

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



Česká
zemědělská
univerzita
v Praze

**Inkubační rytmy dravců řádů
Accipitriformes a Falconiformes**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Mgr. Martin Sládeček, Ph.D.

Bakalant: Lucie Vosková

2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lucie Vosková

Environmentální vědy
Aplikovaná ekologie

Název práce

Inkubační rytmy dravců řádů Accipitriformes a Falconiformes

Název anglicky

Incubation rhythms of Accipitriformes and Falconiformes orders.

Cíle práce

Cílem práce je důkladná rešerše literárních údajů o vybraných charakteristikách inkubačního chování vybrané skupiny ptáků. Výstupem bude nejen shrnutí obecných patrností inkubačního chování vybraných druhů, ale především zhodnocení dostupné evidence a vytipování největších mezer v poznání daného tématu.

Metodika

Bude proveden důkladný a systematický sběr údajů, především za použití volně dostupné databáze Google Scholar. Sběr bude zahrnovat přesně domluvený protokol (použité hesla, počet prošlých výsledků, seznam vyhledávaných druhů). Veškeré relevantní informace budou shromažďovány v systematické tabulce a následně statisticky vyhodnoceny.

Doporučený rozsah práce

25 stran

Klíčová slova

dravci, rodičovská péče, inkubační rytmy, inkubační teplota

Doporučené zdroje informací

Bulla, M. et al., Unexpected diversity in socially synchronized rhythms of shorebirds, *Nature*, 540 (7631), 109

DEEMING, D C. Avian incubation : behaviour, environment, and evolution. Oxford: Oxford University Press, 2002. ISBN 0-19-850810-7.

Chalfoun, A., & Martin, TE, Latitudinal variation in avian incubation attentiveness and a test of the food limitation hypothesis, *Animal Behaviour*, 73 (4), 579-585, 2007.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FŽP

Vedoucí práce

Mgr. Martin Sládeček

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 4. 9. 2019

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 9. 2019

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 27. 12. 2020

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Inkubační rytmy dravců řádů Accipitriformes a Falconiformes vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 30.03.2021

Podpis:

Poděkování

Velké poděkování patří Mgr. Martinu Sládečkovi, Ph.D za vstřícnost, ochotu a trpělivost při konzultacích a cenné rady a připomínky při psaní bakalářské práce.

Abstrakt

Inkubace je jedním z nejnápadnějších rysů biologie ptactva, který hraje stěžejní roli v ptačí reprodukci. V inkubačním chování napříč druhy existuje značná variabilita. Tato práce se zaměřuje na inkubační chování řádů dravci (Accipitriformes) a sokoli (Falconiformes). Jejím cílem je obecný popis inkubačního chování obou skupin ptáků, zhodnocení dostupných materiálů a zjištění nedostatků v poznání dané problematiky.

Celkem bylo nalezeno 90 odborných článků obsahujících poznatky o inkubačním chování 70 druhů ptáků řádů Accipitriformes a Falconiformes. Studie nejčastěji obsahovaly informace o typu inkubace a délce inkubační periody. Naopak údaje o inkubační teplotě chyběly téměř ve všech pracích. Většina studií využila pro výzkum inkubace metodu přímého pozorování. Dohledané studie používaly často velmi malé vzorky, což může mít za následek velkou míru zkreslení dat.

U dravců jasně převládá biparentální typ inkubace, samice má však na inkubaci často větší podíl než samec. Sokoli využívají spíše gyneparentální typ inkubace. Průměrná hodnota inkubační přítomnosti je 88,91 %. Pokud se na inkubaci aktivně podílí oba rodiče, mají tyto druhy vyšší inkubační přítomnost. U biparentálních druhů dosahuje v průměru 91,59 %, u uniparentálních druhů pak 80,86 %. Inkubační rytmus se velmi liší nejen mezi druhy, ale také mezi jedinci jednoho druhu. Délky inkubačních úseků se pohybovaly od 5 do 2244 minut. Také délka inkubační přestávky se napříč druhy velmi lišila, pohybovala se v rozpětí od 1,44 do 137 minut. Inkubační perioda byla u dravců dlouhá průměrně 39,35 dnů, u sokolů 30 dnů. Inkubační teplota byla zjištěna pouze u jednoho druhu a měla hodnotu 37°C.

Na základě množství a kvality dohledaných odborných článků můžeme říci, že míra znalosti inkubace řádů Accipitriformes a Falconiformes není veliká. V budoucnu by bylo přínosné využívat pro výzkum inkubačních rytmů u dravců pokročilejší technologie. Vědci by se také měli zaměřit na dostatečně velké vzorky.

Klíčová slova

dravci, sokoli, rodičovská péče, inkubační rytmy, inkubační teplota

Abstract

Incubation is one of the most striking features in avian biology, and it is the key process in bird reproduction. There is a huge variability in incubation behaviour across species. This bachelor's thesis focuses on incubation behaviour of Raptors (Accipitriformes) and Falcons (Falconiformes). Its purpose is to describe the general characteristics of incubation behaviour of both Raptors and Falcons, then to evaluate the availability of relevant studies and to identify the main shortcomings in the knowledge of the issue.

A total of 90 articles containing information on the incubation behaviour of 70 Accipitriformes and Falconiformes species were found. The studies most often included information on the type of incubation and the length of the incubation period. On the contrary, incubation temperature data were missing in almost all articles. Most studies have used the direct observation method to study incubation. Often, the samples in the studies were very small, which can result in data distortion.

In Raptors, the biparental incubation prevails, but females often have a larger share in the incubation than males. Falcons use the gyneparental type of incubation more often. The mean incubation constancy is 88,91 %. If both parents are actively involved in the incubation process, these species have a higher incubation constancy. For biparental species it reaches 91,59 % on average, for uniparental species it's 80,86 %. The incubation rhythm varies not only between species, but also between the individuals of one species. Incubation bout ranged from 5 to 2244 minutes. Also, the length of the incubation recess varied across species, ranging from 1,44 to 137 minutes. The incubation period averaged 39,35 days in Raptors and 30 days in Falcons. The incubation temperature data was found for one species only and it was 37°C.

Based on the number and quality of the found studies, we can say there is a lack of information about the incubation in the orders Accipitriformes and Falconiformes. In the future, it would be beneficial to use more advanced technology for research on incubation rhythms in birds. The scientists should also focus on larger samples.

Keywords

Raptors, Falcons, parental care, incubation rhythm, incubation temperature

Obsah

1. Inkubace u ptáků	1
1.1 Umístění a funkce hnízd.....	2
1.2 Inkubační chování ptáků	3
1.2.1 Biparentální typ inkubace	3
1.2.2 Uniparentální typ inkubace.....	4
1.3 Aktivity ptáků během inkubace	5
1.4 Základní veličiny popisující inkubační péči	6
1.4.1 Inkubační přítomnost	6
1.4.2 Inkubační úsek	7
1.4.3 Inkubační přestávka	7
1.4.4 Inkubační perioda	8
1.4.5 Inkubační teplota.....	8
2. Charakteristika řádů Accipitriformes a Falconiformes	10
2.1 Fylogeneze a taxonomie.....	10
2.2 Výskyt	10
2.3 Znaky.....	11
2.4 Pohlavní dimorfismus	12
2.5 Rozmnožování.....	12
3. Inkubace řádů Accipitriformes a Falconiformes	14
4. Metody výzkumu inkubace	16
4.1 Přímé pozorování	16
4.2 Fotografie a časosběrný záznam	17
4.3 Kamerový záznam.....	17
4.4 Telemetrická vejce	18

5. Cíle práce.....	19
6. Metodika.....	20
7. Výsledky.....	22
7.1 Množství a kvalita znalostí o inkubaci dravců.....	22
7.2 Inkubace dravců řádů Accipitriformes a Falconiformes.....	24
8. Diskuse	29
8.1 Inkubační rytmy dravců řádů Accipitriformes a Falconiformes	29
8.2 Kvalita a dostupnost odborné literatury o inkubaci dravců	31
9. Přehled literatury a použitých zdrojů	34
10. Přílohy.....	52
10.1 Tabulka se zjištěnými údaji o inkubačním chování jednotlivých druhů 52	
10.2 Seznam vyhledávaných druhů.....	66

1. Inkubace u ptáků

Inkubace je jedním z nejnápadnějších rysů biologie ptactva. Ačkoliv se jedná o relativně jednoduchý proces, v ptačí reprodukci hraje stěžejní roli. Inkubace u ptáků by se dala definovat jako proces, při kterém jsou vejce zahřívány na teplotu vhodnou pro správný zárodečný vývoj plodu (Deeming 2002). Probíhá zpravidla ve vlhkém prostředí, protože pokud by byl okolní vzduch příliš suchý, z vejce by se odpařovalo více vody a vylíhnutí mláděte by mohlo být velmi obtížné, nebo dokonce nemožné. Během inkubace je s vejci také pravidelně manipulováno, aby bylo zajištěno rovnoměrné zahřívání celé snůšky (Diez-Méndez et al. 2020).

Většina druhů ptáků snáší svá vejce do předem vytvořeného hnízda, ve kterém následně probíhá inkubace. Hnízda tak hrají významnou roli v rodičovské péči a vytvářejí ideální prostředí pro inkubaci. Úspěšnost inkubace závisí na přítomnosti dospělého ptáka, který poskytuje vejci optimální teplotu pro jeho správný vývoj. Teplota embrya je obvykle udržována mezi 37-38°C, přičemž většina tepla pochází od inkubujícího ptáka, a ne z okolního prostředí (Deeming 2002).

Převážná část z 8900 druhů využívá k zajištění vhodné teploty během inkubace přímý kontakt mezi rodičem a vejcem (Deeming 2002). Během období hnízdění se ptákům na spodní straně těla vytvoří oblast bez peří, tzv. hnízdní nažina. Peří totiž funguje jako izolátor a bránilo by správné inkubaci. Tato část kůže je dobře zásobena krevními cévami, které při inkubaci umožňují přenos tepla z rodiče do vejce (Turner 1997).

V ptačí říši však existují i druhy, kteří k inkubaci vajec kontakt mezi rodičem a vejcem nevyužívají. Typickým příkladem jsou ptáci z čeledi Tabonovití (*Megapodiidae*), kteří si místo hnízd pro svá vejce budují v zemi umělé líhně. Ty jsou tvořeny převážně organickým materiálem – větvičkami, listím či trávou – který samec nahrne na hromadu vysokou až 4 metry a vytvoří tak inkubátor, do kterého samice naklade vajíčka. V inkubátoru se díky mikrobiálnímu rozkladu tlející rostlinné hmoty vytváří teplo potřebné pro správný průběh inkubace. Během inkubační doby pečuje o snůšku výhradně samec, který postupným rozhrabáváním a přihrnováním rostlinné hmoty udržuje v inkubátoru stálou teplotu (Harris et al. 2014).

1.1 Umístění a funkce hnízd

Inkubace u ptáků probíhá zpravidla na jednom místě, na kterém vejce zůstávají po celou inkubační dobu bez ohledu na to, jestli je zrovna přítomný dospělý jedinec. Velikost, vzhled, ale i umístění hnízd se může napříč druhy značně lišit. (Deeming 2002). Výjimku tvoří dva největší druhy tučňáků (*Sphenisciformes*) – tučňák císařský (*Aptenodytes forsteri*) a tučňák patagonský (*Aptenodytes patagonica*) – kteří vůbec žádné hnízdo nestaví. Místo toho si vejce pokládají na chodidla, kde je zahřívají a chrání před chladnou půdou (Williams 1995).

Ostatní druhy ptáků staví svá hnízda na nejrůznějších místech. Mohou se nacházet na větvích nebo v dutinách stromů, v keřích či na zemi v trávě, na zdech budov nebo dokonce na vodě (Hansell 2000). Ačkoliv má každý druh svůj charakteristický vzhled hnízda, jen málo z nich je staví na konkrétních místech. Většina ptáků si pro stavbu hnízda vybere jakékoli místo ve svém okolí, kde bude jejich hnízdo nejlépe chráněné (Deméré et al. 2002).

Mezi faktory, které ovlivňují výběr vhodného místa k hnízdění, patří zejména dostupnost materiálu pro stavbu hnízda, optimální podmínky prostředí, možnost vyhnout se predátorům a dostupnost zdrojů potravy (Deeming 2002).

Umístění a konstrukce hnízda je ovlivněna také podnebím. V chladnějším podnebí používají ptáci pro stavbu hnízd dobré izolační materiály, aby co nejvíce zamezili tepelným ztrátám (Heenan et al. 2015). V teplejších oblastech je funkcí hnízd naopak embrya chladit, aby se zamezilo jejich přehřátí. Při velmi vysokých denních teplotách staví některé druhy svá hnízda tak, aby jejich vstup směřoval na východní či západní stranu a hnízdo tak bylo chráněné před přímým slunečním svitem (Schaaf et al. 2020).

Hnízdo je důležitou součástí procesu inkubace a napomáhá v udržování optimálního prostředí pro její průběh. Teplota a vlhkost v hnízdě je obvykle vyšší než v okolním prostředí (Rahn 1991). Hnízda však mají i spoustu dalších funkcí. Vejce jsou v nich hůře dosažitelná a mohou zůstat skrytá po celou dobu inkubace. Po vylíhnutí mláďat vytvářejí hnízda zdravé a bezpečné prostředí a chrání mladé ptáky před parazity (Deeming 2002).

1.2 Inkubační chování ptáků

Úspěch inkubace závisí především na přítomnosti dospělého ptáka a přímém kontaktu mezi ním a vejcem, při kterém dochází k výměně tepla potřebného ke správnému zárodečnému vývoji plodu. Existují však druhy, které se dokázaly rodičovské péči o svá vejce zčásti nebo zcela vyhnout.

Příkladem takového typu chování může být hnízdní parazitismus, při kterém parazitická samice naklade vejce do hostitelského hnízda a přenechá tak péči o mláďata cizím rodičům. Parazitičtí rodiče jsou tak zcela osvobozeni od stavby hnízd a výchovy mláďat, což jim umožňuje trávit více času jinými činnostmi, jako je shánění potravy či rozmnožování (Roldán a Soler 2011). Mezi typické hnízdní parazity patří kukačky (*Cuculiformes*).

U inkubujících druhů se inkubační chování rozděluje podle přítomnosti a aktivity dospělých ptáků na dva základní typy – biparentální, při které se na inkubaci podílí oba rodiče, a uniparentální, při které inkubuje pouze jeden z rodičů. Uniparentální typ inkubace se dále rozděluje na androparentální, při které inkubuje pouze samec, a gyneparentální, při které inkubuje pouze samice (Williams 1996).

1.2.1 Biparentální typ inkubace

Biparentální typ inkubace využívá 49,7 % ptačích čeledí (Skutch 1957). Pokud se na inkubaci podílí oba rodiče, nejčastěji se střídají v inkubaci jednoho hnízda. Výjimku tvoří například ptáci druhu orebice rudá (*Alectoris rufa*), u kterého samice naklade vejčka do dvou hnízd a samec i samice inkubují na obou hnízdech zároveň (Goodwin 1953). Takový jev se nazývá „double-clutching“ a kromě zmíněné orebice ho nalezneme i u některých jespáků – třeba jespáka šedého (*Calidris temminckii*) (Breihagen 1989). Obvykle jsou vejce při biparentálním typu inkubace zakryta po většinu času, avšak u některých druhů můžeme pozorovat, že inkubující pták odletí z hnízda ještě před přiletem partnera, který ho má vystřídat (Skutch 1976).

Při biparentálním typu inkubace se výrazně zvyšuje celková inkubační přítomnost (Matysioková a Remeš 2014), tedy čas, po který jsou vejce v nepřetržitém kontaktu s inkubujícím ptákem. Inkubační přítomnost je tedy přímo ovlivněna tím, jestli se na

inkubaci podílí jeden nebo oba rodiče. Dále závisí například na klimatických podmínkách, na typu hnízda a fázi inkubace, nebo také na tom, jak často inkubující rodič vyžaduje potravu (Skutch 1962).

Inkubace sdílená oběma rodiči a s tím související vyšší inkubační přítomnost má mnoho výhod. Biparentální inkubace poskytuje vejci stálou inkubační teplotu, která je důležitá pro správný zárodečný vývoj, a zabráňuje tak přehřátí nebo podchlazení vajec. Stálá inkubační přítomnost také účinně limituje negativní vliv kolísání podmínek prostředí. Toto je důležité zejména pro některé dravce či mořské druhy ptáků, které jsou nuceny hledat potravu ve velkých vzdálenostech od svého hnízdiště. Další výhodou sdílené inkubace je také ochrana vajec před predací (White a Kinney 1974).

Pokud se na rodičovské péči podílí oba rodiče, je běžné, že se střídají v inkubaci jednoho hnízda. U některých druhů ptáků lze při střídání partnerů na hnízdě pozorovat chování podobné námluvám. Takové chování je velmi běžné hlavně u mořských a vodních ptáků hnízdících v koloniích. Aby se hnízdící partneři při výměně bezpečně poznali, zahrnuje jejich střídání během inkubace důmyslný ceremoniál, který si vyvinuli právě při námluvách. U ostatních druhů ptáků, kteří hnízdí izolovaně od ostatních párů, se takové chování při výměně partnerů na hnízdě vůbec neobjevuje, nebo jen ve velmi malé míře (Skutch 1976).

1.2.2 Uniparentální typ inkubace

Pokud se o inkubaci hnízda stará pouze jeden z rodičů, jedná se o uniparentální typ inkubace, který se dále rozděluje podle toho, který z partnerů se na inkubaci aktivně podílí. V ptačí říši převládá gyneparentální typ inkubace, tedy ten, při kterém inkubuje pouze samice. Vyskytuje se u 37,4 % ptačích čeledí. Naproti tomu androparentální typ inkubace, při kterém inkubuje pouze samec, využívá pouze 6,1 % čeledí (Skutch 1957).

Při uniparentálním typu inkubace nemá rodič možnost vystřídat se na hnízdě se svým partnerem, inkubace je tak více či méně přerušována přestávkami, při kterých inkubující pták shání potravu (White a Kinney 1974). Čas strávený mimo hnízdo se u různých druhů liší. V některých případech se jedná o jednu dlouhou přestávku během

dne, jiné druhy preferují více kratších přestávek v průběhu dne i noci. Někdy sedí rodič na vejcích bez přestávky i několik po sobě jdoucích dnů (Skutch 1957).

Ve většině případů uniparentální inkubace je druhý rodič úplně zproštěn péče o hnízdo. Nicméně u některých druhů ptáků zůstává samec poblíž hnízda, aby poskytl inkubující samici ochranu před predátory a obstaral jí potravu (Williams 1996). Takové chování můžeme pozorovat u dravců (Accipitriformes) (Newton 1979), konkrétně třeba u luňáka hnědého (*Milvus migrans*) (Sahu et al. 2014). Dosud však nebyl zaznamenán žádný případ, kdy by samice obstarávala potravu inkubujícímu samci (Deeming 2002).

1.3 Aktivity ptáků během inkubace

Během procesu inkubace je značně omezena aktivita pečujících rodičů, aby byl zachován neustálý kontakt dospělých ptáků s vejci a nedocházelo ke ztrátám tepla potřebného ke správnému vývoji mláďat. Dokonce i druhy, u kterých je potřeba rodičovské péče značně omezena, stráví velké množství času péčí o hnízdo a jeho okolí, přestože k inkubaci jako takové ze strany rodičovských ptáků nedochází (Deeming 2002). U inkubujících druhů ptáků stráví rodič většinu času sezením na vejcích a jeho další aktivita souvisí především s péčí o snůšku a hnízdo (Skutch 1976).

Jedním z typických vzorců inkubačního chování je manipulace s vejcem během inkubace. Otáčením a posouváním se vajíčko pohybuje uvnitř hnízda a mění svou polohu a orientaci. Tato manipulace je považována za zásadní součást úspěšné inkubace téměř u všech druhů ptáků, ačkoliv se nejedná o univerzální chování (Poulsen 1953). Mezi druhy, které během inkubace svá vejce neotáčejí, patří například již zmiňovaní tabonovití (*Megapodiidae*), kteří kladou vejce do inkubátoru vytvořeném z rostlinného materiálu a na přímé inkubaci se rodiče už dále nepodílí. S vejci nemanipulují ani ptáci rodu kivi (*Apteryx australis*), protože jsou jejich vejce vzhledem k váze a velikosti dospělého ptáka extrémně velká (Rowe 1978).

1.4 Základní veličiny popisující inkubační péči

1.4.1 Inkubační přítomnost

Jednou ze základních veličin popisující inkubační péči u ptáků je inkubační přítomnost (*incubation constancy*, *incubation attendance*, *nest attendance*). Ta je definována jako procento času, kdy je dospělý jedinec v přímém kontaktu s inkubovaným vejcem (Kendeigh 1952; Skutch 1962). Inkubační přítomnost popisuje inkubační chování ptáků a je tak důležitá pro správné určení typu inkubace (biparentální, gyneparentální, androparentální) (Deeming 2002).

Inkubační přítomnost je ovlivněna řadou faktorů, jedním z nejvýraznějších je to, zda se na inkubaci podílí jeden nebo oba rodiče. Druhy vykazující biparentální typ inkubace mají obecně vyšší inkubační přítomnost než druhy s uniparentální péčí. Při inkubaci sdílené oběma rodiči je průměrná hodnota inkubační přítomnosti 92,6 % se směrodatnou odchylkou 9,4 %. Naproti tomu gyneparentální typ inkubace, při kterém na vejcích sedí pouze samice, má průměrnou inkubační přítomnost 76,8 % se směrodatnou odchylkou 12,0 %. Inkubační přítomnosti u androparentálního typu inkubace, kdy inkubuje pouze samec, je o něco vyšší. Průměrná hodnota u tohoto typu je 89,9 % se směrodatnou odchylkou 10,9 % (Deeming 2002). U některých druhů ptáků s androparentální péčí se může inkubační přítomnost pohybovat dokonce mezi 99 a 100 %. Mezi tyto druhy patří například nandu pampový (*Rhea americana*), emu hnědý (*Dromaius novaehollandiae*) či tučňák císařský (*Aptenodytes forsteri*) (Deeming 2002).

Dalším faktorem, který ovlivňuje inkubační přítomnost u ptáků, jsou klimatické podmínky (Skutch 1962). Teplota okolního prostředí má velký vliv na průběh inkubace, především u druhů s gyneparentálním typem inkubace. U druhu vrabec moabský (*Passer moabiticus*) byla zjištěno, že při teplotách nad 35°C inkubační přítomnost výrazně stoupá ve snaze udržet teplotu vajec nižší než je teplota prostředí, aby byl zachován správný vývoj plodu (Drent 1975). Inkubační přítomnost ovlivňuje také déšť, který nutí inkubující samici zůstat na hnízdě déle než obvykle, aby ochránila vejce (Skutch 1962).

V neposlední řadě má na inkubační přítomnost vliv také charakter a dostupnost ptačí stravy. Ptáci, kteří se živí převážně drobným hmyzem, jako jsou třeba vlaštovky (*Hirundinidae*), jsou při sezení na vejcích nejvíce netrpěliví, mají tedy menší inkubační přítomnost. Naproti tomu kolibříci (*Trochilidae*) se kromě hmyzu živí také nektarem, díky tomu je jejich inkubační přítomnost o něco vyšší (Skutch 1962). Vyšší inkubační přítomnost mají také samice ptáků, kterým v průběhu inkubace obstarává potravu samec (Deeming 2002).

1.4.2 Inkubační úsek

Inkubační úsek (*incubation bout, incubation session*) označuje časový úsek, po který je hnízdo nepřetržitě inkubováno jedním z rodičů. U biparentálního typu inkubace je takto označována doba mezi příletem a odletem samce nebo samice při střídání partnerů na hnízdě (Bulla et al. 2016). V tomto pojetí může inkubační úsek zahrnovat také pauzy, kdy jeden z rodičů opustí hnízdo a následně se do něho opět vrátí. Při uniparentálním typu inkubace je jako inkubační úsek počítán pouze úsek nepřetržitě inkubace (Skutch 1962). Série inkubačních úseků a inkubačních přestávek tvoří inkubační rytmus (*incubation rhythm*).

Délka inkubačních úseků je napříč druhy značně variabilní. U mnoha druhů pěvců (Passeriformes) s gyneparentálním typem inkubace trvá inkubační úsek jen několik málo minut (Kendeigh 1952; Skutch 1962), naproti tomu při biparentální inkubaci u řádů tučňáci (Sphenisciformes) či trubkonosí (Procellariiformes) může jeden z rodičů nepřetržitě sedět na vejcích i několik dní (Warham 1990; Williams 1995).

1.4.3 Inkubační přestávka

Pod pojmem inkubační přestávka (*incubation recess*) se skrývá časový úsek, po který se rodič nachází mimo hnízdo, tedy neprovádí inkubaci. Společně s inkubačními úseky tvoří inkubační rytmus. Stejně jako inkubační úsek, také délka inkubační přestávky se velmi liší nejen mezi druhy, ale i mezi jedinci stejného druhu.

Pro uniparentální typ inkubace můžeme rozlišovat tři různé vzorce inkubačního chování, od kterých se odvíjí délka inkubační přestávky. Samec nebo samice může mít

buď jednu dlouhou přestávku během dne, více kratších přestávek během dne i noci, anebo může sedět na vejcích nepřetržitě po dobu několika dní (Skutch 1957).

1.4.4 Inkubační perioda

Inkubační perioda (*incubation period*) je definována jako čas, který uplyne od snesení posledního vejce až do vylíhnutí posledního mláděte (Kendeigh 1963). Její délka závisí zejména na rychlosti embryonálního vývoje a po jejím uplynutí, respektive vylíhnutí mláďat, končí u rodičovského páru typické inkubační chování a začíná péče o vylíhnutá mláďata. Pouze v případě, že dojde k selhání inkubace a mláďata se z nějakého důvodu nevylíhnou, může inkubační chování u dospělých ptáků probíhat tak dlouho, dokud se úplně nevyčerpají (Skutch 1962).

Stejně jako délka inkubačního úseku a přestávky, také inkubační perioda má mezi druhy obrovskou variabilitu. Pohybuje se od 11 do 85 dnů. Nejkratší inkubační periodu nalezneme u některých malých druhů pěvců (Passeriformes) (Skutch 1962), dále u kukačky černožobé (*Coccyzus erythrophthalmus*) (Spencer 1943) a kukačky dešťové (*Coccyzus americanus*) (Potter 1980). Naopak nejdelší inkubační dobu má albatros stěhovavý (*Diomedea exulans*) (Croxall a Ricketts 2008) a kivi hnědý (*Apteryx mantelli*) (McLennan 1988). Obecně platí, že menší druhy ptáků mívají kratší inkubační dobu. Avšak existují i výjimky, například ptáci hnízdící v dutinách stromů mají inkubační dobu o něco delší, protože jejich hnízda nejsou tolik ohrožena predací (Martin a Pingjun Li 1992).

1.4.5 Inkubační teplota

Inkubační teplota (*incubation temperature, nest temperature*) je jedním z nejdůležitějších faktorů úspěšné inkubace. Označuje teplotu vejce, respektive embrya, které je delší dobu inkubováno dospělým ptákem. Pohybuje se většinou mezi 37 a 38°C a většina tepla pochází od inkubujícího rodiče, nikoli z okolního prostředí (Deeming 2002).

Přímý kontakt mezi rodičem a vejcem vytváří teplotně stabilní prostředí se správnou teplotou pro vývoj mláděte a udržuje snůšku v bezpečí před predátory (Deeming 2002). Optimální podmínky pro průběh inkubace a bezpečné prostředí

pomáhá zajišťovat také hnízdo, které se tak stává klíčovou součástí procesu inkubace. Pro menší druhy ptáků je zpravidla větší problém zajistit teplotně vhodné a bezpečné prostředí než pro větší druhy, což vysvětluje, proč si malí ptáci staví komplikovanější a lépe ukrytá hnízda než větší ptáci (Collias 1964).

2. Charakteristika řádů Accipitriformes a Falconiformes

Dravci (Accipitriformes) jsou řád ptáků čítající v současnosti 255 druhů (Mindell et al. 2018) přizpůsobených k lovu živé kořisti. V rámci řádu Accipitriformes rozlišujeme tři čeledi ptáků: jestřábovitě (*Accipitridae*), orlovcovitě (*Pandionidae*) a hadilovovitě (*Sagittariidae*). Donedávna se k dravcům řadila také čeleď sokolovití (*Falconidae*), ale na základě publikovaných studií dokládajících rozdíly v tělesné stavbě a způsobu života vznikl samostatný řád sokoli (Falconiformes) oddělený od řádu dravci (Accipitriformes) (Voous 1973). Výzkum z roku 2008 zkoumající DNA sokolů potvrdil, že řády Accipitriformes a Falconiformes nejsou blízce příbuzní, naopak naznačil bližší příbuznost sokolů s papoušky (Psittaciformes) a pěvci (Passeriformes) (Hackett et al. 2008). Řád Falconiformes aktuálně čítá 64 žijících druhů (Mindell et al. 2018) a obsahuje jedinou čeleď sokolovití (*Falconidae*).

2.1 Fylogeneze a taxonomie

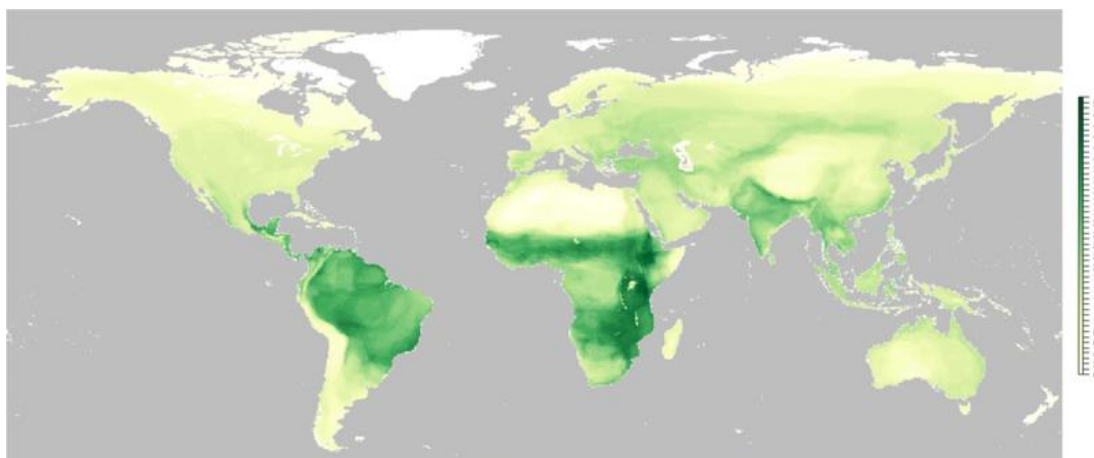
Nedávné analýzy se shodují na tom, že řády Accipitriformes a Falconiformes nejsou sesterskými skupinami (Cracraft et al. 2004; Ericson et al. 2006; Hackett et al. 2008). Stáří řádů Accipitriformes a Falconiformes je odhadováno přibližně na 60 milionů let (Jarvis et al. 2014).

Accipitriformes jsou s 255 druhy největším řádem dravců s denní aktivitou. Dravci nejsou monofylogenetická skupina (Jollie 1977), to znamená, že nemají společný původ. Vztahy mezi jednotlivými rody řádu Accipitriformes či časové období jejich diverzifikace však stále zůstávají nejasné, protože většina studií se zaměřuje spíše na jednotlivé rody či čeledě. Výzkum DNA sekvencí naznačuje, že divergence v rámci řádu Accipitriformes začaly přibližně před 34 miliony lety na přelomu eocénu a oligocénu (Mindell et al. 2018).

2.2 Výskyt

Výskyt dravců je mapován po celém světě, jejich rozšíření je ale velmi nerovnoměrné (Obrázek 1). Zdaleka největší počet druhů nalezneme v tropických savanách a deštných pralesích Afriky a Jižní Ameriky. Naopak nejméně druhů obývá

arktické oblasti severní polokoule. V Evropě se vyskytuje celkem 39 druhů dravců (Mebs 2012).



Obrázek 1: Mapa výskytu druhů řádu Accipitriformes (Nagy 2020).

Zdroj: Jenő Nagy (2020) *Biologia Futura: rapid diversification and behavioural adaptation of birds in response to Oligocene–Miocene climatic conditions* *Biologia Futura* (advance online publication) doi: <https://doi.org/10.1007/s42977-020-00013-9>

Výskyt dravců závisí zejména na dostupnosti potravy a vhodných míst k hnízdění. Na základě těchto faktorů se mění také hustota osídlení. Například hustota osídlení káně lesní (*Buteo buteo*) nebo poštolky obecné (*Falco tinnunculus*) se v průběhu let mění v souvislosti s kolísáním početnosti hraboše polního, který tvoří hlavní složku potravy u obou druhů ptáků (Mebs 2012). Při nedostatku potravy se může stát, že některé páry vůbec nezahnízdí.

Sokoli jsou kosmopolitně rozšířeni a obývají všechny typy suchozemského prostředí a vyskytují se na všech kontinentech kromě Antarktidy. Sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*) má největší rozšíření ze všech dravých ptáků (Ferguson-Lees a Christie 2001). Některé druhy jsou tažné, ptáci hnízdící v Evropě obvykle migrují do Afriky. K těmto druhům patří například poštolka rudonohá (*Falco vespertinus*) či poštolka jižní (*Falco naumanni*) (Mebs 2012).

2.3 Znaky

Na tělesné stavbě dravců je patrné přizpůsobení k lovu živé kořisti. Typickým znakem těchto ptáků je ostrý hákovitě zahnutý zobák s měkkým ozobím ukrývajícími nozdry. Dravci nemají příliš dobrý čich, zato mají výborný zrak, který jim umožňuje

zpozorovat kořist na velkou vzdálenost. Jsou dlouhověcí, některé druhy jestřábů se dožívají až 30 let. Většina z nich má nízkou reprodukční rychlost a jsou monogamní.

Sokoli jsou malí až středně velcí ptáci s typicky zahnutým zobákem, který je uzpůsobený k lovu kořisti. Na bočních hranách horní čelisti mají ostrý výběžek, tzv. zej, který slouží k usmrcení kořisti. Od dravců se liší také kulatými nozdrami, zatímco dravci mají nozdry šterbinovité či oválné (Mebs 2012).

Ptáci rodu sokol (*Falco*) loví kořist střemhlavým letem, kvůli tomu mají výborný zrak a patří k rychlým letcům. Sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*) je nejrychlejším tvorem na světě a při střemhlavém letu může dosáhnout rychlosti kolem 360 km/h (Tucker 1998). Kromě skvělého zraku se některé druhy mohou pyšnit také vynikajícím sluchem, který využívají zejména ptáci lovící v hustém porostu. Několik druhů sokolů si potravu ukládá do zásoby (Collopy 1977).

2.4 Pohlavní dimorfismus

Samice dravců bývají zpravidla větší a mohutnější než samci, což je dáno především jejich rozdílnou rolí při rozmnožování (Newton 1979). Zatímco samice si pro období hnízdění vytváří značné tukové rezervy, aby měla dostatek energie pro tvorbu a snášení vajec, následnou inkubaci, a nakonec i péči o mláďata, samec se soustředí zejména na svou roli lovce.

Pohlavní dimorfismus je nejvýraznější u druhů lovicích ptáky v letu, mezi které patří například jestřábi. Hmotnost samice krahujce (*Accipiter*) je oproti samci zhruba dvojnásobná. Mohutnější samice má také větší šanci ubránit hnízdo před predátory (Schoenjahn et al. 2020).

2.5 Rozmnožování

Pohlavní dospělosti dosahují dravci v různém věku, záleží na jejich velikosti. Menší druhy jsou schopni rozmnožování již v prvním roce života, zato větší druhy dospívají až ve stáří několika let (Hudec a Šťastný 2005). Rozdíly existují také ve velikosti snůšky a celkové délce inkubace. Malé druhy dravců mívají větší snůšky, inkubační doba je kratší a mláďata zůstávají v hnízdě delší dobu (Mebs 2012).

Na péči o snůšku a mláďata se aktivně podílí oba rodiče. Spousta druhů řádu Accipitriformes má biparentální typ inkubace. U některých druhů vykazujících gyneparentální typ inkubace se samec na péči podílí tím, že loví a poskytuje potravu samici. Kvůli takto rozděleným rolím samce a samice je pravděpodobné, že pokud jeden z rodičů uhynie, zahynou také mláďata (Hudec a Šťastný 2005).

Mláďata dravců jsou krmivá a vyžadují dlouhou péči, než jsou schopni letu. V prvních dnech po vylíhnutí zůstávají mláďata v hnízdě zahříváném matkou a krmena potravou, kterou obstarává samec. Při nedostatku potravy samice přestává krmit nejmenší mládě, které následně umírá (Mebis 2012). Mláďata dravců jsou na svých rodičích závislá až do doby, kdy jsou sama schopna letu a lovu potravy. Po 1 až 3 letech v závislosti na velikosti druhu dosahují pohlavní dospělosti.

Sokoli jsou monogamní ptáci, kteří hnízdí převážně jednotlivě, ačkoliv i zde existují výjimky. Některé druhy, například poštolka obecná (*Falco tinnunculus*) nebo poštolka rudonohá (*Falco vespertinus*), hnízdí v koloniích (Ille et al. 2002). Sokoli zpravidla nestaví hnízda, svá vejce kladou do již existujících starých hnízd nebo využívají přírodního podkladu na skalních římsách či v dutinách (Mebis 2012).

Inkubace u ptáků řádu Falconiformes je obvykle gyneparentálního typu, na vejcích tedy sedí pouze samice. Velikost snůšky závisí na velikosti druhu, větší druhy snášejí dvě až čtyři vejce, menší druhy mívají snůšky početnější. Také celková doba inkubace se odvíjí od velikosti ptáků. Mláďata jsou krmivá (Hudec a Šťastný 2005).

3. Inkubace řádů Accipitriformes a Falconiformes

Mezi dravci a sokoli existují určité rozdíly v inkubačním chování. Většina druhů dravců (Accipitriformes) má biparentální typ inkubace, na péči o snůšku se tedy podílejí oba rodiče. Avšak samice má na celkové inkubaci často podstatně větší podíl než samec. Samci některých druhů dravců se pak na péči podílejí tím, že inkubující samici dokrmují (Newton 1979). Takové chování je typické třeba pro luňáka hnědého (*Milvus migrans*) (Sahu et al. 2014) či krahujce amerického (*Accipiter striatus*) (Delannoy a Cruz 1988).

Přesto se mezi dravci najdou také druhy vykazující čistě gyneparentální péči. Patří k nim například orlík chocholatý (*Spilornis cheela*) (Chou et al. 2004; Gokula 2012), luněk rezavoprký (*Harpagus bidentatus*) (Schulze et al. 2000), jestřáb světlehlavý (*Erythrotriorchis radiatus*) (Debus et al. 2015), nebo krahujec americký (*Accipiter striatus*) (Delannoy a Cruz 1988) či jestřáb rudorousý (*Accipiter erythronemius*) (Sebastián et al. 2008). U žádného druhu řádu Accipitriformes nebyl zjištěn androparentální typ inkubace.

Oproti tomu sokoli (Falconiformes) mají obvykle gyneparentální typ inkubace, na vejcích tedy sedí výhradně samice. Opět však existují výjimky. Čimango žlutavý (*Milvago chimachima*) (Johansson et al. 1999), sokolec pralesní (*Micrastur ruficollis*) (Thorstrom et al. 2000), ostříž novozélandský (*Falco novaeseelandiae*) (Holland et al. 2016), nebo i sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*) (Hustler 1983; Tarboton 1984; Razafimanjato et al. 2007) vykazují biparentální péči.

Pokud se na inkubaci aktivně podílí oba rodiče, mají tyto druhy podstatně vyšší inkubační přítomnost. Celková inkubační přítomnost pak u některých druhů může být až téměř stoprocentní. Například sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*) vykazoval ve dvou studiích inkubační přítomnost 97,9 % (Tarboton 1984) a 98,8 % (Hustler 1983). Délka inkubační periody se napříč druhy značně liší. U sokolů (Falconiformes) se pohybuje nejčastěji mezi 25 a 35 dny, u dravců (Accipitriformes) pak většinou mezi 40 a 50 dny. Velmi krátkou inkubační periodu má například čimango žlutavý (*Milvago chimachima*) – 22 dní (Johansson et al. 1999). Naopak dlouhou inkubační periodu – až 57 dní – nalezneme u několika druhů supů: supa afrického (*Gyps africanus*) (Kemp

a Kemp 1975a), supa bělohlavého (*Gyps fulvus*) (Xirouchakis 2010) či supa kapského (*Gyps coprotheres*) (Robertson 1986).

Relativně častým jevem je u dravců tzv. kooperativní péče („cooperative breeding“), která spočívá v tom, že se na péči o jedno hnízdo podílí více než dva jedinci. Obecně je ale kooperativní péče u ptáků spíše vzácná, v současnosti je známo, že se vyskytuje asi u 220 ze zhruba 9900 druhů ptáků (Stacey a Koenig 1990). Některé studie naznačují, že se tento typ péče vyskytuje více v teplejším podnebí nebo u tropických druhů ptáků (Fry 1972; Brown 1974).

Kooperativní péče byla zjištěna u 42 druhů dravců (Kimball et al. 2003). Podoba kooperativní péče se však mezi dravci značně liší. V některých případech se na péči podílí hnízdící pár společně s nedospělým jedincem, jindy se jedná o více dospělých jedinců, přičemž pomocníkem v inkubační péči může být jak samec, tak i samice (Kimball et al. 2003).

Kooperativní péče byla pozorována například u orla iberského (*Aquila adalberti*). Studie z roku 2006 popisuje začlenění mladého páru na území obsazené starším samcem, kterého opustila samice. Jedná se o první zaznamenaný případ kooperativní péče u tohoto druhu. Během páření byla ve třech ze čtyř pozorovaných případů pozorována homosexuální kopulace mezi samci. V poslední případě se jednalo o styk mezi starším samcem a mladou samicí. Všichni tři ptáci se podíleli na inkubaci, avšak starší samec inkuboval výrazně méně než samice s mladším samcem. Je pozoruhodné, že ve třech případech inkuboval mladší samec společně se samicí, a to po dobu 25-90 minut. Snůšku však pokaždé zakrývala pouze samice. (González et al. 2006).

4. Metody výzkumu inkubace

Porozumění inkubačnímu procesu v ptačí říši je důležitou součástí výzkumu ptačích druhů a jejich reprodukčních cyklů. Studium inkubace je však velmi problematické, jelikož se jedná o období v životě ptáků, kdy jsou nejvíce skryti od okolního prostředí (Smith et al. 2015). Navzdory obtížnosti výzkumu inkubace můžeme nalézt záznamy o přímém pozorování hnízd už od konce 17. století (Jenner 1788). Během minulého století bylo v rámci snahy o zautomatizování přímého pozorování vyvinuto mnoho metod pro zkoumání inkubačních rytmů u ptáků (Smith et al. 2015).

4.1 Přímé pozorování

Přímé pozorování umožňuje pozorovateli zaznamenat i jemné změny chování ptáků, které by mohly být při vzdáleném měření či z důvodu nesprávné interpretace dat přehlédnuty. Vzhledem k tomu, že tato metoda výzkumu inkubace nevyžaduje žádné nebo téměř žádné drahé vybavení, je stále hojně využívána zejména v zemích, kde jsou moderní technologie velmi nákladné a tudíž obtížně dostupné (Smith et al. 2015).

Metoda přímého pozorování umožnila už od konce 17. století dokumentovat inkubační chování ptáků a studovat veličiny popisující inkubační péči, jako je délka inkubační periody, délka inkubačních úseků a přestávek (tedy čas strávený sezením na vejcích a mimo vejce) či inkubační přítomnost (Skutch 1962).

Při výzkumu inkubačního chování dravců se metoda přímého pozorování stále hojně využívá. Příkladem může být studie z roku 2020 prováděná výzkumnou skupinou „Little Eagle Research Group“ na území Nového Jižního Walesu, jejíž cílem bylo popsat populační ekologii orla malého (*Hieraetus morphnoides*). Ptáci byli pozorováni z vyhlídkových bodů od konce července 2019 do února 2020. V rámci výzkumu byla využita také technologie GPS satelitních vysílačů, které zaznamenávaly pohyb ptáků. Další informace o inkubačním chování orlů získali vědci pomocí kamer umístěných v okolí hnízd ještě před obdobím rozmnožování. Statické snímky činnosti ptáků v hnízdech byly zaznamenány pomocí časosběrného nastavení a snímače pohybu (Rae et al. 2020).

Přímé pozorování však má i své nevýhody. Časově je velmi náročné a kvůli chybovosti lidského faktoru mohou být data často nekvalitní. Kvůli vysokým nákladům na vybavení potřebném pro noční pozorování je možné provádět přímé pozorování většinou pouze během dne (Smith et al. 2015). Přítomnost pozorovatele také může narušit samotný proces inkubace, pokud dojde k vyplašení dospělých ptáků. Tím se zvyšuje pravděpodobnost opuštění hnízda rodiči, což by vedlo k neúspěšnému vylíhnutí mláďat. Zvyšuje se také riziko predace (Ellison a Cleary 1978).

4.2 Fotografie a časoběrný záznam

K výzkumu inkubačního chování ptáků lze využít také fotoaparáty opatřené mechanickými či infračervenými spouštěči, nebo předem naprogramované na pořizování snímků v určitých intervalech (Smith et al. 2015). Rané studie využívaly časoběrné kamery k pořizování záběrů v pravidelných intervalech, které umožňovaly sledování chování ptáků během inkubace a také následnému výpočtu inkubační přítomnosti a délky inkubační periody (Enderson et al. 1972).

Pokrok v oblasti digitálních technologií umožnil vědcům využití komerčně dostupných outdoorových kamer, které pořizují fotografie označené časovým údajem, k výzkumu inkubace druhů, které kvůli svému skrytému hnízdění dosud nebyly příliš prozkoumány. Takovým druhem je například kondor krocanovitý (*Cathartes aura*). Vědci pro výzkum inkubace tohoto druhu dravce využili infračervené outdoorové kamery umístěné na třech hnízdech v letech 2009 až 2011 v opuštěných farmářských budovách v kanadské provincii Saskatchewan (Rollack et al. 2013).

4.3 Kamerový záznam

Miniaturizace video technologie a snížení nákladů na její využití za poslední dvě desetiletí nabízí širokou škálu výzkumných metod založených na nepřetržitých kamerových záznamech inkubace. Nicméně se nejedná vždy o ideální způsob sledování inkubačního chování ptáků. Přestože jsou videokamery uživatelsky přívětivé a přenosné, jsou zřídka odolné vůči povětrnostním vlivům a často mají omezenou výdrž baterie a kapacitu paměti (Smith et al. 2015). Proto se video-záznamy často využívají v kombinaci s jinou metodou výzkumu inkubace, například metodou přímého pozorování (Rettig 1978; Mori et al. 2013).

Nespornou výhodou kamerových záznamů je možnost pozorování velmi plachých druhů hnízdících na odlehlých a obtížně přístupných místech, jako je třeba orlosup bradatý (*Gypaetus barbatus*) (Margalida et al. 2006) nebo orlovec říční (*Pandion haliaetus*) (Kristan et al. 1996). Obě studie využily k výzkumu inkubace solárně napájené videokamery, které přenášejí data do přijímačů umístěných až 1 km od hnízda.

4.4 Telemetrická vejce

Do vajec lze umístit miniaturní telemetrické přístroje, díky nimž jsou citlivé na teplotu a / nebo světlo. Telemetrická vejce přenášejí signál do přijímače pomocí smyčkové antény umístěné v blízkosti hnízda (Eklund a Charlton 1959). Aby se minimalizovala pravděpodobnost vyrušení ptáků během inkubace, musí být přijímač dobře skrytý. Telemetrická vejce jsou využívána ke studiu inkubačních rytmů a teploty vajec (Smith et al. 2015).

Telemetrická vejce byla použita například ke sledování denních inkubačních teplot poštolky australské (*Falco cenchroides*) na předměstí australské Canberry (Olsen a Baker 2001).

5. Cíle práce

Cílem této práce bylo vypracovat literární rešerši o inkubačních rytmech ptáků z řádů Accipitriformes a Falconiformes. Teoretická část je zaměřená na obecný popis inkubačního chování ptáků, dále na charakteristiku dravců z řádů Accipitriformes a Falconiformes, kterými se tato práce primárně zabývá. Jedna z kapitol je zaměřená také na inkubační chování právě těchto dvou skupin dravců. V neposlední řadě byly v této části popsány metody výzkumu inkubace u dravců.

Praktická část bakalářské práce měla za cíl systematický sběr a následné statistické vyhodnocení údajů o inkubačních rytmech ptáků z řádů Accipitriformes a Falconiformes. Studovanými veličinami byly inkubační přítomnost, inkubační úsek a přestávka, které dohromady tvoří inkubační rytmus, dále délka inkubační periody, typ inkubace a inkubační teplota. Na základě dostupnosti odborných článků na toto téma bylo zhodnoceno, zda je tato oblast dostatečně vědecky prozkoumána.

6. Metodika

Pro tuto bakalářskou práci byl proveden důkladný a systematický sběr údajů o vybraných charakteristikách inkubačního chování ptáků z řádů Accipitriformes a Falconiformes. Celkem bylo prohledáno 266 druhů ptáků z řádu Accipitriformes a 67 druhů ptáků z řádu Falconiformes. K vyhledávání odborných článků byl použit webový vyhledávač Google Scholar za pomoci přesného a později zopakovatelného postupu. U každého prohledávaného druhu bylo nutné zvolit stejnou kombinaci hesel a projít stejný počet stránek s výsledky. Pro vyhledávání byl použit vždy latinský a anglický název daného druhu společně s anglickým ekvivalentem slova „inkubace“. Konkrétní kombinace hesel tak vypadala například takto: („white-tailed eagle“ OR „Haliaeetus albicilla“) AND „incubation“. Pokaždé byly prohlédnuty první dvě stránky s výsledky vyhledávání. U každého vyhledaného článku bylo potřeba rozhodnout, zda by mohl obsahovat informace relevantní pro tuto práci. Články byly posuzovány na základě názvu a abstraktu. Pokud se i po přečtení abstraktu zdálo, že by článek mohl obsahovat relevantní informace, bylo nutné si jej důkladněji prohlédnout a zjistit tak z něho veškeré potřebné údaje. Daný článek byl následně uložen do citační aplikace Mendeley Desktop. Během vyhledávání bylo nezbytné vést si evidenci o prohledaných druzích, a to ať už bylo hledání pro daný druh úspěšné, či nikoli.

Zjištěné údaje o inkubačním chování jednotlivých druhů byly následně zapisované do tabulky. Výsledná tabulka obsahuje tyto veličiny:

- Druh – latinský název studovaného druhu
- Publikace – odborný článek, ze kterého byly dané hodnoty zjištěny
- Metoda monitoringu – způsob, jakým byla daná inkubace zaznamenávána
 - Přímé pozorování
 - Fotografie a časosběrný záznam
 - Kamerový záznam
 - Telemetrická vejce
- Lokalita – oblast, kde byl výzkum prováděn
- Počet hnízd – počet hnízd, pro která byla daná inkubace zaznamenávána

- Délka záznamu / hnízdo – časový úsek udávaný v minutách, během něhož bylo hnízdo zkoumáno
- Typ inkubace – určuje, zda se na inkubaci podílejí oba rodiče, nebo jen jeden z nich
- Inkubační přítomnost – procento času, kdy bylo hnízdo inkubováno jedním z rodičů
- Inkubační úsek – časový úsek udávaný v minutách, během kterého je hnízdo nepřetržitě inkubováno
- Inkubační přestávka – časový úsek udávaný v minutách, během kterého je hnízdo opuštěno
- Inkubační doba – celková délka inkubace
- Inkubační teplota – teplota v hnízdě, ve kterém právě probíhá inkubace

Údaje v tabulce byly následně zjednodušeny a převedeny na stejné jednotky, aby byla tabulka přehlednější a s čísly se lépe pracovalo. Pokud byl u některé z veličin uveden rozsah hodnot, byl z nich spočítán aritmetický průměr se směrodatnou odchylkou.

Ke statistickému vyhodnocení dat byl použit program R (R Core Team 2019), pomocí kterého byly vytvořeny krabicové či sloupcové grafy, které slouží k lepšímu znázornění výsledků.

Rozdíl v typu inkubace u řádů Accipitriformes a Falconiformes byl ve statistickém programu R otestován Chí-kvadrát testem nezávislosti v kontingenční tabulce. Pro srovnání inkubační přítomnosti obou řádů byl použit dvouvýběrový t-test. Otestován byl také rozdíl v inkubační přítomnosti biparentálních a uniparentálních druhů a rozdíl v inkubační přítomnosti samic a samců biparentálních druhů, pro obě srovnání byl na základě předpokladů (test normality dat, test rovnosti rozptylu) použit dvouvýběrový Wilcoxonův test. Nakonec byl otestován rozdíl v délce inkubační periody řádů Accipitriformes a Falconiformes, pro který byl rovněž použit dvouvýběrový Wilcoxonův test. Hladina významnosti u všech testů byla stanovena na hodnotu 0,05.

7. Výsledky

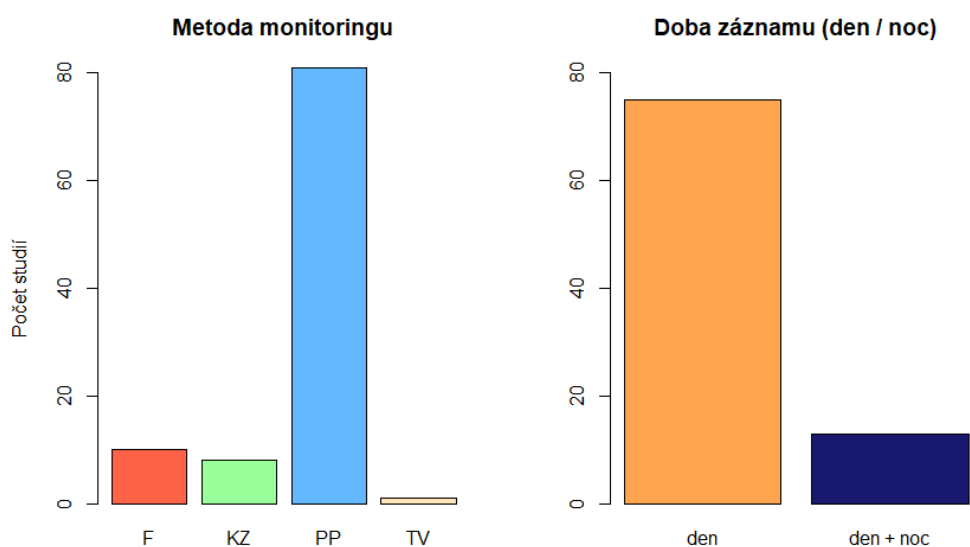
7.1 Množství a kvalita znalostí o inkubaci dravců

Celkem bylo nalezeno 90 odborných článků obsahujících poznatky o inkubačním chování ptáků řádů Accipitriformes a Falconiformes. Z celkového počtu 333 druhů byly dohledány relevantní informace pro tuto práci u 70 druhů ptáků (21,02 %). Pro 60 z celkového počtu 266 druhů z řádu Accipitriformes (22,56 %) bylo nalezeno 78 odborných článků, dalších 12 článků obsahovaly informace pro 10 ze 67 druhů z řádu Falconiformes (14,93 %). Žádné relevantní články nebyly dohledány u 263 druhů ptáků, z toho 206 druhů patří k řádu Accipitriformes a 57 k řádu Falconiformes. Pro jeden druh byly dohledány jeden až tři články.

Typ inkubace byl zjištěn u 60 druhů ptáků (18,02 % z celkového počtu prohledávaných druhů). Pro 36 druhů (10,81 %) byl nalezen údaj o inkubační přítomnosti, ať už celkové, nebo pro každého rodiče zvlášť. Inkubační rytmus, tedy délka inkubačního úseku či přestávky, byl popsán u 22 druhů ptáků (6,61 %). Celková délka inkubační periody byla dohledána u 55 druhů (16,52 %). Údaj o inkubační teplotě byl zjištěn pouze u jednoho druhu (0,30 %).

Pro výzkum inkubace byly odbornými studii používány celkem čtyři různé metody (Obrázek 2). Z celkového počtu 90 odborných článků použilo 70 studií pouze metodu přímého pozorování (77,78 %). V pěti člancích byla metoda přímého pozorování využita v kombinaci s fotografickými či časosběrnými záběry. Dalších pět studií použilo pro výzkum inkubace přímé pozorování a video-záznam. Jedna studie využila kombinaci všech tří zmíněných metod. Pouze fotografie či časosběrné záběry byly použity ve třech odborných člancích zaměřujících se na výzkum inkubace. Metodu kamerového záznamu zvolili vědci ve dvou studiích. V rámci jedné studie byla využita technologie telemetrického vejce. Ve třech odborných člancích nebyla metoda výzkumu blíže specifikována.

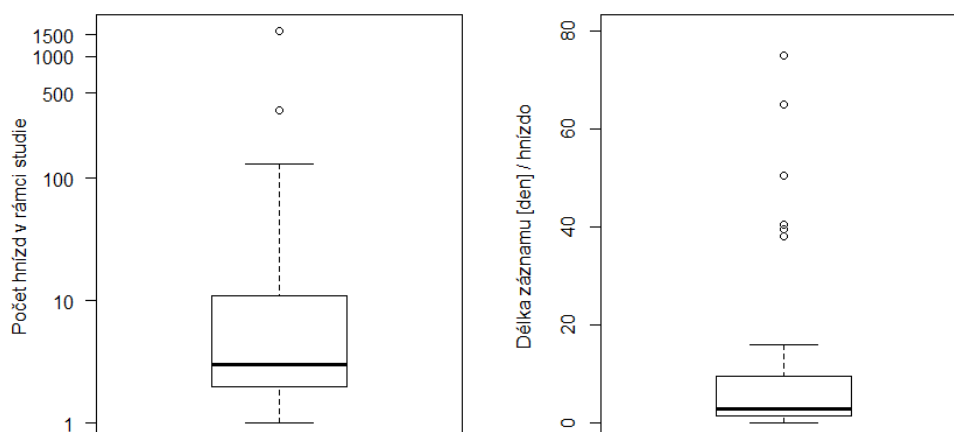
V naprosté většině případů (83,33 %) byla inkubace zaznamenávána pouze v denních hodinách (Obrázek 2), a to kvůli tomu, že převážná část studií využívala k výzkumu inkubace metodu přímého pozorování, při kterém je velice obtížné či finančně nákladné sledovat chování ptáků během noci.



Obrázek 2: Grafy znázorňující využití jednotlivých metod výzkumu inkubace a denní dobu, během které byl výzkum inkubace prováděn.

Vysvětlivky: F – fotografie, KZ – kamerový záznam, PP – přímé pozorování, TV – telemetrická vejce

Velikost datasetů se v jednotlivých studiích lišila. V této bakalářské práci byly zaznamenávány údaje o počtu hnízd a také o délce záznamu pro jedno hnízdo (Obrázek 3). Počet hnízd se pohyboval v rozmezí od jednoho až po 1621 hnízd v rámci jedné studie. Průměrný počet hnízd v rámci jedné studie je 35,96, medián má hodnotu 3. Celkem 57 studií sledovalo při výzkumu inkubace 10 a méně hnízd. 18 studií sledovalo pouze jedno hnízdo. Délka záznamu přepočtená na jedno hnízdo se v rámci dohledaných článků pohybovala od 2 hodin do 75 dní. Průměrně bylo hnízdo sledováno po dobu 10,43 dní, medián je 2,83 dní.

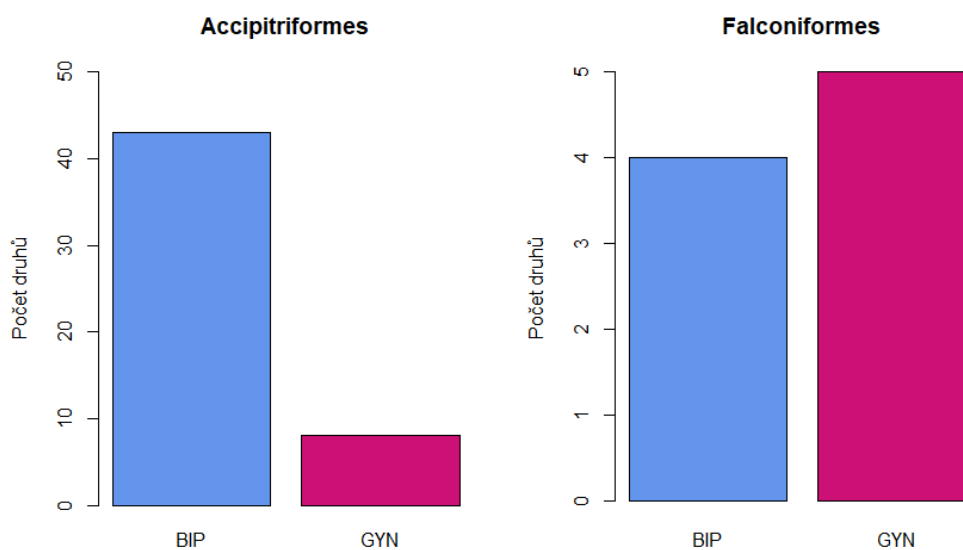


Obrázek 3: Graf znázorňující velikost vzorku v jednotlivých studiích. Levý graf znázorňuje počet hnízd v rámci jedné studie, osa y je na logaritmické škále. Pravý graf znázorňuje délku záznamu ve dnech přepočtenou na jedno hnízdo.

7.2 Inkubace dravců řádů Accipitriformes a Falconiformes

Typ inkubace byl popsán u 60 druhů ptáků (Obrázek 4). U 46 z nich byl zjištěn biparentální typ inkubace (76,67 %), 13 druhů využívá gyneparentální typ inkubace (21,67 %). Zaznamenán byl také případ, kdy u jednoho druhu popsaly dvě různé studie odlišný typ inkubace. Podle nich tak orel nejmenší (*Hieraaetus pennatus*) využívá jak biparentální, tak uniparentální typ inkubace. Žádný z druhů nevyužívá androparentální typ inkubace.

U dravců (Accipitriformes) jasně převládá biparentální typ, byl zjištěn celkem u 42 z 51 druhů (82,35 %), u kterých byl typ inkubace popsán. Dalších 8 druhů dravců vykazovalo v odborných studiích gyneparentální typ inkubace (15,69 %). Zbylým druhem je již zmiňovaný orel nejmenší. Sokoli (Falconiformes) naopak využívají více gyneparentální typ inkubace, který byl popsán u 5 z 9 druhů (55,56 %). Zbylé 4 druhy vykazovaly biparentální typ (44,44 %).



Obrázek 4: Graf znázorňující typ inkubace napříč druhy řádů Accipitriformes a Falconiformes.

Vysvětlivky: BIP – biparentální typ inkubace, GYN – gyneparentální typ inkubace

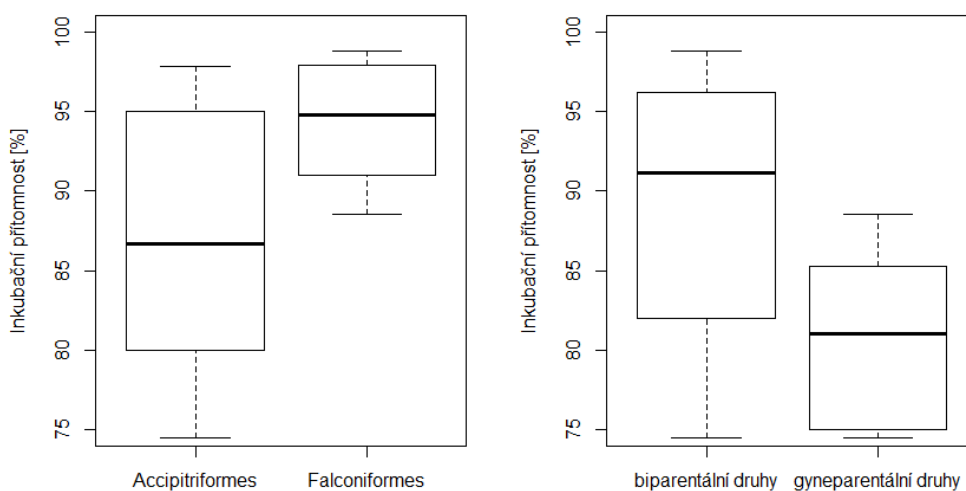
Rozdíl v typu inkubace u řádů Accipitriformes a Falconiformes byl ve statistickém programu R otestován Chí-kvadrát testem, který potvrdil signifikantní rozdíl v typu inkubace u obou skupin ($df = 1$, p -hodnota = 0,007).

Údaj o inkubační přítomnosti obsahovalo 42 z 90 dohledaných odborných článků. V některých pracích byly nalezeny informace o celkové inkubační přítomnosti

zkoumaného druhu, jiné studie obsahovaly pouze hodnoty pro inkubační přítomnost samce či samice. Celková inkubační přítomnost byla zjištěna u 19 druhů ptáků (Obrázek 5). Průměrná hodnota je $88,91 \% \pm 8,12$ SD. Nejvyšší celková inkubační přítomnost byla zaznamenána u sokola stěhovavého (*Falco peregrinus*) a činila 98,8 %. Naopak nejmenší hodnota inkubační přítomnosti byla 74,5 % u druhu jestřáb rudoroušý (*Accipiter erythronemius*).

Dravci (Accipitriformes) mají průměrnou hodnotu inkubační přítomnosti $87,15 \% \pm 8,39$ SD a pohybovala se v rozmezí od 74,5 % do 97,8 %. Nejnižší hodnotu zaznamenal již zmíněný jestřáb rudoroušý (*Accipiter erythronemius*), který využívá gyneparentální typ inkubace. Nejvyšší celkovou inkubační přítomnost vykazoval biparentálně inkubující luňák šedivý (*Ictinia plumbea*). U sokolů (Falconiformes) byla celková inkubační přítomnost v průměru $94,19 \% \pm 3,95$ SD. Nejnižší hodnota byla zaznamenána opět u druhu s gyneparentálním typem inkubace. Byla jím poštolka madagaskarská (*Falco newtoni*) a její inkubační přítomnost činila 88,5 %. Nejvyšší hodnota inkubační přítomnosti byla naměřena u již zmíněného sokola stěhovavého (*Falco peregrinus*), jehož inkubační přítomnost v jedné studii dosáhla 98,8 %. Sokol stěhovavý vykazuje biparentální typ inkubace.

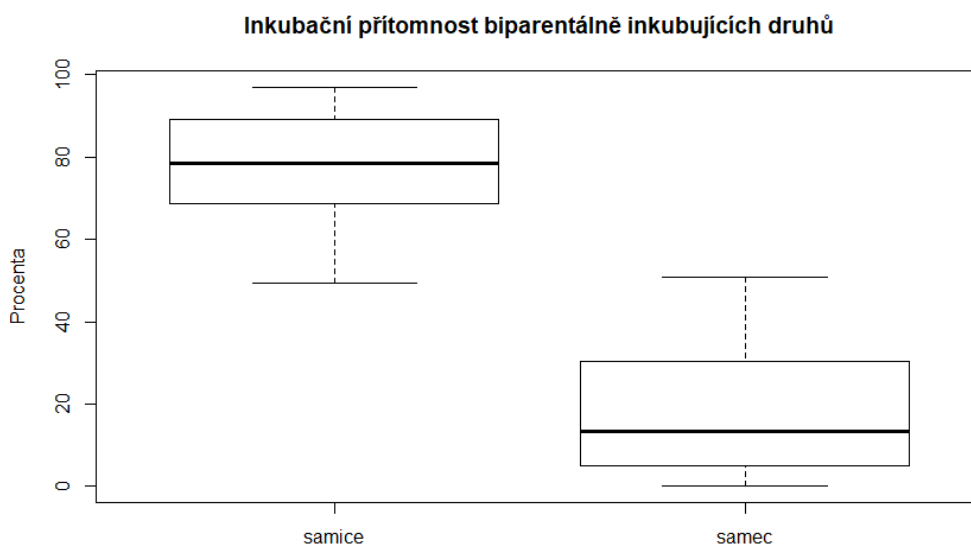
Jak již naznačuje předchozí odstavec, celková inkubační přítomnost byla o něco vyšší u druhů vykazujících biparentální typ inkubace, její průměrná hodnota činila $91,59 \% \pm 7$ SD. U druhů dravců s uniparentálním typem inkubace byla průměrná hodnota inkubační přítomnosti $80,86 \% \pm 5,53$ SD.



Obrázek 5: Graf znázorňující celkovou inkubační přítomnost prostudovaných druhů dravců. Levý graf znázorňuje rozdíl v inkubační přítomnosti řádů Accipitriformes a Falconiformes, pravý znázorňuje rozdíl v inkubační přítomnosti biparentálních a gyneparentálních druhů.

Pro srovnání inkubační přítomnosti obou řádů byl ve statistickém programu R proveden dvouvýběrový t-test. Test neprokázal, že se inkubační přítomnost řádů Accipitriformes a Falconiformes liší (df = 18, p-hodnota = 0,103). Rovněž byl otestován rozdíl v inkubační přítomnosti biparentálních a uniparentálních druhů. Dvouvýběrový Wilcoxonův test potvrdil, že u obou skupin najdeme signifikantní rozdíl v jejich celkové inkubační přítomnosti (W = 66, p-hodnota = 0,014).

U ptáků s biparentálním typem inkubace vykazovaly samice vyšší hodnoty inkubační přítomnosti než samci (Obrázek 6). Také tento rozdíl bylo nutné otestovat. Dvouvýběrový Wilcoxonův test prokázal, že se střední hodnoty inkubační přítomnosti samců a samic biparentálních druhů liší (W = 898, p-hodnota = 3,411e-11).



Obrázek 6: Graf znázorňující rozdíl v hodnotách inkubační přítomnosti samic a samců prostudovaných druhů dravců s biparentálním typem inkubace.

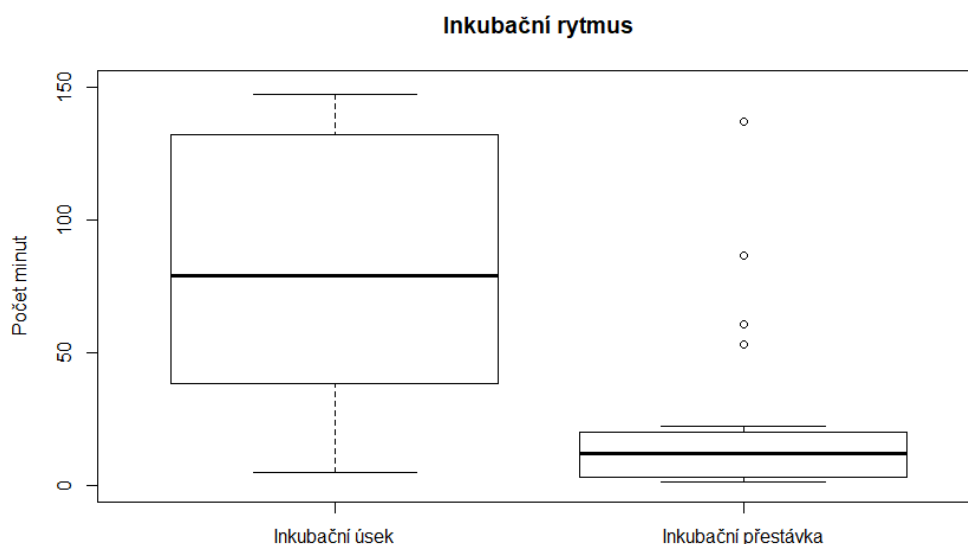
Průměrná délka inkubačního úseku je 254,99 min \pm 552,26 SD (Obrázek 7). U dravců (Accipitriformes) trval jeden inkubační úsek v průměru 310,62 min \pm 635,63 SD. Nejdelší inkubační úsek byl zaznamenán u druhu sup bělohlavý (*Gyps fulvus*) a trval v průměru 37,4 h \pm 0,5 SD. Průměrná hodnota byla vypočítána z šesti pozorování, rozsah délky inkubačního úseku byl 25,6 – 50,2 h. Jedná se o druh s biparentálním typem inkubace. Nejkratší inkubační úsek trval 29 min, hodnoty se pohybovaly od 5 do 71 min. Byl zaznamenán u samce druhu luňák brahmínský (*Haliastur Indus*), který se v inkubaci střídá společně se samicí. Délka inkubačního úseku u sokolů (Falconiformes) byla zjištěna pouze u jednoho druhu, kterým je sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*). Dvě studie popisující inkubační chování sokola stěhovavého

zaznamenaly průměrnou délku inkubačního úseku $102 \text{ min} \pm 26,9 \text{ SD}$. V první studii inkubovala samice v úseku trvajícím průměrně 101 min a samec 72 min. Druhá studie zaznamenala inkubační úsek u samice dlouhý 145 min a u samce 90 min.

Za zmínku stojí také případ kooperativní péče u druhu káně Harrisova (*Parabuteo unicinctus*), při které se na inkubaci podílela samice se dvěma samci. Inkubační úsek samice trval v průměru 52 min, první ze samců měl inkubační úsek dlouhý 16 min a druhý samec inkuboval průměrně v 5minutových úsecích. Další případ kooperativní péče byl zaznamenán u již zmíněného orla iberského (*Aquila adalberti*), v této studii ale nebyly údaje o průměrné délce inkubačního úseku nalezeny.

Jediným druhem s gyneparentálním typem inkubace, pro který byla zjištěna délka inkubačního úseku, je luněk rezavoprský (*Harpagus bidentatus*). Samice tohoto druhu inkubovala v úsecích dlouhých v průměru 42 min.

Průměrná délka inkubační přestávky je $23,9 \text{ min} \pm 33,21 \text{ SD}$ (Obrázek 7). Nejvyšší hodnota byla zjištěna u druhu sup africký (*Gyps africanus*) a činila 137 min. Nejkratší inkubační přestávku měla samice sokola stěhovavého (*Falco peregrinus*), jejíž průměrná hodnota byla 1,44 min.

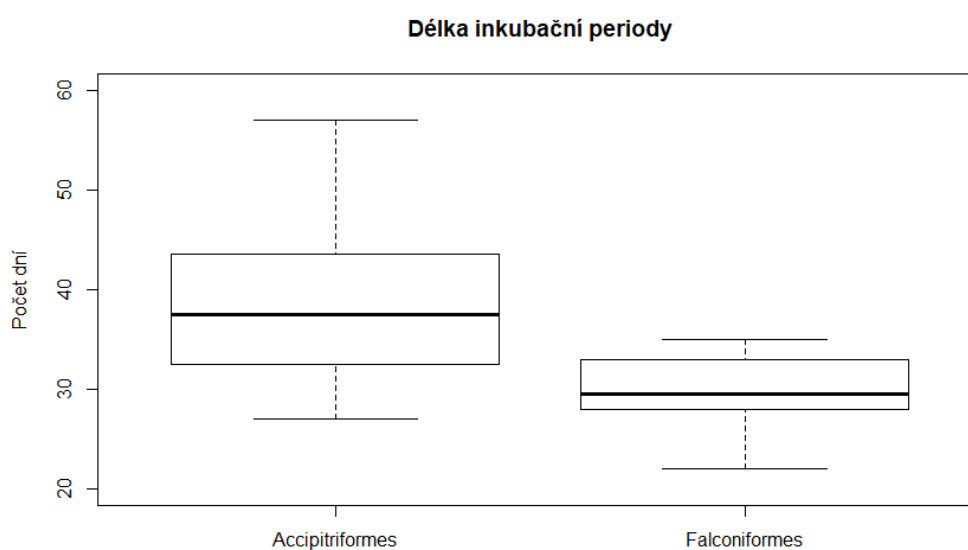


Obrázek 7: Graf znázorňující délku inkubačního úseku a inkubační přestávky prostudovaných druhů dravců.

Poslední zkoumanou proměnnou byla délka inkubační periody. Její průměrná hodnota činila $38,01 \text{ dne} \pm 8,89 \text{ SD}$. Nejdelší inkubační perioda byla zaznamenána u druhů sup africký (*Gyps africanus*), sup bělohlavý (*Gyps fulvus*) a sup kapský (*Gyps*

coprotheres) – shodně 57 dnů. Nejkratší inkubační perioda byla zjištěna u druhu čimango žlutavý (*Milvago chimachima*), trvala pouhých 22 dnů.

Dravci (Accipitriformes) mají průměrnou délku inkubační periody delší než sokoli (Falconiformes) (Obrázek 8). U dravců činí $39,35 \text{ dnů} \pm 8,8 \text{ SD}$, sokoli mají inkubační periodu dlouhou v průměru $30 \text{ dnů} \pm 3,69 \text{ SD}$. Rozdíl v délce inkubační periody řádů Accipitriformes a Falconiformes byl otestován ve statistickém programu R. Byl proveden dvouvýběrový Wilcoxonův test, který ukázal signifikantní rozdíl v délce inkubační periody obou skupin ($W = 506.5$, $p\text{-hodnota} = 0,001$).



Obrázek 8: Graf znázorňující délku inkubační periody řádů Accipitriformes a Falconiformes.

8. Diskuse

8.1 Inkubační rytmy dravců řádů Accipitriformes a Falconiformes

Inkubace je jedním z nejdůležitějších procesů v ptačí říši, napříč druhy však existují značné rozdíly v inkubačním chování ptáků (Deeming 2002). Tato práce se zaměřuje na inkubační chování řádů dravci (Accipitriformes) a sokoli (Falconiformes). Bylo zjištěno, že u dravců jasně převládá biparentální typ inkubace, zatímco sokoli využívají spíše gyneparentální typ. Průměrná hodnota celkové inkubační přítomnosti u biparentálních druhů dosáhla hodnoty 91,59 %, u gyneparentálních druhů činila 80,86 %. Ze zjištěných dat vyplývá, že průměrná délka inkubačního úseku je 254,99 minut, inkubační přestávka trvala průměrně 23,9 minuty. Délka inkubační periody byla u dravců o něco delší než u sokolů, trvala v průměru 39,35 dnů. Sokoli měli průměrnou délku inkubační periody 30 dnů. Inkubační teplota byla zjištěna pouze u jednoho druhu a měla hodnotu 37°C.

Většina druhů dravců má biparentální typ inkubace, samice má však na inkubaci často větší podíl než samec (Newton 1979). U sokolů nalezneme spíše gyneparentální typ inkubace (Hill 1944). Totéž potvrzují výsledky této práce. Typ inkubace byl popsán u 51 druhů dravců, z toho 41 vykazovalo biparentální typ. Gyneparentální typ inkubace byl zjištěn pouze u 8 druhů dravců. Z řádu sokoli byl typ inkubace určen celkem u 9 druhů, z toho 5 druhů mělo gyneparentální typ, zbylé 4 druhy pak biparentální typ. Provedený Chí-kvadrát test potvrdil statisticky významný rozdíl v typu inkubace mezi oběma řády.

Pro správné určení typu inkubace u ptáků je důležité znát jejich inkubační přítomnost, tedy procento času, kdy je dospělý jedinec v přímém kontaktu s inkubovaným vejcem (Kendeigh 1952; Skutch 1962). Z výsledků je patrné, že pokud se na inkubaci aktivně podílí oba rodiče, mají tyto druhy vyšší inkubační přítomnost. Rozdíl v inkubační přítomnosti biparentálních a gyneparentálních druhů se podařilo potvrdit provedením dvouvýběrového Wilcoxonova testu. Hodnota inkubační přítomnosti u biparentálních druhů byla v průměru 91,59 %, u gyneparentálních druhů pak 80,86 %. Kdybychom tyto údaje porovnali s jinými druhy napříč ptačí říší, zjistíme, že dravci a sokoli mají průměrné hodnoty inkubační přítomnosti poměrně vysoké. Například u gyneparentálních druhů pěvců (Passeriformes) se inkubační

přítomnost pohybuje nejčastěji mezi 60 a 80 % (Skutch 1962). Pokud je samice během inkubace dokrmována samcem, její inkubační přítomnost stoupá mírně nad 80 % (Skutch 1962). U bahňáků (*Charadrii*), kteří mají biparentální typ inkubace, pak inkubační přítomnost často přesahuje i 95 % (Pedler et al. 2016; Bulla et al. 2014). Velmi vysokou inkubační přítomnost můžeme najít u gyneparentálních druhů z čeledi kachnovití (*Anatidae*). Inkubační přítomnost kachničky karolínské (*Aix sponsa*) dosahuje hodnoty 86,9 % (Manlove a Hepp 2000), husa císařská (*Chen canagica*) vykazovala ve studii Steven C. Thompsona a Dennise G. Ravelinga dokonce 99.5% inkubační přítomnost (Thompson a Raveling 1987). Rozdíly v inkubační přítomnosti mohou být způsobené mnoha faktory, mezi které patří především typ inkubace (Deeming 2002), ale může být ovlivněna také klimatickými podmínkami či dostupností potravy (Skutch 1962). Inkubační přítomnost závisí i na velikosti ptáků, protože větší ptáci jsou schopni nashromáždit více energetických rezerv, které využívají během procesu inkubace (Deeming 2002). Vyšší inkubační přítomnost mají také druhy ptáků, u kterých samci inkubující samici dokrmují (Deeming 2002).

Při zkoumání inkubační přítomnosti je však také nutné počítat s tím, že velmi málo studií sleduje inkubaci u ptáků v průběhu noci. Předpokládá se, že většina druhů sedí v noci na hnízdě kontinuálně (Skutch 1957), což by mělo za následek to, že skutečné hodnoty inkubační přítomnosti budou úplně jiné než ty, které jsou uváděny. Stejně tak by se lišil i odhad rozdělení péče mezi oba rodiče, jelikož nevíme, který z nich inkubuje hnízdo během noci.

Pro studium inkubace u ptáků je důležité znát také jejich inkubační rytmus, tedy sled inkubačních úseků a přestávek. V počtu a délce inkubačních úseků a přestávek existuje mezi druhy značná variabilita, což koneckonců platí i u dravců a sokolů (Skutch 1962). Hodnoty délky inkubačních úseků se pohybovaly do 5 do 2244 minut, což je obrovský rozsah. Také délka inkubační přestávky se napříč druhy velmi lišila, pohybovala se v rozpětí od 1,44 do 137 minut.

Na základě dohledaných odborných článků bylo zjištěno, že inkubační perioda u dravců trvá v průměru 39,35 dnů, sokoli mají inkubační periodu o něco kratší, trvá průměrně 30 dnů. Rozdíl v délce inkubační periody dravců a sokolů byl statisticky otestován. Provedený dvouvýběrový Wilcoxonův test potvrdil, že existuje signifikantní rozdíl v délce inkubační periody obou řádů.

Jedním z nejdůležitějších faktorů, které přímo ovlivňují to, zda bude inkubace úspěšná či nikoli, je inkubační teplota. V ptačí říši se pohybuje většinou mezi 37 a 38°C (Deeming 2002). Ke studiu inkubační teploty u ptáků se používají telemetrická vejce, což jsou miniaturní přístroje citlivé na světlo nebo teplotu, které se dají umístit do vajec. Údaj o inkubační teplotě však obsahovala pouze jedna dohledaná odborná studie relevantní pro tuto práci. Ke sledování denních inkubačních teplot poštolky australské (*Falco cenchroides*) byla použita právě telemetrická vejce, která u poštolky naměřila inkubační teplotu 37°C (Olsen a Baker 2001).

Velmi zajímavým fenoménem je u dravců tzv. kooperativní péče, při které se na inkubaci podílí více než dva jedinci. V ptačí říši se jedná o poměrně vzácný jev, který byl pozorován zatím u 42 druhů dravců (Kimball et al. 2003). Kromě dravců je kooperativní péče nejčastěji pozorována u pěvců (Passeriformes), některých druhů kukaček (Cuculiformes) a rorýsů (*Apodidae*), nebo u ptáků z čeledi vlhovití (*Meropidae*) (Arnold a Owens 1998). Často se vyskytuje také u ptáků hnízdících v koloniích (Stacey a Koenig 1990). Při vyhledávání odborných článků pro tuto práci byly nalezeny dvě studie, které se zabývaly případy kooperativní péče u dravců. První z nich popisuje začlenění mladého páru orla iberského (*Aquila adalberti*) na území obsazené starším samcem, kterého opustila samice. Jde o první pozorovaný případ kooperativní péče u tohoto druhu. Na inkubaci se v tomto případě podíleli všichni tři ptáci, avšak mladý pár hnízdo inkuboval mnohem více než starší samec. Bohužel není jisté, který ze samců byl otcem mláďat. Třikrát byla u ptáků pozorována homosexuální kopulace mezi samci. Pouze jednou vědci sledovali páření samice se starším samcem. Zajímavá je především role mladšího samce, která vzhledem k jeho vysokému podílu na inkubaci i krmení mláďat, ale malému podílu na shánění potravy, připomínala spíše roli samice (González et al. 2006). Druhý případ kooperativní péče byl nalezen u druhu káně Harrisova (*Parabuteo unicinctus*). Zde se na péči o hnízdo podíleli opět tři jedinci, tentokrát se ale jednalo o samici a dva samce (Mader 1979).

8.2 Kvalita a dostupnost odborné literatury o inkubaci dravců

Na základě množství a kvality dohledaných odborných článků můžeme říci, že míra znalosti inkubace řádů Accipitriformes a Falconiformes určitě není velická. Z celkového počtu 333 druhů byly dohledány relevantní informace pro 70 druhů ptáků.

Pro většinu, konkrétně 55 z těchto 70 druhů, byl nalezen pouze jeden odborný článek. Dohledané studie používaly často velmi malé vzorky, což může mít za následek velkou míru zkreslení dat. Celkem 57 z 90 dohledaných odborných článků sledovalo při výzkumu inkubace 10 a méně hnízd, dokonce 18 studií pak sledovalo pouze jedno hnízdo, což není dostatečně velký vzorek pro zachycení všech projevů inkubačního chování ptáků. Nejkratší délka záznamu jednoho hnízda pak byla 2 hodiny. Studie zabývající se inkubačním chováním orla klínoocasého (*Aquila audax*) v Novém Jižním Walesu sledovala jedno z hnízd dva dny, ale každý den pouze po dobu jedné hodiny. Záznam pro toto hnízdo obsahoval informaci jen o typu inkubace (Debus a Hatfield 2007).

Kvůli příliš malým vzorkům také není možné vysledovat variabilitu v inkubačním chování jednotlivých druhů, kterou potvrzuje například studie o hnízdní biologii sokola stěhovavého (*Falco peregrinus*) na Madagaskaru. Pozorována byla tři hnízda na dvou různých lokalitách. Článek zmiňuje, že mezi oběma lokalitami byla zjištěna značná variabilita v inkubačních rytmech ptáků. Zatímco v první lokalitě – hnízda u jezera Tritriva – byla průměrná inkubační přítomnost samice a samce 69,7 %, respektive 30,2 %, v přírodní rezervaci Tsimanampetsotsa vykazovala samice inkubační přítomnost v průměru 81,1 % a samec 12,9 %. Hnízda se lišila také délkou inkubační periody. V první lokalitě byla inkubační perioda dlouhá 35 dní, ve druhé lokalitě byla o dva dny kratší (Razafimanjato et al. 2007).

Dalším problematickým faktorem je to, že většina dohledaných studií využívala k výzkumu inkubace metodu přímého pozorování, která je časově velmi náročná a kvůli vysokým nákladům na vybavení potřebné pro noční pozorování se provádí pouze během dne, získaná data tak mohou být často nekvalitní či neúplná. Spousta těchto studií vznikla ve druhé polovině 20. století (ale některé byly i starší), kdy vyspělejší technologie zkrátka nebyly dostupné. Příkladem může být výzkum inkubačního chování kondora havranovitého (*Coragyps atratus*) z roku 1886 (Hoxie 1886) či luňce amerického (*Elanus leucurus*) z let 1940 (Watson 1940) a 1942 (Hawbecker 1942). Některé studie sledovaly často jen jedno hnízdo po dobu několika dní. To je příliš krátká doba na to, aby bylo možné zjistit o inkubaci všechny potřebné informace. V článcích tak chybí například údaje o inkubační přítomnosti nebo inkubačním rytmu, v některých případech bylo možné z článku vyčíst pouze typ inkubace či délku

inkubační periody. Údaje o inkubační teplotě v odborných pracích téměř zcela chyběly. Příkladem takové studie může být pozorování krahujce ovampského (*Accipiter ovampensis*). Výzkum pochází z roku 1975 a byl prováděn v Africe za použití metody přímého pozorování. Sledována byla dvě hnízda, jedno po dobu 12 hodin, druhé po dobu 56 hodin. U krahujce byl popsán biparentální typ inkubace a inkubační perioda byla stanovena na 33 dní (Kemp a Kemp 1975b). Žádné další údaje relevantní pro tuto práci nebyly v článku nalezeny.

Výzkum z roku 1990 však dokazuje, že i za pomoci metody přímého pozorování lze nasbírat kvalitní data o inkubačním chování ptáků. Sledováno bylo celkem 7 hnízd orlosupa bradatého (*Gypateus barbatus*) po dobu 287 hodin. Z výzkumu vyplývá, že orlosup bradatý vykazuje biparentální typ inkubace. Celková inkubační přítomnost dosáhla 95 %, inkubační přítomnost samice a samce byla 49,3 %, respektive 50,7 %. V noci pak inkubovala pouze samice. Inkubační úsek trval v průměru 147 minut a inkubační přestávka 2 minuty. Celková délka inkubační periody byla 56-57 dní (Brown 1990).

V budoucnu by určitě bylo přínosné využívat pro výzkum inkubačních rytmů u dravců pokročilejší technologie, jako jsou videokamery nebo GPS satelitní vysílače. Tyto metody umožňují nepřetržitý sběr dat a eliminují chybu lidského faktoru. Videokamery byly použity například při výzkumu inkubačního chování supy chocholatého (*Trigonoceps occipitalis*) (Pennycuick 1976), harpyje pralesní (*Harpia harpyja*) (Rettig 1978) nebo kondora kalifornského (*Gymnogyps californianus*) (Harvey et al. 2003). GPS satelitní vysílače byly využity při výzkumu populační ekologie orla malého (*Hieraetus morphnoides*) (Rae et al. 2020). Pro zjištění inkubační teploty, která chyběla téměř ve všech dohledaných odborných studiích, je možné využít telemetrická vejce. Vědci by se měli dále zaměřit na dostatečně velké vzorky, tedy na větší počet sledovaných hnízd a delší dobu záznamu. V neposlední řadě by bylo pro studium inkubace u dravců vhodné provádět výzkum také u druhů, pro které zatím neexistují žádné odborné studie, které by popisovaly jejich inkubační chování.

9. Přehled literatury a použitých zdrojů

ARNOLD, K. E. a I. P. F. OWENS, 1998. Cooperative breeding in birds: A comparative test of the life history hypothesis. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* [online]. **265**(1398), 739–745. ISSN 14712970. Dostupné z: doi:10.1098/rspb.1998.0355

BALADRÓN, Alejandro V., Matilde CAVALLI, Matías G. PRETELLI a María S. BÓ, 2019. Reproductive behavior of White-tailed Kites (*Elanus leucurus*) in the Pampas of Argentina. *Revista Brasileira de Ornitologia* [online]. **27**(3), 153–157. ISSN 21787875. Dostupné z: doi:10.1007/bf03544464

BERKELMAN, James, 1996. Breeding biology of the madagascar buzzard in the rain forest of the Masoala Peninsula. *Condor* [online]. **98**(3), 624–627. ISSN 00105422. Dostupné z: doi:10.2307/1369574

BOUCHAHDANE, I., M. BOUKHEMZA, K. SOUTTOU a A. DERRIDJ, 2019. Breeding Biology of Booted Eagle *Hieraaetus Pennatus* (Gmelin, Jf, 1788): The First Study in North Africa. *Ekológia (Bratislava)*. 382–391.

BREIEHAGEN, Torgrim, 1989. Nesting biology and mating system in an alpine population of Temminck's Stint *Calidris temminckii*. *Ibis* [online]. **131**(3), 389–402. ISSN 00191019. Dostupné z: doi:10.1111/j.1474-919X.1989.tb02787.x

BRIDGES, Joseph T., 1998. Black Vulture in New York State-Confirmed Nesting and Observations of Early Development. *FEDERATION OF NEW YORK STATE BIRD CLUBS, INC.* 289.

BROWN, C. J., 1990. Breeding Biology of the Bearded Vulture in Southern Africa, part I: The Pre-Laying and Incubation Periods. *Ostrich* [online]. **61**(1–2), 24–32. ISSN 1727947X. Dostupné z: doi:10.1080/00306525.1990.9633934

BROWN, Jerram L., 1974. Alternate Routes to Sociality in Jays—With a Theory for the Evolution of Altruism and Communal Breeding. *American Zoologist* [online]. **14**(1), 63–80. ISSN 0003-1569. Dostupné z: doi:10.1093/icb/14.1.63

BROWN, Leslie, 1972. The Breeding Behaviour of the African Harrier Hawk *Polyboroides Typus* in Kenya. *Ostrich* [online]. **43**(3), 169–175. ISSN 1727947X. Dostupné z: doi:10.1080/00306525.1972.9632596

BUIJ, Ralph, 2003. Breeding behaviour of Jerdon's Baza *Aviceda jerdoni* at Gunung Leuser National Park, Sumatra, Indonesia: the first nesting record for Sumatra. *FORKTAIL*. 139–140.

BULLA, Martin, Mihai VALCU, Adriaan M. DOKTER, Alexei G. DONDUA, András KOSZTOLÁNYI, Anne L. RUTTEN, Barbara HELM, Brett K. SANDERCOCK, Bruce CASLER, Bruno J. ENS, Caleb S. SPIEGEL, Chris J. HASSELL, Clemens KÜPPER, Clive MINTON, Daniel BURGAS, David B. LANK, David C. PAYER, Egor Y. LOKTIONOV, Erica NOL, Eunbi KWON, Fletcher SMITH, H. River GATES, Hana VITNEROVÁ, Hanna PRÜTER, James A. JOHNSON, James J.H. ST CLAIR, Jean François LAMARRE, Jennie RAUSCH, Jeroen RENEERKENS, Jesse R. CONKLIN, Joanna BURGER, Joe LIEBEZEIT, Joël BÊTY, Jonathan T. COLEMAN, Jordi FIGUEROLA, Jos C.E.W. HOOIJMEIJER, José A. ALVES, Joseph A.M. SMITH, Karel WEIDINGER, Kari KOIVULA, Ken GOSBELL, Klaus Michael EXO, Larry NILES, Laura KOLOSKI, Laura MCKINNON, Libor PRAUS, Marcel KLAASSEN, Marie Andréé GIROUX, Martin SLÁDECEK, Megan L. BOLDENOW, Michael I. GOLDSTEIN, Miroslav ŠÁLEK, Nathan SENNER, Nelli RÖNKÄ, Nicolas LECOMTE, Olivier GILG, Orsolya VINCZE, Oscar W. JOHNSON, Paul A. SMITH, Paul F. WOODARD, Pavel S. TOMKOVICH, Phil F. BATTLE, Rebecca BENTZEN, Richard B. LANCTOT, Ron PORTER, Sarah T. SAALFELD, Scott FREEMAN, Stephen C. BROWN, Stephen YEZERINAC, Tamás SZÉKELY, Tomás MONTALVO, Theunis PIERSMA, Vanessa LOVERTI, Veli Matti PAKANEN, Wim TIJSEN a Bart KEMPENAERS, 2016. Unexpected diversity in socially synchronized rhythms of shorebirds. *Nature* [online]. **540**(7631), 109–113. ISSN 14764687. Dostupné z: doi:10.1038/nature20563

BULLA, Martin, Mihai VALCU, Anne L. RUTTEN a Bart KEMPENAERS, 2014. Biparental incubation patterns in a high-Arctic breeding shorebird: How do pairs divide their duties? *Behavioral Ecology* [online]. **25**(1), 152–164. ISSN 10452249. Dostupné z: doi:10.1093/beheco/art098

BURTON, A. M., R. A. ALFORD a J. YOUNG, 1994. Reproductive parameters of the grey goshawk (*Accipiter novaehollandiae*) and brown goshawk (*Accipiter fasciatus*) at Abergowrie, northern Queensland, Australia. *Journal of Zoology* [online]. **232**(3), 347–363. ISSN 09528369. Dostupné z: doi:10.1111/j.1469-

7998.1994.tb01578.x

CHOU, Ta-Ching, Pei-Fen LEE a Huisheng CHEN, 2004. Breeding Biology of the Crested Serpent Eagle *Spilornis cheela* hoya in Kenting National Park, Taiwan.

CLANCY, Greg P, 2006. The breeding biology of the osprey *Pandion haliaetus* on the north coast of New South Wales.

COLLIAS, Nicholas E., 1964. The evolution of nests and nest-building in birds. *American Zoologist*. 175–190.

COLLOPY, Michael W., 1977. Food Caching by Female American Kestrels in Winter. *The Condor* [online]. **79**(1), 63. ISSN 00105422. Dostupné z: doi:10.2307/1367531

COLLOPY, Michael W., 1984. Parental Care and Feeding Ecology of Golden Eagle Nestlings. *The Auk* [online]. **101**(4), 753–760. ISSN 0004-8038. Dostupné z: doi:10.2307/4086902

CRACRAFT, J., F. K. BARKER, M. J. BRAUN, J. HARSHMAN, G. DYKE, J. FEINSTEIN, S. STANLEY, A. CIBOIS, P. SCHIKLER, P. BERESFORD, J. GARCÍA-MORENO, M. D. SORENSON, T. YURI a D. P. MINDELL, 2004. Phylogenetic relationships among modern birds (Neornithes). In: *Assembling the Tree of Life*. s. 468–489.

CROXALL, J. P. a C. RICKETTS, 2008. Energy costs of incubation in the Wandering Albatross *Diomedea exulans*. *Ibis* [online]. **125**(1), 33–39. ISSN 00191019. Dostupné z: doi:10.1111/j.1474-919X.1983.tb03081.x

DE LUCCA, Eduardo R. a Miguel D. SAGGESE, 2012. Parental care and time-activity budget of a breeding pair of Black-chested Buzzard-eagles (*Geranoaetus melanoleucus*) in southern Patagonia, Argentina. *Ornitología Colombiana*. **12**, 17–24.

DE ROLAND LILY-ARISON, Rene, 2000. Breeding biology of Frances's Sparrowhawk *Accipiter francesii* in a lowland rainforest of northeastern Madagascar. *Ostrich* [online]. **71**(1–2), 332–335. ISSN 1727947X. Dostupné z: doi:10.1080/00306525.2000.9639944

DE ROLAND, Lily Arison Rene, Jeanneney RABEARIVONY, Gilbert RAZAFIMANJATO, Harilalaina ROBENARIMANGASON a Russell

THORSTROM, 2005. Breeding biology and diet of Banded Kestrels *Falco zoniventris* on Masoala Peninsula, Madagascar. *Ostrich* [online]. **76**(1–2), 32–36. ISSN 1727947X. Dostupné z: doi:10.2989/00306520509485470

DE ROLAND, Lily Arison René, Jeanneney RABEARIVONY, Harilalaina ROBENARIMANGASON a Gilbert RAZAFIMANJATO, 2005. Breeding biology and food habits of the Madagascar kestrel (*Falco newtoni*) in northeastern Madagascar.

DEBUS, S. J., G. S. OLDE, N. MARSHALL, J. MEYER a A. B. ROSE, 2006. Foraging, Breeding Behaviour and Diet of a Family of Black-shouldered Kites *Elanus axillaris* near Tamworth, New South Wales. *Australian Field Ornithology*. **23**(3), 130–143.

DEBUS, Stephen a Tom HATFIELD, 2007. Breeding biology and diet of the Wedge-tailed Eagle *Aquila audax* in the New England region of New South Wales Breeding biology and behaviour of Black Falcon *Falco subniger* View project Ecology of raptors in the ACT region View project.

DEBUS, Stephen J. S., 1984. Biology of the little eagle on the northern tablelands of new south wales. *Emu* [online]. **84**(2), 87–92. ISSN 14485540. Dostupné z: doi:10.1071/MU9840087

DEBUS, Stephen J. S., 2011. Parental time-budgets and breeding behaviour of the Little Eagle *Hieraaetus morphnoides* in northern New South Wales. *Corella*. **35**, 65–72.

DEBUS, Stephen J. S., D. J. BAKER-GABB a T. A. AUMANN, 2015. Parental time-budgets, breeding behaviour and affinities of the Red Goshawk „*Erythrotriorchis radiatus*”. *Corella*. **39**(4), 87–92.

DEBUS, Stephen, H LUTIER, M LUTIER, A B ROSP a S J S DEBUS, 2004. Breeding biology and diet of the Square-tailed Kite on the mid-north coast of New South Wales.

DEEMING, Charles, 2002. Avian incubation: behaviour, environment and evolution. B.m.: Oxford University Press.

DELANNOY, Carlos A. a Alexander CRUZ, 1988. Breeding Biology of the Puerto Rican Sharp-Shinned Hawk (*Accipiter Striatus Venator*). *The Auk* [online].

105(4), 649–662. ISSN 0004-8038. Dostupné z: doi:10.1093/auk/105.4.649

DEMÉRÉ, Tom, Bradford D. HOLLINGSWORTH a Phil UNITT, 2002. Nests and Nest-building Animals.

DENG, Wen-Hong, Wei GAO a Jiang ZHAO, 2004. Breeding biology of the grey-faced buzzard (*Butastur indicus*) in northeastern China. B.m.: Raptor Research Foundation, Inc.

DEWHURST, C. F., 1986. The Breeding Ecology of the African Goshawk at Karen, Nairobi, Kenya. *Ostrich* [online]. **57**(1), 1–8. ISSN 1727947X. Dostupné z: doi:10.1080/00306525.1986.9633630

DICKINSON, Vanessa M. a Keith A. ARNOLD, 1996. Breeding Biology of the Crested Caracara in South Texas. *The Wilson Bulletin*.

DIEZ-MÉNDEZ, David, Samuel RODRÍGUEZ, Elena ÁLVAREZ a Emilio BARBA, 2020. The role of partial incubation and egg repositioning within the clutch in hatching asynchrony and subsequent effects on breeding success. *Ibis* [online]. **162**(1), 63–74. ISSN 0019-1019. Dostupné z: doi:10.1111/ibi.12730

DRENT, Rudolf, 1975. Incubation. In: *Avian Biology* [online]. B.m.: Academic Press, s. 333–420. ISBN 9780122494055. Dostupné z: doi:10.1016/C2013-0-10638-1

EKLUND, Carl R. a Frederick E. CHARLTON, 1959. Measuring the temperatures of incubating penguin eggs. *American Scientist*. 80–86.

ELLISON, Laurence a Lynn CLEARY, 1978. Effects of Human Disturbance on Breeding of Double-Crested Cormorants. *The Auk* [online]. **95**(3), 510–517. ISSN 0004-8038. Dostupné z: doi:10.1093/auk/95.3.510

ENDERSON, James H., Stanley A. TEMPLE a L. Gerard SWARTZ, 1972. Time-lapse photographic records of nesting Peregrine Falcons. *Living Bird*. **11**, 113–128.

ENGLAND, M. D., 1963. Observations on the Black-winged Kite in Portugal with preliminary notes on its status.

ERICSON, Per G.P., Cajsa L. ANDERSON, Tom BRITTON, Andrzej ELZANOWSKI, Ulf S. JOHANSSON, Mari KÄLLERSJÖ, Jan I. OHLSON, Thomas J. PARSONS, Dario ZUCCON a Gerald MAYR, 2006. Diversification of Neoaves: Integration of molecular sequence data and fossils. *Biology Letters* [online]. **2**(4), 543–

547. ISSN 1744957X. Dostupné z: doi:10.1098/rsbl.2006.0523

FERGUSON-LEES, James a David A. CHRISTIE, 2001. Raptors of the World. B.m.: Houghton Mifflin Harcourt.

FERNÁNDEZ-BELLON, Darío, Mark W. WILSON, Sandra IRWIN, Thomas C. KELLY, Barry O'MAHONY a John O'HALLORAN, 2017. Activity patterns of breeding Hen Harriers *Circus cyaneus* assessed using nest cameras. *Bird Study* [online]. **64**(4), 557–561. ISSN 19446705. Dostupné z: doi:10.1080/00063657.2017.1383969

FRUMKIN, R., 1993. Breeding ecology of the sooty falcon (*Falco concolor*) in Israel. Nicholls, MK &.

FRY, C. H., 1972. The social organisation of bee-eaters (Meropidae) and cooperative breeding in hot-climate birds. *Ibis* [online]. **114**(1), 1–14. ISSN 00191019. Dostupné z: doi:10.1111/j.1474-919X.1972.tb02585.x

GARCÍA, Diego Gallego, Rodrigo ARÁOZ a Juan Manuel GRANDE, 2017. First results on parental care of the black-and-chestnut eagle (*Spizaetus isidori*) in the Yungas area of Jujuy [online]. Dostupné z: doi:10.13140/RG.2.2.14852.22408

GOKULA, Varadarajan, 2012. Breeding ecology of the crested serpent eagle *Spilornis cheela* (Latham, 1790)(Aves: Accipitriformes: Accipitridae) in Kolli hills, Tamil Nadu, India. *TAPROBANICA: The Journal of Asian Biodiversity*.

GONZÁLEZ, Luis Mariano, Antoni MARGALIDA, Roberto SÁNCHEZ a Javier ORIA, 2006. Cooperative breeding in the Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti* : a case of polyandry with male reversed sexual behaviour?

GOODWIN, Derek, 1953. Observations on voice and behaviour of the red-legged partridge *alectoris rufa*. *Ibis* [online]. **95**(4), 581–614. ISSN 00191019. Dostupné z: doi:10.1111/j.1474-919X.1953.tb01890.x

GRIFFIN, Curtice R. a Thomas S. BASKETT, 1998. Breeding Ecology and Behavior of the Hawaiian Hawk. *The Condor* [online]. **100**(4), 654–662. ISSN 00105422. Dostupné z: doi:10.2307/1369746

HACKETT, Shannon J., Rebecca T. KIMBALL, Sushma REDDY, Rauri C.K. BOWIE, Edward L. BRAUN, Michael J. BRAUN, Jena L. CHOJNOWSKI, W.

Andrew COX, Kin Lan HAN, John HARSHMAN, Christopher J. HUDDLESTON, Ben D. MARKS, Kathleen J. MIGLIA, William S. MOORE, Frederick H. SHELDON, David W. STEADMAN, Christopher C. WITT a Tamaki YURI, 2008. A phylogenomic study of birds reveals their evolutionary history. *Science* [online]. **320**(5884), 1763–1768. ISSN 00368075. Dostupné z: doi:10.1126/science.1157704

HANSELL, Mike, 2000. *Bird Nests and Construction Behaviour*. B.m.: Cambridge University Press.

HARRIS, Rebecca B., Sharon M. BIRKS a Adam D. LEACHÉ, 2014. Incubator birds: biogeographical origins and evolution of underground nesting in megapodes (Galliformes: Megapodiidae). *Journal of Biogeography* [online]. **41**(11), 2045–2056. ISSN 03050270. Dostupné z: doi:10.1111/jbi.12357

HARVEY, Nancy C., Susan M. FARABAUGH, Cindy D. WOODWARD a Kristin MCCAFFREE, 2003. Parental Care and Aggression During Incubation in Captive California Condors (*Gymnogyps californianus*). *Bird Behavior*. **15**, 77–85.

HAWBECKER, Albert C, 1942. A life history study of the white-tailed kite. *The Condor*.

HEENAN, C. B., B. A. GOODMAN a C. R. WHITE, 2015. The influence of climate on avian nest construction across large geographical gradients. *Global Ecology and Biogeography* [online]. **24**(11), 1203–1211. ISSN 1466822X. Dostupné z: doi:10.1111/geb.12378

HENSEL, Richard J. a Willard A. TROYER, 1964. Nesting Studies of the Bald Eagle in Alaska. *The Condor* [online]. **66**(4), 282–286. ISSN 00105422. Dostupné z: doi:10.2307/1365287

HILL, Norman P., 1944. Sexual Dimorphism in the Falconiformes. *The Auk* [online]. **61**(2), 228–234. ISSN 00048038. Dostupné z: doi:10.2307/4079366

HOLLAND, John, Andrew THOMAS a E. D. MINOT, 2016. Nesting behaviour and development of New Zealand falcons (*Falco novaeseelandiae*) in a plantation forest. *Notornis*. **63**, 87–95.

HOXIE, Walter, 1886. Breeding Habits of the Black Vulture. *The Auk* [online]. **3**(2), 245–247. ISSN 00048038. Dostupné z: doi:10.2307/4625367

HUDEC, Karel a Karel ŠŤASTNÝ, 2005. Fauna ČR. Ptáci 2/I, 2/II. B.m.: Academia. ISBN 80-200-1114-5.

HUSTLER, Kit, 1983. Breeding Biology of the Peregrine Falcon in Zimbabwe. *Ostrich* [online]. **54**(3), 161–171. ISSN 1727947X. Dostupné z: doi:10.1080/00306525.1983.9634466

ILLE, R., H. HOI, F. GRINSCHGL a F. ZINK, 2002. Paternity assurance in two species of colonially breeding falcon: The kestrel *Falco tinnunculus* and the red-footed falcon *Falco vespertinus*. *Etologica*. **10**, 11–15.

INGELS, Johan, Agathe CHASSAGNEUX, Vincent PELLETIER a Vincent RUFRAY, 2016. Black-collared hawk *Busarellus nigricollis* in French Guiana: Distribution, population size and breeding biology. *Revista Brasileira de Ornitologia* [online]. **24**(4), 293–299. ISSN 21787875. Dostupné z: doi:10.1007/bf03544357

JARVIS, Erich D., Siavash MIRARAB, Andre J. ABERER, Bo LI, Peter HOUDE, Cai LI, Simon Y.W. HO, Brant C. FAIRCLOTH, Benoit NABHOLZ, Jason T. HOWARD, Alexander SUH, Claudia C. WEBER, Rute R. DA FONSECA, Jianwen LI, Fang ZHANG, Hui LI, Long ZHOU, Nitish NARULA, Liang LIU, Ganesh GANAPATHY, Bastien BOUSSAU, Md Shamsuzzoha BAYZID, Volodymyr ZAVIDOVYCH, Sankar SUBRAMANIAN, Toni GABALDÓN, Salvador CAPELLA-GUTIÉRREZ, Jaime HUERTA-CEPAS, Bhanu REKEPALLI, Kasper MUNCH, Mikkel SCHIERUP, Bent LINDOW, Wesley C. WARREN, David RAY, Richard E. GREEN, Michael W. BRUFORD, Xiangjiang ZHAN, Andrew DIXON, Shengbin LI, Ning LI, Yinhua HUANG, Elizabeth P. DERRYBERRY, Mads Frost BERTELSEN, Frederick H. SHELDON, Robb T. BRUMFIELD, Claudio V. MELLO, Peter V. LOVELL, Morgan WIRTHLIN, Maria Paula Cruz SCHNEIDER, Francisco PROSDOCIMI, José Alfredo SAMANIEGO, Amhed Missael Vargas VELAZQUEZ, Alonzo ALFARO-NÚÑEZ, Paula F. CAMPOS, Bent PETERSEN, Thomas SICHERITZ-PONTEN, An PAS, Tom BAILEY, Paul SCOFIELD, Michael BUNCE, David M. LAMBERT, Qi ZHOU, Polina PERELMAN, Amy C. DRISKELL, Beth SHAPIRO, Zijun XIONG, Yongli ZENG, Shiping LIU, Zhenyu LI, Binghang LIU, Kui WU, Jin XIAO, Xiong YINQI, Qiemei ZHENG, Yong ZHANG, Huanming YANG, Jian WANG, Linnea SMEDS, Frank E. RHEINDT, Michael BRAUN, Jon FJELDSA, Ludovic ORLANDO, F. Keith BARKER, Knud Andreas JØNSSON,

Warren JOHNSON, Klaus Peter KOEPFLI, Stephen O'BRIEN, David HAUSSLER, Oliver A. RYDER, Carsten RAHBK, Eske WILLERSLEV, Gary R. GRAVES, Travis C. GLENN, John MCCORMACK, Dave BURT, Hans ELLEGREN, Per ALSTRÖM, Scott V. EDWARDS, Alexandros STAMATAKIS, David P. MINDELL, Joel CRACRAFT, Edward L. BRAUN, Tandy WARNOW, Wang JUN, M. Thomas P. GILBERT a Guojie ZHANG, 2014. Whole-genome analyses resolve early branches in the tree of life of modern birds. *Science* [online]. **346**(6215), 1320–1331. ISSN 10959203. Dostupné z: doi:10.1126/science.1253451

JENNER, Edward, 1788. Observations on the natural history of the cuckoo.

JOHANSSON, Carl A, Eric T LINDER, Clayton M WHITE, Jose CARLOS a Lyra FLEURY, 1999. Nesting observations of the yellow-headed caracara in the cerrado region of Brazil. *Ornitología Neotropical*. **10**, 211–215.

JOHNSON, Thomas Frederick, 2018. Exceptional nest attendance and solo breeding attempt by an African White-backed Vulture. *Vulture News* [online]. 31–34. Dostupné z: doi:10.4314/vulnew.v74i1.5

JOLLIE, M. T., 1977. A contribution to the morphology and phylogeny of the Falconiformes. In: *Evol Theory* 2. s. 115–300.

KEMP, A.C. a M.I. KEMP, 1975a. Observations on the white-backed Vulture *Gyps africanus* in the Kruger National Park, with notes on other Avian Scavengers. *Koedoe* [online]. **18**(1). ISSN 0075-6458. Dostupné z: doi:10.4102/koedoe.v18i1.914

KEMP, M.I. a A.C. KEMP, 1975b. Observations on the breeding biology of the Ovambo Sparrowhawk, *Accipiter ovampensis* Gurney (Aves: Accipitridae). *Annals of the Transvaal Museum*. **29**(10), 185–190.

KENDEIGH, Samuel Charles, 1952. Parental Care and Its Evolution in Birds. B.m.: Illinois biological monographs.

KENDEIGH, Samuel Charles, 1963. New Ways of Measuring the Incubation Period of Birds. *The Auk* [online]. **80**(4), 453–461. ISSN 00048038. Dostupné z: doi:10.2307/4082850

KIMBALL, Rebecca T., Patricia G. PARKER a James C. BEDNARZ, 2003. Occurrence and Evolution of Cooperative Breeding Among the Diurnal Raptors

(Accipitridae and Falconidae). *The Auk* [online]. **120**(3), 717–729. ISSN 1938-4254. Dostupné z: doi:10.1093/auk/120.3.717

KRISTAN, Deborah M., Richard T. Jr GOLIGHTLY a Stanley M. Jr TOMKIEWICZ, 1996. A Solar-Powered Transmitting Video Camera for Monitoring Raptor Nests. *Wildlife Society Bulletin*. 284–290.

LAHKAR, Dipankar, Hemanta K SAHU a S. D. ROUT, 2013. Some observations on the breeding biology of *Gyps* species of vultures in captivity.

LIVERSIDGE, R., 2008. The breeding biology of the little sparrowhawk *Accipiter minullus*. *Ibis* [online]. **104**(3), 399–406. ISSN 00191019. Dostupné z: doi:10.1111/j.1474-919X.1962.tb08666.x

LUTTER, H, M B MCGRATH, M A MCGRATH a S J S DEBUS, 2006. Observations on Nesting Brahminy Kites *Haliastur indus* in Northern New South Wales.

LYON, Bruce a Albert KUHNIGK, 1985. Observations on nesting ornate hawk-eagles in Guatemala.

MA, Qiang, Lucia L. SEVERINGHAUS, Wen Hong DENG a Zhengwang ZHANG, 2016. Breeding Biology of a Little-Known Raptor in Central China: The Chinese Sparrowhawk (*Accipiter soloensis*). *Journal of Raptor Research* [online]. **50**(2), 176–184. ISSN 08921016. Dostupné z: doi:10.3356/rapt-50-02-176-184.1

MADER, William J., 1979. Breeding Behavior of a Polyandrous Trio of Harris' Hawks in Southern Arizona. *The Auk* [online]. **96**(4), 776–788. ISSN 0004-8038. Dostupné z: doi:10.1093/auk/96.4.776

MANLOVE, Chad A. a Gary R. HEPP, 2000. Patterns of Nest Attendance in Female Wood Ducks. *The Condor* [online]. **102**(2), 286–291. ISSN 0010-5422. Dostupné z: doi:10.1093/condor/102.2.286

MARGALIDA, Antoni a Joan BERTRAN, 2008. Breeding behaviour of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus*: minimal sexual differences in parental activities. *Ibis* [online]. **142**(2), 225–234. ISSN 0019-1019. Dostupné z: doi:10.1111/j.1474-919x.2000.tb04862.x

MARGALIDA, Antoni, Stephane ECOLAN, Jennifer BOUDET, Joan

BERTRAN, Jean-Michel MARTINEZ a Rafael HEREDIA, 2006. A solar-powered transmitting video camera for monitoring cliff-nesting raptors. *Journal of Field Ornithology* [online]. **77**(1), 7–12. ISSN 0273-8570. Dostupné z: doi:10.1111/j.1557-9263.2006.00007.x

MARGALIDA, Antoni, Luis Mariano GONZÁLEZ, Roberto SÁNCHEZ, Javier ORIA a Luis PRADA, 2007a. Parental behaviour of Spanish Imperial Eagles *Aquila adalberti*: Sexual differences in a moderately dimorphic raptor. *Bird Study* [online]. **54**(1), 112–119. ISSN 00063657. Dostupné z: doi:10.1080/00063650709461462

MARGALIDA, Antoni, Luis Mariano GONZÁLEZ, Roberto SÁNCHEZ, Javier ORIA, Luis PRADA, Javier CALDERA, Antonio ARANDA a José Ignacio MOLINA, 2007b. A long-term large-scale study of the breeding biology of the Spanish imperial eagle (*Aquila adalberti*). *Journal of Ornithology* [online]. **148**(3), 309–322. ISSN 00218375. Dostupné z: doi:10.1007/s10336-007-0133-5

MARTIN, T. E. a PINGJUN LI, 1992. Life history traits of open- vs. cavity-nesting birds. *Ecology* [online]. **73**(2), 579–592. ISSN 00129658. Dostupné z: doi:10.2307/1940764

MARTÍNEZ, José E., Iñigo ZUBEROGOITIA, José M. ESCARABAJAL, Ester CEREZO, José F. CALVO a Antoni MARGALIDA, 2020. Breeding behaviour and time-activity budgets of Bonelli's Eagles *Aquila fasciata*: marked sexual differences in parental activities. *Bird Study* [online]. ISSN 19446705. Dostupné z: doi:10.1080/00063657.2020.1733487

MATYSIOKOVÁ, Beata a Vladimír REMEŠ, 2014. The importance of having a partner: Male help releases females from time limitation during incubation in birds. *Frontiers in Zoology* [online]. **11**(1), 24. ISSN 17429994. Dostupné z: doi:10.1186/1742-9994-11-24

MCLENNAN, J. A., 1988. Breeding of north Island brown kiwi, *Apteryx australis mantelli*, in Hawke's Bay, New Zealand. *New Zealand journal of ecology*. 89–97.

MEBS, Theodor, 2012. Dravci Evropy: biologie, početnost, ohrožení: pro každého, kdo chce dravce určit, poznat a chránit. B.m.: Víkend.

MEERMAN, Jan, Ryan A PHILLIPS, Tineke BOOMSMA, Randolph HOWE,

Roni MARTINEZ, Ryan BOURBOUR, Breanna MARTINICO, Andrew BRADSHAW, Isael MAI, Belize RAPTOR RESEARCH INSTITUTE a Green HILLS BUTTERFLY RANCH, nedatováno. Breeding Biology of the Hook-billed Kite in Belize: A Successful Triple Brooding.

MINDELL, David P., Jérôme FUCHS a Jeff A. JOHNSON, 2018. Phylogeny, taxonomy, and geographic diversity of diurnal raptors: Falconiformes, accipitriformes, and cathartiformes. In: *Birds of Prey: Biology and conservation in the XXI century* [online]. B.m.: Springer International Publishing, s. 3–32. ISBN 9783319737454. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-319-73745-4_1

MISHER, Chetan, Hemant BAJPAI, Santosh BHATTARAI, Prerna SHARMA, Rishi SHARMA a Nirdesh KUMAR, 2018. Observations on the breeding of Indian long-billed vultures *Gyps indicus* at Gapermath, Chambal River in Rajasthan, India. *Vulture News* [online]. **72**(1), 14. Dostupné z: doi:10.4314/vulnew.v72i1.2

MORI, Devvratsinh, Raju VYAS a Kartik UPADHYAY, 2013. Breeding biology of the Short-toed Snake Eagle *Circaetus gallicus*.

NAGY, Jenő, 2020. Diversity map of Accipitriformes (258 species). The colour gradient (from light to dark) indicates species richness. *Biologia Futura: rapid diversification and behavioural adaptation of birds in response to Oligocene–Miocene climatic conditions* *Biologia Futura*.

NEWTON, Ian, 1979. *Population Ecology of Raptors*.

NIJMAN, V., S. B. VAN BALEN a R. SOZER, 2000. Breeding biology of Javan Hawk-eagle *Spizaetus bartelsi* in West Java, Indonesia. *Emu* [online]. **100**(2), 125–132. ISSN 01584197. Dostupné z: doi:10.1071/MU9826

NUNN, Peter J. a Chris R. PAVEY, 2014. Breeding biology and behaviour of a pair of Blackbreasted Buzzards *Hamirostra melanosternon* near Alice Springs, Northern Territory, including response to nest destruction. *Australian Field Ornithology*. **31**, 57–76.

OLSEN, P. a G. B. BAKER, 2001. Daytime incubation temperatures in nests of the Nankeen Kestrel, *Falco cenchroides*. *Emu* [online]. **101**(3), 255–258. ISSN 01584197. Dostupné z: doi:10.1071/MU00050

OSBORNE, Timothy O., 2008. Ecology of the red-necked falcon *Falco chicquera* in Zambia. *Ibis* [online]. **123**(3), 289–297. ISSN 00191019. Dostupné z: doi:10.1111/j.1474-919X.1981.tb04031.x

OZTURK, Yasemin a Mehmet Ali TABUR, 2016. Nesting habitat preferences and reproductive performance of griffon vultures *Gyps fulvus* (Hablizl, 1783) in Afyonkarahisar, Antalya and Isparta (Turkey). *FEB-FRESENIUS ENVIRONMENTAL BULLETIN*. 3303.

PEDLER, Reece D., Michael A. WESTON a Andrew T.D. BENNETT, 2016. Long incubation bouts and biparental incubation in the nomadic Banded Stilt. *Emu* [online]. **116**(1), 75–80. ISSN 14485540. Dostupné z: doi:10.1071/MU15061

PENNYCUICK, C. J., 1976. Breeding of the lappet-faced and white-headed vultures (*Torgos tracheliotus* Forster and *Trigonoceps occipitalis* Burchell) on the Serengeti Plains, Tanzania. *African Journal of Ecology* [online]. **14**(1), 67–84. ISSN 0141-6707. Dostupné z: doi:10.1111/j.1365-2028.1976.tb00153.x

PHILLIPS, Ryan A. a Chris J. HATTEN, 2013. Nest observations on the Ornate Hawk-Eagle (*Spizaetus ornatus*) in Belize, Central America. *Boletín SAO*. **22**.

POTTER, Eloise F., 1980. Notes on Nesting Yellow-Billed Cuckoos. *Journal of Field Ornithology*. 17–29.

POULSEN, Holger, 1953. A Study of Incubation Responses and Some Other Behaviour Patterns in Birds.

R CORE TEAM, 2019. R: A language and environment for statistical computing. 2019. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.

RAE, Stuart, Renee L BRAWATA a Jacqui STOL, 2020. The breeding success and diet of little eagles in the act and nearby NSW in a dry year. *Canberra Bird Notes*. 158–166.

RAHN, Hermann, 1991. Why birds lay eggs. In: *Egg Incubation: Its effects on Embryonic Development in Birds and Reptiles* [online]. B.m.: Cambridge University Press, s. 345–360. Dostupné z: doi:10.1017/cbo9780511585739.022

RAZAFIMANJATO, Gilbert, Lily Arison Rene DE ROLAND, Jeanneney RABEARIVONY a Russell THORSTROM, 2007. Nesting biology and food habits of

the Peregrine Falcon *Falco peregrinus radama* in the south-west and central plateau of Madagascar. *Ostrich* [online]. **78**(1), 7–12. ISSN 00306525. Dostupné z: doi:10.2989/OSTRICH.2007.78.1.2.46

READING, Richard, David KENNY, John AZUA, Travis GARRETT, Mary WILLIS a Tsolmonjav PUREVSUREN, 2010. Ecology of Eurasian Black Vultures (*Aegypius monachus*) in Ikh Nart Nature Reserve, Mongolia. *Erforschung biologischer Ressourcen der Mongolei / Exploration into the Biological Resources of Mongolia*, ISSN 0440-1298.

RETTIG, Neil L., 1978. Breeding Behavior of the Harpy Eagle (*Harpia Harpyja*). *The Auk* [online]. **95**(4), 629–643. ISSN 0004-8038. Dostupné z: doi:10.1093/auk/95.4.629

ROBERTSON, Alistair S., 1986. Notes on the breeding cycle of cape vultures (*Gyps coprotheres*). *Raptor Research*. 51–60.

ROLDÁN, María a Manuel SOLER, 2011. Parental-care parasitism: How do unrelated offspring attain acceptance by foster parents? [online]. 1. červenec 2011. B.m.: Oxford Academic. ISSN 10452249. Dostupné z: doi:10.1093/beheco/arr041

ROLLACK, Chloë E., Karen WIEBE, Marten J. STOFFEL a C. Stuart HOUSTON, 2013. Turkey Vulture Breeding Behavior Studied with Trail Cameras. *Journal of Raptor Research* [online]. **47**(2), 153–160. ISSN 0892-1016. Dostupné z: doi:10.3356/jrr-12-40.1

ROWE, Barry, 1978. Incubation temperatures of the North Island brown kiwi (*Apteryx australis mantelli*). *Notornis*. **25**, 213–217.

SÁENZ-JIMÉNEZ, Fausto, Alejandra PARRADO-VARGAS, Jairo PÉREZ-TORRES, James K. SHEPPARD a Francisco CIRI, 2016. Andean condor (*Vultur gryphus*) nesting in northeastern Colombia and differences in laying dates along the Andes.

SAHU, S. K., S. PANDA a R. K. MOHAPATRA, 2014. Management and breeding of common Pariah kite (*Milvus migrans*) in Nandankanan zoological park, Bhubaneswar, Odisha.

SANT, N, V SHELKE a S SHELKE, 2013. On the breeding biology of the Indian

Spotted Eagle *Aquila hastata*.

SCHAAF, Alejandro A., Cecilia G. GARCIA a Harold F. GREENEY, 2020. Nest Orientation in Closed Nests of Passeriformes across a Latitudinal Gradient in the Southern Neotropic. *Acta Ornithologica* [online]. **54**(2), 263. ISSN 0001-6454. Dostupné z: doi:10.3161/00016454AO2019.54.2.012

SCHOENJAHN, Jonny, Chris R PAVEY a Gimme H WALTER, 2020. Why female birds of prey are larger than males. *Biological Journal of the Linnean Society* [online]. **129**(3), 532–542. ISSN 0024-4066. Dostupné z: doi:10.1093/biolinnean/blz201

SCHULZE, Mark D., Jose Luís CÓRDOVA, Nathaniel E. SEAVY a David F. WHITACRE, 2000. Behavior, Diet, and Breeding Biology of Double-Toothed Kites at a Guatemalan Lowland Site. *The Condor* [online]. **102**(1), 113–126. ISSN 0010-5422. Dostupné z: doi:10.1093/condor/102.1.113

SEAVY, Nathaniel E., Mark D. SCHULZE, David F. WHITACRE a Miguel A. VASQUEZ, 1998. Breeding Biology and Behavior of the Plumbeous Kite. *The Wilson Bulletin*.

SEBASTIÁN, Gustavo, Cabanne MUSEO, Argentino DE, Ciencias NATURALES a Bernardino RIVADAVIA, 2008. Breeding of the Rufous-thighed Hawk (*Accipiter erythronemius*) in Argentina and Brazil. *ORNITOLOGIA NEOTROPICAL*. 15–29.

SHAFAEIPOUR, Arya, 2015. Breeding Long-legged Buzzard *Buteo rufinus* in forests of southwestern Iran: feeding habits and reproductive performance. *Turkish Journal of Zoology* [online]. Dostupné z: doi:10.3906/zoo-1311-42

SHIVPRAKASH, A., K. R. KISHEN DAS, Thejaswi SHIVANAND, T. GIRIJA a A. SHARATH, 2006. Notes on the breeding of the Indian Spotted Eagle *Aquila hastata*. *Indian Birds*. **2.1**, 2–4.

SIVAKUMAR, S. a J. Alphonse JAYABALAN, 2004. Observations on the breeding biology of Brahminy Kite *Haliastur indus* in Cauvery delta region. *Zoo's Print Journal* [online]. **19**, 1472–1474. Dostupné z: doi:10.11609/JoTT.ZPJ.1025.1472-4

SKUTCH, Alexander F., 1957. The Incubation Patterns of Birds. *Ibis* [online]. **99**(1), 69–93. ISSN 00191019. Dostupné z: doi:10.1111/j.1474-919X.1957.tb01934.x

SKUTCH, Alexander F., 1962. The Constancy of Incubation. *The Wilson Bulletin*. 115–152.

SKUTCH, Alexander F., 1976. Parent birds and their young. Austin and London: University of Texas Press. ISBN 9780292764248.

SMITH, J.A., C.B. COOPER a S.J. REYNOLDS, 2015. Advances in techniques to study incubation. In: *Nests, Eggs, and Incubation* [online]. B.m.: Oxford University Press, s. 179–195. Dostupné z: doi:10.1093/acprof:oso/9780198718666.003.0015

SPENCER, O. Ruth, 1943. Nesting Habits of the Black-Billed Cuckoo. *The Wilson Bulletin*. 11–22.

STACEY, Peter B. a Walter D. KOENIG, 1990. Cooperative Breeding in Birds: Long Term Studies of Ecology and Behaviour. B.m.: Cambridge University Press.

STEWART, Paul A., 1974. A Nesting of Black Vultures. *The Auk* [online]. **91**(3), 595–600. ISSN 00048038. Dostupné z: doi:10.2307/4084478

STEYN, Peter a J. H. GROBLE, 1981. Breeding biology of the booted eagle in south africa. *Ostrich* [online]. **52**(2), 108–118. ISSN 1727947X. Dostupné z: doi:10.1080/00306525.1981.9633593

TARBOTON, Warwick, 1984. Behavior of the African peregrine during incubation. *Raptor Res.*

THOMPSON, Steven C. a Dennis G. RAVELING, 1987. Incubation Behavior of Emperor Geese Compared with Other Geese: Interactions of Predation, Body Size, and Energetics. *The Auk* [online]. **104**(4), 707–716. ISSN 0004-8038. Dostupné z: doi:10.1093/auk/104.4.707

THORSTROM, Russell a Lily Arison René DE ROLAND, 2000. First nest description, breeding behaviour and distribution of the Madagascar Serpent-Eagle *Eutriorchis astur*. *Ibis* [online]. **142**(2), 217–224. ISSN 00191019. Dostupné z: doi:10.1111/j.1474-919x.2000.tb04861.x

THORSTROM, Russell, José D. RAMOS a Cristobal M. MORALES, 2000. Breeding biology of barred forest-falcons (*Micrastur ruficollis*) in Northeastern

Guatemala. *Auk* [online]. **117**(3), 781–786. ISSN 00048038. Dostupné z: doi:10.1093/auk/117.3.781

TUCKER, V. A., 1998. Gliding flight: speed and acceleration of ideal falcons during diving and pull out. *Journal of Experimental Biology*. **201**(3).

TURNER, J. Scott, 1997. On the thermal capacity of a bird's egg warmed by a brood patch. *Physiological Zoology* [online]. **70**(4), 470–480. ISSN 0031935X. Dostupné z: doi:10.1086/515854

VIÑUELA, Javier, 1997. Laying Order Affects Incubation Duration in the Black Kite (*Milvus migrans*): Counteracting Hatching Asynchrony? *The Auk* [online]. **114**(2), 192–199. ISSN 00048038. Dostupné z: doi:10.2307/4089160

VOOUS, K. H., 1973. List of recent holarctic bird species non-passerines. *Ibis* [online]. **115**(4), 612–638. ISSN 00191019. Dostupné z: doi:10.1111/j.1474-919X.1973.tb02004.x

WARHAM, John, 1990. *The Petrels: Their Ecology and Breeding Systems*. B.m.: Academic Press.

WATSON, Frank Graham, 1940. A Behavior Study of the White-Tailed Kite. *The Condor* [online]. **42**(6), 295–304. ISSN 00105422. Dostupné z: doi:10.2307/1364162

WATSON, Richard T., Suzanne RAZAFINDRAMANANA, Russell THORSTROM a Simon RAFANOMEZANTSOA, 1999. Breeding biology, extra-pair birds, productivity, siblicide and conservation of the Madagascar Fish Eagle. *Ostrich* [online]. **70**(2), 105–111. ISSN 1727947X. Dostupné z: doi:10.1080/00306525.1999.9634522

WHITE, Fred N. a James L. KINNEY, 1974. Avian Incubation. *Science*. 107–115.

WILEY, James W. a Beth Nethery WILEY, 1981. Breeding Season Ecology and Behavior of Ridgway's Hawk (*Buteo ridgwayi*). *The Condor* [online]. **83**(2), 132–151. ISSN 00105422. Dostupné z: doi:10.2307/1367419

WILLIAMS, Joseph B., 1996. Energetics of Avian Incubation. In: *Avian Energetics and Nutritional Ecology* [online]. B.m.: Chapman and Hall, New York, s. 375–415. Dostupné z: doi:10.1007/978-1-4613-0425-8_11

WILLIAMS, T. D., 1995. The Penguins: Spheniscidae. B.m.: Oxford University Press.

XIROUCHAKIS, Stavros M., 2010. Breeding biology and reproductive performance of Griffon Vultures *Gyps fulvus* on the island of Crete (Greece). *Bird Study* [online]. **57**(2), 213–225. ISSN 0006-3657. Dostupné z: doi:10.1080/00063650903505754

XIROUCHAKKIS, S. M. a M. MYLONAS, 2007. Breeding behaviour and parental care in the griffon vulture *gyps fulvus* on the Island of crete (Greece). *Ethology Ecology and Evolution* [online]. **19**(1), 1–26. ISSN 18287131. Dostupné z: doi:10.1080/08927014.2007.9522578

10. Přílohy

10.1 Tabulka se zjištěnými údaji o inkubačním chování jednotlivých druhů

Vysvětlivky: PP – přímé pozorování, KZ – kamerový záznam, F – fotografie, TV – telemetrická vejce, BIP – biparentální, GYN – gyneparentální

Druh	Publikace	Metoda monitoringu	Lokalita	Počet hnízd	Délka záznamu [den] / hnízdo	Typ inkubace	Inkubační přítomnost celkem [%]	Inkubační přítomnost – samice [%]	Inkubační přítomnost – samec [%]	Inkubační úsek [min]	Inkubační přestávka [min]	Inkubační doba [den]
Cathartes aura	Turkey Vulture Breeding Behavior Studied With Trail Cameras (Rollack et al. 2013)	F	Kanada	3	38	BIP					3	36,5
					5							
Coragyps atratus	Black Vulture in New York State- Confirmed Nesting and Observations of Early Development (Bridges 1998)	PP, F	New York	1	65							33,5
	Breeding Habits of the Black Vulture (Hoxie 1886)	PP	Jižní Karolína			BIP						30

	A Nesting of Black Vultures (Stewart 1974)	PP	Virginie	1		BIP					2	38
Gymnogyps californianus	Parental Care and Aggression During Incubation in Captive California Condors (<i>Gymnogyps californianus</i>) (Harvey et al. 2003)	KZ	San Diego Wild Animal Park	8	50,52	BIP						56
Vultur gryphus	Andean Condor (<i>Vultur gryphus</i>) nesting in northeastern Colombia and differences in laying dates along the Andes (Sáenz-Jiménez et al. 2016)	PP, FP	Kolumbie	1	14,19	BIP	83	63	23		20	
Pandion haliaetus	The breeding biology of the Osprey (<i>Pandion haliaetus</i>) on the north coast of New South Wales (Clancy 2006)	PP	Nový Jižní Wales, Austrálie	9	0,2	BIP		69,7	30,3			
Elanus caeruleus	Observations on the Black-winged Kite in Portugal with preliminary notes on its status (England 1963)	PP	Portugalsko	1		BIP						
Elanus axillaris	Foraging, Breeding Behaviour and Diet of a Family of Black-shouldered Kites <i>Elanus axillaris</i> near Tamworth, New South Wales (Debus et al. 2006)		Nový Jižní Wales, Austrálie		2,83	BIP		89	4		5	36
Elanus leucurus	A Behavior Study of the White-Tailed Kite (Watson 1940)	PP	Kalifornie	2	1,1	GYN						
	Reproductive behavior of White-tailed Kites (<i>Elanus leucurus</i>) in the Pampas of Argentina (Baladrón et al. 2019)	PP	Argentina	2		GYN						

	A life history study of the White-tailed Kite (Hawbecker 1942)	PP	Kalifornie	3		GYN						31
Polyboroides typus	The breeding behaviour of the african harrier hawk Polyboroides typus in Kenya (Brown 1972)	PP	Keňa			BIP	76		10			34,5
Gypaetus barbatus	Breeding biology of the bearded vulture in southern africa, part i: the prelaying and incubation periods (Brown 1990)	PP	Afrika	7	1,7	BIP	95	49,3	50,7	147	2	56,5
	Breeding behaviour of the Bearded Vulture Gypaetus barbatus: minimal sexual differences in parental activities (Margalida a Bertran 2008)	PP	Španělsko	6	2,07	BIP		52	48		2,32	55,5
Eutriorchis astur	First nest description, breeding behaviour and distribution of the Madagascar Serpent-Eagle Eutriorchis astur (Thorstrom a De Roland 2000)	PP	Madagaskar	1	4,92	BIP	77	21			12,4	
											15,8	
Chondrohierax uncinatus	Breeding Biology of the Hook-billed Kite in Belize: A Successful Triple Brooding (Meerman et al. nedatováno)	PP	Belize	6	9,5	BIP	97,3	51,3	48,7			
Lophoictinia isura	Breeding biology and diet of the Square-tailed Kite on the mid-north coast of New South Wales (Debus et al. 2004)	PP	Nový Jižní Wales, Austrálie	1	2,33	BIP						40

Hamirostra melanosternon	Breeding biology and behaviour of a pair of Blackbreasted Buzzards Hamirostra melanosternon near Alice Springs, Northern Territory, including response to nest destruction (Nunn a Pavey 2014)	PP	Severní teritorium, Austrálie	1	1,45	BIP		93	6,7			35
Aviceda jerdoni	Breeding behaviour of Jerdon's Baza Aviceda jerdoni at Gunung Leuser National Park, Sumatra, Indonesia: the first nesting record for Sumatra (Buij 2003)	PP	Sumatra, Indonesie	1		BIP						33,5
Gyps africanus	Observations on the white-backed Vulture Gyps africanus in the Kruger National Park, with notes on other Avian Scavengers (Kemp a Kemp 1975a)	PP	Jihoafriická republika	106								57
	Exceptional nest attendance and solo breeding attempt by an African White-backed Vulture. (Johnson 2018)	FP	Afrika	10			79			649	137	
	Some observations on the breeding biology of Gyps species of vultures in captivity (Lahkar et al. 2013)	KZ		2	0,83	BIP		67,61	30,67			
Gyps indicus	Observations on the breeding of Indian long-billed vultures Gyps indicus at Gapernath, Chambal River in Rajasthan, India (Misher et al. 2018)	PP, F	Indie	17		BIP						42,5
Gyps fulvus	Breeding behaviour and parental care in the Griffon Vulture Gyps fulvus on the island of Crete (Greece) (XirouchakKis a Mylonas 2007)	PP	Kréta	49	2,51	BIP				2244		

	Breeding biology and reproductive performance of Griffon Vultures <i>Gyps fulvus</i> on the island of Crete (Greece) (Xirouchakis 2010)	PP	Kréta	70								57
	Nesting habitat preferences and reproductive performance of griffon vultures <i>Gyps fulvus</i> (Hablizl, 1783) in Afyonkarahisar, Antalya and Isparta (Turkey) (Ozturk a Tabur 2016)	PP	Turecko	21	3,05							52
Gyps coprotheres	Notes on the breeding cycle of Cape Vultures (<i>Gyps coprotheres</i>) (Robertson 1986)	PP	Jihoafriická republika	16		BIP	97,7					57
Trigonoceps occipitalis	Breeding of the lappet-faced and white-headed vultures (<i>Torgos tracheliotus</i> Forster and <i>Trigonoceps occipitalis</i> Burchell) on the Serengeti Plains, Tanzania (Pennycuick 1976)	PP, KZ	Tanzanie	4								55
Aegypius monachus	Ecology of Eurasian Black Vultures (<i>Aegypius monachus</i>) in Ikh Nart Nature Reserve, Mongolia (Reading et al. 2010)	PP	Mongolsko	363								55
Spilornis cheela	Breeding biology of the Crested Serpent-eagle <i>Spilornis cheela</i> hoya in Kenting National Park, Taiwan (Chou et al. 2004)	PP	Taiwan	12		GYN						40
	Breeding ecology of the crested serpent eagle <i>Spilornis cheela</i> (Latham, 1790)(Aves: Accipitriformes: Accipitridae) in Kolli hills, Tamil Nadu, India (Gokula 2012)	PP	Indie	27		GYN						41,5

Circaetus gallicus	Breeding biology of the Short-toed Snake Eagle <i>Circaetus gallicus</i> (Mori et al. 2013)	PP, KZ	Indie	3		BIP						45
Harpia harpyja	Breeding Behavior of the Harpy Eagle (<i>Harpia Harpyja</i>) (Rettig 1978)	PP, KZ	Guyana, Jižní Amerika	1	39,46	BIP		97			9,5	56
Nisaetus bartelsi	Breeding Biology of Javan Hawk-eagle <i>Spizaetus bartelsi</i> in West Java, Indonesia (Nijman et al. 2000)	PP	Jáva, Indonésie	2	2,44	BIP						47
Spizaetus ornatus	Nest observations on the Ornate Hawk-Eagle (<i>Spizaetus ornatus</i>) in Belize, Central America. (Phillips a Hatten 2013)	PP	Belize	2	1,33	BIP	86,7	96,6		34,4		45
	Observations on nesting ornate hawk-eagles in Guatemala. (Lyon a Kuhnigk 1985)	PP	Guatemala	2	3,54	BIP		95			9	
Spizaetus isidori	First results on parental care of the black-and-chestnut eagle (<i>Spizaetus isidori</i>) in the Yungas area of Jujuy (García et al. 2017)	FP	Argentina	1	38	BIP		80,55	2,86			
Clanga hastata	Notes on the breeding of the Indian Spotted Eagle <i>Aquila hastata</i> (Shivprakash et al. 2006)					BIP					22,5	46,5
	On the breeding biology of the Indian Spotted Eagle <i>Aquila hastata</i> (Sant et al. 2013)	PP, F	Indie	3	6,25	BIP			2,95			40

Hieraaetus pennatus	Breeding biology of the booted eagle in South Africa (Steyn a Groble 1981)	PP	Jihoafrická republika	2		BIP						40
	Breeding Biology of Booted Eagle Hieraaetus Pennatus (Gmelin, Jf, 1788): The First Study in North Africa (Bouchahdane et al. 2019)	PP	Alžírsko			GYN						35,5
Hieraaetus morphnoides	Parental time-budgets and breeding behaviour of the Little Eagle Hieraaetus morphnoides in northern New South Wales (Debus 2011)	PP	Nový Jižní Wales, Austrálie	1	1,46	BIP		92	4		8	38
	Biology of the Little Eagle on the northern tablelands of New South Wales (Debus 1984)	PP	Nový Jižní Wales, Austrálie	4	0,15	BIP						38
	The breeding success and diet of little eagles in the act and nearby NSW in a dry year (Rae et al. 2020)	PP	Nový Jižní Wales, Austrálie	6								37
Aquila adalberti	A long-term large-scale study of the breeding biology of the Spanish imperial eagle (Aquila adalberti) (Margalida et al. 2007b)	PP		1621								41,67
	Parental behaviour of Spanish Imperial Eagles Aquila adalberti: sexual differences in a moderately dimorphic raptor (Margalida et al. 2007a)	PP	Španělsko	11	10,18	BIP		89,2	5,9		60,48	42
	Cooperative breeding in the Spanish Imperial Eagle Aquila adalberti: a case of polyandry with male reversed sexual behaviour? (González et al. 2006)	PP	Španělsko	2	11,25	BIP		94,86	5,08			43,5

					5,67			56,47	43,13			
									0,06			
Aquila chrysaetos	Parental Care and Feeding Ecology of Golden Eagle Nestlings (Collopy 1984)	PP	Idaho	11	2,62			82,6	13,8		53,28	
Aquila audax	Breeding biology and diet of the Wedge-tailed Eagle Aquila audax in the New England region of New South Wales (Debus a Hatfield 2007)	PP	Nový Jižní Wales, Austrálie	1	0,92	BIP		81	16			43
		PP	Nový Jižní Wales, Austrálie	2	0,1	BIP						
Aquila fasciata	Breeding behaviour and time-activity budgets of Bonelli's Eagles Aquila fasciata: marked sexual differences in parental activities (Martínez et al. 2020)	PP	Španělsko	11	0,41	BIP		82,42	7,45			
Harpagus bidentatus	Behavior, Diet, and Breeding Biology of Double-Toothed Kites at a Guatemalan Lowland Site (Schulze et al. 2000)	PP	Guatemala	5	2,46	GYN	85,3	85,3		42		43,5
Erythrotriorchis radiatus	Parental time-budgets, breeding behaviour and affinities of the Red Goshawk 'Erythrotriorchis radiatus' (Debus et al. 2015)	PP	Severní teritorium, Austrálie	2	0,66	GYN	81	81				

Accipiter tachiro	The breeding ecology of the african goshawk at Karen, Nairobi, Kenya (Dewhurst 1986)	PP	Keňa	1	4,25	BIP					12	
Accipiter soloensis	Breeding Biology of a Little-Known Raptor in Central China: The Chinese Sparrowhawk (Accipiter soloensis) (Ma et al. 2016)	PP, F, KZ	Čína	133		BIP						28
Accipiter francesiae	Breeding biology of Frances's Sparrowhawk Accipiter francesii in a lowland rainforest of northeastern Madagascar (de Roland Lily-Arison 2000)	PP	Madagaskar		16	BIP		79	3			31
Accipiter novaehollandiae	Reproductive parameters of the grey goshawk (Accipiter novaehollandiae) and brown goshawk (Accipiter fasciatus) at Abergowrie, northern Queensland, Australia (Burton et al. 1994)	PP	Queensland, Austrálie	26								30
Accipiter fasciatus	Reproductive parameters of the grey goshawk (Accipiter novaehollandiae) and brown goshawk (Accipiter fasciatus) at Abergowrie, northern Queensland, Australia (Burton et al. 1994)	PP	Queensland, Austrálie	24								30
Accipiter minullus	The breeding biology of the little sparrowhawk Accipiter minullus (Liversidge 2008)	PP	Jihoafriická republika	2		BIP		77,5			3	31
												32

Accipiter ovampensis	Observations on the breeding biology of the Ovambo Sparrowhawk, <i>Accipiter ovampensis</i> Gurney (Aves: Accipitridae) (Kemp a Kemp 1975b)	PP	Afrika	2	2,83	BIP						33
Accipiter striatus	Breeding Biology of the Puerto Rican Sharp-Shinned Hawk (<i>Accipiter Striatus Venator</i>) (Delannoy a Cruz 1988)	PP	Puerto Rico	27		GYN						32
Accipiter erythronemius	Breeding of the Rufous-thighed Hawk (<i>Accipiter erythronemius</i>) in Argentina and Brazil (Sebastián et al. 2008)	PP, F	Brazílie, Argentina	9	0,9	GYN	74,5	74,5				35
Circus cyaneus	Activity patterns of breeding Hen Harriers <i>Circus cyaneus</i> assessed using nest cameras (Fernández-Bellon et al. 2017)	FP		13	2,81	GYN	75	75				
Milvus migrans	Laying Order Affects Incubation Duration in the Black Kite (<i>Milvus Migrans</i>): Counteracting Hatching Asynchrony? (Viñuela 1997)	PP	Španělsko			GYN						28,3
												28,2
	Management and breeding of common pariah kite (<i>Milvus migrans</i>) in Nandankanan zoological park, Bhubaneswar, Odisha (Sahu et al. 2014)	PP	Indie	3		GYN						32,5
Haliastur indus	Observations on nesting brahminy kites <i>Haliastur indus</i> in Northern New South Wales (Lutter et al. 2006)	PP	Nový Jižní Wales, Austrálie	1	2,58	BIP	95	78	19	79	18	

										29		
	Observations on the breeding biology of Brahminy Kite <i>Haliastur indus</i> in cauvery delta region (Sivakumar a Jayabalan 2004)	PP	Indie	8	1,55							27
Haliaeetus vociferoides	Breeding biology, extra-pair birds, productivity, siblicide and conservation of the Madagascar Fish Eagle (Watson et al. 1999)	PP	Madagascar	4	1,29	BIP		71	22			39,7
Haliaeetus leucocephalus	Nesting Studies of the Bald Eagle in Alaska (Hensel a Troyer 1964)		Aljaška									34
Butastur indicus	Breeding biology of the grey-faced buzzard (Deng et al. 2004)	PP	Čína	15		BIP						33
Ictinia plumbea	Breeding biology and behavior of the Plumbeous Kite (Seavy et al. 1998)	PP	Guatemala	6	0,92	BIP	97,8			119,4		32,5
Busarellus nigricollis	Black-collared Hawk <i>Busarellus nigricollis</i> in French Guiana: distribution, population size and breeding biology (Ingels et al. 2016)	PP, KZ	Francouzská Guyana	4		BIP						
Parabuteo unicinctus	Breeding Behavior of a Polyandrous Trio of Harris' Hawks in Southern Arizona (Mader 1979)	PP	Arizona	1	9	BIP	92,7	78,4		52		36

									12	16		
									2,3	5		
Geranoaetus melanoleucus	Parental care and time-activity budget of a breeding pair of Black-chested Buzzard-eagles (<i>Geranoaetus melanoleucus</i>) in southern Patagonia, Argentina (De Lucca a Saggese 2012)	PP	Argentina	1	6,1	BIP		69,7	30,3		18,72	
Buteo ridgwayi	Breeding Season Ecology and Behavior of Ridgway's Hawk (<i>Buteo ridgwayi</i>) (Wiley a Wiley 1981)	PP	Dominikánská republika	2	14,27	BIP						28,5
Buteo solitarius	Breeding Ecology and Behavior of the Hawaiian Hawk (Griffin a Baskett 1998)	PP	Havaj		40,38							38
Buteo rufinus	Breeding Long-legged Buzzard <i>Buteo rufinus</i> in forests of southwestern Iran: feeding habits and reproductive performance (Shafaeipour 2015)	PP, KZ	Írán	3	3,21							31
Buteo brachypterus	Breeding Biology of the Madagascar Buzzard in the Rain Forest of the Masoala Peninsula (Berkelman 1996)	PP	Madagaskar	14	4,6	BIP	91,2	94,9	5,1			35,5

Caracara plancus	Breeding Biology of the Crested Caracara in South Texas (Dickinson a Arnold 1996)	PP	Texas	6								30
Milvago chimachima	Nesting observations of the Yellow-headed Caracara in the Cerrado region of Brazil (Johansson et al. 1999)	PP	Brazílie			BIP						22
Micrastur ruficollis	Breeding Biology of Barred Forest-Falcons (Micrastur ruficollis) in Northeastern Guatemala (Thorstrom et al. 2000)	PP	Guatemala		75	BIP	91					34
Falco newtoni	Breeding biology and food habits of the Madagascar kestrel (Falco newtoni) in Northeastern Madagascar (De Roland et al. 2005)	PP	Madagaskar	5		GYN	88,5	88,5				28
Falco cenchroides	Daytime incubation temperatures in nests of the Nankeen Kestrel, Falco cenchroides (Olsen a Baker 2001)	TV	Canberra, Austrálie	8		GYN						28
Falco zoniventris	Breeding biology and diet of Banded Kestrels Falco zoniventris on Masoala Peninsula, Madagascar (de Roland et al. 2005)	PP	Madagaskar			GYN		77,3	0,4			29
Falco chicquera	Ecology of the red-necked falcon Falco chicquera in Zambia (Osborne 2008)	PP	Zambie			GYN						33
Falco concolor	Breeding ecology of the sooty falcon (Falco concolor) in Israel (Frumkin 1993)	PP	Izrael			GYN						28

Falco novaeseelandiae	Nesting behaviour and development of New Zealand falcons (<i>Falco novaeseelandiae</i>) in a plantation forest (Holland et al. 2016)	PP	Nový Zéland	2		BIP	94,75						
Falco peregrinus	Breeding biology of the peregrine falcon in Zimbabwe (Hustler 1983)	PP	Zimbabwe	1	14,17	BIP	98,8	67		101			
										72			
	Nesting biology and food habits of the Peregrine Falcon <i>Falco peregrinus</i> radama in the south-west and central plateau of Madagascar (Razafimanjato et al. 2007)	PP	Madagaskar	3			BIP		81,1	12,9		1,44	33
									69,7	30,2		86,4	35
Behavior of the African Peregrine during incubation (Tarboton 1984)	PP	Afrika	1			BIP	97,9	65	35		145		
											90		

10.2 Seznam vyhledávaných druhů

Accipitriformes			Falconiformes		
	Druh	Čeleď		Druh	Čeleď
1.	Gymnogyps californianus Kondor kalifornský	Cathartidae kondorovití	1.	Daptrius ater Čimango temný	Falconidae sokolovití
2.	Sarcoramphus papa Kondor královský	Cathartidae kondorovití	2.	Ibycter americanus Čimango rudohrdlý	Falconidae sokolovití
3.	Vultur gryphus Kondor andský	Cathartidae kondorovití	3.	Phalcoboenus carunculatus Čimango andský	Falconidae sokolovití
4.	Coragyps atratus Kondor havranovitý	Cathartidae kondorovití	4.	Phalcoboenus megalopterus Čimango horský	Falconidae sokolovití
5.	Cathartes aura Kondor krocanovitý	Cathartidae kondorovití	5.	Phalcoboenus albogularis Čimango argentinský	Falconidae sokolovití
6.	Cathartes burrovianus Kondor menší	Cathartidae kondorovití	6.	Phalcoboenus australis Čimango falklandský	Falconidae sokolovití
7.	Cathartes melambrotus Kondor větší	Cathartidae kondorovití	7.	Caracara cheriway Karančo chocholatý	Falconidae sokolovití
8.	Sagittarius serpentarius Hadilov písař	Sagittariidae hadilovovití	8.	Caracara lutosa Karančo guadeloupský	Falconidae sokolovití
9.	Pandion haliaetus Orlovec říční	Pandionidae orlovcovití	9.	Caracara plancus Karančo jižní	Falconidae sokolovití
10.	Pandion cristatus Orlovec australský	Pandionidae orlovcovití	10.	Milvago chimachima Čimango žlutavý	Falconidae sokolovití
11.	Elanus caeruleus Luněk šedý	Accipitridae jestřábovití	11.	Milvago chimango Čimango šedonohý	Falconidae sokolovití
12.	Elanus axillaris Luněk australský	Accipitridae jestřábovití	12.	Micrastur ruficollis Sokolec pralesní	Falconidae sokolovití
13.	Elanus leucurus Luněk americký	Accipitridae jestřábovití	13.	Micrastur plumbeus Sokolec tmavý	Falconidae sokolovití
14.	Elanus scriptus Luněk černoramenný	Accipitridae jestřábovití	14.	Micrastur gilvicollis Sokolec amazonský	Falconidae sokolovití
15.	Gampsonyx swainsonii Luňák drobný	Accipitridae jestřábovití	15.	Micrastur mintoni Sokolec tropický	Falconidae sokolovití
16.	Chelictinia riocourii Luněk vidloocasý	Accipitridae jestřábovití	16.	Micrastur mirandollei Sokolec tmavohřbetý	Falconidae sokolovití
17.	Polyboroides typus Jestřábec pochopivý	Accipitridae jestřábovití	17.	Micrastur semitorquatus Sokolec obojkový	Falconidae sokolovití
18.	Polyboroides radiatus Jestřábec madagaskarský	Accipitridae jestřábovití	18.	Micrastur buckleyi Sokolec ostřížovitý	Falconidae sokolovití

19.	Gypohierax angolensis Orlosup palmový	Accipitridae jestřábovítí	19.	Herpotheres cachinnans Sokolec volavý	Falconidae sokolovítí
20.	Gypaetus barbatus Orlosup bradatý	Accipitridae jestřábovítí	20.	Spizapteryx circumcincta Sokolík kropenatý	Falconidae sokolovítí
21.	Neophron percnopterus Sup mrchožravý	Accipitridae jestřábovítí	21.	Polihierax semitorquatus Sokolík obojkový	Falconidae sokolovítí
22.	Eutriorchis astur Orlík madagaskarský	Accipitridae jestřábovítí	22.	Polihierax insignis Sokolík bělokostřecový	Falconidae sokolovítí
23.	Leptodon cayanensis Luňákovec šedohlavý	Accipitridae jestřábovítí	23.	Microhierax caerulescens Sokolík obojkový	Falconidae sokolovítí
24.	Leptodon forbesi Luňákovec bělokrký	Accipitridae jestřábovítí	24.	Microhierax fringillarius Sokolík zakrslý	Falconidae sokolovítí
25.	Chondrohierax uncinatus Luňákovec hákozobý	Accipitridae jestřábovítí	25.	Microhierax latifrons Sokolík bornejský	Falconidae sokolovítí
26.	Chondrohierax wilsonii Luňákovec kubánský	Accipitridae jestřábovítí	26.	Microhierax erythrogenys Sokolík filipínský	Falconidae sokolovítí
27.	Pernis apivorus Včelojed lesní	Accipitridae jestřábovítí	27.	Microhierax melanoleucos Sokolík černobílý	Falconidae sokolovítí
28.	Pernis ptilorhynchus Včelojed chocholatý	Accipitridae jestřábovítí	28.	Falco naumanni Poštolka jižní	Falconidae sokolovítí
29.	Pernis celebensis Včelojed pruhovaný	Accipitridae jestřábovítí	29.	Falco tinnunculus Poštolka obecná	Falconidae sokolovítí
30.	Pernis steerei Včelojed filipínský	Accipitridae jestřábovítí	30.	Falco rupicolus Poštolka skalní	Falconidae sokolovítí
31.	Elanoides forficatus Luňák vlaštovčí	Accipitridae jestřábovítí	31.	Falco newtoni Poštolka madagaskarská	Falconidae sokolovítí
32.	Lophoictinia isura Luňák australský	Accipitridae jestřábovítí	32.	Falco punctatus Poštolka skvrnitá	Falconidae sokolovítí
33.	Hamirostra melanosternon Luňák černoprký	Accipitridae jestřábovítí	33.	Falco duboisi	Falconidae sokolovítí
34.	Aviceda cuculoides Luňákovec kukačkovitý	Accipitridae jestřábovítí	34.	Falco araea	Falconidae sokolovítí
35.	Aviceda madagascariensis Luňákovec madagaskarský	Accipitridae jestřábovítí	35.	Falco moluccensis Poštolka molucká	Falconidae sokolovítí
36.	Aviceda jerdoni Luňákovec Jerdonův	Accipitridae jestřábovítí	36.	Falco cenchroides Poštolka australská	Falconidae sokolovítí
37.	Aviceda subcristata Luňákovec lesní	Accipitridae jestřábovítí	37.	Falco sparverius Poštolka pestrá	Falconidae sokolovítí
38.	Aviceda leuphotes Luňákovec černý	Accipitridae jestřábovítí	38.	Falco rupicoloides Poštolka bělooká	Falconidae sokolovítí
39.	Henicopernis longicauda	Accipitridae	39.	Falco alopex	Falconidae

	Včelojed dlouhoocasý	jestřábovítí		Poštolka rezavá	sokolovítí
40.	Henicopernis infuscatus Včelojed tmavý	Accipitridae jestřábovítí	40.	Falco ardosiaceus Poštolka šedá	Falconidae sokolovítí
41.	Necrosyrtes monachus Sup kapucín	Accipitridae jestřábovítí	41.	Falco dickinsoni Poštolka Dickinsonova	Falconidae sokolovítí
42.	Gyps africanus Sup africký	Accipitridae jestřábovítí	42.	Falco zoniventris Poštolka proužkovaná	Falconidae sokolovítí
43.	Gyps bengalensis Sup bengálský	Accipitridae jestřábovítí	43.	Falco chicquera Dřemlík rudohlavý	Falconidae sokolovítí
44.	Gyps indicus Sup indický	Accipitridae jestřábovítí	44.	Falco vespertinus Poštolka rudonohá	Falconidae sokolovítí
45.	Gyps tenuirostris Sup tenkozobý	Accipitridae jestřábovítí	45.	Falco amurensis Poštolka amurská	Falconidae sokolovítí
46.	Gyps rueppelli Sup krahujový	Accipitridae jestřábovítí	46.	Falco eleonora Ostříž jižní	Falconidae sokolovítí
47.	Gyps himalayensis Sup himalájský	Accipitridae jestřábovítí	47.	Falco concolor Ostříž popelavý	Falconidae sokolovítí
48.	Gyps fulvus Sup bělohlavý	Accipitridae jestřábovítí	48.	Falco femoralis Ostříž aplomado	Falconidae sokolovítí
49.	Gyps coprotheres Sup kapský	Accipitridae jestřábovítí	49.	Falco columbarius Dřemlík tundrový	Falconidae sokolovítí
50.	Sarcogyps calvus Sup holohlavý	Accipitridae jestřábovítí	50.	Falco ruficularis Ostříž rudobřichý	Falconidae sokolovítí
51.	Trionocephus occipitalis Sup chocholatý	Accipitridae jestřábovítí	51.	Falco deiroleucus Sokol rudoprský	Falconidae sokolovítí
52.	Aegyptius monachus Sup hnědý	Accipitridae jestřábovítí	52.	Falco subbuteo Ostříž lesní	Falconidae sokolovítí
53.	Torgos tracheliotos Sup královský	Accipitridae jestřábovítí	53.	Falco cuvierii Ostříž africký	Falconidae sokolovítí
54.	Spilornis cheela Orlík rudoprský	Accipitridae jestřábovítí	54.	Falco severus Ostříž rezavobřichý	Falconidae sokolovítí
55.	Spilornis klossi Orlík Klossův	Accipitridae jestřábovítí	55.	Falco longipennis Ostříž australský	Falconidae sokolovítí
56.	Spilornis kinabaluensis Orlík kinabalský	Accipitridae jestřábovítí	56.	Falco novaeseelandiae Ostříž novozélandský	Falconidae sokolovítí
57.	Spilornis rufipectus Orlík rudoprský	Accipitridae jestřábovítí	57.	Falco berigora Raroh proměnlivý	Falconidae sokolovítí
58.	Spilornis holospilus Orlík filipínský	Accipitridae jestřábovítí	58.	Falco hypoleucos Raroh šedý	Falconidae sokolovítí
59.	Spilornis elgini Orlík andamanský	Accipitridae jestřábovítí	59.	Falco subniger Raroh černý	Falconidae sokolovítí

60.	Pithecophaga jefferyi Orel opičí	Accipitridae jestřabovití	60.	Falco biarmicus Raroh jižní	Falconidae sokolovití
61.	Circaetus gallicus Orlík krátkoprstý	Accipitridae jestřabovití	61.	Falco jugger	Falconidae sokolovití
62.	Circaetus beaudouini Orlík savanový	Accipitridae jestřabovití	62.	Falco cherrug Raroh velký	Falconidae sokolovití
63.	Circaetus pectoralis Orlík tmavoprstý	Accipitridae jestřabovití	63.	Falco rusticolus Raroh lovecký	Falconidae sokolovití
64.	Circaetus cinereus Orlík hnědý	Accipitridae jestřabovití	64.	Falco mexicanus Raroh prériový	Falconidae sokolovití
65.	Circaetus fasciolatus Orlík jižní	Accipitridae jestřabovití	65.	Falco peregrinus Sokol stěhovavý	Falconidae sokolovití
66.	Circaetus cinerascens Orlík menší	Accipitridae jestřabovití	66.	Falco pelegrinoides Sokol šahin	Falconidae sokolovití
67.	Circaetus spectabilis Orlík jestřabovitý	Accipitridae jestřabovití	67.	Falco fasciinucha Sokol malý	Falconidae sokolovití
68.	Terathopius ecaudatus Orlík kejklíř	Accipitridae jestřabovití			
69.	Macheiramphus alcinus Luňák netopýří	Accipitridae jestřabovití			
70.	Harpyopsis novaeguineae Orel harpyjovitý	Accipitridae jestřabovití			
71.	Morphnus guianensis Harpyje krahujová	Accipitridae jestřabovití			
72.	Harpia harpyja Harpyje pralesní	Accipitridae jestřabovití			
73.	Nisaetus cirrhatu Orel proměnlivý	Accipitridae jestřabovití			
74.	Nisaetus floris	Accipitridae jestřabovití			
75.	Nisaetus nipalensis Orel horský	Accipitridae jestřabovití			
76.	Nisaetus kelaarti	Accipitridae jestřabovití			
77.	Nisaetus alboniger Orel pralesní	Accipitridae jestřabovití			
78.	Nisaetus bartelsi Orel jávský	Accipitridae jestřabovití			
79.	Nisaetus lanceolatus Orel celebeský	Accipitridae jestřabovití			
80.	Nisaetus philippensis	Accipitridae			

	Orel filipínský	jestřábovití			
81.	Nisaetus pinskeri	Accipitridae jestřábovití			
82.	Nisaetus nanus Orel malajský	Accipitridae jestřábovití			
83.	Spizaetus tyrannus Orel černý	Accipitridae jestřábovití			
84.	Spizaetus melanoleucus Orel černobílý	Accipitridae jestřábovití			
85.	Spizaetus ornatus Orel ozdobný	Accipitridae jestřábovití			
86.	Spizaetus isidori Orel andský	Accipitridae jestřábovití			
87.	Stephanoaetus coronatus Orel korunkatý	Accipitridae jestřábovití			
88.	Lophotriorchis kienerii Orel kaštanový	Accipitridae jestřábovití			
89.	Polemaetus bellicosus Orel bojovný	Accipitridae jestřábovití			
90.	Lophaetus occipitalis Orel chocholatý	Accipitridae jestřábovití			
91.	Ictinaetus malaiensis Orel indomalajský	Accipitridae jestřábovití			
92.	Clanga pomarina Orel křiklavý	Accipitridae jestřábovití			
93.	Clanga hastata Orel indický	Accipitridae jestřábovití			
94.	Clanga clanga Orel volavý	Accipitridae jestřábovití			
95.	Hieraaetus wahlbergi Orel Wahlbergův	Accipitridae jestřábovití			
96.	Hieraaetus pennatus Orel nejmenší	Accipitridae jestřábovití			
97.	Hieraaetus morphnoides Orel malý	Accipitridae jestřábovití			
98.	Hieraaetus weiskei	Accipitridae jestřábovití			
99.	Hieraaetus ayresii Orel skvrnitý	Accipitridae jestřábovití			
100.	Aquila rapax Orel okrový	Accipitridae jestřábovití			

101.	<i>Aquila nipalensis</i> Orel stepní	Accipitridae jestřabovití			
102.	<i>Aquila adalberti</i> Orel iberský	Accipitridae jestřabovití			
103.	<i>Aquila heliaca</i> Orel královský	Accipitridae jestřabovití			
104.	<i>Aquila gurneyi</i> Orel hnědý	Accipitridae jestřabovití			
105.	<i>Aquila chrysaetos</i> Orel skalní	Accipitridae jestřabovití			
106.	<i>Aquila audax</i> Orel klínoocasý	Accipitridae jestřabovití			
107.	<i>Aquila verreauxii</i> Orel damaní	Accipitridae jestřabovití			
108.	<i>Aquila africana</i> Orel africký	Accipitridae jestřabovití			
109.	<i>Aquila fasciata</i> Orel jestřábí	Accipitridae jestřabovití			
110.	<i>Aquila spilogaster</i> Orel savanový	Accipitridae jestřabovití			
111.	<i>Harpagus bidentatus</i> Luněk rezavoprký	Accipitridae jestřabovití			
112.	<i>Harpagus diodon</i> Luněk šedoprký	Accipitridae jestřabovití			
113.	<i>Kaupifalco monogrammicus</i> Jestřábec pestrý	Accipitridae jestřabovití			
114.	<i>Micronisus gabar</i> Jestřáb gabar	Accipitridae jestřabovití			
115.	<i>Melierax metabates</i> Jestřáb volavý	Accipitridae jestřabovití			
116.	<i>Melierax poliopterus</i> Jestřáb východoafrický	Accipitridae jestřabovití			
117.	<i>Melierax canorus</i> Jestřáb kukačkovitý	Accipitridae jestřabovití			
118.	<i>Urotriorchis macrourus</i> Jestřáb dlouhoocasý	Accipitridae jestřabovití			
119.	<i>Erythrotriorchis buergersi</i> Jestřáb kaštanovohřbetý	Accipitridae jestřabovití			
120.	<i>Erythrotriorchis radiatus</i> Jestřáb světlehlavý	Accipitridae jestřabovití			

121.	Megatriorchis doriae Jestřáb novoguinejský	Accipitridae jestřábovití			
122.	Accipiter superciliosus Krahujec malý	Accipitridae jestřábovití			
123.	Accipiter collaris Krahujec kolumbijský	Accipitridae jestřábovití			
124.	Accipiter trivirgatus Jestřáb chocholatý	Accipitridae jestřábovití			
125.	Accipiter griseiceps Krahujec skvrnitý	Accipitridae jestřábovití			
126.	Accipiter poliogaster Jestřáb jihoamerický	Accipitridae jestřábovití			
127.	Accipiter toussenelii Jestřáb západoafrický	Accipitridae jestřábovití			
128.	Accipiter tachiro Jestřáb tachiro	Accipitridae jestřábovití			
129.	Accipiter castanilius Krahujec kaštanovoprský	Accipitridae jestřábovití			
130.	Accipiter badius Krahujec šikra	Accipitridae jestřábovití			
131.	Accipiter butleri Krahujec nikobarský	Accipitridae jestřábovití			
132.	Accipiter brevipes Krahujec krátkoprstý	Accipitridae jestřábovití			
133.	Accipiter soloensis Krahujec čínský	Accipitridae jestřábovití			
134.	Accipiter francesiae Krahujec Francesův	Accipitridae jestřábovití			
135.	Accipiter trinotatus Krahujec třískvrnný	Accipitridae jestřábovití			
136.	Accipiter novaehollandiae Jestřáb proměnlivý	Accipitridae jestřábovití			
137.	Accipiter hiogaster	Accipitridae jestřábovití			
138.	Accipiter fasciatus Jestřáb australský	Accipitridae jestřábovití			
139.	Accipiter melanochlamys Jestřáb černopláštikový	Accipitridae jestřábovití			
140.	Accipiter albogularis Jestřáb šalamounský	Accipitridae jestřábovití			
141.	Accipiter haplochrous	Accipitridae			

	Jestřáb novokaledonský	jestřábovití			
142.	Accipiter rufitorques Jestřáb rudolímcový	Accipitridae jestřábovití			
143.	Accipiter henicogrammus Jestřáb halmaherský	Accipitridae jestřábovití			
144.	Accipiter luteoschistaceus Krahujec žlutocelý	Accipitridae jestřábovití			
145.	Accipiter imitator Krahujec černobílý	Accipitridae jestřábovití			
146.	Accipiter poliocephalus Krahujec šedobílý	Accipitridae jestřábovití			
147.	Accipiter princeps Jestřáb šedohlavý	Accipitridae jestřábovití			
148.	Accipiter erythropus Krahujec rudonohý	Accipitridae jestřábovití			
149.	Accipiter minullus Krahujec nejmenší	Accipitridae jestřábovití			
150.	Accipiter gularis Krahujec menší	Accipitridae jestřábovití			
151.	Accipiter virgatus Krahujec besra	Accipitridae jestřábovití			
152.	Accipiter nanus Krahujec celebeský	Accipitridae jestřábovití			
153.	Accipiter erythrauchen Krahujec rudý	Accipitridae jestřábovití			
154.	Accipiter cirrocephalus Krahujec rudolímcový	Accipitridae jestřábovití			
155.	Accipiter brachyurus Krahujec šedý	Accipitridae jestřábovití			
156.	Accipiter rhodogaster Krahujec vínoprský	Accipitridae jestřábovití			
157.	Accipiter madagascariensis Krahujec madagaskarský	Accipitridae jestřábovití			
158.	Accipiter ovampensis Krahujec ovampský	Accipitridae jestřábovití			
159.	Accipiter nisus Krahujec obecný	Accipitridae jestřábovití			
160.	Accipiter rufiventris Krahujec rudoprský	Accipitridae jestřábovití			
161.	Accipiter striatus Krahujec americký	Accipitridae jestřábovití			

162.	Accipiter chionogaster Krahujec běloprsý	Accipitridae jestřabovití			
163.	Accipiter ventralis Krahujec kolumbijský	Accipitridae jestřabovití			
164.	Accipiter erythronemius Jestřáb rudorousý	Accipitridae jestřabovití			
165.	Accipiter cooperii Jestřáb Cooperův	Accipitridae jestřabovití			
166.	Accipiter gundlachi Jestřáb kubánský	Accipitridae jestřabovití			
167.	Accipiter bicolor Jestřáb dvoubarvý	Accipitridae jestřabovití			
168.	Accipiter chilensis Jestřáb chilský	Accipitridae jestřabovití			
169.	Accipiter melanoleucus Jestřáb červenohřbetý	Accipitridae jestřabovití			
170.	Accipiter henstii Jestřáb madagaskarský	Accipitridae jestřabovití			
171.	Accipiter gentilis Jestřáb lesní	Accipitridae jestřabovití			
172.	Accipiter meyerianus Jestřáb molucký	Accipitridae jestřabovití			
173.	Circus aeruginosus Moták pochop	Accipitridae jestřabovití			
174.	Circus spilonotus Moták východní	Accipitridae jestřabovití			
175.	Circus spilothorax	Accipitridae jestřabovití			
176.	Circus approximans Moták tichomořský	Accipitridae jestřabovití			
177.	Circus ranivorus Moták africký	Accipitridae jestřabovití			
178.	Circus maillardi Moták réunionský	Accipitridae jestřabovití			
179.	Circus macroscelus Moták madagaskarský	Accipitridae jestřabovití			
180.	Circus buffoni Moták dlouhokřídý	Accipitridae jestřabovití			
181.	Circus assimilis Moták kropenatý	Accipitridae jestřabovití			
182.	Circus maurus	Accipitridae			

	Moták černý	jestřabovití			
183.	Circus cyaneus Moták pilich	Accipitridae jestřabovití			
184.	Circus hudsonius Moták americký	Accipitridae jestřabovití			
185.	Circus cinereus Moták popelavý	Accipitridae jestřabovití			
186.	Circus macrourus Moták stepní	Accipitridae jestřabovití			
187.	Circus melanoleucos Moták černobílý	Accipitridae jestřabovití			
188.	Circus pygargus Moták lužní	Accipitridae jestřabovití			
189.	Milvus milvus Luňák červený	Accipitridae jestřabovití			
190.	Milvus migrans Luňák hnědý	Accipitridae jestřabovití			
191.	Milvus aegyptius	Accipitridae jestřabovití			
192.	Haliaeetus spheurnus Luňák hvízdavý	Accipitridae jestřabovití			
193.	Haliaeetus Indus Luňák brahmínský	Accipitridae jestřabovití			
194.	Haliaeetus leucogaster Orel bělobřichý	Accipitridae jestřabovití			
195.	Haliaeetus sanfordi Orel Sanfordův	Accipitridae jestřabovití			
196.	Haliaeetus vocifer Orel jasnohlasý	Accipitridae jestřabovití			
197.	Haliaeetus vociferoides Orel madagaskarský	Accipitridae jestřabovití			
198.	Haliaeetus leucoryphus Orel páskovaný	Accipitridae jestřabovití			
199.	Haliaeetus albicilla Orel mořský	Accipitridae jestřabovití			
200.	Haliaeetus leucocephalus Orel bělohlavý	Accipitridae jestřabovití			
201.	Haliaeetus pelagicus Orel východní	Accipitridae jestřabovití			
202.	Haliaeetus humilis Orel rybožravý	Accipitridae jestřabovití			

203.	Haliaeetus ichthyaetus Orel šedohlavý	Accipitridae jestřábovití			
204.	Butastur rufipennis	Accipitridae jestřábovití			
205.	Butastur teesa	Accipitridae jestřábovití			
206.	Butastur liventer	Accipitridae jestřábovití			
207.	Butastur indicus Jestřábec východní	Accipitridae jestřábovití			
208.	Ictinia mississippiensis Luňák mississipský	Accipitridae jestřábovití			
209.	Ictinia plumbea Luňák šedivý	Accipitridae jestřábovití			
210.	Busarellus nigricollis Káně černohrdlá	Accipitridae jestřábovití			
211.	Rostrhamus sociabilis Luněk bažinný	Accipitridae jestřábovití			
212.	Helicolestes hamatus Luněk bělooký	Accipitridae jestřábovití			
213.	Geranospiza caerulescens Káně dlouhonohá	Accipitridae jestřábovití			
214.	Cryptoleucopteryx plumbea Kánovec tmavý	Accipitridae jestřábovití			
215.	Buteogallus schistaceus Káně břidlicová	Accipitridae jestřábovití			
216.	Buteogallus anthracinus Káně tmavá	Accipitridae jestřábovití			
217.	Buteogallus gundlachii	Accipitridae jestřábovití			
218.	Buteogallus aequinoctialis Káně krabí	Accipitridae jestřábovití			
219.	Buteogallus meridionalis Káně savanová	Accipitridae jestřábovití			
220.	Buteogallus lacernulatus Káně brazilská	Accipitridae jestřábovití			
221.	Buteogallus urubitinga Káně velká	Accipitridae jestřábovití			
222.	Buteogallus solitarius Harpyjovec černý	Accipitridae jestřábovití			
223.	Buteogallus coronatus	Accipitridae			

	Harpyjovec korunkatý	jestřábovítí			
224.	Morphnarchus princeps Kánovec pruhovaný	Accipitridae jestřábovítí			
225.	Rupornis magnirostris Káně krahujová	Accipitridae jestřábovítí			
226.	Parabuteo unicinctus Káně Harrisova	Accipitridae jestřábovítí			
227.	Parabuteo leucorrhous Káně bělokostřecová	Accipitridae jestřábovítí			
228.	Geranoaetus albicaudatus Káně pestrá	Accipitridae jestřábovítí			
229.	Geranoaetus polyosoma Káně rudohřbetá	Accipitridae jestřábovítí			
230.	Geranoaetus melanoleucus Káně orlí	Accipitridae jestřábovítí			
231.	Pseudastur polionotus Káně pláštiková	Accipitridae jestřábovítí			
232.	Pseudastur albicollis Káně pralesní	Accipitridae jestřábovítí			
233.	Pseudastur occidentalis Káně západní	Accipitridae jestřábovítí			
234.	Leucopternis semiplumbeus Kánovec rudonohý	Accipitridae jestřábovítí			
235.	Leucopternis melanops Kánovec amazonský	Accipitridae jestřábovítí			
236.	Leucopternis kuhli Kánovec menší	Accipitridae jestřábovítí			
237.	Bermuteo avivorus	Accipitridae jestřábovítí			
238.	Buteo plagiatus	Accipitridae jestřábovítí			
239.	Buteo nitidus Káně šedá	Accipitridae jestřábovítí			
240.	Buteo lineatus Káně páskovaná	Accipitridae jestřábovítí			
241.	Buteo ridgwayi Káně dominikánská	Accipitridae jestřábovítí			
242.	Buteo platypterus Káně širokokřídla	Accipitridae jestřábovítí			
243.	Buteo albigula Káně andská	Accipitridae jestřábovítí			

244.	Buteo brachyurus Káně krátkoocasá	Accipitridae jestřabovití			
245.	Buteo solitarius Káně havajská	Accipitridae jestřabovití			
246.	Buteo swainsoni Káně bělohřdlá	Accipitridae jestřabovití			
247.	Buteo galapagoensis Káně galapážská	Accipitridae jestřabovití			
248.	Buteo albonotatus Káně černá	Accipitridae jestřabovití			
249.	Buteo jamaicensis Káně rudoocasá	Accipitridae jestřabovití			
250.	Buteo ventralis Káně patagonská	Accipitridae jestřabovití			
251.	Buteo regalis Káně královská	Accipitridae jestřabovití			
252.	Buteo lagopus Káně rousná	Accipitridae jestřabovití			
253.	Buteo hemilasius Káně stepní	Accipitridae jestřabovití			
254.	Buteo japonicus	Accipitridae jestřabovití			
255.	Buteo burmanicus	Accipitridae jestřabovití			
256.	Buteo rufinus Káně bělochvostá	Accipitridae jestřabovití			
257.	Buteo bannermani	Accipitridae jestřabovití			
258.	Buteo socotraensis	Accipitridae jestřabovití			
259.	Buteo buteo Káně lesní	Accipitridae jestřabovití			
260.	Buteo trizonatus	Accipitridae jestřabovití			
261.	Buteo oreophilus Káně horská	Accipitridae jestřabovití			
262.	Buteo archeri Káně Archerova	Accipitridae jestřabovití			
263.	Buteo auguralis Káně rezavokrká	Accipitridae jestřabovití			
264.	Buteo brachypterus	Accipitridae			

	Káně madagaskarská	jestřabovití			
265.	Buteo augur Káně černohřbetá	Accipitridae jestřabovití			
266.	Buteo rufofuscus Káně šakalí	Accipitridae jestřabovití			