



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie

Analytická studie lišejníků přírodní
památky Obora Hvězda

Bakalářská práce

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

Autor práce: Michaela Tobiášová

Praha 2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Michaela Tobiášová

Environmentální vědy
Aplikovaná ekologie

Název práce

Analytická studie lišejníků přírodní památky Obora Hvězda

Název anglicky

Analytic study of biodiversity of lichen biota in the Natural Monument Obora Hvězda

Cíle práce

Cílem práce je analyzovat historický vývoj výskytu epifytických, saxikolních a terikolních druhů lišejníků v Oboře Hvězda a výsledky srovnat se současným stavem.

Práce by měla zodpovědět následující otázky:

1. Jaká je abundance jednotlivých druhů lišejníků, které druhy jsou v oboře nejvzácnější a které hojně?
2. Které druhy mají nejvyšší pokryvnost? Jaké jsou preference druhů podle substrátů?
3. O čem vypovídají výsledky analýzy epifytických, terikolních a saxikolních lišejníků, které se vyskytují na území PP?
4. Vyskytují se zde ohrožené druhy lišejníků? A pokud ano, jaké a v jakém poměru ku neohroženým?
5. Jak se měnila druhová diverzita lišejníků v PP Obora Hvězda v průběhu let?

Metodika

Práce bude zpracována jako literární rešerše zabývající se analýzou výsledků výzkumů v PP Obora Hvězda. Práce se bude věnovat analýze historických lichenologických výzkumů, které v Oboře proběhly, a porovná vývoj výskytu jednotlivých druhů lišejníků. Všechny druhy zaznamenané na území budou zpracovány do tabulky. V tabulce bude u každého názvu uvedena kategorie ohrožení podle Červeného seznamu lišejníků (Liška & Palice, 2010), rok nálezu, substrát, na kterém byly nalezeny a množství. Názvy druhů budou následovat nomenklaturu Wirth et al., 2013. Důležité výsledky budou zpracovány do grafů s vysvětlujícími komentáři. Stav lichenoflóry bude následně porovnán s výzkumy z okolních lokalit. Bude navrženo managementové opatření a v závěru budou zodpovězeny všechny cílové otázky.

Doporučený rozsah práce

40-60

Klíčová slova

biodiverzita, biomonitoring, epifytické lišejníky, ohrožené druhy, Praha

Doporučené zdroje informací

CHYTRÝ, M. *Katalog biotopů České republiky = Habitat catalogue of the Czech Republic*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2010. ISBN 978-80-87457-02-3.

LIŠKA J., PALICE Z. Červený seznam lišejníků České republiky (verze 1.1), 2010. *Příroda* 29: 3–66.

VĚZDA A., LIŠKA J. (1999): Katalog lišejníků České republiky. (A catalogue of lichens of the Czech Republic.) – Botanický ústav AV ČR Průhonice, Praha.

WIRTH V., HAUCK M. & SCHULTZ M. (2013): *Die Flechten Deutschlands*. Band 1, 2. – Eugen Ulmer KG, Stuttgart.

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FZP

Vedoucí práce

doc. RNDr. Jana Kocourková, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 28. 3. 2022

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 28. 3. 2022

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 28. 03. 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením vedoucí práce doc. RNDr. Jany Kocourkové, CSc a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci.

V Praze dne 31. března 2022

Abstrakt

Tato práce se zabývá analýzou a vývojem historického výskytu epifytických, saxikolních a terikolních druhů lišejníků v Oboře Hvězda.

V Oboře bylo od prvního lichenologického výzkumu ve 20. letech 19. století do současnosti nalezeno celkem 164 druhů lišejníků. Všechny tyto druhy jsou zpracovány v tabulce obsahující také stupeň jejich ohrožení, rok nálezů, substrát, na kterém se v Oboře vyskytovaly a také v jakém množství. Druhy v kategorii ohrožení CR, EN a VU jsou detailněji popsány v komentovaném seznamu ohrožených druhů.

Výsledky graficky znázorňují vlastnosti druhů a jsou rozděleny na období před znečištěním ovzduší SO₂ v letech 1823–1926, na rok 1965 po znečištění ovzduší v polovině 20. století a na roky 2011 a 2020 po odsíření, které proběhlo v 90. letech 20. století. Před znečištěním ovzduší bylo v Oboře 47% druhů, které jsou dnes podle Červeného seznamu lišejníků ohrožené. Naproti tomu dnes do ohrožených lišejníků spadá necelých 10%. Při poslední studii bylo nalezeno 146 druhů, přičemž velká část těchto druhů byla pro lokalitu nová. Jednalo se ve velké míře 95 druhů o lišejníky preferující na živiny chudý substrát a 86 druhů preferovalo kyselé prostředí.

V práci je také studované území porovnáno s okolními lokalitami, mj. s PR Divoká Šárka. Oboře se jeví jako bohatší, co se týče výskytu ohrožených a zajímavých druhů. Navrhovaným managementem v Oboře je především ponechání staršího původního porostu a prosvětlení lesa.

Klíčová slova: biodiverzita, biomonitoring, epifytické lišejníky, ohrožené druhy, Praha

Abstract

This work deals with the analysis and development of the historical occurrence of epiphytic, saxicol and tericol lichen species in the Obora Hvězda.

A total of 164 species of lichens have been found in Obora since the first lichenological research in the 1920s. All these species are processed in a table containing also the degree of their endangerment, the year of the discovery, the substrate on which they occurred in the Game Reserve and in what quantity. Species in the endangered category CR, EN and VU are described in more detail in the annotated list of endangered species.

The results graphically show the characteristics of the species and are divided into the period before SO₂ air pollution in 1823–1926, in 1965 after mid-20th century air pollution and in 2011 and 2020 after desulphurization, which took place in the 1990s. Before air pollution, 47% of the species in the Game Reserve were endangered today, according to the Red List of Lichens. In contrast, today less than 10% fall into endangered lichens. The last study found 146 species, many of which were new to the site. There were a large number of 95 species of lichens that preferred nutrient-poor substrates and 86 species preferred acidic environments.

The work also compares the studied area with surrounding localities, including PR Divoká Šárka. The park appears to be richer in terms of endangered and interesting species. The proposed management in Obora is primarily to keep the older original vegetation and clear the forest.

Key words: biodiversity, biomonitoring, epiphytic lichens, endangered species, Prague

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíle práce	2
3 Metodika	3
4 Krátký úvod k lišejníkům	3
5 Charakteristika území	5
5.1 Historie	5
5.2 Geomorfologie a geologie	6
5.3 Klimatické podmínky	7
5.4 Předmět ochrany	7
5.5 Fytogeografie	8
5.6 Zastoupení dřevin	9
5.7 Biotopy	13
6 Faktory působící v oblasti	16
6.1 Znečištění ovzduší	16
6.1.1 Oxid siřičitý (SO ₂)	17
6.1.2 Oxidy dusíku (NO _x)	18
6.1.3 Ozon (O ₃)	19
6.2 Znečištění půdy	19
7 Historie lichenologického výzkumu	20
8 Výsledky	20
8.1 Lichenoflóra v letech 1823–1926	28
8.2 Lichenoflóra v roce 1965	30
8.3 Lichenoflóra v roce 2011	31
8.4 Lichenoflóra v roce 2020	31
8.5 Komentovaný seznam druhů kat. ohrožení CR, EN a VU	34
9 Diskuze	38
9.1 Historický vývoj lichenoflóry	40
9.2 Porovnání diverzity s okolními lokalitami	41
9.3 Zhodnocení	43
9.4 Doporučená managementová opatření	43
10 Závěr	44
11 Literatura	45
Přílohy	50

1. Úvod

Studované území Obora Hvězda se nachází na severozápadním okraji Prahy v katastrálním území Praha 6, Liboc, v těsné blízkosti Bílé Hory. Obora je téměř kompletně zalesněná. Výjimku tvoří široké cesty, letohrádek, travnatá plocha před letohrádkem, mokřad a rybník.

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou a vývojem historického výskytu epifytických, saxikolních a terikolních druhů lišejníků v Oboře Hvězda. První údaje o výskytu lišejníků v Oboře jsou z 20. let 19. století od významného českého botanika Filipa Maxmiliána Opize (Opiz, 1823–1829, 1825a, 1825b, 1826a, 1826b, 1853). Ve 20. století následovaly publikace M. Servíta (1910), A. Hilitzera (1925, 1926) a J. Majeríkové-Hlaváčové (1974). V roce 2011 lokalitu zkoumal student J. Melichar (2012) v rámci své bakalářské práce Epifytické lišejníky PP Obora Hvězda. Poslední a také nejkomplexnější výzkum lišejníků v Oboře Hvězda, proběhl v letech 2019 a 2020. Provedli ho čeští lichenologové z Botanického ústavu AV ČR, Zdeněk Palice a Jiří Malíček (2020). Tato historická analýza výzkumu shrnuje lichenologický vývoj PP Obory Hvězda od jeho počátku do současnosti a také porovnává PP s dalšími zkoumanými lokalitami v okolí.

Obora Hvězda byla založena císařem Ferdinandem I. roku 1534 a roku 1555 v ní byl postaven proslulý letohrádek ve tvaru hvězdy, který se zasadil o její název. Původně byla využívána jako královská honitba a místo pro slavnostní události. V dobách třicetileté války se stala součástí bitvy na Bílé Hoře a tábořištěm vojsk. V důsledku válek byla Obora opakovaně vymycována a osazována novými dřevinami. Poslední zalesnění proběhlo v první polovině 19. století. Od té doby k plošnému mýcení nedošlo. Po přírodovědecké stránce byla Obora zmapována AOPK a vyhlášena v roce 1988 přírodní památkou (Kubíková a kol., 2005).

Výskyt lišejníků je významně ovlivněn mnoha faktory. Mezi ně patří rozvoj průmyslu od doby průmyslové revoluce, přítomnost polutantů v ovzduší a také odsíření továren v 90. letech 20. století. Lze očekávat znatelné rozdíly v druhovém složení z dob počátků průmyslové revoluce a současností.

2. Cíle práce

Cílem práce je analyzovat historický vývoj výskytu epifytických, saxikolních a terikolních druhů lišejníků v Oboře Hvězda a výsledky srovnat se současným stavem.

Práce by měla zodpovědět následující otázky:

- Jaká je abundance jednotlivých druhů lišejníků, které druhy jsou v oboře nejvzácnější a které hojné?
- Které druhy mají nejvyšší pokryvnost? Jaké jsou preference druhů podle substrátů?
- O čem vypovídají výsledky analýzy epifytických, terikolních a saxikolních lišejníků, které se vyskytují na území PP?
- Vyskytují se zde ohrožené druhy lišejníků? A pokud ano, jaké a v jakém poměru ku neohroženým?
- Jak se měnila druhová diverzita lišejníků v PP Oboře Hvězda v průběhu let?

3. Metodika

Práce je zpracována jako literární rešerše zabývající se analýzou výsledků výzkumů v PP Obora Hvězda. Práce se věnuje analýze historických lichenologických výzkumů a údajů ve studovaném území a porovnává vývoj výskytu jednotlivých druhů lišejníků. Všechny druhy zaznamenané na území jsou zpracovány do tabulky. V tabulce je u každého názvu uvedena kategorie ohrožení podle Červeného seznamu lišejníků (Liška a Palice, 2010), rok nálezu, druh substrátu, na kterém byly nalezeny, a množství (pokud se podařilo všechny informace dohledat). Nálezy jsou rozděleny do sloupců před znečištěním ovzduší oxidem siřičitým v roce 1940, do roku 1965 po znečištění, a dále na rok 2011 a rok 2020 po odsíření elektráren v roce 1990, podle let, kdy proběhly výzkumy v Oboře. Názvy druhů následují nomenklaturu Wirth a kol. (2013). Důležité výsledky jako zastoupení substrátů, poměr epifytických, saxikolních a terikolních druhů a růstové formy stélek jsou zpracovány do grafů s vysvětlujícími komentáři. Stav lichenoflóry je také porovnán s výzkumy z okolních lokalit. Následuje návrh managementového opatření a v závěru zodpovězení cílových otázek.

4. Krátký úvod k lišejníkům

Lišejníky jsou houby, které mají ve své stélce řasy a bakterie. Stáří lišejníků lze pravděpodobně datovat do období kambria či ordoviku (období před 520–480 miliony let) (Kocourková, 2007). Hlavní složku organismu tvoří primární houba (mykobiont), jež má ve stélce řasu či bakterii (fykobiont) a je označována jako lichenizovaná. Tato těsná symbióza, kde převažuje houba nad řasou, se u některých zástupců ukazuje jako ne zcela ideální ve smyslu oboustranných výhod. Z tohoto důvodu je přesněji označována jako extracelulární symbióza (Nash, 2008). Mykobiont např. řase usnadňuje fotosyntézu a chrání ji před vyschnutím. Z taxonomického hlediska lze lišejníky považovat za houby se specifickou biologií, a proto bývají většinou zařazovány do systému vřeckovýtrusných hub (*Ascomycota*). Malá část lišejníků (přibližně 10%) je ještě řazena mezi houby stopkovýtrusné (*Basidiomycota*) a nedokonalé (*Fungi imperfecti*) (Wijayawardene, 2020).

Lišejníky lze nalézt na nejrůznějších přírodních površích, jako jsou stromy, skály, kameny, listy rostlin, půda, ale také na antropogenních, jako beton, zdi, sklo, tašky na střechách, azbestové krytiny nebo dokonce staré automobily. Podle místa svého výskytu se dělí na saxikolní lišejníky, jejichž biotopem jsou skály a suti, epifytické lišejníky, jejichž biotopem jsou kmeny a větve, a terikolní lišejníky, jejichž biotopem je půda.

S výjimkou volného oceánu lišejníky osidlují téměř všechna prostředí na planetě Zemi. Hrají významnou roli v rostlinné ekologii, zejména v koloběhu dusíku, fosforu a uhlíku (Nash, 2008). Jejich růst a výskyt ovlivňuje zejména vlhkost, teplota, světlo a koncentrace toxinů v ovzduší. Některé druhy rostou na místech obohacených dusíkem (např. podél silnic a na okrajích pastvin), a jsou proto považovány za nitrofilní druhy. Lišejníky jsou sice velice odolné vůči množství přírodních extrémů, což z nich činí kolonizátory stanovišť s extrémními klimatickými podmínkami, ale většina jich je citlivá na znečištění životního prostředí (Nimis a kol., 2002). Pro svou vysokou citlivost k látkám v atmosféře patří ke známým, kvalitním a využívaným bioindikátorům. Nejvyšší citlivost

k imisím vykazují epifytické lišejníky, a proto jsou k bioindikaci také nejhojněji využívané (Conti a Cecchetti, 2001).

Jejich citlivost k imisím je patrně způsobena následujícími příčinami:

- 1) Imise se zachytávají na povrchu listů a jehličí stromů, ze kterých jsou při dešťových srážkách splavovány po kmeni dolů přes epifytické lišejníky, a ty jsou tak vystaveny koncentrovaným dávkám kontaminantů, viz 6.1 znečištění ovzduší (Hajdúk a kol., 1975).
- 2) Lišejníky nejsou vybaveny nepropustnou kutikulou ani regulačními mechanismy podobnými s průduchy vyšších rostlin, a proto mohou imise snadno pronikat do celé stélky.
- 3) Lišejníky nemají žádné speciální orgány k absorpci či transpiraci vody. Přijímají vodní páry a dešťové srážky s imisemi celým povrchem těla bez předchozí filtrace přes půdní vrstvu, kde by došlo k zachycení řady toxických látek.
- 4) Fotosyntetická a metabolická aktivita lišejníků je nízká, čemuž odpovídá i jejich pomalý růst. V našich klimatických podmínkách je jejich fotosyntetická aktivita celoročně značně limitována nedostatkem vody a nízkými teplotami a maxima dosahuje pouze v jarních a podzimních měsících.
- 5) V neposlední řadě je nutno brát také v potaz podvojnou podstatu lišejníků, jejichž části žijí v rovnováze, která může být jednoduše narušena změnou některého faktoru a vést až k zániku organismu (Nimis a kol., 2002).

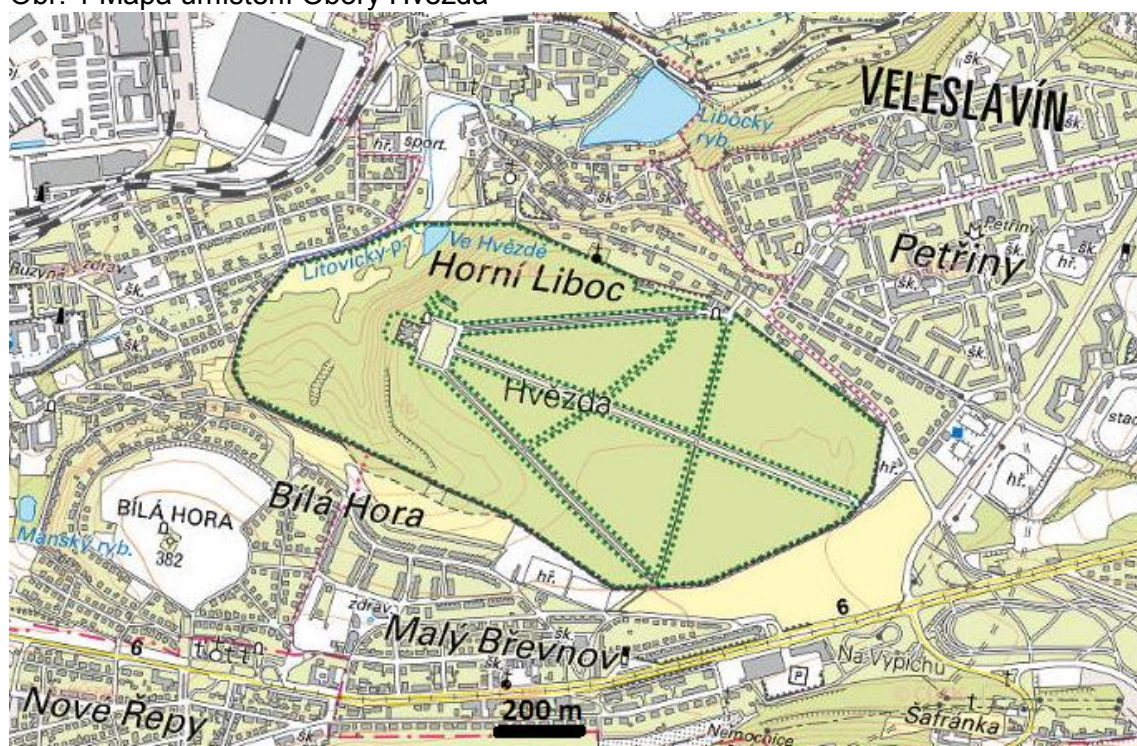
Ve světě bylo popsáno 13 500 – 17 000 druhů lišejníků (Nash, 2008). V České republice se v roce 2010 podle Červeného seznamu lišejníků České republiky vyskytovalo 1526 druhů lišejníků. Ohrožených druhů bylo 569. Z toho 136 druhů bylo zařazeno mezi kriticky ohrožené a 138 druhů patřilo do kategorie vyhynulých. (Liška a Palice, 2010). Dle doplněných údajů je v České republice zatím evidován výskyt celkem 1800 druhů lišejníků (Kocourková, osobní sdělení 2021).

5. Charakteristika území

Obora se nachází na západním okraji hlavního města Prahy, v katastrálním území Praha 6, Liboc v nadmořské výšce 320–375 m. Jedná se o přírodní památku, ev. č. 1211, vyhlášenou 4. 7. 1988. Celková rozloha ZCHÚ je 78 ha, z čehož 0,4 ha připadá na vodní plochu (obr. 1), (Plán péče 2011–2021).

Obora je ohraničena opukovou zdí. Větší část Obory po letohrádek je na rovině, menší západní část za letohrádkem se prudce svažuje a v západním okraji je opět rovina. Jižní část je mírně zvlněna. Oborou protéká Litovický potok, který napájí menší rybník. Na obrázku 1 jsou také vidět cesty, paprskovitě směřující k letohrádku. Lesem vede i značné množství pěšin. Hlavní cesta k letohrádku je dlouhá cca 1 km (obr. 1).

Obr. 1 Mapa umístění Obory Hvězda



Zdroj: Geoportál, 2022a

5.1. Historie

Oboru Hvězda založil roku 1534 Ferdinand I. Habsburský. Pozemek, tenkrát zvaný Malejov, získal od břevnovských benediktínů. Oboru nazval Nová královská obora a později ji nechal obehnat zdí. Původně sloužila k honitbě, jelikož to byl v širokém okolí v té době jediný zalesněný pozemek (Praha-příroda, 2020). Stejnojmenný královský lovecký letohrádek byl postaven v letech 1555–1558. Je ve tvaru šesticípé hvězdy v renesančním slohu (Pražské stezky, 2017).

Jihozápadně od Obory se nachází Bílá Hora (viz obr. 1), známá především pro bitvu na Bílé Hoře (1620) z počátku třicetileté války. Za třicetileté války a později také při válkách

o habsburské dědictví Obora využívala vojska k táboření a jako zdroj potravy a dřeva. Obora tak byla opakovaně vymycována a osazována novými dřevinami. Poslední zalesnění proběhlo v první polovině 19. století. Od té doby k plošnému mýcení nedošlo a Obora se otevřela veřejnosti v 1. polovině 20. století (Kubíková a kol., 2005).

5.2. Geomorfologie a geologie

Podle geomorfologického členění leží Obora na území Poberounské soustavy, Brdské podsoustavy, celku Pražská plošina, podcelku Kladenská tabule a zde okrsku 5a–2b–a Hostivické tabule (obr. 2), (Plán péče 2011–2021). Hostivická tabule je složena z proterozoických a staropaleozoických hornin, které jsou na většině území zakryty svrchnokřídovými sedimenty.

Obr. 2 Hranice vyšších geomorfologických jednotek

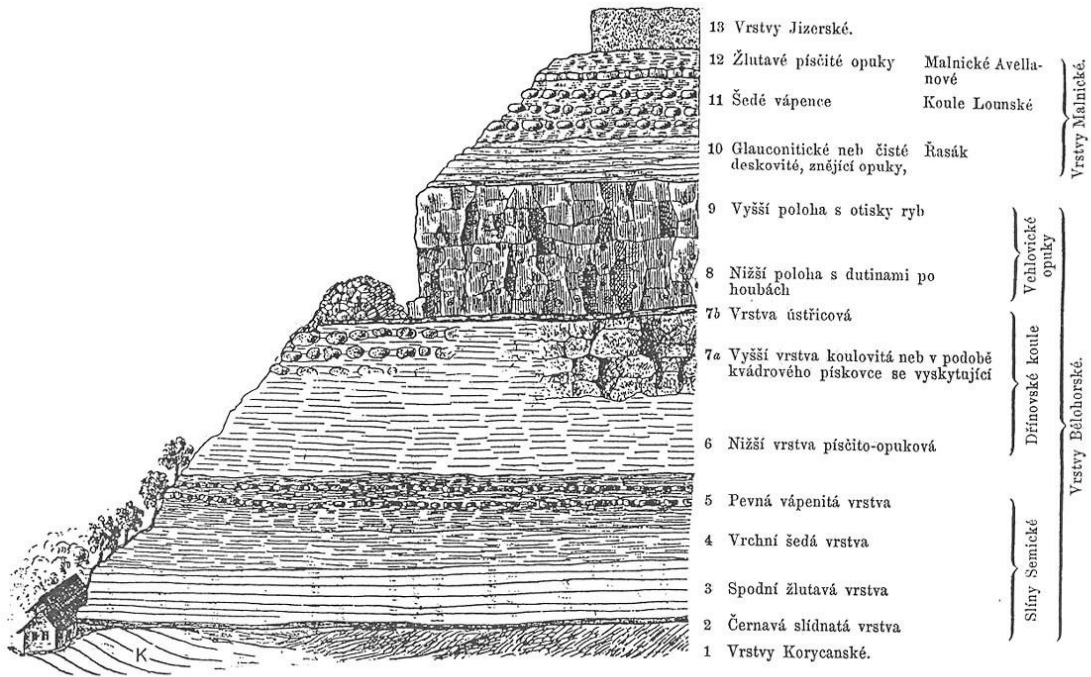


Zdroj: Geoportál, 2022b

Skalní podklad tvoří ordovické břidlice a svrchnokřídové pískovce, opuky a jejich zvětraliny. Místy se vyskytují štěrkopísky. Na bělohorské tabuli jsou různé typy kambizemí, místy na sprašových návějích hnědozem (Ziegler, 1993).

V západní části je několik míst s korycanskými vrstvami mořského cenomanu, na něž nasedá bělohorské souvrství. Tyto vrstvy jsou kryty cca půl metru silnou vrstvou písčité zeminy s hrabankou různé tloušťky. V roce 1993 byl proveden i průzkum fosilní fauny, kde byla v korycanských vrstvách ojediněle nalezena jádra zkamenělin a ve vrstvách bělohorských i částečné úlomky schránek. Na jižní a západní straně je také řada míst, kde se těžil stavební kámen či písek. Poslední záznamy těžby jsou z období 1. republiky (Ziegler, 1993).

Obr. 3 Geologický profil Obory Hvězda a okolí



Zdroj: Pražské stezky, 2017

5.3. Klimatické podmínky

Klimaticky patří celá lokalita k urbanizovanému území se specifickým klimatem. Podnebí je zde mírné, s mírnými zimami. Průměrné roční srážky činí 526 mm. Dlouhodobý srážkový normál pro Prahu a Střední Čechy je, dle českého hydrometeorologického ústavu, 590 mm ročně. Nejvyšší úhrn srážek je pravidelně v rozmezí měsíců dubna až srpna (ČHMÚ, 2021). Průměrná rychlost větru je 4,3 m/s. Dlouhodobý normál teploty vzduchu pro Oboru je 7,9°C (Plán péče 2011–2021). K porovnání, pro Prahu a Střední Čechy je dlouhodobý normál teploty vzduchu 8,2°C (ČHMÚ, 2021).

5.4. Předmět ochrany

Předmětů ochrany je dle zřizovacího předpisu v ZCHÚ hned několik. V první řadě to jsou lesní porosty přirozeného charakteru (habrové doubravy, bukové doubravy, bikové bučiny), dále se jedná o významnou ornitologickou lokalitu. Především je to ale lokalita výskytu vrkoče útlého (*Vertigo angustior*), velmi malého plže o délce (levotočivé) ulity nepřesahující 1,8 mm, který se vyskytuje především na více otevřených zásaditých vlhkých místech, jako jsou např. údolní louky, mokřadní biotopy, pěnovecová luční prameniště, litorály rybníků a jezer (Machač, 2018).

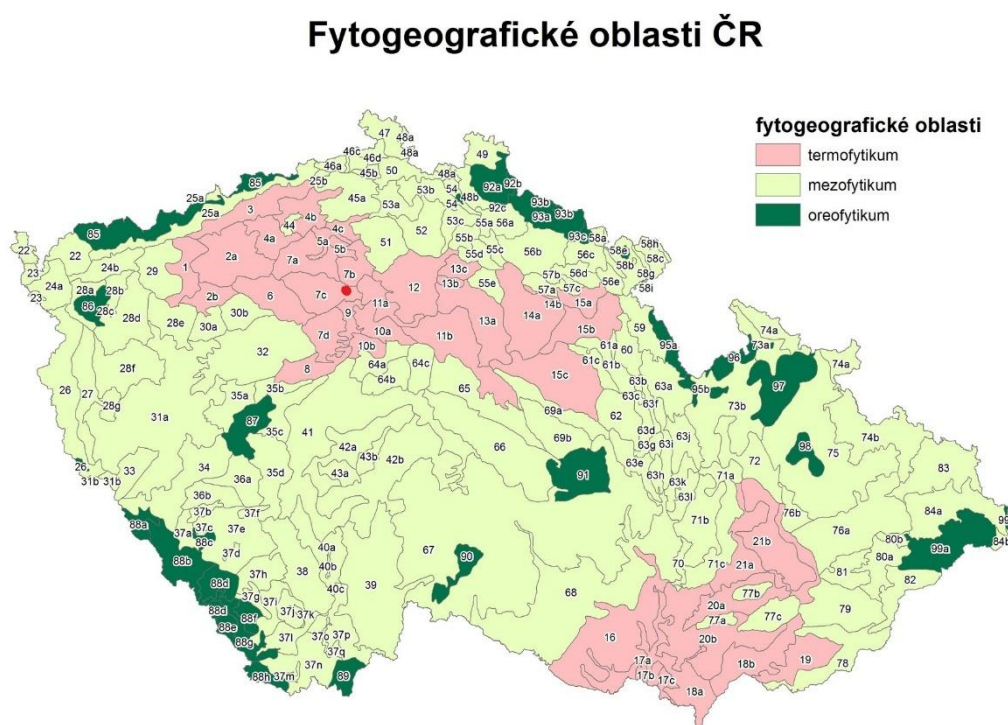
Na území se nachází také stejnojmenná evropsky významná lokalita s kódem CZ0113001. Zde je předmětem ochrany mokřina a navazující podmáčená olšina a vrbina na severozápadním okraji Obory, na břehu Litovického potoka (Plán péče 2011–2021).

Obora je v rámci Prahy také významnou ornitologickou lokalitou. Bylo zde zaznamenáno hnízdění víc než 50 druhů ptáků. V rámci péče o toto území se kvůli hnízdění ptáků nechává stát několik desítek starých doupných stromů. Díky tomu zde lze pozorovat velké množství šplhaviců a dalších dutinových hnízdičů. Lze se setkat i se sovami, konkrétně s puštíkem obecným (ČSO, 2022).

5.5. Fytogeografie

Na obrázku fytogeografického členění ČR (obr. 4) je červeně znázorněna lokalizace Obory Hvězda, která se nachází v termofytiku (Slavík a Hejný, 1988).

Obr. 4 Fytogeografické oblasti České republiky s vyznačeným územím Obory Hvězda



Zdroj podkladových dat: Kaplan (2012)
Realizace mapy: Moravskoslezská pobočka ČBS (www.ms-cbs.cz)

Zdroj: Slavík a Hejný, 1988

V historii nebyl o výzkumy v Oboře moc velký zájem, jelikož byla lokalita vžita spíše jako rekreační. V roce 2017 byl na lokalitě nalezen hrachor horský (*Lathyrus linifolius*), jenž badatele podnítl k následnému čtyřletému výzkumu. (Praha-příroda, 2020).

Průzkumy za posledních 200 let v Oboře identifikovaly celkem 655 druhů rostlin. V současnosti zde tolik druhů nenajdeme, ale i tak se zde vyskytuje množství zajímavých cévnatých rostlin jako je již zmíněný hrachor horský, dále hrachor černý (*Lathyrus niger*), vikev kašubská (*Vicia cassubica*), křivatec rolní (*Gagea villosa*), plamének přímý (*Clematis recta*), bělozářka větevnatá (*Anthericum ramosum*), ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*), ostřice řídkoklasá (*Carex remota*), svízel severní (*Galium boreale*), svízel vonný (*Galium odoratum*), třezalka chlupatá (*Hypericum hirsutum*), třezalka horská

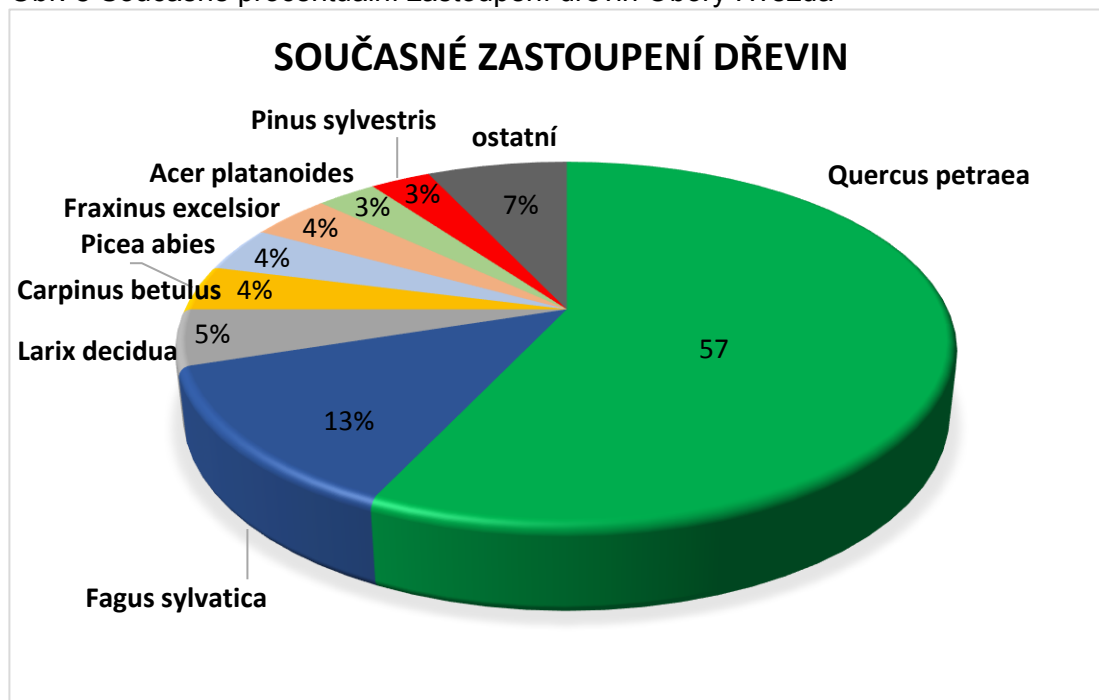
(*Hypericum montanum*), žindava evropská (*Sanicula europaea*), vratič chocholičnatý (*Tanacetum corymbosum*), ikonická květina české ochrany přírody lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*) a mnohé další. Mezi nalezené invazivní druhy pak patří česnek podivný (*Allium paradoxum*) a netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*). Zmíněné druhy často preferují acidofilní bučiny, dubohabřiny, sutě či větší vlhkost (Praha-příroda, 2020).

5.6. Zastoupení dřevin

Jak již bylo zmíněno, jedním z předmětů ochrany v Oboře je lesní porost. Téměř celé území Obory pokrývají porosty starší než 80 let, z čehož je 75 % nad 130 let stáří. Více než polovinu celého zalesněného území Obory dokonce pokrývají porosty starší 150 let. Borka starých stromů je členitější a hrubší, a díky tomu má povrch starých stromů větší plochu a poskytuje různá mikrostanoviště pro druhy s odlišnými ekologickými nároky. Se stářím stromu stoupá i obsah vody a živin v borce (Hauck a kol., 2011).

Porost v Oboře je smíšeného charakteru se zastoupením 89 % listnatých stromů a zbývajících 11 % jehličnanů. Přirozený les tu tvoří dubohabřiny, lipové doubravy, na malém okraji jasanovoolšínový lužní les a také bikové acidofilní bučiny. Ty se vyskytují ve strmém svahu za letohrádkem, což je zároveň jediné místo výskytu bikové bučiny na území Prahy. Z celého porostu tvoří dub zimní (*Quercus petraea*) 57 %. Dalšími dřevinami jsou: buk lesní (*Fagus sylvatica*), modřín opadavý (*Larix decidua*), habr obecný (*Carpinus betulus*) a další, viz obr. 5 (Praha-příroda, 2020). Druh stromu a míra kyselosti borky významně ovlivňuje výskyt epifytických lišejníků.

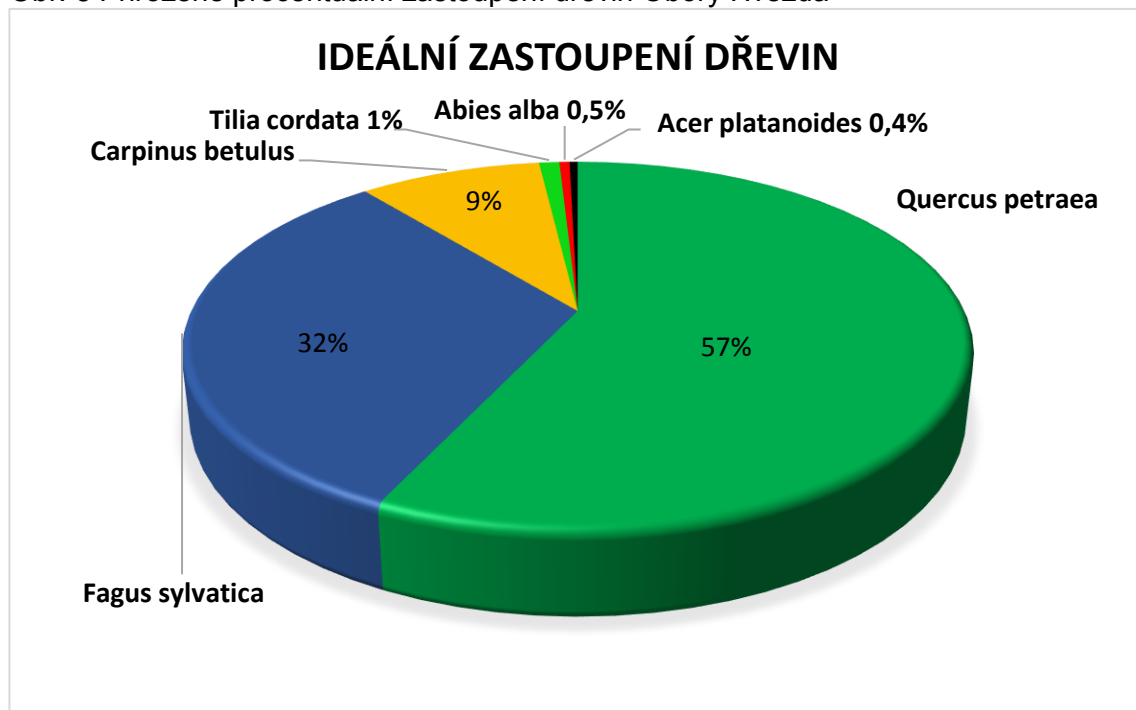
Obr. 5 Současné procentuální zastoupení dřevin Obory Hvězda



Zdroj: Praha-příroda, 2020

Tato skladba dřevin není původní, jelikož byla Obora v historii mnohokrát vymýcena z důvodu válek a posléze osazena nepůvodními druhy jako je smrk ztepilý (*Picea abies*) či borovice černá (*Pinus sylvestris*). Poslední osazení proběhlo v 2. polovině 19. století a od té doby k tak výrazným zásahům nedošlo. Obr. 5 znázorňuje přirozené zastoupení dřevin, jenž vychází z daného stanoviště, které je charakterizováno zejména klimatickými poměry a půdními vlastnostmi území. Od 2. poloviny 20. století se lesní úpravy řídí hospodářskými plány, jejichž cílem je postupný návrat k ideální struktuře porostu (Plán péče, 2011–2021).

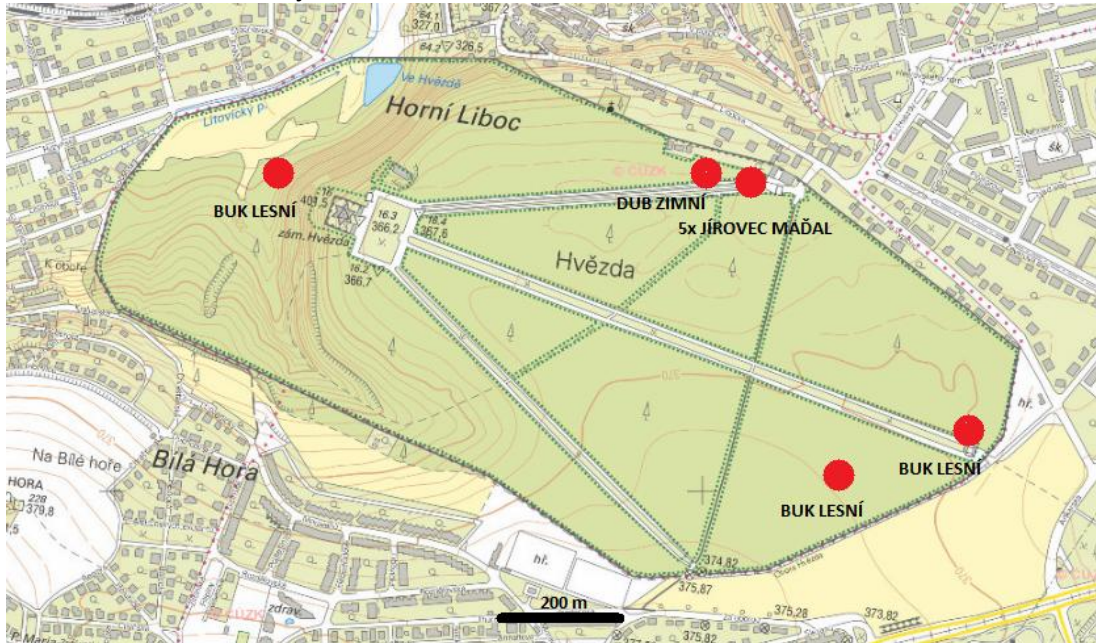
Obr. 6 Přirozené procentuální zastoupení dřevin Obory Hvězda



Zdroj: Praha-příroda, 2020

V současnosti se v Oboře vyskytuje také 9 památných stromů. Jedná se o 5 jírovců maďalů (*Aesculus hyppocastanum*), 3 buky lesní (*Fagus sylvatica*) a jeden dub zimní (*Quercus petraea*), který je zároveň jediným památným dubem zimním na území Prahy. Všechny památné stromy byly vyhlášeny mezi rokem 2001 a 2002 a jejich stáří se pohybuje mezi 160 a 200 lety. Nejmohutnější z nich je buk, více vzdálený od východní brány, s odvodem 507 cm (Drusop.nature, 2021).

Obr. 7 Památné stromy v Oboře Hvězda



Zdroj: Drusop.nature, 2021

Stručná charakteristika vybraných stromů. Informace o listnatých stromech pochází z Encyklopedie listnatých stromů a keřů (Horáček, 2019), údaje o jehličnanech z Encyklopedie jehličnatých stromů a keřů (Hieke, 2019) a pH borky je z práce Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes (Barkman 1958).

Buk lesní (*Fagus sylvatica*)

Snáší zástin, roste na vlhké půdě bohaté na živiny. Je citlivý k suchu a mrazům. Má hladkou borku. V České republice je to původní druh. Roste do 1000 m n. m.

pH borky: subneutrální

Borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

Světломilná, roste na půdě chudé na živiny a vodu. Jedná se o pionýrskou dřevinu. Borka je rozpukaná. V České republice je to původní druh. Roste do 1100 m n. m.

pH borky: kyselé

Bříza bělokorá (*Betula pendula*)

Světломilná, snáší extrémní sucha i mokro, kromě záplav. Nenáročná, odolná vůči mrazům či znečištěnému ovzduší. Jedná se o hojně rostoucí pionýrskou dřevinu. V mládí má hladkou borku, která později puká. V České republice je to původní druh. Roste do 1400 m n. m.

pH borky: kyselé

Dub zimní (*Quercus petraea*)

Světломilný, preferuje sušší stanoviště, roste na mělkých, chudých půdách, špatně snáší mrazy. Má hluboce brázděnou borku. Roste v teplejších polohách do 850 m n. m. V České republice původní.

pH borky: kyselé

Habr obecný (*Carpinus betulus*)

Snáší zástin, preferuje vlhké, výživnější půdy, avšak sucho i mráz snese také. Má hladkou borku. Roste do 750 m n. m. V České republice původní druh.

pH borky: kyselé

Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)

Světломilný druh, indikátor nejlepší půdy. Snáší záplavy, mrazy však nikoli. Borka je nejprve hladká, později rozbrázděná. V České republice roste do 1000 m n. m. a je to původní druh. V Oboře původní není.

pH borky: subneutrální

Javor klen (*Acer pseudoplatanus*)

Toleruje zástin, náročný na vlhkost a živiny. Záplavy a mrazy snáší špatně. Mladý strom má hladkou borku, ze které se později oblupují šupiny. Roste do 2000 m n. m. V České republice původní druh.

pH borky: středně kyselé

Javor mléč (*Acer platanoides*)

Snáší zástin a na rozdíl od klenu i mrazy. Náročný na vlhkost. Preferuje mineralizovanou půdu bohatou na dusík. Borka je mírně popraskaná. Roste do 700 m n. m. V České republice původní druh.

pH borky: subneutrální

Lípa srdčitá (*Tilia cordata*)

Toleruje zástin, teplotní výkyvy i mráz. Náročná na vlhkost, preferuje výživnější půdu s dostatkem dusíku. Dobře snáší znečištění ovzduší. Borka je rozbrázděná. Roste do 600 m n. m. a v České republice je původní.

pH borky: středně kyselé

Modřín opadavý (*Larix decidua*)

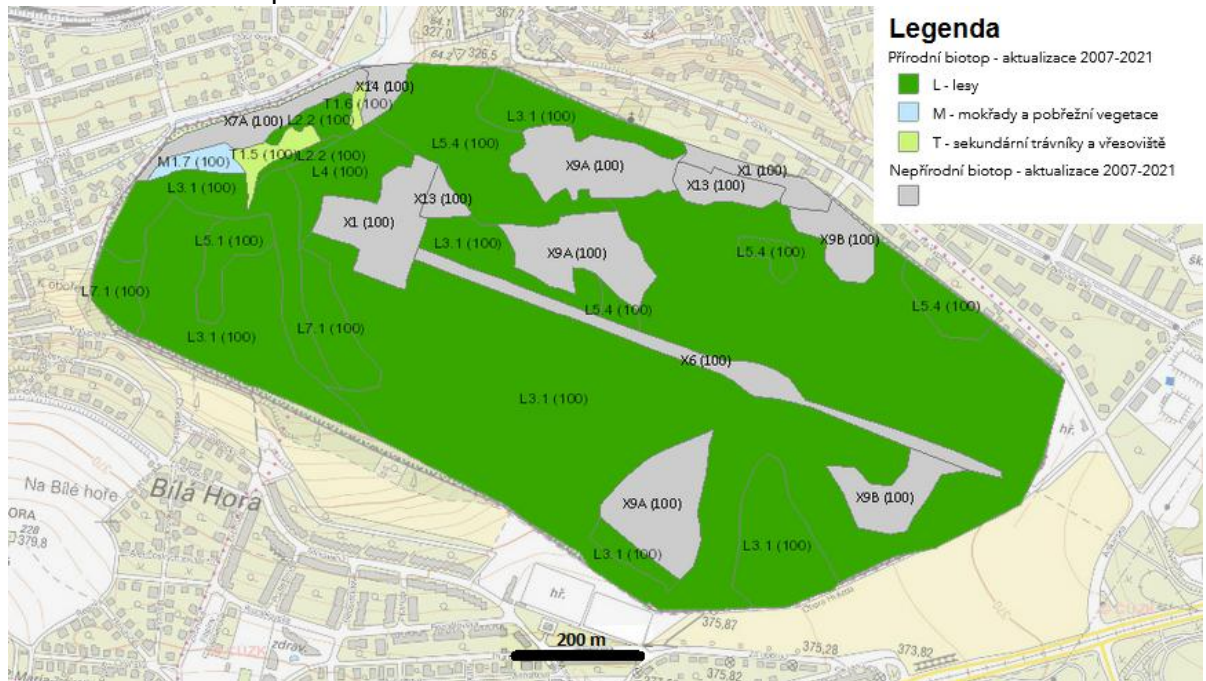
Světломilný, preferuje vlhčí půdu i vzduch. Náročnější na živiny v půdě. Mráz i teplotní výkyvy snáší dobře. Borka je rozpukaná. Původní pionýrská dřevina.

pH borky: kyselé

5.7. Biotopy

Na obrázku 8 je znázorněno členění biotopů v Oboře Hvězda. Zelená plocha znázorňuje lesy, světle zelená sekundární trávniky a vřesoviště, modrá mokřady a pobřežní vegetace a šedě jsou vyznačeny nepřírodní biotopy. V tabulce 1 jsou vypsány všechny typy biotopů v Oboře Hvězda, členěné podle obrázku. Součástí je také kódové označení a rozloha jednotlivých biotopů na sledovaném území.

Obr. 8 Přehled biotopů v Oboře Hvězda



Zdroj: AOPK ČR, 2022

Informace o biotopech vychází z Katalogu biotopů České republiky (Chytrý a kol., 2010).

Tab. 1 Seznam biotopů v Oboře

Typy biotopů	Název biotopu	Rozloha (ha)	Kód biotopu
Lesní biotopy	Údolní jasanovo-olšínové luhy	0,74	L2.2
	Hercynské dubohabřiny	55,57	L3.1
	Suťové lesy	1,75	L4
	Květnaté bučiny	1,04	L5.1
	Acidofilní bučiny	5,67	L5.4
	Suché acidofilní doubravy	2,19	L7.1
Mokřady a pobřežní vegetace	Vegetace vysokých ostřic	0,46	M1.7
Sekundární trávníky a vřesoviště	Vlhké pcháčové louky	0,55	T1.5
	Vlhká tužebníková lada	0,14	T1.6
Nepřirodní biotopy	Urbanizovaná území	2,97	X1
	Antropogenní plochy se sporadickou vegetací mimo sídla	2,14	X6
	Ruderální bylinná vegetace mimo sídla, ochránářsky významné porosty	1,23	X7A
	Lesní kultury s nepůvodními jehličnatými dřevinami	7	X9A
	Lesní kultury s nepůvodními listnatými dřevinami	2,4	X9B
	Nelesní stromové výsadby mimo sídla	1,19	X13
	Vodní toky a nádrže bez ochránářsky významné vegetace	0,48	X14

Údolní jasanovo-olšínové luhy

Porosty zabírají tři čtvrtiny hektaru v zadní západní části Obory pod svahem, podél potoka. Dominantní dřeviny zde tvoří *Fraxinus excelsior* a dřeviny rodu *Acer*.

Hercynské dubohabřiny

Jedná se o původní porosty, které na území zabírají největší, téměř jednolitou plochu, která se nachází jižně a severozápadně od středu Obory. Dřeviny se přirozeně skládají ze stromů *Quercus petraea*, *Carpinus betulus* a keřů rodu *Euonymus* a *Swida*. Mají relativně bohaté bylinné patro.

Suťové lesy

Porost se nachází ve svahu v západní části Obory za letohrádkem a je tvořen zejména vzrostlými listnatými stromy, které se roztroušeně vyskytují v celé Oboře. Bylinné patro je téměř holé a svah je celkově prosvětlený.

Květnaté bučiny

Jediné stanoviště se nachází v jihozápadní části pod svahem. Je tvořeno staršími vzrostlými a mladými stromy. Převládá *Fagus sylvatica*, doprovázený rodem *Acer*, *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*.

Acidofilní bučiny

Nachází se roztroušeně v severní části Obory a je tvořen převážně dřevinou *Fagus sylvatica* s příměsí *Betula pendula* a dalšími dřevinami (viz. Květnaté bučiny).

Suché acidofilní doubravy

Nachází se v jihozápadním rohu Obory a ve svahu jižně od letohrádku. Dominantní dřevinou je *Quercus petraea*.

Vegetace vysokých ostřic

Porosty ostřic jsou doplněny řídkým porostem vzrostlých dřevin. Nachází se ve vlhčí západní části Obory.

Vlhké pcháčové louky

Nacházejí se zde, mimo jiné traviny, porosty pcháče. Bezlesý biotop při západním okraji Obory Hvězda.

Vlhká tužebníková lada

Biotop, který vzniká při absenci obhospodařování vlhké pcháčové louky. Biotop zabírá pouze malé území v severozápadní části Obory, poblíž rybníku.

Nepřirodní biotopy

Jedná se o člověkem vytvořené nebo silně ovlivněné biotopy. V případě Obory Hvězda je to budova letohrádku, dětská hřiště u severní brány a cesty směřující od bran k letohrádku. V západní části Obory pod svahem se nachází louka, která je obhospodařována pastvou. Dalšími nepůvodními biotopy je lipová alej podél severní cesty k letohrádku, rybník v severozápadní části Obory a jehličnaté a listnaté porosty nepůvodních dřevin, které se nachází na celém území roztroušeně.

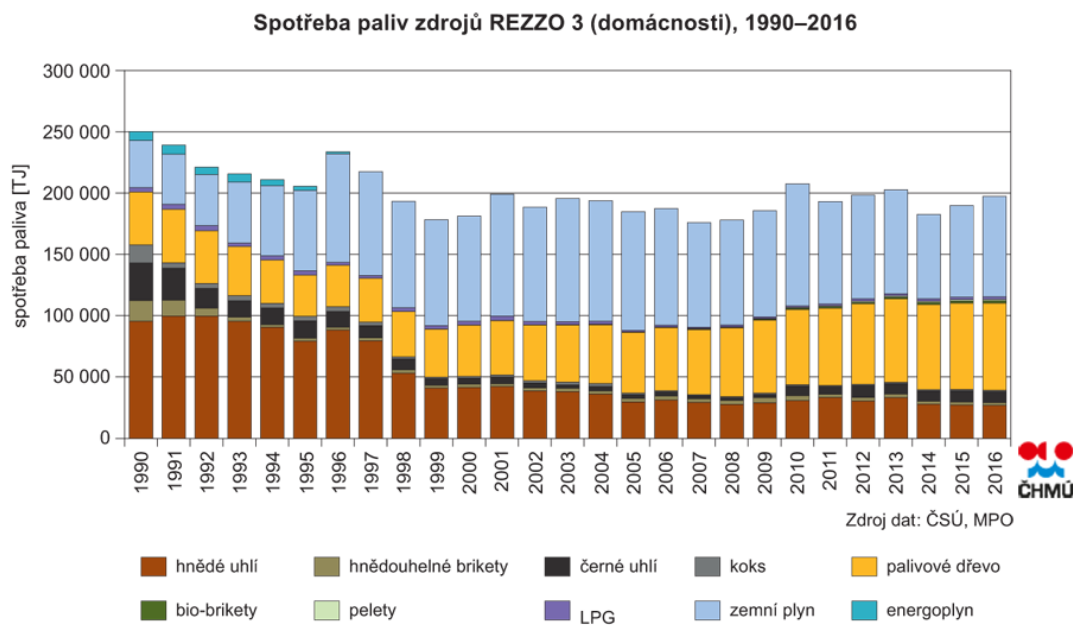
6. Faktory působící v oblasti

6.1. Znečištění ovzduší

Praha patří dlouhodobě k oblastem s vyšší úrovní znečištění ovzduší. Překračování imisních limitů souvisí s výraznou dopravní zátěží. Spalování kapalných fosilních paliv, ropy a jejích produktů je na jednotku plochy mnohonásobně vyšší ve srovnání se spalováním tuhých paliv a zemního plynu. Zdroji znečištění jsou nejen továrny, ale významnou roli zde hraje také kategorie REZZO 3, malá topeniště, kam spadá vytápění domácností, viz obr. 9. Jelikož se Obora Hvězda nachází v části Prahy, kde je zvýšená koncentrace emisí, znečištění ovzduší polutanty tu má značný vliv (ČHMÚ, 2016b).

Látky znečišťující ovzduší mají vliv na vývoj lišejníků již od 19. století, od počátku průmyslového rozvoje. Na základě výskytu lišejníků byla vytvořena celá řada ukazatelů (LeBlanc, 1969). Většina druhů lišejníků je zvláště citlivá na oxid siřičitý (SO₂), oxidy dusíku (NO_x) a ozón (O₃) (Conti and Cecchetti, 2001). Lišejníky a také mechy jsou považovány za nejlepší bioindikátory. Lišejníky na všech substrátech jsou velice citlivé na znečištění ovzduší a jako indikátory kvality ovzduší jsou používány od prvního kongresu kvality ovzduší ve Wageningenu v Nizozemsku (Gilbert, 1969).

Obr. 9 Spotřeba paliv zdrojů REZZO 3 v letech 1990–2016



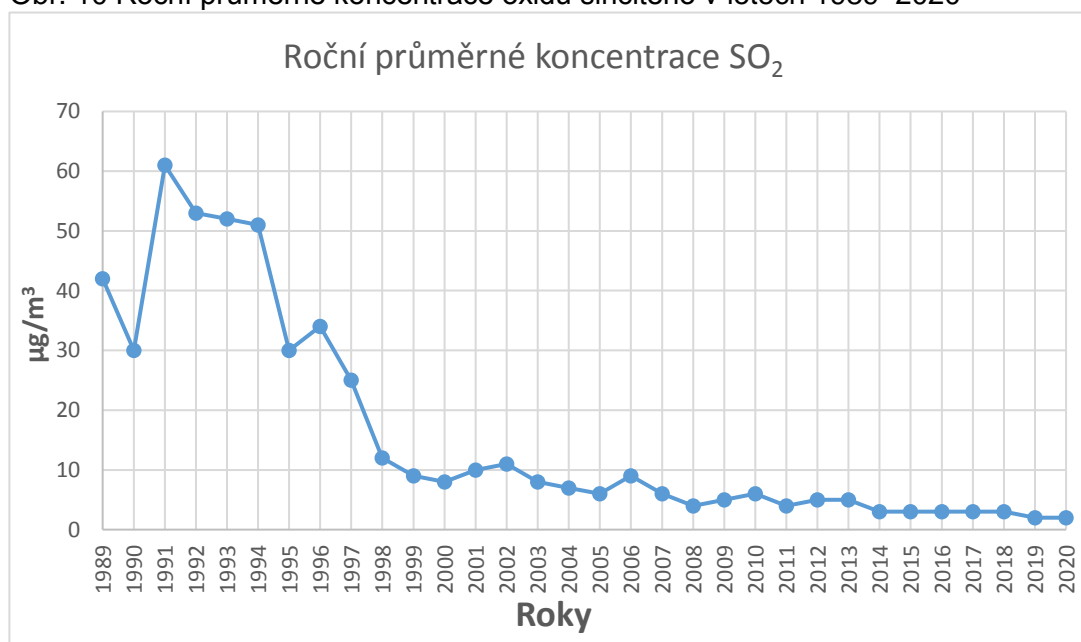
Zdroj: ČHMÚ, 2017

6.1.1. Oxid siřičitý (SO₂)

Oxidy síry vznikají především spalováním fosilních paliv, a to zejména hnědého uhlí. Oxid siřičitý v atmosféře se následně rozpouští ve srážkách a vznikají kyselá deště, které lišejníkům znehodnocují většinu stanovišť výskytu. Největším zdrojem jsou malá topeniště domácností. Teplárny a průmyslové vozovny jsou od roku 1990 už odsířeny, díky čemuž došlo k výraznému poklesu hodnot emisí oxidu siřičitého (obr. 10). Odsířením se označuje proces odstranění příměsí síry z vypouštěných zplodin či odpadů obsahujících síru. Odsiřuje se však i nafta, aby se ve spalínách naftových motorů minimalizoval obsah sloučenin síry. K odsíření se v elektrárnách používá mokrá vápencová vypírka v odsiřovací komoře (ČEZ, 2022).

Do následujícího grafu byla data pořízena ČHMÚ. Údaje z let 1989–2007 jsou ze stanice Veleslavín. Po roce 2007 nebyla data ze stanice Veleslavín k dispozici, a proto jsou data z let 2008–2015 ze stanice Suchdol. Obě tyto stanice se nachází na území Prahy 6 a ani jedna z nich neuvádí potřebná data pro rozpětí let 1989–2020. Zbývajících 5 údajů z let 2016–2020 je ze stanice nacházející se na Praze 2 v Riegrových sadech, neboť se jednalo o nejbližší stanici, ze které byla k dispozici data o ročních koncentracích SO₂. Z grafu je patrný pozitivní dopad odsíření, zřetelným poklesem koncentrace oxidu siřičitého v atmosféře.

Obr. 10 Roční průměrné koncentrace oxidu siřičitého v letech 1989–2020



Zdroj: ČHMÚ, 2020a

Vystavení lišejníků oxidu siřičitému způsobuje porušení stability buněk a negativně ovlivňuje fotosyntézu (Fields, 1988). Oxid siřičitý ovlivňuje u lišejníků i pohlavní a nepohlavní rozmnožování. Změny fyziologického stavu se projevují změnou velikosti stélek lišejníků (Svoboda, 2003). Škodlivá hladina koncentrace pro lišejníky se však nedala jednoznačně určit, protože zde hrají roli i další faktory. Nízká vzdušná vlhkost

např. výrazně zvyšuje toleranci lišejníků vůči oxidu siřičitému. Rozdíl je samozřejmě i v citlivosti jednotlivých druhů. Mnoho druhů je velmi náchylných i k nízké koncentraci, zatímco jiné druhy jsou schopné přežít i mnohem vyšší koncentrace. Avšak při hodnotě $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jsou stélky většiny lišejníků poškozené a odumírají (Nimis a kol., 2002). To v minulosti omezilo diverzitu některých lokalit pouze na velmi odolné druhy, jako je např. *Lecanora conizaeoides* a *Hypogymnia physodes* (Ferry a kol., 1973).

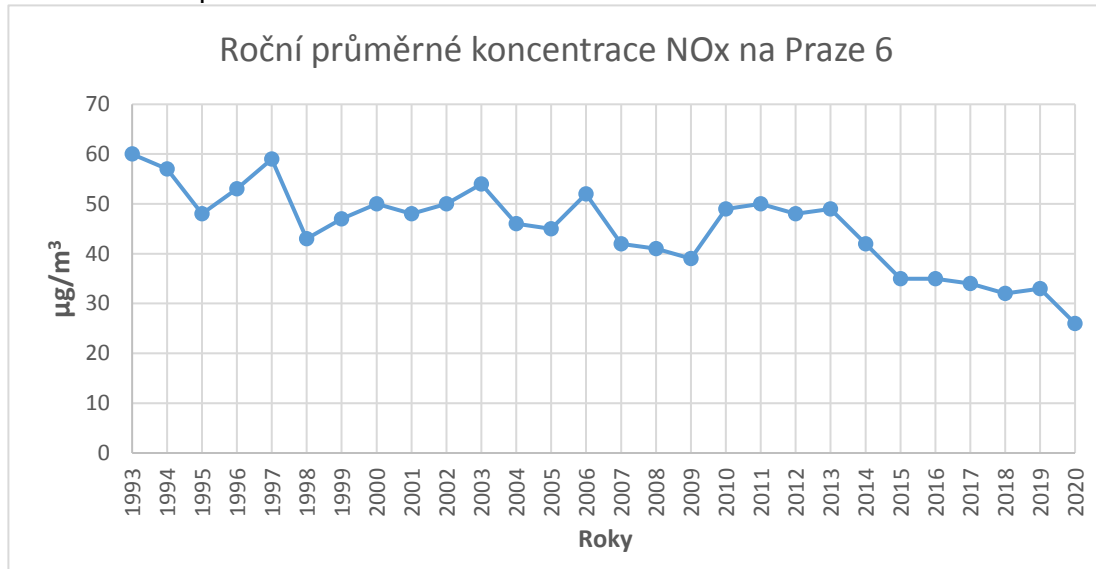
6.1.2. Oxidy dusíku (NO_x)

Oxidy dusíku jsou označovány jako NO_x a rozumí se jimi především směs dvou druhů oxidů dusíku, a to oxidu dusnatého (NO) a oxidu dusičitého (NO_2). Oxidy dusíku vznikají při spalování fosilních paliv oxidací dusíku chemicky vázaného v palivu a molekulárního dusíku obsaženého ve vzduchu, který se účastní spalovacího procesu. U kotlů větších výkonů je směs oxidů dusíku tvořena přibližně 95 % oxidu dusnatého a 5 % oxidu dusičitého. Na emisích oxidů dusíku se podílejí stacionární zdroje (teplárny, elektrárny, domácí topeniště atd.) a mobilní zdroje (motory dopravních prostředků). Výzkum posledních 10 až 15 let ukázal, že poškození ovzduší je složitý mechanismus a vedle oxidů síry působí negativně i oxidy dusíku. Rozložení tvorby emisí NO_x podle typů zdrojů je pro každý stát odlišné. V zemích s vysokým rozvojem automobilismu je podíl mobilních zdrojů znečištění až 60 %, v České republice je to asi 20 %, ale stále stoupá. Oxid dusičitý vytváří ve spojení s vodou, stejně jako oxid siřičitý, kyselinu (ČHMÚ, 2020b).

Roční zdravotní limit pro koncentrace oxidu dusičitého je $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Limit pro ochranu ekosystémů a vegetace je $30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (ČHMÚ, 2016b). Průměrné koncentrace oxidů dusíku v atmosféře pro celou Českou republiku jsou od roku 2010 pod limitem $30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Průměrné hodnoty přes $30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ oxidů dusíku jsou dlouhodobě zaznamenávány v Praze, viz obr. 11, Brně, Ostravě a Ústí nad Labem. Na dvou lokalitách Prahy byl v roce 2016 překročen i zdravotní limit $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ oxidu dusičitého (ČHMÚ, 2016b).

Do grafu 11 byla data pořizena ČHMÚ. Roky 1993–2015 jsou ze stanice Veleslavín. Po roce 2015 nebyla data ze stanice Veleslavín k dispozici, a proto jsou data z let 2016–2020 ze stanice Břevnov. Obě tyto stanice se nachází na území Prahy 6 a ani jedna z nich neuvádí potřebná data pro rozpětí let 1993–2020. Z grafu je zřejmý postupný pokles koncentrace NO_x v ovzduší.

Obr. 11 Roční průměrné koncentrace NOx na Praze 6



Zdroj: ČHMÚ, 2020a

Lišejníky využívají oxidy dusíku pro svou výživu a jsou závislé na jejich příjmu z atmosféry. Největším zdrojem jsou srážky. V oblastech, kde je vysoká koncentrace sloučenin dusíku v atmosféře, je pozorovaný úbytek acidofilních druhů lišejníků, které nejsou toxitolerní, a naopak přibývají nitrofilní druhy. Borka stromů může být eutrofizována kromě deště také prachem, který na ní ulpívá (Davies a kol., 2007).

6.1.3. Ozón (O₃)

Ozón vzniká jako vedlejší produkt oxidu dusičitého při silniční dopravě. Ve vyšší koncentraci ve vzduchu se vyskytuje pouze v letních měsících. Slunečním zářením se rozkládá molekula oxidu dusičitého (NO₂) na oxid dusný (NO) a kyslík (O). Uvolněný atom kyslíku se váže na molekulu kyslíku (O₂) a vytváří ozón (O₃) (Kopecká a kol., 2002).

Vliv ozonu na lišejníky se při výzkumech projevil snížením fotosyntetické aktivity, ale koncentrace vyskytující se v přírodě lišejníky téměř neovlivňují (Svoboda, 2003).

6.2. Znečištění půdy

Vlivem dešťů se do půdy vsakují znečišťující látky z ovzduší, viz 6.1 znečištění ovzduší. Dalším ovlivňujícím faktorem je přítomnost návštěvníků a zvířat. Návštěvníci zde sešlapávají půdu nejen na cestách, ale i mimo ně. Také zde venčí psy, kteří značkováním ovlivňují pH borky dřevin.

7. Historie lichenologického výzkumu

První zmínky o výskytu lišejníků jsou již z 20. let 19. století v publikacích Filipa Maxmiliána Opize (1823–1829, 1825a, 1825b, 1826a, 1826b, 1853), významného českého botanika (*1787 – †1858). Ten v Oboře zaznamenal celkem 13 druhů. V publikaci *Flechtenflora Böhmens und Mährens* (Servít, 1910) jsou z Obory zmíněny 3 druhy. V publikacích *Étude sur la végétation épiphyte de la Bohême* (Hilitzer, 1925) a *Addenda ad lichenographiam Bohemiae* (Hilitzer, 1926) byly uvedeny 3 druhy, ale správnost záznamu jednoho druhu (*Lecanora pulicaris*) byla vyvrácena (Palice a Malíček, 2020). V roce 1965 bylo nalezeno 9 druhů lišejníků, které jsou uvedeny v publikaci *Vorkommen von Flechten in Prag im Bezug auf die Verunreinigung* (Majeríková-Hlaváčová, 1974). Přítomnost druhu *Lecanora gangaleoides* byla v publikaci Majeríkové-Hlaváčové vyloučena (Palice a Malíček, 2020). V bakalářské práci *Epifytické lišejníky PP Obory Hvězda* (Melichar, 2012) bylo zaznamenáno 21 druhů lišejníků. Na podzim roku 2019 a na jaře v roce 2020 proběhl v Oboře zatím poslední výzkum (Palice a Malíček, 2020). Díky tomuto výzkumu se podařilo nashromáždit celkem 146 druhů.

8. Výsledky

V Oboře Hvězda bylo zaznamenáno celkem 164 druhů lišejníků, viz tab. 2.

Podle Červeného seznamu lišejníků České republiky (Liška a Palice, 2010) patří druhy do těchto kategorií v uvedeném počtu.

Tři kriticky ohrožené druhy (CR): *Lecanora allophana*, *Peltigera leucophlebia* a *Peltigera venosa*.

Pět ohrožených druhů (EN): *Arthonia atra* b. *stenocarpa*, *Flavoparmelia caperata*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora albella* a *Physcia aipolia*.

Třináct zranitelných druhů (VU): *Arthonia helvola*, *A. radiata*, *Catillaria nigroclavata*, *Cetraria ericetorum*, *Chaenotheca stemonea*, *Melanelixia subaurifera*, *Physcia stellaris*, *Punctelia jeckeri*, *P. subrudecta*, *Pycnothelia papillaria*, *Rinodina pyrina*, *Usnea hirta* a *Verrucaria margacea*.

Dále 31 druhů blízkých ohrožení (NT), 67 nedotčených druhů (LC), 15 druhů s nedostatkem informací (DD) a 30 neklasifikovaných druhů (NE), viz tab. 2.

Následující tabulka s abecedně seřazenými druhy nalezenými v Oboře je rozdělena do 4 časových úseků. První sloupec odkazuje na nálezy v rozmezí let 1823 až 1926 (Opiz, 1823–1829, 1825a, 1825b, 1826a, 1826b, 1853), (Servít, 1910,) (Hilitzer, 1925), (Hilitzer, 1926). Je to období před výrazným znečištěním ovzduší SO₂ v roce 1940. Druhý sloupec odkazuje na výzkum z roku 1946, tedy po znečištění ovzduší SO₂ (Majeríková-Hlaváčová, 1974). Třetí sloupec obsahuje nálezy výzkumu z roku 2011 (Melichar, 2012). Poslední sloupec je výčtem nálezů z výzkumu uskutečněného v roce 2020 (Palice a Malíček, 2020).

Tabulka je doplněna o zkratky substrátů, na kterých byly druhy nalezeny. V závorkách je uvedeno množství nálezů jednotlivých druhů. Množství nálezů se podařilo dohledat pouze u výzkumů z let 2011 a 2020 (Melichar, 2012), (Palice a Malíček, 2020).

Zkratky substrátů (Palice a Malíček, 2020)

art – antropogenní skalní substrát (cihla/omítka/beton), sxa – kyselá skála (pískovec), sxc – vápnatá skála (vápnný pískovec, opuka), lg – dřevo, bry/deb – odumírající mechrosty/rostlinné zbytky, tr – kyselá zem/humus, Ag – *Alnus glutinosa*, Aca – *Acer campestre*, Apl – *Acer platanoides*, Aps – *Acer pseudoplatanus*, Bp – *Betula pendula*, Cb – *Carpinus betulus*, Cr – *Crataegus* sp., Fs – *Fagus sylvatica*, Fe – *Fraxinus excelsior*, Jr – *Juglans regia*, Ld – *Larix decidua*, Pra – *Prunus avium*, Pc – *Picea abies*, Pnn – *Pinus nigra*, Pns – *Pinus sylvestris*, Po – *Populus* sp., Py – *Pyrus communis*, Qp – *Quercus petraea*, Rp – *Robinia pseudoacacia*, Sxa – *Salix alba*, Sxf – *Salix fragilis*, Sn – *Sambucus nigra*, Tc – *Tilia cordata*, Ul – *Ulmus laevis*

Další značky

- Druh nebyl v tomto období nalezen

* Druh byl v tomto období nalezen, ale nebyl dohledán substrát

Stupně ohrožení (Liška a Palice, 2010)

CR – kriticky ohrožený druh

EN – ohrožený druh

VU – zranitelný druh

NT – druh blízky ohrožení

LC – neohrožený druh

DD – o druhu chybí údaje

NE – nehodnocený druh

Tab. 2 Druhy nalezené v Oboře hvězda

Druh	1823-1926	1965	2011	2020
<i>Absconditella lignicola</i> (NE)	-	-	-	lg (3-10)
<i>Absconditella</i> sp. (NE)	-	-	-	lg (1-2)
<i>Agonimia</i> sp. (NE)	-	-	-	sxc (1-2)
<i>Agonimia globulifera</i> (DD)	-	-	-	Aca (1-2)
<i>Amandinea punctata</i> (LC)	-	-	Bp, Aps, Tc (3)	Aca, Aps, Apl, Cb, Fe, Fs, Ld, Pra, Qp, Rp, Tc, lg (10+)
<i>Anisomeridium polypori</i> (LC)	-	-	-	Aca, Apl, Fe, Fs, Po, Rp, Sxf (10+)
<i>Arthonia atra</i> b. <i>stenocarpa</i> (EN)	Fs, Qp	-	-	-
<i>Arthonia helvola</i> (VU)	-	-	-	Qp (1-2)

Arthonia ligniaria Hellb. (NE)	-	-	-	sxa (1-2)
Arthonia radiata (VU)	-	-	-	Cb (1-2)
Arthonia spadicea (NT)	-	-	-	Aps, Apl, Fe, Qp (3-10)
Bacidina cf. adastrata (DD)	-	-	-	Aca, sxa/sxc (3-10)
Bacidina arnoldiana (DD)	-	-	-	art (1-2)
Bacidina cf. Caligans (NE)	-	-	-	Aca, Fs (3-10)
Bacidina cf. delicata (DD)	-	-	-	sxc (1-2)
Bacidina egenula (DD)	-	-	-	sxc (3-10)
Bacidina sulphurella (LC)	-	-	-	Aps, Apl, Fe, Fs, Qp, lg (10+)
Bacidina mendax (NE)	-	-	-	Aps, Apl, Fe, Py, Qp, Sxa, lg (10+)
Bacidina saxenii (NE)	-	-	-	lg (1-2)
Baeomyces rufus (LC)	-	-	-	sxa (3-10)
Bilimbia fuscoviridis (LC)	-	-	-	sxc (3-10)
Bilimbia sabuletorum (LC)	-	-	-	art, bry/deb (1-2)
Bryostigma muscigenum (NT)	-	-	-	Fe (1-2)
Buellia griseovirens (LC)	-	-	-	Aps, Apl, Bp, Fe, Fs, Pra, lg (10+)
Caloplaca arenaria (NT)	sx	-	-	-
Caloplaca chlorina (LC)	-	-	-	Apl, Fs (1-2)
Caloplaca flavocitrina (LC)	-	-	-	Aps, Ld, sxc, art (3-10)
Caloplaca cf. holocarpa (LC)	-	-	-	Jr (1-2)
Caloplaca obscurella (NT)	-	-	-	Aca, Fe, Sxf, lg (3-10)
Caloplaca pusilla (LC)	-	art	-	-
Caloplaca pyracea (LC)	-	-	-	Aca, Fe, Fs, Jr (3-10)
Candelaria concolor (NT)	-	-	-	Tc (1-2)
Candelariella aurella (LC)	-	-	-	art (1-2)
Candelariella efflorescens agg. (NE)	-	-	-	Aps, Apl, Bp, Cb, Fe, Fs, Qp, Sxa, Sxf, Tc, lg (10+)
Candelariella vitellina (LC)	-	art	Fe (1)	lg, Ld (1-2)
Candelariella xanthostigma (LC)	-	-	-	Fs, Jr (3-10)

Catillaria nigroclavata (VU)	-	-	-	Fe, Jr, Sxa, Sxf (3-10)
Cetraria ericetorum (VU)	*	-	-	-
Cetraria islandica (NT)	*	-	-	-
Chaenotheca ferruginea (LC)	-	-	-	Qp (3-10)
Chaenotheca stemonea (VU)	-	-	-	Qp (3-10)
Chaenotheca trichialis (NT)	-	-	-	Pnn, Qp (1-2)
Cladonia caespiticia (NT)	-	-	-	tr (1-2)
Cladonia coniocraea (LC)	-	Bp, Fe, Pns, Qp	-	lg, sx, tr (10+)
Cladonia digitata (LC)	-	-	-	lg (1-2)
Cladonia fimbriata (LC)	-	-	Tc (4x)	Fs, Qp, lg, sx (10+)
Cladonia foliacea (NT)	*	-	-	-
Cladonia humilis (DD)	-	-	-	sxa (1-2)
Cladonia macilenta (LC)	*	-	-	lg, tr (3-10)
Cladonia pyxidata (LC)	*	-	-	-
Coenogonium pineti (LC)	-	-	-	Aps, Apl, Fe, Fs, Ld, Pc, Po, Pns, Qp, lg (10+)
Evernia prunastri (NT)	-	-	Aps (1)	Qp (1-2)
Fellhanera subtilis (NT)	-	-	-	Pns (1-2)
Flavoparmelia caperata (EN)	lg	-	-	Bp, Qp (3-10)
Halecania viridescens (DD)	-	-	-	Fe, Sxa (3-10)
Heteroplacidium compactum (DD)	-	-	-	sxc (1-2)
Hyperphyscia adglutinata (EN)	-	-	-	Aca, Aps, Apl, Cb, Fe, Jr, Pra, Sxf, Tc (10+)
Hypocenomyce scalaris (LC)	-	-	-	Bp, Pns, Pra, Qp (10+)
Hypogymnia physodes (LC)	Pns, Qp	-	Aps, Bp, Qp, Tc (4x)	Bp, Fe, Pns (3-10)
Hypogymnia tubulosa (NT)	-	-	-	Fe, Qp (3-10)
Jamesiella anastomosans (DD)	-	-	-	Bp, Fs (1-2)
Lecania croatica (NE)	-	-	-	Fe (1-2)
Lecania cyrtella (LC)	-	-	-	Aca, Aps, Apl, Cb, Fe, Fs, Jr,

				Sn, Sxf, UI, Ig (10+)
<i>Lecania erysibe</i> (NT)	-	-	-	art (1-2)
<i>Lecania naegelii</i> (NT)	-	-	-	Fe, Fs, Jr, Sn, Sxf (10+)
<i>Lecanora albella</i> (EN)	Qp	-	-	-
<i>Lecanora allophana</i> (CR)	Qp	-	-	-
<i>Lecanora conizaeoides</i> (NT)	-	Bp, Fe, Pns, Qp	Aps, Bp, Qp, Pc (5x)	Bp, Ld, Fs, Pra, Pnn, Pns, Qp, Tc, Ig (10+)
<i>Lecanora expallens</i> (LC)	-	-	-	Aca, Aps, Cb, Pra, Qp (10+)
<i>Lecanora leptyroides</i> (DD)	-	-	-	Fe, Jr (1-2)
<i>Lecanora pulicaris</i> (LC)	-	-	-	Apl, Fs, Ld, Ig (3- 10)
<i>Lecanora saligna</i> (LC)	-	-	-	Aps, Apl, Ld, Ig (10+)
<i>Lecidella elaeochroma</i> (NT)	-	-	-	Jr (1-2)
<i>Lecidella cf. Subviridis</i> (NE)	-	-	-	Fe (1-2)
<i>Lepraria sp.</i> (NE)	Qp	-	Qp (3)	-
<i>Lepraria finkii</i> (LC)	-	-	-	Fs, sxa, sxc, tr (10+)
<i>Lepraria incana</i> (LC)	-	-	-	Aps, Apl, Bp, Fs, Ld, Qp, Pns, Po, Tc (10+)
<i>Lepraria jackii</i> (NT)	-	-	-	Bp, Fs, Tc (3-10)
<i>Lepraria rigidula</i> (NE)				Cb (1-2)
<i>Macentina abscondita</i> (LC)	-	-	-	UI (1-2)
<i>Melanelixia glabratula</i> (NE)	-	-	-	Aps, Fe, Fs, Qp, Pra (3-10)
<i>Melanelixia subaurifera</i> (VU)	-	-	-	Fe, Qp, Tc (3-10)
<i>Melanohalea exasperatula</i> (LC)	-	-	-	Bp, Pc, Pra, Fe, Tc (3-10)
<i>Micarea botryoides</i> (LC)	-	-	-	sxa (1-2)
<i>Micarea denigrata</i> (LC)	-	-	-	Ig (1-2)
<i>Micarea cf. herbarum</i> (NE)	-	-	-	Ig (3-10)
<i>Micarea lithinella</i> (LC)	-	-	-	sxa (1-2)
<i>Micarea micrococca</i> agg. (NE)	-	-	-	Bp, Pns, Qp, Ig (3-10)
<i>Micarea peliocarpa</i> (LC)	-	-	-	sxa (1-2)
<i>Micarea prasina</i> s.str. (NE)	-	-	-	Qp (1-2)

Micarea pusilla (NE)	-	-	-	Ig (3-10)
Micarea soralifera (NE)	-	-	-	Ig (1-2)
Micarea viridileprosa (NT)	-	-	-	Bp, Ig (3-10)
Myriolecis albescens (LC)	-	-	-	art (1-2)
Myriolecis crenulata (LC)	-	art	-	-
Myriolecis dispersa (LC)	-	art	Fe (1)	Aca, Fs, Jr, Ld, sxc (3-10)
Myriolecis hagenii (NT)	-	-	Cb (1)	Aca, Jr (1-2)
Myriolecis persimilis (NT)	-	-	Tc (1)	Cb, Fe, Fs (3-10)
Myriolecis sambuci (NT)	-	-	-	Fe, Jr (3-10)
Opegrapha vulgata (NT)	Fs, Qp	-	-	-
Parmelia sulcata (LC)	-	-	Aps, Bp, Qp, Tc (6x)	Apl, Bp, Cr, Fe, Fs, Ld, Qp, Pns, Tc, Ig (10+)
Peltigera leucophlebia (CR)	*	-	-	-
Peltigera venosa (CR)	*	-	-	-
<i>Pertusaria communis</i> b. <i>areolata</i> (NE)	axa	-	-	-
Phaeophyscia nigricans (LC)	-	-	Fe, Tc (2)	Aca, Aps, Apl, Bp, Cb, Fe, Fs, Jr, Ld, Pra, Py, Qp, Sn, Sxf, Tc, art (10+)
Phaeophyscia orbicularis (LC)	-	-	Aps, Qp, Sn, Tc (4x)	Aca, Aps, Apl, Cb, Fe, Fs, Jr, Ld, Pra, Py, Sn, Sxf, Tc, art (10+)
Phlyctis argena (LC)	-	-	-	Cb, Fs, Ig (3-10)
Physcia adscendens (LC)	-	-	Aps, Tc (2)	Aps, Bp, Fe, Jr, Qp, Pra, Sxf, Tc (10+)
Physcia aipolia (EN)	-	-	-	Fe (1-2)
Physcia cf. dubia (LC)	-	-	Tc (1)	Fe (1-2)
Physcia stellaris (VU)	-	-	-	Fe, Qp (3-10)
Physcia tenella (LC)	-	-	Tc (1)	Apl, Bp, Cb, Fs, Fe, Pc, Pns, Pra, Py, Qp, Sxa, Sxf, Tc (10+)
Piccolia ochrophora (NT)	-	-	-	Aca, Fe, Sn, Ul (3-10)
Placynthiella dasaea (LC)	-	-	-	Ig, tr, Ld, Pns (10+)
Placynthiella icmalea (LC)	-	-	-	Bp, Qp, Ig, tr (10+)

Placynthiella uliginosa (LC)	-	-	-	tr (1-2)
Platismatia glauca (NT)	-	-	-	Qp, lg (1-2)
Porina aenea (LC)	-	-	-	Aps, Apl, Fs, Jr, UI (10+)
Porina byssophila (DD)	-	-	-	Aps, Fs, Po, sxc (10+)
Protoparmeliopsis muralis (LC)	-	-	-	art (1-2)
Pseudevernia furfuracea (NT)	-	-	Aps, Bp, Qp (3)	Fe (1-2)
Punctelia jeckeri (VU)	-	-	-	Fe (1-2)
Punctelia subrudecta (VU)	-	-	-	Fe (1-2)
Ramalina europaea (NE)	-	-	-	Tc (1-2)
Pycnothelia papillaria (VU)	*	-	-	
Rinodina pityrea (LC)	-	-	-	Aca, Jr (3-10)
Rinodina pyrina (VU)	-	-	-	Fe, Jr (3-10)
Sarcosagium campestre (LC)	-	-	-	lg (1-2)
Scoliciosporum chlorococcum (LC)	Qp	-	Bp, Ld, Pc, Qp (5x)	Apl, Fs, Pns, Pra (3-10)
Scoliciosporum sarothamni (LC)	-	-	-	Ag, Aps, Apl, Bp, Cb, Fe, Fs, Jr, Ld, Qp, Pns, Pr, Rp, Tc (10+)
Strangospora moriformis (NT)	-	-	-	Pns (1-2)
Strangospora pinicola (NT)	-	-	-	Apl (1-2)
Strigula affinis (NE)	-	-	-	Aps, Fs (3-10)
Thelidium minutulum (LC)	-	-	-	art, sxc (1-2)
Thelidium cf. subabsconditum (NE)	-	-	-	sxc (1-2)
Thelocarpon intermediellum (NT)	-	-	-	tr, sxa (3-10)
Thelocarpon laureri (LC)	-	-	-	tr (1-2)
Thelocarpon magnussonii (DD)	-	-	-	sx (1-2)
Thelocarpon olivaceum (NT)	-	-	-	Ld (1-2)
Trapelia coarctata (LC)	-	-	-	sxa (3-10)
Trapelia glebulosa (LC)	-	-	-	sxa (3-10)
Trapeliopsis flexuosa (LC)	-	Bp, Fe, Pns, Qp	-	Ld, Pns, lg (3-10)

Trapeliopsis granulosa (LC)	-	-	-	Bp, lg (3-10)
Trapeliopsis pseudogranulosa (LC)	-	-	-	Qp, tr (1-2)
Usnea sp. (NE)	-	-	Tc (1)	-
Usnea hirta (VU)	-	-	-	Qp (lg) (1-2)
Verrucaria cf. anceps (DD)	-	-	-	sxc (1-2)
Verrucaria dolosa (LC)	-	-	-	sxc (1-2)
Verrucaria elaeina (NE)	-	-	-	sxc (1-2)
Verrucaria floerkeana (DD)	-	-	-	sxc (3-10)
Verrucaria furfuracea (NE)	-	-	-	sxc (1-2)
Verrucaria fusca (DD)	-	-	-	sxc (1-2)
Verrucaria cf. inaspecta (NE)	-	-	-	sxc (3-10)
Verrucaria inornata (NE)	-	-	-	sxc (1-2)
Verrucaria margacea (VU)	-	-	-	sxc (1-2)
Verrucaria muralis (LC)	-	-	-	art, sxc (10+)
Verrucaria nigrescens (LC)	-	-	-	art, sxc (3-10)
Verrucaria cf. pilosoides (NE)	-	-	-	sxc (1-2)
Verrucaria cf. subtilis (NE)	-	-	-	sxc (1-2)
Veizdaea cf. Leprosa (NE)	-	-	-	sxa/sxc (1-2)
Vulpicida pinastri (NT)	*	-	-	-
Xanthoria candelaria (LC)	-	-	-	Bp, Fe, Fs, Ld, Tc (3-10)
Xanthoria parietina (LC)	-	art	Fe, Tc (3)	Apl, Bp, Fe, Fs, Jr, Ld, Qp, Py, Sn, Sxf, Tc (10+)
Xanthoria polycarpa (NT)	-	-	Fe, Tc (2)	Fe, Fs, Jr, Qp (3-10)

Následující tabulka 3 obsahuje zastoupení vzácných druhů podle kategorie ohrožení nalezených v Oboře v letech 1823–1926, 1965, 2011 a 2020. Druhy z prvních 3 kategorií ohrožení (CR, EN a VU) se nachází výhradně v období před znečištěním (1823–1926) a v roce 2020. V roce 1965 k objevu žádného druhu v této kategorii nedošlo. Stejně tomu tak bylo i v roce 2011, kdy však byl výzkum zaměřen primárně na epifytické druhy. Napříč všemi lety jsou nejvíce zastoupeny neohrožené druhy (LC).

Tab. 3 Počet druhů v letech a kategoriích ohrožení

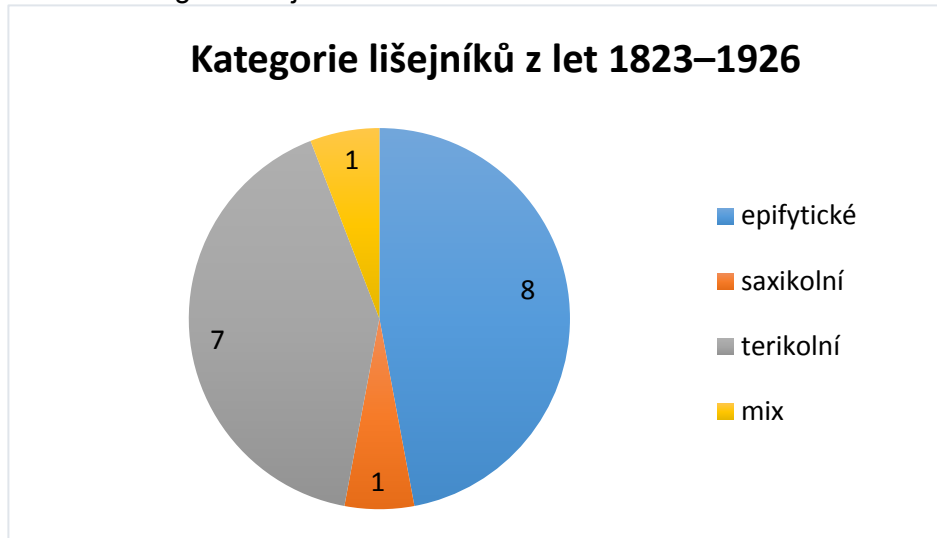
Kategorie ohrožení	1823–1926	1965	2011	2020
CR	3	-	-	-
EN	3	-	-	3
VU	2	-	-	11
NT	5	-	6	26
LC	4	8	13	67
DD	-	-	-	16
NE	1	-	2	23

8.1. Lichenoflóra v letech 1823–1926

V letech 1823–1926 bylo v Oboře nalezeno 17 druhů lišejníků. Z těchto druhů je dnes v kategoriích ohrožení CR, EN a VU celkem 47%. Jedná se o následující druhy: *Arthoria atra* c. *stenocarpa*, *Cetraria ericetorum*, *Flavoparmelia caperata*, *Lecanora albella*, *L. allophana*, *Peltigera leucophlebia*, *P. venosa* a *Pycnothelia papillaria*.

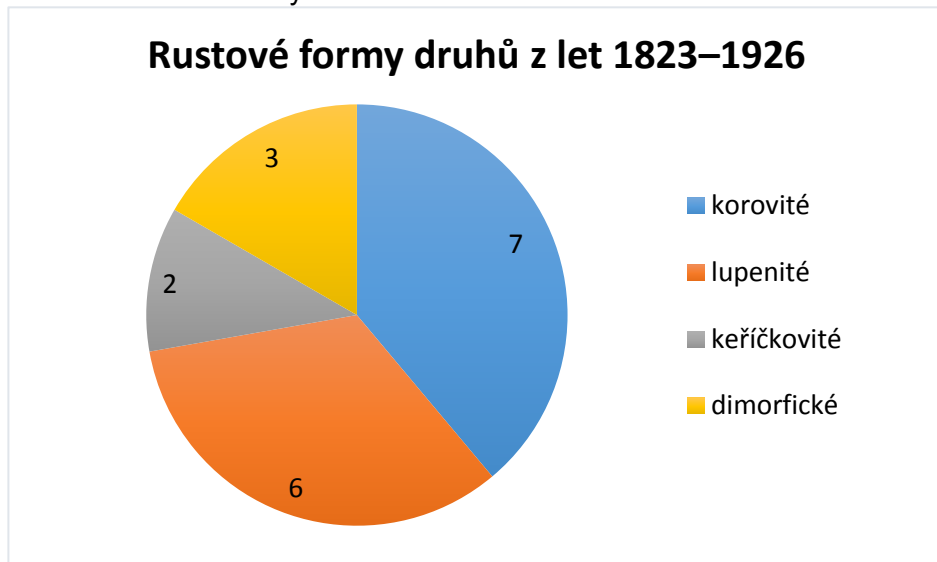
Graf 12 zobrazuje zastoupení jednotlivých kategorií lišejníků podle substrátové preference. Převažují epifytické a terikolní druhy.

Obr. 12 Kategorie lišejníků z let 1823–1926



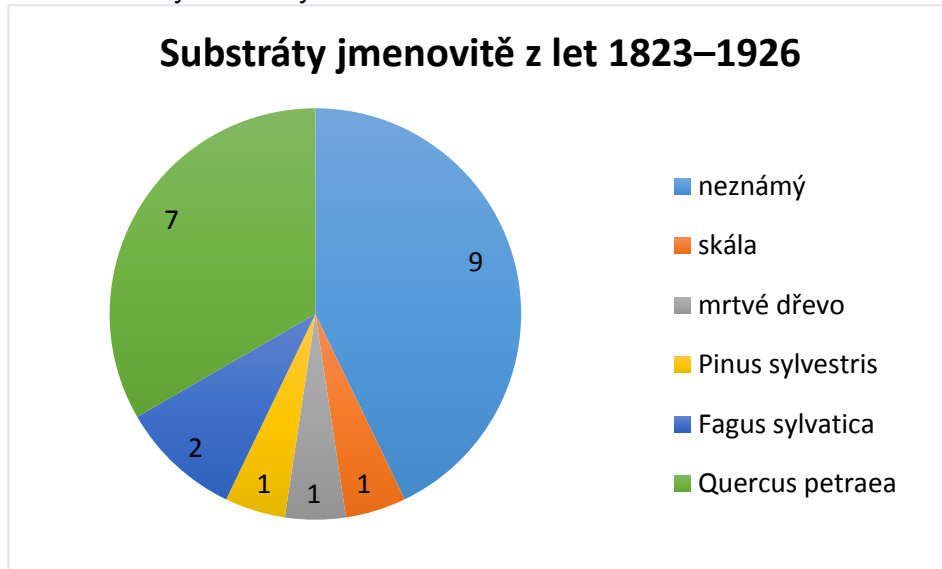
Byly nalezeny zejména lišejníky s korovitou (7) a lupenitou (6) růstovou formou stélky, viz obr. 13. Druhy s dimorfickou formou růstu se v Oboře vyskytovaly 3 a druhy s keříčkovitou stélkou byly pouze 2.

Obr. 13 Růstové formy druhů z let 1823–1926



Ke stromům s nejvyšším počtem nalezených druhů patřil *Quercus petraea*. K celkem 9 druhům se nepodařilo dohledat substrát, na kterém byly nalezeny. Převažovaly acidofilní druhy, kterých bylo z celkového počtu 12, a nitrofobní druhy, kterých bylo 14.

Obr. 14 Počty nalezených druhů dle substrátu z let 1823–1926

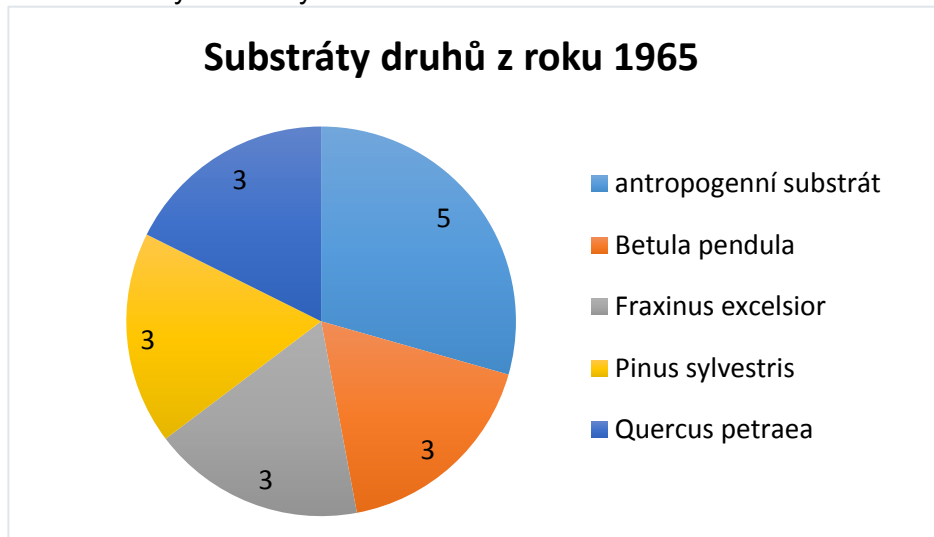


8.2. Lichenoflóra v roce 1965

V roce 1965 bylo v Oboře nalezeno 8 druhů lišejníků. Polovina z nich jsou druhy saxikolní, z druhé poloviny jsou zastoupeny druhy epifytické. Podle kategorie ohrožení náleží všechny druhy z tohoto roku do kategorie LC.

Nejvíce druhů bylo nalezeno na antropogenních substrátech. 3 druhy byly nalezeny na borce všech jmenovaných stromů, viz obr. 15. Korovitou růstovou formu stélky má 75% druhů. Další 2 druhy mají dimorfickou a lupenitou růstovou formu stélky. Pět druhů je acidofilních, 3 bazofilních, 3 jsou nitrofilních, 4 nitrofobních a 1 mezofilní.

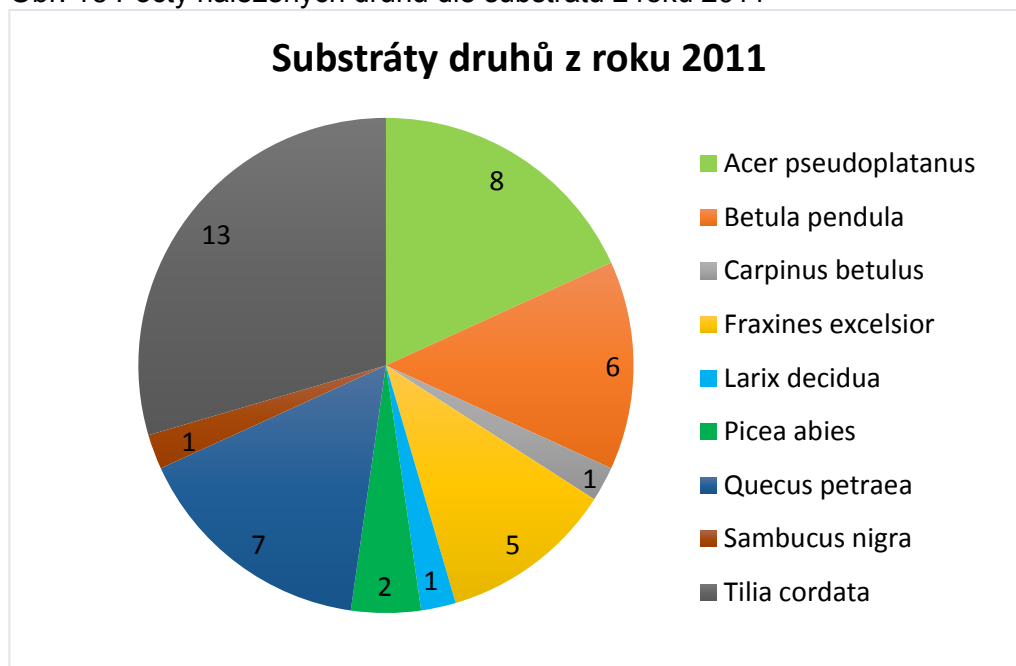
Obr. 15 Počty nalezených druhů dle substrátu z roku 1965



8.3. Lichenoflóra v roce 2011

V tomto roce proběhl výzkum pouze epifytických lišejníků. Na borkách stromů bylo nalezeno celkem 21 druhů. Mezi zaznamenanými druhy se objevily i 2 saxikolní druhy: *Candelariella vitellina* a *Myriolecis dispersa*. A také 2 druhy nevyhraněné k substrátu: *Cladonia fimbriata* a *Physcia dubia*. 29% ze všech 21 druhů bylo v kategorii ohrožení NT, všechny ostatní v kategorii LC. Na borce *Tilia cordata* bylo nalezeno 30% druhů. V zastoupení 18% následoval *Acer pseudoplatanus* a 16% *Quercus petraea* (obr. 16). Mezi všemi nalezenými druhy byly nejvíce zastoupeny acidofilní (9), nitrofilní (11) a mezofilní (8) lišejníky. Nejhojněji nalézány druhy byli tyto epifytické, acidofilní druhy: *Lecanora conizaeoides*, *Parmelia sulcata* a *Scoliciosporum chlorococcum*.

Obr. 16 Počty nalezených druhů dle substrátu z roku 2011

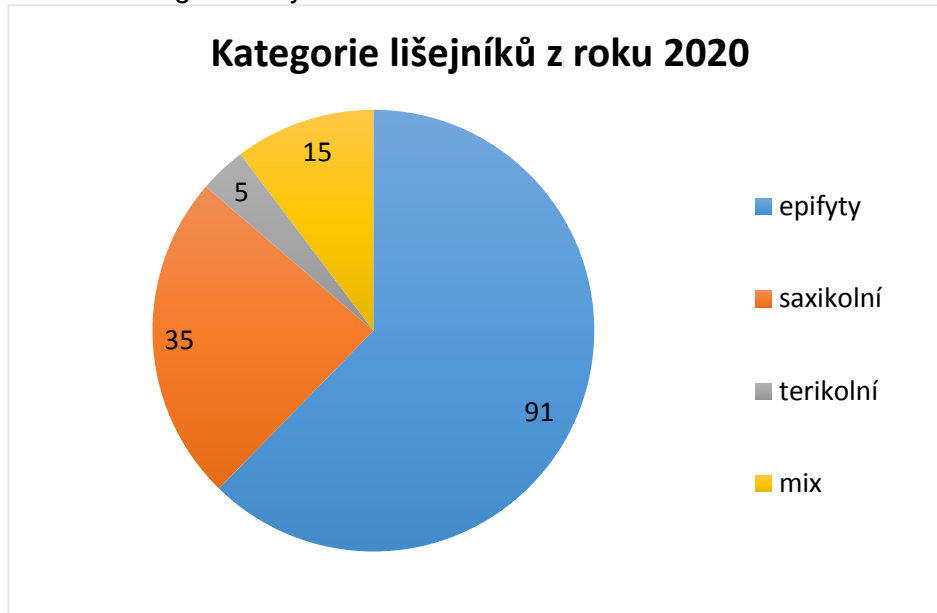


8.4. Lichenoflóra v roce 2020

Při posledním výzkumu bylo v Oboře nalezeno 146 druhů lišejníků. Z těchto druhů je v kategoriích ohrožení CR, EN a VU 14 druhů, tedy necelých 10%. Jedná se o následující druhy: *Arthonia helvola*, *A. radiata*, *Catillaria nigroclavata*, *Chaenotheca stemonea*, *Flavoparmelia caperata*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Melanelixia subaurifera*, *Physcia aipolia*, *P. stellaris*, *Punctelia jeckeri*, *P. subrudecta*, *Rinodina pyrina*, *Usnea hirta*, *Verrucaria margacea* s.lat.

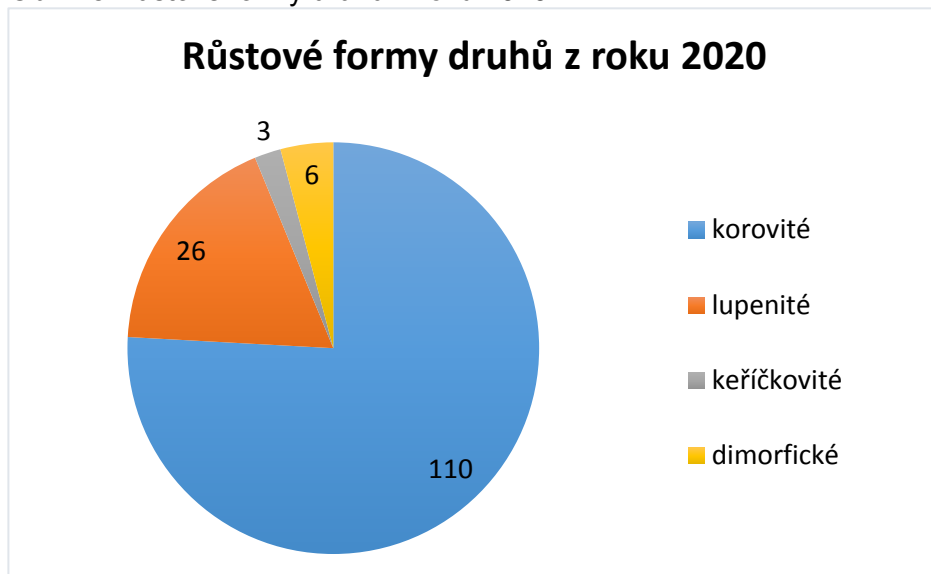
Graf 17 zobrazuje zastoupení jednotlivých kategorií lišejníků podle substrátové preference. Převažují epifytické druhy, které tvoří 62% nálezů. Další nejpočetnější skupinou jsou saxikolní lišejníky, tvořící 24%.

Obr. 17 Kategorie lišejníků z roku 2020



Jednoznačně nejzastoupenější růstová forma je korovitá, viz obr. 18. Lišejníků s korovitou růstovou formou stélky je 110 a tvoří celých 76% z nalezených druhů v roce 2020.

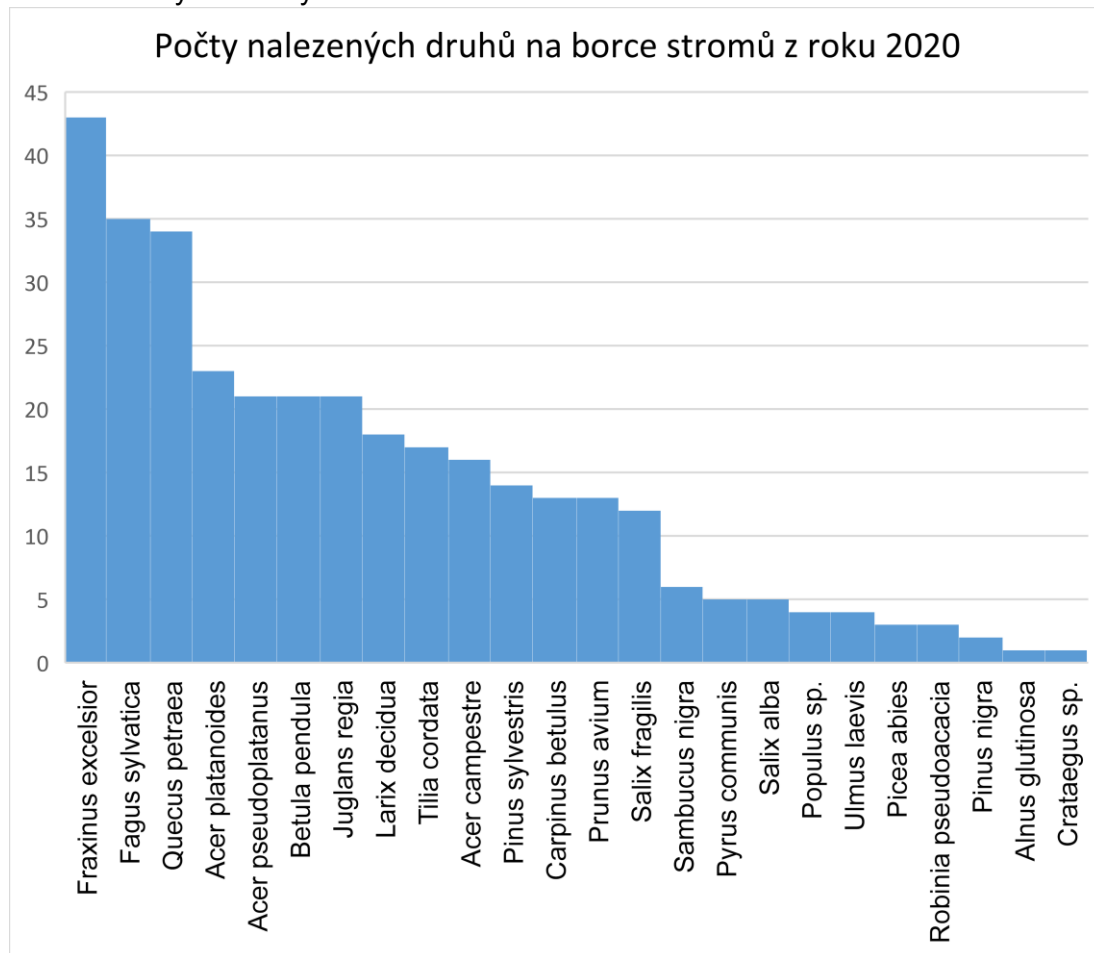
Obr. 18 Růstové formy druhů z roku 2020



Ze všech nalezených druhů je 95 lišejníků nitrofobních, snášejších žádné až slabé koncentrace eutrofizace, a 86 druhů acidofilních. Hojně se vyskytujících druhů, které měly vyšší pokryvnost a v Oboře byly nalezeny na více než 10 místech, je 29. Většina je epifytická. Více než polovina z nich (52%) je acidofilní, 21% je bazofilní a zbytek mezofilní. Celkem 17 druhů (59%) je nitrofobních, snášejších žádnou až slabou eutrofizaci. 10 druhů je nitrofilních, zbytek mezofilní. Kromě druhu *Hyperphyscia adglutinata*, vedeného v kategorii ohrožení EN, jsou všechny druhy v kategorii LC, výjimečně DD či NE.

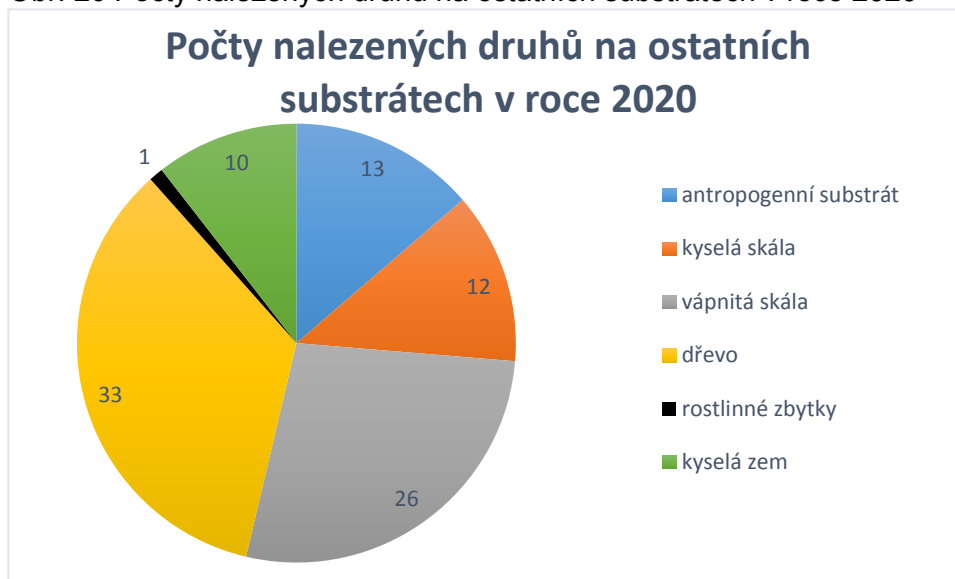
Na obr. 19 je početní zastoupení epifytických lišejníků a druhů nevyhraněných na substrát. Dřevina, na které se vyskytovalo nejvíce druhů lišejníků, je *Fraxinus excelsior*, se 43 nalezenými druhy. Další dvě na druhy nejvíce početné dřeviny jsou *Fagus sylvatica* a *Quercus petraea*.

Obr. 19 Počty nalezených druhů na borce stromů z roku 2020



Následující koláčový graf (obr. 20) znázorňuje zastoupení substrátů kromě dřevin. Nejzastoupenějším substrátem je mrtvé dřevo. Následuje vápnitá skála.

Obr. 20 Počty nalezených druhů na ostatních substrátech v roce 2020



8.5. Komentovaný seznam druhů kat. ohrožení CR, EN a VU

Seznam uvádí druhy v kategoriích ohrožení CR, EN a VU podle Červeného seznamu lišejníků České republiky (Liška a Palice, 2010), které kdy byly v Oboře nalezeny. Pod ekologií druhu je uveden výskyt, rok a substrát, na kterém byl druh v Oboře nalezen.

***Arthonia atra b. stenocarpa* (EN)**

Epifytický druh s korovitou růstovou formou stélky. Roste na stinné kyselé až subneutrální borce stromů s nízkým obsahem živin (Nimis, 2016).

Výskyt v Oboře: výskyt *Arthonia atra b. stenocarpa* byl zaznamenán při výzkumu v roce 1853 na borce *Quercus petraea* a *Fagus sylvatica* (Opiz, 1853).

***Arthonia helvola* (VU)**

Výskyt v Oboře: výskyt *Arthonia helvola* byl zaznamenán při výzkumu v roce 2020 na borce *Quercus petraea* v počtu 1–2 záznamů (Palice a Malíček, 2020).

***Arthonia radiata* (VU)**

Epifytický druh s korovitou formou stélky, roste na osvětlené kyselejší až subneutrální borce listnatých stromů. Snáší slabou eutrofizaci.

Výskyt v Oboře: výskyt *Arthonia radiata* byl zaznamenán při výzkumu v roce 2020 na borce *Carpinus betulus* v počtu 1–2 záznamů (Palice a Malíček, 2020).

***Catillaria nigroclavata* (VU)**

Epifytický druh s korovitou formou stélky, roste na hladké i hrubé borce větví a kmenů listnatých stromů s kyselejší až subneutrální borkou (olše, dub). Toleruje slabou eutrofizaci (Nimis, 2016), (Wirth a kol., 2013).

Výskyt v Oboře: výskyt *Catillaria nigroclavata* byl zaznamenán při výzkumu v roce 2020 na borce *Fe*, *Jr*, *Sxa*, *Sxf* v množství 4–10 záznamů (Palice a Malíček, 2020).

***Cetraria ericetorum* (VU)**

Terikolní lišejník s keříčkovitou růstovou formou stélky, který se nejčastěji vyskytuje na vřesovištích a podobných stanovištích s kyselou půdou od nížin do subalpínského pásma, ale také ve světlých borech (Malíček a kol., 2022). Jedná se o nitrofní druh, preferující přímé sluneční záření (Nimis, 2016).

Výskyt v Oboře: výskyt *Cetraria ericetorum* byl zaznamenán Opizem v roce 1826 na blíže nespecifikovaném substrátu (Opiz, 1826b).

***Chaenotheca stemonea* (VU)**

Drobný epifytický acidofilní, druh s korovitou stélkou. Vyhýbá se eutrofizovaným lokalitám. Často se vyskytuje na smrcích a dubech, konkrétně na bázích a ve štěrbinách. Preferuje zastíněná stanoviště (Malíček a kol., 2022).

Výskyt v Oboře: výskyt *Chaenotheca stemonea* byl zaznamenán při výzkumu v roce 2020 na borce *Quercus petraea* ve 3–10 záznamech (Palice a Malíček, 2020).

***Flavoparmelia caperata* (EN)**

Tento epifytický druh s lupenitou formou stélky se vyskytuje na dobře osvětlených stanovištích. Roste na kyselé borce listnatých stromů (především dubů), ale také na jehličnanech, či silikátových skalách pokrytých mechem. Druh je citlivý ke znečištění ovzduší a silnější eutrofizaci a v 2. polovině 20. století značně ustoupil. Na neznečištěných stanovištích je dnes druh opět celkem běžný (Malíček a kol., 2022).

Výskyt v Oboře: výskyt *Flavoparmelia caperata* byl zaznamenán nejprve v roce 1825 Opizem na blíže nespecifikovaném dřevě (Opiz, 1825a) a také v roce 2020 na borce *Betula pendula* a *Quercus petraea* v počtu 3–10 záznamů (Palice a Malíček, 2020). Jedná se o jediný druh v kategorii ohrožení CR, EN a VU, který byl v oboře zaznamenán více než v jednom časovém období.

***Hyperphyscia adglutinata* (EN)**

Drobný epifytický nitrofilní druh s lupenitou stélkou roste na částečně stinných až přímo ozářených listnatých dřevinách i subneutrálních až bazických skalách. Z mnoha stanovišť po znečištění ovzduší v polovině 20. století vymizel, ale postupně se opět vrací (Vondrák a Liška, 2010).

Výskyt v Oboře: výskyt *Hyperphyscia adglutinata* byl zaznamenán v hojném počtu v roce 2020 na borce *Aca*, *Apl*, *Aps*, *Cb*, *Fe*, *Jr*, *Pra*, *Sxf* a *Tc* (Palice a Malíček, 2020).

***Lecanora albella* (EN)**

Epifytický lišejník s korovitou růstovou formou stélky. Upřednostňuje přirozené listnaté lesní porosty. Často se vyskytuje na buku. Jedná se o acidofilní, nitrofní druh. Preferuje stinná stanoviště (Malíček a kol., 2022), (Nimis, 2016).

Výskyt v Oboře: výskyt *Lecanora albella* byl zaznamenán v roce 1825 na borce *Quercus petraea* (Opiz, 1825b).

***Lecanora allophana* (CR)**

Epifytický druh s korovitou růstovou formou stélky. Vyhledává slunná subneutrální stanoviště chudá na živiny (Malíček a kol., 2022).

Výskyt v Oboře: výskyt *Lecanora allophana* byl zaznamenán v roce 1853 na borce *Quercus petraea* (Opiz, 1853).

***Melanelixia subaurifera* (VU)**

Epifytický lišejník s lupenitou formou stélky. V 50. letech 20. století byl vlivem znečištění celkem vzácný, dnes se ale jedná o běžný druh, který roste na kyselé až subneutrální borce převážně listnatých stromů a na keřích. Snáší nízkou eutrofizaci.

Výskyt v Oboře: výskyt *Melanelixia subaurifera* byl v Oboře zaznamenán v roce 2020 na borce Fe, Qp, Tc v počtu 3–10 nálezů (Palice a Malíček, 2020).

***Peltigera leucophlebia* (CR)**

Terikolní druh s lupenitou stélkou. Roste na neutrálních až bazických substrátech. Vlivem kyselých dešťů ve 20. století zmizela z mnoha stanovišť. Jedná se o nitrofobní druh, preferující stinná místa (Malíček a kol., 2022).

Výskyt v Oboře: výskyt druhu *Peltigera leucophlebia* byl v Oboře zaznamenán v roce 1910 na blíže neurčeném substrátu (Servít, 1910).

***Peltigera venosa* (CR)**

Terikolní lišejník s lupenitou růstovou formou stélky. Vyskytuje se na neeutrofizovaných, kyselých až subneutrálních stanovištích. V 90. se z důvodu kyselých dešťů na našem území jednalo o velice vzácný druh (Liška a kol., 1998), (Nimis, 2016).

Výskyt v Oboře: výskyt *Peltigera venosa* byl v Oboře zaznamenán v roce 1823 na blíže nespecifikovaném substrátu (Opiz, 1825b).

***Physcia aipolia* (EN)**

Tento epifytický lišejník s lupenitou stélkou roste primárně na borce listnatých stromů s kyselejší borkou. Upřednostňuje slunečná stanoviště s vyšší hladinou eutrofizace. V ČR se druh vyskytuje roztroušeně (Malíček a kol., 2022).

Výskyt v Oboře: výskyt *Physcia aipolia* byl zaznamenán v roce 2020 na borce *Fraxinus excelsior* v počtu 1–2 nálezů (Palice a Malíček, 2020).

***Physcia stellaris* (VU)**

Světломilný epifytický druh s lupenitou stélkou, který roste na kyselejší až subneutrální borce stromů. Jedná se o nitrofilní druh a v ČR se vyskytuje roztroušeně (Nimis 2016).

Výskyt v Oboře: výskyt *Physcia stellaris* byl zaznamenán v roce 2020 na borce *Fraxinus excelsior* a *Quercus petraea* ve 3–10 nálezech (Palice a Malíček, 2020).

***Punctelia jeckeri* (VU)**

Epifytický druh s lupenitou stélkou, vyskytující se na kyselejší až subneutrální borce listnatých i jehličnatých stromů. V ČR patří k nejhojněji zastoupenému zástupci svého rodu. Snáší nízkou úroveň eutrofizace (Malíček a kol., 2022).

Výskyt v Oboře: výskyt *Punctelia jeckeri* byl zaznamenán v roce 2020 na borce *Fraxinus excelsior* v počtu 1–2 nálezů (Palice a Malíček, 2020).

***Punctelia subrudecta* (VU)**

Epifytický druh s lupenitou růstovou formou stélky. Má podobné ekologické nároky jako výše zmíněná *P. jeckeri*. Druh je světlomilný, vyskytuje se na kyselejší až subneutrální borce listnatých stromů a keřů a snáší nízkou úroveň eutrofizace (Malíček a kol., 2022).

Výskyt v Oboře: výskyt *Punctelia subrudecta* byl zaznamenán v roce 2020 na borce *Fraxinus excelsior* v počtu 1–2 nálezů (Palice a Malíček, 2020).

***Pycnothelia papillaria* (VU)**

Acidofilní terikolní druh s korovitou stélkou. Roste na světlých stanovištích na neeutrofizované písčité, jílovité či štěrkové půdě.

Výskyt v Oboře: výskyt *Pycnothelia papillaria* byl zaznamenán v roce 1910 na blíže nespecifikovaném substrátu (Servít, 1910).

***Rinodina pyrina* (VU)**

Mikroskopický epifytický lišejník s korovitou stélkou, rostoucí na listnatých stromech. Preferuje oblasti s dostatkem světla a nízkou eutrofizací. V ČR je hojně rozšířen.

Výskyt v Oboře: výskyt *Rinodina pyrina* byl zaznamenán v roce 2020 na borce *Fraxinus excelsior* a *Juglans regia* v počtu 2 nálezů (Palice a Malíček, 2020).

***Usnea hirta* (VU)**

Epifytický druh s keříčkovitou stélkou, roste na dobře osvětlené kyselé borce jehličnatých i listnatých stromů. Jedná se o druh citlivý k eutrofizaci a znečištění ovzduší, zejména SO₂, který se dnes v ČR vyskytuje běžně (Malíček a kol., 2022).

Výskyt v Oboře: výskyt *Usnea hirta* byl zaznamenán v roce 2020 na *Quercus petraea* počtu 1–2 nálezů (Palice a Malíček, 2020). V roce 2011 byl zaznamenán blíže neurčený druh rodu *Usnea* (Melichar, 2012).

***Verrucaria margacea s.lat* (VU)**

Saxikolní druh s korovitou růstovou formou stélky. Vyskytuje se na slunných stanovištích na kyselém až subneutrálním povrchu. Jedná se o nitrofobní druh (Nimis, 2016).

Výskyt v Oboře: výskyt *Verrucaria margacea* byl zaznamenán v roce 2020 na vápnité skále v počtu 1–2 nálezů (Palice a Malíček, 2020).

9. Diskuze

V Oboře jsou kombinovány přírodě blízké lesní ekosystémy, bazické a kyselé skalní podklady a antropogenní substráty, což umožňuje, aby se zde vyskytovalo množství rozličných druhů.

Epifytické druhy

Po příchodu do Oboře vypadá celý areál na lišejníky velice chudě. Stromy vypadají na první pohled téměř hole. Nejvíce se na kmenech stromů rozprostírají povlaky zelených řas a pár druhů drobných korovitých lišejníků, jako např. druh *Scoliciosporum sarothamni*, který se také podobá zelené řase. Ani výrazné makrolišejníky nejsou v oboře ihned jasně patrné. S největším a nejvýraznějším množstvím makrolišejníků se lze setkat na světlejších místech, hlavně podél hlavních cest k letohrádku. Časté jsou nitrofilní druhy s lupenitou stélkou, např. *Physcia tenella*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Phaeophyscia nigricans* a *Xanthoria parietina*. Z korovitých lišejníků jsou častými druhy *Amandinea punctata* a *Candelariella efflorescens* agg.

Při posledním výzkumu bylo zaznamenáno několik druhů, které se na území ČR vyskytují velice vzácně. Jedním takovým druhem je i mikroskopický lišejník s korovitou stélkou, *Strigula affinis*, který byl v ČR zatím zaznamenán pouze na Karlštejnsku a v lužních lesích na jižní Moravě. Dalšími druhy, které nejsou běžné ve městech z důvodu eutrofizace, jsou acidofilní druhy s korovitou stélkou *Arthonia radiata* a *A. helvola*. Návrat druhu *Flavoparmelia caperata* značí, že již Oboře a její okolí nejsou kontaminovány SO₂. (Malíček a kol., 2022).

Při srovnání výzkumu z let 2011 a 2020 je nutné zmínit fakt, že v případě prvního výzkumu šlo o sběr druhů VŠ studentem, který byl zaměřen výhradně na epifytické lišejníky, a v druhém případě šlo o komplexní výzkum z řad zkušených odborníků s lichenologickou specializací. V roce 2011 byl zjištěn pouze nízký počet 21 druhů (Melichar, 2012), zatímco v roce 2020 bylo na území zaznamenáno 91 druhů epifytů (Palice a Malíček, 2020). Všechny 21 druhů nalezených v roce 2011 se v oboře vyskytovalo i v roce 2020 s rozdílem nálezu konkrétních druhů rodu *Lepraria* a *Usnea*, které v roce 2011 nebyly determinovány. Vzhledem k aktuální přítomnosti stejných druhů v porovnání s rokem 2011 a přítomnosti mnoha dalších druhů lze vyloučit zhoršující se stav ovzduší v Oboře a jejím okolí. Naopak na základě nálezů např. výše zmiňovaného druhu *Strigula affinis* či návratu *Flavoparmelia caperata* lze považovat stav ovzduší za zlepšený.

Saxikolní druhy

Skalních povrchů je v Oboře poskromnu. Navíc jich je většina více či méně antropogenně ovlivněna. Historických údajů o saxikolních druzích je velice málo. V publikaci Servita (1910) byl nalezen jediný druh saxikolního lišejníku, *Caloplaca arenaria* vyskytující se na osluněných silikátových skalách. V dalších letech již zaznamenán nebyl. Z publikace Majerníkové-Hlaváčové (1975) pochází 4 druhy. Jednalo se o dva bazofilní druhy *Caloplaca pusilla* a *Myriolecis crenulata*, které v Oboře později už nalezeny nebyly.

Vymizení těchto dvou druhů z lokality je patrně způsobeno jejich nároky na prosvětlená stanoviště. Dochované skalní povrchy jsou aktuálně zastíněny vzrostlým lesem a erodují, což se pochopitelně negativně odráží na výskytu těchto a dalších světlomilných druhů. Dalšími dvěma druhy jsou *Candelariella vitellina* a *M. dispersa*, které byly v pozdějších výzkumech nalezeny i na borce stromů. Kromě těchto druhů zaznamenal Melichar (2012) na borce dřevin také další dva druhy. Jednalo se o druhy nevyhraněné na substrát. Prvním je *Cladonia fimbriata*, hojný acidofilní druh s dimorfickou růstovou formou stélky, vyskytující se na tlejícím dřevě, borce živých stromů, skalách, mechách i antropogenních substrátech. Druhým je hojný druh *Physcia dubia s lupenitou stélkou*, který také osidluje široké spektrum substrátů. Oba druhy jsou odolné ke znečištění ovzduší či eutrofizaci. (Malíček a kol., 2022). V roce 2020 (Palice a Malíček) bylo v Oboře nalezeno 35 saxikolních druhů, z nichž je pro Oboru 28 nových. Dalších 15 druhů nalezených na skalním a antropogenním povrchu je substrátově nevyhraněných.

Nejvíce druhů bylo na zastíněných bazických pískovcích, opukách a volně ležících kamenech, v západní části Obory. Mezi ty patřily korovité druhy rodu *Verrucaria*, přičemž druh *Verrucaria elaeina* byl v ČR zaznamenán pouze na jediné další lokalitě, a to v NPR Týřov. Tento lišejník preferuje vlhké bazické skály. V Oboře však rostl na opukovém kameni v zástínu, patrně z důvodu stabilnějšího mikroklimatu. Dalším druhem je *Verrucaria inornata*, který je pionýrským druhem preferujícím vápnité horniny ve stínu. V Oboře se nacházel na vápniťm pískovci poblíž zdi letohrádku (Palice a Malíček, 2020). Několik druhů se vyskytovalo výhradně na antropogenních substrátech. Jednalo se např. o tyto druhy: *Lecania erysibe*, *Myriolecis albescens* a *Protoparmeliopsis muralis*.

Terikolní druhy

Terikolní druhy jsou v Oboře Hvězda zastoupeny nejmenším počtem druhů. Dohromady jich bylo v Oboře nalezeno 12. Excerpcí historické literatury (Opiz, 1823–1829, 1825a, 1825b, 1826a, 1826b), (Servít 1910) a rukopisu (Opiz 1853), se podařilo vypátrat zmínky o 7 terikolních druzích. Mezi nimi jsou dva již zmiňované, kriticky ohrožené nitrofbní lišejníky s lupenitou formou stélky *Peltigera leucophlebia* a *P. venosa*. *P. leucophlebia* roste, na rozdíl od acidofilní *P. venosa*, na bazickém až subneutrálním povrchu. Dalšími druhy jsou *Cetraria ericetorum*, *C. islandica*, *Cladonia foliacea*, *C. pyxidata* a *Pycnothelia papillaria*, které patří mezi nitrofbní a acidofilní druhy (vyjma bazofilní *C. foliacea*). Ani jeden z těchto 7 druhů se na území v dnešní době nevyskytuje a jejich návrat lze považovat za nepravděpodobný. Důvodem k těmto vyhlídkám je fakt, že je Obora denně navštěvována nezanedbatelným množstvím lidí včetně jejich psů, kteří téměř bez ustání sešlapávají povrch, potenciálně obyvatelný terikolními druhy. Dalším důvodem k vymizení nitrofbních druhů je nadměrná eutrofizace.

V roce 2020 (Palice a Malíček, 2020) bylo v Oboře nalezeno zbývajících 5 druhů terikolních lišejníků. Jednalo se o 3 acidofilní, nitrofbní druhy: *Cladonia caespiticia*, *C. humilis* a *Placynthiella uliginosa*; a o 2 bazofilní druhy: *Agonimia globulifera* a *Vezdaea cf. Leprosa*. Druh *A. globulifera* byl popsán teprve v roce 1999 a v Červeném seznamu lišejníků České republiky je pod označením DD (Liška a Palice, 2010). Druh roste i na borce stromů či mechem porostlých skalách. V Oboře byl nalezen na *Acer campestre*.

Cladonia humilis, popsán v roce 1984, také označen DD, preferuje kyselé písčité půdy, ale i skalnaté svahy. Tam se vyskytoval i v Oboře (Palice a Malíček, 2020).

9.1. Historický vývoj lichenoflóry

Mimo publikace uvádějící přítomnost jednotlivých druhů se o stavu lichenoflóry v Oboře zmiňuje např. Nádvorník v článku Pražská lichenologie před 100 lety (Nádvorník, 1946): „Holé jsou stromy v Hvězdě, kdysi tak bohaté lišejníky, nemůžeme už sbírat lišejníky na šindelové střeše ve Stromovce, jako Opiz r. 1816. Stromovka si ze své bohaté lišejníkové flóry do dneška zachránila 2–3 druhy.“ Dále: „Tak kouř, prach a vůbec městská civilisace je nelítostným nepřítelem lišejníků a musíme být vděční starým sběratelům, že nám aspoň kuse zachovali obraz vegetace těchto míst.“

Z těchto informací je tedy patrné, že rozmanitost lichenoflóry se zhoršovala již dříve, před příspěvky Nádvorníka. Přibližně v době první republiky, s nástupem znečištění ovzduší průmyslem a kyselými dešti a trvajícím vytápění tuhými fosilními palivy. V publikacích Opize (viz kap. 7, Historie lichenologického výzkumu), byla navíc dohledána řada dnes ohrožených druhů lišejníků citlivých ke znečištění. U druhů se zaznamenaným substrátem, na kterém v té době rostly, převládal *Quercus petraea*.

V roce 1965 (Majeríková-Hlaváčová, 1974) se v Oboře nacházely zejména toxitolerantní, běžné druhy snášející kyselé deště. Tímto druhem je např. *Lecanora conizaeoides*, který začal ze svých přirozených stanovišť po odsíření ubývat z důvodu eutrofizace. Více než polovina druhů byla nalezena na antropogenním substrátu.

V bakalářské práci Epifytické lišejníky PP Obory Hvězda (Melichar, 2012) bylo uvedeno 21 druhů, přičemž poměr acidofilních, nitrofilních a mezofilních druhů se téměř rovnal. Podle Červeného seznamu lišejníků České republiky (Liška a Palice, 2010) se jednalo pouze o druhy v kategoriích LC a NT. Tyto druhy se v oboře nachází i nyní (Palice a Malíček, 2020). Nejvíce druhů (13) se nacházelo na borce *Tilia cordata*.

Podle studie z roku 2020 (Palice a Malíček, 2020), kdy bylo v Oboře nalezeno 146 druhů, je Obora silně eutrofizovaná a ovlivněná lidskou činností. V porovnání se znečištěním oxidem siřičitým do 90. let 20. století je však situace mnohem lepší, a bylo tak možné pozorovat návrat mnoha druhů, které v minulosti naprosto vymizely ze svých přirozených stanovišť nejen v Oboře Hvězda (Palice a Malíček, 2020). Z nalezených druhů je 65% lišejníků nitrofilních, snášejících žádné až slabé koncentrace eutrofizace, a 59% druhů acidofilních. Nejvíce druhů (celkem 43) bylo nalezeno na borce *Fraxinus excelsior*.

9.2. Porovnání diverzity s okolními lokalitami

Ve srovnání Obory s následujícími lokalitami je diverzita ve Hvězdě vzhledem k rozloze bohatší a nachází se v ní větší podíl ohrožených druhů.

PR Divoká Šárka

PR Divoká Šárka se nachází v těsné blízkosti PP Obora Hvězda v katastrálním území Praha 6, Liboc. Rozkládá se na skalnatém údolí při nadmořské výšce 270–363 m. Rozloha území činí 253,4 ha a dominantní dřevinou je zde *Quercus petraea* a *Pinus sylvestris* (Praha-příroda, 2013). V PR Divoká Šárka bylo za celou historii výzkumů do roku 2008 nalezeno 176 druhů lišejníků. Ze všech těchto druhů spadá do kategorie ohrožení CR, EN a VU celkem 38 druhů, tedy 21%. Všechny 3 druhy v kategorii ohrožení CR, mezi kterými je i *Peltigera venosa*, byly v Divoké Šárce zaznamenány naposledy v 19. století, a jedná se tedy pro tuto lokalitu o vyhynulé druhy. Z kategorie ohrožení byly v letech 2005–2008 nalezeny pouze 3 druhy včetně *Flavoparmelia caperata*. Zbývajících 9 druhů je pro lokalitu považováno za vyhynulé (Kocourková, 2008). V této kategorii byl uveden i druh *Lecanora allophana*, který se dle aktualizovaného Červeného seznamu lišejníků České republiky (Liška a Palice, 2010) řadí do kategorie CR. Dalším druhem v kategorii ohrožení EN, který byl nalezen i v Oboře Hvězda, je *Physcia aipolia*. V kategorii ohrožení VU bylo nalezeno 24 druhů, z nichž bylo v lokalitě v letech 1998–2008 zaznamenáno 15. Mezi nimi také druhy: *Physcia stellaris*, *Pycnothelia papillaria* a *Usnea hirta*. Výsledky studie uvádí nárůst množství nitrofilních a epifytických druhů, a naopak úbytek řady terikolních a saxikolních lišejníků, nesnášejících okyselení substrátu.

PP Zlatnice

PP Zlatnice se nachází v katastrálním území Praha 6, Dejvice na východním okraji PR Divoká Šárka. Zabírá území o výměře 3,3 ha a pohybuje se v 216–296 m n. m. Z historických záznamů byl dohledán pouze druh *Lichenomphallia umbellifera*. V PP Zlatnice proběhly 2 výzkumy. První v roce 2014, druhý v roce 2019. Při výzkumu v roce 2014 bylo nalezeno 35 druhů lišejníků. 18 druhů se shoduje s nálezy v Oboře Hvězda. Epifytických druhů je 18, saxikolních 14 a terikolní jsou 3. Jeden z epifytů je v kategorii ohrožení VU. Jedná se o nitrofilní druh *Physcia stellaris* (Filgasová, 2014).

Při lichenologickém inventarizačním průzkumu v roce 2019 bylo nalezeno 42 druhů, z nichž jsou 4 druhy, tedy 9,5%, v kategorii ohrožení EN a VU. Z 60% se jedná o světlomilné epifytické druhy, z 33% o saxikolní druhy a zbylých 7% (3 druhy) jsou druhy terikolní. Nalezené druhy se shodují ze 71% (30 druhů) s druhy nalezenými v Oboře Hvězda. Z druhů v kategorii ohrožení EN to je druh *Flavoparmelia caperata*, z kategorie ohrožení VU jde o druh *Punctelia jeckeri* a *Melanelixia subarifera* (Svoboda, 2019). Všechny 3 ohrožené druhy snášejí nízkou úroveň eutrofizace a rostou na kyselém až subneutrálním borci.

PP Vizerka

PP Vizerka se nachází v katastrálním území Praha 6, Dejvice nad Šáreckým potokem a je součástí Šáreckého údolí. Zabírá plochu 3,1 ha v nadmořské výšce 236–285 m. Celé území je zarostlé křovinami, zejména rody *Crataegus sp.* a *Rosa sp.* Území dominuje *Fraxinus excelsior* a *Quercus petraea*. V roce 2014 bylo v PP nalezeno 31 druhů lišejníků, z nichž jen jeden spadal do kategorie ohrožení VU a 9 druhů se shodovalo s nálezy v Oboře Hvězda. Epifytických druhů je 9, saxikolních 17 a terikolních 5 (Filgasová, 2014).

PP Jenerálka

PP Jenerálka se nachází v katastrálním území Praha 6, Dejvice v blízkosti Dolní Šárky. Rozloha PP je 1,5 ha v nadmořské výšce 230–252 m. Jedná se o skalní hřbet porostlý zejména bylinami, místy dřevinami. Z historických záznamů bylo dohledáno 6 druhů. V roce 2014 bylo nalezeno 39 druhů lišejníků z nichž se v Oboře Hvězda nachází 18 druhů. Mezi nimi také jediný nalezený druh spadající do kategorie ohrožení VU, *Usnea hirta*. Epifytických druhů je 18, saxikolních 17 a terikolních 4 (Filgasová, 2014).

PP Baba

PP Baba se nachází v katastrálním území Praha 6, Dejvice. Rozloha PP je 7,3 ha v nadmořské výšce 180–260 m. Jedná se o skalní hřbety nad Vltavou. Při výzkumu v letech 2002 a 2003 bylo nalezeno 33 druhů lišejníků. Jednalo se jak o acidofilní druhy, tak i o nitrofilní. Kromě druhu *Endocarpon adscendens* v kategorii ohrožení EN byly všechny druhy neohrožené. Z nalezených druhů se jich 19 vyskytuje i v Oboře Hvězda (Kocourková, 2003).

PP Podbabské skály

PP Podbabské skály se nachází v katastrálním území Praha 6, Sedlec. Rozloha PP je 0,8 ha a leží v nadmořské výšce 200–230 m. Území charakterizuje skalnatý svah porostlý společenstvím skal, skalních stepí a hlinitých stepí. V historických záznamech byly dohledány 3 druhy. Při výzkumu v letech 2002 a 2003 bylo zjištěno 38 druhů lišejníků. Epifytických druhů je 26, saxikolních 9 a terikolních 3. Z nalezených druhů se jich 15 vyskytuje i v Oboře Hvězda, včetně acidofilního *Punctelia subrudecta* v kategorii ohrožení VU (Kocourková, 2003).

PP Sedlecké skály

PP Sedlecké skály se nachází v katastrálním území Praha 6, Sedlec. Rozloha PP je 7,5 ha v nadmořské výšce 190–260 m. V historii zde byly nalezeny 4 druhy. Při výzkumu v letech 2002 a 2003 bylo nalezeno 58 druhů, včetně 4 druhů zjištěných v historii. Epifytických druhů je 11, saxikolních 36 a terikolních 11. Z nalezených druhů se jich 21 vyskytuje i v Oboře hvězda (Kocourková, 2003).

9.3. Zhodnocení

V porovnání s diverzitou komentovanou v publikaci Pražská lichenologie před 100 lety (Nádvorník, 1946) je dnešní stav mnohem horší a Obora je na lišejníky doslova chudá. Zasadil se o to nejen rozvoj průmyslu a dopravy, a tím výrazné znehodnocení kvality ovzduší a eutrofizace, ale také otevření Obory veřejnosti. Dobrou zprávou je to, že naopak oproti stavu ve druhé polovině 20. století se do dnešních dní stav lichenobioty znatelně zlepšil co do bohatosti, tak i do hojnosti některých druhů. Acidofilní lišejníky jsou zastoupeny méně, než by mohly být. Dnes dominují, a i v dalších letech budou dominovat druhy snášející vyšší koncentrace znečištění ovzduší a eutrofizace nad extrémně citlivými, nitrofobními lišejníky. Praha, jakožto hlavní město naší země, bude vždy dopravně i průmyslově zatíženější než odlehlé části Česka. Pozitivní změnou pro stav ovzduší nejen v blízkém okolí Obory by mohl být postupný přechod na elektromobily, a tím snížení emisí fosilních paliv. Případné změny však ukáže čas a zopakování komplexního lichenologického výzkumu, jaký proběhl v roce 2020, kdy došlo k opravdu systematickému a detailnímu průzkumu a byly nalezeny druhy, které by při výzkumu menšího rozsahu mohly být lehce přehlédnuty.

9.4. Doporučená managementová opatření

Nejen pro epifytické lišejníky je nutné zachování starších dřevin s minimálními zásahy. Také je třeba ponechat na území odumírající stromy, včetně mrtvého, ležícího i stojícího, dřeva, neboť to je důležité nejen pro lišejníky, ale pro celou řadu organismů. Díky ponechání mrtvé dřevní hmoty na území je zajištěn přirozený koloběh živin, což působí jednoznačně pozitivně na diverzitu přírodních stanovišť. Některé části Obory, zejména ty s dubovými porosty, by se mohly stát bezzásahovými. Zároveň by se mělo pokračovat s postupným navrácením původních dřevin s vyšším pH borky, jako jsou duby či olše, pro podporu acidofilních druhů lišejníků.

Jelikož lišejníky k fotosyntéze vyžadují dostatek světla, bylo by vhodné současné porosty Hvězdy prořezat a prosvětlit. Jednalo by se především o snížení stavu mladých a nízkých stromů, čímž by se snížil také počet nepůvodních druhů, jako jsou smrky nebo tisy. To by zajistilo optimální podmínky pro prosperitu lišejníků.

Vhodným opatřením, především pro terikolní druhy, by mohlo být také omezení vstupu návštěvníkům, alespoň do části Obory, a zavedení povinnosti držení psů na vodítku, aby nemohli značkovat jakékoliv paty stromů, neboť jsou tato místa často osidlována různými druhy lišejníků.

10. Závěr

Tato bakalářská práce analyzovala vývoj výskytu lišejníků od prvních výzkumů v 19. století až do současnosti v PP Obora Hvězda. Bylo dohledáno celkem 164 druhů. V prvním zkoumaném období v letech 1823–1926, před znečištěním ovzduší SO₂, bylo v Oboře nalezeno 17 druhů, z nichž je dnes v kategorii ohrožení CR, EN a VU 8 (47%). Jednalo se zejména o epifytické a terikolní druhy a nejvíce preferovaným substrátem byl *Quercus petraea*. Acidofilních druhů bylo 12, nitrofobních 14. V roce 1965 bylo nalezeno pouze 8 běžných druhů, mezi nimiž se nenacházel žádný ohrožený. Nejvíce druhů rostlo na antropogenním substrátu. Druhy byly zejména acidofilní, 4 byly nitrofobní. V roce 2011 proběhl výzkum pouze epifytických lišejníků, kdy byly na borce stromu nalezeny i 2 saxikolní druhy. Všech 21 druhů bylo nalezeno i v posledním výzkumu v roce 2020. Jednalo se o běžné druhy a ani v této studii nebyly nalezeny žádné ohrožené lišejníky. Nejvíce druhů se našlo na borce *Tilia cordata*. Acidofilních druhů bylo 9, nitrofilních 11 a mezofilních 8. V roce 2020 proběhl dosud poslední výzkum, při němž bylo nalezeno 146 druhů lišejníků, z nichž je 62% epifytů. Druhů v kategorii ohrožení CR, EN a VU je 14. Acidofilních druhů je 86, nitrofobních 95. Nejvíce druhů roste na borce *Fraxinus excelsior*. Druhů s vyšší pokrývností je 29. Více než polovina z nich (52%) je acidofilních, 21% je bazofilních a zbytek je mezofilní. Celkem 17 druhů (59%) je nitrofobních. 10 druhů je nitrofilních, zbytek mezofilní. Kromě druhu *Hyperphyscia adglutinata*, vedeného v kategorii ohrožení EN, jsou všechny druhy v kategorii LC, výjimečně DD či NE.

Podle množství nalezených druhů při posledním výzkumu v roce 2020 by se mohlo na první pohled zdát, že je stav lichenobioty nejlepší za celou historii výzkumů. S přihlédnutím k jednotlivým druhům, zvláště pak k těm, které jsou v kategorii ohrožení CR, EN a VU, a těm, které se na území vyskytovaly dříve a dnes již nikoli, je třeba uznat, že tomu tak není. Naopak. Stav je horší než za doby Opize a Obora je i vizuálně holá. Stav se ale výrazně zlepšil po odsíření a v porovnání s 80. léty minulého století se lišejníky zotavují a navrací na svá stanoviště, stejně tak jako v porovnání se stavem před 10 lety. Výskyt jednotlivých druhů včetně jejich abundance je souhrnně zpracován v tabulce 2. Nejvíce zastoupené jsou epifytické druhy, druhy s korovitou stélkou a druhy preferující slabší eutrofizaci. Vzácnější jsou acidofilní lišejníky. Keříčkovitých typů stélek a terikolních druhů je nejméně. Ohrožených druhů se v Oboře vyskytovalo nejvíc v letech 1823-1926. S přihlédnutím k množství nalezených druhů v posledním výzkumu je počet ohrožených druhů v Oboře malý. Při minimálním zásahu do starších původních dřevin s kyselejší borkou a prosvětlení porostu je pravděpodobná pozitivní reakce v podobě návratu některých acidofilních druhů. Věřím, že přínos této práce bude doceněn zejména při dalším výzkumu v Oboře, při porovnání stavu lichenobioty dříve, dnes a v budoucnu.

11. Literatura

Literární zdroje

- Barkman J. J. (1958): Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Van Gorcum and Co., Assen, 628 pp.
- Conti, M. E. a Cecchetti, G. (2001): Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment, review. – *Environmental pollution*, 114(3): 471–92.
- Davies L., Bates J. W., Bell J. N. B., James P. W., Purvis O. W. (2007): Diversity and sensitivity of epiphytes to oxides of nitrogen in London. *Environmental Pollution*, 146(2): 299–310.
- Ferry B. W., Baddeley M. S., Hawksworth D. L. (1973): *Air Pollution and Lichens*. Toronto, 370 pp.
- Fields R. E (1988): Physiological responses of lichens to air pollutant fumigations. – In: Nash T. H. & Wirth V. (eds.), *Lichens, bryophytes and air quality*. Bibliotheca Lichenologica, J. Cramer, Berlin-Stuttgart, 200 pp.
- Figasová M. (2014): Lišejníky PP Vizerka, Jenerálka a Zlatnice v severozápadní části Prahy. – Ms. [Bakalářská práce, depon. in: FŽP katedra ekologie ČZU, Praha.]. 91 s.
- Gilbert O. L. (1969): The effect of SO on lichens and bryophytes around Newcastle upon Tyne. – In: "Air Pollution." Proceedings of the First European Congress on the Influence of Air Pollution on Plants and Animals, Wageningen, 235 pp.
- Gupta, S., Khare, R., Bajpai, O., Rai, H., Upreti, D. K., Gupta, R. K., Sharma, P. K. (2016): Lichen as bioindicator for monitoring environmental status in western Himalaya, India. *International Journal of Environment*, 5(2): 1–15.
- Hajdúk, J., Lisická, E., Pišút, I. (1975): Häufigkeit epiphytischen Flechten einiger Parkanlagen im Gebiet von Bratislava. – *Zborn. Slov. Nár. Muz., Prír. Vedy, Bratislava*, 21: 75 – 117.
- Hauck M., Otto P. I., Dittrich S., Jacob M., Bade C., Dörfler I., Leuschner C. (2011): Small increase in substratum pH causes the dieback of one of Europe's most common lichens, *Lecanora conizaeoides*. – *Annals of botany* 108: 359–366.
- Hieke K. (2019): *Encyklopedie jehličnatých stromů a keřů*. Cpress, 2. vyd., 248 s.
- Hilitzer A. (1925): Étude sur la végétation épiphyte de la Bohême. – *Spisy PřF UK, Praha*, 41: 1–202.
- Hilitzer A. (1926): Addenda ad lichenographiam Bohemiae. Series II. – *Acta Botanica Bohemica, Praha*, 5: 42–51.
- Horáček P. (2019): *Encyklopedie listnatých stromů a keřů*. Cpress, 752 s.
- Chytrý M., Kučera T., Koči M., Grulich V., Lustyk P. (eds) (2010): *Katalog biotopů České republiky*. Ed. 2. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 447 s.

Kocourková J. (2003): Biodiverzita lišejníků a lichenikolních hub PP Baba, PP Podbabské skály a PP Sedlecké skály. Nár. muzeum, Mykologické oddělení, Praha, 20 s.

Kocourková J. (2007): Lišejníky jako bioindikátory prostředí. – In: Monitoring stavu životního prostředí v lomových prostorech. Sborník odborného semináře: Projekt další profesní vzdělávání pro zástupce těžebních a strojírenských podniků 21. a 22. srpna 2007, Brno, Velká Klajdovka, Těžební unie, Moravské zem. muzeum, Mas. uni., Českomoravský štěrk a.s.: 51–55.

Kocourková J. (2008): Srovnávací studie lišejníků a lichenikolních hub CHPV Divoká Šárka. Nár. muzeum, Praha, 19 s.

Kopecká I., Havlíková A., Veverková Z., Ourodová L., Cichrová K., Honys V. (2002): Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené. – Laurus press servic, Praha, 106 s.

Kubíková J., Ložek V., Špryňar P. (2005): Praha. In: Mackovčín P. a Sedláček M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek XII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha:150–151. Dostupné z: <http://www.ochranaprirody.cz/publikacni-cinnost/chranena-uzemi-cr/praha/>.

LeBlanc F. (1969): Epiphytes and air pollution. – in: "Air Pollution." Proceedings of the First European Congress on the Influence of Air Pollution on Plants and Animals, Wageningen, 221 pp.

Liška J., Dětinský R., Palice Z. (1998): A project on distribution changes of lichens in the Czech Republic. – Sauteria 9: 351–360.

Liška J. & Palice Z. (2010): Červený seznam lišejníků České republiky (verze 1.1). – Příroda, 29: 3–66.

Majeríková-Hlaváčková J. (1974): Vorkommen von Flechten in Prag im Bezug auf die Verunreinigung. – Acta Uni. Carol. – Biologica, 6: 425–458.

Malíček J. (2014): Zajímavé nálezy lišejníků z Hrubého Jeseníku a Králického Sněžníku. – Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci 307: 32–48.

Malíček J., Palice Z., Vondrák J. (2018): Additions and corrections to the lichen biota of the Czech Republic. – Herzogia 31: 453–475.

Nádvorník J. (1946): Pražská lichenologie před 100 lety. – Časopis Nár. musea 115: 157–160.

Nash III T. H. (2008): Lichen Biology (Second Edition). – Cambridge University, Cambridge, 486 pp.

Opiz P. M. (1823–1829): Naturalientausch. – Prag. 722 pp.

Opiz P. M. (1825a): Pflanzen. – In: Opiz P. M. [ed.], Naturalientausch 9: 102–158.

Opiz P. M. (1825b): Vorräthige Pflanzen. – In: Opiz P. M. [ed.], Naturalientausch 10: 214–273 a 275–283.

- Opiz P. M. (1826a): Vorräthige Pflanzen. – In: Opiz P. M. [ed.], Naturalientausch 11: 300–311, 343–350 a 351–359.
- Opiz P. M. (1826b): Vorräthige Pflanzen. – In: Opiz P. M. [ed.], Naturalientausch 11: 404–469.
- Opiz P. M. (1853): Pokus květeny okolí pražského. – Ms. [Rukopis, depon. in: Knihovna Nár. Muzea].
- Palice Z. a Malíček J. (2020): Výsledky lichenologického průzkumu PP Obora Hvězda. Botanický ústav AV ČR, Průhonice. 22 pp.
- Servít M. (1910): Zur Flechtenflora Böhmens und Mährens. – Hedwigia 50(2): 51–85.
- Slavík B., Hejný S. (1988): Květena České socialistické republiky, Regionálně fytogeografické členění, Svazek 1. Academia, Praha: 103–121.
- SVOBODA, D. (2003): Lišejníky Českého krasu, Diversita lišejníků v údolí řeky Berounky v CHKO. Bioindikace znečištění v centrální části Krasu. – Ms. [Diplomová práce, depon. in: PŘF katedra botaniky UK, Praha.]. 147 s.
- SVOBODA D. (2019): Lichenologický inventarizační průzkum PP Zlatnice. Př. F. UK. Praha, 6 pp.
- Vondrák J. & Liška J. (2010): Changes in distribution and substrate preferences of selected threatened lichens in the Czech Republic. – Biologia 65: 595–602.
- Wijayawardene N. N., Hyde K. D., Al-Ani L. K. T., Tedersoo L., Haelevaters D., Rajeshkumar K. C. a kol. (2020): Outline of Fungi and fungus-like taxa. Mycosphere 11(1): 1060–1456.
- Wirth V., Hauck M. & Schultz M. (2013): Die Flechten Deutschlands. Band 1, 2 – Eugen Ulmer KG, Stuttgart.
- Ziegler V. (1993): Geologický inventarizační průzkum přírodní památky Obora Hvězda. – Ms. [Publikace, depon. in: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.]. 4 s.

Internetové zdroje

AOPK ČR (2022): Mapování biotopů [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: <https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=c38db59779714a78aec4c731152b0290>.

ČEZ (2022): Mokrý vápencová vypírka spalin. – Encyklopedie energetiky [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: https://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/02/vypirka_5.html.

ČHMÚ (2021): Územní srážky. Historická data [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>.

ČHMÚ (2016b): Přehled imisních limitů a povolený počet překročení [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/2016_enh/pdf/limity_CZ.pdf.

ČHMÚ (2016a): Grafická ročenka 2016 [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/16groc/gr16cz/V1_Praha_CZ.html.

ČHMÚ (2017): Grafická ročenka 2017 [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/17groc/gr17cz/II_ovzd_CZ.html.

ČHMÚ (2020b): Oxidy dusíku, Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2020, [cit. 15.3.2022]. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/20groc/gr20cz/20_04_3_oxidy_dusiku_v2.pdf.

ČHMÚ (2020a): Znečištění ovzduší a atmosférická depozice v datech, Česká republika, Úsek kvality ovzduší, Tabelární ročenky 1989–2020. [cit. 10.3.2022]. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/tab_roc_CZ.html.

ČSO (2022): Obora Hvězda. [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: <https://www.birdlife.cz/co-delame/vyzkum-a-ochrana-ptaku/ochrana-druhu/konflikty-ptak-clovek/ptaci-a-zelen-ve-mestech/prazskymi-parky/prazskymi-parky-lokality-6/>.

Drusop.nature (2021): Maloplošná zvláště chráněná území, Obora Hvězda. [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: https://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW_ONE=1&ID=1211.

Geoportál (2022a): Mapa umístění Obory Hvězda. [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/quest/map>.

Geoportál (2022b): Vyšší geomorfologické jednotky v České republice [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: <https://geoportal.kraj-lbc.cz/geomorfologie>.

Machač O. (2018): Vrkoč útlý. – Natura bohemia [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: www.naturaboheica.cz/vertigo-angustior/.

Malíček J., Palice Z., Bouda F., Knudsen K., Šoun J., Vondrák J. & Novotný P. (2022): Atlas českých lišejníků. [cit. 30.3.2022]. Dostupné z: <https://dalib.cz/>.

Nimis P.L. (2016): ITALIC - The Information System on Italian Lichens. Version 5.0. University of Trieste, Dept. of Biology, [cit. 22.3.2022]. Dostupné z: <http://italic.units.it/index.php>.

Praha-příroda (2013): Lesy, Divoká Šárka. [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: <http://www.praha-priroda.cz/lesy/divoka-sarka/>.

Praha-příroda (2020): Lesy, Obora Hvězda. [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: www.praha.priroda.cz/lesy/obora-hvezda.

Pražské stezky (2017): [cit. 12.3.2022]. Dostupné z: <http://www.prazskestezky.cz/naucne-stezky/obora-hvezda/>.

Přílohy

Příloha 1 Slovník pojmů

Autotrofní – organismus, který získává uhlík z anorganických látek (zpravidla CO₂)

Bazický – zásaditý

Bioindikátor – organismus, jenž svou přítomností/nepřítomností indikuje stav či vlastnosti prostředí

Emise – (v ekologii) uvolňování pevných a plyných polutantů do ovzduší, nejčastěji spalováním fosilních paliv

Epifytický – lišejník, jehož biotopem jsou kmeny a větve

Imise – emise, která se dostala do styku s životním prostředím. Mohou se kumulovat v půdě, vodě či organismech

Saxikolní – lišejník, jehož biotopem jsou skály, suti

Terikolní – lišejník, jehož biotopem je půda

Xerothermní – oblast s vyššími teplotami a nízkými srážkami

Příloha 2 Seznam tabulek

Tab. 1 Seznam biotopů v Oboře

Tab. 2 Druhy nalezené v Oboře hvězda

Tab. 3 Počet druhů v letech a kategoriích ohrožení

Příloha 3 Seznam obrázků

Obr. 1 Mapa umístění Obory Hvězda

Obr. 2 Hranice vyšších geomorfologických jednotek

Obr. 3 Geologický profil Obory Hvězda a okolí

Obr. 4 Fytogeografické oblasti České republiky s vyznačeným územím Obory Hvězda

Obr. 5 Současné procentuální zastoupení dřevin Obory Hvězda

Obr. 6 Přirozené procentuální zastoupení dřevin Obory Hvězda

Obr. 7 Památné stromy v Oboře Hvězda

Obr. 8 Přehled biotopů v Oboře Hvězda

Obr. 9 Spotřeba paliv zdrojů REZZO 3 v letech 1990–2016

Obr. 10 Roční průměrné koncentrace oxidu siřičitého v letech 1989–2020

Obr. 11 Roční průměrné koncentrace NO_x na Praze 6

Obr. 12 Kategorie lišejníků z let 1823–1926

Obr. 13 Růstové formy druhů z let 1823–1926

Obr. 14 Počty nalezených druhů dle substrátu z let 1823–1926

Obr. 15 Počty nalezených druhů dle substrátu z roku 1965

Obr. 16 Počty nalezených druhů dle substrátu z roku 2011

Obr. 17 Kategorie lišejníků z roku 2020

Obr. 18 Růstové formy druhů z roku 2020

Obr. 19 Počty nalezených druhů na borce stromů z roku 2020

Obr. 20 Počty nalezených druhů na ostatních substrátech v roce 2020