

Příloha 1 - Test 1: Role savců coby predátorů hnízd ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*)

Role savců coby predátorů hnízd ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*)

The role of mammals as Common Kingfisher (Alcedo atthis) nest predators

Martin Čech, Pavel Čech

Predace hnízd významným způsobem přispívá k celkové mortalitě ptáků a ovlivňuje jejich populační dynamiku (Ricklefs 1969, Martin 1988, 1993, 1995, Remeš et al. 2012). Nevyhýbá se ani ptákům hnízdícím v zemních norách (Harper 2007, Szép et al. 2016). Ledňáček říční (*Alcedo atthis*) své hnízdní nory, až 1 m dlouhé, hloubí v kolmých břehových nátržích (Čech 2006a). Přes relativně nedostupný terén mohou být i hnízdní nory ledňáčeků pod nezanedbatelným tlakem predátorů. Nory s nakladenými vejci, inkubujícími ptáky nebo s mládřaty vyhrabávají přes nadložní vrstvu např. liška obecná (*Vulpes vulpes*) a toulaví psi. Přes vstupní chodbu se ke snůšce dostávají také potkan (*Rattus norvegicus*), vydra říční (*Lutra lutra*), lasice kolčava (*Mustela nivalis*), lasice hranostaj (*Mustela erminea*) a v posledních dekádách především, v České republice nepůvodní a silně invazní, norek americký (*Neovison vison*; Čech 2006b,c, 2007a). Likvidace snůšek ledňáčeků je připisována i hadům (Sayako et al. 2002). Obsazené hnízdo ledňáčka říčního láká predátory charakteristickým zápachem z exkrementů (Čech 2007) a z periodicky vyvrhovaných, nestrávených zbytků potravy, především ryb, které se hromadí na dně hnízdní kotlinky v podobě tzv. hnízdního sedimentu (Čech & Čech 2011, 2017). V době krmení pak na sebe mládřata upozorňují charakteristickým švitořením a vrčením (Čech & Čech 2022), které je dobře slyšitelné na vzdálenost 5–10 m od nory (M. Čech, vlastní pozorování). Předkládaná studie si klade za cíl kvantifikovat skutečný predační tlak potenciálních savčích predátorů hnízd ledňáčka říčního a zmapovat jejich reálný výskyt na vybraných hnízdních lokalitách.

Přítomnost potenciálních savčích predátorů hnízd ledňáčka říčního byla sledována na čtyřech potocích (Štěpánovský, Losinský, Čestinský, Chotýšanka) v povodí Sázavy ve středních Čechách v hnízdní sezóně 2020 a 2021. V obou sezónách byly do monitoringu zahrnuty všechny čtyři toky. V roce 2020 bylo monitorováno sedm hnízdění (2, 3, 1, 1), v roce 2021 pak osm hnízdění (3, 2, 2, 1) na celkem sedmi různých hnízdních lokalitách. Pro monitoring byly použity fotopasti Bunaty Mini Full HD s nastavením nejvyšší citlivosti senzoru (pouze video snímání, délka videa 10 nebo 12 s, interval záznamů 30 s). Podle údajů od výrobce (BUNATY s.r.o., Česká republika) fotopasti registrují tepelnou stopu sledovaných objektů, jejich použití pro monitoring výskytu studenokrevných predátorů (např. hadů) je tedy zřejmě výrazně omezeno. Fotopasti byly orientovány tak, aby snímaly část hnízdní stěny a zároveň i nejbližší část potoka. Past'oden představuje jednu hnízdní stěnu sledovanou fotopastí/fotopastmi v průběhu jednoho dne, včetně nočního snímání. Přítomnost savčích predátorů hnízd ledňáčka říčního byla zaznamenávána pouze v případě, pokud se tito živočichové vyskytovali v perimetru do 5 m od využívané hnízdní nory (vytyčováno pomocí terénních prvků a vegetace individuálně na každé lokalitě). I v případě, že byl některý druh savce zaznamenán vícekrát během jednoho monitorovacího dne (tj. od 00:00 do 23:59), byly tyto záznamy vyhodnoceny jako prostá přítomnost živočicha na lokalitě za jeden past'oden. Celkem bylo pro potřeby této práce analyzováno 5 843 video záznamů.

Během 621 past'odní bylo na sledovaných hnízdištích zaznamenáno deset druhů potenciálních savčích predátorů hnízd ledňáčka říčního: myšice, kuna (*Martes sp.*), potkan, liška obecná, vydra říční, lasice kolčava, prase divoké (*Sus scrofa*), veverka obecná (*Sciurus vulgaris*), lasice hranostaj, pes (*Canis lupus familiaris*) (řazeno podle četnosti výskytu). Celkem byla přítomnost savčích predátorů na hnízdištích ledňáčeků zaznamenána během 61 past'odní (9,8 % dní expozice fotopastí). Řada těchto návštěv (celkem 24; tj. 3,9 % dní expozice fotopastí) však proběhla těsně před začátkem nebo těsně po ukončení hnízdění. Absolutní většina návštěv (> 90 %) byla zaznamenána v nočních hodinách nebo za šera. Přes výše zmíněné nálezy, žádné z 15 sledovaných hnízdění nebylo poškozeno nebo zničeno savčími predátory. V roce 2020 všech sedm fotopastmi monitorovaných hnízdění proběhlo úspěšně. V roce 2021 bylo z osmi hnízdění jedno hnízdo v průběhu inkubace vajec strženo povodní (Chotýšanka; polovina května), a to i přesto, že se nacházelo cca 170 cm nad obvyklou hladinou potoka. Dvě snůšky, které byly založeny ve stejný čas a na hnízdištích vzdálených od sebe méně než 500 m vzdušnou čarou, si konkurující si samice zničily navzájem. Další hnízdění bylo na první uvedené lokalitě přerušeno po téměř 40 dnech inkubace (inkubace vajec v noře zaznamenána 15., 23. a 29. 6. a dále i 12. a 23. 7. 2021). Snůšku čtyř vajec ptáci nakonec opustili a nadále neinkubovali (kontrola 2. 8. 2021), ačkoli jejich přítomnost v těsné blízkosti hnízda byla fotopastmi evidována ještě následující tři týdny.

LITERATURA

- Cummins S., Fisher J., McKeever R. G., McNaghten L. & Crowe O. 2010: Assessment of the distribution and abundance of Kingfishers *Alcedo atthis* and other riparian birds on six SAC river systems in Ireland. *BirdWatch Ireland report commissioned by the National Parks and Wildlife Service, Kilcoole, Wicklow*
- Čech M. & Čech P. 2011: Potrava ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*) v závislosti na typu obývaného prostředí: shrnutí výsledků z České republiky. *Sylvia* 47: 33–47.
- Čech M. & Čech P. 2017: Effect of brood size on food provisioning rate in Common Kingfisher *Alcedo atthis*. *Ardea* 105: 5–17.
- Čech M. & Čech P. 2022: *Kingfisher Alcedo atthis in the nest*. YouTube link: https://youtu.be/rC_kHRGPP-Y. citováno 28. 2. 2022.
- Čech P. 2006a: Ekoetologie ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*) v podmínkách České republiky. In: Čech P. (ed): *Ledňáček říční Alcedo atthis ochrana a výzkum – Sborník referátů z mezinárodního semináře*. 02/19 ZO ČSOP Alcedo, Vlašim: 11–32.
- Čech P. 2006b: Ohrožení výskytu ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*) na území České republiky a možnosti jeho ochrany. In: Čech P. (ed): *Ledňáček říční Alcedo atthis ochrana a výzkum – Sborník referátů z mezinárodního semináře*. 02/19 ZO ČSOP Alcedo, Vlašim: 75–87.
- Čech P. 2006c: Reprodukční biologie ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*) a možnosti jeho ochrany v současných podmínkách České republiky. *Sylvia* 42: 50–65.
- Čech P. 2007: Příčiny ohrožení ledňáčka říčního v podmínkách České republiky. In: Čech P. (ed): *Ledňáček říční (Alcedo atthis), jeho ochrana a výzkum. Metodika ČSOP č. 34*. 02/19 ZO ČSOP Alcedo, Vlašim, ISBN 978-80-254-0493-5: 28–31.
- Harper G. A. 2007: Detecting predation of a burrow-nesting seabird by two introduced predators, using stable isotopes, dietary analysis and experimental removals. *Wildlife Research* 34: 443–453.
- Martin T. E. 1988: Processes organizing opennesting bird assemblages competition or nest predation? *Evolutionary Ecology* 2: 37–50.
- Martin T. E. 1993: Nest predation and nest sites. *BioScience* 43: 523–532.
- Martin T. E. 1995: Avian life history evolution in relation to nest sites, nest redation and food. *Ecological Monographs* 65: 101–127.
- Remeš V., Matysioková B. & Cockburn A. 2012: Long-term and large-scale analyses of nest predation patterns in Australian songbirds and a global comparison of nest predation rates. *Journal of Avian Biology* 43: 435–444.
- Ricklefs R. E. 1969: An analysis of mortality in birds. *Smithsonian Contributions to Zoology* 9: 1–48.
- Sayako N., Kanoya S., Ando T. & Kakizawa R. 2002: Breeding status of Common Kingfishers *Alcedo atthis* in the Imperial Palace Grounds and the Akasaka Imperial Grounds. *Journal of the Yamashina Institute for Ornithology* 34: 112–125.
- Szép T., Für J. & Molnár E. 2016: A high level of nest predation observed in a large Sand Martin (*Riparia riparia*) colony. *Ornis Hungarica* 24: 46–53.

Třída, pohlaví:

Otázky k zodpovězení:

1. **Jakým způsobem byl ve výzkumu zjišťován výskyt potencionálních predátorů v blízkosti zemních nor ledňáčků říčních?**
.....
2. **Který predátor se v rámci studie vyskytoval v blízkosti nor ledňáčků říčních v době hnízdění nejčastěji?**
.....
3. **Čím láká potencionální predátory obsazené hnízdo ledňáčků říčních?**
.....
4. **Jak byly započteny situace, kdy se jeden druh savce vyskytl v okolí hnízda vícekrát za den?**
.....
5. **Jmenuj dva způsoby, kterými se predátoři dostávají ke snůšce ledňáčka říčního.**
.....
6. **Napište dva v rámci studie zjištěné případy hnízdní neúspěšnosti, které způsobil sám ledňáček.**
.....

Příloha 2 - Test 2: Více než sousedé – prokázaná mimopárová paternita u jestřába lesního (*Accipiter gentilis*)

Více než sousedé – prokázaná mimopárová paternita u jestřába lesního (*Accipiter gentilis*)

More than neighbours – a proven case of extra-pair paternity in the Northern Goshawk (*Accipiter gentilis*)

Jan Hanel, Tomáš Kunca, Václav Tomášek & Karel Šťastný

Dravci jsou obecně považováni za monogamní ptáky, což dokazuje nízká frekvence mimopárových kopulací (Newton 1979). Přestože se jedná o vzácný a obtížně pozorovatelný jev, byly mimopárové kopulace u některých druhů dravců zaznamenány (např. Birkhead & Lessells 1988, Sodhi 1991, Negro et al. 1992, Arroyo 1999). Dravci rodu *Accipiter* mají během hnízdění striktně rozdělené role. Větší samice inkubují vejce, zahřívají mláďata a brání hnízdo před predátory. Zpravidla o třetinu menší samci mláďatům i samici obstarávají potravu (Newton 1979, Reynolds 1982). Přitom odlétají lovit i několik kilometrů od hnízda (Rutz 2006) a samice zůstávají samy, což vytváří příležitost pro mimopárové kopulace. Mimopárové kopulace byly dosud zaznamenány například u krahujce obecného (*Accipiter nisus*; Newton 1986, McGrady 1991), káně bělohřdlé (*Buteo swainsoni*; Briggs & Collopy 2012), jestřába lesního (Bijlsma 1993, Rutz 2005) a jestřába Cooperova (*Accipiter cooperii*; Rosenfield et al. 2007). Jestřáb lesní je monogamní teritoriální druh obývající lesy celé severní polokoule (Kenward 2006). I když jestřábí samci maximalizují svoji pravděpodobnost otcovství velkým množstvím kopulací na jednu snůšku (přes 500 kopulací v průběhu 3–4 týdnů; Møller 1987), genetickou analýzou bylo dosud potvrzeno jedno mimopárové mládě, a to v Severní Americe (Gavin et al. 1998). V Evropě bylo zaznamenáno několik pozorování mimopárových kopulací, ale u žádného z mláďat na sledovaných hnízdech nebylo doloženo otcovství jiného než rezidentního samce (Rutz 2005). V tomto článku popisujeme případ mimopárové paternity jestřába lesního zaznamenaný v severních Čechách, kdy bylo úspěšně vyvedeno mládě zplodené samcem ze sousedního páru.

V letech 2010–2012 byla na ploše 300 km² v okrese Liberec studována hnízdní biologie populace jestřába lesního s průměrnou hnízdní hustotou 3,5 páru/100 km² (Hanel et al. 2013). Lesní porosty pokrývají 42 % rozlohy území. Výrazně dominují hospodářsky využívané jehličnaté porosty (80 % rozlohy lesních porostů), převážně smrku ztepilého (*Picea abies*); mezi listnáči je dominantní (7 % rozlohy lesních porostů) buk lesní (*Fagus sylvatica*; Hanel et al. 2013). Z hlediska paternity jsme se zaměřili na dvě hnízda jestřába lesního, která byla od sebe vzdálena pouze 1,37 km, přičemž průměrná vzdálenost mezi hnízdy ve studované populaci činila 5,3 km (Hanel et al. 2013). Hnízda se nacházela v blízkosti NPR Jizerskohorské bučiny – v nejméně urbanizované části sledovaného území v nadmořské výšce 450 m n. m. Mláďata se na nich vylíhla v květnu 2012, přičemž mládě na hnízdě 1 bylo o týden starší než tři mláďata na hnízdě 2. Třem rodičům a všem čtyřem mláďatům ze dvou hnízd byl odebrán vzorek krve (50–100 µl) z brachiální tepny k pozdější analýze DNA. Vzorky byly uchovávány v 96 % ethanolu při teplotě –17 °C. Dospělé jestřáby jsme odchytili u hnízda do nárazové sítě s použitím atrapy výra velkého (*Bubo bubo*). Mláďatům jsme odebrali vzorek při výstupu na hnízdo, a to ve věku přibližně 20 dnů. Genetická analýza vzorků byla provedena komerční laboratoří. Ke stanovení genetického profilu byly využity tzv. mikrosatelity, které jsou třídou genetických markerů, sestávajících z tandemově opakovaných sekvencí o velikosti 2–7 párů bází. Mikrosatelity se liší počtem opakování daného sekvenčního motivu. Mikrosatelity jsou v laboratorních podmínkách množeny pomocí multiplexové polymerázové řetězové reakce (PCR). Jeden z prumerů každého páru je na konci označen fluorescenčním barvivem. Fragmenty jsou rozděleny a detekovány v jediném elektroforetickém střihu s použitím automatizovaného elektroforetického přístroje. Laboratoř garantuje stanovení minimálně sedmi z následujících osmi markerů: AGE1a, AGE2, AGE4, AGE5, AGE7, AGE9, AGE10 a AGE11 (Topinka & May 2004, Dawnay et al. 2009).

Hnízdo 1 patřilo samci M1 a samici F1. Pár úspěšně vychoval jedno mládě O1 (samec). Genetické profily obou rodičů se s tímto mládětem shodovaly na všech osmi testovaných markerech (tab. 1), mládě tedy bylo potomkem rodičů M1 a F1. Hnízdo 2 patřilo samici F2 a neodchycenému samci, kterého jsme opakovaně pozorovali při donášení potravy (s jistotou se však nejednalo o samce M1, který byl označen odečítacím kroužkem). Tento pár úspěšně vychoval tři mláďata O2, O3 a O4. U mláděte O2 (samec) jsme našli shodu se samcem M1 a se samicí F2 na všech osmi testovaných markerech a můžeme tedy tvrdit, že bylo jejich potomkem. U mláděte O3 (samec) byla shoda s profilem samce M1 pouze na třech markerech, s matkou F2 na všech osmi markerech. Mládě O4 (samice) vykazovalo shodu se samcem M1 na čtyřech markerech, se samicí F2 se shodovalo na všech markerech. Obě mláďata tedy byla potomky samice F2, ale ne samce M1.

LITERATURA

- Arroyo B. E. 1999: Copulatory behavior of semi-colonial Montagu's Harriers. *Condor* 101: 340–346.
- Bijlsma R. G. 1993: *Ecologische Atlas van de Nederlandse Roofvogels*. Schuyt & Co., Haarlem.
- Birkhead T. R. & Lessells C. M. 1988: Copulation behaviour of the Osprey *Pandion haliaetus*. *Animal Behaviour* 36: 1672–1682.
- Briggs C. W. & Collopy M. W. 2012: Extra-pair paternity in Swainson's Hawks. *Journal of Field Ornithology* 83: 41–46.
- Dawnay N., Ogden R., Wetton J. H., Thorpe R. S. & McEwing R. 2009: Genetic data from 28 STR loci for forensic individual identification and parentage analyses in 6 bird of prey species. *Forensic Science International: Genetics* 3: e63–e69.
- Gavin T. A., Reynolds R. T., Joy S. M., Leslie D. & May B. 1998: Genetic evidence for low frequency of extra-pair fertilizations in Northern Goshawks. *Condor* 100: 556–560.
- Hanel J., Tomášek V., Procházka J., Menclová P., Kunca T. & Štátný K. 2013: Hnízdni biologie jestřába lesního (*Accipiter gentilis*) na Liberecku. *Sylvia* 49: 39–47.
- Kenward R. 2006: *The Goshawk*. T & AD Poyser, London.
- McGrady M. J. 1991: *The Ecology and Breeding Behaviours of Urban Sparrowhawks (Accipiter nisus) in Edinburgh, Scotland*. PhD thesis, Institute of Ecology and Resource Management, University of Edinburgh.
- Negro J. J., Donazar J. A. & Hiraldo F. 1992: Copulatory behaviour in a colony of Lesser Kestrels: Sperm competition and mixed reproductive strategies. *Animal Behaviour* 43: 921–930.
- Newton I. 1979: *Population Ecology of Raptors*. Buteo Books, Vermillion.
- Newton I. 1986: *The Sparrowhawk*. T & AD Poyser, Calton.
- Reynolds R. T. 1982: North American *Accipiter* hawks. In: Davis D. E. (eds): *Handbook of Census Methods for Terrestrial Vertebrates*. CRC Press, Boca Raton: 288–289.
- Rosenfield R. N., Bielefeldt J., Rosenfield L. J., Stewart A. C., Nenneman M. P., Murphy R. K. & Bozek M. A. 2007: Variation in reproductive indices in three populations of Cooper's hawks. *Wilson Journal of Ornithology* 119: 181–188.
- Rutz C. 2005: Extra-pair copulation and interspecific nest intrusions in the Northern Goshawk *Accipiter gentilis*. *Ibis* 147: 831–835.
- Sodhi N. S. 1991: Pair copulations, extra-pair copulations and intraspecific nest intrusions in Merlin. *Condor* 93: 433–437.
- Topinka J. R. & May B. 2004: Development of polymorphic microsatellite loci in the Northern Goshawk (*Accipiter gentilis*) and cross-amplification in other raptor species. *Conservation Genetics* 5: 861–864.

Třída, pohlaví:

Otázky k zodpovězení:

1. **Jaká situace vytváří příležitost pro mimopárovou kopulaci?**
2. **V kolika markerech se ve výzkumu shodovala mlád'ata O3 a O4 se samcem M1?**
3. **Pro jaký účel v rámci výzkumu byly využity tzv. mikrosatelity?**
4. **Jakým způsobem ve výzkumu probíhal odchyt dospělých jestřábů, aby mohly být odebrány vzorky DNA pro potřebu studie?**
5. **Jakou roli/role zastává samec jestřába v páru v době hnízdění?**
6. **Kolik mlád'at z hnízda 2 bylo ve výzkumu určitě identifikováno jako potomci samce M1?**

Příloha 3 - Reflektivní dotazník

DOTAZNÍK

Třída, pohlaví:

1	2	3	4	5
zcela nepravdivý		do jisté míry pravdivý		naprosto pravdivý

1. Pochopit texty pro mě bylo obtížné. 1 2 3 4 5
2. Vyhledat informace v textech pro mě bylo obtížné. 1 2 3 4 5
3. Pochopil/a jsem, na co se ptaly všechny otázky k textu. 1 2 3 4 5
4. Na práci s odborným textem jsem zvyklý/á. 1 2 3 4 5
5. Hůře se mi pracovalo s textem zabývajícím se: **ledňáčkem říčním x jestřábem lesním**
6. Popiš, jak si myslíš, že jsi úkol zvládl/a:

.....

.....

.....

.....

7. V čem ti přišel úkol obtížný? Co pro tebe bylo obtížné?

.....

.....

.....

.....