

KARLOVA UNIVERZITA

Přírodovědecká fakulta

Ústav pro životní prostředí

Ochrana životního prostředí



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Faktory ovlivňující společenstva lesních ptáků
Forest bird community composition: patterns and their drivers

Vedoucí diplomové práce:
doc. Mgr. Jiří Reif, Ph.D.

Autor:
Tomáš Birčák
Srpen 2014

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a s využitím uvedené literatury a informací, na něž odkazuji. Svoluji k jejímu zapůjčení s tím, že veškeré (i přejaté) informace budou řádně citovány. Rovněž prohlašuji, že předložená diplomová práce je totožná s elektronickou verzí vloženou do SIS.

Ve Volduchách, 14. 8. 2014

Podpis

Poděkování:

Chtěl bych poděkovat školiteli Jirkovi Reifovi za přátelský přístup a cenné rady, bez nichž by tato práce nevznikla. Dále jsem vděčný Vojtovi Študentovi za pomoc při práci v Canocu. Velké díky patří i rodině, která se mnou měla trpělivost a nelámala (o mě) hůl.

Abstrakt:

Diplomová práce se zabývá zkoumáním faktorů ovlivňujících ptačí společenstva v hospodářských a bezzásahových lesích ve slovenském pohoří Vtáčnik. Sčítání bylo prováděno liniovou metodou na plochách třech sukcesních stadií čistě bukových a smíšených porostů. Nejvyšší abundance a druhová bohatost byla ve starých bezzásahových porostech. Hospodářské porosty se stářím 60 a 90 let se v abundanci a druhové bohatosti významně nelišily. Hlavními faktory ovlivňujícími ptačí společenstva byly variabilita ve velikosti stromů, množství podrostu a přítomnost mrtvé dřevní hmoty.

Abstract:

This diploma thesis examines factors that have affect on the forest bird communities in managed and unmanaged forests in the Slovakian mountains Vtáčnik. The research was conducted by a line method based on three different stages of forest succession in pure beech and mixed stands. The highest abundance and species richness was found in the old unmanaged stands. Abundance and the species richness in managed stands at the age of 60 and 90 years did not show any significant difference. In conclusion, this thesis noted that the main factors affecting bird communities were tree height variability, amount of understory and the presence of dead wood.

Obsah

1 Úvod.....	6
1.1 Literární přehled.....	6
1.2 Řešené otázky a cíle práce.....	11
2. Metodika.....	14
2.1 Charakteristika studovaného území.....	14
2.2 Příprava studijních ploch	15
2.3 Charakteristika studijních ploch.....	15
2.3.1 Charakteristika ploch v mladých bukových porostech.....	16
2.3.2 Charakteristika ploch v mladých smíšených porostech.....	17
2.3.3 Charakteristika ploch ve středních bukových porostech.....	18
2.3.4 Charakteristika ploch ve středních smíšených porostech.....	20
2.3.5 Charakteristika ploch ve starých bukových porostech.....	22
2.3.6 Charakteristika ploch ve starých smíšených porostech.....	23
2.4 Sběr dat	25
2.5 Zpracování dat.....	26
3 Výsledky.....	28
3.1 Celkové druhové složení a početnost ptačích společenstev.....	28
3.2 Druhové složení a průměrná denzita podle kategorie porostních typů.....	29
3.3 Vliv porostních kategorií na ptačí společenstva.....	30
3.3.1 Vliv porostních kategorií na celkovou abundanci.....	30
3.3.2 Vliv porostních kategorií na druhovou bohatost (diverzitu).....	31
3.3.3 Vliv porostních kategorií na index biotopové specializace.....	31
3.3.4 Vliv porostních kategorií na index vzácnosti.....	32
3.4.1 RDA model kategorií porostů a vegetačních charakteristik.....	33
3.4.2 RDA model kategorií porostů a ptačích druhů.....	35
4 Diskuze.....	37
4.1 Doporučení k hospodaření v lesích.....	42
5 Závěr.....	44
Literatura.....	45
Přílohy.....	48

1 Úvod

1.1 Literární přehled

Výzkum vztahu mezi druhovým bohatstvím či složením ptačích společenstev a stářím porostu, kde se tato společenstva nacházejí, patří k poměrně dlouho studovaným klasickým ekologickým problematikám (Moning & Müller 2008). Většina dosavadních prací se však zaměřovala na reakci ptáků na sukcesní vývoj v nejširším slova smyslu: od nejmladších stadií po klimaxové porosty (Waliczky 1991, Winkler 2005). Velká pozornost byla také věnována srovnání hospodářských a přirozených lesů (Adamík 2003, Baláž 2012), kdy ne příliš překvapivě vycházejí jako druhově bohatší i ochranařsky cennější lesy přirozené. Nicméně např. na Slovensku více než 70 % z plochy lesní půdy zabírají obhospodařované porosty, na které jsou ale ze strany lesního hospodářství vyvíjeny silné tlaky v podobě zjednodušování druhové skladby i strukturního uspořádání, nebo absence starých a mrtvých stromů. Z toho vyplývá, že se dominantní část lesní avifauny musí spokojit s lesem, do něhož je zasahováno lidskou hospodářskou činností. Je proto zásadní zjistit, jaké typy těchto hospodářských porostů hostí jaké ptačí druhy, kolik těchto druhů je, jak jsou biotopově vyhraněné a jak ochranařsky cenné. Tato zjištění budou důležitá proto, že se v současnosti lesům přiznávají i mimoprodukční funkce, mezi něž patří i podpora biodiverzity (Matějček 2003). Přesto není zcela jasné, jak se lesní hospodaření promítá do stavu ptačích společenstev obývajících lesy.

K pochopení vlivu hospodářské činnosti na lesní avifaunu je nejprve zapotřebí zjistit, jak na ni působí lesní prostředí obecně. Tedy zaměřit se na vliv druhového složení porostu a jeho struktury, například patrovitosti nebo výšky stromů. Dále na věkové složení porostů, nebo vliv mrtvé dřevní hmoty a nakonec na samotné působení lesnické činnosti.

Mezi první práce, které se věnují vlivu vegetace na ptačí společenstva, patří v

pozdější literatuře hojně citované články Roberta MacArthura. Ten došel ke zjištění, že jsou ptačí společenstva ovlivňována patrovitostí porostu, kdežto druhové složení vegetace hraje zcela podružnou roli (MacArthur & MacArthur 1961). Ke stejným závěrům došli i mnozí pozdější badatelé včetně Rotenberryho (1985), který však následně zkoumáním stepních ornitocenóz zjistil, že mohou být ptačí společenstva ovlivňována druhovým složením vegetace více než její strukturou a uspořádáním. Jako jeden z hlavních důvodů vazby ptáků na konkrétní rostlinné druhy pak uvádí, že rostliny zde hrají specifické zdroje potravy. V tomto případě se sice jednalo o stepní prostředí, ale zkoumání bukových porostů v maďarském pohoří Pillis Moskátem (1988) rovněž nepotvrdilo závěry, že má porostní struktura zásadně větší vliv na avifaunu, než floristické složení.

Shoda kolem druhového složení nepanuje ani v pozdějších pracích. Laiolo (2002) pro listnaté porosty uvádí, že je struktura porostu možná důležitější než jeho druhové složení, ale že v jednodruhových porostech jsou všechny parametry ptačích společenstev nižší než ve vícedruhových porostech. Archaux & Bakkaus (2007) tvrdí, že plochy ve smíšených porostech, kde rostly jak listnaté, tak jehličnaté druhy stromů, nebyly z hlediska ptačích společenstev druhově bohatší než plochy v porostech pouze listnatých nebo jehličnatých. Navíc se ukázalo, že v porostech s dominujícím smrkem byly ptačí společenstva druhově bohatší, než v porostech s dominujícím bukem. Winkler (2005) naopak zjistil, že jehličnaté druhy stromů snižují druhovou bohatost oproti listnatým druhům a Willsonová & Comet (1996) pro lesy na dalekém severu rovněž uvádí, že ptačí společenstva žijící v podrostu mají značně větší početnost i diverzitu v listnatých porostech než v jehličnatých. Také Felton et al. (2010) uvádí, že ke zvýšení biodiverzity švédských smrkových monokultur postačí jejich nahrazení smrkovo-břízovými porosty. Otázka vlivu druhového složení porostů na ptačí společenstva tak zůstává do jisté míry otevřená a patrně záleží na interakcích jednotlivých druhů stromů a druhového složení a struktury, případně

dalších faktorů. Navíc bude mít patrně jiný vliv druhové složení stromů v přirozených porostech a jiný v porostech hospodářsky využívaných a tudíž pozměněných.

Již James & Wamer (1982) analýzou dat ze sčítání v různých amerických lesích popisují, že jsou ornitocenózy ovlivňovány jak druhovým složením porostů, tak jejich strukturou. Nejvyšší hustoty ptáků zjistili v porostech, které byly tvořené velkým množstvím druhů stromů, ale vyznačovaly se zároveň střední hustotou kmenů a zápojem vysoko nad zemí. Nejnižší denzitu a druhovou bohatost ornitocenóz pak zjistili v lesích tvořených malými stromy s nízkým zápojem a vysokou hustotou kmenů. Pokaždé tedy šlo o kombinaci druhového složení a struktury porostu. Archaux & Bakkaus (2007) ve francouzských Alpách zjistili na jedné studované ploše nejvyšší druhovou bohatost v porostech s výškou stromů 20-25 m, na té samé ploše dále zjistili pozitivní vliv podrostu na ptáky preferující jehličnany. Nakonec však dodávají, že struktura porostů, jejich druhové složení i klima mají zhruba stejnou váhu a že není možné odpovědět, zda má větší relativní vliv struktura porostu nebo jeho druhové složení.

Tews et al. (2004) pojal zkoumání vlivu struktury porostů na různé organismy včetně ptáků z hlediska jejich vnímání. Tvrdí totiž, že se vliv prostorové heterogenity může lišit podle toho, zda ptáci vnímají strukturální prvky prostředí jako heterogenitu, která jim umožňuje lepší využívání prostoru, nebo fragmentaci, která je naopak omezuje. Zvláště pro lesní druhy ptáků platí, že vertikální rozdělení zdrojů a hnízdních možností podporuje diverzitu ptačích skupin. Naproti tomu je pro některé druhy ptáků důležitější druhové složení lesa a přítomnost lesa jako takového, než jeho uspořádání.

Mnoho prací uvádí, že jsou ptačí společenstva starých porostů početnější a druhově bohatší než společenstva mladých porostů, např. Laiolo (2002). Moning a Brunet uvádějí pro stáří porostů prahové hodnoty, které prokazatelně pozitivně působí na ptačí společenstva. Moning & Müller (2008) pro submontánní pásmo bukových porostů zjistili,

že se toto stáří porostů pohybuje v rozmezí od 100 do 170 let a v montánním pásmu smíšených porostů dosahuje rozmezí od 160 do 220 let. Brunet et al. (2010) udává stáří stromů 180 let pro hospodářské bukové porosty. Waliczky (1991) při studiu různých sukcesních stadií zjistil, že nejvyšší diverzita společenstev byla ve čtvrtém sukcesním stadiu od 61 do 80 let, protože v těchto porostech dosahovali maximálních denzit, jak ptáci preferující otevřené porosty, tak dutinová hnízdička.

Winkler (2005) studující ornitocenózy, rovněž v Maďarsku, ale přišel naopak na to, že v nízké kmenovině je druhová bohatost úplně nejmenší oproti mladším i starším porostům, neboť tyto porosty právě již nejsou vhodné ani pro ptáky preferující otevřené porosty, ani pro dutinová hnízdička. Laiolo et al. (2004) při srovnávání ornitocenóz hospodářských a bezzásahových porostů uvádí, že je pro ptáky důležitější typ managementu, než stáří porostu, a že jsou již v relativně mladém padesátiletém porostu zřejmé rozdíly v ptačích společenstvech.

Mrtvá dřevní hmota se z hospodářských porostů téměř bezzbytku odstraňuje (Poulsen 2002). Ovšem na pozitivním až klíčovém významu mrtvé dřevní hmoty na různé organismy včetně ptáků se shoduje většina autorů, i když nejsou jejich příspěvky mrtvému dřevu primárně určeny. Müller & Büttler (2010) předkládají, že pro zachování biodiverzity by minimální množství mrtvé dřevní hmoty v porostech mělo být 20-50 m³/ha⁻¹, a to i v obhospodařovaných porostech. Rovněž Brunet et al. (2010) odhaduje 20 m³/ha⁻¹ jako spodní hranici pro udržení biodiverzity a navíc poukazuje na pozitivní vliv mrtvého stojícího dřeva již v relativně mladých porostech.

Laiolo et al. (2004) uvádí, že ponechání dvou velkých pařezů na hektar prokazatelně zvýší diverzitu ptačího společenstva. Lohr et al. (2002) zkoumali přímo vliv mrtvé dřevní hmoty na ornitocenózy borovicových porostů a zjistili, že na plochách, kde odstranili jak stojící, tak ležící mrtvé dřevo, poklesla početnost, diverzita i druhová

bohatost krmivých druhů ptáků a datlovití zcela zmizeli. Nekrmivých druhů se odstranění mrtvého dřeva nedotklo. Ponechávání mrtvé dřevní hmoty v porostech je jedním z poměrně jednoduchých způsobů, jak mohou lesní hospodáři přímo zvýšit biodiverzitu v hospodářských porostech (Poulsen 2002).

Podmínky v hospodářských porostech jsou z velké míry ovlivňovány způsobem hospodaření, především typem těžby dřeva. Podle rozsahu způsobené disturbance můžeme způsoby těžby dřeva rozdělit do čtyř základních typů. Při výběrkové těžbě se z porostu odstraňují jednotlivé stromy. Takováto těžba sice odstraňuje staré a vzrostlé stromy, ale základní struktura porostu není výrazně narušena. Výběrkový způsob představuje nejméně narušující typ těžby. Další typy těžby, skupinová výběrková a podrostowní, jsou v podstatě již jen variací holosečné těžby, které způsobují výraznější disturbance, především zjednodušují prostorovou strukturu a vytváří jednověkové porosty Brunet et al. (2010).

Chambers et al. (1999) testovali vliv těchto variant holosečné těžby a výsledky srovnávali s kontrolními plochami, ve kterých k těžbě nedošlo. Porosty, ve kterých se uplatnilo skupinové výběrkové kácení si zachovaly podobné druhové složení jako netěžené porosty. Podrostowní i holosečná těžba již měly podobně nepříznivý dopad na druhy lesního interiéru, zatímco na vytěžených plochách přibylo 9 druhů generalistů. Podobná situace se opakuje i v jiných případech, kdy se na holině objeví avifauna raných sukcesních stadií (Korňan 2006).

Otázkou je, kam po těžbě zmizí ptáci lesního interiéru. Odpovědět se ve svých pracech snaží Marshall et al. (2003) a Vitz & Rodewald (2006), kteří zjišťovali jaké druhy ptáků se na holosečích vyskytují a jestli holoseče nevyužívají i typicky lesní druhy. Například Marshall et al. (2003) zaznamenal na raných holosečích častý výskyt především mladých jedinců lesních druhů. Důvody jejich přítomnosti jsou možná v dostupné potravní nabídce a v možnostech úkrytu před predátory v hustém podrostu. Ale Marshall zároveň

připouští možnost, že je přítomnost těchto ptáků na holosečích prostě jen následkem přirozené disperze a někteří jedinci se jim nevyhnou.

Pokud však na plochách vytěžených nějakou holosečnickou variantou zůstane dostatečné množství stromů, mohly by se alespoň některé lesní druhy v takových porostech udržet, takovýto případ zmiňuje např. Korňan (2006) a Söderström (2009) se přímo zabýval vlivem stromů ponechaných na vytěžených plochách. Zjistil, že ponechání méně než 15% stromů z původního množství má malý nebo žádný pozitivní vliv na ptáky. Ale ponechání více než 15 % stromů v porostu již umožňuje podobnou denzitu ptáků jako v okolních porostech. Rovněž zjistil, že vlivem okrajového efektu je území ovlivněné sečí téměř 3x větší než plocha samotné seče.

Poulsen (2002) se ve své práci snaží shrnout dosavadní poznatky vlivu lesního hospodaření na ptačí společenstva a navrhnout několik klíčových prvků, které výrazně zvyšují diverzitu ornitocenóz a přitom jsou jednoduše ovlivnitelné lesním hospodařením. Těmi klíčovými prvky by měly být druh, věk a velikost stromů a také mrtvá dřevní hmota.

1.2 Řešené otázky a cíle práce

Moje práce má přispět k poznání, jak se z hlediska ptačích společenstev vyvíjí hospodářské porosty jak bukových monokultur, tak polykultur, od stáří cca 50 let, kdy se již nejedná o mladiny, do stáří kolem 90 let, kdy se porosty pomalu dostávají do mýtního věku. Buk lesní (*Fagus sylvatica*) je z hlediska historického vývoje středoevropské vegetace zajímavým druhem. V holocénu se rozšířil jako jedna z posledních dřevin, zato velmi hojně. Přitom se zdá, že poslední interglaciál je v tomto ohledu výjimečný, protože v dřívějších dobách meziledových bylo rozšíření buku podstatně omezenější, kdy se zřejmě nedokázal dostatečně rychle vymanit ze svých glaciálních refugií (Pokorný 2011). S tím může souviset jistá chudoba druhového spektra organismů, které se na něj váží (D.

Storch & J. Reif, nepublikovaná pozorování) – někteří biologové proto buk v nadsázce označují jako invazní druh, který ochuzuje naši přírodu, ale už tak dlouho, že to ochrana přírody neřeší (J. Sádlo, ústní sdělení). Na druhou stranu horské pralesy, kde buk tvoří dominantu, patří biologicky k nejcennějším biotopům, u nichž se předpokládá vysoká druhová diverzita různých skupin včetně ptáků (Brinke et al. 2010). Tato práce by měla přispět k ujasnění, resp. sladění těchto rozporných východisek. Konkrétně se bude zabývat tím, zda se nízká druhová bohatost bukových porostů týká pouze monokultur – v tomto případě by mělo přimísení dalších druhů stromů do porostu počet druhů ptáků zvednout. Další možností je, že výše zmíněná pilotní pozorování byla ovlivněna příliš nízkým věkem porostů. V tom případě by mladší věkové kategorie mohly být druhově chudé, ale bohatství by mělo zásadně vzrůst směrem ke starším porostům. Nakonec je možné, že bukové lesy, a to i ty věkovité, skutečně hostí malý počet druhů ptáků, ale tato společenstva mají vysoký podíl druhů ekologicky specializovaných, které jsou na tento biotop úzce specializovány či jsou ochránářsky významné. Zde lze předpokládat vyšší specializaci ptáků ve starších porostech a přimísení dalších druhů stromů by tento parametr mělo ovlivnit negativně. Dále se budu snažit vyhodnotit konkrétní charakteristiky porostů, které nejvíce ovlivňují ptačí společenstva.

Tyto předpoklady jsem ověřoval na datech o početnosti ptáků, která jsem nasčítal v bukových a smíšených hospodářských lesích i starých porostech ponechaných samovolnému vývoji v pohoří Vtáčnik. Pro tuto práci jsem zformuloval následující výzkumné otázky:

1. Jak se mezi porosty různého stáří (mladý, střední a starý) a druhového složení (tj. smíšený vs. čistě bukový porost) liší
 - a) druhové bohatství ptáků
 - b) index biotopové specializace ptačího společenstva

c) index zastoupení ohrožených druhů ptáků?

2. Jaké ptačí druhy se váží s jakými typy porostů definovanými stářím a druhovým složením?
3. Jak se liší různé vegetační charakteristiky mezi jednotlivými typy porostů definovanými stářím a druhovým složením?

2. Metodika

2.1 Charakteristika studovaného území

Všechny studijní plochy se nachází ve středoslovenském pohoří Vtáčnik, které má rozlohu 9619 ha a zasahuje do okresů Prievidza, Žarnovica a Žiar nad Hronom. Poloha v rámci slovenských pohoří je znázorněna na mapce 1 v příloze. Vtáčnik vznikl třetihorní sopečnou činností, a je proto tvořen hlavně pyroklastikami a pyroxenickým andezitem. Na nich se vytvořily kyselé půdy kambizemě a andozemě. Orientace hlavního hřebene je z jihojihozápadu na severoseverovýchod. Nadmořská výška se v pohoří pohybuje od 320 m n.m. do 1346 m n.m. se stejnojmenným nejvyšším vrcholem Vtáčnik. Roční úhrn srážek představuje zhruba 800 - 900 mm, v nejvyšších polohách až 1000 mm. Pohoří pokrývají v nižších polohách doubravy, avšak nejvíce plochy zabírají bučiny a jedlobučiny. Zajímavostí je, že v nejvyšších polohách nabývají porosty buků vlivem extrémních podmínek zakrslých až křovitých tvarů. Těsně pod vrcholem, v nejexponovanějších místech, rostou v příměsí i původní smrky (Vtáčnik 2005, Lukniš 1972).

Část pohoří spadá do evropské sítě Natura 2000 jako území evropského významu SKUEV0273 Vtáčnik. Nachází se zde 9 typů evropsky významných biotopů. Jižní část Vtáčniku spadá do CHKO Ponitrie a na nejzachovalejších částech pohoří bylo vyhlášeno několik maloplošných chráněných území.

2.2 Příprava studijních ploch

Vtáčnik je pro studium otázek nastolených v této práci vhodné proto, že se jedná o poměrně malé pohoří, které je pokryto, jak hospodářskými lesy různého věkového a druhového složení, tak i zachovalými pralesovitými porosty, ve kterých jsou vyloučeny jakékoli hospodářské zásahy. Navíc nejsou tyto kvalitativně odlišné porosty od sebe příliš vzdálené, takže odpadá vliv rozdílných klimatických podmínek nebo krajinných kontextů. Výběr ploch jsem prováděl s pomocí online volně dostupného lesnického GISu Národního lesnického centra, ve kterém je možno prohlížet porostní mapy a zjišťovat podrobné údaje o vlastnostech porostů. Dopředu jsem si určil porostní kategorie a na základě požadovaných vlastností jsem hledal odpovídající porosty.

Studijní plochy měly rozměry 200 m x 100 m. Tyto plochy byly rozměrově ideální vzhledem k požadavku homogenity porostu v rámci dané plochy a zároveň nebyly příliš malé v poměru k velikosti teritorií většiny místních druhů. Plochy jsem měl v terénu označené červenými a žlutými krejčovskými stuhami, které obepínaly kmeny stromů. Vzdálenosti mezi jednotlivými plochami byly minimálně 100 m.

2.3 Charakteristika studijních ploch

Pro svou práci jsem si zvolil 3 věkové kategorie porostů, mladý porost se stářím stromů v rozmezí 55-65 let, střední porost se stářím stromů v rozmezí 85-95 let a starý porost, ve kterém překračuje stáří stromů 200 let. V každé věkové kategorii jsem ještě rozdělil porosty podle druhového složení na bukové monokultury a smíšené porosty. Vzniklo tak 6 kategorií porostů, které budu v celé práci označovat jako mladý bukový porost, mladý smíšený porost, střední bukový porost, střední smíšený porost a starý bukový porost a starý smíšený porost. Studijní plochy v kategorii starých porostů jsou umístěny v Národní přírodní rezervaci Vtáčnik, která se rozprostírá ve vrcholové části

pohoří na 246 ha. Rezervace byla vyhlášena již v roce 1950 za účelem ochrany typických původních vrcholových společenstev buka lesního vystavených extrémním klimatickým poměrům. Porosty v rezervaci nebyly hospodářsky spravovány více než 150 let, a proto dnes mají pralesovitý charakter. V dávné minulosti se zde pátilo dřevěné uhlí, známky po této činnosti jsou při bližším pohledu patrné dodnes v podobě kruhových ploch s jemnými úlomky dřevěného uhlí.

2.3.1 Charakteristika ploch v mladých bukových porostech

Studijní plocha č. 21 se nachází v hospodářské monokultuře s bukem lesním (*Fagus sylvatica*) se stářím stromů 55 let, v nadmořské výšce kolem 550 m n.m. se sklonem terénu 40 % a je orientována po spádnicí. Porost je hustý se zakmeněním 0,90 a výška stromů dosahuje 17 m. Podrost na ploše je pouze v podobě olistěných kmenů stromů s pokryvností cca 20 %. V bylinném patře roste svízel vonný (*Geranium odoratum*) a šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*), avšak pokryvnost tohoto patra nedosahuje ani 1 %, země je tak kryta téměř ze 100 % bukovým opadem, s malým množstvím ležících větví. Studijní plochou protéká krátce po jarním tání vodní tok ve vymleté lesní cestě, která je již zcela zarostlá porostem, přesto tvoří výrazný zářez do svahu. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik rostly 3 stromky habru obecného (*Carpinus betulus*) s tloušťkou kmenu do 7 cm v prsní výšce.

Studijní plocha č. 22 se nachází v hospodářské bukové monokultuře se stářím stromů 55 let, v nadmořské výšce kolem 550 m n.m. se sklonem terénu 50 % a je orientována po spádnicí. Charakteristika plochy je v mnohém podobná ploše č. 21 s tím rozdílem, že zde nejsou patrné známky po lesní cestě ani vodním toku. Rovněž je zde více na zemi ležících větví.

Studijní plocha č. 23 se nachází v hospodářské bukové monokultuře se stářím stromů 55 let, v nadmořské výšce kolem 470 m n.m. se sklonem terénu 55 % a je orientována po spádnici. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházely 3 suché buky s tloušťkou kmene v rozmezí 7-15 cm. Na ploše oproti předchozím plochám leží několik kamenů do velikosti krabice od bot, jinak se podobá předchozím dvěma plochám.

V této kategorii jsou jen 3 studijní plochy, protože pro čtvrtou plochu nebylo v žádném porostu s odpovídajícími vlastnostmi dostatek místa.

2.3.2 Charakteristika ploch v mladých smíšených porostech

Studijní plocha č. 1 se nachází v hospodářském smíšeném porostu s dominujícím bukem, v příměsi jsou smrk ztepilý (*Picea abies*) a modřín opadavý (*Larix decidua*). Plocha je v nadmořské výšce kolem 1090 m n.m. se sklonem terénu 30 % a je orientována po spádnici. Stáří stromů je 60 let a výška dosahuje u buku 20 m, u smrku 25 m a u modřínu 24 m. Zakmenění porostu je 0,85. Podrost na ploše je pouze v podobě olistěných kmenů stromů s pokryvností cca 30 %. Bylinné patro zde není zastoupeno, země je pokryta bukovým a smrkovým opadem. Na ploše leží několik velkých balvanů.

Studijní plocha č. 2 se nachází v hospodářském smíšeném porostu s dominujícím bukem, v příměsi jsou smrk ztepilý (*Picea abies*) a jedle bělokorá (*Abies alba*). Plocha je v nadmořské výšce kolem 970 m n.m. se sklonem terénu 50 % a je orientována po vrstevnici. Stáří stromů je 65 let a výška dosahuje u buku 21 m, u smrku 24 m a u jedle 23 m. Zakmenění porostu je 0,80. Podrost na ploše je tvořen bylinným patrem a olistěnými kmeny stromů s pokryvností cca 30 %. V bylinném patře roste kyčelnice cibulkonosná (*Dentaria bulbifera*), kaprad' samec (*Dryopteris filix-mas*) a šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*). Zbytek země je pokryt bukovým, smrkovým a jedlovým opadem. Při třetí

kontrole bylo asi 20 m od konce plochy zjištěno hnízdění dravce, druh se mi nepodařilo určit.

Studijní plocha č. 5 se nachází v hospodářském smíšeném porostu s dominujícím bukem, v příměsi jsou smrk ztepilý a jedle bělokorá. Plocha je v nadmořské výšce kolem 910 m n.m. se sklonem terénu 45 % a je orientována po vrstevnici. Stáří stromů je 55 let a výška dosahuje u buku 21 m, u smrku 27 m a u jedle 27 m. Zakmenění porostu je 0,90. Podrost na ploše je tvořen bylinným patrem a olistěnými kmeny stromů s pokryvností cca 30 %. V bylinném patře roste kyčelnice cibulkonosná, kaprad' samec a šťavel kyselý. Zbytek země je pokryt bukovým, smrkovým a jedlovým opadem a poměrně velkým množstvím polámaných větví.

Studijní plocha č. 6 se nachází v hospodářském smíšeném porostu s dominujícím bukem, v příměsi jsou smrk ztepilý (*Picea abies*) a jedle bělokorá (*Abies alba*). Plocha je v nadmořské výšce kolem 1090 m n.m. se sklonem terénu 40 % a od vrstevnice stoupá mírně do svahu. Stáří stromů je 55 let a výška dosahuje u buku 20 m, u smrku 27 m a u jedle 27 m. Zakmenění porostu je 0,90. Podrost na ploše je tvořen bylinným patrem a olistěnými kmeny stromů s pokryvností cca 30 %. V bylinném patře roste kyčelnice cibulkonosná, kaprad' samec a šťavel kyselý. Zbytek země je pokryt bukovým, smrkovým a jedlovým opadem a poměrně velkým množstvím polámaných větví. Zhruba 25 m od konce plochy teče potok s vydatným průtokem na jaře. Horní konec plochy je asi 40 m vzdálen od spodního okraje rezervace s nejstarším porostem.

2.3.3 Charakteristika ploch ve středních bukových porostech

Studijní plocha č. 8 se nachází v hospodářské bukové monokultuře se stářím stromů 90 let, v nadmořské výšce kolem 1200 m n.m., se sklonem terénu 60 % a je orientována po vrstevnici. Zakmenění porostu je 0,90 a výška stromů dosahuje 19 m. Podrost na ploše je

tvořen bylinným patrem a olistěnými kmeny stromů s pokryvností cca 10 %. V bylinném patře roste kyčelnice cibulkonosná, šřavel kyselý a bukové semenáčky. Zbytek země je pokryt bukovým opadem a poměrně velkým množstvím polámaných větví. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházely 2 mrtvé stojící buky s tloušťkou kmene v rozmezí 15-30 cm a 8 mrtvých stojících buků s tloušťkou kmene v rozmezí 7-15 cm. Na začátku plochy je prameniště malého potoka. Po vytyčení plochy ještě před zahájením sčítání došlo na území plochy k proražení dvou lesních cest. Přesto jsem se rozhodl tuto plochu ponechat, abych mohl srovnat případný vliv zásahu na ptačí společenstvo se zbylými, nezasaženými plochami.

Studijní plocha č. 9 se nachází v hospodářské bukové monokultuře se stářím stromů 90 let, v nadmořské výšce kolem 1150 m n.m., se sklonem terénu 60 % a je orientována po vrstevnici. Zakmenění porostu je 0,90 a výška stromů dosahuje 18 m. Podrost na ploše je tvořen bylinným patrem a olistěnými kmeny stromů s pokryvností cca 5 %. V bylinném patře roste svízel vonný a bukové semenáčky. Zbytek země je pokryt bukovým opadem a poměrně velkým množstvím polámaných větví. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházely 2 mrtvé stojící buky s tloušťkou kmene v rozmezí 15-30 cm, 5 mrtvých stojících buků s tloušťkou kmene v rozmezí 7-15 cm a 2 kusy padlých kmenů.

Studijní plocha č. 10 se nachází v hospodářské bukové monokultuře se stářím stromů 85 let, v nadmořské výšce kolem 1150 m n.m., se sklonem terénu 60 % a je orientována po vrstevnici. Zakmenění porostu je 0,90 a výška stromů dosahuje 18 m. Podrost na ploše je tvořen bylinným patrem a olistěnými kmeny stromů s pokryvností cca 5 %. V bylinném patře roste svízel vonný, kaprad' samec, kyčelnice cibulkonosná a bukové semenáčky. Zbytek země je pokryt bukovým opadem a poměrně velkým množstvím polámaných větví. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházelo 11 mrtvých stojících buků s tloušťkou kmene v rozmezí 7-15 cm a 1 kus padlého kmene.

Studijní plocha č. 20 se nachází v hospodářské bukové monokultuře se stářím stromů 90 let, v nadmořské výšce kolem 960 m n.m., se sklonem terénu 55 % a je orientována po vrstevnici. Zakmenění porostu je 0,80 a výška stromů dosahuje 27 m. Podrost na ploše je tvořen bylinným patrem a olistěnými kmeny stromů s pokryvností cca 10 %. V bylinném patře roste kyčelnice cibulkonosná, šťavel kyselý, bukové zmlazení a semenáčky javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*). Zbytek země je pokryt bukovým opadem a poměrně velkým množstvím polámaných větví. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházel 1 mrtvý stojící buk s tloušťkou kmene v rozmezí 15-30 cm a 1 kus padlého kmene.

2.3.4 Charakteristika ploch ve středních smíšených porostech

Studijní plocha č. 11 se nachází v hospodářském smíšeném porostu s dominujícím bukem, v příměsi jsou smrk ztepilý. Plocha je v nadmořské výšce kolem 1170 m n.m. se sklonem terénu 50 % a je orientována po vrstevnici. Stáří stromů je 95 let a výška dosahuje u buku 22 m, u smrku 24 m. Zakmenění porostu je 0,90. Podrost na ploše je tvořen bylinným patrem a olistěnými kmeny stromů s pokryvností cca 10 %. V bylinném patře roste svízel vonný, kaprad' samec, kyčelnice cibulkonosná a bukové semenáčky. Zbytek země je pokryt bukovým opadem a větším množstvím polámaných větví. Podíl smrku byl poměrně malý, na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik byl pouze 1 smrk, dále se zde nacházelo 11 mrtvých stojících buků s tloušťkou kmene v rozmezí 7-15 cm a 1 kus padlého kmene.

Studijní plocha č. 12 se nachází v hospodářském smíšeném porostu s dominujícím bukem, v příměsi jsou jedle bělokorá a smrk ztepilý. Plocha je v nadmořské výšce kolem 1000 m n.m. se sklonem terénu 50 % a je orientována po vrstevnici. Stáří stromů je 95 let a výška dosahuje u buku 26 m, u jedle 28 m a u smrku také 28 m. Zakmenění porostu je

0,90. Podrost na ploše je tvořen pouze bylinným patrem s pokryvností cca 5 %. V bylinném patře roste šřavel kyselý, kaprad' samec, kyčelnice cibulkonosná a bukové a jedlové semenáčky. Zbytek země je pokryt bukovým opadem a větším množstvím polámaných větví. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházel 1 kus padlého kmene.

Studijní plocha č. 13 se nachází v hospodářském smíšeném porostu s dominujícím bukem, v příměsi jsou jedle bělokorá a smrk ztepilý. Plocha je v nadmořské výšce kolem 890 m n.m. se sklonem terénu 50 % a je orientována po vrstevnici. Stáří stromů je 95 let a výška dosahuje u buku 27 m, u jedle 29 m a u smrku 28 m. Zakmenění porostu je 0,85. Podrost na ploše je tvořen pouze bylinným patrem s pokryvností cca 1 %. V bylinném patře roste šřavel kyselý, kaprad' samec a bukové a jedlové semenáčky. Zbytek země je pokryt bukovým opadem a větším množstvím polámaných větví a velkých kamenů. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházely 3 kusy padlého kmene.

Studijní plocha č. 19 se nachází v hospodářském smíšeném porostu s dominujícím bukem, v příměsi je smrk ztepilý. Plocha je v nadmořské výšce kolem 930 m n.m. se sklonem terénu 45 % a je orientována po vrstevnici. Stáří stromů je 90 let a výška dosahuje u buku 28 m a u smrku 30 m. Zakmenění porostu je 0,85. Podrost na ploše je tvořen bylinným patrem a olistěnými kmeny buků s pokryvností cca 3 %. V bylinném patře však rostou pouze bukové semenáčky. Zbytek země je pokryt bukovým opadem a větším množstvím polámaných větví. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházel 1 stojící mrtvý smrk s tloušťkou kmene v rozmezí 15-30 cm a 1 stojící buk s tloušťkou kmene v rozmezí 7-15 cm. Na zemi ležely 3 kusy padlých kmenů. Plochou vede stará lesní cesta.

2.3.5 Charakteristika ploch ve starých bukových porostech

Studijní plocha č. 14 se nachází v rezervaci v čistě bukovém porostu se stářím stromů 215 let, v nadmořské výšce kolem 1260 m n.m., se sklonem terénu 20 % a je orientována po vrstevnici. Zakmenění porostu je 0,65 a výška stromů dosahuje 18 m. Podrost na ploše je tvořen pouze bukovým zmlazením s pokryvností cca 100 %. Země je pokrytá bukovým opadem s malým množstvím polámaných větví. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházely 2 mrtvé stojící buky s tloušťkou kmene v rozmezí 30-45 cm a na zemi ležely 3 kusy padlých kmenů.

Studijní plocha č. 15 má většinu charakteristik shodých s plochou č. 14, liší se v pokryvnosti podrostu, která na této ploše činí 45 %, podrost je však také tvořen pouze bukovým zmlazením. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházel 1 mrtvý stojící buk s tloušťkou kmene v rozmezí 15-30 cm a 1 mrtvý stojící buk s tloušťkou kmene v rozmezí 30-45 cm. Na zemi ležely 2 kusy padlých kmenů.

Studijní plocha č. 16 se nachází v rezervaci v čistě bukovém porostu se stářím stromů 215 let, v nadmořské výšce kolem 1240 m n.m., se sklonem terénu 20 % a je orientována po spádnicí. Zakmenění porostu je 0,65 a výška stromů dosahuje 18 m. Podrost s pokryvností cca 50 % je tvořen v bylinném patře hasivkou orličí (*Pteridium aquilinum*), zbytek podrostu náleží bukovému zmlazení. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházel 1 mrtvý stojící buk s tloušťkou kmene v rozmezí 15-30 cm a na zemi ležel 1 kus padlého kmene.

Studijní plocha č. 17 se nachází v rezervaci v čistě bukovém porostu se stářím stromů 215 let, v nadmořské výšce kolem 1240 m n.m., se sklonem terénu 20 % a je orientována po spádnicí. Zakmenění porostu je 0,65 a výška stromů dosahuje 18 m. Podrost s pokryvností cca 80 % je tvořen pouze bukovým zmlazením. Na ploše pro

vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházely 2 mrtvé stojící buky s tloušťkou kmene v rozmezí 15-30 cm a na zemi ležel 1 kus padlého kmene. Zhruba 40 m od spodního okraje plochy se nachází porost se stářím stromů 75 let, který spadá do rezervace, je v něm tudíž bezzásahový režim.

2.3.6 Charakteristika ploch ve starých smíšených porostech

Studijní plocha č. 3 se nachází v rezervaci ve smíšeném porostu s dominantním bukem lesním, v příměsi je javor klen. Plocha je v nadmořské výšce kolem 1220 m n.m. se sklonem terénu 25 % a je orientována po vrstevnici. Stáří stromů je 205 let a výška dosahuje u buku 28 m a u javoru také 28 m. Zakmenění porostu je 0,09. Podrost na ploše je tvořen bylinným patrem a bukovým zmlazením s pokryvností cca 120 %. V bylinném patře roste šťavel kyselý a hasivka orličí. Zbytek země je pokryt bukovým opadem a polámanými větvemi. Na této ploše byl podíl javoru nízký, na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik byl pouze 1 javor, dále se zde nacházely 4 kusy padlých kmenů.

Studijní plocha č. 4 se nachází v rezervaci ve smíšeném porostu s dominantním bukem lesním, v příměsi je javor klen. Plocha je v nadmořské výšce kolem 1070 m n.m., se sklonem terénu 25 % a je orientována po spádnici. Stáří stromů je 205 let a výška dosahuje u buku 28 m a u javoru také 28 m. Zakmenění porostu je 0,09. Podrost na ploše je tvořen bylinným patrem a bukovým zmlazením s pokryvností cca 30 %. V bylinném patře roste šťavel kyselý, kyčelnice cibulkonosná a svízel vonný. Zbytek země je pokryt bukovým opadem a polámanými větvemi. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházel 1 mrtvý stojící buk s tloušťkou kmene v rozmezí 7-15 cm a na zemi ležely 2 kusy velkých padlých kmenů. Ve spodní části plochy protéká malý potok.

Studijní plocha č. 7 se nachází v rezervaci ve smíšeném porostu s dominantním bukem lesním, v příměsi je javor klen. Plocha je v nadmořské výšce kolem 1150 m n.m.,

se sklonem terénu 25 % a je orientována po vrstevnici. Stáří stromů je 205 let a výška dosahuje u buku 28 m a u javoru také 28 m. Zakmenění porostu je 0,09. Podrost na ploše je tvořen pouze bukovým zmlazením s pokryvností cca 100 %. Země je pokryta bukovým opadem a malým množstvím polámaných větví. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházel 1 mrtvý stojící buk s tloušťkou kmene v rozmezí 15-30 cm a na zemi ležely 2 kusy padlých kmenů.

Studijní plocha č. 18 se nachází v rezervaci ve smíšeném porostu s dominantním bukem lesním, v příměsi je javor klen. Plocha je v nadmořské výšce kolem 1090 m n.m., se sklonem terénu 25 % a je orientována po spádnici. Stáří stromů je 205 let a výška dosahuje u buku 28 m a u javoru také 28 m. Zakmenění porostu je 0,09. Podrost na ploše je tvořen bylinným patrem a bukovým zmlazením s pokryvností cca 150 %. V bylinném patře roste hasivka orličí. Země je pokryta bukovým opadem a polámanými větvemi. Na ploše pro vyhodnocování vegetačních charakteristik se nacházely 2 mrtvé stojící buky s tloušťkou kmene v rozmezí 7-15 cm a 1 mrtvý stojící buk s tloušťkou kmene v rozmezí 15-30 cm. Na zemi leželo 8 kusů padlých kmenů.

Tabulka 1: Vybrané charakteristiky studijních ploch podle kategorií

Proměnná	mladý buk		mladý smíš.		střed buk		střed smíš.		starý buk		starý smíš.	
	prům.	sm.od	prům.	sm.od	prům.	sm.od	prům.	sm.od	prům.	sm.od	prům.	sm.od
Nadmořská výška (m.n.m.)	523	38	1015	78	1115	92	998	107	1250	10	1133	59
Sklon (%)	48	6	41	7	59	2	49	2	20	0	25	0
Výška stromů (m)	17	0	24	1	21	4	25	5	18	0	28	0
Počet stromů	92	8	49	7	43	19	31	17	21	2	33	6
Zakmenění	0,90	0,00	0,86	0,04	0,88	0,04	0,86	0,02	0,65	0,00	0,09	0,00
Počet jehličnanů	0,0	0,0	3,3	1,5	0,0	0,0	2,3	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Mrtvé dřevo stojící	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,8	0,3	0,4	1,5	0,5	1,0	1,2
Mrtvé dřevo ležící	0,0	0,0	0,5	0,5	1,0	0,7	2,0	1,3	2,0	0,8	4,0	2,4
Pokryvnost podrostu < 3m (%)	17	12	31	1	8	3	5	4	67	22	100	44

2.4 Sběr dat

Sčítání ptáků jsem prováděl v květnu a červnu 2013, což odpovídá vrcholu místní hnízdní sezóny s ohledem na horské klimatické podmínky (dlouhotrvající sněhová pokrývka, časté deštivé počasí). V této době jsem vykonal celkem 92 sčítání. Na výzkumných plochách jsem sčítal liniovou metodou, kdy linie procházela přibližně podélnou osou každé plochy. Každý tento transekt byl v terénu barevně vyznačen stejným způsobem jako jednotlivé plochy (viz kap. 2.2).

Sčítal jsem v ranních hodinách pouze za příznivého počasí od cca 5:00 do 10:00 hod. Studijní plochy jsem měl podle umístění v terénu rozděleny do třech skupin a během jednoho sčítacího dne jsem byl schopen sečíst ptáky pouze v jedné skupině, z důvodu vzdálenosti ploch a náročnosti terénu. Následující den jsem pokračoval sčítáním ploch v další skupině. Dohromady jsem každou plochu navštívil 4 krát s tím, že pořadí ploch jsem v rámci skupiny v průběhu těchto čtyř sčítání měnil, ve snaze rovnoměrně rozprostřít vliv denní doby na aktivitu ptáků.

Sčítání jsem prováděl pomalým procházením ploch, jedince jsem zaznamenával do sešitu na základě všech hlasových projevů, výjimečně po jejich spatření. V případech, kdy jsem si nebyl jist, zda se jedinec již nenachází za hranicí plochy, jsem použil na změření vzdálenosti laserový dálkoměr. Jedno sčítání trvalo na dané ploše obvykle 7-10 minut, podle množství jedinců.

V květnu 2014 jsem se na plochy vrátil, abych provedl jednoduchou charakteristiku prostředí, která se podle literárních údajů vztahuje k početnosti lesních ptáků (Laiolo 2002). V prostoru každé studijní plochy jsem si náhodně vytyčil kruhovou plochu o průměru 25 m, což představuje 0,2 ha, na níž jsem zjišťoval druh, počet a tloušťku stromů, dále horizontální pokryvnost etáží, počet odumřelých stojících stromů i

mrtvé dřevní hmoty na zemi ležící o tloušťce alespoň 15 cm a délce 3 m. Dále jsem odhadoval horizontální pokryvnost etáží a množství na zemi ležících větví. V rámci celých ploch jsem zaznamenával přítomnost vodního toku a lesních cest. Údaje jsem si zapisoval do terénního zápisníku. Z lesnického GISu jsem pro každou plochu dále zjišťoval průměrnou výšku stromů, zakmenění, nadmořskou výšku a sklon terénu.

2.5 Zpracování dat

Z dat shromážděných během jednotlivých sčítání jsem vybral maximální hodnotu početnosti pro každý druh na každé ploše a dále jsem pracoval s těmito maximálními hodnotami. Tento postup se běžně používá v případech, kdy se předpokládá, že reálná početnost je vyšší než počet jedinců sečtených v terénu, a maximum se proto více blíží realitě než např. průměr (Julliard et al. 2006).

Pro každý druh jsem si vypsal hodnoty indexu specializace a indexu regionální vzácnosti druhu (rarity). Index ekologické specializace byl převzat z Reif et al. (2010), kteří jej na základě dat z monitoringů ptáků v ČR prováděného na stovkách lokalit na celém území spočítali jako variační koeficient denzity každého druhu v osmi biotopech (jehličnatý les, listnatý les, smíšený les, křoviny, pole, louky, lidská sídla, mokřady) podle metody popsané v Julliard et al. (2006). Index rarity jsem získal z knihy Rozšírenie vtákov na Slovensku (Danko et al. 2002), ze které jsem použil údaje o přítomnosti druhů v mapových čtvercích.

V dalším kroku jsem výše popsané druhové charakteristiky použil pro výpočet hodnot společenstev na jednotlivých plochách. Jednalo se o:

- celkovou početnost všech ptáků spočítanou jako součet početností jednotlivých druhů

- druhovou bohatost spočítanou jako celkový počet druhů na dané ploše ze všech sčítání
- index biotopové specializace společenstva (CSI) spočítaný jako vážený průměr indexu specializace jednotlivých druhů, kde vahou je relativní zastoupení každého druhu na početnosti společenstva
- index rarity společenstva spočítaný stejným způsobem jako CSI, pouze místo ekologické specializace byl použit index rarity jednotlivých druhů.

Nakonec jsem si ke každé ploše přiřadil odpovídající kategorii porostu (tj. mladý bukový, mladý smíšený, střední bukový, střední smíšený, starý bukový a starý smíšený) a tím mi vznikl soubor dat s údaji o ptačích společenstvech a porostech na jednotlivých plochách. Tento soubor jsem importoval do programu R, ve kterém jsem údaje statisticky zpracovával pomocí lineárních modelů. Vysvětlující proměnnou byla příslušná charakteristika ptačího společenstva, vysvětlovanou proměnnou kategorie porostu (kategoriální proměnná se šesti hladinami).

Vztah druhového složení společenstev ptáků a jednotlivých porostních kategorií jsem analyzoval pomocí redundanční analýzy (RDA) v programu CANOCO for Windows 5. Početnosti jednotlivých druhů byly vysvětlované proměnné, kategorie porostu vysvětlující proměnná, resp. šest „dummy“ proměnných.

Zjištěné vegetační charakteristiky jsem mezi kategoriemi porostu srovnával opět pomocí RDA v programu CANOCO for Windows 5.

Kromě těchto inferenčních analýz jsem spočítal také popisné ukazatele ptačích společenstev jednotlivých kategorií porostů: celkovou abundanci a denzitu každého druhu v každé porostní kategorii.

3 Výsledky

3.1 Celkové druhové složení a početnost ptačích společenstev

V květnu a červnu 2013 jsem na 23 studijních plochách na Vtáčniku provedl dohromady 92 sčítání. Učinil jsem celkem 611 záznamů jedinců 25 druhů, převážně lesních ptáků. Početnost jednotlivých druhů je uvedena v Tabulce 2. Nejpočetnějším druhem na plochách byla pěnkava obecná, která tvořila 52 % zaznamenaných jedinců. Následoval lejsek bělokrký (7,9 %) a pěnice černohlavá (6,9 %). Početnost zbylých 22 druhů již byla pod pěti procenty. Je třeba připomenout, že tato čísla vypovídají o počtech pozorování, nikoli o skutečné početnosti jedinců daných druhů na studijních plochách.

Tabulka 2: Celková abundance jednotlivých druhů na všech studijních plochách

Druh	Abundance					
	Mladý		Střední		Starý	
	bukový	smíšený	bukový	smíšený	bukový	smíšený
brhlík obecný	0	0	0	0	2	3
budníček lesní	0	2	0	3	0	1
budníček menší	3	3	0	1	1	14
budníček větší	0	0	0	1	0	0
červenka obecná	4	5	4	7	4	6
dlask tlustozobý	0	0	0	0	14	6
drozd brávník	0	0	1	0	3	1
drozd zpěvný	6	6	1	4	3	6
holub hřivnáč	0	1	2	0	0	0
kos černý	4	0	1	1	2	6
králíček obecný	0	0	0	2	0	0
králíček ohnivý	0	0	0	7	0	0
křivka sp.	0	0	0	1	0	0
lejsek bělokrký	0	1	6	4	15	22
lejsek malý	0	0	0	0	0	1
pěnice černohlavá	0	10	7	3	6	16
pěnkava obecná	18	38	49	54	81	78
sojka obecná	0	1	0	0	0	0
strakapoud bělohřbetý	0	0	1	0	2	0
střízlík obecný	0	0	3	1	2	6
sýkora babka	0	0	0	1	4	0
sýkora koňadra	2	2	0	0	1	3
sýkora lužní	0	1	0	0	0	0
sýkora uhelníček	5	4	2	3	7	5
šoupálek dlouhoprstý	0	0	0	0	0	4
celkem	42	74	77	93	147	178

3.2 Druhové složení a průměrná denzita podle kategorie porostních typů

Na plochách mladých bukových porostů jsem zaznamenal 7 druhů a průměrná denzita jedinců byla 3,5/2ha. V kategorii mladých smíšených porostů jsem zaznamenal 12 druhů s průměrnou denzitou jedinců 4,6/2ha.

Na plochách středních bukových porostů jsem zaznamenal 11 druhů, průměrná denzita jedinců činila 4,8/2ha. Ve středních smíšených porostech bylo 15 druhů s průměrnou denzitou jedinců 5,8/2ha.

V kategorii starých bukových porostů bylo 15 druhů ptáků a průměrná denzita jedinců byla 9,2/2ha. Na plochách starých smíšených porostů jsem zaznamenal 16 druhů s průměrnou denzitou jedinců 11,1/2ha.

Tabulka 3: Průměrná denzita jednotlivých druhů na všech studijních plochách

Druh	Průměrná denzita (x/2ha)					
	Mladý		Střední		Starý	
	bukový	smíšený	bukový	smíšený	bukový	smíšený
brhlík obecný	0	0	0	0	0,1	0,2
budníček lesní	0	0,1	0	0,2	0	0,1
budníček menší	0,3	0,2	0	0,1	0,1	0,9
budníček větší	0	0	0	0,1	0	0
červenka obecná	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4
dlask tlustozobý	0	0	0	0	0,9	0,4
drozd brávník	0	0	0,1	0	0,2	0,1
drozd zpěvný	0,5	0,4	0,1	0,3	0,2	0,4
holub hřivnáč	0	0,1	0,1	0	0	0
kos černý	0,3	0	0,1	0,1	0,1	0,4
králíček obecný	0	0	0	0,1	0	0
králíček ohnivý	0	0	0	0,4	0	0
křivka sp.	0	0	0	0,1	0	0
lejsek bělokrký	0	0,1	0,4	0,3	0,9	1,4
lejsek malý	0	0	0	0	0	0,1
pěnice černohlavá	0	0,6	0,4	0,2	0,4	1
pěnkava obecná	1,5	2,4	3,1	3,4	5,1	4,9
sojka obecná	0	0,1	0	0	0	0
strakapoud bělohřbetý	0	0	0,1	0	0,1	0
střízlík obecný	0	0	0,2	0,1	0,1	0,4
sýkora babka	0	0	0	0,1	0,3	0
sýkora koňadra	0,2	0,1	0	0	0,1	0,2
sýkora lužní	0	0,1	0	0	0	0
sýkora uhelníček	0,4	0,3	0,1	0,2	0,4	0,3
šoupálek dlouhoprstý	0	0	0	0	0	0,3

3.3 Vliv porostních kategorií na ptačí společenstva

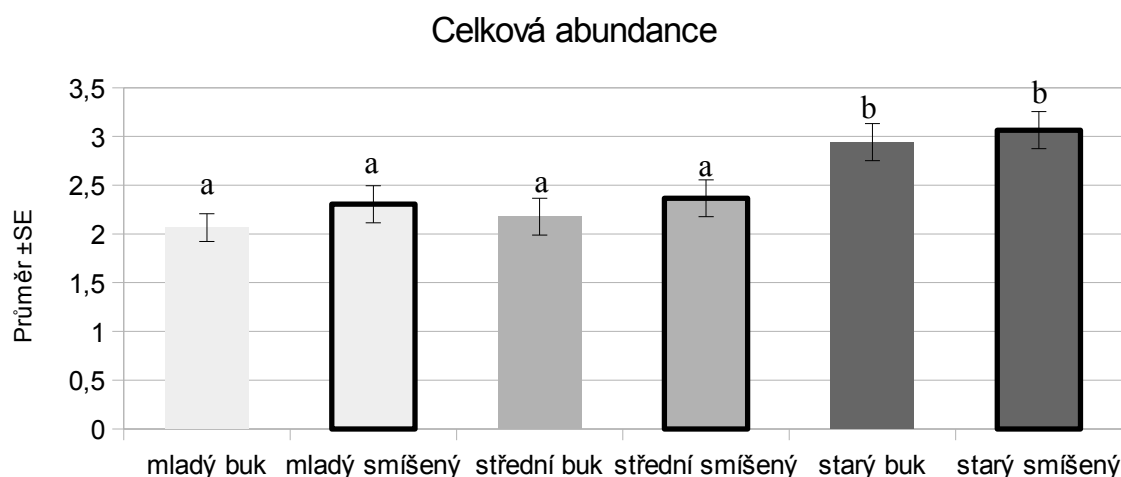
Pro vysvětlení variability celkové abundance, druhové bohatosti, indexu biotopové specializace a indexu vzácnosti jsem vytvořil lineární modely srovnávající jednotlivé porostní kategorie. Nejdůležitější charakteristiky modelů jsou uvedeny v Tabulce 4.

Model	R ²	F	p
Celková abundance~typ porostu	0.69	10.57	<0.001
Diverzita~typ porostu	0.23	2.30	0.090
CSI~typ porostu	0.40	3.99	0.014
Rarity~typ porostu	0.11	1.55	0.227

Tabulka 4: Charakteristiky lineárních modelů vysvětlujících variabilitu v celkové abundanci, druhovém bohatství (diverzitě), indexu biotopové specializace (CSI) a indexu vzácnosti (rarity) ptačích společenstev v oblasti Vtáčniku.

3.3.1 Vliv porostních kategorií na celkovou abundanci

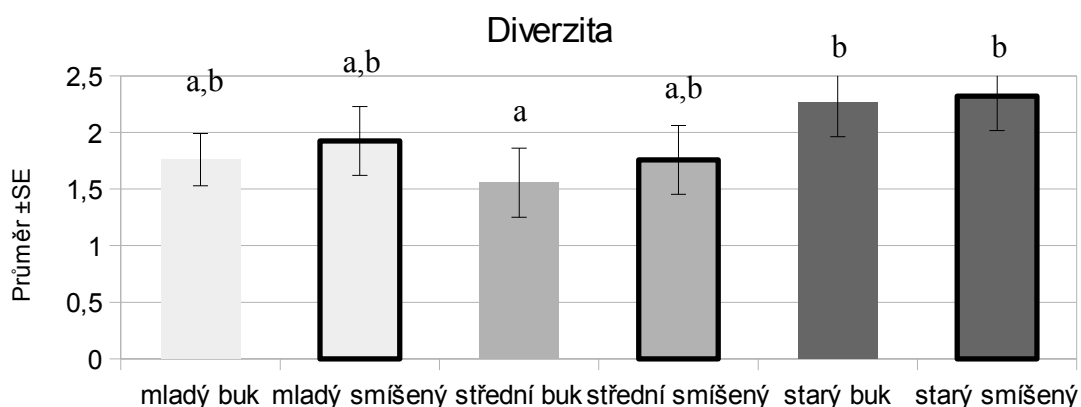
Nejvyšší abundance byla prokázána ve starých porostech, přičemž staré smíšené porosty dosahovaly vyšší abundance než porosty čistě bukové, ačkoli tento rozdíl nebyl průkazný. Staré porosty hostily vyšší početnost ptáků než střední i mladé porosty. Střední porosty se již v celkové abundanci ale prokazatelně nelišily od mladých porostů (Graf 1).



Graf 1: Srovnání celkové abundance mezi porostními typy

3.3.2 Vliv porostních kategorií na druhovou bohatost (diverzitu)

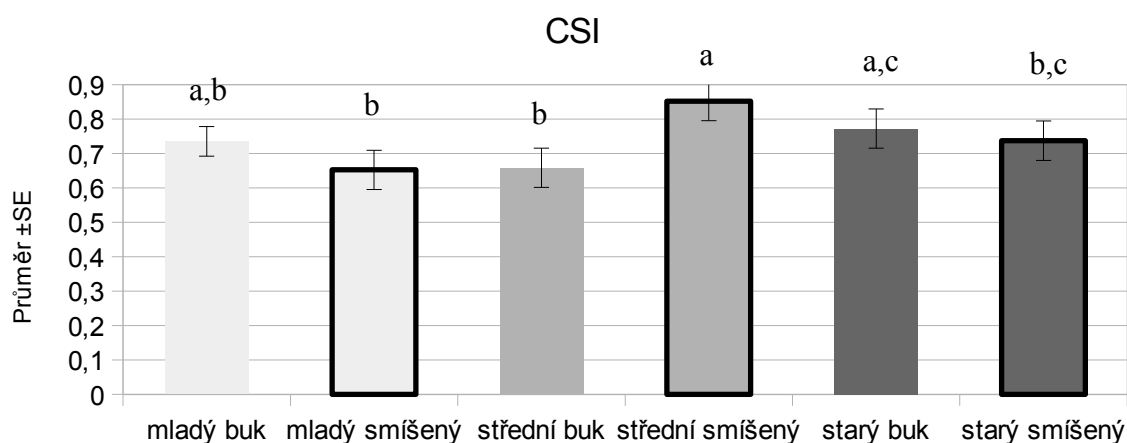
Druhová bohatost byla nejvyšší ve starých porostech. Naopak nejnižší druhová bohatost byla v porostech středních, přičemž rozdíl mezi středními bukovými porosty a porosty starými byl statisticky významný. Smíšené porosty v mladých, středních i starých porostech, vykazovaly mírně vyšší diverzitu než porosty bukové (Graf 2).



Graf 2: Srovnání druhové bohatosti mezi porostními typy

3.3.3 Vliv porostních kategorií na index biotopové specializace

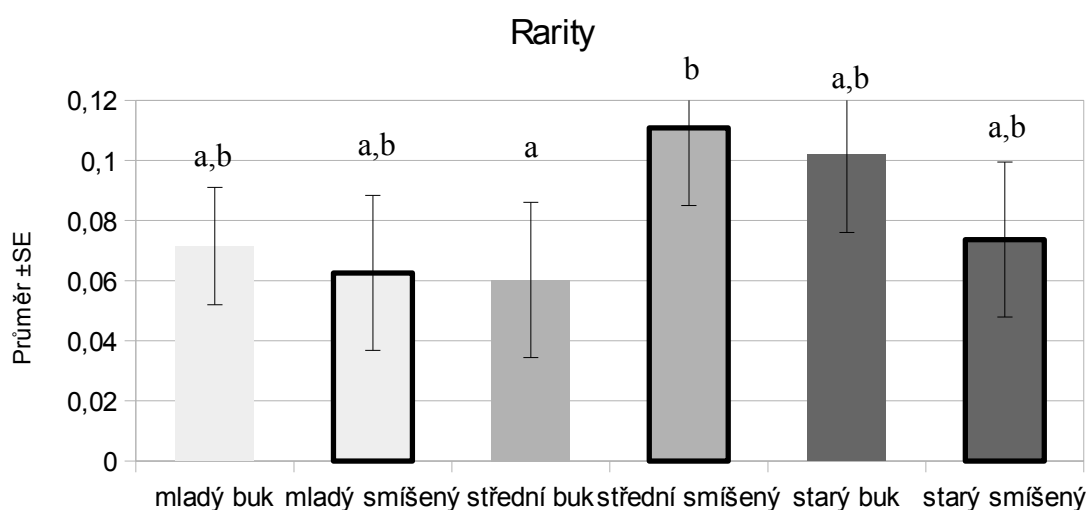
Nejvyšší hodnoty indexu CSI měla ptačí společenstva ve středně starých smíšených porostech. Tyto porosty se statisticky významně lišily od starých smíšených, středních bukových a mladých smíšených porostů. Střední bukový porost se lišil od starého bukového porostu a starý bukový se zase lišil od mladého smíšeného porostu. Mladý bukový porost se statisticky významně od jiných porostů nelišil (Graf 3).



Graf 3: Srovnání indexu CSI mezi porostními typy

3.3.4 Vliv porostních kategorií na index vzácnosti

Statisticky významný rozdíl byl pouze mezi středně smíšenými a středně bukovými porosty. Ostatní porosty se mezi sebou signifikantně nelišily, ačkoli jsou zde patrné určité trendy. Kromě středních porostů mají smíšené porosty index vzácnosti (rarity) nižší než porost bukový (Graf 4).



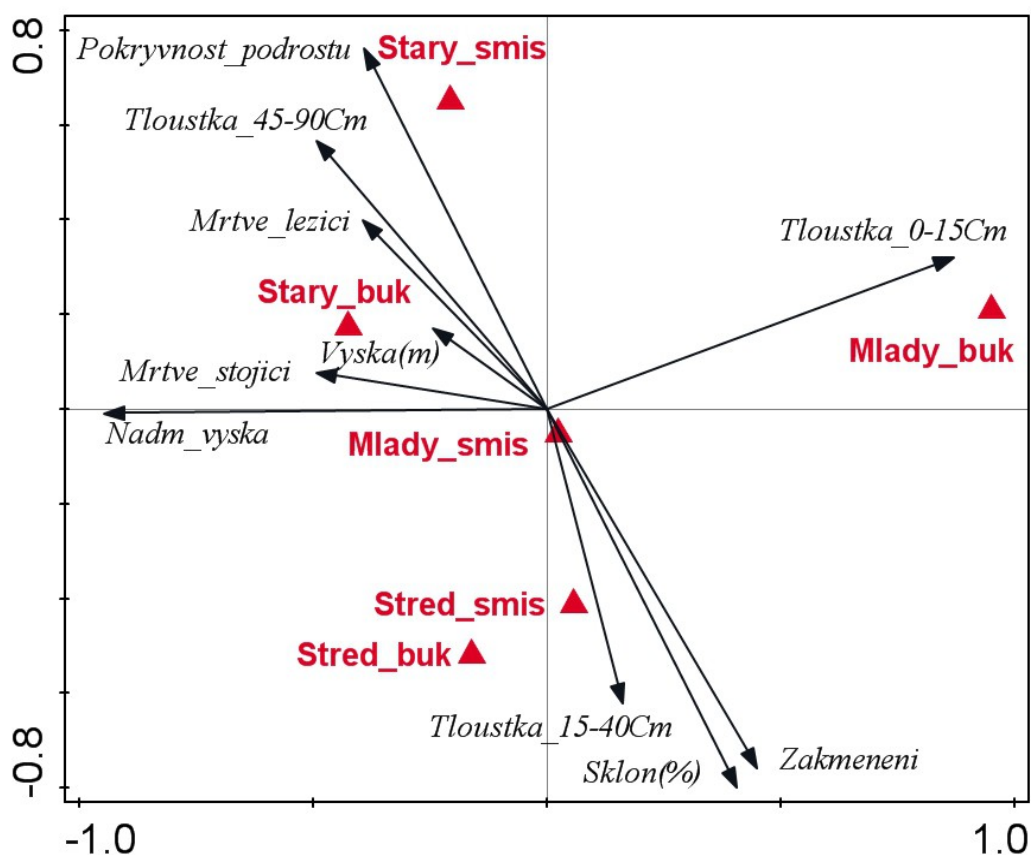
Graf 4: Srovnání indexu rarity mezi porostními typy

3.4.1 RDA model kategorií porostů a vegetačních charakteristik

Pro porovnání porostních kategorií a vegetačních charakteristik jsem použil redundanční analýzu dat (RDA). Ordinační diagram RDA je zobrazen na obrázku 1 a 2. Sumární přehled výsledků RDA je uveden v tabulce 5.

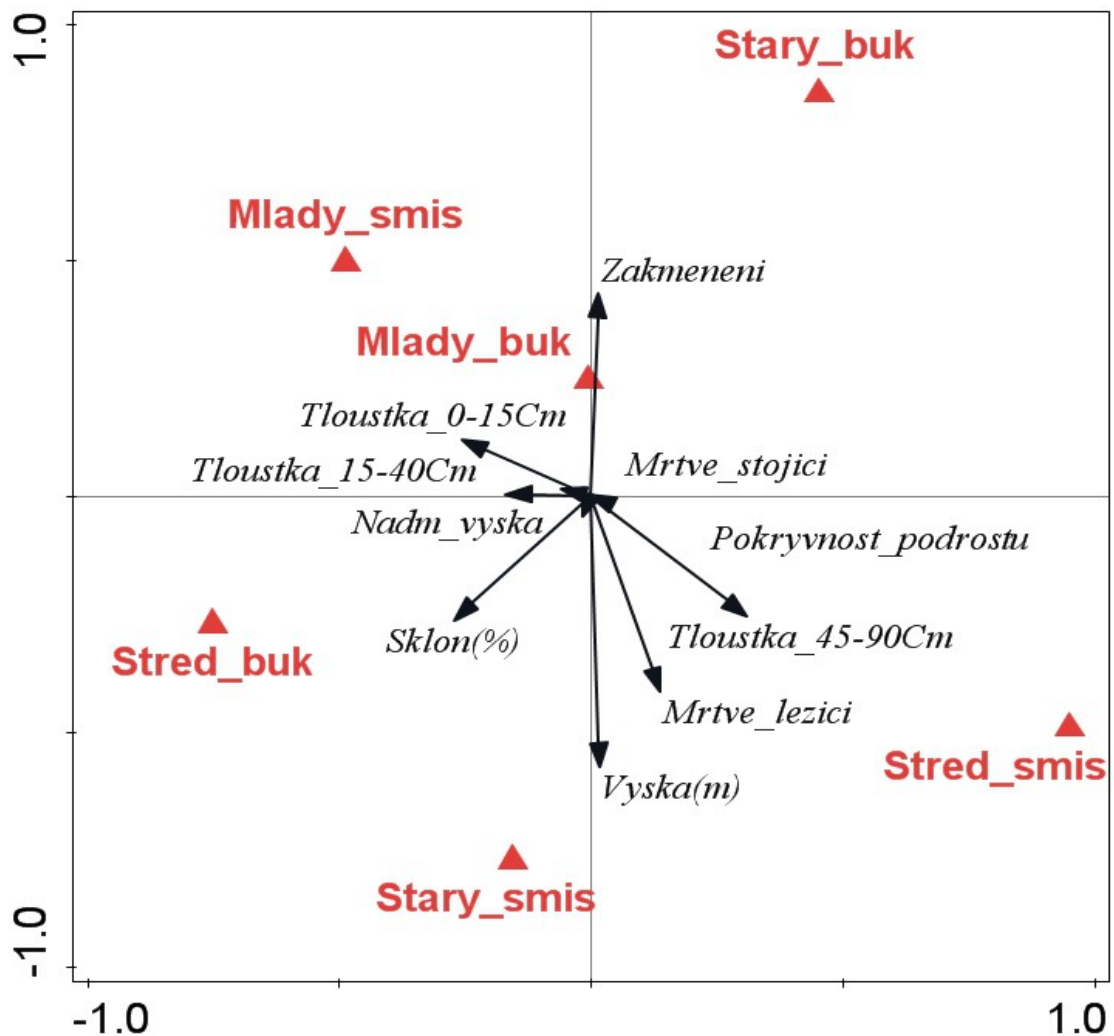
Tabulka 5: Sumární přehled RDA modelu kategorií porostů a vegetačních charakteristik

	Osa 1	Osa 2	Osa 3	Osa 4
Vysvětlená variabilita	44 %	16 %	8 %	3 %
Test významnosti 1. kanonické osy	F = 13,6		p = 0,002	
Test významnosti všech kanonických os	F = 9,3		p = 0,002	



Obrázek 1: Ordinační RDA diagram zobrazující kategorie porostů a vegetační charakteristiky. Znárodněna je první a druhá kanonická osa. Kategorie porostů (červeně): Mlady_buk — mladý bukový, Mlady_smis — mladý smíšený, Stred_buk — střední smíšený, Stred_smis — střední smíšený, Stary_buk — starý bukový, Stary_smis — starý smíšený.

Vegetační charakteristiky (černě): Pokryvnost_podrostu — pokryvnost podrostu v % do 3 m výšky, Tloustka_45-90Cm — tloušťka kmene, Mrtve_lezici — ležící mrtvá dřevní hmota, Tloustka_0-15Cm — tloušťka kmene, Vyska(m) — výška stromů, Mrtve_stojici — stojící mrtvá dřevní hmota, Nadm_vyska — nadmořská výška, Tloustka_15-40Cm — tloušťka kmene, Sklon(%) — sklon svahu v %, Zakmeneni — zakmenění.



Obrázek 2: Ordinační RDA diagram zobrazující kategorie porostů a vegetační charakteristiky. Znáznorněna je třetí a čtvrtá kanonická osa. Kategorie porostů (červeně): *Mlady_buk* - mladý bukový, *Mlady_smis* - mladý smíšený, *Stred_buk* - střední smíšený, *Stred_smis* - střední smíšený, *Stary_buk* - starý bukový, *Stary_smis* - starý smíšený.

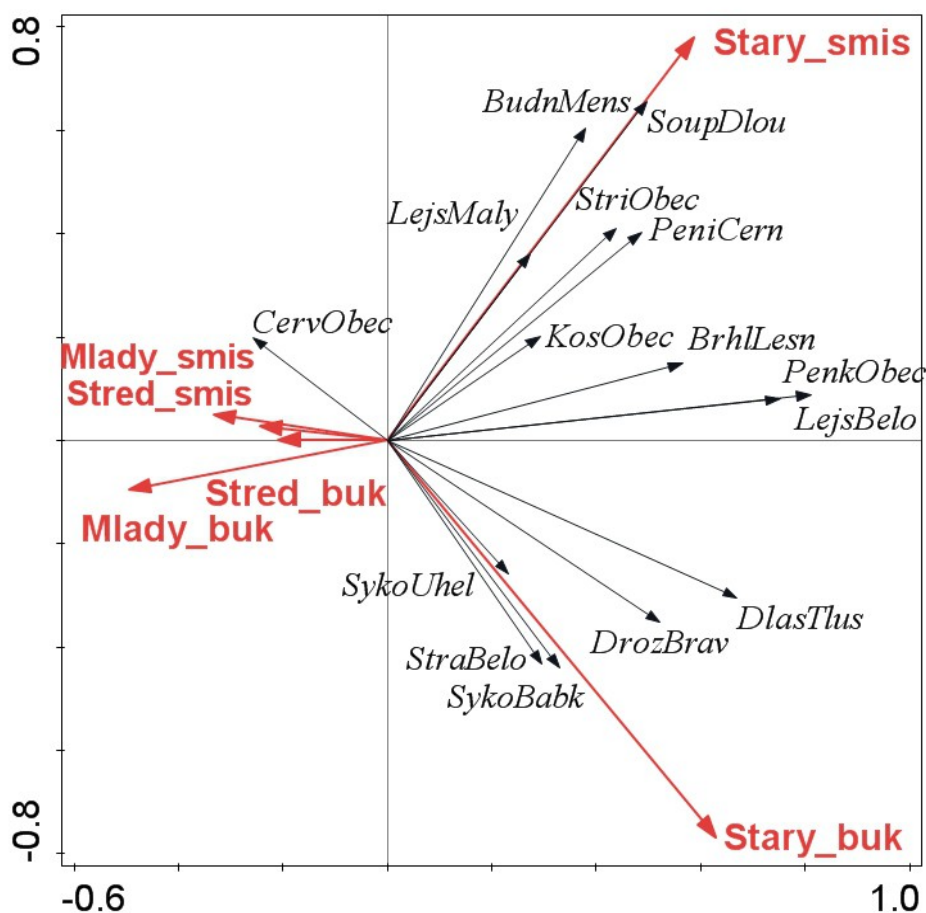
Vegetační charakteristiky (černě): *Pokryvnost_podrostu* — pokryvnost podrostu v % do 3 m výšky, *Tloustka_45-90Cm* — tloušťka kmene, *Mrtve_lezici* — ležící mrtvá dřevní hmota, *Tloustka_0-15Cm* — tloušťka kmene, *Vyska(m)* — výška stromů, *Mrtve_stojici* — stojící mrtvá dřevní hmota, *Nadm_vyska* — nadmořská výška, *Tloustka_15-40Cm* — tloušťka kmene, *Sklon(%)* — sklon svahu v %, *Zakmeneni* — zakmenění.

3.4.2 RDA model kategorií porostů a ptačích druhů

Pro porovnání porostních kategorií a vegetačních charakteristik jsem použil redundanční analýzu dat (RDA). Ordinační diagram RDA je zobrazen na obrázku 3 a 4. Sumární přehled výsledků RDA je uveden v tabulce 6.

Tabulka 6: Sumární přehled RDA modelu kategorií porostů a ptačích druhů

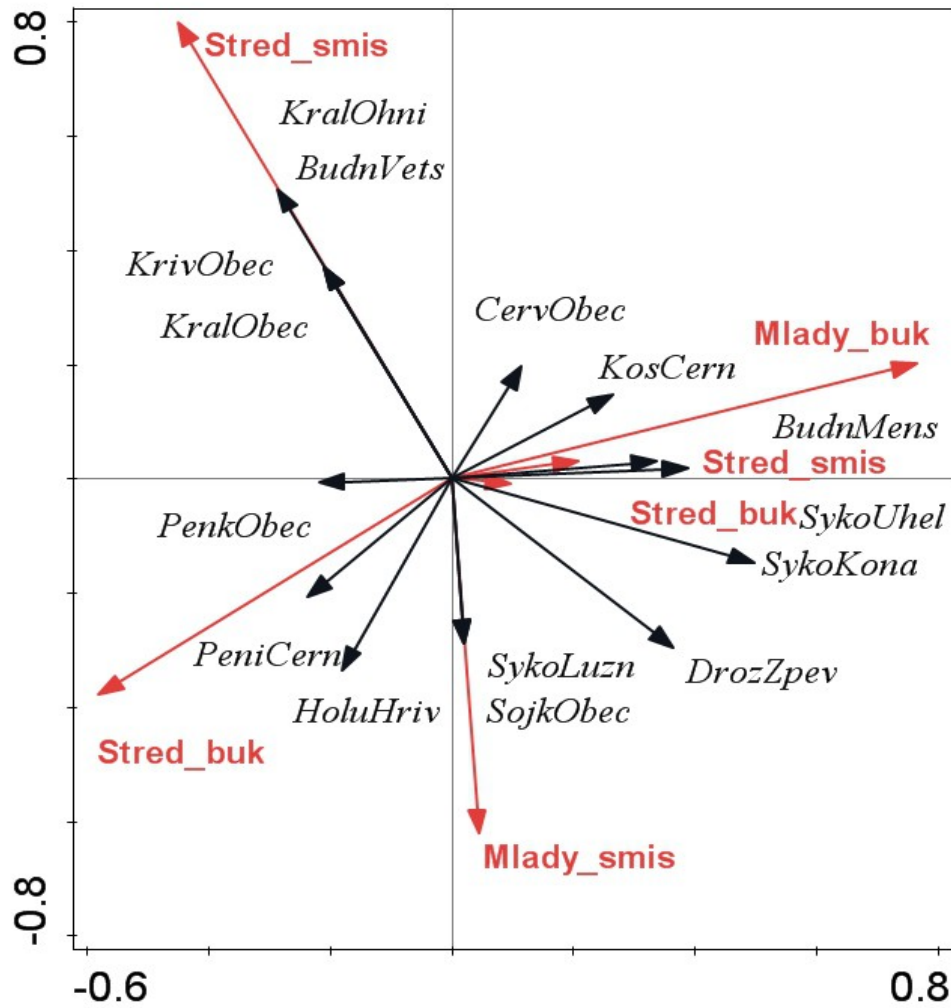
	Osa 1	Osa 2	Osa 3	Osa 4
Vysvětlená variabilita	35,00%	9,00%	5,00%	2,00%
Test významnosti 1. kanonické osy	F = 9,2		p = 0,002	
Test významnosti všech kanonických os	F = 3,6		p = 0,002	



Obrázek 3: Ordinační RDA diagram znázorňující kategorie ploch a ptačí druhy.

Znázorněna je první a druhá kanonická osa. Kategorie porostů (červeně): Mlady_buk — mladý bukový, Mlady_smis — mladý smíšený, Stred_buk — střední smíšený, Stred_smis — střední smíšený, Stary_buk — starý bukový, Stary_smis — starý smíšený.

Zkratky druhů: BudnMens — budníček menší, SoupDlou — šoupálek dlouhoprstý, StriObec — strážník obecný, LejsMaly — lejsěk malý, PeniCern — pěnice černohlavá, LejsBelo — lejsěk bělokrký, SykoUhel — sýkora uhelničková, DlasTlus — dlask tlustozobá, DrozBrav — drozd brávník, StraBelo — strakapoud bělohřbetý, SykoBabk — sýkora babka



Obrázek 4: Ordinační RDA diagram znázorňující kategorie ploch a ptačí druhy. Znáznorněna je třetí a čtvrtá kanonická osa. Kategorie porostů (červeně): *Mlady_buk* — mladý bukový, *Mlady_smis* — mladý smíšený, *Stred_buk* — střední smíšený, *Stred_smis* — střední smíšený, *Stary_buk* — starý bukový, *Stary_smis* — starý smíšený.

Zkratky druhů: *BudnMens* - budníček menší, *SoupDlou* — šoupálek dlouhoprstý, *StriObec* — střízlík obecný, *LejsMaly* — lejsek malý, *PeniCern* — pěníce černohlavá, *LejsBelo* — lejsek bělokrký, *SykoUhel* — sýkora uhelničková, *DlasTlus* — dlask tlustozobá, *DrozBrav* — drozd brávník, *StraBelo* — strakapoud bělohřbetý, *SykoBabk* — sýkora babka

4 Diskuze

Jak jsem na začátku své práce očekával, byla abundance i druhová bohatost ptačích společenstev nejvyšší ve starých bezzásahových porostech. Zajímavější výsledky přineslo srovnání porostů v mladé a střední věkové kategorii. Ačkoli jsem si původně myslel, že zhruba 30 letý vývoj porostů pozitivně ovlivní přítomné ornitocenózy, zjistil jsem, že tomu tak být nemusí. Abundance i druhová bohatost byly v mladých a středních kategoriích dosti podobné. I přes tuto podobnost je patrné, že smíšené porosty v mladé i střední věkové kategorii byly bohatší než porosty čistě bukové. Tento trend byl silnější ve středních porostech a nejvíce se projevil ve srovnání indexů regionální vzácnosti druhu a biotopové specializace, u kterých byl rozdíl, mezi porosty bukovými a smíšenými, signifikantní. Indexy CSI a rarity pak byly nejnižší v mladých smíšených a středních bukových porostech, nejvyšší pak byly ve středních smíšených porostech.

Jak jsem již zmínil, hostily staré porosty nejvíce ptáků. Toto zjištění odpovídá domácím i zahraničním studiím, které zkoumaly vliv věkového složení, jak v hospodářských, tak bezzásahových porostech, např. Adamík et al. (2003), Laiolo (2002). Moje plochy se starými porosty se nacházely v bezzásahových listnatých porostech se stářím stromů převyšujícím 200 let. Podle Moninga & Müllera (2008) by již takto staré porosty, díky většímu množství odumírajících stromů, poskytujících hnízdní příležitosti a mrtvé dřevní hmotě, zvyšující přítomnost hmyzu, měly pozitivně ovlivňovat abundanci i druhové bohatství avifauny. Abundance i druhová bohatost byla vyšší v porostech starých smíšených, ale rozdíl nebyl statisticky významný. Přestože Laiolo (2002) uvádí, že jsou ptačí společenstva bohatší ve vícedruhových porostech oproti porostům jednodruhovým, v tomto případě bych spíše než vliv druhového složení, které se ostatně liší pouze příměsí javoru klenu (viz. kap. 2.3.6), považoval za důležitější vliv velikosti stromů a bohatosti podrostu. Bylo by jistě zajímavé, kdyby byl v příměsí nějaký jehličnan. Mohl bych tak v

podmínkách bezzásahového porostu posoudit zjištění Winklera (2005), že jehličnaté druhy stromů snižují druhovou bohatost avifauny. Otázkou zůstává, jak by se jehličnany vypořádaly s poněkud extrémními klimatickými podmínkami na výše položených studijních plochách. Je známou věcí, že se v bučinách ve vyšších polohách přirozeně dostávají do příměsi jedle a smrk, tyto druhy si přitom i v nepříznivějších podmínkách zachovávají vyšší vzrůst než buky. Bylo by zajímavé sledovat, jak by ptačí společenstva reagovala na přidanou variabilitu ve velikosti stromů. Díky klimatickým podmínkám na výše položených čistě bukových plochách jsou totiž stromy výrazně menší, a to jak výškou, tak i tloušťkou. Důležitý rozdíl ale vidím ve variabilitě velikosti stromů. Ve starých bukových porostech je tato variabilita poměrně malá, protože zde jsou malé výškové a tloušťkové rozdíly mezi stromy. Rovněž podrost je zde méně vyvinutý (viz. obr. 1). Ve starých smíšených porostech jsou zastoupeny různé věkové, výškové a tloušťkové kategorie stromů v daleko větší míře než v porostech starých bukových, což způsobuje značné rozdíly v patrovitosti těchto porostů, přičemž již MacArthur & MacArthur (1961), nebo Willsonová (1974) uvádějí pozitivní vliv patrovitosti na ptačí společenstva. Svoji roli přece jen může hrát i příměs javoru klenu. Klen má velmi specifickou borku, která může být atraktivní pro řadu bezobratlých a tím pádem i pro ptáky, které se jimi živí. A například pro přítomného šoupálka dlouhoprstého (*Certhia familiaris*) může být odlupující se borka klenu pro stavbu hnízd vhodnější, než hladké bukové kmeny. Přítomností mrtvé dřevní hmoty se plochy ve smíšených a bukových porostech moc neliší, ve starých bukových porostech je trochu více mrtvých stojících stromů.

Přítomnost mrtvých stojících stromů a podrostu se patrně nejvíce podílí na rozložení ptačích druhů ve starých porostech. Více mrtvých stojících stromů způsobuje vyšší početnost sýkory uhelníčka (*Parus ater*) i sýkory babky (*Parus palustris*) v bukových porostech, naproti tomu druhy preferující bohatý podrost jako budníček menší

(*Phylloscopus collybita*), pěnice černošedá (*Sylvia atricapilla*) a do jisté míry i kos černý (*Turdus merula*) byly početnější ve smíšených porostech. Početnost střízlíka obecného (*Troglodytes troglodytes*) ve smíšeném porostu byla dána kombinací bohatého podrostu a přítomností vodního toku, poblíž kterého se většina jedinců zdržovala. Sýkora uhelníček dosahoval ze všech zkoumaných ploch největší abundanci právě na plochách ve starém bukovém porostu, a to i přesto, že se jedná o druh preferující jehličnany. Patrně měly mrtvé stojící stromy silnější vliv, než druh stromů.

Vlastnosti ptačích společenstev ve středních porostech, podle mě, ovlivňuje především nadmořská výška, která na střední porosty působí podobně, jak jsem již popsal u starých porostů. Bohužel její vliv nebyl při statistické analýze zohledněn. Tři plochy v kategorii středních bukových porostů se nacházejí zhruba o 200 m výše než plochy smíšených porostů. Stromy jsou zde nízké, s menší tloušťkou. Porost je hustý s dvojnásobným počtem stromů oproti smíšeným porostům. Abundance i druhová bohatost je v bukových porostech nižší než ve smíšených porostech. Archaux (2007) zaznamenal podobný jev, když pro ptačí společenstva listnatých porostů uvádí, že druhová bohatost klesala se stoupající nadmořskou výškou a nejvyšších hodnot dosahovala v porostech s průměrnou výškou stromů 25 m, této výšky dosahují stromy právě i v mých smíšených porostech. Silný vliv nadmořské výšky potvrzuje jedna plocha z kategorie smíšených porostů, která svým umístěním navazuje na porosty čistě bukové a nachází se tak v podobných podmínkách jako bukové porosty. Na této ploše je ptačí společenstvo ještě chudší než na plochách bukových porostů. Naopak na jedné ploše kategorie bukových porostů nacházející se v nižší nadmořské výšce je abundance i druhová bohatost podobná jako ve smíšených porostech. Tento porost má i větší variabilitu ve velikosti stromů.

Nadmořská výška zjevně negativně ovlivňuje ptačí společenstva na mých

studijních plochách, domnívám se však, že její extrémní vliv ve středních porostech je dán hospodářskou činností. K tomuto názoru mě vede skutečnost, že bezzásahový porost ve stejné nadmořské výšce, ve které se nachází i střední bukové porosty, nevykazuje negativní vliv nadmořské výšky ani na porost samotný ani na jeho avifaunu. Můžou se zde podílet další faktory jako převládající směr větrů, či sklon, přesto se zdá, že se hospodářské porosty v méně příznivých klimatických podmínkách, díky lesnickým zásahům, vyvíjí odlišným a pro ptáky méně vhodným způsobem, než by se v takových podmínkách vyvíjel porost bez zásahů. Lesnické zásahy se v tomto případě mohou negativně projevat například absencí jehličnanů v porostech, které pravděpodobně lépe odolávají extrémním klimatickým podmínkám a svojí přítomností v porostu vytvářejí specifickou strukturu, čímž zajišťují určitou ochranu listnatým druhům. Absence jehličnanů na plochách s vyšší nadmořskou výškou ve starých bukových porostech patrně nebude přirozeného charakteru a odkazuje na hospodářskou minulost těchto porostů. Další způsob, jak se lesnické zásahy projevují v porostech vystavených horším klimatickým podmínkám může být obnova porostu. V bezzásahových porostech dochází k obnově kontinuálně, zmlazení je tudíž chráněno vzrostlými stromy. Naproti tomu jsou v holosečně obnovených porostech vystaveny semenáčky špatným klimatickým podmínkám přímo, bez ochrany velkých stromů, což se může projevit na pozdějším vývoji jednotlivých stromů.

Smišené střední porosty mají díky ptačím druhům, vážícím se výhradně na jehličnany, jako je králíček obecný, králíček ohnivý nebo křivka obecná, vyšší index biotopové specializace. Z podobných důvodů mají vyšší i index rarity.

Porosty v mladé věkové kategorii se v abundanci a druhovém složení avifauny zásadně neliší od středních porostů. Tato skutečnost naznačuje, že se v podmínkách hospodářských porostů vyvíjí ptačí společenstva pomalu. Laiolo (2004) došla k podobným

závěrům. Srovnávala mladé porosty hospodářsky spravované s porosty bezzásahovými ve stejné věkové kategorii a zjistila, že spíše než stáří porostu ovlivňuje ornitocenózy druh managementu. Mladé porosty se od porostů střední věkové kategorie liší velkým počtem stromů, které mají malou tloušťku, dále vyvinutějším podrostem a absencí mrtvé dřevní hmoty, nepočítám-li polámané větve na zemi a uschlé stromky s tloušťkou kmene do 7 cm. Mohlo by se zdát, že se jedná o poměrně velké rozdíly mezi těmito kategoriemi porostů, na které by ornitocenózy měly reagovat. Z výsledků však vyplývá, že na ně ornitocenózy průkazně nereagují. Zřejmě to bude tím, že žádný z faktorů, ve kterých se porosty liší, není zastoupen v takové míře, aby byl pro ptačí společenstva zásadní. Ale vzhledem k tomu, že jsou patrné trendy zvyšující se abundance i druhové bohatosti v porostech, kde jsou tyto faktory zastoupeny nejvíce, respektive nejméně, lze usuzovat, že na ně ptáci obecně reagují. Indexy CSI i rarity byly překvapivě vyšší v kategorii mladých bukových porostů. Vysvětlení podle mě spočívá v malém počtu zaznamenaných druhů, čímž došlo ke zkreslení hodnot.

Je třeba připomenout, že jsem nasčítaná data zpracovával lineárními modely, nikoli prostorovou analýzou, tudíž nedošlo k odfiltrování prostorové autokorelace. Přesto si myslím, že jsou moje výsledky platné a prostorová analýza by přinesla výsledky stejné, nebo velmi podobné. Je však vhodné mít tyto skutečnosti při prohlížení výsledků na zřeteli.

Jisté pochybnosti o relevanci výsledků mohou být zapříčiněny i tím, že všechna data pochází z jedné sčítací sezóny, čímž teoreticky mohla být ovlivněna krátkodobými faktory, jako například počasím. Během sčítání jsem však nezaznamenal žádné zvláštnosti, které by mohly nasbíraná data ovlivnit. Lokalitu jsem totiž navštěvoval již v předešlé sezóně, neboť jsem vytyčoval studijní plochy. Provedl jsem i jedno kontrolní sčítání, jehož

výsledky jsem srovnal s daty sebranými v řádné sčítací sezóně. Zjistil jsem, že jsou trendy ve vlastnostech ptačích společenstev v jednotlivých porostních kategoriích shodné, takže by sčítání v další řádné sezóně pravděpodobně mé výsledky potvrdilo.

Opět upozorňuji na terminologický nesoulad ve slově "smíšený". Mladé a střední smíšené porosty jsou tvořeny bučinami s příměsí smrku ztepilého a jedle bělokoré, zatímco starý smíšený porost je tvořen bučinou s příměsí javoru klenu, pořád se tedy jedná o listnatý porost.

Chtěl bych zdůvodnit i silný vliv nadmořské výšky, respektive určité prahové výšky. Nejvíce se tento jev projevil u středních porostů, přitom rozdíl nadmořských výšek ploch není až tak velký a v jiném pohoří by se nemusel projevit. Vysvětluji si to tím, že je Vtáčnick prvním vyšším jihozápadním pohořím, takže se do něj silně opírají větry, tudíž jsou vyšší polohy klimaticky extrémní a hospodářské porosty se s takovými podmínkami hůře vyrovnávají.

4.1 Doporučení k hospodaření v lesích

Z mých výsledků je patrné, že pouhé vyšší stáří porostů nezajistí vhodné podmínky pro bohatší ptačí společenstva. Pochopitelně mám na mysli stáří porostů běžně dosahované v hospodářsky využívaných lesích. Hospodářské lesy mají příliš jednoduchou porostní strukturu. Cílem kroků vedoucích ke zlepšení podmínek pro ptáky by tedy mělo být zvýšení prostorového uspořádání porostu. Holosečné hospodaření produkuje stejnověké a jednoetážní kmenoviny bez vyvinutého podrostu. Zlepšení podmínek pro avifaunu lze dosáhnout změnou typu těžby z holosečného na výběrkový, ve kterém se udržuje přirozenější struktura porostu. Pokud není možné prosazení výběrkového hospodaření, je alespoň vhodné omezit řízené zásahy, které potlačují vznik pro ptáky příznivějších podmínek. Mezi tyto běžně prováděné zásahy patří odstraňování méněcenných dřevin z

porostu, například břízy nebo třešně, dále odumírajících a mrtvých stromů, nebo stromů s netypicky formovaným kmenem. Ponecháním určitého množství takovýchto stromů následně rozšíří potravní nabídku, zvýší možnosti úkrytu i hnízdění. Rovněž je důležité, co nejvíce omezit práci v lese v době hnízdění, aby nedocházelo ke zbytečnému rušení nebo ničení hnízd.

5 Závěr

- Staré porosty měly nejvyšší abundanci i druhovou bohatost ornitocenóz
- Mladé a střední porosty se abundancí a druhovou bohatostí ornitocenóz lišily statisticky nevýznamně, důvodem bude patrně jednoduchá porostní struktura
- Mezi hlavní prvky pozitivně ovlivňující ptačí společenstva na mých plochách patřily variabilita ve velikosti stromů vytvářející víceetážové porosty, přítomnost bohatého podrostu, přítomnost mrtvé dřevní hmoty od určitých rozměrů
- Nadmořská výška negativně ovlivňovala ptačí společenstva

Literatura

- Adamík, P., Korňan, M., Vojtek, J., 2003. The effect of habitat structure on guild patterns and the foraging strategies of insectivorous birds in forests. *Biologia* 58, 275-286.
- Baláž, M., Balážová, M., 2012. Diversity and Abundance of Bird Communities in Three Mountain Forest Stands: Effect of the Habitat Heterogeneity. *Pol J Ecol* 60, 629-634.
- Brinke, T., Hora, J., Křenek, D., 2010. Beskydy. In: Monitoring druhů přílohy I směrnice o ptácích a ptačích oblastí v letech 2005-2007 (eds. Hora J., Brinke T., Vojtěchovská E., Hanzal V., Kučera Z.). AOKP, Praha: 169-173.
- Brunet, J., Fritz, Ö., Richnau, G., 2010. Biodiversity in European beech forests—a review with recommendations for sustainable forest management. *Ecological Bulletins* 53, 77-94.
- Danko, Š., Darolová, A., Krištín, A. (eds.), 2002. Rozšírenie vtákov na Slovensku. Veda, Bratislava
- Felton, A., Lindbladh, M., Brunet, J., Fritz, Ö., 2010. Replacing coniferous monocultures with mixed-species production stands: An assessment of the potential benefits for forest biodiversity in northern Europe. *Forest Ecol Manag* 260, 939-947.
- Honkanen, M., Roberge, J.M., Rajasärkkä, A., Mönkkönen, M., 2010. Disentangling the effects of area, energy and habitat heterogeneity on boreal forest bird species richness in protected areas. *Global Ecology and Biogeography* 19, 61-71.
- Chambers, C.L., McComb, W.C., Tappeiner, J.C., 1999. Breeding bird responses to three silvicultural treatments in the Oregon Coast Range. *Ecological Applications* 9, 171-185.
- James, F.C., Wamer, N.O., 1982. Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure. *Ecology*, 159-171.
- Julliard, R., Clavel, J., Devictor, V., Jiguet, F. & Couvet, D., 2006. Spatial segregation of specialists and generalists in bird communities. *Ecol. Lett.* 9: 1237–1244.
- Korňan, M., 2006. Hodnotenie vplyvu lesohospodárskeho využívania lesov na vtáčie zoskupenia: literárna rešerš.
- Laiolo, P., 2002. Effects of habitat structure, floral composition and diversity on a forest bird community in north-western Italy. *Folia Zoologica-Praha*- 51, 121-128.
- Laiolo, P., Rolando, A., Valsania, V., 2004. Responses of birds to the natural re-establishment of wilderness in montane beechwoods of North-western Italy. *Acta Oecologica* 25, 129-136.
- Lohr, S.M., Gauthreaux, S.A., Kilgo, J.C., 2002. Importance of coarse woody debris to avian communities in loblolly pine forests. *Conservation Biology* 16, 767-777.

- Lukniš, M. a kol., 1972. Slovensko. [sv.] 2 Příroda. 1. vyd. Obzor, Bratislava
- MacArthur, R.H., MacArthur, J.W., 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42, 594-598.
- Marshall, M.R., DeCecco, J.A., Williams, A.B., Gale, G.A., Cooper, R.J., 2003. Use of regenerating clearcuts by late-successional bird species and their young during the post-fledging period. *Forest Ecol Manag* 183, 127-135.
- Matějček, J., 2003. Vymezení základních pojmů a vztahů z oblasti mimoprodukčních funkcí lesa. Strnady.
- 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, 922-932.
- Moskát, C., 1988. Breeding bird community and vegetation structure in a beech forest in the Pilis Mountains, N. Hungary. *Aquila* 95, 105-112.
- Müller, J., Büttler, R., 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. *Eur J Forest Res* 129, 981-992.
- Otto, C.R., Roloff, G.J., 2012. Songbird response to green-tree retention prescriptions in clearcut forests. *Forest Ecol Manag* 284, 241-250.
- Pokorný, P., 2011. Neklidné časy. Kapitoly ze společných dějin přírody a lidí. Dokořán, Praha
- Poulsen, B.O., 2002. Avian richness and abundance in temperate Danish forests: tree variables important to birds and their conservation. *Biodiversity & Conservation* 11, 1551-1566.
- Reif, J., Jiguet, F., Šťastný, K., 2010. Habitat specialisation of birds in the Czech Republic: comparison of objective measures with expert opinion. *Bird Study* 52: 197-212.
- Rotenberry, J.T., 1985. The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristics? *Oecologia* 67, 213-217.
- Söderström, B., 2009. Effects of different levels of green-and dead-tree retention on hemiboreal forest bird communities in Sweden. *Forest Ecol Manag* 257, 215-222.
- Štátna ochrana prírody SR, 2005. Vtáčnik Natura 2000. Banská Bystrica
- Tews, J., Brose, U., Grimm, V., Tielbörger, K., Wichmann, M., Schwager, M., Jeltsch, F., 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography* 31, 79-92.
- Vitz, A.C., Rodewald, A.D., 2006. Can regenerating clearcuts benefit mature-forest songbirds? An examination of post-breeding ecology. *Biological Conservation* 127, 477-486.
- Waliczky, Z., 1991. Bird community changes in different-aged oak-forest stands in the

Buda-hills (Hungary). *Ornis Hung* 1, 1-9.

Willson, M.F., Comet, T.A., 1996. Bird communities of northern forests: ecological correlates of diversity and abundance in the understory. *Condor*, 350-362.

Winkler, D., 2005. Ecological succession of breeding bird communities in deciduous and coniferous forests in the Sopron Mountains, Hungary. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica* 1, 49-58.

On-line zdroje

Národné lesnícke centrum (2013): Lesnícky geografický informačný systém. NLC Zvolen. URL: [gis.nlcsk.org]

Použitý software

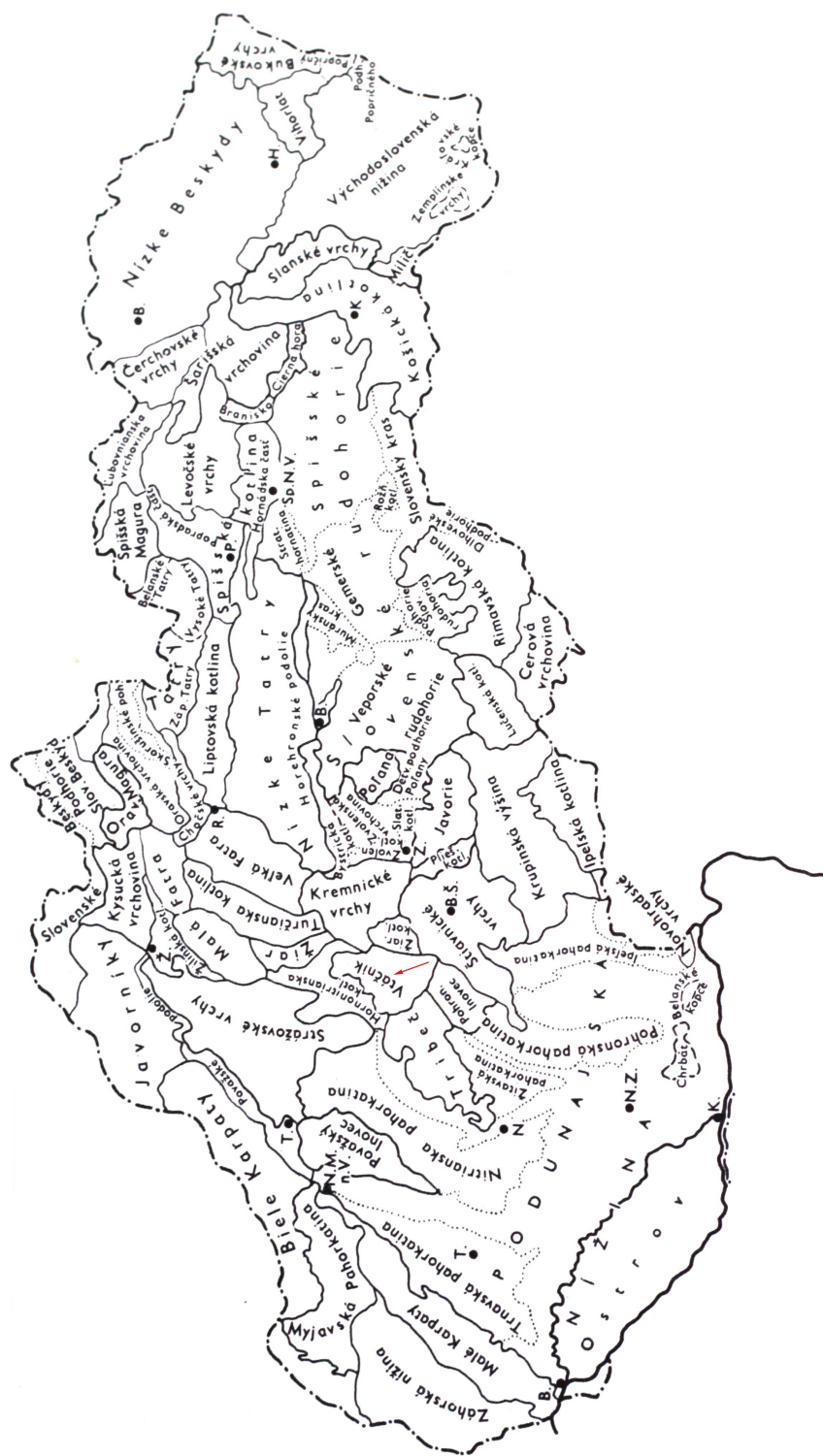
Ter Braak CJF, Šmilauer P (2012) Canoco reference manual and user's guide: software for ordination, version 5.0. Microcomputer Power, Ithaca, USA, 1-496 URL: [www.canoco5.com]

R Core Team (2012) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria
URL:[www.R-project.org]

Přílohy

Příloha 1: Mapka Slovenska s umístěním Vtáčniku v rámci slovenských pohoří (Mapa 1)

Příloha 2: Fotografie typického porostu na studijních plochách v jednotlivých porostních kategoriích (Foto 1 až Foto 6)



Mapa 1: Vtáčnik (červená šipka) v rámci slovenských pohorí. Zdroj: Lukniš, 1972



Foto 1: Mladý bukový porost



Foto 2: Mladý smíšený porost



Foto 3: Střední bukový porost



Foto 4: Střední smíšený porost



Foto 5: Starý bukový porost



Foto 6: Starý smíšený porost