

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V
PRAZE**

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

**KATEDRA APLIKOVANÉ GEOINFORMATIKY A ÚZEMNÍHO
PLÁNOVÁNÍ**



**Struktura potravy samce a samice sýkory
modřinky (*Cyanistes caeruleus*) v hnízdě
lokalizovaném v městské zástavbě v roce 2016;
vyhodnocení údajů získaných pomocí kamerového
monitorování**

Diet structure of male and female great tit (*Cyanistes caeruleus*)
in the nest in highly urbanised area in 2016: evaluation of data
collected using camera monitoring

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Bakalant: Lucie Arnoldová

Vedoucí práce: Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

2018

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lucie Arnoldová

Územní technická a správní služba

Název práce

Struktura potravy samce a samice sýkory modřinky (*Cyanistes caeruleus*) v hnízdě lokalizovaném v městské zástavbě v roce 2016; vyhodnocení údajů získaných pomocí kamerového monitorování

Název anglicky

Diet structure of male and female great tit (*Cyanistes caeruleus*) in the nest in highly urbanised area in 2016: evaluation of data collected using camera monitoring

Cíle práce

Cílem práce je analyzovat údaje o hnízdní biologii sýkory modřinky monitorované v ptačí budce umístěné na pražském sídlišti Lužiny v období od dubna do května 2016. Analyzováno bude hnízdění jednoho páru sýkory modřinky v průběhu výchovy mláďat.

Specifické cíle práce:

1. vyhodnotit reprodukční úspěšnost hnízdního páru sýkory modřinky;
2. popsat rozdíly v identifikaci samce a samice;
3. vyhodnotit strukturu potravy sýkory modřinky s důrazem na rozdíly mezi samcem a samicí;
4. vyhodnotit denní aktivitu samce a samice v průběhu hnízdění;
5. vyhodnotit intenzitu přinášení potravy samcem a samicí v průběhu hnízdění;
6. popsat běžné a zajímavé typy chování sýkory modřinky v průběhu hnízdění.

Metodika

Hnízdění sýkory modřinky bude monitorováno v hnízdní budce pomocí kamerového systému. Kamerové monitorování bude realizováno s pomocí tzv. chytré ptačí budky, která byla vyvinuta v rámci projektu Ptáci Online (Zárybnická et al. 2016, 2017). Data o hnízdění se budou ukládat v počítači vestavěném přímo v ptačí budce a následně budou studentem hodnocena.

Doporučený rozsah práce

30-40 stran

Klíčová slova

hnízdění, sýkora modřinka, inkubace, aktivita, potrava

Doporučené zdroje informací

- AMININASAB S. M., KINGMA S. A., HILDENBRANDT H., KOMDEUR J. 2016: The effect of ambient temperature habitat quality and individual age on incubation feeding in a socially monogamous songbird. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 70/9: 1591 – 1600.
- STEINMEYER C., SCHIELZETH H., MUELLER J. C., KEMPENAERS B. 2010. Variation in sleep behaviour in free living blue tits, *Cyanistes caeruleus*: effects of sex, age and environment. *Animal Behaviour* 80/5: 853 – 864.
- STENNING, Martyn, 2018. *The Blue Tit*. London: Bloomsbury Publishing. ISBN 9781472937391.
- ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V., HUDEC K. 2006. *Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice: 2001-2003*. Aventinum.
- ŠŤASTNÝ K., HUDEC K. (eds.), 2011: *Ptáci 3/II. Fauna ČR*. Academia, Praha.
- VESELOVSKÝ Z. – DUNGEL, J. *Etologie : biologie chování zvířat*. Praha: Academia, 2005. ISBN 80-200-1331-8.
- VESELOVSKÝ Z., 2001. *Obecná ornitologie*. Academia, Praha.
- ZÁRYBNICKÁ M., KUBIZŇÁK P., ŠINDELÁŘ J., HLAVÁČ V. 2016: Smart nest box: a tool and methodology for monitoring of cavity-dwelling animals. *Methods in Ecology and Evolution*: 7(4) 483-492.
- ZÁRYBNICKÁ M., SKLENICKÁ P., TRYJANOWSKI P. 2017: A Webcast of Bird Nesting as a State-of-the-Art Citizen Science. *PLOS Biology*: 15(1), e2001132.
-

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování

Konzultant

Ing. Petr Kubizňák

Elektronicky schváleno dne 17. 3. 2018

doc. Ing. Petra Šimová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2018

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 15. 04. 2018

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracovala samostatně, pod vedením Ing. Markéty Zárybnické, Ph.D. a všechny citace a prameny řádně vyznačila v textu. Veškerou použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v příloženém seznamu literatury.

V Praze dne

24. 4. 2018

Poděkování

Za vedení a odbornou pomoc, ochotu a vstřícnost při zpracování předkládané bakalářské práce chci tímto poděkovat vedoucí práce Ing. Markétě Zárybnické, Ph.D. Dále bych ráda poděkovala Bc. Kateřině Hradcové a Bc. Vendule Kerdové za ochotu při zpracování dat a své rodině za podporu během studia.

Abstrakt

Úkolem této bakalářské práce bylo vyhodnotit záznamy během hnízdění sýkory modřinky (*Cyanistes caeruleus*) v hnízdě lokalizovaném v městské části Praha Lužiny v roce 2016. Analyzovaná data byla pořízena v rámci projektu Ptáci Online, realizované Fakultou životního prostředí. Hnízdo se nacházelo na pražském sídlišti. Budka, v níž ptáci hnízili byla umístěna na zdi panelového domu a měla dvě kamery. Obě kamery snímaly video záznamy barevně. První kamera byla umístěna na zadní stěně budky a sledovala vletový otvor budky. Druhá kamera byla připevněna šroubovacími háky na stropě budky a monitorovala prostor hnízda.

Sýkora modřinka přiletěla do hnízda celkem 9 412krát, z toho během výchovy mláďat přilétla celkem 8 853krát. S potravou při výchově mláďat přiletěla 6 843krát, to je 77,2 % z celkového počtu přiletů s potravou během péče o mláďata. Odletů bylo zaznamenáno 9 057, z toho 1 845krát s trusem. Během výchovy mláďat intenzita přiletů rodičů mnohonásobně narostla v porovnání s dobou inkubace a stavbou hnízda.

Potrava sýkory modřinky se skládala z hmyzu (Insecta, $n = 3706$), pavoukocvů (Arachnida, $n = 76$) a v menším počtu se zde vyskytli i maloštětinaeci (Oligochaeta, $n = 18$, např. žížala). Hmyz se skládal z 92 % ($n = 3398$) z larválního stadia. Dospělci hmyzu byli zastoupeni v 8 % ($n = 308$), podrobněji určit se podařilo pouze 104 jedinců. Nejpočetnějším řádem, který se vyskytl v potravě, byli dvoukřídli (Diptera, $n = 40$). Dvoukřídli byli zastoupeni podřády dlouhoroží (Nematocera, např. komár, muchnička, pakomár) a krátkoroží (Brachycera, např. moucha, ovád, octomilka). Brouci (Coleoptera) se objevili v potravě 35krát. Rovnokřídli (Orthoptera) tvořili 12 % ($n = 13$) z hmyzu. Čtvrtým nejpočetnějším řádem byli motýli (Lepidoptera, $n = 10$, např. můra). Poté se zde vyskytovali řády blanokřídli (Hymenoptera, např. mravenec, včela, vosy), vážky (Odonata) a posledním vyskytujícím řádem byli škvoři (Dermaptera). Nepodařilo se blíže určit 45 % přiletů s potravou.

Klíčová slova: hnízdění, sýkora modřinka, aktivita, potrava, inkubace

Abstract

The aim of this bachelor thesis was to evaluate the records during the breeding of the blue tit (*Cyanistes caeruleus*) in nest was in the Lužiny residential area in Prague. The data for the analysis was taken from the Birds Project realized by the Faculty of the Environment. The nest was in the Prague quarter. The "smart box" was placed on the panel house wall. Budka at the Lužiny settlement in Prague had two cameras. Both cameras shot the video records in colour. The first camera was placed on the back wall of the booth and watched the booth's opening. The second camera was fastened with screw hooks on the booth ceiling and monitored the nest area.

The blue tit arrived in the nest a total of 9412 times, of which it arrived 8853 times during the breeding of the young. With food for young offspring, it arrived 6843 times, that is 77.2% of the total number of food arrivals during the care of the young. Departures were recorded 9057 and departures with juvenile poultry were reported to be 1,845. During breeding youngsters, the intensity of parents' arrivals compared many times to the incubation period and building the nest.

The food of the blue tit consisted of insects (Insecta), arachnids (Arachnida) and fewer Oligocheata (eg earthworm). Insects consisted of 92% of the larval stage and insect adults formed 8%. The most frequent order of insects that occurred in the diet were double-winged (Diptera, 38%). The two-wings were represented by the long-legged order (Nematocera) (eg mosquito, mummy, midget) and short-legged (Brachycera) (eg fly, oadu, octomilka). In addition, beetles (Coleoptera, 34%), Equine (Orthoptera, 12) were represented in the diet. The fourth most frequent order was butterfly (Lepidoptera) (eg moth). Also included were the Hymenoptera (eg Ant, Bee, Wasp), Ordinary (Odonata), and Dermaptera. It was not possible to determine 45% of food arrivals.

Keywords: nesting, blue tit, activity, food, incubation

Obsah

1	Úvod	10
2	Cíle práce	11
3	Literární rešerše.....	12
3.1	Pěvci (Passeriformes)	12
3.1.1	Tah.....	12
3.1.2	Peří	13
3.1.3	Zpěv.....	13
3.2	Sýkorovití (Paridae)	14
3.3	Sýkora modřinka (<i>Cyanistes caeruleus</i>).....	14
3.3.1	Taxonomie.....	14
3.3.2	Charakteristika	15
3.3.3	Vzhled	16
3.3.3.1	Pohlavní dimorfismus.....	16
3.3.3.2	Mláďata.....	17
3.4	Rozšíření.....	17
3.4.1	Tah.....	19
3.5	Hnízdění	21
3.6	Potrava.....	24
3.7	Zpěv.....	24
4	Materiál a metodika.....	25
4.1	Lokalizace hnízda	25
4.2	Období sběru dat	25
4.3	Sběr dat.....	26
4.4	Metoda analýzy dat	28
4.5	Statistické zpracování.....	29
5	Výsledky.....	30
5.1	Sýkora modřinka – řídicí jednotka 134626	30
5.2	Aktivita během hnízdění	30
5.2.1	Aktivita samce.....	31
5.2.2	Aktivita samice.....	32
5.3	Rozdíl vzhledu mezi samcem a samicí.....	33
5.4	Struktura potravy	34
5.4.1	Struktura potravy – samce.....	36
5.4.2	Struktura potravy – samice.....	38

5.4.3	Porovnání potravy samce a samice	40
5.5	Struktura hnízda	41
5.6	Zajímavá pozorování	42
6	Diskuze.....	45
6.1	Struktura potravy	45
6.2	Struktura hnízdního materiálů	46
7	Závěr	47
8	Literatura	49
8.1	Internetové zdroje	54
9	Přílohy.....	55

1 Úvod

Sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*) patří mezi naše nejznámější drobné pěvce, hnízdí u nás okolo 1,5 milionů párů. Své jméno dostala podle modrého opeření, které vyniká zvláště na hlavě (Elphick et al., 2012). Sýkora modřinka se pravidelně a v hojném počtu vyskytuje po celém území České republiky, zejména však v nižších a středních polohách, kde bývá po sýkoře koňadře (*Parus major*) druhou nejhojnější sýkorou. Hnízdním prostředím jsou především světlé listnaté a smíšené lesy, parky, sady, zahrady, skupinky stromů, stromořadí, aleje, břehové porosty, rybníční hráze a jiné. Do hor nevstupuje tak jako ostatní sýkory (Zasadil, 2001).

Vybrané hnízdo bylo zdokumentováno ve formě video záznamů, pomocí tzv. „chytré ptačí budky“, která umožňuje kontinuální monitorování hnízdních aktivit ptáků. Hnízdo sýkory modřinky bylo monitorováno v rámci projektu Ptáci Online realizované Fakultou životního prostředí (Zárybnická et al., 2017).

Hnízdo se nacházelo na pražském sídlišti Lužiny. „Chytrá budka“ byla umístěna na zdi panelového domu u balkónu ve výšce asi 6 metrů. Monitoring hnízdění sýkory modřinky začal 12. 4. 2016 (první záznamy ze stavby hnízda) a byl ukončen 27. 5. 2016 (odlet posledního mláděte). Úkolem této bakalářské práce bylo zpracovat záznamy o výchově mláďat. Vyhodnoceno bylo 15 dní hnízdění od 12. 5. 2016 do 27. 5. 2016.

2 Cíle práce

Cílem práce je analyzovat údaje o hnízdní biologii sýkory modřinky, monitorované v „chytré ptačí budce“ umístěné na pražském sídlišti Lužiny v období od dubna do května 2016. Analyzováno bylo hnízdění páru sýkory modřinky v průběhu výchovy mláďat.

Specifické cíle práce:

- vyhodnotit reprodukční úspěšnost hnízdního páru sýkory modřinky;
- popsat rozdíly v identifikaci samce a samice;
- vyhodnotit strukturu potravy sýkory modřinky s důrazem na rozdíly mezi samcem a samicí;
- vyhodnotit denní aktivitu samce a samice v průběhu hnízdění;
- vyhodnotit intenzitu přinášení potravy samcem a samicí v průběhu hnízdění;
- popsat běžné a zajímavé typy chování sýkory modřinky v průběhu hnízdění.

3 Literární rešerše

3.1 Pěvci (Passeriformes)

Řád pěvci zahrnuje necelých 6 264 druhů (Catalogue of Life: 2018 Annual Checklist, 2018). Přesné číslo není možné stanovit, neboť u značného počtu druhů jsou některé formy hodnoceny autory jako subspecie, a jinými jako samostatné druhy (Šťastný, 2011).

Pěvci mají velmi rozmanitý vzhled, jsou malé až střední velikosti, o celkové délce těla 7,5 - 110 cm. Z našich druhů je nejmenší králíček obecný (*Regulus regulus*) s hmotností kolem 6 g a největší je krkavec velký (*Corvus corax*) s hmotností kolem 1 200 g (Šťastný et al., 2011 a).

Jednotným znakem všech pěvců je stavba zpěvných svalů, nohy a spermatozoidů. Mláďata všech pěvců se z vajec líhnou jako slepá holátka. Mláďata žebrou, to znamená, že při krmení otevírají zobáčky a nechávají si do nich vsunout potravu (Sauer, 1995).

3.1.1 Tah

Pěvce dělíme na tažné, přelétavé a stálé. Tažní ptáci mají dva domovy: jeden severněji, kde vyvádějí mláďata a druhý na jihu v zimovišti (slavík obecný). Stálí pěvci jsou po celý rok věrni jednomu místu a neopouštějí je (brhlík, sýkora parukářka). Přejít mezi oběma skupinami tvoří ptáci přelétaví, potulující se v zimě v širším okolí hnízdiště, někdy až do vzdálenosti 100 km (stehlík obecný) (Šťastný et al., 1984).

Ptáci k orientaci využívají výrazné body na zemském povrchu. Orientaci podle terénu využívají ptáci např. pro nalezení přesné polohy hnízdiště nebo přesného místa na zimovišti, a to v momentě, kdy jsou již blízko těchto míst. Významným pomocníkem ptáků během migrace mohou být např. větší vodní toky, které tečou ve směru tahu. Orientace podle určité terénní mapy má však jednu nevýhodu v tom, ptáci ji mohou využít pouze na území, kde již jednou byli (Cepák et al., 2008).

3.1.2 Peří

Tělo ptáků je pokryto pery, která však nerostou po celém povrchu, ale jen v určitých pásmech, jimž říkáme pernice. Místa, na nichž nerostou, se nazývají nažiny, tato místa nejsou na první pohled patrná. (Felix, 1975). Základními typy per jsou obrysová (pennae) a prachová (plumae). Obrysové pero je tvořeno centrálním stvolem (scapus), po jehož stranách je prapor (vaxillum). Spodní dutá část stvolu, jež zakotvuje pero v kůži a nese prapor je brk (calamus). Horní, plná část stvolu nesoucí prapor je osten (rhachis). Obrysová pera dále dělíme na krycí a letky. (Gaisler et al., 2007). Dalším typem per jsou pera prachová (plumae). Na rozdíl od per obrysových mají jen kratičký osten, nebo jim zcela chybí. Jednotlivé větve nejsou navzájem spojeny a udržují mezi sebou odstup. Díky tomu tvoří velmi hustou a měkkou vrstvu pod obrysovými pery, která má především termoregulační funkci. (Veselovský, 2001).

Opeření je u pěvců středně husté, přilehlé nebo načechrané. Ručních letek je 10, u některých je první letka zakrnělá nebo úplně chybí. Loketních letek bývá 9. Ocasních rýdovacích per je 10-15, nejčastěji 12 (Šťastný et al., 2011 a).

Barva peří pěvců je tak jako u všech ostatních ptáků jedním z nejdůležitějších určovacích znaků. Je tvořena barvivy (pigmenty), uloženými ve formě mikroskopických zrníček nebo tukových roztoků v paprscích větví nebo i ostnech per (Šťastný et al., 1984).

U pěvců je průběh pelichání a jeho doba velmi rozdílná. Mohou být rozdílné nejen mezi druhy jednoho druhu, ale i mezi subspeciemi, populacemi i pohlavími. Mladí ptáci pelichají poprvé brzy po vyhnízdění, u většiny čeledí je toho pelichání částečné (Šťastný et al., 2011 a).

3.1.3 Zpěv

Hlasové projevy pěvců jsou nesmírně pestré: rozsah ptačích hlasů zahrnuje asi 7-8 oktáv. Z celé řady hlasů vzniká „ptačí řeč“, kde každý hlas má svůj speciální účel. Rozlišujeme dvě základní skupiny hlasů: ty, jimiž se ptáci ozývají po celý rok a zpěv, který uslyšíme jen na jaře a v létě (Šťastný et al., 1984).

Zpěv je rozhodně nejdokonalejší hlasový projev, který je většinou výsadou samců. Zpěv se mnohdy mylně vysvětloval jako projev určený výhradně pro vábení a potěchu samičky. I když ji skutečně má přilákat, je určen do jisté míry i sousedním samcům. Na začátku hnízdění se usadí většina pěvců v určitých okrscích, které volí skoro vždy samci. Samec zde velmi intenzivně zpívá, což je znamením pro ostatní samce téhož druhu, že území je obsazeno a hlídáno. (Šťastný et al., 1984). Samci s bohatším repertoárem uzavírají páry dříve než samci s chudším zpěvem. Jak se ukázalo u sýkory koňadry, dobří pěvci mají výhodu i v obraně teritoria (Veselovský, 2005).

3.2 Sýkorovití (Paridae)

Celkem 59 druhů sýkorovitých obývá kromě Austrálie a Jižní Ameriky všechny kontinenty. (Catalogue of Life: 2018 Annual Checklist, 2018; Šťastný et al., 1999). Jde o malé stromovité ptáky o délce těla 9-20 cm a hmotnosti 5-50 g. Poměrně velká hlava nese přímý, různě silný, špičatý zobák. Nohy jsou opatřeny silnými drápy. V potravě převládá hmyz sbíraný na větvích a v listoví stromů a keřů.

Většiny sýkorovitých hnízdí v dutinách. Tropické druhy mají malé snůšky, které obvykle nepřevyšují tři vejce, naopak sýkory v mírném pásu mají snůšky extrémně vysoké (Šťastný et al., 1999).

3.3 Sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*)

3.3.1 Taxonomie

Díky rozsáhlé analýze mitochondriální DNA skupiny čeledi sýkorovití (Paridae) (zahrnuje zhruba 55 druhů) byla sýkorka modřinka od roku 2005 společně se sýkorou azurovou reklasifikována do rodu *Cyanistes*. (Stenning, 2018).

Sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*) tvoří super species se sýkorou azurovou (*Cyanistes cyanus*) a se sýkorou kanárskou (*Cyanistes teneriffae*). S touto byla sýkora modřinka často hodnocena jako jeden druh, ale analýza mitochondriální

DNA ukazuje větší odlišnost. Zeměpisná proměnlivost na evropském kontinentu je klinální, zbarvení se k severovýchodu zesvětluje. Na britských ostrovech žije sýkora modřinka anglická (*C. c. obscurus*) na většině kontinentálního areálu sýkora modřinka evropská (*C. c. caeruleus*). Na jihu Pyrenejského poloostrova, na Korsice a Sardinii žije sýkorka modřinka korsická (*C. c. ogliastrae*), na Mallorce sýkorka modřinka baleárská (*C. c. balearicus*), od jižního Řecka až na Krétu a Rhodos hnízdí sýkora modřinka řecká (*C. c. calamensis*), od východního Turecka až po severozápadní Írán a na Krymu, Kavkaze se vyskytuje sýkora modřinka kavkazská (*C. c. satunini*). Na jihu evropského Ruska nalezneme sýkoru modřinku jihoruskou (*C. c. orientalis*) (Hudec, 2011).

3.3.2 Charakteristika

Sýkora modřinka patří mezi naše nejhojnější drobné pěvce, hnízdí u nás okolo 1,5 milionů párů. Své jméno dostala podle modrého opeření, které vyniká zvláště na hlavě (Elphick et al., 2012). Sýkora modřinka je nejmenší sýkora a dožívá se až 14 let věku (Svensson et al., 2009; Strauß, 2015).

Způsob života sýkory modřinky je velmi podobný sýkoře koňadře (Čihař et al., 1988). Vyskytuje se v párech nebo hejnech často s jinými sýkorami. Pohybuje se převážně v korunách stromů, často se zavěšuje na tenkých okrajových větvích a navštěvuje krmítka (Dungel et al., 2011). Vyskytuje se v nejrůznějších prostředích, ve světlých lesích, parcích, hájících, zahradách a na větších hřbitovech (Fiala et al., 2007).

Přestože jsou tyto sýkory vzrůstem drobné, bývají běžně dost agresivní a často od krmítka odeženou stejně velké druhy, jako jsou sýkora babka (*Parus palustris*) nebo sýkora úhelničková (*Parus ater*). Někdy se sýkora modřinka díky svému silnému zobáku prosadí i proti daleko silnějším sýkorám koňadrám. (Singer, 2013). Sýkora modřinka je velmi užitečná v boji se škodlivým hmyzem (Čihař et al., 1988).

3.3.3 Vzhled

Sýkora modřinka má malou kulatou hlavu, vmáčklou mezi ramena (zdá se být bez krku) (Anděra, 2018; Svensson et al., 2009). Sýkora modřinka je velká zhruba 10-12 cm a váží 9-12 g (Perrins et al., 1987; Hecker et al., 2015)

Výška sýkory modřinky je menší než u sýkory koňadry, jejíž výška činí 13,5-15 cm (Svensson et al., 2009). Má kratší zobáček a modré temeno hlavy s čepičkou a černým proužkem přes oko. (Hecker et al., 2015; Singer, 2013). Znakem jsou, zelený hřbet a ocas, modrá křídla s bílým proužkem a žlutou spodinu těla. Její jméno je odvozeno od převažujícího modrého zbarvení, které má na hlavě, křídlech a ocasu (Fiala et al., 2007).

U sýkory modřinky jsou letky i ocasní pera nenápadně šedá. Druhovou příslušnost je možné často stanovit podle modrého vnějšího praporu, ovšem na jednotlivých perech není modrá často dost výrazná. Nejintenzivnější je modrá barva na vnějších praporech šedých ocasních per. Všechna pera jsou užší a kratší než u sýkory koňadry (Bezzel, 2006).

3.3.3.1 Pohlavní dimorfismus

Samec má čelo špinavě bílé, vrch hlavy leskle blankytně modrý, výrazný bílý nadoční proužek, tváře a příuší bílé. Uzdičku má šedou, proužek přes oko šedomodrý, pásek vzadu na krku modročerný a v týlu má modrou skvrnu. Brada je barvy šedé. Hřbet a kostřec jsou barvy světle zelenošedé. Rýdovací pera jsou šedomodrá s blankytnými okraji. Prsa a boky má žlutá, břicho žlutobílé, spodní krovky ocasní jsou žluté. Špičky křídelních krovek tvoří na křídle špinavě bílý pásek. Letky jsou šedé a vnější prapory modročedé. Malé krovky jsou jasně až tmavě modré. Spodina křídla je nažloutle bílá (Šťastný et al., 2011 b).

Samice je matnější, především čelo má méně výrazné oproti samci. Pásek vzadu na krku je tmavě šedomodrý. Svrchní křídelní krovky má světle modré nelesklé nebo jen málo lesklé. Malé krovky jsou šedomodré a světlejší než loketní krovky někdy s tmavomodrými skvrnami (Šťastný et al., 2011 b).

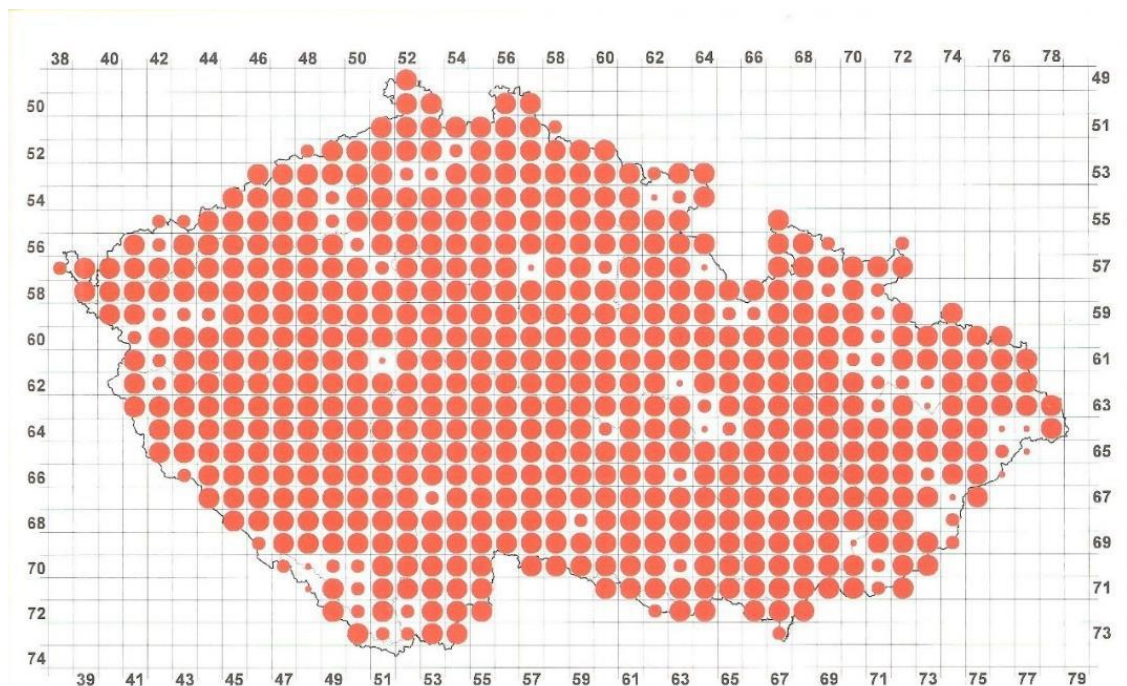
3.3.3.2 Mláďata

Mláďata jsou bledší než dospělí jedinci. Prachový šat je šedobílý (Černý, 1980). Mladí ptáci mají čepičku našedlé barvy, tváře mají bledě žluté a také spodek těla jen špinavě žlutý (Šťastný et al., 1984).

3.4 Rozšíření

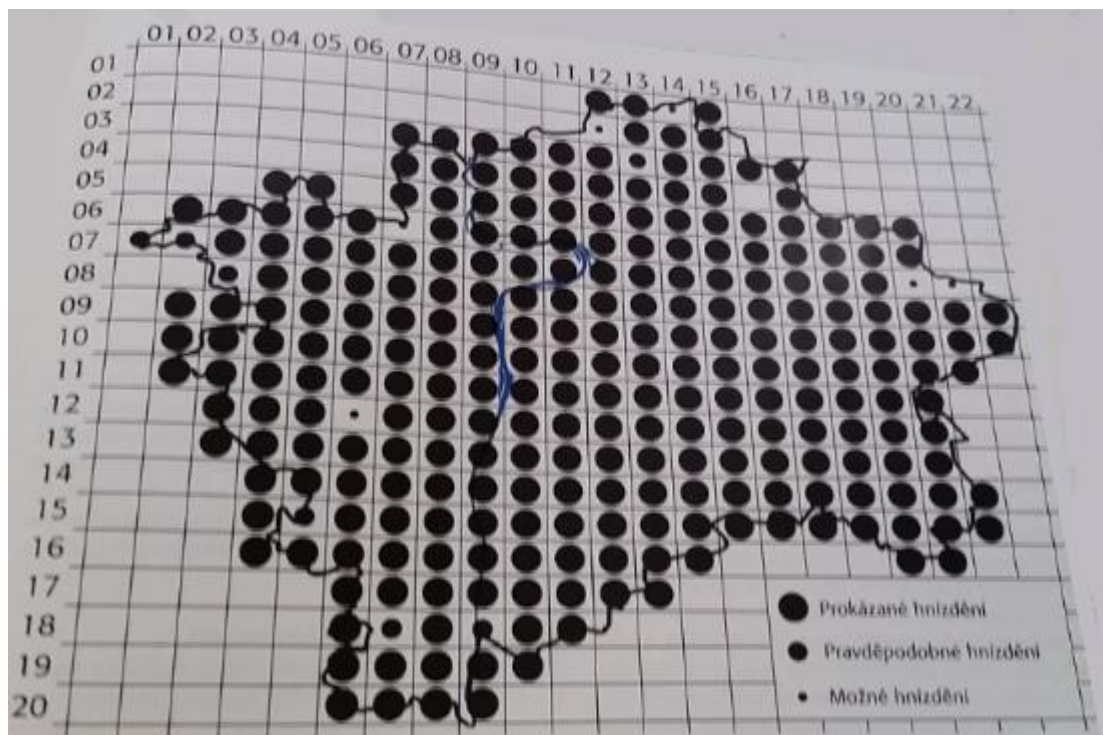
Sýkora modřinka žije v celé Evropě kromě nejsevernějších částí, v severní Africe, Malé Asii, a na Středním východě. Během minulého století došlo k jejímu rychlému šíření ve Skandinávii severním směrem. Na Evropu připadají více než tři čtvrtiny celkového areálu sýkory modřinky s odhadem početnosti nad 20 milionů párů (Šťastný et al., 2006). Největší hustotu výskytu dosahuje v dubových lesích a v letitých porostech podél vodních toků (Singer, 2013).

Sýkora modřinka se pravidelně a v hojném počtu vyskytuje po celém území České republiky (Obr. 1.), zejména však v nižších a středních polohách, kde bývá po sýkoře koňadře druhou nejhojnější sýkorou. Hnízdním prostředím jsou především světlé listnaté a smíšené lesy, parky, sady, zahrady, skupinky stromů, stromořadí, aleje, břehové porosty, rybníční hráze a jiné. V horách se nevyskytuje jako ostatní sýkory (Zasadil, 2001).



Obr. 1.: Rozšíření sýkorky modřínky v České republice (Šťastný et al., 2006).

Sýkora modřínka je v Praze jedním z nejběžnějších hnízdících pěvců (Obr. 2) Některé neosídlené kvadráty nalezneme pouze na okrajích města. Sýkora modřínka se v Praze řadí mezi druhy, které v lidských sídlech osídlují stejné biotopy jako ve volné přírodě a současně zde pronikají na náhradní stanoviště. V Londýně je sýkora modřínka nejpočetnějším druhem sýkory, který obývá prakticky celé území města včetně centra (Fuchs et al., 2002).



Obr. 2: Rozšíření sýkory modřinky na území hl. města Prahy (Fuchs et al., 2002).

V letech 1981–1990 jevila početnost sýkory modřinky u nás klesající tendenci, početnost v těchto letech byla 800 000 – 1 600 000 párů, ale v posledních letech dlouhodobě přibývá (Šťastný et al., 2011 a; Anděra, 2018).

Hnízdní populace v sousedních státech je: Německo 2 – 4,2 miliónů párů, Polsko 500 000 - 1 milion párů, Slovensko 700 000 - 1,4 miliónů párů, Maďarsko 170 000 – 270 000 párů, Rakousko 200 000- 400 000 párů (Šťastný et al., 2011 a).

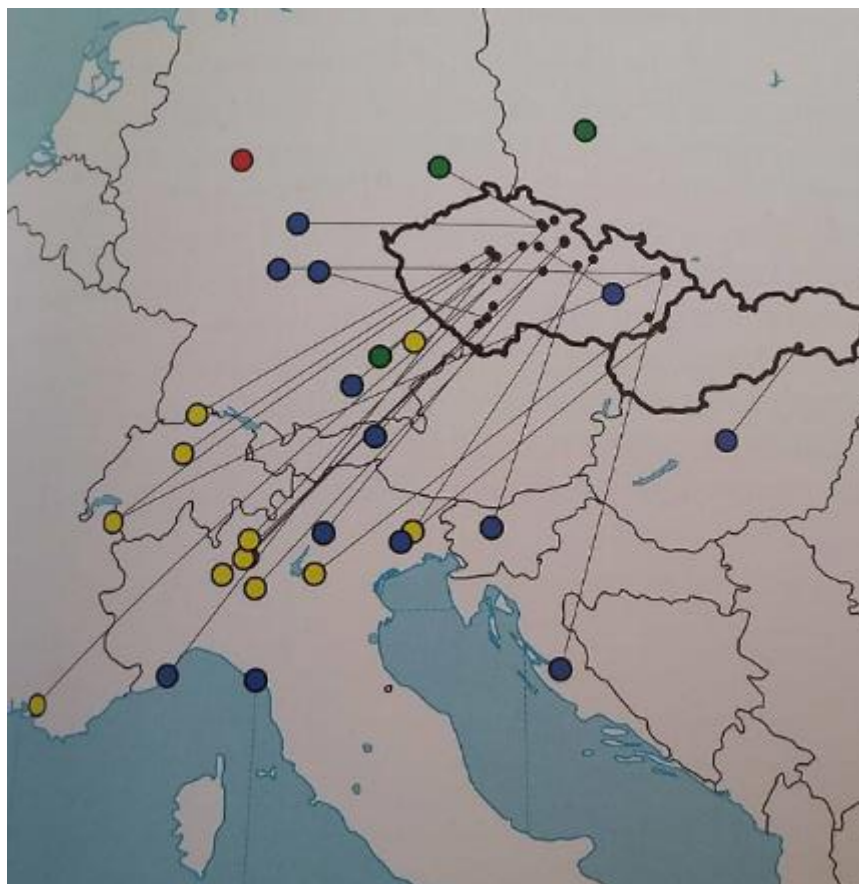
3.4.1 Tah

Ve většině areálu je sýkora modřinka stálý pták. Severněji hnízdící populace (např. ve Skandinávii), jsou považovány za částečně migrující, kdy zejména mladí jednorocní ptáci táhnou ve větších počtech. I na našem území je to částečně tažný druh. Tendence k migraci je však menší než u sýkory koňadry. Migrace na větší vzdálenosti je v naší populaci téměř výlučnou záležitostí mladých ptáků. (Cepák et al., 2008). V České a Slovenské republice bylo v letech 1934-2002 okroužkováno 85 179 ptáků (Tab. 1). Bylo zde odchyceno 31 ptáků z cizích zemí (Šťastný et al., 2011)

Roky	<1960	60-69	70-79	80-89	90-02	Celkem Total
Koužkováno (Rignet) (%)	25	17	25	8	25	85 179
Nalezeno						
Naši ptáci (%) (CZP rings)	6	15	39	13	27	1 993
Cizí ptáci (%) (Refeijn rings)	10	13	19	16	42	31

Tab. 1: Počty kroužkovaných a nalezených ptáků (Cepák et al., 2008).

Mladí ptáci z našeho území byli v mimohnízdni době nalezeni v oblasti od zemí bývalé Jugoslávie na jihovýchod přes Švýcarsko až po Francii (Obr. 3). Nejvzdálenější nález (973 km) mláděte z České republiky pochází z jižní Francie. Kuriózní je nález ptáka kroužkovaného jako mládě na severní Moravě a nalezeného ve vývržku kalouse ušatého v Bavorsku (Cepák et al., 2008).



Obr. 3: Nálezy našich sýkor modřínek: na podzim (IX-X, žlutě), v zimě (XI-II, modře) na jaře (III-IV, zeleně) a v hnízdní době (IV-VIII, červeně). Nálezy ptáků v prvním roce života jsou spojeny čarou. Zobrazeny jsou pouze nálezy nad 100 km (Cepák et al., 2008).

3.5 Hnízdění

Hlavní hnízdiště sýkory modřínky leží v Evropě a táhnou se jihovýchodně přes Kavkaz až do Iráku. Částečně tažná je severní populace, které někdy táhnou až invazně. (Bejček et al., 1999)

Hnízdo bývá nejčastěji umístěno v dutinách listnatých stromů nebo v hnízdních budkách. Preferuje dutiny ve výšce 1-6 metrů nad zemí (nejlépe cca. 3 m) (Zasadil, 2001). Hnízdění mimo stromové dutiny bylo zjištěno například v železné trubce, ve složené hromadě dříví, ve větráku činžovního domu u parku, v dřevěné nefunkční pumpě na zahradě, ve stěně boudy na náradí v lese, v polodutině pařezu

třesně, v dutině zdi zříceniny, a v krátké trubce u železničního náspu (Fiala et al., 2007). V zimě se sýkora velice často vyskytuje v rákosí (Dierschke 2015).

Hojně obsazuje budky s průměrem vletového otvoru 28-30 mm (u větších otvorů hrozí konkurence ze strany sýkory koňadry). Vyvěšením vhodných hnízdních budek se nechá její početnost zvýšit (Zasadil, 2001).

Ekologické nároky sýkory modřinky a sýkory koňadry se výrazně překrývají, což vede ke kompetici mezi oběma druhy při výběru hnízdních dutin i v potravě. Sýkora koňadra, jako silnější konkurent může menší sýkoře modřince, obsadit hnízdní dutiny nebo budky. Na místech, kde se vyskytují společně, mívá tedy modřinka nižší populační hustotu (Zasadil, 2001). Na rozdíl od sýkory koňadry, nehnízdí sýkora modřinka, v nejvyšších polohách našich hor. (Formánek, 2017).

Sýkora m. hnízdí do 1 200 m n.m. (Dungel et al., 2011). Podrobněji Šťastný et al. (1997) uvádí, že sýkora modřinka v České republice hnízdí v Orlických horách do 950 m n. m. a řídce vstupuje i do poloh kolem 1090 m n. m. V Krušných horách se ve výšce nad 700 m vyskytuje už jen lokálně. V Krkonoších se vyskytuje nejvíce u Špindlerova Mlýna a u soutoku Labe a Bílého Labe, který se nachází 780 m n. m. Také v Českém lese a v Jeseníkách nehnízdí výše než 800 m n. m. Na Šumavě sýkora modřinka hnízdí i ve výšce až 1 200 m. Ovšem Šťastný et al. později (2011) uvádí, že sýkora modřinka pravidelně a poměrně často hnízdí do 800 m n. m., ale jednotlivě i výše. V Krkonoších byla zaznamenána až při horní hranici lesa v 1160 m n. m., v Krušných horách na Klínovci ve 1 200 m a v Orlických horách 1 090 m n. m., na Šumavě na Vítkově kameni v 1 035 m n. m., V Jizerských horách na Poledníku v 850 m n. m., a v Jeseníkách a v Českém lese nehnízdí výše než v 800 m.

Tok začíná už v časném předjaří trylkovitým zpěvem samečků (Sauer, 1995). Místo pro hnízdo vybírají oba partneři, ale konečnou volbu má zřejmě samice (Veselovský, 2001). Samička vyklízí z hnízda starý hnízdní materiál a staví uvnitř měkké vatovité hnízdo. (Sauer, 1995).

Ptačí hnízdo je základní strukturou pro vývoj potomků. Pro dospělé jedince stavba hnízda znamená náklady na čas, energii a expozici dravcům a parazitům (Ruiz-Castellano et al., 2018). Ptáci vykazují obrovské rozdíly ve velikosti hnízd uvnitř druhů. (Järvinen et al., 2017) Lambrechts et al. (2017) zjistil, že větší hnízda sýkorek modřinek chrání mláďata lépe proti kolísání životního prostředí (např.

počasí) než menší hnízda. To znamená, že velikost hnízda je určujícím faktorem pro přežití.

Hnízdo staví sýkory modřinky nejčastěji z mechu, lišejníků. Výstelku tvoří srst zvířat někdy i peří. (Formánek, 2017). Peří je široce používaným hnízdícím materiálem, a může sloužit i ke zlepšení termoregulačních funkcí hnízda a k odpuzování ektoparazitů (Mainwaring et al., 2016). Množství a rozmanitost materiálů používaných k stavbě hnízda závisí na jejich dostupnosti a funkčnosti. (Ruiz-Castellano et al., 2018).

Hnízdí nejčastěji jednou v roce v období od poloviny dubna do začátku června. Případné druhé hnízdění nelze rozlišit od náhradního hnízdění po neúspěšném prvním hnízdění. Sýkora modřinka snáší 7–12 vajec (Formánek, 2017). Bejček et al. (1999) uvádí, že sýkora modřinka má vůbec nejvíce vajec z krmivých ptáků, až 19.

Ptačí vejce vykazují malé množství mezidruhové rozmanitosti, pokud jde o jejich barvy a vzory. (Briggs et al., 2017). Vejce sýkory modřinky mají na bílém podkladu drobné červenohnědé skvrnění, vytvářející na tupém pólu většinou zřetelný věneček nebo čepičku. Samice sedí na vajíčkách 13 až 14 dní (Sauer, 1995). Amininasab et al. (2017) zjistil, že starší samice sýkory modřinky mají dřívější datum snášky vajec než ty mladší.

Mláďata zůstávají v hnízdě 18 až 20 dní (Sauer, 1995). Mláďata jsou krmena oběma rodiči. Stejně jako ostatní sýkory, zakrývá snůšku při odletu z hnízda (Formánek, 2017). Ptáčata opouštějí hnízdo dříve, než dokáží pořádně létat, takže jsou ohrožena predátory, jakými jsou například kočky (Alderton, 2009).

Ve Velké Británii bylo zjištěno, že městské modřinky snášejí v průměru méně vajec než modřinky v lesích. Tato nízká produktivita je přisuzována relativně chudé výživné hodnotě potravy snášejících samic i mláďat na hnízdě. Housenky, které tvoří hlavní část potravy mláďat v lesích, jsou totiž v městském prostředí poměrně vzácné (Šťastný et al., 1997).

3.6 Potrava

Sýkora modřinka je všežravec. Při hledání potravy si vede obratněji než jiné sýkory (Strauß, 2015). Pohybuje se akrobaticky na tenkých koncových větvích, kde hledá potravu většinou zavěšená hlavou dolů (Bezzel, 2006; Singer, 2013). Její hlavní potravou je hmyz (včetně mšic housenek a pavouků) (Fiala et al., 2007; Everett, 1997). S chutí konzumuje různá olejnatá semena, a v malé míře ozobává zralé ovoce (Šťastný, 2006).

V zimě se tyto ptáci při shánění potravy v korunách stromů sdružují s ostatními sýkorami. (Everett, 1997). Modřinky v zimě rády přiletí na krmítko. Potravu v zimě tvoří především semena rostlin, která louská pomocí silného zobáku (Dierschke, 2015). Pro sýkoru modřinku je typické otevření semene údery zobáku jako kladívkem (Singer, 2013). Hmyzu se však nemusí zcela vzdát ani v zimě, neboť ho umí zobákem vyšťourat ze stébel rákosu (Dierschke, 2015).

Modřinky v zimě rády přiletí na krmítko, kam jim nachystal lůj nebo burské oříšky, případně zavěsil na strom provázkem či drátem kokosový ořech. Není však dobré dávat modřinkám kokos během doby hnízdění, protože jejich malá ptáčata nedokáží strávit. (Everett, 1997).

Sýkora modřinka krmí své potomky při hnízdění převážně hmyzem (Dierschke, 2015). Ve Španělsku v národním parku Cabañeros bylo zjištěno, že pár sýkory modřinky, která hnízdí v opadavém lese, navštěvuje hnízdo s potravou častěji než pár, který hnízdí ve stále zeleném lese (Vicente García-Navas et al., 2012).

3.7 Zpěv

Sýkora modřinka zpívá po většinu roku několika variantami zpěvu, často se ozývá i jinými typy hlasů zvláště na podzim. V případě příznivých klimatických podmínek zpívá už od prosince, hlavní zpěvní perioda probíhá od přelomu ledna a února do přelomu dubna a května. Poměrně často zpívá i na podzim od konce srpna do října (Šťastný et al., 2011 b). Často bývá slyšet vzrušené volání, narzální (nosové) „číírrretetet“, něžné „tui“ „tsi-tsi-tsi nebo trochu drsnější „tšet“. Zpěv této sýkory, velmi jasně a čistě znějící „cicici-cír“ nebo „ci-ci-ci-tý-tý-tý. (Singer, 2013)

4 Materiál a metodika

4.1 Lokalizace hnízda

Podkladem pro bakalářskou práci byly videozáznamy hnízdění sýkory modřinky. Hnízdo se nacházelo na pražském sídlišti Lužiny. „Chytrá ptačí budka“ byla umístěna na zdi panelového domu u balkónu ve výšce asi 6 metrů.

Na lokalitě Lužin je hustá sídlištní zástavba panelových domů, která je zde zastoupena v 70 % prostoru. Mezi panelovými domy a komunikacemi se nacházejí pásy zeleně, které zaujímají 30 %. V okolí hnízda se vyskytují rušivé faktory např. hluk z vozovky nebo zvýšený pohyb lidí.

4.2 Období sběru dat

Monitoring hnízdění sýkory modřinky začal 12. 4. 2016 (první záznamy ze stavby hnízda) a byl ukončen 27. 4. 2016 (odlet posledního mláděte). Úkolem této bakalářské práce bylo zpracovat záznamy o výchově mlád'at. Vyhodnoceno bylo 15 dní hnízdění od 12. 5. 2016 do 27.5. 2016 (Tab. 2)

Z důvodu časové náročnosti a množství dat nebyla vyhodnocena aktivita ze dnů 22.-24. května 2016. V těchto dnech jsou zpracovány pouze první ranní a poslední večerní záznamy. Inkubaci a prvních 7 dní výchovy mlád'at zpracovala Bc. Jana Javorská. Pro určení struktury hnízda se znovu vyhodnocovaly záznamy ze stavby hnízda.

Číslo řídicí jednotky	134626
Doba hnízdění	12. 4. - 27.5.
Období monitorování hnízdění	12. 5. - 27. 5.
Počet zaznamenaných dnů	15
Počet kamer	2
Doba nahrávání	5 sekund / 30 sekund
Počet monitorovaných hodin za den	18
Celkový počet záznamů	7 268

Tab. 2: Základní data monitorované budky

4.3 Sběr dat

Vybrané hnízdo bylo zdokumentováno ve formě video záznamů pomocí tzv. „chytré ptačí budky“ (Obr. 4), která umožňuje kontinuální monitorování hnízdních aktivit ptáků. Hnízdo sýkory modřinky bylo monitorováno v rámci projektu Ptáci Online realizované Fakultou životního prostředí ČZU v Praze (Zárybnická et al. 2017).

Poprvé byly „chytré ptačí budky“, použité na monitoring sýce rousného (*Aegolius funereus*) na osmi lokalitách v Krušných horách v roce 2014. (Zárybnická et al. 2016). Díky projektu Ptáci Online, který je zaměřený na monitoring pěvců v městských aglomeracích se počet „chytrých ptačích budek“ rozrostl díky zájmu veřejnosti. Budky byly půjčeny různým státním i soukromým organizacím např. základním a speciálním školám, nevládním organizacím a obchodním společnostem (Zárybnická et al. 2017).

Každá „chytrá ptačí budka“ má zabudované jednu až dvě kamery s nočním přísvitem pro monitorování v budce (Obr. 5), čidla na snímání teploty a pohybu, světelné čidlo a mikrofon zaznamenávající zvuk v průběhu video záznamu (Zárybnická et al. 2017). Na měření světla bylo použito exteriérové čidlo, které měřilo index světla v rozmezí čísel 0 – 4 095. Teplotní čidlo zaznamenávalo teplotu uvnitř a vně buňky s rozlišením 0,25°C.



Obr. 4: Chytrá ptačí budka (Markéta Zárbynická, 2018)

Budka na sídlišti v Praze 5 - Lužiny měla dvě kamery. Obě kamery snímaly video záznamy barevně. První kamera byla umístěna na zadní stěně budky a sledovala vstupní otvor. Druhá kamera byla připevněna šroubovacími háky na stropě budky a sledovala prostor hnízda (Zárbynická et al. 2016). Kamera, která snímala otvor, byla aktivována přerušením infračerveného paprsku a nahrávala 5 sekund, následně byla aktivována stropní kamera, která nahrávala 30 sekund (Zárbynická et al. 2016). Všechny aktivity ptáků jsou zaznamenávány a uloženy přímo do počítače v chytré budce, ze kterého jsou přenášeny místní internetovou sítí na centrální server. Napájení a přenos dat zajišťuje ethernetový kabel (PoE) (Zárbynická et al. 2017). Každý video záznam byl uložen do složky, která byla označena zkratkou složenou z roku, měsíce, dne a časového údaje začátku záznamu (např. 20160520_203541...).



Obr. 5: Způsob umístění kamer (Markéta Zářybnická, 2018)

4.4 Metoda analýzy dat

Všechny video záznamy byly analyzovány ručně pomocí předem definované tabulky Excel. Tabulka se skládala z 5 částí. Každá část se věnovala určité charakteristice záznamu. Videá se popisovala pomocí hodnot 0 (ne) a 1 (ano). Stupnice čísel byla používána při hodnocení kvality videa a pro intenzitu žadonění mlád'at. Intenzita žadonění měla škálu 1-5 (1 znamenala nejmenší intenzitu žadonění).

V první části tabulky byly zaznamenány údaje o identifikačním čísle jednotky, analyzovaném druhu pěvce, datum a přesný čas záznamu (hodina, minuta, sekunda) a údaje získané pomocí čidel (teplotu uvnitř a vně buňky a intenzitu světla během záznamu) (příloha 1).

Ve druhé části bylo analyzováno chování jedince během záznamu. Nejdříve se hodnotil jedinec, který se objevil během záznamů jako první. Hodnotilo se, zda

byl jedinec v budce v okamžiku spuštění videa, jestli přilétl či odlétl. V sloupci přiletů a odletů bylo možné rozlišit i pohlaví jedince symbol 1 (znamenal, že jedinec nebyl rozpoznán), pokud se zadala 2(samice). Symbol 3 označoval samce. Pokud sýkora odlétla a přilétla během jednoho video záznamu, byl zaznamenán tzv. „timeout“. Zaznamenáváno bylo také, zda probíhalo rovnání vajec, inkubace nebo krmení mlád'at, jestli došlo během krmení k sebrání potravy a dáno jinému. Pokud jedinec přilétl s potravou nebo s hnízdním materiálem, bylo zapsáno, o jaký materiál či potravu se jednalo (příloha 2).

Ve třetí části tabulky se opakují stejné znaky chování. Do této části bylo zaznamenáváno chování jedince, který přilétl do budky jako druhý.

Ve čtvrté části hodnoceného chování se vyplňovali sloupce týkající se interakcí mezi jedinci, pokud byli v budce přítomni oba jedinci. Hodnotila se zde například již výše zmíněná intenzita žadonění mlád'at, předávání potravy v otvoru, komunikace mezi rodiči bez potravy, předávání materiálu nebo potravy (příloha 3).

V poslední skupině hodnocených charakteristik se nacházely údaje o počtu mlád'at a vajec, bližší determinace potravy, vhodnost videa pro další účely, kvalita videa, přikrytí snůšky, zda byl dospělec, mládě či vetřelec v otvoru během videa, nebo zda došlo k samospuštění kamery (příloha 4). V této části také byla možnost přidat k poznámku k chování (např. odnos mrtvého mláděte) a k záznamu (např. nešel zvuk).

4.5 Statistické zpracování

Porovnání struktury potravy mezi samcem a samicí bylo spočítáno statistickou metodou pomocí dvouvýběrového Wilcoxonova testu v programu Statistika. Pokud hodnota p-value byla vyšší než 0,05 rozdílnost v potravě nebyla potvrzena.

5 Výsledky

5.1 Sýkora modřinka – řídicí jednotka 134626

V níže uvedených bodech jsou základní informace zjištěné o hnízdění sýkory modřinky v lokalitě Praha 5 - Lužiny.

Doba monitorování hnízdění	46 dní
Období monitorování inkubace vajec	24 dnů
Období monitorování výchovy mlád'at	22 dnů
Počet vajec	11
Počet vylíhlých mlád'at	11
Počet vyvedených mlád'at	5
Počet uhynulých mlád'at	6
Počet příletů během hnízdění	204,59 průměr / den (SD = 238,68)
Počet příletů s potravou během hnízdění	148,48 průměr / den (SD = 188,98)
Počet odletů s trusem během hnízdění	40,11 průměr / den (SD = 54,85)
Počet příletů během výchovy mlád'at	402,41 průměr / den (SD = 208,29)
Počet příletů s potravou během výchovy mlád'at	307,05 průměr / den (SD = 161,27)

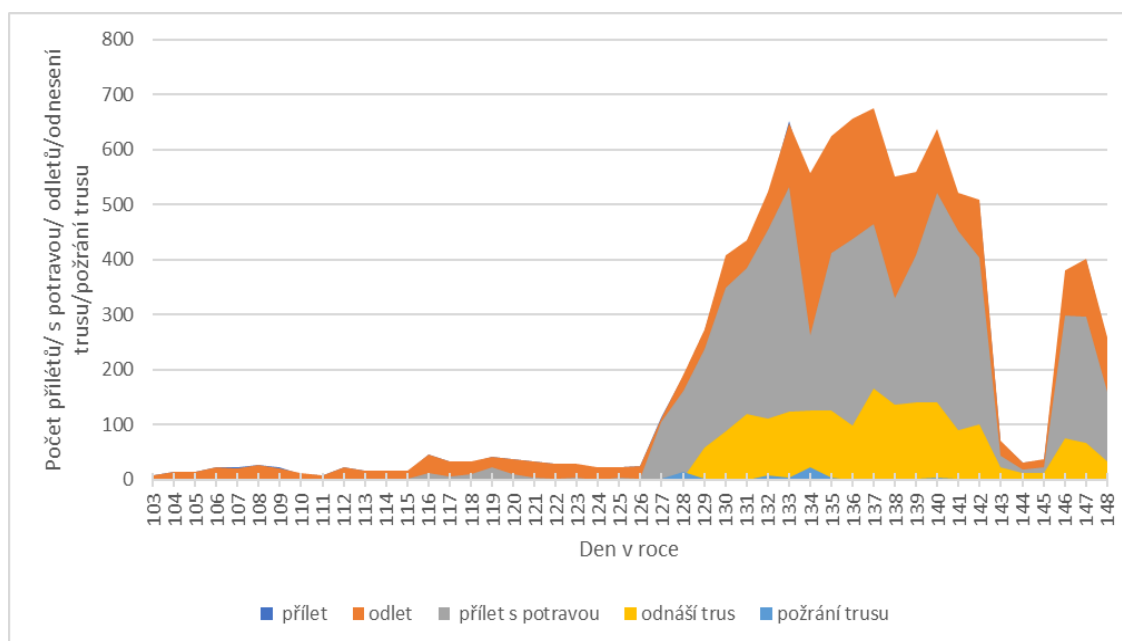
5.2 Aktivita během hnízdění

Během monitorování 46 dní hnízdění bylo zaznamenáno celkem 10 681 záznamů aktivity. Sýkory přiletěly do hnízda celkem 9 412krát z toho během výchovy mlád'at přilétly celkem 8 853krát. S potravou při výchově mlád'at přilétly 6 843krát, to je 77,2 % z celkového počtu příletů s potravou během péče o mlád'ata.

Odletů bylo zaznamenáno 9 057 a odletů s trusem mlád'at bylo 1 845. Během výchovy intenzita příletů rodičů mnohonásobně narostla než při inkubaci a stavbě hnízda (Obr. 6).

Rozdíl mezi příletem a odletem je dán tím, že hnízdění bylo monitorováno 2 kamerami. První kamera sledovala otvor do budky a druhá kamera byla nastavena na pozorování hnízda. První kamera tedy ne vždy zaznamenala přílet jedince. Jedinci též nebylo vždy možné určit pohlaví.

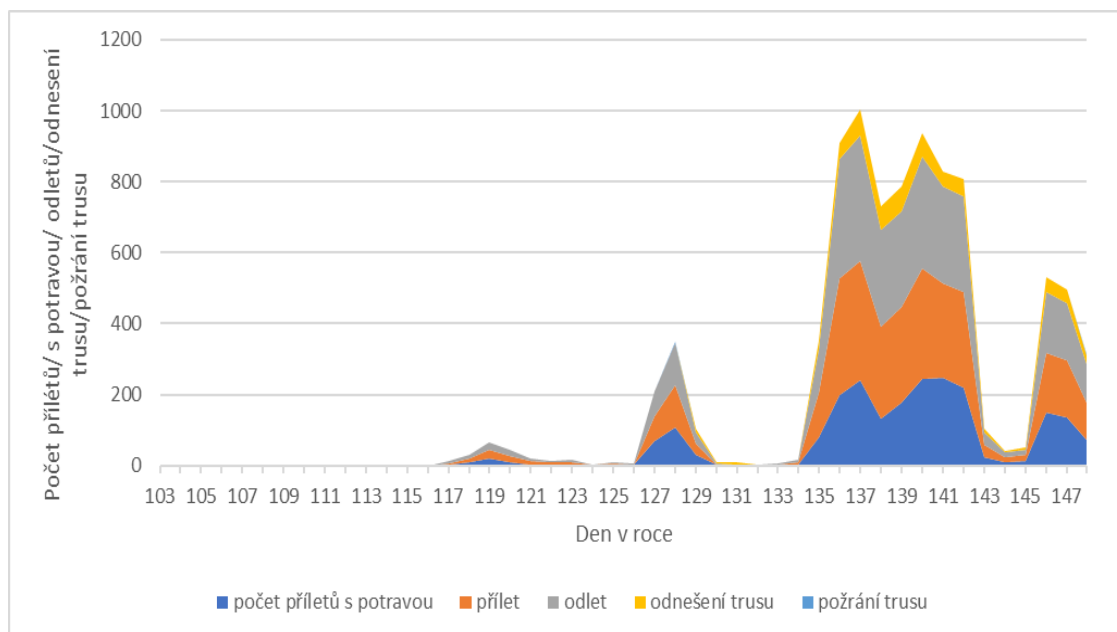
Všech jedenáct vajec se vylíhlo 6. 5. 2016 (100% úspěšnost líhnutí). U mláďat byly zaznamenány ztráty. Z 11 vylíhnutých mláďat vylétlo 5 (45% úspěšnost). První mládě zemřelo 7. den po vylíhnutí a další mláďata postupně uhynula po 15 dnech. Výchova mláďat trvala od 6. 5. 2016 do 27. 5. 2016 (příloha 5).



Obr. 6: Celkový počet příletů, příletů s potravou, odletů, odnesení trusu a požrání trusu během monitorování hnízdění sýkory modřínky v Praze 5 – Lužiny.

5.2.1 Aktivita samce

Samec měl celkem 2 993 příletů což je 31,8 % z celkového počtu příletů a 3 039 (31,6 %) odletů v průběhu celého hnízdění. Z celkového počtu 2 993 příletů samec přilétl 2 204 (74 % příletů) s potravou (Obr. 7). V době monitorování inkubace měl samec 124 příletů (5,6%) a v době pečování o mláďata měl 2 080 (94,4 %) příletů.



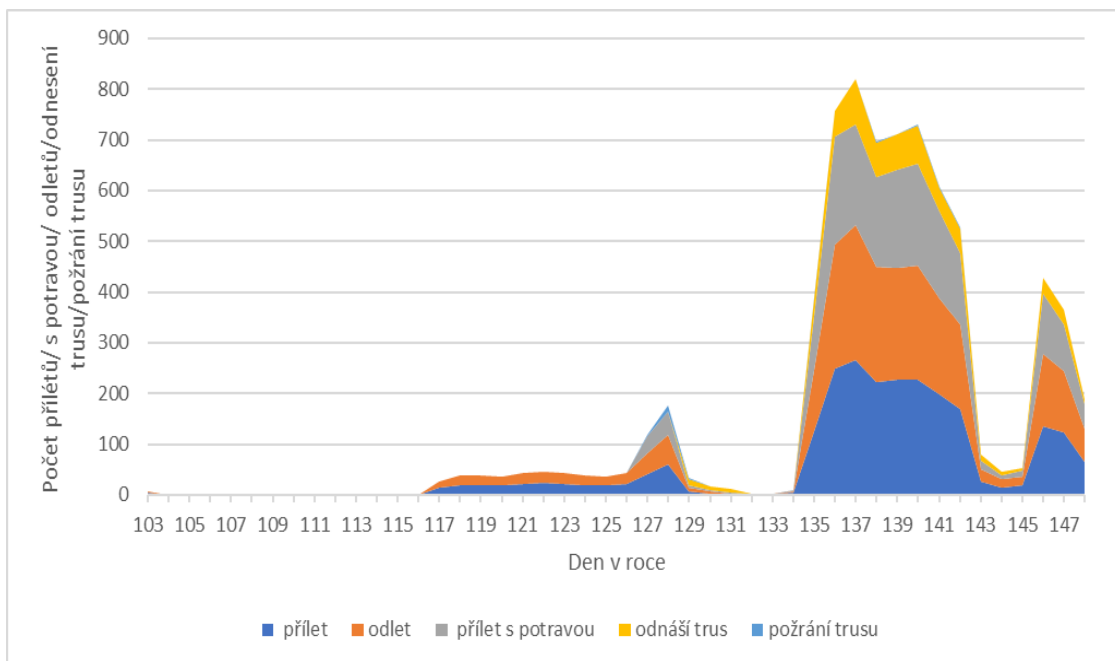
Obr. 7: Celkový počet přiletů, přiletů s potravou odletů, odnesení trusu a požrání trusu samce během monitorování hnízdění sýkory modřinky v Praze 5 – Lužiny. Ve dnech 130–134 nebylo rozpoznáváno pohlaví.

Z analyzovaných dat, se zjistilo, že v průběhu inkubace vajec samec předal samici celkem 88 kusů potravy (3,9 %). V době výchovy mládřat samec předal samici potravu v 165 (7,5%) případech, sám je samec nakrmil v 1 915 (92 %) případech. Samec odnesl trus mládřat v 569 (18,7%) případech z celkového počtu odletů (příloha 6). Samec přinesl materiál na stavbu hnízda 1krát.

5.2.2 Aktivita samice

Aktivita samice během hnízdění byla celkem 2 385 přiletů (25,3 % z celkového počtu přiletů) a 2 363krát odletěla (26 % z celkového počtu odletů). Přilet s potravou byl v 1 790 případech (Obr. 8) z celkového počtu přiletů (75%). Během výchovy mládřat přinesla samice potravu v 1 754 případech (98%) a během monitorování doby inkubace v 36 případech (2%). Samice přinesla během inkubace mládřat málo potravy, neboť většinu času zahřívala vejce.

Samice během odletu z budky také odnášela trus od mláďat, a to v 604 případech odletů (25%) (příloha 7). Hnízdní materiál přinesla samice v 130 případech (5,5%) přiletů do budky.



Obr. 8: Celkový počet přiletů, přiletů s potravou odletů, odnesení trusu a požrání trusu samice během monitorování hnízdění sýkory modřinky v Praze 5 – Lužiny. Ve dnech 130–134 nebylo rozpoznáváno pohlaví.

5.3 Rozdíl vzhledu mezi samcem a samicí

Hnízdící pár (samec a samice) bylo možné od sebe rozpoznat podle vyzorovaných znaků ze záznamů hnízdění.

Samice měla své modré temeno hlavy matnějšího barevného odstínu. Za šera nebo tmy bylo možné samici poznat podle zadního okraje modrého temene hlavy, který byl uhlazenější než u samce. Samici bylo také možné poznat podle bílé skvrnky v týlu pod límcem, která na rozdíl od samce nebyla tak zřetelná a byla vidět pouze, pokud se samice nahnula ke krmení mláďat.

Samec měl temeno hlavy oproti samici tmavšího modrého odstínu. Během stmívání byl samec také rozpoznán podle zadního okraje temene hlavy, které měl

samec rozčuchanější než samice. Bílou skvrnku v týlu měl samec výraznější a větší než samice.

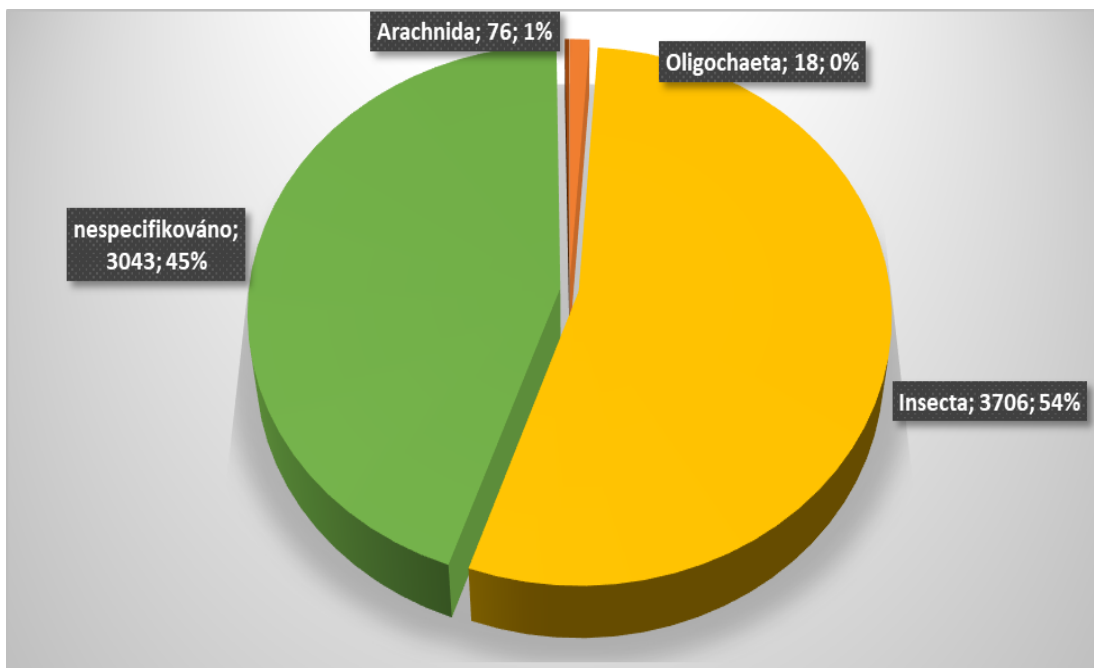
5.4 Struktura potravy

Během hnízdění bylo vyhodnoceno celkem 6 843 záznamů příletů s potravou. Z tohoto počtu se nepodařilo blíže specifikovat 45 % (n = 3043) příletů s potravou (Obr. 9). Většina potravy se skládala z hmyzu (Insecta, n = 3706), pavoukoců (Arachnida, n = 76) a v menším počtu se zde vyskytli i maloštětinatci (Oligochaeta, n = 18, např. žížala). Hmyz se skládal z 92 % (n = 3398) v larválním stadiu (Obr. 10).

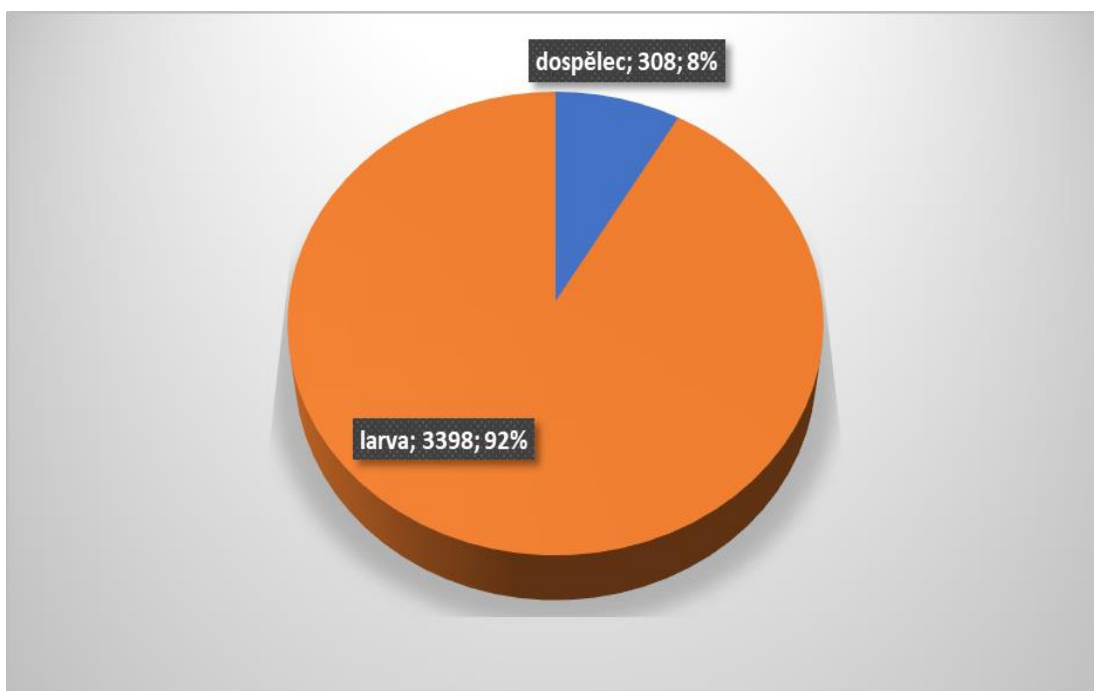
Dospělci hmyzu byli zastoupeni v 8 % (n = 308), ale podrobněji určit se podařilo pouze 104 jedinců.

Nejpočetnějším řádem, který se vyskytl v potravě, byli dvoukřídlí (Diptera, n = 40). Dvoukřídlí byli zastoupeni podřády dlouhorozí (Nematocera, např. komár, muchnička, pakomár) a krátkorozí (Brachycera, např. moucha, ovád, octomilka). Brouci (Coleoptera) se objevili v potravě 35krát (Obr. 11). Mezi brouky můžeme zařadit například roháče nebo tesaříka.

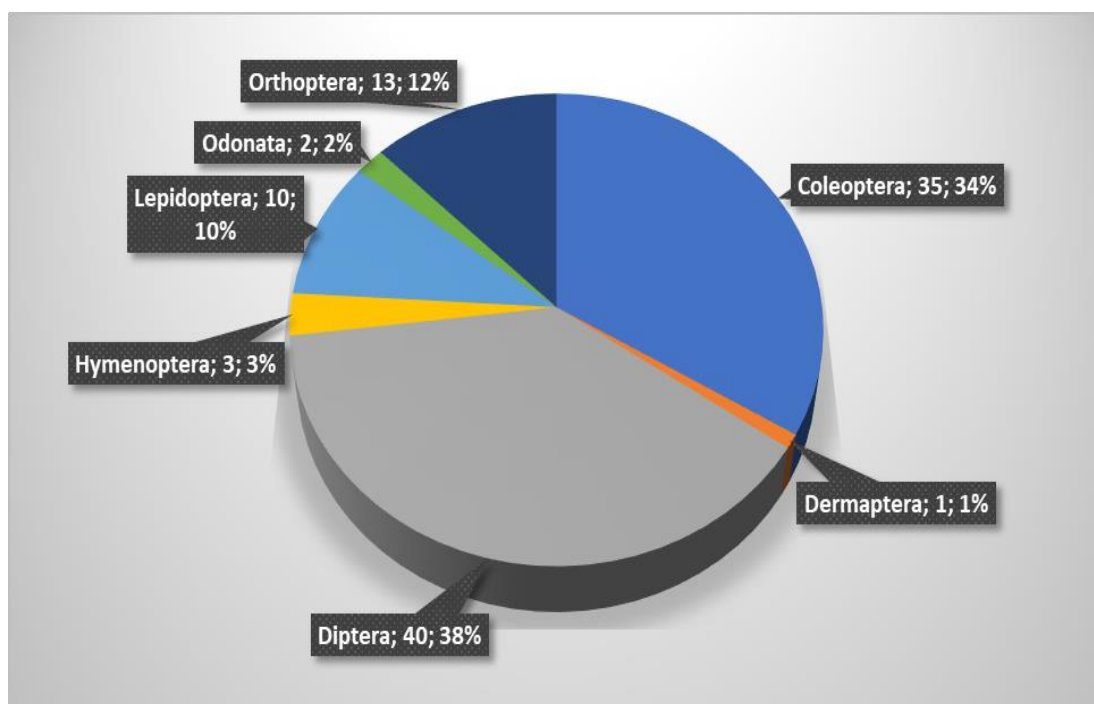
Rovnokřídlí (Orthoptera) tvořili 12 % (n = 13) z hmyzu (např. kobylka). Čtvrtým nejpočetnějším řádem byli motýli (Lepidoptera, n = 10, např. můra). Poté se zde vyskytovali řády blanokřídlí (Hymenoptera, např. mravenec, včela, vosy), vážky (Odonata) a posledním vyskytujícím řádem byli škvoři (Dermaptera).



Obr. 9: Struktura potravy za celé hnízdění sýkory modřinky.



Obr. 10: Rozdělení hmyzu podle stadia za celé hnízdění sýkory modřinky.

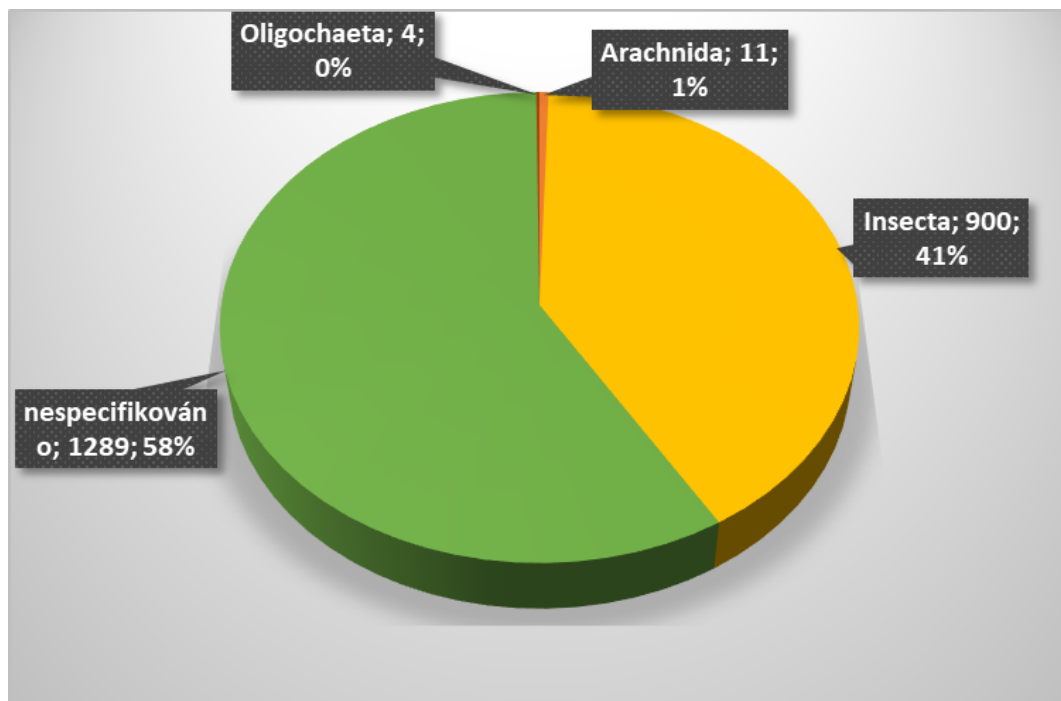


Obr. 11: Rozdělení hmyzu podle řádu za celé hnízdění sýkory modřinky.

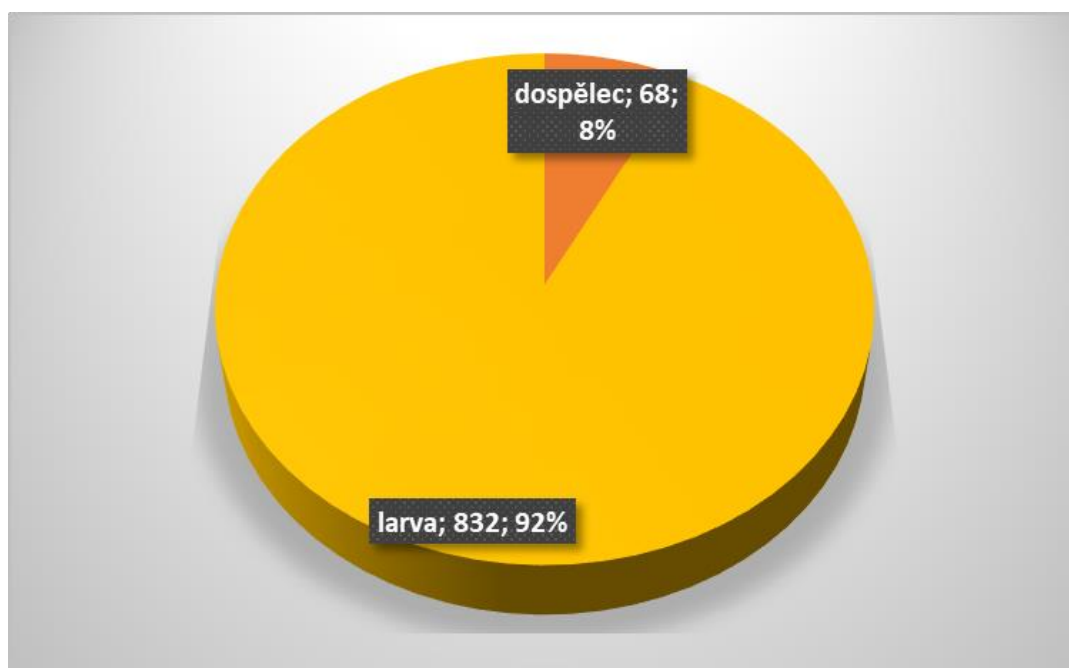
5.4.1 Struktura potravy – samce

Samec přiletěl s potravou celkem 2 204krát. V době monitorování inkubace měl samec 124 přiletů (5,6%) a v době péče o mláďata měl 2 080 (94,4 %) přiletů. Všeobecná struktura samce se skládala z hmyzu (Insecta, n = 900), pavoukoců (Arachnida, n = 10) a maloštětináčů (Oligochaeta, n = 4). Nepodařilo se určit 1 258 kořisti (Obr. 12) U hmyzu (Insecta) se podařilo rozpoznat, zda se jednalo o dospělé (n = 68) nebo o larvální stádium (n = 831) (Obr. 13).

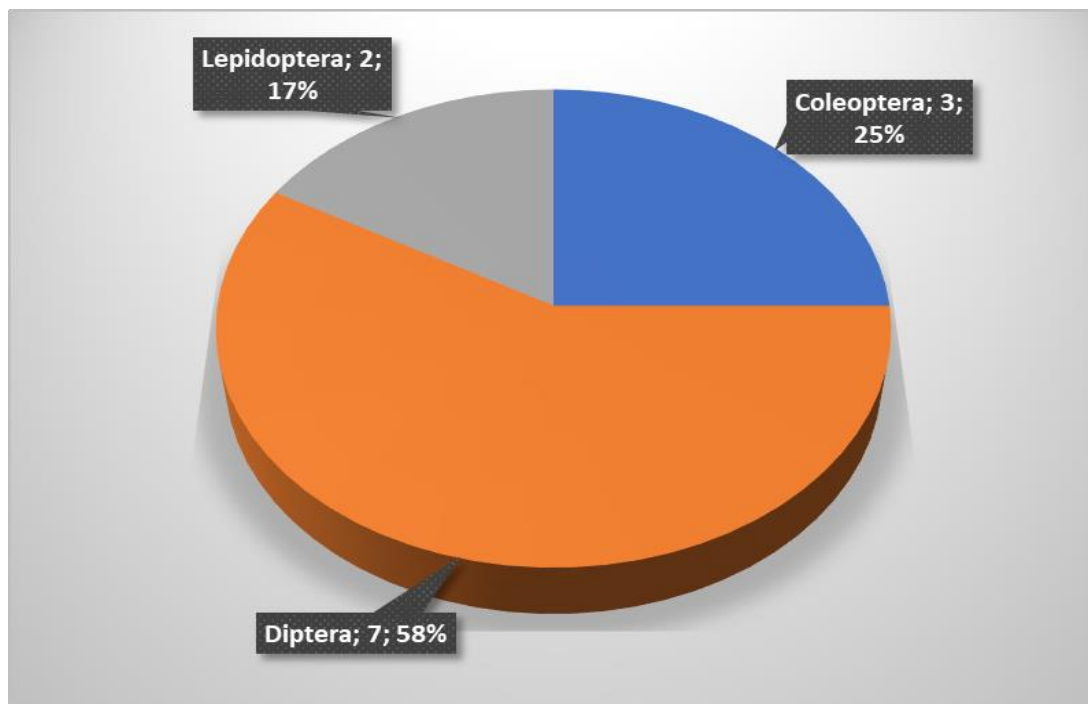
Některý hmyz se podařilo zařadit do řádu. Řády, které se v potravě přinesené samcem vyskytovaly, byli dvoukřídlí (Diptera; n = 7), brouci (Coleoptera; n = 3) a motýli (Lepidoptera; n = 2) (Obr. 14).



Obr. 12: Struktura potravy – samce za celé hnízdění sýkory modřínky.



Obr. 13: Rozdělení hmyzu podle stadia u samce za celé hnízdění sýkory modřínky.

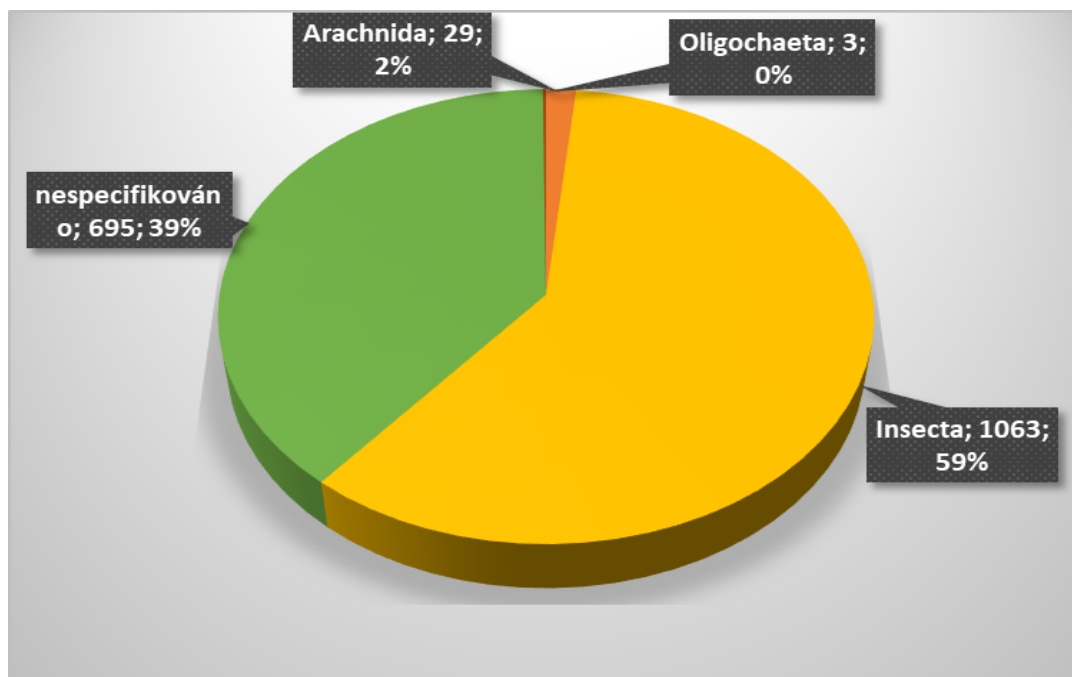


Obr. 14: Rozdělení hmyzu podle řádu u samce za celé hnízdění sýkory modřinky.

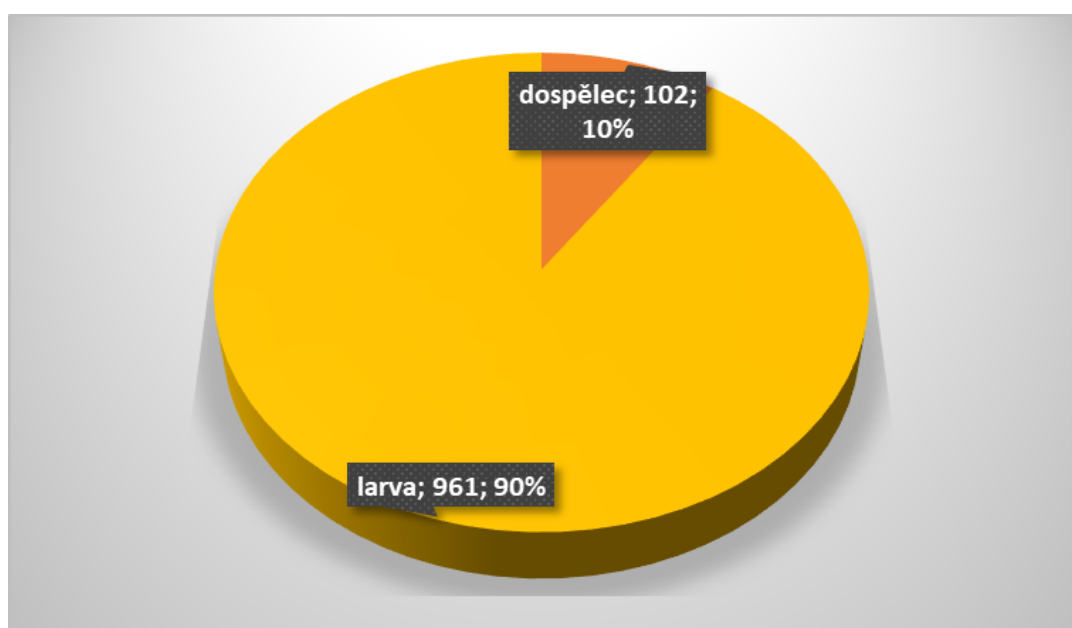
5.4.2 Struktura potravy – samice

Samice přilétla s potravou v 1 790krát během hnízdění. Při výchově mlád'at přinesla samice potravu 1 754krát (98%) a během monitorování doby inkubace 36krát (2%). Samice přinesla málo potravy během inkubace mlád'at, protože zahřívala vejce.

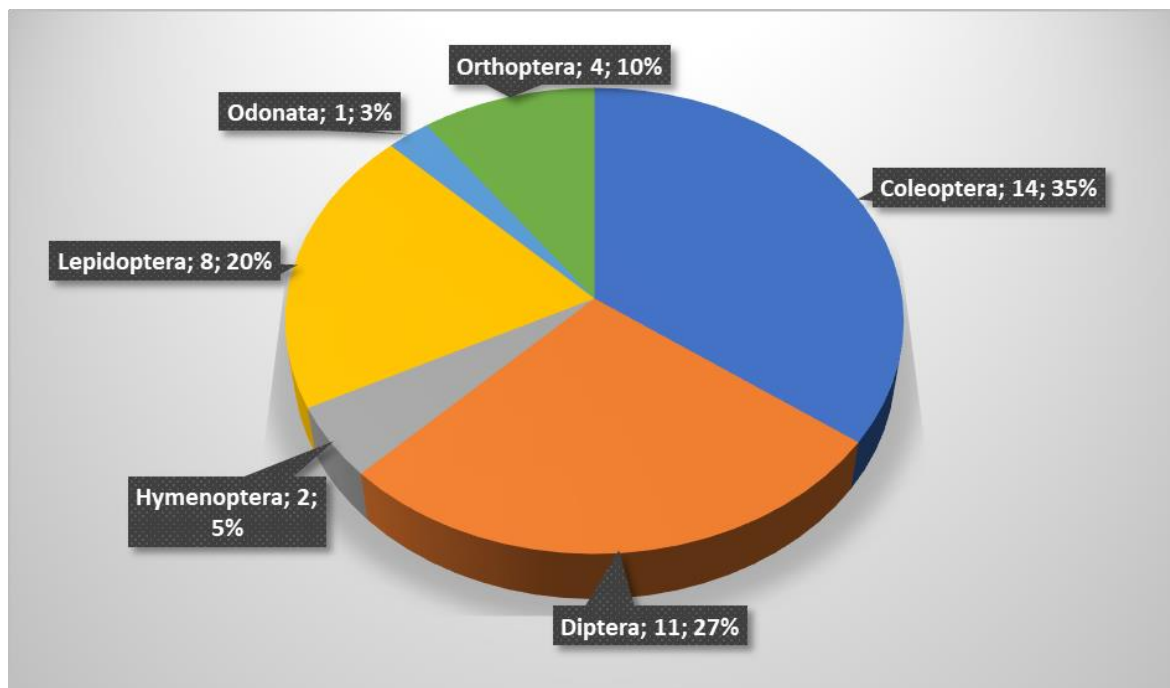
Obecná struktura potravy se skládala ze stejných položek jako u samce, ale v trochu jiném procentuálním zastoupení. Nejvíce byl zastoupen hmyz (Insecta; n = 1063), pavoukovci (Arachnida; n = 29) a maloštinatci (Oligochaeta, n = 3) (Obr. 15). Nespecifikováno bylo 695 kusů potravy. Hmyz se dále rozlišoval podle stadia (Obr. 16) a také podle zařazení do řádu (Obr. 17). Řády hmyzu, které se vyskytovaly, byli brouci (Coleoptera; n = 14), dvoukřídlí (Diptera; n = 11), motýly (Lepidoptera; n = 8), rovnokřídlí (Orthoptera; n = 4), blanokřídlí (Hymenoptera; n = 2) a vážky (Odonata; n = 1).



Obr. 15: Struktura potravy – samice za celé hníždění sýkory modřinky.



Obr. 16: Rozdělení hmyzu podle stadia u samice za celé hníždění sýkory modřinky.



Obr. 17: Rozdělení hmyzu podle řádu u samice za celé hníždění sýkory modřinky.

5.4.3 Porovnání potravy samce a samice

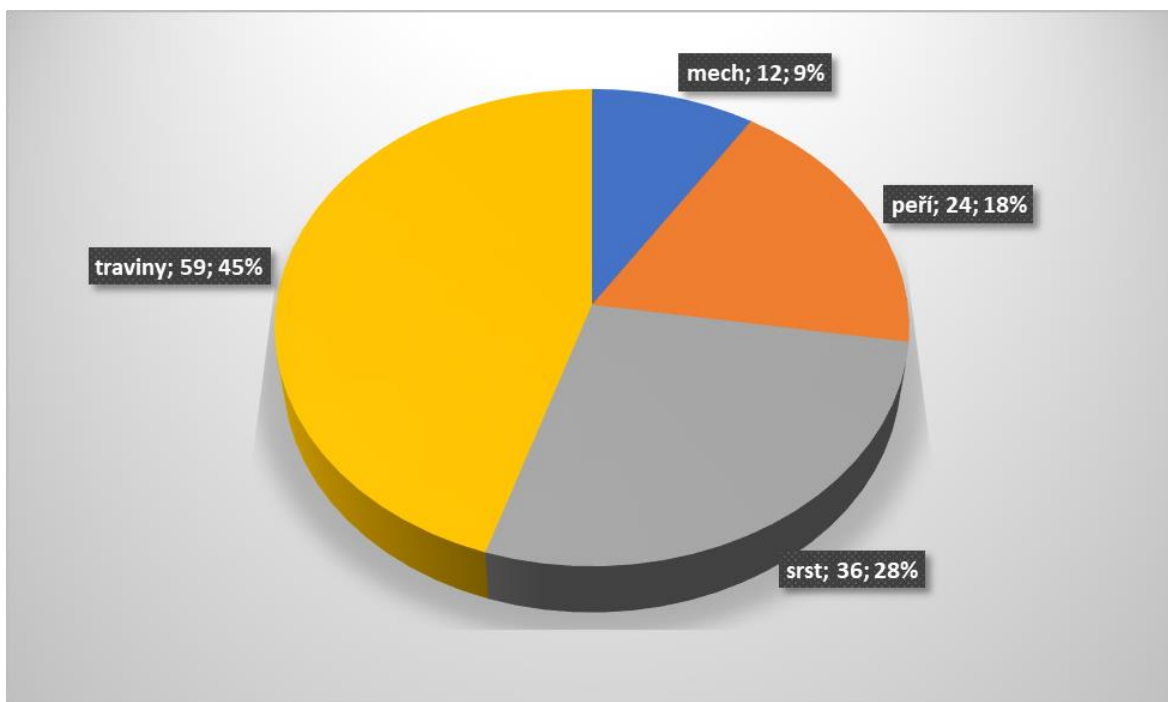
Rozdíly ve struktuře potravy mezi samcem a samicí se testovaly statistickou metodou pomocí dvouvýběrového Wilcoxonova testu. Rozdíly u obecné struktury potravy mezi rodiči nebyly průkazné, taktéž se nepotvrdily rozdíly v potravě podle stádia hmyzu. Průkazný byl pouze rozdíl podle výskytu stádia hmyzu, protože hodnota p-value je nižší než 0,05. (Obr. 18).

Wilcoxon Matched Pairs Test (Spreadsheet2) Marked tests are significant at p < .05000				
		Wilcoxon Matched Pairs Test (Spreadsheet2)		
Pair of Variables	Valid	T	Z	p-value
Var1 & Var2	7	0,00	2,366432	0,017961

Obr. 18: Statistický výpočet podle dvouvýběrového Wilcoxonova testu, který potvrdil rozdíl ve struktuře potravy mezi samcem a samicí u rozdělení hmyzu podle řádu, protože hodnota p-value je nižší než 0,05.

5.5 Struktura hnízda

Hnízdní materiál přinesla samice v 130 případech (5,5%) přiletu do budky, která jej i rovnala. Samec přilétl s materiálem pouze jedenkrát a to travinu. Nejčastěji sýkora modřinka přilétala s travinou (n = 59, 45%), srstí (n = 36, 28%), peřím (n = 24, 18%) a nejméně se v hníždě vyskytoval mech (n = 12, 9%) (Obr. 19).



Obr. 19: Struktura hnízda během hnízdění sýkory modřinky v Praze 5 – Lužiny.

5.6 Zajímavá pozorování

Rodiče byli během hnízdění zaznamenáni při zajímavých aktivitách. Hnízdící pár mlád'atům odnášel trus z budky (Obr. 20) toto bylo zaznamenáno 1 845krát. Bylo také zdokumentováno, jak se rodiče snaží krmit mlád'ata trusem.

Samice musela mlád'ata během dne přerovnávat (Obr. 21), aby se vzájemně neušlapala. Vzhledem k jejich počtu a velikosti hnízda to však nebylo možné. Během výchovy jich zemřelo 6. Pokud samice přilétla do budky a samec byl přítomen, tak hned odlétal nebo jej samice vyháněla.

Dvě mrtvá mlád'ata rodiče vynesla ven. První mrtvé mládě bylo samicí odneseno sedmý den po vylíhnutí (Obr. 22). Druhé starší mrtvé mládě (Obr. 23), které bylo odneseno samcem. Samci se kadáver mláděte podařilo odnést až po několikátém pokusu.

Když byla mlád'ata starší, začala se pohybovat po hnízdě a sedět před otvorem, kde čekala na přílet rodičů s potravou. Kamerou bylo zachyceno, jak mládě sedí na kameře, která sleduje přilety a odlety z hnízda (Obr. 24).

Mlád'ata vždy, než vylétla z hnízda, seděla ve vletovém otvoru. Jednou bylo zaznamenáno, jak rodič shodil mládě z vletového otvoru zpátky do hnízda.



Obr. 20: Rodič odebírá mláděti trus.



Obr. 21: Rovnání mlád'at samicí.



Obr. 22: Samice odnáší mrtvé mládě.



Obr. 23: Samec odnáší mrtvé mládě.



Obr. 24: Mládě sedí na kameře.

6 Diskuze

V rámci této bakalářské práce byla zpracována data o výchově mlád'at z hnízda, které se nacházelo v Praze 5 – Lužiny, uvnitř panelákové zástavby. Monitoring hnízdění sýkory modřinky začal 12. 4. 2016 (první záznamy ze stavby hnízda) a byl ukončen 27. 4. 2016 (odlet posledního mláděte). Úkolem této bakalářské práce bylo zpracovat záznamy během výchovy mlád'at. Sýkory přiletěly do hnízda celkem 9 412krát během celého hnízdění, z toho během výchovy mlád'at přilétly celkem 8 853krát. S potravou při výchově mlád'at přiletěly 6 843krát, to je 77,2 % z celkového počtu přiletů s potravou během péče o mlád'ata.

6.1 Struktura potravy

Mlád'ata jsou téměř vždy krmena živočišnou potravou, hlavně hmyzem (Šťastný et al. (1984a). V případě, že by se samec nepodílel na péči o mlád'ata, klesl by počet odchovaných mlád'at téměř na polovinu (Franck, 1996).

Djenidi et al. (2014) zjistil, že strava sýkory modřinky v severním Alžírsku se skládala hlavně z larev, a z řádů se zde vyskytli motýli (Lepidoptera), rovnokřídlí (Orthoptera) pavoukovci (Arachnida). Ve sledovaném hnízdě sýkor modřinek se také vyskytli tyto druhy potravy. Djenidi et al. (2014) dále uvádí že, zbytek stravy se skládal z druhů strašilek (Phasmid), švábů, všekazů a kudlanek (Dictyoptera) a blanokřídlých (Hymenoptera). Serrano-Davies et al. (2017) zjistil, že potrava sýkory modřinky během výchovy mlád'at ve středomořském typu lesa skládala hlavně z čeledí můrovití (Noctuidae), obalečovití (Tortricidae), píd'alkovití (Geometridae) řádu motýlů (Lepidoptera) a řádu pavoukoců (Arachnida). Z těchto řádů se ve sledovaném hnízdě v potravě vyskytli pouze blanokřídlých (Hymenoptera, n = 3), motýly (Lepidoptera, n = 10) a pavoukovci (Arachnida, n = 76). Šťastný et al. (2011 b) ve své publikaci uvádí, že ve sktruktuře potravy mlád'at dominují motýli (Lepidoptera, 45-91%), hlavně housenky a pavouci (Araneida, 4-30%). To se ovšem liší od vyhodnocené struktury, neboť motýly (Lepidoptera) byli ve vyskytujících se rádech v potravě zastoupeni pouze 10 % a larvy se v této práci dále nerozlišovali.

Nejpočetnějším řádem, který se vyskytl v potravě sýkory modřinky, byli dvoukřídli (Diptera, $n = 40$). Dvoukřídli byli zastoupeni podřady dlouhoroží (Nematocera) a krátkoroží (Brachycera). Brouci (Coleoptera) se objevili v potravě 35krát. Rovnokřídli (Orthoptera) tvořili 12 % ($n = 13$) z hmyzu. Dalším řádem byli motýli (Lepidoptera, $n = 10$). Dále se v potravě vyskytovali řády blanokřídli (Hymenoptera), vážky (Odonata) a posledním vyskytujícím řádem byli škvoři (Dermaptera).

Serrano-Davies et al. (2017) uvádí, že samci vykazovali tendenci přinášet více pavouků než samice. Ve sledovaném hnízdě se toto zjištění nepotvrdilo, neboť samec přinesl během výchovy mláďat 11krát pavoukovce (Arachnida, 1%) a samice přinesla pavoukovce 27krát (Arachnida, 2%)

6.2 Struktura hnízdního materiálu

Samice sýkory modřinky používá jako hnízdní materiál množství mechu (někdy i trochu suché traviny) a vnitřek hnízda vystele chlupy a drobnými pírkami (Šťastný et al, 1984). Formánek (2017) uvádí podobné složení hnízdního materiálu jako Šťastný et al. (1984 a) dále rozšířil materiál o lišejník. Lišejník se v přineseném materiálu sýkorou modřinkou neobjevil.

Analyzované hnízdo v mateřské školce v Plzni, ve kterém hnízdila sýkora koňadra (*Parus major*) se skládalo z materiálů mech (72%), traviny (19%) a srsti (9%) (Vašatová, 2018). Hradcová (2017) ve své práci také zanalyzovala strukturu hnízdního materiálu u sýkory koňadry, který se skládal z travin (73%), srsti zvířat (19%), Ovčí vlny (5%) a mechu (3%). Tato struktura se nejvíce podobá sledovanému hnízdu, neboť se hnízdo skládalo z traviny (45%), srsti (28%), peřím (18%) a nejméně se hnízdo skládalo z mechu (9%).

7 Závěr

Hlavním cílem práce bylo analyzovat údaje o hnízdní biologii sýkory modřinky, monitorované v „chytré ptačí budce“ umístěné na pražském sídlišti Lužiny. Monitoring hnízdění sýkory modřinky začal 12. 4. 2016 (první záznamy ze stavby hnízda) a byl ukončen 27. 5. 2016 (odlet posledního mláděte). Úkolem této bakalářské práce bylo zpracovat záznamy o výchově mláďat s důrazem na aktivitu hnízdního páru a strukturu potravy. Vyhodnoceno bylo 15 dní hnízdění od 12. 5. 2016 do 27. 5. 2016.

Během hnízdění bylo vyhodnoceno celkem 6 843 záznamů příletů s potravou. Z tohoto počtu se nepodařilo blíže specifikovat 45 % (n = 3 043) příletů s potravou. Ve vyhodnoceném hnízdě v Praze 5 – Lužiny byla struktura potravy složená z hmyzu (Insecta, n = 3706), pavoukoců (Arachnida, n = 76) a v menším počtu se vyskytli v potravě i maloštětinatci (Oligochaeta, n = 18; žížala). Hmyz se skládal z 92 % (n = 3 398) z larválního stadia.

Dospělci hmyzu byli zastoupeni v 8 % (n = 308), podrobněji určit se podařilo pouze 104 jedinců.

Nejpočetnějším řádem, který se vyskytl v potravě, byli dvoukřídlí (Diptera, n = 40). Dvoukřídlí byli zastoupeni podřády dlouhoroží (Nematocera) (např. komár) a krátkoroží (Brachycera) (např. moucha,). Brouci (Coleoptera) se objevili v potravě 35krát. Rovnokřídlí (Orthoptera) tvořili 12 % (n = 13) z hmyzu (např. kobylka). Čtvrtým nejpočetnějším řádem byli motýli (Lepidoptera, n = 10) (např. můra). Poté se zde vyskytovali řády blanokřídlí (Hymenoptera) (např. mravenec, včela, vos), vážky (Odonata) a posledním vyskytujícím řádem byli škvoři (Dermaptera).

Samec přiletěl s potravou celkem 2 204krát. V době monitorování inkubace měl samec 124 příletů (5,6%) a v době péče o mláďata měl 2 080 (94,4 %) příletů. Všeobecná struktura samce se skládala ze hmyzu (Insecta, n = 900), pavoukoců (Arachnida, n = 10) a maloštětinatců (Oligochaeta, n = 4).

Samice přilétla s potravou 1 790krát během hnízdění. Při výchově mláďat přinesla samice potravu 1 754krát (98%) a během doby inkubace 36krát (2%). Samice přinesla tak málo potravy během inkubace mláďat, protože zahřívala vejce.

Obecná struktura potravy se skládala ze stejných položek jako u samce, ale jiným procentuálním zastoupením.

Díky projektu Ptáci Online, který je zaměřený na monitoring pěvců mají lidé možnost se blíže seznámat s druhy pěvců, které velice často vídali např. na krmítku a pozorovat je během inkubace a výchovy mláďat. Blízké pozorování živočišných druhů během výchovy mláďat by mohlo přinést mnoho poznatků ohledně antropogenního vlivu na živočišné druhy a bližší zájem veřejnosti o ochranu přírody

8 Literatura

ALDERTON, David, 2009. Ptáci všech kontinentů: ilustrovaná encyklopedie: barevné ilustrace a fotografie více než 1600 běžných i vzácných druhů ptáků, jejich prostředí a chování. Ilustroval Peter BARRETT. Praha: Reader's Digest Výběr. ISBN 978-80-86880-98-3.

AMININASAB, Seyed Mehdi, Martijn HAMMERS, Oscar VEDDER, Jan KOMDEUR a Peter KORSTEN, 2017. No effect of partner age and lifespan on female age-specific reproductive performance in blue tits. *Journal of Avian Biology* [online]. 48(4), 544-551 [cit. 2018-04-10]. DOI: 10.1111/jav.00970. ISSN 09088857. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid = 9&sid = a248cc72-f8bc-4622-587efa4659a7%40sessionmgr4006&bdata = Jmxhbm9Y3Mmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db = a9h&AN = 122835574>

ANDĚRA, Miloš, 2018. Atlas fauny České republiky. Ilustroval Jan SOVÁK. Praha: Academia. Atlas (Academia). ISBN 978-80-200-2756-6.

BEJČEK, Vladimír a Karel ŠTASTNÝ, 1999. Encyklopedie ptáků. Praha: Rebo Productions. ISBN 80-7234-075-1.

BEZZEL, Einhard, 2006. Poznáváme ptáky podle peří. 1. Líbeznice: Víkend. ISBN 978-80-86891-42-2.

BRIGGS, Kevin B. a Mark C. MAINWARING, 2017. Habitat Geology Influences Intraspecific Variation in the Speckling Patterns of Blue Tit *Cyanistes caeruleus* and Great Tit *Parus major* Eggs. *Acta Ornithologica* [online]. 52(1), 11-20 [cit. 2018-04-10]. DOI: 10.3161/00016454AO2017.52.1.002. ISSN 00016454

CEPÁK, Jaroslav, Petr KLVANA, Jiří FORMÁNEK, David HOŘÁK, Miroslav JELÍNEK, Libor SCHRÖPFER, Jaroslav ŠKOPEK a Jan ZÁRYBNICKÝ, 2008. Atlas migrace ptáků České a Slovenské republiky: Czech and Slovak bird migration atlas. Praha: Aventinum. ISBN 978-80-86858-87-6.

ČERNÝ, Walter, 1980. Ptáci. [1. vyd.]. Ilustroval Karel DRCHAL. Praha: Artia. ISBN 59-238-75.

ČIHAŘ, Jiří a kol., 1988. Příroda v ČSSR. 3. rozš. vyd. Praha: Práce. ISBN 24-003-88.

DIERSCHKE, Volker, 2015. Ptáci: Nový průvodce přírodou. 2. Praha: Knižní klub. ISBN 978-80-242-4719-9.

DJENIDI, Redha a Zihad BOUSLAMA, 2014. Reproductive phenology and nestling diet of African Blue Tit *Cyanistes teneriffae*. REVUE D ECOLOGIE-LA TERRE ET LA VIE [online]. 69(1), 72-80 [cit. 2018-04-14]. ISSN 02497395. Dostupné z: http://apps.webofknowledge.com/infodroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=4&SID=F1NQRyt2BJ6hJsSr7Ti&page=1&doc=1

DUNGEL, Jan a Karel HUDEC, 2011. Atlas ptáků České a Slovenské republiky. Dotisk 1. vyd. [i.e. 2. vyd.]. Praha: Academia. Atlas (Academia). ISBN 978-80-200-1989-9.

ELPHICK, Jonathan a John WOODWARD, 2012. Ptáci: Nový kapesní atlas. 2. vyd. Praha: Slovart. ISBN 978-80-7391-611-4.

EVERETT, Mike, 1997. Svět ptáků. Praha: Svojtka a Vašut. ISBN 80-7180-250-6.

FELIX, Jiří, 1975. Ptáci v zahradě a na poli. Praha: SZN. Lesnická knihovna (Státní zemědělské nakladatelství).

FIALA, Ladislav, Julius KLEJDUS a Hana VYMAZALOVÁ, 2007. Ptáci Znojemska: příspěvek k poznání avifauny za posledních 35 let. Tišnov: Sursum. ISBN 978-80-7323-146-0.

FORMÁNEK, Jiří, 2017. Hnízda pěvců České republiky. Praha: Academia. Atlas (Academia). ISBN 978-80-200-2688-0.

FRANCK, Dierk, 1996. Etologie. 2. přeprac. a rozš. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 80-7066-878-4.

FUCHS, Roman, Jaroslav ŠKOPEK, Jiří FORMÁNEK a Alice EXNEROVÁ, 2002. Atlas hnízdního rozšíření ptáků Prahy: 1985-1989 (aktualizace 2000-2002). Ilustroval Jan HOŠEK. Praha: Consult. ISBN 80-902132-5-1.

GAISLER, Jiří a Jan ZIMA, 2007. Zoologie obratlovců. Vyd. 2., přeprac. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1484-9.

HECKER, Katrin a Frank HECKER, 2015. Atlas ptáků: 230 evropských druhů. Přeložil Karolína HEROLDOVÁ. Praha: Grada. Průvodce do kapsy (Grada). ISBN 978-80-247-5512-0.

HRADCOVÁ Kateřina., 2017: Struktura potravy sýkory koňadry (*Parus major*) a špačka obecného (*Sturnus vulgaris*), nepublikováno, Dep.: Česká zemědělská univerzita v Praze.

JÄRVINEN, Pauliina H., Edward KLUEN, Maiju TIIRI a Jon E. BROMMER, 2017. Experimental manipulation of Blue Tit nest height does not support the thermoregulation hypothesis. *Ornis Fennica* [online]. 94(2), 82-91 [cit. 2018-04-10]. ISSN 00305685. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=8&sid=a248cc72-f8bc-4622-587efa4659a7%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbm9Y3Mmc2l0ZT11ZHMtbG12ZQ%3d%3d#AN=123907563&db=a9h>

LAMBRECHTS, Marcel, Jacques BLONDEL, Christophe FRANCESCHI a Claire DOUTRELANT, 2017. Nest size is positively correlated with fledging success in Corsican Blue Tits (*Cyanistes caeruleus*) in an insular oak-dominated habitat mosaic. *Journal of Ornithology* [online]. 158(1), 125-132 [cit. 2018-04-10]. DOI: 10.1007/s10336-016-1377-8. ISSN 21937192.

MAINWARING, Mark C., Andrew WOLFENDEN, James E. READ, Jordan M.A. ROBSON, Chris J. TOMLINSON a Ian R. HARTLEY, 2016. Feathering the nest: the effects of feather supplementation to Blue Tit nests. *Avian Biology Research*

[online]. 9(2), 89-95 [cit. 2018-04-10]. DOI: 10.3184/175815516X14551240159329. ISSN 17581559.

PERRINS, Christopher M. a David ATTENBOROUGH, 1987. Collins new generation guide to the birds of Britain and Europe. London: Collins. ISBN 978-0002197694.

RUIZ-CASTELLANO, Cristina, Gustavo TOMÁS, Magdalena RUIZ-RODRÍGUEZ a Juan J. SOLER, 2018. Nest material preferences by spotless starlings. Behavioral Ecology [online]. 29(1), 137-144 [cit. 2018-04-10]. DOI: 10.1093/beheco/axx139. ISSN 10452249.

SAUER, Frieder, 1995. Ptáci lesů, luk a polí. Ilustroval Fritz WENDLER. Praha: Ikar. Průvodce přírodou (Ikar). ISBN 80-85830-99-X.

SERRANO-DAVIES, Eva a Juan JOSE SANZ, 2017. Habitat structure modulates nestling diet composition and fitness of Blue Tits *Cyanistes caeruleus* in the Mediterranean region. BIRD STUDY [online]. 64(3), 295-305 [cit. 2018-04-14]. ISSN 00063657. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00063657.2017.1357678>

SINGER, Detlef, 2013. Krmení ptáků v zimě: pozorujeme, určujeme a správně krmíme. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4602-9.

STRAUß, Daniela, 2015. Ptáci našich zahrad: v životní velikosti. Přeložil Miroslav HARTL. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5600-4.

SVENSSON, Lars a Peter J. GRANT, 2009. Collins bird guide. 2nd ed. Ilustroval Dan ZETTERSTRÖM, ilustroval Killian MULLARNEY. London: Collins. ISBN 978-0-00-726814-6.

ŠŤASTNÝ, Karel a Karel DRCHAL, 1984. Naši pěvci. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 176 s. Lesnictví, myslivost a vodní hospodářství. ISBN 07-080-84

ŠŤASTNÝ, Karel, Vladimír BEJČEK a Karel HUDEC, 1997. Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 1985-1989. Jinočany: H & H. ISBN 80-86022-18

ŠŤASTNÝ, Karel, Vladimír BEJČEK, Pavel VAŠÁK a , 1999. Svět zvířat VI – Ptáci 3: Pěvci. Praha: Albatros. ISBN 80-00-00756-8.

ŠŤASTNÝ, Karel, Vladimír BEJČEK a Karel HUDEC, 2006. Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice: 2001-2003. Praha: Aventinum. ISBN 80-86858-19-7.

ŠŤASTNÝ Karel., HUDEC Karel., et al., 2011: Fauna ČR. Ptáci: Aves III/1. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1834-2.

ŠŤASTNÝ Karel., HUDEC Karel., et al., 2011: Fauna ČR. Ptáci: Aves III/2. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1834-2.

VAŠATOVÁ, Zuzana, 2018. Rodičovská péče samce a samice sýkory koňadry (*parus major*) a vliv ztráty samice na mortalitu mláďat: vyhodnocení údajů získaného pomocí kamerového monitorování. Nepublikováno. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita. Vedoucí práce Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

VESELOVSKÝ, Zdeněk, 2001. Obecná ornitologie. Ilustroval Jan DUNGEL. Praha: Academia. ISBN 80-200-0857-8.

VESELOVSKÝ, Zdeněk, 2005. Etologie: biologie chování zvířat. Ilustroval Jan DUNGEL. Praha: Academia. ISBN 80-200-1331-8.

VICENTE GARCÍA-NAVAS, author a author JUAN JOSÉ SANZ, 2012. Environmental and Within-Nest Factors Influencing Nestling-Feeding Patterns of Mediterranean Blue Tits (*Cyanistes caeruleus*). The Condor: An International Journal of Avian Biology [online]. 114(3), 612-621 [cit. 2018-04-10]. DOI: 10.1525/cond.2012.110120. ISSN 00105422. Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid = 8&sid = 6a6d3e95-0baa-42d8-adb2cd99c9bc0b0d%40sessionmgr101&bdataJmxbmc9Y3Mmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN = edsjsr.10.1525.cond.2012.110120&db = edsjsr>

ZASADIL, Petr, ed., 2001. Ptačí budky a další způsoby zvyšování hnízdních možností ptáků. Praha: Český svaz ochránců přírody. Metodika Českého svazu ochránců přírody. ISBN 80-902654-3-X.

ZÁRYBNICKÁ M., KUBIZŇÁK P., ŠINDELÁŘ J., HLAVÁČ V. 2016: Smart nest box: a tool and methodology for monitoring of cavity-dwelling animals. *Methods in Ecology and Evolution*: 7(4) 483-492.

ZÁRYBNICKÁ M., SKLENICKÁ P., TRYJANOWSKI P. 2017: A Webcast of Bird Nesting as a State-of-the-Art Citizen Science. *PLOS Biology*: 15(1), e2001132.

8.1 Internetové zdroje

Catalogue of Life: 2018 Annual Checklist: Annual Checklist: indexing the world's known species [online], 2018. Naturalis Biodiversity Center [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <http://www.catalogueoflife.org/>

9 Přílohy

Seznam příloh:

Příloha 1: Ukázkové vyplnění první části analyzované tabulky.

Příloha 2: Ukázkové vyplnění druhé části analyzované tabulky.

Příloha 3: Ukázkové vyplnění čtvrté části analyzované tabulky.

Příloha 4: Ukázkové vyplnění páté části analyzované tabulky.

Příloha 5: Denní aktivita jedince během výchovy mláďat

Příloha 6: Denní aktivita samce během výchovy mláďat

Příloha 7: Denní aktivita samice během výchovy mláďat

Řídící jednotka	Druh	ok	en	ěsíc	odina	inuta	ekunda	eploata uvnitř	eploata venku	větlo	amery	ost	Velik
1346	sýkora					1	4	2	2	1	4		1839
26	modřinka	016	9		2	1	8	5	8,75	093		2	9204

Příloha 1: Ukázkové vyplnění první části analyzované tabulky – dne 19. 5. 2016 v 12:41:25 byl spuštěn záznam kamer, teplota uvnitř budky je 25 °C, venkovní teplota je 18,75°C a index světla 4093.

Jedinec v budce	řilet	dlet	imeout	T potravou	S potravu	Druh hnízdním materiálem	S uh materiálu	Dr nkubace	I ovnění vajec	R rmení	Krmivé potravu	chování bez
0			0		1	nespeci fikováno	0	0	0	0	0	

Sebere potravu mláděti a dá jinému	Od náší trus	žer e trus	Zpěv dospělce v budce	Zpěv mimo budku
0	1	0	0	0

Příloha 2: Ukázkové vyplnění druhé části tabulky. Samice během záznamu přilétla s potravou, která nešla specifikovat a odlétla s trusem.

Ob a rodiče v budce	Intenzita žadonění mlád'at	Předávání potravy mezi rodiči	Předávání materiálu mezi rodiči	Předávání v otvoru	Komunikace mezi rodiči bez potravy
0	2	0	0	0	0

Příloha 3: Ukázkové vyplnění čtvrté části tabulky: Během záznamu mlád'ata žadonila podle stupnice intenzity na 2.

očet mlád'at	P očet vajec	P řikrytí snůšky	Dos v pělec otvoru	M v ládě otvoru	Ve v třelec otvoru	Samosp uštění	Nutná determinace potravy	K valita snímku	Do poručit video	Pozná mka k chování	Poznám ka k záznamu
7	0	0	0	0	0	0	0	3	0		

Příloha 4: Ukázkové vyplnění páté části tabulky. Během záznamu bylo vidět 7 mlád'at.

<i>Sýkora modřinka, Praha- Lužiny</i>	6.5.	7.5.	8.5.	9.5.	10.5.	11.5.	12.5.	13.5.	14.5.	15.5.	16.5.	17.5.	18.5.	19.5.	20.5.	21.5.	22.5.	23.5.	24.5.	25.5.	26.5.	27.5.	
první denní aktivita																							
přilet	5,61	5,28		5,33	4,75	5,07													4,84	4,92	5,07	5,1	5,01
odlet		5,28	5,38	5,33		5,07	5,04	5,08	5,1	5,05	5,12	5,18	5	5	4,75	4,68	4,87	4,84	4,92	5,07	5,1	5,01	
inkubace (odlet samce)*																							
teplota uvnitř	17,5	19	19,75	20,25	19,75	19,25	20	20,75	20,5	15	14,25	14,5	16	17,75	21,5	18,75	22,25	24,5	22,5	20,5	21,75	23	
teplota venku	12,25	14,25	15	15,75	15,75	14,75	15,25	15,75	15,25	10,75	9,25	9,5	11	11,25	15,75	14	16,25	18,75	17	15,5	16	17,75	
světelná intenzita	4039	3797	3955	3940	1625	3426	3423	2091	3687	3627	3705	3489	3431	3722	2803	2458	3443	3555	3632	3849	3875	3901	
poslední denní aktivita																							
přilet	15,92		15,97		20,56	20,11			20,78	20,78	20,9	20,62	20,87	20,81	20,92	20,97	20,6	20,53	20,64	20,75	15,06		
odlet	15,92	15,99	15,97	20,85	20,72	20,56		20,83	20,58								20,97	20,6	20,53	20,64	20,75	15,06	
inkubace (odlet samce)*																							
teplota uvnitř	29,5	32	28	27,75	26	26,5	21,25	24	22	19,75	19,75	18,75	23	25,75	27,75	28,25	30,5	25	24	26,75	29,25	26,5	
teplota venku	24,5	26,25	25	21,5	20,25	20	16,25	18,25	15,5	12	12,5	12,25	16	18,25	20,5	20,25	24,75	19,75	18,25	19	21,75	22,25	
světelná intenzita	4095	4095	4095	3691	3904	4024	3926	3859	3864	3991	3940	3527	3983	3860	3999	3918	3928	3970	4044	4060	4042	4093	
celý den																							
celkový počet přiletů	112	189	272	402	433	513	652	524	609	632	644	525	558	626	515	502	68	31	36	358	399	253	
celkový počet odletů	110	192	273	407	436	524	647	559	625	654	675	552	559	637	521	509	70	31	37	378	402	259	
celkový počet přiletů s potravou	104	161	238	350	385	455	533	262	413	439	464	329	409	521	452	406	43	18	23	299	297	159	
celkový počet odnesení trusu	0	3	59	87	119	110	124	126	125	98	165	136	141	141	90	100	23	12	11	76	66	34	
celkový počet požrání trusu	1	13	1	0	0	8	4	22	3	0	1	1	1	3	1	1	0	0	0	0	1	2	
časové období záznamu v hodinách	4-16	4-16	4-16	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22
celkový počet hodin monitorování	12	12	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
východ Slunce	4,53	4,52	4,48	4,45	4,43	4,4	4,38	4,35	4,33	4,3	4,28	4,25	4,23	4,2	4,2	4,17	4,15	4,13	4,12	4,1	4,08	4,07	
západ Slunce	19,57	19,6	19,62	19,65	19,67	19,7	19,72	19,75	19,77	19,78	19,82	19,83	19,87	19,88	19,9	19,93	19,95	19,97	20	20,02	20,03	20,05	
délka noci	8,97	8,92	8,87	8,8	8,77	8,7	8,67	8,6	8,57	0,52	8,47	8,42	8,37	8,33	8,3	8,23	8,2	8,17	8,12	8,08	8,05	8,02	
počet vajec	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet mláďat	7	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	7	7	6	5	5	5	

Příloha 5: Denní aktivita bez rozlišení jedince během výchovy mláďat.

druh, lokalita	6.5.	7.5.	8.5.	9.5.	10.5.	11.5.	12.5.	13.5.	14.5.	15.5.	16.5.	17.5.	18.5.	19.5.	20.5.	21.5.	22.5.	23.5.	24.5.	25.5.	26.5.	27.5.
první denní aktivita																						
přilet	6,07	5,28		5,37	5,29	5,1	5,06	5,26	5,16	5,13	5,17	5,2	5,32	5,09	5,02		4093	4,97	5,02	5,28	5,16	5,15
odlet	6,07	5,28	5,38	5,33	5,29	5,1	5,06		5,16	5,13	5,17	5,2	5,32		5,02	4,88	4093	4,97	5,02	5,28	5,16	5,15
inkubace (odlet samce)*																						
teplota uvnitř	17	19	19,75	20,25	20,25	19,25	20	21	20,5	15,5	14,5	14,75	10,75	18,25	22	19	22,25	24,75	22,75	20,75	22	23
teplota venku	12	14,25	15	15,75	15,75	14,75	15,25	15,8	15,25	10,5	9	9,25	11	11,25	15,75	14,5	16,25	18	16,75	15,5	16	17,75
světelná intenzita	4077	3797	3955	3973	3916	3531	3527	3264	3797	3814	3791	3550	3977	3891	3783	3495	3647	3880	3835	4013	3910	3993
poslední denní aktivita																						
přilet	15,92	15,99	15,94	20,71	20,69	20,56	20,11			20,77	20,77	20,55	20,6	20,87	20,64	20,62	20,89	20,44		19,9	20,53	15,02
odlet	15,92		15,94	20,71		20,56	20,11	20,8	20,58	20,77	20,77	20,55	20,6		20,64	20,62	20,89	20,44	20,33	19,9	20,53	15,02
inkubace (odlet samce)*																						
teplota uvnitř	29,5	32	27,75	28	26	26,5	21,25	24	22	19,75	19,75	18,5	23	25,75	28,5	28,5	30,5	24,75	24,25	29	29,75	26,5
teplota venku	24,5	26,25	24,25	21,5	20,25	20	16,25	18,3	15,5	12,25	12,5	12,25	16	18,25	20,75	20,75	24,5	19,75	18,25	20	21,75	22,25
světelná intenzita	4095	4095	4095	3691	3927	4024	3926	3859	3864	3994	3950	3938	3994	3860	4049	4049	3979	4019	4065	4087	4067	4093
celý den																						
celkový počet přiletů	71	119	32	2	2	1	2	6	126	328	337	257	270	312	266	269	35	14	17	167	164	107
celkový počet odletů	70	120	33	2	1	1	2	7	124	334	353	274	270	314	273	269	35	14	17	170	161	107
celkový počet přiletů s potravou	69	107	29	1	0	1	1	2	79	200	240	133	176	245	247	219	23	8	12	151	134	72
celkový počet odnesení trusu	0	1	2	0	1	1	1	1	22	46	75	66	70	67	42	50	11	5	5	42	36	25
celkový počet požrání trusu	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
časové období záznamu v hodinách	4-16	4-16	4-16	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22
celkový počet hodin monitorování	12	12	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
východ Slunce	4,53	4,52	4,48	4,45	4,43	4,4	4,38	4,35	4,33	4,3	4,28	4,25	4,23	4,2	4,2	4,17	4,15	4,13	4,12	4,1	4,08	4,07
západ Slunce	19,57	19,6	19,62	19,65	19,67	19,7	19,72	19,8	19,77	19,78	19,82	19,83	19,87	19,88	19,9	19,93	19,95	19,97	20	20,02	20,03	20,05
délka noci	8,97	8,92	8,87	8,8	8,77	8,7	8,67	8,6	8,57	0,52	8,47	8,42	8,37	8,33	8,3	8,23	8,2	8,17	8,12	8,08	8,05	8,02
počet vajec	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet mláďat	7	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	7	7	6	5	5	5

Příloha 6: Denní aktivita samce během výchovy mláďat

druh, lokalita	6.5.	7.5.	8.5.	9.5.	10.5.	11.5.	12.5.	13.5.	14.5.	15.5.	16.5.	17.5.	18.5.	19.5.	20.5.	21.5.	22.5.	23.5.	24.5.	25.5.	26.5.	27.5.
první denní aktivita																						
přilet	5,61		5,4	5,33	4,75	5,07							5,02	4,83		5,15	4,84	4,92	5,07	5,1	5,01	
odlet		5,46		5,33		5,07	5,04	5,08	5,1	5,05	5,12	5,18		5		4,68	5,15	4,84	4,92	5,07	5,1	5,01
teplota uvnitř	17,5	19,25	19,75	20,25	19,75	19,25	20	20,75	20,5	15	14,25	14,5	16,25	17,75	21,75	18,75	22,5	24,5	22,5	20,5	21,75	23
teplota venku	12,25	14,25	15,25	15,75	15,75	14,75	15,25	15,75	15,25	10,75	9,25	9,5	11	11,25	15,75	14	15,75	18,75	17	15,5	16	17,75
světelná intenzita	4039	3991	3973	3940	1625	3426	3423	2091	3687	3627	3705	3489	3498	3722	3269	2458	3953	3555	3632	3849	3875	3901
poslední denní aktivita																						
přilet	15,87		15,97			20,56	20,11	20,83	20,57	20,78	20,78	20,9	20,62	20,87	20,81	20,92	20,97	20,6	20,49	20,64	20,75	15,06
odlet		15,99	15,97	20,85	20,72												20,97	20,6	20,49	20,64	20,75	15,06
inkubace (odlet samce)*																						
teplota uvnitř	29,25	32	28	27,75	26	26,5	21,25	24	22	19,75	19,75	18,75	23	25,75	27,75	28,25	30,5	25	24	26,75	29,25	26,5
teplota venku	24	26,25	25	21,5	20,25	20	16,25	18,25	15,5	12	12,5	12,25	16	18,25	20,5	20,25	24,75	19,75	18,25	19	21,75	22,25
světelná intenzita	4095	4095	4095	3691	3904	4024	3926	3859	3885	3991	3940	3527	3983	3860	3999	3918	3928	3970	4051	4060	4042	4093
celý den																						
celkový počet přiletů	41	59	7	3	1	1	1	4	125	249	267	222	228	226	197	169	26	15	18	136	123	66
celkový počet odletů	40	60	6	4	2	0	1	4	122	245	264	227	219	225	190	167	25	15	18	143	122	64
celkový počet přiletů s potravou	35	44	7	2	2	1	0	1	106	212	200	177	193	202	171	141	17	9	11	117	92	49
celkový počet odnesení trusu	0	2	12	8	7	0	0	0	33	52	88	69	70	74	47	48	12	7	6	32	28	9
celkový počet požití trusu	1	11	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0
časové období záznamu v hodinách	4-16	4-16	4-16	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22
celkový počet hodin monitorování	12	12	12	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
východ Slunce	4,53	4,52	4,48	4,45	4,43	4,4	4,38	4,35	4,33	4,3	4,28	4,25	4,23	4,2	4,2	4,17	4,15	4,13	4,12	4,1	4,08	4,07
západ Slunce	19,57	19,6	19,62	19,65	19,67	19,7	19,72	19,75	19,77	19,78	19,82	19,83	19,87	19,88	19,9	19,93	19,95	19,97	20	20,02	20,03	20,05
délka noci	8,97	8,92	8,87	8,8	8,77	8,7	8,67	8,6	8,57	0,52	8,47	8,42	8,37	8,33	8,3	8,23	8,2	8,17	8,12	8,08	8,05	8,02
počet vajec	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
počet mláďat	7	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	7	7	6	5	5	5

Příloha 7: Denní aktivita samice během výchovy mláďat.