

Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra ochrany lesa a entomologie

Bakalářská práce

Problémy s lignikolními houbami ve smrkových porostech Finska a České Republiky

Problems with wood-inhabiting fungi in spruce forests of
Finland and the Czech Republic

Obor: Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Dana Čížková, CSc.

Autor bakalářské práce: Kochukova Valeria

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ochrany lesa a entomologie

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Valeria Kochukova

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Problémy s lignikolními houbami ve smrkových porostech Finska a České republiky

Název anglicky

Problems with wood-inhabiting fungi in spruce forests of Finland and the Czech Republic

Cíle práce

Porovnat druhové složení lignikolních hub na srovnatelných plochách založených v ČR a ve Finsku. Porovnání zdravotního rizika pro smrkové porosty v obou zemích.

Metodika

V bakalářské práci bude v literární rešerši zpracován výčet nejdůležitějších lignikolních hub smrku a porovnáno druhové zastoupení v obou zemích. Posouzeno bude také možné riziko pro smrkové porosty.

V obou státech bude vybrána modelová plocha stejné charakteristiky a rozměrech 50 x 50 m, kde bude pravidelně (jednou za měsíc) sledován výskyt lignikolních hub na kmenech a větvích smrků. Sledování bude probíhat od května do listopadu v roce 2014.

Výsledkem bude tabulka druhového zastoupení hub na jednotlivých lokalitách a porovnáno zdravotní riziko pro smrkové porosty v obou zemích.

Doporučený rozsah práce

30-35 stran

Klíčová slova

smrkové porosty, lignikolní houby, zdravotní riziko smrkových porostů.

Doporučené zdroje informací

- Butin H. 1995: Tree diseases and disorders. Causes, biology and control in forest and amenity trees. Oxford University Press, New York, Tokyo: 252 s.
- Černý A. 1976: Lesnická fytopatologie. Státní zemědělské nakladatelství, Praha: 347 s.
- Hagara L., Antonín V., Baier J. 1999: Houby čtvrté vydání. Aventinum nakladatelství s. r. o.: 416 s.
- Sinclair W. A., Lyon H. H. 2005: Diseases of trees and shrubs. 2nd ed. Cornell University Press: 660 s.
- Uhlířová H a kol. 1996: Symptomy poškození lesních dřevin. Ministerstvo zemědělství a VÚLHM Jíloviště-Strnady. 244 s.
- Uhlířová H., Kapitola P. 2004: Poškození lesních dřevin první vydání. Nakladatelství a vydavatelství Lesnická práce s. r. o. 280 s.

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

RNDr. Dana Čížková, CSc.

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2014

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 3. 8. 2014

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 15. 04. 2015

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat zejména vedoucí práce RNDr. Daně Čížkové, CSc., za odbornou pomoc při zpracování práce a vyhledávání materiálu.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze

Kochukova Valeria

Obsah

Abstrakt	6
1. Úvod	7
2. Cíl práce.....	8
3. Literární přehled	9
3.1. Smrkové porosty. Charakteristika.....	9
3.2. Rozšíření v České Republice.	10
3.3. Rozšíření ve Finsku.....	10
4. Dřevokazné houby na smrku.....	12
4.1. <i>Armillaria</i> – václavka.....	12
4.2. <i>Heterobasidion annosum</i> - kořenovník vrstevnatý	13
4.3. <i>Phellinus chrysoloma</i> – ohňovec smrkový	14
4.4. <i>Onnia circinata</i> - d'ubkatec smrkový.....	15
4.5. <i>Coniophora piceae</i> - popraška smrková.....	15
4.6. <i>Climacocystis borealis</i> - plstnateček severský.....	16
4.7. <i>Postia stiptica</i> – bělochoroš hořký.....	17
4.8. <i>Postia ptychogaster</i> – bělochoroš pýchavkovitý	17
4.9. <i>Fomitopsis pinicola</i> - troudnatec pásovaný	18
4.10. <i>Stereum sanguinolentum</i> - pevník krvavějící.....	18
5. Metodika.....	19
5.1. Popis ploch a jejich charakteristika.....	19
5.2. Klimatická charakteristika vybraných ploch.	20
6. Výsledky.....	22
6.1. Analýza zjištěných druhů hub.....	22
6.2. Porovnání zdravotního rizika pro smrkové porosty.....	24
7. Diskuze a závěr	26
8. Přílohy	27
9. Použitá literatura a informační zdroje.....	31

Abstrakt

Výzkum se zabývá sledováním mykoflory smrkových porostů na vybraných plochách v České republice a Finsku. Hlavním úkolem výzkumu bylo nalézt a identifikovat lignikolní /dřevokazné/ houby na čtyřech plochách o velikosti 50x50 m a následně provést analýzu a porovnání zjištěných jedinců. Kritéria pro výběr ploch jsou popsána v bakalářské práci.

Existuje velké množství dřevokazných hub a proto jsem si vybrala jenom nejběžnější taxony jako jsou například václavka (*Armillaria*), kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosum*), bělochoroš hořký (*Postia stiptica*) atd.

Provedený mykologický výzkum ukázal, že nejvíce hub se vykytuje ve Finsku, tam bylo nalezeno nejvíce jedinců a na plochách, vybraných v Česku o hodně méně. Samozřejmě, že se tyto výsledky tykají jenom vybraných ploch. O výsledcích se budu zmiňovat v metodické části své práce.

Klíčová slova: smrkové porosty, lignikolní houby, mykoflóra, václavka (*Armillaria*), kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosum*), bělochoroš hořký (*Postia stiptica*)

Abstract

The research deals with monitoring mycoflora of spruce forest in selected areas in the Czech Republic and Finland. The main objective of this research was to find and identify wood decaying fungi. The research process was conducted on four areas of size 50x50 metres. The main goal is to analyze, identify and compare wood decaying fungi. Criteria for the selection of areas are described in the bachelor thesis.

There is a large number of wood-decaying fungi, but I chose only the most important types such as *Armillaria*, *Heterobasidion annosum*, *Postia stiptica* etc.

Conducted mycological research has shown that more fungi are located in Finland and less in the Czech Republic. Of course, these results do not apply to the overall picture, they concern only selected areas. The results of the research I will mention in the methodological part of my work.

Key words: spruce forests, wood decaying fungi, mycoflora, *Armillaria*, *Heterobasidion annosum*, *Postia stiptica*.

1. Úvod

Lesy jsou jedním z hlavních přírodních zdrojů. Zachování jejich dobrého zdravotního stavu je pro současné i budoucí generace nejdůležitějším úkolem.

Ochrana lesa proti chorobám není možná bez podrobného a komplexního studia druhového složení, škodlivosti, biologických a ekologických vlastností patogenních organismů a bez rozvoje vědeckých metod boje proti nim. (Churakov, 2012)

Sanitární stav lesních porostů určuje životaschopnost a biologickou udržitelnost lesních ekosystémů v blízké budoucnosti a v dlouhodobém horizontu. (Churakov, 2012)

Porost jako hlavní strukturální a funkční prvek lesních ekosystémů v dlouhodobém procesu vývoje je neustále ovlivňován abiotickými a biotickými faktory prostředí. Někdy jsou tyto účinky nepříznivé a mohou být příčinou různých onemocnění dřevin. Abiotické vlivy jsou často příčinou výskytu nepřenositelných chorob, zatímco biotické faktory mohou přispět k výskytu infekčních onemocnění u stromů. Infekční onemocnění v lese může přejít v masové rozšíření a dále může dojít k narušení biologické rovnováhy v lesních ekosystémech a ke zvýšení finančních nákladů spojených s hospodařením v lese. (Churakov, 2012)

Původcem infekčních onemocnění stromů a keřů jsou obvykle houby, i když některé choroby jsou způsobeny viry, bakteriemi a jinými organismy. Ze 162 závažných onemocnění pěstovaných rostlin ve střední Evropě, 135 (83%) jsou zapříčiněny houbami.(Muller, Loffler, 1995).

Studium vztahu mezi dřevokaznými houbami a stromy je jedním z nejdůležitějších problémů moderní fytopatologie. Má teoretický a praktický význam, protože provedení komplexních lesnických a ochranných činností v lese slouží k zachování dobrého zdravotního stavu lesa. (Churakov, 2012)

Zvláštní místo mezi biotickými faktory zabírají patogenní organismy, které jsou původci mnoha infekčních nemocí dřevin. To jsou zejména houby a v menší míře bakterie a viry. Podle některých zpráv houby způsobují 97 % infekčních chorob lesních dřevin, bakterie 2%. (Cheremisinov, 1970).

2. Cíl práce

Bakalářská práce je zaměřená na monitorování zdravotního stavu smrkových porostů Finska a České republiky. Pro výzkum jsem si vybrala 4 plochy: 50 x 50 m, a to 2 plochy v Česku ve Školním lesním podniku v Kostelci nad Černými lesy a 2 plochy ve Finsku v obci Petajajarvia Vesijako.

Vzhledem k tomu, že klima v České republice a ve Finsku se liší, bylo pro mně zajímavé porovnat procentuální zastoupení lignikolních hub na smrkových porostech ve dvou státech. Cílem bylo za prvé zjistit v jakých ze zvolených oblastí se vyskytují nejvíce a za druhé porozumět čím je tento jev způsoben.

Práce byla zaměřená především na smrky, které tvoří převážnou část Finska a neméně i České republiky, se snahou zdokumentovat výskyt dřevokazných hub. Smrky jsou nejen napadeny parazitickými houbami v důsledku primárního poranění, ale velký vliv má i průběh počasí. Kromě smrkových porostů byly provedeny kontroly na ostatních dřevinách v rámci dané plochy pro plný obraz zdravotního stavu porostu.

Monitoring ploch probíhal jednou měsíčně v období od června 2014 do listopadu 2014. Pro výzkum byly vybrány porosty ve věku od 80 do 140 let.

3. Literární přehled

3.1. Smrkové porosty. Charakteristika

Smrk patří do řádu jehličnatých vždyzelených dřevin čeledě borovicovité. Smrk ztepilý je evropský druh se širokým přirozeným výskytem od Pyrenejí, Alp a Balkánu až na sever přes Německo do Skandinávie a na západ Ruska.

Vždy zelené stromy obvykle dosahují mohutného vzrůstu, s přímou korunou většinou kuželovitého nebo válcovitě kuželovitého tvaru. Kůra (borka) je drsná, šupinovitěho vzhledu. Větve jsou přeslenovitě uspořádány. Jehlice jsou ploché nebo čtyřhranné s jedním cévním svazkem. Po jejich opadání jsou větvičky velmi drsné, což je jedním z hlavních rozlišovacích identifikačních znaků tohoto druhu od ostatních jehličnanů. Samčí šištice vyrůstají v paždí jehlic na loňských větvičkách, samičí šištice na konci loňských větviček, většinou ve špičce koruny. Dozrálé šištice jsou složeny ze značného počtu zdřevnatělých šupin, uspořádaných ve šroubovici. Samičí šištice jsou na větévkách během kvetení vzpřímené, po opylení se stáčí směrem dolů. Semena jsou opatřena blanitými křídélky. (Hejný, Slavík 1988).

Semena mají křídla. Kořenový systém je povrchový. Smrk se vyskytuje především v polostínu a je odolný vůči nízkým teplotám. Trpí od pozdního jara a počátkem podzimu mrazy, kouřem, emisemi z výroby, suchým vzduchem a nemůže tolerovat stagnující vlhkost půdy. Ve mladém věku jsou porosty odolné vůči stínu, ale pro normální vývoj potřebují plné slunce. Staré (přežralé) porosty jsou často poškozeny hnilobou, proto ve starých smrkových lesích jsou významné zásoby mrtvého dřeva a 50-60 % živého dřeva. Tato škála podmínek prostředí uvnitř smrkových lesů podporuje obnovu porostu a tvorbu stabilního růstu společenstva. Smrk žije 250-300 let, výjimečně 500 let. Roste na jílovitých půdách. Kromě hospodářského významu má i význam dekorativní. V dnešní době je známo asi 40 druhů v Evropě, Asii a Severní Americe.

Přirozené lesní porosty smrkových lesů se obvykle skládají z několika věkových tříd. V rámci jedné plochy může být porost 250-300letý a 150-170letý, a dokonce i mladší věkové třídy. Díky různým věkovým třídám smrk úspěšně konkuruje ostatním dřevinám.

3.2. Rozšíření v České Republice

Smrk je nejdůležitější hospodářskou dřevinou střední a severní Evropy. Současné zastoupení v lesích České republiky činí 53 %, přirozené zastoupení dosahuje pouze 11 %. Doporučené cílové zastoupení pro republiku je 36,5% (Pondělíčková, Musil, 2001).

Co se týká přirozeného složení českých lesů, smrk se většinou vyskytuje ve vysokých polohách nebo na zvláště chladných místech. Čisté smrčiny rostou pouze v horských oblastech jako jsou Krkonoše nebo v nejvyšších polohách Šumavy a Jeseníku. Skutečný obraz je o něco složitější. Ovlivňuje ho nejen nadmořská výška ale i lokální podmínky, druh půdy atd. Výzkum prováděný v minulých letech ukazuje, že smrky se objevují i na poměrně nízko položených místech: například v hluboce zaříznutých a chladných údolích. (Pokorný, 2002)

Dnes větší část českých lesů tvoří umělé smrkové monokultury, které byly vysazovány od 18. století. Tyto monokultury tvoří 20 % lesů v České republice. Nevýhodou je, že nepřirozené smrčiny degradují lesní půdu a stále ji zhoršují. (Hruška, Cienciala, 2001)

Horský smrk je přizpůsobený chladu a velkému množství srážek. Pokud se smrk bude pěstovat v nepřirozeně teplých nebo suchých podmínkách, znamená to, že roste mimo ekologické optimum v prostředí, které mu nevyhovuje. (Válek, 1977)

Smrk má mělké kořeny, které zasahují třicet centimetrů hluboko do půdy. Z tohoto důvodu není schopen využít podzemní vodu nebo vodu z půdních vrstev. Limitujícími faktory pro růst smrku v horských oblastech jsou vysoká teplota a nedostatek vody. Výzkum expertů z brněnské lesnické fakulty, který probíhal několik desetiletí, potvrdil, že čisté monokultury, „*ale i porosty s dominantním podílem smrku*“, jsou v pahorkatinách „*prokazatelně a zcela jednoznačně natolik nestabilní, že nejsou schopny plnit své produkční ani mimoprodukční poslání*“ a „*mohou se s vysokou pravděpodobností zcela rozpadnout ještě před dosažením mýtného věku*“, tedy dříve než dorostou k těžbě. (Kantor 2004)

Smrk dosahuje výšky 30 – 50 metrů (max. 69 m), výčetní tloušťky (d1,3) 1 – 1,5 m (max. 1,82 m). Dožívá se věku 300 – 400 (až 600) let. (Musil 2001).

3.3. Rozšíření ve Finsku

Celková plocha území Finska činí 337 000 km².

První Národní inventarizace lesů v roce 1920 ukázala, že v jihovýchodním Finsku smrk představuje jen 12 procent celkového počtu, listnaté dřeviny tvořily 48 procent a borovice 40 procent. Podle výsledků osmé Národní inventarizace lesů, v roce 1988, smrk tvořil už 38 procent,

listnaté druhy 21 procent a borovice 41 procent z celkového porostu, který se zvýšil o 67 procent více než v předcházejících 60 let, zatímco objem smrku zčtyřnásobil. (Frankis, 1992)

V severní části Finska je rozšířená bříza a na jižním cípu Finského zálivu se vyskytuje smíšený les, kde spolu s borovicí a smrkem roste jilm, javor, dub, líska. Podle statistických údajů státního lesního fondu Finska, celková plocha lesních pozemků činí 22,3 mil ha (odhad 2005). Jehličnaté lesy zabírají 17,1 mil ha celkové plochy, lesy listnaté – 1,6 mil ha. Z toho vyplývá, že Finsko je na druhém místě mezi kapitalistickými zeměmi Evropy (první je Švédsko).

Větší část Finska se nachází v zeměpisné šířce mezi 60 a 70 stupni na sever. Významná oblast se rozkládá na sever od polárního kruhu. Klima ve Finsku a ve Skandinávii je ovlivňováno Golským proudem, který přináší teplou vodu z Atlantiku a díky tomu se les nachází i v nejsevernější části Finska. (Holeksa, 2009)

Zima ve Finsku je velmi mírná a léto je krátké. Na jihu zima trvá asi tři měsíce, na severu kolem šesti měsíců. V zimním období je země pokryta sněhem a teploty obvykle klesnou pod nulu stupňů celsia. Přes léto je hodně světla, což umožňuje intenzivní růst dřevin.

V centrální části země dominuje jehličnatý les, kde dominantní dřevinou je smrk (*Picea abies*) a na severu se vyskytuje les smíšený, kde je dominantní dřevinou bříza (*Betula pubescens*). (Frankis, 1992)

Lesy ve Finsku jsou rozděleny do pěti tříd. První třída se skládá ze suchých lesů s homogenními porosty (hlavně borovice). Druhá třída jsou smrkové porosty. Lesy s různorodým složením dřevin tvoří třetí třídu. Ve čtvrté třídě jsou vlhké lesy - olše a osiky. Do páté třídy patří paseky. Průměrný věk lesa je 90 let; na jihu je to přibližně 60 let a v severní části 130 let. (Holeksa, 2009)

4. Dřevokazné houby na smrku

4.1. *Armillaria* – Václavka

Říše: *Fungi* - houby

Třída: *Agaricomycetes* - stopkovýtrusé

Řád: *Agaricales* – pečárkotvaré

Podřízené taxony: *A. calvescens*, *A. cepistipes*, *A. ectypa*, *A. fuscipes*, *A. gallica*, *A. gemina*, *A. heimii*, *A. hinnulea*, *A. laricina*, *A. limonea*, *A. lutea*, *A. luteobubalina*, *A. mellea*, *A. nigropunctata*, *A. novae*, *A. obscura*, *A. ostoyae*. (Holec, Bielich, Beran, 2012)

Václavka roste od září do listopadu. Vyrůstá v trsech z pařezů a z kořenů listnatých a hlavně jehličnatých stromů. Václavka napadá nejen mrtvé stromy, ale i zdravé a jako parazit způsobuje velké škody.

Nejlépe poznatelná václavka ze všech druhů je václavka smrková. Můžeme ji najít na stromech v období od srpna až do listopadu. Roste trsnatě na mrtvém dřevě jehličnanů zejména smrků, výjimečně i listnáčů. Dává přednost kyselé půdě. Vyskytuje se zejména od srpna do listopadu. (Gerrit j. Keizer, 1998)

Klobouk má 30-100 mm široký, v mladším věku polokulovitý tvar plochy, fialové hnědý až černohnědý. Lupeny jsou bílé až světle masové. Třeň má rozměry 60-150x5-25mm, válcovitý až kyjovitý tvar a na vrcholu je bělavý, níže červenohnědý až černohnědý s hnědými vločkami a zbytky bělavého vela. Dužina je převážně bělavá, nevýrazné chutě a vůně. Specifické struktury zapojené do životního cyklu václavky jsou rhizomorfy, mycelium, plodnice, a basidiospory.

(Anderson, Stasovski, 1992)

Armillaria produkuje vysoce diferencované, plně autonomní, a na vrcholu rostoucí rhizomorfy. Rhizomorfy se skládají z vnější kůry, která obsahuje melanin a chrání jej proti kolonizaci jinými houbami nebo bakteriemi. (Anderson, Stasovski)

K dnešnímu dni je asi 40 druhů václavek, které jsou známy po celém světě (Watling, 1991). Pravděpodobný počet druhů rodu *Armillaria* je vyšší, protože podrobné informace o václavce v některých oblastech jako např. Africe nebo Číně stále chybí. Některé ze známých druhů mají kosmopolitní charakter a vyskytují se v Evropě, Americe a Asii (např. *A. ostoyae*). Ostatní druhy jsou omezeny na určité zeměpisné oblasti, jako je například *A. gemina* v Severní Americe a *A. luteobubalina* v Austrálii. (Wargo, 1977)

Václavka je velmi nebezpečná pro les, vzhledem k tomu, že po jejím rozšíření může dojít ke znehodnocení lesních produktů. Je důležité, aby se každý rok kontrolovala ohniska výskytu

václavky na porostech. Bez ohledu na její zápornou stránku je václavka hlavním regulátorem tempa růstu stromů. Výskyt a patogenita *A. ostoyae* může být velmi variabilní v rámci regionů a lesa. (McDonaldovy 1987).

Václavka smrková (*Armillaria ostoyae*) se vyskytuje v kontinentální Evropě a je zcela běžným jevem především v jehličnatých lesích, ale ve středomořských oblastech se vyskytuje pouze ve vysokých nadmořských výškách 1000-1500 m nm. (Guillaumin, 1988).

4.2. *Heterobasidion annosum* - kořenovník vrstevnatý

Říše: *Fungi* – houby

Třída: *Agaricomycetes* - stopkovýtrusé

Řád: *Russulales* - holubinkotvaré

Čeleď: *Bondarzewiaceae* – bondarcevkovité

(Holec, Bielich, Beran, 2012)

Kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosum*) patří mezi nejznámější houby jehličnatých lesů severního mírného pásu a zároveň i neškodlivější. Šíří se dvěma způsoby: buď mycelium proniká z napadeného stromu kořenovými srůsty do sousedních zdravých stromů nebo se šíří výtrusy. Výtrusy se mohou šířit větrem nebo deštěm. (Soukup, 2011)

Kořenovník vrstevnatý má plodnice perfektní - rourkaté, které vyrůstají na spodní straně kořenů vyvrácených kmenů. Plodnice mají sněhobílou barvu, později se barva změní na hnědočervenou, pak jsou tmavě hnědé až černající. Jsou staré obvykle maximálně 5 let, tvarově jsou nejčastěji polorozlité nebo kloboukaté a rozměrově velmi variabilní, obvykle 50–200 mm v průměru. Plodnice imperfektní jsou na hrabance ve formě šedobílých polštářku. Většinou jsou v malém množství a nebo vůbec nevyrůstají. Imperfektní plodnice produkují konidie. (Klan J, 1988)

Klobouk je nejčastěji škeblovitý, zprohýbaný a na povrchu hrboletý, koncentricky rýhovaný. Nejprve má klobouk sněhobílou barvu, poté kaštanovou až černohnědou, rostoucí okraj bývá ztlustlý a bělavý, víceméně lysý a v mládí někdy ochlupený. (Klan J, 1988)

Dužninu má pevnou, dřevitou, světlé barvy. Roste hojně, zvláště v pahorkatinách až podhorském stupni, na bázi a kořenech živých, pak i odumřelých stromů. Vyskytuje se hlavně od ledna do prosince ve smrkových monokulturách na nevápenatých půdách. (Soukup, 2011)

Kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosum*) je známý také jako houba způsobující hnilobu kořenů, která je považována za hospodářsky nejvýznamnějšího lesního patogena na severní polokouli. V Evropě je kořenovník vrstevnatý zodpovědný za ztrátu 800 milionů EUR ročně (1 miliarda USD). (Worrall,1992)

V nedávné době byly definovány tři samostatné druhy: kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosum*), kořenovník smrkový (*Heterobasidion parviporum*) a kořenovník jedlový (*Heterobasidion abietinum*). Póry má drobnější, v počtu 4–5 na 1 mm, s výraznou plstí na povrchu okraje klobouku, jako hostitelskou dřevinu výrazně upřednostňuje smrk. Dalším hojně se vyskytujícím druhem je kořenovník jedlový (*Heterobasidion abietinum*). Póry má jako kořenovník smrkový a jsou drobnější v počtu 3–5 na 1 mm, oproti předchozímu druhu má však nižší a jemnější plst' na povrchu okraje klobouku, nehojný. (Soukup, 2011)

Stromy, které mají kořen infikovaný kořenovníkem často nevykazují žádné příznaky nad zemí, ale pod zemí kořeny mají infekci, která se projevuje roněním pryskyřice. Nicméně až dvě třetiny kořenového systému stromu mohou být usmrceny bez jakýchkoliv příznaků. Bílé mycelium lze nalézt pod infikovanou kůrou. (botany.cz)

4.3. *Phellinus chrysoloma* – ohňovec smrkový

Říše: *Fungi* - houby

Třída: *Agaricomycetes* - stopkovýtrusé

Řád: *Hymenochaetales* - kožovkotvaré

Čeleď: *Hymenochaetaceae* – kožovkovité

(Holec, Bielich, Beran, 2012)

Tato parazitická houba se vyskytuje hlavně na smrku a to na kmenech a větvích živých a mrtvých stromů. Rozšířená je zejména v horských oblastech.

Má tvrdé plodnice a vyrůstá na spodní části odumřelých větví a na spodní straně koruny. Mohou vyrůstat na kmenech v místě infekce, jsou tenké a rostou hustě střežovitě nad sebou. Plodnice jsou víceleté a pokrývají větve v délce 1-2 m. Povrch plodnic je plstnatý, hnědý až černošedý a koncentricky zónovaný. Hniloba je rezavohnědá a v poslední fázi se v místě hniloby vytvářejí otvory vyplněné bílou celulórou. (Vladimír, 2006)

4.4. *Onnia circinata* - d'ubkatec smrkový

Říše: *Fungi* - houby

Třída: *Agaricomycetes* - stopkovýtrusé

Řád: *Hymenochaetales* - kožovkotvaré

Čeleď: *Hymenochaetaceae* – kožovkovité

(Holec, Bielich, Beran, 2012)

Ďubkatec smrkový vyrůstá především na jehličnatých dřevinách.

Symptomy napadení touto houbou jsou značné. Výrony pryskyřice na kmenech jsou ve tvaru trojúhelníku a nacházejí se nad místem průniku infekce. Plodnice narůstají od konce srpna do září na kořenových náběžích a na bázi kmene. Povrch plodnice je pýřitý až šedohnědý. Staré plodnice jsou rezavohnědé. (Vladimír, 2006)

Dužina je tvořena dvěma vrstvami rourek. Horní vrstva je žlutorezavá, spodní – tmavě rezavá a mírně voní anýzem. Vrstvy dužniny nemají dlouhou životnost a proto jsou rozežírány hmyzem. (Pilát, 1969)

Monitoring této houby ukázal, že se vyskytuje především tam, kde dochází k poraněním kůry na bázi stromu. Infekce se šíří přes kořenový systém stromu. Následkem infekce je vysoké riziko vyvracení dřevin a zlom v pařezové části. Většinou se d'ubkatec smrkový vyskytuje podél cest a odvozních linek. (Vladimír, 2006)

4.5. *Coniophora piceae* - popraška smrková

Říše: *Fungi* - houby

Třída: *Agaricomycetes* - stopkovýtrusé

Řád: *Boletales* - hřibotvaré

Čeleď: *Coniophoraceae* – konioforovité

(Holec, Bielich, Beran, 2012)

Popraška smrková je parazitická dřevokazná houba, která se vyskytuje na jehličnatých dřevinách hlavně na smrku, borovici a modřínu. Od ostatních hub se liší svou symbiózou s dřevokaznými mravenci. Pro tuto houbu je typická tvorba hniloby ve kmenu, kde datlovití ptáci vysekávají běl a hledají kukly mravenců. Uvnitř těchto otvorů vyrůstají plodnice. Okraje otvorů jsou zvenku prosmolené. (Výběřl, 2003)

Popraška smrková (*Coniophora piceae*) má jednoleté plodnice, které nejsou vždy přítomny. Na začátku růstu jsou bíle zbarvené, později nažloutlé. Staré plodnice jsou hnědé, olivově zelené a nemají dlouhou trvanlivost.

Hnilobu má hnědou. Smrky jsou infikované zejména na kořenech nebo bázích kmenů v místě poranění. První fáze spočívá v tom, že podhoubí rozkládá vyzrálé dřevo kořenů a postupně kuželovitě proniká do bazální části kmenů. Rozklad je hranolovitý a v důsledku pohybu mravenců má zaoblený tvar. Ve druhé fázi rozkladu je dřevo okrově hnědé až hnědočervené, vytvářejí se v něm podélné a příčné trhlinky a nastává typický hranolovitý rozpad. Ve třetí fázi se dřevo snadno rozdrťí na hnědý prach. (Výběrl,2003)

Popraška smrková způsobuje zeslabení kmene a v místech otvorů může dojít k jeho zlomení.

4.6. *Climacocystis borealis* - plstnateček severský

Říše: *Fungi* - houby

Třída: *Agaricomycetes* - stopkovýtrusé

Řád: *Polyporales* - chorošotvaré

Čeleď: *Fomitopsidaceae* – troudnatcovité

(Holec, Bielich, Beran, 2012)

Plstnateček severský přednostně roste ve vyšších horských polohách jednotlivě nebo ve skupinách nad sebou na kořenech, pařezech a odumřelých kmenech jehličnatých dřevin, zejména smrku. (Papoušek, 2010)

Plstnateček severský má polokruhovitý klobouk 4-15 cm v průměru, někdy zúženou bází přirostlý. V mládí je povrch drsně chlupatý, bílé až krémové barvy.

Dužina je na začátku vývoje šťavnatá, pevná, pružná a později je křehká a nažloutlá. Má houbovou vůni, mírně nakyslou nebo nahořklou. Výtrusový prach má plstnateček bílý. Výtrusy jsou oválné a hladké. (Hagara, 2005)

Roste od dubna až do listopadu na živých a mrtvých kmenech jehličnanů v přirozených smrčínách. Občas se vyskytuje i na listnatých dřevinách v nižších polohách.

4.7. *Postia stiptica* – bělochoroš hořký

Říše: *Fungi* - houby

Třída: *Agaricomycetes* - stopkovýtrusé

Řád: *Polyporales* - chorošotvaré

Čeleď: *Fomitopsidaceae* – troudnatcovité

(Holec, Bielich, Beran, 2012)

Parazitická dřevokazná houba, která dělá největší škody na smrku. Období růstu této dřevokazné houby je od června do listopadu. Většinou se vyskytuje na kořenech a bázích živých a mrtvých kmenů, často na větvích a pařezech smrku. Méně často jí lze najít na borovici a jedli. (Vladimír, 2006)

Klobouk má rozměr 20-120 mm, polokruhovitěho tvaru, bokem přirostlý, na okrajích ostrý. V mládí roní kapky a svrchu je plstnatý, pak olysávající. Nejčastěji má bílou nebo krémovou barvu. Rourky jsou 1 cm dlouhé a okrouhlé. Póry jsou 0,02-0,03 cm velké, za vlhka vylučující bílou tekutinu. Plodnice je jednoletá. Rozkládá dřevní hmotu. Vyrůstají po 2-3 letech parazitace. (Klán, 1989)

4.8. *Postia ptychogaster* – bělochoroš pýchavkovitý

Říše: *Fungi* - houby

Třída: *Agaricomycetes* - stopkovýtrusé

Řád: *Polyporales* - chorošotvaré

Čeleď: *Fomitopsidaceae* – troudnatcovité

(Holec, Bielich, Beran, 2012)

Roste od září do listopadu. Vyskytuje se v jehličnatých lesích, na starých smrkových a borovicových pařezech nebo kořenech.

Plodnice má 4-10 cm v průměru, výšku 3 cm a je tvořena chlamydosporickým stadiem. *Postia ptychogaster*ze začátku tvoří měkké, polokulovité polštářky a poté suché, chlupaté, pak světle hnědé. U odstávajících plodnic se na spodní straně tvoří rourkovitý hymenofor, jehož rourky jsou zoubkované. Rourky jsou bílé a 5 mm vysoké. (Papoušek T, 2004)

Dužina v mládí je bělavá až žluto-hnědá, ve stáří je korkovitá a hnědá. Výtrusy jsou elipsoidní, hladké. Výtrusný prach je bílý. Na kloboukách jsou basidiospory a chlamydospory.

4.9. *Fomitopsis pinicola* - troudnatec pásovaný

Říše: *Fungi* - houby

Třída: *Agaricomycetes* - stopkovýtrusé

Řád: *Polyporales* - chorošotvaré

Čeleď: *Fomitopsidaceae* – troudnatcovité

(Holec, Bielich, Beran, 2012)

Troudnatec pásovaný je nejškodlivější houbou podhorských a horských lesů. Jeho barva závisí na tom na jakém substrátu se vyskytuje. Například troudnatec pásový, který roste na bříze, má žlutou nebo oranžovou barvu. Protože lignin nechává nedotčen, způsobuje hnědou hnilobu.

Hostitelskou dřevinou je smrk.

Klobouk má široký 5-40 cm, polokruhovitý, širokým bokem přirostlý k substrátu. V mládí je bělavý, ve stáří na středu černý, pokrytý červeně oranžovou, lesklou vrstvou.

Živá vrstva je lesklá, za sucha je lysá a tvrdá. Rourky jsou velké 0,2-1 cm, žlutavé barvy. Póry jsou drobné. (Papoušek T, 2004)

4.10. *Stereum sanguinolentum* - pevník krvavějící

Říše: *Fungi* - houby

Třída: *Agaricomycetes* - stopkovýtrusé

Řád: *Russulales* - holubinkotvaré

Čeleď: *Stereaceae* - pevníkovité

(Holec, Bielich, Beran, 2012)

Vyskytuje se v jehličnatých lesích převážně ve smrkových monokulturách a přirozených borových porostech. Obvykle tuto houbu můžeme najít na pařezech mrtvých nebo položivých stromů, na kyselejších půdách od nížin po pahorkatiny. Pevník krvavějící patří mezi velmi hojné houby v České republice. Podíl napadení pevníkem se pohybuje v širokém rozpětí. Míra napadení závisí na klimatických podmínkách. V Česku míra napadení přesahovala 45 %. (Čermák, 2006)

Plodnice jsou obvykle jednoleté, rozlité až polorozlité. Při poranění roní červený latex. Klobouk je drobnější, nepravidelně zprohýbaný. V mládí je na okraji bělavý, ve středu hnědý, ve stáří tmavnoucí. (Svobodová, 2013)

Rouško je hladké, částečně hrbolaté, bez pórů. Dužinu má tuhou, kožovitou, červenající. Výtrusy jsou hladké, bezbarvé, vejčité. Rozkládá odumřelou dřevní hmotu – padlé kmeny ale napadá a rozkládá i živé. Plodnice nenarůstají každou sezónu a je pro ně typické doprovodné prosmolení v okolí rány. Hniloba je podobná jako u kořenovníku vrstevnatého. (Schmidt, 2006)

5. Metodika

5.1. Popis ploch a jejich charakteristika

Pro svoji práci jsem si vybrala 2 plochy v České republice a 2 plochy ve Finsku. Plochy, které byly vybrány, splňují tato kritéria:

1. Dominantní dřevinou je smrk.
2. Na plochách jsou jak živé stromy, tak i mrtvé stromy. V některých oblastech se vyskytují již rozložené stromy.
3. Přítomnost ostatních dřevin na ploše.

Plocha č.1 a 2

Plochy v České republice byly vybrány ve Školním lesním podniku v Kostelci nad Černými lesy. (Viz obr. č.2). Kostelec nad Černými lesy leží v okrese Praha-Východ. Tato lokalita je 30 km východně od Prahy v nadmořské výšce 391 m n. m. a v okolí jsou husté jehličnaté lesy. Zeměpisné souřadnice tohoto města jsou 49°59'39" s. š., 14°51'33" v. d.

V současné době Školní lesní podnik obhospodařuje 6900 ha pozemku, 74 ha rybníků a vodních ploch. Největší zastoupení mají půdy zemědělské – 54 %, půdy lesní – 33 %, ostatní půdy – 13 %.

Plocha č.1 se nachází v oddílu 118C, plocha č. 2 je v oddílu 118F (viz obraz č.1).

Dominantní dřevinou je smrk. Na ploše č.1 zastoupení smrku činí 70%, další zjištěné dřeviny jsou borovice 20%, buk 5%, bříza 3% a ostatní listnaté dřeviny tvoří 2 %.

Na *ploše č. 2* dominantní dřevinou je opět smrk, který tvoří 75%, jedle 10%, ostatní listnáče 15%. Zakmenění na obou plochách je 10.

Dřeviny na obou plochách jsou ve věku 101-120 let. Pro sledované území je typická lesní krajina, ve které převažují jehličnaté a smíšené lesy. Nejčastěji se v této lokalitě vyskytuje smrk, borovice a někde i buk. Převažují lesní hnědé půdy, produkční potenciál půd je průměrný.

Třetí plocha, kterou jsem si vybrala se nachází v severní části Finska v obci Petajajarvi (Laponsko) (viz obraz č.3). Zeměpisné souřadnice obce jsou 65° 50' 00" N 26° 47' 00" E. Nadmořská výška činí 165 m.n.m. Vzdálenost od hlavního města - Helsinky je 636 km. Vedle obce se nachází jezero se stejným názvem. Dominantní dřevinou je smrk. Zastoupení činí 80 %, pak se zde nachází borovice 10 % a ostatní listnaté dřeviny 10 %. Zakmenění 10. V průběhu výzkumu bylo zjištěno 40 % mrtvých stromů. Tento jev byl pravděpodobně způsoben vnějšími činiteli jako jsou například vítr a sníh, nebo poškozením jinými organismy. Průměrný věk stromů je 121-140 let. Na ploše č. 3 jsou nejstarší stromy.

Plocha č. 4 leží v oblasti jezera Vesijako (viz obraz č.4), které se nachází v obci Padasjoki, která leží na východě Finska. Jezero Vesijako je známé ve Finsku jako rozdvojené jezero (bifurcation lake). Rozdvojené jezero je jezero, které má přirozeně odliv do dvou různých povodí, a tedy odvodnění není možné přesně určit, protože se nachází uprostřed jezera. Vesijako spolu s blízkým jezerem Lummene, které je poněkud méně známé, odvádí vodu směrem na východ do jezera Päijänne a na západ přes jezero Vehkajärvi až do jezera Vesijako. Má zeměpisné souřadnice 61°21'2"N 25°6'25"E. Nadmořská výška činí 165 m. Celková plocha jezera je 1 km². Na vybrané ploše jsou dřeviny ve věku 101-140 let. Dominantní dřevinou je smrk 80 %, pak je tam borovice 15 % a bříza 5 %. Zakmenění činí 12.

5.2. Klimatická charakteristika vybraných ploch

Kostelec nad Černými lesy se nachází ve třetím vegetačním stupni. Ten je popsán jako dubobukový a nejčastěji se vyskytuje v rozpětí nadmořských výšek 300 až 500 m n.m.

V této oblasti průměrná roční teplota vzduchu činí 9-12°C. Odchylka průměrné roční teploty vzduchu od normálu v letech 1961-1991 je 2,0-2,5 %. Roční úhrn srážek 600-700 mm. Podíl ročního úhrnu srážek k normálu v letech 1961-1990 je 110-115. (ČHU, 2014).

Na grafu č.1 lze vidět střední teplotu vzduchu v jednotlivých měsících ve sledovaném období od června do listopadu. Modrá čára ukazuje průměrné roční teploty pro plochy č. 1 a 2. V červnu teplota vzduchu byla 16,3°C, v červenci – nejvyšší 17,8°C, pak hodnota klesá. Nejnižší údaj je za měsíc listopad, a to – 3,3°C. Na grafu č.2 jsou uvedeny údaje o územních srážkách ve sledovaném období od června do listopadu. Nejvíce srážek napadlo v červenci, a to 94 mm, nejmenší hodnota byla v listopadu (18 mm). (ČHU, 2014)

Klima ve Finsku má jak charakteristiky podnebí kontinentálního, tak i přímořského. S ohledem na zeměpisnou polohu státu je tu tepleji než v jiných zemích stejné zeměpisné šířky. Obec Petajajarvi (plocha č. 3) se nachází v severní části, a proto je zde mnohem chladněji než v jižní části státu. Střední teplota v zimě klesá na – 20°C. V letních měsících se teploty pohybují v rozmezí 12-14 °C. Průměrná roční teplota je zde 9-10°C. Plný obraz teplot v období od června do listopadu vyplývá z grafu č.1. (FMI,2014)

Plocha č. 3 je znázorněna červenou čarou. Nejvyšší teploty jsou v červenci, a to 16 °C, nejnižší jsou v listopadu (0°C). Na grafu č. 2 červená čára ukazuje průměrný úhrn územních srážek ve sledovaném období. Z grafu č.1 lze vidět, že nejvíce srážek padá v červenci a nejméně v listopadu. Ve srovnání s ostatními plochami, plocha č.3 má nejnižší roční teplotu a největší procento srážek. Roční úhrn srážek pohybuje v rozmezí 700-900 mm. (FMI, 2014)

Zelená čára ukazuje údaje pro plochu č.4 (jezero Vesijako). Střední teplota v zimě je vyšší než v oblasti Petajajarvi a činí - 12-15°C. V letě je tady opět tepleji, střední teplota vzduchu od června do srpna je kolem 15-16°C. Průměrná roční teplota je 10-11°C. Na grafu č.2 lze vidět, že srážky v této oblasti jsou menší než na ploše č.3 ale větší než na plochách č.1 a 2. Roční úhrn srážek na ploše č.4 činí 700-800 mm. (FMI,2014)

6. Výsledky

6.1. Analýza zjištěných druhů hub

Na ploše č. 1 bylo zjištěno celkem 6 druhů hub. Z toho 6 václavek, 1 popraška smrková a 1 troudnatec pásovaný. Všech 6 václavek rostlo na živých stromech, ostatní zjištěné houby byly nalezeny na mrtvém nebo poškozeném dřevě. Jednotlivé druhy hub jsem našla nejen na smrku, ale i na borovici a bříze. Několik druhů hub čeledi Mycenaceae, zejména pařezník obecný (*Panellus stipticus*) na pařezu a několik plodnic březovníka obecného (*Piptoporus betulinus*) bylo zjištěno na bříze.



1. Pařezník obecný
2. Václavka

3. Březovník obecný
4. Troudnatec pásovaný



Na ploše č. 2 byl nalezen větší počet hub na suchých, poškozených nebo mrtvých stromech. Celkový počet hub činil 5 kusů. Z toho 2 václavky, 1 ohňovec smrkový, 1 bělochoroš hořký a 1 troudnatec pásovaný. Vybrané druhy se vyskytují na dané ploše jen na smrku, ale občas i na jedli.



5



6

5. *Blechnoš hořký*

6. *Troudnatec pásovaný*

Na ploše č. 3 bylo zjištěno nejvíce jedinců z čeledi troudnatcovité, zejména troudnatec pásovaný. Dále byly zjištěné 2 plodnice kořenovníka vrstevnatého a 1 bělochoroš hořký. Většina hub se vyskytuje na smrku a bříze. Tato plocha je na prvním místě v počtu zjištěných druhů hub.



7



8



9



10

7. *Troudnatec pásovaný*

9. *Ohňovec statný*

8. *Troudnatec pásovaný*

10. *Kořenovník vrstevnatý*

Na ploše č. 4 je opět největší počet hub z čeledi troudnatcovité, celkem byly nalezeny 3 kusy převážně na smrku. Další zjištěná houba na smrku je plstnateček severský. V oblasti jezera Vesijako byly zjištěny i další druhy, o kterých jsem se nezmiňovala, jako jsou například třepenitka maková (*Hypholoma capnoides*) a (*Phellinus pini*) ohňovec borový na borovici.



11. Ohňovec borový 13. Troudnatec pásovaný
12. Troudnatec pásovaný

6.2. Porovnání zdravotního rizika pro smrkové porosty

Důležitými podmínkami pro růst dřevin jsou nejen půdní poměry a terénní reliéf ale srážky, sluneční záření a teplota vzduchu. Hlavními faktory, které vyvolávají poškození dřevin jsou dlouhodobější výchytky počasí a znečištění atmosféry. Napadení dřevokaznými houbami v jednotlivých oblastech napřímo závisí na průběhu počasí, což vede k oslabování, poškozování stromů a zhoršování jejich zdravotního stavu.

Na území České republiky nejběžnější a nejrozšířenější saproparazitickou houbou, která napadá smrkové porosty na živných stanovištích je václavka. V průběhu mého výzkumu, na plochách č. 1 a 2 bylo zjištěno nejvíce druhů václavek, než na území Finska. Václavka rozrušuje kořenový systém tím, že narušuje mechanickou stabilitu jak jednotlivých stromů tak i celého porostu vůči větru a pak se vylamují kmeny v bazální části. Důsledkem napadení václavkou může dojít k totálnímu rozvrácení porostu nebo postupnému snižování zakmenění.

Samozřejmě, že otázka šíření václavky a jiných kořenových i kmenových hnilob v českých lesích je důležitou problematikou. Dodnes není vypracována efektivní ekonomická a účinná opatření proti ní ale existuje preventivní ochranná opatření pěstebního charakteru.

Celkový stav porostu na plochách č. 1 a 2 podle mě je dobrý. Nebylo tam nalezeno vysoké procento poškozených, mrtvých nebo odumřelých stromů v důsledku napadení lignikolními houbami. Plochy, které splňují určitá kritéria jsem musela hledat hodně dlouho, protože hlavní podmínkou byla různorodost druhů dřevokazných hub především na smrku.

Na území Finska, zejména na plochách č. 3 a 4 bylo nalezeno mnohém víc hub, než na území Česka. Nejvíce rozšířenou houbou na výše uvedených plochách je saproparazit troudnatec pásovaný. Celkový zdravotní stav na obou plochách je nižší než průměrný podle mě, z důvodu, že se vyskytuje větší procento již mrtvých, suchých a rozložených stromů. Takový stav porostu byl pravděpodobně způsoben abiotickými faktory.

Problematiku poškození lesních porostů je třeba chápat z hlediska jejich budoucí stability, udržení ekologické, vodohospodářské, produkční i rekreační funkce. Z tohoto pohledu je nutno uvažovat o následujících faktorech které ovlivňují ekologickou stabilitu porostů:

1. Globální klima, případně globální klimatické změny, extrémy ve vývoji počasí
2. Imisní situace na dané lokalitě, zátěž z minulosti
3. Typ poškození lesních porostů a úroveň jejich defoliace
4. Dlouhodobější vývoj porostů, jejich zdravotní stav, věková, druhová struktura odpovídající stanovišti
5. Přiměřený stav výživy lesních porostů
6. Stav půd, cykly živin v půdě a obsah zátěžových prvků
7. Možnosti meliorací a zlepšení některých charakteristik daného stanoviště

(Jančařík, Jankovský, 1999)

7. Diskuze a závěr

Dřevokazné houby způsobují obrovské množství různých chorob dřeva, jako například bílou a hnědou hnilobu. Většina druhů hub je nejedlých, ale existují mezi nimi i jedlí jedinci. Parazitické houby napadají většinou staré, oslabené nebo poškozené stromy během života. Dřevokazné houby jsou neoddelitelnou složkou ekosystému, protože spolu se saproparazitickými dřevokaznými houbami rozkládají umírající stromy, kmeny a pařezy a tím vytvářejí prostor pro růst nové generace lesního porostu.

Pro uchycení a růst na dřevě houba potřebuje vhodné podmínky. Musí být dostatečně výživná hodnota dřevní hmoty, příznivá vlhkost dřeva (40 až 60%), teplota vzduchu minimálně 2-5°C a vzduchu ve dřevě 10 až 20%. Čím nižší hustotu dřevina má, tím více vzduchu v ní může být. Aby se mohla houba žít, vytváří enzymy, jež pomáhají rozkládat dřevní buňky, ale ne vždy dochází ke hnilobě. Existují dřevozbarvující houby, které způsobují změnu barvy dřeva.

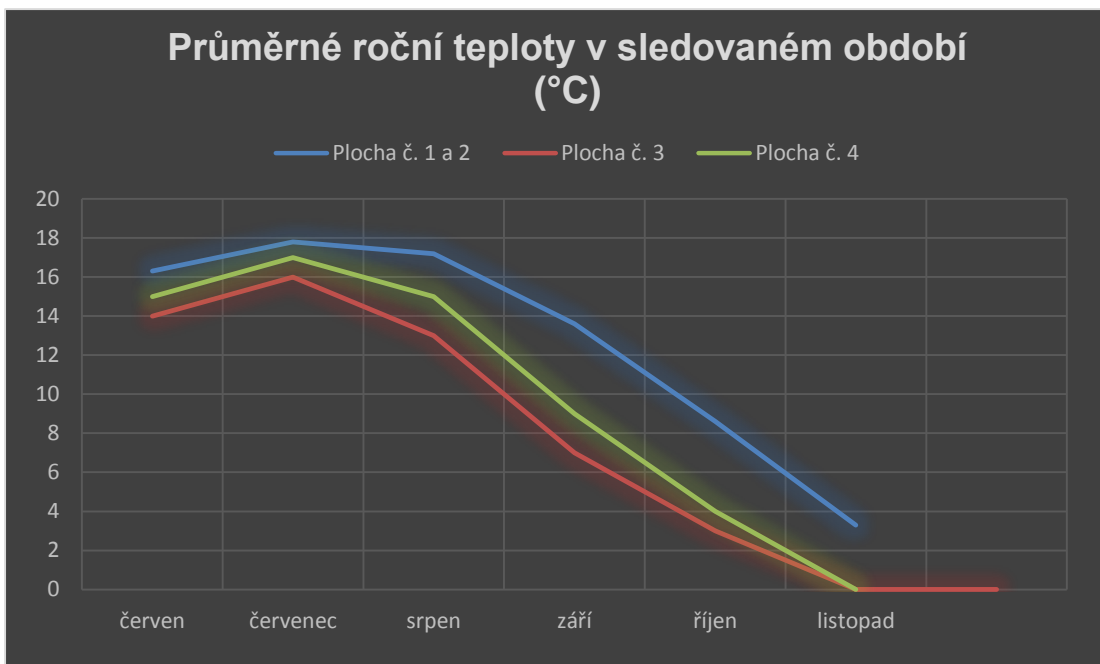
V průběhu výzkumu bylo zjištěno nejvíce hub na území Finska. Tento jev může být způsoben buď specifickými klimatickými podmínkami vhodnými pro růst hub a nebo specifickou vybraných ploch. Celkový stav porostu na zvolených plochách se liší. Na plochách ve Finsku se vyskytuje velké množství starých, mrtvých stromů a již rozložených pařezů, které jsou velice atraktivní pro růst a vývoj hub. Naopak na plochách v České republice v Kostelci nad Černými lesy jsem nenašla plochy se stejným počtem odumřelých stromů.

V bakalářské práci jsem popsala nejdůležitější druhy hub na smrkových porostech. Porovnála jsem plochy a rozšíření smrku ve dvou státech s odlišnými klimatickými podmínkami a polohou. Text byl doplněn vhodnými obrázky jak vlastními, tak i převzatými. Souhrn výsledků zjištěných hub jsem představila ve formě tabulek, aby bylo vše přehledné a srozumitelné. Úhrn srážek a střední teploty jsou zpracovány ve formě grafů.

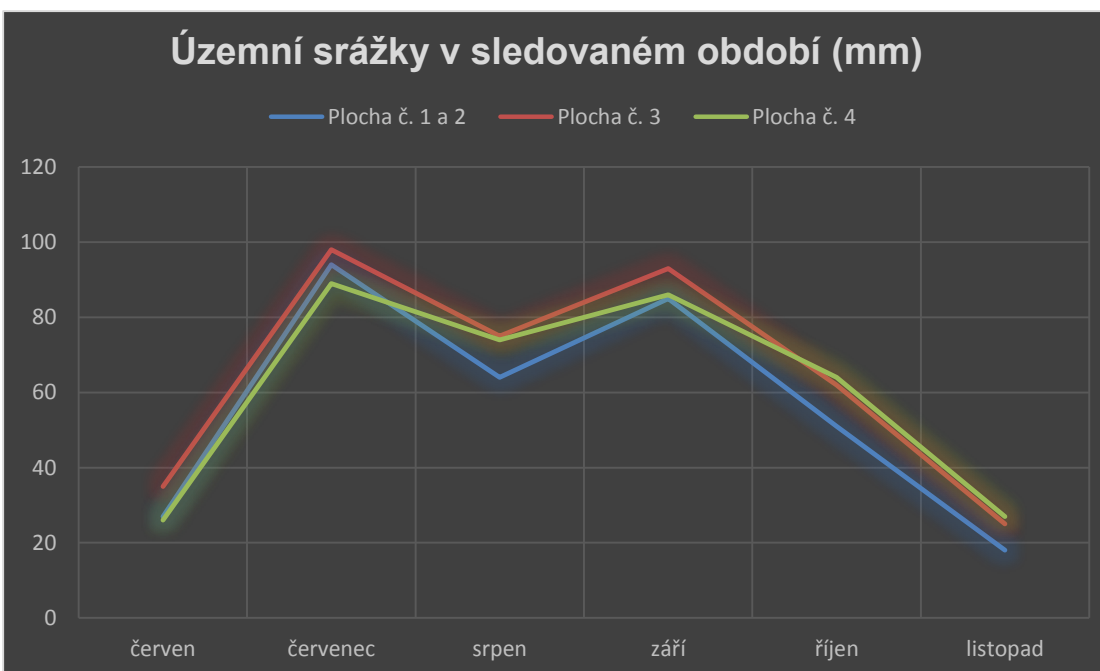
Na závěr bych ráda podotkla, že o dřevokazných houbách v lese lze mluvit nekonečně dlouho, a dokonce i dodnes existují neznámé druhy hub. Bohužel, nepovedlo se mi najít plochy s větším počtem hub na území České republiky, ale i s uvedenými výsledky jsem dosáhla cíle mé práce.

8. Přílohy

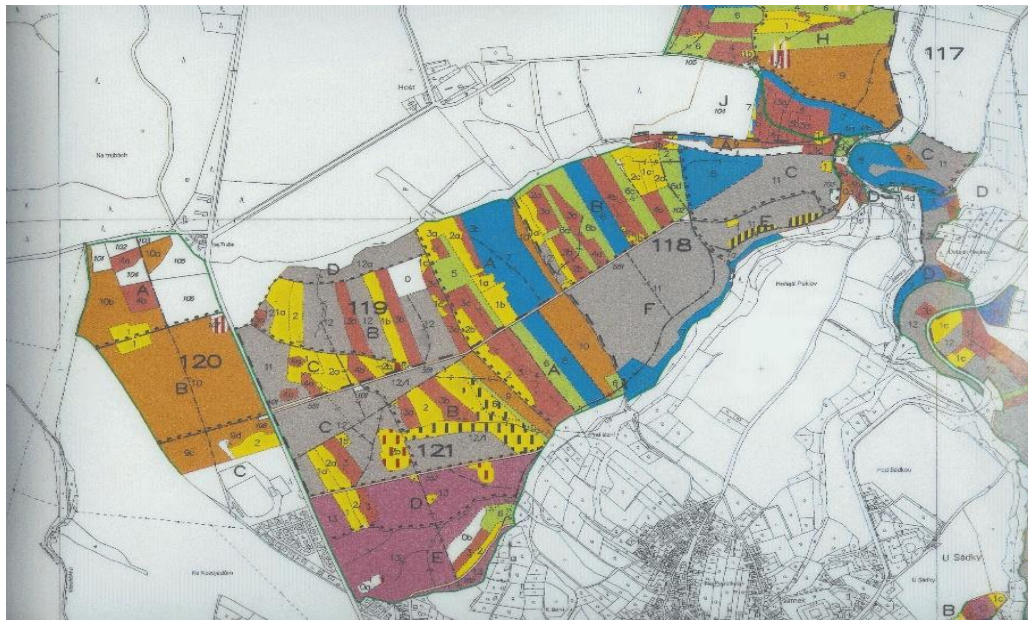
Graf č.1



Grafč.2

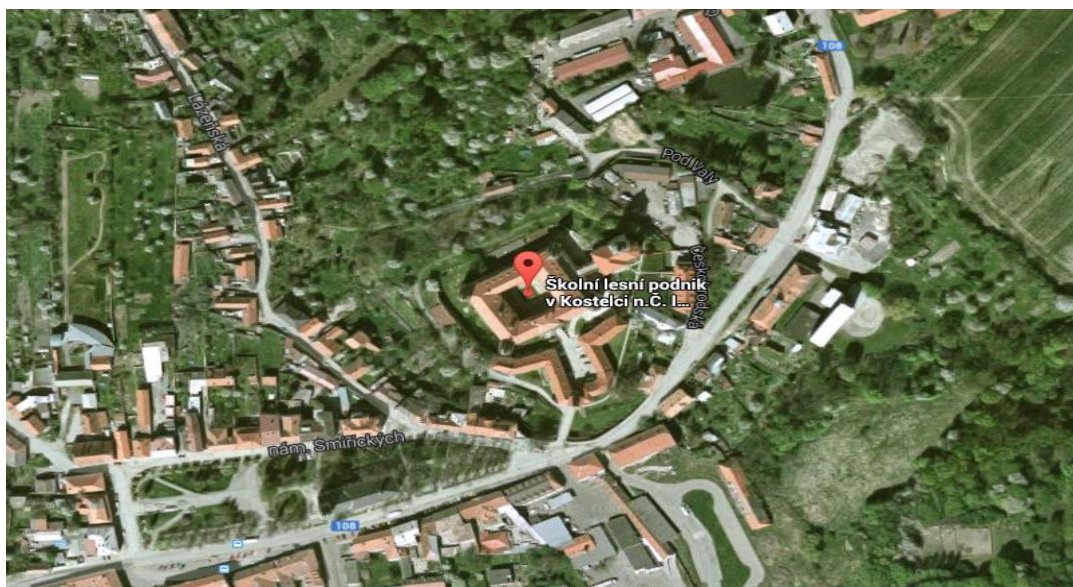


Obraz č.1



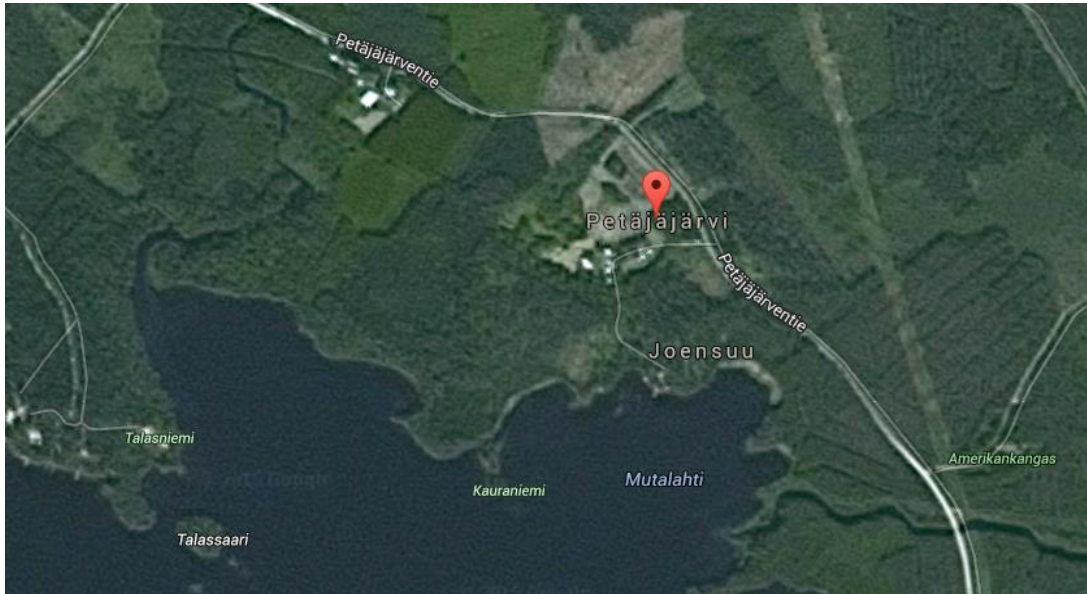
Porostní mapa pro plochy č. 1 a 2

Obraz č. 2



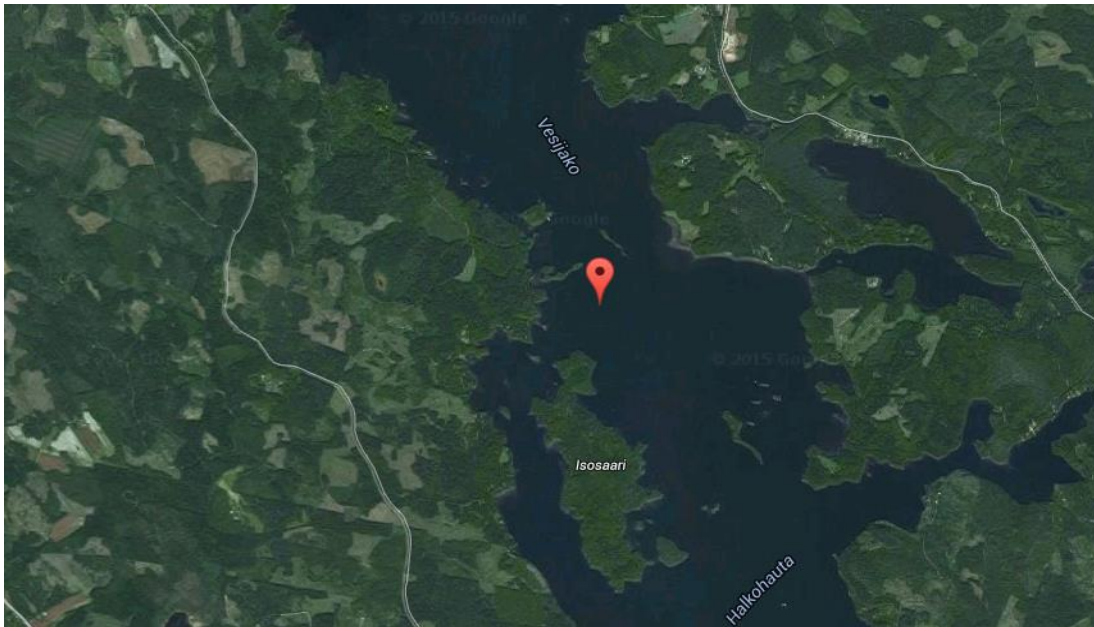
Googlemaps.com Kostelec nad Černými lesy

Obraz č. 3



Googlemaps.com Obec Petajajarvi

Obraz č. 4



Googlemaps.com, jezero Vesijako

Tab. č 1												
Plocha	Název a počet zjištěných druhů hub											
	<i>Armillaria</i>	<i>Heterobasidion annosum</i>	<i>Phellinus Chrysoloma</i>	<i>Onnia circinata</i>	<i>Coniophora piceae</i>	<i>Climacocystis borealis</i>	<i>Postia stiptica</i>	<i>Postia Ptychogaster</i>	<i>Fomitopsis pinicola</i>	<i>Stereum sanguinolentum</i>		
1	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0		
2	2	0	1	0	0	0	0	1	1	0		
3	0	2	0	0	0	0	1	0	4	0		
4	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0		
Celkem	6	2	1	0	1	1	1	1	9	0		

9. Použitá literatura a informační zdroje

- ANDERSON J.B., STASOVSKI E., Molecular Phylogeny of Northern Hemisphere species of *Armillaria*. *Mycologia* 71, 401-402, 1992
- FRANKIS, M. P. 1992. *Picea*. Pp. 570-573 in A. Huxley, M. Griffiths and M. Levy (eds.), *The New RHS Dictionary of Gardening*, volume 3. Grove's Dictionaries.
- GERRIT J. KEIZER *Encyklopedie hub* 1998 str. 116.
- GUILLAUMIN JJ, LUNG B, ROMAGNESI H, MARXMÜLLER H, LAMOURE D, DURRIEU G, BRTHLAY S & MOHAMMED C 1985. *Armillaria* species in the northern temperature hemisphere. In: Proc 7th Int Conf Root and Butt Rots, Vernon and Victoria, BC, Canada, 9–16 August 1988. Morrison, D.J. (ed). Victoria, BC: Forestry Canada, pp. 27–44
- HAGARA L., ANTONÍN V., BAIER J., *Houby* 1999 str. 115, 117.
- HOLEC J., BIELICH A., BERAN M. (2012): *Přehled hub střední Evropy*, Academia Praha, 624pp [jako *Armillaria* (Fr.) Staude], 2013
- HOLEKSA, J., M. SANIGA, J. SZWAGRZYK, M. CZERNIAK, K. STASZYŃSKA AND P. KAPUSTA. 2009. A giant tree stand in the West Carpathians—An exception or a relic of formerly widespread mountain European forests? *Forest Ecology and Management* 257: 1577–1585.
- HRUŠKA, J., ET CIENCIALA, E. (eds.): *Dlouhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd – limitující faktor současného lesnictví*, Ministerstvo životního prostředí, Praha 2001
- CHEREMISINOV N.A. a kolektiv, *Houby a choroby stromů a keřů*, 1970, Moskva
- CHURAKOV D.B. *Lesnická fytologie*, Petrohrad, 2012, ISBN 978-5-8114-1223-5
- JANČAŘÍK V., CSC., *vůlhm Jíloviště-Strnady*, DR. ING. LIBOR JANKOVSKÝ, *fld mžlu brno*, časopis lesnická práce č 9/99, 1999
- KANTOR, P.: *Postavení alochtonního smrku ve smíšených porostech pahorkatin*, in: *Problematika pěstování lesa v oblastech postihovaných odumíráním smrku*, Česká lesnická společnost / OPTYS, Opava 2004.
- KLÁN J., *Co víme o houbách* 1989 str. 188.
- LESSOE T., a DEL CONTE A, *Kniha o houbách* 1997 str. 70.
- MCDONALD G.I., MARTIN N.E., HARVEY A.E., *Armillaria in the Northern Rockies, Pathogenicity and Host susceptibility on pristine and Disturbed Sites*, 1987 str. 158
- MULLER E., LOFFTER V., *Mikologie*, Německo, 1995 str. 56
- PAPOUŠEK T, *Velký fotoatlas hub z jižních Čech*, 2. vydání (2010)
- HAGARA L; VLADIMÍR A; BAIER, J - *Velký atlas hub* (2005)

- PAPOUŠEK T., Velký fotoatlas hub z jižních Čech 2004 str. 260, 261.
- PILÁT A. Houby Československa v jejich životním prostředí 1969 str. 61, 90.
- POKORNÝ, P. (2002): Palaeogeography of forest trees in the Czech Republic around 2000 BP: Methodical approach and selected results, Preslia 74 (3): 235-246
- PONDĚLÍČKOVÁ 2000 in MUSIL et al. 2001
- SCHMIDT O., Wood and tree fungi: Biology, Damage, Protection and Use, Germany, 2006 ISBN -10 3-540-32138-1, Springer Heidelberg, New York, 2006
- SOUKUP F., Lesnická práce, č. 8, s příl. I-IV, Praha – Kostelec nad Černými lesy, 2011
- SVOBODOVÁ, V. STEREUM SANGUINOLENTUM (Alb. et Schwein.) Fr. – pevník krvavějící / pevník červenející [online]. cit. 2013-05-19
- VLADIMÍR A, - Encyklopedie hub a lišejníků (2006)
- VÝBĚRL READER'S DIGEST Houby – česká encyklopedie, 2003 str. 144.
- WARGO P.M., Defoliation and secondary action organism attack with emphasis on Armillaria mellea, Journal of Arboriculture 7: 64-69, 1977
- WORRALL, J.J., AND HARRINGTON, T.C. 1992. Heterbasidion. In Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi, edited by Singleton, L. L., Mihail, J. D. and Rush, C. M. St. Paul, MN: APS Press. Heter.annosum

Internetové zdroje

Finnish Meteorological Institute, údaje z roku 2014,

Dostupný z WWW.en.ilmatieteenlaitos.fi/home

Encyklopedie lesních porostu, 2011-2012

Dostupný z WWW.polnaja-jenciklopedija.ru/

Education resources, Faculty of Natural Resources Management, Lakehead University, 2014

Dostupno z WWW.borealforest.org

Journal of ecology, Blackwell Publishing Ltd Invasion of Norway spruce (*Picea abies*) and the rise of the boreal ecosystem in Fennoscandia 2009, 97, 629–640,

Dostupno z WWW.metla.fi

Kudlův atlas hub, Heterobasidion annosum, 14. 4. 2011

Dostupno z WWW.kudlacek.estranky.cz/

Čermák Hniloba pevníku krvavějícího a její šíření kmenem

Dostupno z WWW.silvarium.cz Srpen 2006

Český hydrometeorologický ústav, data z roku 2014

Dostupno z WWW.chmi.cz

Seznam příloh

Graf č.1 Průměrné roční teploty

Graf č.2 Územní srážky

Obraz č.1 Porostní mapa pro plochy č. 1 a 2

Tabulka č.1 Název a počet zjištěných druhů hub

Seznam fotografií

1. pařezník obecný, Kochukova, plocha č.1, 3.11.2014
2. václavka, plocha č.1 Převzato z www.virtan.estranky.cz,
3. březovník obecný, Kochukova, plocha č.2, 15.6.2014
4. troudnatec pásovaný, Kochukova, plocha č.2, 10.7.2014
5. bělochoroš hořký, Kochukova, plocha č.2, 5.11.2014
6. troudnatec pásovaný, Kochukova, plocha č.2, 6.6.2014
7. troudnatec pásovaný, Kochukova, plochač.3, 10.6.2014
8. troudnatec pásovaný, Kochukova, plochač.3, 10.6.2014
9. ohňovec statný, Kochukova, plocha č.3, 10.11.2014
10. kořenovník vrstevnatý, Finnish resource institute, 15.6.2014
11. třepenitka maková, Kochukova, plocha č.4, 10.10.2014
12. ohňovec borový, Kochukova, plocha č.4, 10.10.2014
13. troudnatec pásovaný, Kochukova, plocha č.4, 30.11.2014