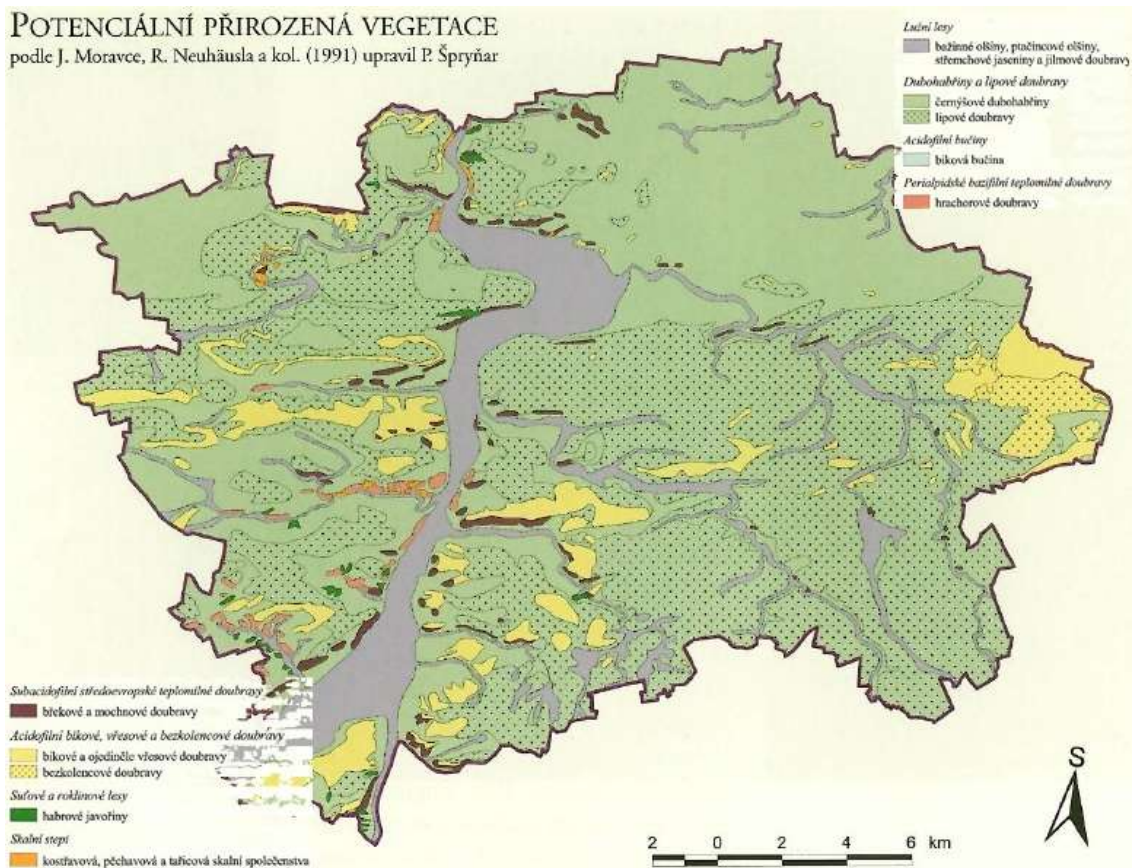
Obrázek 20 Mapa s fytogeografickým členěním Prahy, zdroj: Kubíková et al. 2005

k soutoku Berounky s Vltavou a dále k Libuši a Točné, kde navazuje na okras Říčanská plošina. Ten je vymezen proti Pražské plošině linií vedoucí od Libuše ke Krči, přes Chodov po Koloděje a Běchovice od Klánovic (Kubíková et al., 2005).

## 5.5 Vegetace

Praha vznikla na výjimečném místě pro rozvoj velice rozdílné vegetace, druhově bohaté květeny i zastoupení živočichů. Díky rozdílným podmínkám je na území hlavního města Prahy poměrně vysoká biodiverzita stanovišť (Němec et. al., 1997). Mapa zobrazená níže (obrázek 21) ukazuje potenciální přirozenou vegetaci na území hl. m. Prahy. Množství různých biotopů je způsobeno řadou fenoménů. Mezi nejdůležitější se řadí rozmanitost hornin, pokryvné útvary a půdy, klimatické rozhraní, říční fenomén Vltavy a mnoho jejích přítoků z obou stran a neméně významný je i vliv nadmořské výšky a rovnocenná vzdálenost ke třem mořím, díky čemuž šíření, zejména rostlin, probíhalo v minulosti kontinuálně (Kubíková et al., 2005).





Obrázek 21 Mapa potenciální vegetace na území hl. m. Prahy, zdroj: Kubíková et al. 2005

V současnosti se v pražském území nachází rostlinné druhy, jejichž oblast centra vzniku a současné rozšíření je velice rozdílné. Vyskytují se zde druhy od subalpínských, subkontinentálních druhů přes středoevropské endemity po druhy sub mediteránní a dealpínské druhy. Přesný počet volně rostoucích druhů rostlin v Praze není známý.



Obrázek 22 Mapa zvláště chráněných území v Praze, zdroj: Kubíková et al. 2005

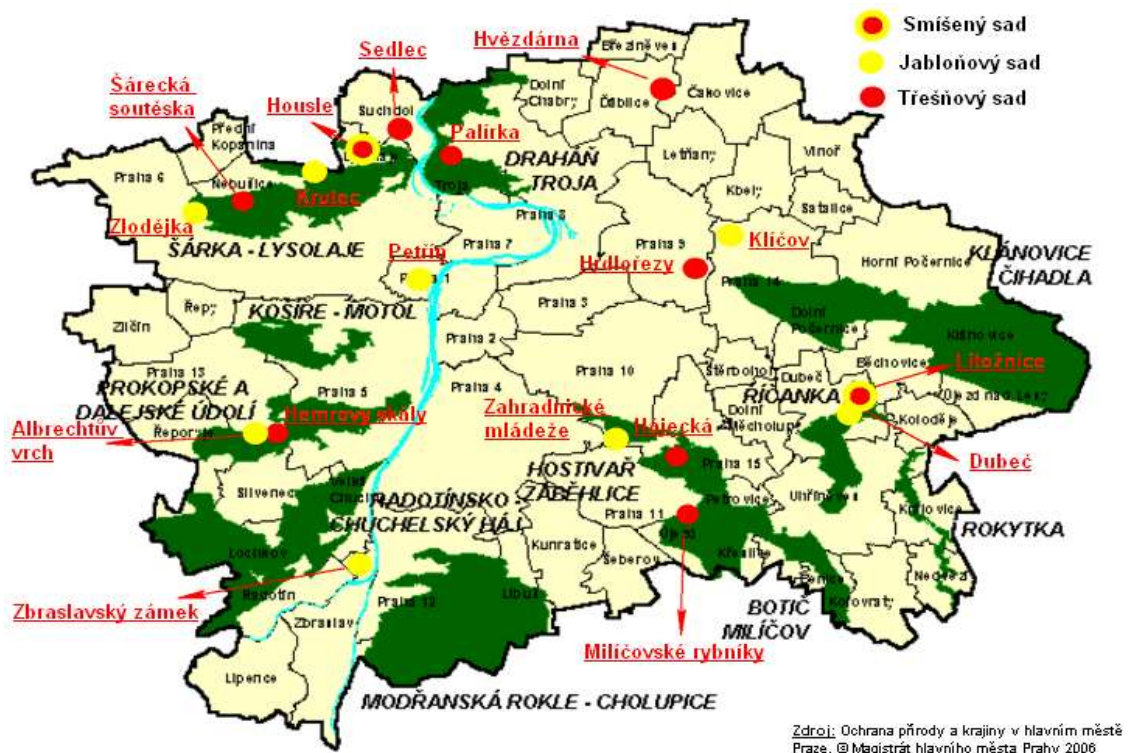
bezobratlých lze datovat již od roku 1788 (Němec et al., 1997).

V poslední době probíhaly jen průzkumy jednotlivých chráněných území (obrázek 22), ale i z těch lze pouze odhadnout, že počet – druhů se pohybuje okolo jednoho tisíce (Kubíková et al., 2005).

Stejně jako rostlinná, tak i živočišná říše je v Praze velmi rozmanitá. První základní souborné práce o obratlovcích v Praze vznikají během 19. a 20. století, ale první zmínky lze najít již v roce 1679. Průzkum

## 5.6 Vybrané sady

Následující část se věnuje popisu abiotických a biotických faktorů jednotlivých studovaných sadů, v kterých probíhal výzkum biodiverzity epifytů. Pro výzkum byly vybrány sady třešňové a jabloňové. Veškeré zkoumané sady jsou volně přístupné s různými režimy péče a stáří. Sady jsou umístěny v různých částech hlavního města Prahy (obrázek 23). Dle Katalogu biotopů České republiky (Chytrý a kol., 2010) patří sady mezi biotopy silně ovlivněné člověkem nebo vytvořené člověkem, (kód X13) Nelesní stromové výsadby mimo sídla.



Obrázek 23 Mapa přírodních parků a vybraných zkoumaných sadů

Polovina sadů se nachází na území různých přírodních parků (obrázek 23). Sady však nebyly důvodem k vyhlášení jednotlivých přírodních parků. Přírodní parky jsou zde uváděny pro doplnění informací.

V tabulce níže (tabulka 5-2) jsou uvedeny jednotlivé stromy. Stromy byly číslovány od 1 do 5 pro každý sad zvlášť. Ke každému stromu jsou uvedeny GPS souřadnice. GPS souřadnice již nejsou znovu vypisovány u nalezených, níže komentovaných druhů lišejníků, kde je u nich uvedeno jen číslo stromu z daného sadu s případným číslem položky, pokud byl sběr zaherbárován.

Tabulka 5-2 Vybrané stromy s GPS souřadnicemi a pH borky

Třešňový sad	Strom číslo	GPS stromu	Jabloňový sad	Strom číslo	GPS stromu
Třešňový sad Hájčká	1	50°2'21.336"N, 14°31'49.231"E	Sad Zlodějka	1	50°5'42.004"N, 14°17'53.196"E
	2	50°2'21.739"N, 14°31'49.530"E		2	50°5'42.227"N, 14°17'53.484"E
	3	50°2'21.764"N, 14°31'50.520"E		3	50°5'43.048"N, 14°17'53.336"E
	4	50°2'21.494"N, 14°31'51.398"E		4	50°5'42.767"N, 14°17'52.217"E
	5	50°2'20.897"N, 14°31'51.683"E		5	50°5'42.432"N, 14°17'51.464"E
Sad s Sedlecký sad s úvozovou cestou	1	50°7'45.775"N, 14°23'30.750"E	Lysolajský sad Housle	1	50°7'31.037"N, 14°21'55.660"E
	2	50°7'48.749"N, 14°23'27.208"E		2	50°7'29.816"N, 14°21'52.330"E
	3	50°7'48.569"N, 14°23'26.484"E		3	50°7'30.742"N, 14°21'52.297"E
	4	50°7'49.933"N, 14°23'22.898"E		4	50°7'30.716"N, 14°21'53.237"E
	5	50°7'49.271"N, 14°23'22.578"E		5	50°7'31.451"N, 14°21'55.667"E
Sad v Litožnici	1	50°4'18.419"N, 14°36'41.699"E	Sad na Kručí	1	50°6'11.563"N, 14°20'52.746"E
	2	50°4'18.070"N, 14°36'41.922"E		2	50°6'12.170"N, 14°20'52.476"E
	3	50°4'17.645"N, 14°36'41.371"E		3	50°6'12.701"N, 14°20'55.853"E
	4	50°4'18.023"N, 14°36'40.885"E		4	50°6'12.553"N, 14°20'56.026"E
	5	50°4'17.818"N, 14°36'40.064"E		5	50°6'14.692"N, 14°20'58.636"E
Třešňovka v Hrdlořezech	1	50°5'44.261"N, 14°29'49.112"E	Sad Na Klíčově	1	50°6'58.151"N, 14°31'2.618"E
	2	50°5'43.988"N, 14°29'50.464"E		2	50°6'57.280"N, 14°31'4.469"E
	3	50°5'44.992"N, 14°29'53.940"E		3	50°6'57.017"N, 14°31'5.948"E
	4	50°5'47.147"N, 14°29'58.845"E		4	50°6'52.632"N, 14°31'4.224"E
	5	50°5'45.983"N, 14°30'2.128"E		5	50°6'56.009"N, 14°31'4.742"E
Sad na Palirce	1	50°7'27.790"N, 14°24'25.632"E	Sad v Litožnici	1	50°4'17.209"N, 14°36'42.833"E
	2	50°7'27.948"N, 14°24'28.886"E		2	50°4'17.537"N, 14°36'42.516"E
	3	50°7'28.337"N, 14°24'26.539"E		3	50°4'17.965"N, 14°36'41.551"E
	4	50°7'26.864"N, 14°24'25.006"E		4	50°4'18.426"N, 14°36'39.989"E
	5	50°7'26.537"N, 14°24'25.722"E		5	50°4'18.016"N, 14°36'39.766"E
Sad u Hemrových skal	1	50°2'37.540"N, 14°21'29.365"E	Sad na Petříně	1	50°5'3.332"N, 14°24'6.804"E
	2	50°2'37.194"N, 14°21'30.560"E		2	50°5'5.032"N, 14°24'6.815"E
	3	50°2'38.512"N, 14°21'33.257"E		3	50°5'5.291"N, 14°24'6.095"E
	4	50°2'37.892"N, 14°21'27.396"E		4	50°5'5.482"N, 14°24'5.227"E
	5	50°2'38.310"N, 14°21'31.140"E		5	50°5'5.734"N, 14°24'4.248"E
Sad pod Hvězdárnou	1	50°8'22.931"N, 14°28'38.914"E	Sad u Albrechtova vrchu	1	50°2'40.277"N, 14°20'46.289"E
	2	50°8'24.106"N, 14°28'38.290"E		2	50°2'40.346"N, 14°20'46.694"E
	3	50°8'24.158"N, 14°28'39.104"E		3	50°2'40.029"N, 14°20'47.013"E
	4	50°8'24.810"N, 14°28'38.525"E		4	50°2'40.798"N, 14°20'46.511"E
	5	50°8'25.055"N, 14°28'37.967"E		5	50°2'40.854"N, 14°20'45.729"E
Sad u Šárecké soutěsky	1	50°5'41.294"N, 14°19'20.222"E	Sad u Zbraslavských o zámků	1	49°58'50.722"N, 14°23'34.595"E
	2	50°5'41.759"N, 14°19'22.523"E		2	49°58'50.988"N, 14°23'35.628"E
	3	50°5'41.946"N, 14°19'23.326"E		3	49°58'51.913"N, 14°23'34.501"E
	4	50°5'42.094"N, 14°19'25.673"E		4	49°58'51.964"N, 14°23'33.191"E
	5	50°5'43.868"N, 14°19'23.088"E		5	49°58'51.442"N, 14°23'31.578"E
Třešňovka u Mlýčkovských rybníků	1	50°1'31.321"N, 14°32'26.318"E	Sad zahradnické mládeže	1	50°2'50.392"N, 14°30'46.688"E
	2	50°1'32.668"N, 14°32'27.352"E		2	50°2'50.651"N, 14°30'45.007"E
	3	50°1'31.174"N, 14°32'25.933"E		3	50°2'50.104"N, 14°30'43.733"E
	4	50°1'30.850"N, 14°32'25.177"E		4	50°2'50.042"N, 14°30'41.976"E
	5	50°1'30.490"N, 14°32'24.274"E		5	50°2'49.423"N, 14°30'41.414"E
Lysolajský sad Housle	1	50°7'30.896"N, 14°21'56.110"E	Sad u Dubě	1	50°3'52.177"N, 14°37'4.441"E
	2	50°7'29.888"N, 14°21'54.558"E		2	50°3'52.140"N, 14°37'3.234"E
	3	50°7'29.878"N, 14°21'55.300"E		3	50°3'52.14"N, 14°37'3.234"E
	4	50°7'29.546"N, 14°21'52.686"E		4	50°3'52.354"N, 14°37'4.112"E
	5	50°7'28.999"N, 14°21'52.182"E		5	50°3'51.811"N, 14°37'4.035"E



## 5.6.1 Jabloňové sady

Níže jsou popsány všechny sledované jabloňové sady.

### 5.6.1.1 Lysolajský sad Housle

Nachází se v katastrálním území Prahy 6 – Lysolaje, východně od přírodní památky Housle, která na sad navazuje. Nadmořská výška se pohybuje od 262 m n. m. při vstupu do sadu od Lysolají po naučné stezce do 288 m n. m. při hranici s okolními poli. Tvar sadu je nepravidelný dle terénu a zařízlý do údolí s velikostí 0,9 ha. Díky



Obrázek 25 Lysolajský sad Housle, pohled se středové cesty na jih, foto vlastní

zaříznutí sadu pod úroveň okolních polí, většina polutantů unášených větrem sad přelétnou, nedochází k nadměrnému zatížení znečištěním. Sad byl založen pravděpodobně začátkem 20. století. Na snímcích z roku 1938 sad již dobře rozpoznatelný. Sad se skládá z *Malus domestica* a *Prunus avium* (obrázek 25). Pravidelnou péči o zhruba 100 stromů zajišťuje Magistrát hlavního města Prahy, nová výsadba 48 stromů proběhla koncem roku 2014. Návštěvnost je poměrně vysoká, zejména rodiny s dětmi a pejskaři, neboť středem sadu prochází cesta s naučnou stezkou, která je velmi oblíbená a je zde vybudované ohniště s posezením (MHMP, 2013). Sad je pokračováním zaříznuté rokle, kterou je přírodní památka Housle. Jedná se o významný geomorfologický útvar s Geologickým odkryvem transgrese svrchní křídy na proterozoikum. Památka byla vyhlášena roku 1982 a má rozlohu 3,81 ha. Nad údolím je z obou stran běžným způsobem zemědělsky obhospodařovaná půda (Kubíková et al., 2005). V sadu byly sbírány vzorky lišejníků z *Malus domestica* a *Prunus avium*.

### 5.6.1.2 Sad Zlodějka

Sad se nachází v katastrálním území Ruzyně v nadmořské výšce 331 m n. m. na mírně svažitém terénu s expozicí severovýchodní a má rozlohu 0,96 ha. Během roku 2014 prošel sad výraznou proměnou (obrázek 26), nyní se v sadu nachází kolem 105 stromů, zejména jabloně, několik hrušní či švestek a na hranici sadu ve srázu je několik třešní. Sad byl vysazen pravděpodobně ve 30. letech 20. století dle dostupných fotografií (MHMP, 2013). V sadu pramení potok Zlodějka, jehož voda by měla být dle orientačního měření z roku 2012 výtečná. Studánka pramene



Obrázek 26 Sad Zlodějka, pohled na východ, nové výsadby starých odrůd, v pravém dolní rohu patná obnova prameniště, foto vlastní

prošla rekonstrukcí v rámci celé úpravy sadu v roce 2014 (Mladí ochránci přírody, 2008). Vzhledem k blízkosti letiště, frekventovaného pražského okruhu a ulice Evropská je zde silné znečištění polétavými částicemi a nezanedbatelný spad dusíkatých látek (IRZ, 2015).

### 5.6.1.3 Sad na Krutci

Sad se nachází v Praze 6 – Vokovicích. Jedná se o smíšený sad o velikosti 3, 5 ha nepravidelného tvaru. Sad je více než 60 let starý. Nachází se v mírně svažitém terénu se severovýchodní expozicí. Mateční hornina sadu je černá břidlice a železná ruda. O péči se stará magistrát a během roku 2013 proběhla velká probírka a odstranění náletových dřevin, seč probíhá mozaikovitě a v části sadu probíhá pastva ovcí. Po odstranění náletů je sad prosluněný (MHMP, 2013). V sadu pramení první přítok Kruteckého potoka. Okolí sadu tvoří zahrádkářská kolonie, les a silnice nižší třídy, která sad neovlivňuje polutanty. Pod sadem přes silnici se rozkládá přírodní památka Jenerálka, která je zajímavá skalním výchozem, který tvoří různá mikroklimata díky své orientaci. Jenerálka je významným geologickým a krajinným prvkem s výskytem chráněných druhů rostlin, významným rostlinným společenstvem rostlin, živočichů skal a skalních stepí (Kubíková et al., 2005).

#### 5.6.1.4 Sad Na Klíčově

Sad se nachází v katastrálním území Prahy 9 – Vysočany. Má tvar téměř pravidelného obdélníku, je mírně svažité s jižní expozicí (obrázek 27). Podloží tvoří zpevněné a nezpevněné sedimenty štěrkopísku. V sadu pramení potok, proto je sad částečně podmáčen. Pravidelná péče magistrátu udržuje sad prosluněný a přístupný. Navštěvovaný příliš není, naproti sadu se nachází příjemný park se vzrostlými stromy a lavičkami, sad nemá ani zpevněnou



Obrázek 27 Pohled do sadu mírný jižní svah, foto vlastní

cestu. V okolí sadu se nachází frekventovaná silnice E55 Kbelská oddělená stromovou hradbou, i přesto automobilová doprava ovlivňuje výskyt epifytů v sadu a je zdrojem znečištění ovzduší a polétavých částic (Ing. Jiří Rom, úst. sděl., MHMP).

#### 5.6.1.5 Sad v Lítožnici

Sad v Lítožnici je součástí přírodní památky Lítožnice, která se nachází na katastrálním území Prahy – Dubeč. Je významným hnízdištěm nejen vodního ptactva a lokalitou s výskytem druhů rostlin a živočichů vázaných na podmáčené louky. Lítožnice má rozlohu 28 hektarů, samotný sad má rozlohu jen okolo 0,75 ha, podložní přírodní památky



Obrázek 28 Pohled do sadu od východu, foto vlastní

tvoří horniny droba, pískovec, prachovec nebo břidlice jílovitá (Kubíková et al., 2005). Obdélníkový sad se nachází v prudším svahu západní orientace (obrázek 28) a je smíšený zejména jabloně a třešně, péči realizuje Magistrát hlavního města. Sad není snadno dostupný, cesta přírodní rezervací je lesního charakteru a místy značně podmáčená, proto pravděpodobně není příliš navštěvován. Sad je ze dvou stran obklopen lesy, jednu stranu lemují pole, které je intenzivně obhospodařované, což ovlivňuje výskyt epifytů v této části sadu (MHMP, 2013).

### 5.6.1.6 Sad u Dubče

Nachází se nedaleko přírodní rezervace Lítožnice, v Praze – Dubči. Jedná se o sad s velikostí přibližně 1, 5 ha, který není v péči magistrátu, ale AOPK ČR, je volně přístupný, je na rovinatém pozemku a udržovaný. Skladba sadu je smíšená, rostou zde jabloně, třešně, ořechy i slivoně. V roce 2015 proběhlo větší kácení náletů (obrázek 29) v západní části sadu. Podklad sadu tvoří horniny jílovec, jílovec uhelný, uhlí, prachovec, pískovec a slepenec (ČGS, 2003).

Kolem sadu je ze severu PP Lítožnice, z východu a západu intenzivně obhospodařované pole a na jižní části je zpevněná silnice, za níž je další pole. Sad je velmi ovlivněn nedalekou silnicí z Dubče na Koloděje a intenzivním zemědělstvím na přilehlých plochách.



Obrázek 29 Pohled z jihu na výchovné řezy a vyřezávání náletů v sadu, foto vlastní

### 5.6.1.7 Sad zahradnické mládeže

Sad je soukromým vlastnictvím developerské firmy a volně přístupný, nachází se v katastrálním území Prahy 15 – Hostivař. Sad o velikosti přes 20 ha je smíšený s ořechovou alejí, nyní využíván areálem Toulcova dvora k projížděnkám na koni a obyvateli z nedalekého sídliště k procházkám. Problémem sadu je zejména chybějící péče a znečištění černými skládkami, dalším problémem je pak splachování živin z vedlejší zemědělské půdy a spad z nedaleké frekventované silnice. Podloží sadu tvoří droba, pískovec, prachovec a břidlice jílovitá (ČGS, 2003).

### 5.6.1.8 Sad u Zbraslavského zámku

Sad se nachází nedaleko zámku Zbraslav. Jedná se o soukromý sad. Je řazen do 2. ochranného vodního pásma. Péče je zde prováděna pravidelná, sad je složen z jabloní různého věku, několika třešní (převážně zbylá torza) a dalších ovocných stromů. Sad o velikosti přes 5 ha je velmi ovlivněn nepravidelnými záplavami a dvěma velmi frekventovanými silnicemi (obrázek 30). Je zde velký spad dusíku a vysoké ovlivnění škodlivinami z automobilové dopravy. Podloží sadu není příliš specifikováno, mělo by se



jednat o směs nezpevněných sedimentů hlíny, šterku a písku. Sad leží v ochranném pásmu přírodní památky Krňák. Jedná se o různé typy břehových a litorální společenstev, pobřežní vrbiny, aluviální louky a krátkostébelné trávníky s výskytem jedinečné fauny (Kubíková et al., 2005).



Obrázek 30 Lokace sadu se silnicemi, polohou zámku a PP Krňák a Vltavy a slepého ramena Berounky, zdroj: mapy.cz

#### 5.6.1.9 Sad u Albrechtova sadu

Sad menší velikosti 0,5 ha je v péči magistrátu, nachází se v katastrálním území Praha – Jinonice. Zásadní výchovné zásahy zde jsou průběžně prováděny, v okolí je nově vysazená alej. Díky nepříliš pěknému vzhledu (obrázek 31), černé skládce, není sad příliš navštěvován, návštěvníci spíše prochází skrz k přírodní rezervaci Prokopské údolí – Albrechtův vrch, která lemuje sad z jihu. Její zajímavostí je diabasový vrch a jeho teplomilná vegetace. Ještě v 50. letech byla u sadu zemědělská usedlost Albrechta odtud název lokality.



Obrázek 31 Pohled od severozápadu na sad přes pole, foto vlastní

Severozápadně od sadu se nachází frekventovaná silnice a orná půda. Tvarem odpovídá nepravidelnému lichoběžníku v mírně v kopci s orientací za sever (MHMP, 2013).



#### 5.6.1.10 *Sad na Petříně*

Petřínské sady jsou velmi navštěvované, nabízí příjemnou procházku do přírody a odpočinek v centru Starého města. Historicky jsou velmi dobře zdokumentované. Péči o tyto sady provádí Magistrát hlavního města Prahy. Celý komplex zahrad okolo Petřína má rozlohu 42,7 hektarů. Data pro tuto práci byly sbírány v jabloňovém sadu na úpatí

kopce o rozloze 0,5 ha. Sad je v mírnějším svahu a je orientován na východ (obrázek 32). Sady jsou celoročně hojně navštěvovány.

Vzhledem k centru města je zde znečištění ovzduší značné. Podloží sadu je jílovec a prachovec o něco výše se nachází Petřínské skalky, které byly vyhlášeny přírodní památkou kvůli svému jedinečnému podloží.



Obrázek 32 Pohled na východ přes sad na Prahu, foto vlastní

Petřínské skalky jsou izolované skalní výchozy, v jejichž podloží leží šikmo ukloněné ordovické břidlice (záhořanské a královské souvrství), na nich diskordantně spočívají vodorovně uložené sedimenty perucko-korycanského souvrství (cenoman, křída) (MHMP, 2013).

## 5.6.2 Třešňové sady

Níže jsou vypsány všechny sledované třešňové sady.

### 5.6.2.1 Sad Na Palírce

Jedná se o malý sad o rozloze cca 0,5 hektaru v katastrálním území Praha – Bohnice. Nedaleko se nachází Botanická zahrada Praha a Zoologická zahrada. Tvar sadu je trojúhelníkový a nejzajímavějším rysem je vegetační pokryv, který tvoří rozvolněné suchomilné trávníky, místy s odkryvy písčitých půd (obrázek 33). Raritou je



Obrázek 33 Pohled do sadu z jihozápadu s vyznačeným písčitém odkryvem, kam si chodí hrát děti, foto vlastní

péče magistrátu o odkryvy písčitých půd a management zamezení zarůstání odkryvů. Chodí si zde hrát nedaleká školka jako na pískoviště (Ing. Jiří Rom, úst. sděl., MHMP). Ze sadu na Palírce je krásný výhled, proto návštěvnost sadu je vysoká. Péče probíhá kontinuálně – jak výchovné řezy, tak dosadba nových jedinců. Sad může být znečišťován z nedaleké silnice.

### 5.6.2.2 Lysolajský sad Housle

Sad a jeho podmínky jsou detailně popsány v předchozí kapitole. Jedná se o sad smíšený, proto je uváděn v jabloňových sadech i třešňových sadech.

### 5.6.2.3 Sad u Šárecké soutěsky

Sad je situován vedle přírodní rezervace Divoká Šárka ve strmějším kopci s jižní orientací, podloží sadu je silicit typ horniny zpevněný sediment a bazalt, pyroklastika, granulát, tuf typ horniny vulkanit (ČGS, 2003). Pod sadem je vodní nádrž Džbán. Rozloha trojúhelníkovitého sadu je okolo 2,2 hektaru. Z jedné strany je lemován bulžňákovou skálou z dalších dvou prašnou cestou. Vzhledem k umístění má sad a okolí vysokou návštěvnost nejen rodin s dětmi, běžců, lidmi venčícími psi a dalšími návštěvníky. Sad se skládá ze starých třešní. Celé území spadá pod správu Magistrátu hlavního města Prahy, který provádí průběžnou péči extenzivnějšího ražení, zejména padlé větve a stromy jsou zde ponechávány pro ostatní živočichy (MHMP, 2013). Pro zvýšení biodiverzity fauny i flory by bylo vhodné sekat sad více než jednou ročně, ideálně v kombinaci s pastvou. Sad

by měl být před znečištěním relativně chráněn, od silnice je oddělen bariérou stromů, ale problémem by mohla být eutrofizace.

#### 5.6.2.4 Sedlecký sad s úvozovou cestou

Nachází se na území Prahy 6 – Sedlec, navazuje na lesní celky (obrázek 34), které jej oddělují od ulice Kamýčká a Na Rybáře, městské zástavby a rudérálních luk. Má tvar trojúhelníku o velikosti 1,63 ha, středem vede stará úvozová cesta, má vyšší sklon s jihovýchodní orientací (MHMP, 2013), je slunný. Podloží sadu je spraš, sprašová hlína (ČGS, 2005). Pravidelnou péči provádí magistrát. Seč je zde prováděna nepravidelně, střídavě s pastvou koz a ovcí. Management podporuje luční společenstva. Návštěvnost není velká kvůli umístění a náročnosti terénu. Znečištění může pocházet od automobilové dopravy z nedaleké frekventované silnice směrem na Suchdol (Ing. Veronika Rysová, úst. sděl., MHMP).



Obrázek 34 Pohled do sadu na úvozovou cestu, vpravo patrná nová výsadba a ohraničení lesy, foto vlastní

#### 5.6.2.5 Třešňovka v Hrdlořezích



Obrázek 35 Sad krátce po revitalizaci, radikálním prořezu a nové výsadbě, foto vlastní

Sad je velmi rozlehlý a několik let byl bez kontinuální a pravidelné péče. Je obklopen novým bytovým komplexem Zelené město I a II, frekventovanou silnicí a průmyslovou zónou. Spad látek znečišťující ovzduší je velmi vysoký a lokální kvalita ovzduší, není nejlepší posledních několik let (ČHMÚ, 2008). Sad se nachází na výšině a celou ji pokrývá. Podloží tvoří křemenný pískovec. Okraje sadu byly lemovány těžko

Třešňovka je někde uváděna i jako višňovka.

Nachází se v Praze –

Hrdlořezích,



Obrázek 36 Detail stromu před revitalizací, zarostlé okolí, foto vlastní

prostupným porostem náletových dřevin (ČGS, 2003). Sad nebyl cílem procházek a byl dlouhodobě obydlen skupinou squatterů (Ing. Veronika Rysová, úst. sděl., MHMP). Během roku 2015 prošel sad výraznou proměnou (obrázek 35 a 36), z fondů evropské unie byl celý revitalizován. Byly vykáceny veškeré náletové dřeviny, některé stromy vykáceny některé ponechány samovolnému rozpadu, též proběhla dosadba starších odrůd a úpravy cest (MHMP, 2013).

#### **5.6.2.6 Sad u Hemrových skal**

Sad se nachází v komplexu zvláště chráněného území Prokopské údolí. Prokopské údolí s Hemrovými skálami patří k nejhodnotnějším územím v Praze. Jedná se skály vytvořené v siluru vulkanickými horninami, které vyvěřely na mořském dně. Vegetace má stepní charakter (Kubíková et al., 2005). Vlastní sad se nachází na příkrém kopci s jižní orientací na vysychavých diabasových půdách. Třešně, které zde rostou, jsou spíše mladší, je zde jen několik starších stromů. Je vidět důkladná péče Magistrátu hl. m. Prahy, který má sad ve správě. Management spočívá v mozaikovitě seči s částečným ponecháním trávy na pokose pro udržení živin a vláhly ve svahu, zároveň je zamezováno eutrofizaci, která by mohla zničit nedaleké společenstvo na vápnatých půdách a skalních výchozech (Ing. Veronika Rysová, úst. sděl., MHMP). Sad je mimo hlavní cesty, tím pádem málo navštěvovaný, ale Prokopské údolí je velmi navštěvované.

#### **5.6.2.7 Sad Pod Hvězdárnou**

Sad pod hvězdárnou se nachází v katastru Prahy – Ďáblice. Nachází se pod hvězdárnou v Ďáblickém háji, který je historicky dokládán ke statku z 13. století. Správu sadu zajišťuje městská část. Péče spočívá v pravidelném vyřezávání a seči podrostu (obrázek 37). Tento sad



**Obrázek 37** Pohled do sadu směřem k Hvězdárně od jihu, foto vlastní  
je rozlohou asi nejmenší ze všech studovaných sadů, s rozlohou 0,34 hektaru. Lokalita je v mírném svahu s jižní orientací, okolo se nachází zemědělsky využívaná půda, zástavba rodinných domů a háj s hvězdárnou. Vzhledem k blízkému Ďáblickému a Čimickému háji a hvězdárně je sad hojně využíván k rekreaci. Věková struktura je vyrovnaná, starší.



Stromy pochází asi z 60. let 20. století. Podloží sadu tvoří písčito-hlinitý nezpevněný sediment (Ing. M. Tumpach, úst. sděl., MČ Ďáblice).

#### **5.6.2.8 Sad V Lítožnici**

Sad v Lítožnici je stejně jako Lysolajský sad Housle smíšený a dle stejného schématu je uveden v obou kapitolách. Informace o biotických a abiotických podmínkách jsou uvedeny v předchozí kapitole.

#### **5.6.2.9 Sad Hájecká**

Sad Hájecká o rozloze 0,58 hektarů se nachází jihozápadně od Hostivařské nádrže nad retenční nádrží R3 Hájecký. Jedná se o pravidelně udržovaný osluněný sad, který je tvořen třešněmi různého věku. Jsou zde dosazovány mladé stromy a zároveň ponechána stará torza jako niky pro různé druhy bezobratlých (obrázek 38). Sad má podloží černé břidlice.

Magistrát hlavního města zajišťuje péči o sad i přilehlé okolí ve spolupráci s Lesy ČR, v loňském roce byla rokle vedle sadu zbavena náletů a možná se sad bude rozšiřovat i do rokly, kde byl v minulosti.



V bezprostřední blízkosti **Obrázek 38** Pohled do sadu směrem k nádrži Hájecká na jih, foto vlastní se nenachází zdroj zásadního znečištění ovzduší. Sad je obklopen vodou a lesy. Těší se oblíbenosti a je hojně navštěvován (MHMP, 2013).

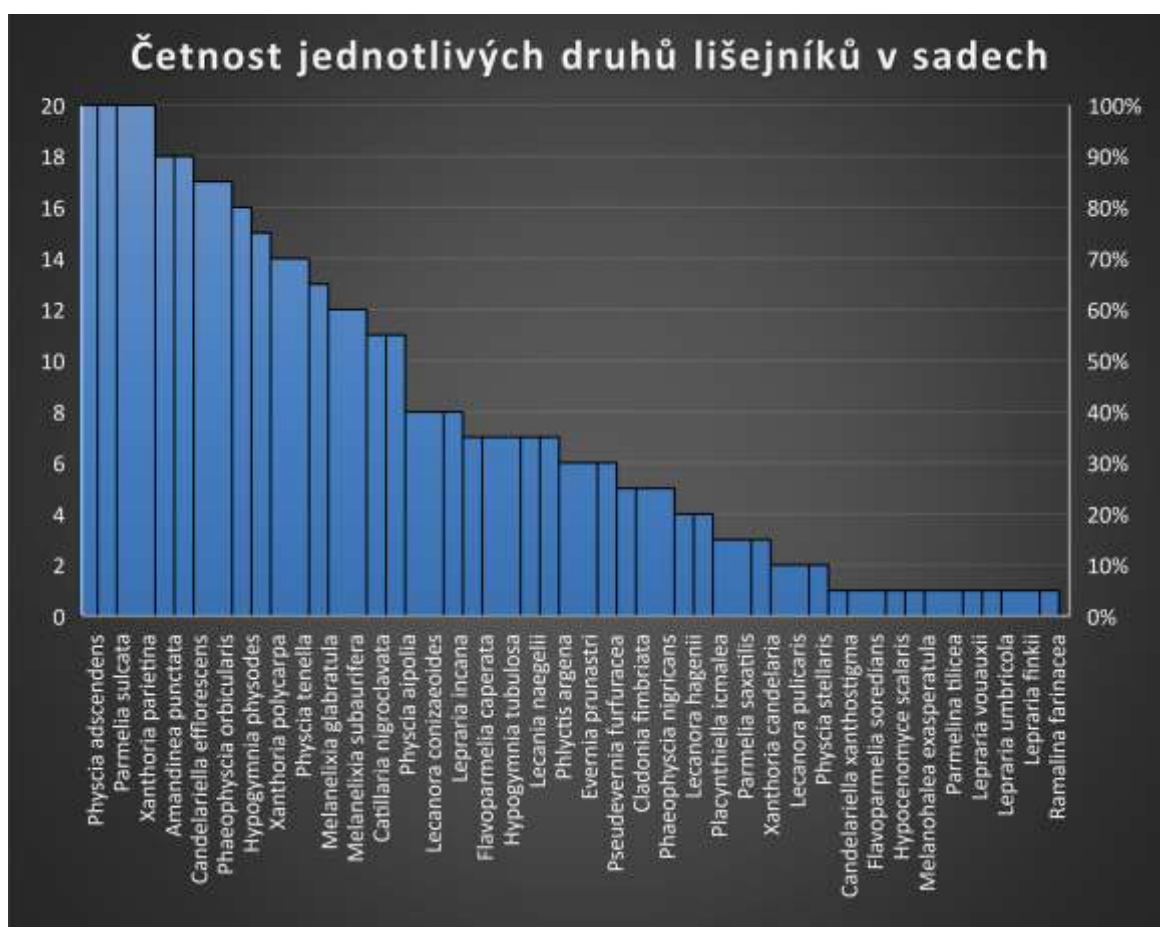
#### **5.6.2.10 Třešňovka u Milíčovských rybníků**

Sad a aleje se nachází na území přírodní památky Milíčovský les a rybníky o rozloze 93,3 hektarů ležící v katastru Háje a Újezd u Průhonic. Přírodní památka Milíčovský les a rybníky byla vyhlášena v roce 1988. Jedná se o ukázkou zachovalé polopřirozené krajiny Průhonické plošiny díky souboru doubrav, bažinných olšin, vlhkých luk a rybníků, s velkým významem. Jsou zde hnízdiště ptáků a lokality bohaté na reliktní mokřadní entomofaunu. V minulosti byl užíván jako bažantnice (Kubíková et al., 2005). Samotná třešňovka na břehu Milíčovského rybníka má okolo 0,45 hektarů a aleje okolo 130 metrů. Péči zajišťuje Magistrát hl. m. Prahy, sad se skládá z věkově diferencovaných třešní a

aleje jsou tvořeny většinou přestárlými stromy a torzy. Postupně bude provedena nová výsadba. Sad je plně osluněn, na rovinaté ploše. Celá přírodní památka se těší vysoké návštěvnost, proto i sad je hojně navštěvován (MHMP, 2013). V okolí se nachází sídliště s hustou automobilovou dopravou a frekventovanou silnicí mezi Hostivaří a Hájem jako jediný blízký zdroj znečištění (ČHMÚ, 2008).

## 6 Výsledky

Ve vybraných pražských sadech bylo determinováno 38 druhů lišejníků a 2 druhy lichenikolních hub. Ve všech 20 sadech byly nalezeny tři druhy *Xanthoria parietina*, *Physcia adscendens* a *Parmelia sulcata*. Graf (obr. 39) zobrazuje jednotlivé druhy a počet sadů, ve kterých se vyskytovaly. Celkově byl v pražských sadech potvrzen výskyt 2 ohrožených, 4 zranitelných, 9 druhů blízko ohrožení, 22 běžných druhů lišejníků dle Červeného seznamu lišejníků.



Obrázek 39 Graf četnosti jednotlivých druhů lišejníků v sadech

V tabulce (tabulka 6-1) níže jsou uvedeny počty druhů lišejníků podle ohrožení. Z ohrožených druhů byla potvrzena *Flavoparmelia caperata* v 7 sadech. V šesti případech byla nalezena na *Prunus avium* (Třešňový sad Hájecká, Sedlecký sad s úvozovou cestou, Lysolajský sad Housle, Sad na Palírce, Sad u Šárecké soutěsky a Třešňovka u Milíčovských rybníků) a jednou na *Malus domestica* (Sad na Krutci). Další z kategorie ohrožených druhů *Physcia aipolia* se vyskytovala v 11 sadech. Na *Prunus avium* ve 4 sadech (Třešňový sad Hájecká, Sad v Lítožnici, Sad u Šárecké soutěsky a Sad

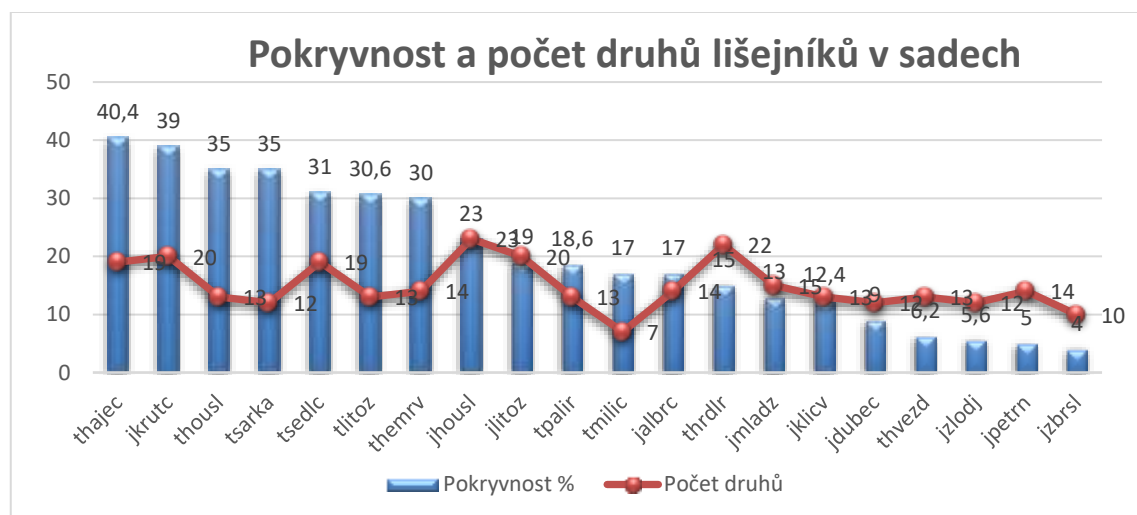
pod Hvězdárnou) a na *Malus domestica* v 7 sadech (Sad Zlodějka, Sad na Krutci, Sad Na Klíčově, Sad v Lítožnici, Sad u Albrechtova vrchu, Sad zahradnické mládeže a Sad u Dubče).

Tabulka 6-1 Počet nalezených lišejníků tříděných do kategorií Červeného seznamu lišejníků ČR

Počet druhů	Kategorie ohrožení zkratka	Kategorie ohrožení
2	EN	Ohrožený
4	VU	Zranitelný
9	NT	Potencionálně ohrožený

Ze zranitelných druhů byla nalezena *Catillaria nigroclavata*, *Melanelixia subaurifera*, *Physcia stellaris* a *Ramalina farinacea*. Z druhů řazených do kategorie potencionálně hrožených druhů byla nalezena *Candelariella efflorescens*, *Evernia prunastri*, *Hypogymnia tubulosa*, *Lecanora hagenii*, *Lecania naegelii*, *Lepraria umbricola*, *Parmelina tiliacea*, *Pseudevernia furfuracea* a *Xanthoria polycarpa*.

Při porovnání počtu druhů epifytů a jejich pokryvnosti viz graf (obrázek 40) je patrné, že není pravidlem více druhů větší pokryvnost.



Obrázek 40 Graf počtu jednotlivých druhů lišejníků a jejich pokryvnosti v sadech

V tabulce 6-2 je názorně vidět, že *Prunus avium* má kyselější borku než *Malus domestica*, která má spíše neutrální pH. Jen v sadu na Petříně, ve Zlodějce a v sadu u Dubče je pH nižší, kyselé, což je pravděpodobně způsobeno vysokými koncentracemi imisí, dopravy a zároveň v těchto sadech je nízká pokryvnost lišejníků.



Tabulka 6-2 Sady s vypsanými stromy a jejich pH borky

Třešňový sad	Strom číslo	pH	Jabloňový sad	Strom číslo	pH
Třešňový sad Hájecká	1	4,94	Sad Zlodějka	1	5,62
	2	5,06		2	5,28
	3	5,44		3	6,17
	4	5,12		4	6,64
	5	5,48		5	6,67
Sedlecký sad s úvozovou cestou	1	5,12	Lysolajský sad Housle	1	6,08
	2	5,17		2	6,35
	3	4,92		3	5,98
	4	5,03		4	6,44
	5	5,31		5	6,39
Sad v Litožnici	1	4,97	Sad na Krutci	1	6,54
	2	5,74		2	6,66
	3	4,95		3	5,96
	4	4,73		4	6,23
	5	5,63		5	6,28
Třešňovka v Hrdlořezech	1	4,57	Sad Na Klíčově	1	7,15
	2	5,01		2	6,41
	3	5,37		3	6,29
	4	4,92		4	6,52
	5	5,10		5	6,92
Sad na Palirce	1	5,08	Sad v Litožnici	1	6,43
	2	5,07		2	6,72
	3	5,07		3	6,31
	4	5,06		4	6,63
	5	5,28		5	6,80
Sad u Hemroych skal	1	4,97	Sad na Petříně	1	5,32
	2	5,63		2	5,28
	3	5,42		3	5,25
	4	4,73		4	5,16
	5	4,82		5	5,34
Sad pod Hvezdárnou	1	4,83	Sad u Abrechtova vrchu	1	7,38
	2	4,60		2	7,30
	3	4,59		3	7,55
	4	4,73		4	7,44
	5	5,18		5	7,05
Sad u Šárecké soutěsky	1	4,51	Sad u Zbraslavského zámku	1	5,52
	2	4,56		2	6,79
	3	4,58		3	7,17
	4	4,61		4	6,27
	5	4,43		5	6,80
Třešňovka u Miličovských rybníků	1	5,65	Sad ohradnické mládeže	1	6,99
	2	4,95		2	6,84
	3	4,73		3	6,51
	4	5,18		4	6,77
	5	4,95		5	6,96
Lysolajský sad Housle	1	4,80	Sad u Dubče	1	5,27
	2	5,35		2	5,78
	3	5,18		3	5,79
	4	4,87		4	6,77
	5	4,70		5	6,95

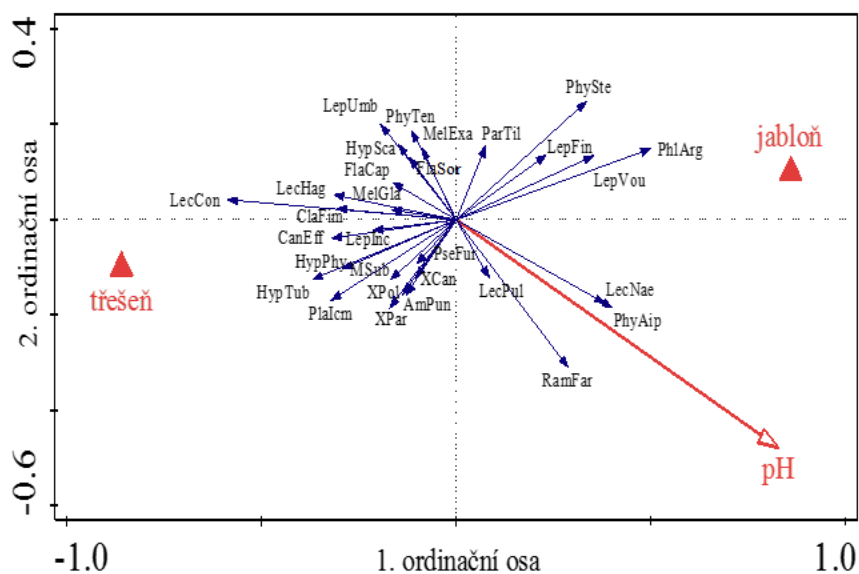
## 6.1 Výsledky statistických analýz

### 6.1.1 Analýza druhového složení lišejníků

Byl zjištěn průkazný rozdíl všech environmentálních proměnných ukazatelů znečištění na druhové složení lišejníků v ovocných sadech v Praze (tabulka 6-3). Proměnné popisující znečištění ovzduší na zájmových plochách vysvětlily 17 % variability v druhovém složení lišejníků. Po „odfiltrování“ tohoto vlivu (vlivu ukazatelů znečištění na druhové složení), byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl (Trace = 0,089, F = 5.813, p = 0,002) druhového složení lišejníků mezi *Prunus avium* a *Malus domestica* v závislosti na pH (Obrázek 41). V jabloňových sadech je pH větší (neutrální), v třešňových sadech je spíše mírně kyselé. Pro větší přehlednost je v diagramu zobrazeno pouze 30 vysvětlujících proměnných.

Tabulka 6-3 Zobrazení průkazných environmentálních proměnných – ukazatelů znečištění ovzduší po forward selekci. Model vysvětlil 17 % variability v druhových datech.

Name	F-value	p-value
PM <sub>10</sub>	6.9	0.002
NO <sub>2</sub>	5.1	0.002
NO <sub>x</sub>	5.1	0.002
SO <sub>2</sub>	5.5	0.002



Obrázek 41 Ordinační diagram RDA analýzy znázorňující rozložení druhového složení lišejníků na kmenech stromů v závislosti na typu sadu a pH (Trace = 0.086, F = 5,8 p = 0,002) po odfiltrování enviromentálních proměnných znečištění

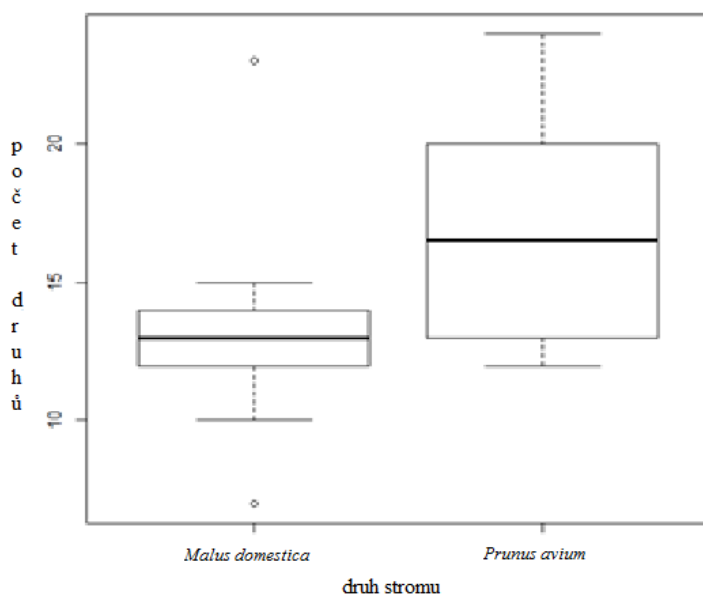
Podél 1. ordinační osy je patrný trend odlišného druhového složení lišejníků na jabloních zastoupených druhy jako *Phlyctis argena*, *Lepraria vouauxii* a *Lecania naegeli* a na třešních *Lecanora conizaeoides*, *Hypogymnia tubulosa* a *Candelariella efflorescens*.

### 6.1.2 Analýza počtu druhů a pokryvnosti lišejníků

V základním modelu počtu druhů (pocet~sad) nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl v počtu druhů lišejníků na *Prunus avium* a *Malus domestica*. Tento efekt byl pouze marginálně průkazný (p= 0,0720). Grafický rozdíl počtu druhů lišejníku mezi studovanými typy sadů je znázorněn na obrázku 42. Po backward selekci environmentálních proměnných byl zjištěn pouze signifikantně průkazný efekt PM<sub>10</sub> na počet druhů lišejníků ve studovaných sadech. „Konečný model“ nebyl počítán, jelikož už základní model neprokázal signifikantní efekt druhu sadu na počet druhů lišejníků. Dle srovnání základního a MAM modelu (tabulka 6) lze vidět, že prachové znečištění má nejspíše větší efekt na počet druhů než druh sadu.

Tabulka 6-4 Výsledky lineárních modelů analýzy závislosti počtu druhů lišejníku na druhu stromu

Model	F	p	AIC
základní: pocet~sad	3,6543	0,0720	117,0316
MAM: pocet~pM	15,206	0,001051	108,4827



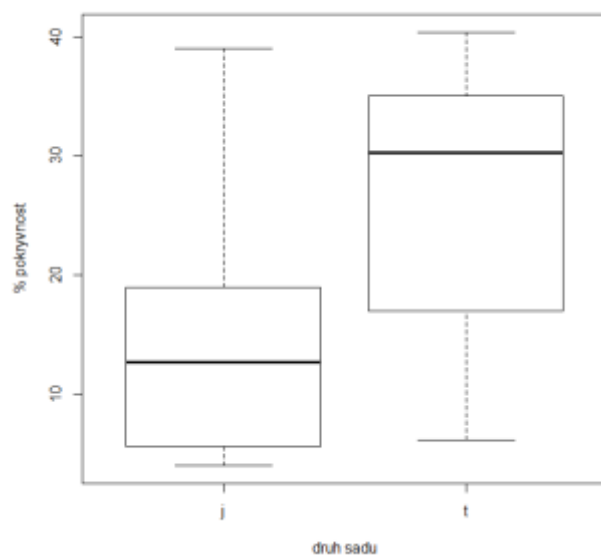
Obrázek 42 Rozdíl v počtu druhů lišejníků na *Prunus avium* a *Malus domestica*

V základním modelu pokryvnosti lišejníků (pokryv~sad) byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl v pokryvnosti lišejníků na *Malus domestica* a *Prunus avium* ( $p = 0,0325$ ). Na třešních je signifikantně větší pokryvnost lišejníků než na jabloních (obrázek 43). Po backward selekci environmentálních proměnných byl zjištěn signifikantně průkazný efekt pH, NO<sub>2</sub> a PM<sub>10</sub> na pokryvnost lišejníků ve studovaných sadech. Po přidání proměnné „druh sadu“ do MAM modelu nedošlo k signifikantní průkazně změně v modelu ( $F = 0,6671$   $p = 0,4268$ ). Tudíž MAM model je nejvíce parsimonním modelem (i na základě AIC – viz tabulka 6-5). Druh stromu má tedy průkazný efekt na pokryvnost lišejníků, avšak tento efekt je slabší než efekt environmentálních proměnných – pH, NO<sub>2</sub> a PM<sub>10</sub>.

Tabulka 6-5 Výsledky lineárních modelů analýzy závislosti pokryvnosti lišejníků na vysvětlujících proměnných

Model	F	p	AIC
základní: pokryv~sad	5,3686	0,0325 ( $p < 0,05$ )	155,7929
MAM model: pokryv~pH+NO <sub>2</sub> +PM <sub>10</sub>			149,7447

pH	4,8413	0,0428	
NO <sub>2</sub>	6,5987	0,0206	
PM <sub>10</sub>	6,8900	0,0184	
Konečný model: pokryv~pH+ NO <sub>2</sub> + PM <sub>10</sub> +sad			150,8744
pH	4,7405	0,0458	
NO <sub>2</sub>	6,4614	0,0226	
PM <sub>10</sub>	6,7466	0,0202	
sad	0,6671	0,4268	



Obrázek 43 rozdíl v pokryvnosti druhů lišejníků na *Prunus avium* (t) a *Malus domestica* (j)

## 6.2 Seznam nalezených druhů s komentářem

*Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid.

LC

Nenápadný korovitý lišejník s šedou stélkou a početnými černými mírně vypouklými apoteciiemi. Druh je světlomilný, nitrofilní, tolerantní ke znečištění oxidy síry i anorganickými hnojivými. *Amandinea punctata* je celoevropsky rozšířena a velmi variabilní, vyskytuje se na substrátech bohatých na živiny, dřevu, kůře, kamenitých substrátech a suti. Vyskytovala se na 92 stromech v 19 ze 20 monitorovaných sadů, nebyla potvrzena pouze v jabloňovém sadu u Albrechtova vrchu. Tabulka jednotlivých nálezů s označením herbářových položek je uvedena v přílohách.

Nálezy *Amandinea punctata* v sadech s čísly stromů a označení položky v herbáři:

### *Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká	1, 2, 3 (MM/0024), 4, 5
Sedlecký sad s úvozovou cestou	1 (MM/0105), 2, 3, 4, 5
Sad v Lítožnici	1, 2 (MM/0082), 3, 4, 5
Třešňovka v Hrdlořezích	1, 2, 3 (MM/0038), 4, 5
Sad na Palírce	1, 2, 3, 4 (MM/0063), 5
Sad u Hemrových skal	1, 2, 3 (MM/0159), 4, 5
Sad pod Hvězdárnou	1 (MM/0052), 2, 4
Sad u Šárecké soutěsky	1 (MM/0173), 2, 3, 4, 5
Třešňovka u Milíčovských rybníků	1, 2, 3, 4 (MM/0203), 5
Lysolajský sad Housle	1, 2 (MM/0144), 3, 4, 5

### *Malus domestica*

Lysolajský sad Housle	1 (MM/0145), 2, 3, 4, 5
Sad na Krutci	1, 2 (MM/0234), 3, 4, 5
Sad Na Klíčově	1, 2, 4, 5 (MM/0271)
Sad v Lítožnici	1 (MM/0073), 2, 3, 4, 5
Sad na Petříně	1 (MM/0231), 2, 3, 4, 5
Sad u Zbraslavského zámku	2, 3 (MM/0272), 5
Sad zahradnické mládeže	1 (MM/0285), 2, 3, 4, 5
Sad u Dubče	1 (MM/0095), 2, 4, 5

*Candelariella efflorescens* s.l. R. C. Harris & W. R. Buck

NT

*Candelariella efflorescens* byla do roku 2014 uváděna jako *Candelariella reflexa*, taxonomickou revizí bylo zjištěno, že se jedná o komplex druhů v případě *C. efflorescens* a že *C. reflexa* je zcela odlišný druh, který se ani nemusí vyskytovat v ČR (Kocourková, úst. sděl.) Kategorie ohrožení je uvedena dle Červeného seznamu lišejníků České republiky (Liška & Palice, 2010) před rozdělením. Výrazný žlutý nebo žlutozelený, sorediosní korovitý lišejník. V České republice je běžně rozšířena, hojný druh, na

listnatých stromech se spíše subneutrální borkou často *Malus*, *Fraxinus*, *Populus*, *Acer*. Upřednostňuje vlhčí prostředí. Vyskytuje se od nižších poloh, kde je často silně solediozní po horské oblasti. *Candelariella efflorescens* se vyskytovala téměř ve všech sadech s výjimkou sadu na Zlodějce a u Zbraslavského zámku. Oba sady jsou jabloňové a lze předpokládat, že se v nich brzy objeví.

Nálezy *Candelariella efflorescens* s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká	1, 2(MM/0020), 3, 4, 5
Sedlecký sad s úvozovou cestou	1, 2, 3 (MM/0106), 4, 5
Sad v Lítožnici	1, 2, 3 (MM/0083), 4, 5
Třešňovka v Hrdlořezích	1 (MM/0036), 2, 3, 4, 5
Sad na Palírce	1, 2, 3, 5 (MM/0061)
Sad u Hemrových skal	1 (MM/0160), 2, 3, 4, 5
Sad pod Hvězdárnou	1 (MM/0042), 2, 3, 4, 5
Sad u Šárecké soutěsky	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0174)
Třešňovka u Milíčovských rybníků	1, 2 (MM/0204), 3, 4, 5
Lysolajský sad Housle	1 (MM/0143), 2, 3, 4, 5

*Malus domestica*

Lysolajský sad Housle	1, 2 (MM/0146), 3, 4, 5
Sad na Krutci	1, 2 (MM/0235), 3, 4, 5
Sad Na Klíčově	1, 2, 4 (MM/0270), 5
Sad v Lítožnici	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0077)
Sad na Petříně	1, 2 (MM/0233), 3, 4, 5
Sad u Albrechtova vrchu	1 (MM/0300), 3, 4, 5
Sad u Zbraslavského zámku	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0273)
Sad zahradnické mládeže	1, 2, 4 (MM/0286)
Sad u Dubče	1, 2, 4, 5 (MM/0097)

*Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau

LC

Malý korovitý lišejník nápadný sytě žlutou barvou s častými také výrazně žlutými apotecii. Roste na borce solitérních listnatých stromů především rodů *Tilia*, *Acer*, *Quercus* a *Fraxinus*. Není příliš toxitolerantní. Byl nalezen na jediné lokalitě v Třešňovce v Hrdlořezích. Jedná se o druh, který se podle Červeného seznamu lišejníků České republiky (Liška & Palice, 2010) řadí mezi běžné druhy.

Nálezy: Třešňovka v Hrdlořezích 2 (MM/0037), 3, 5

*Catillaria nigroclavata* je nenápadný korovitý lišejník, který roste na minerálních a na živiny bohatých borkách listnatých stromů. Druh snadno zaměnitelný za *Amandinea punctata* odlišuje se především temně zelenohnědou zrnitou stélkou, většími apotecii s okrajem a barvou spor. Nevadí ji eutrofizace, polétavý prach a je toxitoleratní, vyskytuje se okolo silnic, polí, zahrad i v horských oblastech. V Červeném seznamu je řazena do kategorie zranitelných druhů. Druh nalezen byl v 11 sadech v 5 třešňových (Sedlecký sad s úvozovou cestou, Třešňovka v Hrdlořezích, Lysolajský sad Housle, Sad u Hemrových skal a Třešňovka u Milíčovských rybníků) a 6 jabloňových (Sad Zlodějka, Sad na Krutci, Sad Na Klíčově, Sad v Lítožnici, Sad u Zbraslavského zámku a Sad zahradnické mládeže).

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Sedlecký sad s úvozovou cestou	1, 2 (MM/0107), 3
Třešňovka v Hrdlořezích	1, 3, 4 (MM/0039), 5
Sad u Hemrových skal	1, 2 (MM/0161), 3, 4, 5
Třešňovka u Milíčovských rybníků	1, 2, 3, 4 (MM/0205), 5
Lysolajský sad Housle	1, 2, 3 (MM/142), 4, 5

*Malus domestica*

Sad Zlodějka	2, 4 (MM/0215)
Sad na Krutci	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0236)
Sad v Lítožnici	1 (MM/0078), 2, 3, 4, 5
Sad Na Klíčově	1 (MM/0269), 2, 4, 5
Sad u Zbraslavského zámku	2 (MM/0274), 3
Sad zahradnické mládeže	1, 2 (MM/0287), 3, 4

*Cladonia fimbriata* (L.) Fr.

Nápadnější bledě zelený až šedobílý lišejník zejména dimorfickou stélkou, která se skládá z primární lupenité stélky a vzpřímené sekundárního podécia. Kmínky podecií bývají do 3 centimetrů vysoké, jsou zakončena pohárky s hnědavými plodničkami. Pohárky jsou s rovným či vroubkovým okrajem. *Cladonia fimbriata* roste hojně od nížin až do hor. Nejčastěji se vyskytuje na trouchnivějícím dřevě, padlých kmenech a na kůře živých stromů. Je poměrně tolerantní k zátěži imisemi SO<sub>2</sub>. Druh se vyskytuje v následujících třešňových sadech Hájecká, na Hemrových skalách, u Milíčovských rybníků, u Šárecké soutěsky a v jabloňovém sadu Zlodějka. Lišejník byl nalezen na trouchnivějícím dřevě torz stromů nebo na padlých větvích.



Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká	1, 2 (MM/0018), 4, 5
Sad u Hemrových skal	1 (MM/0172), 2, 3, 5
Sad u Šárecké soutěsky	2 (MM/0175), 3, 5
Třešňovka u Milíčovských rybníků	3, 4 (MM/0206), 5

*Malus domestica*

Sad Zlodějka	2 (MM/0216), 3
--------------	----------------

***Evernia prunastri* (L.) Ach.**

**NT**

Lišejník s keříčkovitou světle nazelenalou až žlutavě zelenou nebo šedou stélkou. Stélka vyrůstá z jednoho místa a vytváří na až kulovité keříčky bez izidií. Velmi podobný *Pseudevernia furfuracea*, ale její starší stélky ze spodní strany tmavnou, až černají. Apotecia se vyskytují vzácně. Druh s širokou ekologickou amplitudou, zejména na slunečné a návětrné straně. Neutrální až kyselé borce, plotech. *Evernia prunastri* je citlivá na znečištění ovzduší a eutrofizaci. V Červeném seznamu je řazen mezi potenciálně ohrožené druhy. V pražských sadech byla potvrzena v 6 lokalitách na 12 jabloních (Lysolajský sad, na Krutci a u Albrechtova vrchu) a na 12 třešních (u Milíčovských rybníků, u Šárecké soutěsky a v Sedleckém sadu). Většinou se jednalo o několik menších stélek o velikosti od 0,8 cm do 2,6 cm.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Sedlecký sad s úvozovou cestou	1, 3, 4 (MM/0109)
Sad u Šárecké soutěsky	1, 2, 3, 4 (MM/0176), 5
Třešňovka u Milíčovských rybníků	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0207)

*Malus domestica*

Lysolajský sad Housle	1, 2, 4, 5 (MM/0147)
Sad na Krutci	1, 3, 4 (MM/0237), 5
Sad u Albrechtova vrchu	2, 3 (MM/0301), 4, 5

***Flavoparmelia caperata* (L.) Hale**

**EN**

*Flavoparmelia caperata* má nápadnou velkou světle žlutozelenou lupenitou stélku. Vyskytuje se na stanovištích, která nebyla příliš zasažena SO<sub>2</sub> znečištěním. Roste na osvětlené, kyselé borce listnatých stromů. V Červeném seznamu lišejníků České republiky je řazen mezi ohrožené druhy. Byla nalezena na 23 stromech v 7 sadech, v 6

třešňových (sad u Milíčovských rybníků, sad na Palírce, Lysolajský sad Housle, Sedlecký sad, sad u Šárecké soutěsky a sad Hájecká) a 1 jabloňovém sadu na Krutci.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká	1 (MM/0013), 3, 4
Sedlecký sad s úvozovou cestou	2 (MM/0109), 3, 4, 5
Sad na Palírce	1, 2 (MM/0059), 3
Sad u Šárecké soutěsky	1, 2, 3 (MM/0177), 4, 5
Třešňovka u Milíčovských rybníků	3, 4 (MM/0208)
Lysolajský sad Housle	2, 4 (MM/0141)

*Malus domestica*

Sad na Krutci	1, 3, 4, 5 (MM/0238)
---------------	----------------------

***Flavoparmelia soredians*** (Nyl) Hale

Lišejník se světle zelenou lupenitou stélkou, podobný *Flavoparmelia caperata*. Preferuje podobné podmínky, ale má menší laloky i stélku, nebradavičnaté sorály, moučné soredie a odlišné sekundární metabolity (Malíček et al., 2011). *F. soredians* reaguje s KOH + na medule žlutě a pomalu dočervena na rozdíl od *F. caperata*, která s KOH nereaguje nebo do špinavě žluté. Roste na listnatých solitérech, preferuje spíše nižší a střední polohy. Tento druh byl nalezen v jediném sadu u Šárecké soutěsky na dvou třešních. V Červeném seznamu není uveden, první publikovaný nález pro Českou republiku je z roku 2011.

Nález s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Sad u Šárecké soutěsky	3, 5 (MM/0178)
------------------------	----------------

***Hypocenomyce scalaris*** (Ach. ex Lilj.) M. Choisy

LC

Typická světle hnědá až hnědá korovitě-šupinovitá stélka připomínající tašky na střeše je nezaměnitelná s jakýmkoliv jiným lišejníkem. Preferuje kyselější borku a dřevo, výjimečně se vyskytuje i na křemičitých kamenech, cihlách a náhrobcích. Jedná se o běžný druh. V sadech byl nalezen jen na dvou třešních v sadu u Šárecké soutěsky.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Sad u Šárecké soutěsky	2 (MM/0179), 4, 5
------------------------	-------------------

***Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.**

LC

Velmi běžný druh s šedou lupenitou stélkou uspořádanou do růžice a typickými rtovitými sorály. Roste na borce a dřevu, vzácněji na křemičitých horninách a mechu. Nevadí mu eutrofizace a kyselá depozice, jedná se poměrně o toxitolerantní druh, nevyskytuje se v oblastech se silnou imisní zátěží. Při příhodných podmínkách vytváří na borce a větvích porosty. V sadech se vyskytuje v 16 z 20, hojně, bez rozdílu na třešních i jabloních. Dle Červeného seznamu není ohrožený.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

***Prunus avium***

Třešňový sad Hájecká	1, 2 (MM/0025), 3, 4, 5
Sedlecký sad s úvozovou cestou	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0110)
Sad v Lítožnici	1, 2 (MM/0084), 3, 4, 5
Třešňovka v Hrdlořezích	1 (MM/0031), 2, 3, 4, 5
Sad na Palírce	1 (MM/0060), 2, 3, 4, 5
Sad u Hemrových skal	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0162)
Sad pod Hvězdárnou	1 (MM/0043), 2, 3, 4, 5
Sad u Šárecké soutěsky	1 (MM/0180), 2, 3, 4, 5
Třešňovka u Milíčovských rybníků	1, 2 (MM/0209), 3, 4, 5
Lysolajský sad Housle	1 (MM/0140), 2, 3, 4, 5

***Malus domestica***

Lysolajský sad Housle	1, 2, 3 (MM/0148), 4, 5
Sad na Krutci	1, 2 (MM/0239), 3, 4, 5
Sad Na Klíčově	2, 3 (MM/0268), 4, 5
Sad v Lítožnici	1, 2, 3, 4 (MM/0080), 5
Sad na Petříně	1, 2, 3, 4 (MM/0232), 5
Sad u Albrechtova vrchu	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0302)
Sad zahradnické mládeže	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0288)

***Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav.**

NT

Druh podobný *Hypogymnia physodes* ale sorály jsou kulovité. Roste na borce stromů, vyžaduje dostatek světla, osidluje solitéry jehličnaté i listnaté, častěji větve než kmen. Začíná se objevovat více, lépe toleruje prostředí zatížené eutrofizací než *Hypogymnia physodes*. Vyskytuje se jak na bazických, tak na kyselých borkách stromů. *Hypogymnia tubulosa* je řazena v Červeném seznamu lišejníků České republiky mezi potenciálně ohrožené druhy. V sadech byla nalezena více na třešních (Sedlecký sad s úvozovou cestou, Sad v Lítožnici, Sad na Palírce, Sad u Šárecké soutěsky a Třešňovka u Milíčovských rybníků) než na jabloních (Sad na Krutci a Sad na Klíčově).

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Sedlecký sad s úvozovou cestou	1, 2, 3, 5 (MM/0111)
Sad v Lítožnici	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0085)
Sad na Palírce	1, 2 (MM/0065), 3, 4, 5
Sad u Šárecké soutěsky	1, 2, 4 (MM/0181)
Třešňovka u Milíčovských rybníků	1, 2, 3, 4 (MM/0210), 5

*Malus domestica*

Sad na Krutci	1, 2, 3 (MM/240), 4, 5
Sad Na Klíčově	1, 2 (MM/0267), 3, 4, 5

***Lecania naegelia* (Hepp) Diederich & van den Boom** **NT**

Málo nápadný korovitý lišejník apoteciiemi do růžova. Druh velmi podobný *L. fuscella*, ta je v České republice považována za vyhynulou. *L. naegelia* je řazena do kategorie zranitelných druhů. Nalezena byla v šesti sadech, dvou třešňových (Třešňový sad Hájecká a Lysolajský sad Housle) a čtyřech jabloňových (sad na Krutci, sad v Lítožnici a v sadech Zahradnické mládeže).

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0028)
Lysolajský sad Housle	1, 2 (MM/0138), 3, 4, 5

*Malus domestica*

Sad na Krutci	1, 2, 3 (MM/0241), 4, 5
Sad v Lítožnici	1, 2 (MM/0079), 3, 4, 5
Sad na Albrechtův sad	1, 2, 3 (MM/0303), 4, 5
Sad zahradnické mládeže	1, 2, 3 (MM/0290), 4, 5

***Lecanora conizaeoides* Nyl. ex Cromb.** **LC**

Drobný korovitý šedý, zelenošedý až zelenošedožlutý lišejník s výraznějšími okrovými apotecii se světlejším okrajem, preferuje kyselejší kůru nebo dřevo občas se vyskytuje na kyselých skalách. *Lecanora conizaeoides* je kosmopolitně rozšířena. Dle Červeného seznamu lišejníků České republiky není tento druh ohrožen. V rámci této práce byla zjištěna na *Prunus avium*. V třešňových sadech byla nalezena v 8 sadech. Výskyt není potvrzen pouze v sadu v Lítožnici a na Palírce. Není příliš tolerantní k dusíku. Kolonizuje volné niky po druzích nesnášející kyselé deště, konkurenčně slabý druh, jeho výskyt indikuje SO<sub>2</sub>.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká	1, 2, 3, 4 (MM/0010), 5
Sedlecký sad s úvozovou cestou	1, 2, 3 (MM/0112), 4, 5
Třešňovka v Hrdlořežích	1, 2, 3, 4 (MM/0040), 5
Sad na Palírce	1 (MM/0067), 2, 3, 4, 5
Sad u Hemrových skal	1, 2 (MM/0171), 3, 4, 5;
Sad pod Hvězdárnou	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0041)
Sad u Šárecké soutěsky	1, 2, 3 (MM/0182), 4, 5;
Třešňovka u Milíčovských rybníků	1, 2, 3, 4 (MM/0211), 5;
Lysolajský sad Housle	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0139)

*Lecanora hagenii* (Ach.) Ach.

NT

Nepříliš nápadný korovitý lišejník, který roste na různých substrátech. Rozšířený je celosvětově. Pionýrský druh, který osidluje drobné větvičky, tvoří apotecia se světle až tmavě hnědým, hladkým diskem s okrajem světlejším moučným. Často rostou v malých skupinách. Její výskyt byl potvrzen ve 3 třešňových sadech (sad na Palírce, sad u Šárecké soutěsky a sad pod Hvězdárnou) a jednom jabloňovém sadu (sad u zámku na Zbraslavi).

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Sad na Palírce	1, 2, 3, 4 (MM/0066), 5
Sad pod Hvězdárnou	1 (MM/0053), 2, 3, 4, 5
Sad u Šárecké soutěsky	1, 2, 3, 4 (MM/0183), 5

*Malus domestica*

Sad u Zbraslavského zámku	1, 2, 3, 4 (MM/0275), 5
---------------------------	-------------------------

*Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach.

LC

Drobnější korovitý lišejník se světle šedo zelenou stélkou a hnědými apotecii. Vyskytuje se na volně stojících listnatých stromech od nížin po horská pásma, preferuje hodně světla. Je tolerantní k zátěži hnojivy a depozicí prachu, často roste v alejí podél cest a polí. Vyskytovala se na dvou lokalitách v třešňovém sadu na Hemrových skalách a v jabloňovém sadu Zahradnické mládeže. Podle Červeného seznamu lišejníků se jedná o běžný druh.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Sad u Hemrových skal	2, 3, 4, 5 (MM/0163)
----------------------	----------------------

Malus domestica

Sad zahradnické mládeže

1, 2 (MM/0289), 3, 4, 5

***Lepraria incana* (L.) Ach.**

**LC**

Korovitý lišejník s práškovitou stélkou, tvoří nápadné šedomodré povlaky na borce. Roste na solitérních listnatých stromech s kyselou borkou, většinou v místech chráněných před deštěm. Druh byl určen pomocí TLC metody. Druh se vyskytuje v osmi sadech, z toho v pěti třešňových (Třešňový sad Hájecká, Sedlecký sad s úvozovou cestou, Lysolajský sad Housle, Sad u Šárecké soutěsky a Třešňovka u Milíčovských rybníků) a třech jabloňových (Lysolajský sad Housle, Sad na Klíčově a U zámku). Dle Červeného seznamu je řazen do kategorie běžných druhů. Roste na bázi kmenů.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

Prunus avium

Třešňový sad Hájecká

1, 2 (MM/0021)

Sedlecký sad s úvozovou cestou

1, 2 (MM/0113), 3, 4, 5

Sad u Šárecké soutěsky

1, 2, 3 (MM/0184), 4, 5

Třešňovka u Milíčovských rybníků

1, 2, 3 (MM/0212), 4, 5

Lysolajský sad Housle

1, 2, 3 (MM/0137), 4, 5

Malus domestica

Lysolajský sad Housle

1, 2, 3, 4 (MM/0149), 5

Sad Na Klíčově

1, 2, 3, 4, 5 (MM/0266)

Sad u Zbraslavského zámku

1, 2 (MM/0276), 3, 4, 5

***Lepraria finkii* (de Lesd.) R. C. Harris**

**LC**

*Lepraria finkii* je částečně synonymem *L. lobificans*. Jedná se o korovitý lišejník s práškovitou stélkou, který tvoří nápadné zelenobílé až modrozelené povlaky na borce stromů. Preferuje kyselé až neutrální pH borky listnatých stromů s nikami chráněnými před deštěm, zejména na kmeni. Druh byl určen pomocí TLC metody. Výskyt byl potvrzen na jediné lokalitě na jabloních v Lysolajském sadu Housle. V Červeném seznamu lišejníků České republiky *L. lobificans* je uváděna v kategorii neohrožených druhů.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

Malus domestica

Lysolajský sad Housle

1, 3 (MM/0150), 4, 5

***Lepraria umbricola* Tønsberg**

**NT**

Korovitý lišejník s jemnozrnnou práškovitou šedo zelenou až modro zelenou stélkou. Často se vyskytuje společně s *L. incana*. Roste na kyselější kůře i trhlinách a dutinách kůry listnatých solitérů např. rodu *Quercus*, *Alnus*, *Sorbus*. Druh byl určen pomocí TLC metody. Nalezen byl v jediném sadu u Šárecké soutěsky na třešni, spolu s *L. incana*. Tento druh se řadí mezi druhy blízké ohrožení dle Červeného seznamu lišejníků České republiky.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Sad u Šárecké soutěsky

1, 2, 4, 5 (MM/0185)

***Lepraria vouauxii* (Hue) R. C. Harris**

**LC**

Korovitý lišejník s hustou práškovitou bělavou až nazelenalou stélkou se žlutými skvrnami. Roste od nížin po horské oblasti na úživné borce solitérů např. *Fraxinus* nebo v sadech na *Malus*, chráněný před deštěm nebo aspoň částečně chráněn. Je variabilní, může se vyskytovat nejen na borce, ale i na zemi a skalách. Druh byl určen pomocí TLC metody. Druh nalezen v jediném jabloňovém sadu na Krutci, ale dle Červeného seznamu lišejníků se jedná o běžný druh.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Malus domestica*

Sad na Krutci

2 (MM/0242), 3, 4

***Melanelixia glabratula* (Lamy) Sandler & Arup**

**LC**

Olivově zelený, zelený až hnědý lesklý lupenitý lišejník s bílou dřeví, ve středu stélky s hustě vyrůstajícími sloupečkovitými až korálovitými izidiemi, na okrajích stélky nevyvinutými. Roste na borce a v Evropě se jedná o běžný druh. V Červeném seznamu lišejníků České republiky není uvedena, resp. je uvedena jen *M. fuliginosa*, která byla revidována. *M. fuliginosa* roste pouze na skalách a na borce se jedná o *M. glabratula*. Její výskyt byl potvrzen v jedenácti sadech (šesti třešňových a pěti jabloňových).

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Sedlecký sad s úvozovou cestou

1, 2, 3, 5 (MM/0114)

Sad v Lítožnici	1 (MM/0087), 2, 3, 4, 5
Sad na Palírce	1 (MM/0056), 2, 3, 4, 5
Sad u Šárecké soutěsky	1, 2 (MM/0186), 3, 4, 5
Třešňovka u Milíčovských rybníků	1, 2, 3, 4 (MM/0214), 5
Lysolajský sad Housle	1, 2, 3, 4 (MM/0136), 5
<i>Malus domestica</i>	
Sad na Krutci	1, 2 (MM/0243), 3, 4, 5
Sad Na Klíčově	1, 2, 3 (MM/0265), 4, 5
Sad v Lítožnici	1, 2 (MM/0081), 3, 4, 5
Sad na Petříně	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0230)
Sad zahradnické mládeže	1, 2 (MM/0291), 3, 4, 5

*Melanelixia subaurifera* (NyL) O. Blanco et al.

VU

Olivový až olivově hnědý matný lupenitý lišejník s nažloutlou dřeví, s kulovitými izidiemi a sorály, které jsou volně uspořádány. Ve středu vrásčitý, často rozvětvený. Roste na borce listnatých stromů a v Evropě je to běžný druh. Podle Červeného seznamu se řadí mezi zranitelné druhy. V sadech byla nalezena na jedenácti lokalitách (v sedmi třešňových sadech a třech jabloňových – sad na Krutci, sad u Albrechtova vrchu a sad u zámku Zbraslav).

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňovka v Hrdlořezích	1, 2, 3 (MM/0029), 4, 5
Sad na Palírce	1, 2, 3 (MM/0055), 4, 5
Sad u Hemrových skal	1, 2, 3, 4 (MM/0164), 5;
Sad pod Hvězdárnou	1 (MM/0044), 2, 3, 5
Sad u Šárecké soutěsky	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0187)
Třešňovka u Milíčovských rybníků	1, 2 (MM/0213), 3, 4, 5
Lysolajský sad Housle	1 (MM/0135), 2, 3, 4, 5

*Malus domestica*

Sad na Krutci	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0245)
Sad u Albrechtova vrchu	1 (MM/0304), 2, 3, 4, 5
Sad u Zbraslavského zámku	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0277)

*Melanohalea exasperatula* (Nyl.) O. Blanco et al.

LC

Větší (3-6 cm) olivově zelený až hnědý, lesklý lišejník s lupenitou stélkou a lopatkovitými plochými izidiemi. Roste na listnatých a jehličnatých stromech, převážně na větvích, často je na solitérech či v jabloňových sadech. Toleruje eutrofizaci. V Praze byla nalezena na jediné lokalitě v jabloňovém sadu u Dubče.



Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Malus domestica*

Sad u Dubče

1, 2 (MM/0104), 3, 4, 5

***Parmelina tiliacea*** (Hoffm.) Hale

**NT**

Větší šedý lupenitý lišejník, který nemá pseudocyfely. *Parmelina tiliacea* se vyskytuje v celé Evropě na borce bohaté na živiny jehličnatých i listnatých stromů, kyselých či křemičitých horninách nebo na střešních taškách na osvětlených stanovištích. Druh byl nalezen na jediné lokalitě a jediný poměrně malý exemplář (1,2 cm) v jabloňovém sadu u Dubče na konci větvičky. Druh se řadí mezi potenciálně ohrožené lišejníky.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Malus domestica*

Sad u Dubče

2 (MM/0096)

***Parmelia saxatilis*** (L.) Ach.

**LC**

Šedý až šedomodrý větší lupenitý lišejník s množstvím izidií od středu stélky a se sítkou z bílých pseudocyfel. Obvykle se vyskytuje bez apotecí. Roste na spíše na kyselé borce. Častěji se druh vyskytuje jako saxikolní než epifyt. Toleruje částečně znečištěné ovzduší, ale mizí s rostoucím spadem oxidů dusíku. Tento druh se vyskytoval jen ve třech sadech (třešňový sad u Šárecké soutěsky a Lysolajský sad Housle a jabloňový sad u Albrechtova vrchu). Podle Červeného seznamu je v kategorii běžných druhů.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Sad u Šárecké soutěsky

2 (MM/0188), 3, 4, 5

Lysolajský sad Housle

1, 2 (MM/0133), 3, 4

*Malus domestica*

Sad u Albrechtova vrchu

1, 3, 4 (MM/305), 5

***Parmelia sulcata*** Taylor

**LC**

Šedý až šedomodrý lišejník s velkými laloky protkanými pseudocyfelami. Starší části laloků mohou začít tmavnout. Nemá izidie. Sorály jsou vláknité, moučné a apotecia velká s hnědým diskem. *Parmelia sulcata* má širokou ekologickou valenci, je poměrně tolerantní ke znečištění, byla nalezena hojně ve všech sadech. Druh se řadí do kategorie neohrožených druhů dle Červeného seznamu.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká	1, 2, 3, 4(MM/0016), 5
Sedlecký sad s úvozovou cestou	1 (MM/0116), 2, 3, 4, 5
Sad v Lítožnici	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0088)
Třešňovka v Hrdlořezích	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0032)
Sad na Palírce	1, 2, 3, 4 (MM/0062), 5
Sad u Hemrových skal	1, 2 (MM/0165), 3, 4, 5
Sad pod Hvězdárnou	1, 2, 4 (MM/0046), 5
Sad u Šárecké soutěsky	1, 2, 4 (MM/0189), 5
Třešňovka u Milíčovských rybníků	1 (MM/0196), 2, 3, 4, 5
Lysolajský sad Housle	1, 2, 3, 4 (MM/0132), 5

*Malus domestica*

Sad Zlodějka	1 (MM/0217), 3, 4, 5
Lysolajský sad Housle	1, 2, 3, 4 (MM/0151), 5
Sad na Krutci	1, 2 (MM/0246), 3, 4, 5
Sad Na Klíčově	1 (MM/0264), 2, 4, 5
Sad v Lítožnici	1, 2, 3 (MM/0071), 4, 5
Sad na Petříně	1, 2 (MM/0229), 3, 4, 5
Sad u Albrechtova vrchu	1, 2, 3, 4, 5 (MM/306)
Sad u Zbraslavského zámku	1, 4 (MM/0278), 5
Sad zahradnické mládeže	1, 2, 3, 4 (MM/0292), 5
Sad u Dubče	1, 2, 3, 4 (MM/0100), 5

***Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg**

**LC**

Šedý, šedohnědý až šedočerný lupenitý lišejník s přitisknutou stélkou k podkladu. Apotecia s tmavými disky se objevují výjimečně Sorály jsou časté, většinou okrouhlé. Roste nejčastěji na borce solitérních stromů občas na zdech a betonu, objevuje se spolu s *Physcia* a *Xanthoria* jako indikátor eutrofizace. Přirozeně se vykytuje na úživné, subneutrální borce solitérů a vápnitých skalách. Druh byl potvrzen v 17 sadech z 20, podle Červeného seznamu se řadí mezi běžné druhy. Na vzorku ze sadu na Krutci byla identifikována doc. Kocourkovou lichenokolní houba *Arthonia phaeophysciae*.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká	1, 2, 3 (MM/0015), 4, 5
Sedlecký sad s úvozovou cestou	1, 2 (MM/0118), 3, 5
Sad v Lítožnici	1, 2, 3, 4 (MM/0086), 5
Třešňovka v Hrdlořezích	1, 2, 3, 4 (MM/0035), 5
Sad na Palírce	1, 2, 3, 4, 5

Sad u Hemrových skal	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0166)
Sad pod Hvězdárnou	1, 2 (MM/0050), 3, 5
Sad u Šárecké soutěsky	1 (MM/0190), 2, 3, 4, 5
Třešňovka u Milíčovských rybníků	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0197)
Lysolajský sad Housle	1, 2, 3 (MM/0131), 4, 5
<i>Malus domestica</i>	
Sad Zlodějka	1, 2 (MM/0218), 3, 4, 5
Lysolajský sad Housle	1 (MM/0152), 2, 3, 4, 5
Sad na Krutci	1, 2, 3 (MM/0247), 4, 5
Sad Na Klíčově	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0263)
Sad v Lítožnici	1, 2 (MM/0070), 3, 4, 5
Sad na Petříně	2 (MM/0228), 3, 4, 5
Sad u Albrechtova vrchu	1, 2 (MM/0307), 3, 4, 5
Sad u Zbraslavského zámku	1 (MM/0279), 2, 4, 5

***Phaeophyscia nigricans* (Florke) Moberg**

**LC**

Drobný (do 2 cm) nenápadný, šedočerný, šedohnědý zřídka světlý lupenitý růžicovitý lišejník, který se řadí mezi běžné druhy. Roste spíše na neutrálním až bazickém borce solitérní listnatých stromů ve středních a vyšších polohách. Snáší eutrofizaci a prachovou depozici. Izidie jsou zrnitá, apotecia vzácná. V sadech byl nalezen na pěti lokalitách, ve dvou jabloňových sadech na Krutci a Lysolajském sadu Housle a ve třech třešňových sadech: sad pod Hvězdárnou, Hájecká a Sedlecký sad s úvozovou cestou, což může způsobeno depozicí polétavého prachu, která by mohla být lokálně vyšší z nedalekých silnic než měřené hodnoty.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká	1, 2, 3, 4 (MM/0023)
Sedlecký sad s úvozovou cestou	1, 3, 4 (MM/0117)
Sad pod Hvězdárnou	1 (MM/0051), 2, 4, 5

*Malus domestica*

Lysolajský sad Housle	1, 2, 3 (MM/0130), 4, 5
Sad na Krutci	1, 2 (MM/0248), 3, 4, 5

***Phlyctis argena* (Spreng.) Flot.**

**LC**

Korovitý, pruinozní, okrouhlý, šedobílý lišejník s tmavě šedými sorály. Tvoří nápadné menší povlaky na borce. Druh roste na stromech, místně je běžný, což potvrzuje i zařazení v Červeném seznamu. V sadech byl nalezen v šest jabloňových a jednom třešňovém sadu u Milíčovských rybníků.

Nálezy:

*Prunus avium*

Třešňovka u Milíčovských rybníků 1, 2, 4 (MM/0198), 5

*Malus domestica*

Lysolajský sad Housle 1, 2, 3, 4, 5 (MM/0153)

Sad na Krutci 1, 2, 3, 4 (MM/0249), 5

Sad Na Klíčově 1, 3 (MM/0262), 4, 5

Sad v Lítožnici 1, 2, 3, 4 (MM/0072)

Sad na Petříně 1, 2, 3, 4 (MM/0227), 5

Sad zahradnické mládeže 1 (MM/0293), 2, 4, 5

***Phyrcia adscendens* H. Olivier**

**LC**

Šedý lupenitý lišejník ve tvaru růžice, na koncích stélek typicky klenuté konce se sorály do tzv. helmiček, na okrajích laloků s cíliemi. Apotecia jsou lekanorovitá. Dobře snáší eutrofizaci a je toxitolerantní. Na stromech okolo silnic a polí je velmi častý, vyskytuje se společně s *X. parietina*. Přirozeně se vyskytuje na úživné borce listnatých solitérů, někdy na vápnitých horninách. Jeho výskyt byl potvrzen ve všech sadech. Podle Červeného seznamu je běžným druhem.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká 1 (MM/0026), 2, 3, 4, 5

Sedlecký sad s úvozovou cestou 1, 2, 3 (MM/0119), 4, 5

Sad v Lítožnici 1, 2 (MM/0090), 3, 4, 5

Třešňovka v Hrdlořezích 1, 2 (MM/0034), 3, 4, 5

Sad na Palírce 1, 2, 3 (MM/0064), 4, 5

Sad u Hemrových skal 1, 2, 3 (MM/0167), 4, 5

Sad pod Hvězdárnou 1, 2, 3 (MM/0049), 5

Sad u Šárecké soutěsky 1, 2, 3, 4 (MM/0191), 5

Třešňovka u Milíčovských rybníků 1, 2 (MM/0199), 4, 5

Lysolajský sad Housle 1 (MM/0129), 2, 3, 4, 5

*Malus domestica*

Sad Zlodějka 1, 3 (MM/0219), 4, 5

Lysolajský sad Housle 1, 2 (MM/0154), 3, 4, 5

Sad na Krutci 1 (MM/0250), 2, 3, 4, 5

Sad Na Klíčově 1 (MM/0261), 2, 3, 4, 5

Sad v Lítožnici 1, 2, 3, 4, 5 (MM/0076)

Sad na Petříně 1, 2 (MM/0226), 3, 4, 5

Sad u Albrechtova vrchu 1, 2, 3, 4 (MM/0308), 5

Sad u Zbraslavského zámku 1, 2, 3, 4, 5 (MM/0280)

Sad zahradnické mládeže	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0295)
Sad u Dubče	1, 2, 3 (MM/0098), 4, 5

***Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Furnr. EN**

Šedý až šedomodrý lupenitý lišejník roste na větvích nebo kmenech solitérů. Stélka je často s pseudocycfely, apotecia většinou matná s tmavě hnědým až černým diskem. Dřeň reaguje s K+ žlutě. Na mokré stélce jsou patrné bílé mapy. Řadí se mezi ohrožené druhy, v sadech byl nalezen na 11 lokalitách (4 třešňových sadech a 7 jabloňových).

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká	1, 2, 3, 5 (MM/0012)
Sad v Lítožnici	1, 3, 4 (MM/0089), 5
Sad pod Hvězdárnou	1, 2, 3, 5 (MM/0045)
Sad u Šarecké soutěsky	1, 2, 4 (MM/0192), 5

*Malus domestica*

Sad Zlodějka	1, 3, 4, 5 (MM/0220)
Sad na Krutci	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0251)
Sad Na Klíčově	1, 2, 3, 4 (MM/0260), 5
Sad v Lítožnici	1, 2, 3 (MM/0074), 4, 5
Sad u Albrechtova vrchu	1 (MM/0309), 2, 3, 4, 5
Sad zahradnické mládeže	1, 2 (MM/0296), 3, 4, 5
Sad u Dubče	2 (MM/0099), 3, 4, 5

***Physcia stellaris* (L.) Nyl. VU**

Šedý až šedomodrý lupenitý lišejník rostoucí na osvětlené borce, koncích větviček nebo kmenech solitérů. Stélka je bez soředii a pseudocycfel, apotecia tmavě hnědá, většinou bíle pruinozní. Velmi podobná s *Physcia aipolia*, ale liší se reakcí dřeně. Řadí se mezi zranitelné druhy, v jabloňových sadech byl nalezen na 2 lokalitách sad na Krutci a v sadu na Petříně.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Malus domestica*

Sad na Krutci	1, 2, 3 (MM/0252), 5
Sad na Petříně	1 (MM/0225), 3

***Physcia tenella* (Scop.) DC. LC**

Šedý lupenitý lišejník se stélkou ve tvaru růžice velkou až 2 cm. Podobný druh, který se často se vyskytuje s *Physcia adscendens*. Na rozdíl od *P. adscendens* nemá konce ohnuté

do helmiček, jen odstáté se sorály. Stejně jako *P. adscendens* je ciliátní. Apotecia mají disk tmavý se světlým okrajem. Dobře snáší znečištění ovzduší a eutrofizaci, je velmi častý na stromech okolo silnic a polí. Vyskytuje se ve 14 z 20 sadů (7 jabloňových a 7 třešňových).

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká	1, 2, 3 (MM/0027), 4, 5
Sedlecký sad s úvozovou cestou	1 (MM/0120), 2, 3, 4, 5
Sad v Lítožnici	1 (MM/0091), 2, 3, 4, 5
Třešňovka v Hrdlořezích	1, 2, 3 (MM/0033), 4, 5
Sad u Šárecké soutěsky	1, 2, 3 (MM/0193), 4, 5
Třešňovka u Milíčovských rybníků	1, 2, 3 (MM/0200), 5
Lysolajský sad Housle	1, 2, 4 (MM/0128), 5

*Malus domestica*

Lysolajský sad Housle	1, 2, 3, 4 (MM/0155), 5
Sad na Krutci	2 (MM/0253), 3, 4, 5
Sad Na Klíčově	1, 2, 3 (MM/0259), 4, 5
Sad na Petříně	1, 2, 3, 4 (MM/0224), 5
Sad u Zbraslavského zámku	1, 2 (MM/0281), 3, 5
Sad zahradnické mládeže	1, 2, 3, 4 (MM/0297), 5
Sad u Dubče	1, 2 (MM/0101), 3, 4, 5

***Placynthiella icmalea* (Ach.) Coppins & P. James**

**LC**

Velmi nenápadný tmavý korovitý lišejník. Stélka je hnědá až dozelena s nevýraznými, jemně zrnitými izidiemi. Často se vyskytuje sterilní, apotecia jsou většinou rozptýlené, mají hnědé až hnědočerné disky. Roste na kyselých, na živiny chudých substrátech, na trouchnivějícím dřevě, rašelině a na kyselé borce u báze kmene, výjimečně na silikátových horninách. Preferuje okraje lesů, otevřené svahy, skalní výchozy, staré piloty plotů a pařezy. Roste od nížin k hranici lesů. Řadí se mezi běžné lišejníky, v sadech byl nalezen na 4 lokalitách – 3 třešňové sady: Hájecká, Sedlecký sad a sad na Hemrových skalách – 1 jabloňový sad u zámku. Druh kyselých substrátů, acidofilní lesy trouchnivé dřevo.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0011)
Sedlecký sad s úvozovou cestou	1, 2, 3, 4 (MM/0121), 5
Sad u Hemrových skal	1, 3, 4 (MM/0168), 5

*Malus domestica*

Sad u Zbraslavského zámku

1, 2, 3, 4 (MM/0282), 5

***Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf**

**LC**

Šedý keříčkovitý lišejník s větvenou stélkou velmi podobný *Evernia prunastri*, starší stélky *Pseudevernia* ze spodní strany tmavnou, až černají a má výrazné izidie na svrchní straně. Apotecia se objevují vzácně, jsou velké se světlým diskem. Roste na kyselější borce, jedná se o běžný druh dle Červeného seznamu. *Pseudevernia furfuracea* byla potvrzena v šesti sadech, čtyřech třešňových (Hájecká, v Lítožnici, na Palírce a v Lysolajském sadu Housle) a dvou jabloňových na Krutci a sady Zahradnické mládeže.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká

1, 3 (MM/0014), 4, 5

Sad v Lítožnici

1, 2, 3, 4 (MM/0092), 5

Sad na Palírce

1, 2 (MM/0058), 4, 5

Lysolajský sad Housle

1, 2, 3, 4, 5 (MM/0127)

*Malus domestica*

Sad na Krutci

1, 3, 4, 5 (MM/0254)

Sad zahradnické mládeže

1 (MM/0298), 2, 3, 5

***Ramalina farinacea* (L.) Ach.**

**VU**

Keříčkovitý lišejník s převislou stélkou žlutozelené až zelenošedé barvy. Větvičky stélky jsou úzké a oválné na okraji se sorály, apotecia se vyskytují vzácně. Vyskytuje se na kmenech a větvích jehličnatých a listnatých stromů, často podél cest nebo na volně stojících stromech. V optimálních podmínkách – vyšší vzdušná vlhkost, srážky a mlhy roste od nížin po vyšší oblasti. Řadí se mezi zranitelné druhy dle Červeného seznamu. V Praze byl druh nalezen jen v jabloňovém sadu u Albrechtova vrchu.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Malus domestica*

Sad u Albrechtova vrchu

2, 3 (MM/0310), 4

***Usnea* spp.**

Keříčkovitý lišejník se zelenou až zelenošedou větvenou stélkou. Jedná se o rod lišejníků, který se vyskytuje v oblastech s vyššími srážkami. Je indikátorem čistého ovzduší, protože obecně špatně snáší eutrofizaci a znečištění ovzduší. Druh byl nalezen v šesti sadech. V sadech Hájecká, na Palírce, u Šárecké soutěsky, u Milíčovských rybníků,

Lysolajský sad Housle na třešních a na jabloni na Krutci byly objeveny malé stélky (délka stélky byla do 1, 5 cm), které kvůli velikosti nebylo možné určit do druhů.

***Xanthoria candelaria* (L.) Th. Fr.**

**LC**

Keříčkovitá drobná stélka výrazně žloutkově žluté barvy. Stélky jsou hustě větvené, laloky tenké, apotecia častá výrazně žlutá až žluto oranžová. Roste na listnatých stromech, netoleruje eutrofizaci a znečištění oxidy dusíku. Řadí se mezi běžné druhy. V sadech, byla nalezena jen na třech lokalitách na *Prunus avium* – sad Hájecká a Sedlecký sad a na *Malus domestica* – sad v Lítožnici.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká 1, 2, 3 (MM/0019), 4

Sedlecký sad s úvozovou cestou 1, 2 (MM/0122), 4, 5

*Malus domestica*

Sad v Lítožnici 1, 2 (MM/0075), 3, 4, 5

***Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.**

**LC**

Jedná se o běžnější lišejník v České republice, snadno rozpoznatelný svojí oranžovožlutou lupenitou stélkou s mnoha apotecii různého věku. Šedé stélky se objevují na stinných stanovištích při nedostatku pigmentu. Přirozeně je vápnomilná, v nevápenatých oblastech se vyskytuje na dřevinách s úživnou borkou např. *Populus*, *Fraxinus*. Druh se hojně vyskytuje ve všech sadech, které byly v rámci práce monitorovány. *Xanthoria parietina* je nitrofilní druh, vyskytující se na různých na živiny bohatých substrátech s vysokou tolerancí k znečištění ovzduší často s *P. adscendens*.

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Třešňový sad Hájecká 1, 2 (MM/0017), 3, 4, 5

Sedlecký sad s úvozovou cestou 1, 2, 3 (MM/0123), 4, 5

Sad v Lítožnici 1, 2, 3 (MM/0093), 4, 5

Třešňovka v Hrdlořezích 1 (MM/0030), 2, 3, 4, 5

Sad na Palírce 1, 2 (MM/0057), 3, 4, 5

Sad u Hemrových skal 1, 2, 3, 4, 5 (MM/0169)

Sad pod Hvězdárnou 1, 2 (MM/0048), 3, 4, 5

Sad u Šárecké soutěsky 1, 2, 3, 4, 5 (MM/0194)

Třešňovka u Milíčovských rybníků 1 (MM/0201), 2, 3, 4, 5

Lysolajský sad Housle 1 (MM/0126), 2, 3, 4, 5

*Malus domestica*



Sad Zlodějka	1, 2 (MM/0221), 3, 4, 5
Lysolajský sad Housle	1, 2, 3 (MM/0156), 4, 5
Sad na Krutci	1, 2, 3, 4 (MM/0255), 5
Sad Na Klíčově	1, 2 (MM/0258), 3, 4, 5
Sad v Lítožnici	1 (MM/0068), 2, 3, 4, 5
Sad na Petříně	1, 2 (MM/0223), 3, 4, 5
Sad u Albrechtova vrchu	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0311)
Sad u Zbraslavského zámku	1, 2 (MM/0283), 3, 4, 5
Sad zahradnické mládeže	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0299)
Sad u Dubče	1, 2, 3 (MM/0102), 4, 5

*Xanthoria polycarpa* (Hoffm.) Th. Fr. ex Rieber

NT

Velká žlutá nebo žlutooranžová apotecia někdy téměř překryjí drobnou stejně barevnou stélku. *Xanthoria polycarpa* je celosvětově rozšířena, roste nejčastěji v paždí větví. Přirozeně se vyskytuje na úživné borce solitérů, nevyskytuje se ve vápenatých oblastech. Velmi dobře snáší nitrifikaci. Vyskytuje se v 16 sledovaných sadech (nenalezen byl v Třešňovce v Hrdlořezích, v třešňovém sadu na Palírce, v jabloňovém sadu na Zlodějce a sadech zahradnické mládeže na jabloních).

Nálezy s označením stromu a herbářovými položkami:

*Prunus avium*

Sedlecký sad s úvozovou cestou	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0124)
Sad v Lítožnici	1 (MM/0094), 2, 3, 4, 5
Sad u Hemrových skal	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0170)
Sad pod Hvězdárnou	1, 2, 3 (MM/0047), 4, 5
Sad u Šárecké soutěsky	1, 2 (MM/0195), 3, 4, 5
Třešňovka u Milíčovských rybníků	1, 2, 3 (MM/0202), 4, 5
Lysolajský sad Housle	1, 2 (MM/0125), 3, 4, 5

*Malus domestica*

Lysolajský sad Housle	1, 2 (MM/0158), 3, 4, 5
Sad na Krutci	1, 2 (MM/0256), 3, 4, 5
Sad Na Klíčově	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0257)
Sad v Lítožnici	1 (MM/0069), 2, 3, 4, 5
Sad na Petříně	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0222)
Sad u Albrechtova vrchu	1, 2, 3, 4 (MM/0285), 5
Sad u Zbraslavského zámku	1, 2, 3, 4, 5 (MM/0284)
Sad u Dubče	1, 2 (MM/0103), 4, 5

## 7 Diskuze

Po srovnání dat koncentrací SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> a PM<sub>10</sub> získaných od Českého hydrometeorologického ústavu a vzorků lišejníků sesbíraných v rámci diplomové práce vyplývá, že hodnoty emisí a imisí pro území hl. m. Prahu většinou korelují s výskyty jednotlivých druhů lišejníků. Měření hodnot pro určení stavu ovzduší je místně ovlivněno vzdáleností měřících stanic, jak bylo předpokládáno. Například hodnoty PM<sub>10</sub> budou vyšší v sadech Hájecká, pod Hvězdárnou a Sedlecký sad s úvozovou cestou, než jsou získaná změřená data. Ze získaných dat SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> a PM<sub>10</sub> v okolí sadu na Klíčově je patrné, že znečištění by mělo být velmi vysoké, ale v sadu nejsou ovlivněny hodnoty pH borky, i když pokryvnost lišejníků je menší počet se pohybuje v mediánu počtu druhů na sad. Měření hodnot pH borky mohlo být ovlivněno klimatickými podmínkami, ale to by vyplývalo z nalezených druhů lišejníků v sadu a jejich pokryvnosti. Naopak sad Zlodějka potvrzuje získaná data s druhovým složením, početnosti i pokryvnosti epifytů. Je možné, že v následujících letech bude druhové složení pestřejší, vzhledem k pěstebním zásahům v sadu.

Lichenoflora vybraných pražských sadů není příliš druhově bohatá, bylo nalezeno pouze 38 druhů. V rámci práce bylo sledováno v každém sadu pouze pět stromů. Je pravděpodobné, že detailnějším rozbohem jednotlivých sadů by bylo nalezeno více druhů. Další možností je, že některé druhy byly sledovaných stromech opomenuty, kvůli malé stélce či zaměněny za jiný druh. Protože množství polutantů v ovzduší se snižuje a kvalita vzduchu postupně zlepšuje, je pravděpodobný postup rekolonizace lišejníků. Rekolonizaci a zlepšení ovzduší lze doložit nálezy rodu *Usnea* spp., ale je nezbytné nadále snižovat emise. Vzhledem k rostoucí osobní i nákladní automobilové dopravě by se situace mohla opět zhoršit. Například *Usnea hirta* se objevuje v průzkumech z Prahy od roku 2003 ve srovnávací studii lokality Divoké Šárky (Kocourková, 2008). V rámci diplomové práce bylo nalezeno několik stélek *Usnea* spp. ale stélky nalezené v rámci této práce nebylo možné určit, kvůli jejich velikosti. Během rekolonizace předpokládám šířením lišejníků, které byly nalezeny jen sporadicky například *Parmelina tiliacea* by se mohla v následujících letech zvýšit biodiverzita sadů.

Zarabská et al. (2009) uvádí 74 druhů epifytických lišejníků z vybraných 30 jabloňových sadů v Polsku, Slovensku a Itálii. Nejvíce druhů našli v sadech na Slovensku (52), méně z Itálie (43) a Polska (32). Zdůrazňují důležitost klimatických podmínek zejména srážek,

pro výskyt epifytů. Z hlediska druhové bohatosti epifytů v ovocných sadech je Praha chudší oproti práci Zarabské et al. (2009), nejvýznamnějším faktorem je vysoké znečištění ovzduší. Shodně byly nalezeny *Physcia adscendens*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia tenella*, *Candelariella xanthostigma*, *Phaeophyscia nigricans*, *Xanthoria parietina*, *Xanthoria polycarpa*, *Lecanora hagenii*, *Xanthoria candelaria*, *Melanohalea exasperatula*, *Hypocenomyce scalaris*, *Amandinea punctata*, *Parmelia sulcata*, *Hypogymnia physodes*, *Lecanora conizaeoides*, *Lepraria incana*, *Cladonia fimbriata*, *Hypogymnia tubulosa*, *Physcia stellaris*, *Parmelina tiliacea*, *Melanelixia subaurifera*, *Phlyctis argena*, *Flavoparmelia caperata*, *Lecania naegelii*, *Pseudevernia furfuracea*, *Parmelia saxatilis*, *Evernia prunastri*, *Candelariella efflorescens*, *Lecanora pulicaris*, *Melanelixia glabratula* a *Usnea hirta*. Shodných druhů v sadech je 31. V pražských sadech byly navíc nalezeny druhy *Catillaria nigroclavata*, *Flavoparmelia soledians*, *Lepraria finkii*, *Lepraria umbricola*, *Lepraria vouauxii*, *Physcia aipolia*, *Placynthiella icmalea* a *Ramalina Farinacea*. Rozdílné nálezy druhů je možné vysvětlit odlišnými metodami sběru a různými klimatickými podmínkami.

V práci (1974) je uvedeno 108 druhů lišejníků z celkem 185 lokalit z území celé Prahy. Shodných druhů z obou prací je 12: *Amandinea punctata*, *Cladonia fimbriata*, *Evernia prunastri*, *Lecanora conizaeoides*, *Melanohalea exasperatula*, *Melanelixia glabratula*, *Parmelia saxatilis*, *Parmelia sulcata*, *Phaeophyscia nigricans*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Phlyctis argena*, *Physcia stellaris* a *Xanthoria parietina*. Majeríková – Hlaváčová uvádí ve výčtu *Physcia* spp. což může být *Physcia adscendens* nebo *Physcia tenella*. V sadech byly navíc nalezeny druhy: *Candelariella efflorescens*, *Candelariella xanthostigma*, *Catillaria nigroclavata*, *Flavoparmelia caperata*, *Flavoparmelia soledians*, *Hypocenomyce scalaris*, *Hypogymnia physodes*, *Hypogymnia tubulosa*, *Lecania naegelii*, *Lecanora hagenii*, *Lepraria incana*, *Lecanora pulicaris*, *Lepraria finkii*, *Lepraria umbricola*, *Lepraria vouauxii*, *Melanelixia subaurifera*, *Parmelina tiliacea*, *Pseudevernia furfuracea*, *Placynthiella icmalea*, *Ramalina Farinacea*, *Xanthoria candelaria* a *Xanthoria polycarpa*. Markantnější rozdíl způsobuje pravděpodobně zejména zaměření obou prací a posun, respektive zlepšení kvality ovzduší v Praze.

Oproti práci Pavla (2015), který uvádí 25 druhů lišejníků z Klánovického lesa, kde sbíral všechny lišejníky epifyty. Oproti této práci byl zjištěn výskyt těchto druhů: *Cladonia coniocraea*, *Cladonia furcata*, *Cladonia pyxidata*, *Lecanora expallens*, *Scoliciosporum chlorococcum* a *Scoliciosporum sarothamni*. Tato práce naopak uvádí navíc některé

druhy: *Candelariella xanthostigma*, *Catillaria nigroclavata*, *Evernia prunastri*, *Flavoparmelia caperata*, *Flavoparmelia soledians*, *Lecania naegelii*, *Lecanora hagenii*, *Lecanora pulicaris*, *Lepraria finkii*, *Lepraria umbricola*, *Lepraria vouauxii*, *Melanohalea exasperatula*, *Parmelina tiliacea*, *Phaeophyscia nigricans*, *Phlyctis argena*, *Physcia stellaris*, *Placynthiella icmalea* a *Ramalina Farinacea*. Rozdíl je způsoben odlišnými stanovišti pro sběr vzorků, částečně odlišnými klimatickými podmínkami i různými metodami sběru, Pavel sbíral vzorky ze všech druhů dřevin, v této práci byl sběr z pěti vybraných stromů v sadu.

Filgasová (2014) uvádí ve své práci 57 druhů lišejníků, ale jedná se epifytické a saxikolní druhy. Nálezy jsou z lokality nedaleko sadu na Krutci, kde bylo potvrzeno 23 epifytů. V rámci této práce nebyl potvrzen výskyt těchto epifytů: *Bacidina neosquamulosa*, *Halecania viridescens*, *Lecania cyrtella*, *Physcia dubia*, *Placynthiella icmalea*, ale naopak byly nalezeny: *Physcia aipolia*, *Xanthoria polycarpa*, *Flavoparmelia caperata* a *Hypogymnia tubulosa*. Tento rozdíl bude způsoben zejména rozdílným substrátem pro epifyty a případnou nepozorností při sběru vzorků.

Ve studii jedenácti lokalit z oblasti Troje (Kocourková, 2012) je uvedeno 33 druhů epifytů. V nejbližším sadu Na Palírce bylo nalezeno pouze 14 druhů epifytů. Rozdíl mezi druhy je možné vysvětlit zejména omezením této práce na *Prunus avium*, sběrem pouze z pěti stromů a malou zkušeností zpracovatele.

Ve srovnávací studii lišejníků vytypovaných oblastí u Zbraslavi (Kocourková, 2011) je uvedeno v lokalitě ZZ podél slepého ramene Vltavy pod Zbraslaví v jabloňovém sadu u Zbraslavského zámku 16 epifytů, tato práce potvrzuje výskyt 10 druhů. Nebyly nalezeny *Candelariella vitellina*, *Candelariella xanthostigma*, *Hypogymnia physodes*, *Lecania naegelii*, *Phaeophyscia nigricans* a *Physcia stellaris*, naopak byly v sadu nalezeny dva druhy *Catillaria nigroclavata* a *Parmelia sulcata*, které neuvádí Kocourková (2011). Pokles druhů může být důsledkem intenzivnější dopravy v okolí sadu či záplavami, selektivním výběrem stromů nebo přehlédnutím zpracovatele.

Kocourková (2008) ve srovnávací studii lišejníků a lichenikolních hub CHPV Divoká Šárka uvádí 27 druhů epifytů pro třešňovku pod Kozákovou skálou. V rámci této práce nebyly nalezeny druhy *Cladonia coniocraea*, *Cladonia ochrochlora*, *Lecania cyrtella*, *Lecanora saligna*, *Ramalina pollinaria*, *Scoliciosporum chlorococcum* a *Trapeliopsis flexuosa*. Odlišné druhy pro tuto lokalitu byly: *Candelariella efflorescens*, *Flavoparmelia*

*soredians*, *Melanelixia glabratula* a *Physcia aipolia*. Časový odstup sedmi let mohl způsobit vymizení některých druhů či jejich špatné určení.

Kdyby bylo cílem práce zjištění celkového stavu životního prostředí v Praze, bylo by nejvhodnější masivní zapojení veřejnosti. Například podle práce Seed et al. (2013), kde určili devět nejběžněji se vyskytujících lišejníků rozdělených dle jejich tolerance různých polutantů a sbírali data od proškolené veřejnosti v průběhu více než dvou let.

Data sebraná pro tuto práci nejsou kvantitativní, ale kvalitativní. Pro statistické analýzy by bylo lepší použít LDV metodu sběru z každého stromu ve všech sadech. Data sbíraná z pěti stromů v každém sadu mohou být zatíženy chybami, špatné vyhodnocení největšího počtu druhů na stromě, případně přehlednutí druhů. Statistickými analýzami byl prokázán velký vliv znečištění ovzduší na výskyt lišejníků v jednotlivých sadech i v preferenci druhů *Malus domestica* a *Prunus avium*.

Faktorem, který nebyl zahrnut do statistických analýz je množství srážek. Pro porovnávání v rámci území Prahy se nepodařilo získat věrohodná dlouhodobá data. Měření pH borky může být zkreslené klimatickými podmínkami, zejména vymýváním prachu. V tomto případě by hodnoty pH mohly být odlišné, než jaké byly změřeny, tento faktor byl ve všech analýzách signifikantní pro rozdíl v pokryvnosti jednotlivých druhů lišejníků v sadech i pro rozdíl mezi jednotlivými druhy mezi jabloňovými a třešňovými sady.

Signifikantně vyšší pokryvnost jednotlivých druhů lišejníků na *Prunus avium* je způsobena druhovým složením v sadech. V sadech se vyskytovali druhy preferující spíše kyselejší substrát.

## 8 Závěr

Cílem práce bylo ověřit rozdíl druhového zastoupení na *Prunus avium* a *Malus domestica* koreloval s pH borky stromů, potvrdil se předpoklad rozdílnosti mezi jabloňovými a třešňovými sady. *Prunus avium* má přirozeně mírně kyselou borku na rozdíl od *Malus domestica*, která má spíše neutrální pH borky. Byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl v pokryvnosti jednotlivých druhů lišejníků na *Prunus avium* a *Malus domestica*. Na *Prunus avium* je pokryvnost lišejníků vyšší. Přesto, že druh sadu má průkazný efekt na lišejníky, avšak tento efekt je nižší, než vliv oxidů dusíku a poléťavých prachových částic. Tyto faktory mají největší vliv na druhové složení epifytů a jejich pokryvnost v pražských sadech.

Z celkového počtu 38 druhů nalezených lišejníků, bylo podle Červeného seznamu lišejníků v kategorii potencionálně ohrožených 9 druhů (*Candelariella efflorescens*, *Evernia prunastri*, *Hypogymnia tubulosa*, *Lecanora hagenii*, *Lecania naegelii*, *Lepraria umbricola*, *Parmelina tiliacea*, *Pseudevernia furfuracea* a *Xanthoria polycarpa*), v kategorii zranitelných 4 druhy (*Catillaria nigroclavata*, *Melanelixia subaurifera*, *Physcia stellaris* a *Ramalina farinacea*) a v kategorii ohrožených 2 druhy (*Flavoparmelia caperata* a *Physcia aipolia*). Zastoupení druhů řazených do vyšších kategorií míry ohroženosti podle Červeného seznamu je nižší. Vzhledem k lokalitě, kde byly druhy sbírány je výsledek dobrý. Dle druhového složení vzorků svědčí o pozvolném zlepšení kvality ovzduší. Biodiverzita epifytů v sadech ukázala rozdíly v závislosti na lokálních podmínkách. Vzhledem k nálezům několika druhů citlivějších lišejníků (*Usnea* spp., *Evernia prunastri*) na *Prunus avium* i *Malus domestica*, lze potvrdit pomalé zlepšování kvality ovzduší.

## 9 Přehled literatury a použitých zdrojů

Ahti, T., Jørgensen P. M., Kristinsson, H., Moberg, R., Søchting, U. & Thor, G. [eds.] (1999): Nordic Lichen Flora Vol. 1. Calicioid lichens and fungus. – Nordic Lichen Society, Uddevalla, 94 pp.

Barkman, J. J. (1958): Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. – Van Gorcum and Company. N. V., Assen, 628 pp.

Conti, M. E. & Cecchetti, G. (2001): Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment – a review. – Environmental Pollution 114: 471–492.

Culberson, Ch. F. & Culberson, W. L. (2001): Future Directions in Lichen Chemistry. – The Bryologist 104: 230–234.

Černohorský, Z. (2000): Lišejníky rostou všude. – Vesmír 79: 629 s.

Davies, L.; Bates, J. W.; Bell, J. N. B.; James, P. W. & Purvis, O. W. (2007): Diversity and sensitivity of epiphytes to oxides of nitrogen in London. – Environmental Pollution 146: 299–310.

Divakar, P. K. et al. (2015): Evolution of complex symbiotic relationships in a morphologically derived family of lichen-forming fungi. – New Phytologist 208: 1217–1226.

Hawksworth, D. L. & Rose L. (1970): Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. – Nature 227: 145–148.

Hruška, J., Krám, P. & Moldan, F. (1996): Vliv kyselého deště na povrchové vody. – Vesmír 7/1996: 373 s.

Filgasová, M., (2014): Lišejníky PP Vizerka, Jenerálka a Zlatnice v severozápadní části Prahy. – Ms., Bakalářská práce. [Depon in: FŽP ČZU, katedra ekologie]. 91 s.

Frahm, J. P. & Erlen, D. (2009): Preliminary studies on the effect of dust impregnation of bark on epiphytic lichens. – Archive for Lichenology 4: 1–5.

Frahm, J. P., Janßen, A. M., Schumacher, J., Thönnies, D., Hensel, S., Heidelbach, B., & Erlen, D. (2009): The nitrogen problem of epiphytic lichens – a synthesis. Archive for Lichenology 5: 1–8.

Friedl, T. & Büdel B. (2008): Photobionts. – In: Nash T. H. [ed.] Lichen Biology. 2<sup>nd</sup> ed. p. 9–26. – Cambridge University Press. New York.



- Giordani P. (2007): Is the diversity of epiphytic lichens a reliable indicator of air pollution? A case study from Italy – *Environmental Pollution* 146: 317–323.
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V. & Lustyk P. [eds.] (2010): Katalog biotopů České republiky druhé vydání. – AOPK ČR. Praha. 447 s.
- James, P. W., Hawksworth, D. L. & Rose, F. (1977) Lichen communities in the British Isles: a preliminary conspectus. – *Lichen Ecology* (ed. M. R. D. Seaward): 295–413. Academic Press. London.
- Klouda, L. & Třebický V. [eds.] (2015): Praha životní prostředí 2013. Ročenka – zpráva o stavu životního prostředí. – Magistrát hl. m. Prahy. Praha. 320 s.
- Králová B., Fukal L., Rauch P. & Ruml T. (2001): Bioanalytické metody. VŠCHT. Praha. 254 s.
- Kricke, R. (2002): Measuring bark pH. – In: Nimis P. L., Scheidegger C. & Wolseley P. A. [eds.], *Monitoring with Lichens*. – p. 333–336. Kluwer Academic, Dodrecht.
- Krýžová L. (1984): Lišejníky jako bioindikátory znečištění životního prostředí. – *Zprávy Západočeské pobočky Československé botanické společnosti* 3: 14–18.
- Kříž, J., Kubíková, J., Ložek, V. & Strejček, J. (1979): Pražská příroda a její ochrana – Pražské středisko státní památkové péče a ochrany přírody. Praha. 59 s.
- Kocourková J. (2008): Srovnávací studie lišejníků a lichenikolních hub CHPV Divoká Šárka. Ms. [Depon in: MHMP, Jungmannova 19]. 19 s.
- Kocourková J. (2011): Srovnávací studie lišejníků vytypovaných oblastí u Zbraslavi, v Komořanech, Modřanech a u Lahovic a Radotína za rok 2011. – Ms. [Depon in: FŽP ČZU, katedra ekologie]. 25 s.
- Kocourková J. (2012): Studie lišejníků vytypovaných oblastí v Troji za rok 2012. – Ms. [Depon in: FŽP ČZU, katedra ekologie]. 14 s.
- Kocourková J. (2016): Metody sběru, preparace a identifikace zpracování lišejníků, mechorostů a hub pro herbář a určování metodika lišejníků. – Ms. [Depon in: FŽP ČZU, katedra ekologie]. 48 s.
- Kovanda, J. (2001): Neživá příroda Prahy a jejího okolí. – Academia. Český geologický ústav Praha. 215 s.

- Kubiak, D. & Westberg, M. (2011): First records of *Candelariella efflorescens* (lichenized ascomycota) in Poland. – Polish Botanical Journal 56: 315–319.
- Kubíková, J., Ložek, V., Špryňar, P. et al. (2005): Praha. – In Mackovič, P. & Sedláček, M. [eds.], Chráněná území ČR – svazek XII. AOPK ČR, EkoCentrum Brno, Praha. 304 s.
- Liška, J. (1996): Rozšíření vybraných epifytických lišejníků v České republice ve vztahu ke kvalitě ovzduší a dalším faktorům. – Příroda Praha 5: 7–21.
- Liška, J. (2000): Vázaný a nevázaný život lišejníků. – Vesmír 11/2000: 623–629.
- Liška J. (2005): Katalog lišejníků České republiky Korekce a doplňky. – Bryonora 35: 1–15.
- Liška J., Palice Z. & Slavíková Š. (2008): Checklist and Red List of lichens of the Czech Republic. – Preslia 80: 151–182.
- Liška J. & Palice Z. (2010): Červený seznam lišejníků České republiky. – Příroda, Praha 29:3-66.
- Loppi, S. & Pirintzos, A. P. (2000): Effect of dust on epiphytic lichen vegetation in the Mediterranean area (Italy and Greece). – Israel Journal of Plant Sciences, 48: 91–95.
- Loubová J., Moravec J., Novák I., Prášil Z., Strejčková E. (1995): Mezi Botičem a Rokytkou. – Český svaz ochránců přírody Praha. tiskárna NEOSET. 48 s.
- Lush, M., Robertson, H. J., Alexander, K. N. A., Giavarini, V., Hewins, E., Mellings, J., Stevenson, C. R., Storey, M. & Whitehead, P. F. (2009): Biodiversity studies of six traditional orchards in England. – Natural England Research Reports. Number 025.
- Majeríková-Hlaváčová, J. (1974): Vorkommen von Flechten in Prag im Bezug auf die Verunreinigung. Acta Universitatis Carolinae – Biologica 6: 425–448.
- Malíček, J., Černajová, I. & Syrovátková, L. (2011): Lišejníky v lesních porostech Svatojiřského lesa a PP Černý orel a okolí. – Muzeum a současnost, Roztoky 26: 3-12.
- Nimis P. L., Scheidegger C. & Wolseley P. A. [eds.] (2002): Monitoring with Lichens. – Kluwer Academic, Dodrecht. 408 pp.
- Nash, T., H. [ed.] (2008): Lichen Biology. 2<sup>nd</sup> ed. – Cambridge University Press. 498 s.
- Němec, J.[ed.] (1997): Chráněná území ČR. 2 Praha. – AOPK ČR. 154 s.

- Novotný, J. (1960): Pražské sady. – Sportovní a turistické nakladatelství. 85 s.
- Orange A., James P. W. & White F. J. (2001): Microchemical Methods for the Identification of Lichens. – British Lichen Society, London. 101 pp.
- Pavel, M. (2015): Epifytické lišejníky Klánovického lesa. – Ms., Bakalářská práce. [Depon in: FŽP ČZU, katedra ekologie]. 64 s.
- Pelechová, K. (2014): Epifytické lišejníky České republiky. – Ms., Bakalářská práce. [Depon in: FŽP ČZU, katedra ekologie]. 48 s.
- Seed, L., Wolseley, P., Gosling, L., Davies, L. & Power, S., A. (2013): Modelling relationships between lichen bioindicators, air quality and climate on a national scale: Results from the UK OPAL air survey. – Environmental Pollution 182: 437–447.
- Smith C. W., Aptroot A., Coppins B. J., Fletcher A., Gilbert O. L., James P. V. & Wolseley P. A. [eds.] (2009): The Lichen Flora of Great Britain and Ireland. – British Lichen Society, London. 1046 pp.
- Trejbal, J. (1984): Vývoj sušení ovoce na území ČSSR. – Vývoj ovocnářství na území Československa: Sborník ČSAZ č. 71: 130–139.
- Vězda A. & Liška J. (1999): Katalog lišejníků České republiky. – Botanický ústav AV ČR Průhonice. Praha. 283 s.
- Van Dobben, H. F., Wolterbeek, H. T. H., Wamelink, G. W. W., Ter Braak, C. J. F. (2001): Relationship between epiphytic lichens, trace elements and gaseous atmospheric pollutants. – Environmental Pollution 112: 163–169.
- Van Herk C. M. (1999): Mapping of ammonia pollution with epiphytic lichens in the Netherlands. – The Lichenologist 31: 9–20.
- Vilsholm, L. R., Wolseley, A. P., Søchting, U. & Chimonides, P. J., (2009): Biomonitoring with lichens on twigs. – The Lichenologist 4: 189–202.
- Volek, M. (1975): Pražské sady a zahrady období 1860-1960 a jejich ochránci. – In: Buřival Z. [ed.], Staletá Praha VII. 200–204 – Orbis, Praha.
- Wirth V., Hauck M. & Schultz M. (2013): Die Flechten Deutschlands, Band 1. & 2. – Eugen Ulmer KG, Stuttgart. 1244 pp.
- Wolseley, P. A., James, P. W., Leith, I., van Dijk, N., Pitcairn, C. & Sutton, M. (2005) Lichen diversity: extensive sites. In: I. Leith, N. van Dijk, C. E. R. Pitcairn, P. A.

Wolseley, C. P. Whitfield & M. A. Sutton Biomonitoring Methods for Assessing the Impacts of Nitrogen Pollution: Refinement and Testing ([eds] – JNCC report No. 386: 165–182, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.

Zarabska D., Guttová A., Cristofolini F., Giordani P. & Lackovičová A. (2009): Epiphytic lichens of apple orchards in Poland, Slovakia and Italy. – *Acta Mycologica* 44: 151–163.

### **Internetové zdroje:**

Asta, J., Erhardt, W., Ferretti, M., Fornasier, F., Kirschbaum, U., Nimis, P., L., Purvis, O., W., Pirintsos, S., Scheidegger, C., Van Haluwyn. C. & Wirth V. (2016): European guideline for mapping lichen diversity as an indicator of enviromental stress. 20 pp. – zveřejněno: 2016 – dostupné na [https://www.researchgate.net/publication/229071347\\_Mapping\\_Lichen\\_Diversity\\_as\\_a\\_n\\_Indicator\\_of\\_Environmental\\_Quality](https://www.researchgate.net/publication/229071347_Mapping_Lichen_Diversity_as_a_n_Indicator_of_Environmental_Quality)

ČGS, (2003): Geologické aplikace – zveřejněno: 2016 – dostupné na <http://www.geology.cz/extranet/sluzby/aplikace/mapove>

ČHMÚ (2008): Historická data – zveřejněno: 2008 – dostupné na: [http://www.ČHMÚ.cz/portal/dt?portal\\_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P4\\_Historicka\\_data&last=false](http://www.ČHMÚ.cz/portal/dt?portal_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data&last=false)

IPR Praha, (2014): Územně analytické podklady hl. m. Prahy 2014. Přírodní podmínky a krajina – zveřejněno: 2016 – dostupné na: <http://www.iprpraha.cz/clanek/48/textova-cast>

IRZ (2015): Polétavý prach (PM10). CENIA a MŽP – zveřejněno: 2015 – dostupné na: <http://www.irz.cz/node/85>

MHMP, (2013): Ovocné sady a aleje – zveřejněno: 2013 – dostupné na: <http://www.praha-priroda.cz/ovocne-sady-a-aleje/>

Mladí ochránci přírody, (2008): Národní registr pramenů a studánek – zveřejněno: 2016 – dostupné na: <http://www.estudanky.eu/uvod>

Sásulová, D. (2013): ČSÚP – Ovocné sady (strukturální šetření) - 2012 – zveřejněno: 31. 01. 2013 – dostupné na: <https://www.czso.cz/csu/czso/ovocne-sady-strukturalni-setreni-2012-fdwxsg6ahd>

**Statistické programy:**

Ter Braak, C., J., F. & Šmilauer, P. (2012): CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 5.0). Biometris – Plant research international. Wageningen. The Netherlands.

R Core Team (2016): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing – Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.









**Tabulka 10-4 Seznam sadů s počtem druhů, procentuální pokryvností a jednotlivými enviromentálními faktory použitými ke statistickým analýzám**

Název sadu / faktory	pokryv %	počet druhů	pH borky	nadm. výška	ug/m3 max. hod.			prum.den. PM10
					SO2	NO2	NOx	
<i>Třešňový sad Hájecká</i>	40,4	19	5,20	262	47,4	65,6	78,5	117,7
<i>Sedlecký sad s úvozovou cestou</i>	31	20	5,11	238	25,7	99,7	131,3	142,9
<i>Sad v Lítoznici</i>	30,6	13	5,20	248	32,9	59,6	69,4	164,4
<i>Třešňovka v Hrdlořezech</i>	15	12	4,99	264	138,4	138,3	179,3	162,0
<i>Lysolajský sad Housle</i>	35	20	5,11	262	27,5	80,3	96,5	149,8
<i>Sad na Palírce</i>	18,6	14	5,11	283	28,5	119,1	149,2	135,6
<i>Sad u Hemrových skal</i>	30	14	4,79	305	22,5	114,2	139,3	125,4
<i>Sad u Šárecké soutěsky</i>	35	24	4,54	307	27,8	96,2	116,9	122,1
<i>Třešňovka u Miličovských rybníků</i>	17	19	5,09	295	41,7	83,7	103,2	126,9
<i>Sad pod Hvězdárnou</i>	6,2	13	4,98	303	71,6	97,6	121,8	154,1
<i>Sad Zlodějka</i>	5,6	7	6,08	245	21,8	114,8	159,3	174,8
<i>Lysolajský sad Housle</i>	23	14	6,24	255	27,5	80,3	96,5	149,8
<i>Sad na Krutci</i>	39	23	6,33	270	22,0	81,1	97,5	115,6
<i>Sad Na Klíčově</i>	12,4	15	6,66	239	72,0	153,9	223,9	182,1
<i>Sad v Lítoznici</i>	19	13	6,11	248	32,9	59,6	69,4	164,4
<i>Sad na Petříně</i>	5	12	5,27	212	25,2	139,9	191,6	153,9
<i>Sad u Albrechtova vrchu</i>	17	13	7,34	298	26,7	125,0	152,9	131,3
<i>Sad u Zbraslavského zámku</i>	4	12	6,51	197	16,8	114,9	156,4	160,1
<i>Sad zahradnické mládeže</i>	13	14	6,81	255	56,9	84,5	104,2	131,7
<i>Sad u Dubče</i>	9	10	6,57	265	37,1	65,5	75,8	167,8

## **11 Datový nosič**