

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra zoologie a ornitologická laboratoř

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Noční aktivita kosa černého během inkubace v urbánním a
lesním prostředí**



Autor:

Nela Vrbová

Studijní program:

B1501 Biologie

Studijní obor:

Biologie-Geologie

Forma studia:

Prezenční

Vedoucí práce:

Doc. Mgr. Karel Weidinger, Dr.

Čestné Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci “*Noční aktivita kosa černého během inkubace v urbánním a lesním prostředí*“ vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím literatury citované na konci práce. Dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Olomouci

.....
Podpis

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala především vedoucímu mé bakalářské práce Doc. Mgr. Karlu Weidingerovi, Dr. za jeho nekonečnou trpělivost při zpracovávání dat a psaní textu, odborné vedení, poskytnuté rady a informace potřebné k vypracování této bakalářské práce.

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení: Nela Vrbová

Název práce: Noční aktivita kosa černého během inkubace v urbánním a lesním prostředí

Typ práce: bakalářská práce

Pracoviště: Katedra zoologie a ornitologická laboratoř

Vedoucí práce: Doc. Mgr. Karel Weidinger Dr.

Rok obhajoby: 2018

Abstrakt:

Za proces urbanizace je považováno osidlování krajiny a přestavba přirozeného prostředí člověkem na obytné či tovární zástavby.

V takto nově vzniklém prostředí jsou schopné přežít pouze některé druhy ptáků. Jedním z těchto druhů je kos černý (*Turdus merula*), který se přibližně za dvě stě let urbanizace stal v Evropě jedním z nejběžnějších druhů ptáků, proto je tedy vhodným druhem pro studium rozdílů chování ptáků v urbánním prostředí ve srovnání s lesním prostředím. Účelem práce bylo zjistit načasování večerního návratu na hnízdo a čas ranního odletu z hnízda a také dění v průběhu doby mezi těmito dvěma proměnnými, pomocí metody kontinuálního nahrávání hnízda přes noc. Analyzováno bylo celkem 29 hnízd, z nichž 20 bylo urbánních a 9 lesních. Bylo zjištěno, že městské samice se v průměru vrací na hnízdo v pozdějších hodinách než samice lesní, zatímco čas ranního odletu je u městských i lesních samic stejný a to vždy před východem slunce. Městské samice měly kratší dobu nočního klidu, budily se častěji a na delší dobu než samice lesní. V průběhu pozorování nebylo žádné hnízdo navštíveno predátorem. Objem analyzovaných dat byl však poměrně malý na vyvození obecných závěrů.

Klíčová slova: noční aktivita, kos černý, urbanizace, predace, urbánní prostředí

Počet stran: 41

Počet příloh: 4

Jazyk: Český

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Nela Vrbová

Title: Nocturnal activity of incubating blackbirds in urban and forest habitat

Type of thesis: bachelor thesis

Department: Department of Zoology and ornithology lab

Supervisor: Doc. Mgr. Karel Weidinger Dr.

The year of presentation: 2018

Abstract:

The settlement of a landscape and a transformation of a natural environment into a living or factory area by humans are considered to be the process of urbanization.

In such a newly created environment only some species of birds are able to survive. One of these species is the Blackbird (*Turdus Merula*) which has become one of the most common birds living in Europe in the last two hundred years of urbanization – therefore this species is considered to be suitable for studying differences in behaviour of birds in an urban and forest environment.

The aim of this thesis was to find out the timing of an evening return to a bird-nest, a morning flight away from it and also a life/course of events in between these two variables. For that purpose a method of continuous recording of blackbirds' nests during night was used. Obtained data help to detect differences in night behaviour. Twenty-nine nests were analysed - 20 urban and 9 forest ones. It was found out that on average urban hens return to their nests in later hours compared with forest hens, whereas the time of the morning flight away from the nest is the same for both, urban and forest hens, and that is always before sunrise. Furthermore, urban hens slept for a shorter time, they woke up more often and for a longer time than forest hens. While being observed none of the nests was visited by a predator. However, the volume of analysed data was relatively small to draw general conclusions.

Keywords: nocturnal activity, blackbird, urbanization, predation, the urban environment

Number of pages: 41

Number of supplementary materials: 4

Language: Czech

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1 ÚVOD | 7 |
| 2 CÍLE PRÁCE..... | 8 |
| 3 URBANIZACE..... | 9 |
| 3.1 URBANIZACE PTACTVA..... | 10 |
| 3.2 DOPAD URBANIZACE NA CHOVÁNÍ KOSA ČERNÉHO | 11 |
| 4 FAKTORY URBÁNNÍHO PROSTŘEDÍ OVLIVŇUJÍCÍ INKUBACI | 13 |
| 4.1 VLIV UMĚLÉHO OSVĚTLENÍ NA DENNÍ A NOČNÍ AKTIVITU | 13 |
| 4.2 UMÍSTĚNÍ HNÍZDA A PREDACE | 13 |
| 4.3 DALŠÍ FYZIKÁLNÍ VLIVY PŮSOBÍCÍ NA INKUBACI | 14 |
| 5 METODIKA..... | 17 |
| 6 VÝSLEDKY | 18 |
| 6.1 VEČERNÍ NÁVRAT NA HNÍZDO | 18 |
| 6.2 ČAS RANNÍHO ODLETU..... | 19 |
| 6.3 DOBA NOČNÍHO KLIDU..... | 20 |
| 6.4 AKTIVITA BĚHEM NOČNÍHO POBYTU NA HNÍZDĚ | 20 |
| 7 DISKUZE..... | 24 |
| 8 ZÁVĚR..... | 26 |
| 9 DIDAKTICKÁ ANALÝZA ODBORNÉHO TÉMATU..... | 27 |
| 10 PŘÍLOHY..... | 28 |
| 11 LITERATURA..... | 33 |
| 12 SEZNAM GRAFŮ..... | 40 |
| 13 SEZNAM TABULEK..... | 41 |

1 Úvod

Významným ekologickým tématem jsou v současné době změny, ke kterým dochází v důsledku rozšiřování urbánního prostředí. Změna životního prostředí způsobená nárůstem urbanizace představuje celkovou změnu ekosystému, která se projevuje především zmenšováním a také snižováním lesních a dalších zelených ploch. Na tomto základě dochází v ptačí ekologii k zásadním změnám, které se projevují v chování a nucené adaptaci ptáků na nově vzniklé podmínky. Ptáky, které dnes běžně ve městě potkáváme, jako jsou například vrabec domácí, rehek domácí, rorýs obecný a další, byli ještě donedávna považováni za ptáky ne-městské.

Kos černý (*Turdus merula*) se stal představitelem skokové adaptace na nové a rychle se měnící podmínky. Tento druh ptáka je považován za jednoho z nejvíce frekventovaných ptáků ve městech s největší hustotou.

2 Cíle práce

Cílem mé bakalářské práce bylo analyzovat noční chování kosa černého během inkubace v urbánním prostředí a porovnat odlišnosti s původním lesním prostředím. Výzkum jsem prováděla studiem videozáznamů a vyhodnocovala jsem sezónní průběh celé doby hnízdění kosa černého v městském a lesním prostředí a to v souvislosti s měnící se délkou noci.

Tato práce se tedy zaměřuje na adaptační chování kosa černého během inkubace a to především v urbanizovaném prostředí, které je porovnáváno s původními ne-městskými populacemi. Jsou zde shrnuty faktory urbanizovaného prostředí působící na ptačí populaci, které v takovémto prostředí žijí s důrazem na kosa černého.

Veškeré tyto aspekty mě přivedly k podnětu zjistit, jaký dopad má urbanizace na noční aktivitu kosa černého a to v době hnízdění. Jelikož kos černý je jedním ze zástupců rodu *Turdus*, který se úspěšně adaptuje na urbánní prostředí, byl vhodný pro získání relevantních dat. Zajímalo mě především časový harmonogram jako je doba návratu na hnízdo ve večerních hodinách a odlet z hnízda v ranních hodinách. Také jsem se zaměřila na aktivitu inkubujícího jedince během noci a predaci hnízd.

3 Urbanizace

Urbanizace představuje změnu původního prostředí na jiné prostředí změněné člověkem. Ochrana nedotknutelného prostředí je proto nezbytná pro udržení fylogenetické rozmanitosti, avšak mírná úroveň urbanizace stále zachovává většinu původní rozmanitosti (Bartomeus 2017). Urbanizace a její proces vede ke komplexním změnám v životních strategiích a pouze některé druhy ptáků jsou schopny v tomto prostředí přežít (Evans et al. 2011). Je to právě člověk, který způsobuje nejextrémnější změny v prostředí. Jeho vlivem je nejrychleji rostoucím typem využívání půdy právě urbanizace (Grim 2008, Samaš et al. 2013).

S urbanizací jsou spjaty pojmy synurbanizace a synantropizace.

Synurbanizace představuje evoluční změnu, při které u ne-městských populací vznikají adaptace na extrémní podmínky městského prostředí (Grim 2015). V své podstatě to znamená přizpůsobení se volně žijícím druhům specificky urbanizovanému prostředí (Luniak 2004).

Synantropizace je přizpůsobení se volně žijících druhů zvířat životu lidské populace a potřeba určitého druhu existovat v blízkosti lidí.

Urbanizace živočichů probíhá ve třech etapách:

1. Příklad - příchod z lesního prostředí do měst v pravidelných sezónních intervalech či trvale.
2. Přizpůsobení - přizpůsobení se nově vzniklým životním podmínkám, které se liší oproti přirozenému prostředí.
3. Šíření - nepravidelné šíření na krátkou vzdálenost ve městě, na základě reprodukční motivace (Evans et al. 2010).

Známé jsou dva způsoby osidlování urbánního prostředí:

- a) nezávislé osidlování
- b) skokové osidlování

3.1 Urbanizace ptactva

Nezávislým osidlováním je označován proces urbanizace ptáků z přirozeného (lesního) prostředí, které probíhá nezávisle na městských populacích. Skokové osidlování je alternativní hypotézou. Ta popisuje rozšiřování ptačích populací do měst způsobilé jedinci, kteří již byli urbanizováni (Evans et al. 2009). Hlavním dopadem urbanizace je zmenšování lesních ploch a zároveň znečišťování životního prostředí. Veškeré tyto dopady mají za následek trvalé změny v krajině, které vedou k degradaci ptačích stanovišť v lokálním i celosvětovém měřítku (Marzluff 2001). Ptáci žijící delší dobu v urbánním prostředí jsou přizpůsobeni natolik, že se nejen zvyšuje jejich počet, ale především se mění jejich chování. Důsledkem je vyšší denzita jejich městských populací v porovnání s lesními populacemi (Pardecke et al. 2006).

Města jsou stále se zvětšující prvek v krajině a právě z toho důvodu jsou často osidlována populacemi některých ptáků (Chamberlain et al. 2009, Fuller et al. 2009). Heterogenita ve městě představuje možnost k větší diverzitě ptačích společenstev, jelikož poměrně malá plocha nabízí velkou škálu různých biotopů (Grim 2015). Urbanizace ptáků do měst probíhá velmi plynule. Invazivní druhy jsou ty, které mají vysokou hustotu osídlení i mimo město, čímž můžeme říci, že synurbanizační změny jsou genetické (Grim 2015). Proces urbanizace celkově vede k zásadním změnám v chování ptáků. Liší se od lesní populace především mortalitou, dostupností potravy nebo jinými druhy predátorů (Ibáñez- Álamo & Soler 2010).

Městské prostředí se ale výrazně liší v mnoha faktorech od lesního. Jedním z hlavních faktorů, proč ptáci mění svá původní působiště a stěhují se do měst, je potravní nabídka. Ta je ve městech rozmanitější a tím je oproti lesnímu prostředí mnohem snazší potravu vyhledat. Dalšími ovlivňujícími faktory jsou zejména druhová rozmanitost predátorů ve městě (Møller 2008), hluk, světelné narušení fáze dne a v neposlední řadě lidská přítomnost. Dle studie bylo zjištěno, že průměrná velikost stromových porostů a charakteristika stromů v ulicích města dokáže snížit negativní účinky hluku na urbanizované druhy ptactva (Martello 2017). Celkově můžeme říci, že městské prostředí nabízí mnohem výhodnější podmínky k životu, zejména v podobě snadnějšího přístupu k potravě a lepšího mikroklimatu (Moller 2009). Variabilita počasí je důležitá, protože různé teploty a intenzita srážek ovlivňují dostupnost bezobratlé kořisti. Týká se to zejména

žížal a housenek, které jsou hlavním zdrojem potravy zpěvných ptáků a to i kosa černého (Chamberlain et al. 1999, Møller 2013, Partecke & Gwinner 2007, Perrins 1998).

3.2 Dopad urbanizace na chování kosa černého

Kos černý obývá rozmanité biotopy zahrnující lesy, hory, ale i městská prostředí. Právě městská prostředí jsou prostředí, na která se za několik desítek generací dokázal dokonale adaptovat. V poslední době se kos černý stal významným modelovým druhem pro studium stálosti a urbanizace (Evans et al. 2010), který se dokázal ztotožnit s odlišnými životními podmínkami ve městě. Oproti lesnímu prostředí má jeho denzita ve městě rostoucí charakter (Grim 2014).

Na počátku 19. století začali kosi černí postupně osidlovat města v Evropě (první populace byla zaznamenána v roce 1820 v Německu) a začali vytvářet oddělené populace od populací lesních (Evans et al. 2010). Nicméně mnohá města na východě Evropy jsou zatím bez populace kosa černého a to z důvodu pomalejšího procesu urbanizace (Evans et al. 2010). Kosi byli původně plachým lesním ptákem a pomalu se stali jedním z nejběžnějších městských opeřenců (Evans et al. 2010).

Co se týče migrace a migračního chování, to bylo ve velké míře sníženo, především díky trvalému zvýšení teploty prostředí ve městech a dostatku antropogenních zdrojů potravy v zimním období. U kosů ve městech došlo také ke snížení rozptylových vzdáleností v důsledku vyšší hustoty populace a nižšího počtu vhodných míst ke hnízdění. Jelikož v městském prostředí převládají jiné druhy predátorů, změnilo se i anti-predační chování.

V městském prostředí došlo k dřívějšímu nástupu a prodloužení hnízdní sezóny a díky vyšší populační hustotě se výrazně zmenšily domovské okrsky. Kos černý je jako nejpočetnější a nejprizpůsobivější městský druh ideálním modelem i pro budoucí výzkumy, týkající se vlivu urbanizace. Současné trendy výzkumů zabývajících se městskými populacemi ptáků jsou zaměřeny na pochopení fyziologických změn spojených s akustickými a světelnými podmínkami ve městech. Další směr výzkumu zahrnuje celou škálu projevů chování, které patří k prvotním znakům přizpůsobení při vstupu do nového typu prostředí (Gern 2015). Jedním z nejzákladnějších znaků městských kosů je menší ostražitost a kratší úniková vzdálenost (Lundberg 1985).

Synantropní druhy se musely přizpůsobit neustálé přítomnosti člověka. Populace žijící ve městech mají kratší únikovou vzdálenost při vyrušení, než populace ne-městské. Snižující se únikové vzdálenosti, jakožto důsledek urbanizace studoval Møller (2008). Mluvíme však o velkých populacích, které mají dlouho urbánní historii a jsou úspěšnými městskými kolonizátory (Møller 2008). Vzdálenost, při které jedinec odlétne z hnízda, závisí na způsobu, jakým se člověk přibližuje k hnízdu. Jedinci mají totiž větší tendenci odlétat, jestliže se člověk přibližuje přímo. Pokud kolem hnízda jen prochází, tak jedinec nevidí obvykle důvod hnízdo opustit (Rodewald 2010).

Autor Møller (2010) se snažil ukázat přizpůsobivost chování ptáků, která by mohla určit úspěšnost kolonizace městského prostředí. Jedinci s velmi flexibilním chováním jsou v kolonizaci daleko úspěšnější. Flexibilita se však při kolonizaci vytrácí a k jejímu růstu dochází až po úspěšné adaptaci na městské prostředí (Evans et al. 2009). Městské populace kosa černého mají menší genetickou diverzitu než populace lesní, což naznačuje, že urbanizace nejspíše proběhla dle modelu nezávislé kolonizace.

4 Faktory urbánního prostředí ovlivňující inkubaci

4.1 Vliv umělého osvětlení na denní a noční aktivitu

Cirkadiánní rytmy jsou důležitou součástí biorytmů. Jedná se o kolísání aktivity a bdělosti, nejčastěji s denní periodicitou. Také jsou nastaveny na optimální časový interval biologických procesů (Dominoni et al. 2013a). Světlo ovlivňuje chování živočichů vlnovou délkou, energetickou vydatností a délkou působení. Ptáci vnímají změny délky světelné části dne a to prostřednictvím fotoreceptorů umístěných v oční sítnici. Proměnlivost denního světla při denním cyklu vyvolává u ptáků cirkadiánní rytmy, kterými se načasují různé aktivity, jako jsou například sběr potravy či odpočinek.

Pravidelný denní cyklus je nezbytnou součástí pro přirozenou aktivitu a denní či noční režim kosa černého. Aktivita ptáků je spojena s rychlostí vývoje potomků a také s rizikem možného napadení predátorem (Knight and Temple 1986, Montgomerie & Weatherhead 1988). Vzhledem k rychlému nárůstu měst a tím i umělého osvětlení jsou stále více potlačeny přirozené instinkty ptáků. Umělé světlo se v noci rozptyluje a způsobuje osvětlení oblohy. Důsledek tohoto umělého osvětlení může v noci narušovat režim hnízdění. Následky můžeme pozorovat v neblahých dopadech na zdraví, chování, aktivitu a dezorientaci organismu (Dominoni et al. 2013b). Umělá osvětlení mohou vést k posunu prvního ranního odletu z hnízda, v důsledku čehož se kos černý nemůže řídit přirozeným svítáním. Právě tento jev ovlivňuje i hledání potravy. Městští ptáci vylétají z hnízda po nočním klidu dříve než jedinci žijící v ne-městském prostředí. Umělé prodloužení dne vede k prodloužení denní aktivity, což může být do jisté míry výhodou především v hledání potravy. Nese však i jistá rizika a to především v podobě nekvalitní potravy nebo fyzického vyčerpání. Bylo zjištěno, že kosi žijící v městských oblastech s vysokou hladinou umělého osvětlení hledají potravu déle než jedinci žijící v oblastech s menší intenzitou osvětlení (Svensson 1995).

4.2 Umístění hnízda a predace

Umístění hnízda je důležitou součástí úspěšné inkubace. Dostatečná výška hnízda nad zemí společně s hustotou olistění je důležitým faktorem, který minimalizuje predaci hnízda (Martin 1988). Bylo prokázáno, že nejvíce predací hnízd se uskuteční v hnízdech, která jsou umístěna v nižších výškách. Hnízda umístěná ve vyšších výškách mají efektivnější hnízdní úspěšnost (Nilsson 1984).

Hnízda umístěná ve vyšších výškách na začátku hnízdní sezóny můžeme interpretovat jako snahu o minimalizaci rizika predace. Neboť na začátku sezóny nemusí být vegetace dostatečně olistěna v nižších výškách. Při výběru místa hnízdění hraje také důležitou roli stáří samice. Pozdější umístění hnízd i do nižších výšek můžeme vysvětlit jako konkurenční boj o nejlepší umístění hnízda (Nilsson 1984). Samice hnízdící později v průběhu sezóny jsou mladší a méně zkušené a získávají právě proto horší místa (Goutte et al. 2010, Nol & Smith 1987). Možným vysvětlením je i již zmiňované olistění vegetace. Vegetace v průběhu sezóny je již podstatně hustší a umístění hnízda v nižší výšce není tolik rizikové.

Predace je nejčastější příčinou mortality u většiny druhů ptáků (Ricklefs 1969). Stejně tak extrémní počasí a silné bouřky, které mají za následek zničení nebo opuštění hnízda (Ricklefs 1969, Weidinger 2003). Výběr místa hnízdění může významně snížit pravděpodobnost jeho nalezení, a proto je spolu s načasováním hnízdění jednou z významných strategií v boji proti predaci (Weidinger 2002).

Co se týče města, tak některé studie naznačují, že predace ve městech je menší než ve volné přírodě (Møller & Ibáñez-Álamo 2012). Podmínkou pro úspěšné hnízdění je především dostatečně dobře ukryté hnízdo před predátory a zároveň umístění v blízkosti potravního zdroje (Smith et al. 2012). Čím nižší je aktivita v okolí hnízda, tím nižší je pravděpodobnost, že predátor hnízdo nalezne (Slay et al. 2012).

4.3 Další fyzikální vlivy působící na inkubaci

Relativně novodobý fenomén je antropogenní hluk, kterému se musí ptačí populace přizpůsobit, jestliže chtějí žít v blízkosti člověka (Marzluff et al. 2008).

Neustále probíhající změny ve složení ptačích společenstev, které vznikají díky různé míře tolerance k městskému prostředí, vedou k často diskutované druhové homogenizaci, která se zvyšuje s narůstající urbanizací (Devictor et al. 2007). Nově osidlující druhy nahrazují druhy původní, které se městskému prostředí nedokázaly přizpůsobit. Obvykle se jedná o velmi úzký okruh generalistů a původní diverzita se tak ve větší míře nesnižuje (Crooks et al. 2004, Clergeau et al. 2001, Ortega-Álvarez & MacGregor-Fors 2009).

Některé studie byly zaměřeny na ptactvo žijící v oblastech rušných silnic. V tomto prostředí byla pozorována nižší hustota ptačích jedinců v porovnání s oblastmi

s minimálním provozem (Forman et al. 2002, Reijnen et al. 1995, Rheindt 2003). Ne všechny druhy se dokáží přizpůsobit neustálému hluku a znečištění způsobeným motorovými vozidly. Zvukové znečištění je proto považována za hlavního činitele, který negativně působí na ptačí populace.

Studie dokazuje, že hlučné prostředí má vliv na druhovou rozmanitost. Tento trend se nejvíce projevuje v ne-městském prostředí. V rámci města nejsou rozdíly v druhové rozmanitosti tak markantní, i když se hladiny hluku mírně liší (Stone 2000).

Městský hluk je soustředěn do nižších frekvencí a to zejména díky hustému provozu v blízkosti silnic i v centru města. V porovnání s ne-městským prostředím je ve městech přenos zvukových signálů méně efektivní. Mohou za to zejména betonové plochy, vysoké zdi či budovy, které odráží zvuk. Akustické signály jsou poté deformovány nebo v různé míře ovlivněny (Slabbekoorn et al. 2008).

Studie, která byla provedena (Halfwerk et al. 2011) potvrdila, že množství snůšek i odchovaných mláďat v okolí hlučného prostředí, jako jsou například frekventované silnice, je daleko menší. Přes všudypřítomný hluk je maskován či akusticky zkreslován zpěv samců a tak může docházet k narušení výběru samic. Samice poté hnízdí později či si vybírají nekvalitní samce. Také může jít o nerovnoměrné rozložení jedinců v oblastech se zvýšeným antropogenním hlukem, které nejsou výhodné pro hnízdění. Právě v těchto oblastech mohou obecně hnízdit jedinci méně zkušení a slabší, kteří neuspěli v konkurenci o lepší hnízdiště (Ibáñez-Álamo & Soler 2010).

Dalším rizikovým faktorem ovlivňujícím úspěšnost inkubace je chladnější počasí. Snůška je při odletu rodiče z hnízda během noci vystavena riziku rychlejšího vychladnutí. Udržování stálé teploty vajec je velmi důležité především na začátku inkubace, neboť v tomto období jsou vejce náchylnější na teplotní fluktuace.

Inkubující rodič se musí udržovat v dobré fyzické kondici, která je dostačující pro přežití a vyvedení snůšky (Fontaine & Martin 2006). Fyzické vyčerpání by totiž mohlo vést k opuštění snůšky a smrti zárodku (Londono et al. 2008).

Průměrná teplota ve větších městech bývá až o několik stupňů vyšší než teplota v okolní krajině. To má za následek například delší období hnízdění (Trnka & Grim 2014). Zvýšená teplota ve městech zajišťuje nemigrujícím ptákům výhodnější podmínky pro snazší a úspěšnější zvládnutí především zimního období (Møller 2014). Mají tak vyšší šanci snáze

sehnat potravu prostřednictvím krmítek či odpadků. Ptáci početnějších populací, kteří se nachází ve větších oblastech, mají menší juvenilní a hnízdní rozptyl (Paradis et al. 1998).

5 Metodika

Aspekty, jako je vliv umělého osvětlení na denní a noční aktivitu, umístění hnízda, predace a fyzikální vlivy ovlivňující inkubaci, jsou důvody, které vedly ke zjišťování dopadu urbanizace na noční a denní aktivitu kosa černého v době hnízdění. Kos černý se úspěšně adaptuje na urbánní prostředí, proto byl vhodným subjektem pro zjišťování relevantních dat.

Zkoumala jsem hlavně časový harmonogram jako je doba návratu na hnízdo ve večerních hodinách a odlet z hnízda v ranních hodinách. Dále pak aktivita inkubujícího jedince během noci a predace hnízd.

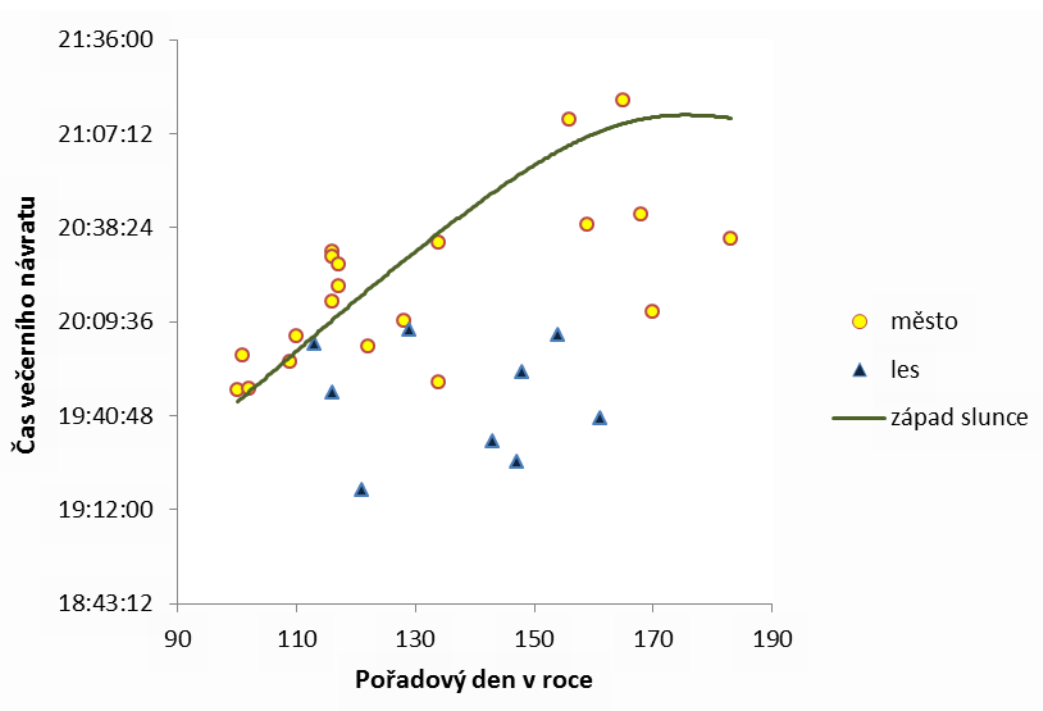
Během výzkumu byly analyzovány videozáznamy z 29 hnízd, které byly pořízeny školitelem práce (K. Weidinger, nepublikovaná data). Záznamy byly pořízeny v letech 2012-2015 v měsících od dubna do začátku července v Olomouci (N49°35.629' E17°15.081') a blízkém okolí (lužní les Království u Grygova a les u Černovíra) z nichž 20 bylo městských a 9 lesních. Jelikož je počet sledovaných hnízd k podrobnější analýze vlivu prostředí málo, byla hnízda rozdělena jen do dvou skupin na městskou a lesní (viz příloha č. 2 a 3). Tyto skupiny jsou dále porovnávány. Celková délka záznamu pro všechna hnízda byla 752 h 17 min. Délka záznamu městských hnízd inkubujících samic byla 561h 30 min a délka záznamu lesních hnízd inkubujících samic byla 190 h 47 min.

Z videozáznamů bylo zjišťováno a zaznamenáváno noční dění na hnízdě během inkubace. Určujícími proměnnými byl návrat z posledního odletu z hnízda během večera a první ranní odlet, čímž byl definován začátek a konec doby nočního klidu. Dále byl sledován počet probuzení samice sedící na vejcích během noci, případné noční odlety z hnízda a celkové dění v okolí hnízda. Vzhledem k tomu, že ne každé hnízdo bylo ideálně snímáno, byla za probuzení považována úprava hnízda, či výrazná pohybová aktivita. Například pohyb či pouze otevření očí samice sedící na vejcích nikoliv. Počet zaznamenaných a analyzovaných nocí se u každého hnízda lišil (viz příloha č. 1). Záznamy téhož hnízda z více dní nejsou považovány za statisticky nezávislá data. Z více denních záznamů jsem proto pro každé hnízdo vypočetla průměr a následně vytvořila průměr celkový. Dále pak průměry pro město a les pro všechny hodnocené proměnné. Datum záznamu bylo převedeno na pořadové datum (1. ledna = 1). Pro jednotlivá hnízda bylo vypočítáno průměrné datum záznamu pro vnesení do grafu a hodnocení sezónního průměru.

6 Výsledky

6.1 Večerní návrat na hnízdo

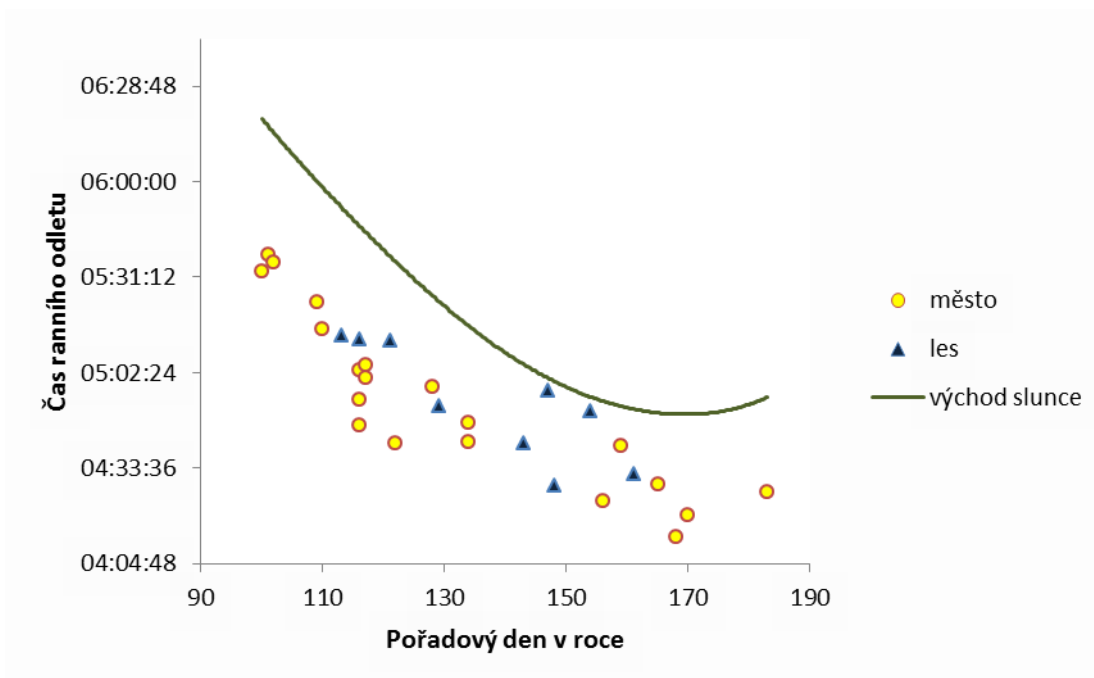
Pro samice inkubující ve městě byl průměrný večerní návrat na hnízdo v pozdějších hodinách než pro samice inkubující v lese (Graf 1, Tab. 1). Na začátku sezóny (duben) se inkubující samice v lese vracely na hnízdo 2–20 min před západem slunce, v průběhu a ke konci sezóny (květem, červen) se vracely na hnízdo 59–87 min před západem slunce. Pro samice inkubující ve městě platilo, že se na začátku sezóny (duben) vracely na hnízdo 3–21 min po západu slunce. Vyskytla se zde jedna výjimka, kdy se inkubující samice ve městě vracela na hnízdo 1 min před západem slunce. V průběhu sezóny (květen) se samice inkubující ve městě vracely na hnízdo 3–45 min před západem slunce a na konci sezóny (červen a první týden v červenci) se vracely 26–59 min před západem slunce. Opět až na dvě výjimky, kdy se inkubující samice vracely na hnízdo 7 min po západu slunce. Před západem slunce se vracelo na hnízdo 100% lesních inkubujících samic. Na rozdíl od města, kde hodnota byla 45% (Graf 1).



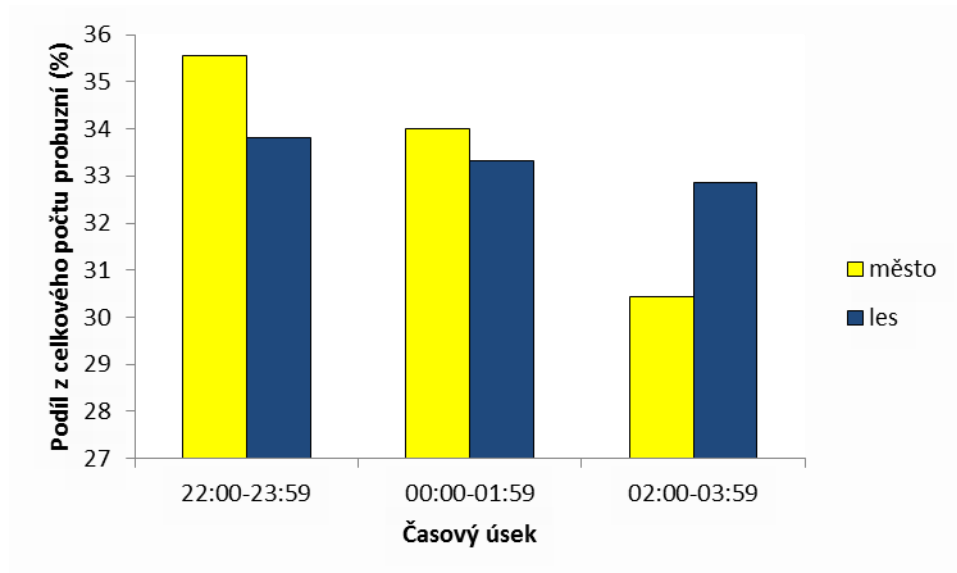
Graf 1 Čas večerního návratu na hnízdo z posledního odletu během inkubace kosa černého. Jeden bod představuje průměr z více záznamů pro jedno hnízdo.

6.2 Čas ranního odletu

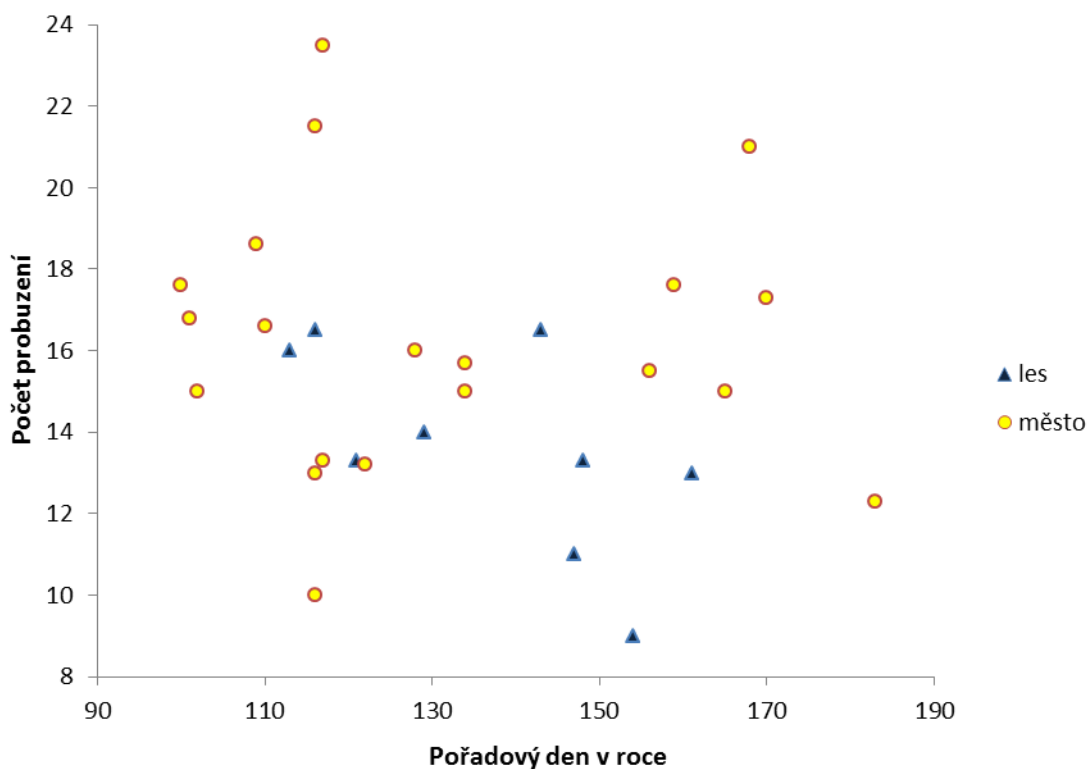
Jedinci ve městě měli průměrný ranní odlet 4:54. Lesní jedinci inkubujících samic měli průměrný ranní odlet 4:53. (Graf 2, Tab. 1). Všechny inkubující samice jak ve městě, tak v lesním prostředí opouštěly hnízdo před východem slunce. Samice inkubující v lese odlétaly z hnízda v průběhu celé sezóny (duben – červen) 4–38 min před východem slunce. Samice inkubující ve městě se vracely do hnízda po dobu celé sezóny (duben – 1. týden v červenci) 11–60 min před východem slunce (Graf 2).



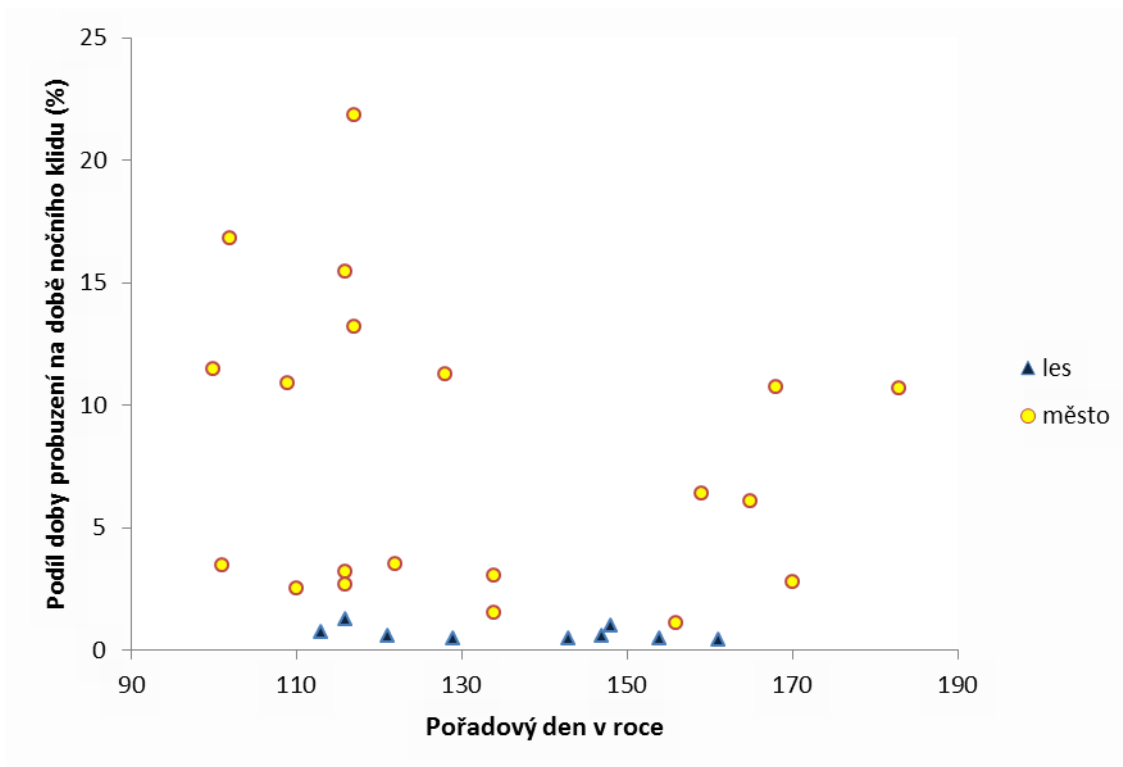
Graf 2 Čas ranního odletu samice kosa černého inkubující na hnízdě. Jeden bod představuje průměr z více záznamů pro jedno hnízdo.



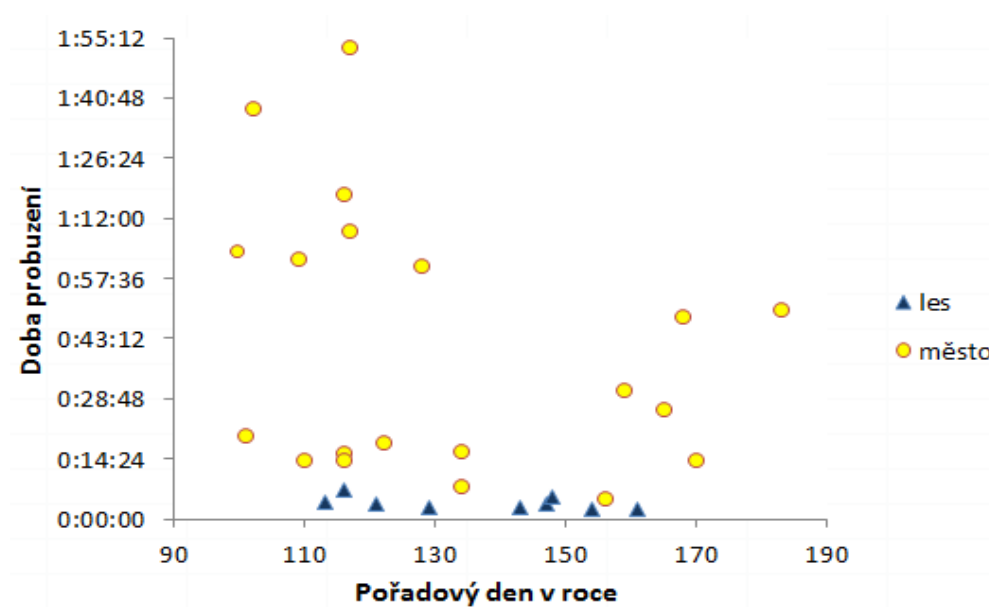
Graf 4 Četnost bdělosti v průběhu noci pro všechna pozorovaná hnízda za celou sezónu. Každý časový úsek obsahuje hodnoty pro městská (n=20) a lesní (n=9) hnízda.



Graf 5 Počet nočních probuzení během inkubace na hnízdech kosa černého. Jeden bod představuje průměr z více záznamů pro jedno hnízdo.



Graf 6 Podíl doby probuzení na době nočního klidu během inkubace na hnízdech kosa černého. Jeden bod, představuje průměr z více záznamů pro jedno hnízdo.



Graf 7 Doba probuzení během inkubace na hnízdech kosa černého. Udává, jak dlouho byly inkubující samice bdělé v průběhu noci. Jeden bod představuje průměr z více záznamů pro jedno hnízdo.

Tabulka 1 Souhrn výsledků pro všechna hnízda celkem (n=29), dále pro město (n=20) a les (n=9). Trojice řádků vyjadřuje průměr ± střední chyba průměru (SE), rozpětí hodnot a medián.

| Proměnné | Celkem | Město | Les |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Večerní návrat na hnízdo | 20:10 ± 00:05 | 20:21 ± 00:05 | 19:46 ± 00:05 |
| | 19:18 - 21:17 | 19:48 - 21:17 | 19:18 - 20:06 |
| | 20:05 | 20:18 | 19:47 |
| První ranní odlet | 04:53 ± 00:04 | 04:54 ± 00:05 | 04:53 ± 00:05 |
| | 04:12 - 05:38 | 04:12 - 05:38 | 04:28 - 05:13 |
| | 4:50 | 4:52 | 4:50 |
| Doba nočního klidu | 8:43 ± 00:07 | 8:33 ± 00:08 | 9:07 ± 00:10 |
| | 7:11 - 9:53 | 7:11 - 9:46 | 8:33 - 9:53 |
| | 8:47 | 8:38 | 9:07 |
| Počet probuzení | 15,4 ± 0,6 | 16,2 ± 0,7 | 13,6 ± 0,8 |
| | 9 - 23,5 | 10 - 23,5 | 9 - 16,5 |
| | 15,5 | 15,9 | 13,3 |
| Celková doba probuzení | 00:28 ± 00:05 | 00:40 ± 00:07 | 00:03 ± 00:00 |
| | 00:02 - 01:52 | 00:04 - 01:52 | 00:02 - 00:07 |
| | 0:15 | 0:28 | 0:03 |
| Podíl doby probuzení (%) | 5,7 ± 1,1 | 7,9 ± 1,3 | 0,7 ± 0,1 |
| | 0,5 - 21,8 | 1,1 - 21,8 | 0,5 - 1,3 |
| | 3,1 | 6,3 | 0,6 |

7 Diskuze

V porovnání výsledků městských a lesních hnízd inkubujících samic jsem zjistila, že noční aktivita se poměrně liší. Hnízda inkubujících samic v lese však nepokryla celou dobu hnízdní sezóny jako hnízda inkubujících samic ve městě. Z tohoto důvodu je těžké reálně porovnat průběh celé hnízdní sezóny u lesních a městských hnízd. Zjistila jsem tedy, že kosi žijící v lese nejsou během nočního pobytu na hnízdě rušeni v takové míře, jako kosi žijící ve městech. Podíl doby nočního probuzení u lesních inkubujících samic byl výrazně nižší, než podíl doby nočního probuzení u městských inkubujících samic. Samice inkubující v lese tedy spí déle. Spánek je obecně definován jako rychle reverzibilní stav snížené vnímavosti a hybnosti k okolním podnětům (Lima et al. 2005). U ptáků je spánek definovatelný pozicí spánku, která se může u jednotlivých druhů lišit, a také hlavně zavřenými očima (Szymczak et al. 1996).

Obvykle bývají rozlišovány dvě základní spánkové pozice a to s hlavou otočenou dopředu a s hlavou otočenou dozadu, přičemž bývá částečně skryta mezi ramenními letkami (Szymczak et al. 1996). V mém případě byla za probuzení považována úprava hnízda či výrazná pohybová aktivita (změna spánkové pozice). Vyšší četnost probuzení městských samic by mohla ovlivňovat do jisté míry i větší ostražitost těchto samic, neboť město představuje více hrozeb než lesní prostředí. Jako hrozby se může jevit lidská přítomnost či přítomnost predátorů. Za ostražitost v průběhu spánku je považováno otevření očí na krátké časové epizody (Lima et al. 2005). Predace, která je největším hnacím motorem vývoje vlastností životních stylů u ptáků, pravděpodobně ovlivnila znaky, jako je umístění hnízd a výběr lokalit pro hnízdění.

Při porovnání rozdílů u inkubujících samic ve městě i v lese v průběhu západu a východu slunce jsem zjistila, že všechny samice opouštěly hnízdo před východem slunce. U západu slunce je tomu však jinak. Samice inkubující v lese se vracely na hnízdo a zahajovaly noční klid před západem slunce, zatímco samice inkubující ve městě se vracely na hnízdo a zahajovaly noční klid před, v průběhu i po západu slunce. K tomuto faktu může vést mnoho aspektů. Jedním z hlavních aspektů je umělé noční osvětlení ve městech a dále také městský hluk způsobený například automobily.

Také výzkum zaměřený na strnadce zpěvného (*Melospiza melodia*), který byl prováděn u ptáků hnízdících v lese prokázal, že se tento druh ptáka vracel na hnízdo 3 minuty před

západem slunce a až 16 min po západu slunce (Kendeigh 1952). Co se týče srovnání s kosem černým, návraty na hnízdo jsou v průměru u samic inkubujících v lese 53 min před západem slunce. Srovnání v průměru s městskými i lesními samicemi jsou návraty na hnízdo 1 h 28 minut před západem slunce a 21 minut po západu slunce. Samice kosa černého inkubující v lese a ve městě ráno odlétají z hnízda v průměru 1 h a 4 minuty před východem slunce, zatímco strnavec zpěvný později s prvním ranním odletem 33 minut až 22 minut před východem slunce. Srovnáme-li však pouze samice inkubující v lese je průměrný odlet 24 minut před východem slunce. Další srovnání je s výzkumem Davis & Holmes zabývající se celkem 19 hnízdy v jarním období v době inkubace. Jednalo se o střízlíka obecného (*Troglodytes troglodytes*), který se vracel na hnízdo 9,6 minut po západu slunce a ráno z hnízda odlétal 5,7 minut před východem slunce. Podobná situace nastává u střízlíka karolínského (*Thryothorus ludovicianus*), kdy se samice vrací na hnízdo od 4 do 17 minut po západu slunce. Sýkora koňadra (*Parus major*) opouští hnízdo 6 minut po východu slunce (Davis & Holmes 2012).

Shrňeme-li výsledky mého výzkumu, můžeme určit následující: návrat na hnízdo ve večerních hodinách je u kosa žijícího v lese o 31 minut dříve než u městského kosa. První ranní odlet z hnízda u kosů v lesním prostředí je dřívější o 2 minuty než u městského kosa. Doba nočního klidu je u kosa černého žijícího v lese delší o 29 minut. Počet probuzení je více u městského kosa černého o cca 2,6 probuzení. Ptáci ve městě se probouzí častěji než ti, kteří žijí v lese.

Zjištěné výsledky aktivity během nočního pobytu na hnízdě vypovídají o tom, že četnost probuzení během noci má klesající tendenci jak u lesních, tak u městských inkubujících samic (Graf 5). Dle výsledků nic nenaznačuje, že by přítomnost kamery měla vliv na dění na hnízdě. Inkubující samice se v průběhu noci nedívaly do čočky kamery a ani je v průběhu celého pozorování kamera nijak nezaujala. Přítomnost kamery tedy patrně neměla vliv na noční chování inkubujících samic, a tudíž nedošlo ke zkreslení výsledků. Avšak existuje možnost, že přítomnost videokamer sice přímo neovlivnila noční dění na hnízdě, ale mohla ovlivnit přítomnost predátorů, neboť se kamera pro predátory mohla jevit jako narušující prvek (Richardson et al. 2009). Během pozorování nedošlo ani jednou k vyrušení hnízda predátorem. Celkově můžeme říci, že i ostatní výzkumy podpořily tuto hypotézu (Evans et al. 2009).

8 Závěr

Studium nočního chování ptáků na hnízdech je oblast, která není dosud dostatečně prozkoumána a napomáhá nám pochopit jeden z aspektů chování, kde se vliv urbánního prostředí projevuje. Dle výše zmíněných výzkumů většina druhů a to bez ohledu na stanoviště, vykazovala podobné chování v době západu slunce, v noci a při východu slunce.

Výsledky vyplývající z pozorování a analyzování dat jsou zajímavé zejména v rozdílech porovnávacích lesní a městské populace. Výsledky studie pouze naznačují míru vlivu urbánního prostředí na sledované proměnné. Pro zjištění vlivu urbanizace na sledované proměnné by však bylo vhodné srovnat městskou populaci s více záznamy populací lesních a tak zjistit odlišnosti inkubačního chování nejen v noci, ale i během dne a také aktivitu při péči o mláďata.

Jelikož mnou zjištěné údaje nevykazovaly extrémní rozdíly v době přiletů a odletů na hnízdo, mohla by z výsledků vzejít otázka, zda existují rozdíly v hnízdní úspěšnosti ve stejném habitatu v různých částech města, ve kterých se mohou vyskytovat rozdílné vlivy městského prostředí. Především rozdíly v parcích uprostřed měst proti odlehlejším částem. Také výskyt predátorů by mohl být v těchto částech rozdílný. V těchto odlišných lokalitách by se mohl lišit i čas strávený na hnízdě a četnost probouzení, především vlivem dostupnější potravy. Další ovlivňující faktor je i stáří samic v reprodukčním věku ve městě a přirozeném prostředí. Výzkum napovídá, že raná reprodukce ovlivňuje pozdější výkonost samic (Jankowiak 2018). Samice, které zahájily reprodukci v brzkém věku, se sice dožily vyššího věku, avšak nebyly schopné reprodukce. K zodpovězení těchto otázek by mohly vést další studie.

9 Didaktická analýza odborného tématu

Rámcové vzdělávací programy (RVP) jsou navrženy tak, aby pokryly obecný rámec učiva. Jsou velmi stručné a slouží učitelům jako opěrný bod při tvorbě školních vzdělávacích programů. Ornitologie v RVP není přímo zmíněna.

V učebnicích pro střední školy je celkový rozsah učiva širší než v učebnicích pro základní školy. I přes tento fakt, je ornitologii věnována pozornost spíše okrajově a bývá spojována do celků s jinými vědními obory. Učebnice často podávají dané učivo velmi zjednodušeně a nekladou důraz na potřebné informace. Učebnice bývají často zastaralé a podávají zkreslené informace. Často chybí základní vědecká názvy.

Nejvhodnější řešení bych viděla, zařadit ornitologii do vzdělávací oblasti Člověk a příroda a tematického okruhu Biologie živočichů. Cílem by bylo seznámit studenty alespoň s nejznámějšími českými zástupci společně s praktickou ukázkou v přírodě. Studenti by se dozvěděli základní charakteristiku jednotlivých druhů s praktickou ukázkou, aby pochopily souvislosti. Zároveň by zvládli zařazení jednotlivých druhů do systému a odbornou terminologii. Vhodná forma výuky by byla kombinace výkladu teorie společně s praktickou částí. K praktické části by byly studentům poskytnuty pracovní listy (viz příloha č. 4).

10 Přílohy

Příloha č. 1

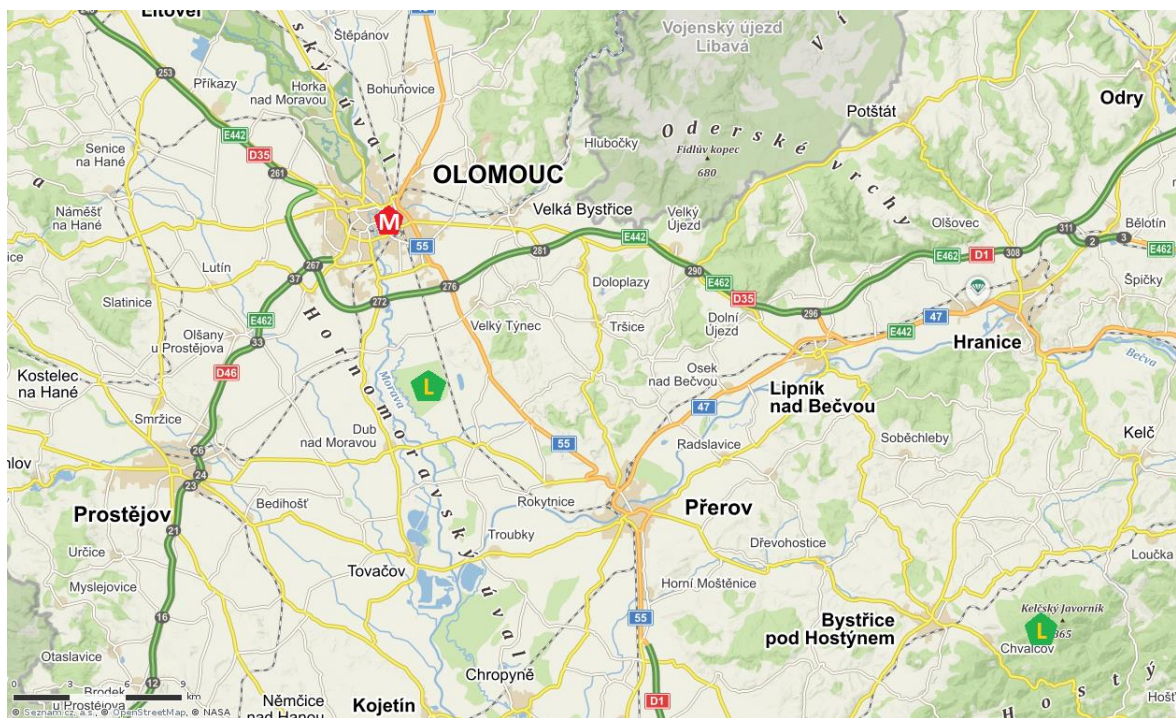
Tabulka souhrnu získaných dat z analyzovaných hnízd

| hnízd | prostředí | začátek | konec | počet nocí | den | počet probuzení | poslední odlet | večerní návrat | ranní odlet | doba nočního klidu | doba nočního klidu (obecný formát) | východ slunce | západ slunce | doba od západu do východu slunce | doba probuzení | počet probuzení na hodinu nočního klidu | podíl doby probuzení na době nočního klidu (%) |
|-------|-----------|-----------|-----------|------------|-----|-----------------|----------------|----------------|-------------|--------------------|------------------------------------|---------------|--------------|----------------------------------|----------------|---|--|
| 1. | urb | 27.4.2012 | 29.4.2012 | 2 | 117 | 23.5 | 20.10.00 | 20.20.28 | 5:00.56 | 8:38.27 | 0.360034722 | 4:45.00 | 19.12.00 | 9:33.00 | 1:08.46 | 2.72 | 13.23 |
| 2. | urb | 26.4.2012 | 28.4.2012 | 2 | 116 | 21.5 | 20.10.15 | 20.31.08 | 4:54.20 | 8:23.12 | 0.349444444 | 4:47.00 | 19.10.00 | 9:37.00 | 1:17.53 | 2.56 | 15.48 |
| 3. | urb | 14.6.2012 | 21.6.2012 | 5 | 168 | 21 | 20.37.02 | 20.42.39 | 4:12.44 | 7:30.05 | 0.31255787 | 3:50.00 | 20.12.00 | 7:38.00 | 0:48.20 | 2.80 | 10.77 |
| 4. | urb | 1.7.2013 | 4.7.2013 | 3 | 183 | 12.3 | 20.21.51 | 20.35.05 | 4:26.28 | 7:51.23 | 0.327349537 | 3:55.00 | 20.12.00 | 7:43.00 | 0:50.01 | 1.57 | 10.70 |
| 5. | urb | 14.6.2013 | 16.6.2013 | 2 | 165 | 15 | 21.04.24 | 21.17.16 | 4:28.46 | 7:11.38 | 0.29974537 | 3:50.00 | 20.10.00 | 7:40.00 | 0:26.16 | 2.09 | 6.09 |
| 6. | urb | 26.4.2014 | 29.4.2014 | 3 | 117 | 13.3 | 21.09.44 | 20.27.03 | 5:04.42 | 8:37.39 | 0.359479167 | 4:45.00 | 19.12.00 | 9:33.00 | 1:52.50 | 1.54 | 21.82 |
| 7. | urb | 16.4.2013 | 21.4.2013 | 3 | 109 | 18.6 | 19.46.43 | 19.57.21 | 5:23.34 | 9:26.13 | 0.393206019 | 5:00.00 | 18.59.00 | 10.01.00 | 1:02.22 | 1.97 | 10.92 |
| 8. | urb | 18.6.2013 | 21.6.2013 | 3 | 170 | 17.3 | 20.05.02 | 20.12.41 | 4:19.12 | 8:06.31 | 0.337658796 | 3:50.00 | 20.12.00 | 7:38.00 | 0:13.52 | 2.13 | 2.79 |
| 9. | urb | 14.5.2013 | 15.5.2013 | 1 | 134 | 15 | 19.42.22 | 19.51.02 | 4:41.28 | 8:50.36 | 0.368472222 | 4:16.00 | 19.37.00 | 8:39.00 | 0:16.18 | 1.70 | 3.07 |
| 10. | urb | 7.6.2013 | 10.6.2013 | 3 | 159 | 17.6 | 20.29.31 | 20.39.11 | 4:40.22 | 8:01.11 | 0.334155093 | 3:52.00 | 20.06.00 | 7:46.00 | 0:30.47 | 2.19 | 6.40 |
| 11. | urb | 25.4.2013 | 28.4.2013 | 3 | 116 | 10 | 20.15.10 | 20.29.39 | 4:46.27 | 8:26.48 | 0.351944444 | 4:47.00 | 19.10.00 | 9:37.00 | 0:15.52 | 1.18 | 3.20 |
| 12. | urb | 25.4.2013 | 28.4.2013 | 3 | 116 | 13 | 20.05.15 | 20.15.50 | 5:03.02 | 8:47.11 | 0.366099537 | 4:47.00 | 19.10.00 | 9:37.00 | 0:14.07 | 1.48 | 2.66 |
| 13. | urb | 9.4.2014 | 12.4.2014 | 3 | 100 | 17.6 | 19.38.31 | 19.48.40 | 5:33.00 | 9:44.20 | 0.405787037 | 5:19.00 | 18.48.00 | 10.34.00 | 1:06.42 | 1.81 | 11.46 |
| 14. | urb | 5.5.2014 | 12.5.2014 | 4 | 128 | 16 | 20.05.08 | 20.09.44 | 4:58.14 | 8:48.30 | 0.367013889 | 4:26.00 | 19.28.00 | 8.58.00 | 1:00.37 | 1.82 | 11.26 |
| 15. | urb | 19.4.2014 | 22.4.2014 | 3 | 110 | 16.6 | 19.04.10 | 20.05.16 | 5:15.36 | 9:10.20 | 0.382175926 | 4:58.00 | 19.01.00 | 9.57.00 | 0:13.53 | 1.81 | 2.53 |
| 16. | urb | 30.4.2014 | 5.5.2014 | 5 | 122 | 13.2 | 19.53.43 | 20.02.10 | 4:40.55 | 8:38.45 | 0.360243056 | 4:36.00 | 19.19.00 | 9.17.00 | 0:18.18 | 1.53 | 3.54 |
| 17. | urb | 9.4.2014 | 15.4.2014 | 6 | 101 | 16.8 | 19.55.26 | 19.59.20 | 5:38.05 | 9:38.44 | 0.401898148 | 5:17.00 | 18.47.00 | 10.30.00 | 0:19.55 | 1.74 | 3.46 |
| 18. | urb | 9.4.2014 | 16.4.2014 | 5 | 102 | 15 | 19.43.42 | 19.49.03 | 5:36.37 | 9:46.34 | 0.407337963 | 5:15.00 | 18.48.00 | 10.27.00 | 1.38.27 | 1.53 | 16.81 |
| 19. | urb | 12.5.2014 | 16.5.2014 | 4 | 134 | 15.7 | 20.29.50 | 20.33.39 | 4:47.19 | 8:13.39 | 0.3428125 | 4:16.00 | 19.37.00 | 8.39.00 | 0:07.36 | 1.91 | 1.56 |
| 20. | urb | 5.6.2015 | 7.6.2015 | 2 | 156 | 15.5 | 20.56.36 | 21.11.24 | 4:23.28 | 7:12.04 | 0.300046296 | 3:54.00 | 20.04.00 | 7.50.00 | 0:04.47 | 2.15 | 1.10 |
| 21. | les | 27.5.2015 | 30.5.2015 | 3 | 148 | 13.3 | 19.43.56 | 19.54.09 | 4:28.08 | 8:33.59 | 0.35693287 | 4:00.00 | 19.55.00 | 8.05.00 | 0:05.08 | 1.55 | 1.00 |
| 22. | les | 22.5.2015 | 25.5.2015 | 3 | 143 | 16.5 | 19.22.49 | 19.33.04 | 4:40.55 | 9:07.51 | 0.380451389 | 4:05.00 | 19.49.00 | 8.16.00 | 0:02.35 | 1.81 | 0.47 |
| 23. | les | 23.4.2015 | 25.4.2015 | 2 | 113 | 16 | 19.55.28 | 20.02.43 | 5:13.30 | 9:10.47 | 0.38248426 | 4:52.00 | 19.05.00 | 9.47.00 | 0:04.01 | 1.74 | 0.73 |
| 24. | les | 26.4.2015 | 28.4.2015 | 2 | 116 | 16.5 | 19.28.22 | 19.47.58 | 5:12.20 | 9:24.22 | 0.391921296 | 4:47.00 | 19.10.00 | 9.37.00 | 0:07.04 | 1.75 | 1.25 |
| 25. | les | 3.6.2015 | 5.6.2015 | 2 | 154 | 9 | 19.57.06 | 20.05.41 | 4:50.37 | 8:44.56 | 0.364537037 | 3:55.00 | 20.02.00 | 7.53.00 | 0:02.28 | 1.03 | 0.47 |
| 26. | les | 30.4.2015 | 3.5.2015 | 3 | 121 | 13.3 | 19.10.14 | 19.18.02 | 5:11.59 | 9:53.58 | 0.412476852 | 4:37.00 | 19.18.00 | 9.19.00 | 0:03.33 | 1.34 | 0.60 |
| 27. | les | 27.5.2015 | 28.5.2015 | 1 | 147 | 11 | 19.20.02 | 19.26.33 | 4:56.59 | 9:30.26 | 0.396134259 | 4:01.00 | 19.54.00 | 8.07.00 | 0:03.24 | 1.16 | 0.60 |
| 28. | les | 8.5.2015 | 11.5.2015 | 3 | 129 | 14 | 19.51.33 | 20.06.58 | 4:52.25 | 8:49.06 | 0.367430556 | 4:24.00 | 19.30.00 | 8.54.00 | 0:02.33 | 1.59 | 0.48 |
| 29. | les | 10.6.2015 | 13.6.2015 | 3 | 161 | 13 | 19.23.08 | 19.40.05 | 4:31.55 | 8:51.50 | 0.369328704 | 3:51.00 | 20.08.00 | 7.43.00 | 0:02.22 | 1.47 | 0.45 |

(Poslední odlet = poslední opuštění hnízda před zahájením nočního klidu. Večerní návrat = návrat z posledního odletu z hnízda. Ranní odlet = první opuštění hnízda po nočním klidu. Počet probuzení = udává kolikrát byla inkubující samice bdělá v průběhu noci. Bdělost = za bdělost byla považována úprava hnízda nebo změna polohy inkubující samice. Doba probuzení = souhrn hodnot všech jednotlivých probuzení za noc). Všechny tyto hodnoty představují průměr za každé hnízdo.

Příloha č. 2

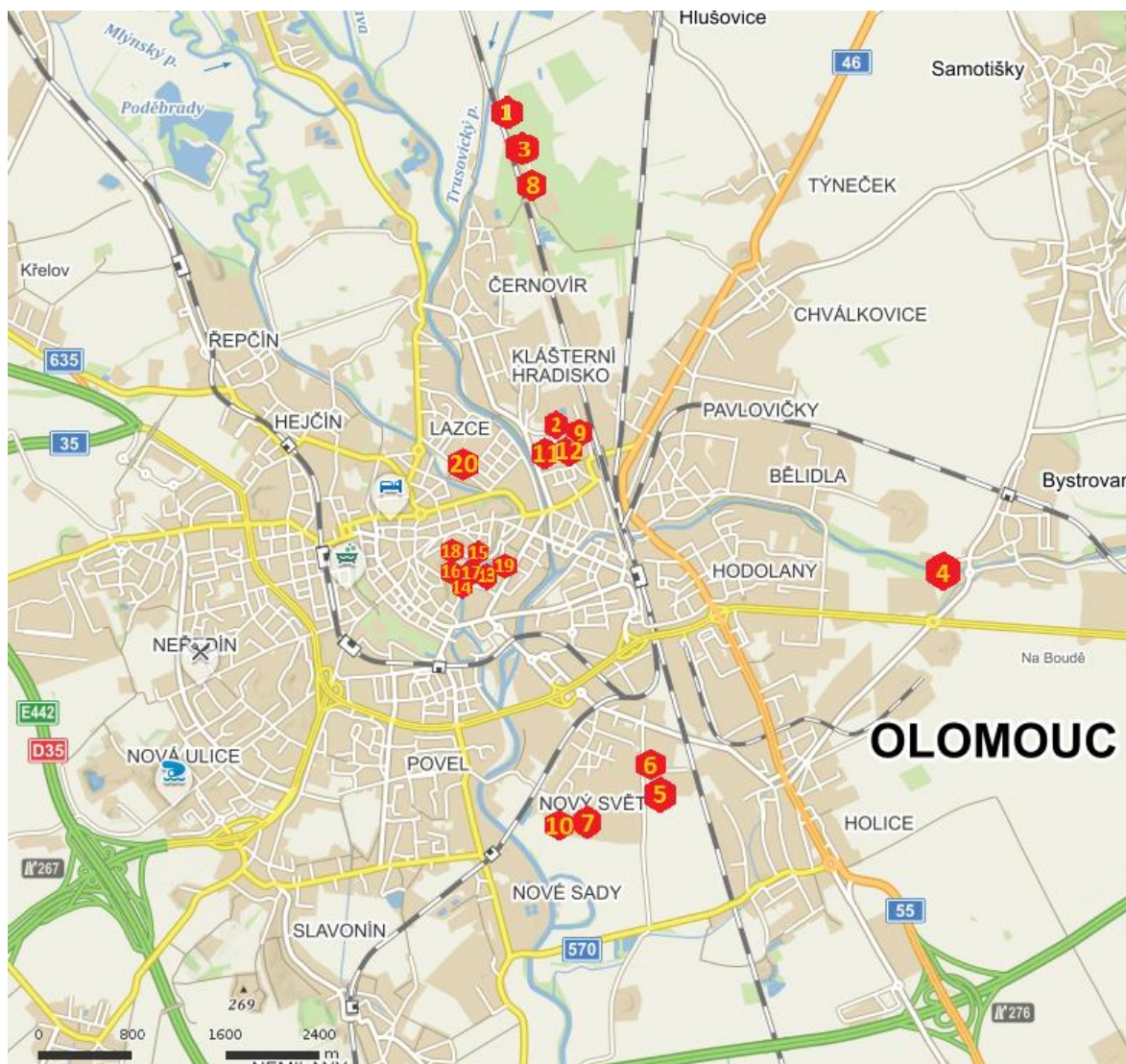
Lokace hnízd město/les (upraveno z www.mapy.cz)



Zelená barva bodů na mapě vyjadřuje hnízda umístěná mimo město, zatímco červená barva bodů vyjadřuje hnízda ve městě.

Příloha č. 3

Lokace hnízd město/les (upraveno z www.mapy.cz)




Jednotlivé body na mapě vyjadřují hnízda, nacházející se v Olomouci včetně periferie v místech s osvětlením a antropogenním hlukem. Jednotlivá čísla bodů odpovídají hnízdům (viz. příloha č. 1)

Příloha č. 4
Pracovní list


PTÁCI ČESKÉ REPUBLIKY

1. Zařaď jednotlivé ptáky do řádu a čeledi,

- | | | | |
|-------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| 1. VRABEC POLNÍ | 5. PĚNKAVA OBECNÁ | 9. JESTŘAB LESNÍ | 13. ŽLUNA ZELENÁ |
| 2. KOS ČERNÝ | 6. SYKORA KOŇADRA | 10. SOVA PALENÁ | 14. HOLUB HRÍVNAČ |
| 3. POTÁPKA ROHÁČ | 7. RORYŠ OBECNÝ | 11. KALOUS UŠATÝ | 15. ČÁP BILÝ |
| 4. ŠOUPÁLEK DLOUHOPRSTÝ | 8. DROZD ZPĚVNÝ | 12. ČERVENKA OBECNÁ | 16. HOHOL SEVERNÍ |



| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 1. | 2. | 3. | 4. |
| 5. | 6. | 7. | 8. |
| 9. | 10. | 11. | 12. |
| 13. | 14. | 15. | 16. |



2. Poznej ptáka podle zpěvu dle audio ukázky a napiš ke každému krátkou charakteristiku

3. Napiš alespoň 3 příklady ptáků podle umístění hnízda: A- strom, B- keř, C- dutina stromu, D- prohlubeň v zemi, E- závěs, F- nora

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

4. Uveď rozdíly mezi krmivými a nekrmivými mládřaty. Uveď u každého 3 příklady

5. Proč ptáci zpívají?

6. Vysvětlete následující pojmy: 1. enůška 2. líhnutí 3. tokání 4. tah 5. ornitologie

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |

11 Literatura

BARTOMEUS I., SOL D., GONZÁLEZ-LAGOS C., PAVOINE S., & HADDADN. 2017: Urbanisation and the loss of phylogenetic diversity in birds. *Ecology Letters* 20: 721-729.

CHAMBERLAIN D. E., HATCHWELL B. J. & PERRINS C. M. 1999: Importance of feeding ecology to the reproductive success of Blackbirds *Turdus merula* nesting in rural habitats. *Ibis* 141: 415-427.

CHAMBERLAIN D. E., CANNON A. R., TOMSM. P., LEECH D. I., HATCHWELL B. J. & GASTON K. J. 2009: Avian productivity in urban landscapes: a review and meta-analysis. *Ibis* 151: 1-18.

CLERGEAU P., JOKIMÄKI J. & SAVARD J-P. L. 2001: Are urban bird communities influenced by the bird diversity of adjacent landscapes? *Journal of Applied Ecology* 38: 1122-1134.

CROOKS K. R., SUAREZ A. V. & BOLGER D. T. 2004: Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape. *Biological Conservation* 115: 451-462.

DAVIS S. K., HOLMES T. G. 2012: Sprague's Pipit incubation behavior in RIBIC C. A., THOMPSON III F. R., PIETZ P. J., Video surveillance of nesting birds. *Studies in Avian Biology*. 67-76.

DEVICTOR V., JULLIARD R., COUVET D., LEE A. & JIGUET F. 2007: Functional homogenisation effect of urbanisation on bird communities. *Conservation Biology* 21: 741-751.

DOMINONI D. M., GOYMANN W., HELM B. & PARTECKE J. 2013: Urban-like night illumination reduces melatonin release in European blackbirds (*Turdus merula*): implications of city life for biological time-keeping of songbirds. *Frontiers in Zoology* 10: 60-68.

DOMINONI D. M., QUETTING M., PARTECKE J. & WICKER-THOMAS C. 2013: Long-Term Effects of Chronic Light Pollution on Seasonal Functions of European Blackbirds (*Turdus merula*). PLoS ONE 8: e85069.

EVANS, K. L., GASTON K.J., FRANTZ A. C., SIMEONI M., SHARP S.P., MCGOWAN A., DAWSON D.A., WALASZ K., PARTECKE J., BURKE T., HATCHWELL B.J. 2009: Independent colonization of multiple urban centres by a formerly forest specialist bird species. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 276: 2403-2410.

EVANS K. L., HATCHWELL B. J., PARNELL M. & GASTON K. J. 2010: A conceptual framework for the colonisation of urban areas: the blackbird *Turdus merula* as a case study. Biological Reviews 85:643–67.

EVANS K. L., CHAMBERLAIN D.E., HATCHWELL B. J., GREGORY R. D. & GASTON K. J. 2011: What makes an urban bird? Global Change Biology 17: 32-44.

FONTAINE J. J., MARTIN T. E., 2006: Parent birds assess nest predation risk and adjust their reproductive strategies. Ecology Letters 9: 428–434.

FORMAN R. T. T., REINEKING B. & HERSPERGER A. M. 2002: Road traffic and nearby grassland bird patterns in a suburbanizing landscape. Environmental Management 29: 782–800.

FULLER R. A., TRATALOS J. & GASTON K. J. 2009: How many birds are there in a city of half a million people?. Diversity and Distributions 15: 328-337.

GERN K. 2015: Adaptace ptáků na urbanizované prostředí. [Bakalářská práce]. Olomouc 2015. Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého Olomouc.

GOUTTE A., ANTOINE E., WEIMERSKIRCH H. & CHASTEL O. 2010: Age and the timing of breeding in a long-lived bird: a role for stress hormones? Functional Ecology 24: 1007-1016.

HALFWERK W., HOLLEMAN L. J. M., LESSELS C. M. & SLABBEKOORN H. 2011: Negative impact of traffic noise on avian reproductive success. *Journal of Applied Ecology*, 48: 210-219.

IBÁÑEZ-ÁLAMO J. D. & SOLER M. 2010: Does urbanization affect selective pressures and life-history strategies in the common blackbird (*Turdus merula* L.)? *Biological Journal of the Linnean Society* 101: 759-766.

JANKOWIAK Ł., ZYSKOWSKI D. & WYSOCKI D. 2018: Age-specific reproduction and disposable soma in an urban population of Common Blackbirds *Turdus merula*. *Ibis* 160: 130-144.

KENDEIGH S. C. 1952: Parental care and its evolution in birds. *Illinois Biological Monographs* 22:1-356.

KNIGHT, R. L., & TEMPLE S. A. 1986: Why does intensity of avian nest defense increase during the nesting cycle? *The Auk* 103: 18-327.

LIMA S. L., RATTENBORG N. C., LESKU J. A. & AMLANER CH. J. 2005: Sleeping under the risk of predation. *Animal Behaviour* 70: 723-736.

LONDOÑO G. A., LEVEYD. J. & ROBINSON S. K. 2008: Effects of temperature and food on incubation behaviour of the northern mockingbird, *Mimus polyglottos*. *Animal Behaviour* 76: 669-677.

LUNDBERG P. 1985: Dominance behaviour, body weight and fat variations, and partial migration in European blackbirds *Turdus merula*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 17: 185-189.

LUNIAK M. 2004: Synurbization–adaptation of animal wildlife to urban development. In *Proceedings of the 4th international symposium on urban wildlife conservation*. Tucson 50-55.

MARTELLO F. P., JOAO CARLOS DE CASTRO, RIBEIRO M. C., ARMITAGE R. A., YOUNG R. J., RODRIGUES M. & CHAPMAN M. G. 2017: Street trees reduce the negative effects of urbanization on birds. *Plos One* 12: e0174484.

MARTIN T. E. 1988: Habitat and area effects on forest bird assemblages: is nest predation an influence? *Ecology* 69: 74-84.

MARZLUFF J. M. 2001: Worldwide urbanization and its effects on birds. In *Avian ecology and conservation in an urbanizing World* (eds. MARZLUFF J. M., BOWMAN R. & DONNELLY R.), Springer New York 12: 331-364.

MARZLUFF J., SCHULENBERGER E., ENDLICHER W., ALBERTI M., BRADLEY G., RYAN C., ZUMBRUNNEN C. & SIMON U. 2008: *Urban ecology: an international perspective on the interaction between humans and nature*. Springer New York.

MØLLER A. P. 2008: Flight distance of urban birds, predation, and selection for urban life. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 63: 63-75.

MØLLER A. P. 2009: Successful city dwellers: a comparative study of the ecological characteristics of urban birds in the Western Palearctic. *Oecologia* 159: 849-858.

MØLLER, A. P. & IBÁÑEZ-ÁLAMO J. D. 2012: Escape behaviour of birds provides evidence of predation being involved in urbanization. *Animal Behaviour* 84: 341-348.

MUELLER J. C., PARTECKE J., HATCHWELL B. J., GASTON K. J. & EVANS K. L. 2013: Candidate gene polymorphisms for behavioural adaptations during urbanization in blackbirds. *Molecular Ecology* 22: 3629-3637.

MØLLER A. P., DIAZ M., FLENSTED-JENSEN E., ets al. 2012: High urban population density of birds reflects their timing of urbanization. *Oecologia* 170: 867-875.

MØLLER A. P. 2013: Biological consequences of global change for birds. *Integrative Zoology* 8: 136-144.

- MONTGOMERIE, R. D. & WEATHERHEAD F. J. 1988: Risks and rewards of nest defense by parent birds. *Biological Reviews* 63:167-187.
- NILSSON S. G. 1984: The evolution of nest-site selection among hole-nesting birds: the importance of nest predation and competition. *Ornis Scandinavica* 15: 167-175.
- NOL E. & SMITH J. N. M. 1987: Effects of age and breeding experience on seasonal reproductive success in the song sparrow. *Journal of Animal Ecology* 56: 301-313.
- ORTEGA-ÁLVAREZ R. & MACGREGOR-FORS I. 2009: Living in the big city: Effects of urban land-use on bird community structure, diversity and composition. *Landscape and Urban Planning* 90: 189-195.
- PARADIS E., BAILLIE S. R., SUTHERLAND W. J. & GREGORY R. D. 1998: Patterns of natal and breeding dispersal in birds. *Journal of Animal Ecology* 67: 518–536.
- PARTECKE J., SCHWABL I. & GWINNER E. 2006: Stress and the city: Urbanization and its effects on the stress physiology in European blackbirds. *Ecology* 87: 1945-1952.
- PARTECKE J. & GWINNER E. 2007: Increased sedentariness in european blackbirds following urbanization: A consequence of local adaptation? *Ecology* 88: 882-890.
- RHEINDT F. E. 2003: The impact of roads on birds: does song frequency play a role in determining susceptibility to noise pollution? *J Ornithol* 144:295–306
- REIJNEN R., FOPPEN R., TER BRAAK C. & THISSEN J. 1995: The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *Journal of Applied Ecology* 32: 187-202.
- RICKLEFS R. E. 1969: An analysis of nesting mortality in birds. *Smithsonian Contributions to Zoology* 9: 1-48.

- RICHARDSON T. W., GARDALI T. & JENKINS S. H. 2009: Review and Meta-Analysis of Camera Effects on Avian Nest Success. *Journal of Wildlife Management* 73: 287-293.
- RODEWALD A. D. & SMITH-CASTRO J. R. 2010: Behavioral responses of nesting birds to human disturbance along recreational trails. *Journal of Field Ornithology* 81: 130-138.
- PERRINS CH. M. 1998: The complete birds of the Western Palearctic on CD-ROM. Oxford University Press.
- SAMAŠ P., HERYÁN J. & GRIM T. 2013: Jak urbanizace ovlivňuje rozptylové chování kosa černého (*Turdus merula*)? *Sylvia* 49: 21-38.
- SLABBEKOORN H. & RIPMEESTER E. A. P. 2008: Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. *Molecular Ecology* 17: 72-83.
- SLAY CH., ELLISON K., RIBIC C. A., SMITH K., SCHMITZ C. 2012: Nocturnal Activity of Nesting Shrubland and Grassland Passerines 9: 259-261.
- SMITH P. A., TULP I., SCHEKKERMAN H., GILCHRIST H. G. & FORBES M. R. 2012: Shorebird incubation behaviour and its influence on the risk of nest predation. *Animal Behaviour* 84: 835-842.
- STONE E. 2000: Separating the noise from the noise: a finding in support of the „niche hypothesis,“ that birds are influenced by human-induced noise in natural habitats. *Anthrozoös* 13: 225-231.
- SVENSSON E. 1995: Avian reproductive timing: when should parents be prudent? *Animal Behaviour* 49: 1569-1575.
- SZYMCZAK J. T., KAISER W., HELB H. W. & BESZCZYŃSKA B. 1996: A study of sleep in the European blackbird. *Physiology & Behavior* 60: 1115-1120.

TRNKA A. & GRIM T. (eds.). 2014: Ornitologická príručka. Bratislava. Slovenská ornitologická spoločnosť/BirdLife Slovensko.

WEIDINGER K. 2002: Interactive effects of concealment, parental behaviour and predators on the survival of open passerine nests. *Journal of Animal Ecology* 71: 424-437.

WEIDINGER K. 2003: Hnízdni úspešnosť - čo to je a jak se počítá. *Sylvia* 39: 1-24.

WEIDINGER K. 2006: Validating the use of temperature data loggers to measure survival of songbird nests. *Journal of Field Ornithology* 77: 357-364.

WEIDINGER K. 2008: Nest monitoring does not increase nest predation in open-nesting songbirds: inference from continuous nest-survival data. *The Auk* 125: 859-868.

12 Seznam grafů

| | | |
|--------|--|----|
| Graf 1 | <i>Čas večerního návratu na hnízdo z posledního odletu během inkubace</i> | 18 |
| Graf 2 | <i>Čas ranního odletu samice kosa černého inkubující na hnízdě</i> | 19 |
| Graf 3 | <i>Doba nočního klidu během inkubace na hnízdech kosa černého.</i> | 20 |
| Graf 4 | <i>Četnost bdělosti v průběhu noci pro všechna pozorovaná hnízda za celou sezónu.</i> | 21 |
| Graf 5 | <i>Počet nočních probuzení během inkubace na hnízdech kosa černého</i> | 21 |
| Graf 6 | <i>Podíl doby probuzení na době nočního klidu během inkubace na hnízdech kosa černého.</i> | 22 |
| Graf 7 | <i>Doba probuzení během inkubace na hnízdech kosa černého</i> | 22 |

13 Seznam tabulek

Tabulka 1 Souhrn výsledků proměnných