

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra ekologie a životního prostředí



Vliv pozorovatele na rodičovskou aktivitu na hnízdě kosa černého  
(*Turdus merula*) a pěnice černohlavé (*Sylvia atricapilla*)

Bc. Zdeňka Šimková

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

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

Vedoucí práce: doc. Mgr. Karel Weidinger, Dr.

Olomouc 2010



Šimková, Z. Vliv pozorovatele na rodičovskou aktivitu na hnízdě kosa černého (*Turdus merula*) a pěnice černohlavé (*Sylvia atricapilla*) [Diplomová práce]. Olomouc: Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, 38 s. + 4 přílohy, česky.

#### Abstrakt

V dosavadních studiích o vlivu pozorovatele na výsledky výzkumu byla skupina volně hnízdících pěvců velkou měrou zanedbávána. Navíc se tyto práce týkaly zejména vztahu hnízdní predace a přítomnosti pozorovatele a nezaměřovaly se na změnu hnízdní aktivity rodiče z důvodu vyrušení pozorovatelem.

V této práci jsem studovala změnu v hnízdní aktivitě kosa černého (*Turdus merula*) a pěnice černohlavé (*Sylvia atricapilla*) v reakci na přítomnost pozorovatele. Analyzovala jsem data získaná z videozáznamů, pořízených v průběhu výzkumu hnízdní predace v letech 2003 až 2006. Celkem bylo zpracováno 2324 hodin záznamu pro 139 hnízd (44 hnízd kosa černého a 95 hnízd pěnice černohlavé). Pozorovatel byl přítomen u hnízda vždy jednou denně při kontrole videokamery. Rodičovská aktivita na hnízdě byla definována jako průměrný počet příletů a odletů na hnízdo za hodinu. Možná změna aktivity vlivem pozorovatele byla zjišťována srovnáváním této aktivity v druhé, respektive první, hodině před příchodem pozorovatele s druhou, respektive první, po odchodu pozorovatele. Výsledky párového t-testu v období inkubace neukázaly ani u jednoho druhu vliv přítomnosti pozorovatele na hnízdní aktivitu rodiče. V období péče o mláďata se u kosa černého ukázalo statisticky významné navýšení frekvence příletů na hnízdo v první hodině po odchodu pozorovatele, což ukazuje na možné ovlivnění rodičovské aktivity přítomností pozorovatele. U pěnice černohlavé došlo k významnému snížení frekvence příletů i odletů na hnízdo v průběhu druhé hodiny po odchodu pozorovatele v období péče o mláďata. Toto snížení aktivity však mohlo být způsobeno pozdní denní dobou pořízení záznamu.

Dále byl analyzován vliv fáze hnízdění, denní doby, stáří mláďat a délky přítomnosti pozorovatele na odletový a příletový interval a absenci rodiče.

Klíčová slova: vliv pozorovatele, aktivita rodiče, frekvence krmení, kos černý, *Turdus merula*, pěnice černohlavá, *Sylvia atricapilla*, videomonitoring

Počet stran: 38

Šimková, Z. An effect of observer visits on parental activity at the nest in Blackbird (*Turdus merula*) and Blackcap (*Sylvia atricapilla*) [Master Thesis]. Olomouc: Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University, 38 pp., 4 Appendices, in Czech.

#### Abstract

In recent studies, the possible effects of the observer presence on the research results at the open-nesting songbirds have been neglected. Furthermore, these studies mostly considered only the effect on nest predation rate and they did not study any changes of the parental activity caused by the observer presence.

In this diploma thesis, I studied the dependence of the parental nest activity of Blackbird (*Turdus merula*) and Blackcap (*Sylvia atricapilla*) on the observer presence has been studied. I analyzed data from the video tapes recorded for the study of the nest predation conducted in years 2003-2006. In total 2 324 h of video records for 139 nests (44 nests of Blackbird and 95 nests of Blackcap) were processed. The observer was always present at the nest once a day when controlling the video recorder. The parental activity was defined as a mean number of arrivals/departures to/from the nest per hour. Possible differences in the parental nest activity caused by the observer presence were obtained by comparing the nest activity during the second and the first hour before the observer visit to the nest with the second and the first hour after the observer visit, respectively. In the incubation period a paired-tests did show any effect of the observer presence on the nest activity in any species. In Blackbird there was significantly increase in frequency of arrivals/departures to/from a nest during the first hour after the observer visit during the nestling period. In Blackcap there was a significant decrease in frequency of arrivals/departures to/from a nest during the second hour after the observer departure during the nestling period. However, this could be explained by an effect of time of day, because observer visits took place mostly in the evening.

An effect of nest stage, time of day, nestling age and the length of the observer presence at the nest on the escape/return time and period of parental absence from the nests was analyzed.

Key words: observer effect, parental nest activity, feeding frequency, Blackbird, *Turdus merula*, Blackcap, *Sylvia atricapilla*, video monitoring

Number of pages: 38

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pouze s použitím citované literatury a pod vedením svého školitele doc. Mgr. Karla Weidinger, Dr.

V Olomouci,

Zdeňka Šimková

## **OBSAH:**

Seznam tabulek .....	ix
Seznam obrázků.....	x
Poděkování .....	xi
1. ÚVOD.....	1
2. CÍLE PRÁCE.....	3
3. METODIKA.....	4
3.1 Charakteristika území.....	4
3.2 Metoda záznamu.....	4
3.3 Analýza záznamu.....	5
3.4 Statistická analýza.....	8
4. VÝSLEDKY.....	11
4.1 Frekvence přiletů a odletů na hnízdo.....	12
4.2 Vliv pozorovatele na hnízdní aktivitu rodiče na hnízdě.....	13
4.3 Vliv vysvětlujících proměnných na odletový a příletový interval a absenci rodiče na hnízdě.....	16
5. DISKUZE.....	22
5.1 Přímý vliv pozorovatele na rodičovskou aktivitu na hnízdě.....	22
5.2 Charakteristika chování rodiče na hnízdě v přítomnosti pozorovatele.....	24
5.3 Frekvence přiletů a odletů na hnízdo.....	26
5.4 Doporučení pro videomonitoring hnízd v terénu.....	27
6. ZÁVĚR.....	29
POUŽITÁ LITERATURA.....	30
PŘÍLOHA.....	35
Příloha 1.....	36
Příloha 2.....	37
Příloha 3.....	38
Příloha 4.....	38

## Seznam tabulek

- Tabulka 1.** Celkový počet sledovaných hnízd v jednotlivých letech a fázích hnízdního cyklu (ink = inkubace, ml = mlád'ata) užitých pro analýzu.....11
- Tabulka 2.** Celkový počet zaznamenaných hodnot pro odletový interval, příletový interval a absenci rodiče získaný pro jednotlivé fáze (ink = inkubace, ml = mlád'ata) sledovaných hnízd z let 2003 až 2006.....11
- Tabulka 3.** Průměrný počet příletů a odletů na hnízdo za hodinu získaný pozorováním dvou hodin před kontrolou hnízda pozorovatelem pro n = počet hnízd.....12
- Tabulka 4.** Srovnání průměrného počtu příletů a odletů v druhé a první hodině před kontrolou s první a druhou hodinou po kontrole párovým t-testem pro jednotlivé fáze hnízdění.....13
- Tabulka 5.** Charakteristika chování kosa černého během kontroly hnízda pozorovatelem v období inkubace a péče o mlád'ata..... 17
- Tabulka 6.** Charakteristika chování pěníce černošedé během kontroly hnízda pozorovatelem v období inkubace a péče o mlád'ata.....17
- Tabulka 7.** Regresní model závislosti délky odletového a příletového intervalu (minuty) na denní době (čas do západu slunce, minuty) a fázi hnízdění (inkubace, mlád'ata).....18
- Tabulka 8.** Regresní model závislosti délky odletového a příletového intervalu (minuty) na denní době (čas do západu slunce, minuty) a stáří mlád'at (dny).....18
- Tabulka 9.** Regresní model závislosti délky absence rodiče (minuty) na denní době (čas do západu slunce, minuty), délce přítomnosti pozorovatele (minuty) a fázi hnízdění (inkubace, mlád'ata).....19
- Tabulka 10.** Regresní model závislosti délky absence rodiče (minuty) na denní době (čas do západu slunce, minuty), délce přítomnosti pozorovatele (minuty) a stáří mlád'at (dny).....19

## Seznam obrázků

- Obr. 1.** Příklad časových úseků, z kterých byly získány záznamy použité pro výpočty pro jednotlivá hnízda.....6
- Obr. 2.** Přehled časových úseků užitých pro výpočty.....7
- Obr. 3.** Průměrný počet příletů (modře, ○) a odletů (červeně, □) na hnízdo za hodinu u druhé (2 hod) a první (1 hod) hodiny před a po kontrole pozorovatelem u kosa černého v období inkubace. Zobrazen je průměr a 95% CI. Data použita pro párový t-test pro  $n = 16$  hnízd (tab. 4). .....14
- Obr. 4.** Průměrný počet příletů (modře, ○) a odletů (červeně, □) na hnízdo za hodinu u druhé (2 hod) a první (1 hod) hodiny před a po kontrole pozorovatelem u kosa černého v období péče o mláďata. Zobrazen je průměr a 95% CI. Data použita pro párový t-test pro  $n = 18$  hnízd (tab. 4). .....14
- Obr. 5.** Průměrný počet příletů (modře, ○) a odletů (červeně, □) na hnízdo za hodinu u druhé (2 hod) a první (1 hod) hodiny před a po kontrole pozorovatelem pěníce černohlavé v období inkubace. Zobrazen je průměr a 95% CI. Data použita pro párový t-test pro  $n = 26$  hnízd (tab. 4). .....15
- Obr. 6.** Průměrný počet příletů (modře, ○) a odletů (červeně, □) na hnízdo za hodinu u druhé (2 hod) a první (1 hod) hodiny před a po kontrole pozorovatelem pěníce černohlavé v období péče o mláďata. Zobrazen je průměr a 95% CI. Data použita pro párový t-test pro  $n = 51$  hnízd (tab. 4). .....15
- Obr. 7.** Vliv stáří mláďat na délku odletového intervalu u kosa černého (●, plná čára) a pěníce černohlavé (□, přerušovaná čára). Data použita pro regresní model (tab. 8). .....20
- Obr. 8.** Vliv délky přítomnosti výzkumníka na délku absence rodiče na hnízdě u pěníce černohlavé v období inkubace (○, přerušovaná čára) a péče o mláďata (□, plná čára). Data použita pro regresní model (tab. 9). .....21



## **Poděkování**

Na tomto místě bych chtěla poděkovat především vedoucímu mé diplomové práce Karlu Weidingerovi za jeho nekonečnou trpělivost při zpracování dat a psaní textu, která mi byla velkou oporou. Vřele děkuji také své rodině za její psychickou i finanční podporu. V neposlední řadě bych také chtěla poděkovat svému příteli a kamarádům, kteří našli pochopení pro mou dlouhodobou zaneprázdněnost. Všem těmto lidem ještě jednou ze srdce děkuji.

V Olomouci, 4. května 2010

## 1. ÚVOD

Rodičovská aktivita na hnízdě je pro ptáky typická, a proto je v centru zájmu ornitologie (Gill 1990). Je také důležitou komponentou životních historií, pro rodiče je nákladná, ale pro zdárný vývoj potomků nezbytná (Martin 1995). Aktivita ptáků (přilety, odlety) na hnízdě koreluje nejen s rychlostí vývoje potomků, ale i s rizikem vyplnění hnízda predátorem (Knight and Temple 1986; Montgomerie & Weatherhead 1988).

Záznamy frekvence krmení přispívají k prohloubení znalostí potravních strategií a rodičovské péče o mláďata a pomáhají identifikovat faktory, které ptačí aktivitu ovlivňují (Freitag et al. 2001). V minulosti se jako nejběžnější metoda při výzkumu používala přímá pozorování hnízd dalekohledem z úkrytu (Knapton 1984; Sutherland 2004). Tato metoda byla časově náročná a neumožňovala sledovat hnízda v průběhu noci. Přímá pozorování jsou dnes postupně nahrazována videozáznamy především díky časové nenáročnosti, reprodukovatelnosti a velkému množství informací, které poskytují (Rynekrová 2007). Minimalizováním lidské přítomnosti se také docílilo snížení rizika opuštění hnízda (Sabine et al. 2005). Při studiu chování ptáků však i přesto dochází k výskytu pozorovatele v teritoriu zkoumaného jedince (například výměna baterií), což může ptáky rušit, a tím ovlivňovat studované parametry (Lenington 1979; Montgomerie & Weatherhead 1988; Götmark 1992; Mayer-Gross et al. 1997).

V mnoha případech může být vliv pozorovatele zanedbatelný, v jiných neovlivňuje námi měřené parametry a v některých případech může mít přímý vliv na hnízdní aktivitu ptáka a měřené parametry (Görmark 1992; Rotella et al. 2000). Hnízdní aktivitou ptáka rozumíme například stavbu hnízda, rodičovskou péči v období inkubace, krmení mláďat či obranné chování (Schwagmeyer & Mock 2007).

Vliv přítomnosti pozorovatele se může projevit například tím, že pták krátkodobě opustí hnízdo, čímž může dojít k následnému snížení teploty v hnízdě a k možnému snížení líhnivosti a přežívání mláďat. Doba návratu na hnízdo se liší jak u jedinců téhož druhu, tak mezidruhově. Při dlouhodobém pozorování se může projevit také tzv. energetický stres u rodičů, což vede k nižší návštěvnosti nebo obraně hnízda a posléze až k jeho opuštění (Beale & Monaghan 2004).

Reakce rodičů na přítomnost pozorovatele se projevuje také snížením či zvýšením intenzity obrany hnízda (Götmark 1992). Volbu správné reakce podmiňuje rozpoznání predátora (Curio 1993), čímž se rodič vyhýbá zbytečným nákladům, neboť

obrana hnízda je energeticky náročná a riskantní. Obranné chování výrazně ovlivňuje hnízdní úspěšnost rodičů, a proto je v popředí zájmu mnoha studií (Curio 1975; Knight & Temple 1986; Montgomerie & Weatherhead 1988). Montgomerie & Weatherhead (1988) upozorňují, že při hodnocení reakce rodičů na hnízdě musíme také brát v úvahu jejich nepřátele, na které přirozeně reagují. Některé druhy mohou považovat člověka za savčího predátora zejména tam, kde jsou historické souvislosti, např. sběr vajec, a reagovat obranným chováním. Také existují důkazy, že specifická vodítka jako např. čelně umístěné oči spouštějí „strachové“ reakce i u jedinců bez předchozí zkušenosti s predátory (Curio 1993). Jiné druhy ptáků nemusí reagovat na člověka obranným chováním, například druhy ptáků považující člověka za kopytníka v oblastech, kde je výskyt člověka minimální. Při pravidelných návštěvách hnízda pozorovatelem také nemusí docházet k reakci, protože mohlo dojít k přizpůsobení rodičů na přítomnost pozorovatele (Curio 1975).

Současné studie týkající se volně hnízdících pěvců jsou zaměřeny zejména na studium vlivu pozorovatele na hnízdní úspěšnost těchto pěvců (Götmark 1992; Ortega et al. 1997). Odhady hnízdní úspěšnosti mají zásadní vědecký význam například při studiu životních historií (Martin 1995) a praktický význam například při zachování a řízení ohrožených populací (Anders & Marshall 2005). Jelikož je predace hlavní příčinou snížení hnízdní úspěšnosti u většiny volně hnízdících pěvců (Ricklefs 1969; Martin 1993), je značná část studií věnovaná právě vlivu přítomnosti pozorovatele na míru hnízdní predace. Jen několik málo takových studií bylo provedeno na území Evropy (Mayer - Gross et al. 1997), kde se vzájemný vliv mezi hnízdními predátory a aktivitou člověka, může lišit od historicky méně narušovaných oblastí (Bock & Jones 2004).

Přítomnost pozorovatele může predaci hnízda ovlivňovat pozitivně i negativně (Götmark 1992). K určení vlivu pozorovatele je používáno mnoho různých přístupů a metod (Ortega et al. 1997), například srovnávání hnízd s různou frekvencí návštěv a stupněm rušení (Safina & Burger 1983; Major 1990). Nalezené rozdíly v hnízdní predaci, pak ukazují na pozitivní či negativní efekt pozorovatele, ale neodkrývají konkrétní mechanismus jeho vlivu (Mayers-Gross et al. 1997; Lloyd et al. 2000). Proto se v poslední době objevily práce zaměřující se na přesnější poznání mechanismu vlivu přítomnosti pozorovatele na hnízdní predaci u volně hnízdících pěvců (Rotella 2000; Weidinger 2008).

## 2. CÍLE PRÁCE

Téma mé diplomové práce vychází ze studie Weidingera (2008), zkoumající vliv času, který uplynul od poslední návštěvy hnízda pozorovatelem na riziko hnízdní predace pomocí data loggeru. Výsledky této studie přesunuly pozornost ke studiu způsobu, kterým reagují rodiče na přítomnost pozorovatele u hnízda.

V této diplomové práci je primárně studován vliv přítomnosti pozorovatele na hnízdní aktivitu rodiče u dvou druhů volně hnízdících pěvců, kosa černého (*Turdus merula*, dále v textu jen kos) a pěnice černohlavé (*Sylvia atricapilla*, dále v textu jen pěnice). Aktivitou rodiče se zde rozumí průměrná frekvence příletů a odletů na hnízdo za hodinu v období inkubace a péče o mláďata. Současně je také sledována reakce rodiče na přítomnost pozorovatele pod vlivem různé fáze hnízdění, denní doby, stáří mláďat a délkou přítomnosti pozorovatele.

Doplňujícím tématem diplomové práce je použití získaných dat k prohloubení znalostí hnízdního chování volně hnízdících pěvců. Ačkoli se jedná o velmi rozšířené druhy, údajů o jejich hnízdní aktivitě existuje málo a v řadě případů se jedná o práce staršího charakteru založené na přímém pozorování. Součástí práce jsou také doporučení pro videomonitoring hnízd v terénu a jejich následnou analýzu.

### 3. METODIKA

Data použitá v této diplomové práci byla získána zpracováním videozáznamů pořízených Karlem Weidingerem v letech 2003-2007. Jsou součástí rozsáhlého výzkumu hnízdní predace prováděného od roku 1993.

#### 3.1 CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Sledovaná lokalita se nachází ve Východních Čechách severně od obce Luže (49°54' N, 16°02' E) v nadmořské výšce 240-350 m. Jedná se o území v zemědělsky využívané krajině tvořené komplexy luk a polí s většími remízky. Dominantními druhy stromového patra jsou jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), topol černý (*Populus nigra*), dub zimní (*Quercus petraea*) a vrby (*Salix spp.*). Hustý keřovitý podrost je zastoupen především bezem černým (*Sambucus nigra*), ptačím zobem (*Padus avium*) a slivoní trnkou (*Prunus spinosum*).

#### 3.2 METODA ZÁZNAMU

K záznamu aktivity ptáků na hnízdech byl použit kamerový systém sestávající z kamery o průměru 5,3 cm a délce 8,5 cm a 24-hodinového pomaloběžného videorekordéru (Mitsubishi HS-7424EDC) napojeného na kameru pomocí desetimetrového kabelu. Kamera vybavená dvanácti infračervenými diodami, které zajišťovaly osvětlení v noci a v době se sníženou viditelností, byla připevněna drátem ke stromu, případně k větvi zapíchnuté do země, obvykle 1-3 m od sledovaného hnízda. Videorekordér napájený 12V/40-65Ah bateriemi, byl umístěn ve vodotěsném pouzdře (47x39x13 cm). Pouzdro bylo vybavené baterií, vnějšími konektory pro kameru a přenosným monitorem, kterým byla ověřována správnost umístění hnízda v zorném poli. Všechny součásti systému byly natřeny zelenou a hnědou barvou tvořící tak maskovací vzor. Videorekordér a baterie byly navíc přikryty větvemi a listím. Pomocí pomaloběžného videa byly pořízeny 24-hodinové záznamy (při rychlosti nahrávání 5,6 snímků.s<sup>-1</sup>) na standardní 180-ti nebo 240-ti minutové VHS kazety. Kazety byly vyměňovány spolu s bateriemi denně v odpoledních a večerních hodinách. Obsah hnízda byl kontrolován, pouze pokud pták neseděl na hnízdě (Weidinger 2006).

### 3.3 ANALÝZA ZÁZNAMU

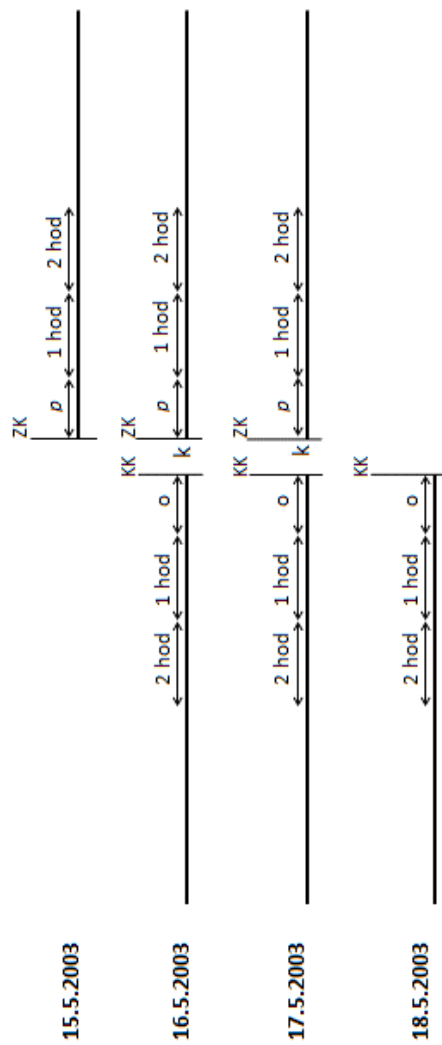
Při hodnocení vlivu pozorovatele na hnízdní aktivitu studovaných pěvců byly záznamy inkubace a krmení mláďat posuzovány odděleně. Pro nedostatek dat a zjednodušení analýz nebyla rozlišována fáze líhnutí a snášení. Snášení bylo zařazeno k fázi inkubace a líhnutí k fázi mláďat. Pohlaví bylo určováno pouze u pěnice, a to na základě pohlavního dimorfismu. U některých záznamů pěnice nebylo možné pohlaví rozlišit vůbec, jelikož samec a samice se při inkubaci i krmení střídají (Cramp 1988; 1992) a nelze tedy vycházet ani ze znalosti ekologie daného druhu. U kosa kvalita záznamu rozlišení neumožňovala. Získaná data o pohlaví nebyla z časových důvodů do mé diplomové práce zahrnuta. Efekt pohlaví pěnice a kalendářního data bude počítán v navazující studii.

Počet zaznamenaných a analyzovaných dní se u jednotlivých hnízd lišil (obr. 1). Analýza jednotlivých dnů vycházela z časového úseku trvajících dvě hodiny počítaného zpětně od času odletu ptáka před příchodem pozorovatele k hnízdu a dvouhodinového časového úseku, který začal po přiletu ptáka na hnízdo po odchodu pozorovatele (obr. 2).

Pro každou sledovanou hodinu jsem zaznamenala počet příletů a odletů na hnízdo. Čas odletu ptáka jsem získala záznamem času odletu rodiče ze záběru hnízda před příchodem pozorovatele. Čas příchodu pozorovatele jsem získala záznamem času příchodu pozorovatele do záběru hnízda, čas odchodu pozorovatele pak jako čas odchodu pozorovatele ze záběru hnízda. Čas příletu ptáka odpovídá času příletu ptáka do záběru po odchodu pozorovatele.

Pokud to kvalita záznamu dovolovala, zaznamenávala jsem kromě zmiňovaných charakteristik také údaje o neobvyklé délce zkoumaných proměnných a návštěvách hnízda jinými druhy (příloha 1, 2)

**Obr. 1.** Příklad časových úseků, z kterých byly získány záznamy použité pro výpočty pro jednotlivá hnízda. n (počet dní použitých pro výpočet odletového intervalu, přiletového intervalu, příletů.  $h^1$  a odletů.  $h^1$  (popisná statistika) = 3 n (počet dní použitých pro výpočet příletů.  $h^1$  a odletů.  $h^1$  pro párové srovnání, přítomnost pozorovatele, absenci rodiče) = 2

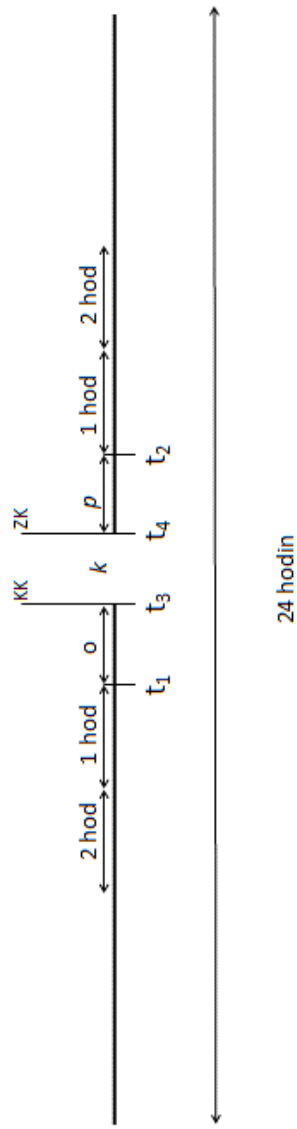


Období inkubace a péče o mláďata

- o** - odletový interval
- p** - příletový interval
- k** = kontrola - přítomnost pozorovatele
- o + p + k** = absence rodiče
- KK** = konec kazety
- ZK** = začátek kazety

\* Jedná se pouze o schematické znázornění, úseky neodrážejí konkrétní hodnoty.

Obr. 2. Přehled časových úseků užitých pro výpočty.



Období inkubace a péče o mláďata

$t_1$  = čas odletu ptáka

$t_2$  = čas přiletu ptáka

$t_3$  = čas příchodu pozorovatele

$t_4$  = čas odchodu pozorovatele

$t_1 - t_3$  = odletový interval **o**

$t_4 - t_2$  = přiletový interval **p**

$t_3 - t_4$  = trvání kontroly **k** – přítomnost pozorovatele

$t_1 - t_2$  = absence rodiče

**KK** = konec kazety

**ZK** = začátek kazety

\* Jedná se pouze o schematické znázornění, úseky neodrážejí konkrétní hodnoty



### 3. 4 STATISTICKÁ ANALÝZA

Přítomnost pozorovatele jsem vypočetla jako rozdíl času odchodu pozorovatele a času příchodu pozorovatele. Absenci rodiče jsem počítala z rozdílu času příletu ptáka a času odletu ptáka. Odletový interval jsem získala odečtením času příchodu pozorovatele a času odletu ptáka. Příletový interval jsem vypočetla odečtením času odchodu pozorovatele od času příletu ptáka. Pokud pták při příchodu pozorovatele neodletěl a při jeho odchodu byl přítomen na hnízdě, předpokládala jsem, že vůbec neodletěl a absence rodiče se rovnala nule. Nestandardní hodnoty jako délka přítomnosti pozorovatele vyšší než hodinu jsem nezapočítávala do průměru. V těchto případech se nejednalo o skutečnou přítomnost pozorovatele u hnízda, ale o délku mezery v záznamu kvůli opravě či výměně videozařízení, a to obvykle dále od hnízda. V případech, kdy byla délka absence rodiče společně s délkou přítomnosti pozorovatele vyšší než hodinu, jsem tyto časy do průměru nezapočítávala z výše uvedených důvodů. U délky odletových a příletových intervalů a absence rodiče jsem nezapočítávala intervaly delší než dvě hodiny (příloha 1, 2).

Opakované záznamy stejného hnízda z více dní nepředstavují statisticky nezávislá data. Proto jsem z vícedenních záznamů pro každou proměnnou vypočetla průměr pro dané hnízdo a hnízdní fázi, tedy pro přílet a odlet na hnízdo za hodinu před i po vyrušení, odletový interval, příletový interval, přítomnost pozorovatele, absence rodiče, datum a denní dobu. Z důvodu formy záznamu (viz výše) jsem jednotlivé průměry proměnných počítala z odlišného počtu záznamů  $n$ . Hodnotu  $n$  pro přílety a odlety na hnízdo za hodinu užitých pro párové srovnání, přítomnost pozorovatele, absence rodiče a datum pro párové srovnání jsem získala pouze z celých denních záznamů, tedy záznamu před i po odchodu pozorovatele. Pro odletový interval, příletový interval, pro neovlivněné přílety a odlety na hnízdo za hodinu získané před kontrolou byla hodnota  $n$  vyšší a vycházela z počtu celých denních záznamů a počtu půldenních záznamů, tedy těch před příchodem pozorovatele a po příchodu pozorovatele na hnízdo (obr. 1).

Datum pozorování bylo převedeno na Juliánské datum (1. leden = 1). Pro jednotlivé proměnné jsem vypočetla průměrné datum záznamu. Průměrné datum se lišilo podle analýzy, pro kterou bylo počítáno. Průměrné datum pro průměrný počet

příletů a odletů na hnízdo za hodinu, absenci rodiče, přítomnost pozorovatele, odletový a příletový interval jsem počítala ze stejného počtu dnů jako vyjmenované proměnné.

Průměrnou denní dobu pro odletový interval jsem získala odečtením času příchodu pozorovatele od západu slunce. Průměrnou denní dobu pro příletový interval jsem získala odečtením času odchodu pozorovatele od západu slunce. Průměrnou denní dobu pro absenci rodiče jsem získala odečtením času příletu na hnízdo od západu slunce. Západ slunce pro každý den záznamu jsem získala v programu Nezmeškej 3.9 (Mazánek 2007) pro zeměpisnou polohu  $49^{\circ} 57' N$  a  $15^{\circ} 47' E$ .

Pro výpočet průměrného počtu příletů a odletů na hnízdo jsem použila data získaná ze dvou hodin záznamu před příchodem pozorovatele na hnízdo, abych předešla ovlivnění těchto hodnot přítomností pozorovatele. Rozlišovala jsem průměrné přílety a odlety pro inkubaci a mládřata. Pro fázi mládřat uvádím hodnoty odpovídající stáří mládřat pěti dnů a průměrné denní doby tři a půl hodiny před západem slunce predikované lineárním regresním modelem obsahujícím jako vysvětlující proměnné stáří mládřat a denní dobu.

Vliv přítomnosti pozorovatele na aktivitu rodiče jsem testovala párovým t-testem pro závislé vzorky. Aktivitu jsem vyjádřila průměrným počtem příletů a odletů na hnízdo za hodinu pro zkoumané časové období, tedy dvě hodiny před příchodem pozorovatele až dvě hodiny po odchodu pozorovatele. Hodnoty průměrného počtu příletů a odletů na hnízdo za hodinu, použité pro párové srovnání byly, jsem počítala pouze ze dnů, kdy jsem měla celé denní záznamy. Použila jsem pouze přílety a odlety ze dnů, u kterých byl rozdíl mezi západem slunce a časem návratu rodiče na hnízdo po odchodu pozorovatele větší nebo roven hodině, jelikož ptáci po západu slunce obvykle končí svoji denní aktivitu (Gill 1990). Průměrný počet příletů a odletů v druhé, respektive první, hodině před kontrolou jsem srovnávala s jejich průměrným počtem v druhé, respektive první, hodině po kontrole. Tento test jsem počítala zvlášť pro období inkubace a zvlášť pro období péče o mládřata. Zjišťovala jsem také průměrnou denní dobu záznamů příletů a odletů u pěníce a kosa v obou fázích hnízdění.

U analyzovaných proměnných odletový interval, příletový interval a absence rodiče jsem sledovala efekt fáze hnízda, stáří mládřat, průměrné denní doby. Navíc jsem u absence rodiče sledovala vliv délky přítomnosti pozorovatele. U vysvětlující proměnné přítomnost pozorovatele jsem u pěníce vyloučila hnízda s odlehlými hodnotami pro přítomnost pozorovatele (hodnoty 56,1 minut v období péče o mládřata a

42,1 minut v období inkubace). Delší přítomnost pozorovatele byla v těchto případech nestandardní, způsobena délkou mezery v záznamu v případě opravy či výměny videozařízení obvykle dále od hnízda.

U všech zkoumaných proměnných jsem počítala se dvěma různými skupinami dat. První skupina dat, v textu označena jako odletový interval a příletový interval a absence rodiče, obsahovala všechna data získaná bez ohledu na fázi hnízda. Druhá skupina dat, označována jako odletový interval mlád'ata, příletový interval mlád'ata a absence rodiče mlád'ata obsahovala data, získána pouze pro fázi mlád'at. Důvodem tohoto rozdělení byla skutečnost, že pro období péče o mlád'ata jsem získala data stáří mlád'at pro každé hnízdo, a tudíž jsem u této skupiny mohla analyzovat také vliv spojitě proměnné stáří mlád'at.

U odletové a příletového intervalu jsem vždy nejdříve přezkoumala interakce kategorické proměnné fáze a spojitě proměnné denní doba. Pokud se interakce nepotvrdila, odstranila jsem ji z modelu. U vlivu dvou spojitých proměnných denní doba a stáří mlád'at na odletový interval mlád'ata a příletový interval mlád'ata jsem interakci nezkoumala a počítala bez ní.

U absence rodiče jsem nejdříve přezkoumala, vždy dvojně interakce kategorické proměnné fáze hnízda a dvou spojitých proměnných denní doba a přítomnost pozorovatele. Pokud se interakce nepotvrdila, odstranila jsem ji z modelu. Všechny analýzy jsem provedla v programu Statistica 6.1 (Statsoft, Inc. 1984-2004). Signifikantní výsledky testu ( $p < 0,05$ ) jsou v tabulkách označeny tučným písmem.

#### 4. VÝSLEDKY

Celkem jsem zpracovala 2324 hodin záznamu pro oba druhy pěvců. U kosa jsem analyzovala 44 hnízd, kdy u 10- ti z těchto hnízd byla data získána jak pro inkubaci, tak pro mláďata. U pěnice jsem sledovala celkem 95 hnízd, kde pro 16 z nich byla získána data, jak pro inkubaci, tak pro mladé. Doba sledování hnízda trvala od jednoho dne do maximálně 13 dní u kosa a 16 dní u pěnice (příloha 3, 4). Celkem jsem tedy analyzovala 139 hnízd z let 2003 až 2006 (tab. 1). U pěnice jsem získala více použitelných záznamů než u kosa, a to zejména pro období péče o mláďata (tab. 2)

**Tabulka 1.** Celkový počet sledovaných hnízd v jednotlivých letech a fázích hnízdního cyklu (ink = inkubace, ml = mláďata) užitých pro analýzu.

Druh	2003		2004		2005		2006		Celkem	
	ink	ml	ink	ml	ink	ml	ink	ml	ink	ml
<i>Turdus merula</i>	5	11	3	2	8	5	4	6	20	24
<i>Sylvia atricapilla</i>	6	12	10	8	15	18	6	20	37	58

**Tabulka 2.** Celkový počet zaznamenaných hodnot pro odletový interval, příletový interval a absenci rodiče získaný pro jednotlivé fáze (ink = inkubace, ml = mláďata) sledovaných hnízd z let 2003 až 2006.

Proměnná	2003		2004		2005		2006		Celkem	
	ink	ml	ink	ml	ink	ml	ink	ml	ink	ml
<i>Turdus merula</i>										
Odletový interval	9	24	18	16	34	18	43	35	104	93
Příletový interval	11	26	21	16	36	16	42	34	110	92
Absence rodiče	6	15	18	14	26	10	33	30	83	69
<i>Sylvia atricapilla</i>										
Odletový interval	12	26	40	36	66	95	25	83	143	240
Příletový interval	12	25	41	36	72	86	28	80	153	227
Absence rodiče	6	14	33	30	58	68	23	69	120	181

#### 4.1 FREKVENCE PŘÍLETŮ A ODLETŮ NA HNÍZDO

U kosa činila průměrná frekvence příletů na hnízdo 1,5 příletů za hodinu v období inkubace a 4,7 příletů za hodinu v období péče o mládřata. Průměrná frekvence odletů z hnízda činila 1,6 odletů za hodinu v období inkubace a 4,8 odletů za hodinu v období péče o mládřata.

U pěnice činila průměrná frekvence příletů na hnízdo 2,9 příletů za hodinu v období inkubace a 13,6 příletů za hodinu v době péče o mládřata. Průměrná frekvence odletů z hnízda činila 3,1 odletů za hodinu v období inkubace a 13,7 odletů za hodinu v období péče o mládřata (tab. 3).

**Tabulka 3.** Průměrný počet příletů a odletů na hnízdo za hodinu získaný pozorováním dvou hodin před kontrolou hnízda pozorovatelem pro  $n$  = počet hnízd.

Fáze hníždění	n	Přílety		Odlety	
		Průměr (95% CI)	min – max	Průměr (95% CI)	min – max
<i>Turdus merula</i>					
Inkubace	18	1,5 (1,13;1,84)	0,4 – 3,3	1,6 (1,24;2,04)	0,5 – 3,8
Mládřata	24	4,7 (3,87;5,59) <sup>a</sup>	1,0 – 10,2	4,8 (3,87;5,63) <sup>b</sup>	1,0 – 10,2
<i>Sylvia atricapilla</i>					
Inkubace	36	2,9 (2,55;3,27)	1,5 – 6,4	3,1 (2,71;3,41)	1,5 – 6,5
Mládřata	58	13,6 (12,17;14,98) <sup>c</sup>	5,4 – 30,0	13,7 (12,28;15,05) <sup>d</sup>	5,5 – 30,0

Hodnota pro fázi mládřat ve stáří 5 dnů pro denní dobu 3,5 hodiny před západem slunce byla získána z regresní rovnice (v závorce je SE pro odhad parametrů):

<sup>a</sup>Tm přílety = 4,27 (1,07) + 0,26 (0,14) stáří mládřat - 0,004 (0,003) denní doba

<sup>b</sup>Tm odlety = 4,31 (1,09) + 0,26 (0,14) stáří mládřat - 0,004 (0,003) denní doba

<sup>c</sup>Sa přílety = 12,02 (2,34) + 0,17 (0,29) stáří mládřat + 0,003 (0,006) denní doba

<sup>d</sup>Sa odlety = 12,03 (2,31) + 0,18 (0,29) stáří mládřat + 0,004 (0,006) denní doba

#### 4.2 VLIV POZOROVATELE NA HNÍZDNÍ AKTIVITU RODIČE NA HNÍZDĚ

U kosa došlo v období inkubace k signifikantnímu navýšení průměrného počtu příletů na hnízdo v první hodině po kontrole pozorovatelem ve srovnání s první hodinou před kontrolou (obr. 3). V období mláďat došlo k signifikantnímu nárůstu průměrného počtu příletů a odletů v druhé hodině po kontrole a průměrného počtu příletů v první hodině po kontrole ve srovnání s odpovídajícími hodinami před kontrolou (tab. 4, obr. 4).

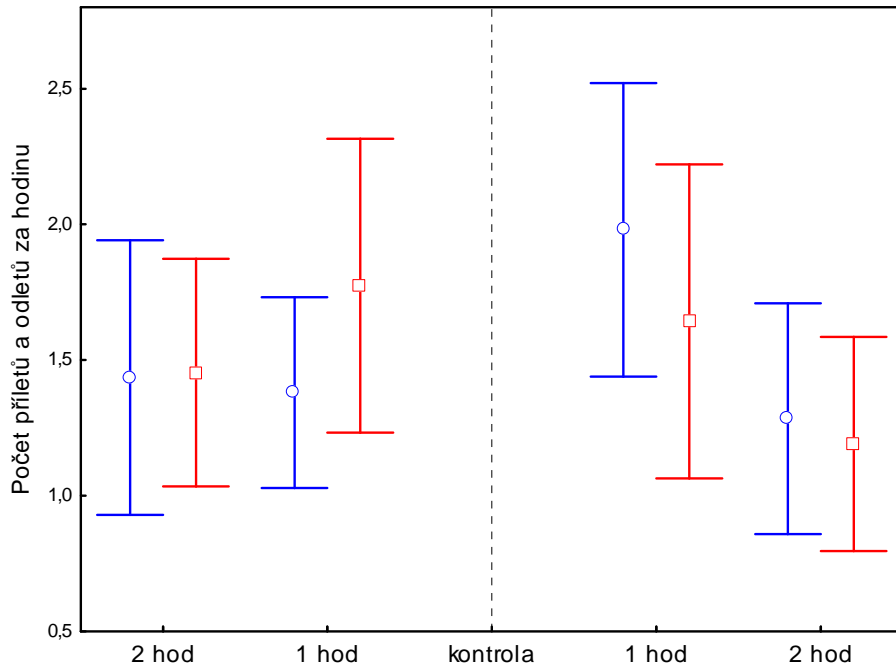
U pěnice jsem zjistila v období inkubace signifikantní nárůst u průměrného počtu příletů na hnízdo v první hodině po kontrole oproti první hodině před kontrolou (tab. 4, obr. 5). V období péče o mláďata jsem pozorovala signifikantní pokles průměrného počtu příletů a odletů v druhé hodině po kontrole oproti druhé hodině před kontrolou (obr. 6).

**Tabulka 4.** Srovnání průměrného počtu příletů a odletů v druhé a první hodině před kontrolou s první a druhou hodinou po kontrole párovým t-testem pro jednotlivé fáze hnízdění (obr. 3–6).

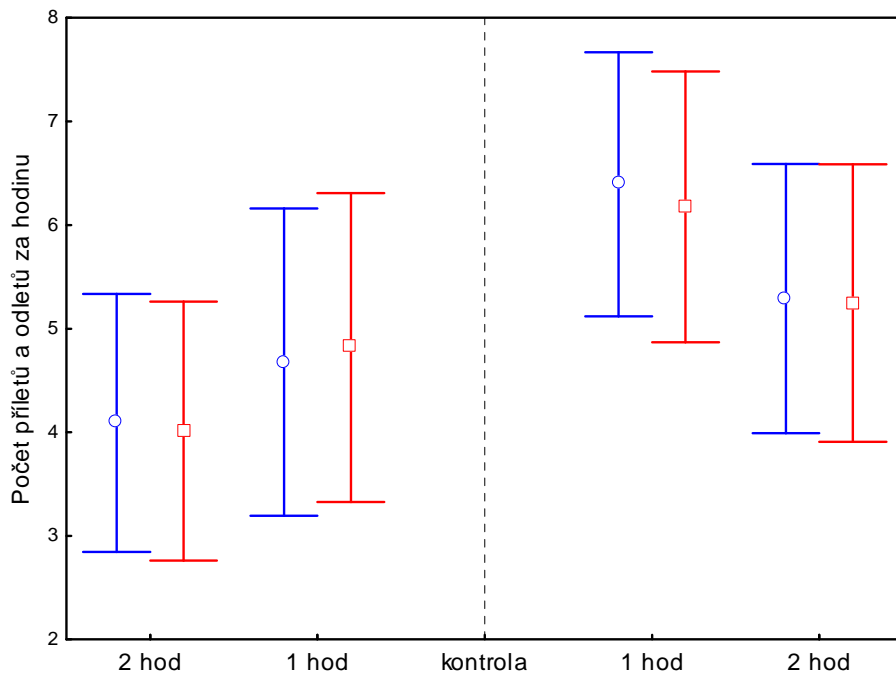
			t	df	p	rozdíl±SE <sup>a</sup>
<i>Turdus merula</i>						
Inkubace	Druhá hodina	Přílety	0,75	15	0,466	-0,15±0,81
		Odlety	1,60	15	0,131	-0,26±0,66
	První hodina	Přílety	-2,96	15	<b>0,010<sup>b</sup></b>	0,60±0,81
		Odlety	0,52	15	0,611	-0,13±1,02
Mláďata	Druhá hodina	Přílety	-2,27	17	<b>0,037</b>	1,20±2,25
		Odlety	-2,24	17	<b>0,039</b>	1,24±2,34
	První hodina	Přílety	-2,45	17	<b>0,025</b>	1,72±2,97
		Odlety	-1,84	17	0,083	1,36±3,13
<i>Sylvia atricapilla</i>						
Inkubace	Druhá hodina	Přílety	0,16	25	0,871	-0,06±1,78
		Odlety	0,75	25	0,462	-0,24±1,62
	První hodina	Přílety	-3,82	25	<b>&lt;0,001</b>	0,79±1,06
		Odlety	0,83	25	0,414	-0,17±1,05
Mláďata	Druhá hodina	Přílety	3,47	50	<b>0,001</b>	-2,72±5,59
		Odlety	3,55	50	<b>&lt;0,001</b>	-2,83±5,69
	První hodina	Přílety	-0,14	50	0,887	0,07±3,71
		Odlety	1,10	50	0,275	-0,57±3,70

<sup>a</sup> Záporná hodnota znamená pokles průměrného počtu příletů v testované hodině po kontrole oproti testované hodině před kontrolou.

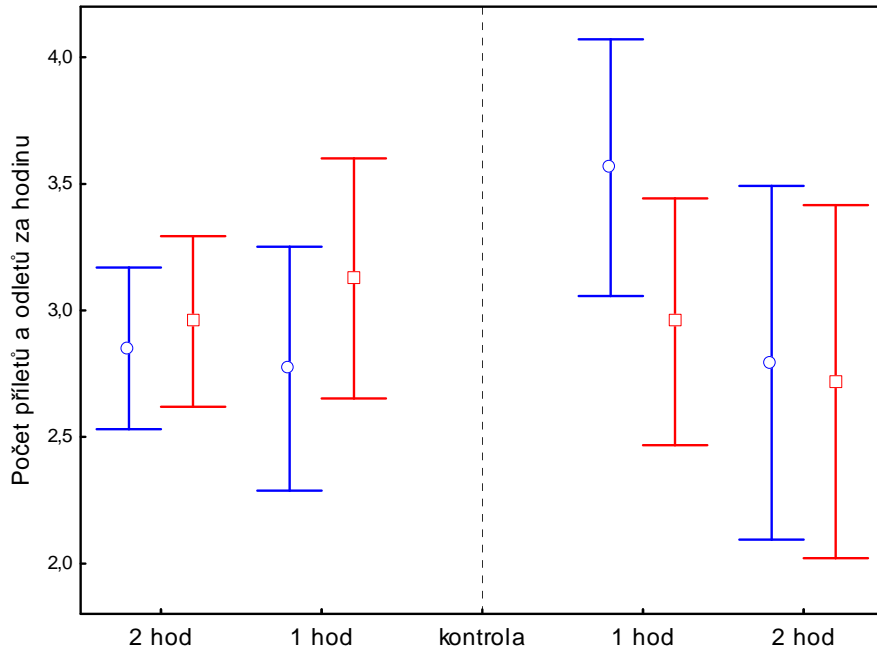
<sup>b</sup> Tučně zvýrazněné hodnoty značí signifikantní výsledek testu ( $p < 0,05$ ).



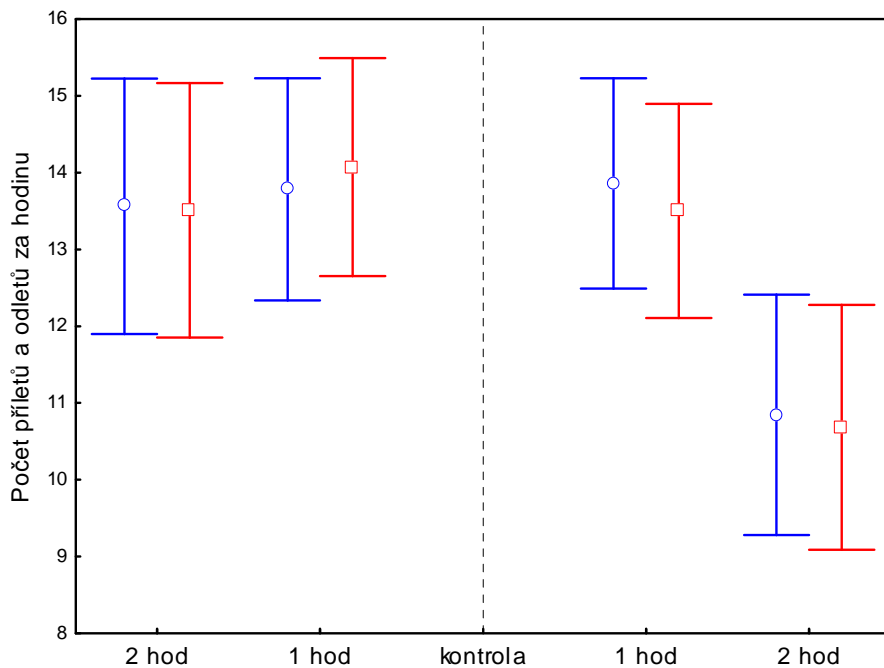
**Obr. 3.** Průměrný počet příletů (modře, ○) a odletů (červeně, □) na hnízdo za hodinu u druhé (2 hod) a první (1 hod) hodiny před a po kontrole pozorovatelem u kosa černého v období inkubace. Zobrazen je průměr a 95% CI. Data použita pro párový t-test pro  $n = 16$  hnízd (tab. 4).



**Obr. 4.** Průměrný počet příletů (modře, ○) a odletů (červeně, □) na hnízdo za hodinu u druhé (2 hod) a první (1 hod) hodiny před a po kontrole pozorovatelem u kosa černého v období péče o mláďata. Zobrazen je průměr a 95% CI. Data použita pro párový t-test pro  $n = 18$  hnízd (tab. 4).



**Obr. 5.** Průměrný počet příletů (modře, ○) a odletů (červeně, □) na hnízdo za hodinu u druhé (2 hod) a první (1 hod) hodiny před a po kontrole pozorovatelem pěníce černohlavé v období inkubace. Zobrazen je průměr a 95% CI. Data použita pro párový t-test pro  $n = 26$  hnízd (tab. 4).



**Obr. 6.** Průměrný počet příletů (modře, ○) a odletů (červeně, □) na hnízdo za hodinu u druhé (2 hod) a první (1 hod) hodiny před a po kontrole pozorovatelem pěníce černohlavé v období péče o mláďata. Zobrazen je průměr a 95% CI. Data použita pro párový t-test pro  $n = 51$  hnízd (tab. 4).



#### 4.3 VLIV VYSVĚTLUJÍCÍCH PROMĚNNÝCH NA DÉLKU ODLETOVÉHO A PŘÍLETOVÉHO INTERVALU A ABSENCI RODIČE NA HNÍZDĚ

Nejprve jsem analyzovala celková data a data pro obě fáze hnízdění, čímž jsem získala popisné údaje k jednotlivým vysvětlovaným proměnným, které charakterizují chování kosa a pěnice během přítomnosti pozorovatele (tab. 5, 6). V tabulkách je popsána také vysvětlující proměnná přítomnost pozorovatele, jelikož úzce souvisí s absencí rodiče.

Analyzovala jsem vliv denní doby a fáze hnízda na odletový a příletový interval u kosa a pěnice. Interakce proměnné fáze hnízda a denní doby byla u obou druhů nevýznamná, a proto jsem ji z modelu vyloučila (tab. 7). U pěnice jsem zjistila signifikantní vliv fáze hnízda na délku odletového intervalu, tedy délka odletového intervalu v období inkubace byla ve srovnání s obdobím péče o mláďata významně kratší (tab. 7). U pěnice i kosa se délka odletového intervalu u mláďat signifikantně prodlužovala s vyšším stářím mláďat na hnízdě (tab. 8, obr. 7).

U obou druhů jsem zjišťovala interakci vlivu vysvětlujících proměnných fáze hnízda, denní doby a na přítomnosti pozorovatele, jelikož jsem zkoumala jejich vliv na délku absence rodiče. Interakce se nepotvrdila, a proto jsem ji z modelu vyloučila. U pěnice se s prodlužující délkou přítomnosti pozorovatele na hnízdě signifikantně prodlužovala délka absence rodiče na hnízdě v obou fázích hnízdění (tab. 9 a 10, obr. 8). U kosa se délka absence rodiče prodlužovala společně s vyšším stářím mláďat na hnízdě (tab. 10).

**Tabulka 5.** Charakteristika chování kosa černého během kontroly hnízda pozorovatelem v období inkubace a péče o mláďata. n = počet hnízd, hodnoty jsou uvedeny v minutách

Proměnná	n	Průměr±SE	Medián	Min	Max
Inkubace					
Odletový interval	18	2,95±0,97	2,13	0,00	18,08
Příletový interval	20	9,35±1,61	7,84	0,00	25,48
Absence rodiče	17	16,17±2,66	16,02	0,00	36,65
Přítomnost pozorovatele	17	7,07±0,71	6,28	2,67	13,57
Mláďata					
Odletový interval	24	7,52±1,77	5,49	0,00	37,87
Příletový interval	24	8,84±1,29	7,43	0,00	22,55
Absence rodiče	22	21,29±3,08	20,71	0,00	54,82
Přítomnost pozorovatele	22	6,69±0,60	5,99	2,78	12,18
Celková data					
Odletový interval	42	5,56±1,14	2,87	0,00	37,87
Příletový interval	44	9,08±1,00	7,54	0,00	25,48
Absence rodiče	39	19,06±2,10	17,75	0,00	54,82
Přítomnost pozorovatele	39	6,85±0,45	6,08	2,67	13,57

**Tabulka 6.** Charakteristika chování pěnice černohlavé během kontroly hnízda pozorovatelem v období inkubace a péče o mláďata. n = počet hnízd, hodnoty jsou uvedeny v minutách

Proměnná	n	Průměr±SE	Medián	Min	Max
Inkubace					
Odletový interval	36	1,83±0,37	1,11	0,00	10,42
Příletový interval	37	11,27±2,10	7,55	0,00	61,15
Absence rodiče	33	13,50±1,59	12,0	0,00	35,02
Přítomnost pozorovatele	33	6,47±0,80	4,93	2,58	23,60
Mláďata					
Odletový interval	58	3,96±0,37	3,63	0,00	12,25
Příletový interval	58	8,91±0,8	6,80	0,68	35,75
Absence rodiče	52	15,46±0,88	15,70	0,00	32,33
Přítomnost pozorovatele	52	5,77±0,31	5,43	2,03	14,45
Celková data					
Odletový interval	94	3,14±0,29	2,60	0,00	12,25
Příletový interval	95	9,83±0,95	6,93	0,00	61,15
Absence rodiče	85	14,7±0,82	15,50	0,00	35,02
Přítomnost pozorovatele*	85	6,04±0,36	5,35	2,03	23,60

\*Z výpočtu byla vyloučena hnízda s odlehlými hodnotami pro přítomnost pozorovatele (hodnoty 56,1 minut v období péče o mláďata a 42,1 minut v období inkubace; viz. Metodika).

**Tabulka 7.** Regresní model závislosti délky odletového a příletového intervalu (minuty) na denní době (čas do západu slunce, minuty) a fázi hnízdění (inkubace, mlád'ata). Tučně zvýrazněné hodnoty značí signifikantní výsledek testu ( $p < 0,05$ ).

Vysvětlovaná proměnná	Prediktor	B±SE	F	df	p
<i>Turdus merula</i>					
Odletový interval <sup>a</sup>	Denní doba	-0,01±0,01	1,45	1,39	0,236
	Fáze (inkubace)	-4,29±2,21	3,77	1,39	0,060
Příletový interval <sup>b</sup>	Denní doba	0,01±0,01	0,59	1,41	0,447
	Fáze (inkubace)	0,27±2,07	0,02	1,41	0,897
<i>Sylvia atricapilla</i>					
Odletový interval <sup>c</sup>	Denní doba	-0,001±0,00	0,07	1,91	0,789
	Fáze (inkubace)	-2,13±0,55	14,85	1,91	<b>&lt;0,001</b>
Příletový interval <sup>d</sup>	Denní doba	0,01±0,01	1,44	1,92	0,233
	Fáze (inkubace)	2,52±1,95	1,67	1,92	0,200

Testy interakce denní doba × fáze:

<sup>a</sup> F = 0,03, df = 1,38 p = 0,861

<sup>b</sup> F = 0,13, df = 1,40 p = 0,717

<sup>c</sup> F = 0,92, df = 1,90 p = 0,340

<sup>d</sup> F = 0,61, df = 1,91 p = 0,435

**Tabulka 8.** Regresní model závislosti délky odletového a příletového intervalu (minuty) na denní době (čas do západu slunce, minuty) a stáří mlád'at (dny). Tučně zvýrazněné hodnoty značí signifikantní výsledek testu ( $p < 0,05$ ).

Vysvětlovaná proměnná	Prediktor	B±SE	F	df	p
<i>Turdus merula</i>					
Odletový interval mlád'ata	Denní doba	-0,01±0,01	0,59	1,21	0,452
	Stáří mlád'at	1,57±0,51	9,37	1,21	<b>0,006</b>
Příletový interval mlád'ata	Denní doba	0,01±0,01	0,80	1,21	0,380
	Stáří mlád'at	0,62±4,33	2,03	1,21	0,169
<i>Sylvia atricapilla</i>					
Odletový interval mlád'ata	Denní doba	-0,01±0,00	2,45	1,55	0,123
	Stáří mlád'at	0,56±0,14	15,13	1,55	<b>&lt;0,001</b>
Příletový interval mlád'ata	Denní doba	0,00±0,01	2,25	1,55	0,621
	Stáří mlád'at	0,35±0,36	0,94	1,55	0,337

**Tabulka 9.** Regresní model závislosti délky absence rodiče (minuty) na denní době (čas do západu slunce, minuty), délce přítomnosti pozorovatele (minuty) a fázi hnízdění (inkubace, mládřata). Tučně zvýrazněné hodnoty značí signifikantní výsledek testu ( $p < 0,05$ ).

Vysvětlovaná proměnná	Prediktor	B±SE	F	df	p
<i>Turdus merula</i>					
Absence rodiče <sup>a,c</sup>	Denní doba	-0,02±0,02	2,01	1,35	0,165
	Fáze (inkubace)	-4,70±4,17	1,27	1,35	0,267
	Přítomnost pozorovatele	1,19±0,75	2,52	1,35	0,122
<i>Sylvia atricapilla</i>					
Absence rodiče <sup>b,d</sup>	Denní doba	0,01±0,01	1,25	1,81	0,267
	Fáze (inkubace)	-2,33±1,56	2,21	1,81	0,141
	Přítomnost pozorovatele	0,91±0,23	15,62	1,81	<b>&lt;0,001</b>

Testy interakce denní doba x fáze:

<sup>a</sup> F = 0,01, df = 1,34, p = 0,938

<sup>b</sup> F = 0,31, df = 1,80, p = 0,579

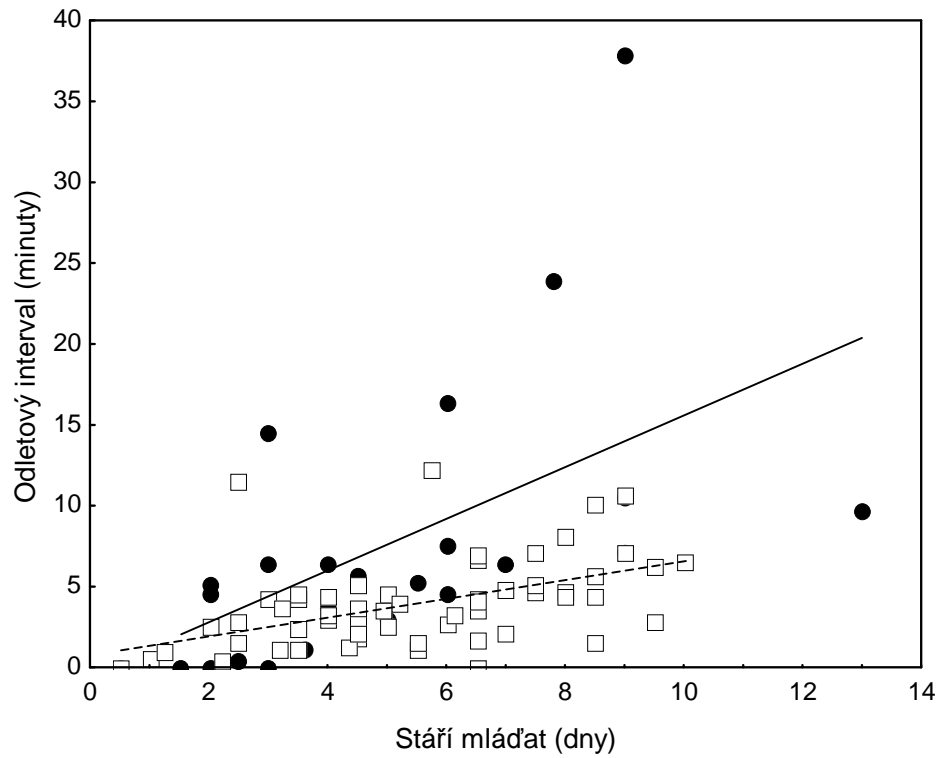
Testy interakce přítomnost pozorovatele x fáze:

<sup>c</sup> F = 0,09, df = 1,34, p = 0,762

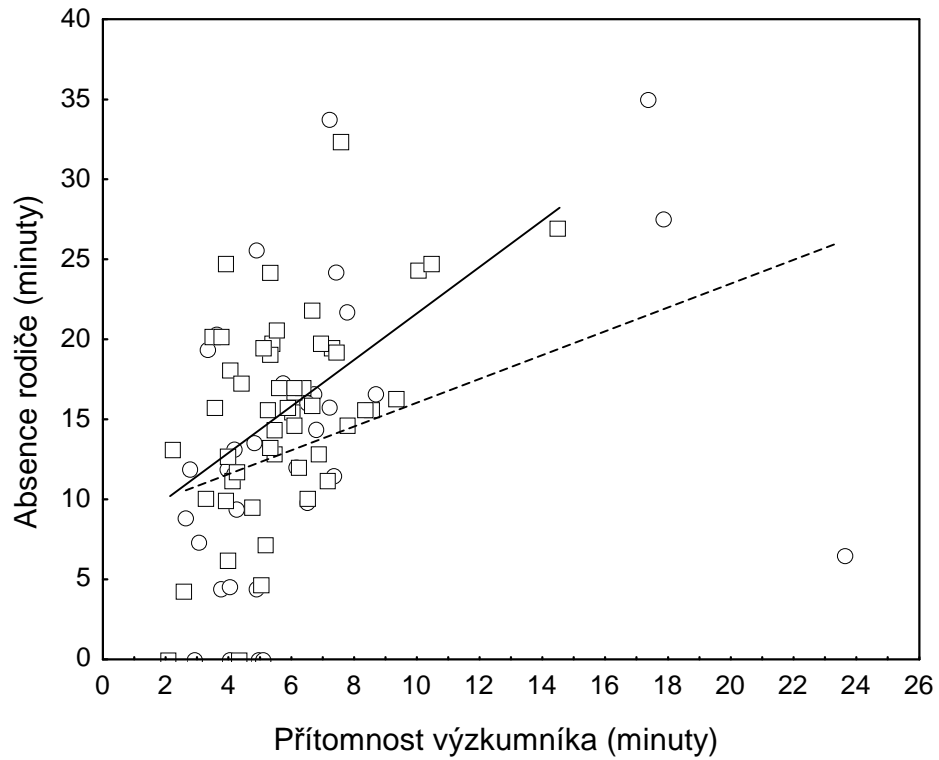
<sup>d</sup> F = 1,87, df = 1,80, p = 0,175

**Tabulka 10.** Regresní model závislosti délky absence rodiče (minuty) na denní době (čas do západu slunce, minuty), délce přítomnosti pozorovatele (minuty) a stáří mládřat (dny). Tučně zvýrazněné hodnoty značí signifikantní výsledek testu ( $p < 0,05$ ).

Vysvětlovaná proměnná	Prediktor	B±SE	F	df	p
<i>Turdus merula</i>					
Absence rodiče mládřata	Denní doba	-0,02±0,02	0,56	1,18	0,464
	Stáří mládřat	2,31±0,86	7,12	1,18	<b>0,016</b>
	Přítomnost pozorovatele	1,33±0,97	1,88	1,18	0,188
<i>Sylvia atricapilla</i>					
Absence rodiče mládřata	Denní doba	0,00±0,01	0,35	1,48	0,556
	Stáří mládřat	0,62±0,33	3,47	1,48	0,069
	Přítomnost pozorovatele	1,57±0,36	19,39	1,48	<b>&lt;0,001</b>



**Obr. 7.** Vliv stáří mlád'at na délku odletového intervalu u kosa černého (●, plná čára) a pěníce černohlavé (□, přerušovaná čára). Data použita pro regresní model (tab. 8).



**Obr. 8.** Vliv délky přítomnosti výzkumníka na délku absence rodiče na hnízdě u pěnice černohlavé v období inkubace (○, přerušovaná čára) a péče o mláďata (□, plná čára). Data použita pro regresní model (tab. 9).

## 5. DISKUZE

### 5.1 PŘIMÝ Vliv POZOROVATELE NA HNÍZDNÍ AKTIVITU RODIČE.

V období inkubace jsem zaznamenala u kosa i pěníce u druhé hodiny po kontrole pokles průměrného počtu příletů a odletů na hnízdo za hodinu oproti druhé hodině před kontrolou (obr. 3, 5). Výsledky však nebyly signifikantní a navíc rozdíly byly minimální. Lze tedy říci, že nebyla pozorována téměř žádná změna v reakci na přítomnost pozorovatele (tab. 4). V době inkubace je důležitá přítomnost rodiče na hnízdě, aby vajíčka v něm výrazně nevychladla (Clark 1984; Olson 1994). Výše zmiňovaný minimální pokles průměrného počtu příletů a odletů na hnízdo za hodinu může být tedy způsoben tím, že rodič po kontrole déle setrval na hnízdě, aby vyrovnal tepelné ztráty vzniklé v průběhu jeho absence. Nepatrné snížení frekvence příletů a odletů jsem očekávala také v první hodině po kontrole oproti první hodině před kontrolou. Zde však došlo ke statisticky významnému nárůstu průměrného počtu příletů na hnízdo za hodinu (obr. 3, 5). Toto zjištění lze vysvětlit nastavením samotného výzkumu, jelikož pták vždy po kontrole přiletěl na hnízdo a odletět už nemusel. Tímto se zvyšoval průměrný počet příletů na hnízdo za hodinu. Je pravděpodobné, že získané výsledky by ukazovaly na mírné snížení aktivity po kontrole, pokud by byl odečten jeden nutný přílet, tedy návrat na hnízdo. V dalších pracích, které budou prováděny, by bylo nutné tomuto artefaktu metodiky předejít. Ve stadiu inkubace se sice ukázal vliv pozorovatele, ale s ohledem na popsany artefakt metodiky není možné říci, že vliv pozorovatele byl signifikantní.

V období péče o mláďata se reakce na kontrolu u jednotlivých druhů odlišovala. U kosa jsem pozorovala nárůst průměrného počtu příletů i odletů na hnízdo za hodinu po kontrole ve srovnání s jejich počtem před kontrolou. V druhé hodině po kontrole byl tento nárůst signifikantní pro přílety i odlety. Tento jev si vysvětluji tím, že díky přítomnosti pozorovatele nebyla mláďata po dobu absence rodiče krmena. Po odchodu pozorovatele byl tedy rodič nucen zvýšit svoji aktivitu a vyrovnat tím energetické nároky mláďat. To znamená, že rodič byl kontrolou vyrušen a jeho přirozené chování se přítomností pozorovatele na nějakou dobu změnilo (obr. 4). Lze tedy říci, že zvýšená frekvence příletů a odletů na hnízdo byla pravděpodobně způsobena přítomností pozorovatele. Pro pěníci jsem získala výrazně odlišné výsledky. V druhé hodině po kontrole jsem pozorovala statisticky významné snížení počtu příletů a odletů na hnízdo oproti druhé hodině před kontrolou (obr. 6). Tento výsledek ukazuje na možnou

souvislost s denní dobou, kdy byly hodnoty příletů a odletů získány. Je možné, že určitý vliv na takto rozdílné výsledky měla průměrná denní doba pořízení záznamu počtu příletů a odletů. Hodnotu průměrné denní doby pořízení záznamu jsem získala odečtením času příletu rodiče na hnízdo po kontrole od času západu slunce. Od příletu rodiče na hnízdo jsem sledovala další dvě hodiny aktivity rodičů na hnízdě. U kosa byla průměrná denní doba pořízení záznamu 241,25 minut před západem slunce v době inkubace a 240,76 minut před západem slunce v období péče o mláďata. Kos měl tedy další dvě hodiny, které jsem nesledovala k zakončení denní aktivity. U pěnice byla tato průměrná denní doba pořízení záznamu 216,62 minut v období inkubace a 197,41 minut v období péče o mláďata. V období péče o mláďata byla tedy průměrná denní doba pořízení záznamu u kosa o 43 minut delší ve srovnání s touto hodnotou u pěnice. To znamená, že pozorovaná druhá hodina po kontrole u pěnice mohla být ovlivněna koncem denní aktivity pěnice. Ke snížení frekvence příletů a odletů u pěnice mohlo tedy dojít v důsledku pozdní denní doby pořízení záznamu.

Lze tedy konstatovat, že kos po odchodu pozorovatele zvyšoval frekvenci krmení v obou sledovaných hodinách, čímž vyrovnal absenci rodiče na hnízdě v průběhu kontroly. Naopak pěnice končila svoji denní aktivitu a frekvenci krmení nemohla navýšit, přestože v první hodině po kontrole nepatrně navýšila průměrný počet příletů na hnízdo za hodinu (obr. 6). Údaje o průběhu denní aktivity těchto druhů, které by podpořily správnost výše uvedeného vysvětlení, nejsou známy ani pro kosa ani pro pěnici. Z důvodu časové náročnosti těchto studií je údajů tohoto typu v literatuře velmi málo a jsou často omezeny pouze na jednověťá konstatování (Kovařík 2001).

Ke zjištěné zvýšené frekvenci příletů a odletů u kosa je nutné zdůraznit, že podle závěrů některých studií, může zvýšená rodičovská aktivita v době krmení mláďat zvyšovat riziko hnízdní predace (Götmark et al. 1997; Roper & Goldstein 1997; Martin et al. 2000). Jelikož predace patří k významným příčinám reprodukčního neúspěchu u volně hnízdících pěvců (Ricklefs 1969; Martin 1993), měla by selekce zvýhodňovat chování, které je charakterizované delšími úseky trávenými na hnízdě i mimo něj a zároveň méně návštěv hnízda (Conway & Martin 2000; Remeš & Martin 2002; Ferretti et al. 2005). Má práce vycházela ze studie vlivu hnízdního monitoringu na hnízdní predaci u volně hnízdících pěvců (Weidinger 2008). Výsledky této studie ukázaly, že krátkodobá přítomnost pozorovatele snižuje riziko hnízdní predace během dvou hodin následujících po odchodu pozorovatele z hnízda, ale nemá vliv na celkovou hnízdní



úspěšnost druhu. Výsledky mé studie však ukazují, že přítomnost pozorovatele zvyšuje hnízdní aktivitu kosa bezprostředně po odchodu pozorovatele, ale zároveň podle výsledků Weidingera (2008) vede ke snížení hnízdní predace. I přesto, že obě studie vychází z různých dat, je možné říci, že zjištěná zvýšená aktivita rodiče u kosa v reakci na přítomnost pozorovatele pravděpodobně nepovede k navýšení hnízdní predace, čímž se nepotvrzuje výše uvedená teorie.

## 5.2 CHARAKTERISTIKA CHOVÁNÍ RODIČE NA HNÍZDĚ V PŘÍTOMNOSTI POZORVATELE

Hnízdící ptáci reagují na lidskou přítomnost (Gill 1990), navíc typ reakce zaleží na vyhodnocení situace a předchozích zkušenostech ptáka (Curio 1993). Ve své práci jsem analyzovala reakce na přítomnost pozorovatele. Těmito reakcemi byly odlet rodiče z hnízda před příchodem pozorovatele, následná absence rodiče a přilet na hnízdo po odchodu pozorovatele nebo prezence na hnízde.

Odletový interval vyjadřuje dobu mezi odletem rodiče hnízda a příchodem pozorovatele. Délka odletového intervalu se prodlužovala se stářím mlád'at na hnízde u kosa i u pěníce (tab. 8). Tento výsledek jsem očekávala, protože požadavky mlád'at na rodičovskou péči se v průběhu jejich vývoje mění. S rostoucím věkem mlád'at se snižuje celková doba, kterou rodiče tráví na hnízde. Jedním z hlavních důvodů tohoto poklesu je zvyšující se schopnost termoregulace u starších mlád'at, a tedy i snížené nároky na jejich zahřívání (Clark 1984; Olson 1994). S tím také souvisí zvýšení frekvence přiletů rodičů v důsledku zvyšujících se energetických nároků mlád'at (Hodum & Weathers 2003). V období péče o mlád'ata se s vyšším věkem mlád'at zvýšila frekvence krmení, a s tím i délka trvání nepřítomnosti rodiče na hnízde. Pokud tedy pozorovatel přišel na hnízdo, rodič mohl být v daném okamžiku mimo hnízdo. Na vyrušení pozorovatelem nereagoval tedy přímo, čímž se průměrná délka odletového intervalu prodlužovala. Naproti tomu délka odletového intervalu v průběhu inkubace byla snižována tím, že v momentě příchodu pozorovatele pták zpravidla seděl na hnízde a na vyrušení reagoval okamžitým odletem. S tím souvisí i délka absence rodiče, která se prodlužuje se stářím mlád'at na hnízde (tab. 10). Toto se ukázalo jako statisticky významné u kosa. U pěníce byl zaznamenán stejný trend, který ale nebyl statisticky významný. V období péče o mlád'ata se s vyšším stářím mlád'at zvýšila frekvence krmení, a s tím i délka trvání nepřítomnosti rodiče na hnízde. Při příchodu pozorovatele tedy docházelo ke stejnému efektu, který byl popsán u odletového intervalu. V čase příchodu pozorovatele byla

přítomnost rodiče na hnízdě se staršími mláďaty méně častá, proto se délka absence tímto prodlužovala.

U kosa i pěnice byla délka absence rodiče ovlivňována také dobou přítomnosti pozorovatele. U pěnice byl tento vliv signifikantní. Čím déle se zdržoval pozorovatel na hnízdě, tím déle byl rodič mimo hnízdo, a to i v období péče o mláďata (tab. 9, 10). Dlouhá absence rodiče vyvolaná pozorovatelem v průběhu hnízdního období může však výrazně snižovat hnízdní úspěšnost, a to hned několika způsoby: (i) vlivem absence rodiče může dojít ke snížení přímé obrany hnízda (White a Thurow 1985; Piatt et al. 1990), (ii) dlouhá absence může vést k vystavení hnízda extrémním teplotám (Götmark 1992), (iii) častá přítomnost pozorovatele v hnízdním teritoriu může vést v některých případech i k opuštění hnízda rodiči (Steenhof a Kochert 1982; Piatt et al. 1990).

Z výše zmíněného je patrné, jak důležité je, aby se pozorovatel u hnízda zdržoval minimální možnou dobu. Trvání přítomnosti pozorovatele závisí na předmětu studia, a proto není možné definovat optimální délku přítomnosti pozorovatele u hnízda. Ze získaných výsledků vyplývá, že délka přítomnosti pozorovatele byla v průměru 6,85 minut u kosa a 6,04 minut u pěnice (tab. 5, tab. 6). Přestože se tyto hodnoty zdají být nízké, je nutné zmínit, že v mé práci mohla být délka přítomnosti pozorovatele podhodnocena, jelikož byl zaznačen až čas příchodu a odchodu pozorovatele do záběru. Demaskování nahrávacího zařízení kvůli výměně baterie mohlo probíhat mimo záběr, a tudíž přítomnost pozorovatele mohla být delší. Metoda videozáznamů poskytuje značné množství informací, na druhou stranu výzkumník je odkázán pouze na informace, které se vyskytnou v záběru (viz kapitola 4.4).

U příletového intervalu jsem očekávala opačný efekt vysvětlujících proměnných, než se ukázal u odletového intervalu. Vliv denní doby, fáze hnízdění ani stáří mláďat nebyl signifikantní, ale výsledky naznačují předpokládaný trend (tab. 7, 8). U kosa i pěnice byla délka příletového intervalu kratší v období péče o mláďata než v období inkubace. Tento jev si lze vysvětlit tím, co už bylo uvedeno výše, tedy rozdílnou aktivitou rodiče v průběhu péče o hnízdo.

Vliv denní doby se u žádné zkoumané proměnné neukázal. Důvodem může být fakt, že rozsah hodnot denní doby záznamu nebyl dostatečně široký. Jelikož moje práce vycházela ze záznamů získaných zejména ke studiu hnízdní predace, nebyla k dispozici data v širším časovém intervalu. Existují však studie, které potvrzují značný vliv denní doby na aktivitu rodičů v průběhu dne (Bogucki 1972; Kovařík 2001). Tyto práce

popisují zejména vliv denní doby na frekvenci krmení mláďat, a to z důvodu měnících se světelných podmínek, vlhkosti a teploty, které ovlivňují výskyt případné kořisti, a tím následnou změnu v chování rodičů v průběhu dne. Některé studie popisují také významný vliv denní doby například na antipredační chování rodičů na hnízdě (Strnad 2004; Holečková (2007).

S denní dobou také souvisí vliv data pořízení záznamu na studované proměnné. V mé práci nebyl tento vliv z časových důvodů analyzován, avšak v navazující práci by tyto analýzy mohly přinést další nové informace. Vliv data záznamu na charakteristiky chování rodičů na hnízdě by měl být vysvětlován z pohledu dosavadních prací o změnách intenzity hnízdní obrany v průběhu hnízdního cyklu (Montogomerie & Weatherhead 1988, Winkler 1987).

### 5.3 FREKVENCE PŘÍLETŮ A ODLETŮ NA HNÍZDO

Ze zpracovaných dat jsem získala také cenné informace o hnízdním chování kosa a pěnice. Studií na toto téma není mnoho, a proto jsou tyto údaje přínosem. Frekvenci příletů a odletů jsem získala pozorováním dvouhodinového intervalu před kontrolou hnízda. Tento interval byl vybrán, jelikož před tímto intervalem uběhlo průměrně 24 hodin od odchodu pozorovatele, čímž byl minimalizován jeho možný vliv. Autoři studující rodičovské chování na hnízdě si uvědomují možný vliv pozorovatele na zkoumané faktory (Götmark 1992). Tomuto vlivu se snaží předcházet například tak, že nezapočítávají např. prvních deset minut videozáznamu (Krist 2009) nebo pozorují hnízda z co největší vzdálenosti, aby zamezili rušení (Post & Götmark 2006; Poulin et al. 1994). Výsledky mé práce naznačují, že například nezapočítaných deset minut záznamu nemusí být k omezení vlivu vyrušení dostačující. U kosa jsem totiž pozorovala statisticky významné zvýšení počtu příletů v první hodině po odchodu pozorovatele z okolí hnízda v období péče o mláďata. V druhé hodině se průměrný počet příletů a odletů na hnízdo za hodinu také významně navýšil, což by mohlo výsledky výzkumů měnit (viz. kapitola 5.1).

Frekvence příletů a krmení mláďat v průběhu vývoje obvykle vzrůstá, což je dáno zvyšujícími se energetickými nároky mláďat (Hodum & Weathers 2003). U kosa jsem naměřila průměrně 1,5 příletů a 1,6 odletů na hnízdo za hodinu v období inkubace. Údajů o frekvenci příletů na hnízdo v období inkubace existuje velice málo, často s neúplným popisem metodiky získání dat. Například Pikula & Beklová (1983) se zmiňují o 1-3 příletech na hnízdo za hodinu naměřených u kosa v době inkubace.

Vzhledem k tomu, že údaj není v jejich práci blíže specifikován, není možné ho srovnávat s mými hodnotami. Rynekrová (2005) ve své práci došla k průměrné frekvenci v období inkubace 1,5 přiletů na hnízdo za hodinu, s použitím velice podobné metodiky, kterou jsem použila i já. V době péče o mláďata, jsem zjistila u kosa průměrnou frekvenci 4,7 přiletů a 4,8 odletů na hnízdo za hodinu. Tyto výsledky jsou ve srovnání s jinými údaji poněkud nižší. Rynekrová (2005) došla k průměrné frekvenci 5,8 přiletů i přesto, že její údaje byly také zjištěny pro mláďata stará pět dnů. Velice často jsou v textu neúplné údaje, které zabraňují možnému srovnání výsledků. Kovařík (2001) upozorňuje na nutnost přesně definovat podmínky, při kterých byl prováděn výzkum. Hnízdní chování rodičů se totiž výrazně mění pod vlivem stáří mláďat na hnízdě, denní doby, data pozorování, počasí a dalších faktorů (Kovařík 2001).

U pěnice byla frekvence přiletů a odletů na hnízdo pro obě fáze hnízdění vyšší než u kosa, což je v souladu s výsledky jiných prací na toto téma. Větší druhy totiž mají oproti menším druhům pomalejší metabolismus, větší tukové rezervy a objem žaludku, což jim umožňuje setrvávat na hnízdě bez příjmu potravy déle než druhům menším (Skutch 1962; Conway & Martin 2000). U pěnice jsem naměřila průměrně 2,9 přiletů a 3,1 odletů na hnízdo za hodinu v období inkubace. V období péče o mláďata pak 13,6 přiletů a 13,7 odletů na hnízdo za hodinu.

#### 5. 4 DOPORUČENÍ PRO VIDEOMONITORING V TERÉNU

V minulosti se jako nejběžnější metoda při výzkumu používala přímá pozorování hnízd dalekohledem z úkrytu (Knapton 1984; Sutherland 2004). Tato metoda byla časově náročná a neumožňovala sledovat hnízda v průběhu noci. Přímá pozorování jsou dnes postupně nahrazována videozáznamy především díky časové nenáročnosti a velkému množství informací, které poskytují. Zásadním přínosem je také minimalizování přítomnosti pozorovatele v oblasti hnízda.

Přesto zde musím upozornit na možná úskalí užití videozáznamů v terénu. Jak už jsem zmínila výše, jednou z nevýhod videozáznamů je variabilní velikost zorného pole u jednotlivých záznamů. Na začátku výzkumu je nutné dobře promyslet, co je cílem výzkumu a podle toho přizpůsobit vzdálenost kamery, a tím i šíři záběru. Záznamy pořízené kamerou umístěnou v krátké vzdálenosti od hnízda poskytují detailní informace o aktivitě na hnízdě, umožňují například určení pohlaví jedinců a analýzu složitějších prvků chování (Rynekrová 2005). Naproti tomu analýzou hnízda z větší vzdálenosti získáme informace o obranném chování rodičů a také o návštěvách jinými

druhy, včetně predátorů. I v mém případě se díky umístění kamery záznamy značně lišily, a tudíž bylo nutné vytvořit si vlastní metodiku, jak záznamy z různých vzdáleností hodnotit. Jedním z řešení bylo sledovat pouze aktivitu na hnízdě a v jeho bezprostřední blízkosti. Tímto způsobem bych však získala značně ochuzené údaje oprostěné například o zmiňované obranné chování v okolí hnízda. Příkladem takového chování je aktivita větších druhů pěvců, kteří brání hnízdo prostřednictvím zvýšené presence na hnízdě a v jeho okolí (Cresswell 1997; Weidinger 2002; Rynekrová 2005).

Dalším faktorem, který ovlivňuje správnost zaznamenaných údajů je často špatná kvalita záznamu. Díky nedostatečnému či naopak příliš ostrému světlu, špatnému úhlu kamery, dešti, silnému větru, překrytí kamery vegetací a dalším faktorům nelze často s určitostí říci, co přesně na záznamu je. Tento typ záznamů jsem v analýze nemohla použít, tudíž je dobré na tyto faktory pamatovat při instalaci videokamery. Špatná kvalita záznamů měla vliv zejména na přesné rozlišení pohlaví u pěnice. Vzhledem k tomu, že záznamy užití v této analýze byly pořízeny především za účelem sledování hnízdní predace, ptáci nebyli kroužkováni, a tudíž nemohlo být vždy přesně určeno jejich pohlaví. Přestože je sameček pěnice černohlavé díky černé čepičce výrazný, bylo jeho rozpoznání v řadě případů problematické.

Získání záznamů je prvním krokem výzkumu. Následuje analýza záznamu a zpracování dat. Analýza záznamu je časově náročná činnost, což je třeba mít na paměti při plánování výzkumu podobného typu. Doba zpracování čtyřhodinového úseku záznamu z období krmení mlád'at se pohybovala v rozmezí 45 – 60 minut, s ohledem na stáří mlád'at. V době inkubace trvala analýza čtyřhodinového záznamu v průměru 30 minut. Časově nejnáročnější činnost byla analýza záznamu pěnice v období péče o mlád'ata s ohledem na stáří mlád'at.

## 6. ZÁVĚR

V mé diplomové práci bylo studováno, zda a jak rodič na hnízdě reaguje na přítomnost pozorovatele na hnízdě. Má práce vycházela ze studie vlivu hnízdního monitoringu na hnízdní predaci u volně hnízdících pěvců (Weidinger 2008). Výsledky této studie ukázaly, že krátkodobá přítomnost pozorovatele snižuje riziko hnízdní predace během dvou hodin následujících po odchodu pozorovatele z hnízda, ale nemá vliv na celkovou hnízdní úspěšnost druhu. Podle některých teorií může zvýšená aktivita rodiče na hnízdě zvýšit pravděpodobnost hnízdní predace. Výsledky mé práce ukázaly statisticky významné navýšení frekvence příletů na hnízdo u kosa černého v první hodině po odchodu pozorovatele v období péče o mláďata. Toto ukazuje na ovlivnění hnízdní aktivity rodiče přítomností pozorovatele. I přesto, že studie (Weidinger 2008) a moje práce vychází z různých dat, je možné říci, že zjištěná zvýšená aktivita rodiče v reakci na přítomnost pozorovatele nemusí vést k navýšení hnízdní predace kosa černého.

U pěnice černohlavé došlo k významnému snížení frekvence příletů i odletů na hnízdo v průběhu druhé hodiny po odchodu pozorovatele v období péče o mláďata, což je možné vysvětlit průměrnou denní dobou pořízení záznamu, která ukazuje na konec denní aktivity pěnice černohlavé.

V období inkubace výsledky párového t - testu neukázaly ani u jednoho druhu vliv přítomnosti pozorovatele na hnízdní aktivitu rodiče. U obou druhů se ukázal také vliv stáří mláďat a délky přítomnosti pozorovatele na zkoumané charakteristiky chování rodiče na hnízdě. Délka absence rodiče rostla s délkou přítomnosti pozorovatele, což může značně ovlivnit hnízdní úspěšnost druhu. Jednou z hlavních zásad při monitoringu by proto mělo být omezení přítomnosti pozorovatele.

Nové poznatky o vlivu pozorovatele na aktivitu rodičů na hnízdě mohou pomoci při tvorbě nových šetrnějších metod nejen monitoringu volně hnízdících druhů pěvců. Získané poznatky lze dále uplatnit při managementu zejména citlivých druhů, protože znalost chování jednoho druhu může pomáhat při predikci chování jiných druhů.

Plánované analýzy vlivu pohlaví a data na zkoumané proměnné přinesou další poznatky do studia hnízdního chování pěvců. V mé práci nebyl tento vliv z časových důvodů zkoumán. Přínosem mé práce jsou i nové údaje o frekvenci příletů na hnízdo zkoumaných druhů, kterých je v dosavadních studiích velmi málo. Práce je doplněna o doporučení, jak postupovat při videomonitoringu v terénu a následné analýze videozáznamů.

## POUŽITÁ LITERATURA

- Anders, A. D. & Marshall, M. R.** 2005. Increasing the accuracy of productivity and survival estimates in assessing landbird population status. *Conservation Biology* 19: 66–74
- Beale, C. M. & Monaghan, P.** 2004. Human disturbance: People as predation-free predators. *Journal of Applied Ecology* 41: 335–343.
- Bock, C. E. & Jones, Z. F.** 2004. Avian habitat evaluation: Should counting birds count? *Frontiers in Ecology and the Environment* 2: 403–410.
- Bogucki, Z.** 1972. Studies on the activity of Starlings *Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758, in the breeding season. *Acta Zoologica Cracoviensia* 17: 97–122.
- Clark, L.** 1984. Consequences of homeothermic capacity of nestlings on parental care in the european starling. *Oecologia* 65: 387–393.
- Conway, C. J. & Martin, T. E.** 2000. Evolution of passerine incubation behavior: Influence of food, temperature and nest predation. *Evolution* 54: 670–685.
- Cramp, S. & Perrins, C. M.** 1988-1994. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: the birds of the Western Palearctic. Volume 5, 6, 8, 9. Oxford University Press, Oxford & New York.
- Cresswell, W.** 1997. Nest predation: the relative effects of nest characteristics, clutch size and parental behaviour. *Animal Behaviour* 53: 93–103.
- Cresswell, W., Holt, S., Reid, J. M., Whitfield, D. P. & Mellanby, R. J.** 2003. Do energetic demands constrain incubation scheduling in biparental species. *Behavioral Ecology* 14: 97–102.
- Curio, E.** 1975. The functional organization of anti-predator behavior in the pied flycatcher: A study of avian visual perception. *Animal Behaviour*, 23: 1–115.
- Curio, E.** 1993. Proximal and developmental aspects of antipredator behavior. *Advances in the Study of Behavior* 22: 135–238.
- Ferretti, V., Llambías, P. E. & Martin, T. E.** 2005. Life-history variation of a neotropical thrush challenges food limitation theory. *Proceeding of the Royal Society B* 272: 769–773.
- Freitag, A., Martinoli, A. & Urzelai, J.** 2001. Monitoring the feeding activity of nesting birds with an autonomous system: The Case Study of the Endangered Wryneck (*Jynx torquilla*). *Bird Study* 48: 102–109.

- Gill, F. B.** 1995. Ornithology. Second Edition, W. H. Freeman & Company. New York. 763 p.
- Götmark, F.** 1992. The effects of investigator disturbance on nesting birds. New York. *Current Ornithology* 9: 63–104.
- Götmark, F., Post, P., Olsson, J. & Himmelmann, D.** 1997. Natural selection and sexual dimorphism: Sex-biased sparrowhawk predation favours crypsis in female Chaffinches. *Oikos* 80: 540–548.
- Hodum, P. J. & Weathers, W. W.** 2003. Energetics of nestling growth and parental effort in Antarctic fulmarine petrels. *Journal of Experimental Biology* 206: 2125–2133.
- Holečková, B.** 2007. Vliv denní doby na antipredační chování ťuhýka obecného (*Lanius collurio*). Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Knapton, R. W.** 1984. Parental feeding of nestling Nashville Warblers: The effects of food type, brood-size, nestling age, and time of day. *Wilson Bulletin* 96: 594–602.
- Knight, R. L. & Temple, S. A.** 1986. Why does intensity of avian nest defence increase during the nesting cycle. *The Auk* 103: 318–327.
- Kovařík, P.** 2001. Metodické aspekty studia rodičovské péče u ptáků: příklad lindušky luční (*Anthus pratensis*). *Sylvia* 37: 115–122.
- Krist, M.** 2009. Short- and long-term effects of egg size and feeding frequency on offspring quality in the collared flycatcher (*Ficedula albicollis*). *Journal of Animal Ecology* 78: 907–918.
- Lenington, S.** 1979. Predators and blackbirds: The "uncertainty principle" in field biology. *The Auk* 96: 190–192.
- Lloyd, P., Little, R. M. & Crowe, T. M.** 2000. Effects on the Nesting Success of Arid-Zone Birds. *Journal of Field Ornithology* 71: 227–235.
- Major, R. E.** 1990. The effect of human observers on the intensity of nest predation. *Ibis* 132: 608–612.
- Martin, T. E.** 1993. Nest predation among vegetation layers and habitat types: revising the dogmas. *American Naturalist* 141: 897–913.



- Martin, T. E.** 1995. Avian life history evolution in relation to nest sites, nest predation, and food. *Ecological Monographs* 65: 101–127.
- Martin, T. E., Scott, J. & Menge, Ch.** 2000. Nest predation increases with parental activity: separating nest site and parental activity effects. *Proceeding of the Royal Society B* 267: 2287–2293.
- Mayer-Gross, H., Crick, H. Q. P. & Greenwood, J. J. D.** 1997. The effect of observers visiting the nests of passerines: An experimental study. *Bird Study* 44: 53–65.
- Mazánek, P.** 2007. Nezmeškej 3.9. Dostupné z <http://www.nezmeskej.cz> (navštíveno 16.2. 2010).
- Montgomerie, R. D. & Weatherhead, P. J.** 1988. Risk and rewards of nest defence by parent birds. *The Quarterly Review of Biology* 63: 167- 187.
- Morton, M. L., Sockman, K. & Peterson, L.** 1993. Nest predation in the Mountain White Crowned Sparrow. *Condor* 95: 72-82.
- O'Grady, D. R., Hill, D. P. & Barclay, R. M. R.** 1996. Nest visitation by humans does not increase predation on Chestnut-collared Longspur eggs and young. *Journal of Field Ornithology* 67: 275–280.
- Olson, J. M.** 1994. The ontogeny of shivering thermogenesis in the red-winged blackbird (*Agelaius phoeniceus*). *Journal of Experimental Biology* 191: 59–88.
- Ortega, C. P., Ortega, J. C., Rapp, C. A., Vorisek, S., Backensto, S. A. & Palmer, D. W.** 1997. Effect of research activity on the success of American Robin nests. *Journal of Wildlife Management* 61: 948–952.
- Piatt, J. F., Roberts, B. D., Lidster, W. W., Wells, J. L. & Hatch, S. A.** 1990. Effects of human disturbance on breeding Least and Crested Auklets at St. Lawrence Island, Alaska. *The Auk* 107: 342–350.
- Pikula, J. & Beklová, M.** 1983. Nidobiology of *Turdus Merula*. *Acta Scientiarum Naturalium. Brno* 17: 1–46.
- Post, P. & Götmark, F.** 2006. Foraging behavior and predation risk in male and female Eurasian blackbirds (*Turdus merula*) during breeding season. *The Auk* 123: 162–170.
- Poulin, B., Lefebvre G. & McNeil, R.** 1994. Characteristics of Feeding Guilds and Variation in Diets of Bird Species of Three Adjacent Tropical Sites. *Biotropica* 26: 187–197.

- Reijnen, R., Foppen, R., Terbraak, C. & Thissen, J.** 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. 3. reduction of density in relation to proximity of the main roads. *Journal of Applied Ecology* 32: 187–202.
- Remeš, V. & Martin, T. E.** 2002. Environmental influences on the evolution of growth and developmental rates in Passerines. *Evolution* 56: 2505–2518.
- Ricklefs, R. E.** 1969. An analysis of nesting mortality in birds. *Smithsonian Contributions to Zoology*. 9: 1–48.
- Roper, R. J. & Goldstein, R. R.** 1997. A test of the Skutch hypothesis: Does activity at nests increase nest predation risk? *Journal of Avian Biology* 28: 111–116.
- Rotella, J. J., Taper, M. L. & Hansen, A. J.** 2000. Correcting nesting-success estimates for observer effects: Maximum-likelihood estimates of daily survival rates with reduced bias. *The Auk* 117: 92–109.
- Rynekrová, J.** 2007. Inkubace a krmení mláďat vybraných druhů volně hnízdících pěvců. Diplomová práce. Katedra Zoologie. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Sabine, J. B., Meyers, J. M. & Schweitzer, S. H.** 2005. A simple, inexpensive video camera setup for the study of avian nest activity. *Journal of Field Ornithology* 76: 294–298.
- Safina, C. & Burger, J.** 1983. Effects of human disturbance on reproductive success in the black skimmer. *Condor* 85: 164–171.
- Schwagmeyer, P. L. & D. W. Mock.** 2007. Parental provisioning and offspring fitness: size matters. *Animal behaviour* 75: 291–296.
- Skutch, A. F.** 1962. The constancy of incubation. *Wilson Bulletin* 74: 115–152.
- Statsoft 1984-2004.** Statistica for Windows: Version 6.1. Statsoft, Tulsa.
- Steenhof, K. & Kochert, M. N.** 1982. An evaluation of methods used to estimate raptor nesting success. *Journal of Wildlife Management* 46: 885–893.
- Strnad, M.** 2004. Antipredační chování ťuhýka obecného (*Lanius collurio*) v hnízdním období. Magisterská práce. Katedra zoologie. Přírodovědecká fakulta. Karlova universita.
- Sutherland, W. J., Newton I., Green R. I.** 2004. Bird ecology and conservation: a handbook of techniques. New York: Oxford University Press. 386 p.
- Weidinger, K.** 2000. The breeding performance of blackcap *Sylvia atricapilla* in two types of forest habitat. *Ardea* 88: 225–233.

- Weidinger, K.** 2001. How well do predation rates on artificial nests estimate predation on natural passerine nests? *Ibis* 143: 632–641.
- Weidinger, K.** 2004. Relative effects of nest size and site on the risk of predation in open nesting passerines. *Journal of Avian Biology* 35: 515–523.
- 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.
- White, C. M. & Thurow, T. L.** 1985. Reproduction of Ferruginous Hawks exposed to controlled disturbance. *Condor* 87: 14-22.
- Winkler, D. W.** 1987. A general model for parental care. *American Naturalist* 130: 526–543.

# PŘÍLOHA

## Seznam příloh

**Příloha 1.** Neobvyklá pozorování zjištěná na záznamu.

**Příloha 2.** Neobvyklé záznamy chování u kosa černého a pěnice černohlavé v jednotlivých fázích hnízdění a letech.

**Příloha 3.** Počet pozorování u kosa černého v jednotlivých letech použitých pro analýzu záznamu.

**Příloha 4.** Počet pozorování u pěnice černohlavé v jednotlivých letech použitých pro analýzu záznamu

### **Příloha 1.** Neobvyklá pozorování zjištěná na záznamu.

Neobvykle dlouhá pozorování jsem definovala jako hodnoty odletového a příletového intervalu a absence rodiče trvající déle jak dvě hodiny, a dále hodnoty, kdy absence rodiče trvala více jak hodinu společně s více jak hodinovou přítomností pozorovatele. Při prošetřování více jak hodinové přítomnosti pozorovatele jsem zjistila, že se v těchto případech nejednalo o skutečnou přítomnost pozorovatele u hnízda, ale o délku mezery v záznamu kvůli opravě či výměně videozařízení, a to obvykle dále od hnízda. S těmito záznamy jsem nepočítala, přesto si myslím, že je vhodné, je zde zmínit (příloha 1 a 2).

V období inkubace jsem pozorovala u kosa šest neobvyklých záznamů absence rodiče (příloha 2). Z těchto záznamů souviselo pět záznamů absence s nestandardním záznamem délky přítomnosti pozorovatele, kdy délka mezery v záznamu byla delší jak hodinu. Jeden záznam absence byl delší než dvě hodiny. V období péče o mláďata u kosa byly čtyři záznamy absence rodiče delší než jedna hodina. Z těchto záznamů pak tři absence souvisely s nestandardním záznamem délky přítomnosti pozorovatele, kdy délka mezery v záznamu byla delší jak hodinu a jeden záznam absence byl delší než dvě hodiny. Příletový interval byl v období inkubace v jednom případě delší než dvě hodiny. V období péče o mláďata byl v jednom případě delší než šest hodin, kdy se pták na hnízdo vrátil až po čtvrté hodině ranní a v jednom případě delší než dvě hodiny (příloha 2). Nezvykle dlouho trvající příletový interval nesouvisel s nestandardním záznamem délky přítomnosti pozorovatele, kdy délka mezery v záznamu byla delší jak hodinu ani v období inkubace ani v období péče o mláďata.

V období inkubace u pěnice jsem pozorovala tři neobvyklé záznamy absence rodiče. Z těchto záznamů souvisely dvě absence s nestandardním záznamem délky přítomnosti pozorovatele, kdy délka mezery v záznamu byla delší jak hodinu a jeden záznam absence trval více než šest hodin a pták se vrátil na hnízdo po čtvrté hodině ranní. V období péče o mláďata u pěnice jsem pozorovala osm záznamů absencí delší než jedna hodina. Z těchto záznamů souviselo šest záznamů absence s nestandardním záznamem délky přítomnosti pozorovatele pozorování, kdy délka mezery v záznamu byla delší jak hodinu. U dvou zbývajících pozorování byla doba trvání delší než 7,5 hodiny a rodič se na hnízdo vrátil až po páté hodině ranní. U příletového intervalu jsem v době inkubace zaznamenala pět pozorování, z toho čtyři pozorování trvaly více jak šest hodin a pták se vrátil na hnízdo až po čtvrté hodině ranní. V období péče o mláďata jsem zaznamenala u příletového intervalu také pět pozorování a tři z nich trvala celou

noc a rodič se na hnízdo vrátil až po čtvrté hodině ranní. Hnízdo ve všech pozorovaných případech přežilo, ale není časté, že by rodič na hnízdě v období inkubace chyběl celou noc. Je tedy možné, že se mohou vracet na hnízdo v brzkých ranních hodinách, například z důvodu špatného počasí. Údaje o počasí nebyly k dispozici, a proto nelze říci, zda určitá variabilita u jednotlivých hnízd mohla být způsobena počasím v okolním prostředí hnízda (Skutch 1962; Cresswell et al. 2003).

U obou druhů jsem v průběhu sledování videozáznamu zaznamenávala také návštěvy hnízda jiným druhem živočicha. U kosa jsem zaznamenala v průběhu pozorování záznamu dvě návštěvy hnízda jiným druhem pěvce, a to sýkorou koňadrou (*Parus major*) a blíže neurčeným druhem dravce u hnízd v období péče o mláďata. U pěnice jsem zaznamenala celkem tři návštěvy jiným druhem živočicha. Jedno hnízdo s vajíčky bylo objeveno sojkou obecnou (*Garrulus glandarius*), a také jí bylo částečně predováno. Další dvě návštěvy se týkali dvou po sobě jdoucích dnů u stejného hnízda s mláďaty. Návštěvníkem byl v tomto případě neurčený druh drobného hlodavce, který přeběhl hodinu před půlnocí v oba dva dny několikrát tam a zpátky v záběru.

**Příloha 2.** Neobvyklé záznamy chování u kosa černého a pěnice černohlavé v jednotlivých fázích hnízdění (ink = inkubace, ml = mláďata) a letech. U odletového a příletového intervalu jsou to záznamy trvající více jak dvě hodiny. U absence rodiče záznamy trvající více jak hodinu společně s více jak hodinovou přítomností pozorovatele nebo samostatné záznamy delší než dvě hodiny.

Proměnná	2003		2004		2005		2006		Celkem	
	ink	ml	ink	ml	ink	ml	ink	ml	ink	ml
<i>Turdus merula</i>										
Příletový interval	1	1(6,5)	-	-	-	1	-	-	1	2
Absence rodiče	-	1	4	1	1	-	1	2	6	4
<i>Sylvia atricapilla</i>										
Příletový interval	-	1	3(9,5)	-	1+1(7,5)	2+2(7,5)	-	-	5	5
Absence rodiče	-	1	2+1(9,5)	2	-	1+2(7,5)	-	2	3	8

Číslo v závorce udává minimální trvání v hodinách, vždy se jednalo o absenci během celé noci.

**Příloha 3.** Počet pozorování u kosa černého v jednotlivých letech použitých pro analýzu záznamu.

Rok	Počet pozorovaných dní												Celkový počet hnízd
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	
2003	2	2	7	4	-	-	1	-	-	-	-	-	16
2004	-	1	-	-	-	-	1	1	-	1	-	1	5
2005	1	3	-	-	3	1	3	1	-	1	-	-	13
2006	-	-	-	3	1	1	-	-	2	2	1	-	10
Celkový počet hnízd s počtem pozorovaných dnů	3	6	7	7	4	2	5	2	2	4	1	1	44

**Příloha 4.** Počet pozorování u pěníce černohlavé v jednotlivých letech použitých pro analýzu záznamu.

Rok	Počet pozorovaných dní												Celkový počet hnízd
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	16	
2003	-	-	16	2	-	-	-	-	-	-	-	-	18
2004	1	-	4	4	2	4	-	-	3	-	-	-	18
2005	1	4	4	4	2	4	5	4	1	2	1	1	33
2006	2	1	4	4	6	4	2	3	-	-	-	-	26
Celkový počet hnízd s počtem pozorovaných dnů	4	5	28	14	10	12	7	7	4	2	1	1	95