

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Studijní obor: **Biologie a ochrana zájmových organismů**

Studijní program: Zemědělská specializace (N4106)

Katedra: Katedra biologických disciplín

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Populační hustoty a biotopové preference granivorních ptáků
(*Passer domesticus*, *Passer montanus*, *Streptopelia decaocto*) v
lidských sídlech**

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Šálek, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Jaroslava Bandhauerová

České Budějovice, 2017

Poděkování:

Děkuji především svému vedoucímu práce za nekonečnou trpělivost, motivaci a za seznámení s touto tematikou.

Velice děkuji J. Riegertovi a S. Grillovi za pomoc při zpracování dat.

Rodině a přátelům děkuji za neustálou podporu a v neposlední řadě všem vrabcům a hrdličkám, co se nechali spočítat.

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s §47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Dnev Českých Budějovicích

.....

Jaroslava Bandhauerová

Souhrn:

Nejvíce zmiňovanými příčinami úbytku granivorního synantropního ptactva jsou především změny v zemědělství (snižování počtu velkochovů dobytka, používání pesticidů, bezztrátová technika, následky intenzifikace zemědělství), a změny v socioekonomickém statusu obyvatelstva (péče o veřejnou zeleň, rušení malochovů drůbeže, modernizace budov aj.), vedoucí k nedostatku potravy a hnízdních příležitostí.

Cílem této práce je především vyhodnocení vlivu zemědělského hospodaření na početnost vrabce domácího (*Passer domesticus*), vrabce polního (*Passer montanus*) a hrdličky zahradní (*Streptopelia decaocto*). Dalším cílem je stanovení preferencí biotopů vybraných druhů, jejich závislost výskytu na přítomnosti malochovů a velkochovů a porovnání výsledků se zimním sčítáním a dále pak vyhodnocení preferencí hnízdních biotopů vrabce domácího (*Passer domesticus*) a vrabce polního (*Passer montanus*).

Monitoring proběhl na 48 vybraných lokalitách České republiky (převážná většina lokalit v jižních Čechách) během hnízdního období (duben-květen) v letech 2015-2016. Vyhodnocení dat proběhlo v programu Microsoft Excel a R v. 2.8.1 (2008).

Z výzkumu vyplývá, že velkochovy mají zásadní vliv na výskyt všech tří vybraných druhů a rozdíly ve výskytu mezi zimním a hnízdním období jsou průkazné. Stejně tak je průkazný rozdíl v přítomnosti hrdličky zahradní a vrabce domácího ve velkochovech v daných obdobích.

Klíčová slova:

vrabec domácí; vrabec polní; hrdlička zahradní; *Passer domesticus*; *Passer montanus*; *Streptopelia decaocto*; synantropní; granivorní; intenzifikace; zemědělství

Anotation:

The most often mentioned causes of decrease in a number of granivoric synantropic birds are primarily changes in agriculture (liquidation of factory farming, using of pesticides, effective methods of harvest, consequences of intensification of agriculture) and changes in socioeconomical status of population (higher care of public green, decrease in numbers of small poultry farms, modernization of buildings etc.), which results in lack of food and opportunity to nest.

Goal of this work is primarily evaluate an influence of the agricultural methohds on numbers of the house sparrow (*Passer domesticus*), tree sparrow (*Passer montanus*) and collared dove (*Streptopelia decaocto*) set a preference of habitats for selected species, addition of their occurence on presence of small poultry farms and factory farming and compare the results with winter monitoring. Then evaluate preferences of nest habitats for house sparrow (*Passer domesticus*) and tree sparrow (*Passer montanus*).

Monitoring was made in 48 chosen locations in the Czech Republic (most of those locations in South Bohemia) during the nesting period (February – May) in years 2015 – 2016. The data evaluation was made through computer software Microsoft Excel and R v. 2.8.1 (2008).

The research shows that factory farming has essential influence on occurence of all three selected species and difference in occurence between winter and the nesting period is demonstrable. Also the difference in presence of collared dove and house sparrow is demonstrable near factory farms.

Obsah

1	Úvod.....	1
1.1	Úbytek ptactva zemědělské krajiny.....	1
2	Výskyt a trendy vrabce domácího, vrabce polního a hrdličky zahradní v Evropě.....	2
2.1	Vrabc domácí (<i>Passer domesticus</i>).....	2
2.2	Vrabc polní (<i>Passer montanus</i>).....	3
2.3	Hrdlička zahradní (<i>Streptopelia decaocto</i>).....	4
3	Výskyt a trendy vrabce domácího, vrabce polního a hrdličky zahradní v Čechách.....	5
3.1	Vrabc domácí (<i>Passer domesticus</i>).....	5
3.2	Vrabc polní (<i>Passer montanus</i>).....	6
3.3	Hrdlička zahradní (<i>Streptopelia decaocto</i>).....	6
4	Změny početnosti.....	7
4.1	Změny v zemědělské krajině.....	7
4.2	Změny spojené s urbanizací.....	8
4.3	Nedostatek potravy.....	9
4.4	Nedostatek hnízdních příležitostí.....	11
4.5	Predace a ostatní příčiny úbytku.....	12
4.6	Cíle práce.....	13
5	Metodika.....	14
5.1	Sběr dat.....	14
5.2	Sledované charakteristiky.....	15
5.3	Statistické analýzy.....	15
6	Výsledky.....	16
7	Diskuse.....	23
7.1	Diskuse zjištěných výsledků.....	23
7.2	Závěr.....	26
9	Literatura.....	28
10	Přílohy.....	35

1 Úvod

1.1 Úbytek ptactva zemědělské krajiny

Intenzifikace v zemědělství a jevy spojené s urbanizací mají za následek jedno z nejvýznamnějších ohrožení biologické rozmanitosti v zemědělských oblastech u nás i v mnoha evropských zemích (Butler et al. 2010, Donald et al. 2006, Reif et al. 2006, Voříšek et al. 2005). Tento proces započal nejprve na území západní a severní Evropy, nicméně velké změny v oblasti sociální i ekonomické proběhly také v zemích střední a východní Evropy (de Heer, Kapos & ten Brink 2005). Vliv člověka na životní prostředí je svou rychlostí a intenzitou tak výrazný, že se současná doba začala nazývat „antropocén“, doba, kdy lidé svou činností globálně ovlivňují zemský ekosystém. Člověk zásadně změnil téměř polovinu rozlohy terestrických oblastí Země (Vitousek et al. 1997), ale jeho působení ovlivňuje ekosystémy po celém světě. Ptáci patří mezi jedny z nejlépe prozkoumaných skupin živočichů a zejména v posledních desetiletích byly u ptáků zemědělského a urbánního prostředí zaznamenány výrazné populační poklesy početnosti, vedoucí k rapidnímu zmenšení hnízdních areálů a lokálním extinkcím. Kromě biotopových specialistů, jejichž početnosti poklesly nejrapidněji, byl populační pokles zdokumentován i pro mnohé biotopové generalisty. Jako jeden z charakteristických příkladů těchto generalistů se ukazuje populační pokles vrabce domácího (*Passer domesticus*), vrabce polního (*Passer montanus*) a hrdličky zahradní (*Streptopelia decaocto*), což v mnohých regionech vedlo dokonce k zařazení těchto ptáků mezi ohrožené druhy s druhově specifickými ochrannými opatřeními (například uvádí Summers-Smith 2009 ve Velké Británii) realizované na regionální i národní škále.

Vrabec domácí a hrdlička zahradní sice patří mezi druhy zemědělské krajiny, avšak jejich nejsilnější populace jsou známy zejména ze synantropního prostředí. Vrabec polní představuje charakteristický druh zemědělské krajiny, ale v posledních dekádách byl zaznamenán jeho posun (v rámci hnízdního areálu) do lidských sídel (Lind 2004).

2 Výskyt a trendy vrabce domácího, vrabce polního a hrdličky zahradní v Evropě

2.1 Vrabec domácí (*Passer domesticus*)

Vrabec domácí je drobný pěvec čeledě vrabcovitých. Průměrná délka těla je 14 – 15 cm o hmotnosti kolem 25-30g. Dobře pozorovatelný pohlavní dimorfismus, jedinci mají tendence k partikulární bílé mutaci (ČSO). Mladí jedinci jsou v první polovině hnízdění krmeni hmyzem, zprvu drobnými mšicemi a mouchami. Později rodiče přinášejí do hnízd hmyz větší a odstraňují tvrdé části. Od přibližně 5.-17. dne života začínají mladí jedinci přijímat i rostlinou stravu a její podíl pozvolna stoupá (Šťastný 1984). Dospělci jsou téměř výhradně granivorní. Ve stravě převažují semena zemědělských plodin (mák, pšenice, slunečnice, kukuřice), semena travin a plevelů, méně pak měkké dužnaté plody (bez černý). K příkrmování hojně využívá krmítka, dokáže lovit hmyz za letu. Výběr hnízdního biotopu ukazuje na preferenci budov (mezery v taškách, trámy, okapy, větrací otvory, praskliny aj), často využívají hnízda jiných druhů ptáků (vlaštovky, jiřičky, čápy aj). Hnízdí obvykle třikrát ročně v rozsáhlých koloniích.

Historie tohoto druhu je odedávna úzce spjata s vývojem civilizace a s šířením evropského zemědělství se šířil i vrabec. Naučil se využívat výhod soužití s člověkem a dokázal se dokonale přizpůsobit, avšak vždy byl vnímán především jako škůdce a byl cíleně likvidován (Hudec 1983, Clark 2000).

Vrabec domácí patří mezi druhy ptactva s původním rozšířením po paleoarktické a orientální oblasti (téměř celá Evropa a Asie, Severní Afrika). V průběhu 19. století jsou záměrně vysazováni v Severní Americe jako připomínka evropského domova pro přistěhovalce (New York 1851, San Francisco 1873). Dále pak tento druh přišel s člověkem do Jižní Afriky (kolem roku 1800), Austrálie (přibližně v letech 1863-1870) a na Nový Zéland roku 1866 (Cramp & Perrins 1994; Baum 1955). Odtud se dále šíří v rámci synantropních oblastí, až se stává kosmopolitním. Nevyskytuje se pouze ve větší části tropické Afriky a Jižní Ameriky (viz Přílohy; obrázek 1).

V současnosti by se 25 – 49 % celosvětové populace vrabce domácího mělo nalézat na území Evropy (Birdlife International 2004).

Během dvacátého století se začínají objevovat první zmínky o úbytku vrabce domácího především ve větších městech (Baum 1995, Summers-Smith 2005). Jedny z prvních negativních změn početnosti byly zaznamenány ve Velké Británii v Londýně (Summers-Smith 2003). Populace se pozvolna snižovaly od roku 1926 (2603 exemplářů) do roku 1948 (885 exemplářů). Stav se však konstantně snižoval až na pouhých 8 exemplářů v roce 2000 (Clover 2008, Moss 2001, Sanderson 1996). Tyto úbytky dávány do souvislosti s nahrazováním koňských povozů (přiživování na nestrávených semenech v koňském trusu) automobily a zlepšení hygieny ve městech (Summers-Smith 2003). Nicméně v současnosti jsou příčiny úbytku intenzivní a poukazují jak na vedlejší důsledky urbanizace, tak i na souvislosti s modernizací evropského zemědělství, obojí vedoucí k nedostatku potravy a lokalit vhodných k zahníždění.

Podle záznamů z „Pan-European Common Bird Monitoring Scheme“ (EBCC, RSPB, BirdLife, Statistics Netherlands) z let 1980 – 2014 klesly celoevropské stavy vrabce domácího v letech od 1980 do roku 2014 o 64 % s ročním úbytkem 1 % a krátkodobý pokles za deset let (2004-2014) činil 12 % s ročním úbytkem 1 %. V současnosti si vrabec domácí udržuje trend: mírný pokles (viz Přílohy; obrázek 2).

2.2 Vrabec polní (*Passer montanus*)

Vrabec polní je poměrně drobnější příbuzný vrabce domácího. Jeho délka těla je 12 – 14 cm o hmotnosti 21 – 26 gramů. Není znatelný pohlavní dimorfismus. Složení potravy má obdobné jako vrabec domácí s vyšším poměrem živočišné složky. Z výzkumu vyplývají hnízdní preference vegetace před zástavbou (křoviska, dutiny stromů), avšak v lokalitách s omezeným výskytem vrabce domácího se vrabci polnímu daří úspěšně hnízdit i v lidských obydlích (mezery pod taškami, praskliny a otvory ve stěnách budov aj.). Hojně také využívají budky. Hnízdí jednotlivě i v méně početných koloniích, obvykle třikrát ročně.

Vrabec polní má poměrně menší areál výskytu než vrabec domácí, nicméně je také řazen mezi druhy ptáků s paleoarktisko-orientální distribucí včetně ostrovů Indonésie. Populace nejsou zaznamenány v severní Eurasii, přičemž v severních částech areálu výskytu je detekován jako částečně tažný.

Díky člověku byl úspěšně introdukován do Severní Ameriky (okolí města Saint Louis v Illinois) a Austrálie (oblast Melbourne). V malých počtech byl zavlečen také do Kanady, na ostrov Guam, Marshallovy ostrovy, do Mikronésie, Severní Mariany, Palau, Filipín, Timor-leste, USA – Georgia (IUSN Red list of Threatened Species). Viz Přílohy; obrázek 3.

Podle záznamů z „Pan-European Common Bird Monitoring Scheme“ (EBCC, RSPB, BirdLife, Statistics Netherlands) z let 1980 – 2014 klesly celoevropské stavy vrabce polního v letech 1980 - 2014 o 54 % s ročním úbytkem 1 % a krátkodobý pokles za deset let (2004 – 2014) činil 7 % s ročním úbytkem 1 %. V současnosti si podobně jako u vrabce domácího vrabec polní udržuje trend: mírný pokles (viz Přílohy; obrázek 4).

2.3 Hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*)

Hrdlička zahradní je středně velký měkkozobý pták čeledě holubovitých. Délka těla je 30 – 35 cm o hmotnosti 150 – 200 gramů. Nemá znatelný pohlavní dimorfismus. Potrava je tvořena především semeny zemědělských plodin (pšenice, kukuřice), méně pak bobulemi, dužnatými plody a zelenými výhonky rostlin. Často se přikrmuje v blízkosti zemědělských objektů.

Výběr hnízdního prostředí ukazuje na preferenci lokalit poblíž zemědělských objektů, parky a zahrady. Hnízda bývají umístěna obvykle na stromech, sloupech, ve výklencích budov nebo na technickém zařízení (sloupy vysokého napětí, lampy, stožáry). Hnízdí v párech dvakrát ročně (během mírných zim údajně až pětkrát do roka).

Hrdlička zahradní je druh původem z Asie, ale v rychlosti šíření hnízdního areálu nemá v porovnání s ostatními druhy obdoby. V současnosti pokrývá většinu paleoarktické a orientální oblasti. Na území jižní Evropy se rozšířila přes Balkánský poloostrov již na počátku dvacátého století a dále rychle expandovala do celé střední Evropy (Maďarsko 1930, Slovensko 1938), západní Evropy (Německo 1947, Velká Británie 1952) a odtud se šíří dále (Hengeveld 1988, Hengeveld & Van Den Bosch 1979, Hanzák 1963). Během třiceti let byla schopna překonat přes 2000 km. Podobně prudké šíření je popisováno v Severní Americe již od osmdesátých let minulého století (Fujisaki et al. 2010). Byla zavlečena do Japonska, ale vyskytuje se také v USA, na Bahamách, Kajmanských ostrovech, Kubě, Martinique a v Belize

a Mexiku (IUSN Red list of Threatened Species). Viz Přílohy; obrázek 5.

Podle záznamů z „Pan-European Common Bird Monitoring Scheme“ (EBCC, RSPB, BirdLife, Statistics Netherlands) z let 1980 – 2014 se celkově zvýšily celoevropské stavy hrdličky zahradní v letech 1980 - 2014 o 90 % s ročním navýšením 1 % a krátkodobě se zvýšily stavy za deset let (2004 – 2014) o 27 % s ročním navýšením 1 %. V současnosti si hrdlička zahradní udržuje trend: mírný nárůst (viz Přílohy; obrázek 6).

3 Výskyt a trendy vrabce domácího, vrabce polního a hrdličky zahradní v Čechách

3.1 Vrabec domácí (*Passer domesticus*)

Výskyt vrabce domácího v ČR je označován za celoplošný. Objevuje se od nížin vysoko do hor nad 1000 m n.m., ve Slezsku do 800 m n.m., v Krušných horách hnízdí až v nadmořské výšce 1244 m (Šťastný et al 2006). Výše položené obce např. Pec pod Sněžkou vrabec domácí osídlil pravděpodobně až v posledním století (Šťastný et al. 1987), nicméně vysoké hornaté polohy nepreferuje a s rostoucí nadmořskou výškou jeho početnost klesá (Havlíček 2011).

První zmínky o rozšíření vrabce domácího v České republice se nalézají již okolo roku 1365 (Komárek 2007). V letech 1985 – 1989 byl vrabec zmapován na všech čtvercích ČR s odhadem početnosti na 3 – 6 mil. hnízdících párů. V letech 2001 – 2003 byl zjištěn na 99 % čtverců (o dva méně než při mapování v letech 1985 – 1989) s odhadem početnosti na 2,8 – 5,6 mil. párů (Šťastný et al. 1987, 1996, 2006). V zimních obdobích byla početnost jedinců odhadnuta v letech 1982 – 1985 na 4 – 8 mil. exemplářů (Bejček et al. 1995). Dále pak v zimních obdobích byly odhadovány počty v letech 2001 – 2003 na 250 – 350 tisíc exemplářů. Početnost na konci hnízdního období byla odhadnuta v letech 2001 – 2003 na 1 – 1,5 mil. exemplářů (Jasso 2003).

V současnosti si vrabec domácí podle Jednotného programu sčítání ptáků v ČR udržuje trend: mírný pokles. Viz Přílohy; obrázek 7.

3.2 Vrabec polní (*Passer montanus*)

Na území České republiky hnízdí vrabec polní na celém území od oblastí nížin až po předhůří, pouze výjimečně se dostává do hor, avšak nikdy nehnízdí tak vysoko, jako vrabec domácí (Šťastný et al. 1987). Byly zjištěny výskyty na Šumavě a v Jizerských horách do 800 m n.m., ve Slezsku do 500 m n.m. a v Českém lese do 500 m n.m., avšak nejvýše zaznamenané údaje o hnízdění se nachází na lokalitě v Krušných horách v 850 m.n.m. Mimo hnízdění období (červenec až březen) se jednotlivci či hejna přemísťují i 200 km mimo hnízdiště.

Mimo hnízdění období byly nalezeny exempláře ve výšce 1410 m n.m. v oblasti Krkonoš (Šťastný et al. 2006). V období 1985 – 1989 byla odhadnuta početnost vrabce polního v ČR na 0,5 – 1 mil. párů a v letech 2001 – 2003 jen na pouhých 400 – 800 tisíc párů. (Šťastný et al 2006, 1987; Hudec et al. 1983).

V současnosti si vrabec polní podle Jednotného programu sčítání ptáků v ČR udržuje trend: stabilní. Viz Přílohy; obrázek 8.

3.3 Hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*)

Populace hrdličky zahradní se poprvé na našem území objevily ve 40. letech 20. století a již od 20 let později osídlily téměř celé naše území (Hudec et al 1977). Plošné rozšíření hrdličky zahradní bylo potvrzeno výsledky z prvního celorepublikového mapování hnízdního rozšíření ptáků (1973-1977), při kterém byl její výskyt dokumentován v 97 % mapovacích kvadrátů České republiky (Šťastný et al. 2006). Od 70. let minulého století byl ale na našem území zaznamenán její výrazný početní úbytek, jen v rozmezí let 1993-1995 se početnost snížila o 20-50 % a negativní trend poklesu populace byl zaznamenán i v následujících letech (Šťastný et al. 2006). Asi nejvíce dramatický úbytek byl zaznamenán z urbánního prostředí, avšak z našeho území nemáme dostatek kvantitativních údajů (Horal & Svoboda 2002).

V současnosti si hrdlička zahradní podle Jednotného programu sčítání ptáků v ČR udržuje trend: mírný vzestup. Viz Přílohy; obrázek 9.

4 Změny početnosti

Během posledních století si lidé začínají všimnout radikálních úbytků populace živočichů, žijících v těsné blízkosti a to přirozeně vyvolává zvědavost po příčinách těchto úkazů. Ve Velké Británii byl dokonce nabídnut finanční honorář za zjištění těchto příčin mizení ptactva (Summers-Smith 2003). Za hlavní důvody jsou označovány: nedostatek potravy a silná potravní konkurence, predace, nedostatek vhodných hnízdních příležitostí, nemoci a toxicita prostředí.

Vrabec domácí, vrabec polní a hrdlička zahradní patří mezi typické synantropní granivory a mají podobné hnízdní a stravovací preference, proto jsou pro ně příčiny ohrožení velmi podobné.

4.1 Změny v zemědělské krajině

Zemědělství procházelo během válek souborem dynamických změn graduujících během tzv. zelené revoluce. Jde o globální proces probíhající od 50. let 20. století, který má vyřešit zvyšující se nároky lidstva na potravu. Zaměřuje se především na tzv. intenzivní zemědělství, které nebere ohledy na ochranu či přirozený ráz krajiny a zaměřuje se především na vyšší výnosnost. Maximalizace zisků je dosahováno za pomoci industrializace, přičemž tradiční forma zemědělství přestává být podporována. Pluhy tažené dobyt看em nahrazují těžké stroje pro snazší a efektivnější způsob hospodaření. Pastviny se v poměru k počtu dobytka zmenšují a půda se vyčerpává.

Dalším rysem intenzivního zemědělství je pěstování omezeného množství plodin za účelem co nejvyšší výtěžnosti zároveň s co nejmenšími náklady spojenými s obhospodařováním zemědělských ploch.

Vyšší produkce je také dosahováno za pomoci geneticky modifikovaných organismů (GMO). Tyto plodiny mají tendence nepřiměřeně odebírat živiny z půdy (zinek, železo, měď, mangan, hořčík aj), což má za následek postupnou degradaci půdy.

V důsledku častějších sklizní a rychlejšímu zrání se půda dříve vyčerpává a chybějící živiny jsou nahrazeny chemickými hnojivy. Pro efektivnější výnosy je využíváno chemických přípravků na ochranu rostlin (pesticidy, fungicidy, herbicidy, insekticidy) a regulátorů růstu. Některé z těchto látek mohou coby perzistentní chemikálie kontaminovat vodu a půdu; a skrze plodiny se následně ukládat v tukových zásobách živočichů. Také v živočišné výrobě samotné

se hojně využívají stimulanty růstu a hormonální látky zvyšující produkci živočišné biomasy, které se zároveň dostávají do oběhu. Udává se, že v zemích Evropské unie je údajně okolo 40 % veškerých potravin kontaminováno perzistentními látkami v přípustné formě a dokonce 3 % potravin přesahují povolené limity (Kocourek 2006).

V České republice hrají významnou roli dozvuky komunistického režimu, jehož primárním cílem byla likvidace soukromého podnikání včetně činnosti v zemědělství. Nástrojem boje proti soukromému vlastnictví se stala typickou tzv. kolektivizace, jež vedla ke slučování polností (Pokorný 2003). V této době naše krajina výrazně ztrácí pestrost. Pole se hojně slévají v monokultury a prvky typické pro krajinnou rozmanitost jsou režimem potlačovány. Na úkor soukromých hospodářských stavení a tradičních zemědělských prvků, které zanikají, jsou tu nově vznikající krajinné struktury a jednotná zemědělská družstva (JZD). Z krajiny mizí stabilizační prvky jako jsou polní cesty, meze, remízky, aleje, solitérní a zemědělsky nevyužívaná zeleň (Lokoč et al., 2010). Tato ztráta fragmentace krajiny způsobila jak nedostatek přirozených úkrytů a hnízdních příležitostí, tak ztrátu rozmanité potravní nabídky a mohla tak zapříčinit úbytek polního ptactva i divoké zvěře.

Po pádu režimu nastává restituace půdy a pronájem půdy státní, JZD pozvolna zanikají. Nicméně devastace krajiny pokračuje a místo diktátu minulého režimu dnes rozhodují developerské lobby (Löw, Míchal, 2003).

4.2 Změny spojené s urbanizací

Urbanizace je úzce spojena s průmyslovou revolucí a v současnosti se jedná o jeden z nejdůležitějších činitelů přeměny krajiny. Je to proces postupného přesunu obyvatelstva do měst a ačkoli se zdají některé lokální trendy opačné, celková gradace procesu se konstantně zvyšuje. V Evropě v roce 2014 je uváděn počet lidí žijících ve městech 72,5 % (Demografická ročenka EU: Urban Europe 2016) a v České republice dosahuje v roce 2014 míra urbanizace 73 % (Demografická ročenka České republiky 2015). Tento fenomén vytváří nové podmínky pro faunu i floru a má zásadní vliv na početnost a distribuci druhů. Adaptace živočichů na urbanizaci se nazývá synurbanizace. Jednotlivé druhy mohou reagovat na měnící se prostředí jak chováním, tak také výběrem habitatu, změnou výběru potravy a nakonec se odráží v samotné morfologii druhu (Luniak 2004).

Lidská sídla mohou ptactvu nabízet rozmanitou nabídku potravy a členité

architektonické stavby také dostatek vhodných míst k úkrytu a hnízdních příležitostí. Navíc zvířata žijící v synantropních lokalitách mohou využívat absence některých predátorů a teplotně mírnější podmínky během přezimování (Luniak 2004).

Soužití s člověkem v těsné blízkosti přináší také negativní faktory. Spalovací benzínové motory užívané v dopravě jsou úzce spojeny s vysokou hustotou toxických zplodin v ovzduší. Existují srovnávací studie toxicity ovzduší z měst Berlína, Hamburku, Varšavy, Valencie a Paříže v souvislosti s výskytem vrabce domácího. V Paříži byla oproti ostatním městům zaznamenána vyšší početnost populace vrabce domácího, jež je dávana do souvislosti s podstatně vyššími nároky na celkové snižování emisí (např. značná část automobilů využívá dieselového motoru), jak uvádí Summers-Smith (2007). Navíc zvýšená koncentrace motorových vozů, množství prosklených ploch zvyšují pravděpodobnost kolize s ptactvem.

Další faktor ovlivňující podmínky pro úspěšné přežívání ptačích populací v urbánním prostředí je městská zeleň. Významnou roli hrají jak veřejné parky, tak i soukromé zahrady a představují významný prvek jak pro ptactvo, tak pro ostatní skupiny obratlovců i bezobratlých. Především pestrá stanoviště a množství rozmanitých druhů bylin a dřevin poskytují potravní nabídku pro granivory v podobě semen a plodů, ale i množství bezobratlých živočichů, potřebných k nasycení mladých během hnízdního období (Smith et al. 2006). Neudržované dřeviny také nabízí množství přirozených úkrytů a hnízdních příležitostí. Navíc betonové prostředí ve městech vytváří v letních obdobích nepříznivé suché a horké pouštní klima, které městská zeleň zmírňuje jak zvlhčováním a ochlazováním vzduchu, tak zachytáváním prachových částic.

4.3 Nedostatek potravy

Nedostatek potravy je jednou z nejčastěji zmiňovaných příčin úbytku granivorního synantropního ptactva a úzce souvisí jak se změnami v zemědělství, tak s nedostatkem potravy v urbánním prostředí (Martin 1987, Hole 2002, Summers-Smith 2005).

Potravní nabídka během hnízdního období může ovlivňovat úspěšnost hnízdění i následné přežívání mláďat (Novotný 1970, Vincent 2005, Cramp & Perrins, 1994). Jedná se především o dostatečné množství vhodného hmyzu pro vyvíjející se jedince vrabce domácího a polního. Například výzkumy v Kanadě uvádějí souvislosti mezi nadužíváním insekticidů

v krajině a úbytkem vrabce domácího vlivem nedostatku hmyzu (Mineau et al. 2005). Úbytek krmného bezobratlého hmyzu může výrazně ovlivnit nedostatek variabilní hostitelské vegetace, způsobené systematickým odplevelováním a herbicidy v zemědělství i urbánním prostředí (Smith et al. 2008). Výrazný vliv na úbytek dostatečného množství živočišné potravy v blízkosti lidských sídel má také struktura a stáří vegetace (Cannon 1999, Wilkinson 2006, Šálek 2014). Významné jsou jak parky, tak soukromé zahrady se strukturálně pestrou mozaikovitou vegetací starší 50 let, obvykle spojené se starou zástavbou (Šmejdová et al. 2013, Šálek 2014).

Nedostatek krmného hmyzu je též spojen s ubýváním aktivních velkochovů, nabízejících rozmanité množství habitatů včetně hnojišť, siláží a ruderalní vegetace. Farmy s živočišnou výrobou nabízejí vyšší dostupnost a nabídku potravních zdrojů po celý rok (Martin 1987), navíc byl zdokumentován o 50 % vyšší výskyt hmyzu v aktivních mléčných farmách (Møller 2001) oproti opuštěným zemědělským objektům během hnízdního období. Tudiž snižování počtu dobytka a jeho chovů má vliv na potravní nabídku vrabce domácího a vrabce polního, což souvisí s nižší úspěšností vyvedení mláďat v zemědělských oblastech (Gruebler et al. 2010).

Význam dostupnosti potravy se však zvyšuje především v zimním období, kdy zrno a semena představují hlavní potravní složku granivorního ptactva. Přežití granivorní avifauny závisí na jejich dostupnosti (Cramp & Perrins 1994, Šálek 2015a). Přírozené způsoby shánění potravy jsou omezeny a nedostatek potravy souvisí i sezměnami osevních postupů. Potravně významná trníště jsou zadržována s následným vyséváním ozimových plodin (Hole 2002).

Významným faktorem úbytku granivorů v zimě může být obtížnější dostupnost potravy v potravinářských a zemědělských provozech. Zejména v posledních desetiletích se ve střední a východní Evropě mění zemědělské postupy, což souvisí s přechodem totalitního režimu na konkurenční tržní hospodářství. Tento vliv se podepisuje na struktuře a počtu zemědělských objektů (Sarris et al 1999). Zemědělská stavení se modernizují nebo se přestavují na rekreační objekty, které neposkytují vhodné podmínky k životu. Nové zemědělské budovy (sklady osiv, stáje aj.) bývají hermeticky uzavřené bez možnosti přístupu pro ptáky a mohou dramaticky snížit hnízdní i potravní příležitosti sledovaných druhů (viz také Hiron et al. 2013, Rosin et al. 2016). Navíc přísné hygienické zákony spojené se skladováním osiva v zemědělských i potravinářských podnicích vedou k nedostupnosti potravních zdrojů pro mnohé granivorní druhy ptáků (např. Hole et al. 2002, Robinson & Sutherland 2002, Anderson 2006).

Potravní nabídku může ovlivnit i druhová a mezidruhová rivalita (Summer-Smith 2003, Vincent 2005). V urbánním prostředí se objevuje potravní kompetice jak mezi námi sledovanými druhy (*Passer domesticus*, *Passer montanus*, *Streptopelia decaocto*), tak s ostatním zrnožravým synantropním ptactvem, např. holub domácí (*Columba livia f. domestica*) nebo synantropizující holub hřivnáč (*Columba palumbus*). Avšak i tato kompetice mezi holubovitými a vrabci se objevuje pouze určitou část ročního období. Vrabec domácí (*Passer domesticus*) loví hmyz převážně v období hnízdění, vrabec polní (*Passer montanus*) využívá živočišné složky v potravě i mimo hnízdní období na rozdíl od holubovitých, kteří se celoročně věnují sběru semen a zrní (Snow & Perrins 1998, Summers-Smith 2003).

Nedostatečný příjem potravy také může souviset s nadměrnou predací (viz níže), ptáci se dostatečně nevěnují příjmu potravy a mohou vyhladovět (MacLeod et al. 2006).

4.4 Nedostatek hnízdních příležitostí

Nedostatek hnízdních příležitostí hrozí zejména u druhů se specifickými požadavky na hnízdní stanoviště. Naše sledované druhy jsou často uváděny v tomto ohledu jako preferenčně nenáročné, navzdory tomu bývá tento faktor často zmiňován (Hudec 1983, Cramp & Perrins 1994, Summers-Smith 2003, Vincent 2005). Dokonce ve Velké Británii se nedostatek vhodných hnízdišť uvádí jako jeden z hlavních faktorů úbytku vrabce domácího (Summers-Smith 2005).

V současnosti bývá úbytek hnízdišť vrabce domácího spojován především s renovací starých objektů (zateplování fasády, výměna střech aj.) a moderními architektonickými počiny jak v zemědělském, tak urbánním prostředí. Výsledky některých vědeckých prací ukazují na přímou souvislost těchto úbytků a opravami budov.

Celkově jsou nové urbánní budovy (či rekonstrukce) jsou ve srovnání se starými kompaktnější, výklenky a složité architektonické prvky se slévají v co nejjednodušší linii a stávají se pro hnízdění ptactva méně atraktivní (Wotton et al. 2002). Například ve městě Lvov vrabci výrazně přestali preferovat stanoviště, na kterých proběhly opravy balkonů (Bokotey & Gorban 2005). Další příklady tohoto chování můžeme nalézt také v publikacích z Berlína (Bokotey & Gorban 2005) nebo Prahy (Cepák 2011).

Další významné riziko spočívá ve změnách v architektuře zemědělských objektů a modernizace. Budovy JZD nahrazují nové zemědělské objekty, které bývají méně členité, hermeticky uzavřené a bez valných možností k zahnízdění pro ptáky. Mohou tak dramaticky

snižovat hnízdní příležitosti sledovaných druhů (Hiron et al., 2013, Rosin et al. 2016).

Hustá vegetace poskytuje hnízdní příležitost především vrabci polnímu, přičemž křoviny samotné nabízí častý úkryt během zimních období také vrabci domácím (Chamberlain et al. 2001). V Praze, stejně jako na jiných urbánních stanovištích těchto vhodných křovin ubývá, obvykle v rámci úpravy veřejné zeleně (Cepák 2011).

Za zmínku stojí též hnízdní kompetice, vrabec domácí často využívá hnízd jiného ptactva jako je jiříčka obecná (*Delichon urbica*) či vlaštovka obecná (*Hirundo rustica*). Údajně může také soupeřit o hnízdiště s rorýsem obecným (*Apus apus*), rehkem domácím (*Phoenicurus ochruros*) a není výjimkou přistavování k již postaveným hnízdům čápa bílého (*Ciconia ciconia*).

4.5 Predace a ostatní příčiny úbytku

Je velmi obtížné kalkulovat s predací na populaci druhu jako celku, nicméně vliv predace může mít také silný dopad za předpokladu každoročně vysokého počtu zabitých jedinců (Newton 1998).

Jedním z nejvýznamějších predátorů vrabce domácího a polního je uváděna kočka domácí (*Felis catus*), lasicovitě šelmy (*Mustela nivalis*, *Martes martes*, *Martes foina*) a potkani (*Rattus norvegicus*), vybírající hnízda a lovící především mladé a zraněné jedince. Dále jsou jako významní predátoři uváděni krahujec obecný (*Accipiter nisus*), poštolka obecná (*Falco tinnunculus*), pušтік obecný (*Strix aluco*) a krkavcovití (*Pica pica*, *Garrulus glandarius*), kteří jsou uváděni s nízkou predací významností (Gotmark & Post 1996, Summers-Smith 2003, Velinský 2003, Baker et al. 2005, Vincent 2005, Anderson 2006).

Ptáci organizovaní v hejnech jsou vůči predaci odolnější. Mohou se věnovat sběru potravy a nemusí se tolik soustředit na obezřetnost před predátory. Vrabci neschopní sehnat dostatečné množství potravy z důvodu zvýšené míry predace mohou údajně dokonce podlehnout vyhladovění (MacLeod et al. 2006). Z toho vyplývá, že kolonie oslabené jinými faktory mohou být více náchylné na redukci populace vlivem predace (Barnard 2004).

Predace může být nepřímo ovlivněna také nedostatkem úkrytů a s tím přímo související úprava veřejné zeleně a zániky velkochovů dobytka, které mohou poskytovat vhodná útočiště.

Dalším z možných ptactvo ohrožujících faktorů může být toxicita prostředí. Perzistentní

organické látky dlouhodobě setrvávají v prostředí (DDT, HCB, HCH) a hromadí se v tukových vrstvách živočichů. Negativně ovlivňují hormonální a nervové funkce, zvyšují pravděpodobnost výskytu nádorového onemocnění a poruchy plodnosti. V tkáních některých exemplářů byly nalezené těžké kovy (Cd, Fe, Pb a Zn) a hydrokarbonáty, které mohou negativně ovlivňovat zdravý vývoj jedinců (Romanovski et al. 1991, Chandler et al. 2004).

Bakteriální, parazitická a houbová onemocnění mohou být také významným faktorem ovlivňujícím mortalitu především embrií a mláďat vrabce domácího. Například bakterie *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, kvasinka *Candida sp.*, kokcidie rodu *Isospora* nebo *Entamoeba* (Pinowski 1988, Kozłowski et al. 1991).

Objevují se i méně přijímané hypotézy, jako je vliv elektromagnetického záření na početnost vrabce domácího. Avšak proběhlé experimenty nevzaly v úvahu potenciaální vliv ostatních faktorů a zdají se neprůkazné (Balmori & Hallberg 2007, Everaet & Bauvens 2007).

V neposlední řadě stojí za zmínku cílená likvidace synantropní avifauny člověkem v podobě samotného odstřelu dospělých jedinců, vybírání, či shazování hnízd a omezování přístupnosti k jejich tvorbě (ucpávání a síťování výklenků, ostny či dráty s elektrickým proudem).

4.6 Cíle práce

Hlavním cílem této studie je přinést nové poznatky o ekologii tří druhů ptáků zemědělské krajiny a lidských sídel (vrabec domácí *Passer domesticus*, vrabec polní *Passer montanus* a hrdlička zahradní *Streptopelia decaocto*), jejichž populace v posledních desetiletích výrazně poklesly. Výzkum byl zejména zaměřen na testování vlivu zemědělského hospodaření na sezónní distribuci a populační hustotu zájmových druhů obývajících drobná lidská sídla. Dále byly zkoumány druhově specifické biotopové vazby v průběhu hnízdního a mimo-hnízdního období (jara a zimy). Tyto informace nám mohou zásadně napovědět o příčinách úbytku nejenom sledovaných druhů, ale i dalších ptáků zemědělské krajiny a lidských sídel. Obecně lze říci, že výsledky naší studie mohou také indikovat budoucí populační změny a zranitelnost populací zkoumaných druhů ptáků v kontextu střední Evropy.

5 Metodika

5.1 Sběr dat

Údaje o distribuci a populační hustotě sledovaných synantropních ptáků (vrabec domácí, vrabec polní a hrdlička zahradní) byly získány na základě terénního monitoringu, který proběhl v letech 2012-2016. Sčítání proběhlo v rámci celostátního dobrovolnického programu "*Monitoring synantropních ptáků v České republice*" (viz také <http://jokcso.webnode.cz/projekty/vrabci/>), který probíhá od roku 2009 a to za použití stejné metodiky. Zájmová oblast především pokrývá území Jihočeského kraje (okresy Písek, Strakonice, České Budějovice, Český Krumlov) a jedna lokalita byla monitorována ve Středočeském kraji (viz Přílohy; obrázek 10). Zájmové území leží v nadmořských výškách 380-560 m. n.m. a je charakteristické mozaikou orné půdy (45%), luk a pastvin (15%) lesních porostů (30%), lidských sídel (5%) a hustou sítí rybníků a ostatních vodních ploch (5%) (viz také Šálek et al. 2014). Pole jsou využívána zejména pro intenzivní pěstování obilovin, kukuřice a řepky. Travnaté plochy zejména tvoří intenzivně obdělávané louky a pastviny a v menší míře i (polo)přirozená travnatá společenstva.

Sčítání ptáků probíhalo v průběhu zimy (listopad-únor, mimohnízdní období) a jara (duben-květen, hnízdní období) na základě metody lineárního transektu (Chamberlain et al. 2007, Šálek et al. 2015). Každá z lokalit byla navštívena jednou.

Během liniové pochůzky byla udržována konstantní rychlost (<3 km / hod) a ptáci byli sčítáni podél určených transektů do vzdálenosti do 30 metrů od transektu. Transekty zahrnovaly všechny dostupné místní komunikace, chodníky a cesty včetně obchůzek velkochovů a další zemědělské infrastruktury. Studované lokality byly vybrány před prací v terénu, byly založené na digitálních leteckých snímcích (1:5000) za použití geografického informačního systému (GIS, ArcView 3.2a). V rámci monitoringu byla zaznamenána především lidská sídla do 1000 obyvatel. Terénní práce probíhaly v příznivých meteorologických podmínkách (bez silného větru, deště, mlhy či sněžení) v ranních hodinách od 08:00 – 12:00 (během zimního období) a od 06:00 – 11:00 (během jarního období). Vzdálenost pozorovatele byla vždy volena tak, aby neovlivnila výběr biotopu jednotlivých exemplářů. Pozice, biotopové vazby a počet ptáků, zaznamenaných vizuálně nebo poslechem, byly zaneseny do podrobných leteckých map (1:5000, Google Maps 2013).

5.2 Sledované charakteristiky

Pro zjištění faktorů ovlivňujících početnost a využívání biotopů sledovaných druhů jsme sledovali zemědělské hospodářství a biotopové charakteristiky do 30 metrů od liniové pochůzky, tedy ve stejné vzdálenosti, kde probíhalo sčítání ptáků samotných.

Celkově byla sledovaná rozloha šesti různých druhů biotopů: budovy (panelové a rodinné domy, stodoly a přístřešky), dřeviny (původní i nepůvodní keře a stromy), louky (louky, pastviny, trávníky), pole, malochov, velkochov. U budov bylo dále sledováno stáří jednotlivých objektů a to do dvou kategorií: budovy starší a mladší než 35 let. Tato charakteristika reflektuje nabídku vhodných hnízdních příležitostí (zejména staré budovy nabízejí širokou paletu různých typů hnízdišť), a to pro oba druhy vrabců, které v lidských sídlech hnízdí v budovách (Šálek *et al.* 2015). Velkochovy představovaly živočišné farmy s chovem hospodářských zvířat (> 20 kusů), a to primárně skotu a v menší míře pak prasat a koní. Malochovy tvořily především chovy drůbeže (slepice, kachny, husy). Procento jednotlivých biotopů bylo odhadnuto na základě terénního šetření a aktuálních leteckých map (<http://mapy.cz/>, <http://google.cz/>) v prostředí programu GIS (GIS, ArcView 3.2 a – Environmental Systems Research Institute, Inc. 2000).

Vybrané charakteristiky představují důležité ukazatele distribuce a populační hustoty granivorních ptáků lidských sídel (Coombs *et al.* 1981, Vincent 2005, Chamberlain *et al.* 2007, Murgui 2009, Shaw *et al.* 2011). Délka jednotlivých transektů v každé sledované lokalitě byla vypočtena za pomoci funkce „měření tras“ na internetových stránkách Seznam.cz (<http://www.mapy.cz/>).

5.3 Statistické analýzy

Pro vysvětlení vlivu různých environmentálních a biotopových charakteristik na populační hustotu sledovaných druhů (exemplářů/100 m transektu) byly použity zobecněné lineární modely (GLM) v prostředí R v. 2.8.1 (2008). Do jednotlivých analýz byly zahrnuty pouze vesnice s výskytem sledovaných druhů (vrabec domácí $n = 47$, vrabec polní $n = 44$ a hrdlička zahradní $n = 40$). Přítomnosti velkochovu (0/1) a počet malochovů, včetně jejich vzájemné interakce, byly použity jako nezávislé proměnné. Před každou analýzou proveden nulový model bez nezávislých proměnných. Faktory byly zahrnuty v modelu, založeného na kritériích AIC („Akaike Information Criterion“). Ve výsledcích jsou uvedena pouze kritéria

s významnou hladinou průkaznosti ($P < 0.05$). Biotopové preference byly vypočítány na základě modifikovaného Manlyho selekčního indexu (viz také Sunde et al. 2001, Manly et al. 2004, Šálek et al. 2005). Tento index vyjadřuje vztah mezi celkovou nabídkou jednotlivých biotopů (procentuální zastoupení plochy biotopu) a jejich využíváním (podíl exemplářů zaznamenaných v konkrétním biotopu).

6 Výsledky

Celkově bylo v průběhu zimního a jarního sčítání zaznamenáno 10954 exemplářů v 48 lidských sídlech (68,5 km transektů). Vrabec domácí byl dominantním druhem jak v průběhu zimy (87,5 % lokalit obsazeno, průměrná populační hustota = 6,24 ex./100 m) tak i na jaře (97,9 % lokalit obsazeno, populační hustota = 4,19 ex./100 m). Druhým nejpočetnějším druhem byl vrabec polní (zima: 75 % lokalit obsazeno, populační hustota = 2,99 ex./100 m; jaro: 91,7 % lokalit obsazeno, populační hustota = 0,89 ex./100 m) následován hrdličkou zahradní (zima: 70,8 % lokalit obsazeno, populační hustota = 1,36 ex./100 m; jaro: 85,4 % lokalit obsazeno, populační hustota = 0,42 ex./100 m). Celkové početnosti a populační hustoty všech druhů na jednotlivých lokalitách v průběhu zimního a jarního sčítání jsou uvedeny v Appedixu 1.

Tabulka 1: Průměrná populační hustota (ex./100 m) a rozsah hodnot (min-max) vrabce domácího, vrabce polního a hrdličky zahradní na sledovaných lokalitách v průběhu zimního a jarního sčítání.

	Vrabec domácí		Vrabec polní		Hrdlička zahradní	
	zima	jaro	zima	jaro	zima	jaro
Průměrná hustota	6,24	4,19	2,99	0,89	1,36	0,42
Rozsah (min-max)	0 - 404	0 - 240	0 - 186	0 - 34	0 - 156	0 - 28

Porovnáním populačních hustot sledovaných druhů mezi sezónami bylo zjištěno, že populační hustota vrabce domácího pozitivně korelovala mezi zimou a jarem. Porovnání mezi zimními a jarními populačními hustotami u vrabce polního a hrdličky zahradní nebylo průkazné. Populační hustota vrabce domácího dále pozitivně predikovala populační hustotu hrdličky zahradní v průběhu zimy a v průběhu jara. Hustota populace vrabce domácího zase korelovala s hustotou vrabce polního i hrdličky zahradní. Pozitivní korelace byla dále zjištěna

mezi jarní hustotou vrabce polního a hrdličky zahradní. Početnost vrabce domácího je tedy dobrým prediktorem početnosti ostatních druhů, zejména v průběhu hnízdění.

Tabulka 2: Spearmanův korelační koeficient znázorňující vztahy mezi populačními hustotami jednotlivých druhů a roční dobou (zima x jaro). Průkazné hodnoty ($P < 0.05$) jsou vyznačené červeně. Legenda: VD – vrabec domácí, VP – vrabec polní, HZ – hrdlička zahradní.

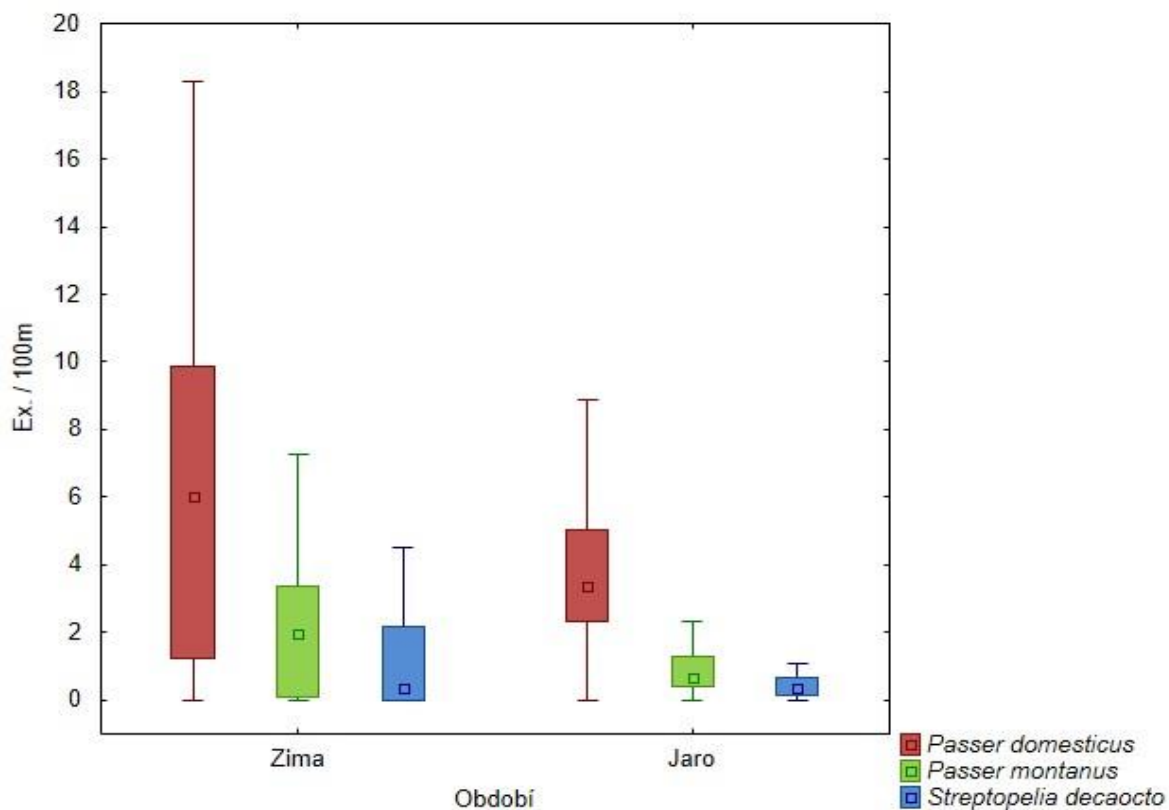
	VD/zima	VD/jaro	VP/zima	VP/jaro	HZ/zima	HZ/jaro
VD/zima	x	0,3879	0,2423	-0,1596	0,4834	0,2455
VD/jaro	0,3879	x	0,0529	0,4135	0,0937	0,3850
VP/zima	0,2423	0,0529	x	-0,0914	0,1227	0,0509
VP/jaro	-0,1596	0,4135	-0,0914	x	-0,0981	0,3892
HZ/zima	0,4834	0,0937	0,1227	-0,0981	x	0,1197
HZ/jaro	0,2455	0,3850	0,0509	0,3892	0,1197	x

Populační hustota všech sledovaných druhů (vrabec domácí, vrabec, polní, hrdlička zahradní) byla průkazně ovlivněna sezónou, přičemž v průběhu zimního období byly zaznamenány vyšší hustoty než v průběhu hnízdní sezóny (Tabulka 1, Tabulka 2). Populační hustota vrabce domácího a hrdličky zahradní byla také průkazně ovlivněna přítomností velkochovu (Tabulka 3). Na lokalitách s přítomností velkochovu byla u obou druhů zaznamenána vyšší populační hustota (Graf 2). Přítomnost i počet malochovů neovlivňovaly populační hustotu žádného ze sledovaných druhů.

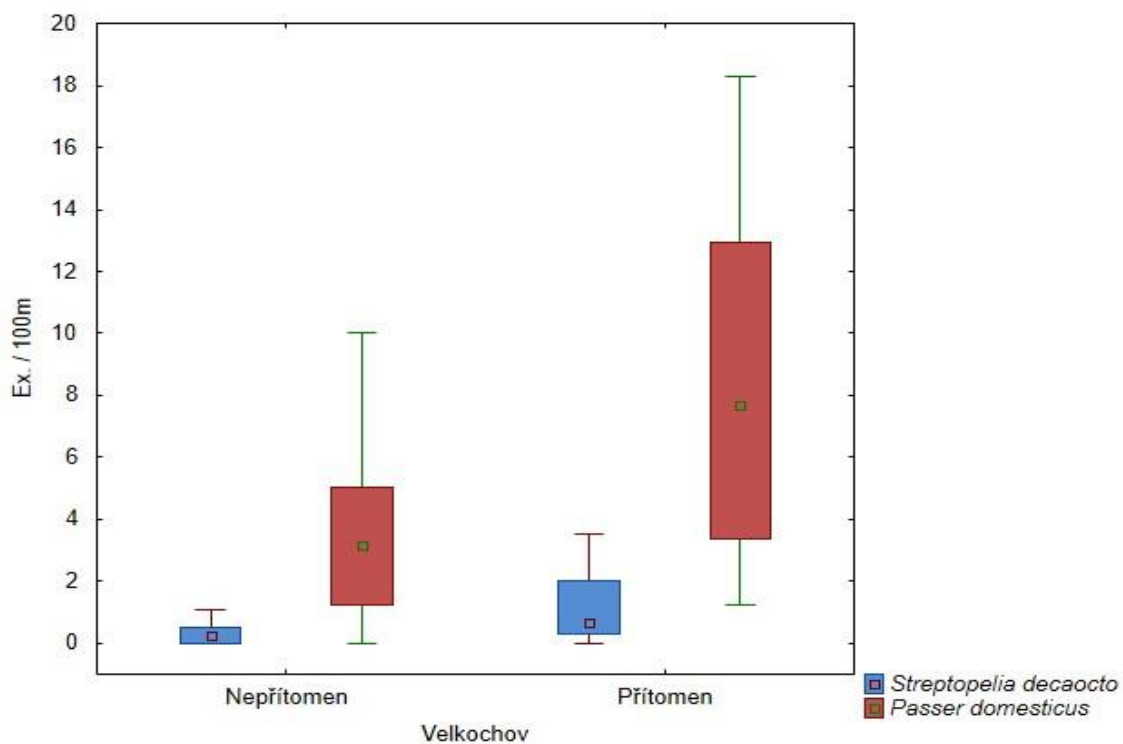
Tabulka 3: Faktory ovlivňující populační hustotu (ex./100 m) vrabce domácího, vrabce polního a hrdličky zahradní na sledovaných lokalitách v letech 2012 – 2016 (GLMM analýza, $n = 48$ lokalit).

Populační hustota	Nezávislá proměnná	% vysvětlené variability	stupně volnosti (d. f.)	F	P
Vrabec domácí	sezóna	7,4	93	7	0,0097
	velkochov	23,9	94	29,6	< 0,0001
Vrabec polní	sezóna	10,1	94	10,5	0,0016
Hrdlička zahradní	sezóna	10,8	94	10,2	0,0019
	velkochov	11,6	94	12,7	0,0005

Graf 1: Rozdíly v populačních hustotách vrabce domácího (*Passer domesticus*), vrabce polního (*Passer montanus*) a hrdličky zahradní (*Streptopelia decaocto*) v průběhu zimního a jarního sčítání.

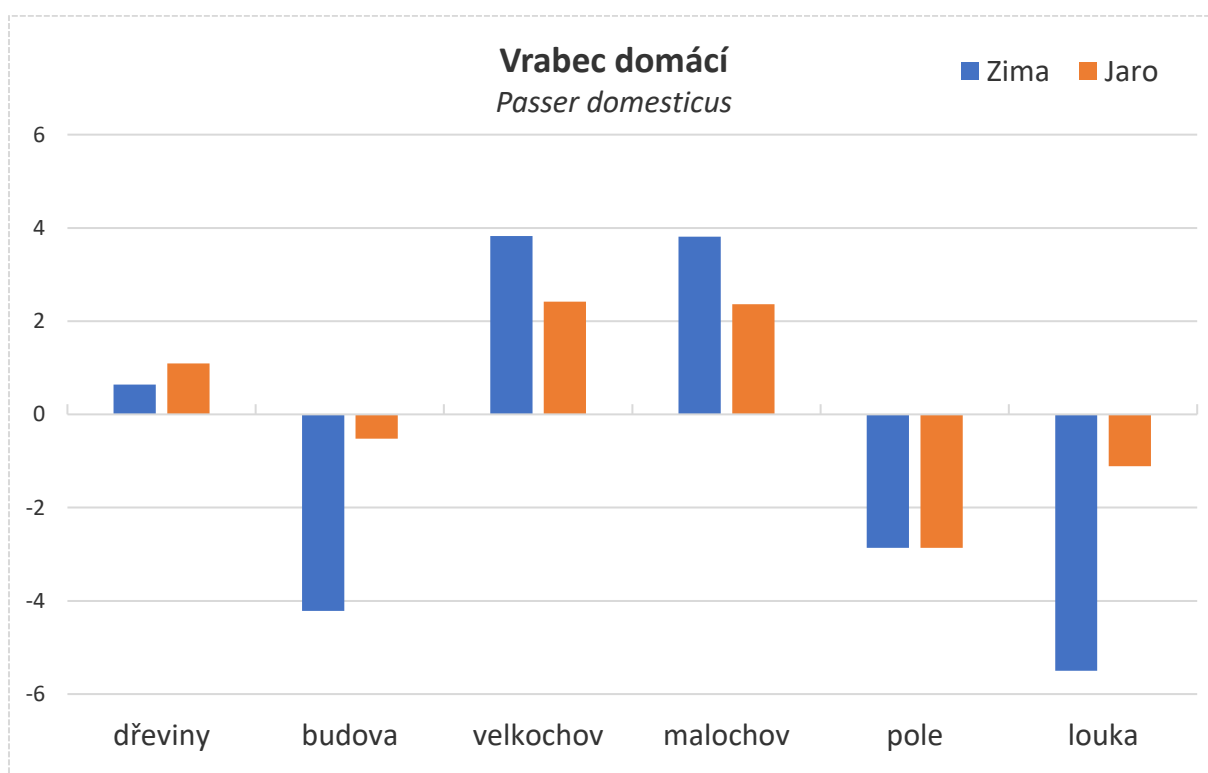


Graf 2: Vliv přítomnosti velkochovu na populační hustotu vrabce domácího (*Passer domesticus*) a hrdličky zahradní (*Streptopelia decaocto*).

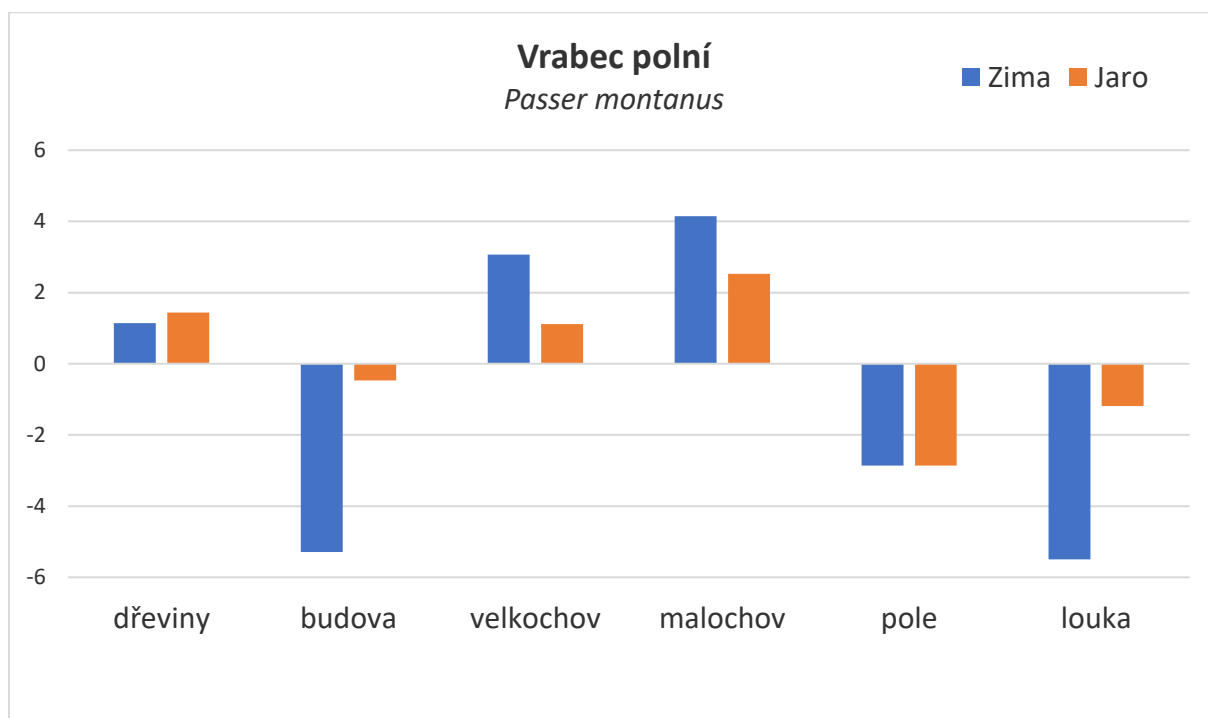


Biotopové vazby vrabce domácího, vrabce polního i hrdličky zahradní v průběhu zimního i jarního monitoringu byly až na pár rozdílů podobné (Viz výše). Všechny druhy preferovaly zastoupení velkochovu, malochovů a v menší míře i zastoupení dřevin. Naopak všechny druhy se vyhýbaly polním a lučním biotopům, nicméně luční biotopy byly v průběhu jara více vyhledávané zejména u vrabce domácího a vrabce polního. Největší rozdíly v sezónních biotopových vazbách byly zaznamenány v rámci biotopu budovy. Všechny tři druhy během zimního období nevyhledávaly budovy, nicméně v průběhu jara se jejich preference oproti zimě výrazně zvýšila.

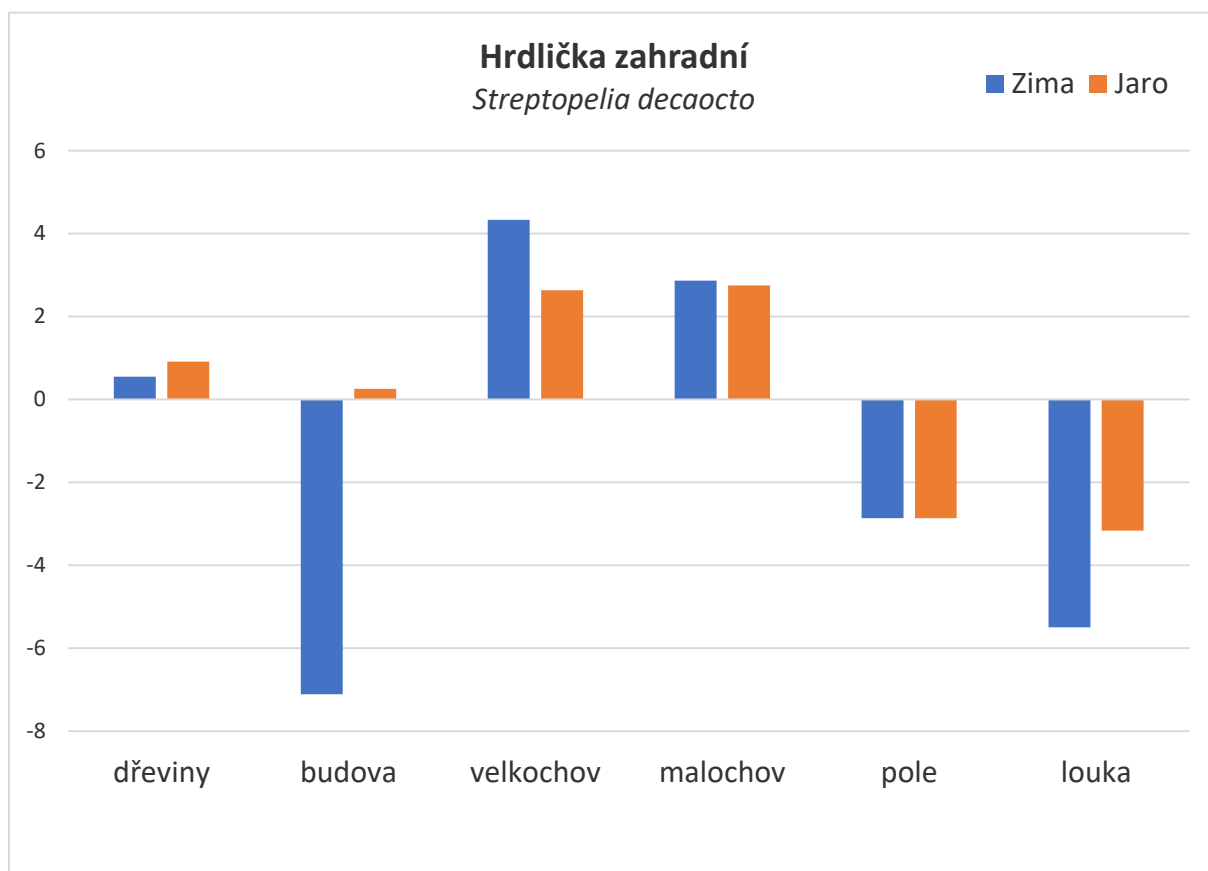
Graf 3: Biotopové preference vrabce domácího (*Passer domesticus*) v průběhu zimního a jarního období (Manlyho index selektivity).



Graf 4: Biotopové preference vrabce polního (*Passer montanus*) v průběhu zimního a jarního období (Manlyho index selektivity).



Graf 5: Biotopové preference hrdličky zahradní (*Streptopelia decaocto*) v průběhu zimního a jarního období (Manlyho index selektivity).



Analýza hnízdních preferencí byla vytvořena jen pro vrabce domácího a vrabce polního, u kterých se na rozdíl od hrdličky podařilo sesbírat dostatečný materiál. Celkově bylo nalezeno 432 hnízd vrabce domácího a 36 hnízd vrabce polního. Většina hnízd vrabce domácího byla umístěna ve štěrbinách pod střešní dutinou a okapy (65 %) a dále pak ve štěrbinách a dutinách v budovách (24 %; Tabulka 4). Vrabec polní hnízdil zejména ve štěrbinách pod střešní dutinou a okapy (47 %) a dále pak ve vegetaci a stromových dutinách (28 %; Tabulka 4). Většina nalezených hnízd vrabce domácího (82 %) a vrabce polního (91 %) v budovách byla situována ve starších budovách (> 35 let; Tabulka 5).

Tabulka 4: Absolutní a relativní (%) počty nalezených hnízd vrabce domácího a vrabce polního v jednotlivých typech hnízdních biotopů.

Umístění hnízda	Vrabec domácí		Vrabec polní	
	n	%	n	%
Střešní kritina a okapy	281	65 %	17	47 %
Štěrbiny a dutiny v budovách	104	24 %	6	17 %
Vegetace & stromové dutiny	30	7 %	10	28 %
Lampy & stožáry	2	0 %	1	3 %
Dřevěné konstrukce	0	0 %	1	3 %
Ptačí budky	0	0 %	1	3 %
Ptačí hnízda (jiříčka, čáp)	15	3 %	0	0 %
Celkem	432	100 %	36	100 %

Tabulka 5: Absolutní a relativní (%) počty nalezených hnízd vrabce domácího a vrabce polního ve starých (> 35 let) nových (< 35 let) budovách.

Stáří budovy	Vrabec domácí		Vrabec polní	
	n	%	n	%
Staré budovy (> 35 let)	295	82 %	21	91 %
Nové budovy (< 35 let)	65	18 %	2	9 %
Celkem	360	100 %	23	100 %

7 Diskuse

Limitace monitoringu ptáků a jejich hnízd

Výsledky odhadu populačních hustot vrabce domácího, vrabce polního a hrdličky zahradní mohou být limitovány rozdílnou mírou úspěšnosti ve zjišťování zastoupení v jednotlivých typech habitatů. Například detekce (vizuální i akustická) jedinců i jejich hnízd v otevřených a přístupných prostorech je značně vyšší než v oblastech, které jsou chráněny různými překážkami. Jako možné bariéry v urbánním prostředí mohou být ploty, zdi a soukromé pozemky, které omezují schopnost pozorovatele detekce. Vzhledem k této skutečnosti je třeba k výsledkům přistupovat s obezřetností, nicméně většina i níže uvedených studií, zabývajících se podobnou problematikou v urbánním prostředí se potýká s obdobným problémem (Crick et al. 2002, Bokotey & Gorban 2005, Wilkinson 2006, Chamberlain et al. 2007, Murgui 2009, Shaw et al. 2011, Šálek et al 2013, 2014, 2015).

7.1 Diskuse zjištěných výsledků

Zemědělská krajina prodělala za poslední století dynamické změny, přičemž zejména v posledních dekádách se intenzivně podepsaly na úbytku biologické rozmanitosti zemědělské krajiny. Zvláště pak populace ptáků zemědělské krajiny zaznamenaly výrazný pokles. Například populace běžných zemědělských ptáků se snížily o 57 % v období mezi lety 1980-2013 (PECBMS 2015), což se projevilo ve zmenšení areálu hnízdního rozšíření či i lokálním extinkcím u řady druhů. Nejsilnější úbytky zemědělských ptáků byly zaznamenány v západní Evropě, avšak dlouhodobé údaje ze střední a východní Evropy na výrazný populační pokles také ukazují (Reif et al. 2008, Voříšek et al. 2010). Zajímavé souvislosti naznačuje i studie, která se zaměřila na porovnání změn početnosti ptáků zemědělské krajiny mezi dálkovými migranty a druhy sedentárními (Voříšek et al. 2010). Dálkoví subsaharští migranti jsou vystaveni řadě hrozeb jak na tahových cestách (nezákonný odchyt a lov v oblasti Středomoří a severní Afriky) tak i na zimovištích (ztráta vhodných biotopů). Avšak jejich populační pokles je méně výrazný v porovnání se sedentárními druhy, které zimní období tráví v okolí svých hnízdišť. To naznačuje, že přežívání zimního období v temperátních oblastech je zásadním faktorem, ovlivňujícím krátkodobé i dlouhodobé populační trendy ptáků zemědělské krajiny. Tuhé a na sníh bohaté zimy se projevují zvýšenými energetickými nároky na termoregulaci i

sběr potravy. Tedy přežití řady zemědělských ptáků, závisí na zimních podmínkách zemědělské krajiny. Identifikace klíčových potravních biotopů sedentárních druhů v průběhu zimy, ale i v hnízdním období, nám tedy může napovědět jaké biotopy je potřeba chránit.

Naše výsledky se zaměřily na tři druhy silně ubývajících ptáků zemědělské krajiny a lidských sídel a ukázaly zajímavá zjištění, která mohou výrazným způsobem pomoci pochopení faktorů ovlivňující populace sedentárních ptáků. Data o populačních hustotách v průběhu hnízdního a nehnízdícího období zase mohou sloužit jako důležitý srovnávací materiál pro vyhodnocení budoucích změn početnosti sledovaných druhů.

Porovnání sezónních změn v populačních hustotách sledovaných druhů ukázalo, průkazné rozdíly mezi populačními hustotami mezi jarem a zimou (tj. hnízdní a nehnízdící období). U všech druhů byly populační hustoty v zimním období vyšší než průběhu jara. Asi nejzajímavější výsledek je vyšší hustota vrabce polního, který ze sledovaných druhů má nejvyšší afinitu k otevřené zemědělské krajině. Tyto výsledky naznačují, že lidská sídla během zimního období představují důležité stanoviště pro mnohé granivorní ptáky i druhy, které jsou více během hnízdění vázány na zemědělskou krajinu (Šálek et al. 2015). Na rozdíl od zemědělské krajiny, která během zimního období nabízí jen omezené množství na semena bohatých stanovišť (např. ozimé strniště, ruderály), lidská sídla mohou představovat pro mnohé druhy refugia s dostatkem potravních zdrojů (viz níže). Druhé vysvětlení vyšších populačních hustot v zimě může spočívat v agregaci ptáků do větších hejn (nepublikované výsledky), která jsou pak v terénu lépe detekovatelná.

Výsledky z analýzy faktorů ovlivňující populační hustoty sledovaných druhů ale i analýzy biotopových vazeb jednoznačně naznačují, že velkochovy představují klíčový biotop a to jak v průběhu hnízdního i nehnízdícího období. Farmy s aktivním zemědělským hospodařením, zejména s chovem hospodářských zvířat, nabízejí rozmanitou mozaiku vhodných stanovišť pro lov potravy (vysoké zastoupení ruderálů, krátkostébelných travních porostů – kosené louky a pastviny či holé půda), odpočinek a odchov ptactva zemědělské krajiny. Zároveň je důležité poukázat na vyšší početnost i druhovou diverzitu ptáků v aktivních velkochovech narozdíl od opuštěných družstev, kde byla početnost zemědělských druhů výrazně nižší. Tento fakt tedy naznačuje, že nejen biotopová struktura, ale i potravní nabídka je pro ptáky zásadní (Hiron et al. 2013, Šálek nepubl.), což potvrzují výsledky této studie. Na farmách s chovem skotu se vyskytuje až o 50% více hmyzu než na opuštěných (Møller 2001). V průběhu hnízdění některé části velkochovu (siláže, hnůj, roztroušená vegetace aj.) nabízejí ptactvu hojnou potravní nabídku bezobratlých, které jsou hlavním

zdrojem potravy pro mláďata. Zároveň aktivní farmy mohou poskytovat různé druhy rostlinných zbytků a zrn spojených se skladováním a sklizením nebo v souvislosti s živočišnou produkcí (siláž, směsi pro zvířata). Význam dostupnosti semen se zvyšuje zejména v zimním období, kdy semena a zrna představují hlavní potravní složku granivorního ptactva (Cramp & Perrins 1994). Farmy s živočišnou výrobou nabízejí vyšší dostupnost a nabídku potravních zdrojů po celý rok (Martin 1987). Některé studie naznačují, že dostupnost potravy v průběhu zimního období je zásadní pro přežívání granivorních ptáků, což se může promítnout i v jejich populačních trendech (Hole et al. 2002; Gillings et al. 2005).

V neposlední řadě mohou velkochovy nabízet vhodné mikroklimatické podmínky v průběhu zimy, protože stáje se zvířaty mají vyšší teplotu než venkovní prostory, což se může projevit ve značné úspoře energie na termoregulaci, zejména během dlouhých a chladných nocí (Tellería et al. 2008). Některé studie také naznačují, že vnitřek budov nabízí bezpečnější prostředí s menším predančním tlakem ze strany hlavních predátorů kterým je ve střední Evropě zejména krahujec obecný (Šálek et al. 2015).

Dalším důležitým potravním biotopem v průběhu hnízdní i mimo-hnízdní sezóny představují malochovy s chovem domácí drůbeže. Tato stanoviště jsou pro zkoumané ptáky důležité kvůli vysoké potravní nabídce různých semen (zrní) a zbytků potravin. Jak zrní tak i potravinové zbytky představují kvalitní energetický zdroje potravy, čím se může výrazně snížit energie spojená se sběrem potravy v ostatních biotopech, kde potravní zdroje nejsou tak koncentrované na malé ploše. Výsledky této práce také naznačují vyšší význam budov a lučních porostů v hnízdním období. Vyšší využívání budov je zřejmě spojen s hnízděním a to zejména u obou druhů vrabců (viz níže). Ptáci se v jarním období častěji zdržují v blízkosti hnízd, situovaných zejména na budovách a vyhledávají potravu na travnatých plochách. Jedná se obvykle o kosené louky, trávníky a pastviny, kde ptáci hledají drobný hmyz pro mláďata. Oproti polním biotopům, které jsou v průběhu hnízdění (duben – červenec) zarostlé vysokou vegetací, luční porosty (trávníky a pastviny) nabízejí díky kratší vegetaci efektivnější lov bezobratlých živočichů (zejména hmyzu). Tedy lokality s vyšší početností vrabce domácího predikují vyšší početnost i vrabce polního a hrdličky zahradní. Vrabec domácí může tedy být dobrým indikátorem početnosti ale i druhové diverzity ptáků obývajících zemědělskou krajinu a lidská sídla. Preference vrabce domácího pro potravně bohaté biotopy (např. velkochovy, malochovy) i staré budovy k hnízdění (viz níže) může být prekurzorem vhodných potravních a hnízdních podmínek i pro ostatní druhy, zejména semenožravých a v dutinách hnízdících, ptáků. Vrabec domácí také představuje sedentární druh, kdy se většina jedinců je věrná svému

hnízdíšti a po celý rok se zdržuje v jeho okolí (Cepák et al. 2008) a proto obsazené lokality musí obsahovat dostatek kvalitních zdrojů v průběhu celého roku.

Analýza hnízdních vazeb ukázala, že vrabec domácí i vrabec polní preferovali umístění hnízda v lidských obydlích. U hrdličky zahradní nebyla analýza umístění hnízda provedena zejména z důvodu malého počtu nalezených hnízda. Většina nalezených hnízda u vrabce domácího a vrabce polního byla umístěna pod střešní krytinou či v různých dutinách v budovách (Šálek et al. 2015). I výběr hnízdišť v střešních krytinách a dutinách budov odpovídají výsledkům z městského prostředí (Šálek et al. 2015). Oba druhy dávali přednost především budovám starších třiceti pěti let, které na rozdíl od nových staveb poskytují vyšší nabídku různých skulin, štěrbin a otvorů, které lze využít k úspěšnému hnízdění těchto druhů. Vrabec polní také v menší míře využíval okolní přirozenou vegetaci (stromové dutiny, porosty břečťanu popínavého *Hedera helix* nebo loubince pětiletého *Parthenocissus quinquefolia*). Tento rozdíl preference hnízdních dutin si vysvětlují jednak konkurencí o hnízdní příležitosti (větší vrabec domácí může částečně vytlačovat vrabce polního) a také stupněm synantropizace. Na rozdíl od vrabce domácího, který lidská sídla osidluje po staletí, vrabec polní se do urbánního prostředí stahuje zejména v posledních desetiletích (zřejmě i z omezené nabídky hnízdních příležitostí v hospodářské krajině). I z těchto důvodů může být vrabec domácí lépe adaptován na hnízdění v různých lidských sídlech a různých antropogenních dutinách.

7.2 Závěr

V posledních desetiletích se v některých evropských státech (pod záštitou Společné zemědělské politiky Evropské Unie) mění některé ze zemědělských postupů, které souvisí s přechodem z totalitního režimu na konkurenční tržní hospodářství. Tento vliv na zemědělské krajiny se dotýká též struktury a počtu zemědělských podniků s chovem hospodářských zvířat (Sarris et al. 1999) Počet chovného dobytka a aktivních hospodářství rychle klesá. Dlouhodobé údaje v letech 1989 – 2016 ukazují snížení počtu chovaného skotu v ČR o 59,3 % (Český statistický úřad, nepublikované údaje), což vede k poklesu počtu velkochovů dobytka. Například jenom mezi lety 2000 – 2010 pokles počet aktivních farem s chovem dobytka o 29 % (Šálek et al. 2015).

Ze získaných výsledků může vyplívat souvislost mezi úbytkem ptáků a mizením starých aktivních velkochovů. Toto tvrzení vlastně představuje paradox. Právě velkochovy (bývalá

Jednotná zemědělská družstva JZD) představují symbol průmyslového zemědělství, kdy zemědělská výroba byla soustředěna do velkých zemědělských družstev. Kolektivizace a průmyslové zemědělství v průběhu komunismu je hlavní příčinou homogenizace dříve pestré zemědělské krajiny, která vedla k výraznému snížení diverzity krajiny (zcelování pozemků do velkých půdních bloků, plošná redukce rozptýlené zeleně a lučních porostů), což se výrazně podepsalo k velkoplošnému a rapidnímu úbytku biodiverzity zemědělské krajiny. Spolu s dalšími studii ze střední a západní Evropy (Hiron et al. 2003, Roisin et al. 2016) naše studie ukazuje extrémně vysoký potenciál farem s živočišnou výrobou pro populace zemědělských ptáků. Další riziko spočívá ve změnách v architektuře zemědělských objektů a modernizace. Nové zemědělské budovy (sklady osiv, stáje) bývají hermeticky uzavřené bez možnosti přístupu pro ptáky a mohou dramaticky snížit hnízdní i potravní příležitosti sledovaných druhů (viz také Hiron et al., 2013, Rosin et al. 2016). Navíc přísné hygienické zákony spojené se skladováním osiva v zemědělských i potravinářských podnicích vedou k nedostupnosti potravních zdrojů pro mnohé semenožravé druhy ptáků (např. Hole et al. 2002, Robinson & Sutherland 2002, Anderson 2006). Úbytek farem s živočišnou výrobou a jejich modernizace tak může vést dalšímu poklesu ptáků, které v zemědělské krajině nenacházejí dostatek hnízdních a potravních stanovišť.

Změny v socioekonomickém statusu obyvatel drobných lidských sídel vedou k plošnému úbytku chovu drobných zvířat (malochovy se v současné době finančně nevyplácí) a modernizaci budov. Z toho vyplývá mizení vhodných potravních a hnízdních biotopů pro sledované ptáky (Shaw 2008). Zejména při modernizaci a zateplování budov by tedy měl být brán zřetel na ponechání vhodných hnízdních příležitostí či instalaci kompenzačních opatření v podobě speciálních hnízdních dutin. Například, při stavbě nových budov mohou být využity duté cihly, určené speciálně pro hnízdění (<http://www.birdbrickhouses.co.uk/brick-nesting-boxes/nesting-boxes/>).

Ochranná opatření pro podporu ptáků na lokální i evropské úrovni měla zabránit dalšímu úbytku jejich populací jak v zemědělské krajině, tak i v lidských sídlech. Současná ochrana ptáků potřebuje moderní managementové a ochranářské přístupy, které budou založeny na určení klíčových hnízdních a zimních stanovišť. V současné době je z různých dotačních prostředků částečně podporována ochrana biodiverzity zemědělské krajiny (např. na orné půdě a lučních porostech v podobě „greeningu“ nebo agroenvironmentální opatření v rámci Společné zemědělské politiky EU). Nicméně lidská sídla a velkochovy s živočišnou výrobou, které mohou být důležitým refugiem ptáků zemědělské krajiny i lidských sídel, jsou na okraji

zájmu ochrany přírody. Z tohoto důvodu by mnohá (neúčinná) ochranná opatření v zemědělské krajině měla být přehodnocena. Větší důraz by měl být kladen i na některé nezemědělské biotopy a urbánní stanoviště, které mohou poskytnout vhodné podmínky pro v této práci sledované druhy, ale i pro řadu dalších ubývajících a ohrožených druhů středoevropské krajiny.

8 Literatura

Aebischer, N. J., Robertson, P. A., & Kenward, R. E. (1993). Compositional analysis of habitat use from animal radiotracking data. *Ecology*, 74, 1313–1325.

Anderson, T. R. 2006: *Biology of the Ubiquitous House Sparrow: from genes to populations*. Oxford University Press, U. K.

Baker P. J., Bentley A. J., Ansell R. J. & Harris S. 2005: Impact of predation by domestic cats *Felis catus* in an urban area. *Mammal Review* 35 (3/4): 302-312.

Balmori A. & Hallberg Ö. 2007: The Urban Decline of the House Sparrow (*Passer domesticus*): A Possible Link with Electromagnetic Radiation. *Electromagnetic Biology and Medicine* 26: 141-151.

Barnard 2004: *Animal behavior: mechanism, development, function, and evolution*. Ashford Colour Press, Gosport, Hants.

Baum, Jiří. *Ptactvo Velké Prahy*. Praha: Orbis, 1955.

Biaduń W. & Żmihorski M. 2011: Factors shaping a breeding bird community along an urbanization gradient: 26-year study in medium size city (Lublin, Poland). - *Pol. J. Ecol.*, 59: 381 – 389.

Biodiversity trends in Europe: Development and testing of a species trend indicator for evaluating progress towards the 2010 target. *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences*. 2005, 360 (1454), 297-308.

Birdlife International 2004: *Birds in Europe: population estimates, trends, and conservation status*. Cambridge, UK: Birdlife International.

Bokotey A. A. & Gorban I. M. 2005: Numbers, distribution and ecology of the House Sparrow in Lvov (Ukraine). *International Studies on Sparrows* 30: 7-22.

Brown, L. R. *The Social Impact of the Green Revolution*. 1st printing, New York: International Conciliation, 1971. 61s.

Butler, S. J., L. Boccaccio, R.D. Gregory, P. Voříšek a K. Norris. Quantifying the impact of land-use change to European farmland bird populations. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2010, (May), Pages 348–357.

Cepák J. 2011: Poslední malostranští vrabci. *Ptačí svět* 1: 12.

Chamberlain D.E., Vicker J.A., Marshall E.J.P. & Tucker G.M. 2001: The effect of hedgerow characteristics on the winter hedgerow bird community. Hedgerows of the world: their ecological functions in different landscapes. Proceedings of the 10th Annual Conference of the International Association for Landscape Ecology, held at Birmingham University, 5th-8th September 2001: 197–206.

Chamberlain, D. E., Toms, M., Cleary-McHarg, R., & Banks, N. (2007). House Sparrow (*Passer domesticus*) habitat use in urbanized landscapes. *Journal of Ornithology*, 148, 453–462.

Chandler R. B., Strong A. M. & Kaufman C. C. 2004: Elevated lead levels in urban House Sparrows: a threat to sharp-shinned hawks and merlins. *The Journal of raptor research* 38 (1): 62-68.

Clover Ch. 2008: On the trail of our missing house sparrows. *The telegraph* 20 Nov 2008. Online: <http://www.telegraph.co.uk/earth/earthcomment/charlesclover/3491497/On-the-trail-of-our-missing-house-sparrows.html>

Coombs, C. F. B., Isaacson, A. J., Murton, R. K., Thearle, R. J. P., & Westwood, W. J. (1981). Collared doves (*Streptopelia decaocto*) in urban habitats. *Journal of Applied Ecology*, 18, 41–62.

Čornej, Petr a Jiří Pokorný. Dějiny Českých zemí do roku 2004 ve zkratce. Praha: Práh, 2003, 96 s.

Cramp Stanley & Perrins Christopher Miles (ed.) 1994: Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: The birds of the Western Palearctic 8. Oxford Univerzity Press, Oxford, New York.

Crick H. Q. P., Robinson R. A. & Siriwardena G. M. 2002: Causes of the population declines: Summary and Recommendations. In: Crick H. Q. P., Robinson R. A., Appleton F. G., Clark N. A. & Rickard A. D.: Investigation into the causes of the decline of Starlings and House Sparrows in Great Britain. BTO Report Number 290: 263-290.

Donald P. F., Green R. E. & Heath M. F. 2001: Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc. R. Soc. Lond. B* 268: 25–29.

Donald P. F., Sanderson F. J., Burfield I. J. & van Bommel F. P. J. 2006: Further evidence of continent-wide impacts of agricultural intensification on European farmland birds, 1990–2000. *Agr. Ecosyst. Environ.* 116: 189–196.

Everaert J. & Bauvens D. 2007: A Possible Effect of Electromagnetic Radiation from Mobile Phone Base Stations on the Number of Breeding House Sparrows (*Passer domesticus*). *Electromagnetic Biology and Medicine* 26: 63-72.

- Fujisaki I., Pearlstine E. V. & Mazzoti F. J. 2010: The rapid spread of invasive Eurasian Collared Doves.
- Gillings, S., Newson, S.E., Noble, D.G. & Vickery, J.A. (2005) Winter availability of cereal stubbles attracts declining farmland birds and positively influences breeding population trends. *Proceedings of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences*, 272, 733–739.
- Gotmark F. & Post P. 1996. Prey selection by sparrowhawks, *Accipiter nisus*: relative predation risk for breeding passerine birds in relation to their size, ecology and behaviour. *Phil. Trans. R. Soc. B* 351: 1559-1577.
- Grüebler M.U., Komer-Nievergelt, F. & J. Von Hirschheydt, 2010: The reproductive benefits of livestock farming in barn swallows *Hirundo rustica*: quality of nest site or foraging habitat? *Journal of Applied Ecology*, 47, 1340–1347.
- Hanzák, Jan, Miroslav Bouchner a Karel Hudec. Světem zvířat II. díl: Ptáci 2. Praha: SNDK, 1963.
- Hengeveld R. 1988: Mechanisms of biological invasions. - *J. Biogeogr.*, 15: 819–828.
- Hengeveld Rob & Van Den Bosch F. 1979: The expansion velocity of the Collared Dove *Streptopelia decaocto* population in Europe. - *Ardea*, 79: 67 – 72.
- Hiron, M., Å. Berg, S. Eggers, et al. 2013: ‘Bird diversity relates to agri-environment schemes at local and landscape level in intensive farmland’, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 176: 9–16.
- Hole D., Whittingham M. J., Bradbury R., Anderson G., Lee P., Wilson J. & Krebs J. 2002: Widespread local house-sparrow extinctions. *Nature*, 418, 931-932.
- Hudec et al. 1983: Fauna ČSSR. Ptáci 3/II. Academia, Praha.
- Hudec K. & Černý W. (eds.) 1977: Fauna ČSSR, sv. 21. Ptáci II. - Academia, Praha.
- Jasso L. 2003: Vrabec domácí (*Passer domesticus*) na počátku třetího tisíciletí a možné příčiny jeho ubývání. *Zprávy ČSO* 57: 51–57.
- Kocourek, F., Stará, J. 2006: Hodnocení rizik systémů a prostředků ochrany zeleniny vůči škodlivým organismům na životní prostředí a kvalitu produktů. Studie pro Vědecký výbor fytoosanitární a životního prostředí.
- Komárek S. 2007: Ptáci v Čechách v letech 1360-1890 aneb tajemství rytíře von Sacher-Masocha. Academia Praha.
- Kopij G. 2004: Zespol ptakow legowych dzielnicy willowej Sepolno we Wroclawiu. - *Ptaci Slaska*, 15: 121 – 127.

- Lang, A. L.; Barlow, J. C. (1997). "Cultural evolution in the Eurasian Tree Sparrow: Divergence between introduced and ancestral populations".
- Lind, Johan; Gustin, Marco; Sorace, Alberto (2004). "Compensatory bodily changes during moult in Tree Sparrows *Passer montanus* in Italy" . *Ornis Fennica*. 81: 1–9.
- Lokoč, Radim et al. 2010: Vývoj krajiny v České republice. Brno: Lipka-školské zařízení pro environmentální vzdělávání, 85 s. ISBN 978-80-904807-3-5. Dostupné z: http://www.lowaspol.cz/_soubory/KR_kniha.pdf.
- Löw, Jiří & Igor Michal 2003: Krajinný ráz. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2003, 552 s. ISBN 80-86386-27-9.
- Luniak, M. 2004. Synurbization – adaptation of animal wildlife to urban development, p. 50-55. In: W.W. Shaw; K.L. Harris & L. van Druff (Eds). Proceedings of the 4th International Urban Wildlife Symposium. Tucson, University of Arizona, 368p.
- MaCleod et al. 2006: Mass-dependent predation risk as a mechanism for house sparrow declines? *Biology Letters* 2: 43-46.
- Martin T. E. 1987: Food as a limit on breeding birds: a life–history perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 18: 453–487.
- Mineau P., Downes C. M., Kirk D. A., Bayne E. & Csizy M. 2005: Patterns of bird species abundance in relation to granular insecticide use in the Canadian prairies. *Écoscience* 12 (2): 267–278.
- Møller A. P. 2001: The effect of dairy farming on barn swallow *Hirundo rustica* abundance, distribution and reproduction. *Journal of Applied Ecology* 38: 378–389.
- Moss, S. 2001: The Fall of the Sparrow. BBC Wildlife, November.
- Murgui, E. 2009: Seasonal patterns of habitat selection of the House Sparrow *Passer domesticus* in the urban landscape of Valencia (Spain). *Journal of Ornithology*, 150,85–94.
- Newton I. 1998: Population Limitation in Birds. Academic Press Limited.
- Novotný I. 1970: Breeding bionomy, growth and development of young House Sparrow (*Passer domesticus*, Linné 1758). Academia, Praha.
- Pinowski J., Mazurkiewicz M., Malyszko E., Pawiak R., Kozłowski S., Kruczewicz A. & Indikiewicz P. 1988: The effect of micro-organisms on embryo and nestling mortality in House Sparrow (*Passer domesticus*) and Tree Sparrow (*Passer montanus*). Proceeding International 100. Do-G meeting, current topics avian biology, Bonn: 237-282.
- Pinowski, Jan; Pinowska, Barbara; Barkowska, Miloslawa; Jerzak, Leszek; Zduniak, Piotr; Tryjanowski, Piotr 2006: "Significance of the breeding season for autumnal nest-site selection by Tree Sparrows *Passer montanus*". *Acta Ornithologica*. June, 41 (1): 83–87.

Reif J., Voříšek P., Šťastný K. & Bejček V. 2006: Trendy početnosti ptaků v České republice v letech 1982–2005. *Sylvia* 42: 22–37.

Romanowski J., Pinowski J., Sawicka-Kapusta K. & Wlostowski T. 1991: The effect of heavy metals upon development and mortality of *Passer domesticus* and *Passer montanus* nestlings - Preliminary Report. In: Pinowski J., Kavanagh B. P. & Górski W.: Proceedings of International Symposium of the Working Group on Granivorous Birds, Intecol held in the Slupsk, Poland, September 14-17, 1989. Warszawa 1991: 197-204.

Šálek M. & Schröpfer L. 2008: Population decline of the Little Owl (*Athene noctua* Scop.) in the Czech Republic. *Polish journal of ecology* 56 (3): 527-534.

Šálek M. 2014: Population density of Eurasian Collared Dove *Streptopelia decaocto* in different types of urban development. *Sluka* 10: 38–48.

Šálek M., Bažant M., Žmihorski M. (nepublikováno) *Active farmsteads are year-round strongholds for farmland birds in an agricultural landscape.*

Šálek M., Havlíček J., Riegert J., Nešpor M., Fuchs R. & Kipson M. 2015: Winter density and habitat preferences of three declining granivorous farmland birds: The importance of the keeping of poultry and dairy farms. - *J. Nat. Conserv.*, 24: 10–16.

Sanderson, R. F. 1996: Autumn Bird Counts in Kensington Gardens. London Bird Report.

Sarris A., Doucha T. & E. Mathijs 1999: Agricultural restructuring in Central and Eastern Europe: Implications for competitiveness and rural development: European Review of Agricultural Economics 26: 305-329.

Shaw L. M., Chamberlain D., Evans M. 2008: The House Sparrow *Passer domesticus* in urban areas: reviewing a possible link between post-decline distribution and human socioeconomic status. *J. Ornithol.* 149: 293-299.

Shaw, L. M., Chamberlain, D., Conway, G., & Toms, M. 2011: Spatial distribution and habitat preferences of the House Sparrow, *Passer domesticus* in urbanised landscapes. In BTO research report 599.

Šmejďová L., Kočicová P. & Plevková L. 2013: Početnost vybraných synantropních druhů ptáků v malých sídlech v okolí Prahy. - In: Bryja J., Řehák Z. & Zukal J. (eds.): Zoologické dny Brno 2013, Sborník abstraktů z konference 7. - 8. února 2013.

Šmejďová L., Zasadil P. & Šálek M. E. 2010: Populační hustota vrabce domácího (*Passer domesticus*) v různých typech prostředí: dopady změn v zemědělství a venkovském osídlení. In: Bryja J. & Zasadil P. (eds.): Zoologické dny Praha 2010, Sborník abstraktů z konference 11.-12. února 2010:215.

Smith V., Bohan D. A., Clark S. J., Haughton A. J., Bell J. R. & Heard M. S. 2008: Weed and invertebrate community compositions in arable farmland. *Arthropod-Plant Interactions* 2: 21–30.

Snow D.W. & Perrins C.M. 1998: The birds of western Palearctic, Concise edition. Oxford University Press.

- Šťastný K., Bejček V. et Hudec K. 2006: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001-2003. Aventinum Praha, str. 180-181, 392–395.
- Šťastný K., Bejček V., & Hudec K. 1996: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 1985–1989. H & H, Jinočany.
- Šťastný K., Randlík A. & Hudec K. 1987: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČSSR 1973/77. Academia Praha.
- Summers-Smith J. D. 1959: The House Sparrow *Passer domesticus*: population problems. *Ibis* 101 (3-4): 449-455.
- Summers-Smith J. D. 2003: Decline of the House Sparrow: a review. *British Birds*. 96: 439-446.
- Summers-Smith J. D. 2005: Changes in house sparrow population in Britain. *International Studies on Sparrows* 30: 23-38.
- Summers-Smith J. D. 2007: Is unleaded petrol a factor in urban House Sparrow decline? *British Birds* 100: 558-559.
- Summers-Smith J. D. 2009: House Sparrow Densities in Different Habitats in a Small Town in NE England. In: De Laet J., Summer-Smith J. D. & Mallord J. (eds.): Meeting on the decline of the urban House Sparrow *Passer domesticus*. Newcastle 2009 (24-25 FEB). *International Studies on Sparrows* 33: 22-23.
- Sunde P., Overskaug K., Bolstad J. P. & Øien, I. J. 2001: Living at the limit: Ecology and behaviour of Tawny Owls *Strix aluco* in a northern edge population in central Norway. *Ardea*, 89(3), 495–508.
- Tellería, J.L., Ramírez, A., Galarza, A., Carbonell, R., Pérez-Tris, J. & Santos, T. (2008) Geographical, landscape and habitat effects on birds in Northern Spanish farmlands: implications for conservation. *Ardeola*, 55, 203–219.
- Velinský F. 2003: Proč ubývá vrabců? www.scienceworld.cz.
- Vincent, K. E. 2005: Investigating the causes of the decline of the urban house sparrow *Passer domesticus* population in Britain. Leicester: De Montfort University (Ph.D. thesis).
- Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco a J. M. Melillo 1997b: Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science*., 494-499.
- Voříšek P., Šťastný K., Bejček V. & Reif J. 2005: Změny početnosti běžných druhů ptáků v ČR v období 1982–2003. <http://www.cso.cz/index.php?ID=1083>.
- Wilkinson N. 2006: Factors influencing the small-scale distribution of House Sparrows *Passer domesticus* in a suburban environment. *Bird Study* 53: 39-46.

Wotton S.R., Field R., Langston R.H.W. and Gibsons D.W. 2002. Homes for birds: the use of houses for nesting by birds in the UK. *Br.Birds* 95: 586-592.

Zbyryt A. 2014: Zagęszczenie sierpowki *Streptopelia decaocto* i grzywacza *Columba palumbus* w różnych typach zabudowy w Białymstoku. - *Ornis Polonica*, 55: 135 – 146.

Využívané internetové stránky:

<http://www.cso.cz>

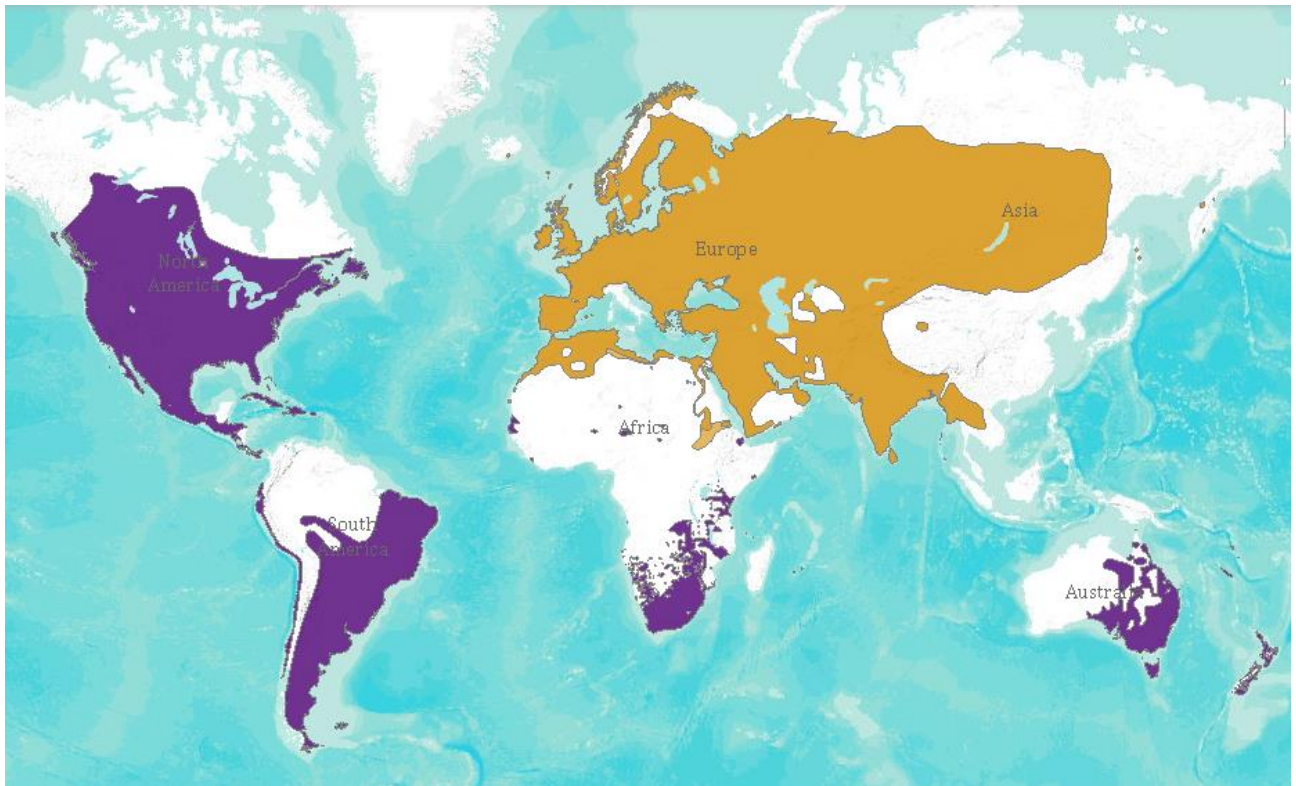
<http://www.ebcc.info/index.php?ID=28>

<http://www.iucnredlist.org/>

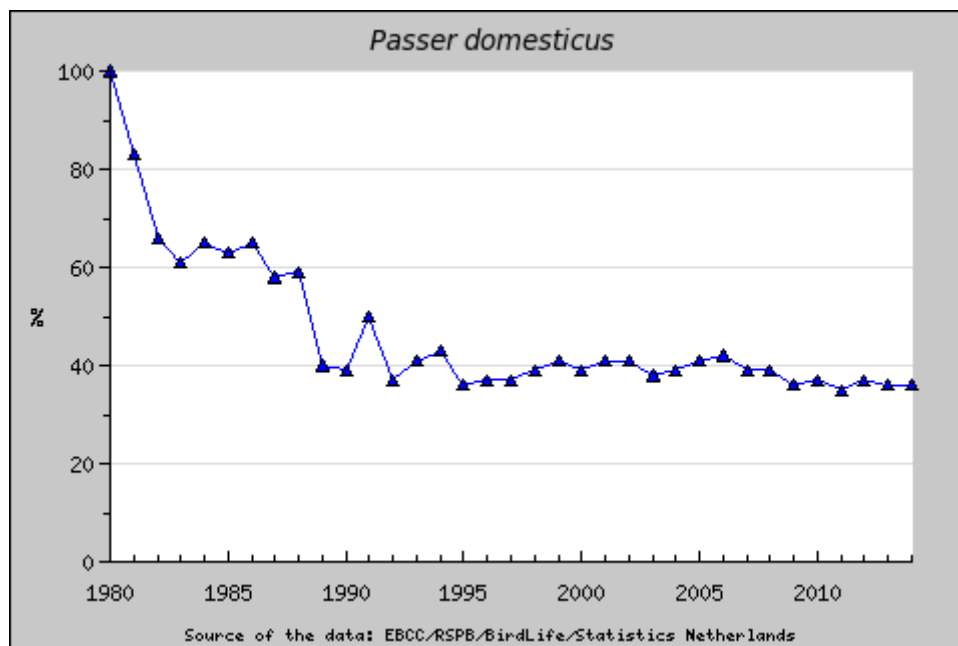
<https://esa.un.org/unpd/wup/DataQuery/>

<https://www.czso.cz/csu/czso/demograficka-rocenka-ceske-republiky>

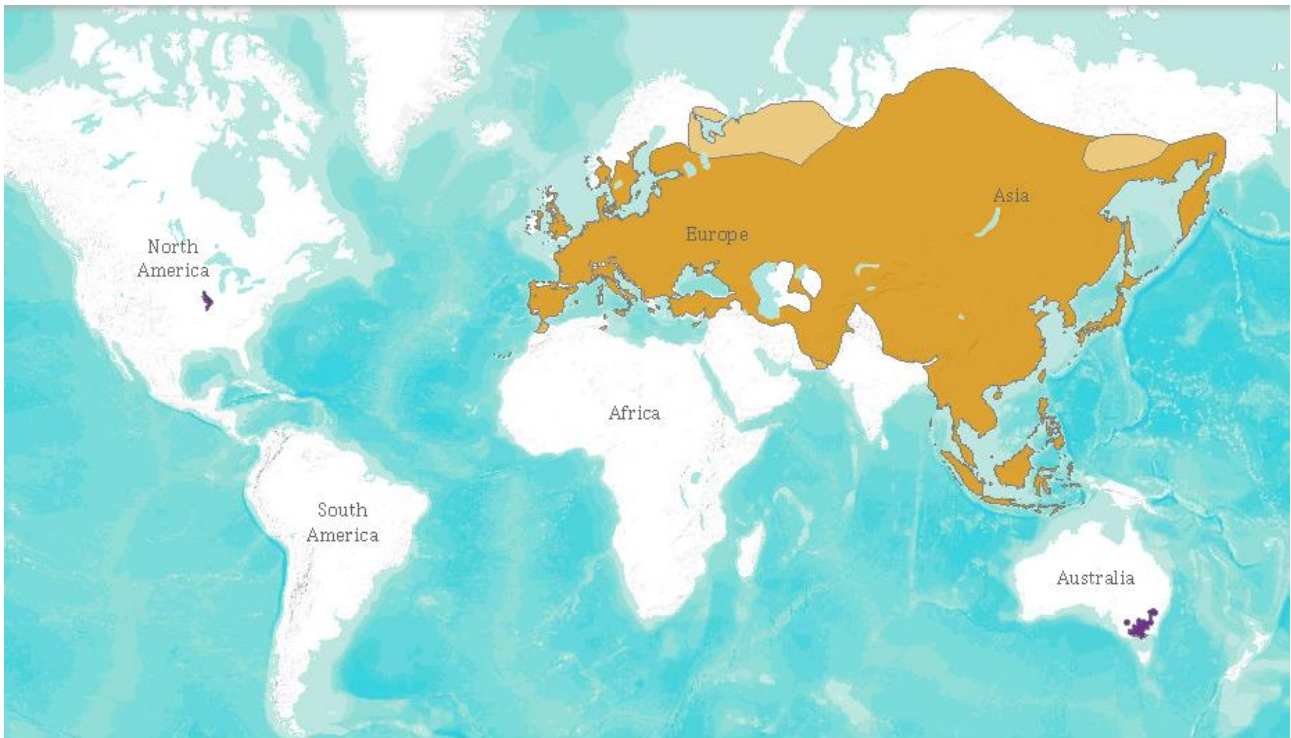
9 Přílohy



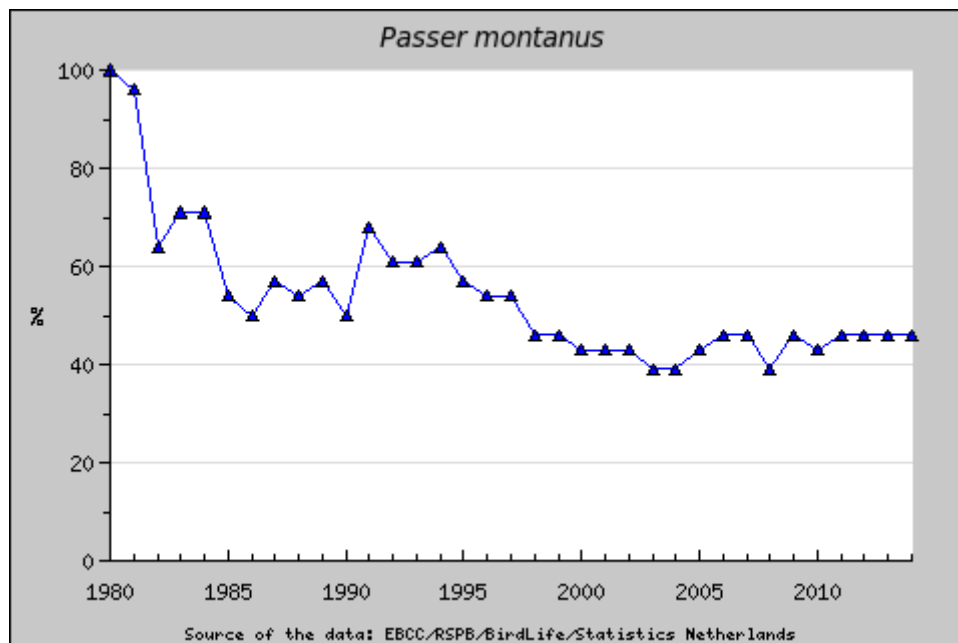
Obrázek 1. Zmapování výskytu vrabce domácího (*Passer domesticus*); okrová barva značí přirozené rozšíření; fialová zavlečení člověkem (IUSN 2016).



Obrázek 2. Trend - vrabec domácí (*Passer domesticus*) v Evropě 1980-2015.



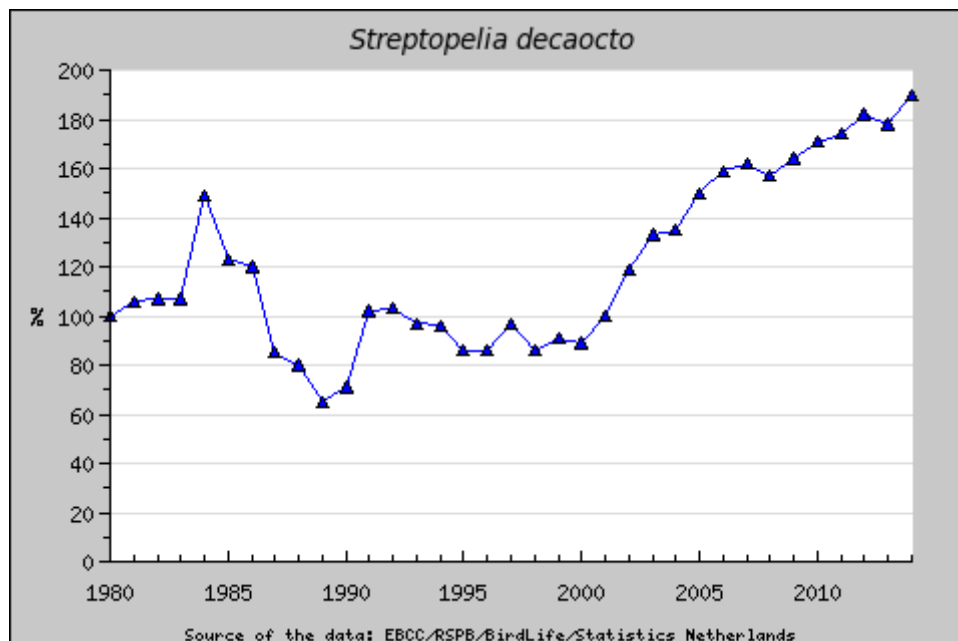
Obrázek 3. Zmapování výskytu vrabce polního (*Passer montanus*); okrová barva značí přirozené rozšíření; fialová zavlečení člověkem (IUSN 2016).



Obrázek 4. Trend – vrabec polní (*Passer montanus*) v Evropě 1980-2015.

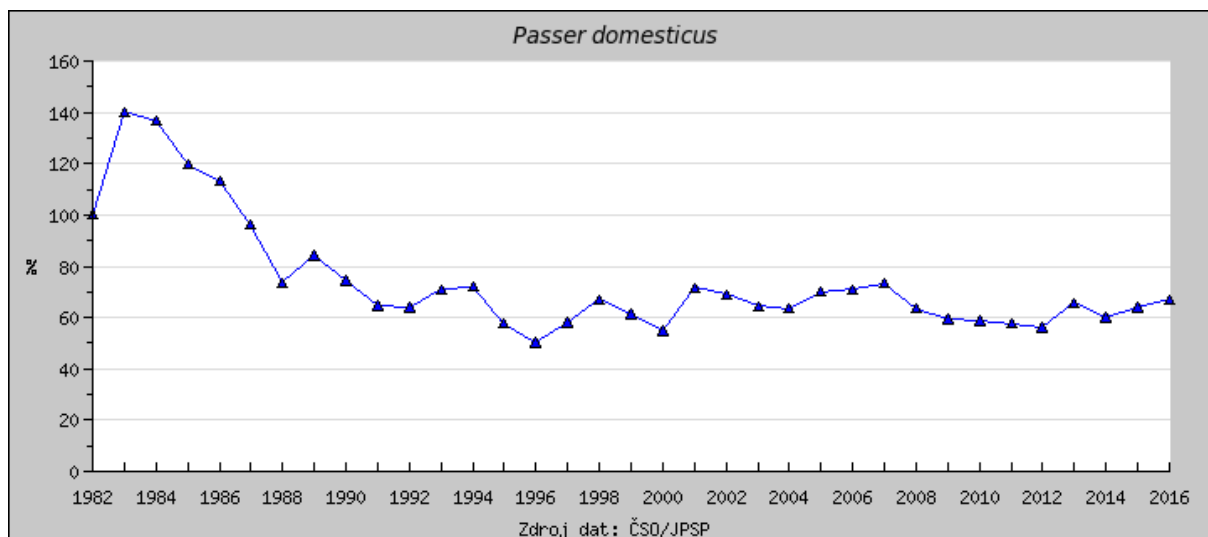


Obrázek 5. Zmapování výskytu hrdličky zahradní (*Streptopelia decaocto*); okrová barva značí přirozené rozšíření; fialová zavlečení člověkem (IUSN 2016).

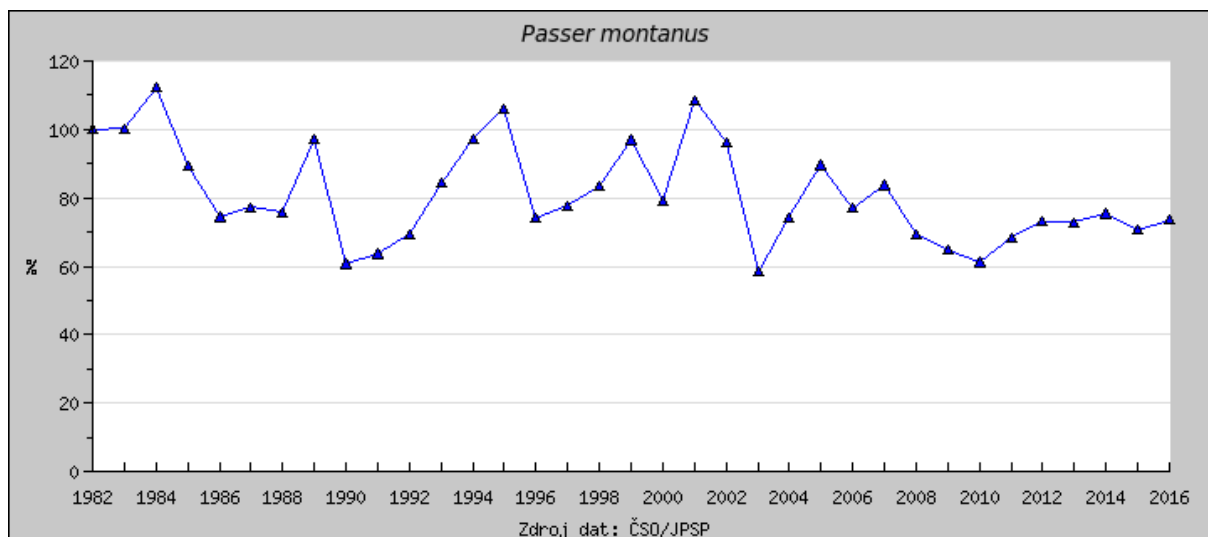


Obrázek 6.

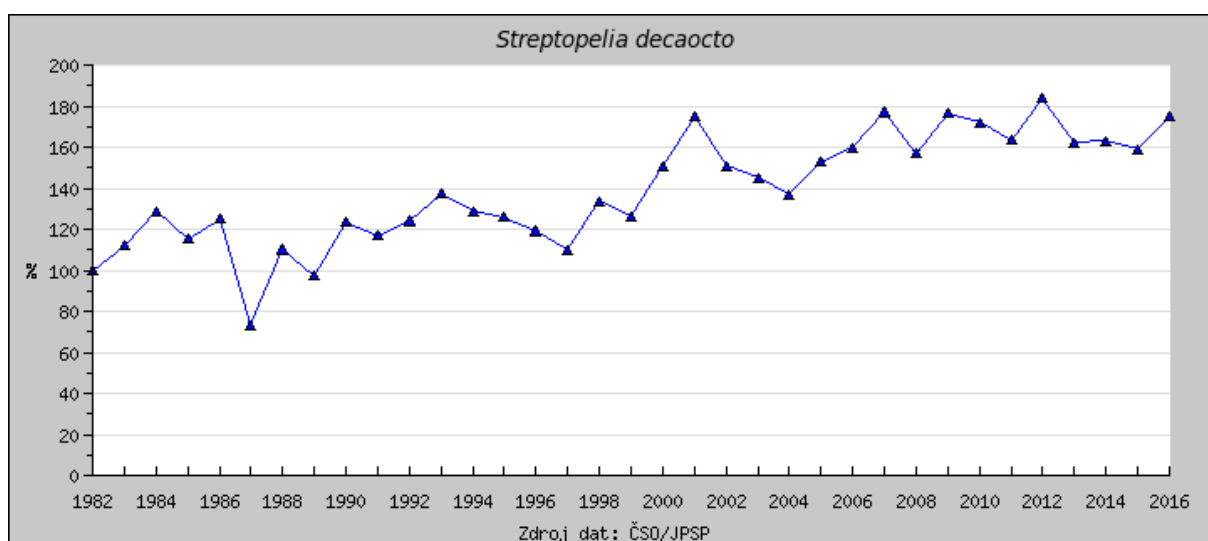
Trend – hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*) v Evropě v letech 1980-2015.



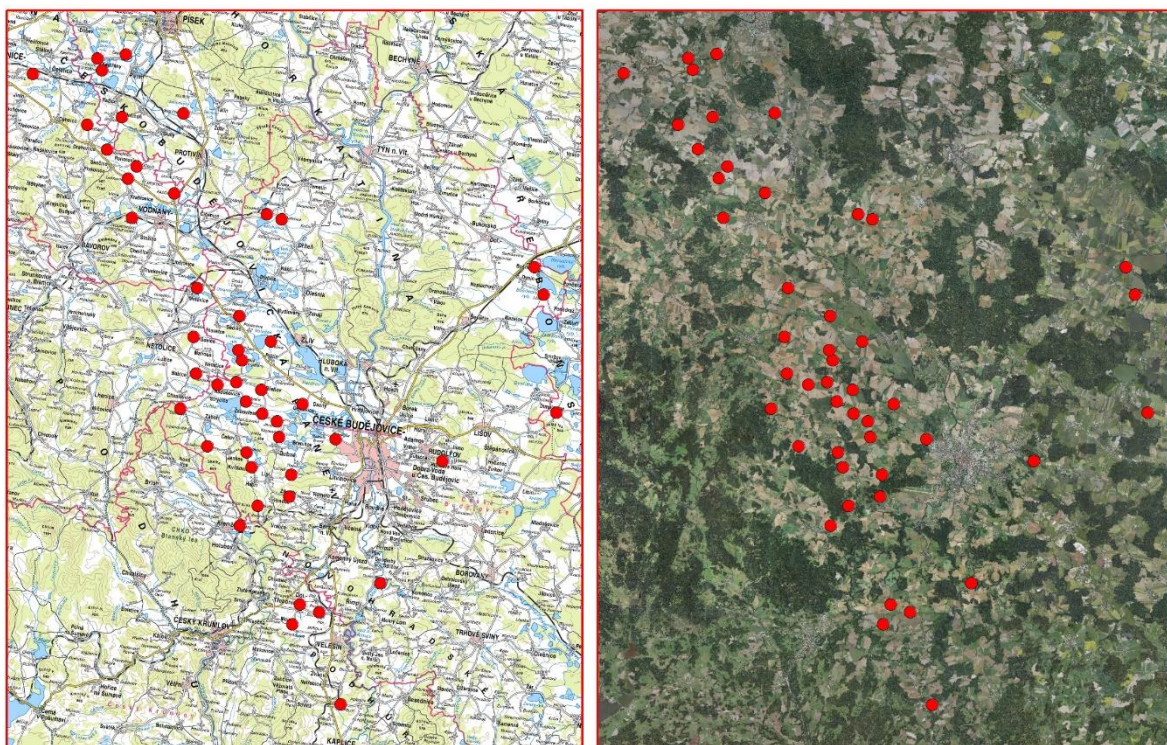
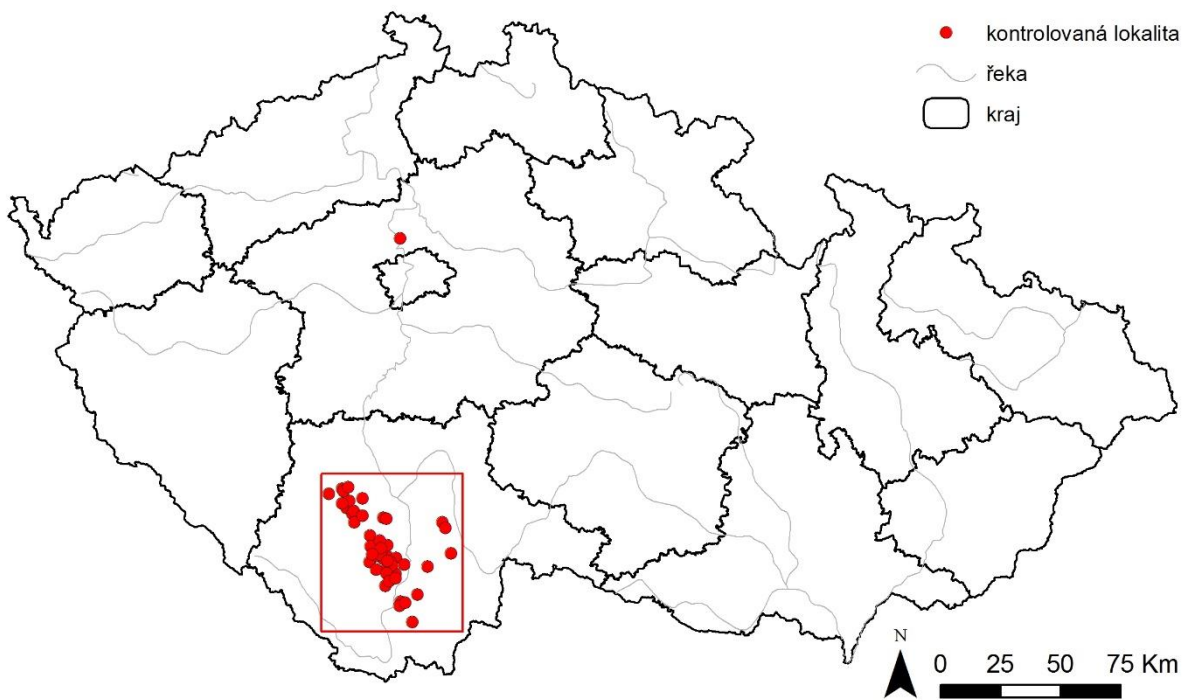
Obrázek 7. Trend - vrabec domácí (*Passer domesticus*) v Čechách 1980-2016.



Obrázek 8. Trend - vrabec polní (*Passer montanus*) v Čechách 1980-2016.



Obrázek 9. Trend – hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*) v Čechách 1980-2016.



Obrázek 10. Mapa studijního území s vyznačením kontrolovaných lokalit, kde bylo v průběhu jara a zimy prováděno sčítání synantropních ptáků.

Appendix 1: Početnost (Poč., počet exemplářů), populační hustota (Ph, exemplářů/100m) a délka trasy sledovaných druhů na jednotlivých lokalitách v průběhu zimního a jarního sčítání.

Lokalita	Long	Latit	Délka trasy	Vrabcem domácí				Vrabcem polní				Hrdlička zahradní			
				zima Poč.	zima Ph	jaro Poč.	jaro Ph	zima Poč.	zima Ph	jaro Poč.	jaro Ph	zima Poč.	zima Ph	jaro Poč.	jaro Ph
Albrechtice	49,1977	14,0980	1385	20	1,44	48	3,47	2	0,14	5	0,36	43	3,10	5	0,36
Bošilec	49,1502	14,6446	2439	195	8,00	63	2,58	15	0,62	19	0,78	30	1,23	25	1,03
Břehov	49,0211	14,3292	996	142	14,26	100	10,04	0	0,00	23	2,31	0	0,00	11	1,10
Čakovec	48,9689	14,3219	792	0	0,00	19	2,40	70	8,84	0	0,00	0	0,00	4	0,51
Čejkovice	49,0141	14,3822	2631	177	6,73	110	4,18	83	3,15	17	0,65	56	2,13	9	0,34
Dehtáře	49,0099	14,3121	788	2	0,25	12	1,52	25	3,17	8	1,02	0	0,00	7	0,89
Dobčice	48,9969	14,2327	682	0	0,00	50	7,33	0	0,00	15	2,20	0	0,00	5	0,73
Dolní Stropnice	48,8781	14,5076	1607	0	0,00	20	1,24	33	2,05	13	0,81	0	0,00	4	0,25
Dolní Třebonín	48,8521	14,4126	4389	334	7,61	78	1,78	107	2,44	4	0,09	25	0,57	1	0,02
Dunajovice	49,0353	14,6953	2577	41	1,59	85	3,30	20	0,78	14	0,54	7	0,27	2	0,08
Hlincova Hora	48,9838	14,5636	1253	40	3,19	17	1,36	22	1,76	6	0,48	0	0,00	2	0,16
Holašovice	48,9696	14,2726	1352	90	6,66	79	5,84	0	0,00	19	1,41	1	0,07	6	0,44
Humňany	49,2256	14,1101	835	10	1,20	3	0,36	0	0,00	10	1,20	0	0,00	4	0,48
Chvalešovice	49,1635	14,3062	2030	128	6,31	25	1,23	89	4,38	8	0,39	70	3,45	3	0,15
Jaronice	48,9975	14,3537	1170	41	3,50	53	4,53	15	1,28	22	1,88	3	0,26	11	0,94
Kaliště u Lipí	48,9560	14,3800	1137	18	1,58	41	3,61	17	1,50	6	0,53	5	0,44	2	0,18
Kestřany	49,2701	14,0698	1791	180	10,05	41	2,29	0	0,00	8	0,45	111	6,20	6	0,34
Křenovice	48,9850	14,3592	2034	308	15,14	50	2,46	140	6,88	2	0,10	11	0,54	5	0,25
Kvítkovice	48,9576	14,3306	1099	6	0,55	57	5,19	8	0,73	9	0,82	0	0,00	8	0,73
Lhota u Bošilce	49,1292	14,6603	566	50	8,83	54	9,54	30	5,30	7	1,24	20	3,53	4	0,71
Lhota u Kestřan	49,2613	14,0774	895	8	0,89	20	2,23	0	0,00	11	1,23	7	0,78	0	0,00
Lidmovice	49,1767	14,1283	824	71	8,62	27	3,28	46	5,58	5	0,61	12	1,46	8	0,97

Malé															
Chrástany	49,0428	14,3002	425	58	13,65	70	16,47	8	1,88	10	2,35	10	2,35	1	0,24
Malešice	49,1612	14,3248	1662	304	18,29	40	2,41	48	2,89	5	0,30	4	0,24	6	0,36
Maletice	49,2356	14,1859	784	15	1,91	41	5,23	0	0,00	6	0,77	0	0,00	2	0,26
Malovičky	49,0962	14,2328	1297	87	6,71	54	4,16	40	3,08	9	0,69	1	0,08	0	0,00
Máslovice	50,2092	14,3782	1653	81	4,90	56	3,39	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Mojné	48,8351	14,4067	2390	311	13,01	131	5,48	60	2,51	17	0,71	65	2,72	11	0,46
Mříč															
(Křemže)	48,9090	14,3260	1833	177	9,66	58	3,16	30	1,64	14	0,76	20	1,09	15	0,82
Olšovice	49,0564	14,2367	856	30	3,50	40	4,67	0	0,00	14	1,64	2	0,23	3	0,35
Pašice	49,0613	14,3327	1489	124	8,33	130	8,73	31	2,08	34	2,28	1	0,07	7	0,47
Pohorovice	49,1874	14,1372	1977	25	1,26	16	0,81	20	1,01	9	0,46	2	0,10	7	0,35
Pražák	49,1453	14,1408	2561	361	14,10	90	3,51	186	7,26	16	0,62	48	1,87	16	0,62
Svince	48,8481	14,4375	1709	80	4,68	59	3,45	36	2,11	5	0,29	0	0,00	0	0,00
Radčice	49,1701	14,1880	1395	180	12,90	39	2,80	17	1,22	3	0,22	155	11,11	9	0,65
Radošovice	49,0202	14,2742	1594	223	13,99	77	4,83	32	2,01	0	0,00	72	4,52	5	0,31
Rozpoutí	48,7759	14,4795	898	8	0,89	24	2,67	20	2,23	4	0,45	0	0,00	2	0,22
Sedlec	49,0784	14,2895	1327	184	13,87	103	7,76	34	2,56	8	0,60	0	0,00	9	0,68
Sedlíkovice	49,2505	13,9932	515	35	6,80	14	2,72	47	9,13	4	0,78	2	0,39	0	0,00
Sedliště	49,2153	14,0689	507	0	0,00	16	3,16	55	10,85	11	2,17	0	0,00	0	0,00
Slávče	48,9271	14,3442	1041	60	5,76	17	1,63	16	1,54	16	1,54	13	1,25	5	0,48
Tupesy	49,0244	14,2971	414	27	6,52	53	12,80	111	26,81	12	2,90	9	2,17	6	1,45
Vlhavy	49,0508	14,2940	1017	53	5,21	46	4,52	0	0,00	14	1,38	32	3,15	6	0,59
Zátaví	49,2767	14,1044	1333	151	11,33	48	3,60	48	3,60	1	0,08	12	0,90	2	0,15
Zavadilka	48,9897	14,4285	2760	34	1,23	39	1,41	0	0,00	0	0,00	1	0,04	3	0,11
Závraty	48,9379	14,3813	784	0	0,00	26	3,32	49	6,25	13	1,66	2	0,26	3	0,38
Zvěřetice	49,0268	14,2461	296	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,68	10	3,38	0	0,00
Žabovřesky	49,0018	14,3345	2695	404	14,99	240	8,91	121	4,49	17	0,63	156	5,79	28	1,04