

**Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí**

Katedra ekologie



Epifytické lišejníky Klánovického lesa

Bakalářská práce

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

Vypracoval: Martin Pavel

duben 2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Martin Pavel

Územní technická a správní služba

Název práce

Epifytické lišejníky Klánovického lesa

Název anglicky

Epiphytic lichens of the Klánovický forest

Cíle práce

Cílem mé bakalářské práce je průzkum biodiverzity a biomonitoring epifytických lišejníků v Klánovickém lese – PR Cyrilov na všech druzích rostoucích dřevin. Posouzení kvality prostředí, vlivy znečištění ovzduší a současná managementová opatření, případně doporučit další vhodný management.

Metodika

Literární rešerše: Charakteristika historického vývoje oblasti, přírodních poměrů, geologie, klimatologie, hydrologie, znečištění ovzduší a případných historických nálezů lišejníků.

Odebrání vzorků ze všech druhů rostoucích dřevin se zaznamenáním data sběru, GPS, susstrátu s cílem pokrýt celé analyzované území.

Determinace odebraných vzorků pomocí kapesní lupy, mikroskopu a stereomikroskopu s využitím určovací literatury, barevných testů a chemických reakcí (K = 10 % roztok KOH; C = chlornan sodný nebo vápenatý či přípravek SAVO; KC = K po chvílce působení se aplikuje C; PD = parafenylendiamin rozpuštěný v čistém ethanolu) lišejníků pro identifikaci druhů.

Rozsah textové části

40–60

Klíčová slova


Praha - Klánovický les, biodiverzita, epifytické lišejníky, vazba na dřeviny, biomonitoring

Doporučené zdroje informací

- Ahti T., Jorgensen P. M., Kristinsson H., Moberg R., Sochting U. & Thor G. (eds) (1999): Nordic Lichen Flora Vol. 1. Calicioid lichens and fungi. The Nordic Lichen Society, Uddevalla, 94 pp.
- Ahti T., Jorgensen P. M., Kristinsson H., Moberg R., Sochting U. & Thor G. (eds) (2002): Nordic Lichen Flora Vol. 2. Physciaceae. The Nordic Lichen Society, Uddevalla, 116 pp.
- Ahti T., Jorgensen P. M., Kristinsson H., Moberg R., Sochting U. & Thor G. (eds) (2007): Nordic Lichen Flora Vol. 3. Cyanolichens. The Nordic Lichen Society, Uddevalla, 219 pp.
- Ahti T., Heidmarsson S., Jorgensen P. M., Moberg R., Sochting U. & Thor G. (eds) (2011): Nordic Lichen Flora Vol. 4. Parmeliaceae. The Nordic Lichen Society, Uddevalla, 184 pp.
- Kalina J., Váňa J. (2005): Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. Karolinum, Praha, 606 s.
- 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. Red List of lichens of the Czech Republic (version 1.1). - Příroda 29: 3–66.
- Liška J. (2010): Česká jména lišejníků. The common Czech names of lichens. Příroda 29: 67–135.
- Nash III T. H. (2008): Lichen Biology (Second Edition). Cambridge University Press, Cambridge, 486 pp.
- 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.

Vedoucí práce

Kocourková Jana, doc. RNDr., CSc.


prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry




prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

V Praze dne 28.2.2013

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod odborným vedením doc. RNDr. Jany Kocourkové, CSc., a že všechny použité zdroje informací v práci řádně cituji.

V Praze dne 15. dubna 2015

.....

Martin Pavel

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval doc. RNDr. Janě Kocourkové, CSc. za odborné vedení při tvorbě této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval všem co cennými radami a odbornými texty přispěli k dokončení této práce.

Abstrakt

Ve své bakalářské práci prezentuji výsledky průzkumu epifytických lišejníků v Klánovickém lese. Studovaná oblast zahrnuje severovýchodní část lesa a zahrnuje PR Cyrilov. Mnou zaznamenané údaje představují první systematický přehled lišejníkové vegetace tohoto území.

V této práci představuji komentovaný seznam nalezených lišejníků s jejich stručnou charakteristikou, stupněm ohrožení dle Červeného seznamu ČR a rozšířením v zájmovém území. Zároveň formou literární rešerše popisují území Klánovického lesa, navrhuji managementová opatření a hodnotím faktory ovlivňující biodiverzitu lišejníků.

Výsledky mé studie prokazují výskyt převážně acidofilních lišejníků, které jsou zde nejvíce zastoupeny *Hypogymnia physodes* a *Lepraria* spp. Při inventarizačním průzkumu jsem zde zaznamenal 25 druhů lišejníků. Pro celé území Klánovického lesa je v současnosti známo 41 druhů lišejníků.

V minulosti zde kvalita ovzduší byla negativně ovlivněna průmyslovými oblastmi východní části Prahy a topením tuhými palivy, díky čemuž zde většina lišejníků prakticky vymizela. Kvalita ovzduší se zde v průběhu let pozměnila. Nálezy dvou mladých stélek *Usnea* sp. mohou svědčit o pozvolné regeneraci území, která pravděpodobně nebude zásadního charakteru, kvůli v okolí sílícímu vlivu automobilové dopravy.

Klíčová slova:

Klánovický les, lišejníky, biodiverzita, biomonitoring, vazba na dřeviny

Abstract

In my bachelor's thesis I present the results of a survey of epiphytic lichens in Klánovice forest. The object of study is the northeastern part of the forest which includes a natural area called Cyrilov. Data recorded by me represent the first systematic review of the lichen vegetation of this area.

In this thesis I present an annotated list of lichens found with their brief characteristic, the degree of threat by Red List of lichens of the Czech Republic and dissemination in the area of interest. At the same time I describe the area of Klánovice forest by a literary review, suggest management measures and evaluate the factors affecting the biodiversity of lichens.

Results of my study show the occurrence of predominantly acidophilous lichens, of which *Hypogymnia physodes* and *Lepraria* spp. are the most abundant. During the stocktaking survey I noticed 25 species of lichens here. Of the whole area of Klánovice forest 41 kinds of lichens are known now.

In the past, air quality was negatively affected by the industrial areas of the eastern part of Prague and heating with solid fuels, making most of the lichens virtually disappeared. Air quality has changed here over the years. But this probably will not be of an essential character due to the growing influence of automobile traffic around.

Keywords:

Klánovice forest, lichens, biodiversity, biomonitoring, binding to tree species

OBSAH

1. Úvod.....	10
2. Obecná charakteristika lišejníků	11
3. Charakteristika území	12
3.1 Rozloha a lokalizace.....	12
3.2 Geomorfologie.....	13
3.3 Geologie.....	13
3.4 Pedologie	14
3.5 Hydrologie	14
3.6 Klima	15
3.7 Hlavní polutanty a jejich vliv na lišejníky	15
3.8 Vývoj kvality ovzduší v oblasti Klánovic	17
3.8.1 Měřicí síť.....	17
3.8.2 Zhodnocení emise sledovaných škodlivin.....	20
3.9 Historický vývoj území	22
3.10 Fytogeografie	24
3.11 Fytocenologie	25
3.11.1 Zastoupení a kvalita dřevin	25
3.11.2 Biotopy.....	27
3.11.3 Společenstva	28
3.12 Ochrana přírody a ekologie	28
4. Historie lichenologického výzkumu v oblasti.....	29
5. Metodika	30
5.1 Terénní část	30

5.2 Laboratorní část	31
6. Výsledky.....	32
6.1 Zaznamenané lišejníky v severovýchodní části lesa.....	32
6.1.1 Komentovaný seznam nalezených druhů	32
6.1.2 Rozdělení lišejníků do kategorií podle stupně ohrožení.....	41
6.1.3 Zjištěné druhy podle typu stélky.....	42
6.1.4 Zastoupení determinovaných lišejníků podle úživnosti substrátu	43
6.2 Nalezené druhy v SZ a JV části lesa	44
6.3 Rozdělení epifytů celého lesa do kategorií ohrožení.....	46
6.4 Klasifikace lišejníkové vegetace lesa podle substrátu.....	46
6.5 Zařazení lišejníků podle tolerance k eutrofizaci substrátu..	47
7. Diskuse	48
8. Navrhovaný management.....	50
9. Závěr.....	51
10. Použitá literatura	53
11. Příloha.....	62

1. Úvod

Klánovický les se nachází na východním okraji hlavního města Prahy a svojí menší částí zasahuje do středočeského Kraje. Na území hlavního města Prahy se rozprostírá mezi Běchovicemi, Klánovicemi a Újezdem nad Lesy, v oblasti Prahy – východ sahá k obci Úvaly. Náleží do katastrálního území Horní Počernice, Klánovice, Újezd nad Lesy, Jirny, Úvaly a Šestajovice.

Představuje rozlehlé mozaikovitě tvořené přírodní území významného rekreačního charakteru. Lesní komplex protíná hustá síť lesních cest a vyšlapaných pěšinek, nachází se zde turistické a cyklistické trasy, okružní naučné stezky. Množství turistů umocňuje snadné vlakové spojení s centrem Prahy, Českým Brodem a Kolínem. Nachází se zde golfové hřiště, dětská hřiště, několik chovných rybníků. Frekvence návštěvnosti převážně v okolí Klánovic a Úval je skutečně vysoká.

V roce 1982 zde byla vyhlášena dvě samostatná chráněná území „Přírodní rezervace Klánovický les“ a „Přírodní rezervace Cyrilov“. V současné době jsou obě území spojeny do „Přírodní rezervace Klánovický les – Cyrilov“. Jednotlivé části lesa jsou pak známé pod názvy Blatov, Cyrilov a Vidrholec.

Důvodem zvláštní ochrany lesa jsou zejména zachované habrové, lipové, bezkolencové a bikové doubravy, mokřady a drobná rašeliniště s výskytem chráněných a zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů. Les je zařazen i do systému ÚSES, tj. územního systému ekologické stability a to jako nadregionální biocentrum.

V prostoru Klánovického lesa byla v minulosti provedena celá řada inventarizační průzkumů dokládající jedinečnost tohoto lesnického komplexu. Tyto práce však nepřinesly informace o zdejší lichenoflóře.

První část bakalářské práce věnuji charakteristice Klánovického lesa, popisují historický vývoj území a hodnotím změny ve složení ovzduší v dané oblasti. V metodice popisují způsob, který jsem užil při sběrech a determinaci materiálu. V poslední části práce shrnuji výsledky, zjištěné inventarizačním průzkumem, hodnotím lichenofloru území a její budoucí vývoj.

Cílem bakalářské práce je vytvoření komentovaného seznamu druhů lišejníků zjištěných při průzkumu vytyčeného území. Posouzení kvantity, pokryvnosti a substrátových preferencí jednotlivých druhů a na základě determinovaných druhů posoudit kvalitu zdejšího prostředí.

2. Obecná charakteristika lišejníků

Lišejník je asociace mezi houbou a fotosyntetickým symbiontem, jejímž výsledkem je stabilní stélka se specifickou strukturou. Z asi 15 – 20 tisíc lišejníků jen 8 – 15% obsahuje sinici jako fotobionta (Kalina & Váňa 2005). Vzájemné vztahy mezi fotobiontem a mykobiontem nejsou ještě přesně zjištěny, mohou přecházet od oboustranně výhodného svazku až k negativnímu parazitismu. Specifický vztah v lišejníku se označuje jako lichenismus (Slavíková 1986).

Při formování životního prostředí na naší planetě mají velký biologický význam a podílejí se na udržování její rovnováhy. Jsou schopné biodeteriorace tvrdého substrátu v relativně krátké době. Přispívají k biodiverzitě mikro a makroorganismů, jsou součástí potravních řetězců (Nash 2008).

Mají schopnost se efektivně šířit v některých případech i na velmi dlouhé vzdálenosti. (Palice & Halda 2005). Osídlují téměř všechna prostředí na Zemi a mají významnou roli v rostlinné ekologii, zejména v koloběhu dusíku, fosforu a uhlíku (Černohorský 2000). Najdeme je na nejrůznějších substrátech, nejen na těch přirozených, jako skály, půda, borka, dřevo a listy stromů, zbytky rostlin apod., ale i na podkladech umělých jako beton, asfalt, sklo, kov, plasty aj. (Liška 2012).

Některé druhy jsou konkurenčně schopnější a mají tendenci tvořit na stanovišti dominantu, jiné se vyskytují sporadicky, nicméně jejich výskyt nemusí být limitován znečištěním ovzduší jako hlavním faktorem (Liška 1996).

Zvláště veliké, na silně kyselé a čisté substráty vázané lupenité a křovité lišejníky jsou výjimečně choulostivé proti každému znečištění vzduchu, méně již lišejníky nitrofilní a více nebo méně lišejníky dávající přednost neutrálnímu substrátu (Majeríková 1966).

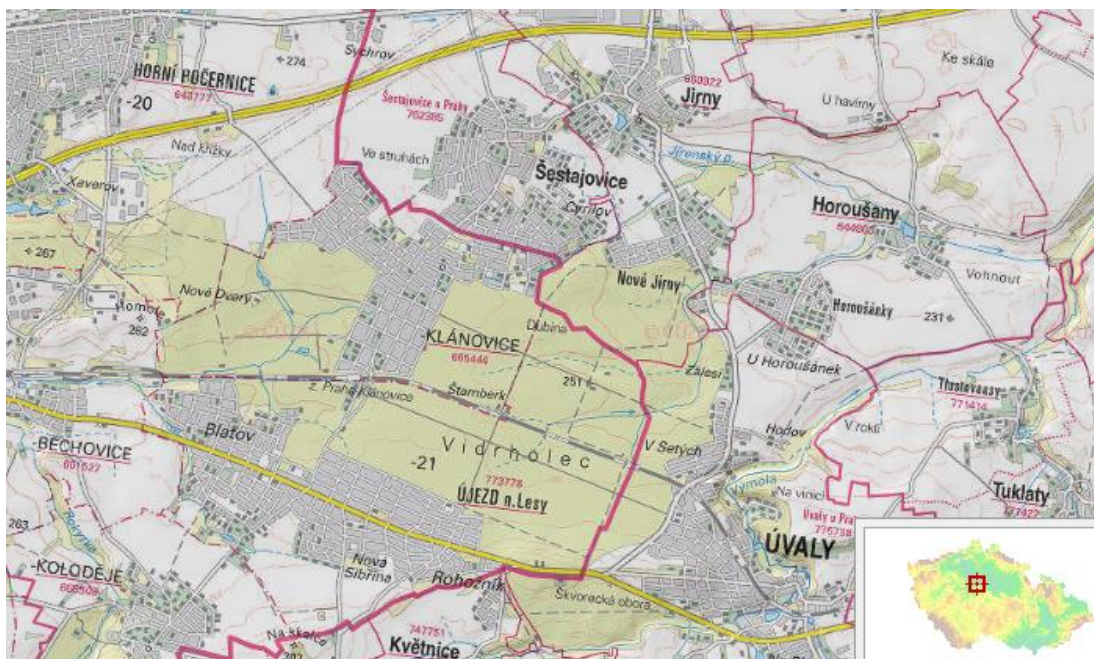
3. Charakteristika území

Komplex Klánovického lesa má nejen v kontextu okolní urbanizované krajiny, biologickou i ekologickou hodnotu především zastoupením mnoha biotopů a mikrobiotopů velké rozmanitosti, které se na poměrně malých plochách střídají – od „suchých“ biotopů na píscích až po biotopy s rašeliníkem. Území je významné výskytem řady cenných rostlinných společenstev, které patří na území Prahy mezi ohrožené (Kohlík 2010).

3.1 Rozloha a lokalizace

Celý rozsáhlý lesní komplex (viz obr. 1), který se táhne zhruba od Prahy – Běchovic až k obci Úvaly, dlouhodobě představuje důležitou součást přírodního prostředí a rekreačního zázemí Prahy (Váňa 2010). Lesnaté území má plochý až mírně zvlněný reliéf protáhlého tvaru ve směru západ – východ v délce 1900 metrů a šířce od 200 do 900 metrů. Nadmořská výška zde kolísá mezi 246 m (východní hranice) až 261 m (severozápadní okraj). V celém prostoru (více v západní části) se nalézá více zarostlých lůmků po těžbě písku (Jaroš 1992).

Obrázek 1 Poloha Klánovického lesa v rámci republiky (Zdroj: <http://geoportal.gov.cz>)



3.2 Geomorfologie

Geomorfologicky území náleží do hraničního prostoru mezi okrsky Čakovická tabule a Úvalská plošina (viz tab. 1). Reliéf má plošiný charakter s místními mírnými sklony převážně v jihovýchodní části směrem k bezejmennému potoku, který je levobřežním přítokem Horoušanského potoka (Jaroš 1992).

Tabulka 1 Geomorfologické zařazení území (Demek et al. 2006)

Geomorfologický		
celek	VA 2 Pražská plošina	VIB 3 Středolabská tabule
podcelek	VA 2A Říčanská plošina	VIB 3E Českobrodská tabule
okrsek	VA 2A 3 Úvalská plošina	VIB 3E 2 Čakovická tabule

3.3 Geologie

Z geologického hlediska leží posuzované území na křídovém útvaru, jehož podloží tvoří cenomanské horniny, slinité pískovce, slepence a prachovce (Vorel 2007). Na více místech se zde těžily v drobných lůmcích kvádrové pískovce. Pevnější části se používaly jako stavební kámen, zvětralé jako písek (Drábek 2005).

V severní části (Cyrilov) je celé podloží tvořeno písčitými až slepencovými rozpadavými svrchnokřídovými horninami peruckých vrstev (perucko-korycanské souvrství, cenoman), které leží horizontálně v malé mocnosti na prakticky nepropustných, většinou jílovitých horninách vyššího ordoviku (bohdaleckém a královodvorském souvrství). Vede to k vysoké hladině podzemní vody (Kříž 1999).

V severovýchodní části Klánovického lesa vystupuje pískovcový podklad téměř k povrchu (Řezáč 2000). V podloží většiny zbývající části území se střídají deskovité až lavicovité droby a křemence s vložkami a proplásky jílovitých břidlic a prachovců letenského souvrství. Nejmladší prvohorní horniny, černé jílovité břidlice vinického souvrství, vycházejí k povrchu v těsné blízkosti železniční trati jižně od myslivny Štamberk (Kříž 1999).

3.4 Pedologie

Z typologického hlediska patří půdy propustných substrátů k oligotrofním až mesotrofním hnědozemím, v depresích jsou vytvořeny charakteristické pseudogleje s oglejeným humusovým i iluviálním horizontem (Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná 1966). Na spraších převažují černozemě, na západě karbonátové, na východě hnědozemní, které jižněji přecházejí do hnědozemí. Na jílovitých břidlicích paleozoika se vyvinuly těžké oglejené hnědozemě, lokálně až pelické černozemě.

Ostrůvkovitě na vápnlitých horninách křídly jsou zastoupeny pararendziny a místně rendziny; na pískovcích a stěrkopískovcích se lokálně vyvinuly chudé kambizemě. Na výchozech tvrdých hornin předkřídového podloží převažují kambizemě slabě nasycené, ojediněle se objevují i rankery. (Culek et. al. 1996). V severní části lesa Vidrholec pan Šrůtek (1987) naměřil hodnoty pH (H₂O) v jehličnatém porostu a doubravě v rozmezí od 3,5 do 4,1. Obdobné hodnoty předpokládá i pro další části Klánovického lesa.

3.5 Hydrologie

Klánovický les leží na labsko-vltavském rozvodí. Protékají tudy dva drobné vodoteče, Blatovský potok (v západní části lesa) náleží k povodí Vltavy a potok Horoušanský (ve východní části lesa) spadá pod povodí Labe (Božková 2007).

Hladina podzemní vody je volná nebo mírně napjatá. Nachází se v hloubkách od 0,0 do 4,0 m pod terénem (Žitný 2008). Vysoká hladina podzemní vody je způsobena mělkým podložím nepropustných ordovických břidlic pod propustnými křídovými pískovci a slepenci. I v sebemělkých odkryvech vychází tato hladina na povrch (Kříž 1993).

Charakteristickým jevem je plošné periodické i trvalé zamokření oglejených půd a glejů, zpravidla podél vodotečí (Kohlík 2010b). Ve sníženinách kolem železniční trati jsou soustředěny tůňky, vzniklé při její stavbě. V lokalitě se nalézají i několik menších rybníků (Božková 2007).

3.6 Klima

Po stránce klimatické se území rozkládá na hranici teplé (T_2) a mírně teplé (MT_{10}) klimatické oblasti. Teplou oblast charakterizuje dlouhé, teplé a suché léto a teplé až mírně teplé jaro i podzim. Zima je krátká, mírně teplá až velmi suchá. Mírně teplá oblast má mírně suché a převážně dlouhé léto s mírnou, krátkou a suchou zimou (Jaroš 1992). Převládají větry západního směru, na něž připadá 48% z celkového časového fondu. Bezvětrí představuje 18% a na ostatní směry větru zbývá 34% (Smetana 2008). Klimatickou charakteristiku (viz tab. 2) dokládají hodnoty naměřené v meteorologické stanici Úvaly.

Tabulka 2 Hodnoty naměřené na stanici Úvaly (Zdroj: www.meteo-uvaly.cz)

Začátek měření	27.9.2010	Nadmořská výška	260 m.n.m.
Průměrná teplota v r. 2013	9,1 °C	Max. naměřená teplota	36,6 °C
Průměrná teplota v r. 2012	9,7 °C	Min. naměřená teplota	- 20 °C
Průměrné srážky v r. 2013	489,8 mm	Max. úhrn srážek za den	35,4 mm
Průměrné srážky v r. 2012	498,3 mm	Max. náraz větru	15,2 m/s

3.7 Hlavní polutanty a jejich vliv na lišejníky

Na lišejníky působí zejména látky vznikající při domácím vytápění, průmyslovém spalování a automobilové dopravě. Z plyných polutantů je to především oxid siřičitý, fluorovodík, ozon a oxidy dusíku. Z kovů pak olovo, zinek, měď, kobalt (Ahmadjian 1993). Vzhledem k jejich fyziologii jsou také citlivé na světlo, vlhkost vzduchu, UV-B záření a teploty (Castello & Skert 2005).

Látky znečišťující ovzduší jsou příčinou omezení hojnosti vysoce citlivých druhů, a způsobují viditelné fyziologické změny více tolerantních druhů (Jeran et al. 2007). Van Dobben et al. (2001) zkoumali kombinované účinky plyných látek a stopových prvků na epifytické lišejníky. Došli k závěru, že SO_2 a NO_2 jsou nejdůležitější limitující faktory určující biologickou rozmanitost této lichenoflóry.

Oxid siřičitý (SO₂)

Dle názoru Conti & Cecchetti (2001) jsou vždy reakce lišejníků na SO₂ vyšší než u ostatních znečišťujících látek. Kromě přímého toxického vlivu oxidu siřičitého je důležitý a v mnohých případech ještě významnější vliv sekundární, tj. okyselování substrátu, které působí na většinu druhů rovněž nepříznivě (Liška 1996).

Oxid siřičitý není lišejníkem absorbován v plynné formě, ale v kombinaci s vodou. Následně je patrná změněná barva lišejníku a nekrotické změny na okraji stélky. Díky skutečnosti, že se ve stélce akumuluje síra, zdatelně roste i biomasa lišejníku. Fyziologické účinky SO₂ se u lišejníků projevují různým stupněm inhibice fotosyntézy. Šíření lišejníků ve znečištěných oblastech ovlivňuje skutečnosti, že oxid siřičitý negativně ovlivňuje jejich fertilitu (Kryžová 1984). V případě, že je redukován SO₂, převažující vliv na lišejníky má NO_x (Giordani 2007).

Oxidy dusíku (NO_x)

Zvýšená depozice nebo koncentrace dusíku může mít škodlivé účinky na růst některých epifytických druhů (Mitchell et al. 2005). Lišejníky absorbují dusík v jedné nebo druhé z jeho forem přítomných v atmosféře. Patří mezi ně plynný dusík, čpavek, různé plyny dusíku kolektivně známé jako NO_x. Diverzita lišejníků rapidně klesá při koncentracích NO_x vyšších než 70 µg·m⁻³ (Giordani 2007).

Ozon (O₃)

Ozon vzniká fotochemicky z oxidů dusíku a těkavých organických látek za přímého působení slunečních paprsků (Švandová 2010). Na evropském území nejvýznamněji ovlivňuje zdravotní stav lesů (Ashmore 2003). Ozon poškozují buněčné membrány lišejníků a při jeho opakované vysoké expozici dochází k vážnému narušení fotochemických mechanismů (Van Dobben & Ter Braak 1998).

3.8 Vývoj kvality ovzduší v oblasti Klánovic

Klánovice se vyznačují vysokým zastoupením kvalitních zelených ploch. V intravilánu obce jsou to především zahrady, v extravilánu les. Zdálo by se, že ovzduší je zde zelenými plícemi Prahy vyčištěno, ale není tomu tak. V následujících řádcích zhodnotím faktory ovlivňující úroveň znečištění v oblasti.

3.8.1 Měřicí síť

V širším okolí Klánovic jsou momentálně v provozu čtyři měřicí stanice. Jejich rozmístění vzhledem k jejich vzdálenosti a umístění není zcela optimální pro posouzení kvality ovzduší v lokalitě. K dispozici jsou údaje ze stanice Průmyslová, která se nachází v blízkosti významných dopravních tepen a průmyslově využívaných komplexů, Vysočanská na okraji parku v blízkosti stanice metra v průmyslově-bytové lokalitě, z Ondřejova obklopeného lesy s vesnickou zástavbou a ze sídlištní oblasti průmyslové Mladé Boleslavi. V tabulce 3 jsou vyznačeny polutanty, které jsou na jednotlivých meteorologických stanicích v roce 2013 měřeny.

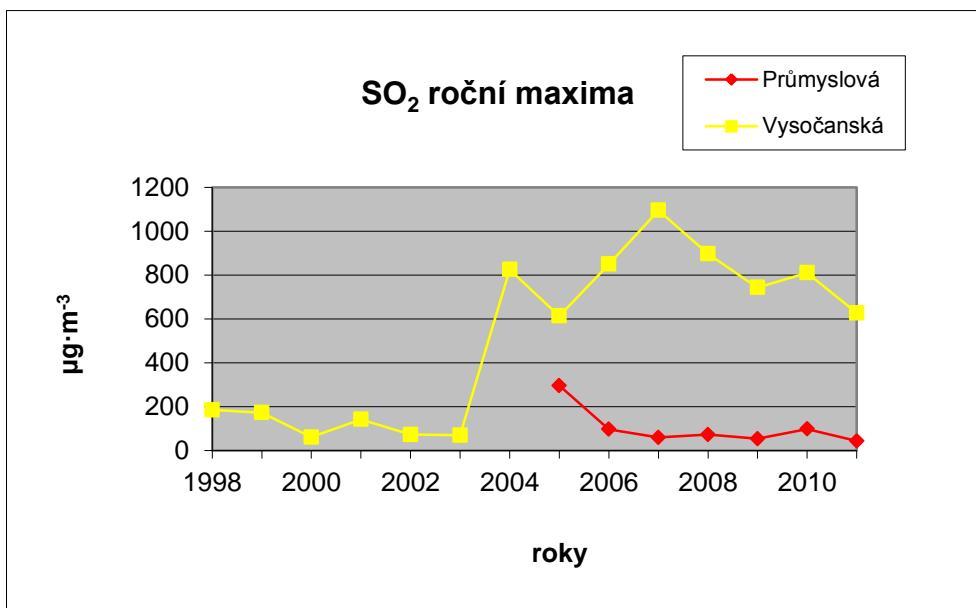
Tabulka 3 Polutanty měřené na jednotlivých stanicích (Zdroj: www.chmi.cz)

Název	Nadmořská výška	O ₃	NO ₂	PM ₁₀
Praha Vysočany	219 m	x	x	x
Praha Průmyslová	267 m		x	x
Ondřejov	514 m	x		
Mladá Boleslav	224 m	x	x	x

Oxid siřičitý (SO₂) - meteorologické stanice pražské Vysočany a Průmyslová

Nejvyšší hodnota 1095,5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, byla naměřena v roce 2007. Maximum 295,9 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ bylo naměřeno na Průmyslové v roce 2005 (viz obr. 2). Od té doby je zde zřejmý současný trend snižování emisí síry. Ve Vysočanech dochází také k poklesu naměřených hodnot, i přesto však v současné době zaznamenané emise SO₂ dosahují 3,5 násobku hodnoty před desíti lety.

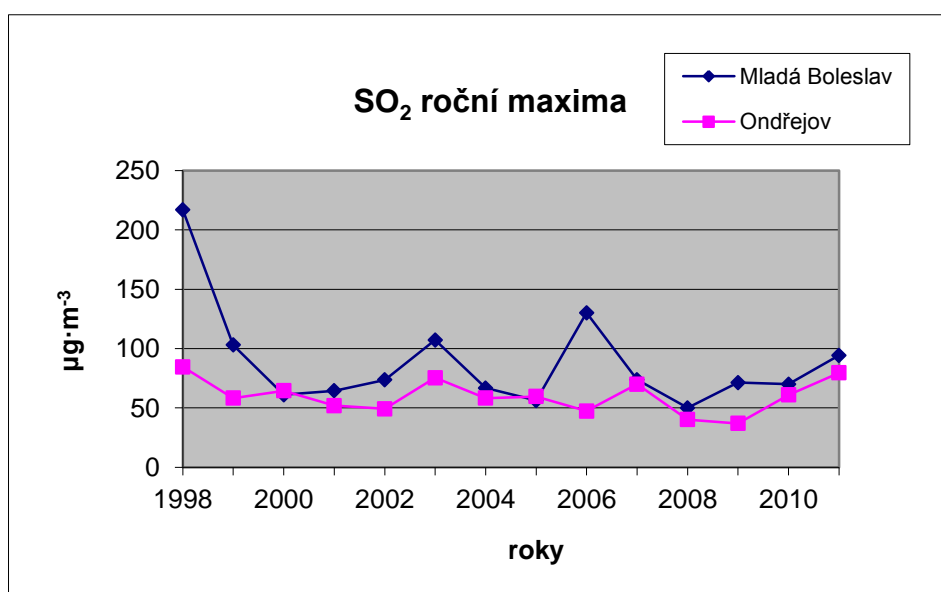
Obrázek 2 Vývoj množství oxidu siřičitého v ovzduší (Zdroj: data ČHMÚ)



Oxid siřičitý (SO₂) - meteorologická stanice Ondřejov a Mladá Boleslav

Mimo území Prahy poskytly údaje měřící stanice v Mladé Boleslavi a Ondřejově (viz obr. 3). V Mladé Boleslavi bylo maximum 216,9 µg·m⁻³ naměřeno v roce 1998. V posledních letech se naměřené údaje pohybují pod 100 µg·m⁻³. V Ondřejově naměřené hodnoty od roku 1998 nepřekročily hranici 85,0 µg·m⁻³.

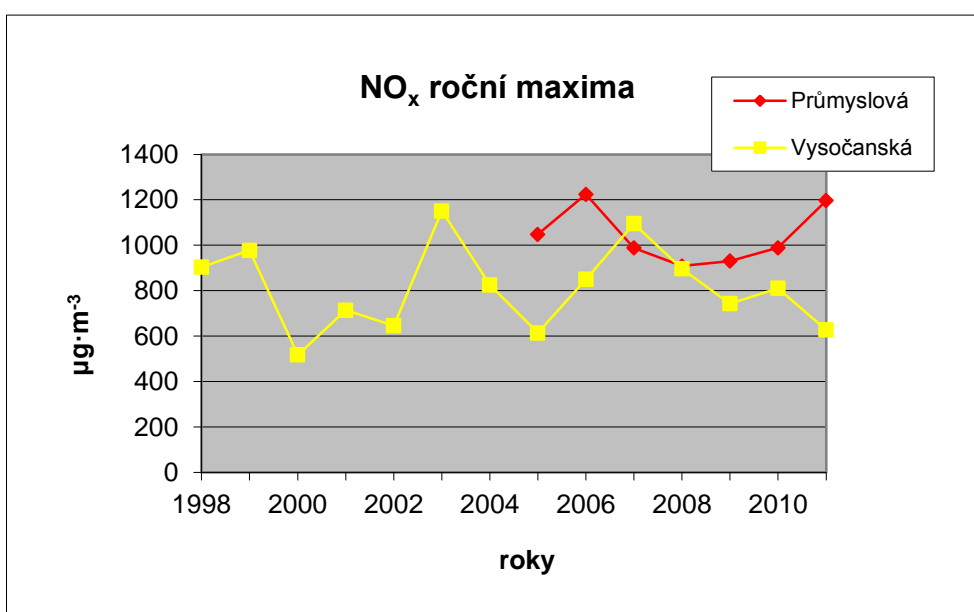
Obrázek 3 Vývoj množství oxidu siřičitého v ovzduší (Zdroj: data ČHMÚ)



Oxidy dusíku (NO_x) - meteorologická stanice pražské Vysočany a Průmyslová

Ve Vysočanech byly maximální hodnoty naměřeny v roce 2003, kdy dosáhly úrovně 1151,1 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (viz obr. 4). Na stanici Průmyslová dosáhly hodnoty v roce 2006 svého maxima v podobě 1224,3 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Vzhledem ke skutečnosti, že ukazatel na Průmyslové roste, oproti klesající hladině na Vysočanské, dá se usuzovat, že větší část silniční dopravy je oproti minulosti směřována právě přes oblast Štěrbohol

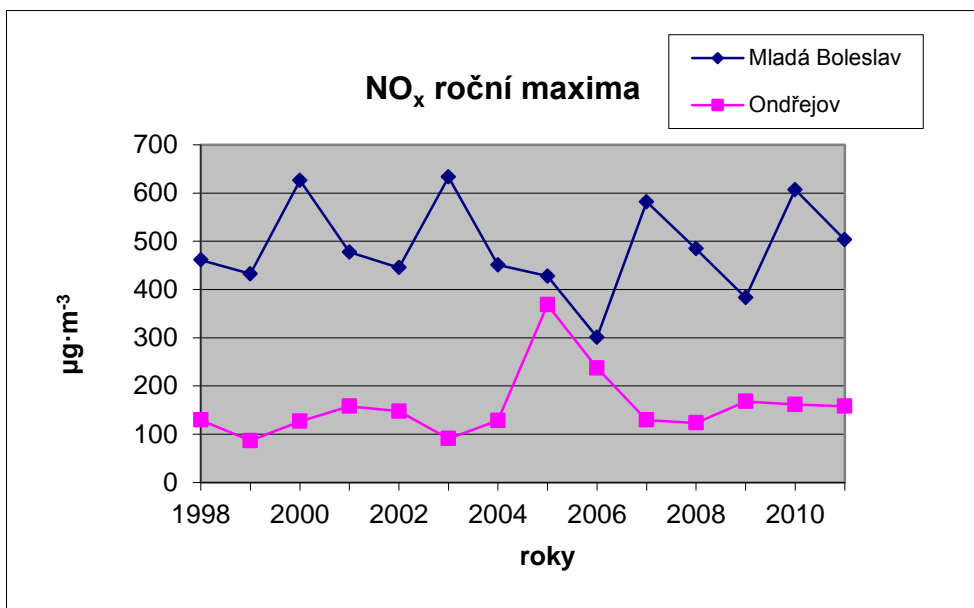
Obrázek 4 Vývoj množství NO_x v ovzduší (Zdroj: data ČHMÚ)



Oxidy dusíku (NO_x) - meteorologická stanice Ondřejov a Mladá Boleslav

V Mladé Boleslavi se hodnoty udržují převážně v intervalu od 432,3 do 633,1 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (viz obr. 5). Hodnoty v Ondřejově dosáhly svého maxima 368,2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ což mohlo být způsobeno chladnou zimou se špatnými rozptylovými podmínkami, kde se projevil vliv lokálních topenišť. Porovnáme-li hladiny v Mladé Boleslavi a Ondřejově v roce 2011 je rozdíl 342 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ za což do jisté míry může větší velikost města Mladé Boleslavi, které s sebou přináší větší nároky na silniční dopravu a vytápění.

Obrázek 5 Vývoj množství NO_x v ovzduší (Zdroj: data ČHMÚ)



3.8.2 Zhodnocení emise sledovaných škodlivin

Již na počátku 80. let 20. století paní Valešová (1982) poukazovala na to, že převážně západní část lesa je negativně ovlivňována emisemi z průmyslových objektů Dolních Počernic a Běchovic. K tomu Hašková (1992) dodává, že se i zde projevuje znečištění atmosféry SO₂, což má svůj podíl na zhoršeném zdravotním stavu dřevin. Kyselá deště a spád oxidů dusíku také zajisté významným způsobem ovlivnily výskyt lišejníků. Emisní bilance je dle kategorií tab. 4 uvedena v obr. 5 a 6.

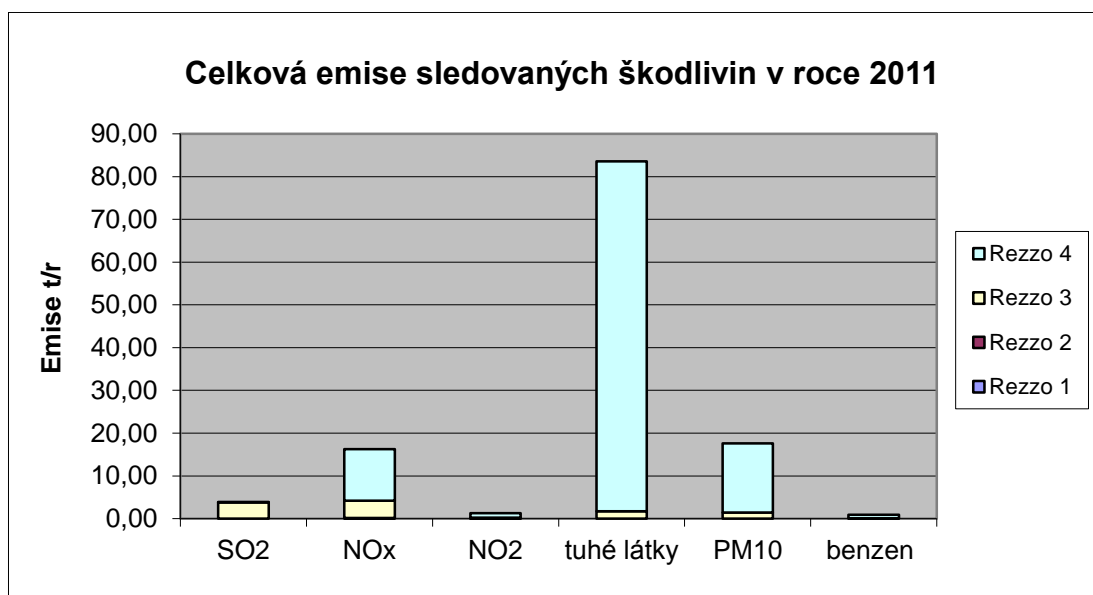
Tabulka 4 Kategorizace zdrojů znečišťování ovzduší (Zdroj: <http://envis4.praha.eu>)

Kategorie	Definice
Rezzo 1	Zvláště velké a velké stacionární zdroje znečišťování ovzduší, spalování s tepelným výkonem nad 5 MW a zvláště významné technologie
Rezzo 2	Střední stacionární zdroje znečišťování ovzduší, spalování s výkonem od 0,2 do 5 MW a významné technologie
Rezzo 3	Malé stacionární zdroje znečišťování ovzduší, spalování s výkonem do 0,2 MW, lokální vytápění, méně významné technologie
Rezzo 4	Mobilní zdroje znečišťování ovzduší – doprava

Tabulka 5 Emise škodlivin v roce 2011v Klánovicích (Zdroj: <http://envis4.praha.eu>)

Kategorie	SO ₂	NO _x	NO ₂	tuhé látky	PM ₁₀	benzen
Rezzo 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rezzo 2	0,00	0,16	0,01	0,00	0,00	0,00
Rezzo 3	3,84	4,02	0,20	1,73	1,41	0,09
Rezzo 4	0,06	12,09	1,08	81,83	16,23	0,80
Celkem t/r	3,91	16,27	1,29	83,11	17,64	0,90

Obrázek 6 Emise škodlivin v roce 2011v Klánovicích (Zdroj: <http://envis4.praha.eu>)



V současné době je oblast ovlivňována zejména polutanty z automobilové dopravy. Emise oxidu siřičitého je způsobována kotelny a lokálními topeništi a dosahuje přibližně stejné úrovně jako oxidy dusíku produkované těmito zdroji. S rozvojem plynofikace území lze do budoucna předpokládat snižující se vliv lokálních topenišť na kvalitu ovzduší.

Na druhou stranu však v širším okolí dochází ke stavební činnosti bytových, obchodních a logistických center, což s sebou přináší větší nároky na silniční síť, která už v současnosti pojme velké množství vozidel. Klánovický les zahrnuje i polutanty z vytižené Starokolínské ulice. V delším časovém horizontu je zde plánována výstavba velkokapacitních dopravních tepen, které přilákají do oblasti novou dopravu a s ní i větší množství exhalací což se jistě projeví na stavu zdejších lišejníkové flóry.

3.9 Historický vývoj území

Komplex Klánovického lesa náležel v minulosti k velkostatku Uhříněves, který patřil od poloviny 15. století obci Starého města Pražského, od roku 1547 Renšergům a od roku 1579 rodu Smiřických. Po roku 1620 se stává součástí majetku Lichensteinů až do první pozemkové reformy (Valešová 1982). Na území lesa a v jeho bezprostřední blízkosti se nacházelo několik menších vsí, z nichž nepřízní osudu většina v průběhu staletí zanikla.

Vesnice Hol existovala patrně ve 14. stol. a ½ polovině 15. století. Stála na břehu Holského rybníka. Lhota nad Úvalem se rozkládala na nejvyšším místě dnešního Klánovického lesa. Měla farní kostel sv. Václava (Drábek 2005). S nedalekou Květnicí a Sibřinou patřila významnému pražskému rodu Olbramoviců (Broncová 2000). Po třicetileté válce se ve zbytecích opuštěných osad usadili nebezpeční zběhové, zbojníci a loupežníci a nějaký čas se tu prý skrývali i pověstní „Petrovští“. Na obranu před nimi byly v lese stavěny myslivny (Božková 2007).

Komplex Klánovického lesa byl roku 1838 začleněn do revíru Nový Dvůr, porosty byly rozděleny do 3 hospodářských skupin. Pro vypěstování silného dubového dříví bylo určeno obmýtí 150 let. V této hospodářské skupině je vykazováno ještě několik porostů doubrav s habrovým podrostem ve věku 180 – 200 let. V dalších porostech je vedle dubu a habru příměs břízy a borovice. Hospodářská skupina s dobou obmýtí 80 let byla určena pro přednostní pěstování borovice. Největší část výměry revíru byla obhospodařována jako les nízký s obmýtní dobou 40 let. Porosty této hospodářské skupiny byly složeny převážně z dubů, borovice, habru a břízy. Místy s osikou, jívou a javorem. Je uváděna i planá višěň, topol a buk (Valešová 1982).

V ½ polovině 19. století dochází k významné změně krajinného rázu Klánovického lesa. Část lesa je vykácena, vypuštěno je několik zbylých rybníků a po trati zbudované napříč lesem, spojující Prahu s Olomoucí, projíždí v srpnu roku 1845 první vlak. O 30 let později kupuje část zdejších pozemků pan Václav Klán, který v sousedství lesa zakládá osadu (Božková 2007).

V letech 1869 – 1878 se v revíru Nový Dvůr zavádí hospodaření ve 2 hospodářských skupinách. Zřejmě díky soustavnému preferování při obnově se borovice stává dominující dřevinou hospodářské skupiny vysokého lesa (obmýtí je

80 let). Ve směsích je nejčastější dub, habr, bříza, vzácněji lípa, olše, osika, javor, smrk a modřín. V hospodářské skupině lesa nízkého (obmýtlí 20 let), převládá dub většinou výmladného původu s příměsí habru a břízy, v menší míře lípy a borovice. V pěstební péči se klade důraz na vypěstování porostů odolných vůči větru a současně porostů s cennými dřevinami. Tento způsob hospodaření trvá v revíru až do roku 1904, kdy se na návrh lesního úřadu upouští od dosavadního rozdělení do 2. hospodářských skupin a přistupuje se k vytvoření jedné hospodářské skupiny vysokého lesa (Valešová 1982).

Do začátku 1. světové války bylo v Klánovicích vybudováno asi 90 vil, 7 restaurací a velký pension. Klánovice byly v té době nejoblíbenější vilovou čtvrtí v pražském okolí. Velký rozvoj Klánovic nastal po 1. světové válce, většina obyvatel zde začala žít trvale a v roce 1920 byly Klánovice vládou Československé republiky prohlášeny samostatnou obcí. V té době šéf pražské stavitelské firmy Rudolf Utěšil zadal vypracovat návrh na vhodnou úpravu obce i blízkého lesa. Jeho projekty se brzy začaly realizovat (Vorel 2007).

Ve 30. letech minulého století se významným kulturně-spoločenským a sportovním centrem stává moderní komplex nově zbudovaných Klánovických lázní, svého času nazývaný „Klánovická Riviéra“, a světově proslulé golfové hřiště (Božková 2007). Do lázní si našla cestu jak pražská smetánka, tak majitelé víkendových sídel i místní občané (Vorel 2007).

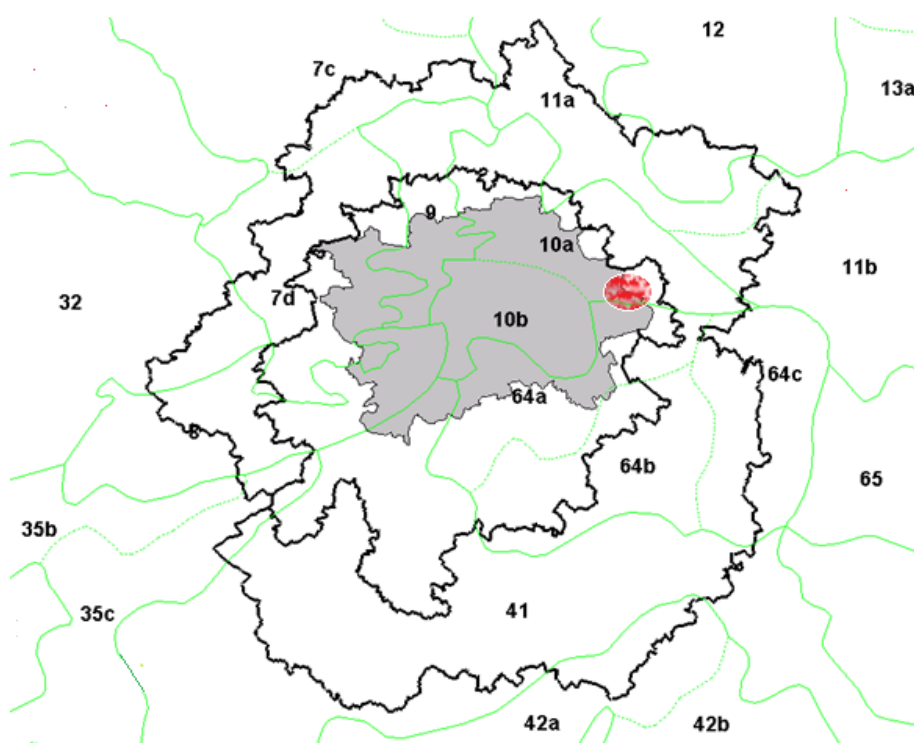
V roce 1950, po nástupu komunistů, byl Golf Club Praha zrušen jako buržoazní přežitek a téměř dokončené golfové hřiště bylo rozoráno (Peterka 2010). Od té doby lázně chátraly, činnost golfového klubu byla obnovena v 90. letech (Božková 2007).

V dnešní době je městská část Praha – Klánovice místem klidného, luxusního rezidenčního bydlení. Zastavěná plocha je ohraničena největší souvislou lesní plochou v Praze zahrnující přírodní rezervace Klánovický les a Cyrilov. Tato dvě území společně vytváří přírodní park Klánovice – Čihadla. Klánovice jsou od roku 1990 jednou z 57 pražských městských částí. Katastrální území spadá pod městský obvod Praha 9 (Peterka 2010). K hlavnímu městu byly připojeny v roce 1974 (Vorel 2007). V lese jsou dodnes patrné zbytky zdí, kamenných plotů a vyzdění středověké studny (Drábek 2005).

3.10 Fytogeografie

Podle fytogeografického členění se Klánovický les zařazuje do fytogeografického okresu Pražské plošiny (viz obr. 7), jeho okresu Jenštejnská tabule na kontaktu s fytogeografickým okresem Říčanská plošina (Jaroš 1992). Charakter vegetace je na předělu českého mezofytika a termofytika (Sičák 2008). V oblasti dochází k míchání teplomilných prvků Polabské nížiny s chladnomilnými prvky Středočeské pahorkatiny (Kohlík 2010b).

Obrázek 7 Fytogeog. mapa s Klánovickým lesem (Zdroj: <http://www.infodatasys.cz>)



Legenda

Termofytikum : 7 Středočeská tabule (c Slánská tabule, d Bělohorská tabule); 9 Dolní Povltaví; 10 Pražská plošina (a Jenštejnská tabule, b Pražská kotlina); 11 Střední Polabí (a Všetatské Polabí, b Poděbradské Polabí); 12 Dolní Pojizeří; 13 Rožďalovická pahorkatina (a Rožďalovická tabule).

Mesofytikum : 32 Křivoklátsko; 35 Podbrdsko (b Hořovická kotlina, c Příbramské Podbrdsko); 41 Střední Povltaví; 42 Votická pahorkatina (a Sedlčansko-milevská pahorkatina, b Táborsko-vlašimská pahorkatina); 64 Říčanská plošina (a Průhonická plošina, b Jevanská plošina, c Černokostelecký perm); 65 Kutnohorská pahorkatina.

3.11 Fytcenologie

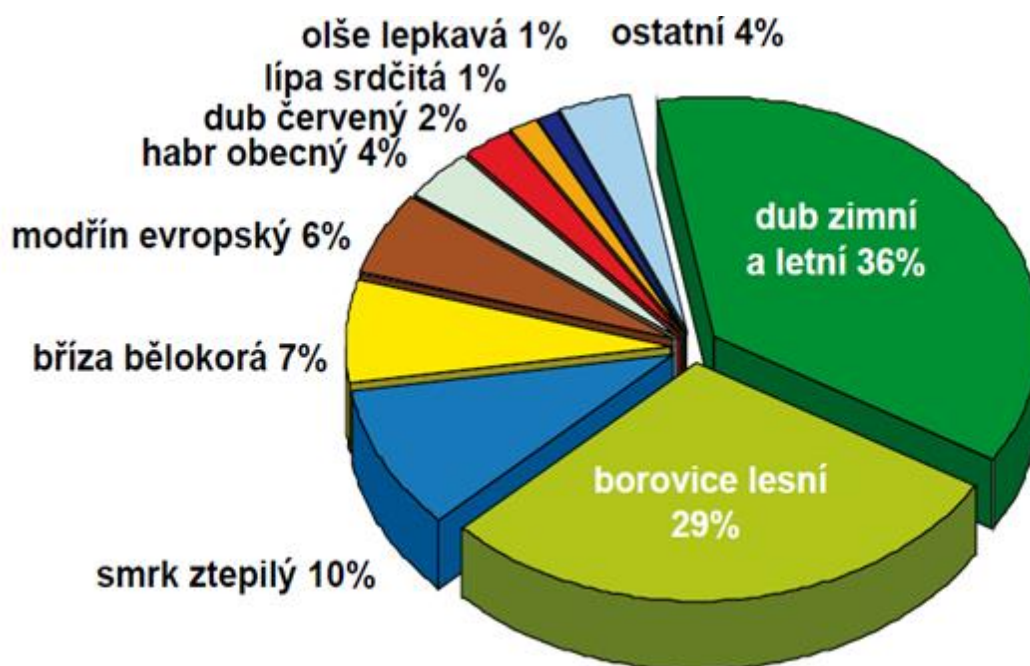
Celé území Klánovického lesa pokrývají porosty s poměrně dobře zachovalým stromovým, keřovým i bylinným patrem (Sičák 2008). Les je zachován v relativně přírodě blízkém stavu, s výjimkou nepříliš rozsáhlých smrkových monokultur a ploch s výraznou dominancí střemchy *Padus serotina* (Hašková 1988).

3.11.1 Zastoupení a kvalita dřevin

Ve stromovém patře (viz obr. 8) nejčastěji dominují druhy dub letní (*Quercus robur*) a dub zimní (*Quercus petraea*), ojediněle dub červený (*Quercus rubra*). Z bříz je převážně zastoupena bříza bělokorá (*Betula pendula*), podstatně méně bříza pýřitá (*Betula pubescens*). Z jehličnanů je nejčastější borovice lesní (*Pinus sylvestris*).

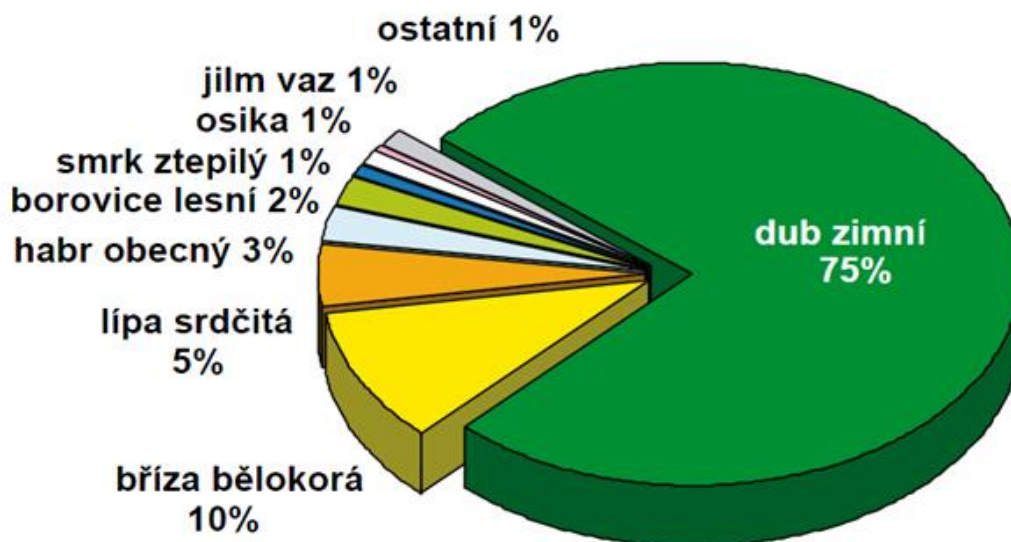
Roztroušeně se vyskytuje modřín opadavý (*Larix decidua*). Na mnoha místech lokality se nacházejí pozůstatky monokultur smrku ztepilého (*Picea abies*). Ostrůvkovitě a nehojně se zde vyskytuje borovice vejmutovka (*Pinus strobus*). Habr obecný (*Carpinus betulus*) se na lokalitě vyskytuje jenom reziduálně, většinou je nahrazen lípou srdčitou (*Tilia cordata*). V zamokřených oblastech rostou olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a topol osika (*Populus tremula*) (Sičák 2008).

Obrázek 8 Současné zastoupení dřevin (Zdroj: <http://envis.praha-mesto.cz>)



Současný stav neodráží původní složení lesa. V lese byly v minulosti prováděny výchovné zásahy většinou ve prospěch jehličnatých dřevin. Nejblíže přirozenému složení (viz obr. 9) jsou lesní porosty starší, vzniklé nejčastěji ještě před 2. světovou válkou (Kohlík 2010a). Výsadba nevhodné druhové kompozice byla realizována zejména na plochách bývalých golfových drah provozovaných ve 30. – 40. letech 20. století, následně v roce 1952 rozoraných a nevhodně zalesněných v 60. letech (Banaš 2008). Starší lesní partie mají charakter habrových doubrav s příměsí borovice lesní. V četných nových výsadbách převažují smrky, borovice, duby letní a červené (Vávra 2004). K novému zalesňování pasek se kromě dubů a borovic používá též modřín opadavý a bříza pýřitá (Jaroš 1992).

Obrázek 9 Ideální (přirozené) zastoupení dřevin (Zdroj <http://envis.praha-mesto.cz>)

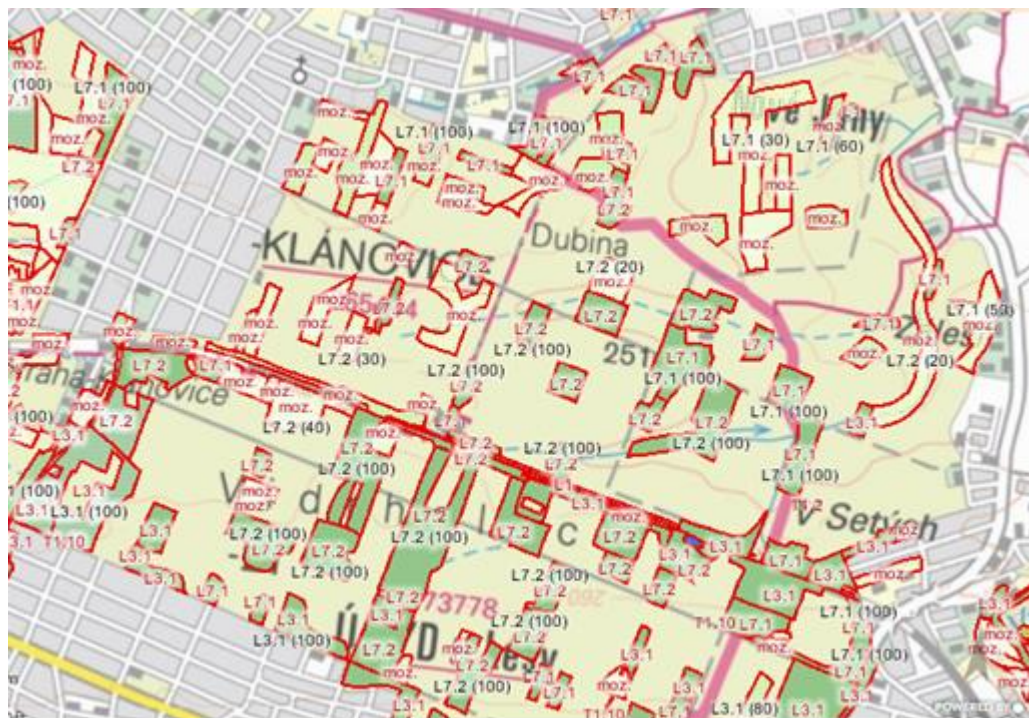


Na území se vyskytuje i řada exotických dřevin, které zde zplaňují a zásobují semeny široké okolí. Patří mezi ně borovice vejmutovka (*Pinus strobus*), douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*) a střemcha pozdní (*Prunus serotina*). Z houbových chorob zde nejčastěji potkáme tracheomykózy na dubech a břízách. Jejich vliv je zvětšen v místech stresových faktorů pro stromy (zhutnění půdy, sešlap v okolí stromů, trvalé zamokření). Dále se zde v některých letech vyskytuje sypavka borová (*Lephodermium pinastri*) a padlí dubové (*Microsphaera alphitoides*) (Peterka 2010).

3.11.2 Biotopy

Klánovický les má nejen v kontextu okolní urbanizované krajiny, biologickou i ekologickou hodnotu především díky zastoupení mnoha biotopů (viz obr. 11) a mikrobiotopů velké rozmanitosti, které se na poměrně malých plochách střídají – od „suchých“ biotopů na písčích až po biotopy s rašeliníkem (Kohlík 2010b).

Obrázek 10 Biotopy východní části Klánovického lesa (Zdroj: <http://mapy.nature.cz>)



L3.1 Hercynské dubohabřiny **L7.1** Suché acidofilní doubravy **L7.2** Vlhké acidofilní doubravy

Hlavním biotopem komplexu jsou kyselé doubravy as. *Molinio arundinaceae-Quercetum* (L7.2) a na suchých místech doubravy as. *Luzulo-Quercetum* (L7.1). Druhové složení kyselých doubrav je chudé a monotónní. V bezkolencových doubravách se hojně vyskytuje bříza pýřitá (*Betula pubescens*) a místy i několik dalších chladnomilnějších druhů rostlin, což je z hlediska celkové teplé Velké Prahy floristicky pozoruhodné. Na hlubších, ale ne příliš vlhkých hnědozemích se vyskytují lipové doubravy (*Tilio-Betuletum*) patřící již do dubohabřin (L3.1). Jejich bylinné patro je rovněž nepříliš bohaté. Druhově bohatší černýšové dubohabřiny (*Melampyro nemorosi-Carpinetum*) se nevyskytují často. Malé druhové bohatství bylinného patra lesních porostů je způsobeno i tím, že se v lese vyskytují pozůstatky zaniklých středověkých vsí a celá oblast byla poté druhotně zalesněna (Kuras 2008).

3.11.3 Společenstva

Území je významné výskytem řady cenných rostlinných společenstev, které patří na území Prahy mezi ohrožené (Kohlík 2010b).

Acidofilní doubravy jsou v oblasti Klánovického lesa výrazně dominantním společenstvem. Lze je zařadit do dvou asociací: *Luzulo albidae-Quercetum* a *Molinio arundinaceae-Quercetum*. Prosvětlené nebo pasekové porosty as. *Molinio arundinaceae-Quercetum* jsou na několika místech nahrazeny acidofilní keříčkovou vegetací as. *Euphorbio cyparissiae-Callunetum vulgaris*, sv. *Euphorbio cyparissiae-Callunion vulgaris*. Náhradní pasekové společenstvo acidofilních doubrav zejména as. *Luzulo albidae-Quercetum*, je as. *Myrtillo-Avenelletum flexuosae*, sv. *Rumici-Avenellion flexuosae*. V lese se vyskytuje na několika místech (Peterka 2010).

Vzhledem k převaze acidofilních společenstev je floristické složení Klánovického lesa poměrně chudé (Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná 1966). Velmi četným společenstvem je zejména v okolí železniční tratě as. *Melampyro nemorosi-Carpinetum*, další asociací je *Tilio-Betuletum*. Ruderální vegetace se nachází v blízkém okolí přepouštěcích rybníků a železniční tratě a lze ji přiřadit ke svazům *Dauco-Melilotion* a *Aegopodion podagrariae*. Vodní vegetaci v oblasti tvoří společenstva as. *Glycerietum aquaticae* a *Juncetum effusi*. Jejich výskyt je v lokalitě jen dočasný z důvodu sukcese k původnímu stavu k as. *Carci elongatae-Alnetum glutinosae* sv. *Alnion glutinosae* (Peterka 2010). Zastoupené asociace nemají na epifytickou lichenofloru žádný vliv. Důležitější pro jejich výskyt je množství světla a vzdušné vlhkosti. Pro terestrické lišejníky jsou vhodnější sušší acidofilní doubravy a rozvolněnější porosty se světlem pronikajícím až k půdě (Kocourková 2013).

3.12 Ochrana přírody a ekologie

V rozsáhlém lesním komplexu Klánovického lesa se nachází dvě přírodní rezervace, PR Klánovický les a PR Cyrilov. Přírodní rezervace Klánovický les se skládá ze dvou velkých částí – západní Blatov a východní Vidrholec (Peterka 2010). Předmětem ochrany jsou zejména bezkolencové a bikové doubravy, výskyt variabilních populací bříz, lužního ekotypu, habru, starých dubů a borovic (Kohlík 2010a).

Území spadá do kategorie lesy zvláštního určení dle zák. č. 289/1995 Sb., v platném znění. Jedná se o lesy se sníženou funkcí hospodářskou a zvýšenou funkční rekreační (Banaš 2008). Z hlediska zák. č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, spadá do těchto kategorií ochrany: **přírodní park Klánovice – Čihadla** (vyhláška č. 3/1991) dle §12; **VKP** ze zákona dle § 3 a 4; **zvláště chráněné území (PR Klánovický les – Blatov)** dle § 33; **ÚSES** dle § 3 a 4; **zvláště chráněné rostliny a živočichové** dle § 48; **NATURA 2000** (Vorel 2007).

V oblasti bylo zaznamenáno 55 druhů pravidelně hnízdících ptáků (Kuras 2008). Zaevidováno celkem 984 druhů motýlů (Vávra 2004). Roste zde značný počet druhů hub význačných jak pro polabské, tak pro jehličnaté porosty středočeské žulové vrchoviny, které se jinde v Praze ani v jejím nejbližším okolí nevyskytují (Svrček 1985). Celkově zde bylo zjištěno 302 taxonů (Landa 1988).

Z hlediska výskytu mechorostů a jejich synuzií má převážná část území charakter shodný s podhorskými a horskými lesy, což je unikátní jev v dané nadmořské výšce. S obdobnou, takto druhově zastoupenou a optimálně vyvinutou bryoflorou se neseťkáme na žádné další lokalitě na území Prahy a zcela výjimečně i v celých středních Čechách, kde je značně snížen podíl lesních biotopů. Zjištěných 39 druhů (2 játrovky a 37 mechů) je značně vysoký i z pohledu celé střední Evropy. Ani lesní komplexy v podhorských oblastech obvykle nehostí tak velký počet druhů (Váňa 2010).

4. Historie lichenologického výzkumu v oblasti

Díky své jedinečnosti a snadné dostupnosti je lokalita celkem dobře přírodovědně prozkoumána. V lese však nebyl do roku 2012 proveden žádný lichenologicky zaměřený inventarizační průzkum. Zmínky o lišejnících z tohoto lesa dříve, známém jako Fiedrhölz, jsem nenašel ani v plánech péče: Kohlík (2010a, 2010b), Řezáč & Karlík (2007), fytoocenologických zprávách: Jaroš (1992), Hašková (1987, 1988, 1992), Skalický et. al. (1992), Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná (1966), Neuwirthová (2004), Řezáč & Strnadová (2000), Řezáč (2010), Kubíková et. al. (1992), mykologických zprávách: Landa (1985, 1986, 1987, 1988), Sičák (2008), Svrček (1985). Ani ve studiích, vytvořených v souvislosti s možným rozšířením golfového hřiště: Kuras (2008), Maršálek (2009), Vorel (2007). Prostudoval jsem též

spisy P. M. Opize (1823, 1825, 1829, 1835, 1852, 1856), Hiltzer (1925) a studii Majeríková-Hlaváčková (1974).

Excerpcí výše uvedené literatury se mi nepodařilo dohledat žádné záznamy o lišejnících vyskytujících se v Klánovickém lese. Ucelený přehled zdejší lichenoflóry přinesla až inventarizační zpráva doc. Kocourkové (Kocourková 2013). Stručné záznamy západně od lokality jsem pak vypátral ve studii Majeríková-Hlaváčková (1974), ze které údaje porovnávám s nálezy z Klánovického lesa v kapitole Diskuse mé práce. Herbářové položky k území nemají ani v mykologickém oddělení Národního muzea.

5. Metodika

V této části práce popisují metody sběru a determinace lišejníků. Kapitola Metodika je rozdělena na část terénní a laboratorní.

5.1 Terénní část

Lišejníky jsem sbíral od jara do podzimu roku 2012 ve východní části lesa severně od železniční trati (viz obr. 11). Studovaná plocha zahrnuje i PR Cyrilov. Při výzkumu mi s orientací pomáhala tudy procházející naučná stezka, cyklistický okruh a hustá síť lesních cest protínající území. Rozloha studované plochy je téměř 120 hektarů.

Obrázek 11 Historická mapa lesa se studovaným územím (Zdroj: www.mapy.cz)



V terénu jsem vždy zaznamenal místo a datum nálezů, substrát, nadmořskou výšku. Pro místa čtenějšího výskytu vytvořil odhad zastoupení. U nálezů bylo též zaznamenáno, zda se nalézá na větvi či kmeni a v jaké výšce či jak velký povrch tvoří. Hojně zastoupené a snadno v terénu determinovatelné druhy jsem vždy nesbíral. Totéž jsem učinil u velmi málo se vyskytujících druhů, kde byly pouze zaznamenány údaje o nich a ponechány na lokalitě k dalšímu vývoji. Vzhledem k souvislému lesnímu zápoji, převládajícímu špatnému počasí a častým bouřkám v období terénního výzkumu, souřadnice a nadmořská výška zaznamenané přenosnou GPS nemusí zcela odpovídat realitě. Přípustná odchylka je i několik metrů.

K zjištění a zaznamenání výše uvedených skutečností jsem užíval kapesní botanickou lupu se zvětšením 20x, svinovací metr, přenosnou GPS navigaci, nůž, zahradnické nůžky, kompas, psací potřeby a papírové obálky na sběry. Vzorky jsem se snažil odebírat co nejcitlivěji, aby nedošlo ke zbytečnému poškození substrátu.

5.2 Laboratorní část

Nalezené lišejníky jsem určoval s pomocí odborné literatury Ahti et al. (1999, 2002, 2007), Smith et al. (2009), Wirth (1995). Nomenklatura je převzata z práce Wirth et al. (2013) s výjimkou rodu *Xanthoria*, pro který jsem využil práce Liška & Palice (2010). Kategorie ohrožení odpovídají Červenému seznamu lišejníků České republiky (Liška & Palice 2010)

Během určování lišejníků jsem využil preparační pomůcky, metody srovnávací morfologie a stélkové reakce, chemikálie a barviva: (C) Savo, (K) 10% KOH, (KC) po chvíli působení K se aplikuje C, (I) jodjodkalium – roztok jodu I a jodidu draselného KI, (PD) paraformaldehyd diamin rozpuštěný v čistém etanolu. V laboratoři jsem použil mikroskop Olympus CX31 a stereomikroskop Olympus SZ51.

6. Výsledky

V této části prezentuji přehled všech zjištěných druhů v Klánovickém lese. Získané údaje pocházejí z mého výzkumu severovýchodní části lesa a studie doc. Kocourkové (Kocourková 2013) v severozápadní a jihovýchodní části lesa.

6.1 Zaznamenané lišejníky v severovýchodní části lesa

Celkem jsem ve studovaném území zaznamenal 25 druhů lišejníků. Jedná se o neohrožené druhy (LC), druhy blízké ohrožení (NT) a zranitelný druh (VU). Dále zde rozdělují nalezené lišejníky do skupin podle typu stélky, ekologie a úživnosti substrátu. Ve skupinách jsou jednotlivé druhy řazeny abecedně podle latinských názvů.

6.1.1 Komentovaný seznam nalezených druhů

Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins et Scheid. LC

Tento lišejník se ve studované oblasti nevyskytuje až tak hojně. Vzhledem k toleranci tohoto druhu ke znečištění ovzduší oxidy dusíku bych očekával jeho větší zastoupení. Nalezl jsem ho zde převážně na břízácích a dubech v blízkosti cest, kde mu zřejmě vyhovují příznivé světelné podmínky.

N 50°05,937' E 14°41,998', alt. 225 m n.m. na kmeni (*Betula pendula*), 5.9.2012

N 50°05,571' E 14°41,029', alt. 238 m n.m. na kmeni (*Quercus petraea*), 8.7.2012

N 50°05,362' E 14°40,968', alt. 242 m n.m. na větvi (*Tilia cordata*), 14.8.2012

Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau NT

Tento epifytický rostoucí druh v zájmovém území představuje jeden z nejvíce se vyskytujících lišejníků na borkách listnatých stromů. Jeho hojnost zde nejspíš podporuje, že toleruje zastínění a znečištění ovzduší. Nalezl jsem jej především na kmenech a větvích dubů, které rostou v ne příliš hustém zápoji. Často se v lokalitě vyskytuje s druhem *Parmelia sulcata*.

N 50°05,733' E 14°42,156', alt. 239 m n.m. na kmeni (*Quercus petraea*), 23.6.2012
N 50°05,692' E 14°41,292', alt. 266 m n.m. na kmeni (*Quercus robur*), 15.7.2012
N 50°54,187' E 14°42,612', alt. 241 m n.m. na kmeni (*Populus tremula*), 21.9.2012
N 50°54,261' E 14°41,540', alt. 247 m n.m. na kmeni (*Carpinus betulus*), 18.6.2012

***Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng.**

LC

Tato acidofilní dutohlávka patří ve studované lokalitě mezi hojnější. Můžeme ji zde nalézt na mechy obrostlých trouchnivějících pařezech, kde tvoří pokryv až do výšky 30 cm a na patách stromů. Vzhledem ke skutečnosti, že je poměrně tolerantní k životnímu prostředí zatíženému imisemi SO₂, byla zde v minulosti pravděpodobně ještě hojnější.

N 50°05,354' E 014°40,480', alt. 226 m n.m. pata (*Picea abies*), 17.7.2012
N 50°05,543' E 014°42,129', alt. 238 m n.m. na tlejícím kmeni *Quercus*, 22.10.2012
N 50°05,677' E 014°41,361', alt. 277 m n.m. na tlejícím pařezu, 2.8.2012

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

LC

Ve vlastním studovaném území byl druh zaznamenán většinou na sušších stanovištích. Převážně se zde vyskytuje na ztrouchnivělých pařezech a borce padlých kmenů, dále na mechu, ojediněle u báze živých stromů. Ze všech determinovaných dutohlávek patří mezi rozšířenější. S nárůstem dusíkatých látek v prostředí očekávám její ústup.

N 50°05,505' E 014°40,667', alt. 251 m n.m. pata (*Quercus petraea*), 11.9.2012
N 50°05,541' E 014°40,682', alt. 244 m n.m. trouchnivěj. pařez s mechou, 6.7.2012
N 50°05,527' E 014°40,942', alt. 248 m n.m. usychající kmen, 13.8.2012

Cladonia furcata (Huds.) Schrad. .

LC

Tento druh dutohlávky je v analyzovaném území málo rozšířený. Nalezl jsem ji v centrální a nejsevernější části studovaného území, kde roste na padlých trouchnivějících kmenech a na humusu s nepříliš hustým travním podrostem.

N 50°05,445' E 14°41,455', alt. 238 m n.m. na humusu, 11.9.2012

N 50°06,025' E 14°42,345', alt. 242 m n.m. trouchnivějící kmen, 13.8.2012

N 50°05,654' E 14°40,743', alt. 258 m n.m. trouchnivějící pařez, 11.9.2012

Cladonia pyxidata (L.) Hoffm.

LC

Ve vlastním zájmovém území se tato dutohlávka vyskytuje ojediněle, pouze v centrální a severovýchodní části prozkoumaného území. Nalezl jsem ji rostoucí terestricky na pařezech, trouchnivějících padlých stromech a větvích.

N 50°05,733' E 014°42,167', alt. 238 m n.m. trouchnivějící pařez s mechy, 11.9.2012

N 50°05,888' E 014°41,490', alt. 226 m n.m. hniјící kmen s mechy, 6.7.2012

N 50°05,339' E 014°41,507', alt. 246 m n.m. odumírající větev s mechy, 13.8.2012

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

LC

Tento toxitolerantní lišejník je ve studovaném území hojně zastoupen. Dá se to přisuzovat ke skutečnosti, že zde v posledních dvaceti letech značně klesly imise SO₂. Také je zde pro něj dostatek vhodného substrátu v podobě borovic, bříz, dubů a modřínů, tedy stromů s nižším pH borky. Můžeme ho zde však nalézt i na odumírajícím dřevě.

N 50°05,893' E 14°41,337', alt. 202 m n.m. na kmeni (*Pinus sylvestris*), 17.7.2012

N 50°05,284' E 14°23,113', alt. 243 m n.m. při patě (*Larix decidua*), 11.9.2012

N 50°05,554' E 14°40,942', alt. 265 m n.m. na kmeni (*Picea abies*), 13.8.2012

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

LC

Tento epifytický lišejník se ve studované lokalitě vyskytuje velmi hojně, zřejmě díky tomu, že je velmi toxitolerantní a schopný porůstat acidofilní borku listnatých i jehličnatých stromů. Můžeme ho zde nalézt především na větvích modřínu opadavého s dobře vyvinutými stélkami. Nalezl jsem ho také často na větvích ulomených z vyšších poloh stromů. Jeho nejvyšší akumulaci jsem zaznamenal na jehličnanech v blízkosti turisticky využívaných cest.

N 50°05,927' E 14°41,834', alt. 264 m n.m. (*Larix decidua*), 22.10.2012

N 50°05,465' E 14°42,441', alt. 264 m n.m. (*Betula pendula*), 2.8.2012

N 50°05,924' E 14°42,066', alt. 246 m n.m. (*Larix decidua*), 15.7.2012

N 50°05,692' E 14°41,292', alt. 266 m n.m. (*Quercus petraea*), 22.10.2012

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

NT

Tento epifytický lišejník je v zájmovém území zastoupen vzácně. Nalezl jsem jej pouze na větvích modřínu opadavého, vždy společně s *Hypogymnia physodes*. Vzhledem ke skutečnosti, že je druhem nitrofilním, bude se v lokalitě dále šířit.

N 50°05,368' E 14°40,466', alt. 253 m n.m. větev (*Larix decidua*), 13.8.2012

N 50°05,296' E 14°41,307', alt. 258 m n.m. větev (*Quercus petraea*), 8.7.2012

N 50°05,369' E 14°40,486', alt. 275 m n.m. větev (*Larix decidua*), 23.6.2012

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

LC

Ve studovaném území se vyskytuje poměrně hojně na dubech a břízách, v podstatně menší míře na smrkách, spíše v centrální části území, kde je nejspíš chráněnější před polutanty ze silniční dopravy. V minulosti zde byl nejspíš hojnější díky emisím SO₂ z nedaleké průmyslové činnosti.

Vhodných substrátů pro jeho další šíření je zde dostatek, avšak s rostoucím zatížením prostředí oxidy dusíku předpokládám v dlouhodobějším horizontu jeho ústup. Limitujícím faktorem zde pro něj také je, že na mnohých místech pro něj není dostatek světla.

N 50°05,622' E 14°40,702', alt. 264 m n.m. (*Quercus petraea*), 11.9.2012

N 50°05,322' E 14°41,165', alt. 255 m n.m. (*Betula pendula*), 17.7.2012

N 50°05,924' E 14°42,066', alt. 246 m n.m. (*Picea abies*), 5.9.2012

N 50°05,941' E 14°41,960', alt. 250 m n.m. (*Quercus petraea*), 6.7.2012

***Lecanora expallens* Ach.**

LC

V prozkoumaném území se vyskytuje ojediněle, převážně na dubech. Tvoří zde velmi malé povlaky. Vzhledem ke vzrůstajícímu množství dusíkatých látek v oblasti může (v dlouhodobějším časovém horizontu) dosáhnout obdobného rozšíření jako *Lecanora conizaeoides*. Vhodných substrátů pro jeho další expanzi je na lokalitě dostatek.

N 50°05,844' E 14°42,043', alt. 257 m n.m. borka (*Acer platanoides*), 15.7.2012

N 50°53,873' E 14°41,528', alt. 249 m n.m. borka (*Quercus robur*), 11.9.2012

N 50°05,348' E 14°40,418', alt. 267 m n.m. (*Quercus petraea*), 6.7.2012

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

LC

V mapovaném území ji můžeme nalézt na stinnějších i prosvětlenějších stanovištích. Na celém území díky značné toxitoleranci a dostatku acidofilních substrátů. Na borce stromů tvoří hojné kolonie vyskytující se převážně při bázi kmenů.

N 50°05,635' E 14°41,143', alt. 271 m n.m. na patě (*Pinus sylvestris*), 23.6.2012

N 50°05,476' E 14°40,841', alt. 278 m n.m. na borce (*Quercus petraea*), 17.7.2012

N 50°05,950' E 14°42,325', alt. 232 m n.m. na kmeni (*Quercus petraea*), 21.9.2012

N 50°05,703' E 14°40,754', alt. 249 m n.m. na borce (*Picea abies*), 22.10.2012

Melanelixia fuliginosa (Fr. ex Duby) O. Blanco et al.

LC

Ve studovaném území se vyskytuje ojediněle, na acidofilnějších substrátech listnatých stromů. Zde jsem ji našel na dobře osvětlených místech, pouze na větvích s *Hypogymnia physodes* a *Parmelia sulcata*. Se vzrůstající eutrofizací prostředí očekávám její další ústup.

N 50°05,709' E 14°42,146', alt. 234 m n.m. na větvi (*Quercus petraea*), 23.6.2012

N 50°05,464' E 14°42,178', alt. 245 m n.m. na větvi (*Quercus robur*), 11.10.2012

Parmelia saxatilis (L.) Ach.

LC

Tento lišejník, který je častý především v horských polohách, se v analyzovaném území vyskytuje velmi vzácně na kmenech a větvích stromů s kyselější borkou. Důsledkem postupující nitrofilizace nepředpokládám jeho další šíření ve studovaném území.

N 50°05,692' E 14°41,290', alt. 267 m n.m. kmen (*Quercus robur*), 17.7.2012

N 50°05,414' E 14°42,411', alt. 256 m n.m. (*Quercus petraea*), 6.7.2012

Parmelia sulcata Taylor

LC

Tento silně toxitolerantní, hojně zastoupený druh naší lichenoflóry se v zájmovém území vyskytuje celkem dosti na osluněných místech. Zde ho můžeme nalézt s převážně malými stélkami na dubech. V menší míře pak na modřínkách v blízkosti lesních cest. Vzhledem k jeho toleranci ke znečištění ovzduší automobilovou dopravou očekávám jeho další šíření na lokalitě.

N 50°05,602' E 14°41,090', alt. 241 m n.m. na kmenech (*Larix decidua*), 12.9.2012

N 50°05,541' E 14°40,931', alt. 257 m n.m. na kmenech (*Quercus petraea*), 6.7.2012

N 50°05,735' E 14°42,451', alt. 270 m n.m. na kmenech (*Betula pendula*), 17. 8. 2012

Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg

LC

Tento ke znečištění ovzduší značně tolerantní lišejník se ve studovaném území nachází ojediněle. Na základě jeho nízké četnosti v současnosti lze předpokládat, že zde v minulosti nebyla pro něj dostatečně dusíkem obohacená borka. Nalézt ho můžeme především na kmenech dubů s menšími stélkami.

Vzhledem ke skutečnosti, že tento druh lišejníku je schopný růst i na eutrofizovaných stanovištích, předpokládám do budoucna jeho další šíření.

N 50°05,366' E 014°40,455', alt. 261 m n.m. na kmeni (*Quercus petraea*), 17.7.2012

N 50°05,356' E 014°42,412', alt. 253 m n.m. (*Quercus robur*), 11.10.2012

Physcia adscendens H. Olivier

LC

Tento celkem toxitolerantní, kosmopolitně rozšířený lišejník, se ve studovaném území vyskytuje sporadicky, spíše na osvětlených místech, obzvláště s *Physcia tenella*. Stélky jsou většinou mladé, nedosahují velkých rozměrů. Nejspíš mu zde nevyhovuje souvislý lesní zápoj a v minulosti málo dusíkem obohacená borka. Se vzrůstající eutrofizací prostředí předpokládám jeho další šíření.

N 50°05,568' E 14°42,143', alt. 250 m n.m. borka (*Carpinus betulus*), 13.8.2012

N 50°05,692' E 14°41,294', alt. 269 m n.m. borka (*Quercus petraea*), 22.7.2012

N 50°06,032' E 14°41,852', alt. 280 m n.m. borka (*Acer platanoides*), 23.6.2012

Physcia tenella (Scop.) DC.

LC

Tomuto ke znečištění ovzduší tolerantnímu lišejníku zde pravděpodobně nevyhovuje zahuštěnost lesního porostu. Vyskytuje se zde v menší míře na břízách a dubech. Vzhledem k tomu, že je schopný snášet hodně eutrofizovanou borku, předpokládám jeho další šíření převážně při okraji lesních cest.

N 50°05,636' E 14°40,727', alt. 272 m n.m. na kmeni (*Betula pendula*), 11.9.2012

N 50°05,885' E 14°41,392', alt. 251 m n.m. na větvi (*Quercus robur*), 17.7.2012

N 50°05,906' E 14°42,277', alt. 231 m n.m. na větvi (*Quercus petraea*), 2.8.2012

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

NT

Tomuto lišejníku zde v minulosti nejspíše nevyhovovalo více znečištěné ovzduší. Možná proto se zde vyskytuje vzácně, spíše na starších stromech s kyselou borkou. Nálezy pocházejí z dubů a modřínů, kde se vyskytuje společně s *Hypogymnia physodes*. Vzhledem ke zvyšujícímu se znečištění ovzduší dusíkem, by mohl v lokalitě vymizet, i když dřevinná skladba území mu nabízí dostatek vhodných substrátů.

N 50°05,478' E 14°41,340', alt. 243 m n.m. borka (*Quercus petraea*), 13.8.2012

N 50°05,362' E 14°40,551', alt. 265 m n.m. na kmeni (*Betula pendula*), 6.7.2012

N 50°05,892' E 14°41,324', alt. 248 m n.m. na větvi (*Larix decidua*), 17.7.2012

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

LC

Tento korovitý lišejník se na lokalitě vyskytuje vzácně, což může být překvapivé, protože je tolerantní k acidifikaci a znečištění ovzduší. Právě díky jeho odolnosti vůči znečištění prostředí imisemi SO₂ byl na lokalitě v minulosti zvýhodněn a vyskytoval se zde pravděpodobně jako jeden z mála lišejníků. Dnes mu zde nejspíš nevyhovuje vzrůstající množství dusíkatých látek. S rostoucí eutrofizací prostředí, očekávám v lokalitě jeho další ústup až vymizení.

N 50°05,897' E 14°41,335', alt. 248 m n.m. na větvi (*Quercus robur*), 22.7.2012

N 50°05,985' E 14°41,686', alt. 272 m n.m. borka (*Quercus petraea*), 6.7.2012

N 50°05,895' E 14°42,037', alt. 237 m n.m. na větvi (*Betula pendula*), 2.8.2012

***Scoliciosporum sarothamni* (Vain.) Vězda**

LC

Tento lišejník se ve studovaném území vyskytuje převážně na menších větvičkách dubů. Není ve studované ploše příliš rozšířen, i když je tolerantní ke znečištění ovzduší. V budoucnu se zde pravděpodobně bude dále šířit, k čemuž přispějí změny ve složení ovzduší. Na jehličnanech by pak jako jeden z mála mohl být rozšířen na *Picea abies*.

N 50°05,784' E 14°42,495', alt. 279 m n.m. větev (*Quercus robur*), 12.9.2012

N 50°05,897' E 14°41,335', alt. 259 m n.m. borka (*Acer pseudoplatanus*), 17.7.2012

Usnea sp.

VU

Se zástupci tohoto rodu se častěji setkáváme v oblastech s vyššími srážkami a čistším ovzduším než je v analyzovaném území. Díky této skutečnosti jsem zde našel pouze 2 kusy drobných rozměrů, znemožňující určení do druhu. Rostou zde na modřínkách, vždy společně s *Hypogymnia physodes*.

Jejich nálezy mohou svědčit o zlepšující se kvalitě prostředí, avšak v blízké budoucnosti nepředpokládám jejich četnější výskyt, protože oblast je stále intenzivně zahlcována oxidy dusíku.

N 50°05,377' E 14°40,529', alt. 263 m n.m. na větvi (*Larix decidua*), 11.9.2012

N 50°05,364' E 14°40,477', alt. 258 m n.m. na větvi (*Larix decidua*), 22.7.2012

Xanthoria candelaria (L.) Th. Fr.

LC

Ve studovaném území se vyskytuje vzácně. Vzhledem ke skutečnosti, že roste na eutrofizovanějších substrátech, předpokládám do budoucna její další šíření, převážně na listnatých stromech v ne příliš hustém zápoji a na osvětlených místech v blízkosti cest. Nálezy malých stélek mohou vypovídat o rostoucí koncentraci dusíku v oblasti.

N 50°54,764' E 14°42,760', alt. 263 m n.m. na kmeni (*Quercus rubra*), 12.9.201

N 50°53,781' E 14°41,497', alt. 247 m n.m. na větvi (*Quercus petraea*), 6.7.2012

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.

LC

Tento běžný druh naší lichenoflóry se ve zkoumaném území nalézá pouze ojediněle. Jeho nevelký výskyt bych zde přikládal okyselení borky a pravděpodobně mu tady také nevyhovuje typicky lesní prostředí, protože v Klánovicích podél sinic je poměrně hojný. Se stoupající hladinou dusíkatých látek v prostředí očekávám i zde jeho další šíření, převážně na osvětlenějších místech při okrajích cest.

N 50°05,386' E 14°40,560', alt. 275 m n.m. na kmeni (*Quercus robur*), 11.9.2012
N 50°54,591' E 14°42,175', alt. 263 m n.m. na větvi (*Populus tremula*), 13.8.2012
N 50°53,841' E 14°41,568', alt. 254 m n.m. borka (*Quercus petraea*), 17.7.2012

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

NT

Tento nitrofilní druh jsem zde našel velmi ojediněle v korunách listnatých stromů, převážně dubů. Pravděpodobně je zde pro něj málo vhodného substrátu v podobě trnky, jeřábu a bezu a na mnohých místech nedostatek světla. Nacházejí se zde pouze drobné stélky. Kvůli vyšší imisní zátěži se v minulosti na lokalitě nejspíš nevyskytoval. V blízké budoucnosti nepředpokládám významnější rozšíření jeho populace.

N 50°53,533' E 14°41,426', alt. 248 m n.m. borka (*Tilia cordata*), 12.9.2012

N 50°52,883' E 14°41,580', alt. 257 m n.m. na větvi (*Quercus robur*), 26.8.2012

6.1.2 Rozdělení lišejníků do kategorií podle stupně ohrožení

Z celkového počtu nalezených lišejníků v severovýchodní části lesa tvoří největší část **neohrožené druhy (LC)** – 21 druhů. Druhy **blízké ohrožení (NT)** – 3 druhy. *Usnea* sp. byla zařazena mezi **druhy zranitelné (VU)**. Zařazení do jednotlivých skupin zpracované v obrázku 12 je realizováno podle Červeného seznamu lišejníků ČR (Liška & Palice 2010). *Usnea* sp. je zařazena mezi druhy zranitelné (VU).

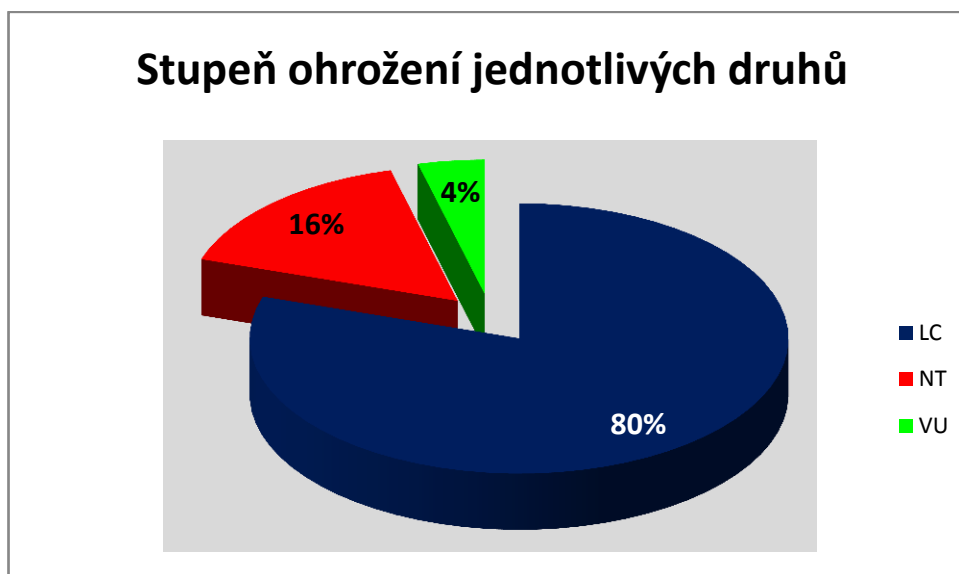
Neohrožené druhy (LC)

Amandinea punctata, *Cladonia coniocraea*, *Cladonia fimbriata*, *Cladonia furcata*, *Cladonia pyxidata*, *Hypocenomyce scalaris*, *Hypogymnia physodes*, *Hypogymnia tubulosa*, *Lecanora conizaeoides*, *Lecanora expallens*, *Lepraria incana*, *Melanelixia fuliginosa*, *Parmelia saxatilis*, *Parmelia sulcata*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Physcia tenella*, *Scoliciosporum chlorococcum*, *Scoliciosporum sarothamni*, *Xanthoria candelaria*, *Xanthoria parietina*

Druhy blízké ohrožení (NT)

Candelariella reflexa, *Pseudevernia furfuracea*, *Xanthoria polycarpa*

Obrázek 12 Zařazení lišejníků SV části lesa podle stupně ohrožení



6.1.3 Zjištěné druhy podle typu stélky

Z celkového počtu mnou determinovaných druhů tvoří největší část **lupenité druhy** – 11 druhů. Druhé nejrozšířenější jsou **korovité lišejníky** – 8 druhů. **Keříčkovité druhy** zaujímají třetí pozici s 6 druhy. Procentuální zastoupení je znázorněno v obr. 13.

Lupenité druhy:

Hypogymnia physodes, *Hypogymnia tubulosa*, *Melanelixia fuliginosa*, *Parmelia saxatilis*, *Parmelia sulcata*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Physcia tenella*, *Xanthoria candelaria*, *Xanthoria parietina*, *Xanthoria polycarpa*

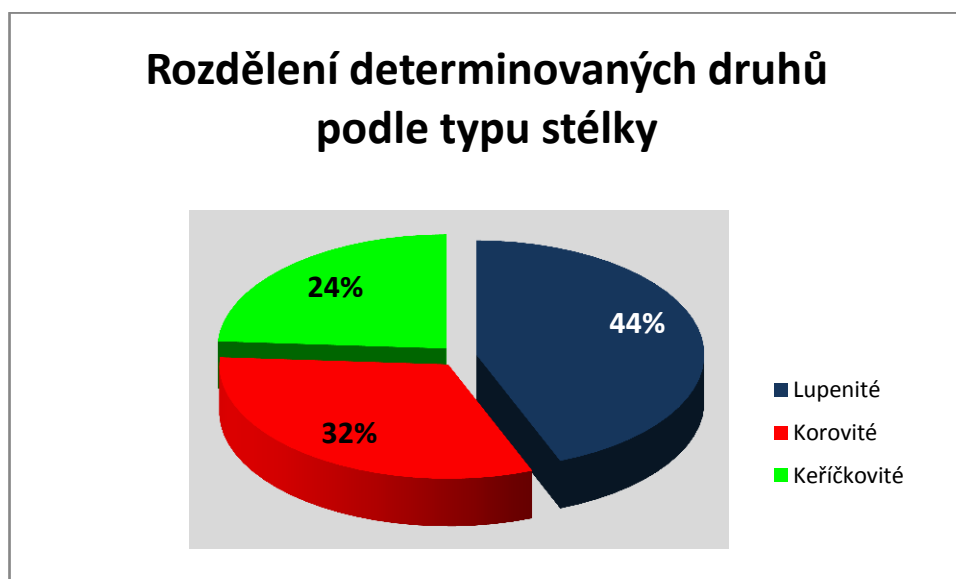
Korovité druhy:

Amandinea punctata, *Candelariella reflexa*, *Hypocenomyce scalaris*, *Lecanora conizaeoides*, *Lecanora expallens*, *Lepraria incana*, *Scoliciosporum chlorococcum*, *Scoliciosporum sarothamni*

Keříčkovité druhy:

Cladonia coniocraea, *Cladonia fimbriata*, *Cladonia furcata*, *Cladonia pyxidata*, *Pseudevernia furfuracea*, *Usnea* sp.

Obrázek 13 Rozdělení determinovaných druhů podle typu stélky



6.1.4 Zastoupení determinovaných lišejníků podle úživnosti substrátu

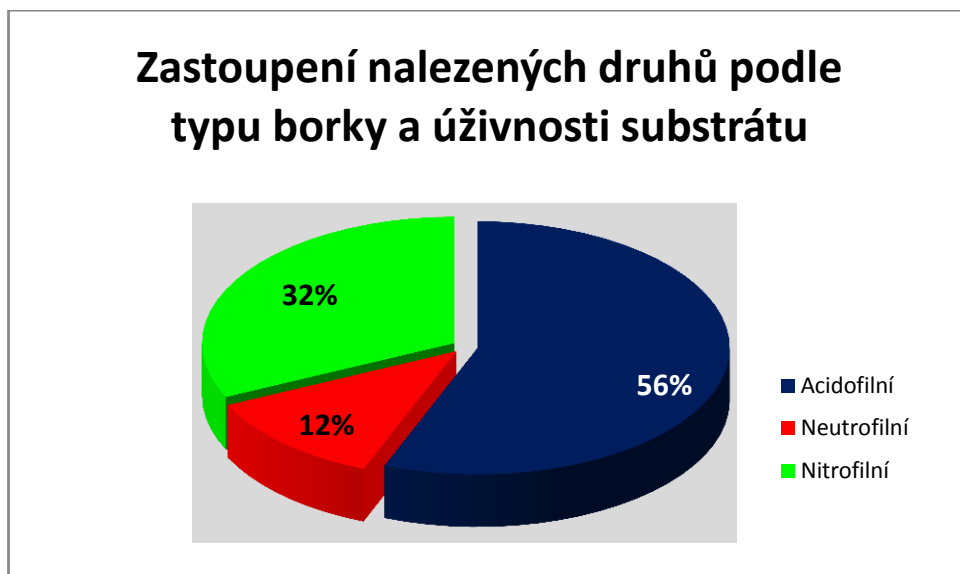
S využitím literárních materiálů Liška (1997), Svoboda (2003), Wirth (1991) jsem rozdělil nalezené druhy do tří základních skupin na druhy acidofilní, neutrofilní a nitrofilní. Ve studovaném území jsem zaznamenal **acidofilních** – 14 druhů, **nitrofilních** – 8 druhů a **neutrofilních** – 3 druhy. Procentuální zastoupení nalezených druhů je vyobrazeno v obr. 14.

Acidofilní druhy: *Cladonia coniocraea*, *Cladonia fimbriata*, *Cladonia furcata*, *Cladonia pyxidata*, *Hypocenomyce scalaris*, *Hypogymnia physodes*, *Lecanora conizaeoides*, *Lepraria incana*, *Melanelixia fuliginosa*, *Parmelia saxatilis*, *Pseudevernia furfuracea*, *Scoliciosporum chlorococcum*, *Scoliciosporum sarothamni*, *Usnea* sp.

Neutrofilní druhy: *Amandinea punctata*, *Lecanora expallens*, *Parmelia sulcata*

Nitrofilní druhy: *Candelariella reflexa*, *Hypogymnia tubulosa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Physcia tenella*, *Xanthoria candelaria*, *Xanthoria parietina*, *Xanthoria polycarpa*

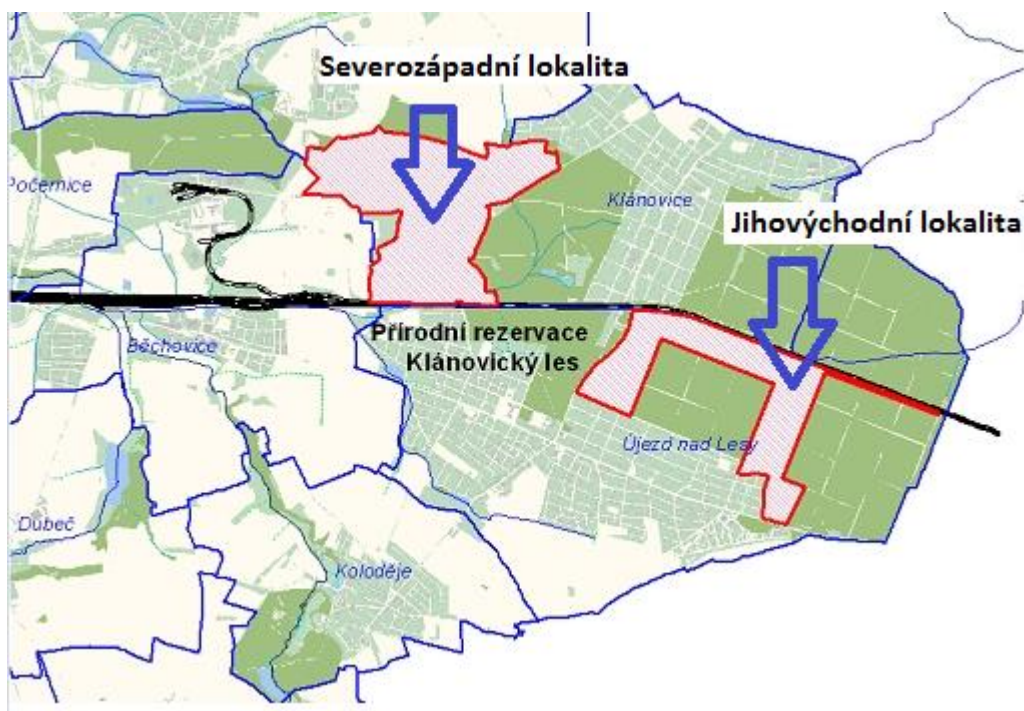
Obrázek 14 Rozdělení determinovaných lišejníků dle úživnosti substrátu a borky



6.2 Nalezené druhy v SZ a JV části lesa

V roce 2013 uskutečnila doc. Kocourková inventarizační průzkum v severozápadní a jihovýchodní části Klánovického lesa (viz obr. 15). Výsledky průzkumu (viz tab. 6 a tab. 7) přinesly podrobnější představu o lichenoflóře celého území.

Obrázek 15 Mapa s vyznačenými lokalitami (Zdroj: www.praha14jinak.cz)



Seznam použitých zkratk

a – antropogenní druh na patniku, e – epifytický druh, t – terestrický druh

Tabulka 6 Lišejníky zaznamenané v severozápadní části lesa (Kocourková 2013)

Severozápadní část lesa					
NT	<i>Candelariella reflexa</i>	+e	LC	<i>Lecanora expallens</i>	+e
LC	<i>Chaenotheca furruginea</i>	+e	LC	<i>Lepraria incana</i>	+e
LC	<i>Cladonia coniocraea</i>	+e	LC	<i>Parmelia sulcata</i>	+e
LC	<i>Cladonia fimbriata</i>	+e	LC	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	+e
LC	<i>Cladonia macilenta</i>	+e	LC	<i>Physcia adscendens</i>	+e
LC	<i>Cladonia pyxidata</i>	+e	LC	<i>Physcia tenella</i>	+e
LC	<i>Coenogonium pineti</i>	+e	NT	<i>Pseudevernia furcuracea</i>	+e
LC	<i>Hyponcenomyce scalaris</i>	+e	NT	<i>Strangospora pinicola</i>	+e
LC	<i>Hypogymnia physodes</i>	+e	VU	<i>Usnea</i> sp.	+e
LC	<i>Lecanora conizaeoides</i>	+e	LC	<i>Xanthoria parietina</i>	+e

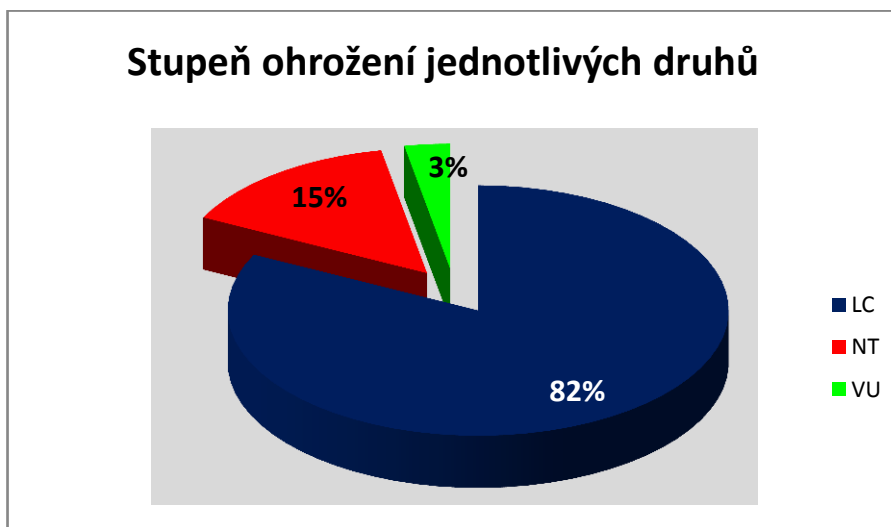
Tabulka 7 Lišejníky zaznamenané v jihovýchodní části lesa (Kocourková 2013)

Jihovýchodní část lesa					
LC	<i>Caloplaca citrina</i> s.l.	+a	LC	<i>Lecanora polytropa</i>	+a
LC	<i>Candelariella aurella</i>	+a	LC	<i>Lecidella stigmatea</i>	+a
NT	<i>Candelariella reflexa</i>	+e	LC	<i>Lepraria incana</i>	+e
LC	<i>Chaenotheca furruginea</i>	+e	LC	<i>Parmelia sulcata</i>	+e
LC	<i>Cladonia coniocraea</i>	+e	LC	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	+e
LC	<i>Cladonia fimbriata</i>	+e, t	LC	<i>Physcia adscendens</i>	+e
LC	<i>Cladonia macilenta</i>	+e	LC	<i>Physcia caesia</i>	+e
LC	<i>Cladonia ochrochlora</i>	+e	LC	<i>Physcia tenella</i>	+e
LC	<i>Coenogonium pineti</i>	+e	LC	<i>Placynthiella icmalea</i>	+e
LC	<i>Hyponcenomyce scalaris</i>	+e	NT	<i>Pseudevernia furcuracea</i>	+e
LC	<i>Hypogymnia physodes</i>	+e	VU	<i>Punctelia jeckeri</i>	+e
NT	<i>Hypogymnia tubulosa</i>	+e	LC	<i>Trapeliopsis flexuosa</i>	+e
LC	<i>Lecanora albescens</i>	+a	LC	<i>Trapeliopsis granulosa</i>	+e
LC	<i>Lecanora conizaeoides</i>	+e	LC	<i>Verrucaria muralis</i>	+a
LC	<i>Lecanora expallens</i>	+e			

6.3 Rozdělení epifytů celého lesa do kategorií ohrožení

Z celkového počtu tvoří největší část **neohrožené druhy (LC)** – 28 druhů. Druhy **blízké ohrožení (NT)** – 5 druhů. *Usnea* sp. byla zařazena mezi **druhy zranitelné (VU)**. Zařazení do jednotlivých skupin zpracované v obr. 16 je realizováno podle Červeného seznamu lišejníků ČR (Liška & Palice 2010).

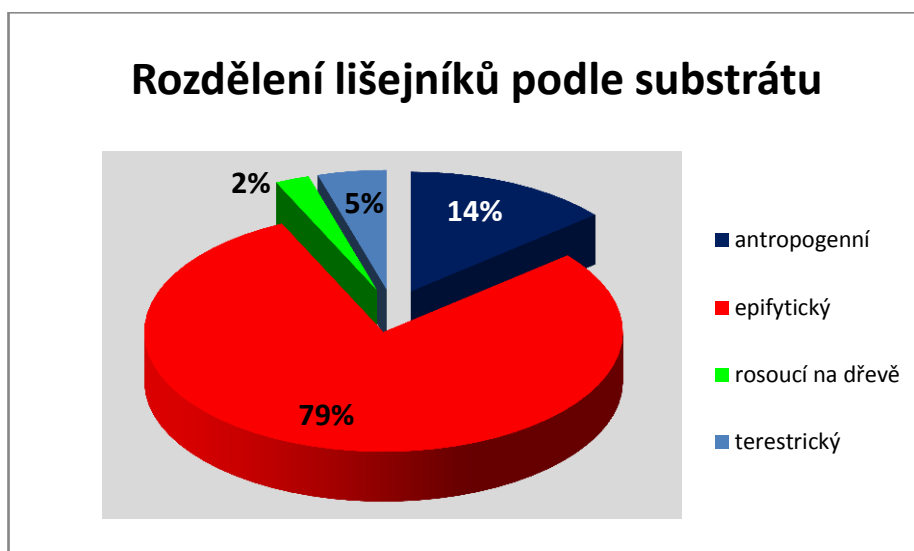
Obrázek 16 Rozdělení epifytických lišejníků Klánovického lesa podle stupně ohrožení



6.4 Klasifikace lišejníkové vegetace lesa podle substrátu

Z celkového množství největší skupinu zauímají epifytické lišejníky – 34 druhů. Antropogenních (na patníku) bylo zaznamenáno 6 druhů, 2 terestrické a 1 na dřevě.

Obrázek 17 Rozdělení lišejníků celého lesa podle substrátu (Kocourková 2013)



6.5 Zařazení lišejníků podle tolerance k eutrofizaci substrátu

Dle klasifikace Wirtha (2010) uvedené v tab. 8 jsem zařadil zaznamenané lišejníky v Klánovickém lese (viz tab. 9). Vytvořený přehled nezahrnuje druhy *Cladonia ochrochlora*, *Scoliciosporum saratomni* a *Usnea* sp. pro které Wirth nestanovil příslušnou kategorii.

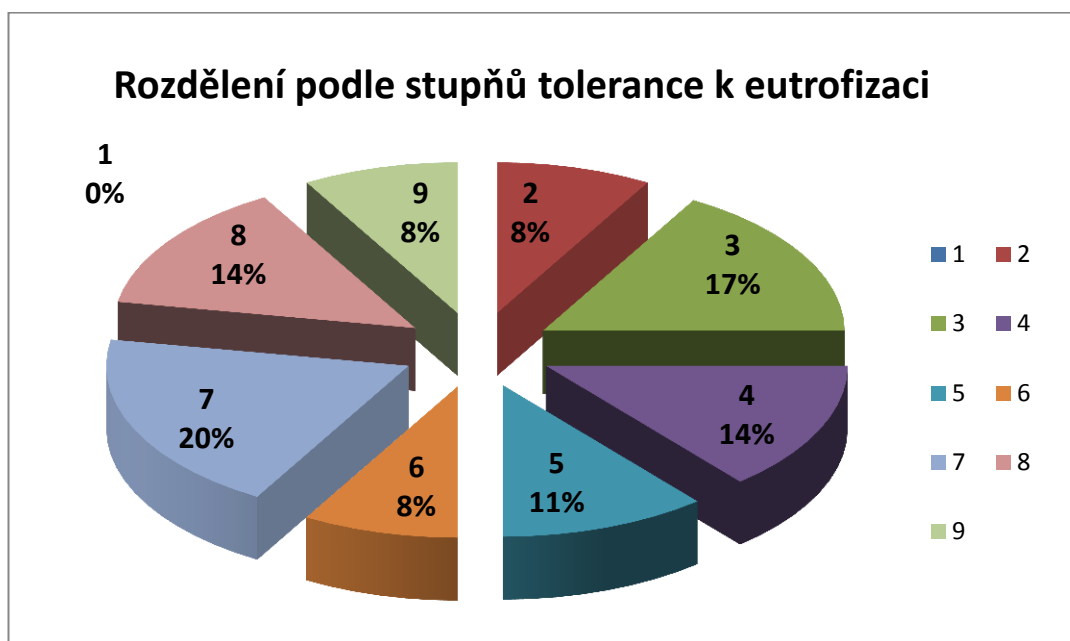
Tabulka 8 Legenda k rozdělení druhů dle tolerance k eutrofizaci substrátu (Wirth 2010)

Kategorie	Definice
1	vůbec netolerují eutrofizaci
2	téměř vůbec netolerují eutrofizaci
3	slabě eutrofizovaný
4	méně slabě eutrofizovaný
5	mírně eutrofizovaný
6	více eutrofizovaný
7	celkem silně eutrofizovaný
8	silně eutrofizovaný
9	velmi silně eutrofizovaný

Tabulka 9 Rozdělení všech nalezených lišejníků do příslušných kategorií (Wirth 2010)

Rozdělení lišejníků celého lesa do kategorií	
1	V této kategorii žádný lišejník nenalezen.
2	<i>Hyponcenomyce scalaris</i> , <i>Pseudevernia furcuracea</i> , <i>Trapeliopsis granulosa</i>
3	<i>Cladonia coniocraea</i> , <i>C. fimbriata</i> , <i>C. furcata</i> , <i>C. macilenta</i> , <i>Hypogymnia physodes</i> , <i>Parmelia saxatilis</i>
4	<i>Chaenotheca furruginea</i> , <i>Coenogonium pineti</i> , <i>Hypogymnia tubulosa</i> , <i>Lecanora polytropa</i> , <i>Melanelixia fuliginosa</i>
5	<i>Lecanora conizaeoides</i> , <i>L. expallens</i> , <i>Lepraria incana</i> , <i>Trapeliopsis flexuosa</i>
6	<i>Punctelia jeckeri</i> , <i>Scoliciosporum chlorococcum</i> , <i>Strangospora pinicola</i>
7	<i>Amandinea punctata</i> , <i>Candelariella reflexa</i> , <i>Lecidella stigmatea</i> , <i>Parmelia sulcata</i> , <i>Physcia tenella</i> , <i>Strangospora pinicola</i> , <i>Verrucaria muralis</i>
8	<i>Candelariella aurella</i> , <i>Physcia adscendens</i> , <i>Xanthoria candelaria</i> , <i>X. parietina</i> , <i>X. polycarpa</i>
9	<i>Caloplaca citrina s.l.</i> , <i>Lecanora albescens</i> , <i>Phaeophyscia orbicularis</i>

Obrázek 18 Rozdělení lišejníků podle tolerance k eutrofizaci substrátu (Wirth 2010)



7. Diskuse

Diverzita lišejníků ve zkoumaném území není příliš bohatá. Do jisté míry je to způsobeno jejich citlivostí na okyselení borky, které zde bylo v minulosti způsobeno výrobní činností v Běchovicích a Dolních Počernicích. Nemalou měrou k tomu přispěla i rovinatost terénu umožňující dálkový přenos emisí ze vzdálenějších, dříve průmyslových objektů ve Vysočanech a vytápění Prahy tuhými palivy.

V průběhu let také druhové zastoupení lišejníkové flóry v Klánovickém lese ovlivnily těžební zásahy a změny ve využívání okolní krajiny, které s sebou přinesly zvyšující se eutrofizaci prostředí.

Ve zdejších, ne příliš rozlehlých monokulturách, se lišejníky prakticky nevyskytují. Není zde pro ně dostatek světla ani tlející dřevo. Ze stromů rostoucích v Klánovickém lese mají nejkyselější borku borovice, břízy, duby, smrky, na kterých byly nalezeny kyselomilné druhy *Lecanora conizaeoides*, *Lepraria incana*, *Hypocenomyce scalaris* a *Cladonia coniocraea*. Pouze na *Larix decidua* byly nalezeny malé stélky provazovek (*Usnea*), které se nedaly určit do druhu z důvodu nedostatku znaků.

Z lichenologického hlediska patří k nejcennějším stanovištím stromy rostoucí v okolí lesních školek, cest a mýtin, kde je dostatek světla. Na těchto místech převládají zpravidla nitrofilní druhy s dominancí *Candelariella reflexa*, *Parmelia sulcata*, *Physcia adscendens* a *P. tenella*.

Na místech s řídkým trávnickým porostem, půdě a trouchnivějícím dřevě rostou běžné druhy dutohlávek, jejichž výskyt je ostrůvkovitý a četnější na starých pařezech v západní části studovaného území. Z acidofilních druhů jsou ve sledovaném území stále hojně zastoupeny *Lecanora conizaeoides* a *Hypogymnia physodes*.

Do jisté míry biodiverzitu zdejších lišejníků také ovlivňuje vysoká návštěvnost lesa turisty a houbaři, kteří hlavně při okrajích lesa v blízkosti vilové zástavby, zašlapávají dutohlávky a při prodírání se porosty poškozují dřeviny. K tomuto procesu přispívá i volně se pohybující zvěř.

Vzhledem ke skutečnosti, že k zájmovému území nejsou starší literární záznamy a herbářové položky, nelze srovnat změny ve složení diverzity epifytických lišejníků. Z tohoto důvodu jsem do excerptu literárních pramenů zahrnul průzkumy z východní části Prahy (Majeriková-Hlaváčková 1974), (Kocourková 2010) a z Průhonic (Liška & Vězda 1990).

Geograficky nejbližší lichenologické údaje pochází z Uhříněveské obory a z Pitkovické stráně (Kocourková 2010). Západně od Klánovického lesa Majeriková-Hlaváčková (1974) uvádí několik málo záznamů převážně z městského uličního prostředí Kyjí a Horních Měcholup. Dále na jih od Prahy byla v polovině 80. let minulého století zkoumána lichenoflóra Průhonického parku (Liška & Vězda 1990).

V porovnání s Uhříněveskou oborou (Kocourková 2010) je oblast Klánovického lesa méně nitrofilizovaná a vyskytuje se zde více acidofilních epifytických druhů. Značná část lesa je přírodní rezervací, která je tak lépe chráněná např. před nitrofilizací půdy z výkalů psů a hlavně hustý zápoj lesa brání pronikání oxidů dusíku korunami stromů dovnitř lesa, které působí pouze v povrchové zóně nejvyšších pater korun stromů.

Nejmarkantnějším rozdílem je vymizení acidofytů *Hypogymnia physodes* a *Scoliciosporum chlorococcum* v Uhříněveské oboře v poslední dekádě, zatímco v území Klánovického lesa je první uvedený místy naopak dominantou a druhý lze v území alespoň místy nalézt, převážně na dubech.

Majeriková-Hlaváčková (1974) zaznamenala v Kyjích v r. 1967 několik antropogenních druhů: *Caloplaca saxicola*, *Candelariella vitellina* a *Lecanora muralis*, ve Kbelích uvádí navíc *Lecanora dispersa*. Žádný z uvedených druhů nebyl při současném výzkumu v Klánovickém lese nalezen. Z Horních Měcholup téhož roku uvádí *Cladonia coniocraea* a *Lecanora conizaeoides*, které jsou v Klánovickém lese hojné.

V Průhonickém parku zaznamenali Liška & Vězda (1990) druhově bohatší epifytickou lišejníkovou flóru, než se v současnosti vyskytuje v Klánovickém lese, avšak v době před odsířením ovzduší. Charakterizovali ji jako druhově značně ochuzenou se sníženou reprodukční a kolonizační schopností. S tímto zjištěním se shodují i mé závěry o dvě desetiletí později, neboť většina nalezených druhů se v Klánovickém lese vyskytuje v malých izolovaných populacích.

8. Navrhovaný management

Dlouhodobým cílem péče o území je postupná úprava druhové skladby porostů na porosty s přirozenou druhovou skladbou, vytváření bohatě diverzifikované prostorové a věkové struktury porostů a přechod k podrostmému hospodaření. Uplatňovat jemné, přírodě blízké způsoby obhospodařování lesů (Kohlík 2010b). V zájmu budoucího pozitivního vývoje porostu je nutné zabránit dalšímu šíření a výsadbě invazních rostlin. Jedná se zejména o střemchu pozdní (*Prunus serotina*), dub červený (*Quercus rubra*) a borovici vejmutovku (*Pinus strobus*) (Peterka 2010).

Lze doporučit výsadbu dřevin místní proveniencí a to výhradně autochtonních, jako je dub letní (*Quercus robur*) dub zimní (*Quercus petraea*) a habr obecný (*Carpinus betulus*). Tuto výsadbu je vhodné na xerothermnějších místech doplnit keři, rovněž místní proveniencí, jako je svída krvavá (*Cornus sanguinea*), líska obecná (*Corylus avellana*) a zimolez obecný (*Lonicera xylosteum*). Žádoucí je, aby i nevhodné porosty dřevin (smrk ztepilý, borovice lesní), byly postupně do jisté míry nahrazeny dřevinami jako je dub a habr (Kuras 2008), přičemž používat technologie šetrné k půdnímu povrchu. Těžební zásahy, s výjimkou nahodilých těžeb, realizovat v době vegetačního klidu, nejlépe v době zámruzu půdy. Na

vhodných místech, v celé ploše území ponechat také vývraty a mrtvé dřevo k samovolnému rozpadu (Kohlík 2010b). Tlející dřevo představuje významný zdroj organické hmoty a živin v půdě vhodný k ovlivnění dlouhodobého koloběhu uhlíku v lesním ekosystému a dále jako žádoucí substrát pro růst a šíření lišejníků.

Účelnost uložených zlepšujících opatření by bylo vhodné kontrolovat víceméně pravidelným biomonitoringem s frekvencí každých 5 až 10 let. Závěry monitoringu by měly být implementovány do přípravy plánů péče o lokalitu (Kuras 2008). Je však zapotřebí dodat, že managementové snahy ochrany přírody v péči o lesní porosty vlastník (LČR, s. p.) v minulých letech v podstatě neakceptoval a neprováděl (Kohlík 2010b).

Z hlediska výskytu lišejníků, pro jejich zachování a šíření je žádoucí početnější zastoupení starších exemplářů stromů, včetně jejich vývratů a pařezů. K bohatší diverzitě lišejníkové vegetace může přispět i výše popsaná změna druhové skladby porostů, prosvětlení přehoustlých ploch a na vybraných místech odstranění náletů pionýrských a nepůvodních dřevin. Ochranu současných druhů může v určitých lokalitách podpořit regulace volného pohybu návštěvníků lesa a omezení používání těžké lesní techniky při těžbě dřeva.

9. Závěr

V této studii jsem vytvořil přehled lišejníků čítající 41 druhů, které jsou nyní známy pro území Klánovického lesa. Biodiverzita lišejníků zde byla v minulosti mnohem horší vlivem kyselých dešťů a nízkému uplatnění oxidů dusíku ve srážkách. Zřejmě se zde vesměs nacházely *Lecanora conizaeoides*, *Scoliciosporum chlorococcum* a řasy. Díky překyselenému prostředí v tomto lese jistě nerostly druhy *Xanthoria* a citlivější lišejníky *Pseudevernia furfuracea*, *Evernia prunastri* a *Usnea* sp., které se nyní v Klánovickém lese nachází.

Epifytická lišejníková flóra dosahuje ve studovaném území vyšší pokryvnosti na tenkých větvičkách, kde se udrží mnohem méně vody s rozpuštěnými imisemi. Diverzita je pak bohatší na světlinách, v okolí cest a železniční trati. Největší plochu na větvích stromů zabírá *Hypogymnia physodes*, na kmenech je nejvíce rozšířena *Lepraria* spp. Terestrické druhy se v tomto lese téměř nevyskytují, kvůli velmi

kyselé půdě, která je převážně zastíněná a hustě zarostlá bylinným podrostem, kde se konkurenčně slabší lišejníky neprosadí.

Z výsledků studie lze usuzovat, že se lichenoflóra ve zkoumané oblasti začíná pozvolna regenerovat a druhy pomalu vracet. Lišejníky se zde spíše než proudem vzduchu šíří od stromu ke stromu ve směru převládajících západních větrů. Tato skutečnost je na určitých místech dobře patrná u druhu *Hypogymnia physodes*.

Z hlediska výskytu převážně acidofilních druhů lze odvodit, že borka stromů je stále okyselená z důvodu polohy území při okraji aglomerace Prahy, s kdysi hojným průmyslem ve východní části. V současnosti výrobní činnost na Praze 9 ustala, řada výrobních závodů byla uzavřena. Místo nich se staví administrativně-obchodní a bytové komplexy. V oblasti dochází k rozšiřování centrálního vytápění a plynofikaci. Na druhou stranu však roste negativní vliv silniční dopravy na kvalitu zdejšího ovzduší. Ten bude v blízkosti Klánovic nadále sílit, kvůli plánované výstavbě velkokapacitních dopravních staveb.

S rostoucím množstvím vozidel na komunikacích může v dlouhodobějším horizontu dojít k potlačení acidofilních lišejníků a rozšíření nitrofilních druhů. Vzhledem ke zvýšené imisní zátěži oxidy síry v minulosti a přetrvávajícímu vlivu oxidy dusíku a prachovými částicemi na území, neočekávám v dohledné době zásadní regeneraci prostředí a znatelnější rozšíření biodiverzity epifytických druhů.

10. Použitá literatura

AHMADJIAN V. (1993): The lichen symbiosis. Wiley, New York, 250 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.

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.

ASHMORE M. (2003): Air pollution impacts on vegetation in Europe – a global assessment. Imperial College Press, London, 188 pp.

BANAŠ M. (2008): Posouzení vlivu záměru „Výstavba golfového hřiště v Klánovicích“ na evropsky významné a ptačí oblasti podle §45i zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění. Ms. 89 s.

BOŽKOVÁ H. (2007): Naučná stezka jako účinná forma environmentální výchovy. Závěrečná písemná práce, ČZU v Praze, 56 s.

BRONCOVÁ D. (2000): Kniha o Praze 14: Hloubětín, Kyje, Černý Most a okolí. Milpo, Praha, 103 s.

CASTELLO M., SKERT N. (2005): Evaluation of lichen diversity as an indicator of environmental quality in the North Adriatic submediterranean region. *Sci. Total Environ.* 336: 201–214.

CONTI, M. E., CECCHETTI G. (2001): Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment – a review. *Environ. Pollut.*, 114: 471– 492.

CULEK, M., GRULICH, V., POVOLNÝ, D. (1996): Biogeografické členění ČR. Enigma, Praha, 347 s.

ČERNOHORSKÝ Z. (2000): Lišejníky rostou všude – jejich odolnost vůči nečistotám v prostředí je značně rozmanitá. – *Vesmír*, 79: 629.

DEMEK J., MACKOVČIN P., BALATKA B., BUČEK A., CIBULKOVÁ P., CULEK M., ČERMÁK P. [eds] (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny, AOPK, Brno, 580 s.

DRÁBEK K. (2005): Naučné stezky a trasy – Praha a Středočeský kraj. Dokořán, Praha, 275 s.

GIORDANI P. (2007): Is the diversity of epiphytic lichens a reliable indicator of air pollution? A case study from Italy, *Environmental Pollution*, 146: 317–323.

HAŠKOVÁ J. (1987): Předběžná zpráva o průzkumu území CHPV Klánovický les. Ms. 3 s. [depon. in AOPK Praha]

HAŠKOVÁ, J. (1988): Inventarizační průzkum CHPV Klánovický les. Ms. 29 s. [depon. in AOPK Praha]

HAŠKOVÁ J. (1992): Současný stav vegetace chráněného přírodního výtvoru Klánovický les. – *Natura Pragensis*, 8: 63–84.

HILITZER A. (1925): Étude sur la végétation épiphyte de la Bohème. – *Spisy Přírodovědecké fakulty Karlovy university*, 41: 1–202.

JAROŠ V. (1992): Fytocenologický a inventarizační průzkum v přírodní rezervaci Klánovice – Cyrilov v Praze, Ms. 19 s. [depon. in AOPK Praha]

JERAN Z., MRAK T., JAČIMOVIĆ R., BATIČ F., KASTELEC D., MAVSAR R., SIMONČIČ P. (2007): Epiphytic lichens as biomonitors of atmospheric pollution in Slovenian forests. *Environ. Pollut.*, 146: 324–331.

KALINA T., VÁŇA J. (2005): Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. Karolinum, Praha, 606 s.

KOCOURKOVÁ J. (2010): Výzkum lichenoflóry údolí Pitkovického potoka a obory v Uhříněvsi za rok 2010. Ms. 9 s. [depon. in ČZU Praha]

KOCOURKOVÁ J. (2013): Lichenologická studie lišejníků PR Klánovický les. Ms. 13 s. [depon. in ČZU Praha]

KOHLÍK V. (2010a): Plán péče o přírodní rezervaci Cyrilov na období 2011 – 2020. Ms. 28 s. [depon. in AOPK Praha]

KOHLÍK V. (2010b): Plán péče o přírodní rezervaci Klánovický les na období 2011 – 2020. Ms. 42 s. [depon. in AOPK Praha]

KRÝŽOVÁ L. (1984): Lišejníky jako bioindikátory znečištění životního prostředí. – Zprávy Západočeské pobočky Čs. botanické společnosti, 14–18.

KŘÍŽ J. (1993) Inventar. průzkum chráněného území Klánovický les – geologie. Ms. 4 s. [depon. in AOPK Praha]

KŘÍŽ J. (1999): Geologické památky Prahy. Český geologický ústav, Praha, 278 s.

KUBÍKOVÁ J., BĚLOHLÁVKOVÁ R., FIŠEROVÁ D., HAŠKOVÁ J., HROUDOVÁ Z., HROUDA L., JAROŠ V. [eds] (1992): Vegetace a květena vybraných chráněných území ve východní části Prahy. – *Natura Pragensis*, 8: 1–269.

KURAS T. (2008): Biologické hodnocení záměru výstavby golfového hřiště Praha – Klánovice. Ms. 68 s. [depon. in AOPK Praha]

- LANDA J. (1985): Mykologický průzkum CHPV Klánovický les. I. Sledování trvalých ploch v druhé polovině roku 1985. Ms. 17 s. [depon. in AOPK Praha]
- LANDA J. (1986): Mykologický průzkum CHPV Klánovický les. II. Sledování trvalých ploch v roce 1986. Ms. 31 s. [depon. in AOPK Praha]
- LANDA J. (1987): Mykologický průzkum CHPV Klánovický les. III. Sledování trvalých ploch v roce 1987. Ms. 44 s. [depon. in AOPK Praha]
- LANDA J. (1988): Mykologický průzkum CHPV Klánovický les. IV. Sledování trvalých ploch v roce 1988. Ms. 31 s. [depon. in AOPK Praha]
- LIŠKA J. (1996): Rozšíření vybraných epifytických lišejníků v České republice ve vztahu ke kvalitě ovzduší a dalším faktorům. – Příroda, 5: 7–21.
- LIŠKA J. (1997): Počet bioindikačních druhů lišejníků jako měřítko kvality ovzduší. – Příroda, 10: 7–14.
- LIŠKA J. (2012): Lichen flora of the Czech Republic. – Preslia, Praha, 84: 851–862.
- LIŠKA J., PALICE Z. (2010): Červený seznam lišejníků České republiky. – Příroda, 29: 3–66.
- LIŠKA J., VĚZDA A. (1990): Lišejníky Průhonického parku u Prahy. – Preslia, Praha, 62: 293–306.
- MAJERÍKOVÁ J. (1966): Lišejníky jako indikátory čistého vzduchu. – Živa XIV (LII): 48–49.
- MAJERIKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ J. (1974): Vorkommen von Flechten in Prag im Bezug auf die Verunreinigung. – Acta Univ. Carol. – Biol., Praha, 6: 425–458.
- MARŠÁLEK M. (2009): Environmentálně-sociální hodnocení záměru – Golfové hřiště v Klánovickém lese (Praha). Diplomová práce, ČZU v Praze, 84 s.

MITCHELL R. J., TRUSCOTT A. M., LEITH I. D., CAPE J. N., VAN DIJK N., TANG Y. S., FOWLER D. ET SUTTON M. A. (2005): A study of the epiphytic communities of Atlantic oak woods along an atmospheric nitrogen deposition gradient. – *Journal of Ecology*. 93: 482–492.

NASH T. H. (2008): *Lichen Biology*, Cambr. University Press, Cambridge, 486 pp.

NEUHÄUSL R., NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ Z. (1966): Geobotanická charakteristika lesa „Vidrholec“ u Prahy. – *Preslia*, Praha, 38: 285–307.

NEUWIRTHOVÁ H. (2004): Průzkum vegetace chráněného území Klánovický les v Praze. – *Muzeum a Současnost, řada přírodovědná*, Roztoky, 19: 43–58.

OPIZ P. M. (1823): *Boheims phanerogamische und kryptogamische Gewächse*. – Prag. Lichenes, 142 pp.

OPIZ P. M. (1823-1829): *Naturalientausch*. – Prag. 722 pp.

OPIZ P. M. (1825): Nachtrg zu Böheims phanerogamisch und kryptogamischen Gewächsen von Opiz. – *Flora (Regensburg)*, 8 (4): 52–59.

OPIZ P. M. (1829): Nachträge zu meinen Gewächse Böheims. – *Flora 12, Ergänzung 2*: 114–122.

OPIZ P. M. (1835): *Botanische Topographie Böheims*. Tom. 1 (Seestadt – Žleb). – 492 pp.

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*. – *F. Řívnáč*, Praha, 44: 1–216.

PALICE Z., HALDA P. J. (2005): Neviditelný svět mikrolišejníků. – *Živa*, 2: 57–59.

- PETERKA Š. (2010): Fytocenologický průzkum Klánovického lesa u Prahy. Bakalářská práce, Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem, 138 s.
- ŘEZÁČ M. (2000): Arachnofauna (Araneae, Opiliones) Klánovického lesa a jeho okolí (Praha) s důrazem na zdejší rašeliniště. – Muzeum a Současnost, řada přírodovědná, Roztoky, 14: 3–26.
- ŘEZÁČ M., STRNADOVÁ V. (2000): Floristický seznam z chráněného území Klánovický les – Cyrilov. Ms. 3 s. [depon. in AOPK Praha]
- ŘEZÁČ M. (2010): Poznámky k vegetaci a květeně západní části Klánovického lesa v Praze. *Natura Pragensis*, 20: 107–111.
- ŘEZÁČ M., KARLÍK P. (2007): Plán péče pro přírodní památku Prameniště Blatovského potoka na období 2009 – 2018. Ms. 31 s. [depon. in AOPK Praha]
- SICÁK E. (2010): Makromycety lokality Klánovický les. Bakalářská práce, Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem, 78 s.
- SKALICKÝ V., KUBÍKOVÁ J., BĚLOHLÁVKOVÁ R. [eds] (1992): Květena vybraných chráněných území a registrovaných přírodních ploch ve východní části Prahy. – *Natura Pragensis*, 8: 251–269.
- SLAVÍKOVÁ J. (1986): Ekologie rostlin. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 366 s.
- SMETANA R. (2008): Rozptylová studie, Výstavba golfového hřiště Praha – Klánovice. EkoMod, Liberec, Ms. 22 s.
- SMITH C. W., APTROOT A., COPPINS B. J., FLETCHER A., GILBERT O. L., JAMES P. W. & WOLSELEY P. A. [eds] (2009): *The Lichens of Great Britain and Ireland*. – British Lichen Society, London, 1046 pp.

SVOBODA D. (2003): Lišejníky Českého krasu: Diversita lišejníků v údolí řeky Berounky v CHKO. Bioindikace znečištění v centrální části Krasu. Diplomová práce, Univerzita Karlova v Praze, 147 s.

SVRČEK M. (1985): Mykoflóra Prahy a nejbližš. okolí. – *Natura Pragensis*, 4: 3–83.

ŠRŮTEK M. (1987): Změny bylinného patra na kontaktech přirozených listnatých a kulturních jehličnatých lesů. – *Natura Pragensis*, 5: 137–198.

ŠVANDOVÁ K. (2010): Jezdím, jezdíš, jezdíme – integrované téma související s automobilismem. Diplomová práce, Masarykova univerzita, Brno, 78 s.

VALEŠOVÁ H. (1982): Inventarizační průzkum na lesním půdním fondu CHPV Klánovický les. Ms. 14 s. [depon. in AOPK Praha]

VAN DOBBEN H. F., TER BRAAK C. J. F. (1998): Effects of atmospheric NH₃ on epiphytic lichens in the Netherlands: the pitfalls of biological monitoring. *Atmos. Environ.*, 32 (3): 551–557.

VAN DOBBEN H. F., WOLTERBEEK H. T. H., WAMELINK G. W. W., TER BRAAK C. J. F. (2001): Relationship between epiphytic lichens, trace elements and gaseous atmospheric pollutants. *Environ. Pollut.*, 112: 163–169.

VÁŇA J. (2010): Mechorosty západní části Klánovického lesa. – *Natura Pragensis*, 20: 104–106.

VÁVRA J. (2004): Klasifikace zvláště chráněných území Prahy na základě rozboru jejich motýlí fauny. – *Natura Pragensis*, 16: 1–188.

VOREL I. (2007): Golf Klánovice, Krajinářská studie obnovy golfového hřiště. Atelier V, Praha, Ms. 52 s.

WIRTH V. (1991): Zeigerwerte von Flechten. – In: Ellenberg et al. [eds] Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa., Scripta Geobotanica, Goltze KG, Göttingen, 215–237.

WIRTH V. (1995): Flechtenflora: Bestimmung und ökologische Kennzeichnung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. – Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 661 pp.

WIRTH V. (2010): Ökologische Zeigerwerte von Flechten. Herzogia 23: 229–248.

WIRTH V., HAUCK M., SCHULTZ M. (2013): Die Flechten Deutschlands. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1244 pp.

WOLTERBEEK B. (2002): Biomonitoring of trace element air pollution: principles, possibilities and perspectives. Environ. Pollut., 120: 11–21.

ŽITNÝ P. (2008): Posouzení vlivu odlesnění na hydrogeologické poměry a posouzení možnosti zavlažování projektovaného golfového hřiště v Praze 9 – Klánovicích. Závěrečná zpráva. EKOHYDROGEO Žitný, Praha, Ms. 20 s.

Internetové zdroje

AOPK (2014): MapoMat: Mapování biotopů. Online: <http://mapy.nature.cz/> [staženo 8.3.2014].

ČHMÚ (2013): Maximální roční hodnoty NO_x a SO₂ z let 1998-2011. – xls. [depon. in: ČHMÚ, Praha].

ČHMÚ (2014): Informace o kvalitě ovzduší v ČR. Online: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/actual_hour_data_CZ.html [staženo 8.3. 2014].

DUSPARA R. (2014): Meteorologická data ze stanice Úvaly. Online: <http://www.meteo-uvaly.cz/Archiv.html> [staženo 12.3.2014].

ENVIS (2013): Emisní bilance Klánovice. Online:
http://envis4.praha.eu/pdf/MC_Praha-Kl%C3%A1novice.pdf [staženo 15.5.2013].

ENVIS (2014): Graf zastoupení dřevin. Online: http://envis.praha-mesto.cz/%284xueer554jzeskjmp205v155%29/files/=82584/22_kl%C3%A1novick%C3%BDles_n%C3%A1hled.pdf [staženo 8.3.2014].

GEOPORTAL (2014): Topografická mapa. Národní geoportál INSPIRE. Online:
www.geoportal.gov.cz [staženo 13.4.2014].

IDS (2014): Fytogeografické členění okolí Prahy. Online:
<http://www.infodatasys.cz/lesypraha/mapa/phytogeog.htm> [staženo 9.3.2014].

KOK (2014): Orientační mapa přírodní rezervace Klánovický les. Online:
<http://www.praha14jinak.cz/clanky/Vyhlaseni-prirodni-rezervace-Klanovicky-les.html> [staženo 12.4.2014].

MAPY SEZNAM (2014): Historická mapa Klánovického lesa. Online:
http://www.mapy.cz/#!q=b%25C4%259Bchovice&x=14.681826&y=50.089947&z=12&l=5&qp=14.561917_50.067611_14.704727_50.112241_12 [staženo 16.3.2014].

11. Příloha

Obrázek 19 Mladý jehličnan s *Hypogymnia physodes* - PR Cyrilov



Obrázek 20 Pařez s dutohlávkami - PR Cyrilov



Obrázek 21 Začátek zóny PR Cyrilov - severovýchodní část lesa



Obrázek 22 Rozšiřování lesních cest - severovýchodní část lesa



Obrázek 23 Skládka vytěženého dřeva - severovýchodní část lesa



Obrázek 24 Poškození půdy vzniklé při vyklizování dřeva - severovýchodní část lesa

