

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



Vliv managementu lesních ekosystémů na diverzitu ptáků

Forest ecosystems management and bird species diversity

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

Bakalant: Monika Mašterová

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Monika Mašterová

Aplikovaná ekologie

Název práce

Vliv managementu lesních ekosystémů na diverzitu ptáků

Název anglicky

Forest Ecosystems Management and Bird Species Diversity

Cíle práce

Cílem práce je zpracovat literární rešerši o vlivu managementu lesních ekosystémů na druhovou strukturu ptáků. A provést praktickou studii, ve které budou porovnávány druhy ptačích společenstev v závislosti na věkové struktuře bučin v kraji Vysočina.

Metodika

Pro sběr dat bude vytipováno celkem 6 lokalit bučin, přesněji 3 věkově mladší a 3 věkově starší porosty. Kvalitativní a kvantitativní charakteristiky ptačích společenstev budou zjišťována pomocí standardní liniové metody. Na každé lokalitě budou provedena 4 pozorování během hnízdního období (duben až květen).

Doporučený rozsah práce

cca 30 stran

Klíčová slova

Management lesa, ptačí společenstva, diverzita, bučiny

Doporučené zdroje informací

- Donald P. F., Fuller R. J., Evans A. D. & Gough S. J. 1998: Effects of forest management and grazing on breeding bird communities in plantations of broadleaved and coniferous trees in western England. *Biol. Cons.* 85: 183-197.
- Kunstmüller I. & Kodet V., 2005: Ptáci českomoravské vrchoviny. Historie a současnost hnízdního rozšíření v kraji Vysočina. ČSOP Jihlava et Muzeum Vysočiny Jihlava: 220.
- Moning Ch. & Müller J., 2008: Critical forest age thresholds for the diversity of lichens, molluscs and birds in beech (*Fagus sylvatica* L.) dominated forests. *Ecological indicators* 9 (2009): 922-932.
- Paclík M. & Reif J. 2005: Hnízdění ptáků ve stromových dutinách. *Sylvia* 41: 1-15.
- Voříšek P., Klvaňová A., Brinke T., Cepák J., Flousek J., Hora J., Reif J., Šťastný K. & Vermouzek Z., 2009: Stav ptactva České republiky 2009. *Sylvia* 45: 1-38.

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 1. 4. 2014

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 1. 4. 2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 25. 03. 2015

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Vliv managementu lesních ekosystémů na diverzitu ptáků“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. dubna 2015

.....

Monika Mašterová

Poděkování

Děkuji vedoucímu své bakalářské práce Ing. Petru Zasadilovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce. Pavlu Šromovi z Lesního družstva ve Štokách děkuji za ochotu a poskytnutí opisu z lesního hospodářského plánu a rodinně za poskytnutí zázemí, podpory a pomoci zejména s uskutečněním praktické části.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou vlivu lesního hospodaření na diverzitu avifauny v bučinách v kraji Vysočina. Pomocí liniové metody byly porovnávány hospodářské bučiny ve věku cca 65 let se starými bučinami bez hospodářských zásahů ve věku více než 100 let. Sběr dat probíhal v hnízdním období (duben až květen) a každá lokalita byla navštívena 4krát. Ze získaných dat byl následně vyhodnocen vliv lesního managementu na diverzitu ptáků. Celkově bylo zjištěno 30 ptačích druhů. Ukázalo se, že dominantními druhy obou typů lokalit byli střízlík obecný (*Troglodytes troglodytes*), červenka obecná (*Erithacus rubecula*), pěnice černohlavá (*Sylvia atricapilla*), sýkora uhelníček (*Parus ater*), brhlík lesní (*Sitta europaea*) a pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*). V hospodářských porostech mezi dominantní druhy patřila také sýkora modřinka (*Parus caeruleus*) a sýkora koňadra (*Parus major*). Dále byl shledán signifikantní rozdíl mezi druhovou variabilitou ve prospěch starých bučin. Byl také zjištěn a statisticky potvrzen rozdíl mezi druhovou variabilitou dutinových druhů mezi lokalitami. Celková denzita byla vyšší ve starých bučinách přírodě blízkých (188,33 párů/10 ha) oproti denzitě v obhospodařovaných bučinách (100,83 párů/10 ha).

Klíčová slova

management lesa, ptačí společenstva, diverzita, bučiny

Abstract

The thesis deals with the issue of the influence of forest management on diversity of the avifauna in the beech forests in the region Vysočina. Using line method were compared beechwood with management intervention at the age of about 65 years with old nature beechwood which stands without management intervention at the age more than 100 years. The data were collected during the nesting season (April - May) and each locality was visited a total of 4 times. From the collected data was then evaluated the influence of forest management on diversity of birds. Overall, it was found 30 bird species. It appeared that dominant kinds were wren (*Troglodytes troglodytes*), robin redbreast (*Erithacus rubecula*), black cap (*Sylvia atricapilla*), coal tit (*Parus ater*), nuthatch (*Sitta europaea*) and chaffinch (*Fringilla coelebs*) of both types of locations. In the economic forests there also included great tit (*Parus caeruleus*) and blue tit (*Parus major*) between the dominant species. It was also found the significant difference between species variability in favor of old beechwood. It was detected and statistically validated difference between species variability of cavity species between localities. Total density was higher in older nature beechforest (188.33 pairs/10 ha) than density of younger managed beech forests (100.83 pairs /10 ha).

Keywords

Forest management, birds communities, diversity, beech forest

Obsah

1. Úvod	11
2. Cíl práce	12
3. Literární rešerše	13
3.1 Rozšíření ptáků v České republice	13
3.2 Metody kvalitativního výzkumu v ornitologii	13
3.2.1 Metoda mapování hnízdních okrsků	14
3.2.2 Liniové metody	14
3.2.3 Bodové metody	14
3.2.4 Metoda přímého vyhledávání hnízd	15
3.3 Faktory ovlivňující ptačí společenstva	15
3.3.1 Nadmořská výška a zeměpisná šířka	15
3.3.2 Vegetace	15
3.3.3 Druhová skladba	15
3.3.4 Heterogenita prostředí	16
3.4 Hospodářské zásahy	17
3.5 Věková skladba	18
3.6 Dutinová ptáci	19
3.6.1 Vliv doupných stromů	20
3.6.2 Budka – náhrada dutin	21
4. Charakteristika zkoumaných oblastí	22
4.1 NPR Velký Špičák	22
4.2 PR V Klučí	28
4.3 PP Vysoký Kámen u Smrčné	30
4.4 Hospodářské porosty	32
5. Metodika	33

5.1	Sběr dat.....	33
5.2	Analýza dat.....	33
5.2.1	Ekologické charakteristiky.....	33
5.2.2	Indexy podobnosti.....	35
5.2.3	Druhová variabilita.....	36
5.2.4	Dutinovní ptáci.....	36
6.	Výsledky	37
6.1	Synekologické charakteristiky.....	39
6.2	Indexy podobnosti	42
6.3	Dutinovní ptáci	44
7.	Diskuze	46
8.	Závěr	48
9.	Literatura	50
10.	Přílohy.....	58
	Příloha č. 1: Přehled zjištěných ptačích druhů	59
	Příloha č. 2: Fotodokumentace lokalit.....	60

Seznam zkratk

AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny

CHKO – chráněná krajinná oblast

ČSO – Česká společnost ornitologická

MŠK – Ministerstvo školství a kultury

MŽP – Ministerstvo životního prostředí

NPR – národní přírodní rezervace

PP – přírodní památka

PR – přírodní rezervace

1. Úvod

Věková struktura lesních porostů není v České republice rovnoměrná. Stejně jako skladba lesních ekosystému je ovlivňována především lesním hospodařením a jeho pravidelnými zásahy. Ze skupin živočichů vyskytujících se v lesním prostředí patří právě ptáci mezi jedny z nejvhodnějších ke sledování těchto změn. Vhodnost ptáku je dána zejména jejich specifickými vlastnostmi jako je mobilita, úzká vazba na stanoviště v době hnízdění a poměrně jednoduché určování ptačích druhů (Glowacinski, 1975).

Jak již bylo zmíněno, hnízdění lesních druhů ptáků nám do jisté míry charakterizuje stupeň zachovalosti a sukcesi lesních ekosystémů (Glowacinski, 1978; Helle & Mönkönen, 1990), ale také vliv hospodaření (Virkkala, 1987). Vlivem intenzivní těžby dřeva se mezi porosty vyskytuje velké procento mladých porostů, které kvůli nedostatku dutin a jiné struktuře mají značně odlišné složení avifauny než by měly přirozené dospělé porosty mít (Lešo, 1998). Vliv sekundární sukcese lesa na strukturu avifauny studovala například Exnerová (1990) v borových lesích, Krištín (1990) ve smrkových lesích, méně studií bylo věnováno bukovým porostům (Fiala, 1997).

Informace zjištěné během studií v jednotlivých lesních ekosystémech mohou sloužit při managementu lesních ekosystémů, péči o chráněná území, vytváření lesních hospodářských plánů apod.

2. Cíl práce

Cílem práce je zpracovat literární rešerši o vlivu managementu lesních ekosystémů na druhovou strukturu ptáků a provést praktickou studii, v níž budou porovnávány druhy ptačích společenstev v závislosti na věkové struktuře vybraných bučin v kraji Vysočina.

Byla stanovena následující hypotéza: ve starých bučinách v kraji Vysočina bude větší druhová bohatost ptačích společenstev než v obhospodařovaných bučinách.

3. Literární rešerše

3.1 Rozšíření ptáků v České republice

Ptáci jsou vhodnými indikátory biodiverzity. Hlavním důvodem je zejména to, že se ptačí společenstva vyskytují snad ve všech typech prostředí v dostatečném počtu druhů. Dalším důvodem je, že ptáci citlivě reagují na jakékoliv změny v prostředí. Pozorováním ptáků se nezabývají pouze vědci, ale i amatéři, a proto je k dispozici mnoho dat. V České republice probíhá řada programů na monitoring ptáků, například od roku 1981 Jednotný program sčítání ptáků v ČR, který je koordinován Českou společností ornitologickou. Česká republika patří k zemím s nejdělsími časovými řadami v Evropě (Voříšek, 2007). Dále byly nalezeny například záznamy z Českomoravské vrchoviny z období let 1840 až 1898 ve sbírkách preparátů, které vytvořil Egbert Dalberg z Dačic (Kunstmüller & Kodet, 2005).

Atlasy hnízdního rozšíření patří mezi základní literaturu o ptactvu v regionech, státech i na celých kontinentech. Česká republika zvládla zmapovat ptačí populaci už třikrát. Poprvé v letech 1973 - 1977, podruhé 1985 - 1989 a potřetí pak v letech 2001 - 2003. Evropský výbor pro sčítání ptáků připravuje vydání nového evropského atlasu na rok 2020, a proto i v České republice vzniká čtvrtý atlas hnízdního rozšíření (Vermouzek a kol., 2014).

Avifauna je v České republice tvořena 406 druhy ptáků a polovina zde i hnízdí. Početnost ptačích druhů se ve srovnání se začátkem 80. let 20. století změnila. Početnost u třetiny druhů poklesla, u třetiny vzrostla a u zbytku druhů zůstává přibližně stejná (Voříšek a kol, 2009).

3.2 Metody kvalitativního výzkumu v ornitologii

Sčítací metody jsou velmi rozmanité a jejich aplikace závisí zejména na prostředí, v němž budeme pozorování provádět, roční době a druhu. V našich podmínkách jsou nejčastěji používány metody mapování hnízdních okrsků, liniové metody, bodové metody a metoda přímého vyhledávání hnízd (Janda & Řepa, 1986).

3.2.1 Metoda mapování hnízdních okrsků

Metodu mapování hnízdních okrsků navrhl Švéd A. Enemar v roce 1959 (Janda & Řepa, 1986). Metoda je založena na větším počtu kontrol zájmových ploch v hnízdním období, nejméně 8 až 10 kontrol. Do mapky jsou zaznamenáváni všichni ptáci a klade se důraz na jejich teritoriální chování, například zpěv. Překrytím jednotlivých lokalit lze následně vymežit teritoria. Metoda poskytuje absolutní odhady početnosti a je často využívána k určení efektivity metod ostatních. Tato metoda je ovšem časově náročná a zájmová plocha je menší než u ostatních metod. Používá se pro odhady početnosti na malém území v hnízdním období (Bibby a kol., 2007).

3.2.2 Liniové metody

Při této metodě se sčítají ptáci po jedné, častěji po obou stranách linie neboli transektu o určité šířce (např. 25 m, 100 m). Poprvé byla tato metoda použita v USA v letech 1906 - 1909. Výsledky byly použity k odhadu celé populace v celém státu. Rozvoj liniových metod nastal o několik let později, až po roce 1960 a především pak v 70. letech byly vypracovány obecnější teorie pro sčítání a odhad početnosti populace. Liniové metody jsou časově velmi nenáročné, ale nevýhodou může být menší přesnost výsledků (Janda & Řepa, 1986).

Liniová metoda se dělí na dva typy. Na vlastní liniové metody, které se používají hlavně v Severní Americe, a na pásové metody rozšířené v Evropě. Pásová metoda je založena na sčítání po linii o určité šířce, přičemž délka a šířka linie je dána především typem biotopu. Metoda je vhodná pro sčítání avifauny po celý rok na různých stanovištích. Pásová metoda je vhodná především pro srovnávání kvantity ptáků na různých místech a v různých časových obdobích. Sčítání by nemělo být prováděno ve špatném počasí, tedy v mlze, dešti či sněhových přeháňkách, a rychlost větru by neměla být vyšší než $5,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Janda & Řepa, 1986).

3.2.3 Bodové metody

Touto metodou lze sčítat ptáky na větším množství stanovených bodů po určitou dobu obvykle 5 min./bod. Počítáme všechny registrované jedince bez rozlišení vzdálenosti, nebo lze rozlišovat vzdálenosti do jednotlivých kategorií, např. do 50 m,

do 100 m atd., také se může měřit či odhadovat přesná vzdálenost jednotlivých ptáků od sčítacího bodu. Obecně jsou bodové metody používány při srovnávání různých společenstev v prostoru a čase. Bodové metody jsou méně náročné (Bibby a kol., 2007).

3.2.4 Metoda přímého vyhledávání hnízd

Metoda patří k nejstarším metodám používaným v hnízdním období (Janda & Řepa, 1986). Dle počtu nalezených obsazených hnízd určujeme početnost. Metoda patří mezi časově náročnější. Metoda přímého vyhledávání hnízd se používá u druhů, u nichž lze snadněji nalézt hnízda, např. větší druhy, jimiž jsou dravci a brodiví (Bibby a kol., 2007).

3.3 Faktory ovlivňující ptačí společenstva

3.3.1 Nadmořská výška a zeměpisná šířka

Nadmořská výška spolu se zeměpisnou šířkou je jedním z hlavních faktorů ovlivňujících druhovou bohatost avifauny (Begon a kol., 1997). Vlivem nadmořské výšky se ve své práci zabývali například Kloubec & Bufka (1997). Vliv nadmořské výšky na počet druhů nebyl v jejich práci statisticky prokázán, ale ve studii byla prokázána negativní korelace mezi denzitou a právě nadmořskou výškou.

Všechna místa na Zemi nejsou stejně vhodná pro vznik a vývoj druhů, proto je rozložení druhové bohatosti nerovnoměrné. Největší vliv na rozložení druhů má tzv. latitudinální gradient diverzity, tedy, že druhové bohatství klesá směrem od rovníků k pólům (Storch & Reif, 2002).

3.3.2 Vegetace

Na diverzitu ptačích společenstev má vliv jak vertikální, tak i horizontální diverzita vegetace (Roth, 1976). Porovnáme-li vliv vegetace na druhovou bohatost avifauny, zjistíme, že největší vliv působící na ptačí společenstva má hustota, druhová rozmanitost a celková výška porostů (James & Wamer, 1982).

3.3.3 Druhová skladba

Druhová skladba lesního porostu je jedním z faktorů ovlivňujících diverzitu společenstev lesních ekosystémů. Na diverzitě ekosystémů se velkou měrou podílí i přimíšené dřeviny. Zasadil (2004) ve své studii zjistil závislost ptačích druhů na

druhové skladbě dřevin. Bylo prokázáno, že se zvyšujícím se podílem listnatých dřevin v jehličnatých monokulturách velmi významně roste i diverzita ptačího společenstva.

Existují také studie zabývající se rozdíly mezi listnatým a jehličnatým lesem. Vlivem druhové struktury lesních porostů na hnízdění drozda zpěvného (*Turdus philomelos*) se ve své práci zabýval Cherenkov (1996). Dle jeho studie drozd častěji hnízdil v listnatém lese. Podobnou studii publikovali i Konsinski & Winiecki (2005) ti však zkoumali vliv jehličnatých a listnatých stromů na výskyt strakapouda prostředního (*Dendrocopos medius*). I u strakapouda prostředního byla zaznamenána vyšší hustota v listnatém lese, konkrétně ve starším listnatém lese.

3.3.4 Heterogenita prostředí

Na druhovou skladbu ptačích společenstev má vliv i rozmanitost neboli heterogenita prostředí a samozřejmě také rozloha. Lze předpokládat, že s rostoucí pestrostí prostředí poroste i počet druhů (Reif & Storch, 2006).

Jednou z mnoha studií zkoumajících vliv heterogenity prostředí je práce Bayne & Hobson (2001). V této studii bylo zjištěno nižší procento úspěšně spářených párů v zemědělské krajině ($86 \pm 3 \%$) a fragmentech lesů ($87 \pm 3 \%$) než v souvislém lese ($97 \pm 3 \%$). Dále se dle jmenované studie ukázalo, že samci mají nižší pravděpodobnost spáření blíže k lesním okrajům než uvnitř lesa.

Nutno říci, že stejný ptačí druh má v různém prostředí rozlišnou životní strategii. Vlivem různého prostředí na hnízdění sýkory koňadry (*Parus major*) se ve své studii zabývali Veľky & Kaňuch (2008). První rozdíl dle daného prostředí se projevil již v začátku hnízdění. V lesním prostředí začaly sýkory hnízdit okolo 20. dubna, v ekotonu byl začátek hnízdění až okolo 24. dubna. Naopak ve městě sýkorky hnízdily již okolo 11. dubna, tedy až o 9 dní dříve než v lesním prostředí. Lišil se také průměrný počet vylíhnutých mláďat. V městském prostředí čítáme průměrně 6,2 vylíhnutých mláďat, v lese 8,9 a v ekotonu 9,2. I velikost vajec byla nejmenší ve městě. Počet vajec ve snůšce, podobně jako jejich velikost, odráží množství energie investované do potomstva. Sýkorky hnízdící ve městech mají vyšší energetické výdaje z důvodu shánění potravy, a proto musí méně investovat do velikosti snůšky (Hinsley a kol., 2008).

Vliv lesního okraje na populační hustoty pěvců byl zkoumán v přírodních a sekundárních lesích v severní Kalifornii. Vliv lesních okrajů byl zjištěn u 14 druhů, přičemž 2 druhy měly signifikantně vyšší populační hustoty na okraji lesa a 4 druhy naopak uvnitř lesa. U zbylých 8 druhů nebyl tento vliv signifikantní (Brand & George, 2001). Fragmentací lesní krajiny se zabývali také autoři Rosenberg & Raphael (1986). Výzkum byl prováděn v severozápadní Kalifornii v borových lesích, přičemž pro 11 druhů vnímali vliv lesních okrajů pozitivně.

3.4 Hospodářské zásahy

Společenstvo lesních druhů ptáků je ve velké míře ovlivňováno lesním hospodařením (Paclík & Reif, 2005). Vlivem hospodaření v lesních porostech se zabývali autoři Thompson a kol. (1992), kteří ve své studii zjistili, že holosečně obhospodařované lesy jsou charakteristické vyšším zastoupením avifauny vázané na raná sukcesní stádia vývoje lesa. Vlivem holosečného hospodaření se zabývali také autoři Hejl a kol. (1995). V jejich studii ve Skalnatých horách v USA bylo zjištěno, že po těžbě polovina neotropických ptačích migrantů početně narůstala, ale naopak druhá polovina těchto ptačích migrantů klesala.

Výskyt mnoha ptačích druhů vázaných na pralesovitý typ lesa, mezi něž patří například tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*), datlík tříprstý (*Picoides tridactylus*) a hýl křivčí (*Pinicola enucleator*), od 40. let 20. století v oblasti Lapland v severním Finsku drasticky poklesl v důsledku přeměny původních porostů na hospodářské lesy (Virkkala, 1991). K podobným závěrům jako Virkkala (1991) se dostal i Thompson (1993), který zkoumal vliv rozdílného typu managementu lesů na druhy ptáků vyskytujících se zejména uvnitř lesů. Tyto druhy ptáků preferují spíše staré lesní porosty. Dle studie při holosečném typu hospodářství, při obmýetí ve věku 100 let může poklesnout populace až o 40 %. Tento pokles může být způsoben přeměnou starých lesních komplexů na hospodářské lesy.

Rozpory mezi lesním hospodařením a výskytem některých ptačích druhů se objevují zejména v souvislosti s výskytem odumřelých stromů v lesních porostech. Tyto stromy z lesnického hlediska představují možné ohnisko výskytu hmyzích škůdců lesních dřevin a fytopatogenních organismů, proto je tendence odumřelé stromy odstraňovat. Pro čeled' datlovitých (*Picidae*) jsou však tyto stromy součástí

jejich přirozeného habitatu a jsou důležité nejen pro hnízdění, ale i z důvodu shánění potravy (Pavlík, 1998).

V souvislosti s rozporem mezi lesním hospodařením a některými druhy ptáků je velice zajímavé, že i když dochází k plošnému snižování podílu preferovaných biotopů a odumřelých stromů z lesních porostů, přesto nebyla na Slovensku v souvislosti s ochranou a managementem populací čeledi datlovití věnována této problematice, až na pár výjimek, adekvátní pozornost (Pavlík, 1998).

3.5 Věková skladba

Management ovlivňuje také věkovou skladbu porostů. Vliv stáří porostů na druhové složení ptačí populace byl zkoumán v semiboreálním lese v Estonsku. V tomto výzkumu byl srovnáván porost mýtních stromů s přestárlým lesem se znaky rozpadu. Ve starších porostech byla zaznamenána početnější i druhově bohatší avifauna (Rosenvald a kol., 2011). Hof & Rapheal (1993) se ve své práci naopak zabývali optimální skladbou věkových tříd lesa s cílem dosáhnout maximální možné hustoty ptačích populací. Model vycházel z různých populačních hustot ptačích druhů v různých sukcesních stádiích v hospodářských lesích v severozápadní Kalifornii. Dle tohoto modelu je nejideálnější stejné zastoupení všech věkových tříd, jelikož pro každou věkovou třídu jsou charakteristické jiné ptačí druhy, a tyto druhy zde také dosahují svých maximálních populačních hustot.

I v našich podmínkách existují podobné studie, například Exnerová (1990) prováděla studii na sukcesní stádia hospodářských lesů borových monokultur. Výzkum byl realizován ve čtyřech věkových třídách a to holina, desetiholetá mladina, třicetiholetá tyčkovina a devadesátiholetá kmenovina. Ve stádiu holina byly zjištěny 3 druhy pozemních hnízdičů, v mladině se vyskytovali jak pozemní hnízdiči (63 %), tak i křovinní hnízdiči (34 %). V tyčkovinách počet pozemních hnízdičů (29 %) poklesl, naopak narostl počet křovinných hnízdičů, v tomto stádiu lesa vzrostl i počet dutinových druhů ptáků (29 %). Dutinová hnízdiči pak dominovali v kmenovině (41 %). Z hlediska druhové početnosti byli nejchudší holiny se 3 druhy ptáků, v mladinách počet druhů skokovitě narostl na 13 druhů, v tyčkovinách nebyl zaznamenán takový druhový nárůst, počet vzrostl na 16 druhů, a nejvíce ptačích druhů bylo zjištěno ve stádiu kmenovina, tj. 19 druhů.

Podobnou studií se zabýval i Krištín (2000). Jeho studie byla prováděna ve smíšených bukových porostech různého věku v jihovýchodní části Kremnických vrchů, asi 10 km severozápadně od Zvolena (Slovensko). V 10 až 20roční mladině bylo zjištěno 44 druhů ptáků, z toho 27 druhů zde i hnízdilo. V 80 až 100ročním porostu bylo celkem 50-51 druhů, z toho 39 hnízdičů. V různých věkových porostech se měnilo i zastoupení dominantních druhů. V mladinách mezi dominantní druhy patřil budníček menší (*Phylloscopus collybita*), červenka obecná (*Erithacus rubecula*), drozd zpěvný, v dospělém porostu mezi dominantní druhy pak patřila pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*), brhlík lesní (*Sitta europaea*) a lejsek bělokrký (*Ficedula albicollis*).

3.6 Dutinovní ptáci

Mnohé ptačí druhy si vybírají hnízdění v dutinách, protože jsou jimi intuitivně považovány za bezpečné místo pro hnízdění. Tito ptáci jsou nazýváni jako dutinovní (Remm & Löhmus, 2011). Dutinový druh je takový druh ptáků, který hnízdí v dutinách, nejčastěji stromových. Však pouze někteří ptáci si umí sami dutinu vytesat, ostatní druhy jsou odkázány na opuštěné dutiny, které vznikly vytesáním od těchto druhů nebo na přirozeně vzniklé dutiny ve starých stromech, jichž v naší krajině ubývá (Voříšek, 2007). Z tohoto hlediska lze dutinové druhy rozdělit do dvou skupin, na primární dutinohnízdiče a sekundární dutinohnízdiče, jež využívají dutiny již vydlabané (Paclík & Reif, 2005, Aitken a kol., 2002).

Dutinovní ptáci si vybírají hnízda v dutinách také z toho důvodu, že tato jsou méně nápadná a nepřístupná pro potencionální predátory. Srovnání ve smíšených lesích v Arizoně prokázalo, že je vyšší úspěšnost hnízdění v dutinách než v otevřeném prostoru. Dále bylo zjištěno, že primární dutinohnízdiči mají menší ztráty než sekundární (Martin & Li, 1992). I když je dutina bezpečnější než otevřené hnízdo, nikdy není stoprocentní. Míra predace je pro jednotlivé druhy různá, například predace hnízd datla černého (*Dryocopus martius*) ve smíšeném hospodářském lese v Norsku byla 30 % (Rolstad a kol., 2000). V některých případech však může být predace vysoká. V listnatém pralese v Polsku bylo v jedné sezóně vyplněno 69 % hnízd lejska bělokrkého, 80 % predace bylo způsobeno savci, nejčastěji hlodavci (Walankiewicz, 2002).

Rozšířením dutinových druhů se zabýval například Newton (1994), který ve své práci uvádí, že rozsah druhů ptáků hnízdících v dutinách je 55 - 94 druhů pro různé lokality na světě. V Evropě je zhruba 60 druhů, z toho 20 druhů pěvců. V České republice pak hnízdí 44 dutinových druhů, z toho 20 druhů pěvců (Paclík & Reif, 2005).

Mezi typické zástupce lesních dutinových ptáků v České republice patří holub doupňák (*Columba oenas*), pušтік obecný (*Strix aluco*), sýc rousný (*Aegolius funereus*), kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*), datel černý, datlík tříprstý, strakapoud velký (*Dendrocopos major*), strakapoud jižní (*Dendrocopos syriacus*), strakapoud bělohřbetý (*Dendrocopos leucotos*), strakapoud prostřední, strakapoud malý (*Dendrocopos minor*), žluna šedá (*Picus canus*), žluna zelená (*Picus viridis*), krutihlav obecný (*Jynx torquilla*), rehek zahradní (*Phoenicurus phoenicurus*), lejsek bělokrký, lejsek černohlavý (*Ficedula hypoleuca*), sýkora koňadra, sýkora modřinka (*Parus caeruleus*), sýkora uhelníček (*Parus ater*), sýkora parukářka (*Parus cristatus*), sýkora babka (*Parus palustris*), sýkora lužní (*Parus montanus*), brhlík lesní a kavka obecná (*Corvus monedula*) (<http://www.birdlife.cz>).

3.6.1 Vliv doupných stromů

Doupné stromy slouží nejen jako hnízdiště mnohých druhů ptáků, ale poskytují i útočiště pro různé druhy savců a bezobratlých. Kromě možnosti hnízdění poskytují tyto stromy také možnost potravy pro několik druhů ptáků (Moning & Müller, 2009). Ponechání starých stromů tak pozitivně ovlivňuje lesní ekosystém. Důležitost starých doupných stromů si uvědomuje mnoho lidí, a tak byla v roce 2006 podepsána smlouva mezi Lesy České republiky a Českou společností ornitologickou. V rámci smlouvy jsou doupné stromy zakreslovány do lesnických porostních map a jsou ponechány v porostech přirozenému vývoji a následnému rozpadu (Doležal, 2010).

Byla zjištěna i souvislost mezi počtem dutin a celkovým počtem ptačích druhů hnízdících v dutinách v Oregonu (Dobkin a kol., 1995). Podobné výsledky byly zjištěny u početnosti sýkorky koňadry ve Velké Británii. Početnost sýkorek modřinek a sýkorek koňader navzájem korelovala. Na plochách s vyšší nabídkou 8 budek/ha korelovala pozitivně, zatímco na místech s nabídkou 2 budky/ha negativně. Při nárůstu počtu koňader na místech s menším počtem budek poklesl počet modřinek a naopak (Minot & Perrins, 1986).

Výzkum na výskyt dutinových stromů byl prováděn také ve Španělsku. Ve studii byl zkoumán vliv stáří dubu pyrenejského (*Quercus pyrenaica*) na množství dutin. Bylo prokázáno, že mladé lesy měly výrazně nižší hustotu dutin ($1,29 \pm 0,71$ vs. $15,09 \pm 2,00$ dutin ha^{-1}) než starší porosty, přičemž nízká dostupnost dutin snižuje druhovou početnost ptačích populací. Nicméně, reprodukční parametry u sýkorky koňadry a sýkorky modřinky spojené s dostupností potravy se nelišila mezi oběma typy porostů během studie (Robles a kol., 2010).

Faktorem ovlivňujícím hnízdění v dutinách může být i velikost či orientace dutiny. V Německu měli ptáci na výběr z osmi budek umístěných na jednom stromě. Ptáci dávali přednost budkám s východní orientací, jež v Německu nejlépe ochrání dutiny před vlivem větru a deště (Gaedecke & Winkel, 2005). O velikost dutiny jsou vedeny boje zejména mezi sekundárními dutinohnízdiči. Ve Švédsku byly větší dutiny obsazovány silnějšími samci lejska bělokrkého (Gustafsson, 1988). I v Kanadě byly více a četněji obsazovány větší dutiny (Aitken a kol., 2002).

3.6.2 Budka – náhrada dutin

Náhradou přirozených dutin v lesních porostech může být umístování budek. Některé druhy ptáků však v těchto budkách nechtějí hnízdit (Voříšek, 2007). Budky se vyvěšují především v Evropě a Severní Americe. Smyslem vyvěšování budek je nahradit přirozené dutiny, kterých je v krajině nedostatečný počet (Paclík & Reif, 2005).

Mezi problémy, jež souvisí s vyvěšováním budek, dle některých studií může spadat zvýšená míra predace. Tato zvýšená míra predace může být způsobena tím, že budky jsou na rozdíl od přirozených dutin umístovány na stromě pravidelně. K tomuto závěru ve své práci dospěli Czeszczewik a kol. (1999) v hospodářském lese v Polsku. Podobné závěry zjistil například i Nilsson (1984). Existují však také studie, v nichž se potvrdila míra predace v budkách menší než v dutinách. Tyto závěry ve svých pracích potvrdili například Purcell a kol. (1997) a Moller (1989).

4. Charakteristika zkoumaných oblastí

Pro praktickou část bylo vybráno šest lokalit. Přesněji tři staré bučiny přírodě blízké, které jsou chráněny. Tři bučiny s průměrným věkem porostu cca 65 let, kde se hospodářství klasickým způsobem. Všechny lokality se nacházejí v bývalém okrese Jihlava, zobrazení lokalit v rámci kraje Vysočina je na Obr. 1. Jednotlivé lokality jsou popsány níže.



Obr. 1 Rozmístění lokalit v kraji Vysočina.

4.1 NPR Velký Špičák

Národní přírodní rezervace Velký špičák se nachází v jihozápadní části Českomoravské vrchoviny asi 3 km SV od města Třešť v okrese Jihlava. Zaujímá vrcholové partie Velkého Špičáku, jehož vrchol je 733,5 m vysoký a je též chráněným územím geodetického bodu, a Velkého Javoří s nadmořskou výškou 679 m n. m. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí od 650 do 733,5 m. Podle Horníka (1965) je rezervace jedním ze tří zbytků přirozených smíšených lesů v této oblasti.

Předmětem ochrany je rozsáhlý komplex přírodě blízkých jedlových bučin a javořin se zastoupením smrku ve vrcholové partii masivu Špičáku. Jedná

se o reprezentativní ukázkou původních druhově pestrých lesních společenstev, které se v minulosti vyskytovaly na Českomoravské vrchovině (Čech a kol., 2002).

Celková výměra rezervace Velký Špičák je 46,08 ha, vyhlášena byla dne 7. listopadu 1964 výnosem MŠK č. 45171/64 (Čech a kol., 2002). Její zřízení navrhovali dr. J. Ambrož, prof. dr. ing. A. Zlatník DrSc. a ing. J. Málek. Nutnost ochrany tohoto území se uvědomili i mladí ochránci přírody v Třešti, kteří před vyhlášením rezervace organizovali hlídky pod vedením svého učitele J. Švarce a vedoucího pionýrů pana Brázdy před obyvateli města, kteří odnášeli sněženky a jiné květiny do svých zahrádek a tím narušovali původní stav území (Horník, 1965).

V dnešní době zajišťuje správu státní podnik Lesy ČR. Z hlediska ochrany přírody je NPR v působnosti CHKO Žďárské vrchy. Dříve patřila pod Agenturu ochrany přírody a krajiny v Havlíčkově Brodě.

Území NPR Velký Špičák je součástí nadregionálního biocentra Velký Špičák navrženého v rámci projektu NATURA 2000 mezi evropsky významné lokality.

a) Geologické a půdní poměry

Velký Špičák patří také mezi významné geologické lokality. Na internetových stránkách České geologické služby se jako důvod ochrany uvádí: „Geomorfologická lokalita s vývojovými fázemi kryogenních pochodů“ (<http://lokality.geology.cz>).

Z geologického hlediska patří národní přírodní rezervace k moldanubické části Českého masivu. Geologická podlož je tvořena cordieritickou rulou, její hlavní součástí tvoří křemen, živec a slída. Vedlejší složkou je cordierit, který v rule tvoří modrá až šedomodrá a nafialovělá zrna (Batelka, 1974). Hřebenové partie tvoří cordierit-biotitická pararula, která přechází v cordierit-biotitický migmatit. Na reliéfu hřebenu se projevíly pleistocenní kryogenní pochody, které daly možnost vzniku řady mrazových srubů, kryoplanačních teras a menších kamenných moří, které se hojně vyskytují po celé délce hřebenu (Čech a kol., 2002).

V závislosti na lokálních podmínkách se na půdotvorném substrátu vytvořily různě hluboké a kyselé kambizemě spolu s podzolem kambickým. Na vlhčích

místech v okolí pramenišť na svahovinách se nacházejí pseudogleje (Čech a kol., 2002).

Z půdních typů se na území vyskytují hnědé lesní půdy s výbornými fyzikálními i chemickými vlastnostmi. Půdy jsou většinou hlinité až jílovitohlinité, s relativně vysokým obsahem přístupného dusíku, bez karbonátů. Po většinu roku je půdní profil v příznivém čerstvě vlhkém stavu (Horník, 1965).

b) Klima

Klimaticky území patří do mírně teplé klimatické oblasti, která zaujímá většinu okresu Jihlava, a označujeme jí MT 3 (Quitt, 1971). Přehled charakteristiky této oblasti je uveden v Tab. 1.

Léto je krátké, mírně až mírně chladné, suché až mírně suché. Jaro i podzim je mírný. Zima je normálně dlouhá, mírná až mírně chladná, suchá až mírně suchá s normálním až krátkým trváním sněhové pokrývky (Grüll, 1986).

Tab. 1. Charakteristika klimatických oblastí MT3 (Quitt, 1971).

Počet letních dnů	20 - 30
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	120 - 140
Počet mrazových dnů	130 - 160
Počet ledových dnů	40 - 50
Průměrná teplota v lednu	-3 až -4
Průměrná teplota v červenci	16 - 17
Průměrná teplota v dubnu	6 - 7
Průměrná teplota v říjnu	6 - 7
Průměrný počet dnů se srážkami 1mm a více	110 - 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období	350 - 450
Srážkový úhrn v zimním období	250 - 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 - 100
Počet dnů zamračených	120 - 150
Počet dnů jasných	40 - 50

Na základě měření v meteorologické stanici Třešť – Na pouštích je dešťový faktor dle Langa 99, průměrná vláhová jistota dle Mináře 38. Převládající větry jsou ve směru západním a severozápadním (Batelka, 1974).

c) Květena

První floristické a vegetační průzkumy provedl Ambrož v roce 1931. V 70. letech potom publikoval Horník v roce 1973 podrobnou charakteristiku lesních biocenóz území. Na konci 90. let byla vydaná souborná publikace k flóře centrální části Českomoravské vrchoviny Růžičkou a kolektivem (Hofhanzlová & Ekrt, 2007).

Vegetace v NPR Velký Špičák je tvořena velmi zachovalými přírodě blízkými lesními společenstvy bučin a suťových javořin, převážně z rámce svazu Fagion, podsvazu Eu-Fagenion. Jedlové bučiny řadíme k asociaci Dentario enneaphylli-Fagetum. V NPR místy nalezneme porosty z asociace Festuco altissimae-Fagetum. Suťové javořiny pak odpovídají suťovým lesům svazu Tilio-Acerion (Čech a kol., 2002).

V rezervaci se nacházejí společenstva L 5.1 – Květnaté bučiny zaujímá 91 % území, S 1.2 – Štěrbínová vegetace silikátových skal a drolin do 1 % území a L 4 – Suťové lesy 8 % území (AOPK ČR, 2009).

Podle výsledků floristického a vegetačního průzkumu, který prováděli Hofhanzlová & Ekrt (2007) v letech 2005 – 2006, zde bylo celkem nalezeno 115 taxonů vyšších rostlin. Tento vysoký počet poukazuje na floristickou bohatost původních lesních společenstev. Floristicky bohaté je především okolí vrchu Špičák, kde se vyskytuje nejpestřejší mozaika stanovišť. Na prudkých svazích jsou zastoupeny stanoviště suťových lesů, na mírnějších potom květnaté bučiny (Hofhanzlová & Ekrt, 2007).

V NPR byl náhodně zaznamenán výskyt mechu dvouhrotce zeleného (*Dicranum viride*), který je v Červeném seznamu mechorostů České republiky řazen do kategorie kriticky ohrožený taxon (Hofhanzlová & Ekrt, 2007).

Z lokality z hlediska mykologie publikoval údaje pouze jihlavský mykolog Petr Vampola v roce 1991 a 1996. V první práci uvádí 48 druhů a následně 64 determinovaných taxonů chorošovitých hub. Další mykologický inventarizační průzkum publikoval Brom (2009). Z hlediska druhové diverzity se jedná

o mimořádně cenné území. Bylo zde nalezeno 395 druhů hub. Z toho 30 jich je řazeno do Červeného seznamu hub České republiky, například plstnatec tlustoostný (*Spongipellis pachyodon*) a bránovítec dvoutvarý (*Trichaptum biforme*) (Brom, 2009). Ze vzácných dřevokazných hub například pórnatka tlustá (*Amyloporia crassa*), outkovečka buková (*Antrodiella faginea*), outkovečka cizopasná (*Antrodiella parasitica*), pórnatka třásnitá (*Junghuhnia separabilima*) (Čech a kol. 2002).

Mezi charakteristické a ohrožené druhy rostlin lze řadit sněženku podsněžník (*Galanthus nivalis*), měsíčníci vytrvalou (*Lunaria redivia*), česnek medvědí (*Allium ursinum*), dymnivku bobovitou (*Corydalis intermedia*), sasanku pryskyřníkovitou (*Gagea lutea*), kyčelnici devítolistou (*Dentaria enneaphyllos*), kyčelnici cibulkonosnou (*Dentaria bulbifera*) a mnoho dalších druhů. Z trav zde nalezneme strdivku jednokvětou (*Melica uniflora*), ječmenku lesní (*Hordelymus europaeus*), sveřep Benekenův (*Bromus benekenii*) (Čech a kol., 2002).

d) Lesy

V současné době ani v minulosti se v NPR Velký Špičák těžba dřeva neprováděla. Výjimkou je pouze období 2. světové války, kdy bylo dříví v malém množství těženo (Batelka, 1974).

Grüll (1986) uvádí, že podle lesního hospodářského plánu z roku 1962 byla dřevinná skladba následující: smrk 20 %, jedle 10 %, buk 20 %, klen 10 %, jasan 10 %, jilm 10 %, lípa 10 %, modřín 10 %. O zhruba deset let později (Batelka 1974) se však dřevinná skladba velmi změnila a to ve prospěch buku, jehož zastoupení stouplo na 78%. Naopak kleslo zastoupení smrku (13 %), jedle (6 %), a také ostatních listnatých stromů – javor klen 1 %, javor mléč 1 %, jasan 1 %. Batelka (1979) se o pět let později zmiňuje o tom, že zdravotní stav jedle je velmi špatný a lze pozorovat její pokles. Dle předpokladu bude do budoucna převládat buk nad ostatními dřevinami, takže bude vznikat téměř čistá bučina s jednotlivou příměsí smrku, jasanu a ve vrcholových partiích také javoru, klenu a jilmu.

e) Fauna

Na přirozenou vegetaci jsou úzce vázaná i bohatá společenstva živočichů. V této rezervaci se jedná zejména o měkkýše a hmyz. Z měkkýšů zde můžeme najít druhy středoevropské, ale i východoalpské (Horník, 1965).

V NPR Velký Špičák byly prováděny výzkumy zejména na bezobratlé živočichy, kterých se zde vyskytuje velké množství nejrůznějších druhů. Například byly prováděny výzkumy na faunu motýlů a pavouků (Šumpich a kol., 1999).

Komplexnější průzkum byl prováděn v letech 1994 až 1997 (Šumpich a kol., 1999). Jednalo se o zoologický průzkum zaměřený na epigeickou faunu, drobné savce, ptáky a motýly. Při tomto průzkumu bylo nalezeno (v závorkách jsou uvedeny počty druhů): pavouci (34), sekáči (3), štírci (1), suchozemští stejnonožci (4), stonožky (5), mnohonožky (7), žížalovití (3), obojživelníci (1), mravenci (1), drobní savci (5), ptáci (29) a motýli (234).

V NPR Velký Špičák byly nalezeny standardní druhy arachnocenózy smíšeného lesa středních poloh s převahou psychrofilních a nespecifických druhů. Nápadná je převaha reliktní složky. Reliktní druhy I. řádu jsou zastoupeny druhy pavučenka buková (*Saloca diceros*) a pavučenka dírkatá (*Asthenargus perforatus*). Pavučenka dírkatá je navíc i vzácná. Výjimečný a překvapivý je také nález druhu plachetnatky jednozubé (*Centromerus unidentatus*) (Šumpich a kol., 1999).

Z nápadných druhů motýlů se zde vyskytují početné populace martináčka bukového (*Aglia tau*). Z ptáků jsou především zastoupeny druhy, které hnízdí ve stromových dutinách. Například holub doupňák, žluna šedá, strakapoud prostřední lejsek malý (*Ficedula parva*), budníček lesní (*Phylloscopus sibilatrix*), dlask tlustozobý (*Coccothraustes coccothraustes*) a mnoho dalších (Čech a kol., 2002). V NPR Velký Špičák také pravidelně hnízdí výr velký (*Bubo bubo*), krkavec velký (*Corvus corax*), sluka lesní (*Scolopax rusticola*) a vzácně byl pozorován i čáp černý (*Ciconia nigra*) (Čech a kol., 2002).

f) Ochrana a management

V rezervaci nejsou prováděné žádné hospodářské zásahy, výjimkou bylo pouze období 2. světové války. Proti okusu dřevin a keřů bylo v NPR Velký Špičák zbudováno několik oplocenek, které by se měly pravidelně kontrolovat a popřípadě

stavět nové. Tyto oplocenky by měli podpořit přirozenou obnovu dřevin, zejména mladých stromů. (AOPK ČR, 2009).

V rámci projektu Podpora dutinových druhů ptáků a netopýrů bylo v rezervaci v roce 2001 vyvěšeno 16 budek, přesněji 8 budek pro hnízdění sýce rousného a 8 speciálních budek pro stromové druhy netopýrů (AOPK ČR, 2009).

Jelikož není dovoleno se po rezervaci pohybovat mimo značené cesty, vedou skrz rezervace tři značené turistické stezky. V roce 2004 byla také zbudována naučná stezka, která začíná v Třešti, dále pokračuje přes Velký Špičák do Jezdovic, kde končí.

4.2 PR V Klučí

Přírodní rezervace V Klučí se nachází poblíž NPR Velký Špičák asi 4 km SV od města Třešť v okrese Jihlava. Předmětem ochrany jsou přírodě blízké lesní porosty s místním pralesovitým charakterem. Přírodní rezervace vznikla dne 16. dubna 1997 spojením rezervací Loučky a Kloc s lesními porosty mezi nimi. Celková výměra rezervace po sloučení je 25,06 ha (Čech a kol., 2002). Rezervace Loučky vznikla na návrh dr. Josefa Ambrože v roce 1933, rezervace Kloc o zhruba 20 let později (Červenka, 2005).

Správu zajišťuje státní podnik Lesy ČR. Z hlediska ochrany přírody je PR v působnosti CHKO Žďárské vrchy. Dříve patřila pod Agenturu ochrany přírody a krajiny v Havlíčkově Brodě. Území PR V Klučí je spolu s NPR Velký Špičák součástí nadregionálního biocentra Velký Špičák navrženého v rámci projektu NATURA 2000 mezi evropsky významné lokality (Červenka, 2005).

a) Geologické a půdní poměry

Přírodní rezervace V Klučí patří mezi významné geologické lokality. Na internetových stránkách České geologické služby se jako důvod ochrany uvádí: „Přirozený bukový porost pralesovitého charakteru, mrazové sruby, kamenná moře“ (<http://lokality.geology.cz>).

Rezervace patří k moldanubické části českého masivu. Půdní horizont je tvořen hnědozemí, pH je kyselé. Tento typ je vzdušný, dobře propustný pro vodu i vzduch a ani v letním období nedochází k vysychání půdy (Grüll, 1984).

b) Květena

Vegetace je tvořena typickými zástupci květnaté bučiny. Za zmínku stojí vemeník zelený (*Platathera chlorantha*), který zde vzácně roste. V rezervaci je i zajímavá mykoflóra se vzácnými chorošovitými houbami jako je smolokorka pryskyřičnatá (*Ischoderma benzoinum*), smolokorka buková (*Ischoderma resinorum*), pórnatka třásnitá a bělochoroš naoranžovělý (*Tyromyces fissiliformis*) (Čech a kol., 2002).

c) Lesy

Původní horské bučiny smíšené s jedlí a smrkem byly v minulosti působením člověka přeměněny ve smrkové monokultury (Grüll, 1984). Dle plánu péče o PR V Klučí na období 2008 – 2017 je dominantním lesním společenstvem květnatá bučina L 5.1- 95 % a na zbylých 5 % jsou suťové lesy L 4 (Červenka, 2005).

Obě původní rezervace patřily do roku 1945 pod revír Jezdovice. V tomto revíru se hospodařilo zejména výběrnými sečemi. Složení dřevinné skladby v 18. a začátkem 19. století bylo smrk 35 - 40 %, jedle 20 - 25 % a buk 30 - 40 %, zastoupení ostatních dřevin se pohybovalo kolem 5 %. V 19. století byla přirozená obnova nahrazena umělou výsadbou smrku. Podíl smrku, který byl v roce 1810 zmiňovaných 35 - 45 %, se v roce 1850 zvedl na 70 % a o 40 let později dokonce na 90 % (Červenka, 2005).

O zhruba 100 let později se podle zprávy J. Batelky (1974) dřevinná skladba změnila ve prospěch původní dřeviny, tedy buku. Jeho zastoupení vzrostlo na 77 %. Ostatní dřeviny jsou zastoupeny méně než 10 %, například jilm 6 %, klen 6 %, smrk 5 %, lípa 5 % a jedle s jasanem 1 %. Smrková monokultura zůstala jenom při JV okraji rezervace Loučky. Věk této monokultury je 80 let a byl zde uměle vysázen.

d) Fauna

Z bezobratlých zde byl zaznamenán např. výskyt sekáče klepítníka členěného (*Ischyropsalis helwigi*), střevlíků *Carabus auronitens* a *Carabus irregularis*, zdobence (*Gnorimus nobilis*) a ohniváčka (*Pyrochroa coccinea*). Dutiny starých stromů jsou vhodným útočištěm i pro některé druhy netopýřů, byl zde zaznamenán výskyt netopýře rezavého (*Nyctalus noctula*) (Červenka, 2005).

Typická je i ptačí fauna hnízdící v dutinách starých stromů. Mezi tyto zástupce patří holub doupňák, žluna šedá, strakapoud velký, lejsek malý, budníček lesní atd. Hnízdí zde i puštík obecný, sýc rousný a v minulosti zde pravidelně hnízdil i čáp černý (Čech a kol., 2002).

4.3 PP Vysoký Kámen u Smrčné

Přírodní památka Vysoký kámen u Smrčné leží na území Českomoravské vrchoviny asi 8 km severně od města Jihlavy a severně od vrcholu Vysoký kámen s nadmořskou výškou 661 m n. m.

Předmětem ochrany je zachování listnatého porostu buku, javoru klenu a javoru mléče. Celková výměra přírodní památky je 12,8 ha, vyhlášena byla dne 8. července 1982 jako chráněný přírodní útvar a vyhláškou MŽP ČR č. 395/1992 Sb. byla převedena do kategorie přírodní památka. Správu zajišťuje AOPK Havlíčkův Brod. (Zlámalík, 1996).

Jádrové území zaujímá část rozsáhlejšího lesního komplexu, položeného na rulovém hřbetu masivu Vysokého kamene. V jeho blízkém sousedství se nachází průmyslové zóna Jihlava-sever (Bosch Diesel). Do vlastního jádrového území byly zahrnuty nejzachovalejší lesní porosty, počínaje bučinami na Kopulej, přes prameništní a suťové partie pod Vysokým Kamenem až po Sigmondův háj. Ze severní strany odděluje jádrové území Vysokého kamene od přirozeného okolí těleso dálnice D1, protínající celý lesní komplex.

Území PP Vysokého kamene u Smrčné je součástí rozsáhlého lesního komplexu mezi obcemi Smrčná, Pávov a Zborná. Toto území je chráněno jako evropsky významná lokalita s předmětem ochrany květnaté bučiny s rozlohou 242 ha (AOPK ČR, 2013).

a) Geologické a půdní poměry

Z geologického hlediska patří přírodní památka k moldanubické části Českého masivu. Geologické podloží je tvořeno migmatitem, v okolí vrchu Vysoký Kámen je migmatit a anatexit. Z půdních typů se na území vyskytují převážně hlinitopísčité půdy a hnědé půdy kyselé (AOPK ČR, 2013).

b) Klima

Jako v předchozích lokalitách patří přírodní památka Vysoký Kámen u Smrčné do mírně teplé klimatické oblasti a označujeme jí MT 3 (Quitt, 1971). Přehled charakteristiky této oblasti je uveden v tabulce 1.

c) Květena

Jediný botanický inventarizační průzkum provedl v roce 1996 J. Zlámalík. Dle tohoto průzkumu se v PP vyskytuje 88 druhů cévnatých rostlin. Byl zde nalezen jediný chráněný druh a to měsíčnice vytrvalá, vzácně byl pozorován i lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*) (Zlámalík, 1996).

V bylinném patře se hojně vyskytuje kostřava lesní (*Festuca altissima*), svízel vonný (*Galium odoratum*), kyčelnice cibulkonosná, česnek medvědí, řeřišnice trojlistá (*Cardamine trifolia*) a mnoho dalších (Čech a kol., 2002).

V přírodní památce se nacházejí společenstva L 5.1 – Květnaté bučiny, které zaujímají 86 % území a L 4 – Suťové lesy 11 % území. Vegetace je tvořena květnatou bučinou podsvazu Eu-Fagenion a suťovými lesy svazu Tilio-Acerion. Mezi typické druhy stromového patra patří buk lesní (*Fagus sylvatica*), smrk ztepilý (*Picea abies*) a ojediněle s příměsí jedle bělokoré (*Abies alba*) (AOPK ČR, 2013).

d) Lesy

Fyzický věk lesního porostu je odhadován na 140 až 160 let. Na začátku 20. století byl vytěžen porost v severní a západní části. V 70. letech se začalo se stavbou dálnice D1, která je vzdálená cca 400 m vzdušnou čarou od PP. Dálnice rozdělila jádrové území evropsky významné lokality NATURA od navazující části hřebenu Serpetinky. Dálnice má negativní vliv na migraci živočichů a způsobuje i hlukové znečištění (Pokorný, 2005).

V minulých letech došlo k prosvětlení bukového porostu na jižním okraji a k vytěžení smrku. Do budoucna je v plánu podporovat zmlazení a obnovu buku. A navýšit objem tlejícího dřeva ze současných 5 % na 20 - 40 %. Toto zvýšení tlející hmoty by mělo zvýšit biodiverzitu dřevokazných hub a saproxylického hmyzu (AOPK ČR, 2013).

e) Fauna

Fauna bezobratlých a hmyzu nebyla nikdy důkladně zkoumána. Mezi dominantní druhy jarního aspektu patří srpokřídlec bukový (*Watsonalla cultraria*) a martináček bukový. Z ptačí fauny se zde vyskytují typičtí zástupci starých smíšených lesních porostů, jako je holub doupňák, datel černý, strakapoud prostřední, budníček lesní. Poslední roky v PP hnízdí i krkavec velký a kulíšek nejmenší (Čech a kol., 2002).

f) Ochrana a management

Podél severovýchodní hranice PP vedou značené turistické trasy. V okolním lese je vybudováno několik lesních cest. Tyto cesty minimálně ohrožují faunu i floru PP Vysoký Kámen u Smrčné (AOPK ČR, 2013).

4.4 Hospodářské porosty

Všechny tři obhospodařované bučiny se nacházejí u obce Zborná na Jihlavsku, kraj Vysočina. Patří pod správu Lesního družstva ve Štokách. Fyzický věk porostu je na zmíněných lokalitách cca 65 let. Dominantní dřevinou je dle opisu z hospodářského plánu i terénního průzkumu buk lesní, který na všech třech lokalitách zaujímá přibližně 85 %. Mezi další dřeviny, které se na lokalitách vyskytují, patří olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) 7 %, smrku ztepilého (*Picea abies*) 5 % a jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) 3 %. Klimatické i geologické podmínky jsou shodné s PP Vysoký Kámen u Smrčné, která se nachází nedaleko těchto lokalit (Pavel Šrom, 2014, in litt.).

5. Metodika

5.1 Sběr dat

Sběr dat byl prováděn standardní liniíovou metodou. Linie byla dlouhá 800 m a byli zaznamenáváni všichni slyšení a vidění ptáci ve vzdálenosti 25 m na každou stranu. Transekt byl veden reprezentativním úsekem zkoumaného území, aby nedocházelo k registraci ptáků z okolních biotopů. Sčítatel se po linii pohyboval rychlostí 1 až 2 km/hod.

Na všech lokalitách bylo sčítání prováděno 4 krát během hnízdícího období (duben – květen). Přesněji v termínech 17. 4. - 19. 4., 25. 4 - 27. 4., 23. 5. - 24. 5. a 29. 5. - 31. 5. V ranních hodinách od svítání do maximálně 4 hodin po rozednění a pořadí lokalit bylo během návštěv měněno. Kontrola lokalit byla prováděná za standardního počasí, tedy bez mlhy a vytrvalého deště, v bezvětří nebo pouze v mírném větru do rychlosti $5,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Janda & Řepa, 1986).

Zaznamenáván byl počet párů. Za zjištěný pár byli považováni (Bibby a kol., 2007): zpívající samec, hnízdo s mládřaty nebo rodiče s vyvedenými mládřaty byli počítáni jako jeden pár. Pokud byl pozorován jen sameček nebo jenom samička bez partnera byla přesto započítána jako pár. Do sčítání nebyli započítáni jedinci pozorovaní při přeletu přes pás nebo slyšení či vidění před linií.

5.2 Analýza dat

Jako výsledná hodnota byl brán maximální počet párů ze všech kontrol na dané lokalitě. Pro lepší přehlednost výsledků byla NPR Velký Špičák označena jako *S1*, PR V Klučí *S2*, PP Vysoký Kámen *S3* a věkově mladší hospodářské porosty jako *H1*, *H2* a *H3*.

5.2.1 Ekologické charakteristiky

Pro prezentaci a hodnocení výsledků byly použity tyto ekologické charakteristiky: abundance, denzita, počet druhů, dominance, diverzita (Janda & Řepa, 1986; Jarkovský a kol., 2012; Magurran, 2004)

a) Abundance

Abundance je počet zjištěných párů v průběhu sčítání na jednotlivých liniích. V tabulkách je vyjádřena jako maximální hodnota ze 4 provedených kontrol.

b) Denzita

Byla vypočítaná denzita ptačích párů na 1000 m linie, značeno d_1 . Tato denzita se vypočítala jako podíl mezi počtem párů a délkou sčítací linie. Při tomto způsobu výpočtu může dojít k nadhodnocení některého z druhů a naopak k podhodnocení ptačích druhů s menší hlasovou aktivitou.

Dále byla zjištěna i denzity ptačích párů na 10 ha, značeno d_2 . Jedná se o podíl mezi počtem párů a velikostí sčítací plochy.

c) Dominance

Dominance je procento složení biocenózy bez ohledu na velikost plochy. Dominance se vypočítá dle vzorce:

$$D = \frac{n}{S} * 100 ,$$

kde n je počet jedinců určitého druhu a S je celkový počet jedinců.

d) Diverzita

Byly spočítány dva indexi diverzity, přesněji Shannonův a Simpsonův index diverzity.

Shannonův index diverzity, označován též Shannon-Weaverův index, u kterého je předpokladem náhodný výběr jedinců a přítomnost všech druhů společenstva ve vzorku. V ekologických datech nabývá hodnot od 1,5 do 4,5 a lze spočítat dle vzorce:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i * \ln(p_i) ,$$

kde S je celkový počet druhů, p_i relativní abundance druhu, které se vypočítá dle vzorce $p_i = \frac{n_i}{N}$, n_i je abundance i -tého druhu a N celkový počet jedinců (Jarkovský a kol., 2012).

Simpsonův index je jedním z indexů založených na dominanci. Zjišťuje, zda jsou ve společenstvu přítomny silně dominantní druhy nebo je společenstvo spíše vyrovnané. Index je citlivý na abundanci dominantních druhů a méně citlivý ke vzácným druhům. Simpsonův index se vypočítá dle vzorce:

$$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2,$$

kde S je celkový počet druhů, p_i relativní abundance druhu (Magurran, 2004).

Shannonův i Simpsonův index diverzity byly vypočítané pomocí programu Past verze 3.05 (Hammer a kol., 2001).

Rozdíly mezi odlišnými typy lokalit byly pro Shannonův i Simpsonův index diverzity statisticky testovány v programu Statistica verze 12.0 (StatSoft, Inc., 2013). Normalita dat byla otestována Shapiro-Wilk testem normality a následně byla data testována na homogenitu variance F-test. Pro analýzu rozdílu mezi starými bučinami a hospodářskými porosty byl použit dvouvýběrový t-test.

5.2.2 Indexy podobnosti

Pro srovnání různých biotopů nebo výsledků z různých let na stejné lokalitě slouží indexy podobnosti. Mezi indexy hodnotící vztah mezi srovnávanými společenstvy na základě podobnosti druhového spektra patří i Sørensenův index QS , který se vypočítá dle vzorce:

$$QS = \frac{2c}{a + b} * 100,$$

kde a a b jsou počty druhů ve vzorcích A a B , c je počet druhů společných pro oba vzorky (Janda & Řepa, 1986).

Mezi indexy podobnosti patří i Jaccardův index, který se také používá ke srovnání ornitocenóz. Vypočítá se dle vzorce:

$$Ja (\%) = \frac{c}{(a + b + c)} * 100,$$

kde c je počet druhů společných pro obě společenstva, a a b jsou počty druhů vyskytující se pouze v jednom či pouze v druhém společenstvu. Tento index nabývá

hodnot 0 až 100 %, přičemž 0 % znamená, že společenstva nemají žádné společné druhy a 100 % značí, že společenstva jsou identická (Koleff a kol., 2003).

Dalším indexem, který porovnává ptačí společenstva, patří Renkonenův index podobnosti dominance, který se vypočítá dle vzorce:

$$Re = \sum d_{i \min} ,$$

kde $d_{i \min}$ je nižší hodnota dominance itého druhu z obou srovnávaných společenstev (Janda & Řepa, 1986).

5.2.3 Druhov \acute{a} variabilita

Data byla také testována na druhovou diverzitu ptačích společenstev v programu R 3.1.0. (R CORE TEAM, 2013). Z charakteru dat jsem předpokládala, že data budou mít poissonovo rozdělení, proto byly použity zobecněné lineární modely. Závislou proměnnou je proměnná *druhy*, vysvětlující proměnná je *les*. Faktor *les* má hladiny *staré bučiny* a *hospodářské porosty* a každá hladina obsahuje 12 hodnot.

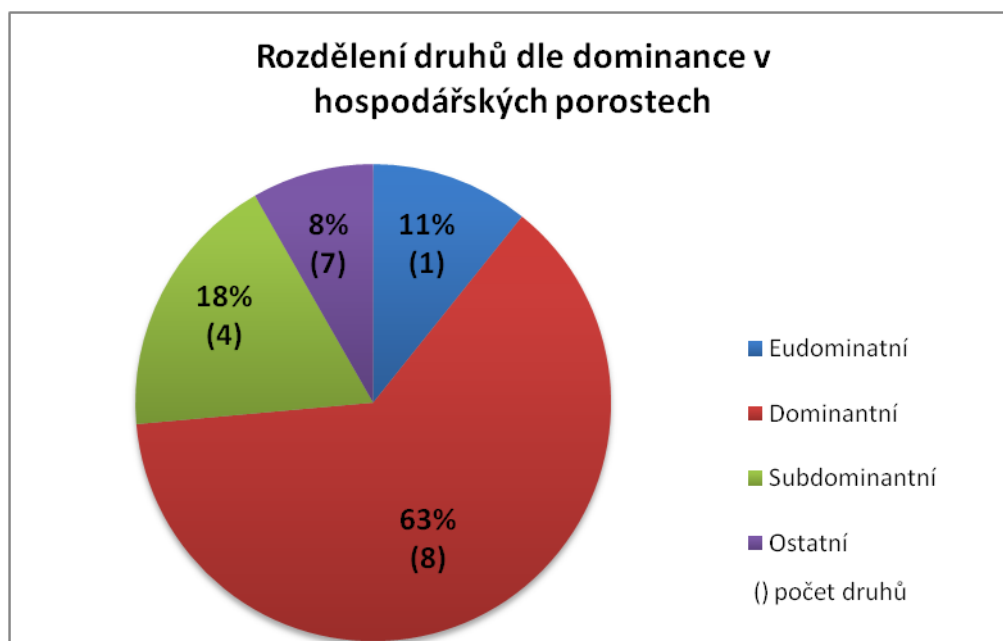
5.2.4 Dutinov \acute{i} ptáci

Protože jsou dutinov \acute{i} ptáci významnou složkou avifauny bučin, označila jsem je v Tab. 2 symbolem *. Vybráni byli lesní dutinov \acute{i} ptáci viz kapitola 3.6. U těchto druhů byl spočítán počet druhů, podíl na celkové dominanci a denzita (páry/10 ha). Dále byl statisticky testován počet zjištěných dutinových druhů mezi hospodářskými porosty a starými bučinami. Tato analýza byla provedena v programu R 3.1.0. (R CORE TEAM, 2013). Podobně jako při testování druhové variability jsem předpokládala, že data budou mít poissonovo rozdělení, proto byly použity zobecněné lineární modely. Závislou proměnnou je proměnná *druhy*, vysvětlující proměnná je *les*. Faktor *les* má hladiny *staré bučiny* a *hospodářské porosty* a každá hladina obsahuje 12 hodnot.

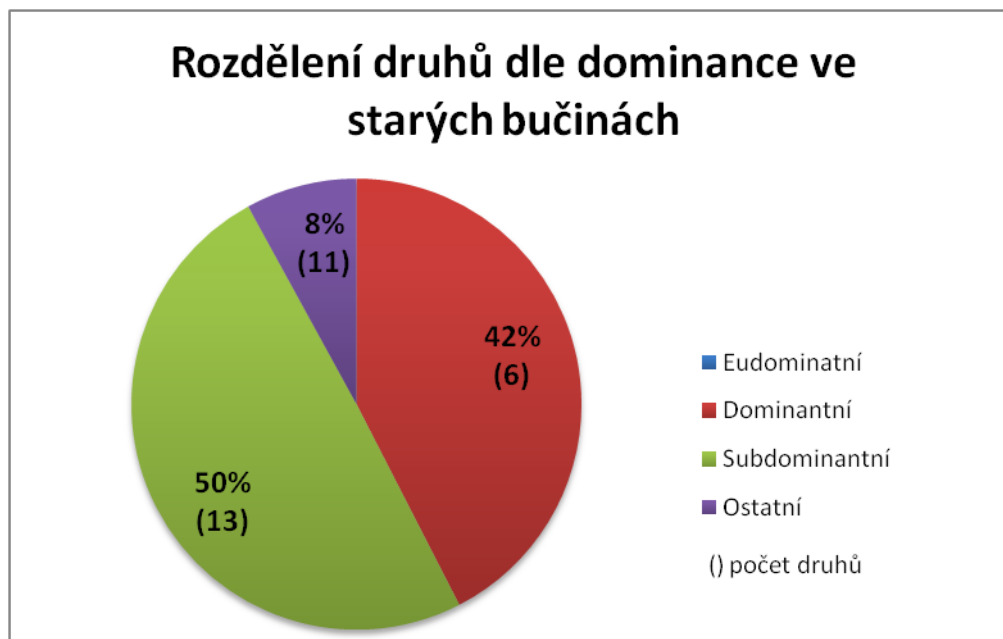
6. Výsledky

Celkově bylo zaznamenáno 835 ptačích párů z 30 druhů. Jednotlivé druhy a jejich základní ekologické charakteristiky (abundance, denzity a dominance) pro jednotlivé lokality jsou uvedené v příloze č. 1.

Srovnáme-li hospodářské porosty se starými bučin, zjistíme, že v hospodářských porostech (Obr. 2) byl zaznamenán 1 eudominantní druh ($D > 10\%$), který se na celkové dominanci podílel 10,74 %. Dominantních druhů ($D > 5\%$) zde bylo 8 a podílely se na dominanci 62,82 %. Dále byly zaznamenány 4 subdominantních druhů ($D = 2 - 5\%$) s podílem dominance 18,18 %, ostatních druhů s dominancí $D < 2\%$ bylo při sčítání zaznamenáno 7 druhů s podílem na dominanci 8,26 %. Ve starých bučinách přírodě blízkých (Obr. 3) nebyl zaznamenán žádný eudominantní druh, ale bylo zde zaznamenáno 6 dominantních druhů, které se na dominanci podílely 42,47 %. Ve starých bučinách bylo v porovnání s hospodářskými lesy zaznamenáno více subdominantních druhů, přesněji 13 s podílem na celkové dominanci 49,56%. Podíl ostatních druhů s dominancí nižší než 2 % bylo téměř totožně jako v hospodářských porostech, tj. 7,97 %. Ostatních druhů bylo ve starých bučinách 11.



Obr. 2 Rozdělení druhů dle dominance v hospodářských porostech.



Obr. 3 Rozdělení druhů dle dominance ve starých bučinách.

Z celkové tabulky přehledu (Tab. 2) je patrné, že eudominantním druhem hospodářských porostů byla pěnkava obecná. Dominantními druhy v hospodářských porostech byli střízlík obecný (*Troglodytes troglodytes*), červenka obecná, pěnice černohlavá (*Sylvia atricapilla*), sýkora uhelníček, sýkora modřinka, sýkora koňadra, brhlík lesní, králíček obecný (*Regulus regulus*). Ve starších bučinách přírodě blízkých mezi dominantní druhy patřili střízlík obecný, pěnkava obecná, červenka obecná, sýkora uhelníček, brhlík lesní, králíček obecný. Mezi subdominantní druhy obou typů porostů patřil holub hřivnáč, kos černý (*Turdus merula*), drozd zpěvný, budníček lesní. Ve starých bučinách mezi tyto druhy patřil navíc datel černý, žluna šedá, strakapoud velký a prostřední, holub doupňák, pěnice černohlavá, budníček menší, sýkora modřinka a koňadra.

Tab. 2 Celkový přehled zjištěných ptačích druhů a jejich struktura v hnízdním období stanovená pomocí standardní liniové metody.

Lokalita	hospodářské porosty				staré bučiny				
	Druhy	A	d1	d2	D (%)	A	d1	d2	D (%)
Brhlík lesní*	3,00	3,75	7,50	7,44	5,00	6,25	12,50	6,64	
Budníček lesní	1,67	2,08	4,17	4,13	2,33	2,92	5,83	3,10	
Budníček menší	0,67	0,83	1,67	1,65	3,67	4,58	9,17	4,87	
Budníček větší	0,33	0,42	0,83	0,83	1,00	1,25	2,50	1,33	
Červenka obecná	4,00	5,00	10,00	9,92	6,00	7,50	15,00	7,96	
Datel černý*	0,33	0,42	0,83	0,83	2,33	2,92	5,83	3,10	
Datlík tříprstý*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,42	0,83	0,44	
Dlask tlustozobý	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,42	0,83	0,44	
Drozd zpěvný	2,00	2,50	5,00	4,96	2,67	3,33	6,67	3,54	
Holub doupňák*	0,67	0,83	1,67	1,65	2,67	3,33	6,67	3,54	
Holub hřivnáč	2,00	2,50	5,00	4,96	2,67	3,33	6,67	3,54	
Hýl obecný	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,42	0,83	0,44	
Káně lesní	0,33	0,42	0,83	0,83	0,33	0,42	0,83	0,44	
Kos černý	1,67	2,08	4,17	4,13	3,67	4,58	9,17	4,87	
Králíček obecný	3,33	4,17	8,33	8,26	4,67	5,83	11,67	6,19	
Lejsek malý	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,42	0,83	0,44	
Pěnice černohlavá	3,00	3,75	7,50	7,44	3,33	4,17	8,33	4,42	
Pěnkava obecná	4,33	5,42	10,83	10,74	6,67	8,33	16,67	8,85	
Pěvuška modrá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,42	0,83	0,44	
Rehek zahradní*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,83	1,67	0,88	
Sojka obecná	0,67	0,83	1,67	1,65	1,33	1,67	3,33	1,77	
Strakapoud prostřední*	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67	2,08	4,17	2,21	
Strakapoud velký*	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67	3,33	6,67	3,54	
Střízlík obecný	3,33	4,17	8,33	8,26	4,67	5,83	11,67	6,19	
Sýc rousný*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,42	0,83	0,44	
Sýkora koňadra*	2,33	2,92	5,83	5,79	3,67	4,58	9,17	4,87	
Sýkora modřinka*	2,33	2,92	5,83	5,79	2,67	3,33	6,67	3,54	
Sýkora uhelníček*	4,00	5,00	10,00	9,92	5,00	6,25	12,50	6,64	
Šoupálek krátkoprstý	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,83	1,67	0,88	
Žluna šedá*	0,33	0,42	0,83	0,83	3,33	4,17	8,33	4,42	
Celkem	30	40,33	50,42	100,83	100,00	75,33	94,17	188,33	100,00

Vysvětlivky: * - dutinový druh, A – abundance, d1 - denzita (páry/1000 m), d2 - denzita (páry/10 ha), D - dominance (%).

6.1 Synekologické charakteristiky

Ve starých bučinách (SB) bylo v porovnání s mladšími hospodářskými porosty zaznamenáno více ptačích druhů ($S = 30$) než v hospodářských porostech (HP) ($S = 20$). I abundance byla vyšší ve starších bučinách, v NPR Velký Špičák (S1) byla abundance 95 oproti jedné z hospodářských lokalit (H2), kde byla abundance jenom 33. Simpsonův index byl velmi vyrovnaný pro všechny lokality. Dle Shannonova indexu diverzity (Tab. 3) měla nízkou diverzitu ($H < 2,5$) pouze jedna lokalita

z obhospodařovaných bučin, přesněji lokalita H2. Ostatní lokality měly dle indexu střední hodnotu diverzity ($H' = 2,5 - 4$) (Janda & Řepa, 1986).

Tab. 3. Srovnání lokalit.

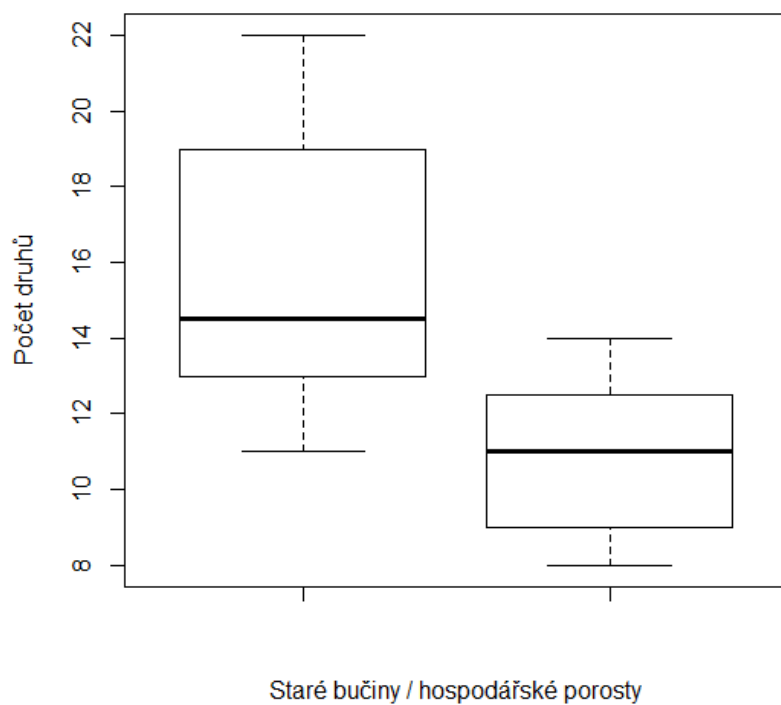
Lokality	S	A	d2	1-D	H'
H1	18	44	110	0,93	2,79
H2	13	33	82,50	0,90	2,44
H3	17	44	110,00	0,93	2,72
Hospodářské porosty	20	40,33	100,83	0,93	2,75
S1	25	95	237,50	0,95	3,06
S2	23	71	177,50	0,95	3,02
S3	23	60	150	0,94	3,00
Staré bučiny	30	75,33	188,33	0,95	3,11

Vysvětlivky: S – počet druhů, A – abundance, d2- denzita (páry/10 ha), 1-D – Simpsonův index, H' – Shannonův index diverzity.

Rozdíly mezi hospodářskými porosty a starými bučinami nevyšly u žádné z ekologické ani synekologické charakteristiky dle dvouvýběrového t-testu signifikantně na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Tento výsledek může být ovlivněn malým počtem lokalit, a proto byla druhová variabilita, Simpsonův a Shannonův index diverzity znovu statisticky testovány pro jednotlivé kontroly na jednotlivých typech lokalit. Při tomto způsobu analýzy již byly prokázány statistické rozdíly mezi odlišnými typy lokalit.

Druhová variabilita

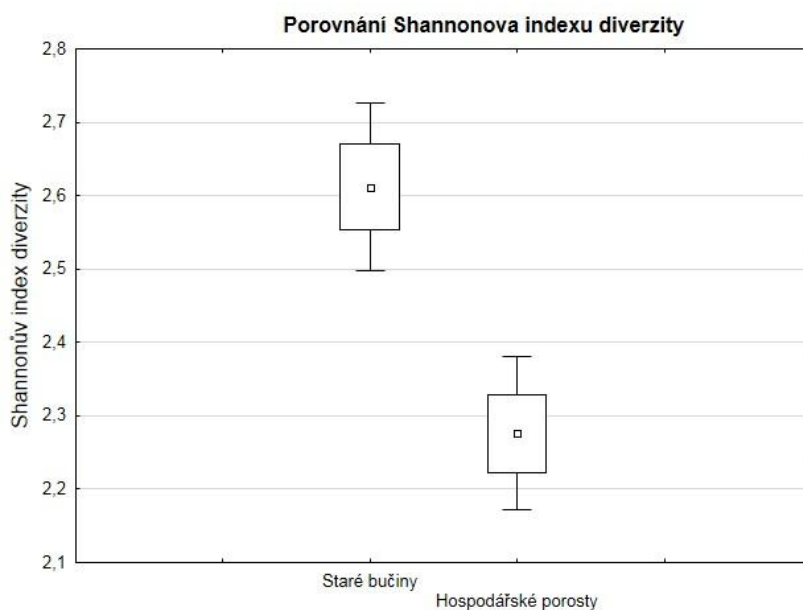
Ve věkově starších lokalitách bylo průměrně zaznamenáno 15,6 ptačích druhů, ve věkově mladších porostech bylo pouze 10,8 druhů (Obr. 4). Rozdíly mezi druhovou variabilitou v bučinách vyšly signifikantní ($p\text{-value} = 0.00118$, $df = 23$). Byla prokázána větší druhová bohatost ve starších bučinách.



Obr. 4 Porovnání druhového bohatství na lokalitách ve věkově starším a mladším listnatém lese na Jihlavsku.

Shannonův index

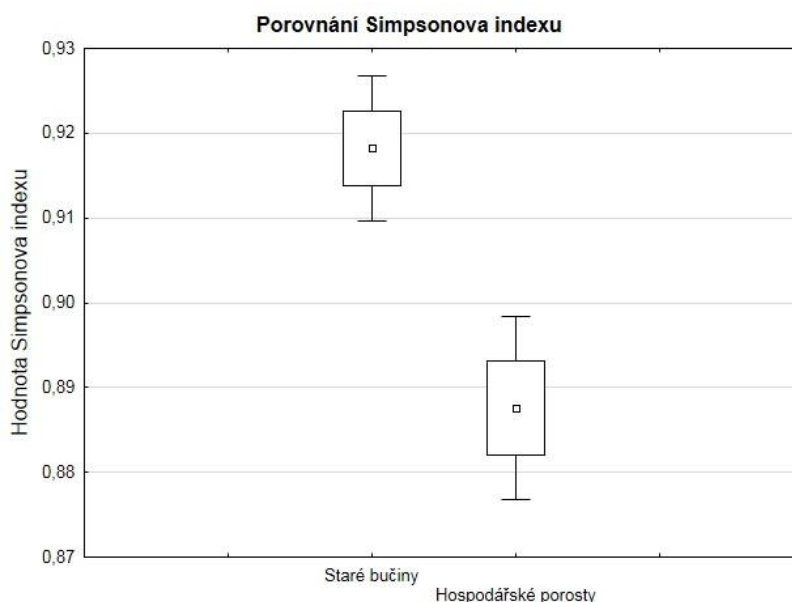
Průměrná hodnota Shannonova indexu (Obr. 5) byla pro staré bučiny $H = 2,61$, pro hospodářské porosty $H = 2,28$. Rozdíly mezi odlišnými typy lokalit byly statisticky prokázány ($t = 4,27$, $df = 22$, $p = 0,000312$).



Obr. 5 Porovnání Shannonova indexu mezi odlišnými typy lokalit.

Simpsonův index

I pro Simpsonův index (Obr. 6) byly signifikantní rozdíly mezi lokalitami ($t = 4,35$, $df = 22$, $p = 0,000259$). Průměrná hodnota pro staré bučiny byla 0,92, pro obhospodařované lokality pak 0,88.



Obr. 6 Porovnání Simpsonova indexu mezi odlišnými typy lokalit.

6.2 Indexy podobnosti

Při vzájemném srovnání všech lokalit pomocí Sørensenova indexu QS (Tab. 4) bylo zjištěno, že podobnost jednotlivých lokalit kolísá v rozmezí $QS = 68,42 - 87,80$ %. Nejvíce se lišily lokality NPR Velký Špičák (S1) a lokalita H2, Sørensenův index zde měl hodnotu 68,42 %. Naopak nejvíce podobné si byly jedna lokalita z hospodářských porostů s jednou lokalitou starých bučin, přesněji lokalita PR V Klučí (S2) s lokalitou H1, kde měl Sørensenův index hodnotu 87,80 %.

Tab. 4. Hodnoty Sørensenova indexu (%) mezi jednotlivými lokalitami.

S1	S2	S3	H1	H2	H3	
100	87,50	83,33	83,72	68,42	80,95	S1
	100	86,96	87,80	72,22	85,00	S2
		100	82,93	72,22	85,00	S3
			100	83,87	85,71	H1
				100	86,67	H2
					100	H3

Index podobnosti lze zjistit i pomocí Jaccardova indexu (Tab. 5). Tento index dosahoval menších hodnot než Sørensenův index, protože na rozdíl od Sørensenova indexu porovnává druhové podobnosti společenstev bez ohledu na četnost jednotlivých druhů. Jaccardův index měl nejnižší hodnotu opět ve srovnání NPR Velký Špičák (S1) s lokalitou H2 (Ja = 52,00 %) a nejvíce podobné si byla PR V Klučí (S2) s lokalitou H1 (Ja = 78,26 %).

Tab. 5. Hodnoty Jaccardova indexu podobnosti *Ja* (%) mezi jednotlivými lokalitami.

S1	S2	S3	H1	H2	H3	
100	77,78	71,43	65,38	52,00	68,00	S1
	100	76,92	78,26	56,52	73,91	S2
		100	70,83	56,52	73,91	S3
			100	72,22	75,00	H1
				100	76,47	H2
					100	H3

Třetím indexem podobnosti je Renkonenův index (Tab. 6), který počítá podobnosti na základě dominance. Největší podobnosti dosahují lokality S1 a S2 (Re = 85,80). V obou případech se jedná o starou bučinu nacházející se poblíž města Třešť. Podobnost je podmíněna výskytem podobných druhů ptáků. Naopak z nejmenších hodnot Renkonenova čísla lze usuzovat na určitou odlišnost biotopu H2 (jedna lokalita z hospodářských porostů) ve vztahu k ostatním lokalitám.

Tab. 6. Hodnoty Renkonenova indexu identity pro jednotlivé lokality.

S1	S2	S3	H1	H2	H3	
100	85,80	83,51	74,69	65,81	74,47	S1
	100	81,36	79,71	68,03	78,52	S2
		100	79,85	68,18	78,79	S3
			100	77,27	84,09	H1
				100	78,79	H2
					100	H3

Srovnáme-li mezi sebou hospodářské porosty a staré bučiny jako celek, tak Sørensenův index dosahoval hodnoty 80 %, Jaccardův index měl hodnotu 66,67 % a Renkonenův index měl hodnotu 77,50 % (Tab. 7).

Tab. 7. Indexy podobnosti v mladých a starých bučinách.

Indexy	Sørensenův index	Jaccardův index	Renkonenův index
Lokalita	Staré bučiny	Staré bučiny	Staré bučiny
Hospodářské p.	80	66,67	77,50

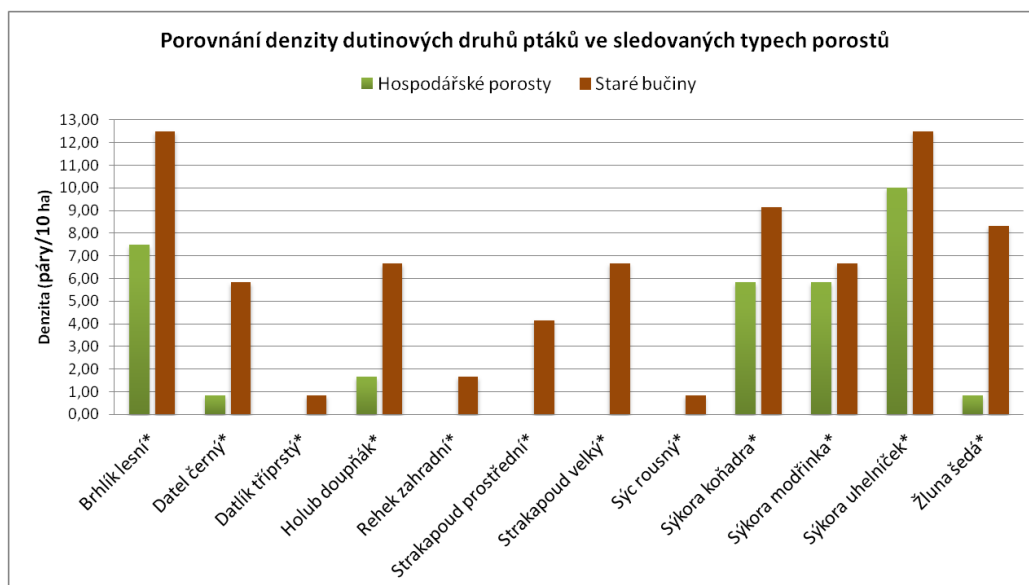
6.3 Dutinová ptáci

Dutinová ptáci jsou významnou složkou ptačí avifauny v bučinách, a proto jsem je v celkovém přehledu (Tab. 2) označila * u názvu druhu. V hospodářských porostech bylo zaznamenáno 7 druhů, které se na celkové dominanci podílely 32,25 %. Ve starých bučinách bylo zastoupení dutinových ptáků vyšší, bylo zde zaznamenáno 12 druhů s podílem na dominanci 40,26 % (Tab. 8). Porovnání denzity (páry/10 ha) jednotlivých druhů dutinových ptáků ve sledovaných typech porostů je zobrazeno na Obr. 7.

Tab. 8. Porovnání dutinových druhů mezi hospodářskými lesy a starými porosty.

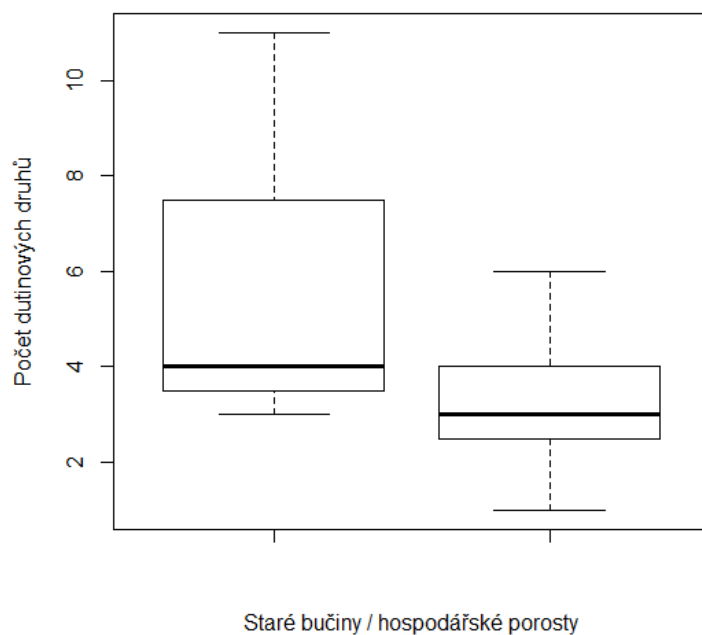
Typ lokality	S	D (%)	d2
Hospodářské porosty	7	32,25	32,49
Staré bučiny	12	40,26	75,84

Vysvětlivky: S – počet druhů, D - dominance (%), d2 - denzita (páry/10 ha).



Obr. 7 Porovnání denzity dutinových druhů ptáků ve sledovaných typech porostů.

Dále byla provedena i analýza počtu zjištěných druhů dutinových ptáků. V hospodářských porostech bylo průměrně zaznamenáno 3,3 dutinových druhů, naproti tomu ve starých bučinách přírodě blízkých bylo průměrně zaznamenáno 5,4 dutinových druhů (Obr. 8). Rozdíly mezi druhovou variabilitou byly signifikantně prokázány (p -value = 0.0157, $df = 23$).



Obr. 8 Porovnání druhové variability dutinových druhů mezi lokalitami.

7. Diskuze

Bakalářská práce zkoumala druhovou variabilitu ptačích druhů v bučinách v kraji Vysočina. Byly zde nalezeny rozdíly v druhové bohatosti mezi starými bučinami přírodě blízkými (>100 let) a věkově mladšími obhospodařovanými bučinami (cca 65 let). Podobné výsledky zjistili ve své studii také Rosenvald a kol. (2011). V jejich studii se prokázalo, že ve starších porostech byla početnější i druhově bohatší avifauna. Vyšší počty ptačích druhů v místech s vyšší hustotou přírodních dutin pro zahnízdění ve svém výzkumu potvrdili i Dobkin a kol. (1995).

Počet druhů bývá variabilnější než ostatní sledované charakteristiky a je ovlivňován mnoha faktory. Při své práci jsem na všech lokalitách zaznamenala celkem 30 druhů, přičemž počet druhů na jednotlivých lokalitách byl v rozmezí 13 – 25 hnízdicích ptačích druhů. Tato hodnota je podobná s hodnotami zjištěných v jiných oblastech České republiky ve stejném typu prostředí (Tab. 9). Vyšší hodnoty ve své studii zaznamenal Růžička (1996) v oboře Slavice v CHKO Železné hory a Lemberk & Fejfar (1995) v přírodní památce Kusá hora u Luže. Zjištěné počty ptačích druhů mohou být ovlivněny přítomností ostatních typů biotopů na lokalitě, jež zpestřují lesní prostředí. V ostatních studiích se počet pohyboval v rozmezí 18 – 55 ptačích druhů.

Z toho důvodu, že ostatní odborné práce zabývající se ptačí bohatostí v bučinách v České republice pracují s průměrnou denzitou na 10 ha, bylo nezbytné mnou vypočítané maximální denzity přepočítat na průměrné, aby pak bylo možné jednotlivé práce mezi sebou porovnat. Porovnáme-li hodnoty denzity lokalit z Tab. 9, zjistíme, že denzita je ve většině případů velmi podobná a nachází se v rozmezí 40 – 60 párů/10 ha. Pelc (1989) pro lokalitu v Českém ráji uvádí denzitu 44,7 párů/10 ha. V lipové bučině Hrby zjistit Pykal (1991) hodnotu denzity 66,2 párů/10 ha. Také v pralesích Beskyd získali Pavelka & Pavelka (1990) hodnoty v rozmezí 41 - 61 párů/10 ha. Hodnota denzity v rozmezí 40 – 60 párů/10 ha se nachází i na lokalitách PR Buky u Vysokého Chvojka (Lemberk, 2008), Bukové kupce (Kloubec, 1990), Fabián (Kloubec, 1989) a Žofínský prales (Bürger & Kloubec, 1994). Vysoké hodnoty denzity nad 200 párů/10 ha byly zjištěny u lokalit nacházející se poblíž města Luže (okres Chrudim), konkrétně v PP Kusá hora u Luže (Lemberk & Fejfar,

1995) a PR Střemošická stráň (Lemberk, 1994). Nižší hodnoty denzity zjistili pouze Kloubec & Bufka (1997) v pralesích Šumavy, hodnoty se pohybovaly v rozmezí 18-52 párů/10 ha. Hodnota denzity zde klesá se stoupající nadmořskou výškou.

Toto rozmezí denzity koresponduje jak s výsledky zjištěnými v mé bakalářské práci, kde hospodářské porosty měly průměrnou denzitu 59,58 párů/10 ha a ve starých bučinách dosahovala hodnota denzity 114,38 párů/10 ha, tak i s výsledky zjištěných v zahraničí (Waliczky, 1991; Glowacinski, 1995; Krištín, 2000).

Tab. 9. Přehled výsledků studií lokalit s podobným typem biotopu.

Studie	Lokalita	Použitá metoda	R	S	d
LEMBERK & FEJFAR(1995)	PP Kusá hora u Luže	bodová	174,2	78	277,8
LEMBERK (1994)	PR Střemošická stráň	bodová	47,1	55	217
RŮŽIČKA (1996)	obora Slavice v CHKO Železné hory	liniová	550	101	194,5
BÜRGER & KLOUBEC (1994)	Žofínský prales	liniová	102,2	41	67,1
PYKAL (1991)	Hrby	mapovací	15,7	32	66,2
KLOUBEC (1989)	Fabián	liniová	20	28	51
KLOUBEC (1990)	Bukové kopce	liniová	10	18	48
LEMBERK (2008)	PR Buky u Vysokého Chvojka	mapovací	29,5	29	46
PELC (1989)	Rakousy v Českém ráji	mapovací	7,6	20	44,7
PAVELKA & PAVELKA (1990)	Beskydy - pralesy	mapovací	-	20-26	41 - 61

Vysvětlivky: R – rozloha (ha), S – počet druhů, d – denzita (páry/10 ha).

Dle Kloubce & Bufka (1997) mezi lokality s nejvyššími hodnotami počtu druhů, denzity a indexu diverzity patří lokality s rozsáhlejšími porosty, v jejichž bezprostředním okolí se nenacházejí volné plochy, s množstvím starých (cca 200 – 300 let) a rozpadajících se stromů, ale i s dostatečným zastoupením jiných věkových kategorií, s plošně nepříliš rozšířeným keřovým patrem. Naopak nejnižších hodnot dosahují lokality, které mají menší rozlohu ve vyšších polohách nad 1000 m se stejnověkými staršími porosty, bez keřového patra a často s výraznými těžebními zásahy v bezprostředním okolí. Hodnota kvantitativních charakteristik se snižuje také s rostoucí nadmořskou výškou či velikostí studovaného porostu a nutno podotknout, že také různé kvalitativní metody dávají odlišné výsledky (Bureš, 1990).

8. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zhodnotit vliv lesního managementu a věkové struktury bučin v kraji Vysočina a také porovnat druhovou diverzitu v hospodářských porostech (věk cca 65 let) a ve starších přírodě blízkých (> 100 let) porostech.

Byly vybrány tři hospodářské porosty a tři starší bučiny v kraji Vysočina. Na těchto lokalitách byl během hnízdící sezóny 2014 čtyřikrát uskutečněn monitoring ptačích druhů. Monitoring byl proveden pomocí liniové metody. Celkem bylo zaznamenáno 30 druhů a 835 ptačích párů. Mezi dominantní druhy obhospodařovaných bučin patřili střízlík obecný, červenka obecná, pěnice černohlavá, sýkora uhelníček, sýkora modřinka, sýkora koňadra, brhlík lesní, pěnkava obecná, králíček obecný. Ve starých bučinách mezi dominantní druhy nepatřila sýkora koňadra a sýkora modřinka.

Jednou z významných složek avifauny v bučinách jsou dutinové ptáci. V hospodářských porostech bylo zaznamenáno 7 druhů dutinových ptáků s podílem na celkové dominanci 32,25 %. Ve starých bučinách bylo nalezeno o 5 druhů více, tj. 12 dutinových druhů ptáků. Podíl těchto druhů ptáků na dominanci představoval 40,26 %.

Ve věkově starších bučinách byla zjištěna vyšší celková hustota, obhospodařované bučiny 100,83 párů/10 ha, staré bučiny 188,33 párů/10 ha. Hodnoty, které byly zjištěny při výzkumu bakalářské práce, byly následně porovnány s výsledky podobných studií v obdobném typu prostředí na území České republiky. Po přepočítání mé denzity na průměrnou denzitu, jsem dospěla ke zjištění, že se výsledky výrazně neliší od ostatních lokalit.

Shannonův index diverzity byl v hospodářských porostech 2,75 a ve starých bučinách 3,11. Obě tyto hodnoty spadají do kategorie se střední diverzitou. Srovnáme-li jednotlivé typy lokalit dle indexů podobnosti, pak Sørensenův index měl hodnotu 80 % a Jaccardův index měl hodnotu 66,67 %.

Byl potvrzen signifikantní rozdíl mezi druhovou variabilitou ve prospěch starších přírodě blízkých bučin. Byla tedy prokázána větší druhová bohatost ve starších bučinách. Prokázán i statisticky potvrzen byl i rozdíl mezi druhovou variabilitou dutinových druhů mezi rozdílnými typy lokalit.

Mnou stanovená hypotéza předpokládající, že ve věkově starších bučinách v kraji Vysočina bude větší druhová bohatost ptačích společenstev než v obhospodařovaných bučinách, byla tedy statisticky potvrzena.

9. Literatura

AITKEN K. E. H., WIEBE K. L. & MARTIN K., 2002: Nest-site reuse patterns for a cavity-nesting bird community in interior british columbia. *The Auk*. 119(2): 391-402.

AOPK ČR, 2009: Plán péče o NPR Velký Špičák na období 2009 - 2016. AOPK ČR, středisko Havlíčkův Brod. Dep. In: *Rezervační kniha AOPK ČR Praha. Nepublikováno.*

AOPK ČR, 2013: Plán péče o přírodní památku Vysoký Kámen u Smrčné na období 2013-2024. Dep. In: *Rezervační kniha AOPK ČR Praha. Nepublikováno.*

BAYNE E. M. & HOBSON K. A., 2001: Effects of habitat fragmentation on pairing success of Ovenbirds: importance of male age and floater behavior. *Auk* 118: 380–388.

BATELKA J., 1974: Lesní společenstva pralesovitých rezervací „V Klučí“ a „Loučky“ na Českomoravské vysočině. Dep. In: *Rezervační kniha AOPK ČR Praha. Nepublikováno.*

BATELKA J., 1974: Lesní společenstva státní přírodní rezervace Velký Špičák. *Příloha časopisu Ochrana přírody č. 9: 33-35.*

BATELKA J., 1979: Produkční charakteristika nejrozšířenějších lesních typů v pralesovité rezervaci Velký Špičák a poměry přirozené obnovy. *Čas. Slezského muz., série A – vědy přírodní č. 28: 86-95.*

BEGON M., HARPER J. L. & TOWNSEND C. R., 1997: Ekologie - jedinci, populace a společenstva. *Vydavatelství Univerzity Palackého Olomouc.*

BIBBY C. J., BURGESS N. D., HILL D. A. & MUSTOE S., 2007: Bird Census Techniques. *Academic Press, London.*

BRAND L. A. & GEORGE T. L., 2001: Response of passerine birds to forest edge in coast redwood forest fragments. *Auk* 118: 678–686.

BROM M., 2009: Mykologický inventarizační průzkum NPR Velký Špičák. *Acta rer. natur. č. 6:1-12.*

- BUREŠ J., 1990: Avifauna bukových porostů Vysoký Kamýk v roce 1988. In: *Ptáci v kulturní krajině, Sborník referátů, České Budějovice 1989: 207-211.*
- BÜRGER P. & KLOUBEC B., 1994: Struktura hnízdního společenstva ptáků Žofínského pralesa. *Sylvia 30: 12–21.*
- CZESZCZEWIK D., WALANKIEWICZ W., MITRUS C. & NOWAKOWSKI W., 1999: Nest-box data of Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca* may lead to erroneous generalizations. *Vogelwelt 120, Suppl.: 361–365.*
- ČERVENKA M., 2005: Plán péče o PR V Klučí na období od 1. 1. 2008 do 31. 12. 2017. Dep. In: *Rezervační kniha AOPK ČR Praha. Nepublikováno.*
- DOBKIN D. S., RICH A. C., PRETARE J. A. & PYLE W. H. 1995: Nest-site relationships among cavity-nesting birds of riparian and snowpocket aspen woodlands in the northwestern Great Basin. *Condor 97: 694–70.*
- EXNEROVÁ A., 1990: Succession of bird communities in the pine woods in southern Bohemia. – In: ŠŤASTNÝ K. & BEJČEK V. [eds.], *Bird Census and Atlas Studies, pp. 303–307, Proceedings XIth Conference on Bird Census and Atlas Work, Praha.*
- FIALA, J., 1997: Vplyv štruktúry bukového lesa Slánských vrchov mna zloženie ornitocenózy. *Diplomová práca. PriFUK, Bratislava, 72 pp.*
- GAEDECKE N. & WINKEL W., 2005: Bevorzugen Meisen *Parus* spp. Und andere in Höhlen brütende Kleinvögel bei der Wahl ihres Brutplatzes die vom Wetter abgewandte Seite. *Vogelwarte 43: 15-18.*
- GLOWACINSKI Z., 1975: Succession of bird communities in the Niepolomice forest (Southern Poland). *Ekologia Polska 23: 231 – 263.*
- GLOWACINSKI, Z., 1978: Some ecological parameters of avian communities in the successional stages of a cultivated forest. *Bull Acad pol. Sci. II. sér. sci.biol., 27:169-177.*
- GUSTAFSSON L., 1988: Inter- and intraspecific competition for nest-holes in a population of the Collared Flycatcher *Ficedula albicollis*. *Ibis 130: 1-16.*
- GRÜLL F., 1984: Inventarizační průzkum vegetačního krytu státní přírodní rezervace Loučky. Dep. In: *Rezervační kniha AOPK ČR Praha. Nepublikováno.*

- GRÜLL F., 1986: Inventarizační průzkum vegetačního krytu přírodní rezervace Velký Špičák. Dep. In: *Rezervační kniha AOPK ČR Praha. Nepublikováno.*
- HAMMER Ř., ARPER D. A. T., RYAN P. D., 2001: PAST Paleontological Statistics software package for education and data analysis *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9 pp., cit. 6. 3. 2015. Dostupné: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
- HEJL S. J., HUTTO R. L., PRESTON C. R. & FINCH D. M., 1995: Effects of silvicultural treatments in the Rocky Mountains. – In: Martin T. E. & Finch D. M. [eds.], *Ecology and management of neotropical migratory birds. A synthesis and review of critical issues, Oxford University Press: 220–244, New York.*
- HELLE, P., MÖNKÖNEN, M., 1990: Forest succession and bird communities: theoretical aspects and practical implications. *Biogeography and ecology of forest bird communities: 299-318.*
- HINSLEY S. A., HILL R. A., BELLAMY P. E., HARRISON N. M., SPEAKMAN J. R. & WILSON A. K. 2008: Effects of structural and functional habitat gaps on breeding woodland birds: working harder for less. *Land. Ecol.* 23: 615–626.
- HOFHANSLOVÁ E. EKRT L., 2007: Floristický a vegetační průzkum Národní přírodní rezervace Velký Špičák. *Acta rer. natur. č. 3: 11 – 20.*
- HORNÍK S., 1965: Státní přírodní rezervace Velký Špičák. *Ochrana přírody č. 4: 33-35.*
- CHERENKOV S. E., 1996: Nest location and nesting Access of song thrush (*Turdus philomelos*) in a mosaic forest landscape. *Zoologicheskyy zhurnal* 75(6): 917-925.
- JAMES F. C. & WAMER N. O., 1982: Relationship between temperate forest bird communities and vegetation structure. *Ecology* 63: 159 – 171.
- JANDA J. & ŘEPA P., 1986: Metody kvantitativního výzkumu v ornitologii. *Státní zemědělské nakladatelství, Praha.*
- JARCOVSKÝ J., LITTNEROVÁ S., DUŠEK L., 2012: Statistické hodnocení biodiverzity. *Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, 77 p.*
- VELKÝ M. & KAŇUCH P., 2008: Vplyv rôzneho prostredia na hniezdnu úspešnosť sýkorky veľkej (*Parus major*). *Tichodroma* 20: 21-26. *Bratislava.*

- KLOUBEC B., 1989: Ornitologický inventarizační průzkum státní přírodní rezervace Fabián. *Manuscript, KSSPPOP Č. Budějovice.*
- KLOUBEC B., 1990: Lesnický a ornitologický inventarizační průzkum navrhované státní přírodní rezervace Bukové kopce. *Manuscript, KSSPPOP Č. Budějovice.*
- KLOUBEC B. & BUFKA L., 1997: Hnízdní společenstva ptáků hercynských pralesů Šumavy. *Sylvia 33: 161-188.*
- KOLEFF P., GASTON K. J. & LENNON J. J., 2003: Measuring beta diversity for presence-absence data. *Journal of Animal Ecology 72: 367-382.*
- KONSINSKI Z. & WINIECKI A., 2005: Factors affecting the density of the middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius*: a macrohabitat approach. *Journal of ornithology 146(3): 263-270.*
- KUNSTMÜLLER I. & KODET V., 2005: Ptáci českomoravské vrchoviny. Historie a současnost hnízdního rozšíření v kraji Vysočina. *ČSOP Jihlava, Jihlava.*
- KRIŠTÍN A., 1990: Breeding bird communities in natural and cultivated spruce forests in the Połana Mountains. In: ŠŤASTNÝ K. & BEJČEK V. (eds.): *Bird Census and Atlas Studies. Proceedings XIth International Conference On Bird Census and Atlas Work. Prague: 299 – 303.*
- KRIŠTÍN A., 2000: Štruktúra hniezdných spoločenstiev vtákov zmiešaných bukových lesov rôzneho veku. *Tichodroma 13: 40-47. Bratislava.*
- LEMBERK V., 1994: Obratlovci přírodní rezervace Střemošická stráň. *Východočeský sborník přírodovědný – Práce a studie 2: 67–80.*
- LEMBERK V., 2008: Výsledky průzkumu obratlovců v přírodní rezervaci Buky u Vysokého Chvojna (okr. Pardubice) v roce 2007. *Východočeský sborník přírodovědný – Práce a studie 15: 293–304.*
- LEMBERK V. & FEJFAR M., 1995: Obratlovci přírodní památky „Kusá hora“ u Luže (o. Chrudim). *Východočeský sborník přírodovědný – Práce a studie 3:109-132.*
- LEŠO, P., 1998: Struktúra a produkcia ornitocenóz dubových mladín a žrd'kovín z hľadiska ochrany lesa. *Diplomová práca, Technická univerzita, Zvolen, 50 pp.*
- MAGURRAN A. E., 2004: Measuring biological diversity. *Blackwell Publishing, Malden.*

- MARTIN T. E. & LI P., 1992: Life history traits of open vs. cavity-nesting birds. *Ecology* 73: 579-592.
- MINOT E. O. & PERRINS D. A., 1986: Interspecific interference competition – nest sites for Blue and Great Tits. *J. Anim. Ecol.* 55: 331-350.
- MÍCHAL I. & PETŘÍČEK V. (eds.), 1999: Péče o chráněná území II. lesní společenstva. *AOPK ČR, Praha*.
- MOLLER A. P., 1989: Parasites, predators and nest boxes: facts and artefacts in nest box studies of birds? *Oikos* 56: 421–423.
- MONING C. & MÜLLER J., 2009: Critical forest age thresholds for the diversity of lichens, molluscs and birds in beech (*Fagus sylvatica* L.) dominated forests. *Ecological Indicators* 9(5): 922-932.
- NILSSON S. G., 1984: The evolution of nest-site selection among hole-nesting birds: the importance of nest predation and competition. *Ornis Scand.* 15: 167–175.
- PACLÍK M. & REIF J., 2005: Hnízdění ptáků ve stromových dutinách. *Sylvia* 41: 1-15.
- PAVELKA J. & PAVELKA K., 1990: The Bird Communities in Abieto-Fagetum Virgin Forests (Western Carpathians). In: ŠŤASTNÝ K. & BEJČEK V. (eds): *Birds Census and Atlas Studies. Prague, 1990: 291-294*.
- PAVLÍK, Š., 1998: Stav poznania a perspektivy výskumu d'atľov na Slovensku. *Tichodroma, 11: 133 - 146, Bratislava*.
- PELC F., 1989: Ptačí společenstvo staré bučiny u obce Rakousy v Českém ráji. *Zprávy MOS* 47: 51-60.
- POKORNÝ P., 2006: Plán péče o přírodní památku Vysoký kámen na období 1. 1. 2006 - 31. 12. 2014 a Zásady hospodaření v jádrovém území evropsky významné lokality NATURA. Dep. In: *Rezervační kniha AOPK ČR Praha. Nepublikováno*.
- PURCELL K. L., VERNER J. & ORING L. W., 1997: A comparison of the breeding ecology of birds nesting in boxes and tree cavities. *Auk* 114: 646–656.
- PYKAL J., 1991: Ornitocenosa různých typů přirozených lesních společenstev v pahorkatině jihozápadních Čech. *Panurus* 3: 67–78.

- R CORE TEAM, 2014: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing, Austria*, online: <http://www.R-project.org/>, cit 21. 12. 2014. The R Project for Statistical Computing. Dostupné: www.r-project.org.
- REMM J. & LÖHMUS A., 2011: Tree cavities in forest – The broad distribution pattern of a keystone structure for biodiversity. *Forest Ecology and Management* 262(4):579-585.
- ROBLES H., CIUDAD C. & MATTHYSEN E., 2011: Tree-cavity occurrence, cavity occupation and reproductive performance of secondary cavity-nesting birds in oak forests: The role of traditional management practices. *Forest Ecology and Management* 261(8): 1428- 1435.
- ROLSTAD J., ROLSTAD E. & SAETEREN O., 2000: Black Woodpecker nest sites: characteristics, selection, and reproductive success. *Journal of Wildlife Management* 64: 1053–1066.
- ROSENVALD R., LOHMUS A. & KRAUT A, 2011: Bird communities in hemiboreal oldgrowth forest: The role of food supply, stand structure and site type. *Forest Ecology and Management* 262(8): 1541-1550.
- ROTH R. R. 1976: Spatial heterogeneity and bird species diversity. *Ecology*, 57: 773 – 782.
- RŮŽIČKA M., 1996: Obratlovci (Vertebrata) obory Slavice v CHKO Železné hory. *Východočeský sborník přírodovědný – Práce a studie* 4: 97–122.
- QUITT E., 1971: Klimatické oblasti Československa. ČSAV – GÚ Brno, *Studia Geographica* 16.
- STATSOFT, INC., (2013). STATISTICA (data analysis software system), version 12. Dostupné: www.statsoft.com.
- STORCH D. & REIF J., 2002: Makroekologie ptáků: co všechno se lze dozvědět z velkoplošných mapování. *Sylvia* 38: 1 – 16.
- ŠUMPICH J. & MACKOVIČ P. (eds.), 2002: Jihlavsko, Chráněná území ČR, svazek VII. *AOPK ČR, Praha*.
- ŠUMPICH J., KŮRKA A., TAJOVSKÝ K., DVOŘÁK M., HLAVÁČ V., TOMAN A., BEZDĚČKA P., PIŽL V., DUCHÁČ V., DVOŘÁK I., ČECH L., DUDYCHA

- M., 1999: Výsledek zoologických průzkumů v národní přírodní rezervaci Velký Špičák (okres Jihlava). *Vlast. sbor. Vysočiny, oddíl věd přírodních XIV.*: 155-175.
- THOMPSON F. R., 1993: Simulated responses of a forest interior bird population to forest management options in central hardwood forests of the United States. *Conservation Biology* 7: 325–333.
- THOMPSON F. R., DUAK W. D., KULOWIEC T. G. & HAMILTON D. A., 1992: Breeding bird populations in Missouri Ozark forests with and without clearing. *J. Wildlife Manage.* 56: 23–30.
- VERMOUZEK Z., BEJČEK V. & ŠŤASTNÝ K., 2014: Hnízdní atlas 2014-2014, pokyny pro členy ČSO. *Česká společnost ornitologická, Praha*, cit. 2. 1. 2015. Dostupné: <http://bigfiles.birdlife.cz/Atlas.pdf>.
- VIRKKALA, R., 1987: Effects of forest management on birds breeding in northern Finland. *Ann. Zool. Fennici* 24: 281-294.
- VIRKKALA R., 1991: Population trends of forest birds in a Finnish Lapland landscape of large habitat blocks: consequences of stochastic environmental variation or regional habitat alternation? *Biol. Conserv.* 56: 223–240.
- VOŘÍŠEK P., 2007: Ptáci jako indikátory biodiverzity. *Ochrana přírody* 5: 19-22.
- VOŘÍŠEK P., KLVAŇOVÁ A., BRINKE T., CEPÁK J., FLOUSEK J., HORA J., REIF J., ŠŤASTNÝ K. & VERMOUZEK Z., 2009: Stav ptactva České republiky 2009. *Sylvia* 45: 1 38.
- WALANKIEWICZ W., 2002: Nest predation as lifting factor to the breeding population size of the Collared Flycatcher *Ficedula albicollis* in the Bialowieza National Park (NE Poland). *Acta Ornithol.* 37: 91-106.
- WALICZKY Z. 1991: Bird community changes in different- -aged oak forest stands in the Buda-hills (Hungary). *Ornis Hungarica* 1: 1–9.
- ZASADIL P., 2004: Význam přimíšených dřevin pro diverzitu lesního ekosystému. In: NEUHÖFEROVÁ P. (ed.): Krajina, les a lesní hospodářství, *Sborník referátů*: 41-47.

ZLÁMALÍK J., 1996: Zpráva o výsledcích inventarizačního botanického výzkumu přírodní rezervace Vysoký Kámen u Jihlavy. Dep. In: *Rezervační kniha AOPK ČR Praha. Nepublikováno.*

Internetové zdroje:

<http://lokality.geology.cz/965> [Online 10. 9. 2014].

<http://lokality.geology.cz/1751> [Online 12. 9. 2014].

<http://www.birdlife.cz/index.php?ID=1659> [Online 22. 10. 2014].

10. Přílohy

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Přehled zjištěných ptačích druhů

Příloha č. 2: Fotodokumentace lokalit

Příloha č. 1: Přehled zjištěných ptačích druhů

Lokalita	NPR Velký Špičák				PR V Klučí				PP Vysoký Kámen				Lokalita H1				Lokalita H2				Lokalita H3				
	A	d1	d2	D	A	d1	d2	D	A	d1	d2	D	A	d1	d2	D	A	d1	d2	D	A	d1	d2	D	
Břhлік lesní*	6	7,50	15,00	6,32	5	6,25	12,50	7,04	4	5,00	10,00	6,67	3	3,75	7,50	6,82	3	3,75	7,50	9,09	3	3,75	7,50	6,82	
Budníček lesní	3	3,75	7,50	3,16	2	2,50	5,00	2,82	2	2,50	5,00	3,33	2	2,50	5,00	4,55	1	1,25	2,50	3,03	2	2,50	5,00	4,55	
Budníček menší	4	5,00	10,00	4,21	4	5,00	10,00	5,63	3	3,75	7,50	5,00	2	2,50	5,00	4,55	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Budníček větší	1	1,25	2,50	1,05	1	1,25	2,50	1,41	1	1,25	2,50	1,67	1	1,25	2,50	2,27	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Červenka obecná	7	8,75	17,50	7,37	5	6,25	12,50	7,04	6	7,50	15,00	10,00	5	6,25	12,50	11,36	3	3,75	7,50	9,09	4	5,00	10,00	9,09	
Datel černý*	3	3,75	7,50	3,16	2	2,50	5,00	2,82	2	2,50	5,00	3,33	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	1	1,25	2,50	2,27	
Datlík tříprstý*	1	1,25	2,50	1,05	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Dlask tlustozobý	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	1	1,25	2,50	1,67	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Drozd zpěvný	2	2,50	5,00	2,11	4	5,00	10,00	5,63	2	2,50	5,00	3,33	2	2,50	5,00	4,55	1	1,25	2,50	3,03	3	3,75	7,50	6,82	
Holub doupňák*	3	3,75	7,50	3,16	2	2,50	5,00	2,82	3	3,75	7,50	5,00	1	1,25	2,50	2,27	0	0,00	0,00	0,00	1	1,25	2,50	2,27	
Holub hřivnáč	3	3,75	7,50	3,16	3	3,75	7,50	4,23	2	2,50	5,00	3,33	2	2,50	5,00	4,55	2	2,50	5,00	6,06	2	2,50	5,00	4,55	
Hýl obecný	1	1,25	2,50	1,05	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Káně lesní	0	0,00	0,00	0,00	1	1,25	2,50	1,41	0	0,00	0,00	0,00	1	1,25	2,50	2,27	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Kos černý	5	6,25	12,50	5,26	3	3,75	7,50	4,23	3	3,75	7,50	5,00	2	2,50	5,00	4,55	1	1,25	2,50	3,03	2	2,50	5,00	4,55	
Králíček obecný	6	7,50	15,00	6,32	4	5,00	10,00	5,63	4	5,00	10,00	6,67	3	3,75	7,50	6,82	3	3,75	7,50	9,09	4	5,00	10,00	9,09	
Lejsěk malý	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	1	1,25	2,50	1,67	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Pěníce čemohlavá	4	5,00	10,00	4,21	3	3,75	7,50	4,23	3	3,75	7,50	5,00	3	3,75	7,50	6,82	2	2,50	5,00	6,06	4	5,00	10,00	9,09	
Pěnkava obecná	9	11,25	22,50	9,47	6	7,50	15,00	8,45	5	6,25	12,50	8,33	3	3,75	7,50	6,82	6	7,50	15,00	18,18	4	5,00	10,00	9,09	
Pěvuška modrá	0	0,00	0,00	0,00	1	1,25	2,50	1,41	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Rehek zahradní*	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	2	2,50	5,00	3,33	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Sojka obecná	2	2,50	5,00	2,11	1	1,25	2,50	1,41	1	1,25	2,50	1,67	1	1,25	2,50	2,27	0	0,00	0,00	0,00	1	1,25	2,50	2,27	
Strakapoud prostřední*	3	3,75	7,50	3,16	2	2,50	5,00	2,82	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Strakapoud velký*	4	5,00	10,00	4,21	3	3,75	7,50	4,23	1	1,25	2,50	1,67	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Střízlík obecný	6	7,50	15,00	6,32	5	6,25	12,50	7,04	3	3,75	7,50	5,00	3	3,75	7,50	6,82	4	5,00	10,00	12,12	3	3,75	7,50	6,82	
Šyc rousný*	1	1,25	2,50	1,05	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Šýkora koňadra*	6	7,50	15,00	6,32	3	3,75	7,50	4,23	2	2,50	5,00	3,33	3	3,75	7,50	6,82	2	2,50	5,00	6,06	2	2,50	5,00	4,55	
Šýkora modřínka*	2	2,50	5,00	2,11	4	5,00	10,00	5,63	2	2,50	5,00	3,33	3	3,75	7,50	6,82	2	2,50	5,00	6,06	2	2,50	5,00	4,55	
Šýkora uhelníček*	6	7,50	15,00	6,32	4	5,00	10,00	5,63	5	6,25	12,50	8,33	4	5,00	10,00	9,09	3	3,75	7,50	9,09	5	6,25	12,50	11,36	
Šoupálek krátkoprstý	2	2,50	5,00	2,11	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	
Žilna šedá*	5	6,25	12,50	5,26	3	3,75	7,50	4,23	2	2,50	5,00	3,33	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	1	1,25	2,50	2,27	
Celkem	30	95,00	118,75	237,50	100,00	71,00	88,75	177,50	100,00	60,00	75,00	150,00	100,00	44,00	55,00	110,00	100,00	33,00	41,25	82,50	100,00	44,00	55,00	110,00	100,00

Vysvětlivky: * - dutinový druh, A - abundance, d₁ - denzita (páry/1000 m), d₂ - denzita (páry/10 ha), D - dominance (%).

Příloha č. 2: Fotodokumentace lokalit

Foto č. 1: NPR Velký Špičák



Foto č. 2: Jarní aspekt v NPR Velký Špičák



Foto č. 3: Česnek medvědí v NPR
Velký Špičák



Foto č. 4: Měsíčnice vytrvalá v NPR
Velký Špičák



Foto č. 5: Doupný strom v NPR Velký Špičák



Foto č. 6: PP Vysoký Kámen



Foto č. 7: Věkově mladší bučiny (H 1)



Foto č. 8: Hrachor jarní ve věkově mladších bučinách

