

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie



**Analýza terestrických společenstev lišejníků v
lišejníkových borech L8.1 A v severním okraji CHKO**

Kokořínsko

Diplomová práce

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

Vypracovala: Bc. Veronika Němcová

2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Veronika Němcová

Ochrana přírody

Název práce

Analýza terestrických společenstev lišejníků v lišejníkových borech (biotop L8.1 A) v severních Čechách

Název anglicky

Analysis of terestrical associations of lichens in lichen pine forests (biotope L8.1A) in northern Bohemia

Cíle práce

Sepsat literární rešerši k danému tématu a území. Prozkoumat biodiverzitu terestrických lišejníků biotopu L8.1A v severních Čechách (výběr lokalit) a porovnat stav druhů v biotopu s historickými údaji. Zjistit, které druhy se v L8.1A stabilně vyskytují na základě vyhotovení fytoocenologických snímků podle metodiky kvadrátů (5 x 5m) (Kocourková a Brackel 2005, Kocourková 2007). Graficky zpracovat výstupy a statisticky vyhodnotit data. Stanovit Dm a Dg druhy lišejníků a porovnat je s Katalogem biotopů ČR (Chytrý et al. 2010). Sepsat komentovaný seznam historicky známých i současně se vyskytujících druhů s kategoriemi ohrožení podle Červeného seznamu lišejníků ČR (Liška et al 2010).

Metodika

Zajištění podkladů – mapových vrstev pro biotop L8.1A a L8.1B (ADPK ČR).

Terénní práce: výběr vhodných lokalit a následně založení fytoocenologických snímků v segmentech daného biotopu L8.1A, předběžné určení lišejníků v terénu pomocí lupy (15x zvětšení), sběr vzorků, záznam výskytu druhů na dané lokalitě pomocí metody – kvadrátů, následně vyhotovení v programu Arc Gis, vyplnění formulářů pro sběr dat, statistické vyhodnocení dat.

Laboratorní práce: mikroskopie, UV fluorescence, barevné testy a reakce pomocí reakčních činidel, chromatografie – metoda TLC. Identifikace vzorků s odbornou literaturou.

Harmonogram zpracování:

Červenec – září 2015: zmapování lokality, použití metody kvadrátů, sběr vzorků, vyplnění formulářů pro sběr dat, literární rešerše k dané lokalitě.

Říjen 2015: určování vzorků – první výsledky výzkumu a sběru, zpracovaná literatura k dané lokalitě.
Listopad 2015 – leden 2016: dourčování vzorků, zpracovávání DP, práce v programu Arc Gis. Únor – březen 2016: závěrečné úpravy DP, kontrola DP. Duben 2016: odevzdání DP.

Doporučený rozsah práce

60-80 stran

Klíčová slova:

Biodiverzita, Cladonia, Českolipsko, fytoocenologické snímky, Máchův kraj, terestrické lišejníky

Doporučené zdroje informací

Athi T., Stenros S. & Moberg R. (2013): Nordic Lichen Flora – volume 5 Cladoniaceae. –Museum of Evolution. Uppsala University. 117 pp.

Brackel W, Kocourková J. (2005): Metodika monitoringu druhů Cladonia sect. Cladina. – 45 pp., Ms. [Depo in: ADPK, Praha].

Chytrý M., Kučera T. & Kočí M. (2001): Katalog biotopů České republiky. – ADPK ČR, Praha. 304 pp.

Kocourková J. (2013): Metody sběru, preparace a identifikace zpracování lišejníků, mechorostů a hub pro herbář. – 49 pp., Ms. [Depo in: F2P ČZU, katedra ekologie].

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

Orange A., James P. W. & White F. J. (2001): Microchemical Methods for the Identification of Lichens. – British Lichen Society, London. 101 pp.

Smith C. W., Aptroot A., Coppins B. J., Fletcher A., Gilbert O. L., James P. W., Wolseley P. A. (2009): The Lichens of Great Britain and Ireland. – British Lichen Society, London. 1046 pp.

Wirth V., Hauck M., Schultz M. (2013): Die Flechten Deutschlands, Band 1. – Eugen Ulmer KG, Stuttgart. 1239 pp.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – F2P

Vedoucí práce

doc. RNDr. Jana Kocourková, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 5. 4. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 5. 4. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 14. 04. 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Jany Kocourkové, CSc., a použila jen pramenů citovaných v příložené bibliografii.

V Praze dne:

Podpis:

Poděkování

Především děkuji doc. RNDr. Janě Kocourkové, CSc., za vedení mé diplomové práce, cenné rady, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování věnovala. Dále bych ráda poděkovala doc. Ing. Kateřině Berchové Ph. D., za pomoc a radu s vyhodnocením dat. Také chci poděkovat své rodině za podporu po celou dobu studia.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá biomonitorem terestrických lišejníků vyskytujících se v lišejníkových borech L8.1A v okrese Česká Lípa v severních Čechách. Celkem bylo za pomoci excerpce historické literatury zaznamenáno 57 druhů terestrických lišejníků. Terenním průzkumem se podařilo nalézt 33 druhů terestrických lišejníků. Podařilo se najít 6 nových druhů, které excerpce historické literatury nebyly zaznamenány. V rámci kategorie ohrožení druhů, se vyskytovaly převážně neohrožené druhy LC, dále blízké ohrožení NT, ale i druhy zranitelné (*Cladonia cervicornis*, *C. ciliata*, *C. glauca*, *C. macrophylla* a *C. strepsilis*) a dva druhy ohrožené EN (*Cladonia crispata* a *C. portentosa*). Na základě vyhotovení a porovnání fytoocenologických snímků a četnosti druhů uvnitř, byly stanoveny Dg (diagnostické) a Dm (dominantní) druhy. V omezené analýze RDA bylo zjištěno, že nejlépe vysvětluje variabilitu v datech vztah druhů k jednotlivým lokalitám. Nadmořská výška a hodnota pH vyšly marginálně průkazné. Pomocí neomezené lineární analýzy PCA a srovnávacího dendrogramu, bylo zjištěno, na kterých snímcích se nejvíce vyskytují druhy a které snímky jsou si svým druhovým složením podobné. Výsledkem revize mapování segmentů biotopů L8.1, v podjednotce L8.1A, je zjištění, že u mnoha segmentů by měla být změněna kvalita a zachovalost nebo by měly být přiřazeny k jinému biotopu. Z 55 segmentů odpovídal pouze jeden segment. Na základě mapování biotopů z hlediska pokrývnosti mechového patra, bylo objeveno 8 reprezentativních lokalit s podjednotkou L8.1A.

Klíčová slova: Biodiverzita, *Cladonia*, Českolipsko, fytoocenologické snímky, Máchův kraj, terestrické lišejníky

Abstract

The thesis is dealing with biomonitoring of terrestrial lichens occurring in lichen pine forests L8.1A in the Česká Lípa district in northern Bohemia. Altogether, 57 species of terrestrial lichens were recorded based on excerption of historical literature. Field survey managed to find 33 species of terrestrial lichens. We succeed to find six new species for the area of study. Within the categories of endangerment of species have occurred primarily common species (LC), as well as nearly threatened (NT), but also vulnerable species (*Cladonia cervicornis*, *C. ciliata*, *C. glauca*, *C. macrophylla*, and *C. strepsilis*). Two species of endangered lichens EN (*Cladonia crispata* and *C. portentosa*) were also found. Based on the biodiversity research in 27 plots and comparison of vegetation plots and abundance of species in every plot, diagnostic (Dg) and dominant (Dm) species were found. Using restricted analysis of the RDA the variability of data is the best explained with relation of species to individual sites. Altitude and pH appeared marginally significant. Using unlimited linear PCA analysis and comparative dendrogram was found, in which plots are most abundant species and the plots of similar species composition. The result of the revision of habitat mapping segments L8.1, subunit L8.1A is finding that many segments should be amended quality and maintained or should be allocated to another habitat. Of the 55 segments the only one segment was correctly evaluated. Based on the habitat mapping in terms of coverage E0 was discovered 8 emblematic sites subunit L8.1A.

Keywords: Biodiversity, *Cladonia*, Českolipsko, relevés, Máchův kraj, terrestrial lichens

Obsah

1. Obecný úvod	1
2. Cíle práce	2
3. Charakteristika studované oblasti.....	3
3.1. Geologie a geomorfologie.....	3
3.2. Pedologie.....	4
3.3. Klimatologie	5
3.4. Fytogeografické členění.....	5
3.5. Stav ovzduší	5
3.5.1. Průměrné roční hodnoty.....	6
3.5.2. Roční maximální hodnoty.....	6
3.6. Biotop.....	7
3.7. Lišejníkové společenstvo <i>Cladino-Pinetum sylvestris</i>	9
4. Historie výzkumu lišejníků ve studované oblasti	10
5. Metodika	11
5.1. Terénní práce	11
5.2. Determinace lišejníků.....	12
5.3. Laboratorní práce.....	13
5.4. Analýza dat	14
5.5. Nomenklatura a ekologie	14
5.6. Použité zkratky a značky v komentovaném seznamu druhů.....	14
5.6.1. Potvrzené, nepotvrzené či nové druhy.....	14
5.6.2. Stupeň ohrožení.....	14
6. Výsledky výzkumu lichenoflóry	16
6.1. Stručná charakteristika studovaných lokalit	16
6.2. Komentovaný seznam druhů	20
6.3. Vliv faktorů prostředí	37
6.3.1. Vliv lokality a sklonu svahu na druhové složení lichenoflóry	37
6.3.2. Vliv nadmořské výšky a pH na druhové složení lichenoflóry.....	38
6.4. Porovnání fytocenologických snímků.....	40
6.4.1. Neomezená lineární analýza PCA	41
6.4.2. Funkce vegemit - Cluster dendrogram	42
6.5. Stanovení a porovnání Dm a Dg druhů.....	43
7. Výsledky mapování biotopu.....	43
8. Diskuze.....	48
8.1. Současný stav lichenoflóry	48
8.2. Vliv faktorů prostředí	49
8.3. Porovnání fytocenologických snímků a stanovení Dg a Dm druhů	50
8.4. Mapování biotopů	51
9. Závěr	53
10. Použitá literatura.....	54
11. Přílohy	59

1. Obecný úvod

Při pohledu na jednotvárné stejnověké borové lesy Dokeska, může nastat otázka, zda-li je potřeba tento biotop chránit a jestli mu máme věnovat pozornost. Přírodovědecká hodnota zdejších borů není dosud v odborné veřejnosti - ochranné, biologické či lesnické, jednoznačně zakotvena. Přežívá zde stále dříve paušálně uplatňované geobotanické mínění, podle něhož jsou přirozené borové lesy omezeny pouze na skalnaté terény a rašeliny. Ostatní bory na hlubokých středně vlhkých půdách se dosud pokládaly jen za kulturní degradaci listnatých nebo smíšených lesů. Pro většinu území České Republiky je to oprávněné, avšak v oblasti Dokeska nikoliv.

Detailní paleobotanický, geobotanický a biogeografický výzkum prof. Sádla (Sádlo et al., 2011) prokázal, že oblast Dokeska není součástí biomu temperátního opadavého lesa, nýbrž patří do nížinného hemiboreálního jehličnatého lesa. Zdejší bory a borové doubravy jsou plošně vyvinutým reliktem časně holocenní tajgy a zároveň jsou obdobou současných tajgových ekosystémů na evropském severu a severovýchodě.

Proto se není čemu divit, že se právě zde vyskytuje nejhojněji asociace lišejníkových borů. Tuto asociaci nalezneme pouze na písčitéch sedimentech. Tyto biotopy jsou v Česku krajně vzácným společenstvem a vyskytují se zde vzácné druhy lišejníků. Z hlediska ochrany přírody jsou cenné sukcesně stabilní porosty lišejníkových borů s významným zastoupením pomalu rostoucích keříčkovitých lišejníků, které se druhovým složením blíží lichenoflóře borů jižní boreální a hemiboreální zóny. Nevhodným lesnickým hospodařením u sukcesně nestabilních porostů se s postupným houstnutím borového zápoje lišejníkové patro vytrácí.

Borové lesy Dokeska jsou v současnosti nejvíce ohroženy nevhodným lesnickým hospodařením, kdy vlivem intenzivního využívání lesa i v minulosti, jsou ohroženy malou odolností stávajících porostů. Dále jsou ovlivňovány turistikou a nadměrnými stavy zvěře.

V minulosti bylo území severních Čech ohroženo zhoršující se kvalitou ovzduší při zvýšení kapacity uhelných elektráren v blízkém Německu a Polsku (Vodnička et al., 2010). Všechny tyto zmiňované faktory se podílejí na výskytu této vzácné asociace lišejníkových borů na našem území.

2. Cíle práce

Tato diplomová práce navazuje na předchozí bakalářskou práci (Němcová, 2013), která byla zaměřená na výzkum biodiverzity terestrických lišejníků dané lokality Máchova kraje a hodnotila stav a pokryvnost jednotlivých druhů podle zadané metodiky. Dále byl hodnocen vliv abiotických a biotických faktorů na výskyt terestrických lišejníků. Výzkum byl proveden v malém rozsahu území. Navazující diplomová práce se soustředí na větší rozsah území a zmapování biotopů L8.1, který je rozdělen na L8.1A a L8.1B. V biotopu L8.1A byl poté uskutečněn výzkum.

Cílem této diplomové práce je prozkoumat biodiverzitu terestrických lišejníků biotopu L8.1A v severních Čechách, s výběrem reprezentativních lokalit. Dále zjistit, které druhy se v biotopu L8.1A stabilně vyskytují na základě vyhotovení fytocenologických snímků podle zadané metodiky. Pomocí odebraného půdního vzorku zjistit vliv pH substrátu na výskyt terestrických lišejníků. Stanovit Dm a Dg druhy lišejníků a porovnat je s katalogem biotopů ČR (Chytrý et al., 2010).

Pro studium lišejníků je důležité znát podmínky prostředí. Určité druhy jsou vázány na specifické vlastnosti biotopu - složení substrátu a typy hornin, některé jsou více či méně tolerantní vůči znečištění ovzduší, vyskytují se v určité nadmořské výšce atd. Z tohoto důvodu je součástí práce i stručná charakteristika území, ve které jsou popsány biotické a abiotické faktory mající vliv na výskyt terestrických lišejníků.

Pro porovnání současné biodiverzity lišejníků a zjištění případných změn prostředí je také důležité znát stav lichenoflóry v minulosti. Na základě excerpcí veškeré dostupné literatury, která se vztahuje k studované oblasti, je cílem vytvořit seznam historických a vlastních současných nálezů lišejníků s kategoriemi ohrožení podle Červeného seznamu druhů České republiky (Liška & Palice, 2010).

3. Charakteristika studované oblasti

Studovaná oblast se nachází v severním okraji CHKO Kokořínsko - Máchův kraj, která byla vyhlášena roku 1976 (Jánský, 2002) jako CHKO Kokořínsko v oblasti, v minulosti nazývána Polomené hory či Dubské skály (Grégr, 2004). K 1. září roku 2014 byla CHKO rozšířena o svoji druhou nenavazující část, Máchův kraj.

Studovaná oblast náleží do okresu Česká Lípa v Libereckém kraji (Obr. 1). V rámci kraje sousedí na východě s okresem Liberec, na jihovýchodě a jihu pak s okresy Mladá Boleslav a Mělník Středočeského kraje. Samotná oblast Máchova kraje se nachází mezi Mělníkem, Bezdězem, Českou Lípou a Úštěkem. Většina území leží v Dokeské pahorkatině v nadmořské výšce 275 m (Mauserová et al., 2003).



Obr. 1 Zdroj: www.czso.cz – upraveno

3.1. Geologie a geomorfologie

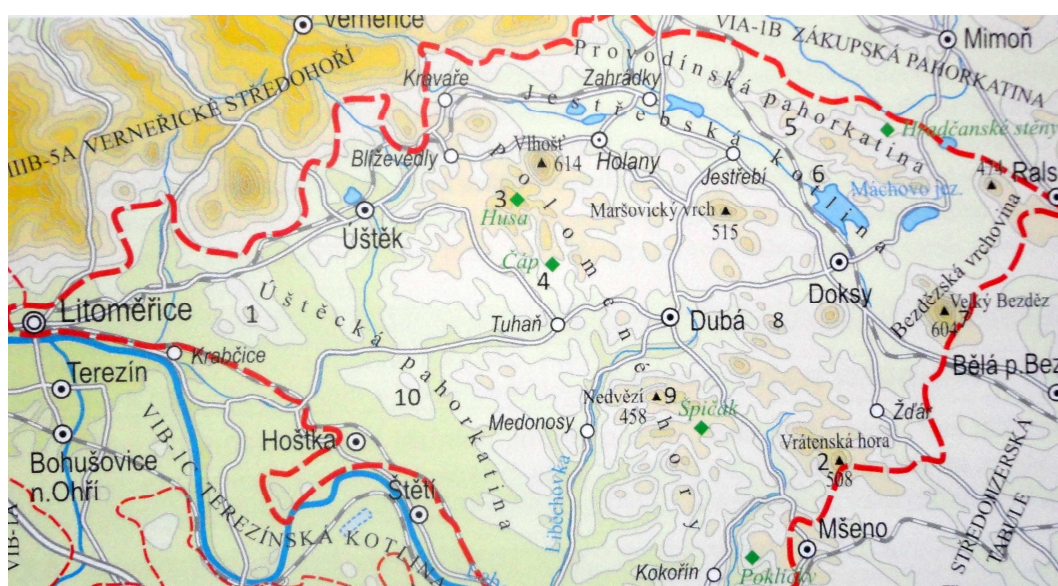
Oblast patří do podsoustavy Severočeské tabule. Dělíme ji dále na celek Ralské pahorkatiny a podcelek Dokeské pahorkatiny jak je znázorněno v obr. 2 (Bína & Demek, 2012).

Rozloha celé Dokeské pahorkatiny je 753km². Krajina Dokeské pahorkatiny je z velké části utvářena strukturním georeliéfem - erozně rozrušenými formacemi

odolných pískovců na strukturně denudačních plošinách a dominantními exoty neovulkanických suků (Mackovčín et al., 2002).

Polomené hory tvoří jádro Dokeské pahorkatiny. Strukturně denudační plošiny křemenných pískovců tu prořezává hustá síť kaňonovitých údolí (převážně suchých) a roklí. Skalní útvary jsou protkány nebývalým množstvím mikrotvarů (voštiny, skalní mísy), (Bína & Demek, 2012).

Geologický podklad je tvořen velkým množstvím usazených hornin lužické facie svrchní křídy (turon, coniak). Převážně na severu se na povrchu opět objevují křemenné pískovce jizerských vrstev v důsledku stupňovitých zdvihů tektonicky omezených bloků (Mackovčín et al., 2002).



Obr. 2 Dokeská pahorkatina (Bína & Demek, 2012)

3.2. Pedologie

Půdní pokryv je silně závislý na geologických a geomorfologických poměrech a jejich vývoji (v pleistocénu a holocénu). Hlavním půdotvorným činitelem je také klima, které ovlivňuje vývoj půd především atmosférickými srážkami a teplotami. Arenické podzoly pokrývají zejména značnou část Ralské pahorkatiny. Tyto půdy se vyvinuly v mírně teplé klimatické oblasti na extrémně chudých písčitéch substrátech (pískovcích, navátých píscích), na zvětralinách pískovců i terasových šterkopiscích s výrazným zalesněním borovými doubravami. Nížinné podzoly tvoří v uvedených oblastech složitý půdní pokryv spolu s kambizeměmi a luvizeměmi arenickými i typickými (při výskytu sprašových hlín v podkladu). Jsou zde i pararenziny na

svahovinách ze svrchnokřídových opuk a vápnitých pískovců. Přirozený půdní pokryv této oblasti se značně měnil i antropogenní činností, která dokáže měnit chemizmus, tvorbu ornice a drnového horizontu (Mackovčín et al., 2002).

3.3. Klimatologie

Území Máchova kraje lze rozdělit na dvě klimatické oblasti. Mírně teplou oblast v průměrnými ročními teplotami 7–8° C v Dokeské pahorkatině a k ní přiléhajících severních částech Jizerské tabule. Další poté na teplou oblast s průměrnými ročními teplotami 8–9° C v Dolnooharské, Středolabské a jižní části Jizerské tabule (Mackovčín et al., 2002).

V severní části oblasti převládají větry severozápadní, západní a jihovýchodní (Rác et al., 1985).

3.4. Fytogeografické členění

Území patří do fytogeografické oblasti mezofytikum, fytogeografického obvodu Českomoravské mezofytikum, fytogeografického okresu Ralsko Bezdětské tabule (52).

Mezofytikum je oblast vegetace a květeny odpovídající temperátnímu pásmu v středoevropských podmínkách oceanity, což je oblast opadavého listnatého lesa. Zahrnuje vegetační stupně suprakolinní až submontánní (Hejný & Slavík, 1988).

Tvoří přechod mezi teplomilnou a chladnomilnou květenou a zabírá největší část území (Mackovčín et al., 2002).

3.5. Stav ovzduší

Lišejníky jsou ovlivňovány atmosférickými podmínkami a proto je lze používat jako bioindikátory (Smith, 2009).

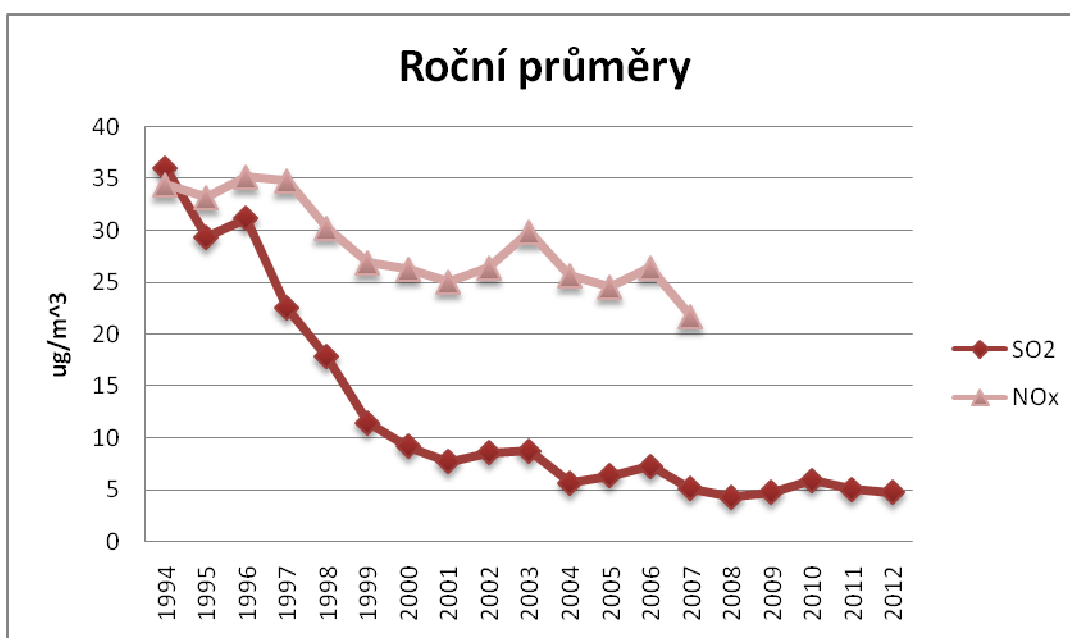
Mezi hlavními polutanty znečišťující ovzduší, na které je většina druhů lišejníků citlivá, patří oxid siřičitý, dusík a ozón (Hawksworth & Rose, 1970).

Bohužel, znečištění severních Čech ve dvacátém století podstatně omezilo rozvoj lišejníků v oblasti a k rekolonizaci dochází jen pozvolna (Svoboda, 2012).

Od devadesátých let 20. století se imisně ekologická situace pozvolna zlepšila, dle hodnot ČHMÚ imisní koncentrace výrazně klesly. Navíc je snaha o návrat k původnímu klasickému lesnímu hospodaření, ale úplná náprava ještě nějakou dobu potrvá.

3.5.1. Průměrné roční hodnoty

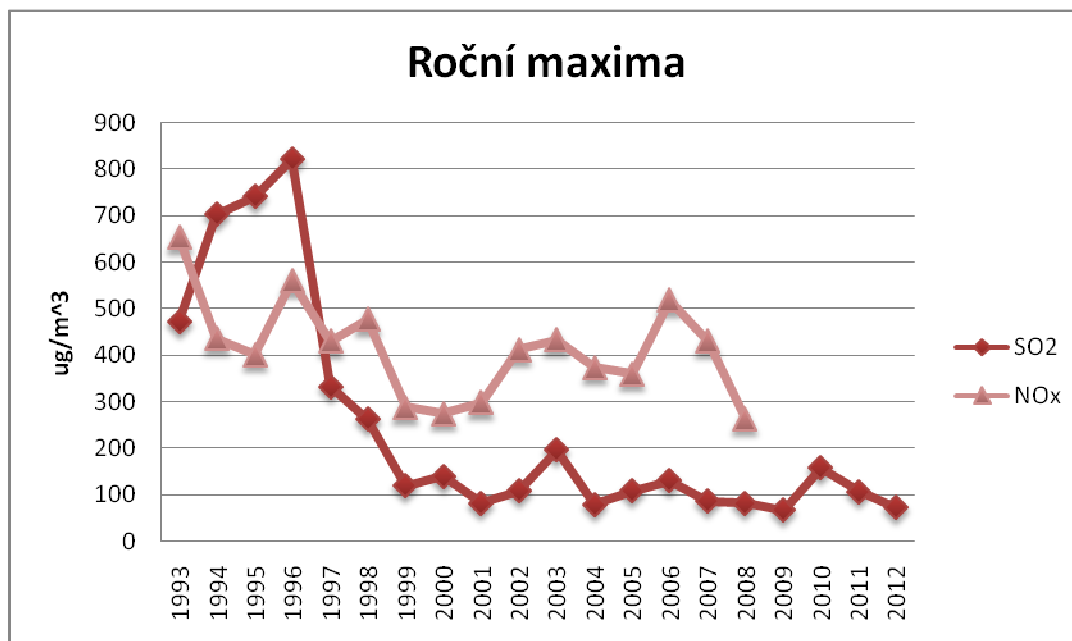
Průměrné roční hodnoty SO₂ v ovzduší mají trvale klesající trend. Data byla pořizena CHMÚ v období 1994–2012 na měřící stanici Česká Lípa. Z grafu 1, je patrné, že od roku 1996 do roku 2012 byl zaznamenán prudký pokles SO₂. Zaznamenán byl i vývoj NO_x, který byl měřen do roku 2007. I zde je patrný pokles hodnot.



Graf 1 Roční naměřené průměrné hodnoty (data ČHMÚ – CHMI, stanice Česká Lípa)

3.5.2. Roční maximální hodnoty

Jedná se o maximální naměřenou hodnotu uvedenou v daném roce. Data byla pořizena CHMÚ v období 1993–2012 na měřící stanici Česká Lípa. Z grafu 2, můžeme vidět, že znečištění ovzduší bylo v minulosti silně překročeno. Těmto vysokým imisním koncentracím nejsou schopné odolávat ani ty nejtolerantnější druhy lišejníků. Od roku 1996 můžeme vidět prudký pokles SO₂ s občasnými výkyvy a mírný pokles NO_x, ve snižování maximálních hodnot emisí.



Graf 2 Roční maximální naměřené hodnoty (data ČHMÚ – CHMI, stanice Česká Lípa)

3.6. Biotop

Práce se zabývala výzkumem reliktních borů, označených v katalogů biotopů (Chytrý et al., 2010) jako Boreokontinentální bory s katalogovým kódem L8.1.

V Příručce hodnocení biotopů (Višňák et al., 2008) je vysvětleno, že acidofilní suché bory jsou vývojově velmi starým typem lesních společenstev, který má svůj původ v souvisle rozšířené březoborové formaci z časných údobí postglaciálu. Reliktní povaze borů odpovídá jejich ostrůvkovitý, často výrazně maloplošný výskyt na mnoha lokalitách roztroušených po velké části státu (vyjma karpatské oblasti - zde se vyskytují zcela ojediněle). Acidofilní suché bory jsou rozšířeny ve velkém výškovém gradientu (od kolinního až po montánní stupeň) a na různých, většinou minerálně chudých silikátových horninách. Různorodost ekologických podmínek a reliktní charakter výskytu má za následek i poměrně výraznou diferenciaci společenstev, řazených do tohoto biotopu.

Pro tento biotop jsou typické světlé borové lesy s dominantní borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), často nižšího vzrůstu, někdy s příměsí břízy (*Betula* spp.) nebo dubu zimního (*Quercus petraea*). Keřové patro má pokryvnost do 20%, někdy chybí a najdeme v něm krušinu olšovou (*Frangula alnus*) a jeřáby (*Sorbus* spp.). Druhově chudé bylinné patro má také nízkou pokryvnost, převažují acidofytní traviny (např. *Avenella flexuosa*, *Festuca ovina*, *Luzula luzuloides*) a keříčky borůvky (*Vaccinium*

myrtilus), brusinky (*Vaccinium vitis-idaea*) a vřesu (*Calluna vulgaris*), na hadcích dominuje bezkoleneček modrý (*Molinia caerulea*). V bylinném patře najdeme dále druhy sezónně vysýchavých půd a druhy skalní (např. *Festuca pallens*, *Rumex acetosella*). Mechové patro je složené ze suchomilných mechorostů a lišejníků rodu dutohlávka (*Cladonia* spp.) a někdy pokrývá i více než polovinu povrchu země. Roste na tvrdých horninách, minerálně chudších, na vátých píscích a v chladnějších oblastech na hadci kde se vyskytují mělčí, chudé a kamenité půdy. Boreokontinentální bory nacházíme maloplošně na strmých svazích a skalních ostrožnách s nedostatkem vody, roztroušeně od pahorkatin do podhůří, zejména v Čechách je nalezneme v pískovcových skalních městech, hluboce zaříznutá údolí a hadce (Chytrý et al., 2010).

Z fytoecologického hlediska jsou všechny boreokontinentální bory na našem území řazeny do svazu *Dicrano-Pinion* (Višňák et al., 2008), s celkem sedmi rozlišovanými asociacemi: *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris* Juraszek 1928, *Cladonia rangiferinae-Pinetum sylvestris* Juraszek 1928, *Betulo carpathicae-Pinetum sylvestris* Mikyška 1970, *Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris* Pišta ex Husová hoc loco, *Hieracio pallidi-Pinetum* Stöcker 1965, *Cardaminopsis petraeae-Pinetum* Hübl et Holtzner 1977, *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* Kleist 1929 em. Matuszkiewicz 1962 (Moravec, 2002).

Dále tento biotop rozdělujeme na L8.1A a L8.1B. K rozdělení došlo dodatečně v souvislosti s vymezením prioritního habitatu 91T0 - středoevropské lišejníkové bory, který patří do soustavy Natura 2000. Jednotka je definována zvýšenou pokryvností lišejníků a v typické podobě je vázána na písky. L8.1A tedy představuje lišejníkové bory a L8.1B bory bez lišejníků (Višňák et al., 2008). Samotný odběr vzorků byl prováděn v biotopu L8.1A, který je typický pro svazy s bohatým výskytem lišejníků (převážně rodu *Cladonia* spp.). Převážně se vyskytuje na písčítých, suchých a živinami chudých půdách a na vnitrozemských píscích.

Boreokontinentální lišejníkové bory na pískách (L8.1A) se na Dokesku vyskytují na písčítých rovinách na mnoha místech od Strážkova po úpatí vrchu Borného. Tyto biotopy jsou v Česku krajně vzácným společenstvem a vyskytují se zde vzácné druhy lišejníků. Floristicky jsou dosti chudé, ale jevem hodným ochrany je právě absence většiny druhů a výrazná porostní struktura (borovice nižšího vzrůstu, s tenkým kmenem a krátkými jehlicemi). Obojí dokumentuje, že v nich vyšší rostliny rostou na samé hranici svých fyziologických možností (Sádlo et al., 2011).

Důležité je zmínit, že za lišejníkové bory se pokládají jen porosty primárních stanovišť. Lišejníkové typy kulturních borů na cizorodých stanovištích, čerstvé borové výsadby a náletové borové porosty (např. v pískovnách, haldách po těžbě

rud) se mapují jako biotopy řady X. Mlaziny s dobrým podrostem mohou být hodnoceny jako L8.1A, pokud však nejde o maloplošné enklávy v přirozených borech. Takovéto mlaziny musí být v kontaktu se staršími porosty nebo v jejich blízkosti (Višňák et al., 2008).

3.7. Lišejníkové společenstvo *Cladino-Pinetum sylvestris*

Lišejníky jsou pro toto společenstvo, přirozených borových lesů, charakteristické a tvoří významnou součást vegetace. Terestrické lišejníky jsou reprezentovány především rodem *Cladonia*. Tento rod zahrnuje celosvětově 517 druhů (Kirk et al., 2008), z nichž většina reprezentuje lišejníky s keříčkovitou formou růstu. Druhy rodu *Cladonia* rostou na holé půdě, surovém humusu, mechorostech, tlejícím dřevě, na borce stromů i na zvětralých horninách. Preferují stanoviště extrémně kyselá, na živiny chudé substráty, kde je potlačena konkurence vyšších rostlin a důležitý je i dostatek světla v podrostu (Chytrý et al., 2013).

Keříčkovité lišejníky z velké části tvoří, ve střední Evropě, poměrně ohrožené společenstvo druhů *Cladonia* sect. *Cladina*. Jedná se o nápadné lišejníky vyskytující se ve světlých lesích, vřesovištích, rašeliníštích, skalnatých svazích a balvanitých sutích. Nejčastěji jsou označovány jako "sobí lišejníky", jelikož tvoří podstatnou část potravy sobů boreální a subarktické zóny Evropy, Ameriky a Asie. Těžištěm výskytu těchto druhů jsou severské oblasti. U nás se vyskytuje v současnosti 7 uznávaných druhů: *Cladonia arbuscula*, *Cladonia ciliata*, *Cladonia mitis*, *Cladonia portentosa*, *Cladonia rangiferina*, *Cladonia stellaris* a *Cladonia stygia* (Kocourková, 2007).

Druhy *Cladonia* sect. *Cladina* jsou nejvíce ohroženy lidskou činností, kdy ztrácejí svá přirozená stanoviště a také dopady klimatických změn (Ravera et al., 2015). Tyto druhy jsou závislé na přirozených a polo-přirozených stanovištích, která jsou chudá na živiny - tato stanoviště, bohužel, více a více mizí z naší krajiny. V některých oblastech jsou tyto lišejníky užívány pro květinářské dekorativní účely (Brackel & Kocourková, 2005).

Tyto druhy hrají v přírodě důležitou roli tím, že snižují půdní vlhkost vypařováním (Rouse & Kershaw, 2015) a díky mineralizaci organického dusíku na dusík minerální, zlepšují stav živin v lesních stanovištích (Lamontagne & Schiff, 2000). V nehostinných podmínkách mohou poskytovat potravu pro volně žijící živočichy během zimy (Ravera et al., 2015).

4. Historie výzkumu lišejníků ve studované oblasti

Pro studovanou oblast Českolipska a Máchova kraje, kdy se historicky jedná primárně o německou jazykovou oblast, byla excerpce literatury poměrně náročná na přesné určení lokalit.

Největší zásluhy na poznání lišejníků Českolipska a přilehlých oblastí má dozajista lichenolog Josef Anders, který toto území detailně prozkoumal v první třetině 20. století. Při svých výzkumech často uváděl místní názvy, které nenalezneme ani ve starých vojenských mapách. Oblast nejčastěji pojmenovával jako "Kummergebirge", tj. Polomené hory - současná rezervace leží jen v jejich jihovýchodní části. Dále k oblasti uváděl výraz "Hirschberger Teiches", tedy Dokeské rybníky. Jeho nejvýznamnější díla, která pojednávala o této oblasti jsou z let: Anders (1906, 1920, 1922, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933 a 1936). Anders zkoumal na dané lokalitě i lišejníky saxikolní a epifytické, nicméně pro excerpce byly použity pouze lišejníky terestrické, vyskytující se v oblasti borů s pískovcovým podložím. Druhy, které J. Anders na dané lokalitě našel, náleží převážně do rodu *Cladonia*. Ve svých dílech uvádí 43 druhů terestrických lišejníků.

Oblast Kokořínska příležitostně navštívil i A. Hilitzer (1929), který ovšem ve své práci udává druhy epifytické a saxikolní.

Jak je obvyklé pro většinu oblastí ČR, ve druhé polovině 20. století lichenologický výzkum ztratil na intenzitě. Od té doby lokalita nebyla zájmem výzkumu, pouze v letech 2005, 2011 byl proveden výzkum lichenoložkou Janou Kocourkovou (Kocourková, 2005, 2011) v rámci monitoringu dutohlávky *Cladonia stellaris*.

V roce 2007 byl proveden výzkum během 19. podzimních bryologickolichenologických dnů na Kokořínsku (Peksa et al., 2007). Z tohoto výzkumu byla do práce zahrnuta pouze lokalita Malý Vlhošť, kdy se jednalo o suchá písčité stanoviště v řídkém boru. V tomto díle bylo zaznamenáno 26 druhů terestrických lišejníků.

V roce 2012 zkoumal blízkou lokalitu NPR Břehyně Pecopala lichenolog David Svoboda (Svoboda, 2012). Z jeho práce byly vybrány pouze lokality s biotopem odpovídající zkoumané oblasti. V jeho díle bylo zaznamenáno 20 druhů terestrických lišejníků.

5. Metodika

Na počátku práce byla provedena excerpce dostupné literatury za účelem zjištění potenciálně přítomných druhů a zajištění podkladů - mapových vrstev pro biotop L8.1A a L8.1B od AOPK.

5.1. Terénní práce

Část práce byla zpracována terénním průzkumem, kdy proběhla první návštěva oblasti a výběr vhodných lokalit pro výzkum. Výzkum v terénu probíhal v období podzimu roku 2015, kdy byly zmapovány biotopy L8.1 a na reprezentativních lokalitách L8.1A odebrány vzorky lišejníků.

Mapování biotopů bylo zhodnoceno pomocí odborné literatury (Chytrý et al., 2010), (Višňák et al., 2008) a (Härtel et al., 2008).

Při monitoringu a následném sběru materiálu bylo postupováno podle stanovené metody monitoringu druhů *Cladonia* sect. *Cladina* dle literatury Kocourková a Brackel (2005) a Kocourková (2006, 2007).

Při terénním sběru materiálu bylo vybráno 9 reprezentativních lokalit, kde byl proveden extenzivní a intenzivní monitoring, tedy byl vyměřen kvadrát o velikosti 5x5m. Na každé lokalitě byly pořízeny vždy tři tyto kvadráty, aby nedocházelo ke zkreslení výsledků a také byly od sebe vzdáleny max. 200m. Kvadrát byl vyměřen pomocí pásma, hrany kvadrátu tvořily dřevěné kolíky, na kterých byl uvázán bílý provázek, který sloužil pro lepší orientaci v kvadrátu. V bodě 0 (u hran kvadrátu) byly odebírány GPS souřadnice. Na jednotlivých lokalitách byl také odebrán půdní vzorek, který byl odebrán bez vrchní humusové vrstvy, +- 20 cm hluboko.

Při terénních sběrech byly použity standardní metody a pomůcky (botanická lupa se zvětšením 15x, papírové sáčky, zápisník-formulář, tužka, GPS). Lišejníky byly baleny jednotlivě do papírových sáčků, aby nedošlo k vzájemné kontaminaci. Na papírové sáčky byly poté zaznamenávány poznámky o charakteru lišejníku, umístění v lokalitě a GPS bodu. Do formuláře byly zapsány samotné informace o lokalitě, druhy nacházející se v kvadrátech a procentuální zastoupení druhů (pomocí Braun-Blanquet metody), nadmořskou výšku a expozici.

Celkový průběh sběru materiálu byl zaznamenáván fotograficky a byly vyplňovány formuláře. Odběr vzorků, a jejich následné zpracování do herbáře, probíhal dle metodiky Kocourková (2013).

5.2. Determinace lišejníků

Nasbírané vzorky byly určovány s pomocí odborné literatury (Smith et al., 2009), (Wirth, 1995), (Wirth et al., 2013). K určování jsem používala stereomikroskop a mikroskop s maximálním zvětšením 1000x. U některých druhů byla provedena UV reakce.

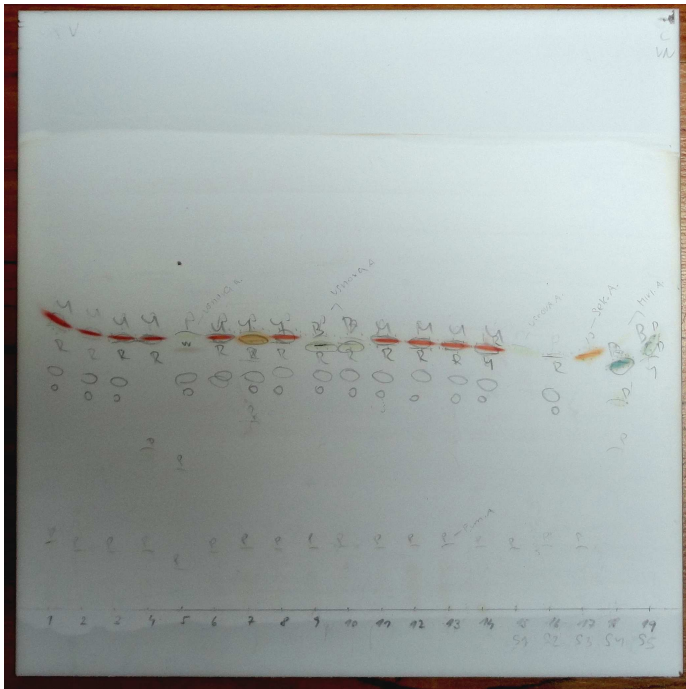
Při určování byly použity standardní mikroskopické metody srovnávací morfologie a nejdůležitější určovací metodou byla stélková reakce běžnými reagenty pro lichenologii používané při základní identifikaci lišejníků (Orange et. al., 2001).

- **K** test - 10% roztok hydroxidu draselného ve vodě
- **C** test - roztok chlornanu sodného (chlorové vápno, „chlorax“) nebo základní desinfekční prostředek SAVO pro domácnost
- **PD** test - roztok *para*-fenylendiaminu v 60-90% etanolu

U položek druhů *Cladonia cervicornis*, *Cladonia crispata*, *Cladonia chlorophaea*, *Cladonia grayi*, *Cladonia novochlorophaea*, *Cladonia pulvinata* a *Cladonia subulata* byla prověřována přítomnost sekundárních metabolitů pomocí TLC dle metodiky Orange et al. (2001). Pro stanovení látek bylo zvoleno 6 kontrolních vzorků (tab. 1) v závislosti na analyzovaných vzorcích. Na obrázku 3 je chromatografická deska, na které jsou vidět vyvzlínané kyseliny, např. žlutě zbarvená kyselina usnová či oranžově zbarvená kyselina sekikaová.

Tabulka 1: Použité kontrolní vzorky s látkami

Kontrolní vzorek	Látka
<i>Cladonia coniocraea</i>	Fumarprotocetrarová kyselina
<i>Cladonia foliacea</i>	Usnová + Fumarprotocetrarová kyselina
<i>Cladonia rei</i>	Sekikaová kyselina
<i>Cladonia Squamosa</i>	Squamatová + Tamnolová kyselina
<i>Miriquidica leucophaea</i>	Miriquidová + Psoromová kyselina
<i>Miriquidica nigroleprosa</i>	Miriquidová kyselina



Obr. 3 Chromatografická deska s výsledky

5.3. Laboratorní práce

Pro laboratorní stanovení pH půdního substrátu byla použita metodika práce pH měření (nepublikováno). Vzorky půdního substrátu byly naváženy přesně na 10 g a poté vloženy do skleněných kádinek. Dále se přililo 25 ml destilované vody, zamíchalo a nechalo 30 minut ustát (obr. 4). Po uplynutí časového úseku se znova promíchalo a nechalo 1 minutu odstát. Nakonec se do vzorku ponořila elektroda a změřily se výsledné hodnoty.



Obr. 4 Navážené vzorky půdního substrátu připravené k měření pH metrem

5.4. Analýza dat

Data byla zpracována v programu excel a hodnocena ve statistickém programu Canoco 5 (ter Braak & Šmilauer, 2012) pomocí omezené analýzy RDA spolu s neomezenou lineární analýzou PCA a v programu R (R Core Team 2013) byla vytvořena klastrová analýza z knihovny "vegan", kde byla nejprve vypočítána Bray-Curtisova vzdálenost mezi snímky (funkce "vegdist"). Vlastní klasifikace byla spočítána všespojnou metodou (funkce "hclust"). Druhy s hodnotami Braun-Blanquetovy stupnice frekvence a abundance byly vyneseny do tabulky a seřazeny podle umístění v dendrogramu (funkce 'vegemit'). Byl použit Mapový výstup byl zpracován v programu ArcGis 10 (ESRI, 2010).

5.5. Nomenklatura a ekologie

Podle nejnovějšího Wirtha (2013) byla sjednocena nomenklatura a doplňkově některé druhy pomocí aktuálního Červeného seznamu pro ČR (Liška & Palice, 2010) a podle stejného seznamu jsou uváděny stupně ohrožení vpravo od latinského názvu druhu. Dále podle Brummitt & Powell (1992) následují nomenklatoriku jména, která se nevyskytují v Červeném seznamu.

Údaje k ekologii byly čerpány převážně z odborné literatury (Smith et al., 2009) a (Wirth, 1995), (Wirth et al., 2013).

5.6. Použité zkratky a značky v komentovaném seznamu druhů

5.6.1. Potvrzené, nepotvrzené či nové druhy

- druh z historického výzkumu, nepotvrzený současným výzkumem
- potvrzený druh z historického výzkumu
- + nový druh pro tuto oblast

5.6.2. Stupeň ohrožení

NE - druhy s taxonomickými nejasnostmi

DD - druhy s nedostatečným počtem dat pro klasifikaci

CR - kriticky ohrožené druhy

EN - ohrožené druhy

VU - zranitelné druhy

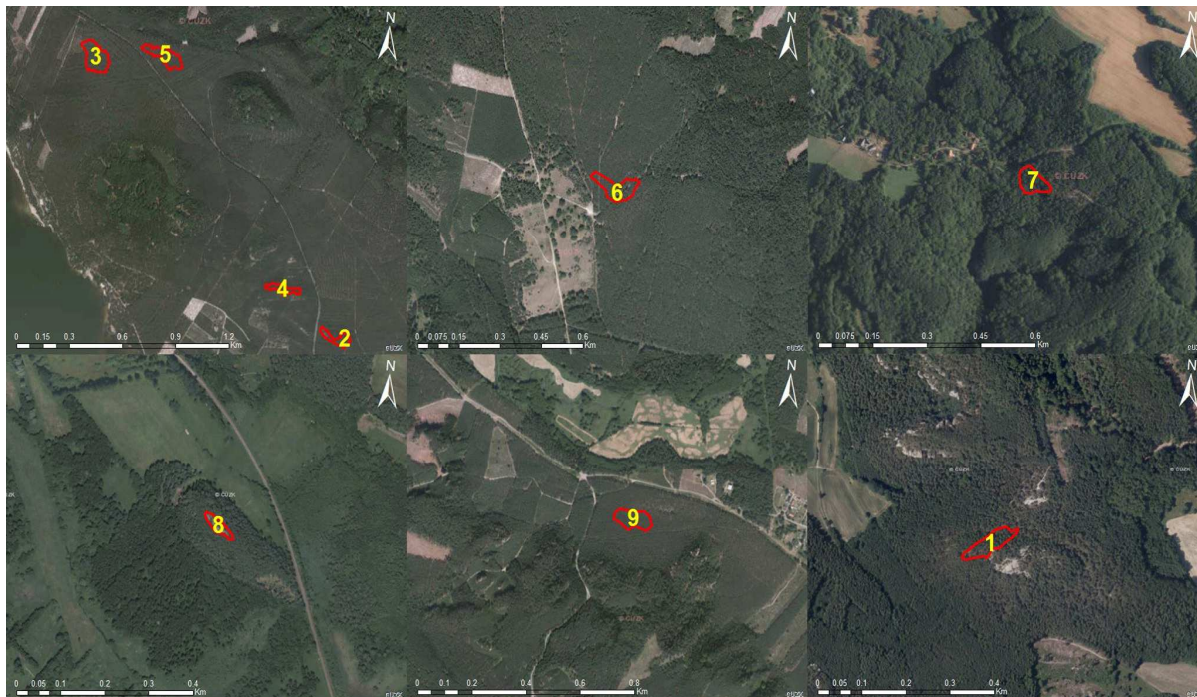
NT - druhy blízke ohrožení

LC - neohrožené druhy

6. Výsledky výzkumu lichenoflóry

6.1. Stručná charakteristika studovaných lokalit

Vzorky byly odebrány na 9 reprezentativních lokalitách, kde byl proveden extenzivní a intenzivní monitoring (obr. 5).



Obr. 5 Zanesení jednotlivých snímků/segmentů do mapy. Vytvořeno v programu ArcGis 10 (ESRI, 2010)

1. lokalita - Malý Vlihošť

Zkoumaná lokalita se nachází v Přírodní rezervaci Vlihošť, která leží jihovýchodně od okresního města Česká lípa. Nadmořská výška byla do 408 m n.m. V blízkosti kopce Malý Vlihošť se jednalo se o reliktní zakrslý borový les, který byl dobře prosvětlen. Ve stromovém patru se vyskytovala borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Výška borového porostu činila maximálně 4 metry. Keřové patro bylo zastoupeno taktéž touto dřevinou. V bylinném patře se řídce vyskytoval vřes obecný (*Calluna vulgaris*). Dále brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*) a brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Mechy a lišejníky byly hojně zastoupeny místy měly až 50% pokryvnost. Z mechorostů převládaly *Pleuzorium schreberi* a *Pohlia nutans*. Z terestrických lišejníků nejvíce převládaly druhy *Cladonia* sect. *Cladina*.

2. lokalita - Holubí skála

Lokalita se nachází v blízkosti Holubí skály, která leží severovýchodně od města Doksy. Nadmořská výška byla do 290 m n.m. Zde se jednalo taktéž o reliktní zakrslý borový les. Stromové patro se nevyskytovalo. V keřovém patru se vyskytovala pouze borovice lesní (*Pinus sylvestris*). V bylinném patře se vyskytoval vřes obecný (*Calluna vulgaris*). V mechovém patru vládou keříčkovité lišejníky rodu *Cetraria* a *Cladonia* doplňované běžnými zástupci mechů, např. *Dicranum scoparium* a *Pleuzorium schreberi*. Pokryvnost tohoto patra místy činila do 50%.

3. lokalita - Doksy, Staré Splavy

Tato lokalita se nachází severovýchodně od Máchova jezera a severovýchodně od města Staré Splavy. Maximální nadmořská výška byla do 280 m n.m. Jednalo se o vzrostlý borový les na písku, který byl dobře prosvětlen. Ve stromovém patru se vyskytovala borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Výška stromů činila maximálně 15 metrů. Keřové patro nebylo zaznamenáno. V bylinném patře se hojně vyskytovaly keříčky brusnic (*Vaccinium vitis-idaea* a *Vaccinium myrtillus*). Mechové patro bylo značně zastoupeno a jednalo se o lokalitu s nejvyšší pokryvností, která činila až 60%. Z mechorostů se vyskytoval *Leucobryum glaucum* a *Pleuzorium schreberi*. Dále *Hypnum cupressiforme* a *Dicranum scoparium* a *Pohlia nutans*. Z terestrických lišejníků převládaly keříčkovité lišejníky, převážně druhy *Cladonia* sect. *Cladina*.

4. lokalita - Havířský vrch

Zkoumaná lokalita se nachází se v blízkosti Havířského vrchu, který leží severovýchodně od města Doksy. Nadmořská výška byla do 300 m n.m. Zde byl reliktní zakrslý borový les s maximální výškou porostu do 5 metrů. Stromové a keřové patro tvořila borovice lesní (*Pinus sylvestris*). V bylinném patře se hojně vyskytoval vřes obecný (*Calluna vulgaris*) a brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Podél lesních cest se často vyskytovala metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*). Mechové patro pokrývalo 45%. V mechovém patru se nejvíce vyskytují keříčkovité lišejníky *Cladonia* sect. *Cladina*, které doprovázejí běžné druhy mechorostů, např. *Leucobryum glaucum* a *Pleuzorium schreberi*.

5. lokalita - Doksy

Tato zkoumaná lokalita se nachází severovýchodně od Máchova jezera a severně od města Doksy. Nalezneme ji na druhé (severní) straně silnice, která vede do Provoďína. Maximální nadmořská výška byla 270 m n.m. Jednalo se o vzrostlý borový les na písku s maximální výškou stromů do 12 metrů. Stromové patro tvoří

borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Keřové patro chybí. V bylinném patře se vyskytují keřiky vřesu obecného (*Calluna vulgaris*) a brusnic (*Vaccinium vitis-idaea* a *Vaccinium myrtillus*). Podél silnice byly přítomny některé druhy trav, kostřava ovčí (*Festuca ovina*) a lipnice roční (*Poa annua*). Mechové patro bylo hojně zastoupeno, pokryvnost činila až 60%. Z mechorostů převládal *Pleuzorium schreberi* a *Leucobryum glaucum*. Mechové patro je zastoupeno vyvinutým lišejníkovým společenstvem tvořeným převážně druhy rodu *Cladonia*.

6. lokalita - Strážov

Cladoniový bor, který se nachází u bývalého Strážova. Ten je mimo rezervaci a ochranné pásmo NPR Břehyně Pecopala. Nadmořská výška byla do 298 m n.m. Zde se jednalo o vzrostlý borový les, dobře prosvětlený. Maximální výška stromového patra byla 12 metrů a dominovala borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a ojedinele bříza bělokorá (*Betula pendula*). Keřové patro zde nebylo zaznamenáno. V bylinném patře se vyskytují keřiky brusnic (*Vaccinium vitis-idaea* a *Vaccinium myrtillus*) a místy se vyskytovala i metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*). Tato lokalita byla také bohatá na výskyt mechového patra, který dosáhl i 65%. Kromě dominantního výskytu keříčkovitých lišejníků *Cladonia* sect. *cladina* se zde objevovaly i druhy zranitelné (*Cladonia glauca*) a druhy ohrožené (*Cladonia crispata*). Z mechu se vyskytoval *Pleuzorium schreberi*, *Hypnum cupressiforme*. Dále *Dicranum scoparium* a *Pohlia nutans*.

7. lokalita - Nedvězí

Lokalita se nachází u obce Nedvězí, které leží jižně od města Dubá. Samotná lokalita se nachází směrem k Řípské vyhlídce. Nadmořská výška činí 420 m n.m. Většina zkoumané lokality leží na skalním výchozu, kde se vyskytuje reliktní zakrslý borový les. Stromové patro se nevyskytovalo. V keřovém patře se vyskytovala borovice lesní (*Pinus sylvestris*), která nedosahovala výšky větší než 1,5 metru. Bylinné patro tvořily semenáčky téže dřeviny a vřes obecný (*Calluna vulgaris*). Kolem cesty se poté vyskytovaly dva druhy trav, kostřava ovčí (*Festuca ovina*) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*). Mechové patro činilo 50% pokryvnosti a je zastoupeno vyvinutým lišejníkovým společenstvem tvořeným převážně druhy rodu *Cladonia*, které doprovází běžné druhy mechu, např. *Polytrichum piliferum* a *Pleuzorium schreberi*.

8. lokalita - Konvalinkový vrch

Zkoumaná lokalita se nachází na Konvalinkovém vrchu, který leží jihovýchodně od obce Provodín. Samotná lokalita se nachází přímo na vrcholu této Přírodní památky. Nadmořská výška dosahuje 280 m n.m. Zde se jedná o reliktní zakrslý borový les na pískovcovém hřbetu kopce. Severně pod kopcem, směrem k železnici, se zde vyskytuje smrkový les a jižně naopak borový les - málo prosvětlený, s minimálním mechovým patrem. Ve stromovém patru převažuje borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a ojediněle bříza bělokorá (*Betula pendula*). V keřovém patře se vyskytovala opět ta samá dřevina a vzácně krušina olšová (*Frangula alnus*). Bylinné patro tvořil vřes obecný (*Calluna vulgaris*) a místy se vyskytovaly dva druhy trav, kostřava ovčí (*Festuca ovina*) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*). Mechové patro dosahovalo 40% pokryvnosti. Vyskytuje se zde mnoho druhů terestrických lišejníků, ale menší pokryvnosti stélek (která je částečně ovlivněna turismem a přílišným vysycháním skalního pokryvu). Z mechorostů se zde vyskytují *Pleuzorium schreberi*, *Polytrichum piliferum* a *Dicranum scoparium*. Ačkoliv se jedná o lokalitu s nejmenší rozlohou a mozaikou biotopů L8.1A a S1.2, byla do této práce zařazena na základě výrazného výskytu terestrických lišejníků.

9. lokalita - Hradčany

Lokalita se nachází u části obce Hradčany, Ralsko. Samotná zkoumaná lokalita se nachází severozápadně od Hradčanských stěn. Maximální nadmořská výška byla 280 m n.m. Jedná se o vyspělý borový les na písku. V době výzkumu byla lokalita silně poznamenána probírkou a prořezávkou - tudíž je možné, že se pokryvnost terestrických lišejníků zlepší. Ve stromovém patru se vyskytovala borovice lesní (*Pinus sylvestris*), ojediněle bříza bělokorá (*Betula pendula*). Výška dospělého porostu dosahovala 12 metrů a mladší porosty dosahovaly výšky 8 metrů. Keřové patro nebylo zaznamenáno. V bylinném patře se vyskytují keříky, typické pro tento biotop, vřes obecný (*Calluna vulgaris*) a brusnice (*Vaccinium vitis-idaea* a *Vaccinium myrtillus*). Mechové patro pokrývalo 55%. V mechovém patru se nejvíce vyskytují keříčkovité lišejníky *Cladonia* sect. *Cladina*, které doprovázejí běžné druhy mechorostů, např. *Leucobryum glaucum*, *Pleuzorium schreberi* a *Dicranum scoparium*. Na této lokalitě se hojně vyskytoval i mikrolíšejník *Trapeliopsis granulosa*.

6.2. Komentovaný seznam druhů

– ***Baeomyces rufus*** (Hudson) Rebert.

LC

Historický výzkum: *Baeomyces byssoides* (L.) P. Gaetn., G. Mey. & Scherb. – Anders (1928) - Polomené hory.

Ekologie: Terestrický lišejník vyskytující se na pařezech, bázích kmenů jehličnanů i listnáčů a na rašelinných půdách.

• ***Cetraria aculeata*** (Schreber) Fr.

NT

Historický výzkum: Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště;

Cetraria aculeata (Schreb.) Fr. – Anders (1928) - Polomené hory, vřesoviště.

Ekologie: Terestrický lišejník vyskytující se převážně na písčitých a kyselých půdách. Často se vyskytuje ve světlých oblastech v mírných a boreálních oblastech.

Vlastní výzkum:

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 35

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 93

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 220

• ***Cetraria islandica*** (L.) Ach.

NT

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Svoboda (2012) - Strážkov, bory;

Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cetraria islandica* (L.) Ach. –

Anders (1922, 1928, 1929) - Polomené hory; *Cetraria islandica* var. *platyna* (Ach.)

Ach. – Anders (1933) - Polomené hory.

Ekologie: Terestrický lišejník nacházející se na vřesovištích, zejména v kopcovitých a horských oblastech.

Vlastní výzkum:

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 36

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 52

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 69

Loc. 5, 50°35,785' N 14°39,701' E, alt. 242 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 82

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 94

Loc. 7, 50°30,333' N 14°32,402' E, alt. 420 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 108

– ***Cetraria muricata*** (Ach.) Eckfeldt

DD

Historický výzkum: Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště;

Cetraria stuppea (Flot.) – Anders (1928) - Polomené hory, vřesoviště, slunná místa.

Ekologie: Terestrický lišejník preferující slunná místa. Nejčastěji ho u nás nalezneme na písčitých půdách. Obecně se vyskytuje méně hojně.

• ***Cladonia arbuscula*** (Wallr.) Flot. s lat.

NT

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Svoboda (2012) - Strážkov, bory; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia mitis* (Sandst.) – Anders (1928) - Polomené hory, borový les; *Cladonia sylvatica* f. *decumbens* Anders – Anders (1928) - Polomené hory, borový les; *Cladonia sylvatica* f. *sphagnoides* (Hepp) – Anders (1928) - Polomené hory, borový les; *Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm. – Anders (1932) - Polomené hory; *Cladonia sylvatica* f. *pygmaea* Sandst. – Anders (1932) - Polomené hory; *Cladonia arbuscula* subsp. *squarrosa* (Wallr.) – Kocourková (2005, 2011) - Bílý kámen Dokesko, Havraní skála u Hradčan, Havraní skála Nový Bor, Sosnová u České Lípy, Malý Vlhošť, Obecní les.

Ekologie:

Druh vyskytující se na vlhkých až suchých, obvykle živinami chudých až kyselých půdách. Velice často v písčitých oblastech.

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 19

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 37

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 53

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 70

Loc. 5, 50°35,785' N 14°39,701' E, alt. 242 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 83

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 95

Loc. 7, 50°30,333' N 14°32,402' E, alt. 420 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 109

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 221

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 235

– ***Cladonia caespiticia*** (Pers.) Flörke

NT

Historický výzkum: *Cladonia caespiticia* (Pers.) Flörke – Anders (1928) - Polomené hory, vyšší oblasti, vzácně.

Ekologie: Druh preferující živinami chudé, písčité a jílovité půdy.

– ***Cladonia cenotea*** (Ach.) Schaer.

LC

Historický výzkum: Anders (1928) - Polomené hory, báze starých borovic.

Ekologie: Druh rostoucí na pařezech, tlejícím dřevě, zřídka se vyskytuje na půdách. Především v horských oblastech.

● ***Cladonia cervicornis*** (Ach.) Flot.

VU

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Svoboda (2012) - Pecopala, dutohlávkové bory; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia verticillata* var. *cervicornis* (Ach.) Flörke – Anders (1928) - Polomené hory, borový les.

Ekologie: Terestrický lišejník vyskytující se na kyselých, hlinitopísčítých a písčítých půdách. Vyskytuje se na holé zemi. Preferuje slunná, vlhká místa a nejčastěji ho nalezneme poblíž vřesovišť.

V pískovcové oblasti ČR je relativně hojný, ale je náchylný na mechanickou degradaci stanovišť.

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 20

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 38

Loc. 7, 50°30,333' N 14°32,402' E, alt. 420 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 110

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 222

● ***Cladonia ciliata*** Stirt.

VU

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia tenuis* f. *decumbens* (Harm.) – Anders (1928) - Polomené hory, borový les; *Cladonia ciliata* var. *tenuis* Flörke – Kocourková (2005, 2011) - Bílý kámen Dokesko, Havraní skála u Hradčan, Havraní skála Nový Bor, Holubí skála, Konvalinkový vrch, Sosnová u České Lípy, Malý Vlhošť, Obecní les.

Ekologie: Terestrický lišejník vyskytující se na živinami chudých, ale často vápnitých půdách. Preferuje suchý, písčítý a kamenný povrch. Vzácně na rašelinných půdách. Vyskytuje se od nížin po horské oblasti.

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 23

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 40

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 54

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 71

Loc. 5, 50°35,785' N 14°39,701' E, alt. 242 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 85

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 96

Loc. 7, 50°30,333' N 14°32,402' E, alt. 420 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 112

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 223

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 237

– ***Cladonia coccifera*** (L.) Willd.

LC

Historický výzkum: Svoboda (2012) - Strážkov, bory; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště.

Ekologie: Druh vyskytující se především na kyselých, písčitých či rašelinných půdách. Zřídka na mechovém porostě a tlejícím dřevě.

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

LC

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Svoboda (2012) - Pecopala, celé území rezervace; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště;

Cladonia coniocraea (Flörke) Spreng. – Anders (1928) - Polomené hory, borový les, báze starých borovic; *Cladonia coniocraea* f. *phyllostrota* (Flörke) Vain. – Anders (1928) - Polomené hory, borový les, báze starých borovic.

Ekologie: Lišejník rostoucí především na kyselé borce, na mrtvých stromech a dřevu. Tolerantní vůči znečištění SO₂ a velice často rozšířený lišejník..

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 21

– ***Cladonia cornuta*** (L.) Hoffm.

VU

Historický výzkum: *Cladonia cornuta* f. *cylindrica* Schaer. – Anders (1931a) - Polomené hory.

Ekologie: Vyskytuje se na písčité a hlinitopísčité půdě, tlející dřevo. Obvykle roste v přítomnosti vřesovišť.

• ***Cladonia crispata*** (Ach.) Flotow

EN

Historický výzkum: *Cladonia crispata* var. *cetrariaeformis* (Del.) Vain. – Anders (1928) - Polomené hory, borový les; *Cladonia crispata* var. *dilacerata* (Schaer.) Malbr. – Anders (1928) - Polomené hory, borový les; *Cladonia crispata* var. *infundibulifera* Schaer. – Anders (1928) - Polomené hory, borový les.

Ekologie: Terestrický lišejník preferující kyselé, kamenité, písčité až hlinitopísčité půdy. V blízkosti vřesovišť.

Vlastní výzkum:

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 55

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 72

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 97

– ***Cladonia deformis*** (L.) Hoffm.

NT

Historický výzkum: *Cladonia deformis* (L.) Hoffm. – Anders (1928, 1936) - Polomené hory.

Ekologie: Tento druh preferuje kyselé a živinami chudé, písčité půdy. Obvykle na surovém humusu a zřídka na tlejícím dřevě.

• ***Cladonia digitata*** (L.) Hoffm.

LC

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Svoboda (2012) - Pecopala, celé území rezervace; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště.

Ekologie: Druh vyskytující se nejčastěji na popraskaných kůrách stromů, tlejícím dřevě. Zřídka na půdě - chudé minerální půdy.

Vlastní výzkum:

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 56

+ ***Cladonia diversa*** Asperges ex S. Stenroos (stupeň ohrožení neznámý)

Ekologie: Tento druh se nejčastěji vyskytuje na kyselých, písčitých či rašelinných půdách.

Vlastní výzkum:

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 41

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 73

Loc. 7, 50°30,333' N 14°32,402' E, alt. 420 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 113

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 224

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 238

• ***Cladonia fimbriata*** (L.) Fr.

LC

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Svoboda (2012) - Pecopala, celé území rezervace; *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. – Anders (1928) - Polomené hory, starý borový les; *Cladonia major* (K. G. Hag.) Sandst. – Anders (1928) - Polomené hory, starý borový les.

Ekologie: Vyskytuje se v blízkosti vřesovišť a také např. na starých zdech. Preferuje kyselé, živinami chudé půdy. Nejčastěji se vyskytuje na tlejícím dřevě a bázích stromů.

Vlastní výzkum:

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 57

• ***Cladonia floerkeana*** (Fr.) Flörke

LC

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; *Cladonia floerkeana* (Fr.) Flörke – Anders (1928) - Polomené hory, borový les; *Cladonia floerkeana* f. *carcata*

(Ach.) – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia floerkeana* f. *intermedia* (Hepp ex. Vain.) – Anders (1928) - Polomené hory.

Ekologie: Lišejník vyskytující se ve vřesovištích a na rašeliništích, ale také na tlejícím dřevě a na pařezech.

Vlastní výzkum:

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 58

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 74

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 225

– ***Cladonia foliacea*** (Huds.) Willd.

LC

Historický výzkum: *Cladonia alcicornis* (Lightf.) Fr. – Anders (1928) - Polomené hory, báze starých borovic.

Ekologie: Rostoucí na písčitých půdách nebo na skalnatých svazích, a to na místech přístupných slunci a dešti, někdy v trhlinách hornin.

• ***Cladonia furcata*** (Huds.) Schrad.

LC

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. – Anders (1928) - Polomené hory, borový les, brusinkový a borůvkový podrost; *Cladonia furcata* f. *furcatosubulata* (Hoffm.) – Anders (1928) - Polomené hory, borový les, brusinkový a borůvkový podrost.

Ekologie: Hojně se vyskytující terestrický lišejník. Nachází se v blízkosti silikátových hornin a v blízkosti lesních cest. Preferuje kamenité, písčité až písčito-jílovité půdy.

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 24

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 42

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 59

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 75

Loc. 5, 50°35,785' N 14°39,701' E, alt. 242 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 86

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 98

Loc. 7, 50°30,333' N 14°32,402' E, alt. 420 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 114

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 226

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 239

• ***Cladonia glauca*** Flörke

VU

Historický výzkum: *Cladonia glauca* f. *capreolata* (Flörke) Sandst. – Anders (1928) - Polomené hory, slunná místa, velice vzácně; *Cladonia glauca* f. *muricelloides*

Sandst. – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia glauca* (Flörke) – Anders (1936) - Polomené hory.

Ekologie: Druh Vyskytující se na kyselých, písčitých, a hlinitopísčitých půdách, na starých, hniječích stromech a na rašelinách. U nás vzácně vyskytující se druh.

Vlastní výzkum:

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 99

● ***Cladonia gracilis*** (L.) Willd.

LC

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Svoboda (2012) - Pecopala, celé území rezervace; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia gracilis* f. *anthocephala* Sandst. – Anders (1928) - Polomené hory, borový les; *Cladonia gracilis* var. *dilatata* (Hoffm.) Vain. – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia gracilis* var. *chordalis* (Flörke) Schaer. – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia gracilis* var. *aspera* (Flörke) – Anders (1928, 1931b) - Polomené hory.

Ekologie: Terestrický lišejník nejčastěji se vyskytující na kyselých půdách, surovém humusu a blízkosti mechů. Preferuje vlhká místa uprostřed lesů a nebo osluněné svahy.

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 25

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 43

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 60

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 76

Loc. 5, 50°35,785' N 14°39,701' E, alt. 242 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 87

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 100

Loc. 7, 50°30,333' N 14°32,402' E, alt. 420 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 115

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 227

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 240

+ ***Cladonia grayi*** G. Merr. ex Sandst.

NT

Ekologie: Druh preferující kyselé, písčité a hlinitopísčité stanoviště. Tento druh by se v terénu mohl zaměnit se svým "nominantním" druhem *C. chlorophaea* a *C. pyxidata*.

Vlastní výzkum:

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 61

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 241

● ***Cladonia chlorophaea*** (Flörke ex Summerf.) Sprengel

LC

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Svoboda (2012) - Pecopala, mladé borové a smrkové lesy; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia chlorophaea* (Flörke) Spreng. – Anders (1929) - Polomené hory.

Ekologie: Vyskytuje se na kyselých, písčitých až hlinitých stanovištích a bohatých na živiny. Často se vyskytuje na holé zemi nebo na mechových skalách, na borce, zřídka na rašelině nebo na otevřených vřesovištích. Tento druh je hůře determinovatelný.

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 22

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 39

Loc. 5, 50°35,785' N 14°39,701' E, alt. 242 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 84

Loc. 7, 50°30,333' N 14°32,402' E, alt. 420 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 111

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 236

– ***Cladonia incrassata*** Flörke

CR

Historický výzkum: Svoboda (2012) - Pecopala, Strážkov, bory.

Ekologie: Kriticky ohrožený druh, v ČR se vyskytuje na rašeliníštích, v menší míře v kyselých borech na pískovci. Obvykle roste na holých rašelinách, v příkopech bažin a na strmých stěnách. Zřídka ho nalezneme na dřevě jehličnanů, ale i některých listnáčů.

● ***Cladonia macilenta*** Hoffm.

LC

Historický výzkum: Svoboda (2012) - Pecopala, celé území rezervace; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia bacillaris* (Ach.) – Anders (1906, 1928) - Polomené hory, vřesoviště; *Cladonia macilenta* (Hoffm.) Nyl. – Anders (1928) - Polomené hory.

Ekologie: Druh vyskytující se na extrémně až mírně kyselých substrátech, má v oblibě prorůstání starých pařezů, tlející dřevo a humusové vrstvy položené na silikátových horninách. Jedná se o běžný druh naší lichenoflóry.

Vlastní výzkum:

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 242

+ ***Cladonia macrophylla*** (Schaerer) Stenham.

VU

Historický výzkum: *Cladonia alpicola* (Flot.) Vain. – Anders (1928) - Polomené hory, starý borový les, báze starých borovic.

Ekologie: Druh vyskytující se na balvanech, humusu a půdě. Roste převážně v podhorských a horských polohách, kde upřednostňuje silikátové sutě.

Vlastní výzkum:

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 44

● ***Cladonia mitis*** Sandst. (stupeň ohrožení neznámý)

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Kocourková (2005, 2011) - Konvalinkový vrch, Malý Vlhošť; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště.

Ekologie: Terestrický druh preferující písčité lehce kyselé půdy. Nalezneme ho společně s *C. arbuscula*. Vyskytuje se od nížin až po alpské oblasti.

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 26

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 62

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 77

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 101

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 228

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 243

+ ***Cladonia novochlorophaea*** (Sipman) Brodo & Ahti (stupeň ohrožení neznámý)

Ekologie: Druh vyskytující se na kyselých a písčitých půdách. Preferuje otevřená stanoviště.

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 27

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 45

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 63

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 76

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 102

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 229

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 243

– ***Cladonia ochrochlora*** Flörke

LC

Historický výzkum: Svoboda (2012) - Pecopala, mladé borové a smrkové lesy; *Cladonia ochrochlora* Flörke – Anders (1928) - Polomené hory, starý borový les, báze starých borovic

Ekologie: Druh rostoucí převážně na tlejících pařezech, zřídka ve vřesovištích a rašeliništích. Špatně vyvinuté vzorky se dají snadno splést *C. coniocracea*.

• ***Cladonia phyllophora*** Ehrh. ex Hoffm.

NT

Historický výzkum: *Cladonia degenerans* Flörke – Anders (1906) - Polomené hory, vřesoviště, mechový podrost; *Cladonia degenerans* var. *cladomorpha* (Ach.) Vain. – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia degenerans* var. *dilacerata* Schaer. – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia degenerans* var. *euphorea* (Ach.) Flörke – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia degenerans* var. *phyllophora* (Ehrh.) Flörke – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia degenerans* (Flörke) Spreng. – Anders (1936) - Polomené hory.

Ekologie: Druh vyskytující se obvykle ve vyšších oblastech. Roste v blízkosti vřesovišť a mečů. Výskyt u nás je vzácný.

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 28

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 46

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 64

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 77

Loc. 5, 50°35,785' N 14°39,701' E, alt. 242 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 88

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 103

Loc. 7, 50°30,333' N 14°32,402' E, alt. 420 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 116

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 230

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 244

• ***Cladonia pleurota*** (Flörke) Schaer.

NT

Historický výzkum: *Cladonia pleurota* (Flörke) – Anders (1936) - Polomené hory, na chudém substrátu.

Ekologie: Preferuje písčité až kamenité půdy v blízkosti křemičitých a silikátových hornin. Vyskytuje se převážně na skalách a skalnatých svazích. Roste především v horských až alpských oblastech, vzácně i v nížinách.

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 29

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 104

– ***Cladonia pocillum*** (Ach.) Grognot

LC

Historický výzkum: *Cladonia pyxidata* var. *pocillum* (Ach.) Flot. – Anders (1928) - Polomené hory, starý borový les, báze starých borovic.

Ekologie: Druh rostoucí především na písčitých a vápnitých půdách.

– ***Cladonia polydactyla*** (Flörke) Spreng.

NT

Historický výzkum: Svoboda (2012) - Pecopala, mladé borové a smrkové lesy; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia polydactyla* (Flörke) f. *cornuta* Scriba – Anders (1929) - Polomené hory.

Ekologie: Lišejník rostoucí na tlejícím dřevě a kolem kmenů listnáčů v horských lesích bohatých na srážky. Často se dá zaměnit s *C. digitata*.

• ***Cladonia portentosa*** (Dufour) Coem.

EN

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Svoboda (2012) - Strážkov, bory;

Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia impexa* Harm. – Anders (1920, 1929, 1930) - Polomené hory; *Cladonia impexa* f. *pumila* (Ach.) Harm. – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia condensata* (Flörke) – Anders (1930b) - Polomené hory; *Cladonia portentosa* (Dufour) Coem. – Kocourková (2005, 2011) - Havraní skála u Hradčan, Holubí skála, Malý Vlhošť.

Ekologie: Druh vyskytující se v přirozených, nepříliš tmavých borech na písku a na výchozech skal (lišejníkové bory), ve vřesovištích, suchých trávnicích, ale i doubravách a bučinách, zřídka na mechatých sutích. Roste ve společnosti dalších druhů Cladina. Preferuje slunnější místa.

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 30

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 78

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 105

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 245

+ ***Cladonia pulvinata*** (Sandst.) van Herk & Aptroot (stupeň ohrožení neznámý)

Ekologie: Terestrický lišejník rostoucí na kyselých, hlinitopísčitých a písčitých půdách. Preferuje slunná stanoviště.

Vlastní výzkum:

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 231

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 246

• ***Cladonia pyxidata*** (L.) Hoffm.

LC

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Svoboda (2012) - Pecopala, dutohlávkové bory; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště.

Ekologie: Druh vyskytující se na vápencových, křemičitých podkladech, kamenech, kmenech stromů, mírně bazickém až mírně kyselém substrátu, křovinách a podrostu. Druh široké ekologické amplitudy.

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 31

Loc. 5, 50°35,785' N 14°39,701' E, alt. 242 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 89

– ***Cladonia ramulosa*** (With.) J.R. Laundon

NT

Historický výzkum: *Cladonia pityrea* (Flörke) – Anders (1928) - Polomené hory, vřesoviště.

Ekologie: Vyskytuje se převážně v nížinách, na vřesovištích, rašeliništích, tlejících pařezech, na plotových sloupcích nebo na křemičitých skalách.

• ***Cladonia rangiferina*** (L.) Weber ex F. H. Wigg.

NT

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Svoboda (2012) - Strážkov, bory; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia rangiferina* f. *humilis* Anders – Anders (1928) - Polomené hory, vřesoviště; *Cladonia rangiferina* f. *incrassata* Schaer. – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia rangiferina* f. *rigida* Anders. – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia rangiferina* f. *curta* Ach. – Anders (1928, 1929) - Polomené hory; *Cladonia rangiferina* f. *crispata* Coem. – Anders (1928, 1929, 1930) - Polomené hory; *Cladonia rangiferina* f. *fuscescens* (Flörke) – Anders (1928, 1931b) - Polomené hory; *Cladonia rangiferina* f. *major* (Flörke) – Anders (1928, 1932) - Polomené hory; *Cladonia rangiferina* f. *tenuior* (Delise) Vain. – Anders (1928, 1932) - Polomené hory; *Cladonia rangiferina* f. *patula* Flot. ex Sandst. – Anders (1931a) - Polomené hory; *Cladonia rangiferina* f. *verrucosa* (Harm.) – Anders (1932) - Polomené hory; *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex F. H. Wigg. – Anders (1936) - Polomené hory; *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex F. H. Wigg. – Kocourková (2005, 2011) - Bílý kámen dokesko, Havraní skála u Hradčan, Malý Vlhošť.

Ekologie: Druh upřednostňující humidní stanoviště. V nížinách se vyskytuje ve vřesovištích na písku a světlých borových lesích, v horách na silikátových skalách, v balvanitých sutích, rašeliništích a vřesovištích. Druh preferuje chladná a vlhká stanoviště.

Vlastní výzkum:

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 47

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 65

Loc. 7, 50°30,333' N 14°32,402' E, alt. 420 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 117

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 232
Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 247

– ***Cladonia rangiformis* Hoffm.**

NT

Historický výzkum: Svoboda (2012) - Pecopala, mladé borové a smrkové lesy; *Cladonia rangiformis* f. *pungens* (Ach.) Vain. – Anders (1928) - Polomené hory, vřesoviště, brusinkový a borůvkový podrost; *Cladonia rangiformis* f. *reptans* (Delise) – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia rangiformis* var. *sorediophora* (Nyl.) Vain. – Anders (1928) - Polomené hory.

Ekologie: Vyskytuje se na teplých a slunných místech. Preferuje vápenaté a silikátové půdy. Také se vyskytuje na neutrálních nebo zásaditých loukách a pastvinách.

• ***Cladonia squamosa* (Scop.) Hoffm.**

LC

Historický výzkum: Němcová (2014), Svoboda (2012) - Pecopala, celé území rezervace; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia squamosa* f. *turfacea* Rehm – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia squamosa* var. *denticollis* (Hoffm.) Flörke – Anders (1928, 1939) - Polomené hory

Ekologie: Druh preferující kyselé a písčité substráty, ale i tlející dřevo a pařezy s dostatkem světla.

Vlastní výzkum

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 48
Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 66
Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 79
Loc. 5, 50°35,785' N 14°39,701' E, alt. 242 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 90
Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 106
Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 248

– ***Cladonia stellaris* (Opitz) Pouzar & Vězda**

CR

Historický výzkum: *Cladonia alpestris* var. *sphagnoides* (Vain.) – Anders (1928) - Polomené hory, vyšší oblasti, vzácně; *Cladonia alpestris* (L.) var. *sphagnoides* (Hepp) Vain. – Anders (1929, 1930); *Cladonia alpestris* (L.) f. *sphagnoides* (Hepp) Vain. – Anders (1936) - severovýchodní břeh Máchova jezera.

Ekologie: Terestrický lišejník vyskytující se v horách a horských oblastech bohatých na srážky na živinami chudých půdách. Nejčastěji ho najdeme v borovém lese, poblíž vřesovišť, rašelinišť. Druh preferuje stanoviště s dlouhou sněhovou pokrývkou a pozdním vývinem vegetace. U nás se jedná o velice vzácný druh.

• ***Cladonia strepsilis*** (Ach.) Grognot

VU

Historický výzkum: Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia strepsilis* (Ach.) Grognot – Anders (1928) - Polomené hory, starý borový les; *Cladonia strepsilis* f. *compacta* Anders – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia strepsilis* f. *cralloidea* Vain. – Anders (1928) - Polomené hory; *Cladonia strepsilis* f. *glabrata* Vain. – Anders (1928) - Polomené hory.

Ekologie: Druh rostoucí na kyselých substrátech ve vyšších oblastech. Preferuje vlhčí stanoviště než ostatní druhy.

Vlastní výzkum

Loc. 7, 50°30,333' N 14°32,402' E, alt. 420 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 118

• ***Cladonia stygia*** (Fr.) Ruoss

NT

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory.

Ekologie: Tento druh se vyskytuje společně s *C. rangiferina*, ale je více vázán na rašeliniště a vyšší horské polohy. Řidčeji se vyskytuje v balvanitých sutích, v depresích s chladným vzduchem a v subalpínských vřesovištích (Kocourková, 2005).

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 32

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 49

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 67

Loc. 5, 50°35,785' N 14°39,701' E, alt. 242 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 91

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 233

• ***Cladonia subulata*** (L.) Weber ex F. H. Wigg.

LC

Historický výzkum: Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia cornutoradiata* (Coem.) Sandst. – Anders (1928) - Polomené hory, borový les.

Ekologie: Preferuje kyselé, na humus chudé, písčité substráty. Vyskytuje se často v narušených místech, poblíž cest, plantáží, šterkovny a na dobře osvětlených, otevřených stanovištích, jako jsou vřesoviště, vrcholky kopců a exponované svahy. Občas roste i na tlejícím dřevě.

Vlastní výzkum:

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 50

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 80

– ***Cladonia symphycarpia*** (Flörke) Fr.

VU

Historický výzkum: *Cladonia symphycarpia* (Flörke) Fr. – Anders (1928) - Polomené hory, borový les.

Ekologie: Terestrický lišejník vyskytující se obvykle na vápenitých, kamenných či písčitých půdách. Preferuje slunné stanoviště. Roste od nížin po vyšší oblasti.

• ***Cladonia uncialis*** (L.) Weber ex F. H. Wigg.

NT

Historický výzkum: Němcová (2014) - Doksy, bory; Svoboda (2012) - Strážkov, bory; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia uncialis* f. *setigera* Anders – Anders (1920, 1928, 1932) - Polomené hory, brusinkový a borůvkový podrost.

Ekologie: Roste společně s *C. arbuscula* na písčném a kyselém substrátu. Preferuje suchá vřesoviště. Vyskytuje se od nížin po vyšší oblasti.

Vlastní výzkum:

Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 33

Loc. 2, 50°35,042' N 14°40,863' E, alt. 291 m, in pine forest, 19. 9. 2015, VN/ 51

Loc. 3, 50°35,777' N 14°39,576' E, alt. 280 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 68

Loc. 4, 50°35,156' N 14°40,534' E, alt. 304 m, in pine forest, 17. 9. 2015, VN/ 81

Loc. 5, 50°35,785' N 14°39,701' E, alt. 242 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 92

Loc. 6, 50°35,106' N 14°44,751' E, alt. 298 m, in pine forest, 20. 9. 2015, VN/ 107

Loc. 7, 50°30,333' N 14°32,402' E, alt. 420 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 119

Loc. 8, 50°36,313' N 14°37,003' E, alt. 280 m, in pine forest, 29. 9. 2015, VN/ 234

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 249

– ***Cladonia verticillata*** (Hoffm.) Schaer.

NT

Historický výzkum: Svoboda (2012) - Pecopala, dutohlávkové bory; Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště; *Cladonia verticillata* (Hoffm.) – Anders (1906) - Polomené hory; *Cladonia verticillata* Hoffm. f. *compacta* Anders – Anders (1936) - Polomené hory.

Ekologie: Stejná jako u *C. cervicornis* a *C. pulvinata*.

– ***Dibaeis baeomyces*** (L. fil.) Rambold et Hertel

LC

Historický výzkum: *Baeomyces roseus* (L.) Schaer. – Anders (1928) - Polomené hory.

Ekologie: Vyskytuje se na minerálních nebo rašelinných půdách a kyselých vřesovištích a rašeliništích.

- + ***Micarea micrococca*** (Körb.) Gams ex Coppins **LC**
Ekologie: Vyskytuje se na kyselějších substrátech, převážně pak na borce stromů a keřů, na tlejícím dřevě a pařezech v jehličnatých porostech.
Vlastní výzkum:
 Loc. 1, 50°35,739' N 14°27,382' E, alt. 408 m, in pine forest, 16. 9. 2015, VN/ 34
- ***Peltigera lepidophora*** (Nyl. ex Vain.) Bitter **EN**
Historický výzkum: *Peltigera lepidophora* (Nyl.) Bitter. – Anders (1928) - Polomené hory; *Peltigera lepidophora* (Nyl.) Wain. – Anders (1936) - Polomené hory.
Ekologie: Druh vyskytující se na plochých mechových skalních římsách. Tento druh je u nás vzácný.
- ***Peltigera malacea*** (Ach.) Funck **CR**
Historický výzkum: *Peltigera malacea* (Ach.) Fr. – Anders (1928) - Polomené hory.
Ekologie: Druh rostoucí na kyselých, písčných dunách a jehličnatých porostech na písku. Jedná se o vzácný a ohrožený druh.
- ***Placynthiella dasaea*** (Stirt.) Tønsberg **LC**
Historický výzkum: Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště.
Ekologie: Nejčastěji na tlejícím dřevě. Poměrně častý a běžný druh.
- ***Placynthiella icmalea*** (Ach.) Coppins et P. James **LC**
Historický výzkum: Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště.
Ekologie: Častý výskyt na starší odumírající borce. Jedná se o běžný druh.
- ***Placynthiella uliginosa*** (Schrad.) Coppins et P. James **LC**
Historický výzkum: *Lecidea uliginosa* (Schrad.) Ach. – Anders (1928, 1936) - Polomené hory; *Lecidea uliginosa* f. *fuliginea* (Ach.) Link. – Anders (1936) - Polomené hory.
Ekologie: Tento druh se nejčastěji vyskytuje na písčitém podkladu jehličnatých porostů. Roste v blízkosti rašelinišť, vřesovišť nebo na tlejícím dřevě.
- ***Pycnothelia papillaria*** (Ehrh.) Dufour **VU**
Historický výzkum: *Cladonia papillaria* (Ehrh.) Hoffm. – Anders (1928) - Polomené hory, starý borový les, báze starých borovic.
Ekologie: Vyskytuje se na kyselých, rašelinných a humusových vrstvách. Preferuje písčité půdy v blízkosti vřesovišť. U nás se jedná o vzácný druh.

• *Trapeliopsis granulosa* (Hoffm.) Lumbsch

LC

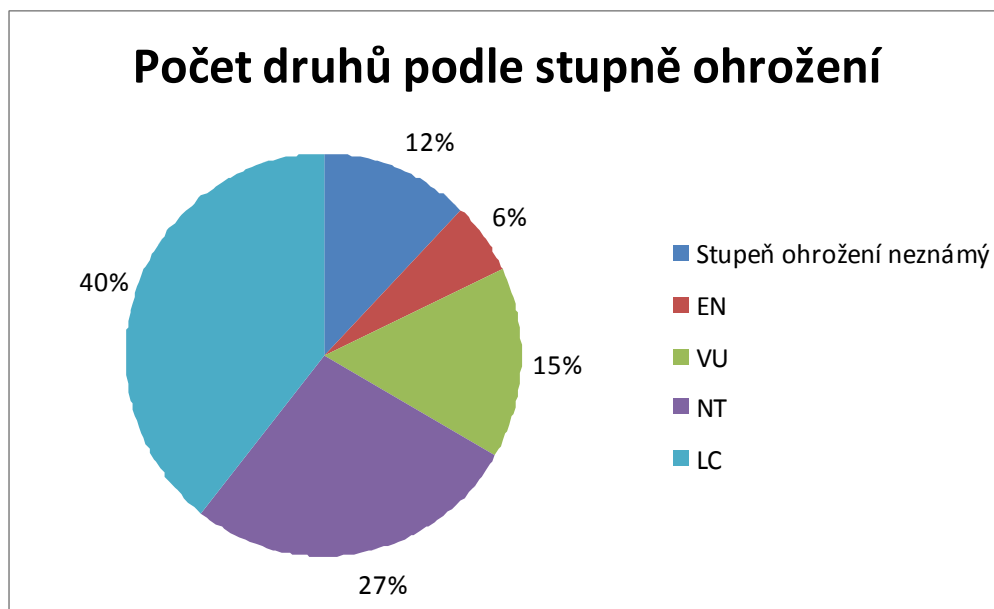
Historický výzkum: Peksa et al. (2007) - Malý Vlhošť, řídký bor, vřesoviště.

Ekologie: Na kyselé půdě, tlejícím dřevě a na mechu.

Vlastní výzkum:

Loc. 9, 50°37,119' N 14°41,657' E, alt. 282 m, in pine forest, 16. 10. 2015, VN/ 250

Pro zkoumané území severních Čech, okresu Česká Lípa, bylo celkově zaznamenáno 57 druhů terestrických lišejníků. Při samotném výzkumu bylo nalezeno 33 druhů terestrických lišejníků. Podařilo se najít 6 nových druhů, které excerpcí historické literatury nebyly zaznamenány. Výsledky zahrnují komentovaný seznam druhů, který celkově činí 57 druhů, 6 druhů nových, 27 druhů potvrzených a 24 nepotvrzených. Z hlediska procentuálního zastoupení druhů v jednotlivých kategoriích dle Červeného seznamu (Liška & Palice, 2010) vypadá rozložení výzkumem zaznamenaných druhů takto: celkový počet ohrožených druhů je 7 (21 %), z toho ohrožených (kategorie EN) jsou 2 (6 %), zranitelných (kategorie VU) je 5 (15 %). Taxonů blízkých ohrožení (kategorie NT) je celkem 9 (27 %) a neohrožených taxonů (kategorie LC) je celkem 13 (40 %). Dále kategorie obsahuje druhy, u kterých není znám stupeň ohrožení (kategorie stupeň ohrožení neznámý), ve kterém jsou 4 druhy (12 %), zaznamenáno v grafu 3.



Graf 3: Procentuální rozdělení druhů v závislosti na jejich kategoriích v Červeném seznamu lišejníků. EN – ohrožené druhy, LC – neohrožené druhy, NT – druhy blízké ohrožení, VU – zranitelné druhy, Stupeň ohrožení neznámý – není znám stupeň ohrožení

6.3. Vliv faktorů prostředí

Vliv faktorů prostředí na výskyt lichenoflóry byl vyhodnocen pomocí mnohorozměrných ordinačních analýz. Tyto analýzy umožňují zjednodušení mnohorozměrného prostoru nalezením malého počtu hypotetických veličin (ordinačních os), které postihnou co největší část variability sledovaných dat. K vyhodnocení a testování vlivu jednotlivých proměnných prostředí (lokalita, snímek, pH, nadmořská výška, sklon) na druhové složení lichenoflóry, byl využit program CANOCO 5 (ter Braak & Šmilauer, 2012). Ve většině případů, k testování vlivu proměnných prostředí, byla použita omezená analýza RDA a v jednom případě neomezená lineární analýza PCA. V grafech jsou znázorněny druhy, které nejlépe korespondují s faktory prostředí.

Tabulka 2: Abecední seznam použitých zkratk v ordinačních diagramech

Zkratky druhů			
<i>CetrIsln</i>	<i>Cetraria islandica</i>	<i>CladNovc</i>	<i>Cladonia novoichlorophaea</i>
<i>CladDivr</i>	<i>Cladonia diversa</i>	<i>CladPhyl</i>	<i>Cladonia phyllophora</i>
<i>CladCerv</i>	<i>Cladonia cervicornis</i>	<i>CladPleu</i>	<i>Cladonia pleurota</i>
<i>CladCili</i>	<i>Cladonia ciliata</i>	<i>CladPort</i>	<i>Cladonia portentosa</i>
<i>CladConi</i>	<i>Cladonia coniocracea</i>	<i>CladPulv</i>	<i>Cladonia pulvinata</i>
<i>CladFloee</i>	<i>Cladonia floerkeana</i>	<i>CladSqua</i>	<i>Cladonia squamosa</i>
<i>CladFurc</i>	<i>Cladonia furcata</i>	<i>CladStrp</i>	<i>Cladonia strepsilis</i>
<i>CladGrac</i>	<i>Cladonia gracilis</i>	<i>CladStyg</i>	<i>Cladonia stygia</i>
<i>CladGray</i>	<i>Cladonia grayi</i>	<i>CladSubl</i>	<i>Cladonia subulata</i>
<i>CladMacl</i>	<i>Cladonia macilenta</i>	<i>CladUnci</i>	<i>Cladonia uncialis</i>
<i>CladMits</i>	<i>Cladonia mitis</i>	<i>TrapGran</i>	<i>Trapeliopsis granulosa</i>
Zkratky snímků			
1,2,3	Malý Vlhošť	16,17,18	Strážov
4,5,6	Holubí skála	19,20,21	Nedvězí
7,8,9	Doksy, Staré Splavy	22,23,24	Konvalinkový vrch
10,11,12	Haviřský vrch	25,26,27	Hradčany
13,14,15	Doksy		

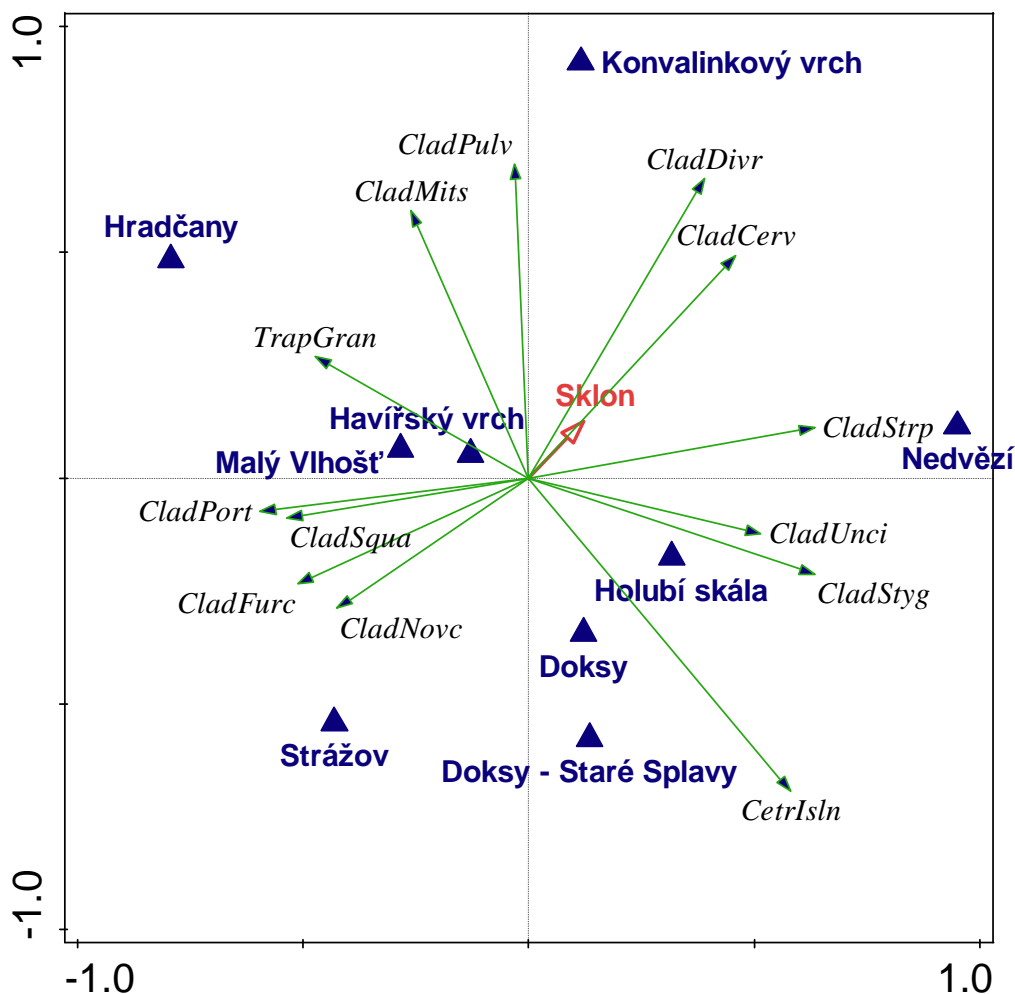
6.3.1. Vliv lokality a sklonu svahu na druhové složení lichenoflóry

Testované nezávislé proměnné (lokalita a sklon) celkově vysvětlují 32,2 % variability v datech.

Některé druhy, jak je vidět z grafu 4, se vyskytovaly pouze v určitých oblastech výzkumu. Například na lokalitě Hradčany, která vysvětluje 8 % variability v datech,

se vyskytoval druh *Trapeliopsis granulosa*, který se na žádné jiné lokalitě nevyskytoval a druh *Cladonia strepsilis* se vyskytoval pouze na lokalitě Nedvězí.

Testovaná nezávislá proměnná sklon, vysvětluje 4,7 % variability v datech. Bylo zjištěno, že druh *Cladonia diversa* a *C. cervicornis* nejlépe korespondují se sklonem a také, že se nejvíce vyskytují na lokalitě Konvalinkový vrch.



Graf 4: Ordinační diagram RDA znázorňuje závislost výskytu konkrétního druhu na určité lokalitě a sklonu.

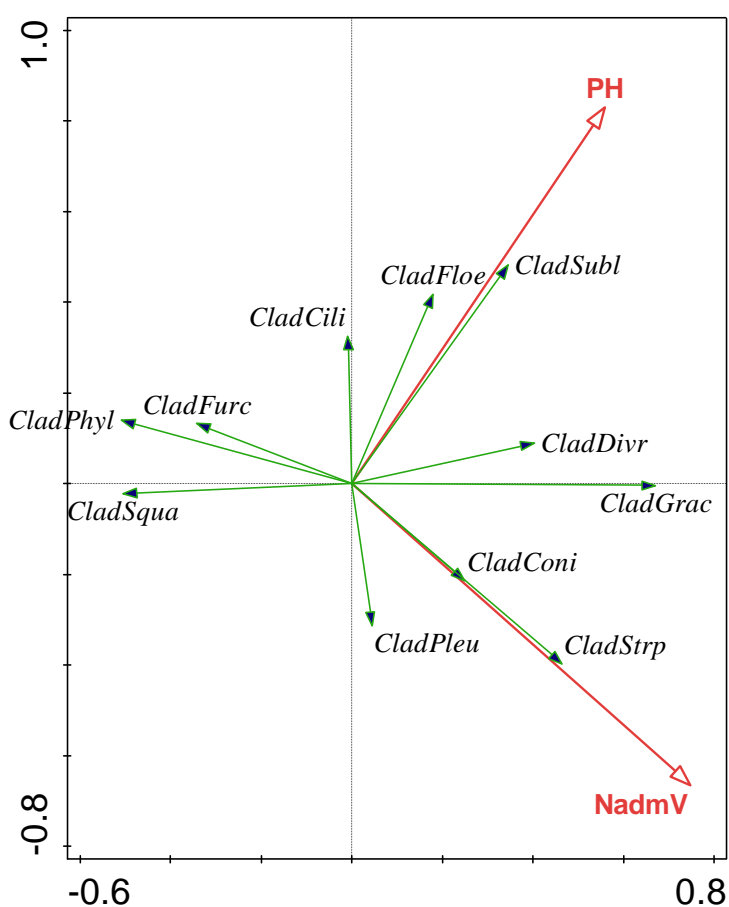
6.3.2. Vliv nadmořské výšky a pH na druhové složení lichenoflóry

Testované nezávislé proměnné (nadmořská výška a pH) celkově vysvětlují pouze 10,3 % variability v datech. Oba výsledky jsou marginálně průkazné, tudíž jsou málo prokazatelné.

Testovaná nezávislá proměnná nadmořská výška, vysvětluje 5,3 % variability v datech. Z grafu 5 vyplývá, že druhy *Cladonia strepsilis*, *C. pleurota* a *C. coniocracea* velice dobře korespondují s nadmořskou výškou.

Dále testovaná nezávislá proměnná pH, vysvětluje jen 5 % variability v datech. Nicméně i zde je patrné, že druhy *Cladonia floerkeana* a *C. subulata* s tímto faktorem korelují.

Z grafu je také patrné, že některé druhy (*Cladonia diversa* a *C. gracilis*) korespondují s oběma faktory a naopak, že některé druhy (*Cladonia furcata*, *C. phyllophora* a *C. squamosa*) nejsou těmito faktory ovlivňovány.

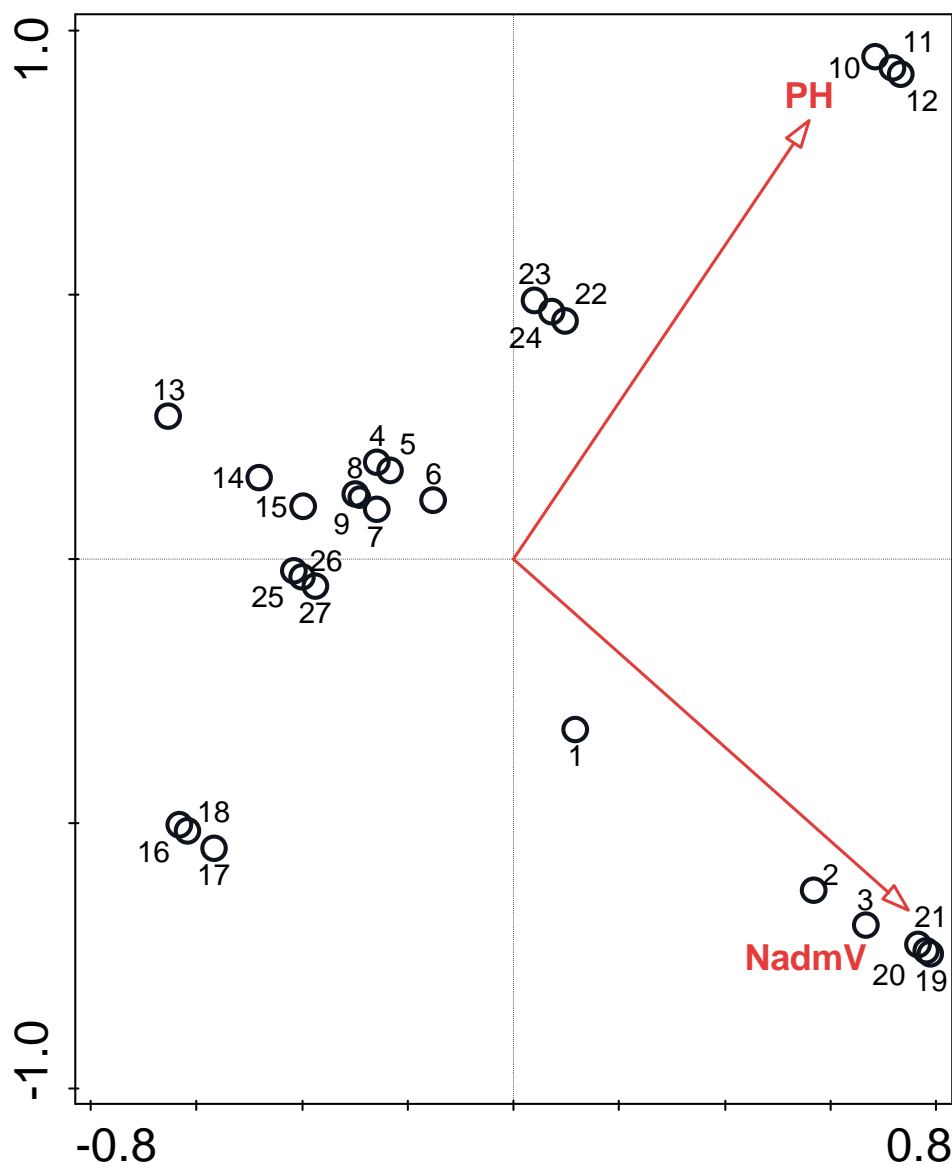


Graf 5: Ordinační diagram RDA znázorňuje závislost výskytu konkrétního druhu na nadmořské výšce a pH.

Na předchozí graf 5 navazuje graf 6, který poukazuje na to, které snímky byly nejvíce ovlivňovány nadmořskou výškou a pH.

Snímky s číslem 10, 11 a 12 patří k jedné lokalitě a měly nejvyšší hodnotu pH. Dále snímky 2, 3 a 19, 20, 21 patřily k lokalitám, které měly nejvyšší nadmořskou výšku. Snímky 16, 17, 18 patřily k lokalitě s nejmenší nadmořskou výškou a

nejmenší hodnotou pH. Zbylé snímky se řadily, vzhledem k těmto faktorům, mezi průměrné.



Graf 6: Ordinační diagram RDA znázorňuje závislost snímků na nadmořské výšce a pH.

6.4. Porovnání fytoocenologických snímků

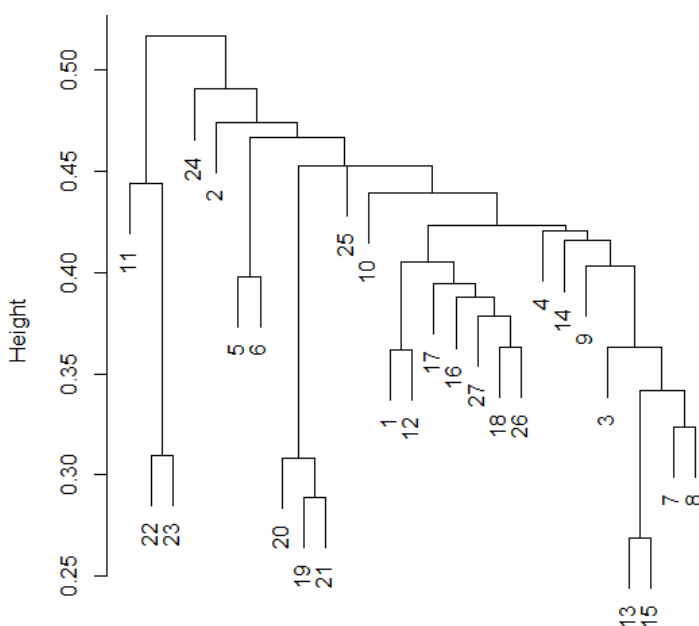
Pomocí neomezené lineární analýzy PCA a dodatečně pomocného dendrogramu funkce vegemit (R, který znázorňuje podobnosti jednotlivých snímků

islandica s *Cladonia strepsilis*, *C. stygia* a *C. uncialis*. Dále si z grafu lze povšimnout extrémních umístění některých snímků, které se druhově odlišují od ostatních, např. snímky 8, 25, 26. Nejvíce snímků se shlukuje uprostřed os, jedná se o snímky, které mají podobné druhové složení. Poměrně překvapivě jsou od sebe značně odlišné některé snímky ve stejných lokalitách.

6.4.2. Funkce vegemit - Cluster dendrogram

K hodnocení podobnosti mezi snímky byla použita klastrová analýza z knihovny "vegan" v programu R (R Core Team, 2013). Tato analýza nám poukáže na podobnost/nepodobnost snímků na základě pokryvnosti všech druhů. Výsledný dendrogram slouží pouze jako kontrolní mod k neomezené lineární analýze, kdy můžeme oba výsledky lépe porovnat.

Z grafu 8 je patrné, že nejvíce si jsou podobné snímky (např. 11, 22, 23 a 19, 20, 21) na které poukazuje i výše zmíněný graf 7.



Graf 8: Výsledný Cluster dendrogram

6.5. Stanovení a porovnání Dm a Dg druhů

Na základě vyhotovení a porovnání fytoocenologických snímků a četnosti druhů uvnitř, byly stanoveny Dg (diagnostické) a Dm (dominantní) druhy. Druhy s frekvencí větší než 30 % byly považovány za konstantní, tedy indikační a druhy vyskytující se s pokryvností vyšší než 50 % alespoň ve 3 % snímků daného biotopu za dominantní druhy. Tyto výsledky jsou porovnány s Katalogem biotopů (Chytrý et al., 2010).

Z výsledné tabulky 3, si lze povšimnout, že Dg a Dm druhy se v podstatě od Katalogu biotopů (Chytrý et al., 2010) neliší. Pouze vymizely dva druhy (*Cladonia glauca* a *C. stellaris*). A některé druhy byly označeny, na základě vyšší pokryvnosti na jednotlivých snímcích, i za Dm.

Katalog biotopů (Chytrý et al., 2010)		Stanovení na základě výzkumu	
Dg druhy	Dm druhy	Dg druhy	Dm druhy
<i>Cetraria islandica</i>		<i>Cetraria islandica</i>	
<i>Cladonia arbuscula</i>	<i>Cladonia arbuscula</i>	<i>Cladonia arbuscula</i>	<i>Cladonia arbuscula</i>
<i>Cladonia ciliata</i>		<i>Cladonia ciliata</i>	
<i>Cladonia furcata</i>	<i>Cladonia furcata</i>	<i>Cladonia furcata</i>	<i>Cladonia furcata</i>
<i>Cladonia glauca</i>		<i>Cladonia gracilis</i>	<i>Cladonia gracilis</i>
<i>Cladonia gracilis</i>		<i>Cladonia mitis</i>	
<i>Cladonia portentosa</i>		<i>Cladonia portentosa</i>	
<i>Cladonia rangiferina</i>	<i>Cladonia rangiferina</i>	<i>Cladonia squamosa</i>	
<i>Cladonia squamosa</i>		<i>Cladonia stygia</i>	<i>Cladonia stygia</i>
<i>Cladonia stellaris</i>		<i>Cladonia uncialis</i>	<i>Cladonia uncialis</i>
<i>Cladonia stygia</i>			
<i>Cladonia uncialis</i>			
<i>Parmelia saxatilis</i>			

Tabulka 3: Výsledná srovnávací tabulka

7. Výsledky mapování biotopu

Výsledkem mapování segmentů biotopů L8.1, v okrese Česká Lípa, je zjištění, že u mnoha segmentů by měla být změněna kvalita a zachovalost nebo by měly být přiřazeny k jinému biotopu. Ke změnám došlo především zahrnutím lišejníků a mechorostů do hodnocení. V některých případech však rozhodl o nezbytné změně už pohled na druhovou skladbu vyšších rostlin a na půdní podmínky.

U většiny segmentů biotopu L8.1A bylo poslední mapování v roce 2003 a musela být změněna většina segmentů na jiný biotop nebo pomocnou podjednotku. Z 55 segmentů biotopu L8.1A odpovídal pouze 1 segment (okolí býv. Strážova) a zbytek byl ve většině případů přehodnocen na skupinu L8.1B a některé segmenty

ani neodpovídaly danému biotopu L8.1 (Provodín, Doksy). Mozaikovitě segmenty v okolí Nového Boru se ztratily díky kácení porostů.

Díky průzkumu lichenoflóry bylo objeveno 8 lokalit + 1 stávající, které odpovídají biotopům L8.1A. V přílohách (1,2) je rozmístění nových lokalit + porovnání s předchozím mapováním.

V tabulce x a x je znázorněna revize objevených biotopů L8.1A, která obsahuje původní zmapování a současné zmapování. Výsledky zahrnují typ biotopu a jeho procentuální zastoupení i reprezentativnost a zachovalost segmentů. Dále tam nalezneme údaje o zdůvodnění opravy hodnoceného biotopu a poznámky. Důležitou informací je současný stav vyskytujících se druhů a nově je přiřazeno i mechové patro, které je pro vyhodnocení tohoto problematického biotopu klíčové.

Tabulka ? : První část výsledků revize objevených biotopů L8.1A

Lokalita	Číslo segmentu	původní mapovatel			ověření v terénu				Zdůvodnění opravy	Poznámka	
		Prověřované biotopy	%	Reprezentativnost	Zachovalost	Zjištěné biotopy	%	Reprezentativnost			Zachovalost
Malý Vhošť	4820258	L8.1B	50	B	A	L8.1A	90	B	A	Vysoká pokrývnost lišejníků, více jak 30%	Mimo skálu
		S1.2	30			S1.2	10				Myšleno pouze - skalní výchoz
		T8.1B	20								
Druhové složení											
E3		E2			E1			E0			
<i>Pinus sylvestris</i>		<i>Pinus sylvestris</i>			<i>Calluna vulgaris</i>			<i>Pleurozium schreberi, Dicranum scoparium, Hypnum cupressiforme</i>			
<i>Betula pendula</i>					<i>Vaccinium vitis-idaea</i>			<i>Cladonia arbuscula, C. portentosa, C. ciliata, C. stygia</i>			
					<i>Vaccinium myrtillus</i>			<i>C. furcata, C. gracilis...</i>			
Holubí skála	3480351	L8.1B	80	C	B	L8.1A	90	C	B	Vysoká pokrývnost lišejníků, více jak 30%	Mimo skálu
		S1.2	20			S1.2	10				Myšleno pouze - skalní výchoz
		XGA	100								
Druhové složení											
E3		E2			E1			E0			
<i>Pinus sylvestris</i>		Nezaznamenáno			<i>Calluna vulgaris</i>			<i>Pohlia nutans, Pleurozium schreberi, Dicranum scoparium</i>			
								<i>Cetraria aculeata, C. islandica, Cladonia arbuscula, C. ciliata</i>			
								<i>C. squamosa, C. phyllophora, C. uncialis...</i>			
Doksy - SP	34804118	XGA	100	0	0	L8.1A	100	B	A	Přirozené stanoviště na písku + Vysoká pokrývnost lišejníků, více jak 30%	Vzrostlý borový les
Druhové složení											
E3		E2			E1			E0			
<i>Pinus sylvestris</i>		Nezaznamenáno			<i>Calluna vulgaris</i>			<i>Leucobryum glaucum, Pleurozium schreberi, Hypnum cupressiforme</i>			
								<i>Cetraria islandica, Cladonia arbuscula, C. mitis, C. rangiferina</i>			
								<i>C. stygia, C. squamosa, C. crispata...</i>			

Tabulka ? : Druhá část výsledků revize objevených biotopů L8.1A

		původní mapovatel			ověření v terénu				Zdůvodnění opravy		Poznámka
Lokalita	Číslo segmentu	Pro věřované biotopy	%	Reprezentativnost	Zachovalost	Zjištěné biotopy	%	Reprezentativnost	Zachovalost		
Ha vřský vrch	3480373	L8.1B	60	B	B	L8.1A	90	C	B	Vysoká pokravnost lišejníků, více jak 30%	Mimo skálu
		S1.2	40			S1.2	10				Myšleno pouze - skalní výchoz
		X9A	100								
Druhově složení											
E3		E2			E1		E0				
Pinus sylvestris		Pinus sylvestris			Calluna vulgaris		Polytrichum piliferum, Pleuzorium schreberi, Hypnum cupressiforme				
					Vaccinium vitis-idaea		Cetraria islandica, Cladonia arbuscula, C. mitis, C. portentosa				
					Vaccinium myrtillus		C. novochlorophaea, C. squamosa, C. crispata...				
Doksy	3480112	X9A	100	0	0	L8.1A	100	B	A	Přirozené stanoviště na pís ku + Vysoká pokravnost lišejníků, více jak 30%	Vzrostlý borový les
Druhově složení											
E3		E2			E1		E0				
Pinus sylvestris		Nezaznamenáno			Calluna vulgaris, Festuca ovina		Leucobryum glaucum, Pleuzorium schreberi, Hypnum cupressiforme, Polytrichum piliferum				
					Vaccinium vitis-idaea		Cetraria islandica, Cladonia arbuscula, C. mitis, C. ciliata				
					Vaccinium myrtillus		C. stygia, C. pyxidata, C. uncialis...				
Strážov	4800713	L8.1A	100	B	C	L8.1A	100	B	B	Přirozené stanoviště na pís ku + Vysoká pokravnost lišejníků, více jak 30%	Vzrostlý borový prosvětlený les
		L8.1B	100								
Druhově složení											
E3		E2			E1		E0				
Pinus sylvestris		Nezaznamenáno			Calluna vulgaris, Avenella flexuosa		Leucobryum glaucum, Pleuzorium schreberi, Pohlia nutans, Polytrichum piliferum				
					Vaccinium vitis-idaea		Cetraria aculeata, C. islandica, Cladonia arbuscula, C. mitis, C. ciliata				
					Vaccinium myrtillus		C. gracilis, C. pleurota, C. uncialis...				

Tabulka ? : Třetí část výsledků revize objevených biotopů L8.1A

		původní mapovatel			ověření v terénu						
Lokalita	Číslo segmentu	Proveřované biotopy	%	Reprezentativnost	Zachovalost	Zjištěné biotopy	%	Reprezentativnost	Zachovalost	Zdůvodnění opravy	Poznámka
Nedvězí	3010112	L8.1B	100	B	C	L8.1A	100	B	A	Vysoká pokryvnost lišejníků, více jak 30%	Reliktní zakrslý borový les
Druhové složení											
E3		E2			E1			E0			
Nezaznamenáno		Pinus sylvestris			Calluna vulgaris Festuca ovina Avenella flexuosa			Dicranum scoparium, Pleuzorium schreberi, Pohlia nutans, Polytrichum piliferum Cetraria islandica, Cladonia arbuscula, C. rangiferina, C. ciliata C. gracilis, C. diversa, C. strepsilis...			
Korvalinkový vrch	3490899	X9B	99	Neznámá	Neznámá	L8.1A	95	B	B	Vysoká pokryvnost lišejníků, více jak 30%	Mimo skálu
		S1.2	1			S1.2	5				Myšleno pouze - skalní výchoz
Druhové složení											
E3		E2			E1			E0			
Pinus sylvestris		Betula pendula Frangula alnus			Calluna vulgaris, Vaccinium vitis-idaea Festuca ovina Avenella flexuosa			Dicranum scoparium, Pleuzorium schreberi, Polytrichum piliferum Cladonia arbuscula, C. mitis, C. rangiferina, C. ciliata C. gracilis, C. floerkeana, C. diversa, C. pulvinata...			
Hraďčany	33450517	L7.3	100	C	B	L8.1A	100	B	B	Přirozené stanoviště na písku + Vysoká pokryvnost lišejníků, více jak 30%	Vzrostlý borový prosvětlený les
Druhové složení											
E3		E2			E1			E0			
Pinus sylvestris		Nezaznamenáno			Calluna vulgaris Vaccinium vitis-idaea Vaccinium myrtillus			Leucobryum glaucum, Pleuzorium schreberi, Pohlia nutans, Polytrichum piliferum Cladonia arbuscula, C. mitis, C. ciliata, C. grayi C. gracilis, C. phyllophora, C. macilenta, C. uncialis...			

8. Diskuze

8.1. Současný stav lišenoflóry

Vlastním výzkumem, na vymezeném území, bylo zaznamenáno 33 druhů terestrických lišejníků. Na základě excerpce historické literatury bylo dohromady zjištěno 51 druhů. Z toho 44 druhů nalezl Anders (1906, 1920, 1922, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933 a 1936) v oblasti Polomených hor, Němcová (2013) nalezla 18 druhů v okolí Máchova jezera, Svoboda (2012) nalezl 20 druhů na lokalitě Břehyně Pecopala, v rámci 19. podzimních bryologickolichenologických dnů na Kokořínsku (Peksa et al., 2007) bylo zaznamenáno 26 druhů v okolí Malého Vlhoště a Kocourková (2005, 2011) udává z celé oblasti 5 druhů rodu *Cladonia* sect. *Cladina* v rámci monitoringu *Cladonia stellaris*. Šest druhů, *Cladonia diversa*, *C. grayi*, *C. macrophylla*, *C. novochlorophaea*, *C. pulvinata* a *Micarea micrococca*, bylo pro studované území nově objeveno během této magisterské studie. Vzhledem k novým poznatkům, na jejichž základě došlo k odlišení některých druhů od svého nominantního druhu v nedávné době, *Cladonia diversa* od druhu *C. coccifera*, *C. grayi* od druhu *C. chlorophaea* a *C. pulvinata* od druhu *C. cervicornis*, pravděpodobně některé z těchto druhů byly nalezeny již staršími autory, ale byly zařazeny pod nominantní druh a proto se nemusí jednat o nové druhy pro území, ale pouze o nové poznatky o druzích. Znalosti o rozšíření těchto druhů jsou velmi nedostatečné. Z celkového seznamu bylo potvrzeno 27 a nepotvrzeno 24 druhů.

Z výzkumu vyplývá, že velká část druhů ve zkoumaném území (graf 3) patří mezi druhy běžné, neohrožené. Nachází se zde i značné množství druhů blízkých ohrožení. Zranitelné a ohrožené druhy se vyskytují na území v menší počtu. Počet vzácných druhů mohl být v minulosti ovlivněn špatným stavem ovzduší (Vodnička et al., 2010), který se ale v současné době neustále zlepšuje (znázorněno v grafu 1 a 2) a je možné, že toto malé zastoupení vzácných druhů se v blízké budoucnosti změní a za několik málo let může procentuální zastoupení vypadat jinak. Pro čtyři druhy lišejníků nebylo možné určit kategorii ohrožení podle Červeného seznamu (Liška & Palice, 2010). Jak již bylo zmíněno, jedná se o druhy, které byly oddělené od nominantního druhu (*Cladonia diversa* od druhu *C. coccifera*, *C. mitis* od druhu *C. arbuscula*, *C. novochlorophaea* od druhu *C. chlorophaea* a *C. pulvinata* od druhu *C. cervicornis*) pro ty sice podle Červeného seznamu (Liška & Palice, 2010) je možné určit kategorii jejich ohrožení, avšak s velkou pravděpodobností neodpovídá skutečnému stavu neboť druhy byly často v minulosti určovány jako souhrnný druh, předpokládá se tedy, že jsou vzácnější než je udáváno v Červeném seznamu, který byl vydán před jejich

oddělení a skutečné rozšíření není známo. V budoucnosti by bylo dobré udělat kompletní monitoring druhů, který by nám přinesl více poznatků o výskytu a stavu ohrožení.

8.4. Vliv faktorů prostředí

Peksa (2003) se zmiňuje, že lišejníková vegetace se liší podle stanoviště, na kterém se vyskytuje. Nejdůležitější pro terestrické lišejníky je substrát, na kterém rostou. Svou důležitost má také specifické mikroklima, které je dáno hustotou porostu, mírou zastínění, zeměpisnou polohou stanoviště.

V RDA analýze, která zahrnovala data o vlivu jednotlivých lokalit na druhovém složení lichenoflóry, se ukázalo zajímavé rozložení druhů na jednotlivých lokalitách. Některé druhy vyžadují speciální abiotické a biotické podmínky prostředí. Z grafu 4 vyplývá, že některé druhy se vyskytují pouze na určitých lokalitách výzkumu (např. *Cladonia strepsilis* a *Trapeliopsis granulosa*). Ačkoliv se jednalo o stejný biotop, každá lokalita má své specifické podmínky prostředí - jiné složení a pokryvnosti E pater, místy se lišící pH, nadmořskou výšku a sklon. Tyto rozdíly v početnosti, pokryvnosti a výskytu lišejníků na jednotlivých lokalitách jsou způsobeny především rozdílnými stanovištními podmínkami. Například Wirth et al. (2013) udává, že druh *Cladonia cervicornis*, se vyskytuje na holé zemi a preferuje slunná stanoviště. Na grafu 4 si lze povšimnout, že tento druh velice dobře korespondoval se sklonem svahu. Dává přednost lokalitám, kde byl vyšší sklon a vyskytoval na prosluněných místech svahu - na rovinném terénu nebyl ani jednou zaznamenán. Analýza také poukázala na druhy, které mají širokou ekologickou amplitudu a vyskytují se téměř na každé lokalitě (např. *Cladonia arbuscula*, *C. uncialis*, *C. phyllophora*, *C. gracilis*, *C. furcata* a překvapivě i *Cetraria islandica*).

Další RDA analýza, která se zabývala vlivem nadmořské výšky a pH na druhové složení lichenoflóry; vyšla v obou případech marginálně průkazná. Tento výsledek je pravděpodobně podmíněn malým počtem rozdílných dat. Ačkoliv rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší lokalitou je necelých 200 výškových metrů. U zkoumaného faktoru pH to může být podmíněno tím, že druhy, vyskytující se v tomto biotopu, patří k acidofilnímu společenstvu, kterému lehké výkyvy těchto hodnot nemusí vadit a nebo je to podmíněno malým počtem zkoumaných ploch. I přesto, že výsledky nejsou zcela průkazné, graf 5 poukazuje na to, že některé druhy pozitivně korelují s rostoucí nadmořskou výškou (např. *Cladonia strepsilis*, *C. coniocracea*

a *C. pleurota*). Pouze pro druh *C. pleurota* je podstatná vyšší nadmořská výška, jelikož se jedná o druh vyšších poloh (Wirth 1995, Purvis et al. 1992).

Druhy *Cladonia floerkeana*, *C. subulata* a *C. diversa* (která dobře korespondovala i s nadmořskou výškou), byla patrná korelace s faktorem prostředí pH. Tyto druhy se vyskytovaly na místech s nejvyšší hodnotou pH (5,4), které i přesto stále spadá do kyselého prostředí. Často korespondují s propustnou a rychle vysychavou půdou. Např. v kyselých doubravách jsou na skalnatějším povrchu. Naopak druhy *Cladonia ciliata*, *C. furcata*, *C. squamosa* a *C. phyllophora*, nejsou těmito faktory ovlivňovány.

Substrát hraje důležitou roli v životě lišejníků a určuje jejich distribuci. Účinek samotného substrátu na růst, morfologii, a anatomii lišejníků je značně méně známé. Zajímavější fakt je, že pro růst acidofilního společenstva terestrických lišejníků není důležitá míra hodnot pH, ale samotné složení a kvalita substrátu. Tolpysheva & Timofeeva (2007) ve své práci zmiňují závislosti velikosti stélek rodu *Cladonia*, na samotném složení půdy, kde prokázali, že na samotném vhodném substrátu dosahují vyšších rozměrů, zatímco na nevhodných podmínkách, a nebo při růstu na tlejícím dřevě, jsou nižší pokrývnosti. Důležitá je nutriční hodnota a vlhkost substrátu. Z tohoto důvodu by bylo vhodné pro budoucí výzkum odebrat půdní vzorek a zaměřit se (nikoliv na hodnotu pH), ale na samotné složení substrátu a také vytvořit půdní sondu, která by podhalila půdní profil.

8.3. Porovnání fytoocenologických snímků a stanovení Dg a Dm druhů

Z grafu 7 vyplývá, že některé druhy upřednostňovaly stejné stanovištní podmínky což se shoduje s tvrzením Peksa (2003), který uvádí, že výskyt lišejníků závisí na stanovištních podmínkách. Neomezená lineární PCA analýza odhalila, že stanovištní podmínky rozdělily nalezené lišejníky do tří skupin. Avšak pro posouzení shody stanovištních nároků je pouhých 27 snímků nedostačujících. Pro stanovení závěru by bylo potřeba navázat dalším výzkumem, který by hodnotil i jiné acidofylní bory v okolí.

Chytrý et al. (2010) uvádí jako diagnostické druhy *Cladonia glauca* a *C. stellaris* oproti výsledkům v této práci, kdy zjištěny nebyly, ale je to pravděpodobně způsobeno tím, že se jedná o vzácné a horské druhy, které požadují trochu jiné stanovištní podmínky (Wirth et al., 2013) a také vlivem zhoršeného ovzduší v minulosti, jak je vidět z grafu 2, a tyto druhy jsou obzvláště citlivé na vysoké koncentrace polutantů.

8.4. Mapování biotopů

Revize biotopů L8.1, v okrese Česká Lípa, poukázala na to, že u mnoha segmentů by měla být změněna reprezentativnost, zachovalost a kvalita a velká část segmentů by měla být přiřazena k jinému biotopu.

Výsledkem mapování biotopu L8.1A bylo zjištění, že hodnocení biotopů z let 2001 a 2003, v okrese Česká Lípa, neodpovídá současnému stavu. Z 55 mapovaných segmentů z toho odpovídá pouze jeden segment v okolí bývalého Strážova. U zbytku mapovaných segmentů by měly být přiřazeny k jinému biotopu. Většina segmentů se změnila na pomocnou podjednotku L8.1B, tedy bez lišejníků a některé neodpovídaly ani tomuto biotopu a jednalo se o mnohaleté smrčiny (okolí Doks). Mozaikovitě segmenty u Nového Boru se ztratily díky kácení porostu. Některé segmenty utrpěly na ztrátě podjednotky L8.1A a reprezentativnosti díky špatnému managementu. Ačkoliv se Chytrý et al. (2013) zmiňuje, že na stanovištích extrémně kyselých písčitých půd, na kterých borovice krní a je dostatek světla v podrostu, který umožňuje rozvoj terestrických lišejníků, jsou tato společenstva sukcesně dlouhodobě stabilní, na některých lokalitách s méně kyselým pH půdy (které může být ovlivněno globální nitrofilizací, která obohacuje živinami a ničí přirozeně chudá stanoviště) se může vlivem sukcese vytrácet prosvětlení v podrostu i vlivem cévnatých rostlin, které jsou konkurenčně schopnější a lišejníky mohou postupně mizet. Kocourková (2007) uvádí, že terestrické lišejníky, převážně *Cladonia* sect. *Cladina*, mizí z některých oblastí, právě v důsledku vyššího zapojení porostů (pramenící ze změn klimatu). Z tohoto důvodu je u těchto biotopů potřeba provádět určitá managementová opatření. Dalšími negativními faktory, způsobující úbyt těchto biotopů, mohou být antropogenní degradace stanovišť v důsledku lesního hospodaření a turismu (Sádlo et al., 2011).

Minulá hodnocení mohla být i lehce nadhodnocená a mylná z důvodu nepřítomnosti odborníka na mechové patro, jelikož v hodnocení nebyla žádná zmínka o tomto patře.

V Příručce hodnocení biotopů (Višňák et al., 2008) je tento biotop hodnocen jako problematický. Jelikož jsou nyní boreokontinentální borové lesy předmětem zájmu evropsky významných stanovišť (91T0, Central European lichen pine forests) je důležité rozlišovat mezi kulturními borovými lesy a přirozenými bory. Brackel & Kocourková (2004) se zmiňují, že v těchto případech by měla být věnována pozornost lišejníkům a mechorostům, které bývají nápomocné. Proto by tento biotop (kromě extrémních stanovišť) neměl být mapován bez konzultace s lichenology a bryology.

Na základě mapování biotopů z hlediska pokryvnosti mechového patra, bylo objeveno 8 reprezentativních lokalit s podjednotkou L8.1A.

V budoucnosti by bylo dobré tyto lokality přemapovat a brát potaz především na výskyt a složení mechového patra. Část této práce má sloužit pouze jako podklad a podnět k

přemapování tohoto problematického biotopu. Kompletní zpracování a zmapování není součástí této práce a bude poskytnuto AOPK.

9. Závěr

Hlavním cílem diplomové práce byl biomonitoring terestrických lišejníků vyskytujících se v lišejníkových borech L8.1A v okrese Česká Lípa v severních Čechách. Excerpcí historické literatury bylo celkově zaznamenáno 57 druhů terestrických lišejníků a terenním průzkumem bylo zaznamenáno 33 druhů terestrických lišejníků. Ze vzácnějších jsou to dva ohrožené (EN) *Cladonia crispata* a *C. portentosa*, druhy zranitelné (VU) *Cladonia cervicornis*, *C. ciliata*, *C. glauca*, *C. macrophylla* a *C. strepsilis*. Zároveň většina nalezených druhů se řadí do kategorie ohrožení (LC), tedy druhy neohrožené a (NT) blízké ohrožení.

Na základě vyhotovení a vyhodnocení fytoocenologických snímků a četnosti druhů uvnitř, byly stanoveny Dg (diagnostické) a Dm (dominantní) druhy, které byly porovnány s Katalogem biotopů (Chytrý et al., 2010), kdy bylo zjištěno, že se výsledné porovnání od sebe o moc neliší. Vliv faktorů byl vyhodnocen pomocí omezené analýzy RDA, která vysvětluje u vztahu druhů k jednotlivým lokalitám, nejvyšší variabilitu v datech.

Další RDA analýza, která se zabývala vlivem nadmořské výšky a pH na druhové složení lichenoflóry; vyšla v obou případech marginálně průkazná.

Pomocí neomezené lineární analýzy PCA a srovnávacího dendrogramu, bylo zjištěno, na kterých snímcích se nejvíce vyskytují druhy a které snímky jsou si svým druhovým složením podobné. Výsledkem revize mapování segmentů biotopů L8.1, v podjednotce L8.1A, je zjištění, že u mnoha segmentů by měla být změněna kvalita a zachovalost nebo by měly být přiřazeny k jinému biotopu. Z 55 segmentů odpovídal pouze jeden segment. Na základě mapování biotopů z hlediska pokryvnosti mechového patra, bylo objeveno 8 reprezentativních lokalit s podjednotkou L8.1A.

Všechny cíle, které byly zadány pro tuto práci, byly splněny. Zhodnocení ekologických nároků mohlo být vyhodnoceno o něco lépe s doplněním dalších proměnných, jako je například propustnost světla, složení půdního substrátu.

Předkládaná práce poukazuje na důležitost lišejníků a mechorostů při mapování biotopů a slouží jako podnět a podklad k přemapování tohoto problematického biotopu.

10. Použitá literatura

Anders J. (1906): Die Strauch- und Blattflechten Nordböhmens. – 96 p.

Anders J. (1920): Die Strauch- und Blattflechten Nordböhmens. 2. Nachtrag. – Hedwigia, 61: 351–374.

Anders J. (1922): Die Flechten Nordböhmens. III. Nachtrag. – Hedwigia, 63: 269 – 322.

Anders J. (1928): Die Flechtenflora des Kummergebirges in Nordböhmen. – Lotos, 76: 315–325.

Anders J. (1929): Lichenes exsiccati Bohemiae borealis (Flechten Nordböhmens). Faszikel I, Nr. 1–50). – 1 p.

Anders J. (1930): Lichenes exsiccati Bohemiae borealis (Flechten Nordböhmens). Faszikel II, Nr. 51–110. - 1 p.

Anders J. (1931a): Lichenes exsiccati Bohemiae borealis (Flechten Nordböhmens). Faszikel III, Nr. 111–160. – 1 p.

Anders J. (1931b): Lichenes exsiccati Bohemiae borealis (Flechten Nordböhmens). Faszikel IV, Nr. 161–220. – 1 p.

Anders J. (1932): Lichenes exsiccati Bohemiae borealis (Flechten Nordböhmens). Faszikel V, Nr. 221–270. – 1 p.

Anders J. (1933): Lichenes exsiccati Bohemiae borealis (Flechten Nordböhmens). Faszikel VI, Nr. 271–333. - 1 p.

Anders J. (1936): Die Flechten Nordböhmens. IV.Nachtrag. – Beih. Bot. Cbl., sect. B, 54: 429–488.

Bína J. & Demek J. (2012): Z nížin do hor. Geomorfologické jednotky České republiky. – Academia, Praha. 343 pp.

Brackel W. & Kocourková J. (2005): Metodika monitoringu druhů *Cladonia* sect. *Cladina*. – 45 pp., Ms. [Depon in: AOPK, Praha].

Brackel W. & Kocourková J. (2008): Lichenologický průzkum v rašelinných lesích a lišejníkových borech Plzeňského kraje a vybraných stanovišť Jihočeského kraje. – 15 pp., Ms. [Depon in: AOPK, Praha].

Brummitt R. K. & Powell C.E. (1992): Authors of plant names. A list of authors of scientific names of plants, with recommended standard form of their names including abbreviations. – Royal Botanic Gardens, Kew. 732 pp.

Grégr R. (2004): Kokořínsko aneb Polomené hory. – Hospodářské noviny, 28. 7. 2004.

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

Härtel H., Lončáková J. & Hošek M. (2008): Mapování biotopů v České republice: Východiska, výsledky, perspektivy. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. 135 pp.

Hejný S. & Slavík B. (1988): Květena České socialistické republiky 1. – Academia, Praha, 108–109.

Hilitzer A. (1929): Addenda ad lichenographiam Bohemiae. Series III. – *Acta Botanica Bohemica* 8: 104–118.

Chytrý M., Kučera T. & Kočí M. (2001): Katalog biotopů České republiky. – AOPK ČR, Praha. 304 pp.

Chytrý M. (2013): Vegetace České republiky: Lesní a křovinná vegetace. – Academia, Praha. p. 391–398.

Jánský P. (2002): Česká republika - Stručný turistický průvodce. – Music, Cheb. 221 p.

Kirk P. M., Cannon P. F., Minter D. W. & Stalpers J. A. (eds.) (2008): Ainsworth & Bisby's Dictionary of the fungi. 10th edition – Wallingford, 771 p.

Kocourková J. (2006): Zpráva z monitoringu druhu *Cladonia stellaris* (sect. *Cladina*) za rok 2006. – 198 pp., Ms. [Depon in: Mykologické oddělení Národního muzea, AOPK Praha].

Kocourková J. (2007): Zpráva z monitoringu druhu *Cladonia stellaris* (sect. *Cladina*) za rok 2007. – 64 pp., Ms. [Depon in: AOPK, Praha].

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. – p. 51–55. Těžební unie, Moravské zemské muzeum, Masarykova univerzita, Českomoravský štěrk a.s.

Lamontagne S. & Schiff S. (2000): Response of soil microorganisms to an elevated nitrate input in an open *Pinus banksiana*-*Cladina* forest. – *For Ecol Manag.* 137: 13–22.

Mackovčín P., Sedláček M. & Kuncová J. (2002): Chráněná území ČR III. - Liberecko. – AOPK a Ekocentrum Brno, Praha, 331 pp.

Moravec J. (2002): Přehled vegetace ČR. Svazek 3: Jehličnaté lesy. – Academia, Praha. 27 pp.

Němcová V. (2013): Terestrické lišejníky borů v okolí Máchova jezera. – Ms., 89 pp. [Bc. thesis, depon. in: FZP, Praha]

Orange A., James P. W. & White F. J. (2001): Microchemical Methods for the Identification of Lichens. British Lichen Society, London. 101 pp.

Peksa O., Bouda F., Halda J. P., Kocourková J., Liška J., Malíček J., Müller A., Palice Z., Bayerová Š., Svoboda D. & Vondrák J. (2007): Lišejníky zaznamenané během 19. podzimních bryologicko-lichenologických dnů na Kokořínsku. – *Bryonora* 39: 12–20

Purvis O. W., Coppins B. J., Hawksworth D. L., James P. W. & Moore D. M. (1992): The lichen flora of Great Britain and Ireland. – London. 710 pp.

Rác J. (1985): Máchův kraj. – Olympia, Praha.

Ravera S., Isocrono D., Nascimbene J., Giordani P., Benesperi R., Tretiach M & Montagnani (2015): Assessment of the conservation status of the mat-forming lichens *Cladonia* subgenus *Cladina* in Italy. – *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology: Official Journal of the Societa Botanica Italiana*. 15 pp.

Richtmoc V. & Mauserová R. (2003): Doksy a Máchův kraj. – KAVA-PECH, Dobřichovice. 172 pp.

Svoboda D. (2012): NPR Břehyně-Pecopala. Závěrečná zpráva. – 15 pp., Ms. [Depon in: Via service, s.r.o, Komunardů 1052/3, 170 00 Praha 7 – Holešovice].

Sádlo J., Petřík P. & Boublík K. (2011): Bory v reliktním ekosystému nížinné tajgy na Dokesku. – *Ochrana přírody* 2: 8–11.

Smith C. W., Aptroot A., Coppins B. J., Fletcher A., Gilbert O. L., James P. W. & Wolseley P. A. (2009): *The Lichens of Great Britain and Ireland*. – British Lichen Society, London. 1046 pp.

Višňák R., Kocourková J. & Zelený D. (2008): Boreokontinentální bory. – In: **Filipov P., Grulich V., Guth J., Hájek M., Kocourková J., Kočí M., Lustyk P., Melichar V., Navrátil J., Navrátilová J., Roleček J., Rydlo J., Sádlo J., Višňák R., Vydrová A. & Zelený D. (2008):** Příručka hodnocení biotopů. – 401 pp., Ms. [Depon in: AOPK, Praha].

Vonička P., Burda J., Honsa I., Mazánková Š., Janáková K., Juříčková L., Kůrka A., Nevrlý M. & Sáňka M. (2010): *Příroda Frýdlantska*. – Jizersko-ještědský horský spolek, Liberec. 248 p.

ter Braak C. J. F. & Šmilauer P. (2012): *Canoco 5*, Software for multivariate data exploration, testing and summarization. Biometris, Plant Research International, The Netherlands.

Tolpysheva T. Yu. & Timofeeva A. K. (2007): The Effect of the Substrate on the Growth and Reproduction of the Lichens *Cladonia rangiferina* and *C. mitis*. – 8 pp., Ms. [Depon in: Faculty of Biology, Moscow].

Wirth, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs, Teil 1. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 527 pp.

Wirth V., Hauck M. & Schultz M. (2013): Die Flechten Deutschlands, Band 1. – Eugen Ulmer KG, Stuttgart. 1239 pp.

Internetové zdroje

Egan R. S. (2010): Chemistry of lichens. Dostupné z:
<http://www.unomaha.edu/lichens/Bio%204350%20PDF.htm> [přístup 29. 11. 2015].

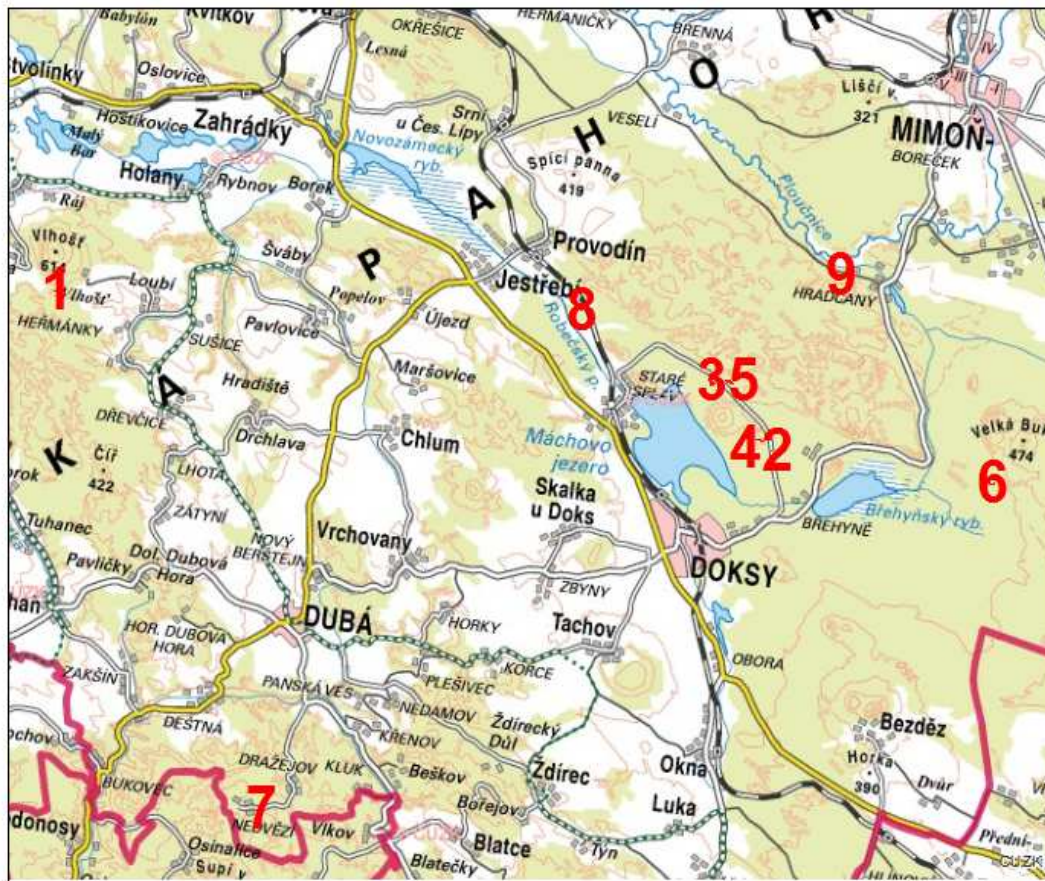
ESRI (2010): ArcGis [software]. Version 10.1. Redlands: ESRI. Dostupné z:
<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/free-trial> [přístup 1. 2. 2016].

R Core Team (2013): R [software]. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. Dostupné z:
<http://www.R-project.org> [přístup 1. 2. 2016].

11. Přílohy


Příloha 1: Znázornění lokalit na mapě.

Přehled lokalit biotopu L8.1A (současnost)



0 1.5 3 6 9 12 Km

Legenda

 Segmenty (s číslem segmentu)

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí
Katedra aplikované ekologie
Diplomová práce
Autor: Bc. Veronika Němcová
Podkladová mapa: ČUZK
Rok 2016

Porovnání lokalit biotopu L8.1A



Legenda

-  L8.1A dle AOPK (2002 - 2003)
-  L8.1A vlastní výzkum (2015)

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí
Katedra aplikované ekologie
Diplomová práce
Autor: Bc. Veronika Němcová
Podkladová mapa: ČÚZK
Rok: 2016

Příloha 3: Výsledky monitoringu pro jednotlivé snímky. Braun-Blanquet stupnice.

Lokalita:	1			2			3			4			5			6			7			8			9					
Snímek číslo:	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Nadmožská výška v metrech:	341	396	408	278	281	291	284	279	280	298	302	304	242	263	273	296	304	298	421	420	418	287	280	284	280	282	285			
Orientace svahu:	SV	SV	SV	SV	SV	SV	SZ	SZ	SZ	S	S	S	SV	SV	S	SV	S	SV	S	SV	S	SZ	S	SZ	S	S	S	S	S	S
Sklon °:	20	15	5	2	5	10	1	1	1	4	4	1	1	1	1	2	1	3	10	20	5	1	5	25	3	1	1			
Plocha snímku v m2:	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
E3: Zápoj %:	0	0	2	0	0	0	3	5	1	5	3	3	1	3	3	5	5	0	0	0	0	1	0	0	3	5	2			
E2: Pokryvnost v %:	3	3	2	5	1	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	2	0	0	0			
E1: Pokryvnost v %:	2	16	5	0	1	0	2	3	2	2	5	5	5	11	11	4	4	4	21	26	21	6	2	3	3	4	5			
E0: Pokryvnost v %:	55	57	50	52	42	45	55	70	55	40	45	40	60	60	60	70	65	85	60	59	60	58	56	50	55	70	72			
E3:																														
<i>Betula pendula</i>			*																											
<i>Pinus sylvestris</i>			+				1a	1b	+	1b	1a	1a	+	1a	+	1b	2a					+			2a	1b	1a			
E2:																														
<i>Frangula alnus</i>																										1a				
<i>Betula pendula</i>																							1a							
<i>Pinus sylvestris</i>	1a	1a	1a	1b	+	1b				+		+							+	1a										
E1:																														
<i>Avenella flexuosa</i>																				1a						1a				
<i>Calluna vulgaris</i>	+	2a	1a		+					+	1b	1b	+	1b	+				2b	2b	2b	1a	1a		+					
<i>Festuca ovina</i>													1a							1a		1a		*						
<i>Pinus sylvestris</i>	*								+								1a	+	*		1a									
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		+					+	1a	+				+	+	1a	1a	1a	1a				1a			1a	1a				
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+						+			+			+	1b	+	1a		1a										1a	1b	
E0: Mechorosty																														
<i>Dicranum scoparium</i>	+			+			+	1a	2a				1a	1a	+	+	+	1b				1a	1a	1a	1a	1a				
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	+					1a						1a				1a													
<i>Leucobryum glaucum</i>								+	+		+			+	1a													1b		1b
<i>Polytrichum piliferum</i>	1a		1a				+	+	+	+	+	1a	1a	1a	1a							2a	1b	2a		+				
<i>Pleuzorium schreberi</i>	2a	2a	1a	1a	1a		1a	+	1a	1a	1b	1b	+	2a	2b	1a	1a	1b	2a			1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	
<i>Pohlia nutans</i>	1a	2a	+	1a	1b	1b	1a	1a	+	1b	1b	+	+		+	1b	1b	1b	1a									1a	1a	1a
E0: Lišejníky																														
<i>Cetraria aculeata</i>				1b												+	+	+							+					
<i>Cetraria islandica</i>				+	1b	1a	1b	1b	1b	1a	+	+	+	1a	1a	+	1a	1b	1b	1b	1b									
<i>Cladonia arbuscula</i>	1a		2a	1a	+	+	2a	3a	1b				2a	2b	1b	2b	1b	1b	3a	2a					1b	1b		2a	1b	1a
<i>Cladonia cervicomis</i>			+	1a	1a																	1a			1b	1a				
<i>Cladonia coniocraea</i>			+																											
<i>Cladonia chlorophea</i>		+		1a												1a						1a								1b
<i>Cladonia ciliata</i>		1a	1b	2a		1b	1b	1a		2a	2a		1a	2b	1b							1b			1b	1b		2a	2a	1b
<i>Cladonia crispata</i>									+				1a						1a											
<i>Cladonia digitata</i>							1a																							
<i>Cladonia diversa</i>					+					1a												1a	1a	1a	2a	1a	1a			1b
<i>Cladonia fimbriata</i>								+																						
<i>Cladonia floerkeana</i>								+	1a																			1a		
<i>Cladonia furcata</i>	1b	1b	1a	1a	1b	1b	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	2a	1a				1b			1a	1a	1a	1a	1a	1b
<i>Cladonia glauca</i>																	1a													
<i>Cladonia gracilis</i>	1b	1b	1a	1a	1a	1b	1a	1a	1b	2a	1a	1b	1a	+	1a				1b	2a	2a	2a	+	1b	1b	1a	1a	1a	1a	
<i>Cladonia grayi</i>									1a																			1a	1a	
<i>Cladonia macilenta</i>																														1b
<i>Cladonia macrophylla</i>						1a																								
<i>Cladonia mitis</i>	1b	1a	1a					+		2b	+														2b	2b		2a	2a	
<i>Cladonia novochlorophea</i>	1a		1a	1a			1b	1a	1b				1a						1a	1b	1a							1b	1b	1a
<i>Cladonia phyllophora</i>	1a			1a			1a	1b	+			+	1a	2a	2a	1a		1a				1a			+	1a	1b	1a	+	1a
<i>Cladonia pleurota</i>			+																											
<i>Cladonia portentosa</i>	3a	2a								2b		2b							2b	2a	2a									2b
<i>Cladonia pulvinata</i>																												1a	1a	
<i>Cladonia pyxidata</i>		1a													+															
<i>Cladonia rangiferina</i>					+		+	1a	1b													1b	1b			+	2b	2a		1a
<i>Cladonia squamosa</i>					+			+					1a						1a	1a								1a	1a	1a
<i>Cladonia strepsilis</i>																						1b			1a					
<i>Cladonia stygia</i>		2a	1a	1a	2b	2a	1b	1b	2a				1a	1a	1b							2a			2b			1a		
<i>Cladonia subulata</i>						1a				1a	2a																			
<i>Cladonia uncialis</i>			1a	1a	1b	1a	1a	1a	1a	1a	1a		1a	1b	1b	+	2a	1b	2a	1b	2a	1b	+	1b						2a
<i>Micarea micrococca</i>	1a																													
<i>Trapeziopsis granulosa</i>																													1b	1a

