

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie



Epifytické lišejníky PP obory Hvězda

Bakalářská práce

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

Vypracoval: Melichar Jiří

Duben, 2012

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie
Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Melichar Jiří

Aplikovaná ekologie

Název práce

Epifytické lišejníky obory PP Hvězda

Anglický název

Epiphytic lichens of the Natural Monument Hvězda

Cíle práce

Inventarizace lišejníků v oboře Hvězda, rozšíření lišejníků podle forofytů, prozkoumat a vyhodnotit závislost lišejníků na pH borky ve studované oblasti a znečištění ovzduší. Ohodnotit kvalitu, kvantitu a pokryvnost lišejníků.

Metodika

- Literární rešerše pro danou lokalitu.
- Terénní sběr a indikace vzorků pomocí lupy, zaznamenávání dat GPS.
- Rozdělení do kategorií 1-5 podle pokryvnosti daného kmenu stromu do výšky 2m.
- Identifikace nasbíraných vzorků pomocí stereomikroskopu a mikroskopu a chemických metod

Harmonogram zpracování

Červenec - říjen 2011 - odběr vzorků, získávání literárních materiálů, literární rešerše

Srpen - prosinec 2011 - určování vzorků

Prosinec 2011 - únor 2012 - sumarizace výsledků, sepsání 40 stran BP

Únor - duben 2012 - úpravy, výsledky, citace, odevzdání BP

Rozsah textové části

40-60 stran

Klíčová slova

lišejníky, obora Hvězda, Praha, inventarizace, bioindikace

Doporučené zdroje informací

Athi T., Jorgensen P.M., Kristinsson H., Moberg R., Sochting U. & Thor G. (eds.) (1999-2007): Nordic Lichen Flora Vol.1, 2, 3. – The Nordic Lichen Society, Uddevalla.

Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V., Lustyk P. (eds.) (2010): Katalog biotopů České republiky. Druhé vydání. – 445p., AOPK ČR, Praha.

Liška J., Palice Z. & Slavíková Š. (2008): Checklist and Red list of lichens of the Czech Republic. Seznam a Červený seznam lišejníků České republiky. – Preslia 80: 151–182.

Liška J., Palice Z. (2010): Červený seznam lišejníků České republiky. – Příroda 29: 3–66.

Smith C.W., Aptroot A., Coppins B.J., Fletcher A., Gilbert O.L., James P.W. & Wolseley P.A. (eds) (2009): The Lichen Flora of Great Britain and Ireland. – 1044p., British Lichen Society, London.

Vězda A. & Liška J. (1999): Katalog lišejníků České republiky. (A catalogue of lichens of the Czech Republic.) – 238p., ed. Botanický ústav AV ČR Průhonice, Praha.

Vedoucí práce

Kocourková Jana, doc. RNDr., CSc.


prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry



V Praze dne 7.9.2011


prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením doc. RNDr. Jany Kocourkové, CCS., a že jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 30. 4. 2012

Poděkování

Poděkování patří zejména mé vedoucí bakalářské práce doc. RNDr. Janě Kocourkové, Csc., která mě zasvětila do oboru lichenologie. Největší zásluhu na vzniku této práce má právě ona. Bez jejího odborného přístupu by tato práce vůbec nikdy nevznikla a díky ní mě lichenologie velmi oslovila. Děkuji jí za vedení při mé práci, poskytování odborné literatury a pomoci při determinaci druhů. Za cenné rady ohledně historické literatury, v době nepřítomnosti vedoucí práce, chci poděkovat RNDr. Davidu Svobodovi, Ph. D. Katedry botaniky na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Dále bych chtěl poděkovat svým spolužákům F. Veselému a P. Koubkové, za kolektivní konzultace, zájem o lišejníky a impulz do práce. Společné poznatky nám v pracích bezesporu pomohly. V neposlední řadě chci poděkovat celé své rodině, od které mám podporu po celou dobu studia a víru v jeho úspěšné dokončení. Na závěr bych chtěl také poděkovat svým spolužákům z ročníku a své přítelkyni, kteří po celou dobu studia vytvářeli perfektní kolektivní atmosféru a udělali z něho nezapomenutelný celoživotní zážitek.

Abstrakt

V této práci uvádím a předkládám výsledky inventarizace epifytických lišejníků PP obory Hvězda. Vyhotovená práce je první soubornou lichenologickou studií v oboře Hvězda.

Pro oboru Hvězda je nyní známo 28 druhů lišejníků. Excerpcí historické literatury jsem zjistil 14 epifytických druhů lišejníků. Inventarizací a determinací jsem určil celkem 21 epifytických lišejníků. Sedm druhů jsou potvrzené historické údaje. V práci uvádím komentovaný seznam zjištěných lišejníků s jejich charakteristikou, ekologií, rozšířením a pokryvností v zájmovém území. Uvádím také ohrožení jednotlivých druhů podle nejnovějšího Červeného seznamu ČR a závislost lišejníků na znečištění ovzduší oxidy dusíku a oxidem siřičitým.

Výsledky studie poukazují na výskyt nitrofilních epifytických lišejníků v území obory Hvězda, který je důsledkem současného znečištění ovzduší oxidy dusíku z automobilové dopravy (*Phaeophyscia nigricans*, *P. orbicularis*, *Physcia adscendens*, či *Xanthoria parietina*) a zároveň i současný výskyt acidofilních epifytických lišejníků *Lecanora conizaeoides* a *Scoliciosporum chlorococcum*, jejichž výrazný ústup výsledky mé studie oproti jiným nedávným studiím provedeným na území hl. m. Prahy nepotvrzují, ačkoli k odsíření ovzduší došlo již na počátku 90. let minulého století.

Mírné zlepšení stavu ovzduší dokládá pouze nalezení 1 malé, mladé keříčkovité stélky druhu *Evernia prunastri*, jež je blízký ohrožení. V blízké budoucnosti předpokládám šíření dalších nitrofilních druhů a ústup acidofilních lišejníků. Součástí práce je i doporučený stručný management pro oboru Hvězda.

Klíčová slova:

lišejníky, obora Hvězda, Praha, inventarizace, bioindikace

Abstract

In this thesis I present the results of epiphytic lichen inventory in the Hvězda Nature Monument in Praha. A completed work is the first comprehensive lichenological study for this area.

In the Hvězda Nature Monument is know altogether 28 species of lichens up to date. By excerption of historical literature I created a list of 14 species of epiphytic lichens. A total 21 species of epiphytic lichens were identified from the area, of which 7 are confirmed historical records. In the thesis I present an annotated list of all 28 lichens with their characteristic, ecology, distribution and coverage on trees in the area of interest. According to the recent Red List of lichens of the Czech Republic, the categories of threat are given, as well as their dependence on air pollution with NO_x and SO₂.

Results of the study point out to the occurrence of nitrophilous, not threatened epiphytic lichens in the area of Nature Monument, as a result of air pollution from traffic (species *Phaeophyscia nigricans*, *P. orbicularis*, *Physcia adscendens*, and *Xanthoria parietina*), as well as to occurrence of acidophilous epiphytic lichens *Lecanora conizaeoides* and *Scoliciosporum chlorococcum*, which do not confirm decrease of their coverage in this area almost 20 years after the control of sulphur dioxid pollution from thermal power stations, contrary to the results of other recent studies min ade other area of Praha City. Little better air quality is supported with discovery of a small young thallus of *Evernia prunastri*, which is evaluated as nearly threatened in the most recent Red List of lichens of the Czech Republic. I expect further spread of nitrophilous epiphytic lichens and decrease of acidophilous lichens. In the thesis I also propose managment plan for the Hvězda Nature Monument.

Keywords:

lichens, Hvězda Nature Monument, Prague, inventarisation, bioindication

Obsah

1. Obecný úvod	10
2. Krátký úvod k lišejníkům.....	12
3. Charakteristika území.....	14
3.1. Rozloha a lokalizace	14
3.2. Geomorfologie a geologie.....	15
3.3. Klima	16
3.4. Znečištění ovzduší	17
3.4.1. Atmosferické znečištění	17
3.4.2. Vývoj znečištění.....	17
3.4.3. Znečištění v ročních obdobích	17
3.4.4. Hlavní znečišťující látky a jejich původ.....	18
3.4.5. Znečištění ovzduší a lišejníky	19
3.4.6. Hlavní polutanty a jejich vliv na lišejníky	19
3.5. Vývoj znečištění atmosféry v oboře Hvězda	20
3.5.1. Měřicí síť	20
3.5.2. Vývoj znečištění sledovaných polutantů pro zájmové území	21
3.6. Fytogeografie	23
3.7. Forofyty	24
3.7.1. Zastoupení a kvalita dřevin ve Hvězdě.....	24
3.7.2. Stručná charakteristika substrátů	26
3.7.3. Vliv pH borky forofytů na lišejníky	28
3.8. Společenstva	28
3.9. Ochrana přírody a ekologie.....	30
4. Historie lichenologického výzkumu v oboře Hvězda	30
5. Metodika	31
5.1. Terénní část.....	31
5.2. Laboratorní část	32
5.3. Nomenklatura a ekologie.....	32
5.4. Zkratky a značky v seznamu druhů	32
5.4.1. Potvrzené, nepotvrzené či nové druhy	32
5.4.2. Stupeň ohrožení	32
6. Výsledky	33
6.1. Komentovaný seznam druhů	33

7. Diskuze.....	44
8. Závěr	48
9. Literární zdroje.....	49
10. Internetové zdroje.....	54
11. Přílohy.....	55
11.1 Příloha č. 1.:	55
11.2 Příloha č. 2.:	56

1. Obecný úvod

Obora Hvězda se nachází v území hlavního města Prahy a je výrazně uchována v povědomí Pražanů. Nejedná se pouze o les a přírodní památku, ale především o národní kulturní památku. Z tohoto důvodu uvítá během roku spousty návštěvníků i přes svoji poměrně velkou vzdálenost od nejlépe osídlených částí Prahy.

Hlavním dominantním prvkem obory je bezesporu letohrádek ve tvaru hvězdy. Hvězdu charakterizuje členění a šířka hlavních cest, vysoká ohradní zeď, která uzavírá rozsáhlý les, mokřad a rybník. Obora nabízí i další přírodní či historické zajímavosti.

Území nynější Prahy 6 přitahovalo od svého vzniku velkou pozornost. Obora byla založena císařem Ferdinandem I. roku 1534 a roku 1555 v ní byl vystavěn letohrádek. V počátcích sloužila především jako královská honitba i místo pro slavnostní události. Později byla součástí bitvy na Bílé hoře a tábořišť vojsk za třicetileté války. Sledem těchto událostí došlo k opakovanému mýcení a vysazování dřevin. Poslední zalesnění obora pamatuje v první polovině 19. století. Další mýtné zásahy ve stromové vegetaci mimo úpravy a rozšiřování cest nebyly provedeny.

V novodobé historii má nejvýznamnější vliv na vegetaci obory znečištění ovzduší a s tím i rozvoj tepelných elektráren, které byly začátkem 90. let odsiřovány. Svůj podíl přináší i vzrůstající automobilová doprava a v neposlední řadě neukáznění návštěvníci. Přírodní bohatství a význam Hvězdy, přimělo AOPK ke zmapování obory po stránce přírodovědecké a vyhlášení přírodní památky 4. 7. 1988. Později i k vyhotovení plánu péče. Za celou historii obory nebylo v území provedeno žádné systematické a obsáhlejší zpracování lichenoflóry.

Prvním částí bakalářské práce věnuji studovanému území obory, stručnému popisu území a jeho charakteristice i v souvislosti s lišejníky, ke kterým patří historie lichenologického výzkumu pro studovanou lokalitu. V metodice popisují, jakým způsobem jsem postupoval při sběrech a determinaci materiálu. Uvádím také zkratky, které byly použity v komentovaném seznamu druhů. Nejvýznamnější částí této práce je právě komentovaný seznam druhů, vyhotovený na základě excerptce historické literatury (zjištěné pouze v pracích P.M. Opize, A. Hilitzera a J. Majerikové-Hlaváčové) a mého inventarizačního průzkumu. Poslední část práce hodnotí a shrnuje dosažené výsledky zjištěné excerptcí literatury a inventarizačním průzkumem v lokalitě.

Cílem bakalářské práce je provedení literární rešerše lišejníků vztahující se k tématu práce. Vytvoření komentovaného seznamu druhů lišejníků vázaných na forofyty. Provedení základního inventarizačního průzkumu epifytických lišejníků v PP oboře Hvězda a jeho rozšíření podle forofytů. Vyhodnocení závislosti lišejníků na znečištění ovzduší a pH borky. Ohodnocení kvality, kvantity a pokryvnosti lišejníků v oboře Hvězda.

2. Krátký úvod k lišejníkům

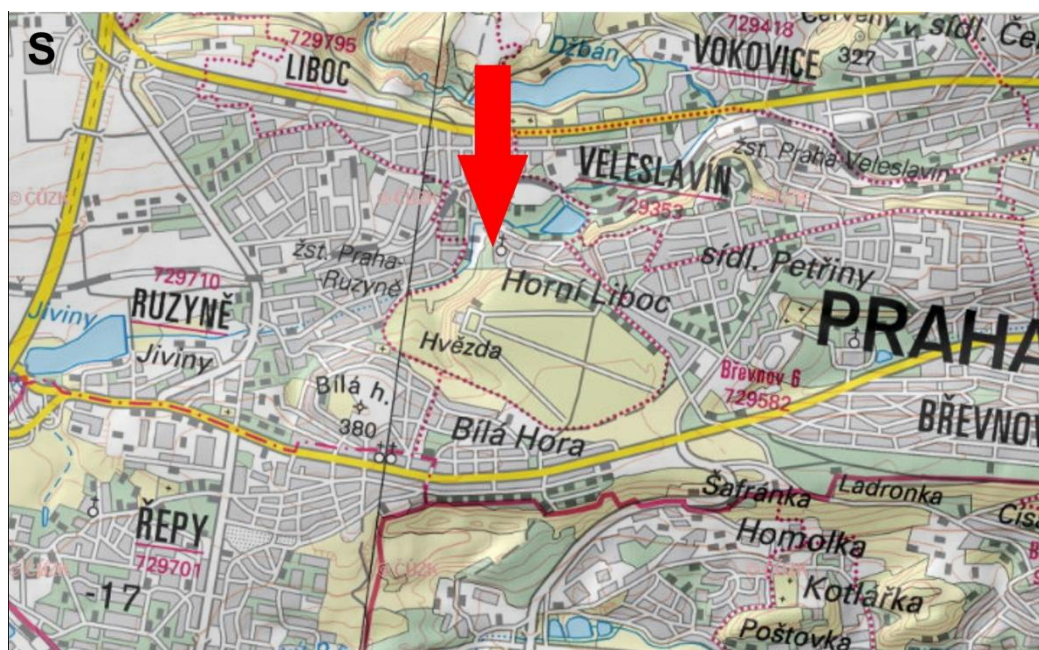
Lišejníky jsou pro většinu lidí spojeny se severskými krajinami (Liška, 1995), severní stranou stromů (Skalka, 2004b), nebo s vysokými horami jako průkopníci života (Liška, 1995). Ve skutečnosti dávají lišejníky přednost srážkově exponovanější straně, bez ohledu na to jestli se jedná o stranu severní či nikoli. (Skalka, 2004b). Stáří lišejníků můžeme pravděpodobně datovat do období kambria či ordoviku, před 520–480 mil. let (Kocourková, 2007). V lišejníku jsou vlastně spojeny dva organismy, houba a řasa. Houba chrání řasu při vysychání a za příznivých podmínek jí naopak usnadňuje příjem vody a oxidu uhličitého, jakož i průběh fotosyntézy. Fotobiont je nejčastěji některá zelená řasa, ale mohou to být i bezjaderné fotosyntetizující sinice (cyanobakterie). Z mykobiontů se na symbióze podílejí hlavně druhy hub vřeckovýtrusých. Často je však lišejník, pokud jde o jeho symbiotické partnery a životní úkony, složitějším organismem (Černohorský 2000).

Soužití těchto organismů jsou tak dokonalá, že ztrácejí svůj původní vzhled jednotlivých komponentů i způsob života a vytvářejí nového jedince lišejník. Vývojově jde o skupiny hub, které si jako způsob života našly a značně zdokonalily symbiózu (Liška 1995). Symbióza se ukazuje jako ne úplně ideální ve smyslu oboustranných výhod u některých zástupců, proto se dnes vztah obou partnerů označuje příhodněji jako extracelulární symbioza, kde houbový partner kvantitativně převažuje (Nash, 2008). Obrácené a volné vztahy nepovažujeme za lichenizované. Nicméně obě složky jsou v lišejníku ve velmi křehké rovnováze a jakékoli změny v prostředí, ve kterém žijí, mohou tuto rovnováhu snadno narušit a vést až ke zničení celého organismu (Skalka, 2004b). Hlavní složkou tohoto komplexního organismu je primární houba, která má ve stélce řasu. Říkáme, že taková houba je lichenizovaná (Egan, 2010). S výjimkou volného oceánu lišejníky osídlují téměř všechna prostředí na Zemi. Vegetace, v níž lišejníky převládají, pokrývá asi 8 % povrchu planety Země. Proto nepřekvapuje, že mají významnou roli v rostlinné ekologii, zejména v koloběhu dusíku, fosforu a uhlíku (Černohorský 2000). Celkem bylo ve světě datováno 13500 – 17 000 druhů (Nash 1996, 2008). V České republice se podle revidovaného seznamu, publikovaného v rámci první verze červeného seznamu (Liška et al., 2008) vyskytovalo v ČR 1497 druhů lišejníků. Celkem ohrožených druhů bylo 560, z toho kriticky ohrožených 130 a do kategorie vyhynulých bylo zařazeno 140 druhů (Liška & Palice, 2010).

Lišejníky se využívaly, nebo dodnes využívají v mnoha směrech, které se odvíjí či odvíjely od jejich vědecky dokázaných vlastností či jen předsudků. Jako nejznámější využívání můžeme zmínit potravu, léčiva, jedy (Skalka, 2004a), surovina pro výrobu kosmetiky a barviv, jako dekorační materiál a ostatní zajímavá využití o kterých by se dalo napsat velké množství textu (Skalka, 2004a). Lišejníky jsou až neuvěřitelně odolné organismy. Jejich rezistence, např. k velmi nízkým teplotám či suchu je předurčuje jako kolonizátory lokalit s extrémními klimatickými podmínkami. Místa, kde lišejníky můžeme najít, mohou být vskutku rozmanitá. Rostou na přírodních substrátech, jako jsou skály, kameny borka stromů, listy rostlin, trouchnivějící padlé kmeny či pařezy, ale prorůstají také substráty antropogenní, např. beton, zdi či tašky na střeších, sklo, azbestové krytiny i staré automobily. Některé lišejníky jako např. *Physcia* sp. či *Xanthoria* sp., jsou považovány za druhy nitrofilní, neboť rostou na lokalitách obohacených dusíkem, na okrajích pastvin či podél silnic s automobilovým provozem. Ačkoli jsou lišejníky odolné vůči rozličným přírodním extrémům, většina z nich je velmi citlivá ke znečištění životního prostředí např. kyselými dešti, nadměrnými prachovými depozicemi či jinými těžkými kovy. Na silně znečištěných místech se lišejníky téměř nevyskytují (Skalka, 2004b).

3. Charakteristika území

3.1. Rozloha a lokalizace



Obr. 1: Lokalizace obory Hvězdy na mapě (Zdroj: CENIA_t_mapa).

Obora Hvězda se nachází v území hl. m. Prahy (viz obr. 1). Obora byla založena v roce 1534 (Pacáková, 2000) a vyhlášena jako PP 4.7.1988 (AOPK ČR, 2002). Nalezneme ji SV od koty Bílé Hory. Na S ji ohraničují ulice Ruzyňská, Libocká a Na Vypichu, na J pak ulice Kralupská, U Světličky, Moravanů a Za oborou. Katastrální území Dolní Liboc Praha-6 (Němec, 1997). Výměra ZCHÚ činí 84,57 ha (Skála, 2002). Nadmořská výška se pohybuje od přibližně 325 do 380 m n. m. (kota Bílá hora mimo území obory) (Medonosová, 1986).

Jedná se o prostor vymezený opukovou ohradní zdí, má ostrohranný ledvinovitý tvar, (Pacáková, 2000). Byly zde vybudovány i vstupní brány Libocká, Ruzyňská, Pražská a Bělohorská. Větší část obory se nachází v rovině. Menší, západní část za letohrádkem je na prudkém svahu.

Porosty v rovinnaté části jsou výrazně vymezeny trojzubým systémem hlavních cest s průhledy. Dominantní je středový přibližně 1 km dlouhý průhled od Pražské brány k letohrádku. Severní průhled od Libocké brány k letohrádku je využíván jako

dopravní komunikace a je ohraničen dožívajícím stromořadím lip zelených a srdčitých (*Tylilia euchlora*, *Tilia cordata*).



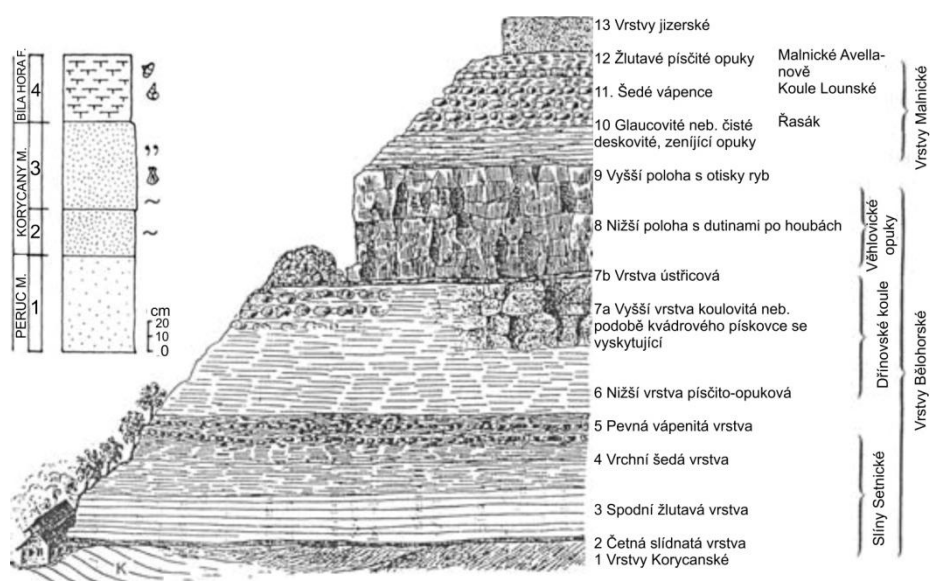
Obr. 2: Detailnější podoba a hranice PP obora Hvězda (Zdroj: www.premis.cz).

Nakonec jižní průhled od Bělohorské brány je kratší, je zatravněn a ohraničen postranními cestami (viz obr. 2). Dále oboru propojují cesty, které tyto hlavní spojují. Ve svažité části jsou cesty vedeny traverzem ve stráni a okružní trasou podél ohradní zdi (Pacáková, 2000).

3.2. Geomorfologie a geologie

Podle geomorfologického se PP nachází v Hostivické tabuli a ta je součástí podcelku Kladenská tabule, ten spolu s Říčanskou plošinou dává dohromady celek Pražská plošina (Ziegler, 1993). Hostivická tabule je složena proterozoickými a staropaleozoickými horninami, zakrytými na většině území svrchnokřídovými sedimenty (viz obr. 3). V okolí Bílé hory jsou evidovány pozůstatky svrchnomiocenních říčních písků a štěrků.

Na území PP můžeme nalézt několik malých lomů a jeskyní, které například vznikaly při hledání pramenů vody pro Pražský hrad. Na západní straně je škála míst s odkryvy korycanských vrstev mořského cenomanu, na ně pak nasedá bělohorské souvrství. Na vrchní straně jsou tyto vrstvy kryty cca. 0,5 m silnou vrstvou písčité zeminy s hrabankou různé tloušťky. Během roku 1993 byl proveden průzkum fosilní



Obr. 3: Stratotypový profil obory Hvězda a okolí (upravená mapka pro lepší čitelnost).
(zdroj: www.prazskestezky.cz).

fauny a byla zjištěna ojedinělá jádra zkamenělin v korycanských vrstvách (AOPK ČR, 2002). V bělohorských vrstvách se vyskytovaly nejen jádra, ale částečně i úlomky schránek.

Dále na území PP nalezneme i výchozy hornin a štoly. Některá jsou přístupná a znečištěná odpadky. Na jižní a západní straně PP nalezneme mnoho míst, kde byl v minulosti těžen stavební kámen a písek. Poslední záznamy těžby se datují v období 1. Republiky (AOPK ČR, 2002; Němec 1997).

3.3. Klima

Území spadá klimaticky do okrsku B2 (mírně teplého mírně suchého, převážně s mírnou zimou). Mírně teplé oblasti (mírně teplé oblasti viz rezervační kniha) (AOPK ČR, 2002). Pokud se týká ročního úhrnu srážek, pak z okolních srážkoměrů, činí tato hodnota okolo 590 mm (CHMI, 2012b), přitom největší úhrn srážek můžeme zaznamenat v jarních a letních měsících (Tolasz et. al., 2007). Roční průměrná teplota činí 8,2°C (CHMI, 2012b). Vlhkost vzduchu se pohybuje v rozmezí 75-80%. Intenzita slunečního záření je zaznamenána mezi 3900-4000 MJ.m⁻² a doba slunečního záření čítá 1600-1700 h. Průměrná rychlost větru činí 3-4 m/s, největší je zaznamenávána na jaře a podzimu (Tolasz et. al., 2007).

3.4. Znečištění ovzduší

3.4.1. Atmosferické znečištění

Můžeme ho definovat jako přítomnost aerosolů či plynných částic v ovzduší, ve valné většině mající vliv na zdravotní stav rostlin, živočichů, lidí, staveb i historických památek. V České republice je znečištění ovzduší vymezeno v zákoně č. 86/2002 Sb. Jedná se o zanesení znečišťující látky do ovzduší lidským faktorem. Udává se v objemu vzduchu $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nebo ppm (= pars par milionem = 1. miliontina) (Kopecká et. al., 2002; Svoboda, 2003).

3.4.2. Vývoj znečištění

Emise: jde o vypouštění látek do vnějšího prostoru. Dělíme je na pevné a plynné. V dnešní době největší část vypouštění látek do atmosféry pochází hlavně ze spalování fosilních paliv, na kterém mají podíl továrny, teplárny a automobilová doprava. Tyto polutanty nazýváme primární (Vach, 2010).

Transport: znečišťující látky jsou vypouštěny ze zdrojů za přímého vlivu vnějších podmínek, ty často vedou k jejich transportu. Transport ovlivňuje vítr, tepelné poměry, srážky, turbulence a okolní terén. Časové setrvání polutantu v atmosféře závisí na chemických či fyzikálních vlastnostech, hlavně na jeho schopnosti sedimentace či chemické transformace.

Transformace: pod vlivem slunečního záření a srážek vzniká reakce mezi různými polutanty obsažených v atmosféře. Tím pádem vznikají tzv. sekundární polutanty, jedná se o nové či pozměněné látky.

Imise: neboli přítomnost látek v ovzduší. Polutanty charakterizuje jejich koncentrace. Pro plynné látky je tato koncentrace udávána $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Množství polutantů a znečištění atmosféry odvozujeme od místa a času (Svoboda, 2003).

3.4.3. Znečištění v ročních obdobích

Znečištění rozdělujeme také podle ročních období. Všeobecně je v zimě reaktivita chemických látek menší. V zimě převažují primární polutanty. V letním období podporují vysoké teploty a sluneční záření transformaci a tím vznikají vysoké koncentrace druhotných polutantů (Svoboda, 2003).

3.4.4. Hlavní znečišťující látky a jejich původ

Oxidy síry, zejména oxid siřičitý (SO₂)

Hlavním zdrojem oxidů síry je spalování fosilních paliv, hlavně hnědého uhlí. Největší znečištění v současné době pochází z lokálních topenišť (teplárny a průmyslové provozy jsou většinou odsířeny), touto příčinou množství oxidu siřičitého v atmosféře během roku cirkuluje (maxima jsou v zimních měsících). Škodlivost a nebezpečí oxidů síry stoupá s vlhkostí prostředí. Oxid siřičitý (SO₂) se oxiduje na oxid sírový (SO₃). Oxidy síry mají vysokou schopnost přilnout k chemicky se lišící látce a v atmosféře se SO₃ přilne na kapénky vody (Kopecká et al., 2002). Příznivá koncentrace SO₂ v ovzduší je 0,28-2,8 µg/m³. Hodnota koncentrace SO₂ 10 µg/m³ byla schválena jako evropská regule čistoty ovzduší (Zahradníková, 2007).

Oxidy dusíku (NO_x)

Oxidy dusíku vznikají při provozu spalovacích motorů (Kopecká et al, 2002). Díky nárůstu tohoto dopravního prostředku znečištění NO_x dosahuje velkých hodnot i přes zabudovávané katalyzátory (Svoboda, 2003). Jedním z nejnebezpečnějších z této řady oxidů dusíku je oxid dusičitý NO₂. Stejně jako oxid siřičitý spolu s vodou vytváří kyselinu (Kopecká et al, 2002).

Ozon (O₃)

Vyskytuje se ve vyšších koncentracích pouze v letních měsících. V tomto období ho můžeme pokládat za pomocný jev znečištění oxidu dusíku, zejména při intenzivní motoristické dopravě. Slunečním zářením se molekula NO₂ rozkládá na NO a O (oxid dusný a kyslík). Vzniklý atom kyslíku reaguje s molekulou kyslíku O₂ a vytváří ozón. Můžeme také registrovat vznik ozonu při provozu některých světelných zdrojů nebo zařízení jako jsou rtuťové výbojky, kopírky, laserové tiskárny (Kopecká et al, 2002).

Oxid uhelnatý (CO)

Plyn bez barvy a zápachu. Produkt nedokonalého spalování. Převážně produkovan automobilovou dopravou (Svoboda, 2003).

Olovo (Pb)

Olovo bylo používáno v autobenzínech. Do ovzduší se dostávalo spalováním motorového olovnatého benzínu 80-90% olova. Ústupem času se olovnaté benzíny přestaly používat (také díky zákazům). Zavedením zákazů emisí olova v ekosystémech výrazně ubylo. Mezi producenty olova v dnešní době řadíme převážně metalurgický průmysl (Svoboda, 2003).

3.4.5. Znečištění ovzduší a lišejníky

Mechy a lišejníky jsou považovány za nejlepší látky monitorující znečištění ovzduší (Puckett, 1988). Lišejníky na všech substrátech jsou ovlivněny atmosferickými podmínkami a byly použity jako bioindikátory kvality ovzduší od prvního kongresu o kvalitě ovzduší ve Wageningenu (Gilbert, 1969). Látky, které znečišťovaly ovzduší, měly vliv na vznik a vývoj epifytických lišejníků od 19. století (Nylander, 1866). Řada ukazatelů čistoty ovzduší byla vyvinuta na základě výskytu lišejníků (LeBlanc, 1969). Byla publikována celá řada prací o účincích SO₂ a jiných atmosfericky znečišťujících látek na lišejníky (Nash & Wirth, 1998). Citlivost lišejníků se na látky znečišťující ovzduší mění, většina druhů je zvláště citlivá na SO₂, dusík a ozón (Hawksworth & Rose, 1970).

3.4.6. Hlavní polutanty a jejich vliv na lišejníky

SO₂

Při hodnotě 60 µg/m³ je většina stélek silně poškozená, nebo začíná odumírat (Zahradníková, 2007). V minulosti byly epifytické druhy omezeny díky SO₂ na několik málo odolných druhů jako je *Lecanora conizaeoides* a *Hypogymnia physodes* (Ferry et. al., 1973). Mnoho acidofilních druhů je náchylnějším k toxickým účinkům SO₂ než druhy, které preferují eutotrofní podmínky (Gilbert, 1976). Druhy *Lecanora conizaeoides* a *Scoliciosporum chlorococcum* byly používány pro odhad koncentrací oxidu siřičitého (Ahti et. al., 1999). SO₂ v atmosféře se nejčastěji rozpouští ve srážkách a vznikají kyselá deště (Hruška & Kopáček, 2005). Různé výzkumy dokázaly, že SO₂ porušuje stabilitu buněk a ovlivňuje přenos elektronů při fotosyntéze (Fields, 1988). Během velké koncentrace SO₂ je degradován chlorofyl na feofytin. Toto porušení buňky způsobuje výpadky v syntéze cukrů a následujících sekundárních metabolitů.

Oxid siřičitý ovlivňuje lišejníky i na cytologické úrovni a ovlivňuje i pohlavní či nepohlavní rozmnožování lišejníků. Vnitřní přeměny fyziologického stavu se projevují změnou velikosti stélek lišejníků (Svoboda, 2003). Lišejníky, které jsou tolerantní k SO₂ jsou nahrazovány druhy tolerantními k novým podmínkám, kde převládá dusík ve formě NO_x a NH₃ (Davies et al., 2007).

NO_x

Lišejníky využívají zdroje dusíku pro svoji výživu a jsou závislé na přijímání těchto látek z atmosféry. Za největší zdroj můžeme považovat srážky. Bylo provedeno minimum studií zabývajících se toxickými účinky NO_x na lišejníky. Vysoká dostupnost dusíku upřednostňuje nitrofilní a neutrofilní společenstva a snižuje četnost acidofilních druhů (Svoboda, 2003). Oxidy dusíku také podporují: narušená borka stromů, slaná místa, prach a trus ptáků (Brown, 1992).

Ozon (O₃)

U lišejníku vliv ozonu testován na fyziologické úrovni. Některé pozorované druhy velice snížili fotosyntetické aktivity. Pozorování ukazují, že v přírodě vyskytujícími koncentracemi ozónu nejsou lišejníky téměř ovlivněny (Svoboda, 2003).

3.5. Vývoj znečištění atmosféry v oboře Hvězda

3.5.1. Měřicí síť

V okolí obory Hvězda provozuje Český hydrometeorologický ústav, hygienická služba a Výzkumný ústav rostlinné výroby několik měřících stanic. V tabulce (tab. 1) je zřetelné, co bylo v jednotlivých stanicích měřeno. Dlouhodobě byly v provozu stanice Ruzyně, Alžírská, Santinka a Veleslavín. Od roku 2008 je v provozu pro Prahu 6 zejména stanice Suchdol a Veleslavín. Je potřeba zdůraznit, že index kvality ovzduší činí 0,600-1,063- tedy čisté až vyhovující ovzduší (CHMI, 2012).

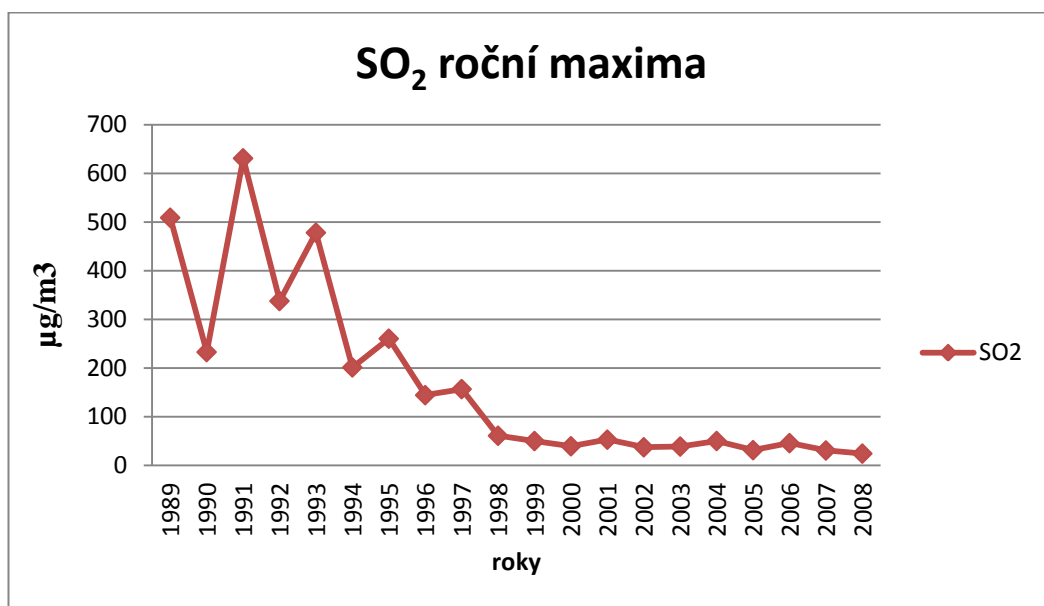
Oblast	Název	Provozovatel	SO ₂	CO	O ₃	NO _x
P-6	Alžírská	HS	x			x
P-6	Ruzyně	VÚRV	x			
P-6	Santinka	CHMÚ	x			x
P-6	Suchdol	CHMÚ	x		x	x
P-6	Veleslavín	CHMÚ	x		x	x

Tab. 1: Síť měřících stanic na území Prahy 6 s vyznačením zaměření (Zdroj: envis.praha-mesto.cz).

3.5.2. Vývoj znečištění sledovaných polutantů pro zájmové území

Oxid siřičitý (SO₂) maximální hodnoty

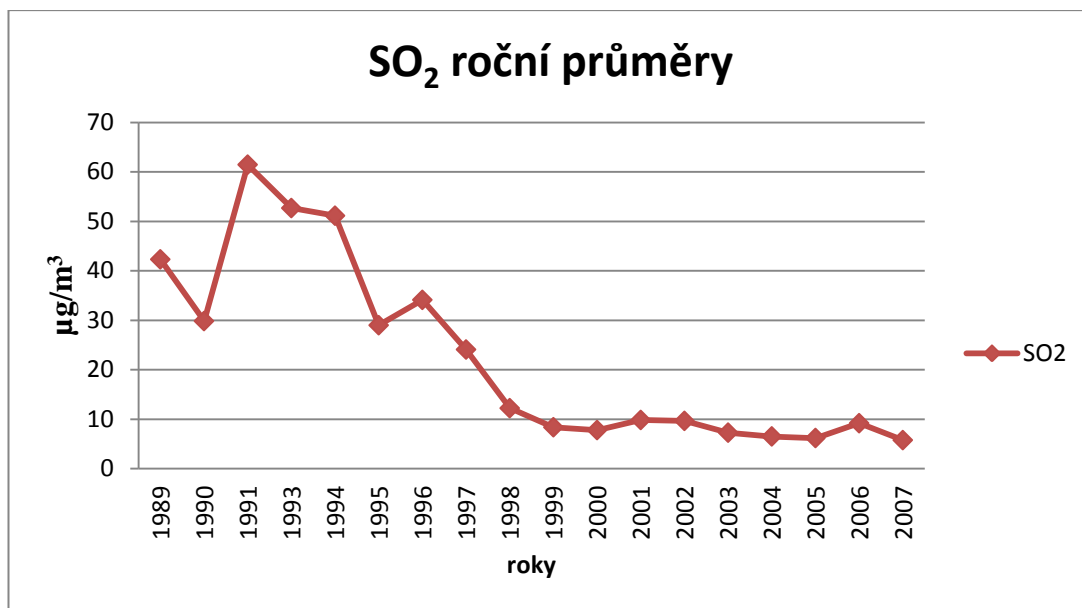
Data byla pořízena CHMÚ na stanici Alžírská (1989-1991) a Veleslavín (1992-2009). Jedná se o maximální naměřenou hodnotu uvedenou v daném roce. Od roku 1991 můžeme vidět prudký pokles ve snižování maximálních hodnot emisí SO₂. Minimální nejvyšší hodnota byla naměřena v roce 2008 a činila 24,4 µg/m³ (viz obr. 4).



Obr. 4: Roční maxima SO₂ z let 1989-2008 ze stanic Alžírská a Veleslavín (Zdroj: data CHMI, 2012).

Oxid siřičitý (SO₂) průměrné roční hodnoty

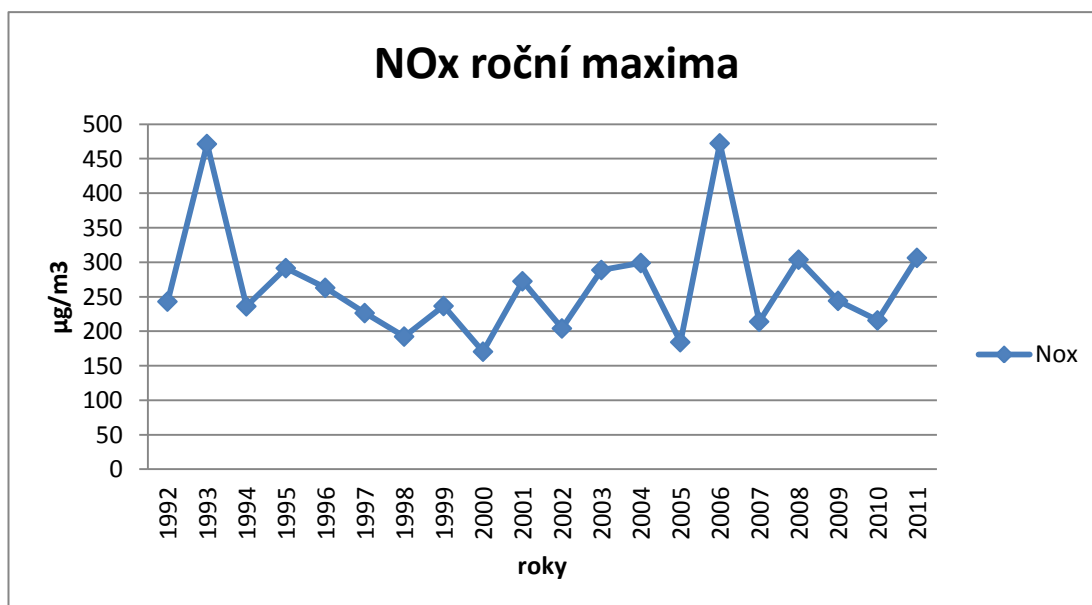
Data byla pořízena CHMÚ v období 1989-2007 na stejných stanicích. Na tomto grafu můžeme vidět průměrné roční hodnoty, které se v roce 2007 klesly až na 5,76 µg/m³ (viz obr. 5).



Obr. 5: Roční průměry SO₂ z let 1989-2007 ze stanic Alžírská a Veleslavín (Zdroj: data CHMI, 2012).

Oxidy dusíku (NO_x) maximální hodnoty

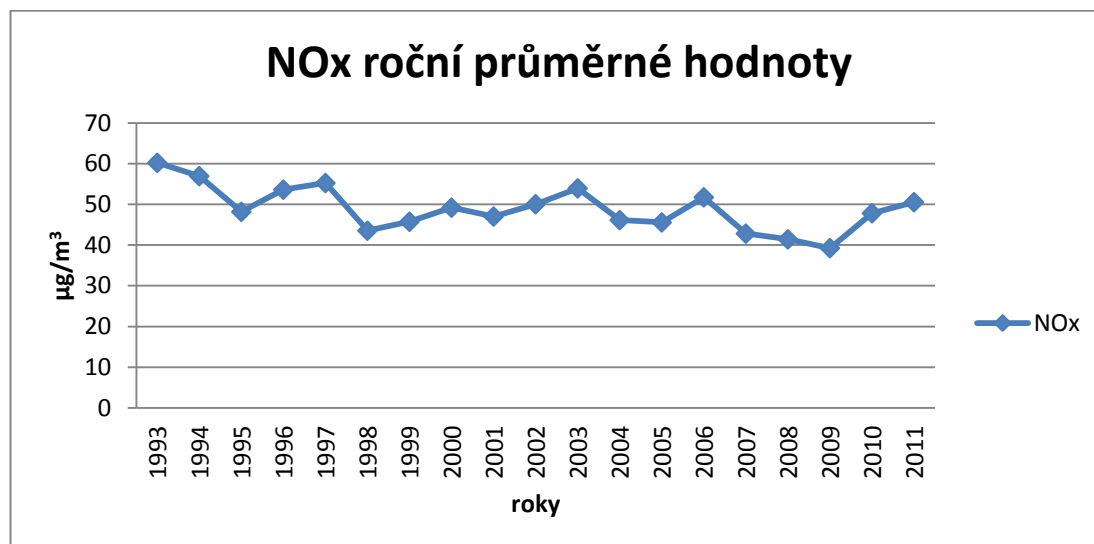
Data byla pořízena CHMÚ v letech 1992-2011 ze stanice Veleslavín. V dřívějších letech nebyly údaje NO_x zaznamenávány. V posledních letech jsou koncentrace maximálních hodnot NO_x až na výjimky stabilní a neklesají. Nejnižší hodnota byla naměřena v roce 2000 a činila 170,6 µg/m³ (viz obr. 6).



Obr. 6: Roční maximální hodnoty NO_x z let 1992-2011 ze stanice Veleslavín (Zdroj: data CHMI, 2012).

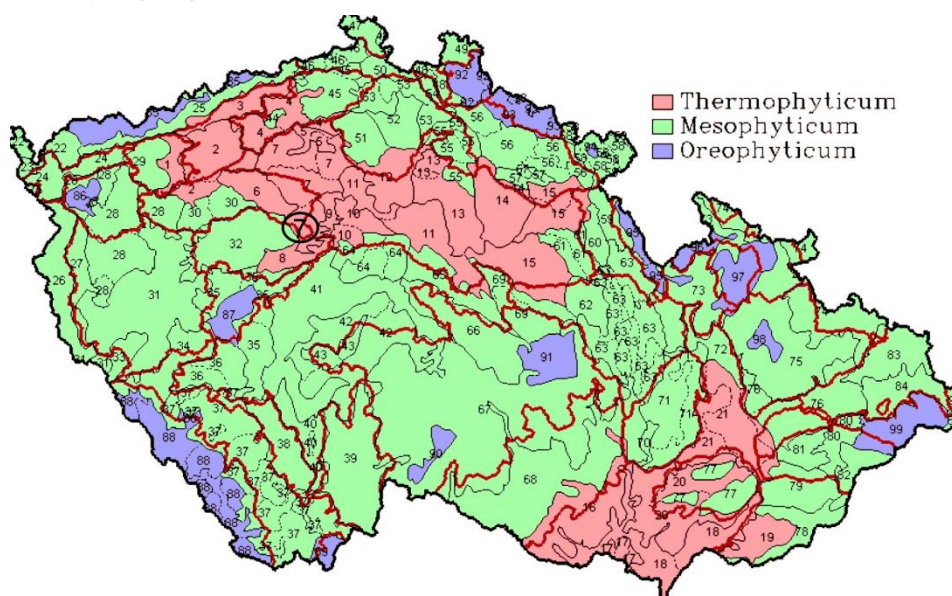
Oxidy dusíku (NO_x) roční průměrné hodnoty

Data byla pořízena CHMÚ ze stanice Veleslavín z let 1993-2011. Z grafu je zřejmé, že koncentrace NO_x je v posledních letech stabilní a nemá výrazné výkyvy. Nejnižší roční koncentrace byla zaznamenána v roce 2009 a činila 39,2 µg/m³ (viz obr. 7).



Obr. 7: Roční průměry NO_x z let 1993-2011 ze stanice Veleslavín (zdroj: data CHMI, 2012).

3.6. Fytogeografie



Obr. 8: Fytogeografická mapa s vyznačeným územím PP obory Hvězdy (Zdroj: envis.praha-mesto.cz)

Obora Hvězda se nachází v termofytiku (viz obr. 8). Spadá do středočeské tabule a konkrétně do jejího podcelku bělohorské tabule. Je to oblast extrazonální teplomilné vegetace a květeny v rámci temperátního pásma, zaujímající převážně části

planárního a kolinního stupně. Sem patří starosídelní oblasti, kde došlo od neolitu k trvalému odlesnění, a tak ke konzervaci stepních půd, nelesní vegetace a flóry. Je tu převaha nelesních fytocenóz s druhy submeridionálního vegetačního pásma, převaha polních kultur, zachovány jsou zbytky travinných fytocenóz, bazifilních slatin a slanisek. Z lesních fytocenóz je význačný výskyt šipákových a jiných teplomilných doubrav při současné absenci klimaxových bučin v témž porostu. Lužními polohami planárního stupně často protékají větší řeky, nalezneme tam zbytky úvalových luhů, i když tu tam chybějí xerofytní cenózy s výjimkou vegetace na vátých písčích (Skalický, 1988).

3.7. Forofyty

3.7.1. Zastoupení a kvalita dřevin ve Hvězdě

Obora Hvězda je hustě prorostlá smíšenými listnatými lesy (Pacáková, 2000), které jsou pozůstatkem lesního komplexu na území Prahy. Dnes má tento les spíše rekreační charakter (Váňa, 1992).

V oboře můžeme nalézt širokou skladbu dřevin, velmi zastoupené duby zimní (*Quercus petraea*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), habr obecný (*Carpinus betulus*), modřín opadavý (*Larix decidua*), smrk ztepilý (*Picea abies*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor (*Acer*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a další druhy jako je bříza bělokorá (*Betula pendula*) (Lesy hl. m. Prahy, 2012).



Obr. 9: Současné zastoupení dřevin v oboře Hvězda (Zdroj: envis.praha-mesto.cz)

Toto zastoupení lesa není původní, jelikož v historii byl les v oboře několikrát zničen a znovu vysazen, zejména při válečných taženích v letech 1744, 1757 a 1849.

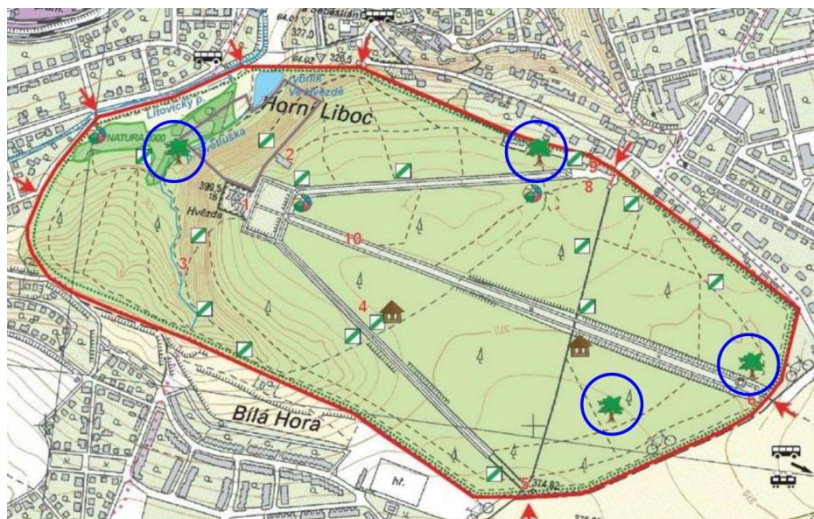
Porosty byly obnoveny dubem, bukem a habrem, pak bohužel i jehličnany, smrkem a borovicí. Přesto jsou v oboře zachovány všechny rekonstrukční geobotanické jednotky (AOPK ČR, 2002).



Obr. 10: Původní zastoupení dřevin v oboře Hvězda (Zdroj: envis.praha-mesto.cz)

Stav lesa hodnotil v roce 1987 doc. Ing. Antonín Příhoda jako špatný s řadou suchých a beznadějně poškozených stromů (Příhoda, 1987). Uvedl například výskyt tracheomykózy na dubu, habru, akátu, sypavky na borovicích a douglasce, výskyt síťovce dubového na padlých dubech a pařezech, napadení smrku červenou hnilobou a václavkou, následně popsal nádory na dubech, způsobeny medovnicí dubovou. V plánu péče (AOPK ČR, 2002) je uvedeno, že i v době jeho zpracování byly tyto choroby v oboře Hvězda zjištěny. Tento stav dřevin není nicméně nijak dramatický, charakterizuje normální stav lesních porostů v hlavním městě Praze a ani rozvoj tracheomykózy není přes dlouhé sucho příliš nápadný. Mají na tom zásluhu zjevně i těžby, jež byly v minulých letech realizovány a více napadené stromy byly při nich vytěženy a tyto plochy byly následně zalesněny.

Ve Hvězdě můžeme nalézt i památné stromy (obr. 11), kde jsou označeny příslušnými tabulemi a v současné době je podána řada návrhů na další vyhlášení památných stromů (AOPK ČR, 2002).



Obr. 11: Památné stromy v roce 2008 na území obory Hvězda (Zdroj: envis.praha-mesto.cz).

3.7.2. Stručná charakteristika substrátů

Bez černý (*Sambucus nigra*)

Snáší jak silné zástin, tak i velké světlo. Odolný vůči klimatickým extrémům. Spíše na vlhčích stanovištích netoleruje extrémně suchá stanoviště. Nejčastěji roste na stanovištích člověkem silně ovlivněných. Má raději humózní půdy, hluboké a bohaté na dusík. Znečištění ovzduší snáší střední měrou. Rozšíření v České republice nižší polohy až 1100 m n. m. (Opichal, 1991).

Bříza bělokorá (*Betula pendula*)

Jedná se o častou dřevinu po celé České republice. Zastoupena především na druhotných stanovištích. Přirozené zastoupení je velmi slabé. Bříza je světlomilná, rychle rostoucí, snáší suché extrémy i vláhy mimo záplavy. Není pedologicky náročná, je poměrně solidně odolná vůči podzimním i jarním mrazům a středně citlivá vůči znečištění ovzduší. Dokáže osídlit i vysoké polohy kolem 1400 m n. m. (Černý, 1924).

Dub zimní (*Quercus petraea*)

Světlomilná dřevina, snášející dobře nedostatky vláhy, upřednostňuje čerstvě vlhké až suché půdy. Roste i na mělkých půdách, štěrkovitých a kyselých. Nemá rád mrazy. V České republice v teplejších polohách (Černý, 1924).

Habr obecný (*Carpinus betulus*)

Snáší dobře zástřih, výborná schopnost tvorby výmladků. Vytváří stinný příkrov. Středně náročný na půdu, má rád dostatek vláhy, ale obstojí i na vysychavých půdách. Není citlivý na suchu ani na silnější mrazy. Výskyt od nížin do pahorkatin. Jeho působením duby vytvářejí rovné plnodřevné kmeny bez větví. Jeho pH dosahuje rozmezí 5-8. (Černý, 1924; Planet Database Ltd., 2012).

Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)

Spíše světlomilný druh, na živiny bohatých, čerstvě vlhkých, hlubších, půdách. Považován za indikátora nejlepších půd. V České republice od horských až podhorských ploch max. 1000 m n. m. Nemá rád rašelinné a solné půdy (Černý, 1924). V oboře Hvězda nepůvodní druh.

Javor klen (*Acer pseudoplatanus*)

Strom tolerantní vůči zástínu, má vysoké nároky na vlhkost a živiny. Nemá rád mrazy. V České republice do 1200 m. n. m. (Černý, 1924).

Javor mléč (*Acer platanoides*)

Nalezneme ho na mineralizovaných, dusíkatých půdách. Má veliké nároky na vlhkost. Je odolný vůči mrazu. V České republice se vyskytuje po pahorkatiny (Černý, 1924).

Lípa srdčitá (*Tilia cordata*)

Strom tolerantní k zástínu, výkyvům teplot, mrazům. Obecně má vyšší nároky na vláhu. Ideální podmínky nachází na stinných lokalitách s vyššími srážkami. Výskyt na středně hlubokých, kamenitých půdách s vysokým obsahem dusíku. Odolná vůči znečištění ovzduší. V České republice roste na celém území do 600 m. n. m. (Černý, 1924).

Modřín opadavý (*Larix decidua*)

Zejména světlomilná dřevina, s přiměřenými nároky na vláhu jak z půdy, tak i ze vzduchu. Vůči znečištění ovzduší je středně odolný, vyžaduje pohyb vzduchu, roste na živinově bohatších půdách. Snáší mrazy a velké teplotní výkyvy (Černý, 1924).

3.7.3. Vliv pH borky forofytů na lišejníky

Atmosferické sloučeniny síry a dusíku ovlivňují kyselost kůry a ta má vliv na výskyt epifytických lišejníků (Barkman, 1958). Hromadění látek v borce je fyziologicky chemický proces, jelikož znečišťující látky se hromadí buď pasivně na povrchu kůry (borce), nebo se vstřebávají pomocí iontových výměnných procesů ve vnější části mrtvé korové vrstvy (borky) (Walkenhorst et al., 1993; Schulz et al., 1997). Na hrubém a drsném povrchu se hromadí snadněji než na hladkém. Kromě znečišťujících látek je pH ovlivněno druhem dřevin, zdravotním stavem stromu, větrem, substrátem, věkem, tloušťkou stromu (Staxang, 1969; Grodzinská 1982).

Wirth rozdělil dřeviny na tři skupiny mající: kyselou borku, neutrální a subneutrální (Wirth, 1995). Borka neutrální je bohatá na živiny, osídlována nitrofilními druhy, borka kyselá je chudá na živiny (Svoboda, 2003). V následující tabulce (tab. 2) jsou rozděleny stromy podle pH. V závorce je výčetní tloušťka stromů.

Stromy se ± subneutrální borkou	Stromy s ± moderately kyselou borkou	Stromy s ± kyselou borkou
<i>Acer platanoides</i> (90 až 280)	<i>Acer pseudoplatanus</i> (100 až 280)	<i>Alnus glutinosa</i> (60 až 280)
<i>Fraxinus exelsior</i> (90 až 280)	<i>Pyrus communis</i> (80 až 280)	<i>Betula pendula</i> (80 až 280)
<i>Juglans regia</i> (60 až 280)	<i>Robinia pseudacacia</i> (90 až 280)	<i>Prunus avium</i> (60 až 280)
<i>Malus</i> sp. (60 až 160)	<i>Tilia cordata</i> (100 až 280)	<i>Prunus domestica</i> (60 až 160)
<i>Populus</i> sp. (80 až 280)	<i>Tilia platyphyllos</i> (100 až 280)	<i>Quercus robur/petraea</i> (90 až 280)
<i>Ulmus carpiniifolia</i> (90 až 280)		

Tab. 2: Rozdělení stromů podle borky stromů (Zdroj: VDI, 1995).

3.8. Společenstva

(podle Medonosová, 1986)

Dubohabřina

Druhově nejbohatší a pravděpodobně nejbližší původním porostům jsou partie JV od letohrádku. Mají přirozené druhové složení (dub, habr) z keřů (svída, brslen) a relativně bohatý bylinný podrost.

Degradovaná dubohabřina

Roste ve střední části obory v oblasti od brány směrem na Petřiny k hlavní cestě protínající oboru od letohrádku k bráně na Vypichu. Mimo duby a habry jsou zde zastoupeny také nepřírozené druhy jako smrk, borovice a klen. Bezy a jeřáby mají za následek chudé bylinné patro.

Kyselá doubrava

Poměrně v dobrém zachovalém stavu jsou zbytky kyselých doubrav jižně od hlavní cesty směřující od letohrádku na Bílou Horu. Místy je zastoupena borovice lesní v těchto porostech.

Degradovaná doubrava

Zaujímá velkou plochu. Rozkládá se v SV části ohraničené hlavními cestami a ve střední části obory podél západní cesty přetínající oboru ve směru od Petřin k Bílé Hoře. Degradace je způsobena bezem černým v keřovém patru a netýkavkou malokvětou v patru bylinném.

Bučina

Největší a nejzachovalejší zbytek acidofilní bučiny se nachází v západní části obory na SZ svahu pod letohrádkem Hvězda. Bučina se dále táhne údolíčkem proti toku potoka na spodní části JZ svahu pod letohrádkem. Menší bukové porosty jsou roztroušeny po celé oboře a rostou také v ostatních porostech.

Lužní les

Nalézá se v dolní západní části obory pod letohrádkem podél potoka. Ve stromovém patře jsou zastoupeny jasan a javory.

Olšina

Na západní straně obory v její spodní části. Sousedí se sekanou loukou. Ze strany od letohrádku jí obklopují neupravené zamokřené plochy s lučními a ostřicovými porosty.

Vrbina

Malá vrbina je vytvořena v místě s protékající vodou na rozhraní mokré louky a zbytku lužního lesa v SZ části obory.

Luční a ostřicové porosty

V zamokřené části západního cípu nedaleko vrbiny a olšiny.

3.9. Ochrana přírody a ekologie

Lesy v oboře spravuje organizace Lesy hl. m. Prahy. Ochranné pásmo nemá PP vyhlášené. Hlavním motivem ochrany je podle zřizovací vyhlášky v době vyhlášení platného zákona č. 40/156 Sb. zajištění účinné ochrany lesních porostů přirozeného charakteru (habrové doubravy, bukové doubravy, bikové bučiny), významné ornitologické lokality (AOPK ČR, 2002), bylo zde nalezeno asi 60 hnízdicích druhů (Němec, 1997). PP má důležitý význam i jako součást biokoridoru, nicméně tato funkce je v okolí omezena hustou sítí komunikací. Systém ekologické stability i tak odpovídá legitimní metodice a Hvězda v něm má důležitou a nezastupitelnou úlohu. Území patří do systému ekologické stability konkrétně do biokoridoru spojujícího Litovický potok na Praze 6 s biocentrem na území Prahy 5. Zájmy ochrany přírody musí být sladěny se zájmy památkové péče, jelikož památková ochrana byla vyhlášena na území dříve a dokonce jako v nevyšší kategorii jako národní kulturní památka podle zákona č. 22/1958 Sb. (AOPK ČR, 2002).

Ve Hvězdě se nachází mokřad, který je zařazen mezi evropsky významnou lokalitu (EVL), jelikož se na tomto území nachází vzácný měkkýš vrkoč útlý (*Vertigo anquistior*) (Lesy hl. m. Prahy, 2012).

Vyskytují se zde také chráněné druhy živočichů jako krajník hnědý, čolek obecný. Ropucha zelená, ještěrka obecná, užovka obojková, kavka obecná, lejsek šedý, strakapoud prostřední, plch velký, veverka obecná (AOPK ČR, 2002).

V oboře je do roku 2008 rozmístěno i několik památných stromů, které jsou znázorněny na obrázku (obr. 11).

4. Historie lichenologického výzkumu v oboře Hvězda

Ke studovanému území nebyla podle dostupných údajů publikována žádná lichenologická studie, či cílená literatura. Po konzultaci s vedoucím práce bylo doporučeno prostudovat historickou literaturu z Prahy a jejího okolí od P. M. Opize, významného českého botanika z 1/2 19. stol., který se svými kolegy z botanického ústavu sbíral v okolí Prahy, a tedy pravděpodobně i v oboře Hvězda.

V botanické knihovně dohledána následující dostupná literatura: (Opiz, 1823a), (Opiz, 1823b), (Opiz, 1825), (Opiz, 1829), (Opiz, 1852). Ačkoli byly prostudovány tyto publikace o rozsahu mnoha set stran, nebyly excerpcí literatury zjištěny žádné údaje ke Hvězdě z těchto prací. Až po dalších konzultacích s doc. Janou Kocourkovou jsem byl upozorněn na další práce (Opiz, 1835) a (Opiz, 1856), kde byly dohledány 3 druhy lišejníků, pravděpodobně epifytů od P. M. Opize, spojené s oboru Hvězda.

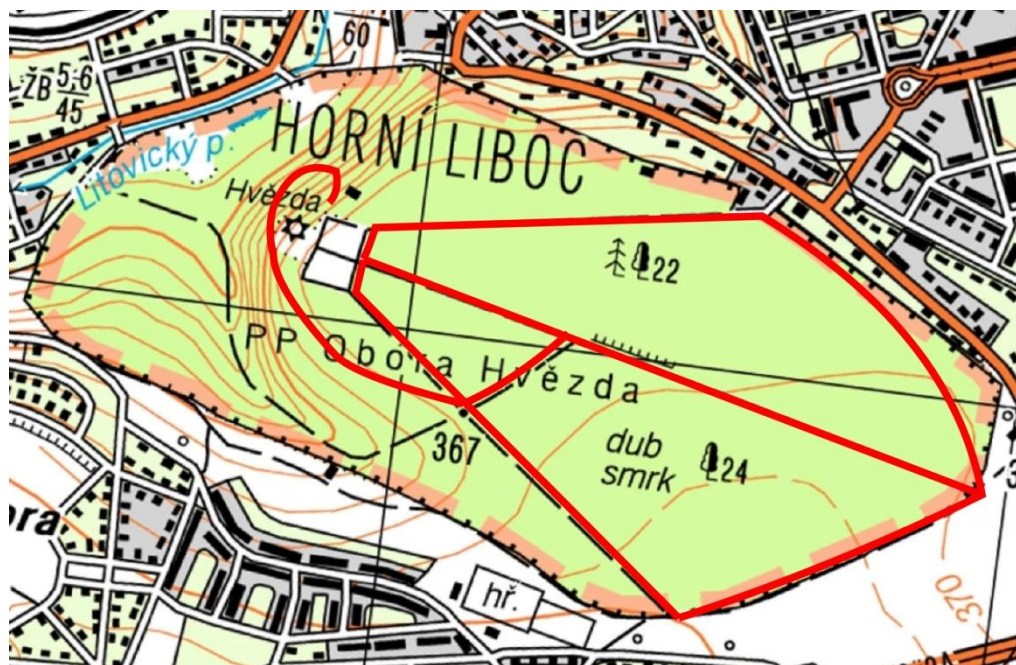
Excerpována byla také práce A. Hilitzera (Hilitzer, 1925), kde jsem zjistil 5 epifytických lišejníků pro oboru Hvězda i s uvedeným substrátem.

Nejúspěšnější výtěžek byl z práce Majerikové-Hlaváčové (Majeriková-Hlaváčová, 1974), kde se zaznamenalo 6 druhů epifytů.

Celkovou excerpcí historické literatury bylo dohledáno 14 sběrů epifytů v oboře Hvězda.

5. Metodika

5.1. Terénní část



Obr. 12: Vyznačení míst monitoringu v oboře Hvězda-červeně směry (Zdroj: CENIA_RETm_mapa).

Lišejníky byly sbírány v létě a na podzim 2011 (viz obr. 12). Vzhledem k problematice s literaturou jsem první sběry v terénu prováděl bez podložení historickou literaturou, běžně se sběry a studie v území odvíjí právě od excerpcie

historických zdrojů, to nebylo z počátku možné. Po získání historických údajů jsem postupoval podle již zmíněných pravidel. Při terénních sběrech jsem používal standardní metody a pomůcky (lupa 15x, GPS, kladivo, majzlík, nůž, zápisník, tužka, sběrné sáčky). Vzorky jsem odebíral co nejtenčí a byl brán ohled na nepoškození substrátů. Po té jsem vzorky ukládal do papírových sáčků, na kterých jsem uváděl datum, typ substrátu a GPS souřadnice, název lišejníku. Materiál byl desinfikován hlubokým podmražením.

5.2. Laboratorní část

Sběry byly identifikovány pomocí vědecké určovací literatury (Smith et al., 2009), (Wirth, 1995), (Ahti et. al., 1999, 2007, 2009) a s mikroskopem Olympus CX31 a stereomikroskopem Olympus SZ51. K přesnému určení vzorků byly používány preparační pomůcky, chemikálie a barviva: (C) savo, (K) 10% KOH, (KC) po chvíli působení K se aplikuje na C, (I) jodjodkalium – roztok jodu I a jodidu draselného KI, (PD) parafenylen diamin rozpuštěný v čistém etanolu. Správnost určení byla ověřována doc. J. Kocourkovou.

5.3. Nomenklatura a ekologie

Nomenklatura byla sjednocena podle aktuálního Červeného seznamu pro ČR (Liška & Palice, 2010) a podle stejného seznamu jsou uváděny stupně ohrožení vpravo od latinského názvu druhu. Údaje k ekologii jsem čerpal převážně ze (Smith et al., 2009) a (Wirth, 1995).

5.4. Zkratky a značky v seznamu druhů

5.4.1. Potvrzené, nepotvrzené či nové druhy

+ Potvrzené druhy z historické literatury

- Nepotvrzené druhy

* Nové druhy pro území

5.4.2. Stupeň ohrožení

EN – ohrožené druhy

NT – druhy blízké ohrožení

LC – neohrožené druhy

V mém zájmovém území se vyskytovaly jen druhy blízké ohrožení (NT), druhy neohrožené (LC) a v historické literatuře i druh ohrožený (EN).

6. Výsledky

Celkově bylo pro oboru Hvězda zaznamenáno 28 druhů epifytických lišejníků. Při vlastním výzkumu jsem zaznamenal 21 druhů epifytů, z nich bylo 14 nových pro oboru Hvězda. Výsledky zahrnují komentovaný seznam druhů. Ten činí celkově 28 druhů, 14 nových a 7 nepotvrzených.

6.1. Komentovaný seznam druhů

* *Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins et Scheid. LC

-cca. 150-200 m SZ od Bělohorské brány, N 50°04'47.08" E 14°20'00.00", alt. 384 m n. m., na dolní části kmenu (*Betula pendula*), 15. 8. 2011.

-cca. 150-200 m po pravé straně od Bělohorské brány, N 50°04'48.04" E 14°20'00.41" alt. 384 m n. m., na kmeni javoru (*Acer pseudoplatanus*), 22. 8. 2011.

-cca. 300-350 m SZ od Pražské brány, N 50°04'54.53" E 14°20'15.83" alt. 382 m n. m. na kmeni dubu zimního (*Quercus petraea*) s menší výčetní tloušťkou ca. 30 cm nad zemí, 5. 7. 2011.

-100 m JV od letohrádku, N 50°04'58.21" E 14°19'39.77" alt. 374 m n. m., na dolní části kmenu lípy srdčité (*Tilia cordata*), 15. 8. 2011.

Ekologie:

Epifyt, který toleruje znečištění ovzduší, je nitrofilní, silně toxitolerantní, také vůči oxidu siřičitému, vyžaduje dobré světelné podmínky, nalezneme ho na mírně až velmi kyselých substrátech, eutrofizované borce listnatých stromů, antropogenních stanovištích, zejména u silnic. (Wirth, 1995; Smith et al., 2009). Dále je tento druh indikátorem eutrofizace dusíkatými látkami a je hojně zastoupený v České republice.

V mém zájmovém území hojný s dobrou pokryvností. Často se vyskytoval na kmenech u výše uvedených substrátů, převážně na cestě přímo naproti Bělohorské bráně směrem k letohrádku, nebo na dobře osvětlených lokalitách po stranách hlavních cest. Druhu se na území obory daří, je to pravděpodobně zapříčiněno silnou toxitolerancí, vazbou na světlo a eutrofizovaný substrát.

- *Caloplaca saxicola* (Hoffm.) Nordin LC

Caloplaca murorum (Hoffm.) Th. Fr. (Majeríková-Hlaváčková, 1965)

Ekologie:

Běžný druh na betonu s lehce nitrofilní povahou, bazický a spíše eutrofní. Vyskytuje se také na vápencových skalách a stěnách, převážně v suchých a krytých místech, jelikož málo toleruje déšť a raději se před ním ukrývá (Wirth, 1995). Může se vykytovat na křemičitých horninách, zejména u míst

s prosakující vápenitou vodou a jeho výskyt je vzácný i na kůře stromů (Smith et al., 2009).

V oboře nalezena nebyla. Jedná se převážně o saxikolní druh, ačkoli (Wirth, 1995) uvádí výskyt tohoto druhu i na epifytech. Historická literatura neudává substrát, na kterém byla v oboře nalezena.

+ *Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll.Arg. (Majeríková-Hlaváčková, 1965) LC

-cca. 400-450 m SZ od Pražské brány, N 50°04'55.80" E 14°20'09.96", alt. 374 m n. m., na kmeni jasanu (*Fraxinus exelsior*), 30. 7. 2011.

Ekologie:

Jedná se o obvyklý druh s širokou ekologickou amplitudou (Wirth, 1995). Poměrně dobře se rozrůstá na stanovištích bohatých na živiny, je nejhojnější svého druhu (Smith et al., 2009). Nalezneme ho na mírně až více eutrofizovaných substrátech (odolný vůči prachové impregnaci), bohatých místech na světlo a mírně až velmi kyselých substrátech. Je to druh silikátových skal, který je možné nalézt i na obarveném skle, rezivějícím železe, kůře, mechu (Wirth, 1995). Vyskytuje se často také na tzv. ptačích bazarech (ornitokopofilních místech) jako je ostrov Handa ve Skotsku, s vyvýšenými částmi skal, kde se díky ptačímu trusu zvyšuje obsah dusíku.

V oboře Hvězda nalezen jako korovitý drobný epifyt pouze na dobře osvětleném místě hlavní cesty na jasanu společně s *Lecanora dispersa*.

- *Cladonia coniocraea* auct. (Majeríková-Hlaváčková, 1965) LC

Ekologie:

Má podobnou ekologii jako *C. macilenta*, *C. pyxidata*, *C. digitata*. Jedná se o acidofilní druh se širokou ekologickou amplitudou, toleruje SO₂ znečištění. Vyskytuje se na borce stromů, na trouchnivějícím dřevě, na mechách i na skalách. Méně často na půdě na rašeliništích a vřesovištích (Wirth, 1995; Smith et al., 2009). V Čechách jde o velmi běžný druh (Svoboda, 2003).

V oboře Hvězda jsem výskyt nepotvrdil. Možný výskyt mezi nedovyvinutými stélkami, které nelze dourčit do druhu. Může také vyčkávat v určitých refugiích na lepší podmínky. Výskyt tohoto druhu je vzhledem k jeho ekologii a častému výskytu na borce velmi pravděpodobný.

* *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. LC

-150 m SV od letohrádku v lipové aleji, N 50°05'01.43" E 14°19'43.17", alt. 378 m n. m., na nadzemní části kmenu lípy srdčité (*Tilia cordata*), 20. 7. 2011.

-cca. 250 m SV od letohrádku v lipové aleji, N 50°04'58.85" E 14°19'39.91", alt. 374 m n. m., na kmeni lípy srdčité (*Tilia cordata*), 20. 7. 2011.

- cca. 180-200 m JZ od Libocké brány, N 50°05'04.14" W 14°20'04.07" alt. 377 m n. m., na dolní části kmenu lípy srdčité (*Tilia cordata*).

-400 m JZ od Libocké brány, N 50°05'02.87" E 14°19'55.56" alt. 381 m n. m., na kmeni lípy srdčité (*Tilia cordata*), 11. 10. 2011.

Ekologie:

Má velmi podobnou ekologii s *C. coniocraea* a *C. macilenta*. Hojný acidofilní druh, který se vyskytuje na sub neutrálním až spíše kyselém substrátu (Wirth, 1995). Můžeme jí nalézt na kůře stromů, zahradách, starých stěnách,

vřesovištích, v horských a podhorských oblastech na tlejícím dřevě jehličnanů (Smith et al., 2009).

V oboře se vyskytuje na starých stromech v lipové aleji směrem k Libocké bráně. Kmeny tam bohatě pokrývají malé vyvinuté stélky. Na jiných místech v oboře nebyla nalezena. V souvislosti s nástupem oxidů dusíku a obnovou stromů zatížených z minulosti kyselými dešti, očekávám její ústup. Vyskytuje se také na kmenech s *Hypnum cupressiforme*, který prorůstá. Během léta byla díky suchu nevýrazná, na podzim se jí dařilo o poznání lépe a nešlo jí přehlédnout.

- *Cladonia macilenta* Hoffm. (Opiz, 1853)

LC

Ekologie:

Druh na extrémně až mírně kyselých substrátech, má v oblibě prorůstání starých pařezů, tlející dřevo a humusové vrstvy položené na silikátových horninách (Wirth, 1995). Běžný druh naší lichenoflóry.

V oboře Hvězda nebyl potvrzen, studie byla zaměřena pouze na živé stromové porosty. Podle excerpce nebylo zřejmé, na jakém substrátu se vyskytovala. Spadlé dřevo se na hlavních cestách nevyskytovalo, v hustých porostech je pro ni příliš stinné prostředí. Ležící dřevo je patrně odklízeno.

- *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm. (Opiz, 1853)

LC

Ekologie:

Nalezneme ho na vápencových, křemičitých podkladech, kamenech, kmenech stromů, mírně bazickém až mírně kyselém substrátu, křovinách a podrostu (Smith et al., 2009). Druh široké ekologické amplitudy (Wirth, 1995).

V zájmovém území nebyl potvrzen. Historická literatura (Opiz, 1853) neudává substrát, na kterém byla nalezena. Svoboda (Svoboda, 2003) jí udává jako obtížně determinovanou. V území Prahy se jako epifyt podle dostupných studií nevyskytuje. Zaznamenán pouze jako terestrický druh.

* *Evernia prunastri* (L.) Ach.

NT

-cca. 400-450 m SZ od Pražské brány, N 50°04'55.21" E 14°20'07.30" alt. 382 m n. m., v malé velikosti na seschlé větvi javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*), 5. 7. 2011.

Ekologie:

Lišejník se širokou ekologickou amplitudou. Roste na větvích, kmenech listnatých i jehličnatých stromů. Značně toxikotolerantní, na neeutrofizovaném i mírně eutrofizovaném substrátu a zároveň na mírně až velmi kyselém substrátu (Wirth, 1995). Pomalu osidluje kůru stromů v závislosti na odsíření atmosféry SO₂. Nemá ráda eutrofizované borky (Svoboda, 2003). Na světlých lokalitách různých vlhkostí (Wirth, 1995). Jedná se o středně citlivý druh vůči znečištění ovzduší a také jeden z nejméně citlivých druhů s keříčkovitou stélkou (Liška, 1994). Většinou se vyskytuje s druhem *Pseudevernia furfuraceae* (Smith et al., 2009).

V oboře Hvězda byla zjištěna na větvičce stromu. Zřejmá je její větší citlivost ke znečištění ovzduší. Nalezena byla malá mladá ca. 1-2 cm velká

keříčkovitá stélka, které svědčí o zlepšování kvality ovzduší. V budoucnu je možné její větší zastoupení.

* *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.

LC

Parmelia physodes (L.) Ach. (Hilitzer, 1925 *Quercus petraea*)

-100 m SZ od Pražské brány, N 50°04'52.54" E 14°20'28.22", alt. 380 m n. m., na kmeni dubu zimního (*Quercus petraea*), 25. 6. 2011.

-cca. 250-300 m SZ od Libocké brány, N 50°04'47.65" E 14°19'58.52", alt. 382 m n. m., na kmeni břízy bělokoré (*Betula pendula*), 15. 8. 2011.

-po celé délce ohradní zdi od Pražské brány až k Bělohorské bráně, N 50°04'49.42" E 14°20'26.67", alt. 378 m n. m. a N 50°04'51.90" E 14°20'31.85", alt. 376 m n. m., na kmenech (*Acer pseudoplatanus*), nebo (*Quercus petraea*), 22. 6. 2011.

-100 m JZ od Libocké brány, N 50°05'04.52" E 14°20'06.06", alt. 376 m n. m., na kmeni lípy srdčité (*Tilia cordata*), 11. 10. 2011.

Ekologie:

Terčovka bublinatá je hojný lišejník, od nížin do hor. Řadí se mezi silně toxitolerní druhy. Vyskytuje se převážně na slunných stanovištích, spíše vlhkých a na neeutrofizovaných i málo eutrofizovaných lokalitách, je to acidofilní druh (Wirth, 1995). Patří mezi hlavní neinvazní druhy v oblastech znečištěných emisemi. Je jedním z nejrozšířenějších epifytických lišejníků v České republice. Roste na kyselé borce a dřevě, větvích listnatých či jehličnatých stromů (Peksa, 2003). Roste i na silikátových skalách a prorůstá i mechorosty (Wirth, 1995).

V oboře Hvězda se nachází prakticky na většině mapovaného území zejména na substrátech dubu podél oborní zdi. Na substrátech se silnější borkou není výskyt tak hojný. Stélky jsou dobře vyvinuté hlavně na bříze, na ostatních substrátech jsou menší a často deformované. Výskyt v takovém množství je zapříčiněn vysokou vázaností na acidofilní forofyty, které pokrývají většinu obory. Postupem času, za předpokladu větší nitrifikace, je možný ústup tohoto druhu.

- *Lecanora allophana* Nyl.

EN

Lecanora subfusca (L.) Ach. (Hilitzer, 1925 *Quercus petraea*)

Ekologie:

Druh, který nalezneme od nížin do hor, prorůstá brázditou, borkou soliterních listnatých stromů (Peksa, 2003). Vyskytuje se na mírně kyselém substrátu, na nepříliš mokřích a nepříliš suchých stanovištích. Spíše na slunných lokalitách, mírně eutrofizovaný a spíše vzácný (Wirth, 1995). Také je relativně náchylný ke znečištění ovzduší (Svoboda, 2003).

V oboře Hvězda se podle (Hilitzer, 1925) vyskytoval na kmeni *Quercus petraea*. Relativně náchylná ke znečištění ovzduší a to pravděpodobně souvisí s jejím výskytem v oboře. Ze studie doc. Kocourkové (Kocourková, 2008) lze vyčíst historický výskyt také v Divoké Šárce.

+ *Lecanora conizaeoides* Nyl. ex Cromb.- (Majeriková-Hlaváčková, 1965) LC

-cca. 50-100 m SZ od Pražské brány, N 50°04'52.32" E 14°20'29.47", alt. 380 m n. m., na kmeni mladšího dubu zimního (*Quercus petraea*), 25. 6. 2011.

-cca. 50-100 m SZ naproti Bělohorské bráně, N 50°04'46.99" E 14°20'08.84", alt. 388 m n. m., na kmeni javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*).

-400 m SZ od Bělohorské brány, N 50°04'51.26" E 14°19'51.61", alt. 379 m n. m., na kmeni břízy bělokoré (*Betula pendula*), 15. 8. 2011.

-100 m SV od letohrádku u dětského hřiště, N 50°05'01.63" E 14°19'41.01", alt. 376 m n. m., na kmeni smrku ztepilého (*Picea abies*), 15. 8. 2011.

-250 m V od letohrádku, N 50°04'57.66" E 14°19'47.96", alt. 379 m n. m. na kmeni dubu zimního (*Quercus petraea*), 30. 7. 2011.

Ekologie:

Invazní lišejník šířící se v důsledku znečištění ovzduší. V České republice ve větší míře až koncem 20. století. Hustě kolonizoval substráty kontaminované silnými kyselými dešti SO₂ (Peksa, 2003), nebo u průmyslových staveb (Smith et al., 2009). Osídlil borku, dřevo stromu a silikátové horniny od nižších poloh až po horská stanoviště. Vyskytuje se s podobným druhem *Sccoliciosporum chlorococcum*, kokálnými zelenými řasami a často je napaden parazitickou houbou *Athelia arachnoidea* (Peksa, 2003). Nalezneme ho na extrémně suchých až částečně mokřých stanovištích, na kyselých stanovištích, neeutrofizovaném až mírně eutrofizovaném substrátu. Druh je to vysoce toxikotolerantní hlavně k výše uvedeným imisím SO₂ (Wirth, 1995).

V oboře Hvězda se vyskytuje velmi hojně. Převážně na kyselých substrátech dubu a břízy. Častý výskyt se *Sccoliciosporum chlorococcum*. Výskyt odpovídá znečištění ovzduší i přes snižování SO₂ imisí. Před odsířením elektráren byl pravděpodobně ve Hvězdě ještě hojnější. Diverzitu tohoto lišejníku můžeme odvodit pomalejší regeneraci území po odsíření a pravděpodobně prozatím přijatelným množstvím oxidů dusíku. *Lecanora conizaeoides* nesnáší znečištění oxidy dusíku v souvislosti se zvyšujícím pH substrátů.

+ *Lecanora dispersa* (Pers.) Sommerf.- (Majeriková-Hlaváčková, 1965) LC

-cca. 400-450 m SZ od Pražské brány, N 50°04'55.80" E 14°20'09.96", alt. 374 m n. m., na kmeni jasanu (*Fraxinus excelsior*), 30. 7. 2011.

Ekologie:

Pionýrský druh (Smith et al., 2009), v Čechách vcelku běžný (Liška & Palice, 2010). Sporadicky se vyskytuje na prachu impregnovaných stromech kolem cest, nejčastěji však na vápencových substrátech, skalách, stěnách, zídkách, maltě. Nalezneme ho na živiny obohacených substrátech. *Lecanora dispersa* je poměrně tolerantní ke znečištění ovzduší a minimálně jí nalezneme ve vyšších polohách (Smith et. al., 2009).

V oboře Hvězda nalezen na jasanu. Na slunném místě na cestě od Pražské brány k letohrádku společně s *Candelariella vitellina*. Spíše se řadí mezi saxikolní druhy, které nebyly zkoumány.

* *Lecanora hagenii* (Ach.) Ach.

NT

-cca. 300-350 m JZ od Libocké brány, N 50°05'02.69" E 14°19'49.96", alt. 382 m n. m., na kmeni habru (*Carpinus betulus*), 11. 10. 2011.

Ekologie:

Vyskytuje se na subneutrální až bazické borce, spíše na suchých a mírně mokřých stanovištích, světlých stanovištích, má rád rozmezí mezi mírně až spíše eutrofizovanou borkou (Wirth, 1995). Jedná se tedy o nitrofilní druh, který je patrně přehlížený (Svoboda, 2003).

V zájmovém území byl nalezen pouze v lipové aleji. Výskyt společně s *Phaeophyscia orbicularis*. Zastoupení ve Hvězdě by mělo vzhledem k nitrifikaci prostředí stoupat. Není vyloučeno, že se vyskytuje i na dalších místech v území, kde mohla být přehlédnuta.

* *Lecanora persimilis* (Th.Fr.) Nyl.

NT

-cca. 200-350 m SV od letohrádku v lipové aleji, N 50°05'01.69" E 14°19'50.18", alt. 381 m n. m., na větvičce lípy srdčité (*Tilia cordata*), 11. 10. 2011.

Ekologie:

Nenápadný druh, roste na středně eutrofizovaném substrátu a na subneutrálním až neutrální borce (Wirth, 1995). Mírně toxitolerantní (Peksa, 2003). Spíše vzácný (Wirth, 1995). Patří do stejné skupiny jako *Lecanora dispersa* a je také pionýrský (Smith et al., 2009) a patrně přehlížený druh (Svoboda, 2003). Druh je blízký k ohrožení (Liška et. al., 2008).

V oboře Hvězda přimíšený ke vzorku s *Physcia adscendens*. Vzhledem k obtížné determinaci a možnému přehlédnutí, není vyloučeno větší zastoupení v oboře a šíření v budoucnu. Zřejmě nitrofilní druh.

+ *Lepraria* sp. (Hilitzer, 1925 na *Quercus petraea*)

LC

-SZ od Pražské brány k letohrádku, N 50°04'43.81" E 14°20'08.22", alt. 382 m n. m, na kmeni dubu zimního (*Quercus petraea*), 30. 7. 2011.

-SZ od Bělohorské brány N 50°04'52.02" E 14°20'32.01", alt. 376 m n. m., na kmeni dubu zimního (*Quercus petraea*), 15. 8. 2011.

-podél oborní zdi mezi Libockou a Bělohorskou bránou N 50°04'56.09" E 14°20'32.88", alt. 376 m n. m., na kmeni dubu zimního (*Quercus petraea*), 22. 6. 2011.

Ekologie:

V oboře Hvězda nalezen hojně na dubu zimním převážně na cestě od pražské brány k letohrádku. V celém území jsou stromy hojně pokryty. Pro ekologii těchto vzorků, je třeba přesná determinace TLC chromatografií, která nebyla zatím (pro bakalářskou práci) provedena.

- *Opegrapha vulgata* Ach.

NT

Opegrapha subsiderella (Nyl.) Arnold – (Hilitzer, 1925 na *Quercus petraea*)

Ekologie:

Suboceanický druh, mnohokrát udávaný ve starších i recentních dílech. Roste na borce jedlí a listnatých stromů. Vyskytuje se na chladných stanovištích (Peksa, 2003), na stanovištích s mírnými srážkami, velmi vlhkých místech s mírnými až stinnými světelnými podmínkami a mírně až silně kyselém substrátu. Druh je to spíše vzácný (Wirth, 1995) a stanoviště má ve vyšších polohách (Peksa, 2003).

V oboře Hvězda nebyla nalezena. Pravděpodobně jí nesvědčí znečištěné ovzduší a malá nadmořská výška. Sběry tohoto lišejníku jsou evidovány většinou ve vyšších polohách. Je i možné, že se jednalo o jiný druh. Položku by bylo nutné nalézt a zrevidovat.

* *Parmelia sulcata* Taylor

LC

-3 m vpravo od Pražské brány, N 50°04'52.37" E 14°20'29.84", alt. 378 m n. m., na úzkém kmeni javoru (*Acer pseudoplatanus*), 25. 6. 2011.

-20 m vpravo od Pražské brány, N 50°04'52.37" E 14°20'29.84", alt. 378 m n. m., na mladším kmeni dubu zimního (*Quercus petraea*) nízko nad povrchem, 25. 6. 2011.

-na cca. ½ cesty od Pražské brány k letohrádku, N 50°04'56.24" E 14°20'00.43'', alt. 382 m n. m., kmeni dubu zimního (*Quercus petraea*) nízko nad zemí, 30. 7. 2011.

-cca. 100 m J od Pražské brány u oborní zdi, N 50°04'49.47" E 14°20'27.02", alt. 377 m n. m., na větvích (*Acer pseudoplatanus*), 22. 6. 2011.

-cca. 150-200 m SZ od Bělohorské brány, N 50°04'46.06" E 14°20'01.48", na kmeni břízy bělokoré (*Betula pendula*), 15. 8. 2011.

-cca. 100-400 m SV od letohrádku v lipové aleji, N 50°05'02.67" E 14°19'56.13", alt. 376-382 m n. m., na kmenech líp (*Tilia cordata*) i dubů (*Quercus petraera*) nízko nad zemí, 11. 10. 2011.

Ekologie:

Druh široké ekologické amplitudy (Wirth, 1995) patřící mezi nejvíce tolerantní lupenité druhy lišejníků vůči znečištění ovzduší (Zahradníková, 2007) a zároveň mezi nejhojnější v České republice (Svoboda, 2003). Roste na dřevinách (Smith et al., 2009). Druh silně toxitolerantní, spíše příznivý slunci. Roste na mírně až spíše kyselých místech na subneutrálních substrátech (Wirth, 1995) a je mírně tolerantní k vysokým hodnotám SO₂ (Smith et al., 2009).

V oboře Hvězda velmi hojně zastoupená na kmenech i větvích javoru a dubu. Vyskytuje se společně s *Lecanora conizaeoides*, *Hypogymnia physodes*. Zejména na slunci přístupných a širokých cestách, kde dosahuje velké pokryvnosti. Nejvyvinutější stélky až 5 cm se vyskytovaly na *Betula pendula*. Bohaté zastoupení tohoto lišejníku lze vyvodit ze vzrůstající automobilové dopravy. Roste na převážně mladších stromech či větvích. Na kmenech starších stromů v minimální výšce nad zemí. Stélky jsou dobře vyvinuté. Výskyt by měl s obměnou forofytů a zvyšující se automobilovou dopravou časem ještě narůstat.

* *Phaeophyscia nigricans* (Harm.) Moberg

LC

-cca. 100 m SZ od letohrádku, N 50°05'01.40" E 14°19'41.41", alt. 374 m n. m., na kmeni lípy srdčité (*Tilia cordata*), 5. 11. 2011.

-cca. 350-400 m SZ od Pražské brány směrem k letohrádku, N 50°04'55.83" E 14°20'08.73", alt. 381 m n. m., na větvi jasanu (*Fraxinus exelsior*), 30. 7. 2011.

Ekologie:

Malý nitrofilní druh, výskyt v České republice je zaznamenán na skalách (Svoboda, 2003) a spíše až silně eutrofizovaných substrátech (Wirth, 1995). Roste na stromech podél silnic, zídek, vápnitých skalách, cementu, polích (Svoboda, 2003), otevřených parcích (Smith et al., 2009) zřídka na živiny bohatých základnách (Svoboda, 2003). Dříve byl poměrně vzácný, teď už se vykytuje díky eutrofizaci všude (Svoboda, 2003). Lze ho snadno přehlédnout. Vzácněji na místech obohacených nutričním prachem nebo impregnací (Smith et al., 2009). Druh rostoucí na neutrofilním až bazickém substrátu (Wirth, 1995).

V oboře Hvězda zastoupena na kmenech lípy a jasanu. Další výskyt není vyloučený, lišejník je to snadno přehlédnutelný. Nalezena společně s *Phaeophyscia orbicularis*. Dobře vyvinutá stélka je odrazem eutrofizovaných substrátů, na kterých se vyskytuje.

* *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg

LC

-300 m Z od Pražské brány směrem k letohrádku, N 50°04'53.79" E 14°20'14, 97", alt. 383 m n. m., na větvi bezu černého (*Sambucus nigra*), 25. 6. 2011.

-cca. 150 m JZ od Libocké brány v lipové aleji, N 50°05'04.86" E 14°20'03.90", alt. 376 m n. m., na kmeni (*Acer pseudoplatanus*), 5. 7. 2011.

-cca. 300-400 m SV od letohrádku v lipové aleji, N 50°05'02.65" E 14°19'54.55", alt. 381 m n. m., na kmeni lípy srdčité (*Tilia cordata*), 5. 7. 2011.

-cca. 80-150 m SZ od Pražské brány N 50°04'53.47" E 14°20'24-84", alt. 381 m n. m., na kmeni dubu zimního (*Quercus petraea*), 25. 6. 2011.

Ekologie:

Primárně skalní druh s vazbou na obohacený substrát. Rozšiřuje se do měst a mírně znečištěných oblastí. Rozšíření můžeme pozorovat zejména na vápenci, azbestu, betonu, borce stromů. Vyskytuje velmi často (Smith et al., 2009) Tento druh je nejhojnější svého rodu. Má silně eutrofizovanou stélku (Wirth, 1995). Druh je to nitrofilní (Svoboda, 2003), velmi variabilní, toxitolerantní, pohybuje se na širokém spektru výskytu od nížin až do hor (Peksa, 2003), prorůstá souvislým porostem celé kmeny stromů (Svoboda, 2003).

V oboře Hvězda pravděpodobně nejhojnější druh. Vyskytuje se převážně na mladších kmenech dubu zimního a javoru. Stélku má dobře vyvinutou. Dosahuje velikosti ca 3 cm. Nalezen buď samostatně, nebo s *Phaeophyscia nigricans*, *Lecanora conizaeoides* a *Xanthoria parietina*. Ve Hvězdě hojný pro svoji vazbu na eutrofizované substráty. Převážně na stromech s menší výčetní tloušťkou nebo na kmenech nízko nad zemí. Po zhlédnutí několika poražených líp, spatřen i u koruny v hojně pokryvnosti, stélky až 5 cm. Lze očekávat větší šíření vzhledem k nitrifikaci území.

* *Physcia adscendens* ("ascendens") (Fr.) H.Olivier

LC

-cca. 50-100 m S od Pražské brány u oborní zdi, N 50°04'53.99" E 14°20'31.99", alt. 377 m n. m., na kmeni javoru (*Acer pseudoplatanus*), 30. 7. 2011.

-cca. 200-350 m SV od letohrádku v lipové aleji, N 50°05'01.69" E 14°19'50.18", alt. 381 m n. m., na větvičce z lípy srdčité (*Tilia cordata*), 11. 10. 2011.

Ekologie:

Běžný druh vyskytující se na ve velké míře našeho území, velmi rychle se šíří v dřívě silně znečištěných oblastech (Peksa, 2003). V mládí zaměnitelný s *Physcia tenella*. Vykytuje se na dobře živinově obohacených substrátech, jako jsou betony, vápencové kameny (Smith et al., 2009), diabas (Svoboda, 2003), cement, na borce stromů, větvích i větvičkách (Smith et al., 2009). Hojný podél silnic (Svoboda, 2003). Druh je to spíše toxitolerantní, nitrofilní, mírně kyselý až bazický, nalezneme ho na mírně až silně eutrofizovaném substrátu (Wirth, 1995).

V oboře Hvězda nalezena v lipové aleji na dolní části kmenu lípy a na kmeni javoru u oborní zdi na dobře osvětlených místech. Stélky byly pouze menší a mladé. Na lípě se vyskytovala s *Xanthoria parietina* a *Phaeophyscia orbicularis*.

* *Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau

LC

-cca. 300-400 m SV od letohrádku v lipové aleji, N 50°05'02.16" E 14°19'51.26", alt. 381 m n. m., na kmeni lípy srdčité v lipové (*Tilia cordata*), 5. 11. 2011.

Ekologie:

Na stavebním materiálu, křemičitých horninách, střeších (Smith et al., 2009), na slabě či spíše bazických horninách, náhrobcích (Svoboda, 2003), vyskytuje se na kůrách stromů, nebo na bydlčkových kamenech pro ptáky a na prachem impregnovaných kůrách. Kosmopolitní druh (Smith et al., 2009). Nalezneme ho na světlomilných místech a na subneutrální borce (Wirth, 1995).

V zájmovém území se jí podařilo nalézt na vlhkém substrátu kmenu lípy pouze jednou. Pravděpodobnost výskytu je převážně v lipové aleji. Ten je ovšem ohrožen výrazně překročeným mytním stářím těchto stromů

* *Physcia tenella* (Scop.) DC.

LC

-cca. 400 m SV od letohrádku k Libocké bráně, N 50°05'02.51" E 14°19'54.87", alt. 381 m n. m., na kmeni (*Tilia cordata*), 5. 11. 2011.

Ekologie:

Nitrofilní a toxitolerantní druh, který se zaměřuje na mírně až silně eutrofizovanou borku (Wirth, 1995). Roste na větvičkách, borce a na živiny bohatých antropogenních substrátech (Smith et al., 2009). Osídluje značně rychle oblasti, které byly v minulosti znečištěné (Peksa, 2003), je hojný podél silnic (Svoboda, 2003). Je příbuzná a podobná s *Physcia adscendens* a je s ní v raném stádiu zaměnitelná (Svoboda, 2003).

V oboře nalezena na vlhkém substrátu kmenu lípy v lipové aleji. Stejně jako u *Physcia dubia* je pravděpodobný výskyt zejména v lipové aleji. Odvíjí se to od vazby na eutrofizovaný substrát a tím není vyloučen ani výskyt na jiných forofytech v oboře. Má studie ho však nepotvrdila i příčinou méně vyvinuté a malé stélky, která je v raném stádiu zaměnitelná s *Physcia adscendens*.

* *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf

NT

-cca. 100 m SZ od Libocké brány směrem k letohrádku, N 50°04'46.72" E 14°20'01.57", alt. 384 m n. m., na kmeni břízy bělokoré (*Betula pendula*).

-cca. 200-300 m SZ od Pražské brány k letohrádku, N 50°04'54.36" E 14°20'21.17", alt. 382 m n. m., na viditelných kořenech pod kmenem dubu zimního (*Quercus petraea*), 20. 7. 2011.

-cca. 400-500 m JV od letohrádku k Pražské bráně, N 50°04'56.37" E 14°20'03.60", alt. 381 m n. m., na kmeni javoru (*Acer pseudoplatanus*), 30. 7. 2011.

Ekologie:

Vyskytuje se na dřevě jehličnanů i listnáčů, plotových sloupcích, křemičitých horninách (Smith et. al., 2009). Acidofilní a toxitolerantní druh (Liška, 1997). Roste na světlomilných, větrně dostupných a mírně znečištěných místech, na silně kyselé borce a neeutrofizované borce (Wirth, 1995). Můžeme ho nalézt ve společném výskytu s *Evernia prunastri*. Rozdíl mezi těmito rody je v sorediích a izidiích (Peksa, 2003).

V oboře Hvězda zastoupena na bázi kmene výše uvedených dřevin. Na otevřených a slunečných místech cest. Keříčkovité stélky byly pouze mladé a menší. Na javoru s *Hypogymnia physodes* a *Parmelia sulcata*. Výskyt plyne z tolerance vůči znečištění.

+ *Scoliciosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda

LC

Bacidia chlorococca (Graewe ex Stenh.) Lettau (Hilitzer 1925b na *Quercus petraea*)

-cca. 100-150 m SZ od Bělohorské brány k letohrádku, N 50°04'45.71" E 14°20'01.75", alt. 383 m n. m., na kmeni břízy bělokoré (*Betula pendula*), 15. 8. 2011.

-200 m SZ od Bělohorské brány k letohrádku, N 50°04'45.67" E 14°20'04.20", alt. 385 m n. m., na kmeni modřínu opadavého (*Larix decidua*), 15. 8. 2011.

- 200 m od SZ od Bělohorské brány, N 50°04'47.06" E 14°20'00.99", alt. 384 m n. m., na kmeni smrku ztepilého (*Picea abies*), 15. 8. 2011.

-cca. 300-400 m SZ od Bělohorské brány, N 50°04'52.84" E 14°19'49.39", alt. 378 m n. m., na kmeni dubu zimního (*Quercus petraea*), 22. 6. 2011.

- cca. 400-500 m Z od Pražské brány k letohrádku, N 50°04'55.31" E 14°20'03.06", alt. 383 m n. m., na dubu zimním (*Quercus petraea*), 30. 7. 2011.

Ekologie:

Roste na borce kmenů, větví a také občasně na kamenech (Bouda, 2009). Všude přítomný druh (Svoboda, 2003). Pravděpodobně jeden z nejvíce se vyskytujících epifytických lišejníků v České republice (Bouda, 2009). Řadí se mezi hojně invazní lišejníky v České republice (Zahradníková, 2007). Je acidofilní a silně toxitolerantní druh (Liška, 1997), který se vyskytuje na

nepatrně eutrofizované borce, mírně až spíše světlých místech a mírně až extrémně kyselých substrátech (Wirth, 1995). Tento druh se začal prosazovat, až s vrůstajícím kyselým znečištěním (Syrůvková, 2009). Právě acidifikací z imisí SO₂ byl silně zvýhodněn. Postupným odsiřováním tepelných elektráren ho ubývá a začíná být nahrazován druhem *Scoliciosporum sarothamni* (Bouda, 2009).

V oboře Hvězda je zastoupen na kmenech bříz, modřínů a dubu. Nalezneme ho na forofytech po celé oboře. Občasný výskyt s *Parmelia sulcata* a *Lecanora conizaeoides*. Před odsiřením elektráren byl pravděpodobně ve Hvězdě ještě hojnější. Diverzitu tohoto kyselinomilného lišejníku můžeme odvodit pomalejší regeneraci území po odsiření a pravděpodobně prozatím přijatelným množstvím oxidů dusíku. *Scoliciosporum chlorococcum* stejně jako *Lecanora conizaeoides* nitrofizované prostředí nesnáší.

* ***Usnea* sp.**

-cca. 220-250 m SV od letohrádku v lipové aleji, N 50°05'00.92" E 14°19'47.66", alt. 379 m n. m., na kmeni lípy (*Tilia cordata*), 5. 11. 2011.

Ekologie:

Výskyt na stromech a skalách v dobře osvětlených místech, rod *Usnea* disponuje přibližně 250 druhy (Smith et. al., 2009). Jedná se o druhy závislé spíše na kyselém, neeutrofizovaném či mírně eutrofizovaném borci a vlhčích stanovištích (Wirth, 1995).

V oboře Hvězda byla nalezena s nevyvinutou stélkou v příměsí s *Parmelia sulcata*. Všeobecně je determinace *Usnea* sp. obtížná a bez vyvinuté stélky nelze určit druh. *Usnea* sp. naznačuje zlepšující se kvalitu ovzduší.

- ***Vulpicida pinastri* (Scop.) Mattson et M.J.Lai** NT
Cetraria juniperina var. *pinastri* (Scop.) Ach. (Opiz, 1823)

Ekologie:

Epifytický acidofilní druh, středně citlivý ke znečištění ovzduší. Porůstá borky listnáčů i jehličnatých stromů (Wirth, 1995).

V zájmovém území nepotvrzen. Borka forofytů je u většiny porostů eutrofizovaná a prachem impregnovaná, což tomuto druhu jako acidofilnímu zřejmě také neprospívá. V lichenologických studiích Prahy, které jsem měl k dispozici, nebyl uveden.

+ ***Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr.** (Majeríková-Hlaváčková, 1965) LC

-cca. 400-450 m SZ Pražské brány, N 50°04'55.80" E 14°20'09.96", alt. 374 m n. m., na větvích jasanu (*Fraxinus excelsior*), 30. 7. 2011.

-100 m JV od letohrádku, N 50°04'58.10" E 14°19'40.03", alt. 374 m n. m., na kmeni lípy srdčité (*Tilia cordata*), 15. 8. 2011.

-100 m JV od letohrádku, N 50°04'58.56" E 14°19'40.15", alt. 374 m n. m., kmeni lípy srdčité (*Tilia cordata*), 15. 8. 2011.

Ekologie:

Roste na živinově obohacených substrátech (Svoboda, 2003). Nalezneme ho na dřevěných plotech, střešních krytinách, na vnitrozemských i pobřežních křemičitých a vápencových skalách, zdech, plázech i dunách. V České

republice a střední Evropě zejména na forofytech. Je to kosmopolitní a rychle se šířící druh vzhledem k nitrifikaci životního prostředí člověkem (Smith et. al., 2009). Jedná se tedy o druh nitrofilní, toxitolerní, subneutrální až spíše bazický. Můžeme ho lokalizovat na spíše až silně světelně bohatých místech a na spíše eutrofizovaném substrátu (Wirth, 1995).

V oboře Hvězda byla nalezena pouze na lípách a jasanu, na dobře prosvětlených místech v okolí letohrádku. Orientována na západní stranu odkud na ni svítí sluneční paprsky. Stélky jedinců byly pouze menší, na větvi jasanu 3 m nad zemí nalezena i větší ca. 4 cm. Výskyt s *Phaeophyscia orbicularis* a *Physcia adscendens*. Ačkoliv je nitrofilní, nebyla zaznamenána až v takové míře. Pravděpodobně je to ovlivněno závislostí na světle, kterého je v oboře Hvězda nedostatek, Pro lepší šíření nitrofilních druhů by muselo dojít k probírce porostu.

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

NT

-cca. 400-450 m SZ Pražské brány, N 50°04'55.80" E 14°20'09.96", alt. 374 m n. m., na větvích jasanu (*Fraxinus exelsior*), 30. 7. 2011.

-100 m JV od letohrádku, N 50°04'58.36" E 14°19'39.99", alt. 374 m n. m., na kmeni lípy (*Tilia cordata*), 5. 11. 2011.

Ekologie:

Výskyt na dřevěných plotech, skalních výchozech, zemědělské půdě, hřbitovech, špalcích, stromech, větvích, odumřelých větvích. Nejčastěji na *Populus* spp., *Salix* spp., *Fraxinus*, *Larix* a *Sambucus nigra* (Smith et. al., 2009). Druh je to nitrofilní, na území České republiky se zdá být citlivější vůči znečištění ovzduší (Liška, 1997). Na světelných místech, je subneutrální, spíše ohrožený a roste na mírně eutrofizovaných substrátech (Wirth, 1995).

Ve Hvězdě byly, tyto jedinci nalezeni pouze ve stádiu menší stélky a stejně jako *Xanthoria parietina* na sluncem osvětlených místech a kmeni stromů jasanu a lípy. Vyskytovala se na lípě a jasanu s *Phaeophyscia orbicularis*.

7. Diskuze

Současný stav lichenoflóry v oboře Hvězda je možný zhodnotit z několika hledisek. V následující části se budu snažit zodpovědět otázky položené při zadání bakalářské práce a porovnat výsledný komentovaný seznam s jinými pracemi v území hl. m. Prahy od doc. Kocourkové (Kocourková, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011). Tyto lokality jsou v oblastech Divoká Šárka, Trója, Uhříněves, Zbraslav a Prokopské údolí.

Jak už jsem uvedl, lišejníky nebyly v minulosti v oboře Hvězda předmětem žádných studií, území bylo pod vlivem znečištění ovzduší považováno za nezajímavé. Excerpcí literatury, která zabrala značnou porci času, jsem celkem přečetl přes tisíc stran historické literatury. Ta zahrnovala sběry v okolí Prahy od A.

Hilitzera, Majerikové-Mejstříkové a zejména P.M. Opize. Ve výsledku se mi podařilo dohledat 14 epifytických druhů v minulosti nalezených na území obory Hvězda. I přes malé množství historických údajů jsem po konzultaci s vedoucím práce zůstal pouze u této literatury, protože jakákoliv jiná excerptce z jiných lokalit území Prahy by nebyla pro takto situované území, jakým obora Hvězda je, směrodatná. Vlastním průzkumem jsem získal sběry 21 druhů lišejníků, z čehož bylo pro oboru Hvězda 14 nových. Sedm druhů z historických nálezů se mi podařilo potvrdit.

Nepotvrzené druhy

Nepotvrzenými druhy jsou *Caloplaca saxicola*, *Lecanora allophana*, *Opegrapha vulgata* a *Vulpicida pinastri*. Všechny tyto druhy nebyly nalezeny ani jako epifytické nebo saxikolní na jiných lokalitách hl. m. Prahy, s kterými bylo provedeno srovnání. Historické údaje o *Lecanora allophana*, *Opegrapha vulgata* a *Vulpicida pinastri* udávají výskyt na forofytech. Převážně v místech jiných nadmořských výšek a s vyšší vlhkostí vzduchu. Negativní dopad znečištění ovzduší zajisté také hraje svoji roli, jelikož data historických sběrů na dubu od A. Hilitzera jsou u prvních dvou udávána v 19. či začátkem 20. století. *Caloplaca saxicola* je v odborné literatuře zmiňována hlavně jako saxikolní druh. V prostudovaných pracích nebyl dohledán žádný její epifytický nález. Další druhy *Cladonia pyxidata* a *Cladonia macilenta* byly ve zmiňovaných studiích zaznamenány, ovšem opět pouze jako terestrické či saxikolní druhy na mechách. Výskyt *Cladonia coniocraea* v Praze zaznamenává doc. Kocourková i na epifytech. V oboře Hvězda jsem výskyt nepotvrdil, patrně příčinou nedovyvinutých mladých stélek. Výskyt tohoto druhu v oboře nelze vyloučit.

Ojediněle nalezené druhy

Ojedinělé, srovnatelné druhy s historickými údaji byly *Candelariella vitellina* a *Lecanora dispersa*. V historické literatuře nebyl udán substrát výskytu ve Hvězdě. První jmenovaná roste na nitrofilních saxikolních stanovištích a na “ptačích bazarech“ v Praze se vyskytuje převážně jako saxikolní druh, ale i na forofytech. *Lecanora dispersa* vyhledává substráty na živiny bohatší. V území Prahy zaznamenána vždy jako saxikolní. Jako epifyt se obecně vyskytuje sporadicky. Nově nalezené druhy pro Hvězdu *Physcia tenella*, *Phaeophyscia nigricans*, *Lecanora*

hageni jsou převážně nitrofilní druhy s mladými stélkami, často zaměnitelné. Šířící se po odsíření ovzduší. *Lecanoru persimilis* lze také zřejmě řadit jako nitrofilní druh. Další druh *Physcia dubia* osídluje kmeny se subneutrální borkou a prachem impregnované borky, její zastoupení můžeme předpokládat hojnější. *Evernia prunastri* nalezena v mladých stélkách o velikosti cca. 1,5 cm společně s *Usnea* sp., kde nebylo pro nevyvinutou stélku (cca. 0,5 cm) možno určit druh, tyto lišejníky jsou indikátory zlepšené kvality ovzduší. Tento jev můžeme podle ostatních prostudovaných studií pozorovat na dalších lokalitách v Praze.

Hojné druhy

Potvrzené druhy v území obory Hvězda byly *Xanthoria parietina* a *Xanthoria polycarpa*, tyto dva druhy jsou nitrofilní a jejich výskyt není žádným překvapením, ačkoli se na kmenech či větvích blízko nad zemí neprokazuje vysoká pokryvnost. Preferují ve Hvězdě slunná stanoviště a koruny stromů. V dubnu po kácení několika lip a habrů, lemujících cestu lipové aleje, byla vidět mnohem větší pokryvnost v korunách stromů, kterou není normálně možné spatřit. To se dá vysvětlit pomalu regenerující borkou stromů, jenž má nízké pH ještě z dob kyselých dešťů, nebo velmi hustým a neprosvětleným porostem, kde se imise oxidů dusíku zachytávají v korunách stromů a nedostávají se až na bázi kmenů. Další, velmi hojné potvrzené druhy, *Lecanora conizaeoides* a *Scoliciosporum chlorococcum* jsou kyselinomilné a i přes odsíření elektráren a zvyšování automobilové dopravy nejsou rozhodně na ústupu, který je možný pozorovat v podle doc. Kocourkové v Uhříněvské oboře.

Nové acidofilní druhy pro území *Pseudevernia furfuracea* a *Hypogymnia physodes* jsou zastoupeny různou kvalitou a stářím stélek. *Cladonia fimbriata* se vyskytuje na kmenech v lipové aleji s nejběžnějším mechem v ČR *Hypnum cupressiforme*, na lípách se jí očividně daří. Dalšími druhy jsou nitrofilní *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, spatřeny hojně po kácení v korunách lip a habrů. Od těchto druhů můžeme v budoucnu očekávat nárůst. V území je hojně zastoupena *Parmelia sulcata*, která se po odsíření ovzduší rychle šíří a její stélky ve Hvězdě dosahují různých rozměrů až k 5 cm, ovšem někdy jsou deformované. *Amandinea punctata*, která se vyskytuje často na kmenech různých substrátů, dosahuje ve Hvězdě velké pokryvnosti. Druhu *Lepraria* sp. staké dozajista přírodní

podmínky vyhovují. O tom svědčí i velmi hojná pokryvnost na dubech a většině jiných stromů.

Negativní faktory ovlivňující výskyt lišejníků v území

Hlavní negativní faktory pro lišejníky byl oxid siřičitý, ten ale postupem času klesl oproti dřívějšímu na minimální hodnoty (viz obr. 4, 5). Jako hlavní negativní faktor současnosti bych označil přítomnost oxidů dusíku v atmosféře, ta má za následek šíření nitrofilních druhů a mizení acidofilních druhů, které zatím v oboře stále v hojném množství přetrvávají. Roční maxima a průměrné hodnoty oxidů dusíku se drží až na malé výkyvy určité hranice. V letech 2008 – 2011 bylo evidentně na hodnotách (viz obr. 6, 7) vidět odlehčení dokončením Karlovarské ulice a její menší využívání. Dle mého názoru se jedná o krátkodobý efekt a v posledním roce je opět vidět nárůst oxidů dusíků spojených i se stavbou metra a tvořícími se dopravními zácpami na ulici Evropská. Tyto podmínky budou mít za následek výrazný vzestup nitrofilních epifytických lišejníků, který už je na území Prahy podle studií za posledních 7 let zřejmý. Očekávám také postupný ústup acidofilních druhů. Ten by měly podpořit lepší světelné podmínky v souvislosti s probírkou a kácením starých stromů, výrazně přesahujících své mytné stáří. To se týká především lipové aleje, kde stromy už opravdu dožívají, je otázkou času, kdy budou muset být obnoveny.

Jako negativní vliv je také potřeba zmínit lesní pracovníky, kteří od mé poslední návštěvy kromě probraného porostu sebrali zřejmě ze země i popadané dřevo, které hraje nedílnou součást v potravním řetězci. Neukázněné Pražany, kteří nechávají volně pobíhat své psy, jež si značkují stromy a samotné návštěvníky místy devastující stromy pomocí ostrých předmětů. Pozorovatelné zejména na buku.

V území příčinou velkého množství spadaneho listí, hustoty porostu, intenzity návštěvníků a započaté probírky porostu Lesy hl. m. Prahy, nepředpokládám výskyt terestrických lišejníků, ani nikterak převratný výskyt saxikolních lišejníků. Ty by bylo možné hledat pouze u oborní zdi, betonových konstrukcí laviček, vystouplého kamení, či u uzavřených lomů a jeskyní.

Navrhovaný management

- jednoznačný zákaz volného pobíhání psů pod vysokou pokutou
- zapojit do osvěty větší část návštěvníku PP, jelikož stav PP bez kladného přístupu návštěvníků nelze udržet
- umístění většího počtu odpadkových košů k hlavním cestám, nebo vícekrát za rok pročistit oboru (po zimě tak bylo evidentně učiněno)
- umístění většího počtu informačních cedulí
- nesbírat popadané dřevo, které má významnou roli v potravním řetězci

8. Závěr

Excerpci historické literatury a svými sběry jsem vypracoval komentovaný seznam druhů epifytů pro území PP obory Hvězda. Seznam zahrnuje 28 druhů lišejníků, z nichž většina je běžných pro Prahu a celou ČR. Nenašel jsem žádný nový, či významný druh. Území nabízí velmi chudou lichenofloru a je lichenologicky stále neatraktivní. Tato práce velmi rozšířila mé zaujetí pro epifytické lišejníky. Navazující diplomovou prací bych chtěl dále pokračovat ve studiu epifytů a prohloubit své znalosti. Zvolil bych pro to jednoznačně druhově rozmanitější a atraktivnější území. Do obory Hvězda rád v budoucnu opět zavítám, za účelem zhodnocení pokryvnosti, celkového rozvoje přírodní památky a mých předpokladů, které jsem do této práce vložil.

9. Literární zdroje

- AHTI T., JORGENSEN P. M., KRISTINSSON H., MOBERG R., SOCHTING U., THOR G. (2007): Nordic lichen flora. Vol. 3. Cyanolichens. – Nordic Lichen Society, Uddevalla, 219 pp.
- AHTI T., JORGENSEN P. M., KRISTINSSON H., MOBERG R., SOCHTING U., THOR G. (1999): Nordic Lichen Flora Vol. 1. Calicioid lichens and fungus. – Nordic Lichen Society, Uddevalla, 93 pp.
- AHTI T., JORGENSEN P. M., KRISTINSSON H., MOBERG R., SOCHTING U., THOR G. (2002): Nordic Lichen Flora Vol. 2. Physciaceae. – The Nordic Lichen Society, Uddevalla, 115 pp.
- AOPK ČR (2002): Plán péče o přírodní památku obora Hvězda 2002-2011. – 24pp., ms. [depon. in: Knih. AOPK ČR Praha].
- BARKMAN J. J. (1958): Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. – Van Gorcum, Assen, 628 pp.
- BOUDA F. (2009): Lišejníky reliktních borů. – 67 pp. [dipl. pr. depon. in : Knih. kat. bot. PřF UK Praha].
- BROWN D. H. (1992): Impact of agriculture on bryophytes and lichens. – In: Bates J. W. & Farne A. M. (eds.). Bryophytes and Lichens in a Changing Environment, Clarendon Press, Oxford, 283 pp.
- ČERNOHORSKÝ Z. (2000): Lišejníky rostou všude. – Vesmír, 79: 629
- 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. – Environ. Pol., 142: 299–310.
- DE SLOOVER J. & LEBLANC F. (1968): Mapping of atmospheric pollution on the basis of lichen sensitivity. – In: Misra R. & Gopal B. (eds). – Proceedings of the Symposium on Recent Advances on Tropical Ecology, Varanasi, India, 56 pp.
- FERRY B. W., BADDELEY M. S., HAWKSWORTH D. L. (1973): Air Pollution and Lichens. – Toronto, 370 pp.
- FIELDS R. E (1988): Physiological responses of lichens to air pollutant fumigations. – In: NASH T. H. & WIRTH V. (eds.), Lichens, bryophytes and air quality. Bibliotheca Lichenologica, J. Cramer, Berlin-Stuttgart, 200 pp.

- GILBERT O. L. (1969): The effect of SO on lichens and bryophytes around Newcastle upon Tyne. – In: "Air Pollution." Proceedings of the First European Congress on the Influence of Air Pollution on Plants and Animals, Wageningen, 235 pp.
- GILBERT O. L. (1976): An alkaline dust effect on epiphytic lichens. – *Lichenologist*, 8: 173–178.
- GILBERT O. L. (1986): Field evidence for an acid rain effect on lichens. – *Environmental Pollution*, 40: 227–231.
- GLOSER J. (2008): Antarktické vegetační oázy 2. – *Živa*, 2: 69–72.
- GRODZÍŇSKÁ K. (1982): Monitoring of air pollutants by mosses and tree bark. – In: Steubing L & Jäger H-J (eds) *Monitoring of air pollutants by plants*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, 42 pp.
- HAWKSWORTH D. L. & ROSE F. (1970): Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. – *Nature*, 227: 145–148.
- HILITZER A. (1925b): Étude sur la végétation épiphyte de la Bohème. – *Spisy Přírod. Fak. Karl. Univ.*, 41: 1–202.
- HRUŠKA J. & KOPÁČEK J. (2005): Kyselá dešť stále s námi – zdroje, mechanismy, účinky, minulost a budoucnost. – MŽP, Praha, 24 pp.
- CHLUPÁČ I. (1999): *Vycházky za geologickou minulostí Prahy a okolí*. – Academia, Praha, 279 pp.
- KOCOURKOVÁ J. (2007a): Lišejníky jako bioindikátory prostředí. – In: *Monitoring stavu životního prostředí v lomových prostorech*. Sborník odborného semináře: Projekt další profesní vzdělávání pro zástupce těžebních a strojírenských podniků 21. a 22. srpna 2007, Brno - Velká Klajdovka, Těžební unie, Moravské zemské muzeum, Masarykova univerzita, Českomoravský štěrk a.s., 51–55.
- KOCOURKOVÁ J. (2007b): Studie lišejníků vytypovaných oblastí v Tróji za rok 2007. – 10 pp., ms. [depon. in: *Knih. nár. muz.*, Praha].
- KOCOURKOVÁ J. (2008): Srovnávací studie lišejníků a lichenizovaných hub CHPV Divoká Šárka. – 19 pp., ms. [depon. in: *Knih. nár. muz.*, Praha].
- KOCOURKOVÁ J. (2009): Lichenologická studie Prokopského údolí za rok 2009. – 23 pp., ms. [depon. in: *Kat. ekol. FŽP ČZU Praha*].

- KOCOURKOVÁ J. (2010): Výzkum lichenoflóry údolí Pitkovického potoka a obory v Uhříněvsi za rok 2010. – 9 pp., ms. [depon. in: Kat. ekol. FŽP ČZU Praha].
- KOCOURKOVÁ J. (2011): Srovnávací studie lišejníků vytypovaných oblastí u Zbraslavi, v Komořanech, Modřanech a u Lahovic a Radotína za rok 2011. – 25 pp., ms. [depon. in: Kat. ekol. FŽP ČZU Praha].
- KOPECKÁ I., HAVLÍKOVÁ A., VAVERKOVÁ Z., OURODOVÁ L., CICHROVÁ K., HONYS V. (2002): Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené. – Laurus press servic, Praha, 106 pp.
- LEBLANC F. (1969): Epiphytes and air pollution. – in: "Air Pollution." Proceedings of the First European Congress on the Influence of Air Pollution on Plants and Animals, Wageningen, 221 pp.
- LIŠKA, J. (1994): Bioindikace znečištění ovzduší pomocí lišejníků. – Příroda, Praha, 1: 7–21.
- LIŠKA J. (1995): Pracovní listy lišejníky. – Tereza, Praha.
- LIŠKA, J. (1997): Zkušenost z dlouhodobého monitorování vlivu znečištění ovzduší na lišejníky na Táborsku. – Příroda, Praha, 11: 5–15.
- LIŠKA J. & PALICE Z. (2010): Červený seznam lišejníků České republiky (verze 1.1). – Příroda, 29: 3–66.
- LIŠKA J., PALICE Z., SLAVIKOVA Š. (2008): Checklist and Red list of lichens of the Czech Republic. – Preslia, 80: 151–182.
- MAJERIKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ J. (1974): Vorkommen von Flechten in Prag im Bezug auf die Verunreinigung. – Acta Univ. Carol. – Biol., Praha, 6: 425–458.
- MEDONOSOVÁ E. (1986): Inventarizační botanický průzkum navrženého chráněného území Hvězda. – 33 pp. ms. [depon. in: Knih. AOPK ČR Praha].
- NASH III T. H. (1996): Lichen Biology. – Cambridge University, Cambridge, 496 pp.
- NASH III T. H. (2008): Lichen Biology (Second Edition). – Cambridge University, Cambridge, 486 pp.
- NASH III T. H. & WIRTH V. (1988): Lichens, bryophytes and air quality. – Bibliotheca Lichenologica. J. Cramer, Berlin & Stuttgart, 297 pp.
- NĚMEC J. (1997): Chráněná území ČR. 2. – Consult, Praha, 154 pp.
- NYLANDER W. (1866): Les Lichens du jardin du Luxembourg. – Bull. Soc. Bot. France, Paris, 13: 364–372.
- OPICHAL F. (1991): Bez černý. – Drahoslav Dostál, Praha, 46 pp.

- OPIZ P. M. (1823a): Boheims phanerogamische und kryptogamische Gewächse. – Prag. Lichenes, 142 pp.
- OPIZ P. M. (1823b): Böhems phanerogamische und kryptogamischen Gewächse. – Prag, 168 pp.
- OPIZ P. M. (1823-1829): Naturalientausch. – Prag. 722 pp
- OPIZ P. M. (1825): Nachtrg zu Böhems phanerogamisch und kryptogamischen Gewächsen von Opiz. – Flora (Regensburg), 8 (4): 52–59.
- OPIZ P. M. (1829): Nachträge zu meinen Gewächse Böhems. – Flora 12, Ergänzung 2: 114–122.
- OPIZ P. M. (1835): Botanische Topographie Böhems. Tom. 1 (Seestadt – Žleb). – 492 pp. [depon. in: Knih. Nár. muz. v Praze; kopie v knihovně ČBS v Praze].
- OPIZ P. M. (1856): Lichenologische Nachtrage zu meinem Seznam rostlin Květeny české. – Lotos, Praha, 6: 41–45.
- OPIZ P. M. (1852): Seznam rostlin květeny české. – František Řívnáč, Praha, 44: 1–216.
- PACÁKOVÁ B. (2000): Pražské zahrady a parky. – Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, Praha, 384 pp.
- PEKSA O. (2003): Diverzita a ekologie lišejníků Povydí. – 133 pp. [dipl. pr. depon. in: Knih. kat. bot. PřF UK Praha].
- PUCKETT K. J. (1988): Bryophytes and lichens as monitors of metal. – Bibliotheca Lichenologica, 30: 321–267.
- SCHULZ H., HUHNS G., SCHUUMANN G., NIEHUS B., LIEBERGELD G. (1997): Determination of throughfall rates on the basis of pine bark loads: results of a pilot field study. – Journal of the Air & Waste Management Association, 47: 510–516.
- SKÁLA P. (2002): Obora Hvězda. – Nika, 1: 16–17.
- SKALICKÝ, V. (1988): Regionálně fytogeografické členění. – In: HEJNÝ, S. et. SLAVÍK, B. (eds): Květena České socialistické republiky, Academia, Praha, 560pp.
- SKALKA M. (2004a): Praktické využití lišejníků 2. – Živa, 1: 17–19.
- SKALKA M. (2004b): Lišejníky jako bioindikatory. – Živa, 3: 107–108.
- SMITH C. W., APTROOT A., COPPINS B. J., FLETCHER A., GILBERT O. L., JAMES P. W., Wolseley P. A. (2009): The Lichens of Great Britain and Ireland. – The British Lichen Society, London, 1046 pp.

- STAXANG B. (1969): Acidification of bark of some deciduous trees. – *Oikos*, 20: 224–230.
- SVOBODA D. (2004): Česky kras – stanovení úrovně znečištění prostředí pomocí lišejníků. – *Živa*, 3: 109–111.
- SVOBODA, D. (2003): Lišejníky Českého krasu: Diversita lišejníků v údolí řeky Berounky v CHKO. Bioindikace znečištění v centrální části Krasu. – 147 pp. [dipl. pr. depon. in: Knih. kat. bot. PřF UK Praha].
- SYROVÁTKOVÁ L. (2009): Návrat epifytických lišejníků na území Doupovských hor po snížení znečištění ovzduší. – 44 pp. [dipl. pr. depon. in : Knih. kat. bot. PřF UK Praha].
- TOLASZ R., BRÁZDIL R., OTTO B., DOBROVOLNÝ P., DUBROVSKÝ M., HÁJKOVÁ L., KŘIVANCOVÁ S., KVĚTOŇ V., LEPKA Z., LIPINA P., MACKOVÁ J., METELKA L., NĚMEC J., POKORNÝ J., REITSCHLAGER D. J., RICHTEROVÁ D., ROŽNOVSKÝ J., ŠKACHOVÁ H., ŠTĚPÁNEK P., ŠTĚPÁNKOVÁ P., TRNKA M., VALERIÁNOVÁ A., VYSOUDIL MIROSLAV., ZAHRADNÍČEK J., ZUSKOVÁ I., ŽÁK M., ŽALUD Z. (2007): Atlas podnebí Česka. – Český hydrometeorologický ústav, Praha, 256 pp.
- VACH M. (2005): Ochrana ovzduší. – Česká zemědělská univerzita, Praha, 63 pp.
- ČERNÝ J. (1924): O dřevinách českých lesů. Borovice, smrk, jedle, modřín, tis, dub, buk, habr, jilm, javor, lípa, jasan, olše, bříza, osika. – Neubert, Praha, 67 pp.
- VÁŇA J. (1992): Mechorosty CHPV Obora Hvězda. – 19 pp. ms. [depon. in: Knih. AOPK ČR Praha].
- VDI (1995): Messung von Immissionswirkungen: Ermittlung und Beurteilung phytotoxischer Wirkungen von Immissionen mit Flechten - Flechtenkartierung zur Ermittlung des Luftgütewertes (LGW). VDI-Richtlinie 3799, Blatt 1, Berlin.
- VĚZDA A. & LIŠKA J. (1999): Katalog lišejníků České republiky. – Botanický ústav AV ČR, Průhonice, 283 pp.
- WALKENHORST A., HAGEMeyer J., BRECKLE S. W., MARKERT B. (1993): Passive monitoring of airborne pollutants, particularly trace metals, with tree bark. – In: Markert B. (eds.). *Plants as biomonitors: Indicators for heavy metals in the terrestrial environment.*, VCH Verlags-Gesellschaft, Weinheim, 540 pp.

- WIRTH V. (1995): Flechtenflora: Bestimmung und ökologische Kennzeichnung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. – Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 661 pp.
- ZAHRADNÍKOVÁ M. (2007): Bioindikace kvalit prostředí v Novohradských horách. – 96 pp. [dipl. pr. depon. in: Knih. kat. bot. PřF UK Praha].
- ZIEGLER V. (1993): Geologický inventarizační průzkum přírodní památky Obora Hvězda. – 4 pp. ms. [depon. in: Knih. AOPK ČR Praha].

10. Internetové zdroje

- EGAN R. S. (2010): Chemistry of lichens. Online:
<http://www.unomaha.edu/lichens/Bio%204350%20PDF.htm> Staženo: 25. 2.2012.
- ENVIS PRAHA (2012): Graf zastoupení dřevin, fytogeografická mapa, geologická mapa. Online: www.envis.praha-mesto.cz Staženo: 20. 4. 2012.
- GEOPORTAL GOV. (2012): Podkladová mapa – cenia_t_podklad. Národní geoportál INSPIRE. Online: www.geoportal.gov.cz Staženo: 5. 4. 2012.
- GEOPORTAL GOV. (2012): Podkladová mapa – cenia_RETm_podklad. Národní geoportál INSPIRE. Online: www.geoportal.gov.cz Staženo: 5. 4. 2012.
- CHMI data (2012a): Maximální a průměrné roční hodnoty SO₂ a NO_x z le 1989-2011. – xls. [depon. in: CHMI, Praha].
- CHMI data (2012b): Roční průměrné srážky a teploty na území hl. m. Prahy. Online: www.chmi.cz Staženo: 3. 3. 2012.
- LESY HL. M. PRAHY (2012): Obora Hvězda. Online:
www.lesypraha.cz Staženo: 14. 4. 2012.
- PLANT DAT. (2012): *Carpinus betulus*. Online:
http://www.plantdatabase.co.uk/Carpinus_betulus_Frans_Fontaine Staženo: 16. 4. 2012.
- PREMIS (2012): Ortofoto obory Hvězdy s vyznačenou hranicí. Online:
www.premis.cz Staženo: 15. 4. 2012.

11. Přílohy

11.1 Příloha č. 1.: Seznam druhů nalezených ve studovaném území PP obora Hvězda.

Amandinea punctata

Candelariella vitellina

Cladonia fimbriata

Evernia prunastri

Hypogymnia physodes

Lecanora conizaeoides

Lecanora dispersa

Lecanora hagenii

Lecanora persimilis

Lepraria sp.

Parmelia sulcata

Phaeophyscia nigricans

Phaeophyscia orbicularis

Physcia adscendens

Physcia dubia

Physcia tenella

Pseudevernia furfuracea

Scoliciosporum chlorococcum

Usnea sp.

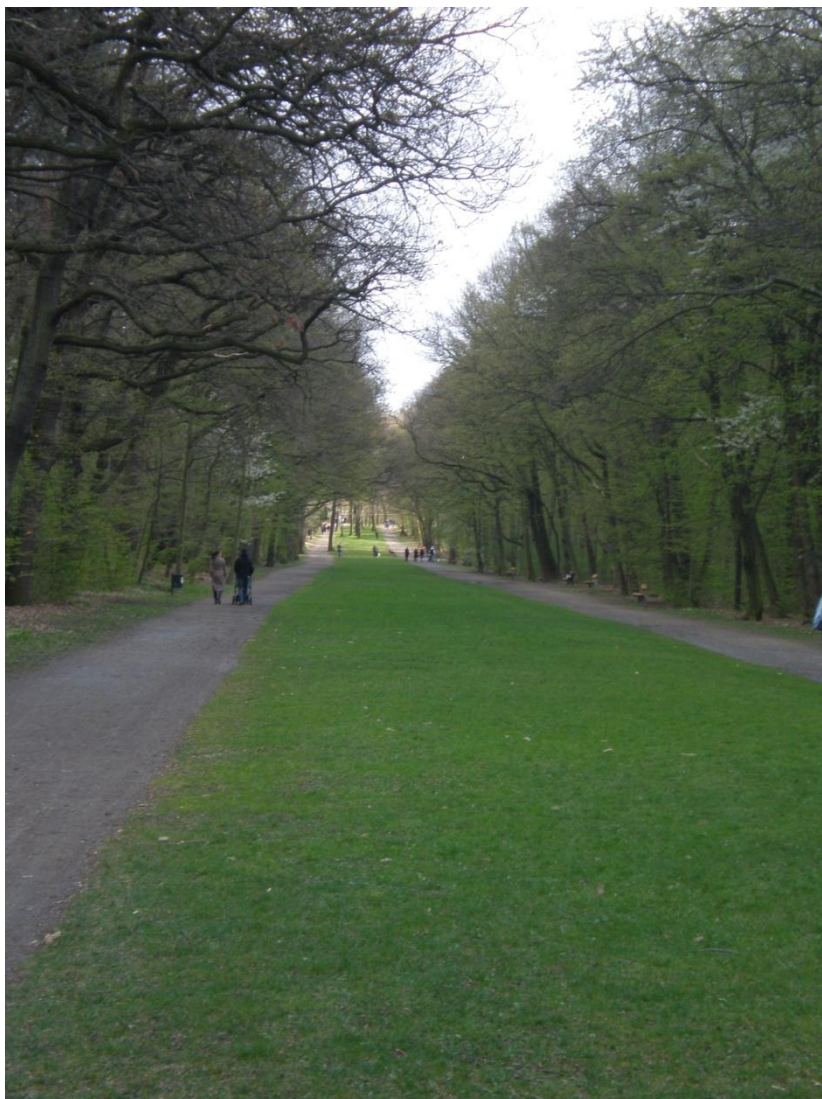
Xanthoria parietina

Xanthoria polycarpa

11.2 Příloha č. 2.: Fotografie lokality.



Obr. 13: Pohled od Pražské brány k letohrádku jaro 2012.

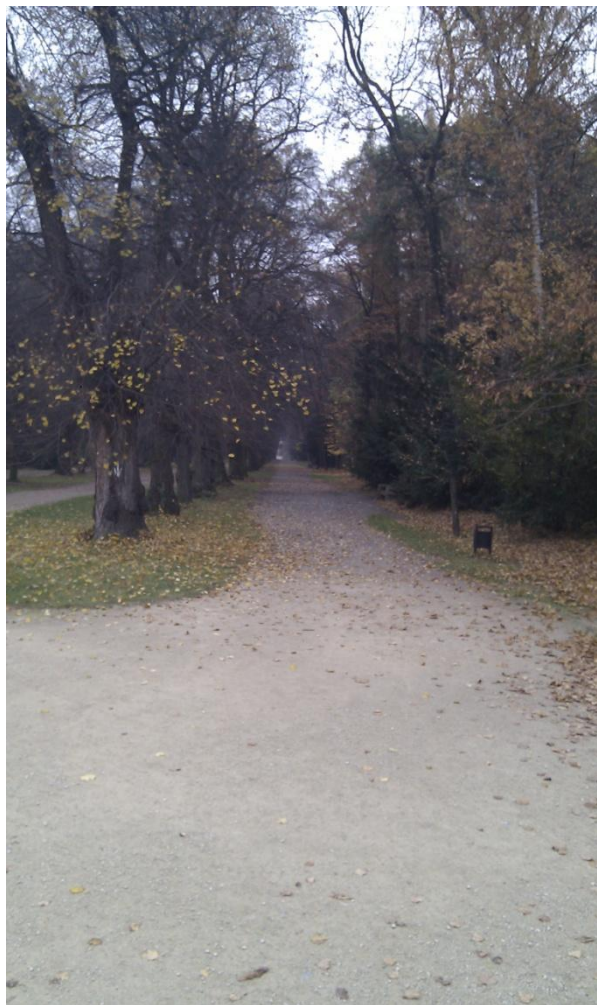


Obr. 14: Pohled od letohrádku k Bělohorské bráně jaro 2012.



Obr. 15: Pohle od Bělohorské brány k letohrádku jaro 2012.

Obr. 16: Pohled od letohrádku
k Pražské bráně léto 2011.



Obr. 17: Pohled od letohrádku na
lipovou alej podzim 2011.



Obr. 18: Lipová alej podzim 2011.



Obr. 19: Probírka jaro 2012.



Obr. 20: Pokácení habrů a lip v lipové aleji jaro 2012.



Obr. 21: Kácení starých stromů v lipové aleji jaro 2012.