

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 08: Ochrana a tvorba životního prostředí



Početnost ptáků v lesích na Brněnsku – srovnání tradičních a inovativních metod

Ondřej Pelánek
Jihomoravský kraj

Brno 2018

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 08: Ochrana a tvorba životního prostředí

Početnost ptáků v lesích na Brněnsku – srovnání tradičních a inovativních metod

Bird abundance in forests in the vicinity of Brno – a comparison of traditional and innovative methods

Autoři: Ondřej Pelánek

Škola: Klasické a španělské gymnázium Brno-Bystrc

Kraj: Jihomoravský kraj

Konzultant: RNDr. Jaroslav Koleček, Ph.D.

Brno 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval/a samostatně a použil/a jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Brně dne

.....

Poděkování

Rád bych touto cestou vyjádřil dík především svému konzultantovi RNDr. Jaroslavu Kolečkovi, Ph.D. za obrovskou pomoc, odborné vedení, četné rady a připomínky a poskytnuté vybavení. Dále bych rád poděkoval své rodině za podporu a neskutečnou trpělivost, se kterou moji zaneprázdněnost v průběhu tvorby této práce přetrpěli. V neposlední řadě děkuji učitelskému sboru Klasického a španělského gymnázia, u něhož vždy naleznu pochopení.

Tato práce byla vypracována za finanční podpory Jihomoravského kraje.



Anotace

S rozvojem moderních technologií jsou v posledních desetiletích ke studiu ptačích společenstev stále častěji používány inovativní metody, které umožňují při pokročilé analýze dat zohlednit také měnící se zjistitelnost (detektabilitu) ptáků v různých podmínkách. Detektabilita ptáků při sčítání přirozeně klesá se vzdáleností od pozorovatele, což má zásadní vliv na přesnost výsledků sčítání. Nejen ve střední Evropě jsou však dosud srovnání tradičních a moderních sčítacích metod ojedinělá a studie, která by se zabývala metodami zohledňujícími změny detektability ptáků s rostoucí vzdáleností od sčítatele chybí. V letech 2016 a 2017 jsem proto sčítal ptáky v různých lesních biotopech na Brněnsku a Velkomeziříčsku s využitím tradiční bodové metody, metody mapování hnízdních okrsků a inovativní bodové metody se zohledněním vzdálenosti pozorovaných ptáků měřené laserovým dálkoměrem. Na studovaném území jsem v hnízdním období zaznamenal výskyt 66 druhů. Charakteristiky ptačích společenstev různých biotopů získané jednotlivými metodami jsem poté srovnal mezi sebou a s výsledky jiných autorů získanými v lesním prostředí. Dále v práci diskutuji zkušenosti s použitou metodikou, její omezení a věnuji se i dalším metodickým aspektům sčítání ptáků (např. vliv času a detektability). Výsledky této práce mohou pomoci při zavádění inovativních metod sčítání ptáků především v aplikované ekologii a ochraně přírody.

Klíčová slova

ptáci; sčítání; les; detektabilita

Annotation

With the development of modern technologies, innovative methods have been increasingly used to study bird communities over recent decades. Some of these methods, known as distance sampling, can consider changing detectability of birds, which naturally decreases with distance from the observer and has a major impact on the precision of the census results. However, a comparison between traditional and modern bird census methods is scarce not only in Central Europe and a study focused on the distance sampling methods is lacking. Therefore, I counted birds in various forest habitats in the vicinity of Brno and Velké Meziříčí using the traditional point count, territory mapping and innovative point count, which takes the distance of observed birds measured by the laser rangefinder into account. In total, I have recorded 66 bird species in the study area during the breeding season. Then I compared the characteristics of bird communities of the particular habitats obtained by the individual methods with each other and with the results of other authors obtained from the forest habitats. Furthermore, I also discuss the experience with the methods used, their constraints and I also deal with other methodological aspects of bird counting (e.g. effect of timing and detectability). The results of this study can help to introduce innovative bird census techniques, especially in applied ecology and conservation.

Keywords

birds; census; woodland; detectability

OBSAH

1	Úvod.....	7
1.1	Úvod do problematiky.....	7
1.2	Metody sčítání ptáků.....	7
1.3	Cíle práce.....	10
2	Metodika.....	11
2.1	Charakteristika studijních lokalit.....	11
2.2	Sběr dat.....	13
2.3	Analýza dat.....	15
2.3.1	Druhové složení ptačích společenstev.....	15
2.3.2	Početnost ptáků.....	15
2.3.3	Srovnání denzit získaných různými metodami.....	16
3	Výsledky.....	18
3.1	Druhové složení ptačích společenstev.....	18
3.2	Početnost ptáků.....	19
3.3	Srovnání denzit získaných různými metodami.....	21
4	Diskuze.....	23
4.1	Druhové složení ptačích společenstev.....	23
4.2	Početnost ptáků.....	23
4.3	Srovnání metod.....	26
4.4	Metodické aspekty práce a doporučení pro praxi.....	28
5	Závěr.....	31
6	Použitá literatura.....	33
7	Seznam obrázků.....	38
8	Přílohy.....	39

1 ÚVOD

1.1 Úvod do problematiky

Lidé byli ptáky fascinováni už odedávna (Hudec, 2017). Díky velkému zájmu lidí patří mezi nejlépe prozkoumané skupiny živočichů a dnes existují rozsáhlé datové řady o početnostech a rozšíření jednotlivých ptačích druhů v mnoha zemích či dokonce na celých kontinentech (Hagemeijer & Blair, 1997; Barrett, et al., 2003; Šťastný, et al., 2006; Bibby, et al., 2007). Ptáci jsou výbornými indikátory stavu životního prostředí a jsou také skupinou často využívanou k testování ekologických hypotéz, jako cílová skupina ochránářské praxe a v propagaci ochrany přírody. Za ochránářskými i výzkumnými účely je často nutné stanovit druhovou bohatost daného ptačího společenstva a určit početnost jednotlivých druhů. Nejpoužívanější metodou zjištění těchto parametrů v případě ptáků jsou neinvazivní kvantitativní metody souhrnně označované jako sčítání. Ptáky je relativně snadné sčítat, neboť jsou poměrně jednoduše rozpoznatelní a v porovnání s jinými skupinami živočichů dobře lokalizovatelní (Bibby, et al., 2007). Vzhledem k často výrazné hlasové aktivitě jsou ptáci obvykle snadno zjištělní i v nepřehledných biotopech.

Sčítání ptáků je důležité mj. pro hlubší poznání změn početnosti, jejich vlivu na genetické procesy, ekologické vztahy v daném společenstvu nebo biotopové preference jednotlivých druhů (Voříšek, et al., 2008). Sčítání nám také umožňuje získat mnohé informace důležité pro ochranu přírody a pro nastavení ochránářských priorit (Hora, et al., 2010). Takovými informacemi mohou být například velikost populace a její změny v čase. Informace získané sčítáním jsou základem pro klasifikaci jednotlivých druhů v rámci Červených seznamů ohrožených druhů (IUCN, 2001). Sčítání ptáků má důležité využití při hodnocení biologické hodnoty území a při vyhlášení chráněných území. Mnohé ptačí druhy mohou sloužit jako významné deštníkové druhy a informace o jejich početnosti jsou zásadní při ochraně společenstev (Gregory, et al., 2004).

1.2 Metody sčítání ptáků

Pro sčítání ptáků je využívána řada metod. Tradičně se v lesním prostředí využívá metoda mapování hnízdních teritorií (okrsků), metoda přímého vyhledávání hnízd (např. čáp černý *Ciconia nigra*, dravci) a bodová a liniová sčítací metoda (Bibby, et al., 2007; Gregory, et al., 2004; Janda & Řepa, 1986; Voříšek, et al., 2008). V posledních desítkách let se mj. s rozvojem výpočetních technologií vyvíjí také různé inovativní metody zjišťování početnosti ptáků – jedná se o metody zohledňující vzdálenost pozorovaných jedinců (tzv. angl. *distance sampling*) nebo různorodé semikvantitativní přístupy.

Tradiční metody

Metoda mapování hnízdních teritorií je vhodná pro nápadně teritoriálně se chovající druhy (zejména pěvce). Na vymezené ploše o doporučené velikosti 10–20 ha v lesním prostředí (Bibby, et al., 2007) je v průběhu hnízdního období provedeno větší množství kontrol,

doporučený počet je obvykle okolo deseti (Gregory, et al., 2004). Během jednotlivých kontrol jsou do schematické mapky zaznamenávány pozice všech pozorovaných ptáků s důrazem na jejich teritoriální chování (především zpěv), současná zjištění více jedinců stejného druhu (např. dva současně zpívající samci mohou pomoci odlišit dvě teritoria) a nálezy hnízd, které slouží k určení hranic teritorií (Bibby, et al., 2007) – viz tzv. kombinovaná metoda (Tomialojc, 1980). Při vyhodnocování jsou překryty terénní mapky z jednotlivých kontrol a výsledné shluky teritoriálních registrací jednotlivých druhů vyhodnoceny jako teritoria. Počet těchto shluků odpovídá počtu teritorií obsazených daným druhem (Janda & Řepa, 1986). Základní výhodou metody je získání absolutních početností jednotlivých druhů. Metoda je považována za jednu z nejpřesnějších a je často používána pro srovnání s ostatními metodami. Nevýhodou je značná časová náročnost a malá plocha pokrytého území.

Metoda přímého vyhledávání hnízd patří k nejstarším kvantitativním metodám využívaným v hnízdním období (Janda & Řepa, 1986). Početnost studovaných ptačích druhů je touto metodou určena podle počtu nalezených hnízd. Při dobrém provedení bývá považována za jednu z nejpřesnějších kvalitativních metod, zároveň je ale tou nejnáročnější, neboť na pozorovatele klade vysoké časové a odborné nároky. Vhodná a často využívaná je pro určení početnosti druhů, jejichž hnízda jsou snadno dohledatelná (např. koloniální druhy, dravci, krkavcovití). Často se také využívá v kombinaci s metodou mapování hnízdních teritorií (Tomialojc, 1980).

Metody, někdy souhrnně označované jako transekty, jsou ve výzkumech ptáků nejčastěji používané. Rozlišují se dva základní typy těchto sčítacích metod, *liniová (pásová)* a *bodová*. Při liniové metodě jsou ptáci zaznamenáváni nepřetržitě po obou stranách vytyčené linie (tj. ve sčítaném pásu), zatímco v případě bodové metody je sčítáno na předem definovaných bodech během zastávek s danou dobou trvání (obvykle 5 minut). Základní výhodou těchto metod ve srovnání s metodou mapování hnízdních teritorií je možnost pokrytí většího území a nižší časová náročnost. Liniová metoda je efektivnější (schopna zaznamenat více ptáků na větším území za jednotku času) než bodová a je často používána ke sběru dat především v rozsáhlých otevřených plochách nebo v okolí liniových terénních prvků (např. vodní toky). Bodová metoda je naopak více používána v prostředích s hustou vegetací, kdy je zaznamenání ptáků během procházení porostem obtížnější (Bibby, et al., 2007). Liniová metoda poskytuje poměrně přesné výsledky, i když ne tak blízké skutečnosti jako mapování hnízdních teritorií. Bodová metoda je velmi často používána pro srovnání ptačích společenstev různých biotopů a lokalit mezi sebou a v čase. Oproti liniové metodě je méně limitována vedením trasy sčítání a rozložení bodů na studovaném území je tak jednodušší. Výstupem sčítání z obou metod je index relativní početnosti, který lze srovnat mezi lokalitami a v čase. Pro odhad absolutní početnosti je nutné omezit maximální vzdálenost sčítaných ptáků (tj. sčítat na ploše o známé rozloze) nebo ji pro každého jedince odhadovat (viz Inovativní metody; Janda & Řepa, 1986; Gregory, et al., 2004; Bibby, et al., 2007).

Inovativní metody

Počet pozorovaných jedinců daného druhu je funkcí jak skutečného počtu jedinců obývajících dané území, tak i jejich detektabilitou (zjistitelností) během pozorování, přičemž významná část jedinců je vždy opomenuta během sčítání (Coddington, et al., 1996; Boulinier, et al., 1998;

Casula & Nichols, 2003). Zatímco tradiční sčítací metody se soustředí především na zjištění prostého počtu jedinců, moderní, inovativní přístupy zohledňují i jejich detektabilitu. Ta může být definována jako pravděpodobnost zaznamenání aspoň jednoho jedince daného druhu při určitém sčítacím úsilí za předpokladu, že jedinci daného druhu jsou po dobu sčítání na studovaném území přítomni (Boulinier, et al., 1998). Je určena množstvím faktorů, které je potřeba brát na vědomí a během sčítání a následného zpracování dat se snažit minimalizovat negativní vliv alespoň těch nejvýznamnějších. Druhy nápadné ať už svým zjevem, nebo chováním (např. často a hlasitě zpívající) je snadnější zaznamenat (mají vyšší detektabilitu) než druhy tiché a skrytě žijící. Detektabilita je ovlivněna také aktivitou ptáků, která se během dne a ročního období liší (Wilson & Bar, 1985), proto by mělo být načasování sčítání v rámci studie standardizováno. Ptáci jsou současně snadněji zjistitelní v otevřených habitatech než na plochách s hustým vegetačním pokryvem (Bibby & Buckland, 1987). Svou roli hraje také poloha a orientace ptáka při zpěvu (Alldredge, et al., 2007), topografie území, počasí během sčítání, schopnosti sčítatele zaznamenat a správně identifikovat ptáky a zvolená metoda (Bibby, et al., 2007). Například bodová metoda ve srovnání s mapováním hnízdních teritorií obvykle dává vyšší hodnoty absolutní početnosti většiny druhů, především však těch vzácnějších, ale početnosti nejběžnějších druhů získané touto metodou můžou být naopak podhodnocené (Bibby, et al., 2007).

Eliminovat množství faktorů ovlivňujících výsledky sčítání je často velmi náročné a pro účely ochrany přírody a monitoring populací není často nutné znát absolutní početnost ptáků (Gregory, et al., 2004). Proto se množství výzkumů ptačích populací nesnaží zjistit absolutní početnost a pracuje pouze s indexy relativní početnosti, které bývají dobře vzájemně srovnatelné a vhodně zachycují populační trendy (Reif, 2013). Na indexech početnosti jsou založené zejména tzv. *semikvantitativní metody*, které jsou v posledních letech se stále častěji využívány. Tyto přístupy jsou založené na skutečnosti, že početnost ptáků je přímo úměrná frekvenci jejich zaznamenání, úzce související s detektabilitou. S využitím uvedených metod je na základě frekvence výskytu druhů v jednotlivých seznamech zaznamenaných druhů (tzv. ang. *checklists*) sestavena relativní druhová početnost bez ohledu na počet pozorovaných jedinců v jednotlivých snímcích (Brlík & Koleček, 2015). Některé často používané metody se skládají z jednoduchého seznamu druhů zapsaných v pořadí, ve kterém byly zjištěny, přičemž je zaznamenáno vždy pouze první zjištění druhu. Vyvinuté byly v druhově bohatém prostředí tropických lesů, kde využití tradičních metod selhává (velké množství málo početných druhů, rozsáhlé oblasti). Ve srovnání s tradičními metodami, jejichž cílem je odhad absolutní početnosti, jsou tyto metody mnohem méně náročné. Zaznamenán může být vždy buď určitý počet druhů, tzv. MacKinnonův list (Bibby, et al., 2007; Kubelka, 2017; Macleod, et al., 2011), nebo všechny druhy zaznamenané po určitou časovou periodu, tzv. časové seznamy (tzv. angl. *timed lists*; Bibby, et al., 2007), mezi které patří i hodinový seznam (tzv. hodinovka), v posledních letech hojně používaný i v podmínkách České republiky (Vermouzek, 2014; Flousek, et al., 2015).

Přestože tradiční kvantitativní metody s detektabilitou nepracují, v posledních desetiletích je při jejich používání stále častěji zaznamenávána také vzdálenost pozorovaných jedinců od bodu nebo linie (*distance sampling*; Rosenstock, et al., 2002), kterou lze využít při modelování funkce detektability jednotlivých druhů.

Distance sampling je stále častěji využíván pro zpřesnění odhadu početnosti biologických populací rozličných skupin organismů (Thomas, et al., 2002). Tento přístup lze aplikovat především na liniovou (pásovou) a bodovou sčítací metodu. Ty dříve sloužily primárně k srovnání relativních početností ptáků nebo k získání absolutní početnosti ve stanoveném okruhu nebo pásu (tzv. kvadrátová metoda). Při sčítání v omezeném okruhu (pásu) ovšem zůstanou registrace z větší vzdálenosti ignorovány a současně nebude zohledněna změna detektability ve sledovaném území. Naopak při sběru dat s využitím distance sampling sčítatel u každého pozorování jedince zaznamenává přesnou vzdálenost od sčítacího bodu nebo linie. Jedním z hlavních předpokladů pro správné použití metody je, že všichni jedinci, kteří se nachází přímo na linii nebo bodě, jsou zaznamenáni. S rostoucí vzdáleností od linie/bodu se podíl zaznamenaných jedinců a pravděpodobnost jejich zjištění snižuje. Z této pravděpodobnosti lze vypočítat detekční funkci (tzv. angl. *detection function*) a tu pak použít k odhadu počtu jedinců, kteří nebyli během sčítání zaznamenáni (Buckland, et al., 1993; Thomas, et al., 2002). Program tím způsobem „zvýhodní“ vzdálenější registrace takovým způsobem, aby klesající detektabilita neovlivnila výsledné denzity.

Přes výhody, které zohlednění změn detektability ptáků při sčítání přináší, není tato metoda dosud v našich podmínkách téměř využívána a její srovnání s tradičními přístupy chybí. Proto jsem se rozhodl v této práci výsledky získané různými metodami porovnat a otestovat tak využití tohoto inovativního přístupu v lesním prostředí.

1.3 Cíle práce

V práci jsem zjišťoval druhové složení ptačích společenstev různých biotopů a absolutní i relativní početnost jednotlivých druhů s využitím různých metod. Výsledky jednotlivých sčítacích metod jsem srovnal mezi sebou. Dále jsem se zabýval některými metodickými aspekty sčítání ptáků. Hlavní cíle práce byly:

1. charakteristika ptačích společenstev v různých typech lesních porostů na Brněnsku a Velkomeziříčsku;
2. srovnání výsledků získaných tradiční bodovou metodou, metodou mapování hnízdních okrsků a inovativní bodovou metodou se zohledněním přesné vzdálenosti pozorovaných ptáků měřené laserovým dálkoměrem;
3. metodická doporučení pro sčítání ptáků s odhady nebo přesným měřením vzdálenosti ptáků v lesním prostředí.

V neposlední řadě bylo cílem také přispět k celostátnímu mapování hnízdního rozšíření a motivovat další spolupracovníky k využití moderních sčítacích metod.

2 METODIKA

2.1 Charakteristika studijních lokalit

Ptáky jsem bodovou metodou sčítal v různých typech lesních porostů v okolí měst Brna v severní části Jihomoravského kraje (příloha 1) a Velkého Meziříčí v okrese Žďár nad Sázavou v kraji Vysočina (příloha 2). Oblast tvoří mírně zvlněná krajina pahorkatin a hornatin se značným podílem lesních porostů. Geomorfologicky náleží do Brněnské vrchoviny a Českomoravské vrchoviny. Studované území se nachází v rozmezí nadmořských výšek 230 až 540 m. n. m. Klimaticky náleží teplé až mírně teplé klimatické oblasti (Quitt, 1977), průměrné roční teploty vzduchu se pohybují mezi 7 a 10 °C. Průměrné roční srážky jsou v rozmezí 550–700 mm. (Český hydrometeorologický ústav, 2018)

První, větší část studovaného území se nachází v okolí města Brna v teplé až mírně teplé klimatické oblasti ročními průměrnými teplotami 8–10 °C v nadmořské výšce 230 až 450 m, s ročním úhrnem srážek v rozmezí 550–600 mm (Český hydrometeorologický ústav, 2018) a pestrá směs různých lesních biotopů. Vyskytují se zde porosty přírodě blízkého charakteru, kterými jsou teplomilné doubravy, dubohabřiny, bučiny a lokálně lužní lesy v okolí vodních toků, ale i porosty, jejichž druhová skladba je člověkem výrazně ovlivněná výsadbou jehličnanů. V tomto území jsem vymezil následujících šest studijních lokalit (příloha 1).

Lokalita Podkomorské lesy – jižní část se nachází na levém břehu Brněnské přehrady na území přírodního parku Podkomorské lesy v městské části Brno-Kníničky v nadmořské výšce 240 až 390 m. Jedná se o biologicky cenný lesní komplex s rozvinutým bylinným patrem a s výskytem mnoha ochranně významných druhů organismů (Martiško, 2007). Většinu území tvoří vzrostlé vysokokmenné lesy přírodě blízkého charakteru s vysokou diverzitou dřevin a relativně velkým množstvím starých stromů a odumřelého dřeva. Jedná se o teplomilné doubravy a dubohabřiny s převládajícím dubem zimním (*Quercus petraea*) a habrem obecným (*Carpinus betulus*), dále s výskytem druhů lípa srdčitá (*Tilia cordata*), dub letní (*Quercus robur*), buk lesní (*Fagus sylvatica*) a javor babyka (*Acer campestre*). Méně početné jsou javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jeřáb břek (*Sorbus torminalis*), jilm vaz (*Ulmus laevis*), jilm horský (*Ulmus glabra*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Místy je vyvinuté keřové patro s výskytem dřínu obecného (*Cornus mas*), ptačího zobu obecného (*Ligustrum vulgare*) a dalších druhů s výrazným zastoupením zmlazujících a mladých stromů. Část lokality je tvořena rozsáhlým mladým porostem listnatých dřevin o výšce 2–7 m. Malá část území byla ovlivněna výsadbou jehličnanů, zejména borovicí lesní, v menší míře také smrkem ztepilým (*Picea abies*) a modřínem opadavým (*Larix decidua*).

Lokalita Podkomorské lesy – severní část se nachází v severní části lesního celku Podkomorské lesy z v katastru obce Moravské Knínice v nadmořské výšce 350 až 430 m. Zdejší lesy jsou výrazně ovlivněné výsadbami jehličnanů, především smrku ztepilého, borovice lesní a modřínu opadavého. V menší míře jsou zastoupeny i lesy listnaté. Významný podíl plochy zdejších lesů tvoří paseky a mladé porosty. V některých místech, především na rozhraní vzrostlých porostů a otevřených ploch a na pasekách, je výrazně vyvinuto keřové patro. Ve vzrostlých lesích

je zastoupení keřového patra nízké. Celkově se jedná o mozaiku kulturních jehličnatých a listnatých porostů různého věku a otevřených ploch.

Lokalita Baba – jižní část se nachází v jižní polovině lesního celku Baba a stejnojmenného přírodního parku, který se rozprostírá mezi katastry Brno-Medlánky, Brno-Ivanovice, Kuřim a Jinačovice v nadmořské výšce 320 až 440 m. Většinu území této lokality tvoří přírodě blízké komplexy teplomilných doubrav dubu zimního, které na některých místech přechází v rozvolněné porosty doubrav zakrslých. Jedná se o bývalé dubové pařeziny převedené na vysokokmenný les. Menší část území tvoří stinnější dubohabřiny. V dřevinné skladbě převládá dub zimní místy s významným podílem habru obecného. Ojedinele se vyskytují bříza bělokorá (*Betula pendula*), buk lesní, javor babyka a vzácně jeřáb břek. Jen v nepatrné části území byla vysazena borovice lesní. Keřové patro je na této lokalitě vyvinuto slabě. Zastoupeny jsou především zmlazující stromy. Ve zdejších porostech teplomilných doubrav je bohatě zastoupeno bylinné patro s výskytem mnoha ochranně významných druhů rostlin.

V této lokalitě se nachází také území, ve kterém jsem sčítal zjednodušenou metodou mapování hnízdnic teritorií (viz Sběr dat). Území je z naprosté většiny tvořeno vzrostlým listnatým lesem s minimálním zastoupením keřového patra. Přebíhajícími biotopy jsou dubohabřina a teplomilná doubrava. V jižní části území se nachází malá skupina buků a na hranici území ve východní části leží malá plocha mladšího listnatého lesa s křovinatým podrostem (příloha 3 a 4).

Lokalita Baba – severní část se nachází v severní polovině lesního celku Baba v katastru obce Kuřim v nadmořské výšce 350 až 430 m. V této části přírodního parku se vyskytují kulturní lesy různého stáří. Jsou tvořeny smrkem, borovicí a modřínem, otevřenými plochami v podobě pasek a menšími plochami přírodě relativně blízkých listnatých porostů s výskytem buku lesního, dubu zimního, habru obecného a lípy srdčité. Buk lesní v těchto porostech na některých místech (severně orientované svahy) převládá. Zastoupení keřového patra je proměnlivé. Na pasekách a rozhraní se vzrostlými porosty je poměrně dobře rozvinuté, vyskytují se především mladé náletové dřeviny rostoucí v okolních porostech, méně často také například vrba jíva (*Salix caprea*), bez černý (*Sambucus nigra*) a trnka obecná (*Prunus spinosa*). Ve vzrostlých porostech, které nesousedí s otevřenými plochami, je zastoupení keřového patra nižší.

Lokalita Soběšice zahrnuje lesnaté území na sever od Soběšic v katastru Brno-sever, Brno-Útěchov a Bílovice nad Svitavou. Ve zdejších porostech se nachází mozaika kulturních lesů různého stáří a druhového složení. Zastoupeny jsou kultury smrku ztepilého, borovice lesní a modřínu opadavého, paseky a dubohabřiny s výskytem dubu zimního, habru obecného a dalších druhů. Keřové patro má různé zastoupení v odlišných porostech. V listnatých lesích je tvořeno především zmlazujícími dřevinami stromového patra a bývá zastoupeno poměrně řídké. V borových, modřínových kulturách a v rozvolněnějších kulturách smrku je obvykle poměrně dobře rozvinutý podrost listnatých dřevin. Keřové patro bývá dobře rozvinuté na okrajích vzrostlých porostů a pasek. V okolí potoka Melatín se lokálně vyskytují lužní lesy s vysokým zastoupením keřového patra s výskytem jasanu ztepilého, olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), dubu letního, javoru babyky, javoru klenu, javoru mléče (*Acer platanoides*),

střemchy obecné (*Prunus padus*), bezu černého a dalších druhů dřevin. V malé míře jsou zastoupeny bučiny.

Lokalita Vranov se vyznačuje přírodě blízkými porosty, které se nachází nad pravým břehem řeky Svitavy na strmých svazích v hluboce zaříznutém údolí řeky v katastru obce Vranov. Lokalita je součástí komplexu velmi dobře zachovaných fragmentů přírodě blízkých listnatých a smíšených lesů v údolí Svitavy (Anon., 2017) a zahrnuje dvě maloplošná chráněná území, přírodní rezervaci Coufava a Jelení Skok. Naprostou většinu lokality pokrývají ochrannářsky významné přírodní lesy s převahou buku lesního a s množstvím starých stromů a mrtvého dřeva. Významnou složkou stromového patra je dále dub zimní, habr obecný, lípa srdčitá a jedle bělokorá (*Abies alba*). Další druhy jsou zastoupeny v menší míře. Na nepatrné části lokality se nachází vysazené borovice lesní a modřiny opadavé. Keřové patro je zastoupeno místy a je tvořeno především mladými buky a dalšími listnatými dřevinami.

Druhá, menší část studijního území se nacházela na Vysočině v katastru obce Stránecká Zhoř v okrese Žďár nad Sázavou (příloha 2). Jedná se o jednu lokalitu v nadmořské výšce 530–540 m v mírně teplé (Český hydrometeorologický ústav, 2018) až chladné klimatické oblasti (Jirásková, 2013) s ročním úhrnem srážek v rozmezí 600–700 mm. Jde o lesní celek o délce cca 3 km a šířce okolo 600 m. V území převažuje vzrostlý smrkový les, ale zastoupeny jsou i mladší porosty, paseky, kultury borovic lesních a v omezeném rozsahu i ostrůvky mladších listnatých porostů (tloušťka kmene max. 15 cm) tvořené bukem lesním. Keřové patro je ve vzrostlých porostech zastoupeno minimálně, vyšší pokryvnosti dosahuje pouze na pasekách a na jejich rozhraní se vzrostlými porosty. Je tvořeno převážně mladými výsadbami a náletem smrku, v menší míře i borovice a buku. V těsném sousedství lokality se nachází tři rybníky. Lesní celek je ze všech stran obklopen rozsáhlými poli, pouze v západní části sousedí s menšími lesními porosty, které mohou sloužit jako migrační koridor pro množství organismů.

2.2 Sběr dat

Sčítání ptáků probíhalo v letech 2016 a 2017 vždy v hnízdním období. Použil jsem bodovou metodu a metodu mapování hnízdních teritorií. V obou letech proběhly na každém bodě sčítaném bodovou metodou dvě kontroly ročně, první v druhé polovině dubna až první polovině května a druhá v druhé polovině května až první polovině června (Janda & Řepa, 1986). Mezi dvěma kontrolami na jednom bodě byl minimální rozestup čtrnácti dnů. To zajistilo zaznamenání ptáků, jejichž výskyt nebo aktivita se výrazně mění během hnízdní sezóny (Wilson & Bar, 1985; Temrin, 1986; Bibby, et al., 2007). Celkově jsem v různých porostech provedl 186 sčítání na 93 bodech v r. 2016 a 92 sčítání na 46 bodech v r. 2017. Počet bodů se mezi jednotlivými porosty lišil, přičemž v roce 2017 jsem na 47 bodech kontrolovaných v roce 2016 nesčítal (příloha 5). Body jsem na území šesti studijních lokalit rozmístil pravidelně tak, aby pokryly území s různým biotopovým zastoupením. Na lokalitě Soběšice, která zahrnuje velkou plochu různorodých porostů, jsem souřadnice 17 bodů vygeneroval náhodně. Všechny body byly od sebe vzdáleny alespoň 300 m za účelem snížení pravděpodobnosti opakovaného záznamu stejných jedinců na různých bodech (Reif, et al., 2007).

Sčítání probíhalo v ranních hodinách, kdy je aktivita ptáků nejvyšší (Janda & Řepa, 1986). Sčítat jsem začínal ne dříve než 30 minut po východu slunce (Bibby, et al., 2007), poslední sčítání proběhlo nejpozději do pěti hodin od východu slunce. Mezi jednotlivými kontrolami jsem měnil pořadí sčítání na bodech. Díky tomu bylo na každém bodě sčítáno v jednom roce relativně brzy i později po východu slunce. Terénní výzkum probíhal pouze za příznivého počasí, tedy ne za silného větru a deště. Po příchodu na sčítací bod jsem vždy minutu počkal, než se ptáci uklidní, a teprve poté jsem začal sčítat. Na každém bodě jsem vždy sčítal přesně pět minut. Během každé kontroly na bodě jsem si poznačil čas začátku sčítání a zaznamenával jsem počet jedinců všech pozorovaných druhů s rozlišenou vzdáleností pozorovaných ptáků od bodu (viz níže). Zvláště jsem si zapisoval nález hnízda, pozorování ptáků s vyvedenými mládřaty a záznam páru. Dále jsem u jednotlivých pozorování zaznamenával teritorialitu pozorovaného jedince (teritoriálně se chovající / neteritoriálně se chovající), typ porostu a vazbu na prostředí (ano/ne). Během sčítání jsem si vše zapisoval do terénního zápisníku a následně je přepsal do tabulek v programu Microsoft Excel 2016.

V roce 2016 jsem vzdálenosti jednotlivých pozorování od bodu odhadoval do tří vzdálenostních intervalů – pozorování ptáků v okruhu do 50 m od bodu, v prstenci 50–100 m od bodu a ve vzdálenosti větší než 100 m od bodu. Odhady vzdáleností slyšených i viděných ptáků v lesním prostředí jsem před začátkem prvního sčítání v dubnu 2016 procvičoval s laserovým dálkoměrem Bushnell Yardage ProSport 450. Abych porovnal výsledky získané tradičním přístupem, tj. odhadovanou kategorií vzdálenosti, s výsledky pořízenými inovativními distančními metodami, tak jsem u každého pozorování v roce 2017 stejným dálkoměrem zaznamenal přesnou vzdálenost (i její kategorii) jedince od bodu. Zaznamenával jsem obvykle vzdálenost k patě stromu, na kterém byl jedinec lokalizován. K tomu jsem si dále zapisoval tři kategorie spolehlivosti určení vzdálenosti pozorovaného ptáka řazené sestupně o nejpřesnějšího zjištění vzdálenosti – a) vzdálenost jedince přesně změřena laserovým dálkoměrem, b) lokalizace obvykle slyšeného jedince odhadnuta a změřena, c) dálkoměr nebylo možno spolehlivě použít a vzdálenost jedince byla odhadnuta bez využití dálkoměru.

Na konci června v roce 2016 jsem všechny body znovu navštívil a v okruhu do 50 m od bodu zaznamenal procentuální zastoupení jednotlivých biotopů (příloha 5): teplomilná doubrava, dubohabřina, bučina, lužní lesy, borové a modřínové kultury, smrkové kultury, mladý listnatý les (průměrná výška zapojeného porostu méně než 5 m), mladý jehličnatý les (výška porostu méně než 5 m) a paseka. Z důvodu nízkého počtu registrací jsem do analýz srovnávajících jednotlivé biotopy nezařadil lužní lesy. Pozorování z tohoto biotopu byla zařazena pouze do souhrnných analýz. Pro většinu srovnání jsem pozorování z mladého listnatého a jehličnatého lesa a pasek sloučil do kategorie s názvem nízké porosty.

Pro srovnání výsledků získaných různými modifikacemi bodové metody s referenční metodou jsem na lokalitě Baba v květnu a červnu 2016 sčítal ptáky také zjednodušenou metodou mapování hnízdních teritorií. Vybral jsem území tvaru čtverce o rozloze 9 ha (příloha 3 a 4). Pro lepší orientaci a přesnější zaznamenání jednotlivých pozorování jsem si plochu čtverce rozdělil na síť menších čtverců o hraně délky 50 m. Na této ploše jsem provedl pět mapovacích kontrol. Mapování probíhalo vždy v ranních hodinách, začátek mapování byl stanoven co nejbližší východu slunce, mapování netrvalo déle než 4 hodiny a procházel jsem při něm

rovnoměrně celou studijní lokalitu. Do mapky jsem zaznamenával všechny zjištěné ptáky. U jednotlivých pozorování jsem rozlišoval, zda se jedinec chová teritoriálně (zpěv, potyčka dvou jedinců stejného druhu atp.). Zaznamenával jsem také další informace podstatné pro rozlišení hnízdních teritorií – zejména současná zjištění různých jedinců stejného druhu, pohyb jedince v rámci území a nalezení hnízda.

2.3 Analýza dat

2.3.1 Druhové složení ptačích společenstev

Počet zaznamenaných druhů obecně roste se sčítacím úsilím, což znesnadňuje srovnání biotopů s různým počtem bodových snímků (tj. počet sčítacích bodů \times počet sčítání na každém z nich; Walther & Martin, 2001). Proto jsem v programu EstimateS Win752 (Colwell, 2005) získal zřetřovací (rarefakční) křivku druhové bohatosti postupně pro všechna data získaná bodovou metodou a zvlášť pro jehličnaté a listnaté porosty a pro jednotlivé biotopy (viz výše) do 50 m od sčítacího bodu (s popisem prostředí). Zřetřovací křivku jsem v programu vytvořil 1000 \times přeskupením všech snímků, tj. s využitím různých náhodných pořadí snímků. Program tímto způsobem vypočítá průměrný počet druhů zaznamenaných po N bodových snímcích (Gotelli & Colwell, 2001). Dále jsem v programu stanovil extrapolovaný odhad celkového počtu druhů (Chao2 estimator). Využitím extrapoláčnických technik lze odhadovat celkovou druhovou bohatost dlouho před tím, než křivka druhové bohatosti dosáhne asymptoty (Walther & Martin, 2001). Počet druhů v různých lokalitách s nestejným sčítacím úsilím je pak možné tímto způsobem srovnat na základě odhadovaného absolutního druhového bohatství nebo v jednom určitém bodě, ve kterém se počet bodových snímků při mapování jednotlivých lokalit nebo biotopů rovná. Srovnávat druhové bohatství lokalit o různé rozloze nebo s různým sčítacím úsilím nemá bez využití této standardizace příliš smysl (Koleček, et al., 2010).

Zobrazil jsem zřetřovací křivku a následně srovnal počty druhů listnatých a jehličnatých porostů po 62 snímcích (nejvyšší počet snímků pořízených v obou porostech – další snímky už byly pořízeny pouze v listnatých porostech). Pro srovnání druhového bohatství lesních porostů různého biotopového složení jsem z důvodu nízkého počtu registrací sjednotil biotopy mladý listnatý les, mladý jehličnatý les a paseky do souhrnné kategorie nízké porosty. Vybral jsem pozorování pouze v daném biotopu a snímky jen z bodů tvořených alespoň ze 70 % daným biotopem. Tento přístup zredukoval zkreslení potencionálně způsobené pozorováním dalších druhů v heterogenním prostředí a umožnil analyzovat daleko větší počet bodových snímků (N = 54, tj. 14–15 snímků/biotop), než kdybych zvažoval pouze body tvořené ze 100 % jedním biotopem (příloha 5).

2.3.2 Početnost ptáků

Ptáky zaznamenané na jednotlivých bodech jsem přepočtl na páry takto: teritoriálně se chovající samec (zpívající atp.), nalezené hnízdo nebo rodiče s vyvedenými mládřaty = 1 pár; jeden jiný jedinec = 0,5 páru (Koleček, et al., 2010). Díky tomu byly zaznamenané rodiny

s mlád'aty, pár a teritoriálně se chovající samec na stejné úrovni a měli větší váhu než ostatní ptáci. Tato úprava dat je důležitá pro zpřesnění výsledků a měla by se při podobných výzkumech ptačích společenstev používat (Bibby, et al., 2007; Koleček, et al., 2010). Pro většinu dalších analýz jsem ze všech kontrol na daném bodě použil maximální zaznamenanou početnost druhu. Z maximálních hodnot pro každý druh jsem vypočítal frekvenci výskytu jednotlivých druhů na bodech (počet bodů s aspoň jedním výskytem daného druhu za oba roky / počet všech bodů) a průměrný počet párů jednotlivých druhů na obsazený bod. Dále jsem pro každý druh spočítal denzitu (počet párů druhu / 10 ha) v okruhu do 50 m od bodu a v prstenci 50–100 m od bodu pro celé území zkoumané bodovou metodou zvlášť pro roky 2016 a 2017 i pro oba roky souhrnně. Celkovou denzitu jsem vypočítal jako součet maximálních početností jednotlivých druhů na všech bodech přepočtený na celkovou plochu okruhu okolo všech 93 sčítacích bodů do vzdálenosti 50 m (plocha okruhu okolo jednoho bodu – 7 854 m²) a prstence mezi 50 a 100 m od bodu (plocha prstence okolo jednoho bodu – 23 562 m²) a výslednou hodnotu převedl na 10 ha. Pro roky 2016 a 2017 zvlášť i pro oba roky souhrnně jsem vypočítal průměrnou denzitu jednoho druhu (průměr z celkových denzit jednotlivých ptačích druhů).

Snímky z mapování hnízdních teritorií jsem překryl a u jednotlivých druhů jsem jako teritoria interpretoval shluky s nejméně třemi registracemi teritoriálně se chovajících jedinců nebo obsazené hnízdo. Počet teritorií (párů) jsem přepočtl na 10 ha.

2.3.3 Srovnání denzit získaných různými metodami

Denzity zjištěné bodovou metodou s odhadovanými vzdálenostními intervaly v okruhu do 50 m od bodu (2016) a s intervalovými vzdálenostmi měřeními laserovým dálkoměrem (2017) jsem porovnal pro 36 druhů a 46 bodů sčítaných oběma metodami. Měření přesné vzdálenosti pozorovaných ptáků nezařazené do jednotlivých intervalů posloužilo k modelování detektability (pravděpodobnosti detekce) jednotlivých druhů s měnící se vzdáleností od sčítatele a její zohlednění při výpočtu denzit jednotlivých druhů. Detektabilitu jsem modeloval pro každý druh samostatně v programu R (R Core Team, 2017), knihovně Distance (Miller, 2017). K výpočtu jsem využil hazard-rate key function, která byla vybrána na základě nižší hodnoty Akaikeho informačního kritéria modelů detektability většiny druhů. Počet pozorování jednotlivých druhů ovlivňuje věrohodnost získaných hodnot detektability, proto ji nebylo možné věrohodně vypočítat pro všechny zjištěné druhy. Z toho důvodu byly zahrnuty pouze druhy s počtem alespoň deseti záznamů. Dále byly použity jen druhy se signifikantními výsledky testů goodness of fit (GOF, Kolmogorov-Smirnov test, Cramer-von Mises test). Další druhy byly vyloučeny následně, protože získané hodnoty denzit byly nerealistické, což bylo pravděpodobně způsobeno rozložením vzdáleností záznamů těchto druhů na sčítacích bodech a menším počtem pozorování (např. sýkora babka *Poecile palustris*). Touto analýzou jsem nakonec získal denzity 22 druhů z 49 zaznamenaných při sčítání v roce 2017. Počet pozorování jednotlivých druhů se pohyboval mezi 1 a 191 záznamy. Počet záznamů 25 druhů nedosáhl 10, proto tyto druhy nebyly do analýzy zahrnuty. Nakonec jsem získal denzity 22 druhů a následně je srovnal s denzitami zvlášť v okruhu do 50 m a v prstenci 50–100 m od bodu zjištěnými bodovou metodou se vzdálenostními intervaly měřeními laserovým dálkoměrem (v roce 2017).

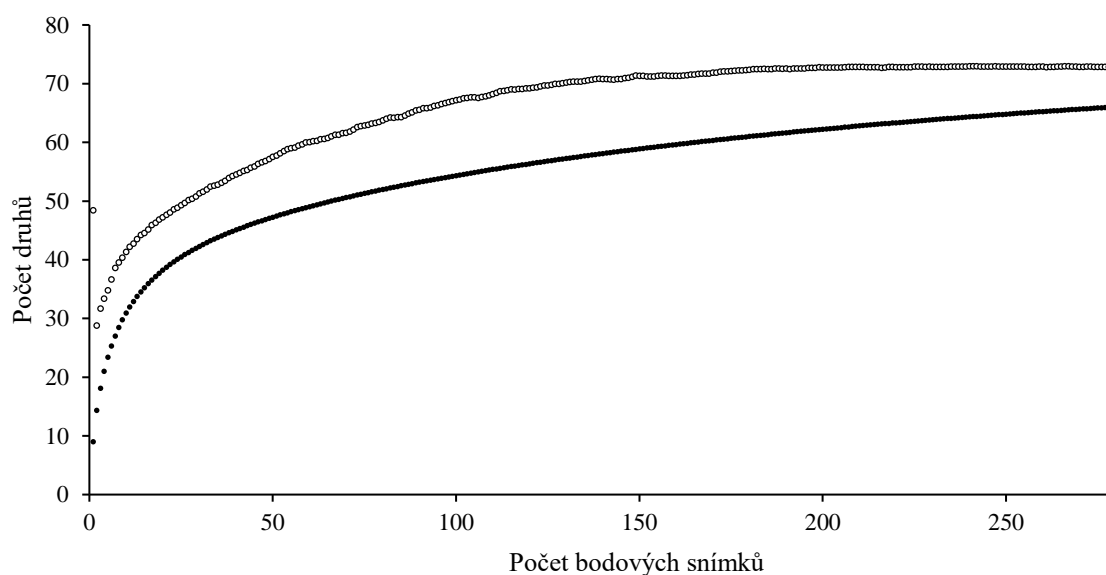
Následně jsem mezi sebou srovnal denzity v okruhu do 50 m od bodu získané bodovou metodou s odhadovanými vzdálenostními intervaly, bodovou metodou s intervalovými vzdálenostmi měřeními laserovým dálkoměrem a denzity získané metodou mapování hnízdních teritorií. Srovnával jsem pouze denzity druhů, které byly zaznamenány všemi třemi metodami v dubohabřině, což je biotop, který nejlépe odpovídá ploše zkoumané metodou mapování hnízdních teritorií. Nakonec jsem denzity získané metodou mapování hnízdních teritorií srovnal s denzitami zjištěnými bodovou metodou se zohledněním detektability.

3 VÝSLEDKY

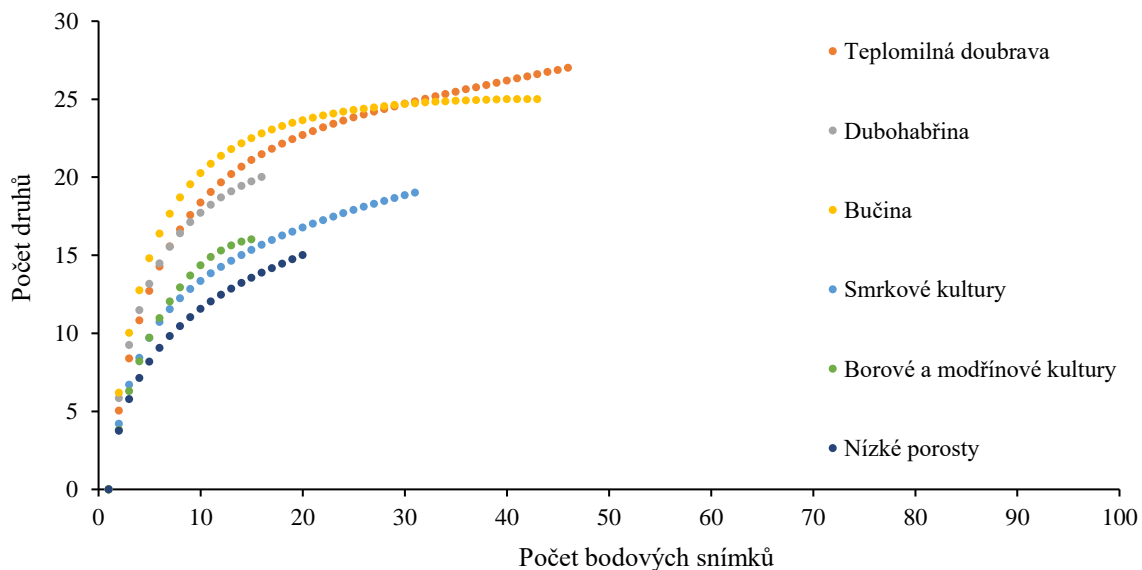
3.1 Druhové složení ptačích společenstev

Bodovou sčítací metodou jsem v roce 2016 zaznamenal 62 druhů, v roce 2017 byl tento počet 49. Celkem 45 druhů ptáků bylo bodovou metodou zaznamenáno v obou letech (příloha 6). Metodou mapování hnízdních teritorií jsem na lokalitě Baba v roce 2016 zaznamenal 31 druhů, z nichž u 21 jsem zjistil teritorium (příloha 6). Celkové druhové bohatství studovaného území po sloučení dat z obou let získaných všemi metodami dosahuje 66 druhů. Odhad celkového počtu druhů vyskytujících se na celém studovaném území vypočtený za použití Chao 2 extrapolace je 73 (Obr. 1).

Listnaté porosty dosahovaly na základě výsledků rarefakce srovnatelného počtu druhů (celkový počet druhů = 37, 95% CI = 31–43; odhadovaný počet druhů = 46, 95% CI = 39–79) jako lesy jehličnaté (celkový počet druhů = 36, 95% CI = 33–39; odhadovaný počet druhů = 39, 95% CI = 36–51), ale rozdíly nebyly kvůli výraznému překryvu 95% konfidenčních intervalů průkazné. Průběh křivek druhové bohatosti se mírně lišil mezi jednotlivými porosty (Obr. 2), avšak ani zde nebyly rozdíly v druhovém bohatství po maximálním počtu snímků ve všech biotopech průkazné. Statisticky významně vyšší druhové bohatství po 14 snímcích (nejvyšší počet snímků ve všech porostech) má pouze bučina (celkový počet druhů = 23, 95% CI = 21–24; odhadovaný počet druhů = 25) ve srovnání s borovými a modřínovými kulturami (celkový počet druhů = 16, 95% CI = 15–17; odhadovaný počet druhů = 16), smrkovými kulturami (celkový počet druhů = 15, 95% CI = 12–19; odhadovaný počet druhů = 20) a nízkými porosty (celkový počet druhů = 14, 95% CI = 10–17; odhadovaný počet druhů = 17).



Obr. 1: Vztah sčítacího úsilí ($n = 278$ bodových snímků na 93 bodech) a počtu všech zaznamenaných druhů. Plnými body je zaznamenaná křivka celkové druhové bohatosti (rarefakce) a prázdnými body křivka odhadované druhové bohatosti (Chao2 Mean). Konfidenční intervaly nejsou pro větší přehlednost zobrazeny.

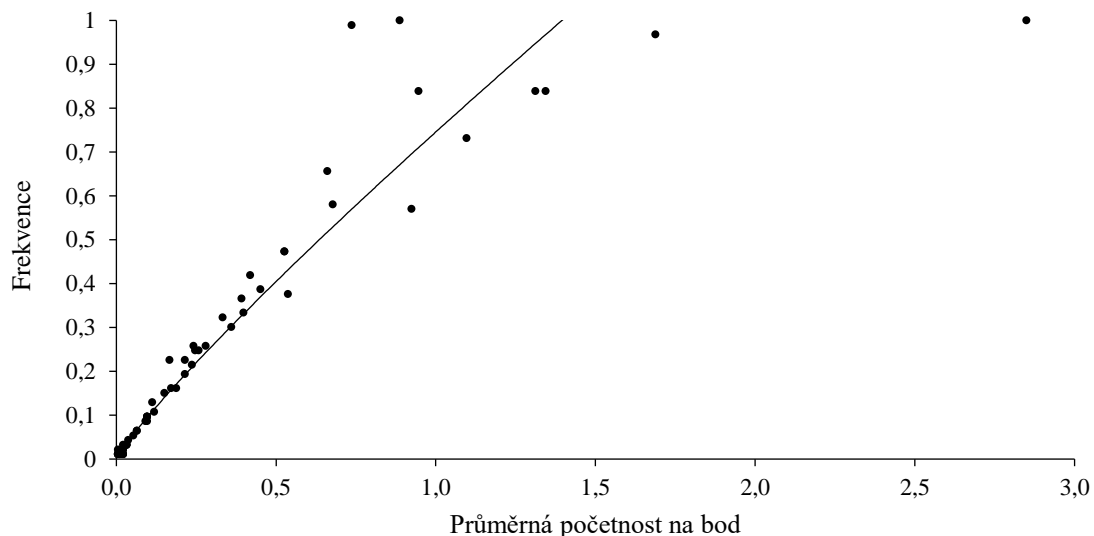


Obr. 2: Vztah sčítacího úsilí a počtu druhů v jednotlivých biotopech pozorovaných v okruhu do 50 m od sčítacího bodu. Vyneseny jsou rarefakční křivky celkové druhové bohatosti s využitím dat z obou let z daného biotopu v okolí bodů, které bylo ze 70 % tvořeno tímto jedním biotopem. Konfidenční intervaly nejsou pro větší přehlednost zobrazeny.

Druhově nejbohatším biotopem se jeví teplomilná doubrava následovaná dalšími listnatými porosty. Smrkové a borové a modřínové kultury se zdají být naopak druhově chudšími a nejméně druhů se vyskytovalo v nízkých porostech. Tyto výsledky je ale potřeba vzhledem k omezenému množství dat interpretovat opatrně.

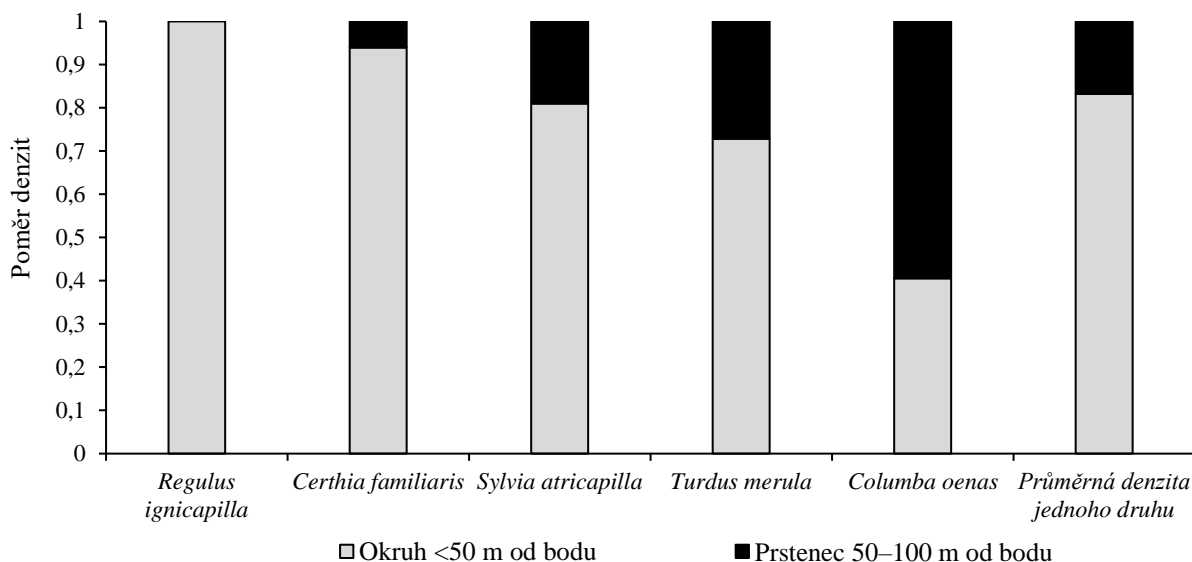
3.2 Početnost ptáků

Početnost druhů zjištěných bodovou sčítací metodou v obou letech dohromady se pohybovala mezi 0,5 až 5,0 páry na obsazený bod. Počtu 5 párů na bod dosáhly pouze dva druhy – jednou sýkora koňadra (*Parus major*) a opakovaně pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*). Průměrná početnost jednotlivých druhů na bodě (včetně neobsazených) se pohybovala mezi 0,01 až 2,85 páru (průměr $0,31 \pm 0,50$ SD), nejvyšší hodnoty dosáhla pěnkava obecná – $2,85 \pm 1,16$ SD páru, a sýkora koňadra – $1,69 \pm 0,89$ SD páru. Průměrný počet párů všech druhů ptáků na bod byl $11,4 (\pm 3,22$ SD). Frekvence jednotlivých druhů se v obou letech dohromady pohybovala mezi 1 až 100 % (průměr za oba roky = $24,4 \% \pm 30,0 \%$ SD, medián za oba roky = 10,2 %), hodnoty 100 % dosáhla pouze pěnkava obecná a strakapoud velký (*Dendrocopos major*). Průměrná početnost druhů na bod pozitivně korelovala s frekvencí jejich výskytu (Obr. 3).



Obr. 3: Vztah průměrné početnosti jednotlivých druhů na bod (páry) a frekvence výskytu druhů na studovaném území (mocinná regrese: $R^2 = 0,96$; $P < 0,001$; frekvence = $0,75 * \text{početnost}^{0,88}$).

Denzity jednotlivých druhů do 50 m od bodu zjištěné bodovou metodou s odhadovanými vzdálenostními intervaly i s intervaly měřenými laserovým dálkoměrem se na celém studovaném území pohybovaly od 0,1 až po 16,2 párů / 10 ha. Druhem s výrazně nejvyšší denzitou (příloha 6) byla pěnkava obecná, kterou následovala sýkora koňadra, budníček menší (*Phylloscopus collybita*), červenka obecná (*Erithacus rubecula*) a pěnice černohlavá (*Sylvia atricapilla*). Denzity některých druhů meziročně výrazně kolísaly, např. u druhů rehek zahradní (*Phoenicurus phoenicurus*), kos černý (*Turdus merula*) a špaček obecný (*Sturnus vulgaris*) v okruhu do 50 m od bodu (viz příloha 6). U většiny druhů ale nebyly meziroční rozdíly natolik výrazné (příloha 6). Převažovaly druhy s denzitou v okruhu do 50 m od bodu vyšší (průměr $2,5 \pm 3,5$ SD) než denzity v prstenci 50 až 100 m (průměr $0,5 \pm 1$ SD). Různé druhy ptáků měly přirozeně odlišný poměr registrací a z nich odvozených denzit v okruhu do 50 m od bodu a v prstenci 50–100 m od bodu. Příklady ptáků s naprostou většinou registrací v okruhu pod 50 m od bodu jsou králíček obecný (*Regulus regulus*) a králíček ohnivý (*R. ignicapilla*). Oba druhy byly kromě jednoho záznamu králíčka ohnivého v okruhu 50–100 m od bodu vždy zaznamenány ve vzdálenosti menší než 50 m od sčítatele (obr. 4). Dalšími druhy s vysokým procentem záznamů v okruhu do 50 m od bodu byli šoupálek dlouhoprstý (*Certhia familiaris*), pěvuška modrá (*Prunella modularis*), sýkora babka a modřinka (*Cyanistes caeruleus*). U několika druhů byla ale naopak zjištěna vyšší hustota v prstenci 50–100 m od bodu. Jednalo se o holuba hřivnáče (*Columba palumbus*), holuba doupňáka (*C. oenas*), kukačku obecnou (*Cuculus canorus*), krkavce velkého (*Corvus corax*) a vránu obecnou (*C. corone*, obr. 4).



Obř. 4: Srovnání poměru denzit zjištěných v okruhu do 50 m a v prstenci 50–100 m od bodu pěti vybraných různě nápadných druhů ptáků. V pravé části grafu obrázku je pro srovnání průměrná denzita jednoho druhu.

Různé biotopy se více či méně odlišovaly početností jednotlivých ptačích druhů (příloha 6). Ve všech biotopech byly dvěma nejpočetnějšími druhy pěkava obecná a sýkora koňadra s výjimkou smrkových kultur, kde byl druhem s nejvyšší zjištěnou denzitou králíček ohnivý následovaný sýkorou uhelníčkem (*Periparus ater*), a nízkých porostů, ve kterých dosáhly nejvyšší denzity druhy budníček menší a strnad obecný (*Emberiza citrinella*). Mezi pěti nejpočetnějšími druhy byla dále sýkora modřinka (všechny biotopy s výjimkou smrkových kultur a nízkých porostů), brhlík lesní (*Sitta europaea*; teplomilná doubrava a dubohabřina), budníček lesní (*Phylloscopus sibilatrix*; dubohabřina a bučina), červenka obecná (bučina, borové a modřínové kultury, nízké porosty), strakapoud velký (borové a modřínové kultury, smrkové kultury), lejsek bělokrký (*Ficedula albicollis*; teplomilná doubrava), králíček obecný (smrkové kultury), pěnice černohlavá a pěvuška modrá (obě nízké porosty).

Metodou mapování hnízdních teritorií jsem dohromady s jistotou zaznamenal 54 ptačích teritorií, dalších devět teritorií nebylo průkazných. Nejpočetnějším druhem (s nejvíce teritorií) byla pěkava obecná s 10 vymapovanými teritorií následovaná sýkorou koňadrou s 6 teritorií (tab. 1). Strakapoud velký, červenka obecná a budníček lesní byly na studovaném území zaznamenány každý v počtu 4 párů (teritorií). Celková denzita všech ptáků zjištěná touto metodou byla 66 párů / 10 ha.

3.3 Srovnání denzit získaných různými metodami

Celková denzita všech druhů (bez ohledu na druh) zjištěná bodovou metodou s odhadovanými vzdálenostními intervaly v okruhu do 50 m od bodu byla v okruhu do 50 m od bodu výrazně vyšší (137,1 párů / 10 ha) než denzita získaná ze sčítání se vzdáleností do 50 m měřenou dálkoměrem (88,3 párů / 10 ha). Denzita všech druhů se zohledněním detektability na základě vzdáleností měřených laserovým dálkoměrem byla nižší (64,2 párů / 10 ha) než denzita získaná v okruhu do 50 m od bodu s měřeními vzdálenostmi stejných druhů (74,9 párů / 10 ha). Denzity

se zohledněním detektability dosahovaly u větší části druhů (62 %) nižších hodnot než denzity získané v okruhu do 50 m od bodu s měřenou vzdáleností (např. holub hřivnáč, drozd zpěvný *Turdus philomelos*, brhlík lesní, budníček lesní, sýkora koňadra). U části druhů si byly denzity zjištěné oběma metodami velmi blízké (např. strakapoud velký, lejsek bělokrký, kos černý, budníček menší). Výrazně vyšší denzity se zohledněním detektability byly zjištěny u čtyř druhů (králíček ohnivý, strážlák obecný *Troglodytes troglodytes*, dlask tlustozobý *Coccothraustes coccothraustes* a holub doupeňák *Columba oenas*; viz příloha 6). Denzity se zohledněním detektability se více blíží denzitám získaným v okruhu do 50 m od bodu s měřenou vzdáleností ($r = 0,92$) než v prstenci 50–100 m od bodu ($r = 0,82$; příloha 6; např. brhlík lesní, budníček lesní, sýkora koňadra). Pouze u čtyř druhů (holub hřivnáč, holub doupeňák, datel černý *Dryocopus martius*, drozd zpěvný) byly denzity zohledňující detektabilitu bližší naopak denzitám zjištěným v okruhu 50–100 m od bodu.

Denzity zjištěné metodou mapování hnízdních teritorií byly celkově výrazně nižší než denzity získané bodovou metodou s odhadovanou i měřenou vzdáleností v kategorii do 50 m od bodu. Celkové denzity 19 druhů zaznamenaných během sčítání všemi třemi metodami v dubohabřinách (biotop mapování hnízdních teritorií) dosáhly 145 párů / 10 ha při sčítání bodovou metodou s odhadovanou vzdáleností a 83 párů / 10 ha bodovou metodou s měřenou vzdáleností. Metodou mapování hnízdních teritorií dosáhly denzity těchto druhů pouze 55 párů / 10 ha a byly nižší u všech druhů.

Denzity získané s využitím bodové metody s měřenou vzdáleností pro výpočet detektability byly denzitám z mapování hnízdních teritorií velmi blízké. Celkové denzity všech druhů zjištěné oběma metodami jsou téměř shodné (distance sampling – 54,5 párů / 10 ha, mapování hnízdních teritorií – 53,9 párů / 10 ha).

4 DISKUZE

4.1 Druhové složení ptačích společenstev

V různorodém prostředí studovaného území jsem zaznamenal celkem 66 jak hojných, široce rozšířených, tak i specializovaných lesních druhů vzrostlých zachovalých lesů (Šťastný, et al., 2006). Výskyt některých druhů byl podle očekávání úzce vázán na určitý typ porostu – např. lejsek malý (*Ficedula parva*), strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius*), žluna šedá (*Picus canus*), holub doupňák, sýkora uhelníček, sýkora parukářka (*Lophophanes cristatus*), sýkora lužní (*Poecile montanus*), králíček obecný. Otevřenější plochy, kterými jsou paseky a mladé porosty, osídlovaly některé druhy, které se ve vzrostlých porostech vyskytovaly výrazně vzácněji a které jsou typické spíše pro otevřenou krajinu – např. strnad obecný, cvrčilka zelená (*Locustella naevia*), pěnice hnědokřídla (*Sylvia communis*), pěvuška modrá, mlynařík dlouhoocasý (*Aegithalos caudatus*; Šťastný, et al., 2006). Další druhy charakteristické pro zemědělskou krajinu byly zjištěny pouze ojediněle (bažant obecný *Phasianus colchicus*, skřivan polní *Alauda arvensis*). Některé druhy bez výrazné vazby na biotop byly zaznamenány spíše náhodně, např. na přeletu nebo při lovu vzdušného planktonu (skřivan polní, bažant obecný, jiříčka obecná *Delichon urbicum*, vlaštovka obecná *Hirundo rustica*, rorýs obecný *Apus apus*, holub domácí *Columba livia* f. *domestica*).

Na studijním území jsem předpokládal výskyt dalších druhů – např. šoupálka krátkoprstého (*Certhia brachydactyla*), jehož typické hnízdní prostředí (Šťastný, et al., 2006) bylo zastoupeno na značné ploše studovaného území. Navzdory očekávání jsem ho nezaznamenal ani jednou.

Použité metody jsou určeny především ke sčítání teritoriálně se chovajících ptáků s relativně vysokými hnízdními hustotami (především pěvci, šplhavci, měkkozobí) a nejsou vhodné na zjišťování všech ptačích druhů. Například druhy aktivní v noci (sovy, sluka lesní *Scolopax rusticola*, lelek lesní *Caprimulgus europaeus*) nebyly vzhledem k denní době sčítání zaznamenány. Další druhy, jejichž výskyt lze předpokládat, mohly uniknout pozornosti vlivem rozložení bodů nebo své relativní nenápadnosti a nízkým denzitám – např. včelojed lesní (*Pernis apivorus*; Hudec, et al., 2005a). Celkový počet druhů obývajících dané území tak bude zřejmě vyšší než je počet zaznamenaných druhů, čemuž odpovídá i výsledek rarefakce, která ukázala, že růst počtu zjištěných druhů s počtem bodových snímků ještě nedosáhl svého vrcholu a je tedy pravděpodobné, že extrapolovaný odhad druhové bohatosti blízce odpovídá skutečnému počtu druhů obývajících dané území (snad s výjimkou druhů aktivních v noci).

4.2 Početnost ptáků

Podle mého předpokladu dosahovaly početnější druhy vyšší frekvence. To znamená, že druhy plošně rozšířené na studovaném území, tedy obývající různé biotopy, byly v průměru zaznamenávány na bodech ve vyšších počtech než druhy méně rozšířené. Tento výsledek je v souladu se statisticky obvyklou platnou závislostí, že druhy, které dosahují vysokých lokálních populačních hustot, jsou většinou také široce rozšířené (Brown, 1984). To lze vysvětlit rozdílnou šířkou ekologické niky jednotlivých druhů (nepříliš specializované druhy

mohou žít na rozsáhlém území a jejich lokální početnost není omezována určitým zdrojem) a rozšířením zdroje, na který je daný druh vázaný (specializovaný druh vázaný na běžný a široce rozšířený zdroj bude početný a široce rozšířený; Storch & Reif, 2002).

Denzity zjištěné bodovou metodou byly v okruhu do 50 m od bodu u naprosté většiny druhů výrazně vyšší než denzity zjištěné v prstenci 50–100 m od bodu, což ukazuje na rychlý pokles detektability s rostoucí vzdáleností od sčítatele v lesním prostředí (Bibby, et al., 2007). Bez zohlednění měnící se detektability tak může sčítání ptáků v lesním prostředí zejména ve vzdálenosti větší než 50 m od sčítatele vést k podhodnocení početnosti. U různých druhů ptáků ale detektabilita často klesá odlišnou rychlostí (viz obr. 5). V lesním prostředí je z tohoto hlediska důležitým faktorem především intenzita zpěvu a chování ptáka, druhy vyznačující se hlasitým zpěvem nebo nápadným chováním bývají zaznamenány na větší vzdálenost než druhy tiché a svým chováním nenápadné (Allredge, et al., 2007; Bibby, et al., 2007). Pouze u pěti druhů (holub hřivnáč, holub doupňák, kukačka obecná, krkavec velký, vrána obecná) byly denzity zjištěné v prstenci 50–100 m od bodu vyšší než denzity v okruhu do 50 m od bodu. Všechny tyto druhy se vyznačují snadnou zjistitelností na větší vzdálenost (daleko slyšitelným hlasem) a nízkou denzitou. Naopak příkladem nenápadných ptáků s tichým zpěvem je králíček ohnivý a králíček obecný. Oba druhy byly kromě jednoho záznamu králíčka ohnivého v okruhu 50–100 m od bodu vždy zaznamenány ve vzdálenosti menší než 50 m od sčítatele. Z dalších druhů s vysokým procentem záznamů v okruhu do 50 m od bodu jsou druhy šoupálek dlouhoprstý, pěvuška modrá, sýkora babka a sýkora modřinka. Všechny tyto druhy jsou relativně tiché a těžko zaznamenatelné na větší vzdálenost.

Denzity všech druhů zjištěné bodovou metodou se zohledněním detektability, metodou mapování hnízdních teritorií a většina denzit jednotlivých druhů zjištěných bodovou metodou s odhadovanými i měřenými vzdálenostními intervaly v kategorii do 50 m od bodu se pohybovaly v rozsahu publikovaných hodnot podle Šťastného, et al. (2006). U několika druhů (např. datel černý, žluna šedá, budníček lesní) byly některé denzity zjištěné bodovou metodou s odhadovanými i měřenými vzdálenostními intervaly v okruhu do 50 m od bodu vyšší než denzity publikované. Vyšší zjištěné denzity málo početných druhů mohou být způsobeny vlastnostmi použité metody. Denzity zjištěné bodovou metodou bývají nadhodnocené u vzácných druhů a naopak podhodnocené u druhů velmi běžných (Bibby, et al., 2007), což je pravděpodobně způsobeno tím, že málo početné druhy s velkými teritorii se více pohybují po území a jejich zaznamenání je proto pravděpodobnější (Bibby, et al., 2007; DeSante, 1981). Denzita datla černého, kterou jsem zjistil bodovou sčítací metodou s odhadovanou vzdáleností do 50 od sčítatele, dosáhla v bučině hodnoty 3,8 párů / 10 ha a 2,4 párů / 10 ha ve všech listnatých porostech (příloha 6), což je více než zjišťovali jiní autoři (Hudec & Šťastný, 2005b; Šťastný, et al., 2006). Autoři publikovaných prací zpravidla k odhadu denzity tohoto druhu používali jiné metody (Šťastný, et al., 2006) a vzhledem k tomu, že datel černý je typickým druhem obývajícím rozsáhlá teritoria, kterými se relativně rychle pohybuje, je pravděpodobné, že denzita byla nadhodnocena opakovanými registracemi stejných jedinců na různých sčítacích bodech. Stejná situace pravděpodobně nastává u žluny šedé a drozda brávníka (příloha 6). Dalším druhem, jehož mnou zjištěné denzity tradiční bodovou metodou přesahují publikované hodnoty, je budníček lesní a králíček ohnivý, jehož denzity přesahují publikované denzity výrazně (příloha 6). Je možné, že během pětiminutového snímku na bodě se podaří zjistit více

králíčků než jinými metodami. Jde o relativně pohyblivý druh a může hrozit i dvojitá registrace stejných ptáků. Mnou zjištěné denzity jsou dále ve srovnání s publikovanými hodnotami vyšší u sýkory parukářky a sýkory uhelníčka ve smrkových kulturách. Opět se jedná o relativně pohyblivé druhy. Sýkora parukářka byla na mnou studovaném území relativně málo početná a pohyb ptáků v prostředí mohl vést k nadhodnocení její početnosti. Naopak sýkora uhelníček byla ve studovaných smrkových kulturách nejběžnějším druhem, čemuž odpovídají i autorovy vlastní zkušenosti. Početnost tohoto druhu mohla být v omezeném studijním území se smrkovými kulturami opravdu velmi vysoká. Nepatrně vyšší hodnoty denzit ve srovnání s publikovanými hodnotami byly zjištěny u strakapouda prostředního v teplomilné doubravě, sýkory babky v bučině a dubohabřině, pěnice černohlavé v nízkých porostech a králíčka obecného ve smrkových kulturách.

Nejpočetnější druhy v jednotlivých porostech patří k nejběžněji se vyskytujícím druhům těchto biotopů i podle výsledků dalších evropských autorů. Lešo (2015) zkoumal ptačí společenstva v xerothermní doubravě na středním Slovensku a mezi druhy s nejvyšší zjištěnou denzitou patřily pěnkava obecná, lejsek bělokrký, červenka obecná, špaček obecný, sýkora modřinka a sýkora koňadra. Lešo & Kropil (2015) zjistili v západokarpatských bukovo-dubových lesích nejvyšší denzitu následujících druhů – pěnkava obecná, lejsek bělokrký, červenka obecná, sýkora modřinka, sýkora koňadra a budníček lesní. Uvedené druhy patřily mezi nejpočetnější i v odpovídajících biotopech (teplomilná doubrava, dubohabřina, bučina) na mnou studovaném území. Rąkowski, et al. (2016) zjistili v dubohabřině v lese Borki v severovýchodním Polsku nejvyšší denzity u pěnkavy obecné, červenky obecné, střízlíka obecného, sýkory koňadry, lejska černohlavého (*Ficedula hypoleuca*), budníčka lesního a brhlíka lesního. Já jsem na rozdíl od něho v dubohabřině nezjistil mezi nejběžnějšími druhy střízlíka obecného a lejska černohlavého (výskyt druhu je v regionu vzácný – Šťastný, et al., 2006), ostatní druhy ano. Domokos & Domokos (2016) zjistili v rumunských listnatých lesích s dubem zimním a habrem obecným dominanci následujících druhů: pěnkava obecná, červenka obecná, strakapoud prostřední, sýkora koňadra, brhlík lesní a kos černý. Uvedené druhy patří k nejpočetnějším druhům i v teplomilných doubravách a dubohabřinách na mnou zkoumaném území, s rozdílem, že já jsem ve zmiňovaných porostech zaznamenal vyšší početnost strakapouda velkého ve srovnání se strakapoudem prostředním. Ve smíšeném jehličnatém lese v severovýchodním Polsku určili Rąkowski, et al. (2016) jako nejpočetnější druhy pěnkavu obecnou, králíčka obecného, budníčka lesního, sýkoru modřinku a sýkoru koňadru. Já jsem ve srovnání s nimi v jehličnatých porostech mezi nejpočetnějšími ptáky zaznamenával králíčka ohnivého, sýkoru modřinku a strakapouda velkého a budníček lesní nedosahoval tak vysoké početnosti. V přírodních bukových porostech (Kies, 1991) v západních Karpatech byly zjištěny nejvyšší denzity druhů pěnkava obecná, červenka obecná, pěnice černohlavá, pěvuška modrá a šoupálek dlouhoprstý. Já jsem naproti tomu mezi nejpočetnějšími druhy v bučině namísto pěvušky modré, pěnice černohlavé a šoupálka dlouhoprstého zaznamenal sýkoru koňadru, sýkoru modřinku a strakapouda velkého. Bashta (1999) zjistil ve smrkových monokulturách v ukrajinských Karpatech nejvyšší denzity druhů pěnkava obecná, králíček obecný, sýkora uhelníček, červenka obecná a pěvuška modrá. Já jsem ve smrkových monokulturách na rozdíl od něj zaznamenal nejvyšší denzitu u králíčka ohnivého, nižší početnost pěvušky modré a vyšší početnost strakapouda velkého. Ostatní druhy patřily mezi nejpočetnější i ve smrkových

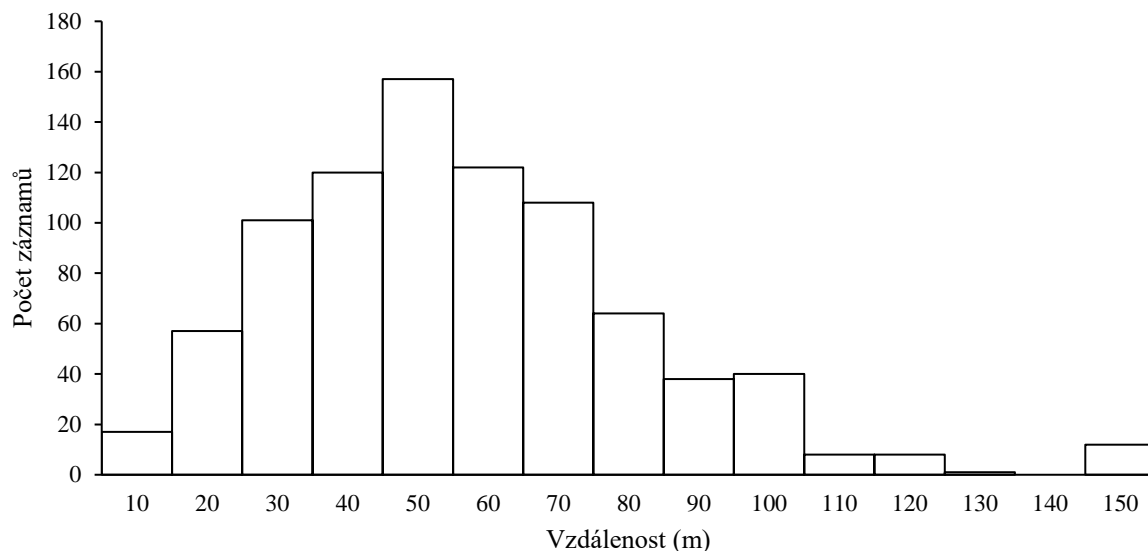
monokulturách na mnou studovaných lokalitách. Podle většiny autorů je nejpočetnějším druhem borových kultur pěnkava obecná (Janouchová, 1997; Tianinen, 1980), kterou jsem i já zaznamenal v nejvyšší početnosti ze všech druhů v tomto biotopu. Tianinen (1980) zaznamenal kromě pěnkavy obecné v NP Kampinoski v Polsku v borových kulturách nejvyšší denzity u druhů linduška lesní, sýkora uhelníček, sýkora parukářka a sýkora lužní. Hill, et al. (1990) uvádí mezi nejpočetnějšími druhy skotských borových lesů králíčka obecného, pěnkavu obecnou, lejska šedého (*Muscicapa striata*), sýkoru uhelníčka a sýkoru parukářku. Já jsem z uvedených druhů v borových kulturách zaznamenal kromě pěnkavy obecné relativně vysokou početnost sýkory uhelníčka a sýkory parukářky, mezi nejpočetnějšími druhy zjištěnými v tomto biotopu ale figurovali jiní zástupci. Turček (1963) udává, že velké množství druhů „přinášejí“ do borových porostů jiné minoritní dřeviny a listnatý podrost (Janouchová, 1997). To mohlo způsobit rozdíly v mnou zjištěných nejběžnějších druzích v borových kulturách a jinými studii a také výskyt malého počtu druhů typických pro borové kultury (Šťastný, et al., 2006) na mnou studovaném území. Borové kultury se na studovaném území nacházely roztroušeně a většinou v sousedství listnatých porostů, což mohlo strukturu ptačích společenstev ovlivnit.

4.3 Srovnání metod

Denzity v okruhu do 50 m od bodu zjištěné bodovou metodou s odhadovanými vzdálenostními intervaly jsou celkově vyšší než denzity zjištěné bodovou metodou se vzdálenostními intervaly měřenými laserovým dálkoměrem. To nasvědčuje tomu, že denzity získané sčítáním s odhadovanou vzdáleností ptáků jsou nadhodnocené a že jsem některá pozorování ve vzdálenosti větší než 50 m od bodu zařadil do kategorie do 50 m od bodu. Vzdálenosti měřené dálkoměrem by měly být přesnější než pouhé odhady vzdáleností a výsledné denzity zjištěné touto metodou by měly být zatíženy menší chybou.

Denzity zjištěné v okruhu do 50 m od bodu bodovou metodou se vzdálenostními intervaly měřenými laserovým dálkoměrem jsou celkově o něco vyšší než denzity získané bodovou metodou se zohledněním detektability a jsou tudíž pro větší část druhů mírně nadhodnocené. Zdá se, že denzity méně nápadných druhů (např. králíčka ohnivého, dlaska tlustozobého a střízlíka obecného), u kterých je většina registrací blízko pozorovatele, jsou se zohledněním detektability ve srovnání s denzitami v okruhu do 50 m od bodu zjištěnými bodovou metodou se vzdálenostními intervaly měřenými laserovým dálkoměrem vyšší. To je způsobeno rychlým poklesem detektability a frekvence záznamů těchto druhů s rostoucí vzdáleností od sčítatele, který začíná ve vzdálenosti menší než 50 m od bodu. Proto jsou denzity těchto druhů v okruhu do 50 m od bodu zjištěné bodovou metodou se vzdálenostními intervaly měřenými laserovým dálkoměrem pravděpodobně podhodnocené. Tento efekt je velmi výrazný u králíčka ohnivého, u kterého většina záznamů leží ve vzdálenosti do 30 m od bodu. Denzity se zohledněním detektability se blíží denzitám v okruhu do 50 m od bodu zjištěným bodovou metodou se vzdálenostními intervaly měřenými laserovým dálkoměrem nebo jsou o něco nižší u druhů, které mají nejvyšší počet záznamů ve vzdálenosti okolo 50 m od bodu, což platí pro většinu druhů (např. budníček menší, lejsk bělokrký, pěnkava obecná). Denzity druhů snadno zaznamatelných na větší vzdálenost jsou obvykle vyšší v okruhu do 50 m od bodu než se zohledněním detektability (např. holub hrívnač, drozd zpěvný, brhlík lesní). V tomto případě

mají na výsledné denzity pravděpodobně významný vliv vzdálená pozorování, která výrazně zvětšují plochu území, na které se výsledné početnosti přepočítávají. Denzity se zohledněním detektability se dokonce u některých z těchto druhů (např. holub hřivnáč, drozd zpěvný) více blíží denzitám v prstenci 50–100 m od bodu.



Obr. 5: Počet jedinců všech druhů zaznamenaných v různých vzdálenostech od sčítacího bodu měřených laserovým dálkoměrem.

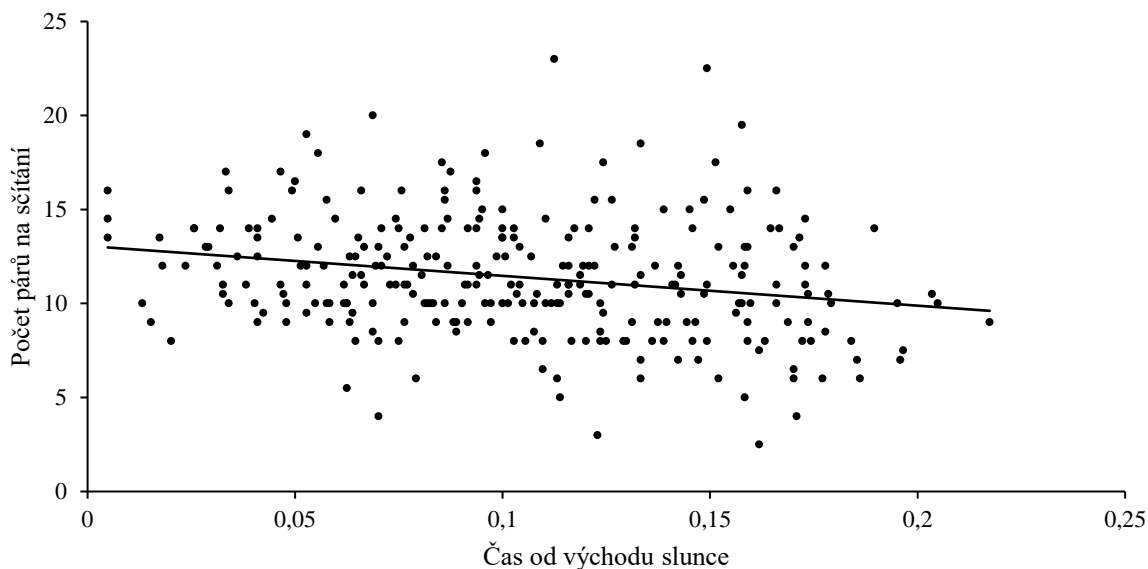
Metoda mapování hnízdních teritorií je považována za jednu z nejpřesnějších metod zjišťování absolutní početnosti ptáků, a proto se často používá pro hodnocení správnosti dalších metod (Bibby, et al., 2007). Ze srovnání celkových denzit získaných touto metodou a bodovou metodou s odhadovanými vzdálenostními intervaly do 50 m od bodu v dubohabřině je patrné, že denzity získané tímto typem bodové metody jsou zřetelně vyšší než denzity získané metodou mapování hnízdních teritorií a jsou tedy pravděpodobně nadhodnocené. To může být způsobeno jednak tendencí bodové metody nadhodnocovat denzity většiny druhů, především těch pohyblivých a méně početných (Thomas, et al., 2002; Bibby, et al., 2007), tak i nepřesným odhadováním vzdálenosti sčítatelem, vzdálenost ptáků od bodu byla pravděpodobně podhodnocována. Tuto chybu by šlo zredukovat delším tréninkem, přesto však bude odhadování vzdálenosti vždy zatíženo chybou, a to i u zkušených sčítatelů (Alldredge, et al., 2007). Vzhledem k tomu, že mapování hnízdních teritorií probíhalo na jediné lokalitě, může rozdíl dále souviset s rozsahem studovaného území a drobnými rozdíly v biotopovém složení. Početnosti zjištěné bodovou metodou mohlo také zvýšit zpracování dat pro analýzy, kdy jsem pro každý druh na snímku vzal vždy maximální početnost ze všech kontrol. Vyloučení této úpravy (a použití například průměrné početnosti druhu na snímku) by ale u malého počtu kontrol pravděpodobně vedlo k výraznému podhodnocení početnosti vlivem např. absence některých tažných druhů při první kontrole. Rozdíl mezi denzitami získanými metodou mapování hnízdních teritorií a bodovou metodou se vzdálenostními intervaly měřenými laserovým dálkoměrem v biotopu dubohabřina nebyl tak velký, ale přesto byly denzity zjištěné metodou mapování hnízdních teritorií nižší. Celkové denzity získané bodovou metodou se zohledněním detektability se téměř nelišily od těch získaných metodou mapování hnízdních teritorií. To nasvědčuje tomu, že je tato metoda ze všech modifikací bodové metody

nejpřesnější. Opět je ovšem nutné brát v potaz rozdíly v biotopovém složení studovaného území. Drobné odchylky také mohly být způsobeny nepřesnostmi v měření vzdálenosti dálkoměrem.

4.4 Metodické aspekty práce a doporučení pro praxi

Při interpretaci výsledků mé práce je nutné brát v potaz několik okolností: V první řadě je to (i) omezenost rozsahu studovaného území. Ta snižuje možnosti zobecnění výsledků srovnání složení ptačích společenstev a početnosti druhů v různých biotopech pro celou Českou republiku (např. lužní les nebo klimaxové porosty). Tento, pro podobné studie typický nedostatek, se ale neprojevuje při srovnání různých metod. Další slabinou je (ii) relativně nízký počet sčítacích bodů v některých biotopech, který byl bohužel limitován pracovní kapacitou středoškolského studenta (např. špatná možnost sčítat v ranních hodinách mimo víkendy). Nashromážděná terénní data proto nemusela zachytit všechny podstatné rysy ptačích společenstev jednotlivých biotopů. (iii) Odhady denzit po zohlednění detektability pomocí statistického modelování mohly být použity pro mezidruhovou analýzu jen omezeného počtu druhů (viz kap. 2.3.1. a 3.2). Také (iv) modelování rarefakčních křivek bylo limitováno množstvím dat získaných v různých biotopech. To se odrazilo na jejich výsledné podobě – křivky zůstaly ve fázi strmého stoupání a současně se jejich konfidenční intervaly z velké části překrývají, což znemožňuje najít průkazné rozdíly v druhové bohatosti mezi většinou biotopů. (v) Rozdíl ve výsledných denzitách zjištěných bodovou metodou s odhadovanými a měřenými vzdálenostními intervaly může být ovlivněn i dalšími faktory. Sčítání bodovou metodou s odhadovanými vzdálenostními intervaly probíhalo v roce 2016, zatímco sčítání bodovou metodou se vzdálenostními intervaly měřenými dálkoměrem v roce 2017. Proto může být rozdíl mezi výsledky z obou metod ovlivněn i odlišnou početností ptáků v různých letech (Reif, et al., 2007). Rozdíl v celkových denzitách získaných v okruhu do 50 m od bodu bodovou metodou se vzdálenostními intervaly měřenými laserovým dálkoměrem a metodou mapování hnízdních teritorií není zdaleka tak velký, jako je rozdíl mezi celkovými denzitami zjištěnými v okruhu do 50 m od bodu bodovou metodou s odhadovanými vzdálenostními intervaly a denzitami získanými metodou mapování hnízdních teritorií. Proto si myslím, že meziroční rozdíl bude zanedbatelný. (vi) Výsledky srovnání denzit získaných různými modifikacemi bodové metody s denzitami získanými metodou mapování hnízdních teritorií také mohou být ovlivněny dalšími faktory, především různým rozsahem studovaného území.

Sčítat v lesním prostředí je nezbytné v brzkých ranních hodinách (Janda & Řepa, 1986) kvůli poklesu aktivity ptáků s časem od východu slunce. Tento vztah je patrný na závislosti počtu zaznamenaných ptáků a času od východu slunce (obr. 6; Koleček, et al., 2010). Bibby, et al. (2007) doporučují začít sčítat až krátce po rozednění, protože velká intenzita zpěvu většiny druhů za úsvitu může vést k neschopnosti sčítatele odlišit jednotlivé ptáky a zaznamenat méně hlasité druhy.



Obr. 6: Vztah času od východu slunce a počtu zaznamenaných párů ptáků v jednom bodovém snímku (lineární regrese: $R^2 = 0,05$; $F_{1,277} = 15,50$; $P < 0,001$; početnost = $13,06 - 15,87 * \text{čas}$).

Používání modelů zohledňujících detektabilitu je v mnoha ohledech přínosné, má ale také určitá omezení a nedostatky. Pro věrohodné modelování funkce detektability je nezbytné velké množství záznamů (sčítání). Proto je tento přístup méně přesný pro odhad početnosti vzácných a méně početných druhů (Banks-Leite, et al., 2014) a při ornitologických průzkumech menšího rozsahu (Bušek & Reif, 2015). To se projevilo i v mé studii. Detektabilitu jsem byl schopen modelovat pouze pro relativně nejběžnější druhy, které měly dostatek záznamů. Důležitým předpokladem distančních metod je přesné měření vzdáleností zaznamenaných jedinců. Podmínky pro práci s dálkoměrem nicméně nebyly vždy ideální. V nepřehledném lesním prostředí je většina ptáků zaznamenána akusticky bez přímého pozorování, a nebylo vždy jednoduché určit, kde přesně se daný jedinec nachází. Tento problém zmiňují i další autoři (Scott, et al., 1981; Rosenstock, et al., 2002; Nadeau & Conway, 2012). Spolehlivě jsem proto lokalizoval a dálkoměrem zaměřil pouze 17 % pozorování. U 69 % záznamů byla vzdálenost určena kombinací odhadu a měření dálkoměrem. Obvykle se jednalo o pozorování ze střední vzdálenosti, kdy byl pták zaznamenán akusticky, ale nebyl přímo pozorován. Lokalizaci takového jedince jsem odhadnul a dálkoměrem zaznamenal obvykle vzdálenost k patě stromu, který se nacházel v odhadované vzdálenosti. Zbývajících 14 % záznamů nebylo možné lokalizovat, proto jsem vzdálenost pouze odhadoval. To bylo způsobeno především přílišnou vzdáleností jedince od bodu a dále nebylo možné určit přesnou lokalizaci jedinců zaznamenaných podle některých hlasových projevů (např. vysoká vábení, varovné hlasy). Použití dálkoměru v lesním prostředí se ukázalo být relativně omezené a velká část zjištěných vzdáleností byla pravděpodobně zatížena určitou chybou, přičemž přesnost určení vzdálenosti klesala s rostoucí vzdáleností od bodu (průměrná vzdálenost od bodu všech spolehlivě lokalizovaných záznamů – $32 \text{ m} \pm 23 \text{ SD}$; záznamů, jejichž vzdálenost byla určena kombinací odhadu a měření – $52 \pm 19 \text{ SD}$, pouze odhadovaných záznamů – $112 \pm 65 \text{ SD}$) a vzdálenost vzdálenějších registrací byla určena pouze orientačně. Při samotném sčítání použití dálkoměru práci v terénu výrazně neztěžuje a odhady vzdáleností s jeho použitím jsou jednodušší

a přesnější. I přes často nejistou lokalizaci jednotlivých ptáků poskytuje použití dálkoměru nejpresnější odhad vzdálenosti a jeho použití můžu doporučit. Jeho používání bych pro zpřesnění odhadů vzdálenosti doporučil i v případě bodové sčítací metody s přiřazením jednotlivých záznamů do určitých vzdálenostních kategorií nebo s omezením maximální sčítací vzdálenosti.

5 ZÁVĚR

V této práci SOČ jsem analyzoval výsledky sčítání ptáků v lesních porostech Brněnské a Českomoravské vrchoviny, kde jsem sčítal s využitím několika metod v letech 2016 a 2017. Podle mého názoru tato práce přinesla zajímavé a užitečné poznatky o ptačích společenstvech lesních biotopů Brněnska a Velkomeziříčska a především jde o první práci, která se v našich podmínkách zabývá srovnáním tradičních a inovativních sčítacích metod se zohledněním vzdálenosti pozorovaných ptáků od sčítatele a jejich detektability v lesním prostředí. Výsledky práce mohou mít významné uplatnění především v ochraně přírody a aplikované ekologii při zavádění inovativních metod sčítání ptáků. Lze je shrnout do následujících bodů:

- Na celém studovaném území jsem zaznamenal výskyt 66 druhů ptáků, které patří jak mezi všeobecně rozšířené lesní druhy, tak mezi druhy specializované a svým výskytem vázané na specifický biotop. Druhově nejbohatším biotopem se na základě rarefakce jevila teplomilná doubrava následovaná dalšími listnatými porosty. Jehličnaté porosty se zdály být druhově chudšími a nejméně druhů se vyskytovalo v nízkých porostech. Rozdíly však nejsou vzhledem k překryvu 95% konfidenčních intervalů statisticky významné.
- Průměrná početnost jednotlivých druhů na bodě se pohybovala mezi 0,01 až 2,85 páru a pozitivně korelovala s frekvencí výskytu.
- Denzity zjištěné bodovou metodou s odhadovanými vzdálenostními intervaly v okruhu do 50 m od bodu se u jednotlivých druhů na celém studovaném území pohybovaly od 0,1 až po 16,2 párů / 10 ha, tedy ve většině případů v rozsahu publikovaných hodnot. Druhem s nejvyšší zjištěnou denzitou byla pěnkava obecná. Denzity většiny druhů (s výjimkou holuba hřivnáče, holuba doupňáka, kukačky obecné, krkavce velkého a vrány obecné) byly v okruhu do 50 m od bodu vyšší než v prstenci 50–100 m od bodu, což je způsobeno klesající detektabilitou ptáků s rostoucí vzdáleností od bodu.
- Různé biotopy se mezi sebou více či méně lišily početností jednotlivých ptačích druhů. Ve všech biotopech byly dvěma nejpočetnějšími druhy pěnkava obecná a sýkora koňadra s výjimkou smrkových kultur, kde jimi byli králíček ohnivý a sýkora uhelníček, a nízkých porostů, kde dosáhly nejvyšší početnosti budníček menší a strnad obecný. Uvedené druhy byly zjišťovány mezi nejpočetnějšími v odpovídajících biotopech i v pracích jiných evropských autorů.
- Celková denzita zjištěná bodovou metodou s odhadovanými vzdálenostními intervaly v okruhu do 50 m od bodu byla u všech druhů výrazně vyšší než denzita zjištěná bodovou metodou v okruhu do 50 m od bodu se vzdálenostními intervaly měřenými laserovým dálkoměrem, což je pravděpodobně způsobeno nepřesným odhadováním vzdáleností bez použití dálkoměru, může to ale částečně souviset i s meziročním rozdílem v početnosti ptáků.
- Denzita všech druhů zjištěná bodovou metodou se zohledněním detektability sčítaných ptáků byla o něco nižší než denzita zjištěná bodovou metodou v okruhu do 50 m od bodu se vzdálenostními intervaly měřenými laserovým dálkoměrem, mezi jednotlivými druhy se ale rozdíl těchto dvou hodnot lišil. To může být

způsobeno rozdílným poklesem detektability s rostoucí vzdáleností u jednotlivých druhů a rozložením registrací v různých vzdálenostech od bodu (což s detektabilitou souvisí).

- Výsledkům referenční metody mapování hnízdních teritorií se nejvíce blížila bodová metoda se zohledněním detektability sčítaných ptáků. Výsledky bodové metody se vzdálenostními intervaly měřenými laserovým dálkoměrem se od výsledků mapování hnízdních teritorií odlišovaly více a výsledky bodové metody s odhadovanými vzdálenostními intervaly se lišily výrazně. Výsledky bližší výsledkům získaných metodou mapování hnízdních teritorií nasvědčují o větší přesnosti metody. Výsledky ale mohou být ovlivněné i rozlohou studovaného území. Všechny modifikace bodové metody poskytly o něco vyšší denzity než metoda mapování hnízdních teritorií.
- Využití laserového dálkoměru v lesním prostředí zpřesní odhady vzdáleností i výsledky a není nijak náročné. Tímto způsobem je možné nejen přesněji zařadit pozorované ptáky do zvolených vzdálenostních intervalů, ale i získat odhady vzdáleností jednotlivých ptáků potřebné pro modelování funkce detektability, která klesá se vzdáleností od pozorovatele a má zásadní vliv na přesnost výsledků sčítání. Přestože v mnoha případech není možné akusticky zjištěné ptáky v lesním prostředí přesně lokalizovat, laserový dálkoměr odhady vzdáleností zpravidla zpřesní.

6 POUŽITÁ LITERATURA

Allredge, M. W., T. R. Simons, and K. H. Pollock (2007). A field evaluation of distance Measurement error in auditory avian point count surveys. *Journal of Wildlife Management* 71(8): 2759–2766.

Anon., 2017. *Czech mycology*. [Online]
Dostupné z: <http://czechmycology.org/akce/2017-cs-konference/cs-konference-exkurze-nova.pdf> [Přístup získán 28. 12. 2017].

Archaux, F., Henry, P. Y. & Gimenez, O., 2012. When can we ignore the problem of imperfect detection in comparative studies?. *Methods in Ecology and Evolution*, 3: 188–194.

Baker, D. J., 2004. Evaluation of closed capture–recapture methods to estimate abundance of hawaiian monk seals. *Svazek* 14: 987–998.

Banks-Leite, C. a další, 2014. Assessing the utility of statistical adjustments for imperfect detection in tropical conservation science. *Journal of Applied Ecology*, 51: 849–859.

Barrett, G. a další, 2003. *The new atlas of Australian birds*. East Hawthorn, VIC, Australia: Birds Australia.

Bashta, A. T. V., 1999. Breeding bird community of monocultural spruce plantation in the Skolivski Beskids (the Ukrainian Carpathians). *Berkut*, 8: 9–14.

Bibby, C. J. & Buckland, S. T., 1987. Bias of bird census results due to detectability varying with habitat. *Acta Oecologica/Oecologia Generalis*, 8: 103–112.

Bibby, C. J., Burgess, N. D., Mustoe, S. & Hill, D. A., 2007. *Bird Census Techniques*. London: Academic Press.

Boulinier, T. a další, 1998. Estimating species richness: The importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology*, 79: 1018–1028.

Brlík, V. & Koleček, J., 2015. Využití kompletních seznamů pozorovaných druhů při ornitologickém průzkumu malého území. *Sylvia*, 51: 23–43.

Brown, J. H., 1984. On the relationship between abundance and distribution of species. *American Naturalist*, 124: 255–279.

Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P. & Laake, J. L., 1993. *Distance Sampling: Estimating abundance of biological populations*. London: Chapman and Hall.

Bušek, O. & Reif, J., 2015. *Jak se liší druhové bohatství a početnost ptáků mezi vojenskými výcvikovými prostory a okolní krajinou? Případová studie z vojenského újezdu Hradiště*. [Online] Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/download/120183168> [Přístup získán 28. 12. 2017].

- Casula, P. & Nichols, J. D., 2003. Temporal variability of local abundance, sex ratio and activity in the Sardinian chalk hill blue butterfly. *Oecologia*, 136: 374–382.
- Coddington, J., Young, H. L. & Coyle, A. F., 1996. Estimating spider species richness in a Southern Appalachian cove hardwood forest. *Journal of Arachnology*, 24: 111–128.
- Colwell, R. K., 2005. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. [Online] Dostupné z: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> [Přístup získán 28. 12. 2017].
- Český hydrometeorologický ústav, 2018. *Český hydrometeorologický ústav*. [Online] Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/> [Přístup získán 13. 1. 2018].
- DeSante, D. F., 1981. A field test of the variable circular-plot censusing technique in a California coastal scrub breeding bird community. *Studies in Avian Biology*, 6: 177–185.
- Domokos, E. & Domokos, J., 2016. Bird communities of different woody vegetation types from the Niraj Valley, Romania. *Turkish Journal of Zoology*, 40: 734–742.
- Flousek, J., Gramsz, B. & Telenský, T., 2015. *Ptáci Krkonoš – atlas hnízdního rozšíření 2012–2014*. Správa KRNAP Vrchlabí, Dyrekce KPN Jelenia Góra
- Gotelli, N. & Colwell, R. K., 2001. Quantifying biodiversity: Procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4: 379–391.
- Gregory, R. D., Gibbons, D. W. & Paul, F., 2004. Bird census and survey techniques. V: *Bird ecology and conservation: a handbook of techniques*. New York: Oxford University Press Inc., 17–56.
- Hagemeijer, W. J. M. & Blair, M. J., 1997. *The EBCC atlas of european breeding birds: Their distribution and abundance*. London: T and AD Poyser.
- Hill, D. a další, 1990. Breeding bird communities of native pine forest, Scotland. *Bird Study*, 37: 133–141.
- Hora, J., T. Brinke, T., Vojtěchovská E., Hanzal, V., Kučera, Z. (eds.): *Monitoring druhů přílohy I směrnice o ptácích a ptačích oblastí v letech 2005-2007*. AOPK ČR 2010
- Hudec, K., 2017. *Ptáci v českém životě a kultuře*. Praha: Academia.
- Hudec, K. & Šťastný, K., 2005a. *Ptáci – Aves 2/I*. Praha: Academia.
- Hudec, K. & Šťastný, K., 2005b. *Ptáci – Aves 2/II*. Praha: Academia.
- IUCN, 2001. *IUCN Red list categories and criteria: Version 3.1*, Gland, Switzerland and Cambridge: UK: IUCN Species Survival Commission.

- Janda, J. & Řepa, P., 1986. *Metody kvantitativního výzkumu v ornitologii*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- Janouchová, H., 1997. Využití ptačích společenstev při hodnocení krajiny na Českolipsku. *Sylvia*, 33: 12–22.
- Jirásková, L., 2013. *ArcGIS*. [Online]
Available at: http://geoportal.gov.cz/arcgis/rest/services/CENIA/cenia_klima/MapServer
[Přístup získán 28. 12. 2017].
- Kiés, B., 1991. Bird community in a natural beech wood of the lower mountain forest zone of mt. Babia góra. *Acta Zoologica Cracoviensis*, 34: 519–533.
- Koleček, J., Paclík, M., Weidinger, K. & Reif, J., 2010. Početnost a druhové bohatství ptáků ve dvou lužních lesích střední Moravy – možnosti analýzy bodových sčítacích dat. *Sylvia* 46: 71–85.
- Koleček, J., 2009. *Početnost ptáků v lužních lesích střední Moravy*, Diplomová práce PřF Univerzity Palackého, Olomouc.
- Kubelka, V., 2017. Využití MacKinnonovy metody v podmínkách střední Evropy. *Sylvia* 53: 4–20.
- Lešo, P., 2015. Hnízdna ornitocenóza přírodního xerothermného dubového lesa v NPR Boky (stredné Slovensko). *Tichodroma*, 27: 75–82.
- Lešo, P. & Kropil, R., 2015. Hnízdne zoskupenia vtákov troch západokarpatských bukovo-dubových prírodných lesov (východné Slovensko). *Sylvia*, 50: 66–85.
- MacLeod, R., Herzog, S. K., Maccormick, A., Ewing, S. R., Bryce, R. & Evans, K. L., 2011. Rapid monitoring of species abundance for biodiversity conservation: Consistency and reliability of the MacKinnon lists technique. *Biological Conservation*, 144: 1374–1381.
- Martiško, J., 2007. *Přírodní parky Jihomoravského kraje*. Brno: Jihomoravský kraj.
- Miller, D. L., 2017. *Distance: Distance sampling detection function and abundance estimation*. R package, verze 0.9.
- Mitrus, C., Kleszko, N. & Soćko, B., 2006. Habitat characteristics, age, and arrival date of male Red-breasted Flycatchers *Ficedula parva*. *Ethology Ecology & Evolution*, 18: 33–41.
- Nadeau, C. P. & Conway, C. J., 2012. Field evaluation of distance-estimation error during. *Wildlife Research*, 39: 311–320.
- Pettersson, B., 2006. Relative importance of habitat area, isolation and quality for the occurrence of Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* (L.) in Sweden. *Ecography*, 53–58.

- Quitt, E., 1977. *Klimatické oblasti ČSR 1:500 000*. Brno: Geografický ústav.
- R Core Team, 2017. *R: A Language and environment for statistical computing*, Vienna: R Foundation for Statistical Computing.
- Rąkowski, G., Czarnocki, K. & Ukalska, J., 2016. Breeding avifauna of mature forest stands in the Borki Forest and its dynamics. *Forest Research Papers*, 239–255.
- Reif, J. & Musil, P., 2005. Vliv použití dvou modifikací bodového sčítání na zachycení diverzity v ptačích společenstvech: efekt odhadu vzdálenosti zjištěných jedinců a rozlišování zpívajících a nezpívajících ptáků. *Sylvia*, 41: 50–58.
- Reif, J., Telenský, T. & Vermouzek, Z., 2007. *Jednotný program sčítání ptáků*. [Online] Available at: <http://jpsp.birds.cz> [Přístup získán 27. 12. 2017].
- Reif, J., 2007. Long-term trends in bird populations: A review of patterns and potential drivers in North America and Europe. *Acta Ornithologica* 48(1): 1-16.
- Rosenstock, S. S., Anderson, D. R., Giesen, K. M., Leukering, T. & Carter, M. F., 2002. Landbird counting techniques: Current practices and an alternative. *Auk* 119: 46–53.
- Scott, J. M., Ramsey, F. L. & Kepler, C. B., 1981. Distance estimation as a variable in estimating bird numbers from vocalizations. *Studies in Avian Biology*, 6: 334–340.
- Storch, D. & Reif, J., 2002. Makroekologie ptáků: co všechno se lze dozvědět z velkoplošných mapování. *Sylvia*, 38: 1–18.
- Svensson, L., Mullarney, K. & Zetterstrom, D., 2009. *Collins bird guide*. 2. vydání London: HarperCollins.
- Šťastný, K., Bejček, V. & Hudec, K., 2006. *Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001–2003*. Praha: Aventinum.
- Temrin, H., 1986. Singing behaviour in relation to polyterritorial polygyny in the wood warbler (*Phylloscopus sibilatrix*). *Animal Behaviour* 34: 146–152.
- Thomas, L., Buckland, S. T., Burnham, K. P., Anderson, D. R., Laake, J. L., Borchers, D. L. & Strindberg, S., 2002. Distance sampling. V: *Encyclopedia of Environmetrics*. Chichester, : John Wiley & Sons, Ltd, 544–552.
- Tianinen, J., 1980. Regional trends in bird communities of mature pine forests between Finland and Poland. *Ornis Scandinavica*, 11: 85–91.
- Tomialojć, L., 1980. The combined version of the mapping method. V: *Oelke, H. (ed.): Proc. VI. Intern. Confer. Bird Census Work. Gottingen*, 92–106.

- Trnka, M. a další, 2015. *KlimatickáZměna.cz*. [Online]
Dostupné z: <http://www.klimatickazmena.cz> [Přístup získán 28. 12. 2017].
- Turček, F. J., 1963. Vtáky borových lesov tatranských predhorí. *Biológia*, 18: 504–514.
- Vermouzek, Z., 2014. *Pokyny pro členy ČSO – hodinovka*. [Online]
Available at: <http://bigfiles.birdlife.cz/Hodinovka.pdf> [Přístup získán 21. 1. 2018].
- Voříšek, P., Klvaňová, A., Wotton, S. & Gregory, R. D., 2008. *A best practice guide for wild bird monitoring schemes*. 1. vydání. Třeboň: ČSO/RSPB.
- Walther, B. A. & Martin, J.-L., 2001. Species richness estimation of bird communities: how to control for sampling effort? *Ibis*, 143: 413–419.
- Wiens, J. A., 1989. *Ecology of bird communities*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Wilson, D. M. & Bar, J., 1985. Reliability of singing bird surveys: Effects of song phenology during the breeding season. *Condor*, 87: 69–73.

7 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Vztah sčítacího úsilí a počtu všech zaznamenaných druhů..	18
Obr. 2: Vztah sčítacího úsilí a počtu druhů v jednotlivých biotopech pozorovaných v okruhu do 50 m od sčítacího bodu.....	19
Obr. 3: Vztah průměrné početnosti jednotlivých druhů na bod (páry) a frekvence výskytu druhů na studovaném území.	20
Obr. 4: Srovnání poměru denzit zjištěných v okruhu do 50 m a v prstenci 50–100 m od bodu pěti vybraných různě nápadných druhů ptáků.....	21
Obr. 5: Počet jedinců všech druhů zaznamenaných v různých vzdálenostech od bodu..	27
Obr. 6: Vztah času od východu slunce a počtu zaznamenaných párů ptáků v jednom bodovém snímku.	29

8 PŘÍLOHY

Příloha 1: Letecký snímek první části studovaného území v okolí Brna s popisky jednotlivých lokalit.

Příloha 2: Letecký snímek druhé části studovaného území v katastru obce Stránecká Zhoř v okrese Žďár nad Sázavou.

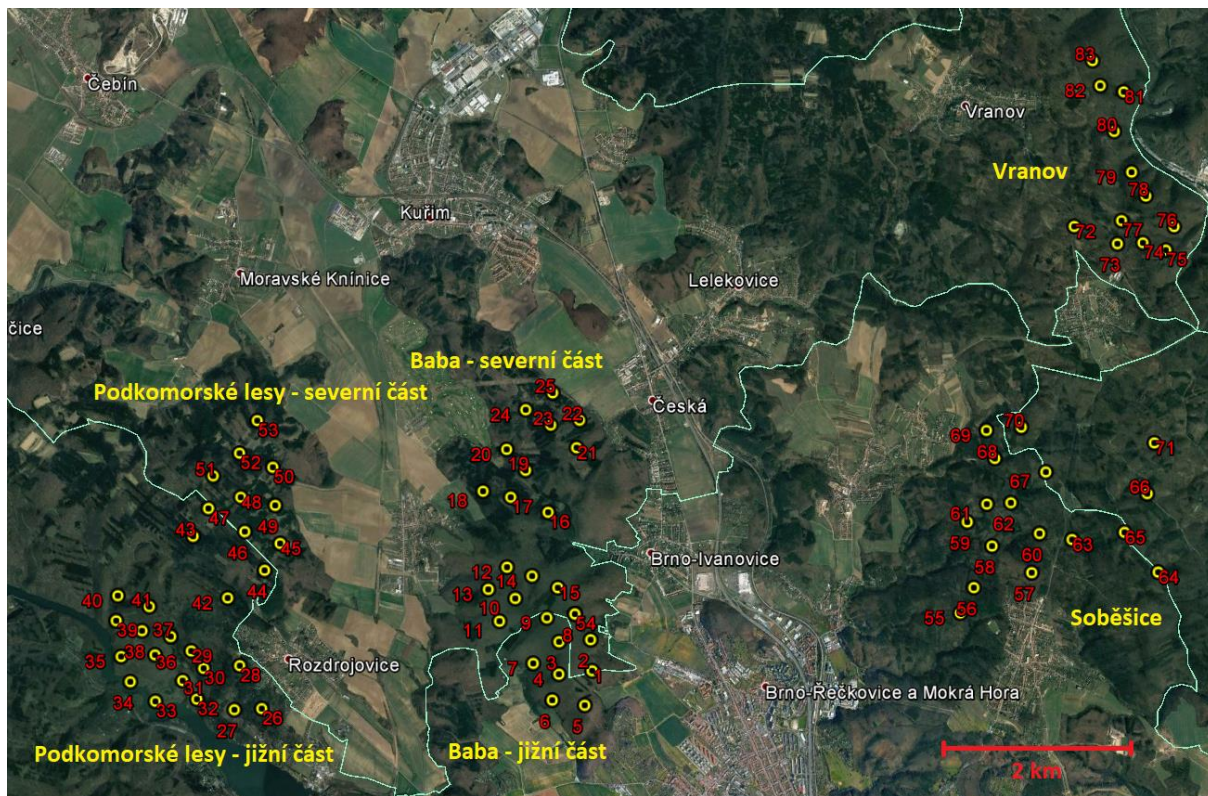
Příloha 3: Lokalizace okolí území zkoumaného metodou mapování hnízdních teritorií.

Příloha 4: Plánek území zkoumaného metodou mapování hnízdních teritorií v roce 2016.

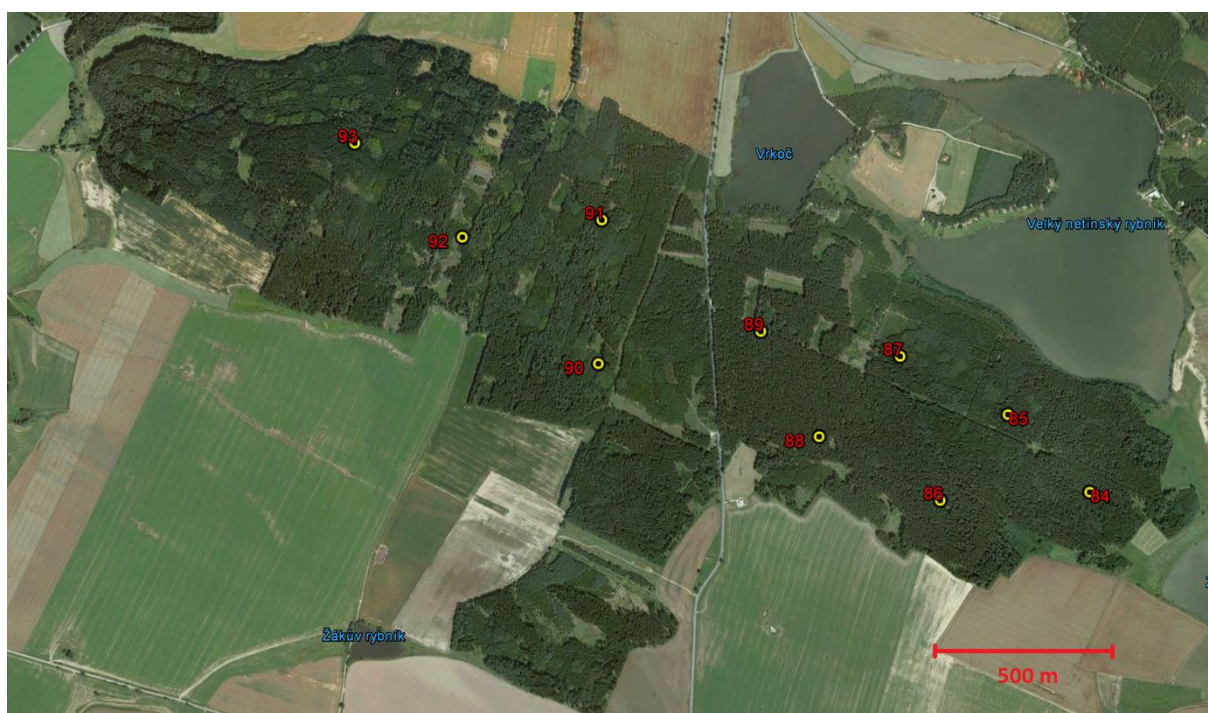
Příloha 5: Charakteristika prostředí v okolí do 50 m od bodu.

Příloha 6: Přehled všech zjištěných druhů, jejich početnosti, frekvence a denzit

Příloha 1: Letecký snímek první části studovaného území v okolí Brna s popisky jednotlivých lokalit. Jednotlivé body a popisky lokalit jsou vyznačeny žlutě, popisky bodů červeně. Orientováno na sever. Zdroj: Google Earth (<http://earth.google.com>)



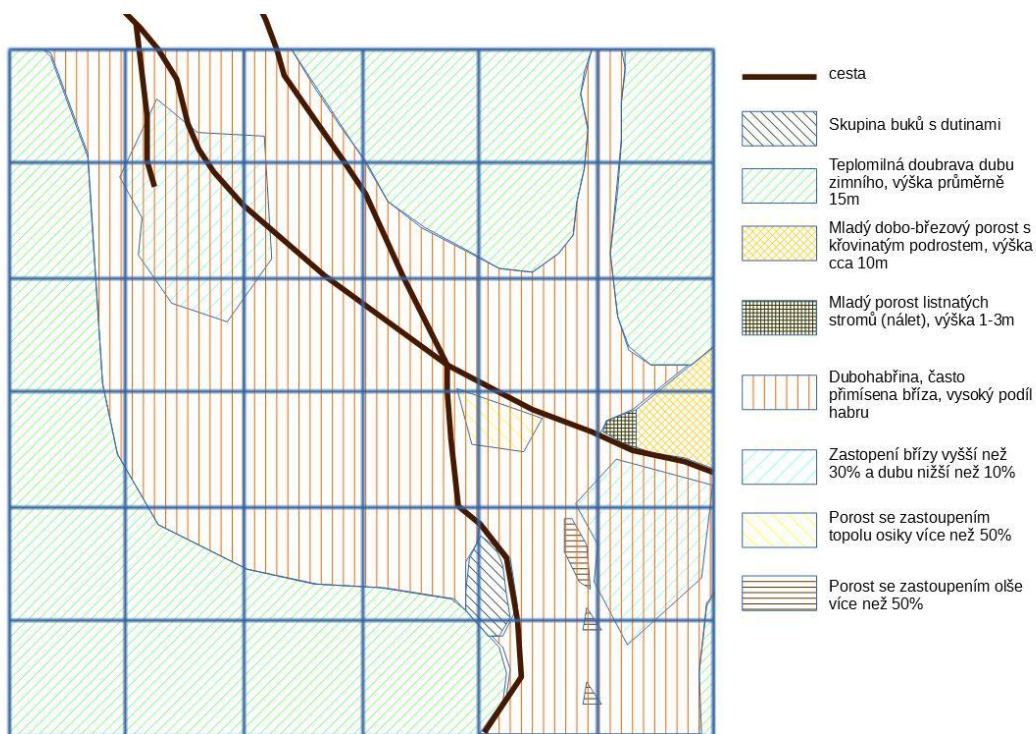
Příloha 2: Letecký snímek druhé části studovaného území v katastru obce Stránecká Zhoř v okrese Žďár nad Sázavou. Jednotlivé body jsou vyznačeny žlutě, popisky bodů červeně. Orientováno na sever. Zdroj: Google Earth (<http://earth.google.com>)



Příloha 3: Lokalizace okolí území zkoumaného metodou mapování hnízdních teritorií. Modře je vyznačena plocha studovaného území s vyznačenou sítí malých čtverců. Orientováno na sever. Letecký snímek, zdroj: Google Earth (<http://earth.google.com>)



Příloha 4: Plánek území zkoumaného metodou mapování hnízdních teritorií v roce 2016. Strana čtverce má délku 300 m. Orientováno na sever. Vytvořeno v LibreOffice Draw (přístupné z: <https://www.libreoffice.org/discover/draw>)



Příloha 5: Zastoupení lesních biotopů v okolí do 50 m od bodu: TEP – teplomilná doubrava, DBH – dubohabřina, BUČ – bučina, LUŽ – lužní les, SMR – smrkové kultury, BOR – borové kultury, MOD – modřínové kultury, MLL – mladý listnatý les, MLJ – mladý jehličnatý les, PAS – paseky, procentuální zastoupení povrchu pokrytého keři (KEŘ), procentuální zastoupení vzrostlých listnatých (LIS) / vzrostlých jehličnatých (JEH) / nízkých porostů (NÍZ, mladé lesy a paseky). Sloupec Sčítání v r. 2017 udává body, na kterých probíhalo sčítání i v r. 2017, v r. 2016 jsem sčítal na všech bodech.

Bod	Lokalizace	Sčítání v r. 2017	Procentuální zastoupení jednotlivých biotopů													
			TEP	DBH	BUČ	LUŽ	SMR	BOR	MOD	MLL	MLJ	PAS	KEŘ	LIS	JEH	NÍZ
1	Baba – jižní část	Ano	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	100	0	0
2	Baba – jižní část	Ano	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	100	0	0
3	Baba – jižní část	Ano	90	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
4	Baba – jižní část	Ano	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
5	Baba – jižní část	Ano	97	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	97	3	0
6	Baba – jižní část	Ano	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
7	Baba – jižní část	Ano	30	70	0	0	0	0	0	0	0	60	100	0	0	
8	Baba – jižní část	Ano	50	10	0	0	0	35	0	5	0	0	50	60	35	5
9	Baba – jižní část	Ano	85	10	0	0	0	5	0	0	0	0	95	5	0	
10	Baba – jižní část	Ano	30	70	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	
11	Baba – jižní část	Ano	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	
12	Baba – jižní část	Ano	90	10	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	
13	Baba – jižní část	Ano	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	
14	Baba – jižní část	Ano	60	40	0	0	0	0	0	0	0	15	100	0	0	
15	Baba – jižní část	Ano	100	0	0	0	0	0	0	0	0	2	100	0	0	
16	Baba – severní část	Ne	0	5	0	0	5	0	20	25	10	35	0	5	25	70
17	Baba – severní část	Ne	0	0	0	0	10	10	10	0	40	30	15	0	30	70
18	Baba – severní část	Ne	0	0	0	0	98	0	0	0	2	0	0	98	2	
19	Baba – severní část	Ne	0	25	0	0	35	2,5	2,5	0	0	35	10	25	40	35
20	Baba – severní část	Ne	0	0	60	0	5	0	0	20	0	15	0	60	5	35
21	Baba – severní část	Ne	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	
22	Baba – severní část	Ne	0	0	70	0	0	0	0	10	0	20	0	70	0	30
23	Baba – severní část	Ne	0	10	0	0	10	0	10	25	25	20	0	10	20	70
24	Baba – severní část	Ne	0	0	2	0	5	0	3	60	25	5	0	2	8	90

Příloha 6: Pokračování

Bod	Lokalizace	Sčítání v r. 2017	Procentuální zastoupení jednotlivých biotopů													
			TEP	DBH	BUČ	LUŽ	SMR	BOR	MOD	MLL	MLJ	PAS	KEŘ	LIS	JEH	NÍZ
25	Baba – severní část	Ne	0	20	15	0	40	0	25	0	0	0	20	35	65	0
26	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	0	10	8	0	0	80	0	0	0	2	10	18	80	2
27	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	10	0	0	0	5	30	0	50	0	5	90	10	35	55
28	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	0	80	0	0	0	20	0	0	0	0	30	80	20	0
29	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	50	0	0	0	0	50	0	0	0	0	1	50	50	0
30	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	0	0	0	0	2	88	10	0	0	0	20	0	100	0
31	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	0	0	0	0	0	0	0	90	0	10	0	0	0	100
32	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	0	0	0	0	0	25	0	75	0	0	15	0	25	75
33	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	0	85	0	0	0	0	0	15	0	0	40	85	0	15
34	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	55	5	0	0	0	0	0	40	0	0	0	60	0	40
35	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	30	100	0	0
36	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	50	0	0	0	0	0	0	50	0	0	20	50	0	50
37	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	0	40	0	0	10	40	0	0	0	10	25	40	50	10
38	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	65	0	0	0	0	0	0	30	0	5	0	65	0	35
39	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	98	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	98	2	0
40	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	70	10	0	20	0	0	0	0	0	0	20	100	0	0
41	Podkomorské lesy – jižní část	Ne	10	80	0	0	10	0	0	0	0	0	0	90	10	0
42	Podkomorské lesy – severní část	Ne	0	35	0	0	15	30	0	20	0	0	0	35	45	20
43	Podkomorské lesy – severní část	Ne	15	25	0	0	40	0	0	0	12	8	0	40	40	20
44	Podkomorské lesy – severní část	Ne	0	10	0	0	40	0	0	40	0	10	0	10	40	50
45	Podkomorské lesy – severní část	Ne	0	0	0	0	10	0	5	0	40	45	0	0	15	85
46	Podkomorské lesy – severní část	Ne	0	40	0	0	15	40	0	0	0	5	0	40	55	5
47	Podkomorské lesy – severní část	Ne	0	35	0	0	5	8	17	5	25	5	0	35	30	35
48	Podkomorské lesy – severní část	Ne	0	0	0	0	50	0	45	0	0	5	0	0	95	5
49	Podkomorské lesy – severní část	Ne	0	40	0	0	30	0	0	20	0	10	0	40	30	30
50	Podkomorské lesy – severní část	Ne	0	5	0	0	8	0	10	12	50	20	0	5	18	82
51	Podkomorské lesy – severní část	Ne	0	20	0	0	20	0	10	5	0	45	0	20	30	50

Příloha 7: Pokračování

Bod	Lokalizace	Sčítání v r. 2017	Procentuální zastoupení jednotlivých biotopů													
			TEP	DBH	BUČ	LUŽ	SMR	BOR	MOD	MLL	MLJ	PAS	KEŘ	LIS	JEH	NÍZ
52	Podkomorské lesy – severní část	Ne	0	0	0	0	35	0	0	25	15	25	0	0	35	65
53	Podkomorské lesy – severní část	Ne	0	15	0	0	60	0	0	0	0	25	10	15	60	25
54	Lesy na S od Soběšic	Ne	0	30	0	0	10	60	0	0	0	0	65	30	70	0
55	Lesy na S od Soběšic	Ne	0	5	0	0	10	15	20	50	0	0	50	5	45	50
56	Lesy na S od Soběšic	Ne	0	0	0	0	0	2	98	0	0	0	70	0	100	0
57	Lesy na S od Soběšic	Ne	0	55	0	0	0	45	0	0	0	0	60	55	45	0
58	Lesy na S od Soběšic	Ano	0	0	0	0	25	0	25	40	0	10	40	0	50	50
59	Lesy na S od Soběšic	Ano	0	50	0	0	0	50	0	0	0	0	0	50	50	0
60	Lesy na S od Soběšic	Ano	0	10	0	0	0	60	10	15	0	5	0	10	70	20
61	Lesy na S od Soběšic	Ano	0	30	0	0	0	20	40	10	0	10	70	30	60	20
62	Lesy na S od Soběšic	Ano	0	0	0	0	0	90	0	0	0	10	0	0	90	10
63	Lesy na S od Soběšic	Ano	0	60	0	0	0	40	0	0	0	0	0	60	40	0
64	Lesy na S od Soběšic	Ano	0	10	0	15	0	0	0	60	0	15	0	25	0	75
65	Lesy na S od Soběšic	Ne	0	0	0	35	5	10	0	50	0	0	0	35	15	50
66	Lesy na S od Soběšic	Ne	0	40	0	0	35	10	0	0	0	5	0	40	45	5
67	Lesy na S od Soběšic	Ne	0	80	0	0	10	8	2	0	0	0	0	80	20	0
68	Lesy na S od Soběšic	Ano	0	20	0	10	15	10	0	25	20	0	0	30	25	45
69	Lesy na S od Soběšic	Ano	0	15	0	0	20	35	0	30	0	0	0	15	55	30
70	Lesy na S od Soběšic	Ano	0	30	0	0	0	0	40	28	0	2	0	30	40	30
71	Lesy na S od Soběšic	Ne	0	0	60	0	0	10	0	15	0	15	0	60	10	30
72	Vranov	Ne	0	0	75	0	3	0	2	20	0	0	0	75	5	20
73	Vranov	Ano	0	0	95	0	3	0	2	0	0	0	0	95	5	0
74	Vranov	Ano	0	0	95	0	2	0	0	0	0	3	0	95	2	3
75	Vranov	Ano	0	0	80	0	0	0	0	10	0	10	0	80	0	20
76	Vranov	Ano	0	0	99	0	0	1	0	0	0	0	0	99	1	0
77	Vranov	Ano	0	10	50	0	0	10	20	0	0	10	30	60	30	10
78	Vranov	Ano	0	0	90	0	5	0	5	0	0	0	30	90	10	0

Příloha 9: Přehled všech zjištěných druhů; jejich frekvence (tj. podíl bodů s alespoň jednou registrací v letech 2016 a 2017, f); početnosti (sloupec Páry, průměrný počet párů na jeden bod a denzity (páry / 10 ha) zjištěné mapováním hnízdních teritorií v roce 2016 (MHT); bodovou metodou se zohledněním detektability v roce 2017 (D) a bodovou metodou s odhadovanou i měřenou vzdáleností v prstenci 50–100 m v letech 2016 a 2017 (Vše); v okruhu <50 m od bodu pro oba roky (Vše) a v jednotlivých letech pro body, na kterých jsem sčítal v roce 2017, pro jednotlivé biotopy s odhadovanou i měřenou vzdáleností v letech 2016 a 2017 a srovnání s publikovanými denzitami (Šťastný, et al., 2006). Hodnoty denzit získaných metodou mapování hnízdních teritorií psané tučně označují druhy s aspoň jedním vymalovaným teritoriem, * jsou označeny druhy bez vazby na prostředí. Popisky biotopů: TEP – teplomilná doubrava, DBH – dubohabřina, BUČ – bučina, BOM – borové a modřínové kultury, SMR – smrkové kultury., MLL – mladý listnatý les, MLJ – mladý jehličnatý les, PAS – paseky, LIS – celkově vzrostlé listnaté porosty (souhrn TEP + DBH + BUČ), JEH – celkově vzrostlé jehličnaté porosty (souhrn BOM + SMR), NÍZ – celkově nízké porosty (souhrn MLL + MLJ + PAS).

Druh	f	Páry	Bodová metoda – denzita															
			Denzity			50-100 m		<50 m										
			Publikované	MHT	D	Vše	Vše	2016	2017	TEP	DBH	BUČ	BOM	SMR	LIS	JEH	NÍZ	
<i>Accipiter gentilis</i>	0,01	0,01	< 0,4	0,0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
<i>Accipiter nisus</i>	0,01	0,02	< 0,5	0,0	-	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Aegithalos caudatus</i>	0,03	0,03	0,1–11,9	0,0	0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
<i>Alauda arvensis</i>	0,01	0,01	0,8–17,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Anas platyrhynchos</i>	0,01	0,01	1,1–556,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Anthus trivialis</i>	0,06	0,06	0,1–13,3	0,0	-	0,1	0,3	0,3	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
<i>Apus apus</i>	0,01	0,01	0,8–33,0	0,0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Buteo buteo</i>	0,23	0,17	< 0,3	0,5	-	0,2	1,5	1,2	0,3	0,4	0,0	1,9	0,4	1,3	0,7	0,9	0,9	0,0
<i>Carduelis carduelis</i>	0,03	0,03	0,1–14,0	0,0	-	0,0	0,4	0,0	0,6	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	
<i>Carduelis spinus</i>	0,01	0,01	< 2,3	0,0	-	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,4	0,0	
<i>Certhia familiaris</i>	0,32	0,33	0,4–5,8	3,3	2,5	0,2	3,6	4,6	3,5	5,4	2,7	5,7	0,9	7,0	4,5	4,0	0,0	
<i>Ciconia nigra</i>	0,01	0,01	< 0,1	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Coccoth. coccothraustes</i>	0,26	0,28	0,1–7,2	2,2	3,3	0,2	3,0	3,6	2,5	6,2	4,5	5,7	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	
<i>Columba livia domestica</i>	0,01	0,01	25,6	0,0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Columba oenas</i>	0,16	0,19	0,5–6,0	1,1	0,3	0,5	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	
<i>Columba palumbus</i>	0,66	0,66	0,1–26,7	0,5	0,2	1,5	1,4	0,8	0,8	0,8	0,0	1,4	2,7	2,6	0,7	2,7	0,0	
<i>Corvus corax</i>	0,10	0,10	< 0,1	0,5	0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Corvus corone</i>	0,09	0,09	0,01–2,1	0,0	0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1	0,2	0,0	
<i>Cuculus canorus</i>	0,15	0,15	0,4–2,8	0,5	0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,4	0,0	

Příloha 10: Pokračování

Druh	Bodová metoda – denzita																	
	Denzity					50-100 m		<50 m										
	f	Páry	Publikované	MHT	D	Vše	Vše	2016	2017	TEP	DBH	BUČ	BOM	SMR	LIS	JEH	NÍZ	
<i>Cyanistes caeruleus</i>	0,58	0,68	< 17,8	3,3	5,3	0,4	7,4	4,8	6,4	11,9	11,1	10,5	5,3	2,6	11,3	3,5	1,7	
<i>Delichon urbicum</i>	0,02	0,01	0,4–30,0	0,50*	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Dendrocopos major</i>	1,00	0,89	0,1–10,8	4,4	4,2	1,3	7,3	6,2	3,9	8,5	4,9	8,6	5,8	11,4	7,5	8,6	0,0	
<i>Dendrocopos medius</i>	0,13	0,11	0,17–5,0	0,5	-	0,1	1,0	0,3	0,4	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	
<i>Dendrocopos syriacus</i>	0,01	0,01	0,9	0,0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	
<i>Dryocopus martius</i>	0,42	0,42	0,1–2,0	0,5	0,6	0,6	1,4	1,5	0,6	0,8	2,2	3,8	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	
<i>Emberiza citrinella</i>	0,57	0,92	< 28,4	0,0	2,1	1,8	6,2	4,4	2,9	3,8	0,9	0,0	0,9	0,9	1,7	0,9	23,3	
<i>Erithacus rubecula</i>	0,73	1,10	0,3–20,9	4,4	4,6	1,4	9,9	8,3	6,6	4,6	6,2	10,5	4,5	6,2	7,9	5,3	14,6	
<i>Falco subbuteo</i>	0,01	0,01	< 0,3	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Ficedula albicollis</i>	0,38	0,54	0,6–25	3,3	3,2	0,6	4,9	3,9	3,0	12,3	8,0	7,7	0,0	0,0	9,3	0,0	0,0	
<i>Ficedula parva</i>	0,09	0,10	0,1–5,3	0,0	-	0,2	0,5	0,8	0,6	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	
<i>Fringilla coelebs</i>	1,00	2,85	0,4–47,0	11,1	9,8	6,3	16,2	17,4	11,2	18,5	25,8	18,2	18,7	16,7	21,0	17,7	0,7	
<i>Garrulus glandarius</i>	0,26	0,24	< 2,3	0,5	-	0,2	2,3	2,2	0,6	3,5	4,5	3,8	1,3	0,9	3,8	1,1	0,0	
<i>Hirundo rustica</i>	0,02	0,02	0,5–6,3	0,0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Chloris chloris</i>	0,02	0,02	0,3–32,3	0,0	0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Jynx torquilla</i>	0,03	0,03	0,4–10,5	0,0	0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Locustella naevia</i>	0,06	0,06	0,3–7,5	0,0	0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	
<i>Lophophanes cristatus</i>	0,10	0,10	0,1–3,8	0,0	-	0,0	1,2	1,2	1,4	0,0	0,0	0,0	1,8	6,2	0,0	4,0	0,0	
<i>Muscicapa striata</i>	0,02	0,02	0,2–16,3	1,1	0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	
<i>Oriolus oriolus</i>	0,10	0,10	0,2–6,0	0,5	0	0,2	0,5	1,2	0,0	1,5	0,0	0,0	1,8	0,0	0,6	0,9	0,0	
<i>Parus major</i>	0,97	1,69	0,3–25,7	6,7	6,7	3,0	12,3	11,9	10,2	16,9	16,9	18,2	8,9	10,6	17,6	9,7	1,3	
<i>Periparus ater</i>	0,33	0,40	0,3–10,3	0,0	1,5	0,5	3,6	2,8	1,7	0,0	0,0	0,0	3,6	17,6	0,0	11,5	0,0	
<i>Phasianus colchicus</i>	0,01	0,01	0,5–3,0	0,0	0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	0,16	0,17	< 35,1	2,2	-	0,0	2,1	1,9	0,3	6,9	4,5	0,0	0,9	0,0	4,0	0,4	0,0	
<i>Phylloscopus collybita</i>	0,84	1,31	0,3–21,5	1,1	3,2	2,1	10,5	8,3	3,6	3,8	8,9	1,0	0,9	0,0	5,1	0,9	23,9	
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	0,47	0,53	0,3–5,6	4,4	1,9	0,8	4,2	4,8	3,0	3,8	11,6	9,6	0,9	0,0	8,2	0,4	0,0	

Příloha 11: Pokračování

Druh	Bodová metoda – denzita																
	Denzity					50–100 m		<50 m									
	f	Páry	Publikované	MHT	D	Vše	Vše	2016	2017	TEP	DBH	BUČ	BOM	SMR	LIS	JEH	NÍZ
<i>Phylloscopus trochilus</i>	0,11	0,12	0,1–27,4	0,0	-	0,3	0,7	0,8	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
<i>Picus canus</i>	0,04	0,04	< 1,0	0,0	0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
<i>Picus viridis</i>	0,03	0,02	< 2,8	0,0	-	0,0	0,3	0,0	0,1	0,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
<i>Poecile montanus</i>	0,01	0,01	0,1–5,4	0,0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,4	0,0
<i>Poecile palustris</i>	0,25	0,25	0,1–4,2	1,1	-	0,2	2,6	2,4	1,9	4,2	4,5	4,8	0,0	0,0	4,4	0,0	1,0
<i>Prunella modularis</i>	0,19	0,22	0,2–24,0	0,0	-	0,1	2,3	2,2	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	1,8	7,3
<i>Regulus ignicapilla</i>	0,47	0,53	0,1–5,0	0,0	5,9	0,0	6,7	6,4	3,6	0,8	3,6	6,7	2,7	21,1	3,4	12,4	0,0
<i>Regulus regulus</i>	0,22	0,24	1–11,7	0,0	-	0,0	2,7	2,8	1,9	0,0	0,0	1,8	15,0	0,0	8,4	0,0	0,0
<i>Sitta europaea</i>	0,99	0,74	0,1–11,8	3,3	2,4	0,7	7,2	6,9	4,2	10,8	9,8	9,1	3,6	8,8	10,1	6,2	0,0
<i>Streptopelia decaocto</i>	0,01	0,02	2,0–50,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Streptopelia turtur</i>	0,30	0,36	0,2–20,9	0,5	0	0,5	1,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,6	0,0	2,2	0,0
<i>Sturnus vulgaris</i>	0,23	0,22	< 28,3	1,1	-	0,0	2,6	2,8	0,8	8,1	4,0	1,4	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0
<i>Sylvia atricapilla</i>	0,84	1,34	0,5–14,7	1,1	2,4	2,3	9,7	7,2	3,3	6,9	8,0	2,9	2,7	0,9	7,4	1,8	15,3
<i>Sylvia communis</i>	0,05	0,05	0,4–20,0	0,0	-	0,0	0,7	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,4	2,7
<i>Sylvia curruca</i>	0,01	0,01	0,7–27,0	0,0	-	0,0	0,1	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
<i>Troglodytes troglodytes</i>	0,39	0,45	0,7–11,5	1,1	1,7	0,8	3,3	4,2	1,1	0,0	0,9	6,7	0,9	5,3	3,4	3,1	2,0
<i>Turdus merula</i>	0,84	0,95	0,2–44,0	2,2	2,4	1,9	5,1	5,3	2,2	5,8	8,5	6,7	4,0	2,2	7,5	3,1	1,3
<i>Turdus philomelos</i>	0,37	0,39	0,2–11,7	1,1	0,3	0,6	2,5	2,5	0,6	0,8	3,1	4,8	2,2	2,6	2,7	2,4	0,3
<i>Turdus pilaris</i>	0,02	0,02	0,8–25,0	0,0	-	0,0	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,7	0,0
<i>Turdus viscivorus</i>	0,25	0,26	0,3–2,0	1,1	-	0,2	1,1	1,2	0,8	3,1	1,8	0,0	0,9	0,4	1,7	0,7	0,0
<i>Upupa epops</i>	0,01	0,02	< 20,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CELKEM		20,7		65,6		31,1	154,6	140,5	88,0	160,0	158,0	158,8	81,1	150,5	163,5	117,3	102,7