

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



**Struktura a diverzita ptačích společenstev přírodě blízkých
a hospodářských lesů**

Bird species diversity of semi-natural and planted forests

DIPLOMOVÁ PRÁCE

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

Diplomant: Bc. Monika Mašterová

2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Monika Mašterová

Aplikovaná ekologie

Název práce

Struktura a diverzita ptačích společenstev přírodě blízkých a hospodářských lesů

Název anglicky

Bird species diversity of semi-natural and planted forests

Cíle práce

Cílem práce je porovnat ptačí společenstva tří typů lesních porostů – starých přírodě blízkých bučin, mladých bučin a kulturních smrčín. Porovnány budou jak synekologické charakteristiky ptačích společenstev, tak jejich druhová skladba.

Metodika

Pro sběr dat bude vytipováno celkem 26 lokalit, přesněji 10 věkově starších bučin, 6 věkově mladších bučin a 10 smrčín v kraji Vysočina. Kvalitativní a kvantitativní charakteristiky ptačích společenstev budou zjišťována pomocí standardní liniové metody. Na každé lokalitě budou provedeny 3 kontroly během hnízdního období (duben až květen).

Doporučený rozsah práce

cca 30 stran + přílohy

Klíčová slova

management lesa, ptačí společenstva, diverzita, bučiny, smrčiny

Doporučené zdroje informací

- Bibby C.J., Burgess ND, Hill DA (1992) Bird census techniques. Academic Press, London.
- 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.
- Gregory RD, Vorisek P, Van Strien A, Meyling AWG, Jiguet F, et al., 2007: Population trends of widespread woodland birds in Europe. Ibis 149: 78-97.
- 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.
- Remm J. & Lohmus A., 2011: Tree cavities in forest – The broad distribution pattern of a keystone structure for biodiversity. Forest Ecology and Management 262(4):579-585.
- 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.
-

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Konzultant

doc. Ing. J. Horák, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 16. 3. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 16. 3. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 09. 04. 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pod vedením Ing. Petra Zasadila, Ph.D. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala

V Praze 18. dubna 2017

.....

Bc. Monika Mašterová

Poděkování

Děkuji vedoucímu své diplomové práce Ing. Petru Zasadilovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce. Dále děkuji Ing. Vojtěchovi Kodetovi, Ph.D. za poskytnutí inventarizačních dat pobočky ČSO na Vysočině, Václavu Augustínovi z LDO Příbyslav, Jiřímu Veselému, Dis. z LS Nové Město na Moravě, Ing. Janě Vystrčilové a Ladislavu Čermákovi z LS Telč, Ing. Martinu Kodešovi z Městských lesů Pelhřimov a Pavlu Šromovi z LD ve Štokách za ochotu a poskytnutí opisu z lesního hospodářského plánu. Rodinně za podporu a pomoc zejména s uskutečněním praktické části.

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo porovnat strukturu a diverzitu ptačích společenstev přírodě blízkých a hospodářských lesů. Především byl zkoumán vliv druhové a věkové skladby na složení hnízdních ornitocenóz. Pomocí liniové metody bylo stanoveno složení ptačích společenstev na 26 lokalitách, konkrétně na deseti starých smíšených bučinách, deseti hospodářských smrčinách s věkem porostu 50 až 65 let a šesti hospodářských bučinách s věkem porostu 50 až 65 let.

Celkem bylo zaznamenáno 50 druhů ptáků (1 042 párů). Ve starých smíšených bučinách bylo celkově zaznamenáno 49 druhů ptáků, v hospodářských bučinách 31 druhů a v hospodářských smrčinách 28 druhů. Ve starých smíšených bučinách bylo zaznamenáno nejvíce druhů chráněných dle Červeného seznamu IUCN, Červeného seznamu ČR i dle ochrany hnízdišť na Českomoravské vrchovině. Naopak nejméně chráněných druhů bylo zjištěno v hospodářských smrčinách. Mezi těmito biotopy byl statisticky významný rozdíl. Počet druhů pozitivně koreloval se zvyšujícím se věkem porostu a zvyšujícím se podílem buku lesního (*Fagus sylvatica*) v porostu. Naopak zastoupení smrku ztepilého (*Picea abies*) počet druhů ptáků ovlivňovalo negativně. Stáří porostu se projevovalo jako důležitý faktor pro výskyt zejména holuba doupňáka (*Columba oenas*) a lejska malého (*Ficedula parva*). Zastoupení buku lesního ovlivňovalo přítomnost například budníčka menšího (*Phylloscopus collybita*) a budníčka lesního (*Phylloscopus sibilatrix*). Se smrkem ztepilým pak korespondoval výskyt sýkory parukářky (*Lophophanes cristatus*), sýkory uhelníčka (*Periparus ater*) či křivky obecné (*Loxia curvirostra*).

Mezi starými smíšenými bučinami a hospodářskými smrčinami byly prokázány statisticky významné rozdíly například v průměrném počtu druhů na lokalitu, u druhů hnízdících v dutinách a Shannonova indexu diverzity. Mezi hospodářskými bučinami a hospodářskými smrčinami byl zjištěn významný rozdíl pouze u druhů hnízdících v dutinách.

Klíčová slova

Management lesa, ptačí společenstva, diverzita, bučiny, smrčiny

Abstract

The goal of the diploma thesis was to compare the structure and diversity of bird communities of semi-natural and planted forests.

Particularly, the influence of species and age structure on the composition of nesting bird communities was investigated. The composition of bird communities was determined using the line method at 26 localities, specifically on the ten old mixed beech forests, on the ten spruce planted forests with age 50 to 65 years and six beech planted forests since age of 50 years to 65 years.

A total of 50 kinds of birds (1 042 pairs) were recorded. A total of 49 kinds of birds were recorded in old mixed beech forests, 31 kinds of birds in the beech planted forests and 28 kinds were recorded in the spruce planted forests. In old mixed beech forests, there were recorded most protected species according to the IUCN Red List, Red List of the Czech Republic and according to the protection of nesting sites on the Moravian highlands. Conversely, the least protected species were found in the spruce planted forests. Among these biotops there was a statistically significant difference. Number of species positively correlated with increasing age of vegetation and increasing proportion of beech (*Fagus sylvatica*) in the stand. Conversely representation of spruce (*Picea abies*) negatively influenced the number of the species of birds. The age of vegetation was manifested as an important factor for the occurrence of the pigeon Stock Dove (*Columba oenas*) and Red-breasted Flycatcher (*Ficedula parva*). Representation of beech influenced the presence of Chiffchaff (*Phylloscopus collybita*) and Wood Warbler (*Phylloscopus sibilatrix*), for example. Representation of spruce corresponded with occurrence Crested Tit (*Lophophanes cristatus*), Coal Tit (*Periparus ater*) and Crossbill (*Loxia curvirostra*).

Statistically significant differences were demonstrated among the old mixed beech forests and spruce planted forests for example, the average number of species on the locality, species of nesting in cavities and Shannon diversity index. Under the beech planted forests there was significant difference between spruces planted forests only in bird's species of nesting in cavities.

Keywords

Forest management, bird community, diversity, beech forests, spruce forests

Obsah

1. Úvod	11
2. Cíl práce	12
3. Literární rešerše	13
3.1 Historický vývoj lesa a lesního hospodářství	13
3.1.1 Vznik smrkových monokultur a jejich problémy	13
3.2 Faktory ovlivňující ptačí společenstva	15
3.2.1 Nadmořská výška a zeměpisná šířka	15
3.2.2 Druhovú skladba	15
3.2.3 Heterogenita prostředí	16
3.2.4 Hospodářské zásahy	17
3.2.5 Věková skladba	18
3.3 Dutinová ptáci	19
3.3.1 Vliv doupných stromů	21
3.3.2 Budka – náhrada dutin	22
4. Charakteristika sledovaných lokalit	23
4.1 Chráněné smíšené bučiny	23
4.2 Mladé hospodářské bučiny	27
4.3 Hospodářské smrčiny	28
5. Metodika	29
5.1 Sběr dat	29
5.2 Analýza a zpracování dat	29
6. Výsledky	32
6.1 Charakteristiky společenstev	34
6.2 Kategorie ochrany	37
6.3 Hnízdní guildy	42

6.4	Faktory prostředí	45
7.	Diskuze	48
8.	Závěr	53
9.	Literatura	55
10.	Přílohy.....	63
	Příloha č. 1: Přehled lokalit	64
	Příloha č. 2: Rozdělení druhů dle hnízdních guild a kategorie ochrany.....	65
	Příloha č. 3: Zobrazení lokalit na mapě.....	66
	Příloha č. 4: Fotodokumentace lokalit.....	68

Seznam zkratk

AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny

EVL – evropsky významná lokalita

CHKO – chráněná krajinná oblast

ČMV – Českomoravská vrchovina

ČSO – Česká společnost ornitologická

LD – Lesní družstvo

LDO - Lesní družstvo obcí

LS – Lesní správa

NPR – národní přírodní rezervace

PP – přírodní památka

PR – přírodní rezervace

1. Úvod

Česká republika patří k zemím s nejvíce pozměněnou druhovou skladbou lesů (Kupka, 1999). Přirozeně by na území České republiky měly převažovat listnaté dřeviny (65 %). V současné době jsou listnaté stromy zastoupeny pouze ve 26 %. Nahlédneme-li do historie, od konce 18. století a začátkem 19. století docházelo k výsadbě zejména smrkových monokultur (Poleno, 1995). Rozsáhlé pěstování smrku ve střední Evropě mimo jeho přirozený areál přineslo na jedné straně mnoho užitku, avšak na straně druhé musíme v posledních letech řešit i mnoho problémů. Přirozený areál smrku byl mnohem menší, protože smrk se přirozeně vyskytoval pouze v horských oblastech. Na nevhodných stanovištích ztrácí smrk přirozenou rezistenci a je méně odolný vůči abiotickým i biotickým činitelům. Mezi další problémy smrkových monokultur patří i snižování biodiverzity (Poleno, 1995).

V lesích v Kraji Vysočina by podle mapy potenciální přirozené vegetace měly svůj přirozený areál především bučiny, a to jak bikové bučiny, tak bučiny s kyčelnicí devítilistou (Botanický ústav AV ČR, 2014). V Kraji Vysočina byly porosty nahrazené z necelých 87 % jehličnatými dřevinami. Původní bučiny se ve větší míře vyskytují jen ve zvláště chráněných územích (Kraj Vysočina, 2016).

Jednou ze skupin živočichů, které jsou vhodné ke sledování změn v lesním prostředí, patří právě ptáci. Různé druhy ptáků mají více či méně odlišné nároky na biotop. Ze složení avifauny lze usoudit stav dané lokality. Ornitocenózu bučin v mozaice se smrkovými monokulturami v nadmořské výšce 300 až 600 m studovalo již několik autorů (Bürger & Kloubec, 1994; Lemberk, 2008; Lemberk & Fejfar, 1995; Pykal, 1991; Růžička, 1996). Z Kraje Vysočina však pochází jen několik podobných publikovaných studií (Kunstmüller, 2010), dále inventarizační průzkumy jednotlivých chráněných území a během dubna 2017 by měly být k dispozici i výsledky v rámci projektu Přírodní rozmanitost Vysočiny. Cílem tohoto projektu je vytvořit aktualizovaný seznam všech druhů ptáků zjištěných v kraji a aktualizovat červený seznam (Pobočka České společnosti ornitologické na Vysočině, 2015).

Z toho důvodu, že z Kraje Vysočina je publikováno jen málo studií zabývajících se porovnáním původních biotopů a kulturních smrčín, rozhodla jsem se diplomovou práci zaměřit na strukturu a diverzitu avifauny přírodě blízkých a hospodářských lesů právě v tomto kraji.

Tento výzkum byl podpořen grantem CIGA CZU 20144302 - Managed forests in lowlands and their potential from their perspective of two distinct taxa – beetles and birds.

2. Cíl práce

Hlavním cílem diplomové práce bylo porovnat složení ptačích společenstev původních biotopů a kulturních smrčín v Kraji Vysočina. Byly vybrány tři typy lesních porostů - staré přírodě blízké bučiny, hospodářské bučiny a smrčiny. Dalším cílem práce bylo posoudit vliv druhové a věkové skladby porostů na složení avifauny, zhodnotit druhové složení, početnost a synekologické charakteristiky ornitocenózy ve studované oblasti. Na základě zjištěných výsledků lze vytvořit doporučení pro lesní hospodaření tak, aby byly podporovány vzácné a ohrožené druhy ptáků.

3. Literární rešerše

3.1 Historický vývoj lesa a lesního hospodářství

Les v historii Evropy vždy zaujímal významnou roli. V raných dobách byl kvůli rozvíjející se zemědělské činnosti ničen a klučen. V 17. a 18. století, které je známé tzv. světovou krizí dřeva, Evropa trpěla nedostatkem dřeva. V této době bylo dříví z 90 % využíváno na palivo. V průběhu 18. století se na palivo začíná využívat efektivnější zdroj energie, tj. uhlí. Dříví se pak ve větší míře používá jako stavební materiál (Nožička, 1957).

Cílem tehdejšího lesního hospodářství bylo dosáhnout co největších trvalých příjmů a přitom zamezovat vznikající devastaci lesů. V období vlády císařovny Marie Terezie vznikají lesní řády (v období 1754-1756), které ukládají vlastníkům lesa různé povinnosti, jako je povinnost zalesňovat vytěžené plochy, dále zákaz získávat pryskyřice ze zdravých stromů či zákaz vývozu dříví do ciziny (FSC, 2009).

Koncem 18. století a začátkem století 19. dochází ve větší míře k pěstování monokultur (Nožička, 1957). Nejprve se pěstují monokultury borovic, které jsou od 40. let 19. století nahrazovány smrkem. Proti tomuto způsobu lesního hospodářství vystupují někteří lesníci (např. Jan Heyrovský), kteří varují zejména před možností přemnožení některých druhů škůdců (FSC, 2009).

3.1.1 Vznik smrkových monokultur a jejich problémy

V přirozených podmínkách by na většině území České republiky rostly lesy tvořené listnatými či smíšenými porosty. V nížinách by rostl zejména dub, buk s jedlí by se pak vyskytoval ve vrchovinách a na horách. Čistě smrkové porosty by rostly pouze v horských oblastech, jako je pohoří Krkonoš, dále pak v nejvyšších polohách Jeseníků a Šumavy (Pokorný, 2002). V přirozených podmínkách by porosty smrků zaujímaly jen zhruba 11 % lesních ploch (Ministerstvo zemědělství, 2016).

Začátkem 19. století byla převážná část lesů tvořena uměle vysazenou smrkovou monokulturou (Poleno, 1995). K vysazování smrkových monokultur docházelo kvůli rychlejšímu růstu a smrkové dřevo se i snadněji zpracovává. Uměle vysázené smrčiny však degradují lesní půdu, rozkladem jehličí dochází k okyselování půdy (Podrázský a kol., 2005). Pěstování smrků pro něj v nevhodných podmínkách zapříčiňuje slábnutí a nestabilitu porostu, tedy větší náchylnost k napadení škůdci a prudkými výkyvy počasí (Hrubý, 2002). Pro přemnožení škůdců a chorob v lesních porostech jsou nejnáchylnější stejnověkové monokultury, protože konkrétní škůdci se ve většině případů zaměřují na jeden druh a na těchto dřevinách se potom šíří velmi rychle. Mezi další problémy spojené s monokulturami patří snižování biodiverzity v našich lesích, přičemž právě biodiverzita a vzájemné interakce společně vytvářejí dobře fungující systém (Poleno, 1995). Poškození porostů na rozsáhlých plochách, jejich následné odumírání a vznik imisních holin ovlivňuje avifaunu (Flousek, 2000).

I přes výše zmíněné problémy související s pěstováním smrkových monokultur se podíl listnatých porostů od roku 1970 do roku 2004 zvýšil o pouhé 3 procentní body (Šindelář a kol., 2004). V roce 2010 tvořil smrk 52 % lesní skladby. V roce 2015 tento podíl klesl o pouhé 1 % oproti roku 2010, což je stále o 40 % více, než by byla přirozená skladba lesů (viz Tab. č. 1). I doporučená hodnota je o 10,5 % nižší než současné zastoupení smrku. U buku je trend opačný, v přirozené skladbě lesů by buk dosahoval 40 %, v současné době je podíl buku necelých 8 % (Ministerstvo zemědělství, 2011; Ministerstvo zemědělství, 2016).

Tab. č. 1: Přirozená a současná skladba lesů v roce 2015 (v %).

skladba lesů	smrk	jedle	borovice	modřín	ostatní jehličnaté	celkem jehličnaté
Přirozená	11,2	19,8	3,4	0,0	0,3	34,7
Současná	51,1	1,1	16,6	3,9	0,3	72,9
Doporučená	36,5	4,4	16,8	4,5	2,2	64,4
skladba lesů	dub	buk	bříza	olše	celkem listnaté	holina
Přirozená	19,4	40,2	0,8	0,6	65,3	0,0
Současná	7,1	7,8	2,8	1,6	25,9	1,2
Doporučená	9,0	18,0	0,8	0,6	35,6	0,0

Zdroj: Ministerstvo zemědělství, 2016.

V Kraji Vysočina v roce 2015 lesy zaujímají 29,8 % celkové rozlohy kraje. Převažovaly jehličnaté lesy (86,7 %) zastoupené především smrkem ztepilým (72,5 %), borovicí lesní (10,7 %) a modřínem opadavým (3,1 %). Listnaté dřeviny se na celkové skladbě lesů v tomto kraji podílely 12,2 %. Mezi nejvíce zastoupené listnaté stromy patřil buk lesní (4,0 %) a dub zimní i letní (2,4 %) (Kraj Vysočina, 2016).

3.2 Faktory ovlivňující ptačí společenstva

3.2.1 Nadmořská výška a zeměpisná šířka

Nadmořská výška spolu se zeměpisnou šířkou je jedním z hlavních faktorů ovlivňujících druhovou bohatost avifauny (Begon a kol., 1997). 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, která znamená, že druhové bohatství klesá směrem od rovníku k pólům (Storch & Reif, 2002).

V našich podmínkách se vlivem nadmořské výšky zabývali například autoři 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. Vliv nadmořské výšky zkoumali ve své práci také Šálek & Šmilauer (1993) ve Velké Fatře na Slovensku. V jejich studii rovněž nebyl zjištěn průkazný rozdíl v hodnotách druhové diverzity mezi různými biotopy v různých nadmořských výškách.

3.2.2 Druhová skladba

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

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. Některé studie však poukazují na skutečnost, že zásadní vliv na bohatost a složení avifauny není dán tím, zda se jedná o les jehličnatý, smíšený či listnatý. Výzkum prováděný ve francouzských Alpách porovnával složení horských ptáků ve smíšených porostech a v porostech čistě monokulturních. Z výsledků je patrné, že ve smíšených porostech nebyla zaznamenána vyšší druhová variabilita než v čistých monokulturách (Archaux, 2007). Diverzitu ptačích společenstev ve smrkových monokulturách a následných změn po vysazení břízy do monokultur zkoumal Felton (2011). Z výsledků této studie naopak vyplývá, že ve smíšených porostech rozmanitost druhů výrazně vzrostla. Pozitivní vliv listnatých dřevin byl potvrzen například pro sýkoru koňadru (*Parus major*), která preferuje jak smíšené tak i listnaté lesy, či drozda zpěvného (*Turdus philomelos*), jenž preferuje zejména listnatý porost. Nahrazování původních listnatých dřevin monokulturami jehličnatými má za následek negativní ovlivnění avifauny vázané na listnatých porostech. Bylo zjištěno, že oproti borovým lesům, které nahrazují dubové porosty,

je bohatost a rozmanitost ptačích společenstev v dubových porostech daleko vyšší. Dále se v dubových porostech vyskytují častěji druhy hnízdící v dutinách stromů a na zemi (Bergner, 2015).

Existují také studie zabývající se rozdíly mezi listnatým a jehličnatým lesem. Vlivem druhové struktury lesních porostů na hnízdění drozda zpěvného se ve své práci zabýval Cherenkov (1996). Dle jeho studie drozd častěji hnízdl 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 pak ve starším listnatém lese. Naopak mladé listnaté porosty a zastoupení více než 50 % jehličnatých dřevin v porostu zapříčiňují pokles tohoto druhu.

I přítomnost konkrétního druhu dřevin může ovlivňovat výskyt jednotlivých ptačích druhů. Na Liberecku se tímto problémem zabýval například Hanel a kol. (2013), když zkoumali vliv druhové skladby lesa na hnízdění jestřába lesního (*Accipiter gentilis*). Ze studie vyplývá, že jestřáb lesní pro hnízdění vyhledává zejména modřín opadavý (*Larix decidua*) (až v 93 %) a jen v pouhých 7 % případech vyhledává smrk ztepilý (Hanel a kol., 2013). Tuto preferenci modřínu opadavého naopak neprokázali Hudec & Voříšek (in Hudec & Šťastný, 2005), kteří uvádějí, že pouze 8 % hnízd bylo umístěno na modřínu opadavém a preferován byl smrk (27 %) a jedle (25 %). Mezi typické druhy ptáků preferujících staré bukové lesy patří holub doupňák, který vyhledává dutiny po datlu černém (*Dryocopus martius*) (Konsinski a kol., 2011).

3.2.3 Heterogenita prostředí

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

Jednu z mnoha studií zkoumajících vliv heterogenity prostředí představuje práce Bayne & Hobson (2001). V této studii bylo zjištěno nižší procento úspěšně spářených párů v zemědělské krajině (86 ± 3 %) a fragmentech lesů (87 ± 3 %) než v souvislém lese (97 ± 3 %). Dále se dle jmenované studie ukázalo, že samci mají nižší pravděpodobnost spáření blíže k lesním okrajům než uvnitř lesa. Reif a kol. (2008) ve své studii hodnotil populační trendy v České republice u 62 druhů avifauny vázané na lesní prostředí a zemědělskou krajinu. Hlavním cílem studie bylo analyzovat gradient biotopových vazeb. Pozitivní populační trend byl zjištěn u lesních ptáků, což potvrzují i dřívější studie (Reif a kol., 2006; Gregory a kol., 2007; Reif a kol., 2007; Sauer a kol., 2003). Druhy více vázané na listnaté lesy nížinných poloh měly v průměru více pozitivní populační trendy, např. lejsek šedý (*Muscicapa striata*), lejsek bělokrký (*Ficedula albicollis*), strakapoud malý (*Dryobates minor*). Populační trendy u lesních ptáků i ptáků zemědělské krajiny

dobře odrážejí jejich vazbu na prostředí a změny, k nimž došlo v krajině v několika posledních desetiletích. Změny v krajinném pokryvu představují jeden z hlavních určujících činitelů dlouhodobých populačních trendů. Postupná přeměna jehličnatých porostů na porosty s převahou listnatých lesů, k níž dochází od roku 1970 (rozloha listnatých lesů se od roku 1970 do roku 2004 navýšila o 20 %), může být jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících populační trendy avifauny vázané na lesní prostředí. Důležitým činitelem je i povinnost zavádět meliorační a zpevňující dřeviny. Toto vtroušení listnatých dřevin v jehličnatých porostech vytváří vhodné prostředí pro druhy původně vázané na listnaté porosty, jako je např. brhlík lesní (*Sitta europaea*) či sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*) (Reif a kol., 2008).

Nutno říci, že stejný ptačí druh má v různém prostředí rozlišnou životní strategii. Vlivem různého prostředí na hnízdění sýkory koňadry se ve své studii zabývali autoři 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 sýkory hnízdily již okolo 11. dubna, tedy již 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. Sýkory 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.

3.2.4 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 Skalistých 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 severním Finsku drasticky poklesl v důsledku přeměny původních porostů na hospodářské lesy (Virkkala, 1991). Podobné výsledky jako Virkkala (1991) zjistil 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 obmýtí 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 odumřelými stromy v lesních porostech. Tyto stromy z lesnického hlediska představují možné ohnisko výskytu hmyzích škůdců lesních dřevin a fytopatogenních organismů, proto se objevuje tendence odumřelé stromy odstraňovat. Pro čeleď datlovití (*Picidae*) jsou však tyto stromy součástí jejich přirozeného habitatu a jsou důležité nejen pro hnízdění, ale i z důvodu shánění potravy (Pavlík, 1998).

3.2.5 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 autorka Exnerová (1990) prováděla studii na sukcesní stádia hospodářských lesů borových monokultur. Výzkum byl realizován ve čtyřech věkových třídách a to holina, desetiroční mlazina, třicetiroční tyčkovina a devadesátiroční kmenovina. Ve stádiu holina byly zjištěny 3 druhy pozemních hnízdičů, v mlazině 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 mlazinách počet druhů výrazně narostl na 13 druhů, v tyčkovinách nebyl zaznamenán takový druhový nárůst, počet vzrostl na 16 druhů. Nejvíce ptačích druhů bylo pak zjištěno ve stádiu kmenovina, tj. 19 druhů.

Podobnou studií se zabýval i autor 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 deseti až dvacetileté mlazině bylo zjištěno celkem 44 druhů ptáků, z toho 27 druhů zde i hnízdilo. V osmdesátiletém až stoletém porostu bylo celkem 50-51 druhů, z toho 39 hnízdičů. V různých věkových porostech se měnilo i zastoupení dominantních druhů. V mlazinách mezi dominantní druhy patřil budníček menší, červenka obecná (*Erithacus rubecula*), drozd zpěvný, v dospělém porostu mezi dominantní druhy pak patřila pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*), brhlík lesní a lejsek bělokrký.

3.3 Dutinová ptáci

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

Dutinová ptáci si vybírají hnízda v dutinách i z toho důvodu, že tato jsou méně nápadná a nepřístupná pro potenciální predátory. Srovnání ve smíšených lesích v Arizoně prokázalo, že je vyšší úspěšnost hnízdění v dutinách než v otevřeném prostoru. Dále bylo zjištěno, že primární dutinohnízděči 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 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 vypleněno 69 % hnízd lejska bělokrkého, 80 % predace bylo způsobeno savci, nejčastěji pak 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, puštík 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, žluna šedá (*Picus canus*), žluna zelená (*Picus viridis*), krutihlav obecný (*Jynx torquilla*), rehek zahradní (*Phoenicurus phoenicurus*), lejsek bělokrký, lejsek malý, lejsek černohlavý (*Ficedula hypoleuca*), sýkora koňadra, sýkora modřinka, sýkora uhelníček, sýkora parukářka, sýkora babka (*Poecile palustris*), sýkora lužní (*Poecile montanus*), brhlík lesní a kavka obecná (*Corvus monedula*) (ČSO, 2007).

Jedním z druhů šplhavců z čeledi datlovití je datel černý. Pro ekosystém je datel černý přínosem zejména z toho důvodu, že požírá larvy dřevokazného hmyzu. Dále svojí aktivitou vytváří ve stromech úkryty pro jiné druhy živočichů, včetně ptáků a savců. Biotopové požadavky datla černého zkoumali italsí ornitologové. Ve své studii sledovali aktivitu datla ve třech národních parcích v severní a střední Itálii. Celkem bylo nalezeno 94 dutin, z nichž 30 bylo aktivně využíváno. Všechny dutinové stromy měly v prsní výšce (tj. 130 cm) průměr minimálně 35 cm. I když v potravních okrscích rostl zejména smrk ztepilý a jedle bělokorá (*Abies alba*), ke hnízdění si datel přednostně vybíral modřín opadavý a jedli bělokorou. Ze studie vyplývá několik faktorů ovlivňujících výskyt datlů. Mezi tyto faktory patří zejména průměr kmene v prsní výšce a výška koruny stromu. I množství mrtvého dřeva pozitivně koreluje s umístěním potravních okrsků datlů (Pirovano & Zecca, 2014). Podobným výzkumem se zabývali i ornitologové v Německu v roce 2009 na dvou lokalitách v nadmořské výšce 200 až 600 m n. m. v Bavorsku a ve Švábské Juře v bukojedlových porostech s dominancí buku lesního (70-80 %). Autoři pomocí dendrologického vrtáku srovnávali stav dřeva stromů starších 100 let v místech dutin s místy, kde žádná aktivita datlů nebyla pozorována. Z výsledků vyplývá, že datli začali tesat dutiny statisticky významně častěji v bucích nakažených houbovou hnilobou. Z výsledků je tedy patrné, že datel černý je schopen odhadnout stupeň napadení dřeva buku hnilobou a vybrat si kmen, u něhož mu hniloba umožňuje snadněji vytesat hnízdní dutiny. Pro biotopové podmínky datlů je vhodné zanechat staré stromy napadené hnilobou, čímž se umožní i jiným druhům živočichů najít vhodné prostředí a následně se zvýší i biodiverzita lesa (Zahner a kol., 2012).

Preference hnízdních lokalit u holuba doupňáka zkoumal Kosinski a kol. (2011) na třech lokalitách v západním Polsku. V rámci studie bylo zjištěno 176 stromů s 326 dutinami po datlu černém. Dutiny se vyskytovaly nejvíce na buku lesním (72,2 %) a borovici lesní (*Pinus sylvestris*) (22,7 %), v menší míře pak i v dubech, olších a habrech. Celkem bylo nalezeno 60 stromů využívaných holubem doupňákem. Dle výsledků studie holub doupňák preferoval doupné buky, vyhýbal se dutinám v mrtvých stromech a upřednostňoval výše umístěné dutiny. Preference buku lesního, nejen datlem černým, je ovlivněna především hladkou kůrou znesnadňující šplhání predátorům, z nichž lze uvést například kunu lesní (*Martes martes*). Z tohoto výzkumu vyplývá, že pro ochranu holuba doupňáka je nutné zachovávat výskyt stromů s dutinami po datlu černém, zejména pak dutiny v živých bucích. Důležité je zachovat staré bukové porosty, které primárně budou sloužit pro

hnízdění datla černého a následně pak i pro ostatní druhy, například holuba doupňáka.

3.3.1 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. V roce 2006 byla podepsána smlouva mezi Lesy České republiky a Českou společností ornitologickou. V rámci zmíněné 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 sýkory koňadry ve Velké Británii. Početnost sýkor modřinek a sýkor 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 sýkor koňader na místech s menším počtem budek poklesl počet sýkor 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 sýkory koňadry a sýkory modřinky spojené s dostupností potravy se nelišily mezi oběma typy porostů během studie (Robles a kol., 2011).

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).

Jak už bylo několikrát zmíněno, datlovití ptáci, kteří jsou primárně schopni si vytesat dutinu pro hnízdění, sekundárně poskytují dutiny k hnízdění pro další druhy živočichů, kteří nejsou schopni si dutiny vydlabat sami. Weselowski (2011) se ve své studii zabýval životností dutin v Bialowiežském národním parku. Výzkum trval od roku 1979 do roku 2010 a bylo sledováno 719 hnízdních dutin. V rámci sledování dutin bylo zjištěno, že 80 % dutin zaniklo v důsledku pádu stromu nebo části stromu s dutinou. Menší životnost měly druhy stromů s vyšší frekvencí dutin

v mrtvém dřevě. Životnost dutin se lišila i dle jednotlivých druhů datlovitých ptáků a byla závislá i na frekvenci tesání dutin v mrtvém dřevě. Nejdelsí životnost měly dutiny vytesané datlem černým (až 18 let) a strakapoudem velkým (až 9 let). U strakapouda malého a strakapouda bělohřbetého byla životnost dutin pouze 4 roky. Dalším faktorem ovlivňujícím životnost dutin byl i druh stromu – 4 roky smrk ztepilý a 22 let u borovice lesní. Jako nejpřínosnější se jeví vytvořit vhodné podmínky pro hnízdění datla černého a strakapouda velkého, jejichž dutiny měly ve zkoumaném území nejdelsí životnost. Navíc dutiny obou druhů se liší v rozměrech, a proto jsou následně využívány jinými druhy živočichů.

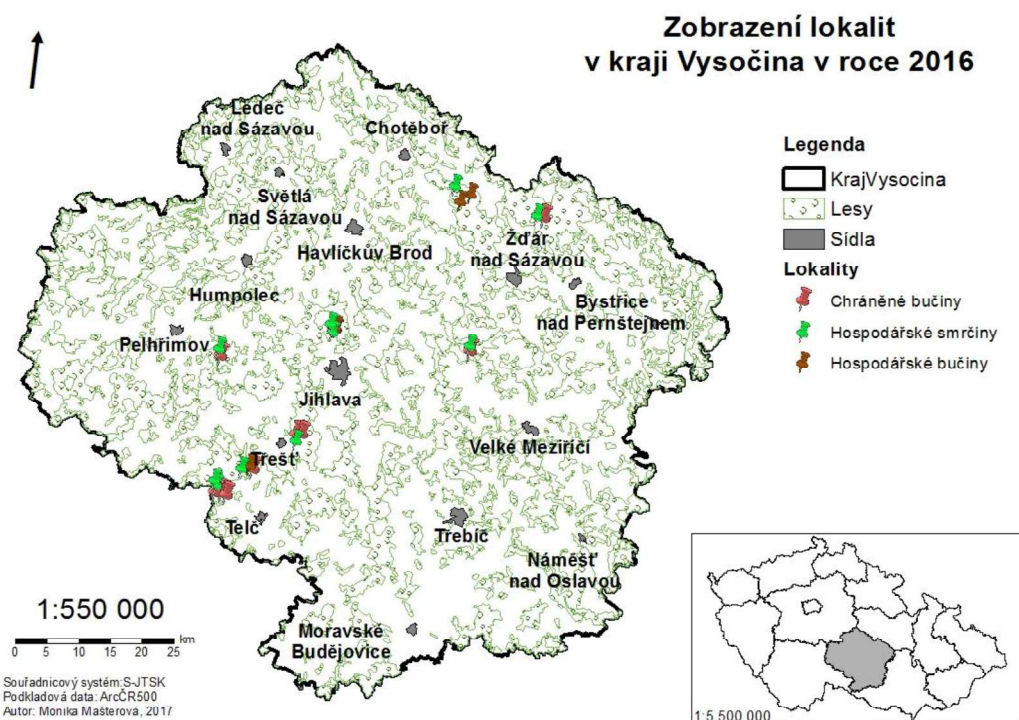
3.3.2 Budka – náhrada dutin

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 související s vyvěšování budek může dle některých studií spadat zvýšená míra predace. Právě 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 autor 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 sledovaných lokalit

Pro praktickou část bylo vybráno celkem 26 lokalit. Přesněji šlo o 10 starých smíšených bučin přírodě blízkých, které jsou chráněné, 6 hospodářských bučin s věkem porostu 50 až 65 let, kde se hospodaří klasickým způsobem, a dále pak 10 hospodářských smrčín s věkem porostu 50 až 65 let. Všechny lokality jsou popsány níže a též graficky zobrazeny (viz Obr. č. 1). V příloze č. 1 je přiložena tabulka se základními údaji o lokalitách, dále v příloze č. 3 jsou podrobnější mapy lokalit a v příloze č. 4 fotodokumentace lokalit.



Obr. č. 1: Rozmístění lokalit v Kraji Vysočina.

4.1 Chráněné smíšené bučiny

NPR Žákova Hora (CHI)

NPR Žákova hora se nachází asi 1,5 km severovýchodně od obce Cikháj, zaujímá plochu 38,10 ha v nadmořské výšce 726-810 m n. m. Národní přírodní rezervace byla poprvé vyhlášena v roce 1933. Předmět ochrany je ochrana přirozených ekosystémů smíšených lesů (Čech a kol., 2002).

Na 55 % celkové plochy národní přírodní rezervace Žákova Hora se nacházejí L 5.4 - Acidofilní bučiny, na 30,5 % území pak L 5.1 - Květnaté bučiny a na 0,3 % území R 1.4 - Lesní prameniště bez tvorby pěnovců. Do rezervace v minulosti negativně zasáhla těžba dřeva pro potřeby okolních sklářských hutí. Po období této těžby docházelo opět k přirozené obnově lesa. Zbytek pralesa byl kolem roku 1900 narušen pruhem holoseče a následně zalesněný smrkem. Les je zejména ve

vrcholových partiích poškozován větrem a námrazou. V nejstarších partiích je věk porostu až 200 let (Staněk, Zabloudil, Řetický & Mückstein, 2008).

NPR Velký Špičák (CH2)

NPR Velký špičák se nachází v jihozápadní části Českomoravské vrchoviny asi 3 km severovýchodně od města Třešť v okrese Jihlava. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí od 650 do 733,5 m n. m. Celková výměra NPR Velký Špičák je 46,08 ha. Rezervace byla vyhlášena v roce 1964. Území rezervace je součástí nadregionálního biocentra Velký Špičák navrženého v rámci soustavy NATURA 2 000 mezi evropsky významné lokality (Čech a kol., 2002).

Vegetace je tvořena velmi zachovalými přírodě blízkými lesními společenstvy bučin a suťových javořin, převážně svazu *Fagion* (Šumpich & Mackovič, 2002). Věk porostu je cca 150 let. V rezervaci se nacházejí společenstva L 5.1 - Květnaté bučiny, které zaujímají 91 % rozlohy, L 4 - Suťové lesy s rozlohou 8 % a na 1 % území se nacházejí S 1.2 - Štěrbínová vegetace silikátových skal a drovin (AOPK ČR, 2009). V současné době ani v minulosti se zde dříví netěžilo, výjimkou bylo pouze období 2. světové války, kdy bylo dříví v malém množství těženo (Batelka, 1974).

PR V Klučí (CH3)

Přírodní rezervace V Klučí se nachází poblíž výše zmíněné rezervace Velký Špičák, asi 4 km severovýchodně od města Třešť v okrese Jihlava. Předmětem ochrany jsou přírodě blízké lesní porosty s místy pralesovitým charakterem. PR V Klučí byla vyhlášena v roce 1997 spojením rezervací Loučky a Kloc a lesními porosty mezi nimi. Výměra rezervace je celkem 25,06 ha. Území PR V Klučí je spolu s NPR Velký Špičák součástí nadregionálního biocentra Velký Špičák navrženého v rámci soustavy NATURA 2 000 mezi EVL (Čech a kol., 2002).

Dle aktuálního plánu péče je dominantním lesním společenstvem L 5.1 - Květnatá bučina, která zaujímá 95 % rozlohy území, na zbylých 5 % pak L 4 - Suťové lesy. Věk porostu je cca 140 let (Červenka, 2007a).

PR Křemešník (CH4)

PR Křemešník s celkovou výměrou 36,78 ha se rozkládá kolem stejnojmenného vrchu, přibližně 9 km od města Pelhřimov v nadmořské výšce 765 m. Tato rezervace byla vyhlášena v roce 1985. Předmětem ochrany je zachování souboru přírodě blízkých ekosystémů zahrnujících početnou skupinu zvláště chráněných druhů - jedlobukového stupně a přirozeného lesního společenstva (Čech a kol., 2002).

Lesní společenstva tvoří z 65 % L 5.4 - Acidofilní bučiny, z 15 % L 4 - Suťové lesy, 10 % pak L 5.1 - Květnaté bučiny a < 1 % zaujímá S 1.2 - Štěrbínová vegetace skal a drolin. Věk porostu je cca 150 let (Červenka, 2007b).

PR Roštejská obora (CH5)

Přírodní rezervace Roštejská obora byla vyhlášena v roce 1977 a její celková rozloha je 31,88 ha, nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 620-720 m. Rezervace Roštejská obora se nachází v okolí hradu Roštejn, mezi obcemi Doupě a Růžená, asi 8 km od Telče. Předmětem ochrany je zde zachování přírodě blízkých lesních společenstev v Jihlavských vrších s převahou buku lesního, udržení podmínek pro trvalý výskyt ohrožených druhů rostlin a živočichů a zamezení všem negativním vlivům (Čech a kol., 2002).

Na 60 % tohoto území se nacházejí L 5.4 - Acidofilní bučiny, 3 % L 5.1 - Květnaté bučiny, na 11 % území L 4 - Suťové lesy. Lesnické hospodaření v centrální části je minimální, staré bukové porosty jsou ponechané samovolnému vývoji. V mladších porostních skupinách je nutné provádět drobné výchovné zásahy. Věk porostu je cca 140 let (Marhoul & Čížek, 2015).

PR Mrhatina (CH6)

Mrhatina je přírodní rezervace, která byla vyhlášena v roce 1987. Rezervace se nachází u obce Řásná v okrese Jihlava v nadmořské výšce 620-710 metrů. Důvodem ochrany je zachování původního bukového porostu (Čech a kol., 2002).

Na 80 % území lesní společenstva tvoří L 5.4 - Acidofilní bučiny a na 10 % území jsou pak S 1.2 - Štěrbínová vegetace silikátových skal a drolin. Věk porostu je až 189 let (LESPROJEKT Brno, a.s., 2014a).

PR Štamberk a kamenné moře (CH7)

Štamberk a kamenné moře je přírodní rezervace u obce Lhotka v okrese Jihlava v nadmořské výšce 610-717 metrů. Rezervace byla vyhlášena již v roce 1982. Důvodem ochrany je zachování původních lesních porostů Jihlavských vrchů a význačné geologické památky (Čech a kol., 2002).

Na 60 % rezervace se nacházejí L 5.4 - Acidofilní bučiny, na 10 % území S 1.2 - Štěrbínová vegetace silikátových skal a drolin, na 5 % území T 2.3A - Podhorské a horské smilkové trávníky s jalovcem obecným a na 5 % území T 8.2A - Sekundární podhorská a horská vřesoviště s jalovcem obecným. Věk porostu je cca 160 let (LESPROJEKT Brno, a.s., 2014b).

PP Horní Nekolov (CH8)

Horní Nekolov je přírodní památka nacházející se poblíž obce Mrákotín v okrese Jihlava v nadmořské výšce 688-770 metrů. Celková rozloha rezervace je 18,20 ha a byla vyhlášena v roce 1984. Důvodem ochrany je zachování jednoho z posledních nejvýše položených bukových porostů se smrkem a vtroušeným klenem v Jihlavských vrších (Čech a kol., 2002).

Společenstva PP Horní Nekolov jsou z 90 % tvořena L 5.4 – Acidofilními bučinami. Věk porostu se pohybuje v rozmezí 121-140 let (LESPROJEKT Brno, a.s., 2014c).

PR Baba - V Bukách (CH9)

Baba - V bukách je přírodní rezervace nacházející se poblíž městyse Bohdalov, asi 0,5 km východně od obce Chroustov v okrese Žďár nad Sázavou. Přírodní rezervaci se stala až v roce 1990. Toto území se nachází v nadmořské výšce 605-698 m n. m a jeho celková rozloha je 44,61 ha. Předmětem ochrany chráněného území je bukový porost, především acidofilní a květnaté bučiny. Jedná se o významné území s řadou chráněných druhů živočichů a rostlin (Čech a kol., 2002).

Na 75 % území se nachází L 5.4 - Acidofilní bučiny a na 5 % území pak L 5.1 - Květnaté bučiny. Věk porostu je cca 160 let (Kodet & Moravec, 2006).

PP Vysoký Kámen u Smrčné (CH10)

PP Vysoký kámen u Smrčné leží na území Českomoravské vrchoviny asi 8 km severně od krajského města Jihlavy v nadmořské výšce 661 m n. m. Předmětem ochrany je zachování listnatého porostu buku, javoru klenu a javoru mléče. Celková výměra přírodní památky je 12,8 ha a byla vyhlášena v roce 1982 (Zlámalík, 1996). Území přírodní památky Vysoký kámen 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).

Fyzický věk porostu je 140 až 160 let. V přírodní památce se nacházejí lesní společenstva L 5.1 - Květnaté bučiny, které zaujímají celkem 86 % rozlohy a na 11 % pak L 4 - Suťové lesy. V minulých letech došlo k prosvětlení bukového porostu na okraji a k vytěžení smrku. V budoucnu je v plánu podporovat zmlazení a obnovu buku a navýšit objem tlejícího dřeva ze současných 5 % na 20-40 % (Brzobohatý, Rešlová & Pokorný, 2011).

Klima

Z klimatického hlediska lze jednotlivé lokality zařadit do dvou klimatických oblastí, přesněji do mírně teplé klimatické oblasti, která je charakteristická krátkým, mírných až mírně chladným, suchým až mírně suchým létem, a označujeme ji jako MT 3 (Quitt, 1971). Ve druhém případě do oblasti chladné označované jako CH 7, kde je léto velmi krátké až krátké, mírně chladné a vlhké. Z lokalit bučin přírodě blízkých patří do klimatické oblasti CH 7 pět lokalit, přesněji lokality NPR Žákova Hora, PR Křemešník, PR Mrhatina, PR Štamberk a kamenné moře a PP Horní Nekolov. Zbylých pět chráněných území patří do klimatické oblasti MT 3.

4.2 Mladé hospodářské bučiny

Popis lokalit

Hospodářské bučiny mají věk porostu v rozmezí 50 až 65 let. Dvě lokality se nachází poblíž Starého Ranska a jsou označeny **BK1** a **BK2**. Lokality jsou od sebe vzdálené cca 1,5 km. Obě bučiny sice leží v NPR Ransko, ale ve zmíněných lokalitách se hospodaří klasickým způsobem. Dle opisu z hospodářské knihy se bučiny s označením **BK1** nacházejí v oddělení 114 C. Rozloha je cca 13,5 ha a věk porostu je cca 51 let. Dominantní dřevinou je buk lesní se zastoupením 97 %, poté smrk ztepilý se zastoupením 2 % a borovice lesní pouze v 1 %. Lokalita je převážně rovinná s členitým svahem expandovaným na severozápad, místy se objevují skalky a balvany.

Lokalita **BK2** náleží k oddělení 122 D, rozloha je 9,54 ha, věk porostu je 55 let. Jedná se o vrchol a mírné svahy severovýchodně expandované, roste zde růstově diferencovaná tyčovina až nastávající kmenovina. Nejvíce zastoupenou dřevinou je buk lesní v poměru 55,5 %. Mezi ostatní dřeviny patří v poměru 24 % smrk ztepilý, 12,5 % olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), 7,5 % jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a 0,5 % borovice lesní (Václav Augustín, 2016, in litt., opis LHP).

Bučina s označením **BK3** leží poblíž PR Roštejská obora, vzdálenost lokalit je 500 m. Rozloha lokality je 9,5 ha, věk porostu cca 58 let. Bučina je tvořena ze 73 % bukem lesním, příměs tvoří ostatní listnaté dřeviny a v malé míře i smrk ztepilý. Jedná se o lokalitu nacházející se na kyselém stanovišti vyšších poloh. Dle hospodářské knihy patří tato bučina do oddělení 210 C. Lokalita je vzdálená asi 2 km od obce Doupě a 6 km od města Třešť (Ing. Jana Vystrčilová, 2016, in litt., opis LHP).

Tři lokality (**BK4** až **BK6**) se nachází u obce Zborná, od PP Vysoký Kámen u Smrčné jsou vzdáleny cca 2 km vzdušnou čarou. Vzdálenost mezi jednotlivými lokalitami je pak nejméně 500 m. Na těchto lokalitách je zastoupení buku až 85 %, příměs tvoří smrk ztepilý a borovice lesní a v menší míře jsou zastoupeny i ostatní dřeviny (Pavel Šrom, 2016, in litt., opis LHP).

Klima

Z mladých hospodářských bučin do klimatické oblasti CH7 patří bučiny označené **BK1** a **BK2**, které se nacházejí poblíž Starého Ranska. Lokality **BK3** až **BK6** patří do klimatické oblasti označené MT3.

4.3 Hospodářské smrčiny

Popis lokalit

Smrčiny jsou bez příměsí (100% zastoupení smrku ztepilého), od ostatních lokalit jsou vzdálené minimálně 500 m a dále minimálně 20 m od lesních cest a okrajů. Věk porostu se pohybuje v rozmezí 55 až 65 let.

Smrčina označena **SM1** se nachází poblíž NPR Žákova hora, od níž je vzdálená cca 800 m. U Starého Ranska je lokalita označena **SM2**. Tato lokalita je od bučin označených **B1** a **B2** vzdálená 1,8 km. U města Třešť se nachází lokalita **SM3**, která je od NPR Velký Špičák vzdálena 960 m. Poblíž PR Křemešník se pak nachází lokalita **SM4** vzdálená od rezervace 550 m. U obce Doupě najdeme lokalitu **SM5**. Tato smrčina je od PR Roštejnská obora vzdálená 800 m. Lokality **SM6** a **SM7** lze najít poblíž obce Lhotka, vzdálenost lokalit mezi sebou činí 700 m a od nejbližších bučin pak 550 m. U městyse Bohdalov pak najdeme lokalitu **SM8**, která je od PR Baba - V Bukách ve vzdálenosti 600 m. Poslední lokality označené **SM9** a **SM10** se nachází u obce Zborná. Tyto lokality jsou od sebe vzdálené 2,5 km. Lokalita **S9** je 700 m od PP Vysoký Kámen u Smrčné a lokalita **S10** minimálně 570 m od bučin.

Klima

Do klimatické oblasti CH7 patří lokalita smrčiny poblíž NPR Žákova hora (**SM1**), dále smrčina u Starého Ranska (**SM2**), smrčiny u PR Křemešník (**SM4**), a také smrčiny u obce Lhotka (**SM6** a **SM7**). Zbývajících pět lokalit spadá do klimatické oblasti MT3.

5. Metodika

5.1 Sběr dat

Data byla nashromážděna standardní liniovou metodou. Linie byla dlouhá 800 m a postupně byli zaznamenáváni všichni slyšení i vidění ptáci do vzdálenosti 25 m na každou stranu od linie transektu. Linie byla vedena reprezentativní částí studovaného území, aby nedocházelo k registraci ptáků z okolních biotopů. Sčítatel se po transektu pohyboval rychlostí 1 až 2 km/hod.

Během hnízdní sezóny (duben-květen) byly všechny lokality navštíveny 3krát a to v termínech 31. 3. - 9. 4. 2016, 28. 4. - 1. 5. 2016 a 20. 5. - 23. 5. 2016, vždy v ranních hodinách od svítání do maximálně 4 hodin po rozbřesku. Pořadí jednotlivých lokalit bylo během jednotlivých kontrol měněno. Kontrola 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. Jako zjištěný pár byl považován zpívající samec, hnízdo s mládřaty nebo rodiče s vyvedenými mládřaty byli počítáni jako jeden pár (Bibby a kol., 1992). Pokud byl pozorován jen samec nebo pouze samice bez partnera, byl přesto takový jedinec započítán jako pár. Do sčítání nebyli započítáni jedinci pozorovaní při přeletu přes linii nebo slyšení či vidění mimo linii.

5.2 Analýza a zpracování dat

Při analýzách byl jakožto výsledná hodnota brán maximální počet párů ze všech kontrol na dané lokalitě. Pro lepší přehlednost výsledků byly jednotlivé lokality označeny pouze zkratkami a jejich přehled s označením, rozlohou, věkem a dominantní rozlohou lze najít v příloze č. 1.

V rámci zpracování dat byla hodnocena abundance, dominance, druhová variabilita, denzita, indexy diverzity, kategorie ochrany a ohrožení a hnízdní guildy (Janda & Řepa, 1986; Jarkovský a kol., 2012; Magurran, 2004; Šťastný, 2011; Šťastný & Bejček, 2003; Vyhlášky č. 395/1992 Sb. k Zákonu č. 114 /1992 Sb., O ochraně přírody a krajiny; Kunstmüller & Kodet, 2008). Všechny výsledky byly následně testovány v programu Statistica (StatSoft, Inc., 2013).

Abundance

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

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. Podle hodnoty rozdělujeme ptačí druhy do 5 kategorií (Losos, 1984): eudominantní druhy ($D > 10 \%$), dominantní ($D = 5 - 10 \%$), subdominantní ($D = 2 - 5 \%$), recedentní ($D = 1 - 2 \%$) a subrecedentní ($D < 1 \%$).

Druhov variabilita

Data byla také testována na druhovou diverzitu v programu Statistica 12.0 (StatSoft, Inc., 2013) pomocí Kruskal-Wallisova testu. Normalita dat byla testována Shapiro-Wilk testem normality a následně byla data testována i na homogenitu variance F-testem.

Denzita

Byla vypočítaná denzita ptačích párů na 10 ha, značeno d . Jedná se o podíl mezi počtem párů a velikostí sčítací plochy.

Diverzita

Byly spočítány dva indexy diverzity, přesněji Shannonův a Simpsonův index diverzity. Shannonův index diverzity, označován též Shannon-Weaverův index, u něhož je předpokladem náhodný výběr jedinců a přítomnost všech druhů společenstva ve vzorku. Index diverzity roste s přibývajícím počtem druhů. Používá se k porovnání druhové rozmanitosti mezi různými typy stanovišť. Čím je hodnota indexu vyšší, tím je společenstvo druhově rozmanitější (Rajchard a kol., 2002). V ekologických datech nabývá hodnot od 1,5 do 3,5 a lze spočítat dle vzorce:

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

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

Rozdíly mezi odlišnými typy lokalit byly 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 chráněnými bučinami a hospodářskými porosty byl použit Kruskal-Wallisův test.

Kategorie ochrany a ohrožení

Jednotlivé druhy byly rozděleny podle stupně ohrožení dle Červeného seznamu IUCN (Šťastný & Bejček, 2003) do kategorií: RE – regionálně vymizelý, CR – kriticky ohrožený, EN – ohrožený, VU – zranitelný, NT – téměř ohrožený, LC – málo dotčený.

Vybrané druhy ohrožených ptáků byly zařazeny i do kategorií ve smyslu Vyhlášky č. 395/1992 Sb. Jednotlivé kategorie zní: KO – kriticky ohrožený, SO – silně ohrožený, O – ohrožený.

Dále byly jednotlivé druhy rozčleněny do kategorií dle významu hnízdišť ptáků na Českomoravské vrchovině z hlediska jejich ochrany (Kunstmüller & Kodet, 2008). Jednotlivé kategorie nesou následující označení: !!! – zasluhující mimořádně vysokou pozornost, přičemž zásahy do hnízdišť těchto druhů jsou nepřijatelné a orgány ochrany přírody by měly tato hnízdiště chránit i za cenu kompenzace hospodářské újmy vlastníka, dále kategorie !! – zasluhující zvýšenou pozornost, kdy negativní zásahy do hnízdních biotopů mohou ohrozit populaci těchto druhů na Českomoravské vrchovině. Poslední kategorie ! – zasluhující pozornost, kdy v odůvodněných případech lze připustit zničení hnízdního biotopu, jednotlivé případy populaci na Českomoravské vrchovině neohrozí. Rozdělení druhů dle kategorie ochrany a ohrožení je v příloze č. 2.

Hnízdní guildy

Ptačí druhy byly dále srovnány dle svých hnízdních nároků (Wiens, 1989; Hudec & Šťastný, 2005). Druhy byly rozděleny do čtyř guild: canopy – korunové, cavity – dutinové, shrub – keřové a ground – hnízdící na zemi. Rozdělení druhů dle hnízdních guild je v příloze č. 2.

Faktory prostředí

Kromě sčítání avifauny byl na každé lokalitě odhadnut i fyzický věk porostu a bylo zaznamenáno zastoupení dřevin, keřů, popřípadě rostlinného patra. Hodnoty z terénního průzkumu lokalit byly srovnány s dostupnými lesními hospodářskými plány. Hlavní faktory prostředí byly testovány pomocí regrese, před samotnou regresí byla nutná logaritmická transformace.

Ke zhodnocení všech sledovaných charakteristik prostředí pro druhové složení zaznamenané avifauny byla využita redukční analýza (RDA) v programu Canoco 5.0 (Ter Braak & Šmilauer, 2012).

6. Výsledky

Na všech sledovaných lokalitách bylo zaznamenáno celkem 50 druhů ptáků (1 042 párů). Ve starých smíšených bučinách bylo celkově zaznamenáno 49 druhů ptáků, v hospodářských bučinách 31 druhů a v hospodářských smrčínách 28 druhů. Celková abundance ve smíšených chráněných lokalitách činila 102 párů, v hospodářských bučinách 60 párů a hospodářských smrčínách 66 párů. Průměrná abundance ve starých smíšených bučinách byla 47,3 párů, v hospodářských bučinách 34,8 párů a v hospodářských smrčínách 36 párů. Ve starých chráněných bučinách dosahovala denzita (páry/10 ha) opět nejvyšších hodnot, přesněji 118,25 párů/10 ha. V hospodářských bučinách měla denzita hodnotu 87,08 párů/10 ha a ve smrčínách pak 90 párů/10 ha (viz Tab. č. 3).

Na žádném z biotopu nebyl zaznamenán žádný eudominantní druh (viz Tab. č. 2). Ve starých smíšených bučinách byly zaznamenány pouze 3 dominantní druhy, tj. pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*), kos černý (*Turdus merula*), holub doupňák (*Columba oenas*), a tyto druhy se na celkové dominanci podílely 16,91 %. Ve smrčkových monokulturách bylo zaznamenáno 9 dominantních druhů, mezi které patřila pěnkava obecná, kos černý, sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*), pěnice černohlavá (*Sylvia atricapilla*), holub hřivnáč (*Columba palumbus*), červenka obecná (*Erithacus rubecula*), králíček obecný (*Regulus regulus*), sýkora koňadra (*Parus major*) a uhelníček (*Periparus ater*), s podílem na celkové dominanci 54,44 %. V hospodářských bučinách bylo zaznamenáno 7 dominantních druhů, tj. pěnkava obecná, kos černý, sýkora modřinka, pěnice černohlavá (*Sylvia atricapilla*), holub hřivnáč (*Columba palumbus*), budníček lesní (*Phylloscopus sibilatrix*) menší (*Phylloscopus collybita*), které se na celkové dominanci podílely 42,11 %. Nejvíce subdominantních druhů bylo zaznamenáno ve starých smíšených bučinách, přesněji 15, přičemž se na celkové dominanci podílely 58,99 %. Ve smrčínách bylo zaznamenáno 11 subdominantních druhů, v mladých bučinách bylo registrováno 13 subdominantních druhů. V chráněných smíšených bučinách bylo zaznamenáno nejvíce recedentních a subrecedentních druhů. Mezi subrecedentní druhy ve starých smíšených bučinách patřil například lejsek černohlavý (*Ficedula hypoleuca*), sýc rousný (*Aegolius funereus*) či puštík obecný (*Strix aluco*).

Tab. č. 2: Přehled jednotlivých kategorií dominance na jednotlivých typech lokalit.

Biotop		Chráněné smíšené bučiny		Hospodářské smrčiny		Mladé hospodářské bučiny	
Dominance		Počet druhů	Součet dominance	Počet druhů	Součet dominance	Počet druhů	Součet dominance
Eudominantní	> 10 %	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Dominantní	5 - 10 %	3	16.91	9	54.44	7	42.11
Subdominantní	2 - 5 %	15	58.99	11	39.17	13	46.89
Recedentní	1 - 2 %	11	15.22	3	3.61	7	9.09
Subrecedentní	0 - 1%	20	8.88	5	2.78	4	1.91

Tab. č. 3: Celkový přehled zjištěných druhů a jejich struktura v hnízdním období na vybraných typech lokalit.

Lokalita	Chráněné smíšené bučiny (10)			Hospodářské smrčiny (10)			Mladé bučiny (6)			
Druh	A	d	D	A	d	D	A	d	D	
Brhlík lesní	2	4.00	3.38	3	4.00	4.44	3	4.17	4.78	
Budníček lesní	4	4.75	4.02	1	1.00	1.11	3	5.00	5.74	
Budníček větší	1	0.25	0.21	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
Budníček menší	3	5.50	4.65	1	0.75	0.83	3	5.00	5.74	
Drozd zpěvný	3	3.00	2.54	2	4.00	4.44	2	2.50	2.87	
Červenka obecná	3	5.00	4.23	4	6.25	6.94	2	3.75	4.31	
Čížek lesní	3	1.25	1.06	3	4.25	4.72	0	0.00	0.00	
Holub doupňák	4	7.50	6.34	0	0.00	0.00	2	2.50	2.87	
Holub hřivnáč	3	5.00	4.23	3	6.00	6.67	3	5.00	5.74	
Hýl obecný	1	0.25	0.21	4	2.00	2.22	0	0.00	0.00	
Káně lesní	2	2.00	1.69	2	2.50	2.78	1	0.83	0.96	
Kos černý	3	6.25	5.29	3	4.75	5.28	3	5.42	6.22	
Králíček obecný	3	3.75	3.17	3	4.50	5.00	2	2.08	2.39	
Mlynařík dlouhoocas	2	0.75	0.63	1	0.50	0.56	1	0.83	0.96	
Pěnkava obecná	3	6.25	5.29	4	6.75	7.50	3	5.42	6.22	
Sojka obecná	1	0.75	0.63	2	2.00	2.22	1	0.83	0.96	
Puštík obecný	1	0.50	0.42	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
Strakapoud prostřední	1	0.25	0.21	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
Strakapoud velký	3	5.00	4.23	0	0.00	0.00	2	2.50	2.87	
Střízlík obecný	2	4.25	3.59	3	3.75	4.17	2	3.75	4.31	
Sýkora koňadra	3	5.00	4.23	3	5.25	5.83	2	3.33	3.83	
Sýkora modřínka	3	5.50	4.65	3	4.75	5.28	3	5.42	6.22	
Sýkora parukářka	1	0.25	0.21	3	3.75	4.17	0	0.00	0.00	
Sýkora lužní	1	0.75	0.63	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
Sýkora babka	2	1.50	1.27	0	0.00	0.00	1	1.67	1.91	
Sýkora uhelníček	2	1.50	1.27	3	5.50	6.11	1	1.25	1.44	
Šoupálek krátkoprstý	1	1.50	1.27	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
Šoupálek dlouhoprs.	1	0.50	0.42	1	0.25	0.28	0	0.00	0.00	
Králíček ohnivý	2	0.75	0.63	2	3.25	3.61	0	0.00	0.00	
Krkavec velký	1	0.25	0.21	1	0.50	0.56	0	0.00	0.00	
Křivka obecná	1	0.25	0.21	3	3.50	3.89	0	0.00	0.00	
Pěvuška modrá	1	1.25	1.06	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
Datel černý	3	5.50	4.65	0	0.00	0.00	3	3.75	4.31	
Datlík tříprstý	1	0.25	0.21	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
Dlask tlustozobý	1	1.00	0.85	1	1.00	1.11	1	1.25	1.44	
Drozd brávník	1	1.50	1.27	2	2.25	2.50	1	0.42	0.48	
Ořešník kroupnatý	2	0.75	0.63	1	0.50	0.56	1	0.42	0.48	
Žluna šedá	3	4.50	3.81	0	0.00	0.00	2	3.33	3.83	
Výr velký	2	0.75	0.63	0	0.00	0.00	1	0.42	0.48	
Sýc rousný	1	0.50	0.42	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
Krahujec obecný	2	0.50	0.42	1	1.25	1.39	0	0.00	0.00	
Žluva hajní	2	2.00	1.69	0	0.00	0.00	2	2.92	3.35	
Pěnice černohlavá	4	5.00	4.23	3	5.25	5.83	3	5.42	6.22	
Lejsek malý	3	2.00	1.69	0	0.00	0.00	1	0.42	0.48	
Lejsek černohlavý	2	1.00	0.85	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
Lejsek šedý	2	2.00	1.69	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
Kukačka obecná	1	0.25	0.21	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
Rehek zahradní	3	4.00	3.38	0	0.00	0.00	2	2.50	2.87	
Žluna zelená	2	1.50	1.27	0	0.00	0.00	2	3.75	4.31	
Poštołka obecná	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	1	1.25	1.44	
Celkem	50	102	118.25	100.00	66	90.00	100.00	60	87.08	100.00

Vysvětlivky: A – abundance, d – denzita (páry/10 ha), D – dominance (%), () – počet lokalit.

6.1 Charakteristiky společenstev

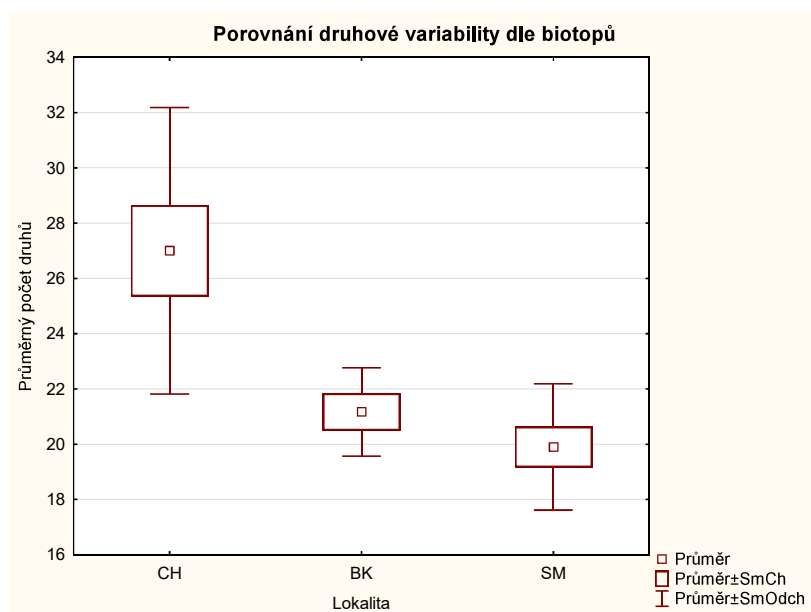
Přehled jednotlivých charakteristik je shrnutý v tabulce č. 4.

Tab. č. 4: Přehled synekologických charakteristik dle biotopů.

Synekologické charakteristiky		CH	BK	SM
Druhá variabilita	PRŮMĚR	26.9	21.2	19.9
	MAX	39	22	22
	MIN	20	18	16
Denzita (páry/10 ha)	PRŮMĚR	118.25	87.08	90
	MAX	191	97.5	110
	MIN	85	85	67.5
Shannonův index	PRŮMĚR	3.18	2.98	2.89
	MAX	3.79	3.05	3.3
	MIN	2.91	2.79	2.73

Druhá variabilita

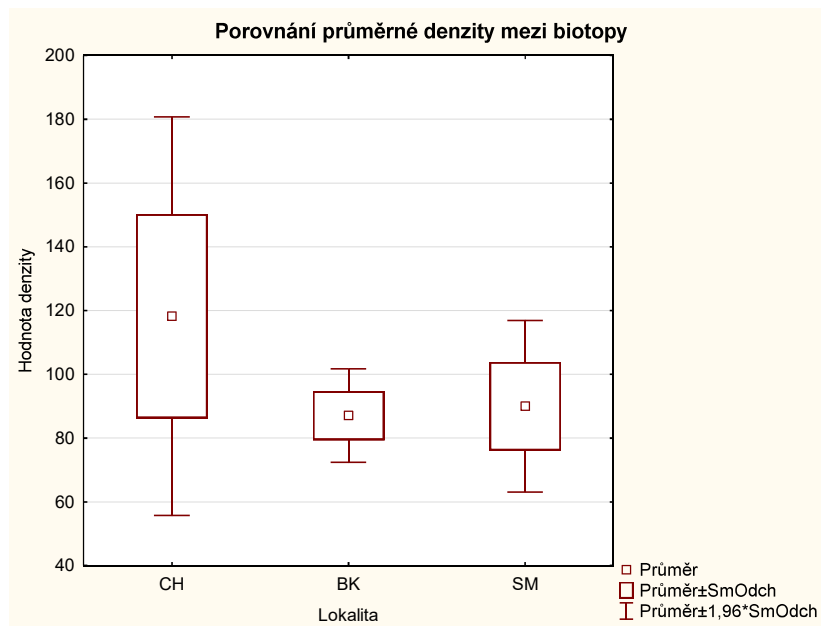
Ve starých smíšených bučinách bylo průměrně zaznamenáno 26,9 ptačích druhů na lokalitu, maximálně bylo zaznamenáno 39 druhů a nejméně bylo ve starých smíšených bučinách zaznamenáno 20 druhů ptáků. V mladých hospodářských bučinách bylo zjištěno průměrně 21,2 druhů na lokalitu, maximální počet druhů byl 22 druhů a minimální 18 druhů. V hospodářských smrčínách bylo zaznamenáno průměrně 19,9 druhů na lokalitu, maximální počet zjištěných druhů byl 22 a minimální 16 druhů (viz Obr. č. 2). Rozdíly v průměrném počtu druhů ptáků byly statisticky prokázány (Kruskal-Wallis test $H(2, N = 26) = 14,42396$, $p = 0,0007$). Signifikantní rozdíl byl mezi starými smíšenými bučinami a hospodářskými smrčínami ($p = 0,000866$).



Obr. č. 2: Porovnání průměrného počtu druhů na lokalitu mezi starými smíšenými bučinami (CH), hospodářskými bučinami (BK) a smrčínami (SM) v Kraji Vysočina.

Denzita

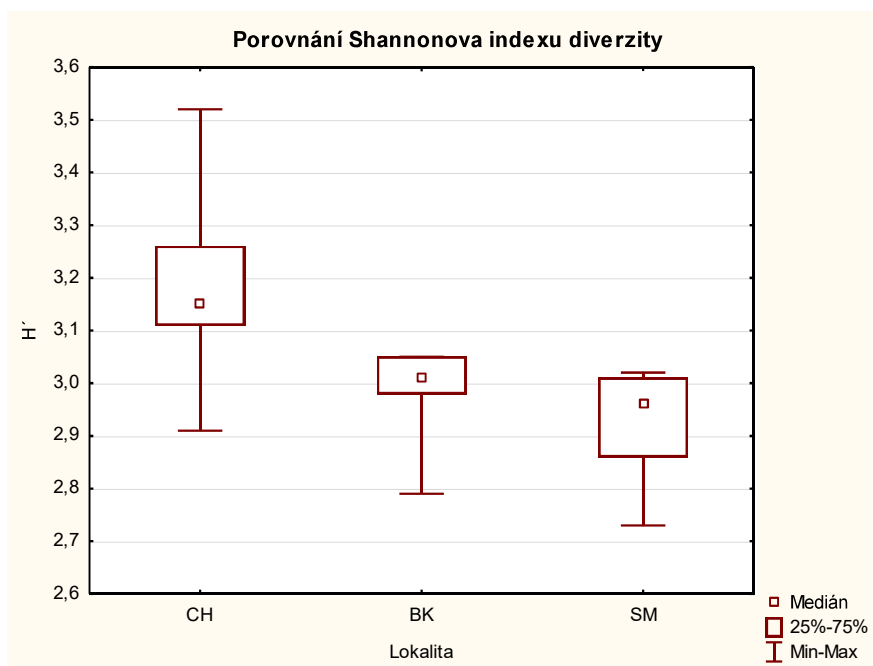
Průměrná denzita ve starých smíšených bučinách činila 118,25 párů/10 ha, přičemž minimální hodnota byla 85 párů/10 ha a maximální 191 párů/10 ha. V hospodářských bučinách byla průměrná denzita 87,08 párů/10 ha, minimální pak 85 párů/10 ha a maximální 97,5 párů/10 ha. V hospodářských smrčínách činila průměrná denzita 90 párů/10 ha, minimální denzita 67,5 párů/10 ha a maximální 110 párů/10 ha. Mezi jednotlivými biotopy nebyl statisticky významný rozdíl.



Obr. 3 Porovnání průměrné denzity (páry/10 ha) mezi starými smíšenými bučinami (CH), hospodářskými bučinami (BK) a smrčínami (SM) v Kraji Vysočina.

Shannonův index

Průměrná hodnota Shannonova indexu ve starých smíšených bučinách činila 3,18, přičemž maximální hodnota byla 3,79 a minimální 2,91. V hospodářských bučinách dosahoval Shannonův index hodnoty 2,98, maximální hodnota byla 3,05 a minimální pak 2,79. V hospodářských smrččinách měl Shannonův index podobné hodnoty jako v hospodářských bučinách, tj. průměrná hodnota $H' = 2,89$, maximální hodnota $H' = 3,3$ a minimální $H' = 2,73$ (viz Obr. 15). Rozdíl Shannonova indexu mezi biotopy se jeví jako statisticky významný (Kruskal-Wallisův test $H(2, N = 26) = 13,84070$, $p = 0,0010$). Prokázáný byl také rozdíl mezi starými smíšenými bučinami a hospodářskými smrččinami ($p = 0,000773$).



Obr. č. 15: Porovnání Shannonova indexu diverzity mezi starými smíšenými bučinami (CH), hospodářskými bučinami (BK) a hospodářskými smrččinami (SM).

6.2 Kategorie ochrany

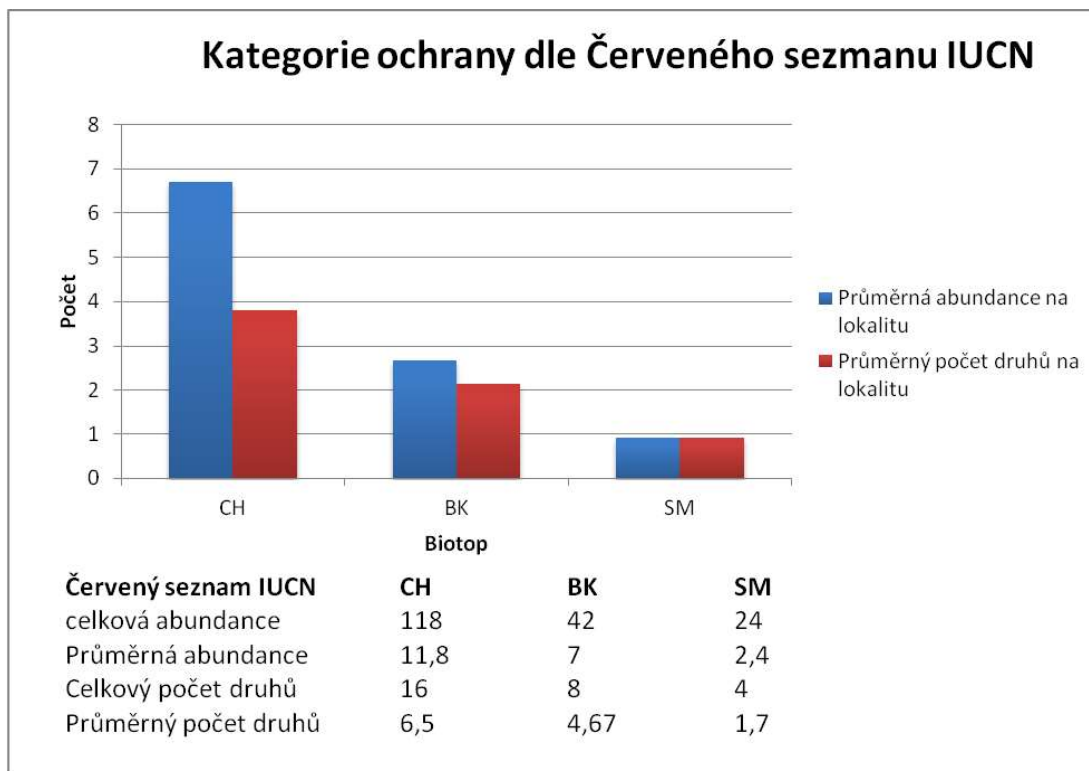
V průběhu sběru dat bylo zaznamenáno i několik chráněných druhů. Přehled chráněných druhů a jejich výskyt na jednotlivých biotopech zobrazuje tabulka č. 5.

Tab. č. 5: Kategorie ochrany jednotlivých druhů a jejich výskyt na lokalitách.

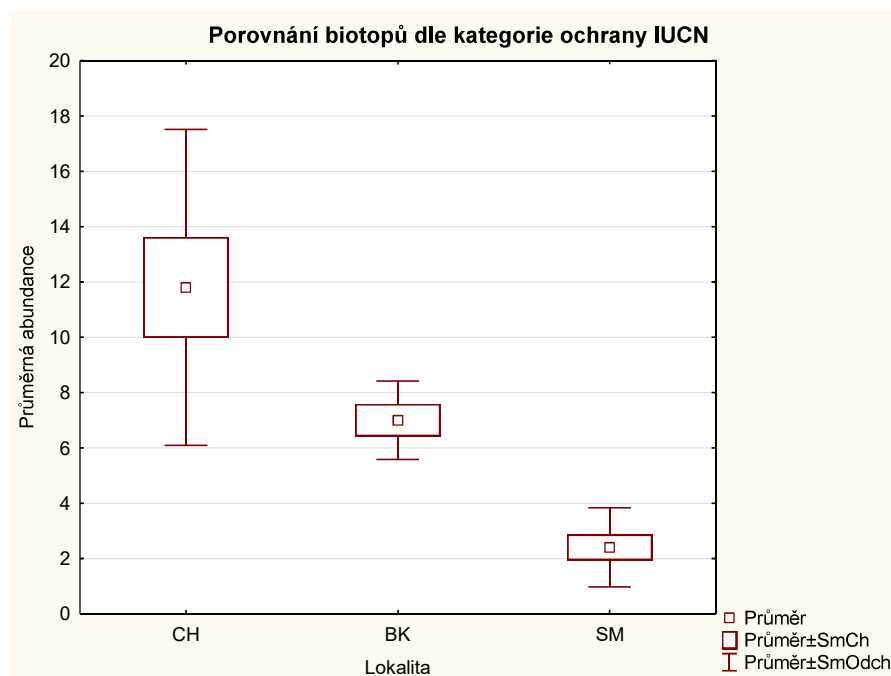
Druh	Kategorie ochrany			Biotop		
	IUCN	395/1992	ochrana hnízdišť	CH	BK	SM
Datel černý	LC	-	!	+	+	-
Datlík tříprstý	EN	SO	!!!	+	-	-
Holub doupňák	VU	SO	!!	+	+	-
Krahujec obecný	VU	SO	!	+	-	+
Krkavec velký	VU	O	!	+	-	+
Lejsek černohlavý	NT	-	!!	+	-	-
Lejsek malý	VU	SO	!!	+	+	-
Lejsek šedý	LC	O	-	+	-	-
Ořešník kropenatý	VU	O	!	+	+	+
Strakapoud prostřední	VU	O	!!	+	-	-
Sýc rousný	VU	SO	!!	+	-	-
Sýkora parukářka	LC	-	-	+	-	+
Výr velký	EN	O	!!	+	+	-
Žluna šedá	VU	-	!!	+	+	-
Žluna zelená	LC	-	-	+	+	-
Žluva hajní	LC	SO	!	+	+	-

Z kategorie EN – ohrožený byl ve starých smíšených bučinách zaznamenán datlík tříprstý a výr velký, který byl zaznamenán i v hospodářských bučinách. Ve starých smíšených bučinách bylo zmapováno 8 druhů z kategorie VU – zranitelný druh. Mezi tyto druhy patřil holub doupňák, strakapoud prostřední, krkavec velký (*Corvus corax*), ořešník kropenatý (*Nucifraga caryocatactes*), sýc rousný, krahujec obecný (*Accipiter nisus*), lejsek malý a žluna šedá. Výskyt holuba doupňáka, ořešníka kropenatého, lejska malého a žluny šedé byl zjištěn i v mladých hospodářských bučinách. V hospodářských smrčínách do kategorie zranitelný druh patřil krkavec velký, ořešník kropenatý a krahujec velký. V rámci kategorie NT – téměř ohrožený druh byl zmapován pouze lejsek černohlavý ve starých smíšených bučinách. Do kategorie LC – málo dotčený druh patřila sýkora parukářka, datel černý, žluna zelená, žluva hajní (*Oriolus oriolus*) a lejsek šedý, přičemž všechny tyto druhy byly zmapovány ve starých smíšených bučinách. V mladých bučinách do této kategorie patřil datel černý, žluna zelená a žluva hajní, v hospodářských smrčínách jen sýkora parukářka (viz Obr. č. 4).

Mezi biotopy byl prokázán statisticky významný rozdíl (Kruskal-Wallisův test $H(2, N = 26) = 20,08706, p < 0,00001$) (viz Obr. č. 5). Významný rozdíl byl zjištěn mezi starými smíšenými bučinami a hospodářskými smrčínami ($p = 0,000027$).



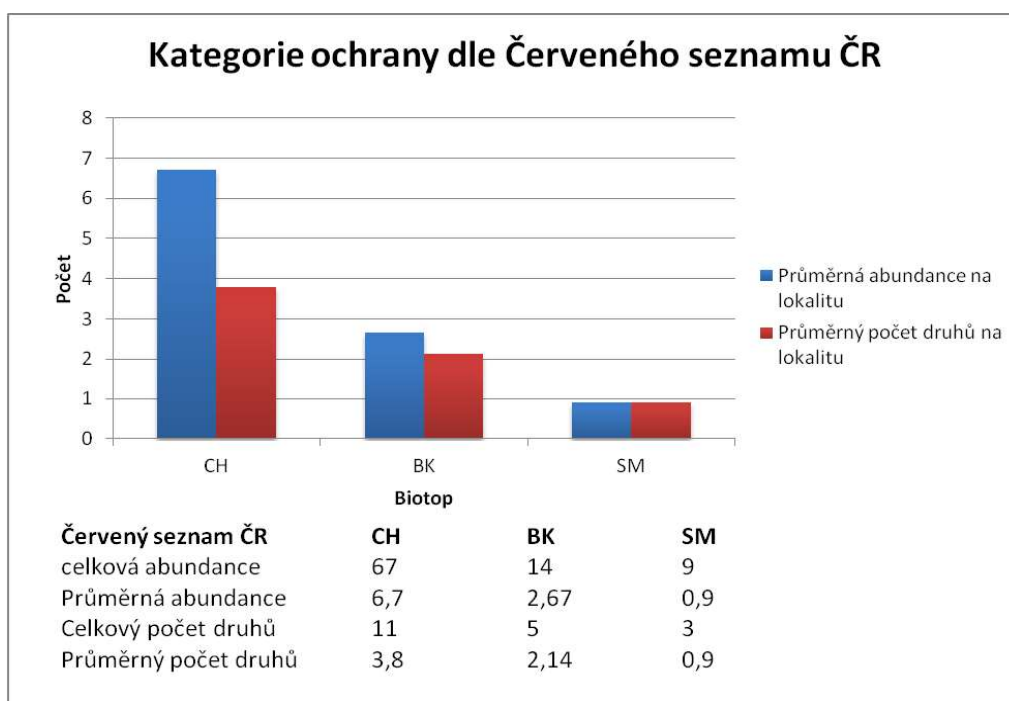
Obr. č. 4: Průměrná abundance a průměrný počet chráněných druhů dle Červeného seznamu IUCN na lokalitu. **Vysvětlivky:** CH – staré smíšené bučiny, BK – hospodářské bučiny, SM – hospodářské smrčiny.



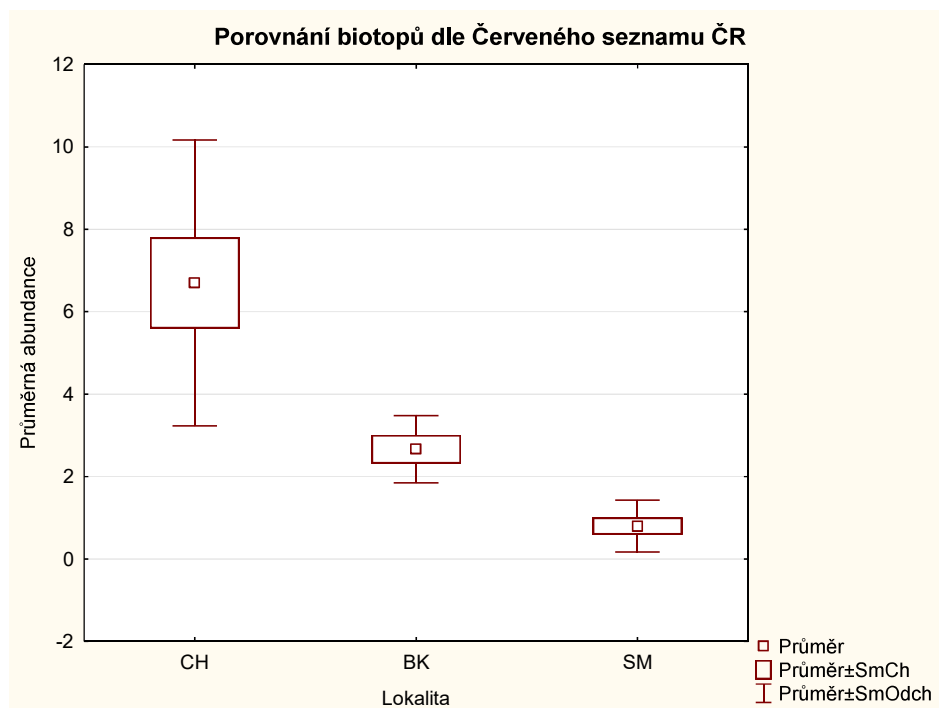
Obr. č. 5: Porovnání průměrné abundance dle kategorie ohrožení IUCN mezi starými smíšenými bučinami (CH), hospodářskými bučinami (BK) a smrčinami (SM).

Na lokalitách bylo zaznamenáno i několik chráněných druhů dle Červeného seznamu ČR (viz Obr. č. 6). Mezi SO – silně ohrožené druhy zaznamenané ve starých smíšených bučinách patřili holub doupňák, datlík tříprstý, žluva hajní, lejsek malý, krahujec obecný či sýc rousný. Holub doupňák, žluva hajní a lejsek malý byli zaznamenáni i v mladých bučinách. Jediným silně ohroženým druhem ve smrčinách byl krahujec obecný. Mezi O – ohrožené druhy ve starých smíšených bučinách patřili strakapoud prostřední, ořešník kropenatý, výr velký, krkavec velký a lejsek šedý. V mladých bučinách mezi ohrožené druhy patřil výr velký a ořešník kropenatý, který byl společně s krkavcem velkým zaznamenan i ve smrčinách.

Mezi biotopy byl zjištěn statisticky významný rozdíl (Kruskal-Wallisův test $H(2, N = 26) = 21,23197, p < 0,00001$) (viz Obr. č. 7). Rozdíl byl prokázáný mezi starými bučinami a hospodářskými smrčinami ($p = 0,000015$).



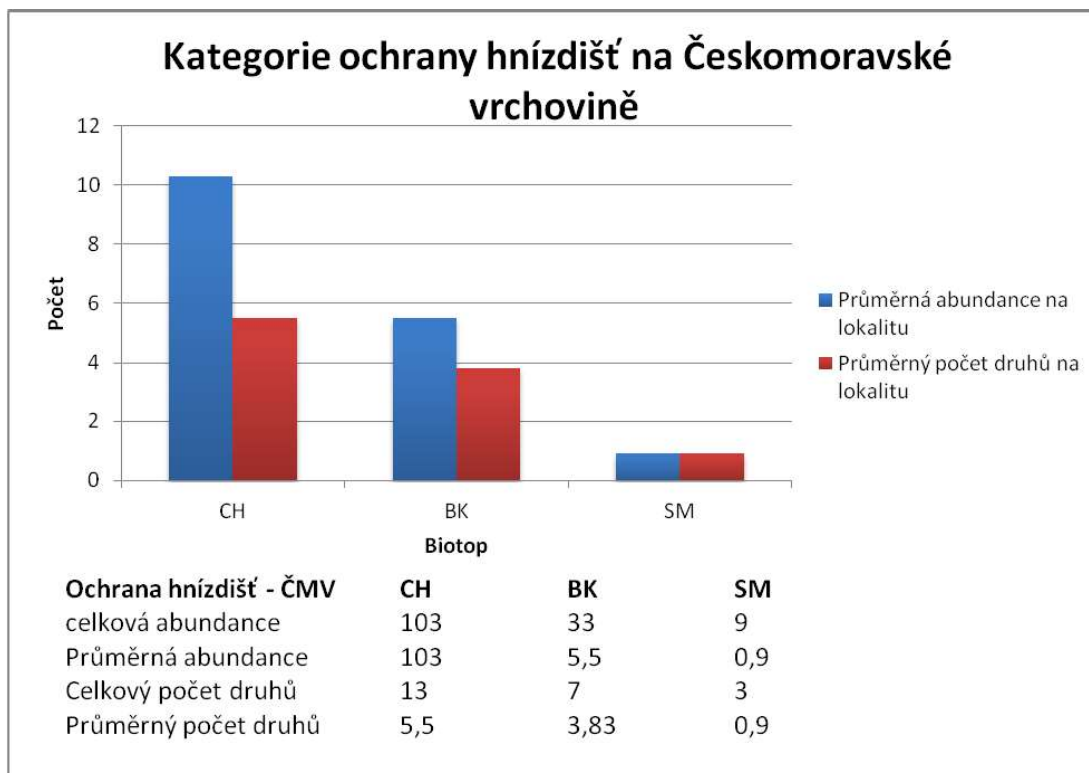
Obr. č. 6: Průměrný abundance a průměrný počet chráněných druhů dle červeného seznamu v ČR na lokalitu. **Vysvětlivky:** CH – staré smíšené bučiny, BK – hospodářské bučiny, SM – hospodářské smrčiny.



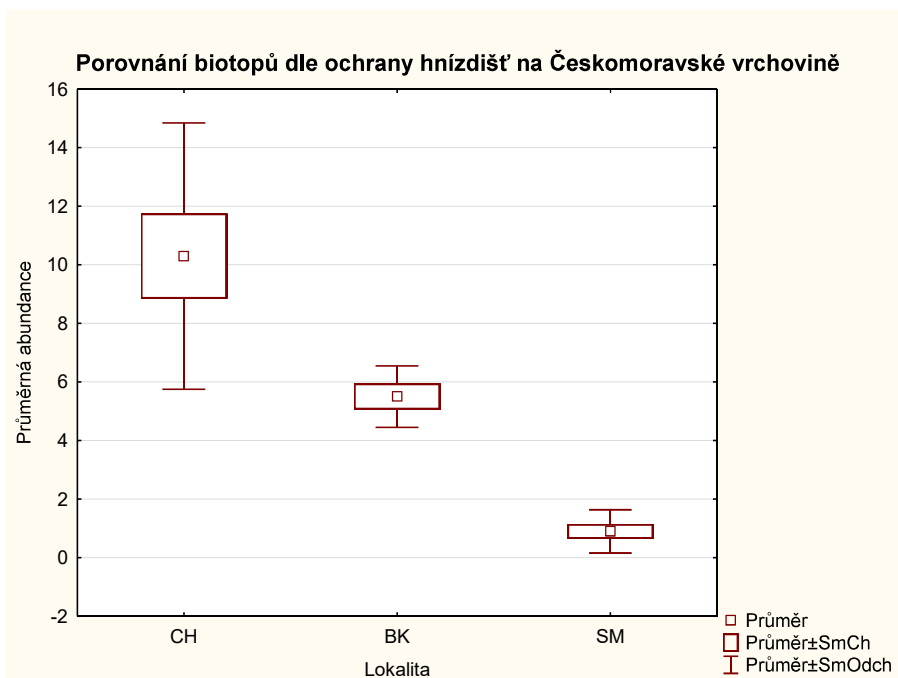
Obr. č. 7: Porovnání biotopů dle Červeného seznamu ČR. **Vysvětlivky:** CH – staré smíšené bučiny, BK – hospodářské bučiny, SM – hospodářské smrčiny.

V publikaci s názvem Ptáci Českomoravské vrchoviny byly druhy rozděleny do kategorií dle významu hnízdišť z hlediska jejich ochrany (viz Obr. č. 8).

Do kategorie hnízdišť zasluhující mimořádně vysokou pozornost patří pouze datlík tříprstý, který byl zaznamenán ve starých smíšených bučinách. Holub doupňák, strakapoud prostřední, žluna šedá, výr velký, sýc rousný, lejsek malý i černohlavý spadají do kategorie zasluhující pozornost. Všechny druhy byly nalezeny ve starých smíšených bučinách, v mladých hospodářských bučinách byli zaznamenáni holub doupňák, žluna šedá, výr velký a lejsek malý. Krkavec velký, datel černý, ořešník kropenatý, krahujec obecný a žluva hajní patří do kategorie hnízdišť zasluhující pozornost. Ve starých smíšených bučinách byly opět zmapovány všechny druhy, v mladých bučinách byli zaznamenáni datel černý, ořešník kropenatý a žluva hajní, ve smrčinách pak krkavec velký, ořešník kropenatý a krahujec obecný. Mezi biotopy byl nalezen statisticky významný rozdíl (Kruskal-Wallisův test $H(2, N = 26) = 21,13382, p < 0,00001$) (viz Obr. č. 9). Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán mezi starými smíšenými bučinami a hospodářským smrčinami ($p = 0,000015$).



Obr. č. 8: Průměrná abundance a průměrný počet druhů zařazených do kategorie významu hnízdišť ptáků na Českomoravské vrchovině z hlediska jejich ochrany na jednotlivých lokalitách. **Vysvětlivky:** CH – staré smíšené bučiny, BK – hospodářské bučiny, SM – hospodářské smrčiny.



Obr. č. 9: Porovnání biotopů dle ochrany hnízdišť na Českomoravské vrchovině. **Vysvětlivky:** CH – staré smíšené bučiny, BK – hospodářské bučiny, SM – hospodářské smrčiny.

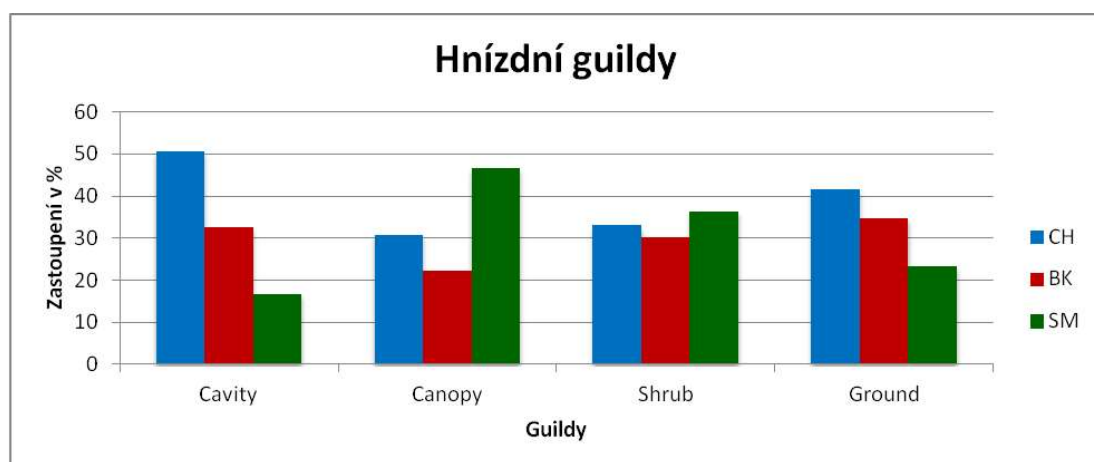
6.3 Hnízdní guildy

Srovnáním druhů dle hnízdních guild mezi jednotlivými typy prostředí (viz Tab. č. 6 a Obr. č. 10) vyplývá, že dutinové druhy se vyskytovaly ve výrazně větší míře ve starých smíšených bučinách. Zastoupení dutinových druhů ve starých smíšených bučinách je 50,6 %, v hospodářských bučinách 32,6 % a ve smrčinách 16,8 %. Naopak stromové druhy byly častěji pozorovány v smrčinách.

Tab. č. 6: Hnízdní guildy dle typu biotopu.

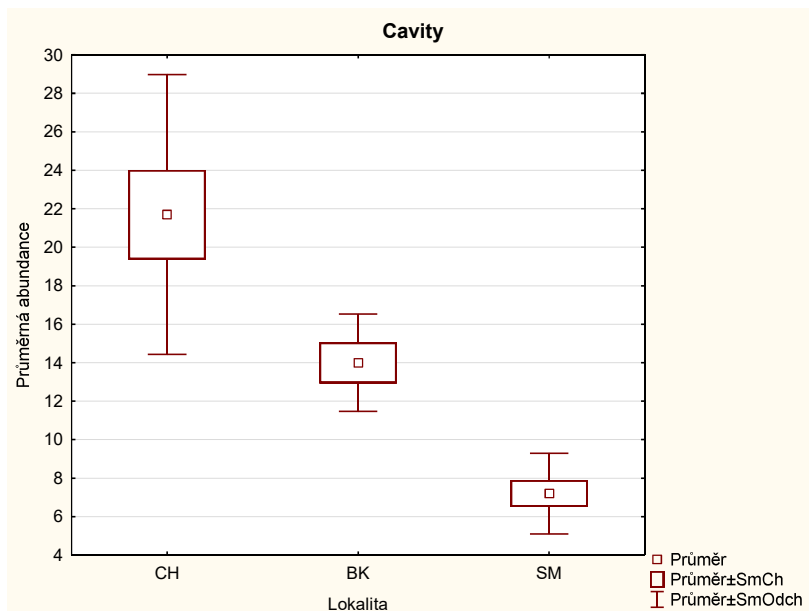
Charakteristiky	Cavita			Canopy			Shrub			Ground		
	CH	BK	SM	CH	BK	SM	CH	BK	SM	CH	BK	SM
Celková abundance	217	84	72	114	51	177	58	32	64	84	42	47
Průměrná abundance	21.7	14.0	7.2	11.7	8.5	17.7	5.8	5.3	6.4	8.4	7.0	4.7
Celkový počet druhů	22	13	5	17	11	15	4	3	4	6	3	4
Průměrný počet druhů	13.4	9.0	3.8	6.8	5.8	10.6	3.0	2.8	3.3	4.2	3.8	2.5
Zastoupení (%)	50.6	32.6	16.8	30.9	22.4	46.7	33.1	30.4	36.5	41.8	34.8	23.4

Vysvětlivky: cavity – dutinové druhy, canopy – stromové druhy, shrub – keřové druhy, ground – zemní druhy, CH – staré smíšené bučiny, BK – hospodářské bučiny, SM – hospodářské smrčiny.



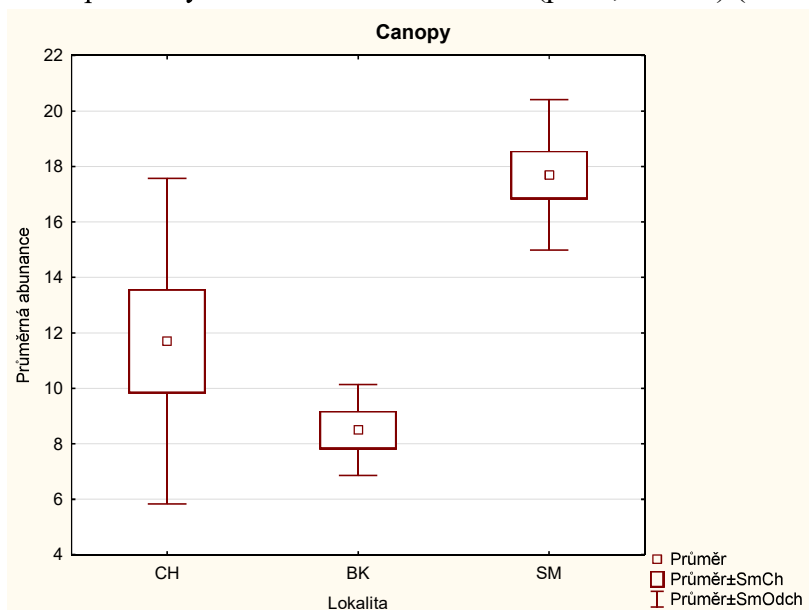
Obr. č. 10: Procentuální zastoupení průměrných abundancí hnízdních guild dle biotopu. **Vysvětlivky:** cavity – dutinový druh, canopy – stromový druh, shrub – keřový druh, ground – zemní druh, CH – chráněné smíšené bučiny, BK – hospodářské bučiny, SM – hospodářské smrčiny.

Statistický významný rozdíl hnízdních guild mezi biotopy byl prokázán u dutinových druhů (Kruskal-Wallisův test $H(2, N = 26) = 19,86865, p < 0,00001$) (viz Obr. č. 11). Významný rozdíl byl mezi starými smíšenými bučinami a hospodářskými smrčinami ($p = 0,000027$). I mezi hospodářskými bučinami a smrčinami ($p = 0,023842$).



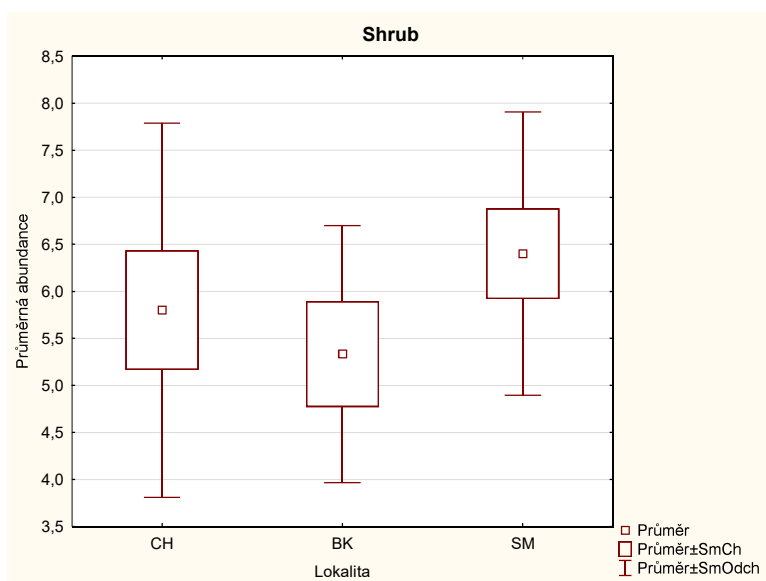
Obr. 11 Porovnání průměrné abundance dutinových druhů mezi starými smíšenými bučinami (CH), hospodářskými bučinami (BK) a hospodářskými smrčinami (SM).

Statistický rozdíl mezi biotopy byl potvrzen u stromových druhů (Kruskal-Wallisův test $H(2, N = 26) = 13,72389, p = 0,0010$), přičemž prokázán byl rozdíl mezi starými smíšenými bučinami a hospodářskými smrčinami ($p = 0,026647$) a dále mezi hospodářskými bučinami a smrčinami ($p = 0,001594$) (viz Obr. č. 12).



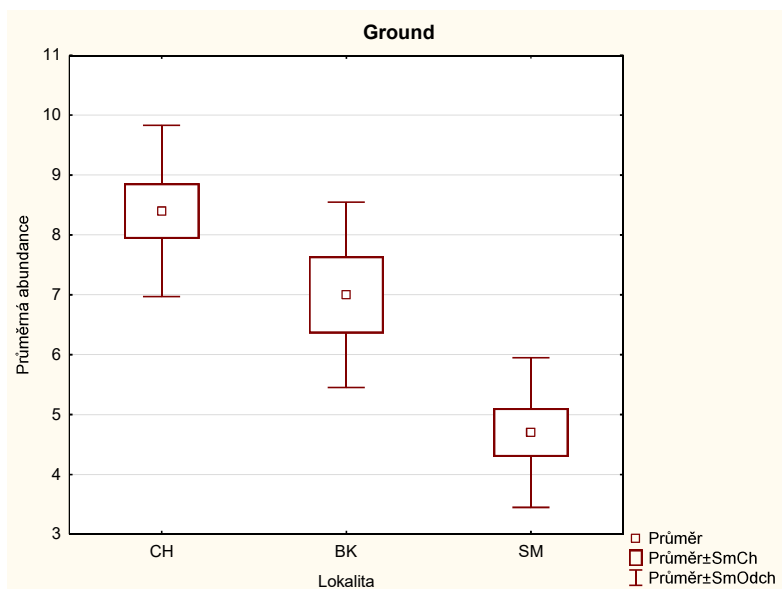
Obr. 12: Porovnání průměrné abundance stromových druhů mezi starými smíšenými bučinami (CH), hospodářskými bučinami (BK) a hospodářskými smrčinami (SM).

U keřových druhů nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi biotopy (Kruskal-Wallisův test $H(2, N = 26) = 1,779103, p = 0,5108$) (viz Obr. č. 13).



Obr. 13 Porovnání keřových druhů mezi starými smíšenými bučinami (CH), hospodářskými bučinami (BK) a hospodářskými smrčínami (SM).

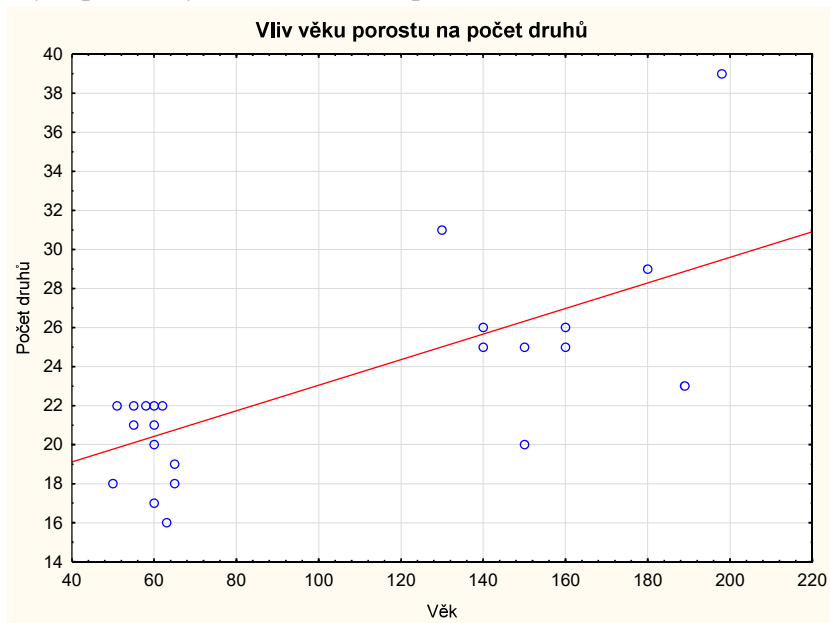
U těch druhů hnízdících na zemi byl zjištěn statistický rozdíl mezi lokalitami (Kruskal-Wallisův test $H(2, N = 26) = 15,31796, p = 0,0005$) (viz Obr. č. 14). Významný rozdíl byl zaznamenán mezi starými smíšenými bučinami a hospodářskými smrčínami ($p = 0,000362$).



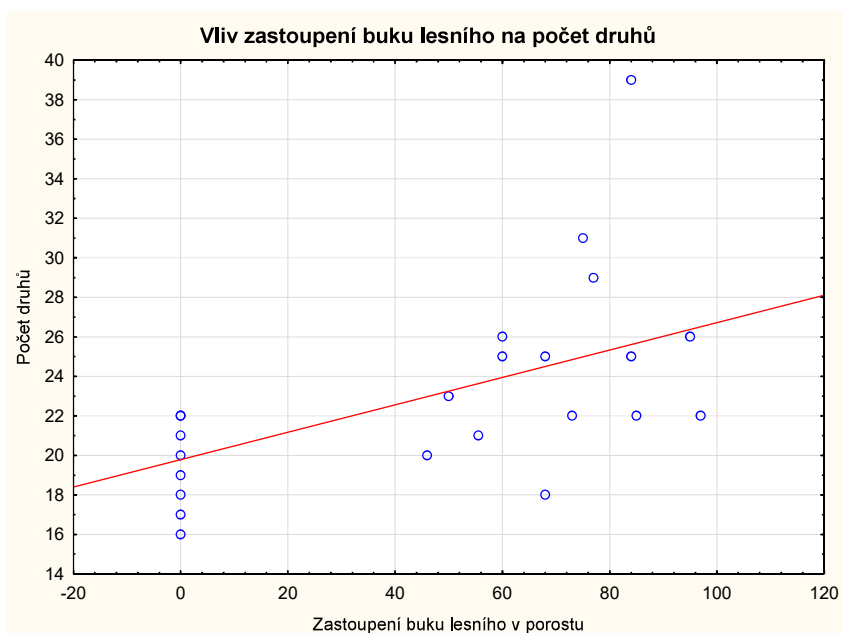
Obr. č. 14: Porovnání druhů hnízdících na zemi starými smíšenými bučinami (CH), hospodářskými bučinami (BK) a hospodářskými smrčínami (SM).

6.4 Faktory prostředí

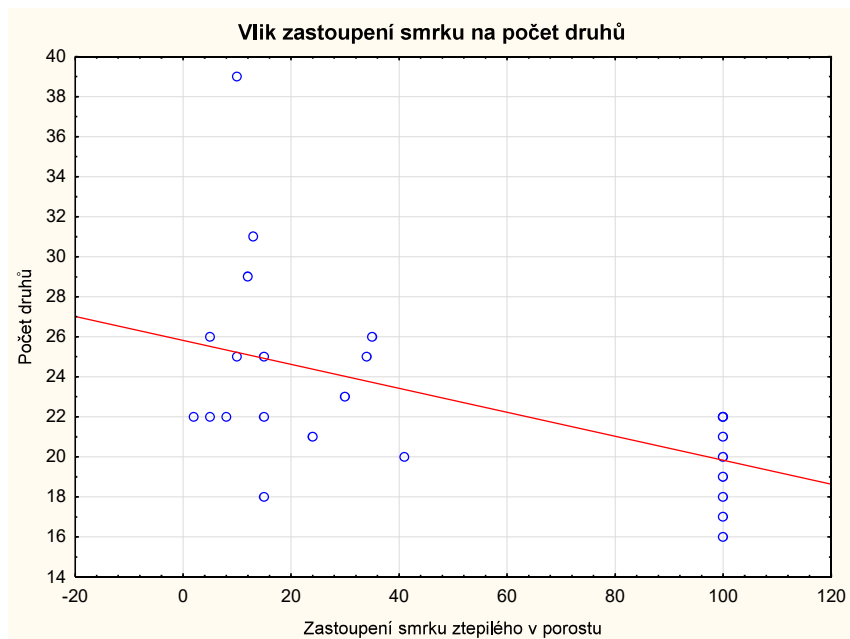
Výsledky jednoduché regrese ukázaly, že nejvíce variability druhového bohatství v jednotlivých biotopech vysvětluje věk porostu ($r = 0,71$, $n = 26$, $p < 0,0001$; viz Obr. č. 16). Čím je věk porostu starší, tím více druhů ptáků na něm bylo zjištěno. Dalším faktorem ovlivňujícím počet druhů je podíl buku lesního v porostu ($r = 0,55$, $n = 26$, $p = 0,0035$; viz Obr. č. 17). Opět zde platí skutečnost, že čím více buku, tím více druhů. Posledním faktorem je zastoupení smrku, který počet druhů ovlivňoval negativně ($r = -0,53$, $n = 26$, $p = 0,006$; viz Obr. 18). Při mnohonásobné regresi byl jediným průkazným faktorem věk porostu.



Obr. č. 16: Vliv věku porostu na počet druhů ptáků.

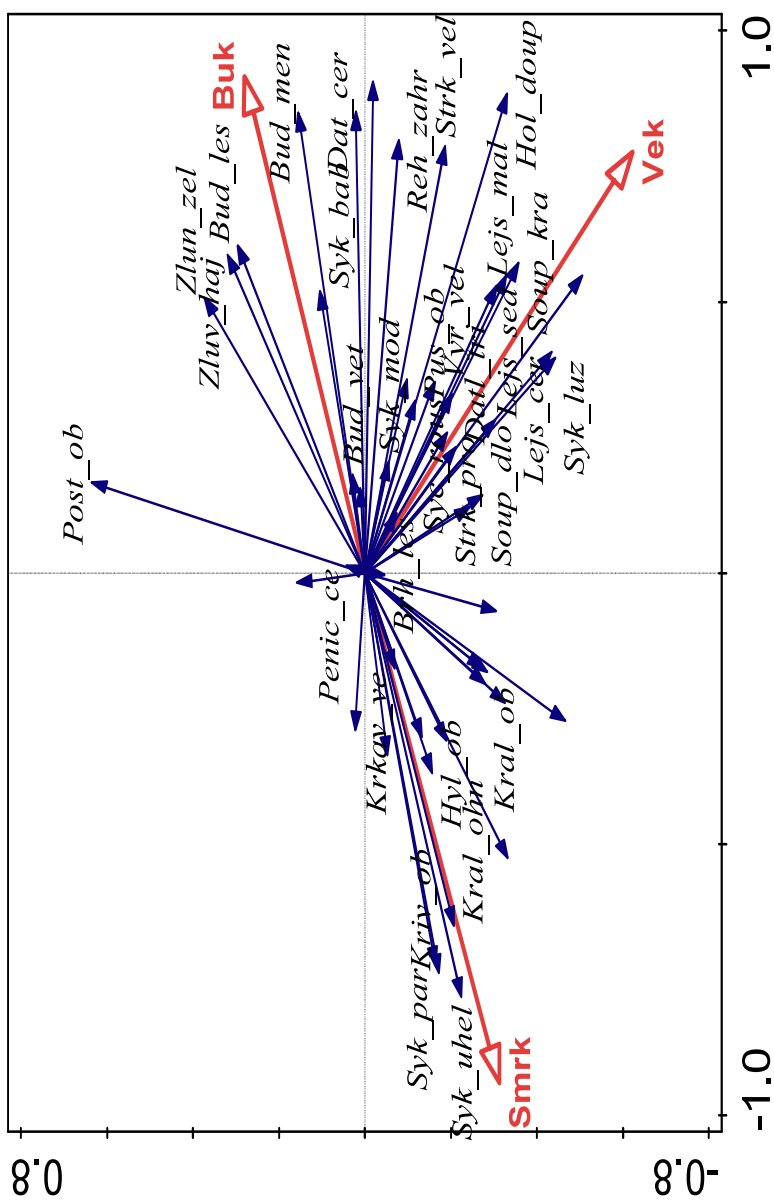


Obr. č. 17: Vliv zastoupení buku lesního v porostu na počet druhů ptáků.



Obr. č. 18: Vliv zastoupení smrku ztepilého v porostu na počet druhů ptáků.

Z grafu (viz Obr. č. 19) je patrné, že s bukem lesním nejvíce koreloval výskyt budníčka menšího a lesního, naopak se smrkem koreloval výskyt sýkory parukářky a uhelníčka, křivky obecné a králíčka ohnivého (*Regulus ignicapilla*). S věkem koreloval výskyt lejska šedého, holuba doupňáka, lejska malého a černohlavého a šoupálka krátkoprstého (*Certhia brachydactyla*). Naopak s věkem negativně koreloval výskyt pěnice černohlavé.



Obr. č. 19: Vliv porostních charakteristik na druhové složení avifauny (RDA analýza: $F = 2,8$, $P = 0,002$, zobrazení 1. a 2. osa vystihuje 41,06 % variability výskytu druhů). **Vysvětlivky:** *Brh_les* – brhlík lesní, *Bud_les* – budníček lesní, *Bud_vet* – b. větší, *Bud_men* – b. menší, *Drz_zpev* – drozd zpěvný, *Cer_ob* – červenka obecná, *Ciz_les* – čizek lesní, *Hol_doup* – holub doupač, *Hol_hriv* – h. hrivnáč, *Hyl_ob* – hyl obecný, *Kan_les* – káně lesní, *Kos_cer* – kos černý, *Kral_ob* – králíček obecný, *Mlyn_dl* – mlynařík dlouhoocasý, *Penk_ob* – pěnkava obecná, *Soj_ob* – sojka obecná, *Pus_ob* – puštitk obecný, *Strk_pros* – strakapoud prostřední, *Strk_vel* – s. velký, *Strz_ob* – střízlík obecný, *Syk_kon* – sýkora koňadra, *Syk_mod* – s. modřinka, *Syk_par* – s. parukářka, *Syk_luz* – s. lužní, *Syk_bab* – s. babka, *Syk_uhel* – s. uhelníček, *Soup_krat* – šoupálek krátkoprstý, *Soup_dlouh* – š. dlouhoprstý, *Kral_ohn* – králíček ohnivý, *Krkav_vel* – krkavec velký, *Kriv_ob* – křivka obecná, *Pev_mod* – pěvuška modrá, *Dat_cer* – datel černý, *Datl_triprst* – datlík tříprstý, *Dlask_tlust* – dlask tlustozobý, *Drozd_brav* – drozd brávník, *Ores_krop* – ořešník kropenatý, *Zlun_šed* – žluna šedá, *Vyr_vel* – vyr velký, *Syc_rous* – sýc rousný, *Krah_ob* – krahulec obecný, *Zlun_haj* – žluva hajní, *Penic_cerhl* – pěnice černohlavá, *Lejs_mal* – lejsěk malý, *Lejs_cerhl* – l. černohlavý, *Lejs_sed* – l. šedý, *Kuk_ob* – kukačka obecná, *Reh_zahr* – rehek zahradní, *Zlun_zel* – žluva zelená, *Post_ob* – poštolka obecná.

7. Diskuze

Z výsledků vyplývá, že nejvyšší počty zaznamenaných druhů i nejvíce druhů zařazených do Červeného seznamu IUCN a Červeného seznamu ČR bylo zjištěno ve starých smíšených bučinách. Naopak nejméně druhů (též počet druhů chráněných dle Červeného seznamu IUCN a Červeného seznamu ČR, i počet druhů celkově) bylo zaznamenáno ve smrkových monokulturách. Rozdíly mezi starými smíšenými bučinami i hospodářskými smrčínami byly statisticky prokázány. Signifikantní rozdíly mezi starými smíšenými bučinami a hospodářskými smrčínami byly prokázány i u druhů, jež mají hnízdiště zasluhující zvýšenou pozornost a hnízdiště zasluhující pozornost. Dále u dutinových druhů a druhů hnízdících na zemi a indexu diverzity. Statisticky byl prokázán významný vliv mezi hospodářskými bučinami a smrčínami, zejména druhů hnízdících v dutinách, u málo dotčených druhů a u těch druhů, jejichž hnízdiště zasluhují zvýšenou pozornost. V hospodářských smrčínách bylo naopak zaznamenáno nejvíce stromových druhů a byl statisticky prokázán rozdíl mezi starými smíšenými bučinami i hospodářskými bučinami. V rámci starých bučin a hospodářských bučin nebyl u žádné z charakteristik zaznamenán signifikantní rozdíl.

Tyto výsledky odpovídají výsledkům obdobných studií (Rosenvald a kol., 2011; Dobkin a kol., 1995), v nichž bylo nejvíce ptačích druhů zaznamenáno právě ve starších porostech. Existují též studie prokazující, že jehličnaté lesy jsou druhově chudé (Cherenkov, 1996; Donald, 1998; Zasadil, 2002; Kosinski & Winiecky, 2005), což také koresponduje s výsledky diplomové práce.

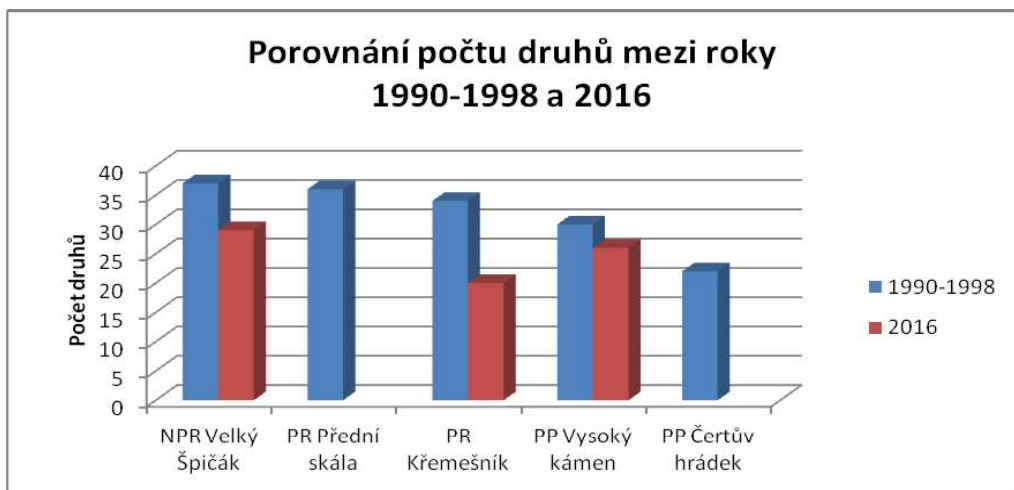
Rozdíly mezi starými smíšenými bučinami a hospodářskými smrčínami jsou dle mého názoru dány v prvé řadě složením porostu. Přestože diverzita avifauny klesala se zvyšujícím se zastoupením smrku ztepilého v porostu, existuje řada studií potvrzujících, že jehličnany přimíšené do čistě listnatých porostů mohou diverzitu ptáků zvyšovat (Bergner, 2015; Reif, 2007; Růžička, 2010). Na jehličnaté dřeviny je vázaná řada ptačích druhů, mezi něž patří králíci, šoupálci, křivka obecná, sýkora parukářka či sýkora uhelníček (Růžička, 2010). Toto zjištění koresponduje s výsledky diplomové práce, přičemž nejvíce druhů bylo zaznamenáno ve starých smíšených bučinách, kde se kromě listnatých dřevin v menší míře vyskytovaly i jehličnany (zastoupení cca 25 %).

Za druhé mohou být tyto rozdíly způsobeny stářím porostu. Fyzický věk porostu ve smíšených bučinách činí cca 160 let, v hospodářských smrčínách i bučinách cca 60 let. I vliv stáří porostu byl potvrzen řadou studií (Krišpín, 2000; Rosenvald a kol., 2011). Krišpín (2000) ve své studii, která probíhala v letech 1987-1988 ve smíšených bukových porostech v Kremnických vrších na Slovensku, v mladých bučinách (deseti až dvacetileté mlazině) zjistil 27 druhů a ve starých bučinách (osmdesátiletém až stoletém porostu) 51 druhů. Výsledky této studie se shodují s výsledky diplomové práce, kde ve starých bučinách bylo celkem nalezeno 49 druhů a v mladých bučinách (50 až 65 let) celkem 31 druhů.

Vliv na složení avifauny má i management lesního hospodářství. Diplomová práce hovoří o starých smíšených bučinách, jež jsou chráněny a lesní zásahy jsou zde minimální, v porostu se tak nachází řada doupných stromů i mrtvého dřeva. Naopak v mladých (hospodářských) bučinách i smrčínách se hospodaří klasickým způsobem, přičemž v porostu se tak nachází minimální množství mrtvého dřeva a doupných stromů. Vliv managementu zkoumali například Virkkala (1991), Pavlík (1998) a Thompson (1993), který ve své studii zjistil, že při holosečném typu hospodaření poklesne populace až o 40 %.

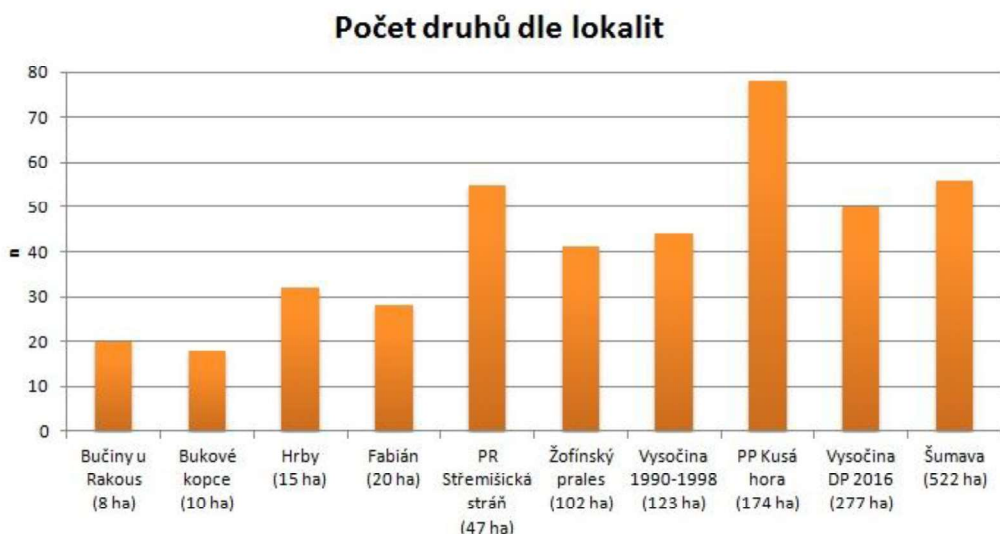
Rozdíl mezi starými smíšenými bučinami a hospodářskými bučinami může být dán i rozlohou lokalit. Staré smíšené bučiny mají průměrnou rozlohu 30 ha, hospodářské bučiny pak jen 13 ha. U hospodářských bučin se mohl projevit vliv ostrovní biogeografie. V teorii ostrovní biogeografii se předpokládá, že s rostoucí velikostí „ostrova“ roste i počet druhů a s jeho izolovaností naopak klesá počet druhů (Arhenius, 1921). Dle Reif (2007) příliš malé plochy nejsou schopné zajistit existenci na ně vázaných druhů.

Srovnáme-li výsledky diplomové práce s mapováním bučin na Českomoravské vrchovině v letech 1990-1998, jímž se zabýval Kunstmüller (2010), který zkoumal druhovou variabilitu na 5 lokalitách typu vrcholové a skalnaté bučiny, pak zjistíme, že ve výsledcích této studie byly zaznamenány vyšší počty ptačích druhů (viz Obr. č. 20). Největší rozdíl byl zjištěn u lokality PR Křemešník, kde ve studii Kunstmüllera (l. c.) bylo zaznamenáno 34 druhů a v diplomové práci jsem při mapování zjistila pouze 20 druhů. Tento rozdíl mohl být způsobený tím, že práce Kunstmüllera (l. c.) byla dlouhodobějšího rázu. Jak již bylo zmíněno, výzkum probíhal v letech 1990-1998 a každá lokalita byla během hnízdního období navštívena nejméně 2krát. Srovnáme-li výzkum komplexně, zjistíme, že v diplomové práci bylo na 10 lokalitách chráněných smíšených bučin zaznamenáno 49 druhů, což je o 6 druhů více, nežli v práci Kunstmüllera (l. c.), jenž zaznamenal celkem 44 druhů. Kunstmüller na 5 lokalitách zaznamenal průměrně 32 druhů, v rámci mapování diplomové práce bylo na 10 lokalitách starých smíšených bučin zaznamenáno průměrně 26,9 druhů. Nepatrně se lišilo i zastoupení dominantních druhů a jejich celková dominance. Pro účely výzkumu diplomové práce jsem v chráněných smíšených bučinách zaznamenala pouze 3 dominantní druhy (pěnkava obecná, kos černý a holub doupňák), které se na celkové dominanci podílely v poměru 16,91 %. Kunstmüller (l. c.) během výzkumu zaznamenal 1 eudominantní druh (pěnkava obecná, celková dominance 14,7 %) a 3 dominantní druhy (sýkora uhelníček, červenka obecná a brhlík lesní), které se na celkové dominanci podílely v poměru 19,9 %.



Obr. č. 20: Porovnání chráněných bučin na Českomoravské vrchovině mezi diplomovou prací (2016) a studií Kunstmüllera (2010), která probíhala v letech 1990-1998.

Jak již bylo zmíněno, na lokalitách typu staré smíšené bučiny bylo celkově zaznamenáno 49 druhů, v mladých bučinách pak 31 druhů. Průměrně bylo v chráněných smíšených bučinách zaznamenáno 26,9 druhů a v mladých bučinách 21,2 druhů. Tyto hodnoty se shodují s výsledky jiných autorů v jiných oblastech České republiky v podobném typu biotopu (viz Obr. č. 21). V pralese NPR Žofín v Novohradských horách Bürger & Kloubec (1994) zjistili 41 druhů. Kloubec & Bufka (1997) na Šumavě zaznamenali na 31 lokalitách celkem 56 ptačích druhů, průměrně pak 26 druhů a nejvyšší počet druhů na lokalitu činil 38. Vyšší počty ptačích druhů zjistili například Lember & Fejfar (1995) v PP Kusá hora u Luže. Vyšší počet druhů na lokalitě může být ovlivněn složením různých typů biotopů, kde každý biotop hostí určité druhy a jejich součtem se celkové bohatství zvýší (Kloubec & Bufka, 1997). Ostatní autoři ve svých studiích zaznamenali kolem 40 druhů, což je zřejmě při rozloze 50-100 ha mezní hodnota.



Obr. č. 21: Počet zjištěných druhů v podobných biotopech.

Porovnáním denzity (páry/10 ha) zjištěné při výzkumu diplomové práce s denzitami zjištěnými jinými autory v podobných biotopech (viz Tab. č. 7), zjistíme, že se denzity pohybovaly v rozmezí 40-60 párů/10 ha. V rámci mého mapování byly zaznamenány vyšší hodnoty denzit, v případě starých chráněných bučin 118,25 párů/10 ha, mladých hospodářských bučin 87,08 párů/10 ha a hospodářských smrčín 90 párů/10 ha. Vyšší hodnoty denzity byly také zjištěny v PP Kusá hora u Luže (Lemberk & Fejfar, 1995), tj. 227,8 párů/10 ha, PR Střemošická stráň (Lemberk, 1994) 217 párů/10 ha, obora Slavice CHKO Železné hory (Růžička, 1996) 194,5 párů/10 ha. Vyšší hodnoty denzit zjistil i Křišpín (2010) v jihovýchodní části Kremických vrchů na Slovensku. V mladých bukových porostech dosahovala hodnota diverzity 67 párů/10 ha a ve starých porostech pak 91 párů/10 ha. Tyto výsledky korepondují s výsledky v diplomové práci.

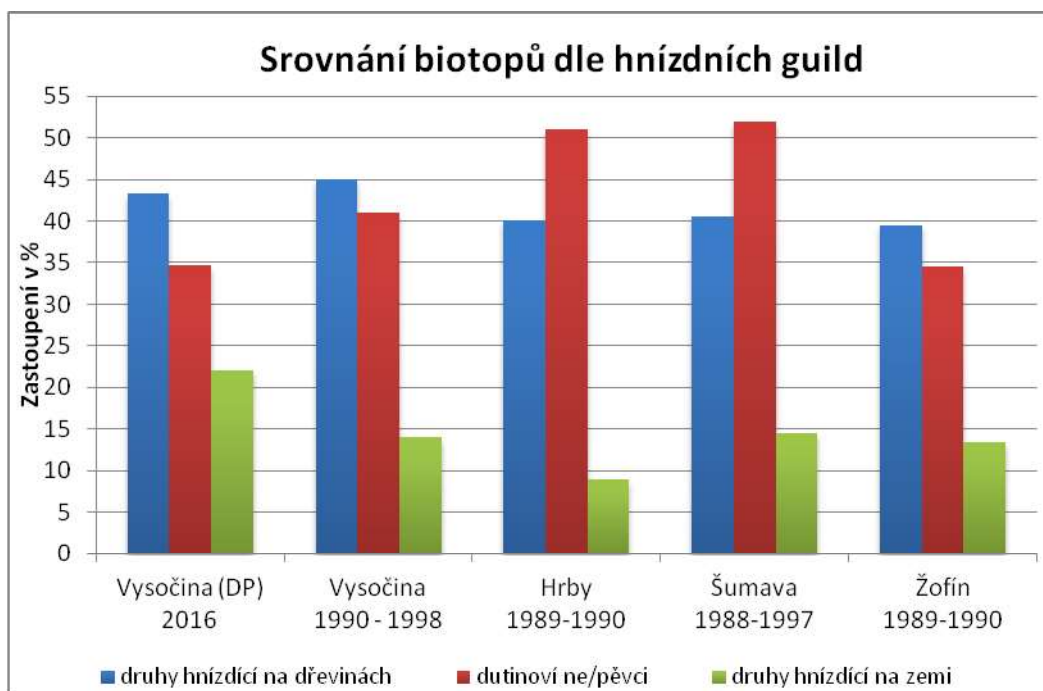
Tab. č. 7: Přehled porovnaných studií.

Studie	Lokalita	Použitá metoda	Rozloha (ha)	Druhy	Denzita (páry/10 ha)
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	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 - prales	mapovací	-	20-26	41-61

Indexy diverzity se na všech třech typech lokalit pohybovaly v rozmezí 2,65 až 3,52, tedy střední index diverzity. Hospodářské smrčiny měly průměrnou hodnotu Shannonova indexu $H' = 2,79$, mladé (hospodářské) bučiny $H' = 2,98$. V chráněných bučinách byla zaznamenána nepatrně vyšší hodnota diverzity, $H' = 3,18$. Hodnota Shannonova indexu se obvykle v ekologických datech pohybuje v rozmezí 1,5-3,5 (Jarkovský a kol., 2012). Pro srovnání Shannonův index v Žofínském pralesu (Bürger & Kloubec, 1994) měl hodnotu $H' = 3,74$.

Porovnáním zastoupení hnízdních guild mezi starými i mladými bučinami a hospodářskými smrčinami se ukázalo, že výsledky pro keřové a zemní druhy jsou srovnatelné. Dutinové druhy se častěji vyskytovaly ve starých smíšených bučinách (50,6 %). Stromové druhy se častěji vyskytovaly ve smrkovém porostu (46,7 %), v obou bučinách bylo zjištěno cca 25 % stromových druhů. V lesích Ralska bylo ve smrkových porostech zaznamenáno 28 % stromových druhů, v bukových porostech 21-26 % (Dlesková, 2004). V hospodářských smrčinách jsem zjistila 36,5 % keřových druhů. Ve své studii Dlesková (2004) zaznamenala v lesních porostech s převahou smrku 36 % keřových druhů.

Porovnáme-li druhy zjištěné ve starých bučinách s podobnými typy biotopů (viz Obr. č. 22) (Kunstmüller, 2010; Bürger & Kloubec, 1994; Kloubec & Bufka, 1997; Pykal, 1991) dle hnízdních guild, pak zjistíme, že ptáků hnízdicích na dřevinách je zhruba 40 %, dutinových pěvců i nepěvců také 40 % a ptáků hnízdicích na zemi cca 15 %.



Obr. č. 22: Porovnání abundancí (v %) v podobných biotopech dle hnízdních guild. **Vysvětlivky:** Vysočina (1990-1998) – Kunstmüller, 2010; Hrby (1989-1990) – Pykal, 1991; Šumava (1988-1997) – Kloubec & Bufka, 1997; Žofín (1989-1990) – Bürger & Kloubec, 1994.

8. Závěr

Cílem této práce bylo porovnat strukturu a diverzitu ptačích společenstev přírodě blízkých a hospodářských lesů. V hnízdní sezóně 2016 bylo provedeno sčítání avifauny na 26 lokalitách – 10 starých smíšených bučin, dále 10 hospodářských smrčín a 6 hospodářských bučin, a to pomocí standardní liniové metody. Na lokalitách bylo celkem zaznamenáno 50 druhů ptáků (1 042 párů). Ve starých smíšených bučinách bylo celkem pozorováno 49 druhů, v hospodářských smrčínách pak 28 druhů a v hospodářských bučinách 31 druhů. Na žádné z lokalit nebyl zaznamenán eudominantní druh. Mezi dominantní druhy vyskytující se na všech lokalitách patřil kos černý a také pěnkava obecná. V starých smíšených bučinách mezi dominantní druhy patřil i holub doupňák. Ve smrčínách bylo zaznamenáno 9 dominantních druhů, přesněji červenka obecná, holub hřivnáč, kos černý, králíček obecný, pěnice černohlavá, pěnkava obecná, sýkora koňadra, sýkora modřinka a sýkora uhelníček. V mladých bučinách mezi dominantní druhy patřil budníček menší a lesní, holub hřivnáč, kos černý, pěnice černohlavá, pěnkava obecná a sýkora modřinka.

Z hlediska významnosti ptačích druhů k lesnímu prostředí jsou nejvýraznější skupinou druhy hnízdící v dutinách. Pro dutinové druhy je důležité zejména množství starých stromů a mrtvého dřeva. V chráněných smíšených bučinách bylo zaznamenáno 22 dutinových druhů, které se na celkové diverzitě podílely v poměru 50,6 %, a průměrná abundance byla 21,7 párů na lokalitu. V hospodářských bučinách bylo zaznamenáno 13 dutinových druhů s podílem 32,6 % a průměrná abundance byla 14 párů. Ve smrčínách bylo průměrně zaznamenáno 7,2 dutinových párů z 5 druhů, kteří se na celkové dominanci podíleli 16,8 %. U dutinových druhů byl statisticky významný rozdíl mezi biotopy. Významný rozdíl byl jak mezi starými smíšenými bučinami a hospodářskými smrčínami, tak mezi hospodářskými bučinami a smrčínami.

Na lokalitách bylo zaznamenáno i několik silně ohrožených a ohrožených druhů ptáků. Mezi silně ohrožené druhy patřil holub doupňák, datlík tříprstý, žluva hajní, lejsek malý, sýc rousný a krahujec obecný. V chráněných smíšených bučinách se nacházelo všech 6 druhů s celkovou abundancí 51 párů, v mladých hospodářských bučinách byl zaznamenán holub doupňák, žluva hajní a lejsek malý a celková abundance v tomto typu lokalit byla 12 párů. V hospodářských smrčínách byl zaznamenán pouze 1 silně ohrožený druh, tj. krahujec obecný, s celkovou abundancí 5 párů. Mezi ohrožené druhy zjištěné během mapování patřil strakapoud prostřední, ořešník kropenatý, výr velký, lejsek šedý a krkavec velký. Všechny tyto druhy byly zaznamenány v chráněných smíšených bučinách a celková abundance byla 16 párů. V hospodářských bučinách mezi ohrožené druhy patřil ořešník kropenatý a výr velký, přičemž celková abundance byla 2 páry. Ohroženým druhem ve smrčínách byl pouze ořešník kropenatý a krkavec velký, celková abundance byla 4 páry. U druhů chráněných dle Červeného seznamu ČR byl statisticky prokázán rozdíl v průměrné

abundanci na lokalitu mezi biotopy. Signifikantní rozdíl byl mezi starými smíšenými bučinami a hospodářskými smrčínami.

Shannonův index diverzity v chráněných bučinách měl hodnotu 3,18, v hospodářských smrčínách 2,79 a v mladých bučinách měl Shannonův index hodnotu 2,98. Mezi starými smíšenými bučinami a hospodářskými smrčínami byl prokázán statisticky významný rozdíl.

Počet ptačích druhů pozitivně koreloval se zvyšujícím se věkem porostu a podílem buku lesního. Naopak negativně koreloval s výskytem smrku ztepilého. Dále se ukázalo, že zastoupení buku ovlivňuje především výskyt budníčka menšího a lesního, se smrkem ztepilým korespondovala přítomnost sýkory uhelníčka a parukářky, křivky obecné či králíčka ohnivého a s věkem porostu pak výskyt holuba doupňáka či lejska malého.

Ve starých smíšených bučinách bylo oproti ostatním typům biotopů zjištěno více druhů ptáků, dále zde byla zaznamenána i vyšší hodnota denzity (páry/10 ha). Ve starých bučinách byl zjištěn i vyšší počet druhů hnízdících v dutinách. Mezi hospodářskými bučinami a smrčínami nebyl až na výjimku statisticky významný rozdíl. Výjimku tvořily pouze dutinové druhy, které se signifikantně častěji vyskytovaly v bučinách. V hospodářských bučinách bylo zjištěno i více druhů ptáků než v kulturních smrčínách, a také Shannonův index diverzity zde dosahoval vyšší hodnoty, i když tyto rozdíly nebyly statisticky prokázány. Přírozenou vegetaci na Českomoravské vrchovině by tvořily bučiny, zejména bikové bučiny a bučiny s kyčelníci devítilistou (Botanický ústav AV ČR, 2014). Z mé práce vyplývá, že nejvyšší denzita, diverzita i počet chráněných druhů se vyskytuje právě ve starých smíšených bučinách. Při absenci těchto přírodních biotopů lze za vhodné stanoviště pro lesní ptáky považovat i uměle vysázené bučiny. Naopak smrkové monokultury jsou co do početnosti druhů méně významné, a to jak pro dutinové druhy, tak pro druhy chráněné.

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. *Nepublikováno*, Dep.: Rezervační kniha AOPK ČR Praha.
- ARCHAUX F., 2007: Relative impact of stand structure, tree composition and climate on mountain bird communities. *Forest Ecology and Management* 247(1-3): 72-79.
- BAYNE E. M. & HOBSON K. A., 2001: Effects of habitat fragmentation on pairing success of Ovenbirds: importance of male age and floater behavior. *The Auk* 118: 380-388.
- BATELKA J., 1974: Lesní společenstva státní přírodní rezervace Velký Špičák. *Příloha časopisu Ochrana přírody* č. 9: 33-35.
- BEGON M., HARPER J. L. & TOWNSEND C. R., 1997: Ekologie - jedinci, populace a společenstva. *Vydavatelství Univerzity Palackého Olomouc, Olomouc*.
- BERGNER A., 2015: Influences of forest type and habitat structure on bird assemblages of oak (*Quercus* spp.) and pine (*Pinus* spp.) stands in southwestern Turkey. *Forest Ecology and Management*, 336(1): 137-147.
- BIBBY C. J., BURGESS N. D. & HILL D. A., 1992: Bird Census Techniques. *Academic Press, London*.
- BOTANICKÝ ÚSTAV AV ČR, 2014: Potenciální přirozená vegetace. Botanický ústav AV ČR, v. v. i., CENIA, česká informační agentura životního prostředí. Online: Národní geoportál INSPIRE <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>, cit. 15. 3. 2017.
- BRAND L. A. & GEORGE T. L., 2001: Response of passerine birds to forest edge in coast redwood forest fragments. *The Auk* 118: 678-686.
- BRZOBOHATÝ D, REŠLOVÁ A. & POKORNÝ J., 2011: Plán péče o přírodní památku Vysoký Kámen u Smrčné na období 2013-2024. *Nepublikováno*, Dep.: Rezervační kniha AOPK ČR Praha.
- BÜRGER P. & KLOUBEC B., 1994: Struktura hnízdního společenstva ptáků Žofínského pralesa. *Sylvia* 30: 12-21.
- CZESZCZEVIK D., WALANKIEWICZ W., MITRUS C. & NOWAKOWSKI W., 1999: Nest-box data of Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca* may lead to erroneous generalizations. *Vogelwelt* 120: 361-365.

- ČECH L., ŠUMPICH J. & ZABLOUDIL V., 2012: Jihlavsko. In: MACKOVČIN P. & SEDLÁČEK M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek VI. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a ČR EkoCentrum Brno, Praha.*
- ČERVENKA M., 2007a: Plán péče o PR V Klučí na období od 1. 1. 2008 do 31. 12. 2017. *Nepublikováno, Dep.: Rezervační kniha AOPK ČR Praha.*
- ČERVENKA M., 2007b: Plán péče o PR Křemešník na období od 1. 1. 2008 do 31. 12. 2017. *Nepublikováno, Dep.: Rezervační kniha AOPK ČR Praha.*
- ČSO, 2007: Dutinová ptáci v lesích. Česká společnost ornitologická. Online: <http://www.birdlife.cz/index.php?ID=1659>, cit.: 22. 10. 2014.
- DLESKOVÁ O., 2004: Ptačí společenstva různých typů lesních ekosystémů v bývalém VVP Ralsko. *Diplomová práce, Nepublikováno, Dep.: FŽP, ČZU Praha.*
- 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.*
- DOLEŽAL R., 2010: Ptáci našich lesů. *Lesnická práce č. 12/10.* Online: <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-89-2010/lesnicka-prace-c-12-10/ptaci-nasich-lesu>, cit.: 22. 10. 2014.
- DONALD P. F., FULLER R. J., EVANS A. D. & GOUGH A. D., 1998: Effects of forest management and grazing on breeding bird communities in plantations of broadleaved and coniferous trees in western England. *Biological Conservation 85(1-2): 183-197.*
- 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: 303– 307, Proceedings XIth Conference on Bird Census and Atlas Work, Praha.*
- FELTON A., 2011: A comparison of avian diversity in spruce monocultures and spruce-birch polycultures in southern Sweden. *Silvae Fennica, 45(5): 1143-1150.*
- FLOUSEK J., 2000: Vliv imisí na lesní porosty. *Sylvia 36(1): 61-67.*
- FSC, 2009: Historický vývoj lesa č. 4. Forest Stewardship Council. Online: <http://www.czechfsc.cz/dobre-drevo-pro-ucitele-04-2014/historicky-vyvoj-lesa-c-4-.html>, cit.: 18. 12. 2016.
- 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.*
- GREGORY R. D., VOŘÍŠEK P., STRIEN A. V., MEYLING A. W. G., JIGUET F., FORNASARI L., REIF J., CHYLARECKI P. & BURFIELD I. J., 2007: Population trend of widespread woodland birds in Europe. *Ibis 149(2): 78-97.*

- GUSTAFSSON L., 1988: Inter- and intraspecific competition for nest-holes in a population of the Collared Flycatcher *Ficedula albicollis*. *Ibis* 130: 1-16.
- HANEL J., TOMÁŠEK V., PROCHÁZKA J., MENCLOVÁ P., KUNCA T. & ŠŤASTNÝ K., 2013: Hnízdní biologie jestřába lesního (*Accipiter gentilis*) na Liberecku. *Sylvia* 49: 39-47.
- 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.
- 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. *Landscape Ecology* 23: 615–626.
- HOF J. G. & RAPHAEL M. G., 1993: Some mathematical programming approaches for optimizing timber age class distributions to meet multi-species wildlife population objectives. *Journal of Forest Research* 23: 828–834.
- HRUBÝ Z., 2002: Ekologická stabilita přírodního lesa v bukovém vegetačním stupni. In: MADĚRA P. (ed): Ekologické sítě. *Geobiocenologické spisy* 6: 261-273.
- HUDEC K., & ŠŤASTNÝ K. eds., 2005: Fauna ČR. Ptáci 2. *Academia, Praha*.
- CHERENKOV S. E., 1996: Nest location and nesting Access of song thrush (*Turdus philomelos*) in a mosaic forest landscape. *Zoologichesky 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*.
- JARKOVSKÝ J., LITTNEROVÁ S., DUŠEK L., 2012: Statistické hodnocení biodiverzity. *Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno*.
- 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. *Nepublikováno, Dep.: KSSP POP České Budějovice*.
- KLOUBEC B., 1990: Lesnický a ornitologický inventarizační průzkum navrhované státní přírodní rezervace Bukové Kopce. *Nepublikováno, Dep.: KSSP POP České Budějovice*.
- KLOUBEC B. & BUFKA L., 1997: Hnízdní společenstva ptáků hercynských pralesů Šumavy. *Sylvia* 33: 161-188.

- KOSINSKI Z., BILINSKA E., DETEZINSKI J. & KEMPA M. 2011: Nest-sites used by Stock Doves *Columba oenas*: what determines their occupancy? *Acta ornithologica* 46 (2): 155-163.
- 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.
- KRAJ VYSOČINA, 2016: Výroční zpráva 2015. *Kraj Vysočina, Jihlava*.
- KRIŠTÍN A., 2000: Štruktúra hniezdných spoločenstiev vtákov zmiešaných bukových lesov rôzneho veku. *Tichodroma* 13: 40-47. *Bratislava*.
- KUNSTMÜLLER I. & KODET V., 2008: Ptáci Českomoravské vrchoviny. Historie a současnost hnízdního rozšíření v kraji Vysočina. *ČSOP Jihlava et Muzeum Vysočina Jihlava*.
- KUNSTMÜLLER I., 2010: Hnízdní avifauna vrcholových bučin na Vysočině. *Cinclus* 20: 45-68.
- KUPKA I., 1999: Reálné možnosti změn druhové skladby lesů ČR. *Lesnická práce* 78(12): 546-549.
- 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.
- LESPROJEKT BRNO, A.S., 2014a: Plán péče o PR Mrhatina na období od 1. 1. 2014 do 31. 12. 2023. *Nepublikováno, Dep.: Rezervační kniha AOPK ČR Praha*.
- LESPROJEKT BRNO, A.S., 2014b: Plán péče o PR Štamberk a kamenné moře na období od 1. 1. 2014 do 31. 12. 2023. *Nepublikováno, Dep.: Rezervační kniha AOPK ČR Praha*.
- LESPROJEKT BRNO, A.S., 2014c: Plán péče o PP Horní Nekolov na období od 1. 1. 2014 do 31. 12. 2023. *Nepublikováno, Dep.: Rezervační kniha AOPK ČR Praha*.
- LOSOS B., 1984: Ekologie živočichů. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- MAGURRAN A. E., 2004: Measuring biological diversity. *Blackwell Publishing, Malden*.
- MARHOUL P. & ČÍŽEK O., 2015: Plán péče o PR Roštejnská obora na období od 1. 1. 2016 do 31. 12. 2025. *Nepublikováno, Dep.: Rezervační kniha AOPK ČR Praha*.

- MARTIN T. E. & Li P., 1992: Life history trans of open vs. cavity-nesting birds. *Ecology* 73: 579-592.
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, 2011: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2010. *Ministerstvo zemědělství, Praha*.
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, 2016: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2015. *Ministerstvo zemědělství, Praha*.
- MINOT E. O. & PERRINS D. A., 1986: Interspecific interference competition – nest sites for Blue and Great Tits. *Journal of Animal Ecology* 55: 331-350.
- 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.
- NEWTON I., 1994: The role of nest sites in limiting the numbers of hole-nesting birds: a review. *Biological Conservation* 70: 265 –276.
- NILSSON S. G., 1984: The evolution of nest-site selection among hole-nesting birds: the importance of nest predation and competition. *Ornis Scandinavice* 15: 167–175.
- NOŽIČKA J., 1957: Přehled vývoje našich lesů. *Státní zemědělské nakladatelství. Lesnická knihovna, sv. 23, Praha*.
- 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: ŠTASTNÝ 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.
- PIROVANO, A. R. & ZECCA G., 2014: Black Woodpecker *Dryocopus martius* habitat selection in the Italian Alps: implications for conservation in Natura 2000 network. *Bird Conservation International, 24(03), 299-315*.
- POBOČKA ČESKÉ SPOLEČNOSTI ORNITOLOGICKÉ NA VYSOČINĚ, 2015: Příroda Vysočiny. Pobočka České společnosti ornitologické na Vysočině. Online: www.prirodavysočiny.cz, cit.: 22. 2. 2017.
- PODRÁZSKÝ V. & REMEŠ J., 2005: Effects of forest tree species on the humus form state at lower altitudes, *Journal of Forest Science* 51 (2): 60-66.

- POKORNÝ P., 2002: Palaeogeography of forest trees in the Czech Republic around 2000 BP: Methodical approach and selected results, *Preslia* 74 (3): 235-246.
- POLENO Z., 1995: Vývoj druhové skladby lesů v ČR. In: Sborník přednášek JANČAŘÍK V. & ŠINDELÁŘ (eds.), *Jiloviště: p. 84*.
- PURCELL K. L., VERNER J. & ORING L. W., 1997: A comparison of the breeding ecology of birds nesting in boxes and tree cavities. *The Auk* 114: 646–656.
- PYKAL J., 1991: Ornitocenosa různých typů přirozených lesních společenstev v pahorkatině jihozápadních Čech. *Panurus* 3: 67–78.
- RAJCHARD J., KINDLMANN P., BALOUNOVÁ Z., 2002: Ekologie II. Biotické faktory populace, základní modely populační dynamiky, společenstva, potravního řetězce. *Ornis Scand KOPP, České Budějovice*.
- 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.
- REIF J., 2007: Faktory ovlivňující druhové bohatství lokálních ptačích společenstev v České republice: analýza dat Jednotného programu sčítání ptáků. *Sylvia* 43:31-43.
- REIF J., VOŘÍŠEK P., ŠŤASTNÝ K. & BEJČEK V., 2006: Populační trendy ptáků v České republice v letech 1982–2005. *Sylvia* 42:22–37.
- REIF J., VOŘÍŠEK P., ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V. & PETR J., 2007: Population increase of forest birds in the Czech Republic between 1982 and 2003. *Bird Study* 54:248–255.
- REIF J., STORCH D., VOŘÍŠEK P., ŠŤASTNÝ K. & BEJČEK V. 2008: Bird-habitat associations predict population trends in central European forest and farmland birds. *Biodiversity Conservation* 17: 3307-3319.
- 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.
- ROSENBERG K. V. & RAPHAEL M. G., 1986: Effects of forest fragmentation on vertebrates in Douglas-fir forests. In: VERNER J., MORRISON M. L. & RALPH C. J. (eds.), *Wildlife 2000: Modeling habitat relationships of terrestrial vertebrates, Madison: Universit of Wisconsin Press*.
- 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., 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.
- RŮŽIČKA M., 2010: Hnízdní společenstva ptáků sedmi lesních přírodních rezervací na území Chráněné krajinné oblasti Železná hora. *Panurus 19 (2010)*: 67-90.
- QUITT E., 1971: Klimatické oblasti Československa. *ČSAV – GÚ Brno, Studia Geographica 16*.
- SAUER J. R., FALLON J. E. & JOHNSON R., 2003: Use of North American Breeding Bird Survey data to estimate population change for bird conservation regions. *The Journal of Wildlife Management 67*: 372–389.
- STANĚK J., ZABLOUDIL V., ŘETICKÁ J. & MÜCKSTEIN P., 2008: Plán péče o NPR Žákova Hora na období 2008 - 2018. *AOPK ČR, středisko Havlíčkův Brod. Nepublikováno, Dep.: Rezervační kniha AOPK ČR Praha*.
- STATSOFT, INC., 2013. STATISTICA (data analysis software system), version 12. Online: www.statsoft.com.
- STORCH D. & REIF J., 2002: Makroekologie ptáků: co všechno se lze dozvědět z velkoplošných mapování. *Sylvia 38*: 1 – 16.
- ŠÁLEK M. & ŠMILAUER P., 1993: Analýza ornitocenóz centrální části Velké Fatry. *Sylvia 29*:21-29.
- ŠINDELÁŘ J., FRÝDL J. & NOVOTNÝ P., 2004: MZD v lesích a lesnická legislativa. *Lesnická práce 83 (9)*: 455-457.
- ŠŤASTNÝ K. & BEJČEK V., 2003: Červený seznam ptáků v České republice. In: PLESNÍK J., HANZAL J., BREJŠKOVÁ L. (eds.), Červený seznam obratlovců České republiky. *Příroda 22*:95-120.
- TER BRAAK & ŠMILAUER P., 2012: Canoco reference manual and user's guide: software for ordination, version 5.0. Microcomputer Power, Ithaca, USA, 1-496 Online: www.canoco5.com.
- THOMPSON F. R., DUAK W. D., KULOWIEC T. G. & HAMILTON D. A., 1992: Breeding bird populations in Missouri Ozark forests with and without clearing. *The Journal Wildlife Management 56*: 23–30.
- 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.

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? *Biological Conservation* 56: 223–240.

VOŘÍŠEK P., 2007: Ptáci jako indikátory biodiverzity. *Ochrana přírody* 5: 19-22.

Vyhlášky č. 395/1992 Sb. k Zákonu č. 114 /1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

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 Ornithologica* 37: 91-106.

WESELOWSKI T. 2011: "Lifaspan" of woodpecker-made holes in a primeval temperate forest: a thirty year study. *Forest Ecology and Management* 262: 1846-1852.

WIENSI J. A., 1989: The ecology of bird communities. Vol. 2. Processes and variations. *Cambridge University Press, Cambridge*.

ZAHNER V., SIKORA, L., & PASINELLI, G. (2012). Heart rot as a key factor for cavity tree selection in the black woodpecker. *Forest Ecology and Management*, 271, 98-103.

ZASADIL P., 2002: Význam heterogenity lesního ekosystému pro diverzitu ptačího společenstva. In PULKRAB K. (ed.): Krajina, les a lesní hospodářství. *Sborník referátů. Lesnická fakulta České zemědělské univerzity, Praha: 8–15*.

ZASADIL P., 2004: Význam přimíšených dřevin pro diverzitu lesního ekosystému. In: NEUHÖFEROVÁ P. (ed.): Krajina, les a lesní hospodářství, *Sborník referátů. Lesnická fakulta České zemědělské univerzity, Praha: 41-47*.

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

10. Přílohy

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Přehled lokalit – dominantní dřevina, věk a rozloha

Příloha č. 2: Zobrazení lokalit na mapě

Příloha č. 3: Rozdělení druhů dle hnízdních guild a kategorie ochrany

Příloha č. 4: Fotodokumentace lokalit

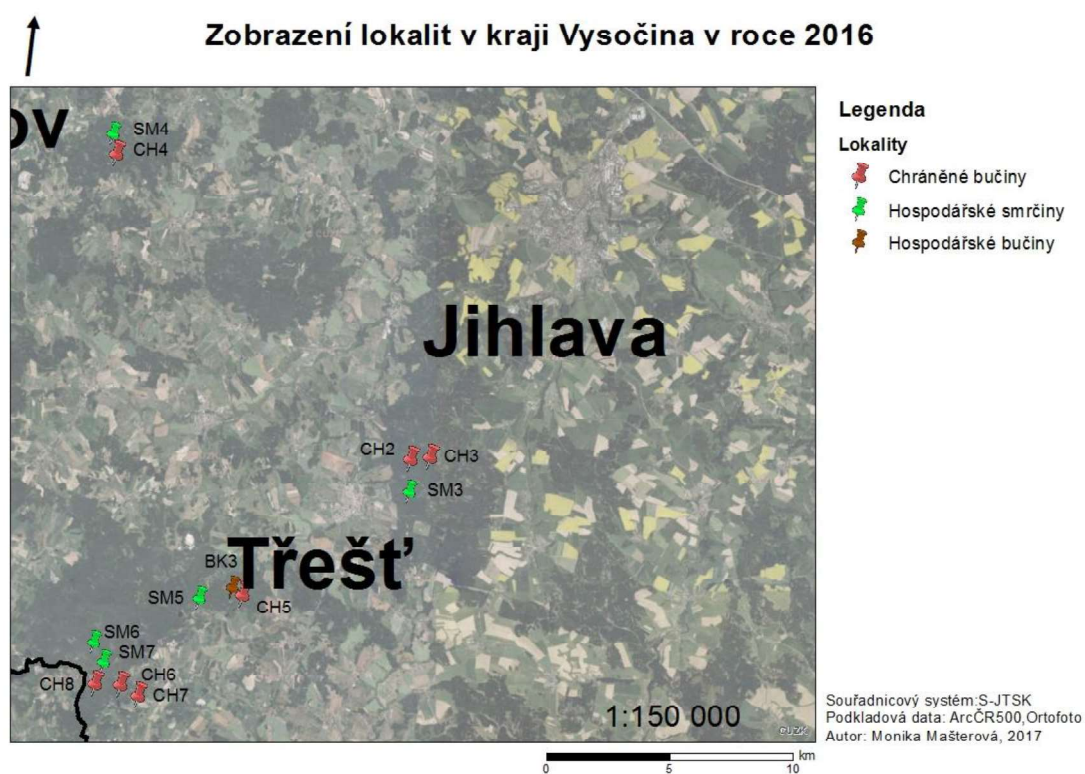
Příloha č. 1: Přehled lokalit – dominantní dřevina, věk a rozloha

Název/Umístění	Označení	Dominantní dřevina	Věk	Rozloha
NPR Žákova hora	CH1	buk	198	38.1
NPR Velký špičák	CH2	buk	150	46.08
PR V Klučí	CH3	buk	140	25.06
PR Křemešník	CH4	buk	150	36.78
PR Roštejnská obora	CH5	buk	140	31.88
PR Mrhatina	CH6	buk	189	10.07
PR Štamberk a kamenné moře	CH7	buk	160	20.19
PP Horní Nekolov	CH8	buk	130	18.2
PR Baba v Bukáh	CH9	buk	160	36.17
PP Vysoký kámen u Smrčné	CH10	buk	150	12.8
Staré Ransko	BK1	buk	51	13.5
Staré Ransko	BK2	buk	55	9.54
Bučina u PR Roštejnská obora	BK3	buk	58	9.5
Zborná	BK4	buk	65	17.88
Zborná	BK5	buk	62	15.1
Zborná	BK6	buk	62	12.6
Smrčina NPR Žákova hora	SM1	smrk	60	> 70
Staré Ransko	SM2	smrk	60	> 70
Třešť	SM3	smrk	50	> 70
Smrčina PR Křemešník	SM4	smrk	60	> 70
Doupě	SM5	smrk	60	> 70
Lhotka	SM6	smrk	60	> 70
Lhotka	SM7	smrk	60	> 70
Bohdalov	SM8	smrk	65	> 70
Zborná	SM9	smrk	55	> 70
Zborná	SM10	smrk	55	> 70

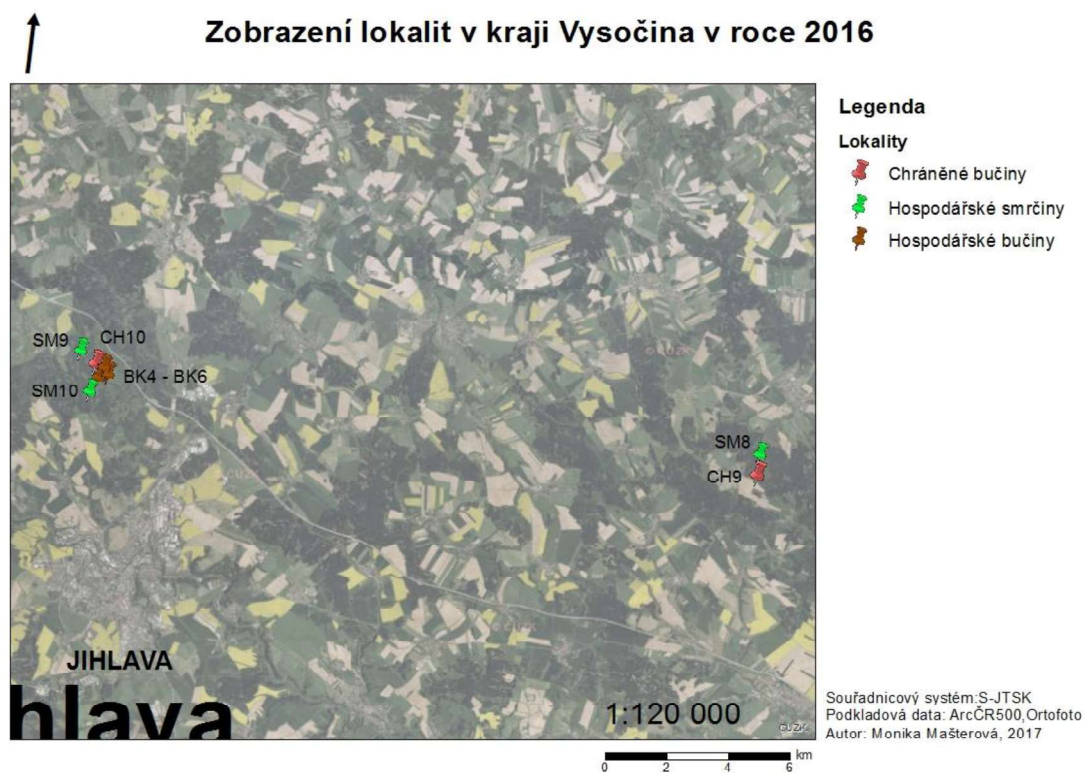
Příloha č. 2: Rozdělení druhů dle hnízdních guild a kategorie ochrany

Druhy	Hnízdní guildy	Červený seznam IUCN	Červený seznam ČR	Ochrana hnízdišť ČMV
Brlílek lesní	cavity	-	-	-
Budníček lesní	ground	-	-	-
Budníček menší	ground	-	-	-
Budníček větší	ground	-	-	-
Červenka obecná	ground	-	-	-
Čížek lesní	canopy	-	-	-
Datel černý	cavity	LC	-	!
Datlík tříprstý	cavity	EN	SO	!!!
Dlask tlustozobý	canopy	-	-	-
Drozd brávník	canopy	-	-	-
Drozd zpěvný	shrub	-	-	-
Holub doupňák	cavity	VU	SO	!!
Holub hřivnáč	canopy	-	-	-
Hýl obecný	shrub	-	-	-
Káně lesní	canopy	-	-	-
Kos černý	shrub	-	-	-
Krahujec obecný	canopy	VU	SO	!
Králíček obecný	canopy	-	-	-
Králíček ohnivý	canopy	-	-	-
Krkavec velký	canopy	VU	O	!
Křivka obecná	canopy	-	-	-
Kukačka obecná	canopy	-	-	-
Lejsek černohlavý	cavity	NT	-	!!
Lejsek malý	cavity	VU	SO	!!
Lejsek šedý	cavity	LC	O	-
Mlynařík dlouhoocas	canopy	-	-	-
Ořešník kropenatý	canopy	VU	O	!
Pěnice černohlavá	shrub	-	-	-
Pěnkava obecná	canopy	-	-	-
Pěvuška modrá	ground	-	-	-
Poštołka obecná	cavity	-	-	-
Puštík obecný	cavity	-	-	-
Rehek zahradní	cavity	-	-	-
Sojka obecná	canopy	-	-	-
Strakapoud prostřední	cavity	VU	O	!!
Strakapoud velký	cavity	-	-	-
Střízlík obecný	ground	-	-	-
Sýc rousný	cavity	VU	SO	!!
Sýkora babka	cavity	-	-	-
Sýkora koňadra	cavity	-	-	-
Sýkora lužní	cavity	-	-	-
Sýkora modřínka	cavity	-	-	-
Sýkora parukářka	cavity	LC	-	-
Sýkora uhelníček	canopy	-	-	-
Šoupálek dlouhoprs.	cavity	-	-	-
Šoupálek krátkoprstý	cavity	-	-	-
Výr velký	cavity	EN	O	!!
Žluna šedá	cavity	VU	-	!!
Žluna zelená	cavity	LC	-	-
Žluva hajní	canopy	LC	SO	!

Příloha č. 3: Zobrazení lokalit na mapě



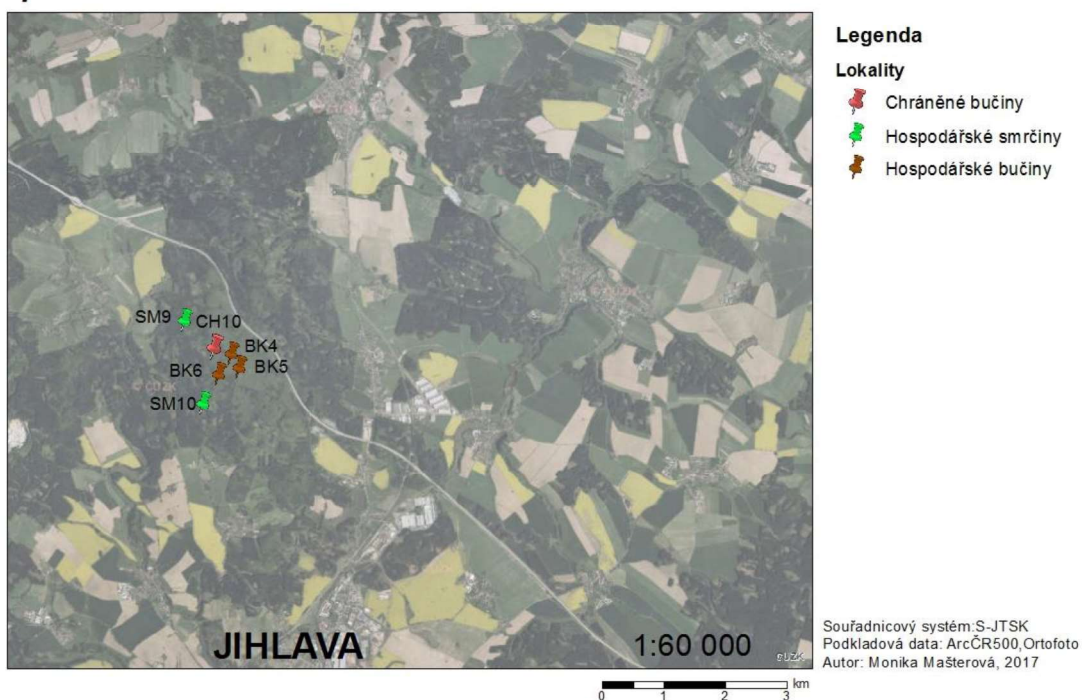
Mapa č. 1: Zobrazení lokalit v okolí města Třešť.



Mapa č. 2: Zobrazení lokalit v okolí města Jihlavy.



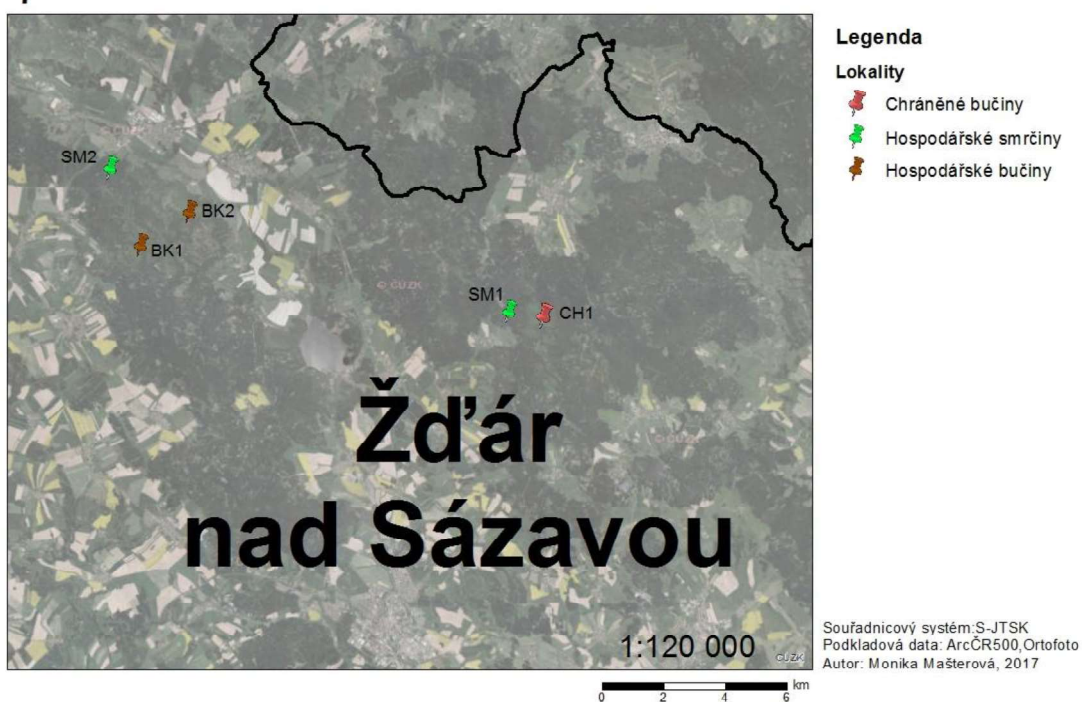
Zobrazení lokalit v kraji Vysočina v roce 2016



Mapa č. 3: Zobrazení lokalit u města Jihlavy – bližší pohled.



Zobrazení lokalit v kraji Vysočina v roce 2016

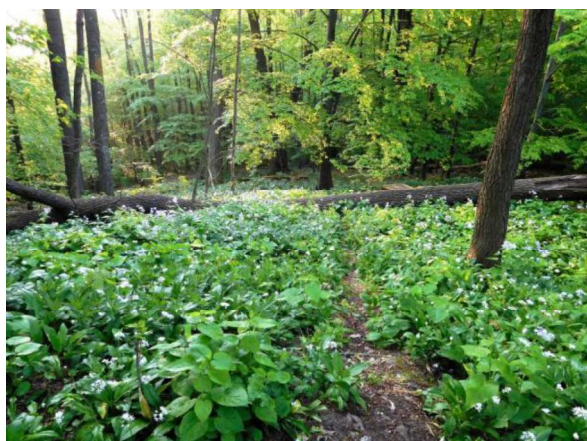


Mapa č. 4: Zobrazení lokalit v okolí města Žďár nad Sázavou.

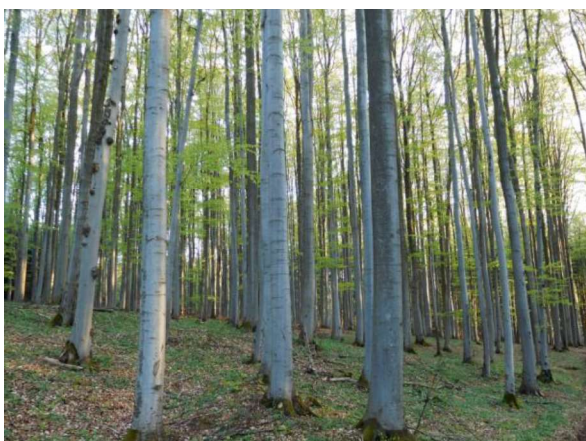
Příloha č. 4: Fotodokumentace lokalit



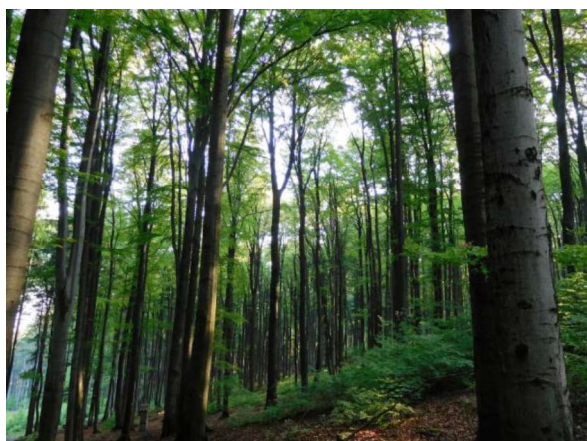
NPR Žákova hora.



NPR Velký Špičák



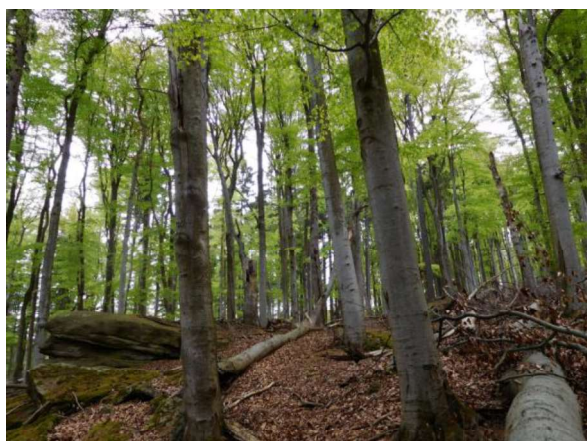
PR V Klučí



PR Křemešník



PR Roštejská obora



PR Mrhatina



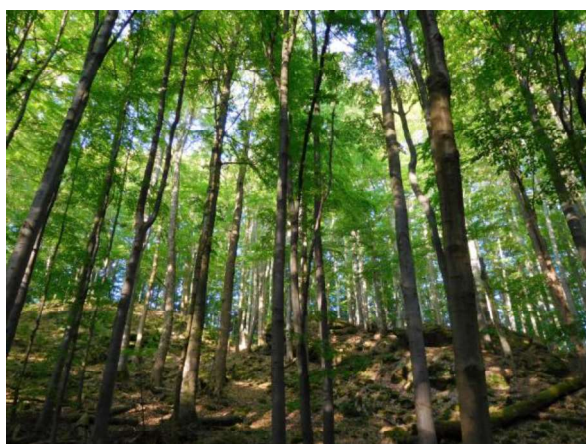
PR Horní Nekolov



PR Štamberk a kamenné moře



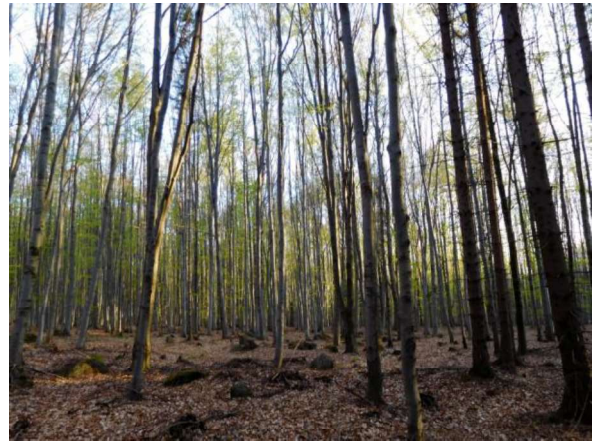
PR Baba v Bukách



PP Vysoký kámen u Smrčné



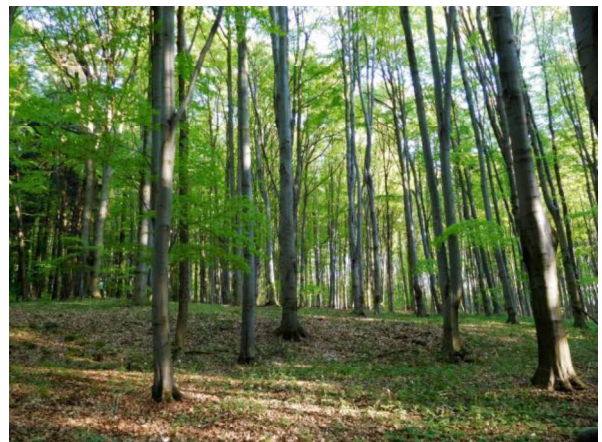
Lokalita BK1



Lokalita BK2



Lokalita BK 3



Lokalita BK4



Lokalita BK5



Lokalita BK6



Lokalita SM1



Lokalita SM2



Lokalita SM3



Lokalita SM4



Lokalita SM5



Lokalita SM6



Lokalita SM7



Lokalita SM8



Lokalita SM9



Lokalita SM10



Zřícenina hradu Štamberk



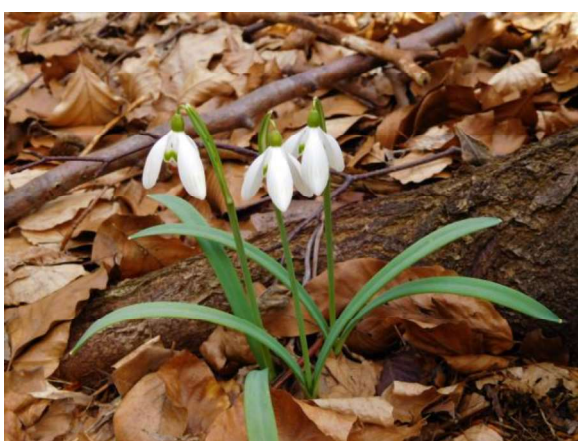
Hrad Roštejn



Dymnivka dutá



Česnek medvědí



Sněžěnka podsněžník



Lýkovec jedovatý