

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí



Diverzita ptáků ve vybrané liniové a plošné zeleni

Bc. Klára Svobodová

Diplomová práce
předložená
na Katedře ekologie a životního prostředí
Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků
na získání titulu Mgr. v oboru
Ochrana a tvorba krajiny

Vedoucí práce: prof. Mgr. Vladimír Remeš, Ph.D.

Olomouc 2023

Svobodová K. 2023. Diverzita ptáků ve vybrané liniové a plošné zeleni [diplomová práce]. Olomouc: Katedra ekologie a ŽP PřF UP v Olomouci, 59 s. 1 příloha, česky.

Abstrakt

Počty ptáků zemědělské krajiny zaznamenávají prudký pokles početnosti v důsledku změn hospodaření na orné půdě. Zejména ve druhé polovině minulého století vlivem intenzifikace zemědělství dochází ke ztrátám většiny neproduktivních stanovišť, která jsou však pro mnoho organismů životně důležitá, a tento stav přetrvává na některých místech dodnes. V dnešní době tedy vyvstává nutnost zvýšení heterogenity v zemědělské, ale i nezemědělské krajině, navrácením dříve přirozeně rozšířené, méně intenzivně využívané zeleně. Ve své práci se zaměřuji na zhodnocení významu biologické funkce liniové a plošné vegetace s důrazem na výskyt ptáků a jejich druhové rozmanitosti a abundance ve vybrané extenzivní zeleni, lokalizované zejména v zemědělsky obhospodařované krajině (remízky, doprovodná vegetace cest, vodních toků a železnic), ale částečně také krajině nezemědělské (zahrady). Plošné prvky vegetace (zahrady a remízky) vykazovaly obecně vyšší diverzitu i abundanci ptáků, ve srovnání s liniovými prvky zeleně (cest, vodních toků a železnic). Na druhé straně poměrově více ohrožených druhů se zdržovalo právě v liniové vegetaci oproti plošným biotopům. Generalisté liniových prvků byly druhy ptáků zemědělské krajiny, naopak v plošných prvcích zeleně se jednalo o druhy lesní. Celkoví generalisté všech biotopů vykazovali pak téměř stejné počty lesních a zemědělských druhů. Biotopoví specialisté jednotlivých typů liniové zeleně byli jak druhy zemědělské krajiny, tak druhy „ostatní“. V zahradách byl jeden druh lesní a jeden druh zemědělské krajiny. Pouze v remízcích se v drtivé většině vyskytovaly druhy lesní a jen jeden druh zemědělské krajiny. Převážná část zaznamenaných ptáků byly dle potravní specializace druhy karnivorní, méně omnivorní a nejméně pak druhy herbivorní. I když některé ze studovaných typů vegetace v době sčítání nevykazovaly oproti očekávání dostatečné počty zachycených jedinců, přesto mají nezastupitelný význam pro ekosystém zemědělské krajiny a jeho fungování jako celku.

Klíčová slova: ptáci, zemědělská krajina, remízky, liniová vegetace, zahrady, druhová diverzita, abundance

Svobodová K. 2023. Diversity of birds in small-scale vegetation [master's thesis].
Olomouc: Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science,
Palacky University of Olomouc, 59 pp. 1 Appendix, Czech.

Abstract

Farmland birds are experiencing a sharp decline in numbers as a result of changes in farmland management. Especially in the second half of the last century due to the intensification of agriculture, the majority of non-productive habitats, which are vital for many organisms, were lost and this situation persists in some places to this day. Nowadays, there is a need to increase the heterogeneity in the farmland, but also in non-farmland, by restoring the previously naturally widespread less intensively used greenery. In my thesis, I focus on evaluating the significance of the biological function of linear and areal vegetation with an emphasis on the occurrence of birds and their species diversity and abundance in chosen extensive greenery located mainly in farmland (small woods, accompanying vegetation of roads, waterways and railways), but also partly in non-farmland (gardens). Areal elements of vegetation (gardens and small woods) generally had higher diversity and abundance of birds compared to linear elements of greenery (roads, waterways and railways). On the other hand, more endangered species were in the linear vegetation. The generalists of the linear elements were farmland species of birds. The generalists of the areal elements were forest species. The total generalists of all habitats had the same numbers of forest and farmland species. The habitat specialists of linear greenery were farmland species and „other“ species. In the gardens there was one forest species and one farmland species. Majority of forest species was in small farmland woods and also there was only one farmland species. According to food specialization, the majority of birds were carnivorous species, less omnivorous species and the least herbivorous species. Even if some of the studied greenery did not show sufficient numbers of recorded individuals at the time of counting birds compared to expectations, they have nevertheless an irreplaceable importance for the ecosystem of farmland and its functioning as a whole.

Key words: birds, agricultural landscape, small woods, linear greenery, gardens, species diversity, abundance

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením prof. Mgr. Vladimíra Remeše, Ph.D. a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci 28. července 2023

.....

podpis

Obsah

Seznam tabulek	vii
Seznam obrázků	viii
Seznam příloh	ix
Poděkování.....	x
1. Úvod.....	1
1.1. Význam zemědělské krajiny pro ptáky a možné hrozby	2
1.2. Méně intenzivně využívaná zeleň	3
1.2.1. Zeleň zemědělské krajiny.....	3
1.2.2. Zeleň nezemědělské krajiny	5
2. Cíle práce	7
3. Materiál a metody	8
3.1. Obecná charakteristika zkoumaných oblastí a biotopů	8
3.2. Sčítání ptáků.....	12
3.3. Práce s daty	12
4. Výsledky	14
5. Diskuze	24
5.1. Diverzita a abundance	24
5.2. Druhové překryvy a poměr různých ekologických skupin	25
5.3. Potravní specializace.....	29
5.4. Ohrožené druhy extenzivní zeleně.....	31
5.5. Zahrady	32
5.6. Remízky	33
5.7. Liniová vegetace	33
5.8. Význam vybraných prvků extenzivní zeleně a zásady při její tvorbě.....	35
6. Závěr	37
7. Literatura.....	39
8. Přílohy.....	46

Seznam tabulek

Tabulka 1 Bližší charakteristika studovaných oblastí 1 – 5.....	9
Tabulka 2 Lokace biotopů v rámci studovaných oblastí.....	10
Tabulka 3 Seznam všech druhů ptáků (n = 65) zjištěných v jednotlivých biotopech.....	19
Tabulka 4 Charakteristika 65 druhů ptáků přítomných ve vybrané liniové a plošné zeleni.	21

Seznam obrázků

Obrázek 1 Oblasti výzkumu v rámci České republiky (n = 5).....	8
Obrázek 2 Mapa monitorovaných biotopů v oblastech 1 – 3.....	11
Obrázek 3 Mapa monitorovaných biotopů v oblastech 4 – 5.....	11
Obrázek 4 Diverzita (maximální počet druhů na jeden sčítací bod) v jednotlivých biotopech	15
Obrázek 5 Abundance (maximální počet jedinců na jeden sčítací bod) v jednotlivých biotopech...	16
Obrázek 6 Průměrná abundance na druh (průměrný počet jedinců na druh na jeden sčítací bod) v jednotlivých biotopech.	17
Obrázek 7 Diagram druhových překryvů mezi jednotlivými biotopy.	18

Seznam příloh

Příloha 1 Podrobná lokace jednotlivých sčítacích bodů.....	46
---	----

Poděkování

Ráda bych poděkovala zvláště svému vedoucímu prof. Mgr. Vladimíru Remešovi, Ph.D. za odborné vedení, rady, ochotu a trpělivost. Dále bych chtěla moc poděkovat Mgr. Jakubovi Vránovi za jeho práci v terénu během sčítání. A velký dík patří mé rodině, která mě během celého studia podporovala a byla mi vždy velkou oporou.

Tato diplomová práce byla podpořena z prostředků na podporu projektů specifického vysokoškolského výzkumu prováděného studenty doktorského nebo magisterského studijního programu na Univerzitě Palackého v Olomouci, a to v rámci grantů IGA_PrF_2022_028 a IGA_PrF_2023_011.

V Olomouci, 28. července 2023

1. Úvod

Zemědělská krajina vzniká druhotně hospodářskou činností člověka (Tresset & Vigne 2011). Postupem času však míra vlivu lidské společnosti stoupá a dochází tak k radikálním proměnám tohoto typu biotopu (Merriam 1988). Dříve extenzivní způsob hospodaření na polích menších rozměrů s hojně zastoupenou přirozenou zelení a pasoucím se dobyt看kem nahrazuje intenzifikovaná a mechanizovaná zemědělská výroba s rozsáhlými monokulturními plochami, která výrazně snižuje biodiverzitu zemědělské krajiny (Stoate et al. 2001). Za socialistického režimu jsou kolektivizací zemědělství scelovány původně menší pozemky do velkých půdních celků, spravovaných zemědělskými družstvy a státními statky, přičemž dochází k vytlačování původní extenzivně spravované hraniční, doprovodné a maloplošné vegetace z orné půdy. Zvýšené používání pesticidů, hnojiv a těžké techniky v zemědělství ohrožuje živočichy žijící v daném prostředí, jednak přímo, jednak nepřímo redukcí jejich životního prostoru (Šálek et al. 2021).

V současné době je většina orné půdy jejich vlastníky pronajímána k užívání velkým agronomickým firmám, které rovněž praktikují spíše intenzivní a kvantitativní způsob hospodaření na velkých půdních blocích bez ohledu na možné znehodnocení půdy a celkovou degradaci zemědělské krajiny jako jedinečného biotopu pro velké množství organismů. Mladší generace zpravidla nemají zájem o obhospodařování orné půdy v jejich vlastnictví, které bývá navíc ztíženo i nevhodnou lokalizací jednotlivých často malých a vzájemně vzdálených parcel. Z tohoto důvodu je obecně větší tendence k pronajímání orné půdy větším společnostem, což však ve výsledku vede k celkové homogenizaci zemědělské krajiny (Sklenička et al. 2014). Také vstupem České republiky do Evropské unie, která se řídí zásadami Společné zemědělské politiky, se opět zvyšuje intenzita hospodaření na rozsáhlých plochách s cílem zajistit co nejvyšší výnosy pěstovaných plodin k zajištění obživy obyvatelstva, přičemž se postupně vytrácí heterogenní charakter zemědělské krajiny a dochází k zatlačování volně žijících živočichů do malých méně intenzivně obdělávaných fragmentů zeleně (Donald et al. 2002; Foley et al. 2011). Důsledkem je pokles druhové rozmanitosti mnoha rostlinných a živočišných druhů vázaných na zemědělskou krajinu, včetně ptačích populací v členských zemích Evropské unie (Berendse et al. 2004; Tryjanowski et al. 2011)

1.1. Význam zemědělské krajiny pro ptáky a možné hrozby

I přes skutečnost, že se jedná o člověkem uměle vytvořené a proměnné prostředí, poskytuje heterogenní zemědělská krajina mnoha organismům vhodné útočiště pro jejich trvalou existenci (Stoate et al. 2003; Milisauskas 2011). Řada ptačích druhů se uchyluje do tohoto dříve extenzivně obhospodařovaného prostředí a je na něm přímo či nepřímo závislá. Ptáci v její méně intenzivně využívané zeleni nachází vhodná stanoviště k úkrytu před predátory, nepříznivým počasím a v neposlední řadě také před zemědělskou technikou (Whittingham & Evans 2004; Zámečník 2013). Zemědělská krajina rovněž představuje pro ptáky důležitý biotop k opatrování potravy, zahnízdění, zastávce při migraci, případně může být přímo cílovým zimovištěm (Tryjanowski et al. 2011; Redhead et al. 2018).

Avšak rostoucí tlak na vysokou sklizeň bere tomuto prostředí jeho původní přirozenou heterogenní strukturu, a tím snižuje i jeho potenciální využitelnost pro populace ptáků (Šumrada et al. 2021). Ptáci trpí nedostatkem přirozené potravy kvůli nízké diverzitě pěstovaných plodin (preferenci řepky a kukuřice na velkých plochách) a nadměrné aplikaci pesticidů a hnojiv, při které dochází ke změnám potravní nabídky ptáků či její úplné absenci, zejména úbytkem přirozeně rostoucích plevelných rostlin s drobnými semeny a na ně vázaných symbiotických a parazitických organismů, ať už v důsledku jejich cílené likvidace herbicidy či zvýšení obsahu dusíku v půdě hnojením (Wilson et al. 2005; Geiger et al. 2010). S tímto souvisí také nevhodné načasování hospodářských prací na orné půdě, kdy se mnohdy ve velmi krátké době zcela změní dostupnost potravy a celý charakter zemědělské krajiny, např. při žních během několika hodin zcela vymizí vegetační pokryv a ptáci hnízdící na zemi mohou být snadněji predováni. Kromě toho zvýšený pohyb těžké zemědělské techniky mechanicky ohrožuje hnízda či samotné jedince, a to zejména během hnízdního období, kdy je většina druhů ptáků nejzranitelnější (Schifferli 2001; Ponce et al. 2018). Nakonec v důsledku celkové homogenizace krajiny, způsobené intenzifikací zemědělství, mizí fragmenty roztroušené méně intenzivně využívané zeleně (dochází k eliminaci mezí, remízků a liniové doprovodné vegetace), což by mohlo znamenat ztrátu posledních možných stanovišť, pokrývajících nezbytné potravní či hnízdní nároky ptáků v jinak uniformní zemědělské krajině, tvořené rozlehlými lány polí (Stoate et al. 2001). Řada studií poukazuje na důležitost této extenzivní zeleně v krajině jako na možná útočiště pro volně žijící ptáky. Tyto studie však neuvádí druhové složení a abundanci avifauny ve zmíněných typech

biotopů. Proto se ve své práci zaměřuji na zhodnocení významu potenciální biologické funkce liniové a plošné vegetace s důrazem na výskyt ptáků, jakožto vhodných biologických indikátorů změn v krajině se zhodnocením jejich druhové rozmanitosti a abundance ve vybrané, méně intenzivně obdělávané zeleni, lokalizované zejména v zemědělsky obhospodařované krajině (remízky, doprovodná vegetace cest, vodních toků a železnic), ale částečně také krajině nezemědělské (zahrady), která navazuje na okolní obhospodařovanou krajinu a tvoří tzv. přechodovou zónu mezi intenzivní zemědělskou krajinou a souvislejší zástavbou.

1.2. Méně intenzivně využívaná zeleň

Vymezení pojmu méně intenzivně využívané zeleně je poměrně komplikované, protože může zahrnovat širokou škálu různorodých krajinných prvků s velmi rozmanitou vegetací (např. travnaté či bylinné pásy, okraje polí, půdu dočasně ponechanou ladem, meze, liniové dřevinné porosty, remízky, ale i zahrady, parky, hřbitovní zeleň, apod.). Proto je v této práci, v souvislosti s výše zmíněným pojmem, popsána zeleň pouze v rozsahu zájmu výzkumu. Pro účely dané práce představuje méně intenzivně využívaná vegetace především dřevinnou zeleň, která nemá primárně produkční funkci a kterou tedy nelze označit za ryze lesní nebo zemědělský porost. Tento typ vegetace se může vyskytovat jak na zemědělsky obdělávaných plochách, tak i mimo zemědělskou krajinu (Auninš et al. 2001; Chamberlain et al. 2007; Morelli 2013).

Extenzivní vegetace vzniká buď přirozeně, tedy přirozenou sukcesí v daných lokálních podmínkách, nebo uměle, kdy je méně intenzivně obhospodařovaná zeleň účelně zakládána pro obnovu heterogenity krajiny a podporu jejích přirozených funkcí (Boutin et al. 2002; Rey Benayas & Bullock 2012).

Porosty méně intenzivně využívaných oblastí mají rozmanitý charakter, přičemž mohou vytvářet bodové, liniové nebo plošné formace, což může různým způsobem ovlivňovat výskyt ptačích populací, a to z hlediska: umístění zeleně, velikosti formace, tvaru, věku (sukcesního stádia), druhového složení vegetace, míry zapojení porostu a přítomnosti vegetačních pater (Zámečník 2013).

1.2.1. Zeleň zemědělské krajiny

Prvky extenzivní zeleně zemědělské krajiny přináší lidské společnosti užitek v podobě zadržení vody v krajině, ochrany půdy před erozí a podpory biodiverzity dané krajiny,

kteřá je nezbytná pro správné fungování ekosystému jako celku (Zhang et al. 2007). V neposlední řadě mají také estetickou funkci: zpestření a harmonizace celkového vzhledu krajiny. Jakými druhy a v jakém počtu se na biodiverzitě těchto typů porostů podílejí samotní ptáci, je předmětem mého výzkumu. Přes zásadní význam výše zmíněných nepřímých benefitů pro udržení kvality půdy a vůbec rovnováhy v krajině bývá tento typ vegetace často opomíjen či dokonce potlačován (ať už neúmyslně z nevědomosti či záměrně) intenzivní a vysoce produkční zemědělskou činností a půda, potažmo hospodářská krajina je často striktně vnímána pouze jako zdroj obživy lidstva, nikoliv jako životně důležité prostředí pro organismy (Landis 2017). Přitom právě živé organismy jsou nezbytnou součástí zdravé krajiny, která je jen díky jejich činnosti schopná produkce (Bommarco et al. 2013). V posledních letech se však díky různým osvětovým a agro-environmentálním programům pomalu mění obecně vžitý jednostranný názor na hospodářskou krajinu a zvyšují se snahy o ochranu i extenzivních prvků krajiny za účelem zachování její kvality pro budoucí generace (Červená et al. 2023). Rozptýlená zeleň tvoří v obhospodařované krajině „zelené fragmenty“, které pokud se vhodně doplní a propojí, mohou vytvářet významný prostorový a funkční koridor pro ptáky vázané na zemědělskou krajinu. Takový porost může mít bodový, liniový nebo plošný charakter (Zámečník 2013).

Mezi **bodové prvky** rozptýlené zeleně lze zařadit **solitérní stromy** či **keře**, rostoucí uprostřed polí, u křížů, soch, kapliček a božích muk. Jsou mnohdy důležitými orientačními body v okolní intenzivně obhospodařované krajině a mohou také sloužit jako odpočinková místa pro ptáky (Pustkowiak et al. 2021).

Liniová zeleň bývala v dřívějších dobách hojná a sloužila mimo jiné např. k rozdělení jednotlivých půdních celků, vymezení hranic přilehlých pozemků nebo jako doprovodná vegetace cest. V období kolektivizace a následné intenzifikace však mnohé z nich zanikly (Zacharová et al. 2022). Přirozená liniová vegetace vzniká přirozenou spontánní sukcesí většinou na méně přístupných místech mimo dosah zemědělské techniky. Přirozené porosty mohou být velmi různorodé, zatímco uměle vysazované porosty jsou spíše uniformní s několika málo zastoupenými druhy, např. ovocná stromořadí kolem cest vysazovaná ve větších vzdálenostech mezi jednotlivými stromy (Boutin et al. 2002).

V současné době se trend výsadby zeleně do zemědělské krajiny opět navrácí, zejména kvůli snížení erozní činnosti na orné půdě. Zakládají se pásy zeleně, které

usnadňují zasakování vody na svažitéch pozemcích a zabraňují tak nadměrnému odtoku srážkové vody, včetně splavování úrodné ornice. Jako ochrana proti větrné erozi se vysazují tzv. větrolamy, které zpomalují proudění větru (Červená et al. 2023). Liniová vegetace zemědělské krajiny může mít dále podobu mezí, keřových pásů či stromořadí. Tyto formy zeleně často lemují dopravní komunikace včetně železnic, méně frekventované polní cesty či vodní toky (Zámečník 2013). Zde plní jednak funkci ochrannou (brání šíření hluku, pachů a prachových částic, chrání okraje komunikací proti mechanickému poškození, stabilizují břehy koryta vodních toků, brání znečištění vod hnojivy a pesticidy, napomáhají zadržovat vodu v krajině, pozitivně působí na mikroklima daného stanoviště, a podobně), dále funkci produkční (dřevní biomasa, plody ovocných stromů) a funkci estetickou (tradiční, harmonická zemědělská krajina) (Montgomery et al. 2020). Liniové porosty také usnadňují pohyb volně žijícím živočichům v intenzivně obhospodařované krajině, včetně ptáků a v důsledku tohoto jim rovněž umožňují lepší přístup k potravě a vodním zdrojům (Hinsley & Bellamy 2000).

Plošná zeleň je zastoupena **remízky**, čímž se rozumí samostatně rostoucí seskupení dřevin menší rozlohy o různé druhové skladbě. Remízky jsou tedy maloplošné porosty nelesní vegetace, prostorově izolované od vegetace stejného typu okolní obhospodařovanou ornou půdou s pokryvem pěstovaných zemědělských plodin (Loman & Von Schantz 1991; Zámečník 2013). Dřevinné formace vznikají často na neúrodných či hůře přístupných místech, kde není narušován jejich přirozený sukcesní vývoj. Tyto prvky zeleně se mohou nacházet i na lokalitách, které v minulosti měly jiné než zemědělské využití (např. les nebo mokřad), v nichž jsou dodnes zachovány fragmenty jejich původní, přirozené vegetace díky specifickým lokálním podmínkám (např. dostupnost vody a živin), proto mohou mít tyto lokality větší predispozice ke změně struktury vegetace a zarůstání původními druhy. Extenzivní plošné porosty mohou obsahovat výrazně nižší či pouze stopová množství chemikálií jako jsou hnojiva a pesticidy, čímž vytvářejí pestřejší a zdravější prostředí pro živočichy (Stoate et al. 2001; Vanhinsbergh et al. 2002). Konkrétně ptákům zvyšují potravní nabídku a díky přítomnosti přirozenější struktury vegetace s vertikální patrovitostí mohou být také častěji vyhledávány k zahnízdění (Fuller et al. 2001).

1.2.2. Zeleň nezemědělské krajiny

Méně intenzivně spravovaná vegetace mimo zemědělskou půdu může zahrnovat rovněž zeleň, která je součástí intravilánu vesnic a měst. Převážně se nachází v bezprostřední

blízkosti zastavěné části obce či přímo v ní. Jedná se o zahrady, parky, hřbitovy, ozeleněná náměstí, uliční zeleň, aleje, památné stromy, atd. V současné době dochází ve většině obcí k neustálému rozšiřování zástavby na úkor intenzivně i extenzivně spravovaných zemědělských ploch (Savard et al. 2000; Chamberlain et al. 2007). Naopak centra s hustou zástavbou, zejména na venkově mají spíše tendenci k vyliďňování. Proto bych chtěla poukázat na význam zahrad jako možného biotopu, který by mohl vytvářet pro ptáky, ale i jiné organismy, pozvolný přechod mezi tak extrémními prostředími jako je zástavba a intenzivně obhospodařovaná zemědělská krajina (Cannon et al. 2005). Z toho důvodu byla do mého výzkumu z výše jmenovaných typů nezemědělské zeleně intravilánu zahrnuta právě zeleň zahrad.

Představa **zahrad** je pro každého z nás velmi individuální. Samotná zahrada zahrnuje širokou škálu možného vegetačního pokryvu od užitkových rostlin až po okrasné záhony či pouze zatravněné odpočinkové plochy s ojedinělými nebo četnějšími stromy a keři. Některé zahrady tvoří spíše velké otevřené plochy, jiné naopak menší skrytá zákoutí s hustou dřevinnou zelení (Daniels & Kirkpatrick 2006). Zahrady přinášejí jejich vlastníkům přímý užitek (výpěstky, volnočasové aktivity, relaxace), proto jsou pro obyvatelstvo žijící v zastavěných aglomeracích velmi významné (Calvet-Mir et al. 2012). Z existence zahrad profitují i samotní ptáci, pro které může být jejich extenzivní prostředí v určitém období roku klíčové (Thompson et al. 1993). V této zeleni ptáci nacházejí relativně bezpečné útočiště, a to zejména v oblastech s hustší zástavbou, která pro mnohé druhy vytváří nepříznivé prostředí pro přežití. V blízkosti lidských obydlí se shromažďuje mnohem více predátorů v podobě synantropně žijících zvířat, ale i například psů a koček, které mohou ptáky rušit, případně (zejména kočky a kuny) i predovat. V intravilánu bývá také vyšší intenzita dopravy, která může ptáky vyrušovat či ohrožovat (usmrcení při srážce s jedoucím automobilem). Proto je přítomnost zahrad, zejména s hustší vegetací a vyvinutým keřovým i stromovým patrem velmi žádoucí (van Heezik et al. 2013; Goddard et al. 2017).

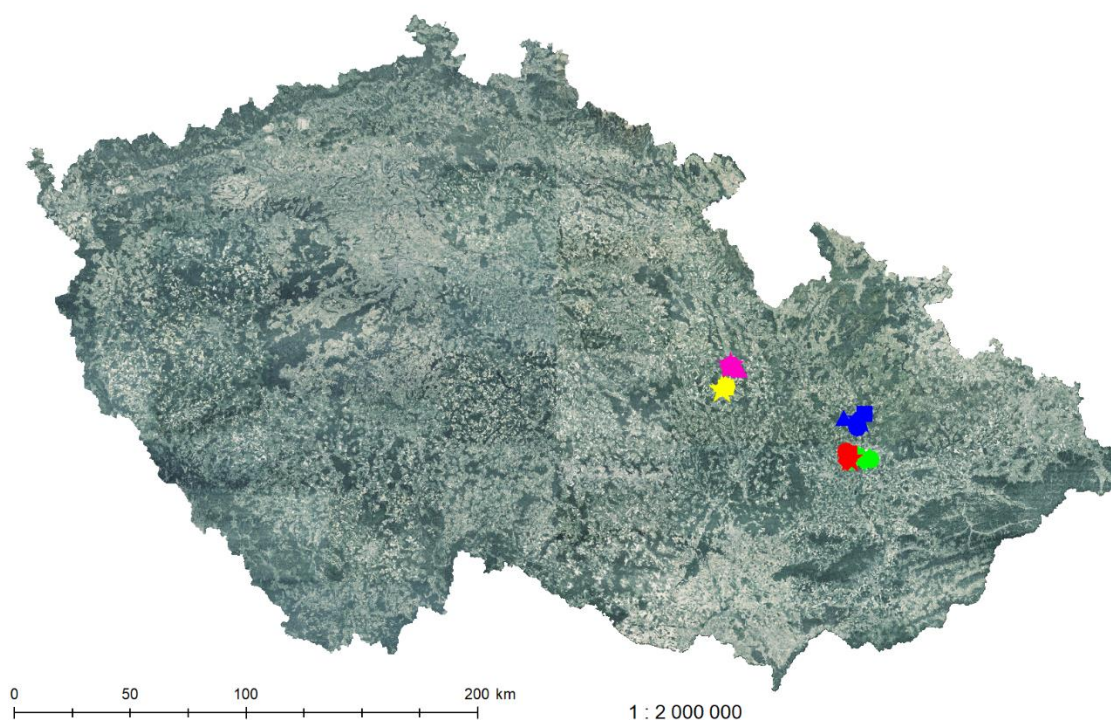
2. Cíle práce

- Zmapovat vybrané liniové a plošné prvky zeleně v zemědělské a nezemědělské krajině a zhodnotit tyto fragmenty zeleně z hlediska výskytu avifauny (tj. zjistit přítomnost ptáků v těchto typech biotopů).
- Provést analýzu diverzity a abundance ptáků ve vybraných fragmentech zeleně a jejich vzájemné srovnání.
- Identifikovat konkrétní zjištěné druhy (druhové složení) v jednotlivých typech vegetace a jejich případné rozdíly mezi jednotlivými biotopy (např. zda existuje preference konkrétního typu biotopu nebo naopak dochází k překryvu biotopových nároků zjištěných druhů) a odvodit z toho vyplývající význam těchto biotopů.
- Navrhnout možná opatření při zakládání a správě daných biotopů.

3. Materiál a metody

3.1. Obecná charakteristika zkoumaných oblastí a biotopů

Do mého výzkumu bylo zahrnuto celkem pět oblastí. Jednalo se o tři oblasti v Olomouckém kraji v okrese Olomouc, ve kterých jsem sbírala data v terénu já osobně, a ve dvou oblastech Pardubického kraje v okrese Svitavy a Ústí nad Orlicí, ve kterých sbíral data v terénu Mgr. Jakub Vrána.



Obrázek 1 Oblasti výzkumu v rámci České republiky (n = 5).

Zkoumané oblasti, které se nacházely v nižších nadmořských výškách geomorfologického celku Hornomoravský úval (200 – 250 m n. m.), náleží do teplé klimatické oblasti (T2). Oblasti ve vyšších nadmořských výškách geomorfologického celku Nízký Jeseník (250 – 350 m n. m.) a Svitavská pahorkatina (400 – 530 m n. m.) spadají do mírně teplé klimatické oblasti (MT2, MT3, MT9, MT10, MT11) dle Quitta (1975). Bližší specifikace jednotlivých oblastí je uvedena níže (viz Tabulka 1).

Tabulka 1 Bližší charakteristika studovaných oblastí 1 – 5.

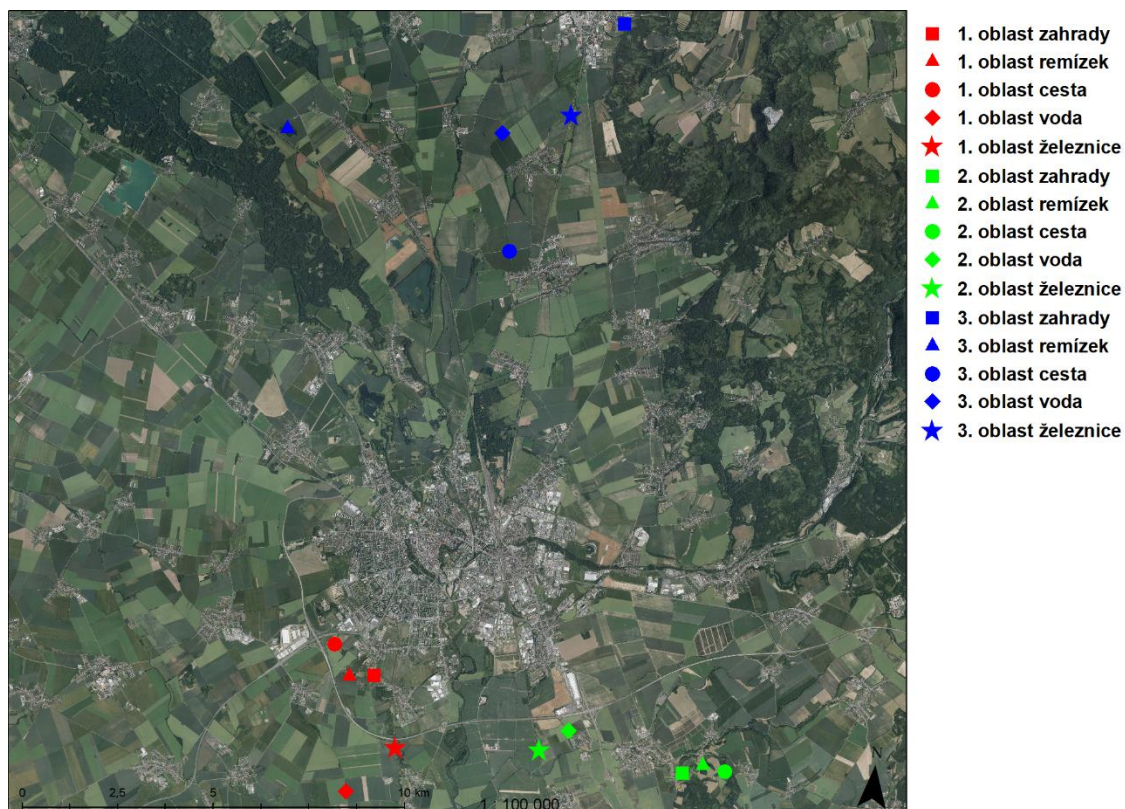
Oblast 1	
Reliéf:	Křelovská pahorkatina
Pedologie:	černozem
Klimatické oblast:	T2
Potenciální přirozená vegetace:	černýšová dubohabřina
Oblast 2	
Reliéf:	Žerotínská rovina, Přáslavická pahorkatina
Pedologie:	hnědozem (Z, LC), fluvizem (LV, LŽ), kambizem (R)
Klimatické oblast:	T2, MT11
Potenciální přirozená vegetace:	lipová dubohabřina, jilmová doubrava
Oblast 3	
Reliéf:	Žerotínská rovina, Radíkovská vrchovina
Pedologie:	kambizem (Z, LŽ), fluvizem (R, LV), hnědozem (LC)
Klimatické oblast:	T2, MT9, MT10
Potenciální přirozená vegetace:	lipová dubohabřina, jilmová doubrava
Oblast 4	
Reliéf:	Ústecká brázda
Pedologie:	fluvizem (Z, LC, LŽ), pseudoglej (R, LV)
Klimatické oblast:	MT3
Potenciální přirozená vegetace:	biková bučina
Oblast 5	
Reliéf:	Ústecká brázda, Hřebečovský hřbet
Pedologie:	pseudoglej (Z, LC, LŽ), glej (LV), kambizem (R)
Klimatické oblast:	MT2, MT3
Potenciální přirozená vegetace:	biková bučina, černýšová dubohabřina

Studované oblasti byly situovány v intenzivně zemědělsky obhospodařované krajině se zástavbou vesnic a měst, přičemž každá z oblastí zahrnovala biotop zahrad (Z), remízku (R), liniové vegetace cesty (LC), vodního toku (LV) a železnice (LZ). Při výběru reprezentativních biotopů bylo prioritou, aby daná oblast se všemi pěti biotopy zaujímal co nejmenší možnou plochu, tedy aby jednotlivé biotopy v rámci jedné oblasti nebyly od sebe příliš vzdáleny a zároveň však měly zachovanou potřebnou vzdálenost od ostatní dřevinné zeleně, která již nebyla součástí zájmu výzkumu, či souvislejší zástavby (vyjma biotopu zahrad). Naopak bylo důležité, aby centroidy (střední body) jednotlivých oblastí byly od sebe dostatečně vzdáleny (viz Tabulka 2 a Obrázek 2). Vzdálenost mezi oblastmi v okolí Olomouce (viz Tabulka 2:

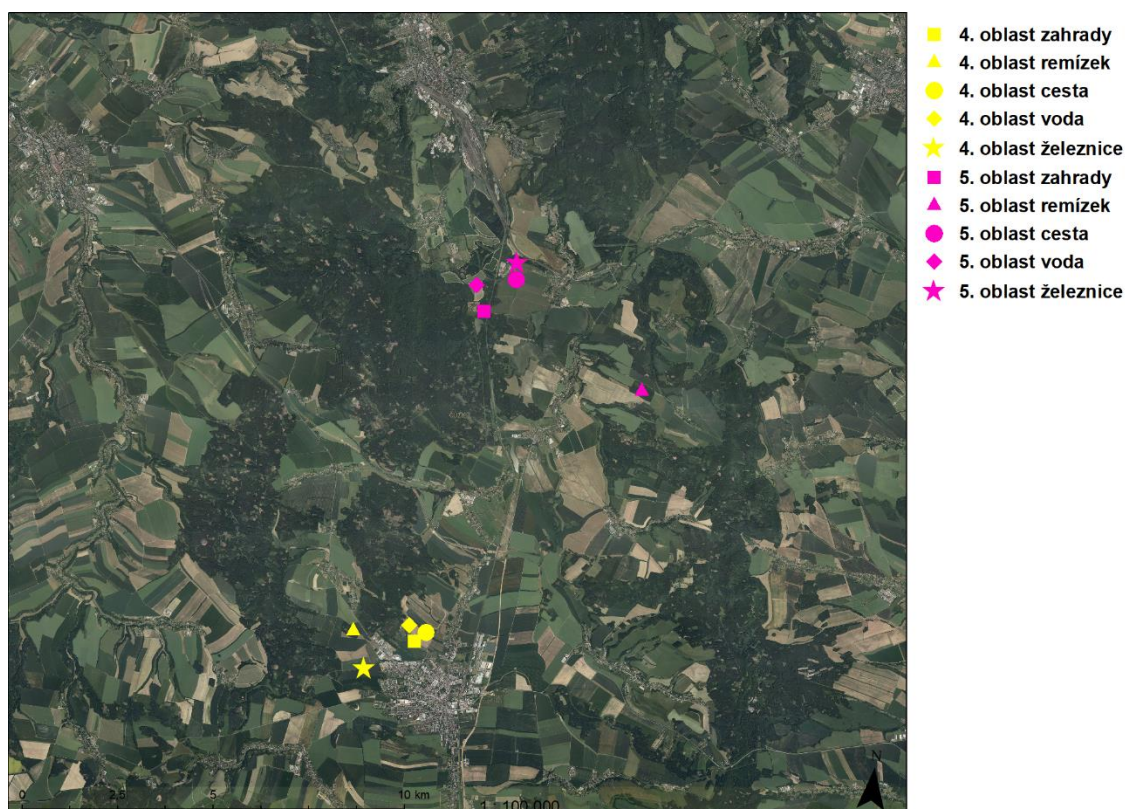
Oblast 1, 2, 3) se pohybovala v rozmezí od 7,4 km do 16,5 km; mezi oblastmi v okolí Svitav (viz Tabulka 2: Oblast 4, 5) činila 9,4 km (měřena byla vzdálenost středů jednotlivých studovaných oblastí zahrnujících všech pět biotopů). Vzdálenosti mezi pěti biotopy se v rámci jednotlivých oblastí vzájemně lišily, kdy v první oblasti se jednalo o rozpětí 0,6 – 3,8 km, v druhé oblasti 0,6 – 4,9 km, ve třetí oblasti 1,9 – 9,2 km, ve čtvrté oblasti 0,4 – 1,9 km a v páté oblasti 0,5 – 5,1 km. Nejvíce byly jednotlivé biotopy mezi sebou vzdáleny ve třetím opakování. Vybrané biotopy měly charakter zapojeného či alespoň zčásti zapojeného převážně listnatého či smíšeného porostu dřevin (s výjimkou zahrad, ve kterých byl velmi rozmanitý vegetační pokryv – skupiny stromů či keřů, trávníky a květinové či zeleninové záhony) a ovocné aleje kolem silnice, ve které byly stromy vysázeny ve větších vzdálenostech od sebe. Tuto alej však bylo nutné zahrnout do výzkumu z důvodu absence vhodné liniové zeleně, doprovázející pozemní komunikaci charakteru cesty či silnice ve zvolené oblasti, a současně proto, aby byla splněna výše zmíněná požadovaná kritéria.

Tabulka 2 Lokace biotopů v rámci studovaných oblastí.

Studovaná oblast	Katastrální území	Biotop
Oblast 1	Slavonín	Zahrady
Oblast 1	Slavonín	Remízek
Oblast 1	Slavonín	Liniová vegetace cesty
Oblast 1	Tážaly	Liniová vegetace vody
Oblast 1	Nemilany	Liniová vegetace železnice
Oblast 2	Velký Týnec	Zahrady
Oblast 2	Velký Týnec	Remízek
Oblast 2	Hostkovice	Liniová vegetace cesty
Oblast 2	Vsisko	Liniová vegetace vody
Oblast 2	Vsisko	Liniová vegetace železnice
Oblast 3	Šternberk	Zahrady
Oblast 3	Štěpánov	Remízek
Oblast 3	Bohuňovice	Liniová vegetace cesty
Oblast 3	Štarnov	Liniová vegetace vody
Oblast 3	Štarnov	Liniová vegetace železnice
Oblast 4	Svitavy	Zahrady
Oblast 4	Svitavy	Remízek
Oblast 4	Svitavy	Liniová vegetace cesty
Oblast 4	Svitavy	Liniová vegetace vody
Oblast 4	Svitavy	Liniová vegetace železnice
Oblast 5	Opatov	Zahrady
Oblast 5	Opatov	Remízek
Oblast 5	Třebovice	Liniová vegetace cesty
Oblast 5	Semanín	Liniová vegetace vody
Oblast 5	Třebovice	Liniová vegetace železnice



Obrázek 2 Mapa monitorovaných biotopů v oblastech 1 – 3.



Obrázek 3 Mapa monitorovaných biotopů v oblastech 4 – 5.

3.2. Sčítání ptáků

Sčítání ptáků se uskutečnilo v roce 2022 ve třech oblastech v okolí Olomouce a ve dvou oblastech v okolí Svitav (celkem 5 oblastí). V rámci každé oblasti byli sčítáni ptáci v extenzivní zeleni zahrady, remízku, dále v liniové vegetaci podél cesty, liniové vegetaci kolem vodního toku a liniové vegetaci podél železnice (1 oblast = 5 biotopů). Všechny biotopy byly v témže roce během hnízdní sezony (konec dubna – začátek června) navštíveny celkem třikrát, a to vždy za příznivého počasí v brzkých ranních hodinách od 5:30 do 9:30 (popř. 10:00 dle aktivity ptáků). Průzkum probíhal pomocí standardizované bodové sčítací metody, přičemž byly v rámci každého biotopu rozmístěny čtyři body (1 biotop = 4 body) s minimální vzdáleností 100 m na linii dlouhé 300 – 352 m. Celkem bylo tedy 100 sčítacích bodů, z nichž 60 bodů jsem sčítala já a 40 bodů sčítal Mgr. Jakub Vrána. Na každém bodu byla 10 minut vizuálně i akusticky zaznamenávána přítomnost všech ptáků v kruhu o poloměru do 50 m.

V průběhu sčítání nebyli nezaznamenáváni ptáci pohybující se mimo studovanou zeleň, tedy jedinci přelétající nad studovaným biotopem, protože u nich nelze prokázat výraznější vazbu na dané biotopy. Konkrétně se jednalo o skřivany polní (*Alauda arvensis*), vlaštovky obecné (*Hirundo rustica*) a jiřičky obecné (*Delichon urbicum*).

3.3. Práce s daty

Pro zápis dat a jejich úpravy byl využíván program Microsoft Excel. Mapové výstupy byly zhotoveny pomocí programu ArcGIS, konkrétně v prostředí ArcMap 10.8. Jako podklad vytvořených map byla použita vrstva WMS – Ortofoto ČR, která je volně dostupná na webových stránkách: geoportal.cuzk.cz. Grafické a statistické zpracování výsledků výzkumu bylo provedeno pomocí programu RStudio 3.6, kde byly vytvořeny tzv. krabicové grafy („tlustá čára“ značí medián, „krabička“ udává kvantily a „vousy“ zobrazují 10% a 90% percentil). Latinské názvosloví ptáků bylo převzato z publikace Ptáci Evropy, severní Afriky a Blízkého východu (Svensson et al. 2016).

Údaj **počtu druhů** na jednotlivých sčítacích bodech byl získán použitím maximální zjištěné hodnoty ze všech tří provedených sčítání. Přestože průměrná hodnota vcelku dobře korelovala s hodnotou maxima, nemusí zprůměrovaná hodnota zcela odpovídat reálnému počtu vyskytujících se druhů (popř. jedinců). Průměrná hodnota může obecně podhodnotit stav zjištěných druhů na konkrétním bodu. Z tohoto důvodu

byla při analýze diverzity (viz Obrázek 4) použita maximální zjištěná hodnota počtu přítomných druhů, tedy nejvyšší zaznamenaná hodnota ze všech tří uskutečněných sčítání na témže bodu, která tak snižuje pravděpodobnost přehlédnutí některého již dříve zaznamenaného druhu, a tudíž se i více přibližuje skutečnému stavu biotopu.

Jako hodnotové ukazatele abundance byly rovněž zvoleny maximální hodnoty **počtu jedinců** ze všech tří provedených sčítání (viz Obrázek 5). Důvod volby maximální hodnoty je popsán výše v předchozím odstavci.

Při grafickém zobrazení **průměrné abundance na druh** (viz Obrázek 6) byly zjištěné hodnoty ze všech tří sčítání na témže bodu zprůměrovány a tyto průměrné hodnoty byly dále použity. Použití maximálních hodnot by v tomto případě nebylo vhodné, protože by až příliš nadhodnocovalo biotopy, u nichž se vyskytla vícečetná hejna.

V rámci analýzy **překryvu druhů mezi jednotlivými zkoumanými biotopy** byly proti sobě postaveny zahrady (Z), remízky (R) a poté všechny 3 typy liniové vegetace (viz Obrázek 7 vlevo), pro větší přehlednost sloučené do jedné společné skupiny obecně nazvané „liniová vegetace (L)“, tzn. všechny možné kombinace pouze liniových biotopů ($L = LC + LV + LZ + LC, LZ + LC, LV, LZ = 9$ druhů). V levém diagramu bylo tedy zobrazeno všech 65 pozorovaných druhů.

V následujícím pravém diagramu (viz Obrázek 7 vpravo) byly samostatně srovnávány výhradně jednotlivé typy biotopu liniové vegetace, a to liniová vegetace podél cesty (LC), liniová vegetace kolem vodního toku (LV) a liniová vegetace lemující železnici (LZ). V tomto diagramu liniových biotopů bylo znázorněno jen 51 druhů, tedy byly vyloučeny druhy zjištěné v zahradách a zároveň také v remízcích (Z, R) a druhy pouze v zahradách (Z) či pouze v remízcích (R). Nicméně druhy zaznamenané v jakémkoliv typu liniového biotopu a současně také v zahradě či remízku (např. kombinace Z, R, LC; R, LV; Z, LZ; atd.) byly ponechány, aby nedošlo k ochuzení biotopu o některé druhy obývající jak liniový, tak také plošný biotop.

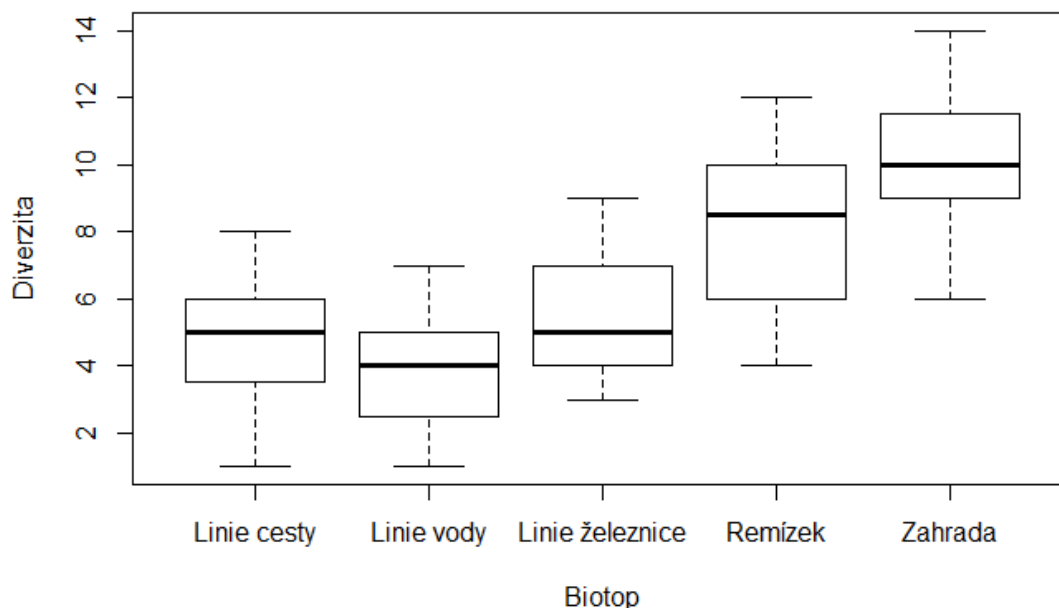
Druhy pozorované pouze v jednom ze všech typů biotopů lze pro účely této práce označit jako „**biotopové specialisty**“, na druhé straně druhy obývající více typů biotopů za „**biotopové generalisty**“.

4. Výsledky

V průběhu všech tří sčítání na jaře roku 2022 bylo ve čtyřech sčítacích bodech pěti jednotlivých biotopů ve všech pěti studovaných oblastech zaznamenáno celkem **65 druhů a 2620 jedinců**.

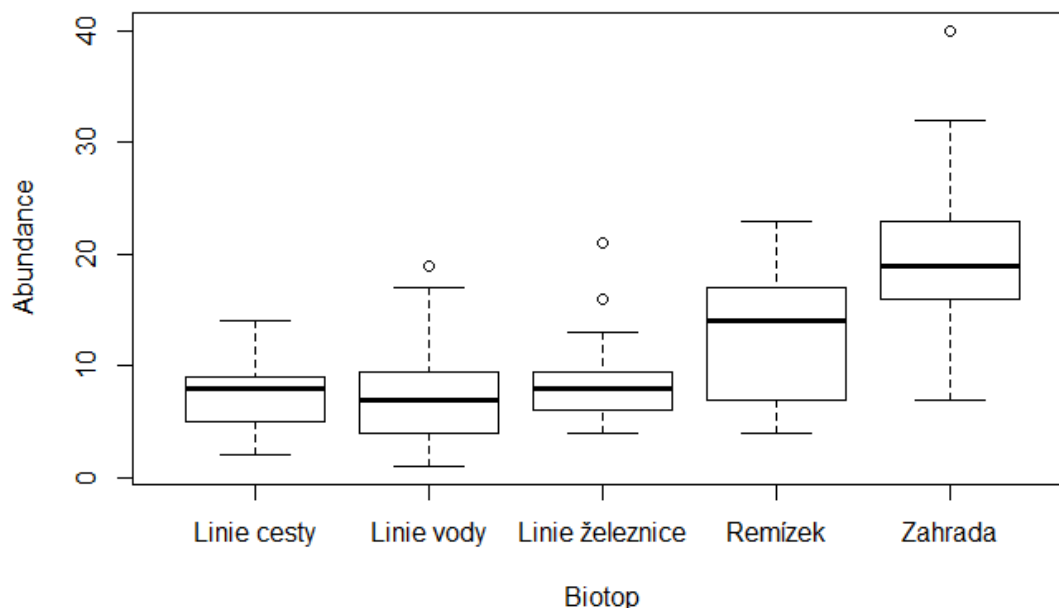
Obecně bylo v rámci celého sčítání napočítáno **nejvíce jedinců** u sýkory koňadry (*Parus major*) s $n = 252$, kosa černého (*Turdus merula*) s $n = 224$ a pěnice černohlavé (*Sylvia atricapilla*) s $n = 221$. Druhy zastoupené pouze jediným jedincem ($n = 1$) tvořily větší část vzorku. Jednalo se konkrétně o krahujce obecného (*Accipiter nisus*), šoupálka dlouhoprstého (*Certhia familiaris*), strnada rákosního (*Emberiza schoeniclus*), holuba skalního domácího (*Columba livia domestica*) a strakapouda prostředního (*Dendrocopos medius*).

Napříč všemi studovanými biotopy byla **nejčastěji pozorovaná** pěnice černohlavá, která se vyskytovala na 67 sčítacích bodech z celkových 100 sčítacích bodů, přičemž byla nejčastěji zaznamenána také v biotopu liniové vegetace podél železnice (na 15 z 20 bodů) a rovněž liniové zeleni vody (na 12 z 20 bodů). Nejvíce frekventovaným druhem v zahradách (na 19 z 20 bodů), ale také i v remízcích (na 17 z 20 bodů) byla sýkora koňadra. V liniové vegetaci doprovázející cestu byl nejčastěji pozorován holub hřivnáč (*Columba palumbus*), který byl zjištěn na 12 sčítacích bodech z 20 sčítacích bodů.



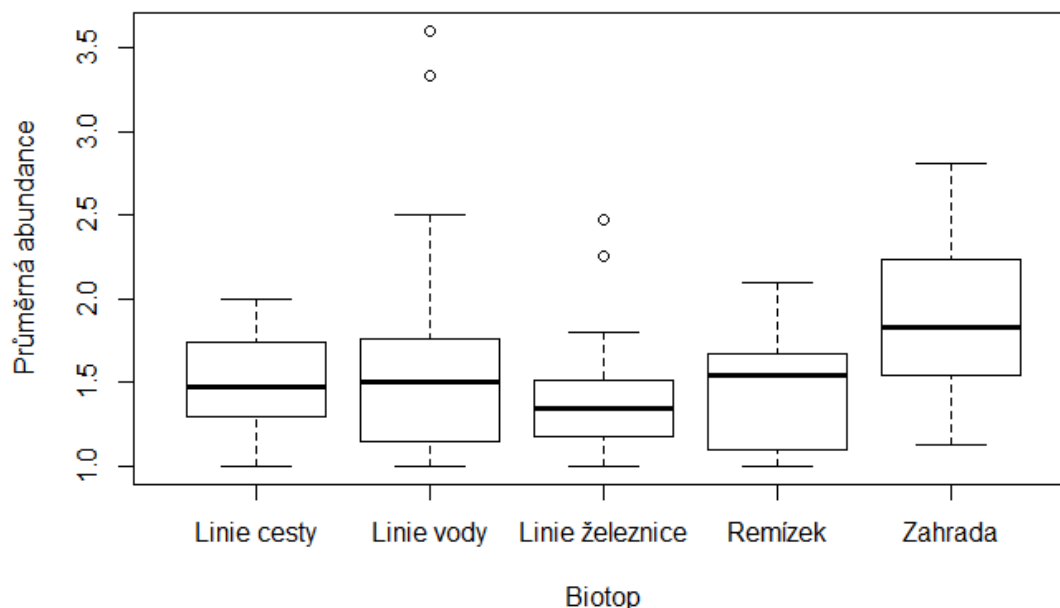
Obrázek 4 Diverzita (maximální počet druhů na jeden sčítací bod) v jednotlivých biotopech ($F = 33,2$, $p < 0,001$, $Rsq = 0,57$).

Diverzita jednotlivých biotopů vykazovala značné rozdíly. Nejvíce druhů bylo napočítáno v plošných biotopech, tedy v zahradách a v remízcích. V zahradách byly počty registrovaných druhů v rozmezí od 6 do 14 druhů (medián = 10 druhů), a v remízcích od 4 do 12 druhů (medián = 8,5 druhů). Na druhé straně vegetace liniového charakteru obecně dosahovala nižších hodnot diverzity ve srovnání s ostatními biotopy, přičemž nejvyšší diverzita, od 3 do 9 druhů (medián = 5 druhů), byla zjištěna v liniové vegetaci doprovázející železniční trať. Diverzita v liniové zeleni cesty se pohybovala od 1 do 8 druhů (medián = 5 druhů). Naopak nejnižší rozmezí počtu druhů, od 1 do 7 (medián = 4 druhy), se nacházelo v liniové vegetaci podél vody.



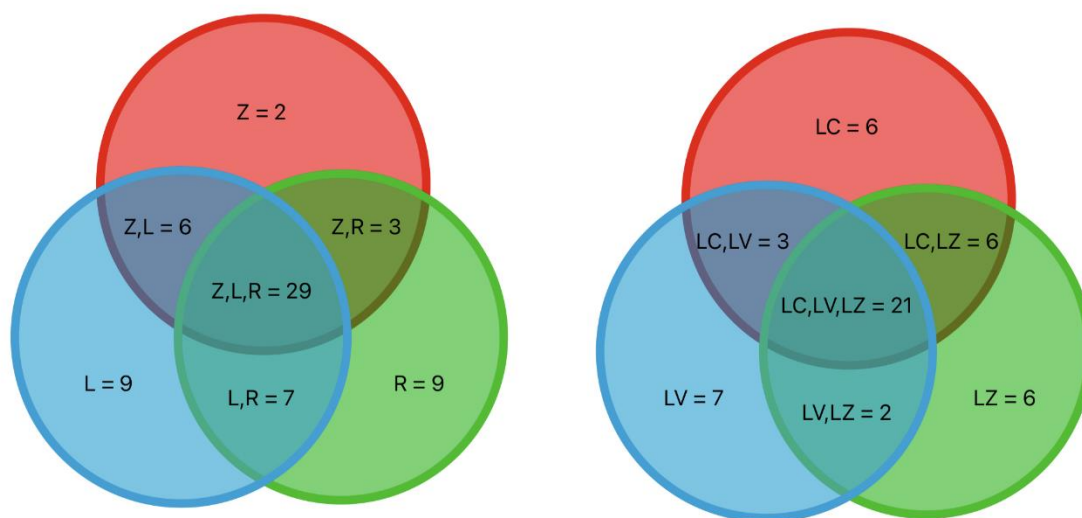
Obrázek 5 Abundance (maximální počet jedinců na jeden sčítací bod) v jednotlivých biotopech ($F = 23,1$, $p < 0,001$, $Rsq = 0,47$).

Rozpětí hodnot **abundance** se mezi jednotlivými biotopy vzájemně lišilo. Nejvyšší počet pozorovaných jedinců byl v zahradách. V zahradách bylo běžně přítomno 7 – 32 jedinců (medián = 19 jedinců; odlehlá hodnota: 40). Dále byly vyšší hodnoty abundance zjištěny v remízcích od 4 do 23 jedinců (medián = 14 jedinců). Zbylé liniové porosty měly mezi sebou pouze menší rozdíly. U linie železnice se nacházelo 4 – 13 jedinců (medián = 8 jedinců; odlehlé hodnoty: 16 a 21). V liniovém porostu podél cesty bylo zaznamenáno rozpětí 2 – 14 jedinců (medián = 8 jedinců). U liniové vegetace vodního toku se rozmezí pohybovalo od 1 do 17 jedinců (medián = 7 jedinců; odlehlá hodnota: 19). Výrazně vychýlené hodnoty byly způsobeny převážně přítomností více početných hejn. V průběhu sčítání bylo na vrcholcích stromů lemujících linii vody pozorováno hejno stehlíků obecných (*Carduelis carduelis*). Větší seskupení vrabců polních (*Passer montanus*) pravidelně obývalo doprovodné keře linie železnice. V zahradách bylo zaznamenáno vícečetné hejno špačků obecných (*Sturnus vulgaris*).



Obrázek 6 Průměrná abundance na druh (průměrný počet jedinců na druh na jeden sčítací bod) v jednotlivých biotopech ($F = 3,3$, $p = 0,014$, $Rsq = 0,08$).

Obecně byli napříč všemi sčítanými biotopy **v rámci jednoho druhu** přítomni 1 až 2, popř. 3 jedinci. Při vzájemném srovnání jednotlivých biotopů byla vyšší abundance na druh u zahrad s mediánem 1,83 jedinců. Hodnoty mediánů ostatních biotopů se lišily jen v menší míře. Medián průměrného počtu jedinců jednoho druhu v remízci byl 1,54 jedinců, v liniové vegetaci podél vody byl medián 1,50 jedinců a poté následoval liniový biotop cesty s mediánem 1,48 jedinců. Nižší hodnota mediánu byla u linie železnice a to 1,35 jedinců. Větší rozpětí počtu jedinců téhož druhu bylo u liniové vegetace podél vody vzhledem k výskytu odlehlých hodnot, které představovaly početnější seskupení ptáků. Počty jedinců jednoho druhu u linie vody navýšila hejna holubů hřivnáčů a stehlíků obecných. Odlehlé hodnoty liniového biotopu železnice zastupovala hejna holubů hřivnáčů a vrbců polních.



Obrázek 7 Diagram druhových překryvů mezi jednotlivými biotopy.

Diagram vlevo ($n = 65$ druhů): zahrady (Z), remízek (R), liniová vegetace (L).

Diagram vpravo ($n = 51$ druhů): linie cesty (LC), linie vody (LV), linie železnice (LZ).

V průběhu terénního sčítání bylo zaznamenáno 29 druhů biotopových generalistů (viz Obrázek 7 vlevo), z toho 19 z nich se vyskytovalo **ve všech pěti studovaných biotopech**, a dalších 10 druhů, které jsou uvedené v levém diagramu Obrázku 7, zahrnují různé kombinace výskytu v zahradě, remízku a v jakémkoliv typu liniového porostu, nikoliv však zcela ve všech typech linií (viz Tabulka 3).

Oba typy **plošných biotopů** (zahrady a remízky) využívaly pouze 3 druhy ptáků: mlynařík dlouhoocasý (*Aegithalos caudatus*), datel černý (*Dryocopus martius*) a hýl obecný (*Pyrrhula pyrrhula*).

V **zahradách** se vyskytovaly spíše běžnější druhy ptáků, které měly společné niky s ostatními studovanými typy biotopů. Druhy přítomné výhradně v biotopu zahrad, byly pouze konopka obecná (*Carduelis cannabina*) a rehek zahradní (*Phoenicurus phoenicurus*).

V biotopu **remízku** bylo pozorováno celkem 9 biotopových specialistů (viz Obrázek 7 vlevo a Tabulka 3), např. strakapoud malý (*Dendrocopos minor*), střízlík obecný (*Troglodytes troglodytes*) a králíček ohnivý (*Regulus ignicapilla*).

Liniová vegetace obecně zahrnovala 21 generalistů (viz Obrázek 7 vpravo), z toho jediný ťuhýk obecný (*Lanius collurio*) obýval všechny typy výlučně liniové vegetace (LC, LV, LZ) a zbylých 20 druhů využívalo jak liniovou, tak plošnou vegetaci (všechny typy linií plus zahrady a remízky, popř. jeden z nich).

V **liniové vegetaci cesty** byly zjištěny 3 druhy biotopových specialistů. **Liniová zeleň železnice** hostila taktéž 3 druhy vyskytující se výhradně v tomto typu liniové vegetace. Naopak **liniová vegetace vody** měla pouze 1 druh specializovaný výlučně na zamokřený biotop, a tím byl strnad rákosní.

Ostatní druhy pozorované v průběhu sčítání jsou vyjmenovány níže v Tabulce 3 včetně jejich výskytu v různých biotopech.

Tabulka 3 Seznam všech druhů ptáků (n = 65) zjištěných v jednotlivých biotopech: byl přítomen v daném biotopu (1), nebyl přítomen v daném biotopu (0). Tučným písmem jsou vyznačeny druhy zjištěné pouze v jednom z pěti biotopů („biotopoví specialisté“).

Druh	Zahrada	Remízek	Linie cesty	Linie vody	Linie železnice
<i>Accipiter nisus</i>	0	1	0	0	0
<i>Aegithalos caudatus</i>	1	1	0	0	0
<i>Buteo buteo</i>	1	1	1	1	1
<i>Carduelis cannabina</i>	1	0	0	0	0
<i>Carduelis carduelis</i>	1	1	1	1	1
<i>Carduelis chloris</i>	1	1	1	1	1
<i>Circus aeruginosus</i>	0	0	1	0	0
<i>Certhia familiaris</i>	0	1	0	0	0
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	1	1	0	0	1
<i>Columba livia domestica</i>	0	0	0	0	1
<i>Columba palumbus</i>	1	1	1	1	1
<i>Corvus corax</i>	0	0	1	0	0
<i>Corvus cornix</i>	1	1	1	1	1
<i>Corvus monedula</i>	1	1	1	0	0
<i>Cuculus canorus</i>	0	1	1	0	1
<i>Cyanistes caeruleus</i>	1	1	1	0	1
<i>Dendrocopos major</i>	1	1	1	1	0
<i>Dendrocopos medius</i>	0	1	0	0	0
<i>Dendrocopos minor</i>	0	1	0	0	0
<i>Dryocopus martius</i>	1	1	0	0	0
<i>Emberiza citrinella</i>	1	1	1	1	1
<i>Emberiza schoeniclus</i>	0	0	0	1	0

<i>Erithacus rubecula</i>	1	1	1	1	1
<i>Falco tinnunculus</i>	1	1	1	1	1
<i>Ficedula albicollis</i>	0	1	0	1	0
<i>Ficedula hypoleuca</i>	0	1	1	0	1
<i>Fringilla coelebs</i>	1	1	1	1	1
<i>Garrulus glandarius</i>	1	1	1	1	1
<i>Hippolais icterina</i>	1	0	1	0	1
<i>Jynx torquilla</i>	1	0	0	0	1
<i>Lanius collurio</i>	0	0	1	1	1
<i>Luscinia megarhynchos</i>	0	0	0	0	1
<i>Motacilla alba</i>	1	0	1	1	1
<i>Muscicapa striata</i>	0	1	0	1	0
<i>Oriolus oriolus</i>	0	1	0	0	0
<i>Parus major</i>	1	1	1	1	1
<i>Passer domesticus</i>	1	0	0	0	1
<i>Passer montanus</i>	1	1	1	1	1
<i>Periparus ater</i>	1	1	1	0	0
<i>Phoenicurus ochruros</i>	1	0	1	1	0
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1	0	0	0	0
<i>Phylloscopus collybita</i>	1	1	1	1	1
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	0	1	0	0	0
<i>Phylloscopus trochilus</i>	1	1	0	1	1
<i>Pica pica</i>	1	1	1	1	1
<i>Picus viridis</i>	1	1	0	1	0
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1	1	0	0	0
<i>Regulus ignicapilla</i>	0	1	0	0	0
<i>Regulus regulus</i>	0	1	0	0	0
<i>Remiz pendulinus</i>	0	0	0	0	1
<i>Saxicola rubetra</i>	0	0	1	0	1
<i>Saxicola rubicola</i>	0	0	1	0	0
<i>Serinus serinus</i>	1	1	0	1	0
<i>Sitta europaea</i>	0	1	1	0	0
<i>Streptopelia decaocto</i>	1	1	1	1	0
<i>Streptopelia turtur</i>	1	1	0	1	0
<i>Sturnus vulgaris</i>	1	1	1	1	1
<i>Sylvia atricapilla</i>	1	1	1	1	1
<i>Sylvia communis</i>	1	0	1	0	1
<i>Sylvia curruca</i>	1	1	1	1	1
<i>Troglodytes troglodytes</i>	0	1	0	0	0
<i>Turdus merula</i>	1	1	1	1	1
<i>Turdus philomelos</i>	1	1	1	1	1
<i>Turdus pilaris</i>	0	1	0	1	1
<i>Turdus viscivorus</i>	0	1	0	1	0

Celkem bylo zjištěno 36 **lesních** druhů, 22 druhů **zemědělské** krajiny a 7 druhů „**ostatních**“ (viz Tabulka 4). Do kategorie „ostatní“ byly zařazeny druhy, které nelze označit jako lesní či zemědělské.

Z pozorovaných 65 druhů bylo 31 **karnivorních** druhů, 20 **omnivorních** druhů a 14 **herbivorních** druhů.

Ze všech 65 druhů je 21 druhů zaznamenáno v **Červeném seznamu** ohrožených druhů jako málo dotčený (LC), téměř ohrožený (NT) nebo zranitelný (VU) druh, přičemž 13 z nich je uvedeno také ve **vyhlášce Ministerstva životního prostředí České republiky č. 395/1992 Sb.** jako ohrožený (O) či silně ohrožený (SO) druh (viz Tabulka 4).

Tabulka 4 Charakteristika 65 druhů ptáků přítomných ve vybrané liniové a plošné zeleni. Kategorizace druhů dle ekologické skupiny na: lesní (L), zemědělské krajiny (Z) a ostatní (O). Druhy ptáků jsou dále roztrženy dle potravní specializace na: karnivory (K), herbivory (H) a omnivory (O). Nakonec zařazení zjištěných druhů v rámci katalogizace Červeného seznamu ohrožených druhů a vyhlášky MŽP ČR č. 395/1992 Sb. na: zranitelný (VU), téměř ohrožený (NT), málo dotčený (LC), silně ohrožený (SO), ohrožený (O) (Šťastný et al. 2006; Zámečník 2013).

Druh	Ekologická skupina	Potrava	Červený seznam	Vyhláška MŽP ČR č. 395/1992 Sb.
<i>Accipiter nisus</i>	L	K	VU	SO
<i>Aegithalos caudatus</i>	L	K		
<i>Buteo buteo</i>	L	K		
<i>Carduelis cannabina</i>	Z	H		
<i>Carduelis carduelis</i>	Z	H		
<i>Carduelis chloris</i>	Z	H		
<i>Circus aeruginosus</i>	O	K	VU	O
<i>Certhia familiaris</i>	L	O		
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	L	H		
<i>Columba livia domestica</i>	O	H		
<i>Columba palumbus</i>	L	H		
<i>Corvus corax</i>	L	O	VU	O
<i>Corvus cornix</i>	Z	O	NT	
<i>Corvus monedula</i>	Z	O	NT	SO
<i>Cuculus canorus</i>	L	K		
<i>Cyanistes caeruleus</i>	L	O		
<i>Dendrocopos major</i>	L	O		

<i>Dendrocopos medius</i>	L	O	VU	O
<i>Dendrocopos minor</i>	L	O	VU	
<i>Dryocopus martius</i>	L	K	LC	
<i>Emberiza citrinella</i>	Z	H		
<i>Emberiza schoeniclus</i>	O	O		
<i>Erithacus rubecula</i>	L	K		
<i>Falco tinnunculus</i>	Z	K		
<i>Ficedula albicollis</i>	L	K	NT	
<i>Ficedula hypoleuca</i>	L	K	NT	
<i>Fringilla coelebs</i>	L	H		
<i>Garrulus glandarius</i>	L	O		
<i>Hippolais icterina</i>	L	K		
<i>Jynx torquilla</i>	Z	K	VU	SO
<i>Lanius collurio</i>	Z	K	NT	O
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Z	K	LC	O
<i>Motacilla alba</i>	Z	K		
<i>Muscicapa striata</i>	L	K	LC	O
<i>Oriolus oriolus</i>	Z	O	LC	SO
<i>Parus major</i>	L	O		
<i>Passer domesticus</i>	O	H	LC	
<i>Passer montanus</i>	Z	H	LC	
<i>Periparus ater</i>	L	O		
<i>Phoenicurus ochruros</i>	O	K		
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	L	K		
<i>Phylloscopus collybita</i>	L	K		
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	L	K		
<i>Phylloscopus trochilus</i>	L	K		
<i>Pica pica</i>	Z	O		
<i>Picus viridis</i>	L	K	LC	
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	L	H		
<i>Regulus ignicapilla</i>	L	K		
<i>Regulus regulus</i>	L	K		
<i>Remiz pendulinus</i>	O	K	NT	O
<i>Saxicola rubetra</i>	Z	K	LC	O
<i>Saxicola rubicola</i>	Z	K	VU	O
<i>Serinus serinus</i>	Z	H		
<i>Sitta europaea</i>	L	O		
<i>Streptopelia decaocto</i>	O	H		
<i>Streptopelia turtur</i>	Z	H		
<i>Sturnus vulgaris</i>	Z	O		
<i>Sylvia atricapilla</i>	L	K		
<i>Sylvia communis</i>	Z	K		
<i>Sylvia curruca</i>	Z	K		
<i>Troglodytes troglodytes</i>	L	K		

<i>Turdus merula</i>	L	O
<i>Turdus philomelos</i>	L	O
<i>Turdus pilaris</i>	Z	O
<i>Turdus viscivorus</i>	L	O

5. Diskuze

Příznivý vliv přítomnosti méně intenzivně spravované zeleně na původní přirozené druhy rostlin a živočichů, konkrétně ptáků je často zmiňován, avšak druhová skladba, abundance, míra využitelnosti těchto prvků zeleně a jejich vzájemná srovnání byly doposud u ptáků méně zkoumanými parametry. Z toho důvodu jsem za cíl své práce zvolila právě výzkum druhového složení a početnosti ptačích populací v těchto ostrůvkovitých stanovištích. V dostupné literatuře bylo nalezeno jen velmi málo studií věnující se této užší problematice, což dokládá menší počet citací ke konfrontaci mých výsledků s ostatními autory.

Při výběru studijních lokalit, splňujících požadavky zvolené pro tento výzkum, byl v okolí Olomouce zjištěn pouze sporadický výskyt odpovídající extenzivní liniové a plošné vegetace. Tento nedostatek rozptýlené zeleně v intenzivně obhospodařované krajině této části střední Moravy, zejména oblasti Hané, vede k řadě problémů, spojených s homogenitou a neprostupností krajiny.

5.1. Diverzita a abundance

Druhová rozmanitost a početnost ptáků (viz Obrázek 4 a 5) byla prokazatelně vyšší v plošných biotopech, tedy v **zahradách a remízcích**, ve srovnání s **liniovou zelení podél cesty, železnice a vodního toku**. Každý druh byl zastoupen zpravidla jedním až třemi jedinci, výjimkou byla vícehlavá hejna (viz Obrázek 6), a to zřejmě kvůli omezenému okruhu sčítání (50 m).

Větší plošné zastoupení zeleně může vytvářet více heterogenních, prostorových mikrobiotopů a přinášet tak ptákům větší a rozmanitější životní prostor, který může využít také větší počet druhů, popř. jedinců (Thompson et al. 1993; Dolman et al. 2007). S větší úživností zeleně, to znamená s větší schopností poskytovat dostatek potravy, se teoreticky zvyšuje i diverzita a abundance ptáků. Liniová vegetace tedy nemusí vždy splňovat prostorové nároky, potřebné pro pokrytí potravních a hnízdních požadavků jednotlivých druhů ptáků (Fuller et al. 2001). Této skutečnosti přitěžuje také fakt, že vybrané liniové prvky byly situovány v intenzivně obhospodařované zemědělské krajině, tedy jejich vegetace těsně přiléhala na rozsáhlé celky pěstovaných zemědělských monokultur, které nemusí zajišťovat dostatek dostupné potravy. Dle Wilsona et al. (1999) jsou tyto monokultury často zcela bez plevelných rostlin (nadužívání pesticidů), které mohou, jak granivorním, tak insektivorním druhům ptáků, poskytovat širší potravní nabídku (semena

plevelů, dále opylujících, savý a žravý hmyz). Pokud by dřevinná zeleň byla lemována jakoukoliv formou ochranné vegetace, např. travnatým či bylinným pásem, mohla by poskytovat širší potravní nabídku pro ptáky a zároveň by mohla chránit jak samotný porost dřevin, tak také např. čistotu vodního toku, před negativními vlivy zemědělské činnosti (De Snoo & De Wit 1998; Marada et al. 2011).

Opačné zjištění uvádí studie Vanhinsbergh et al. (2002) provedená v jižní a střední Anglii, ve které byla během sčítání pozorována nižší diverzita a abundance ptáků v remízích, označovaných jako „small farm woodlands“ oproti liniové vegetaci zahrnující živé ploty tzv. „hedgerows“, dále zarůstající zídky a příkopy s roztroušenými stromy. Přesto však měly remízky vyšší hodnotu diverzity a abundance ptáků ve srovnání s okolní ornou půdou pokrytou pouze pěstovanými plodinami. Toto by mohlo poukazovat na fakt, že i když jsou remízky druhově a početně bohatší na avifaunu než intenzivně obhospodařovaná půda bez extenzivní dřevinné vegetace, přesto může obsazení remízku populacemi ptáků (stejně tak i liniové vegetace), ovlivňovat mnoho dalších faktorů, např. velikost remízku, druhová bohatost dřevin, hustota a výška porostu, stáří, a mnoho dalších (Green et al. 1994). I během mého sčítání se počty druhů i jedinců mezi jednotlivými studovanými remízky lišily, což také demonstuje možný vliv některých výše zmíněných proměnných (např. již na pohled vegetačně pestřejší remízek hostil prokazatelně více druhů, včetně biotopových specialistů: strakapouda prostředního a šoupálka dlouhoprstého). Pokud je však v dané lokalitě přítomná liniová vegetace skýtající lepší podmínky pro ptáky než například druhově chudší a homogennější remízek lze předpokládat, že s velkou pravděpodobností mohou někteří ptáci dát přednost právě liniové vegetaci.

5.2. Druhové překryvy a poměr různých ekologických skupin

Napříč všemi biotopy se vyskytovalo 19 generalistů: z toho 10 druhů lesních, např. káně lesní (*Buteo buteo*), červenka obecná (*Erithacus rubecula*) a sojka obecná (*Garrulus glandarius*), a 9 druhů obývajících zemědělskou krajinu, např. strnad obecný (*Emberiza citrinella*), poštolka obecná (*Falco tinnunculus*) a straka obecná (*Pica pica*). Z tohoto lze usuzovat, že vybrané liniové a plošné prvky méně intenzivně využívané zeleně hostí ve stejné míře ptáky lesní i zemědělské krajiny. Toto zjištění tedy poukazuje na potřebu těchto krajinných prvků pro obě zmíněné skupiny ptáků. Dle publikace Gregory et al. (2019) byl ve 28 zemích Evropy v průběhu let 1980 – 2015 zaznamenán prudký pokles

populací běžných druhů ptáků zemědělské krajiny (v drtivé většině způsobený intenzifikací zemědělství), zatímco běžné lesní druhy zůstávaly relativně stabilní. Z tohoto důvodu je tedy nutné zachovávat a obnovovat extenzivní dřevinnou zeleň v intenzivně obhospodařované krajině pro zachování ubývajících druhů zemědělské krajiny, přičemž zároveň tyto prvky pozitivně působí také na již zmíněné lesní druhy, což je jistě vítanou přidanou hodnotou extenzivní vegetace. Ve studii Fuller et al. (2001), ve které byly porovnávány lesy, malé zemědělské lesíky (lze chápat jako remízky) a živé ploty (určitá forma liniové vegetace), bylo zjištěno poměrově více generalistů (shodně s mými výsledky), u nichž dochází k vzájemnému překryvu biotopových požadavků. Tito ptáci tedy nejsou existenčně závislí na konkrétním specifickém typu extenzivní zeleně, nýbrž jsou schopni využívat širší spektrum různorodé extenzivní zeleně v zemědělské krajině. Tyto druhy lze tedy podpořit zařazením kteréhokoliv ze sledovaných prvků zeleně do krajiny.

Výhradně v obou **plošných biotopech** (v zahradách i remízcích) se vyskytovaly jen 3 druhy lesních ptáků: mlynařík dlouhoocasý, datel černý a hýl obecný. Toto zjištění by mohlo být vysvětleno tím, že i když se jedná v obou případech o plošné biotopy (tyto jednoznačně preferují lesní druhy, viz výše), které hostily více druhů i jedinců ve srovnání s liniovou zelení (viz Obrázek 4 a 5), přesto se velmi výrazně lišily svým charakterem vegetačního porostu. Remízky byly tvořené spíše zapojenou dřevinnou zelení (stromy a keře), na rozdíl od biotopu zahrad, který byl, co se týče charakteru porostu, velmi variabilní, většinou rozvolněnější.

V biotopu **zahrad** byl zjištěn nejvyšší počet zaznamenaných druhů (viz Obrázek 4) ze všech studovaných biotopů, přičemž se v drtivé většině jednalo zejména o běžné druhy ptáků, které se vyskytovaly napříč všemi zkoumanými biotopy (viz Obrázek 7). Studie Bland et al. (2004) oproti původním, pouze teoretickým odhadům prokázala, že zahrady ve Velké Británii obýval během hnízdní sezóny vyšší počet ptáků, než se předpokládalo a poukázala tím na důležitost zahrad jako na vhodná hnízdní stanoviště. Práce Thompson et al. (1993), jejíž tématem výzkumu byla v letech 1988 a 1989 analýza výskytu ptáků v zahradách 14 zemí západní Evropy, zase uvádí výraznou podobnost přítomnosti běžných druhů obývajících evropské zahrady, přičemž nejběžnějšími pozorovanými druhy byla sýkora koňadra a kos černý. Tyto publikované výsledky, včetně jmenovaných nejběžnějších druhů, odpovídají rovněž mému pozorování v zahradách. Specialistou zahrad v mém výzkumu byl rehek zahradní, který je

klasifikován jako lesní druh a konopka obecná, která je druhem zemědělské krajiny. Z tohoto lze tedy usuzovat, že zahrady vytváří heterogenní prostředí vhodné pro širší spektrum druhů ptáků napříč různými ekologickými skupinami a proto nelze jejich přítomnost v zástavbách obcí opomíjet i z hlediska možného biologického využití jakožto určitého typu přechodové zóny mezi intravilánem a intenzivní zemědělskou krajinou. Studie Pierret & Jiguet (2018) potvrzuje, že v průběhu zimního pozorování ptáků se do zahrad ke krmítkům uchýlovali majoritně ptáci obhospodařované krajiny (oproti např. lesním druhům) za účelem shánění potravy, která je na intenzivně zemědělsky obdělávaných plochách v tomto ročním období nedostačující či zcela chybí. Právě přikrmování ptáků v zahradách během zimních měsíců významně podporuje a pravděpodobně také zvyšuje míru přežívání ptáků intenzivní zemědělské krajiny v zimním období.

Biotop **remízku** vyhledávalo 9 biotopových specialistů (viz Obrázek 7 vlevo a Tabulka 3), přičemž 8 z nich byly druhy lesa (viz Tabulka 4), např. strakapoud prostřední a budníček lesní (*Phylloscopus sibilatrix*), a 1 druh zemědělské krajiny, konkrétně žluva hajní (*Oriolus oriolus*). Tyto druhy byly pozorovány pouze v remízku, z toho vyplývá, že v intenzivní zemědělské krajině jsou remízky pro tyto druhy (ať už lesní či zemědělské), velmi významnými maloplošnými stanovišti. V poměru počtu lesních a zemědělských druhů může hrát významnou roli rozloha remízku a s tím spojený tzv. „ekotonový efekt“ okrajové části prvku, ve kterém se vzájemně prolínají obě ekologické skupiny, kdy směrem do středu prvku se zvyšuje počet lesních druhů na úkor druhů zemědělské krajiny. Fuller et al. (2001) uvádí 10 druhů biotopových specialistů remízku i větších lesních celků. V počtu druhů se prakticky shoduje s mým pozorováním (9 druhů), rozchází se však ve spektru druhů. Konkrétní druhy zaznamenané Fullerem se liší od druhového spektra v remízcích mého výzkumu. Většina druhů označených jako biotopoví specialisté ve Fullerově publikaci se v mém pozorování vyskytovala v remízcích, ale současně také v zahradách nebo v některé liniové vegetaci, popřípadě úplně ve všech typech studované zeleně, například budníček menší (*Phylloscopus collybita*) a pěnice černohlavá. Šoupálek dlouhoprstý a králíček obecný (*Regulus regulus*) byli v obou pracích označeni jako biotopoví specialisté remízku shodně. Výše zmíněná difference druhového spektra mohla být způsobena různými faktory. Například zde mohl hrát významnou roli druh pěstovaných plodin obklopujících prvky studované zeleně, dále míra intenzity jejich obhospodařování, celková homogenita okolní zemědělské krajiny,

atd. Pokud by pak byl daný prvek, ať už plošný či liniový, zasazen do homogenní krajiny s absencí jakékoliv jiné extenzivní zeleně, lze předpokládat (jako nejspíše v mém případě), že by se ptáci soustřeďovali právě do toto fragmentu zeleně bez ohledu na jeho charakter, jakožto jediného přijatelného prostředí. Na druhé straně u Fullera mohly být studované prvky vegetace situované ve více heterogenní krajině a ptáci by si proto mohli „vybírat“ mezi různými typy extenzivní vegetace a uchýlit se tak do nejvíce vhodného porostu. Navíc do Fullerova výzkumu byly zahrnuty i rozsáhlejší lesní porosty, které obývají i jiné ptačí druhy.

Všechny typy výhradně liniové vegetace (cesty, vody, železnice) obýval pouze ťuhýk obecný, což je druh výlučně zemědělské krajiny. Výskyt ťuhýka v jakémkoliv typu extenzivní vegetace predikuje hlavně přítomnost dřevin s ostny, jako je růže šípková (*Rosa canina*) či trnka obecná (*Prunus spinosa*), kvůli jeho unikátní potravní specializaci (Brambilla et al. 2007; Zámečník 2013).

Druhy, které byly v publikaci Fuller et al. (2001) označované jako biotopoví specialisté liniové vegetace se naopak v mých pozorováních vyskytovaly jak v liniové, tak i v plošné vegetaci zahrad a remízků (např. stehlík obecný a strnad obecný). Při srovnání s výše zmíněnou studií se v mé práci stejně jako u remízků jednalo spíše o biotopové generalisty, v tomto případě všech zkoumaných typů zeleně (liniových i plošných). Příčinou by opět mohla být zmiňovaná homogenita krajiny.

Výhradně v **linii cest** se vyskytovaly 3 druhy: krkavec velký (*Corvus corax*), bramborníček černohlavý (*Saxicola rubicola*) a moták pochop (*Circus aeruginosus*). Každý z těchto druhů je zařazen do jiné ekologické skupiny (les, zemědělská krajina a „ostatní“ viz Tabulka 4). Vazba krkavce na liniový porost je sporná. Dle Šťastný et al. (2006) se jedná o lesní druh, který absentuje v rozsáhlých zemědělsky využívaných oblastech s minimálním zastoupením lesů. Naopak bramborníček černohlavý je typickým ptákem zemědělské krajiny, který kromě sběru potravy ze země, využívá dřevinnou vegetaci jako vyvýšenou základnu pro lov létajícího hmyzu. Moták pochop se zdržuje na otevřených plochách polí a luk mimo typický mokřadní biotop při lovu kořisti, kterou tvoří ptáci a drobní savci (Šťastný et al. 2006).

Pouze v **linii železnice** byly pozorovány 3 druhy: slavík obecný (*Luscinia megarhynchos*), holub skalní domácí, a moudivláček lužní (*Remiz pendulinus*), přičemž první jmenovaný je druh zemědělské krajiny a zbývající druhy byly zařazeny do skupiny „ostatní“ (druhy, které nelze označit za lesní či zemědělské). Slavík obecný hnízdí na

zemi primárně v extenzivních porostech křovin zemědělské krajiny. Holubi domácí jsou typickým synantropním druhem, který se vyskytuje téměř ve všech typech prostředí (snad pouze kromě interiéru lesa a mokřadních biotopů), profitující z lidské společnosti (přikrmování). Za potravou zalétá i do zemědělské krajiny, kde sbírají semena kulturních plodin a plevelů (Šťastný et al. 2006). Moudivláček lužní se v linii podél železnice objevil spíše náhodně a to díky nedalekému výskytu podmačených ploch, které jsou jeho přirozeným prostředím.

Pouze 1 druh byl striktně vázán na **linii vody**, a to strnad rákosní. Strnad rákosní je primárně pták mokřadní vegetace, přičemž může obývat i fragmenty rákosin situované v zemědělské krajině. V posledních letech je pozorován trend vyššího výskytu jedinců i na sušších stanovištích (Šťastný et al. 2006).

Biotopy cesty a železnice mají v obecné rovině zřejmě podobně výhodné podmínky, protože v obou z nich byly zjištěny 3 specializované druhy, přičemž při vzájemném srovnání obou biotopů se jednalo o různé druhy specialistů různých ekologických skupin (1 druh lesní, 2 druhy zemědělské krajiny a 3 druhy „ostatní“), a dále také o jednoho společného generalistu, kterým byl bramborníček hnědý (*Saxicola rubetra*) druh zemědělské krajiny. Z tohoto vyplývá, že výše zmínění specialisté liniové vegetace cesty a liniové vegetace železnice jsou v drtivé většině ptáci ekologické skupiny „ostatní“ a zemědělské krajiny (vyjma krkavce velkého). Přestože liniová vegetace jako doprovodný prvek vodních toků nabízí další výhodu, a to zdroj vody, byl překvapivě u vodních toků zaznamenán nejnižší počet druhů i jedinců (viz hodnoty mediánů v Obrázku 4 a 5) a také pouze jediný biotopový specialista prokazatelně vázaný na okolí vodního toku (výše zmíněný strnad rákosní).

5.3. Potravní specializace

Téměř polovina druhů (31 z celkových 65 druhů) zaznamenaných během terénního šetření byla zastoupena druhy karnivorními (viz Tabulka 4). Mezi **karnivory** se řadí jak druhy živící se spíše menší kořistí (např. bezobratlými), tak druhy lovcí i relativně větší kořist (např. drobné savce či jiné druhy ptáků). Přítomnost obou výše zmíněných skupin karnivorů v méně intenzivně využívaných prvcích zeleně obhospodařované krajiny je pro zemědělce a celkový zdravotní stav krajiny velmi prospěšná. Ptačí predátoři a rovněž také savčí predátoři, dokáží úspěšně potlačovat populační exploze škůdců, konkrétně hlodavců. Ve studii Paz et al. (2013) je uvedeno, že cílená podpora dravých ptáků

v zemědělské krajině, v podobě vyvěšování hnízdních budek, zvýšila abundanci těchto ptačích predátorů (např. poštolky obecné), což mělo za následek snížení lokální hustoty populace hraboše polního (*Microtus arvalis*). Díky této skutečnosti je pak možné výrazně omezit používání toxických rodenticidů v zemědělství, které zamořují krajinu jedovatými látkami a mohou způsobovat sekundární otravy výše zmíněných karnivorních živočichů tím, že pozrou otráveného hlodavce (Badry et al. 2020). Taktéž insektivorní druhy ptáků dle studie Boesing et al. (2017) snižují koncentrace hmyzích škůdců na zemědělsky obdělávaných půdách (i v zahradách), a to ekologicky šetrnou cestou. Holland et al. (2016) však upozorňují, že míra úspěšností biologické kontroly škůdců přirozenými predátory v těchto extenzivních prvcích zeleně závisí na mnoha faktorech: struktuře a druhovém složení vegetace prvků, následném udržovacím managementu, počtu prvků v krajině a jejich vzájemném prostorovém uspořádání a v neposlední řadě na okolních pěstovaných plodinách, jejich růstu a celkové heterogenitě krajiny daného lokálního klimatu. Z tohoto vyplývá, že je velmi důležitý jak správný vegetační pokryv samotného prvku, tak také pokryv zemědělsky obhospodařovaného pozemku obklopujícího méně intenzivně využívanou zeleň. Například v posledních letech je pozorován silně klesající trend počtu bezobratlých živočichů vázaných mimo jiné právě na odpovídající extenzivní travní porost, na což druhotně reagují též insektivorní druhy ptáků snížením jejich populací (Bowler et al. 2019).

Skupina **omnivorů** byla tvořena 20 druhy. Omnivorní druhy přijímají jak živočišnou, tak rostlinnou potravu. Z tohoto důvodu jsou tyto druhy více adaptabilní na změny podmínek spojených s dostupností některého druhu potravy, a proto jsou populace omnivorních ptáků stabilnější oproti výše zmíněným insektivorům (Bowler et al. 2019). Šťastný et al. (2006) uvádí, že druh přijímané potravy se mimo jiné může u jednotlivých omnivorních druhů ptáků lišit v závislosti na ročním období (např. na jaře během krmení mláďat, na podzim při dozrávání plodů či v zimních měsících, kdy dochází k zúžení nabídky potravních zdrojů, atd.).

Herbivory zastupovalo pouze 14 druhů. Stoate et al. (2001) upozorňují, že herbivorní ptáci trpí, stejně jako i mnoho dalších organismů závislých na přirozené extenzivní vegetaci zemědělské krajiny, kvůli intenzifikaci zemědělství. S procesem intenzifikace je spojena ztráta cenných potravních stanovišť v důsledku plošného používání herbicidů, zjednodušeného střídání pěstovaných plodin a časného zaorávání strnišť. Důsledkem je strádání herbivorních ptáků nedostatkem potravy, zejména

v zimních měsících (Siriwardena et al. 2000). Dle Wilsona et al. (1999) pro podporu herbivorních druhů je tedy vhodné ponechávat bylinné okraje polí a liniových či maloplošných prvků dřevinné zeleně v extenzivním stavu bez chemizace. Avšak ve studii Westbury et al. (2017) se klade důraz na to, že různé typy managementu okrajových bylinných pásů, různě ovlivňují přístup ke zdrojům herbivorních ptáků. Například jimi zmiňovaná vertikutace je vhodným typem managementu bylinných okrajových pásů s rozrušením kompaktních drnů, provzdušněním a celkovým prořídnutím a prosvětlením porostu. Tento způsob udržování pásů umožňuje ptákům sbírajícím potravu ze země snadnější pohyb ve vegetaci a celkově lepší přístup k potravě. Westbury et al. (2017) tedy doporučují vertikutaci jako výhodnější alternativu každoročního sečení (i z ekologického hlediska), protože se současně pracuje jak s nadzemní biomasou, tak i se svrchní vrstvou půdy a dochází tak k celkové harmonizaci bylinného pásu. Granivorní druhy pak mohou recipročně konzumací semen plevelných rostlin alespoň částečně potlačovat nekontrolovatelné šíření plevelů v kulturních plodinách (Zámečník 2013).

5.4. Ohrožené druhy extenzivní zeleně

Během období sčítání byly ve studované extenzivní zeleni pozorovány jak druhy běžné, tak i druhy vedené v Červeném seznamu **ohrožených druhů** nebo navíc také ve vyhlášce Ministerstva životního prostředí č. 395/1992 Sb. dle publikace Šťastný et al. (2006).

Tyto zmiňované druhy se vyskytovaly napříč všemi zkoumanými typy biotopů. **Ohroženým druhem zemědělské krajiny** byl: ťuhák obecný (generalista liniového charakteru zeleně), bramborníček hnědý (generalista liniové vegetace), dále slavík obecný (biotopový specialista liniové vegetace doprovázející železniční trať) a bramborníček černohlavý (biotopový specialista liniového porostu podél cesty). Z tohoto vyplývá, že i když bylo prostředí liniové vegetace obecně méně druhově i početně bohaté, přesto bylo obsazováno (více či méně pravidelně) ohroženými druhy ptáků, které jsou na těchto liniových extenzivně spravovaných biotopech životně závislé. Na základě tohoto zjištění lze tedy konstatovat, že výše zmíněné ohrožené druhy ocení hojnější výskyt liniové zeleně v zemědělské krajině. **Silně ohroženým druhem zemědělské krajiny** byli: krutihlav obecný (*Jynx torquilla*), který byl generalista zahrad a liniové vegetace železnice, kavka obecná (*Corvus monedula*), která byla generalistou zahrad, remízku a linie cesty, a žluva hajní (biotopový specialista okraje remízku). **Ohroženým druhem lesa** byl: strakapoud prostřední (biotopový specialista remízku),

krkavec velký (biotopový specialista liniového porostu cesty) a lejsek šedý (*Muscicapa striata*), který byl generalistou remízku a liniové vegetace kolem vodního toku. **Silně ohroženým druhem lesa** byl pouze krahujec obecný (biotopový specialista remízku). **Ohroženými druhy zamokřených biotopů** byl moudivláček lužní, který byl však biotopovým specialistou liniového porostu železnice a moták pochop, který byl biotopovým specialistou liniové zeleně kolem cesty.

5.5. Zahrady

Tato práce prokázala výskyt ptačí populace ve všech sledovaných biotopech, avšak výrazně se lišící v kvantitativním i kvalitativním měřítku. Z výsledků monitoringu vyplývá, že nejvyšší počet ptáků, jak z hlediska počtu druhů, tak také z hlediska počtu jedinců byl zjištěn v **zahradách**. Příčinou může být obecně velká heterogenita zahrad různého typu (ovocné, okrasné, jinak využívané i méně navštěvované) se zajištěním většího počtu potenciálních míst ke shánění potravy, úkrytu či hnízdění s různým typem vegetace, různou hustotou porostů a patrovým zastoupením (Goddard et al. 2017). Mohou se zde vyskytovat i zdroje vody v podobě nádob či rezervoárů s dešťovou vodou na zalévání, okrasná jezírka či tůňky a podobně, která z volné krajiny postupně mizí. V neposlední řadě je i dozrávající ovoce pro některé druhy ptáků vítaným zpestřením či doplněním jejich jídelníčku (Zámečník 2013). Například i čerstvě posečený trávník je vhodným prostředím pro získávání potravy určitými druhy insektivorních ptáků, např. konipas bílý (*Motacilla alba*). V průběhu zimních měsíců se v zahradách často shlukují přezimující ptáci, kteří zde nachází potravu nabízenou lidmi v krmítkách (Pierret & Jiguet 2018). Soustředování ptáků do zahrad v zimním období může přilákat i jiné druhy ptáků, zejména dravce jako je např. krahujec obecný, pro něj hejna menších ptáků představují početnou potenciální kořist na malé ploše (Šťastný et al. 2006). V tomto prostředí může být také vyšší riziko predace i domácími mazlíčky jako jsou psi a kočky. Hustší porost stromů a keřů může zajišťovat úkryt před těmito predátory a také poskytovat ptákům cenná hnízdní stanoviště (Goddard et al. 2017). Vyvěšování budek či přítomnost starších stromů zvyšuje oblíbenost zahrad u ptáků hnízdících v dutinách. V zahradách lokalizovaných blíže intravilánu města či vesnice bylo možné pozorovat i některé spíše synantropní druhy (např. vrabce, holuby, hrdličky), které tolerují, někdy i preferují lidskou přítomnost (hejna vrabců profitující z výkrmu drobných chovů drůbeže). Pro jiné ptáky by zahrady mohly představovat tzv. „přechodovou zónu“ mezi okolní intenzivní

zemědělskou krajinou a hustší zástavbou města či vesnice, která by svým spíše extenzivním charakterem mohla být ptáky více vyhledávána a obsazována.

5.6. Remízky

Rozptýlená zeleň **remízků** má v heterogenní krajině své nezastupitelné místo jak z ekologického, tak i biologického hlediska (Marada et al. 2011). Kromě četných jiných funkcí remízky splňují požadavky na životní prostor mnoha živočichů, včetně nejrozmanitějších druhů ptáků (což bylo prokázáno i mým výzkumem v terénu), ať už běžných (generalistů) či vzácnějších druhů (specialistů) a to v závislosti na více faktorech (Zámečník 2013). Při sčítání v terénu byly zaznamenávány ve sčítacích bodech situovaných při okraji remízku jak lesní ptáci, tak i ptáci zemědělské krajiny, na druhé straně v bodech umístěných blíže středu tohoto prvku zeleně byly zaznamenávány převážně druhy lesních ptáků. Jedná se o tzv. „ekotonální efekt“ tohoto plošného biotopu. V okrajových částech remízku se překrývají areály výskytu polních a lesních druhů, a tím se vytváří styčné prostředí pro již zmíněné druhy, přičemž směrem do středu remízku převládají spíše druhy lesní např. králíček obecný a šoupálek dlouhoprstý; naopak v okrajové části remízku se zdržují také druhy polní, jako jsou strnad obecný a žluva hajní. Tento fenomén je popsán též v publikaci Bellamy et al. (1996). Dravými ptáky může být remízek využíván i jako důležité hnízdní stanoviště (na jednom sčítacím bodu v nejvyšších patrech remízku bylo pozorováno hnízdící káně lesní).

5.7. Liniová vegetace

Předpokládané faktory predikující atraktivnost **liniového biotopu** pro ptáky mohou být: druhové složení zeleně (monokultury jsou zřejmě pro ptáky nejméně vhodné), míra zapojení porostu (může zvýšit počet ptáků) či přítomnost vegetační patrovitosti (více pater, tzn. více prostoru pro více druhů). Liniová vegetace zejména se zastoupením vyšších dřevin může pro dravé ptáky představovat strategické místo k vyhlížení kořisti, případně může sloužit jako odpočívadlo (Mirski & Váli 2021). Toto potvrzuje i mé pozorování v terénu, konkrétně u káně lesní. Je tedy předpoklad, že liniový porost slouží dravcům především jako potravní stanoviště a spíše výjimečně i jako hnízdní lokalita, např. poštolka obecná, obsazující stará hnízda krkavcovitých ptáků (Šťastný et al. 2006).

Ve zkoumané liniové vegetaci se obecně ptáci zdržovali spíše sporadicky. Na některých studovaných lokalitách bylo možné ptáky sledovat jen ojediněle a zřejmě náhodně bez výraznější trvalejší vazby na tento biotop. Toto by mohlo být způsobeno nedostačujícími parametry biotopu, který v těsné blízkosti přiléhal na okolní intenzivně obhospodařovanou zemědělskou krajinu zcela bez přítomnosti přechodové zóny (Hinsley & Bellamy 2000). V kategorii liniové vegetace podél cest byla studována např. třešňová alej doprovázející málo frekventovanou silniční komunikaci mezi malými obcemi Štarnov – Bohuňovice. Jednalo se o nezapojený porost vzrostlých vysokokmenných stromů vysazených ve větší vzdálenosti od sebe (kolem 15 m), bez keřového patra či jakékoliv vyšší bylinné vegetace. Při práci v terénu, během všech tří sčítání, v této lokalitě nebyly zaznamenány prakticky žádné výskyty. Tento typ biotopu se z pozorování v terénu může jevit pro ptáky zemědělské krajiny jako nejméně vhodný. Situace se však s největší pravděpodobností změní v období dozrávání plodů (Zámečník 2013). Ani ostatní vybrané liniové prvky lemující cesty, přestože byly zapojené a s více vegetačními patry, v době sčítání (proti očekávání) nevykazovaly výrazněji vyšší druhové či početní zastoupení.

Přesto však liniová vegetace obecně může sloužit jako významný migrační koridor, který zvyšuje prostupnost skrz homogenní zemědělskou krajinu (Davies & Pullin 2007). U některých druhů (např. vrabec polní, stehlík obecný, sýkora koňadra) byl skutečně pozorován postupný přesun ve směru osy liniového porostu. Byly však zaznamenány i ojedinělé druhy, které vykazovaly větší afinitu k tomuto typu biotopu: byla zde jasně vymezená teritoria zpívajícími samci, konkrétně slavík obecný, dále zde byla zaznamenána také starší hnízda krkavcovitých (Corvidae). Co se týče výše zmíněného slavíka, bylo zajímavým zjištěním, že byl pozorován ve 3 liniových porostech překvapivě vždy pouze kolem železnice. V případě železnice se nejspíše jedná o pouze náhodný jev. Zřejmě u něj sehrává zásadní úlohu hustota keřové vegetace vyššího habitu, která se zde nacházela. Toto zjištění poukazuje na poměrně vysokou míru adaptability na nepravidelné akustické fenomény, způsobené projíždějícími vlaky pro živočichy v nepředvídatelných intervalech a o různé intenzitě hluku (nákladní vlaky a starší typy vlakových souprav versus moderní soupravy rychlovlaků). Studie Morelli et al. (2014) sděluje, že dopravní koridory mohou mít na ptáky jak negativní vliv (ztráta přirozeného prostředí, překážky bránící v pohybu a usmrcování ptáků), tak rovněž i pozitivní vliv (hnízdění a potravní stanoviště, úkryt před predátory a místa pro hřadování a lov kořisti).

Některé druhy se tedy v okolí těchto liniových tratí mohou častěji zdržovat a tuto skutečnost je nutno brát na zřetel zejména při výstavbě a údržbě silnic a železnic.

5.8. Význam vybraných prvků extenzivní zeleně a zásady při její tvorbě

Méně intenzivně využívaná zeleň může alespoň částečně kompenzovat nehostinné prostředí homogenní zemědělské krajiny. Nespornou výhodou extenzivních prvků zeleně je jejich multifunkční charakter, poskytující přírodě, krajině a nakonec i celé společnosti vícečetné prospěšné služby (Rey Benayas & Bullock 2012). To znamená, že i pokud by byl některý typ biotopu z hlediska avifauny méně početně obsazen, přesto může přinášet mnoho dalších důležitých funkcí pro okolní krajinu a to především půdoochrannou (brání vodní i větrné erozi), hydrologickou (podporuje zadržení vody v krajině, zvýšení spodní vody a čistotu vody), ekologickou funkci (životní prostor pro různé organismy, zvýšení heterogenity a prostupnosti krajiny, zlepšení mikroklimatu a kvality ovzduší), estetickou funkci a další (Marada et al. 2011).

Začleňování takových prvků zeleně do zemědělské krajiny tedy nikdy není zbytečné, ale naopak je velmi výhodné. A pokud se při vytváření nebo údržbě zohlední možné biologické využití těchto porostů, lze jejich druhovou bohatost a abundanci podpořit a to nejen u ptáků, ale i jiných organismů.

Je však důležité, aby zeleň byla alespoň částečně udržovaná a nedošlo k její degradaci nadměrným zarůstáním, které může život některých druhů ptáků znesnadnit či dokonce vyloučit (Reif et al. 2008).

Obecná doporučení při zakládání nových extenzivně spravovaných prvků zeleně do zemědělské krajiny s ohledem na udržení či rozvoj ptačích populací:

- 1) Obnovovat či nově vytvářet plošnou a liniovou vegetaci k rozdělení rozsáhlých zemědělských ploch. Tyto prvky přednostně vkládat do míst, kde se již dříve zeleň nacházela (v těchto oblastech půda nemusí být příliš zamořena pesticidy a akumulovanými hnojivy), dále je umísťovat tak, aby byla umožněna prostupnost pro organismy skrz velké půdní bloky. Velmi důležité je také zakládání extenzivní zeleně na erozně ohrožených půdách, kde mají tyto vegetační prvky rovněž půdoochrannou funkci.
- 2) Při volbě druhového složení vegetace se zaměřovat na druhy s přirozeným výskytem v daných lokálních podmínkách, obohatené o druhy více atraktivní pro ptačí

populace (např. dřeviny s dužnatými plody). Dle Zámečníka (2013) jsou z nutritivního hlediska velmi cenné zejména růže šípková (*Rosa canina*), hloh obecný (*Crataegus laevigata*), bez černý (*Sambucus nigra*), dřín obecný (*Cornus mas*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), trnka obecná (*Prunus spinosa*), kalina obecná (*Viburnum opulus*) a ptačí zob (*Ligustrum vulgare*). Při výsadbě zeleně se jejím výběrem zaměřit na potřeby konkrétních cílových druhů, které jsou vzácné či ustupující (vykazují negativní trendy v početnosti) a podpořit tak jejich udržení v krajině tvorbou jimi preferovaných (specifických) biotopů. Je také vhodné vytvářet více patrovou vegetaci (byliny, keře a stromy různé výšky), která zajišťuje více potenciálně využitelných nik. Hustější zápoj zeleně je pak žádoucí zejména na erozně ohrožených plochách.

- 3) Zakládat ochranné pásy kolem vytvořené zeleně (ochrana proti chemikáliím a zemědělské technice) s minimálním vlivem člověka, aby byl zajištěn pozvolný přechod mezi přirozenou zelení určenou primárně pro organismy a okolní zemědělskou krajinou, kterou využívá člověk.

6. Závěr

Ve vybrané liniové a plošné zeleni byl během sčítání **prokázán výskyt** ptáků, přičemž jejich druhové a početní zastoupení se mezi studovanými biotopy prokazatelně lišilo.

Obecně **plošné prvky** zeleně (zahrady a remízky) byly **druhově i početně bohatší** než prvky liniové (liniová vegetace cest, vodních toků a železnic). Nejvyšší diverzita i abundance ptáků byla v plošném biotopu zahrad (medián = 10 druhů; medián = 19 jedinců), následována plošným biotopem remízku. Stejného počtu druhů i jedinců dosahovaly liniové vegetace cesty a železnice, naopak liniová vegetace podél vodního toku byla dle výsledků tohoto výzkumu oživena nejméně (medián = 4 druhů; medián = 7 jedinců). V rámci jednoho druhu byli zaznamenáni zpravidla 1 až 3 jedinci, vyjma ojedinělých vícečetných hejn.

Ze zjištěných 65 druhů je 21 druhů zaznamenáno v **Červeném seznamu** ohrožených druhů, přičemž 13 z nich je uvedeno rovněž ve **vyhlášce Ministerstva životního prostředí České republiky č. 395/1992 Sb.**

I přesto, že měly **liniové prvky vegetace** nižší diverzitu i abundanci, hostily převážně „vzácnější“ **ohrožené druhy ptáků**, na rozdíl od druhově i početně bohatších plošných biotopů, které obývaly spíše běžnější druhy.

Celkový počet 65 pozorovaných druhů zahrnoval **36 lesních** druhů, **22** druhů **zemědělské** krajiny a **7** druhů „**ostatních**“.

Z výsledků práce vyplývá, že **generalisté** obou **plošných biotopů** byly druhy **lesní** (mlynařík dlouhoocasý, datel černý a hýl obecný), naopak generalista vyskytující se ve všech typech **liniové vegetace** a generalista liniového biotopu cesty a železnice (jiné typy druhových překryvů mezi liniovými biotopy nebyly zjištěny) byly druhy výlučně **zemědělské** krajiny (ťuhýk obecný a bramborníček hnědý). Toto zjištění poukazuje na jistou afinitu jednotlivých ekologických skupin ptáků k různému charakteru zeleně (liniová versus plošná). Na druhé straně **generalisté** obývající **všechny studované typy biotopů** byly téměř ve stejném počtu zastoupeny jak druhy **lesními** ($n = 10$), tak **také** druhy **zemědělské** krajiny ($n = 9$).

Specialisty v biotopu **zahrad** byly druh zemědělské krajiny (konopka obecná) i druh lesní (rehek zahradní). V **remízku** bylo až 8 druhů lesních a 1 druh zemědělské krajiny (žluva hajní). V **liniové vegetaci cesty** byl pozorován 1 druh lesní (krkavec velký), 1 druh zemědělské krajiny (bramborníček černohlavý) a 1 druh „**ostatní**“ (moták

pochop). V biotopu **liniového porostu železnice** se vyskytoval 1 druh zemědělské krajiny (slavík obecný) a 2 druhy „ostatní“ (moudivláček lužní, holub skalní domácí). Biotop **liniové zeleně vodního toku** obýval pouze 1 druh „ostatní“ (strnad rákosní).

Při rozdělení druhů dle potravní specializace bylo zaznamenáno **31 karnivorních** druhů, **20 omnivorních** druhů a **14 herbivorních** druhů.

Přestože některé z prvků zkoumaných typů zeleně v době sčítání nevykazovaly oproti očekávání dostatečné počty zachycených jedinců, přesto mají nezastupitelný význam pro ekosystém zemědělské krajiny a jeho fungování jako celku. Toto zjištění však upozorňuje na potřebu zlepšit tento stav a zajistit vhodnější podmínky pro ptačí populace v těchto studovaných biotopech, už i z důvodu zjištěného výskytu ohrožených druhů.

7. Literatura

- Auninš A, Petersen BS, Priednieks J, Prins E. 2001. Relationships between birds and habitats in Latvian farmland. *Acta Ornithol.* 36(1):55–64.
- Badry A, Krone O, Jaspers VLB, Mateo R, García-Fernández A, Leivits M, Shore RF. 2020. Towards harmonisation of chemical monitoring using avian apex predators: Identification of key species for pan-European biomonitoring. *Sci Total Environ.* 731:139–198.
- Bellamy PE, Hinsley SA, Newton I. 1996. Factors influencing bird species numbers in small woods in south-east England. *Br Ecol Soc.* 33(2):249–262.
- Berendse F, Chamberlain D, Kleijn D, Schekkerman H. 2004. Declining biodiversity in agricultural landscapes and the effectiveness of agri-environment schemes. *Ambio.* 33(8):499–502.
- Bland RL, Tully J, Greenwood JJD. 2004. Birds breeding in British gardens: An underestimated population? *Bird Study.* 51(2):97–106.
- Boesing AL, Nichols E, Metzger JP. 2017. Effects of landscape structure on avian-mediated insect pest control services: a review. *Landsc Ecol.* 32(5):931–944.
- Bommarco R, Kleijn D, Potts SG. 2013. Ecological intensification: Harnessing ecosystem services for food security. *Trends Ecol Evol.* 28(4):230–238.
- Boutin C, Jobin B, Bélanger L, Choinière L. 2002. Plant diversity in three types of hedgerows adjacent to cropfields. *Biodivers Conserv.* 11(1):1–25.
- Bowler DE, Heldbjerg H, Fox AD, de Jong M, Böhning-Gaese K. 2019. Long-term declines of European insectivorous bird populations and potential causes. *Conserv Biol.* 33(5):1120–1130.
- Brambilla M, Rubolini D, Guidali F. 2007. Between land abandonment and agricultural intensification: Habitat preferences of Red-backed Shrikes *Lanius collurio* in low-intensity farming conditions. *Bird Study.* 54(2):160–167.

- Calvet-Mir L, Gómez-Baggethun E, Reyes-García V. 2012. Beyond food production: Ecosystem services provided by home gardens. A case study in Vall Fosca, Catalan Pyrenees, Northeastern Spain. *Ecol Econ.* 74:153–160.
- Cannon AR, Chamberlain DE, Toms MP, Hatchwell BJ, Gaston KJ. 2005. Trends in the use of private gardens by wild birds in Great Britain 1995-2002. *J Appl Ecol.* 42(4):659–671.
- Červená T, Jarský V, Červený L, Palátová P, Sloup R. 2023. Ecosystem services in the context of agroforestry – Results of a survey among agricultural land users in the Czech Republic. *Forests.* 14(1):30.
- Chamberlain DE, Gough S, Vaughan H, Vickery JA, Appleton GF. 2007. Determinants of bird species richness in public green spaces. *Bird Study.* 54(1):87–97.
- Daniels GD, Kirkpatrick JB. 2006. Does variation in garden characteristics influence the conservation of birds in suburbia? *Biol Conserv.* 133(3):326–335.
- Davies ZG, Pullin AS. 2007. Are hedgerows effective corridors between fragments of woodland habitat? An evidence-based approach. *Landsc Ecol.* 22(3):333–351.
- Dolman PM, Hinsley SA, Bellamy PE, Watts KK. 2007. Woodland birds in patchy landscapes: The evidence base for strategic networks. *Ibis (Lond 1859).* 149(2):146–160.
- Donald PF, Pisano G, Rayment MD, Pain DJ. 2002. The Common Agricultural Policy, EU enlargement and the conservation of Europe's farmland birds. 89:167–182.
- Foley JA, Ramankutty N, Brauman KA, Cassidy ES, Gerber JS, Johnston M, Mueller ND, O'Connell C, Ray DK, West PC, et al. 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature.* 478(7369):337–342.
- Fuller RJ, Chamberlain DE, Burton NHK, Gough SJ. 2001. Distributions of birds in lowland agricultural landscapes of England and Wales: How distinctive are bird communities of hedgerows and woodland? *Agric Ecosyst Environ.* 84(1):79–92.

- Geiger F, Bengtsson J, Berendse F, Weisser WW, Emmerson M, Morales MB, Ceryngier P, Liira J, Tschardt T, Winqvist C, et al. 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic Appl Ecol.* 11(2):97–105.
- Goddard MA, Ikin K, Lerman SB. 2017. Ecological and social factors determining the diversity of birds in residential yards and gardens. *Ecol Conserv Birds Urban Environ.*:371–397.
- Green RE, Osborne PE, Sears EJ. 1994. The distribution of passerine birds in hedgerows during the breeding season in relation to characteristics of the hedgerow and adjacent farmland. *J Appl Ecol.* 31(4):677.
- Gregory RD, Skorpilova J, Vorisek P, Butler S. 2019. An analysis of trends, uncertainty and species selection shows contrasting trends of widespread forest and farmland birds in Europe. *Ecol Indic.* 103:676–687.
- van Heezik Y, Freeman C, Porter S, Dickinson KJM. 2013. Garden size, householder knowledge, and socio-economic status influence plant and bird diversity at the scale of individual gardens. *Ecosystems.* 16(8):1442–1454.
- Hinsley SA, Bellamy PE. 2000. The influence of hedge structure, management and landscape context on the value of hedgerows to birds: A review. *J Environ Manage.* 60(1):33–49.
- Holland JM, Bianchi FJ, Entling MH, Moonen AC, Smith BM, Jeanneret P. 2016. Structure, function and management of semi-natural habitats for conservation biological control: a review of European studies. *Pest Manag Sci.* 72(9):1638–1651.
- Landis DA. 2017. Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. *Basic Appl Ecol.* 18:1–12.
- Loman J, Von Schantz T. 1991. Birds in a farmland – More species in small than in large habitat island. *Conserv Biol.* 5(2):176–188.

- Marada P, Bukovjan K, Ernst M, Křikava Lubomír, Křikava Libor, Kutlvašr K, Matoušková J, Maradová S, Němec V, Skládanka J. 2011. Zvyšování přírodní hodnoty polních honiteb. Grada.:160.
- Merriam G. 1988. Landscape dynamics in farmland. *Trends Ecol Evol.* 3(1):16–20.
- Milisauskas S. 2011. Early Neolithic, the first farmers in Europe, 7000 – 5500/5000 BC. *Eur Prehistory.*:153–221.
- Mirski P, Váli Ü. 2021. Movements of birds of prey reveal the importance of tree lines, small woods and forest edges in agricultural landscapes. *Landsc Ecol.* 36(5):1409–1421.
- Montgomery I, Caruso T, Reid N. 2020. Hedgerows as ecosystems: Service delivery, management, and restoration. *Annu Rev Ecol Evol Syst.* 51:81–102.
- Morelli F. 2013. Relative importance of marginal vegetation (shrubs, hedgerows, isolated trees) surrogate of HNV farmland for bird species distribution in Central Italy. *Ecol Eng.* 57:261–266.
- Morelli F, Beim M, Jerzak L, Jones D, Tryjanowski P. 2014. Can roads, railways and related structures have positive effects on birds? - A review. *Transp Res Part D Transp Environ.* 30:21–31.
- Paz A, Jareño D, Arroyo L, Viñuela J, Arroyo B, Mougeot F, Luque-Larena JJ, Fargallo JA. 2013. Avian predators as a biological control system of common vole (*Microtus arvalis*) populations in north-western Spain: Experimental set-up and preliminary results. *Pest Manag Sci.* 69(3):444–450.
- Pierret P, Jiguet F. 2018. The potential virtue of garden bird feeders: More birds in citizen backyards close to intensive agricultural landscapes. *Biol Conserv.* 222:14–20.
- Ponce C, Salgado I, Bravo C, Gutiérrez N, Alonso JC. 2018. Effects of farming practices on nesting success of steppe birds in dry cereal farmland. *Eur J Wildl Res.* 64(2):0–9.
- Pustkowiak S, Kwieciński Z, Lenda M, Źmihorski M, Rosin ZM, Tryjanowski P, Skórka P. 2021. Small things are important: the value of singular point elements for birds in agricultural landscapes. *Biol Rev.* 96(4):1386–1403.

Quitt E. 1975. Mapa klimatických oblastí ČSR 1:500 000. Geogr ústav ČSAV Brno.

Redhead JW, Hinsley SA, Beckmann BC, Broughton RK, Pywell RF. 2018. Effects of agri-environmental habitat provision on winter and breeding season abundance of farmland birds. *Agric Ecosyst Environ.* 251:114–123.

Reif J, Storch D, Voříšek P, Šťastný K, Bejček V. 2008. Bird-habitat associations predict population trends in central European forest and farmland birds. *Biodivers Conserv.* 17(13):3307–3319.

Rey Benayas JM, Bullock JM. 2012. Restoration of biodiversity and ecosystem services on agricultural land. *Ecosystems.* 15(6):883–899.

Šálek M, Kalinová K, Daňková R, Grill S, Źmihorski M. 2021. Reduced diversity of farmland birds in homogenized agricultural landscape: A cross-border comparison over the former Iron Curtain. *Agric Ecosyst Environ.* 321.

Savard JPL, Clergeau P, Mennechez G. 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landsc Urban Plan.* 48(3–4):131–142.

Schifferli L. 2001. Birds breeding in a changing farmland. *Acta Ornithol.* 36(1):35–51.

Siriwardena GM, Baillie SR, Crick HQP, Wilson JD. 2000. The importance of variation in the breeding performance of seed-eating birds in determining their population trends on farmland. *J Appl Ecol.* 37(1):128–148.

Sklenička P, Janovská V, Šálek M, Vlasák J, Molnárová K. 2014. The Farmland Rental Paradox: Extreme land ownership fragmentation as a new form of land degradation. *Land use policy.* 38:587–593.

De Snoo GR, De Wit PJ. 1998. Buffer zones for reducing pesticide drift to ditches and risks to aquatic organisms. *Ecotoxicol Environ Saf.* 41(1):112–118.

Šťastný K, Bejček V, Hudec K. 2006. Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001-2003. Aventinum.:552.

Stoate C, Araújo M, Borralho R. 2003. Conservation of European farmland birds: abundance and species diversity. *Ornis Hungarica.* 12(13):33–40.

- Stoate C, Boatman ND, Borralho RJ, Carvalho CR, De Snoo GR, Eden P. 2001. Ecological impacts of arable intensification in Europe. *J Environ Manage.* 63(4):337–365.
- Šumrada T, Kmecl P, Erjavec E. 2021. Do the EU's Common agricultural policy funds negatively affect the diversity of farmland birds? Evidence from Slovenia. *Agric Ecosyst Environ.* 306.
- Svensson L, Mullarney K, Zetterström D, Grant PJ, Doležal R. 2016. Ptáci Evropy, severní Afriky a Blízkého východu. :448.
- Thompson PS, Greenwood IJD, Greenaway K. 1993. Birds in european gardens in the winter and spring of 1988-89. *Bird Study.* 40(2):120–134.
- Tresset A, Vigne JD. 2011. Last hunter-gatherers and first farmers of Europe. *Comptes Rendus - Biol.* 334(3):182–189.
- Tryjanowski P, Hartel T, Bldi A, Szymański P, Tobolka M, Herzon I, Goławski A, Konvička M, Hromada M, Jerzak L, et al. 2011. Conservation of farmland birds faces different challenges in Western and Central-Eastern Europe. *Acta Ornithol.* 46(1):1–12.
- Vanhinsbergh D, Gough S, Fuller RJ, Brierley EDR. 2002. Summer and winter bird communities in recently established farm woodlands in lowland England. *Agric Ecosyst Environ.* 92(2–3):123–136.
- Westbury DB, Woodcock BA, Harris SJ, Brown VK, Potts SG. 2017. Buffer strip management to deliver plant and invertebrate resources for farmland birds in agricultural landscapes. *Agric Ecosyst Environ.* 240:215–223.
- Whittingham MJ, Evans KL. 2004. The effects of habitat structure on predation risk of birds in agricultural landscapes. *Ibis (Lond 1859).* 146:210–220.
- Wilson JD, Morris AJ, Arroyo BE, Clark SC, Bradbury RB. 1999. A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Agric Ecosyst Environ.* 75(1–2):13–30.

Wilson JD, Whittingham MJ, Bradbury RB. 2005. The management of crop structure: A general approach to reversing the impacts of agricultural intensification on birds? *Ibis* (Lond 1859). 147(3):453–463.

Zacharová J, Riezner J, Elznicová J, Machová I, Kubát K, Holcová D, Holec M, Pacina J, Štojdl J, Grygar TM. 2022. Historical agricultural landforms – Central European bio-cultural heritage worthy of attention. *Land*. 11(7):963.

Zámečník V. 2013. Metodická příručka pro praktickou ochranu ptáků v zemědělské krajině. [place unknown].

Zhang W, Ricketts TH, Kremen C, Carney K, Swinton SM. 2007. Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecol Econ*. 64(2):253–260.

8. Přílohy

Příloha 1 Podrobná lokace jednotlivých sčítacích bodů.

Oblast	Katastr	Biotop	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka
1.	Slavonín	Zahrady	49.563761	17.235821
1.	Slavonín	Zahrady	49.562757	17.236518
1.	Slavonín	Zahrady	49.562037	17.237562
1.	Slavonín	Zahrady	49.561441	17.238602
1.	Slavonín	Remízek	49.562477	17.225655
1.	Slavonín	Remízek	49.561689	17.226982
1.	Slavonín	Remízek	49.562102	17.228211
1.	Slavonín	Remízek	49.562471	17.229465
1.	Slavonín	LV cesty	49.568847	17.222841
1.	Slavonín	LV cesty	49.569025	17.221483
1.	Slavonín	LV cesty	49.568995	17.220103
1.	Slavonín	LV cesty	49.568772	17.218769
1.	Tážaly	LV vody	49.532374	17.231750
1.	Tážaly	LV vody	49.533228	17.231334
1.	Tážaly	LV vody	49.534088	17.230935
1.	Tážaly	LV vody	49.534973	17.230672
1.	Nemilany	LV železnice	49.548099	17.246181
1.	Nemilany	LV železnice	49.547242	17.246576
1.	Nemilany	LV železnice	49.546365	17.246921
1.	Nemilany	LV železnice	49.545488	17.247200
2.	Velký Týnec	Zahrady	49.548491	17.351511
2.	Velký Týnec	Zahrady	49.548222	17.349870
2.	Velký Týnec	Zahrady	49.547395	17.349338

2.	Velký Týnec	Zahrady	49.547032	17.351052
2.	Velký Týnec	Remízek	49.547691	17.358980
2.	Velký Týnec	Remízek	49.548410	17.358151
2.	Velký Týnec	Remízek	49.549305	17.358185
2.	Velký Týnec	Remízek	49.549799	17.359346
2.	Hostkovice	LV cesty	49.549779	17.370003
2.	Hostkovice	LV cesty	49.549296	17.368836
2.	Hostkovice	LV cesty	49.548818	17.367669
2.	Hostkovice	LV cesty	49.548337	17.366500
2.	Vsisko	LV vody	49.553723	17.309816
2.	Vsisko	LV vody	49.554314	17.308777
2.	Vsisko	LV vody	49.554901	17.307732
2.	Vsisko	LV vody	49.555492	17.306694
2.	Vsisko	LV železnice	49.546586	17.299988
2.	Vsisko	LV železnice	49.547447	17.299597
2.	Vsisko	LV železnice	49.548307	17.299197
2.	Vsisko	LV železnice	49.549176	17.298833
3.	Šternberk	Zahrady	49.720039	17.303417
3.	Šternberk	Zahrady	49.720904	17.303783
3.	Šternberk	Zahrady	49.720841	17.305067
3.	Šternberk	Zahrady	49.720899	17.306454
3.	Štěpánov	Remízek	49.688399	17.183116
3.	Štěpánov	Remízek	49.688475	17.184497
3.	Štěpánov	Remízek	49.688539	17.185880
3.	Štěpánov	Remízek	49.688549	17.187261
3.	Bohuňovice	LV cesty	49.664972	17.270373

3.	Bohuňovice	LV cesty	49.664098	17.270677
3.	Bohuňovice	LV cesty	49.663221	17.270981
3.	Bohuňovice	LV cesty	49.662339	17.271292
3.	Štarnov	LV vody	49.693113	17.264374
3.	Štarnov	LV vody	49.692469	17.263414
3.	Štarnov	LV vody	49.691827	17.262438
3.	Štarnov	LV vody	49.691191	17.261461
3.	Štarnov	LV železnice	49.699327	17.288028
3.	Štarnov	LV železnice	49.698435	17.287845
3.	Štarnov	LV železnice	49.697545	17.287681
3.	Štarnov	LV železnice	49.696651	17.287502
4.	Svitavy	Zahrady	49.7694514	16.4588883
4.	Svitavy	Zahrady	49.7688647	16.4600042
4.	Svitavy	Zahrady	49.7683289	16.4609769
4.	Svitavy	Zahrady	49.7676636	16.4621569
4.	Svitavy	Remízek	49.7699364	16.4381889
4.	Svitavy	Remízek	49.7693544	16.4374164
4.	Svitavy	Remízek	49.7685922	16.4365581
4.	Svitavy	Remízek	49.7681069	16.4378025
4.	Svitavy	LV cesty	49.7698394	16.4670281
4.	Svitavy	LV cesty	49.7703383	16.4654831
4.	Svitavy	LV cesty	49.7711975	16.4632800
4.	Svitavy	LV cesty	49.7720797	16.4619925
4.	Svitavy	LV vody	49.7736228	16.4570931
4.	Svitavy	LV vody	49.7731931	16.4581444
4.	Svitavy	LV vody	49.7723061	16.4582089

4.	Svitavy	LV vody	49.7715208	16.4578583
4.	Svitavy	LV železnice	49.7614958	16.4453986
4.	Svitavy	LV železnice	49.7610800	16.4443686
4.	Svitavy	LV železnice	49.7607889	16.4430383
4.	Svitavy	LV železnice	49.7605256	16.4415361
5.	Opatov	Zahrady	49.8462833	16.4729647
5.	Opatov	Zahrady	49.8467931	16.4721778
5.	Opatov	Zahrady	49.8478353	16.4719847
5.	Opatov	Zahrady	49.8479414	16.4735583
5.	Opatov	Remízek	49.8320339	16.5359142
5.	Opatov	Remízek	49.8322739	16.5343978
5.	Opatov	Remízek	49.8328231	16.5329103
5.	Opatov	Remízek	49.8332936	16.5313653
5.	Třebovice	LV cesty	49.8541097	16.4834217
5.	Třebovice	LV cesty	49.8551197	16.4831428
5.	Třebovice	LV cesty	49.8560928	16.4826564
5.	Třebovice	LV cesty	49.8569733	16.4822414
5.	Semanín	LV vody	49.8535586	16.4703397
5.	Semanín	LV vody	49.8534203	16.4691381
5.	Semanín	LV vody	49.8533236	16.4675717
5.	Semanín	LV vody	49.8533650	16.4662197
5.	Třebovice	LV železnice	49.8585389	16.4811542
5.	Třebovice	LV železnice	49.8594519	16.4821842
5.	Třebovice	LV železnice	49.8599961	16.4833144
5.	Třebovice	LV železnice	49.8605308	16.4847161