

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí
Katedra ekologie



Česká
zemědělská
univerzita
v Praze

**Poměr pohlaví narozených a vylétlých mláďat v hnízdech
sýce rousného (*Aegolius funereus*): případová studie
provedená v Krušných horách v roce 2006**

Sex allocation of Boreal owl (*Aegolius funereus*) nestlings and
fledglings: a case study from 2006 in the Ore Mts.

Bakalářská práce

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

Autorka: Tereza Pfefferová

Rok vydání: 2021

Zadání bakalářské práce



Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autorka práce: Tereza Pfefferová
Studijní program: Environmentální vědy
Obor: Aplikovaná ekologie
Vedoucí práce: doc. Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.
Garantující pracoviště: Katedra ekologie
Jazyk práce: Čeština

Název práce: **Poměr pohlaví narozených a vylétlých mlád'at v hnízdech sýce rousného (*Aegolius funereus*): případová studie provedená v Krušných horách v roce 2006**

Název anglicky: **Sex allocation of Boreal owl (*Aegolius funereus*) nestlings and fledglings: a case study from 2006 in the Ore Mts.**

Cíle práce: Cíle práce:
1) Vyhodnotit hnízdní biologii, tj. datum zahníždění, velikost snůšky, reprodukční úspěšnost a potravní nabídku v roce 2006 ve studijní oblasti v Krušných horách,
2) vyhodnotit poměr pohlaví mlád'at v hnízdech sýce rousného v roce 2006,
2) vyhodnotit poměr pohlaví vylíhlých a vylétlých mlád'at z hnízda v roce 2006,
3) vyhodnotit poměr pohlaví mlád'at vzhledem k období zahníždění v roce 2006 (tzv. sezónní efekt).

Metodika: Krevní vzorky odebrané mlád'atům sýce rousného ve studijní oblasti v Krušných horách v roce 2006 budou poskytnuty studentce k analýze. Studentka stanoví pohlaví mlád'at metodou analýzy DNA v laboratoři FŽP.
Součástí bakalářské práce bude účast studentky na terénních pracích v roce 2020-2021.

Doporučený rozsah práce: 30-40 stran

Klíčová slova: *Aegolius funereus*, mlád'ata, poměr pohlaví, potravní nabídka, Krušné hory

Doporučené zdroje informací:

1. Drdáková M. 2003. Breeding biology of the Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*) in air-pollution damaged areas of the Krušné hory Mts. *Sylvia* 39: 35-51.
2. Hipkiss T. a Hörnfeldt B., 2004: High interannual variation in the hatching sex ratio of Tengmalm's owl broods during a vole cycle. *Popul Ecol* 46, 263-268.
3. Hipkiss T., 2002: Brood sex ratio and sex differences in Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*). Umeå University, Department of Ecology and Environmental Science, Sweden. 45 s. (doctoral dissertation).
4. Hörnfeldt B., Hipkiss T., Fridolfsson A.-K., Eklund U. a Ellegren H., 2000: Sex ratio and fledging success of supplementary-fed Tengmalm's owl broods. *Molecular Ecology* 9, 187-192.
5. Korpimäki E. a Hakkarainen H., 2012: The Boreal owl: ecology, behaviour and conservation of a forest-dwelling predator. Cambridge University Press, New York, 359 s.
6. Korpimäki E. 1981: On the ecology and biology of Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* in Southern Ostrobothnia and Soumensekka, western Finland. *Acta Univ. Oul. A* 118. *Biol.* 13: 1-84.
7. Zárybnická M., Sedláček O., Salo P., Šťastný K. a Korpimäki E., 2015: Reproductive responses of temperate and boreal Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* populations to spatial and temporal variation in prey availability. *Ibis* 157, 369-383.

Předběžný termín obhajoby: 2020/21 LS – FŽP

Konzultant: Lic. Fernando Rieara

Elektronicky schváleno: 3. 3. 2021
prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 3. 3. 2021
prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.
Děkan

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Poměr pohlaví narozených a vylétlých mláďat v hnízdech sýce rousného (*Aegolius funereus*): případová studie provedená v Krušných horách v roce 2006 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 souladu s GDPR.

V Havlíčkově Brodě dne 30. 3. 2021

.....

podpis autora práce

Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Markétě Zárybnické, Ph.D. za vedení této práce, za její ochotu, vstřícnost při konzultacích, připomínky k práci a za poskytnutá data. Dále bych ráda poděkovala Lic. Fernando Rieara za pomoc při laboratorní práci. Také děkuji celému týmu, který se zúčastnil terénních výjezdů do Krušných hor. Konkrétně děkuji Ing. Richardu Ševčíkovi za pomoc při práci v terénu a za řadu připomínek.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá poměrem mezi pohlavími vylíhlých a vylétlých mláďat u sýce rousného (*Aegolius funereus*). Data byla sbírána v hnízdním období roku 2006 v oblasti Krušných hor v okolí vodní nádrže Fláje. Studijní plocha se nacházela na území o rozloze 70 km².

Cílem práce bylo vyhodnotit hnízdní biologii, rozdíly mezi poměrem pohlaví mláďat na hnízdě, a zda existuje závislost mezi obdobím zahníždění a poměrem pohlaví vylíhlých a vylétlých jedinců. V roce 2006 bylo evidováno 24 hnízdních pokusů, ze kterých v 15 případech vylétlo alespoň 1 mláďe. Hnízdění začalo 8. dubna a skončilo 12. května. Snášeno bylo 111 vajec, ze kterých se vylíhlo 74 mláďat a 44 z nich opustilo hnízdo.

Mláďatům bylo odebíráno 50 µl krve z brachiální žíly. V laboratoři poté bylo určeno pohlaví jedinců pomocí HOTSHOT metody, polymerázové řetězové reakce (PCR) a elektroforézy. Pohlaví mláďat bylo určeno u 33 jedinců. V tomto roce nebyl zjištěn signifikantně významný rozdíl mezi poměrem pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat ($p > 0,05$). Procentuálně vyjádřený poměr vylíhlých samců a samic byl 69,7 : 30,3. Poměr vylétlých jedinců byl téměř totožný (samec 68,2 % a samice 31,8 %). Závislost mezi poměrem vylíhlých či vylétlých mláďat (resp. samců) a obdobím zahníždění nebyla v tomto roce prokázána ($p > 0,05$).

V roce 2006 byla zaznamenána nízká potravní nabídka drobných zemních savců, kteří tvoří hlavní podíl kořisti sýce rousného. Hlodavci byli odchyťováni sklapovacími pastmi po dobu tří následujících nocí v jarním a podzimním období. Celkově bylo odchyceno 10 jedinců. Nejvíce se zde vyskytoval rejsek obecný (*Sorex araneus*), který tvořil polovinu odchycených hlodavců. Nicméně v hnízdním období sýce rousného, tedy v jarním období, byly odchyceny pouze tři exempláře hraboše mokřadního (*Microtus agrestis*).

Klíčová slova: *Aegolius funereus*, mláďata, poměr pohlaví, potravní nabídka, Krušné hory

Abstract

This bachelor thesis is focused on analyzing the ratio between genders of hatched and fledged nestlings of Boreal owl (*Aegolius funereus*). The data comes from the breeding season in the Ore Mts. in 2006, more specifically from the area of Fláje dam. The size of the studied area was 70 km².

The aim of this thesis was to evaluate the breeding biology and the gender ratio of the hatched owls. The gender ratio was analyzed regarding the nests, hatched, and fledged owls and considering the laying date. In 2006 24 nestling attempts were observed. In 15 cases the owls managed to raise at least one offspring. The breeding season started on 8th April and ended on 12th May. 74 offsprings from 111 laid eggs hatched and 44 of them lived long enough to leave the nest.

50 µl of blood had been taken from the chicks' brachial vein and the blood samples were then used to determine the gender of the individual owl. The HOTSHOT method, PCR method and electrophoresis were used to examine the samples. The gender of 33 owls was estimated in this way. The difference between genders of hatched and fledged owls was not significant ($p > 0,05$). The ratio between male and female owls was 69,7 % of males to 30,3 % of females. The ratio of fledged individuals was similar (68,2 % of males, 31,8 % of females). Ratio between hatched and fledged male owls and date of nesting was not significant ($p > 0,05$).

During this season in 2006, a low food supply of small mammals, which create the main part of Boreal owl's prey, was recorded. The small mammals were captured using the snap-traps for three following nights, both in the spring and autumn season. A total of 10 mammals were caught. The most frequent catch was common shrew (*Sorex araneus*), which made half of the caught rodents. However, in the breeding season of Boreal owl, therefore in the spring season, only 3 individuals of field vole (*Microtus agrestis*) were caught.

Key words: *Aegolius funereus*, offsprings, gender ratio, food supply, Ore Mountains

Obsah BP

1. Úvod	1
2. Cíle práce	3
3. Literární rešerše	4
3.1 Zařazení do systému	4
3.2 Druhová charakteristika	4
3.3 Velikost druhu	5
3.4 Výskyt	5
3.5 Legislativní ochrana	7
3.6 Příčiny ohrožení	8
3.6.1 Nedostatek hnízdních příležitostí	8
3.6.2 Predace	8
3.7 Projekty na ochranu	8
3.8 Potrava	9
3.9 Tok a hnízdění	10
3.10 Potrava a hnízdní biologie	11
4. Metodika	12
4.1 Charakteristika studijního území	12
4.1.1 Habitat odchytných ploch drobných zemních savců	13
4.2 Hnízdní budky	13
4.3 Sběr dat	14
4.3.1 Odchyt drobných zemních savců	14
4.4 Odběr krve	15
4.5 Analýza vzorků	15
4.5.1 Metoda HOTSHOT	15
4.5.2 Polymerázová řetězová reakce (PCR)	16
4.5.3 Elektroforéza	17
4.6 Statistická analýza	18
5. Výsledky práce	19
5.1 Potravní nabídka	19
5.2 Reprodukční úspěšnost	20
5.3 Datum zahnízdění	20
5.4 Velikost snůšky	21
5.5 Poměr pohlaví mláďat	21
5.6 Závislost pohlaví na datu zahnízdění	22
6. Diskuse	24
6.1 Potravní nabídka	24

6.2 Reprodukční úspěšnost	24
6.3 Datum zahnízdění	25
6.4 Velikost snůšky.....	25
6.5 Poměr pohlaví mláďat.....	25
6.6 Závislost pohlaví na datu zahnízdění	26
7. Závěr a přínos práce.....	27
8. Přehled literatury a použitých zdrojů	28
9. Přílohy	34

1. Úvod

Sýc rousný (*Aegolius funereus*), který patří do čeledi puštíkovitých (Strigidae). Je 22 - 27 cm velká sova, řadí se tedy k menším druhům. Mezi jeho typické znaky patří velká hlava s výrazným obličejovým závojem olemovaným na okraji tmavým proužkem a žlutýma očima. Dále k těmto znakům patří, jak již jméno této sovy napovídá, nohy opeřené až k prstům (Singer, 2002).

Obývá v širokém pásu euroasijský a severoamerický kontinent. Preferuje staré vysokokmenné lesy nacházející se ve vyšších polohách. Převážně obývá lesy jehličnaté (hlavně smrkové) a smíšené, žije však i v lesích listnatých, u nás hlavně v bučinách. Obsazuje ale i rozsáhlé jehličnaté lesy nižších poloh, hnízdí i na imisních holinách s jednotlivými doupnými stromy (Šťastný a kol., 2006).

Kromě dutin, které vytvořili datlovití ptáci (Picidae) nebo se objevily jako následek narušení jádra hnilobou, využívá i vyvěšených budek, jak je vidět na příkladu Krušných hor, kde probíhala tato studie. Území těchto hor je jedno z nejrozsáhlejších a zároveň nejopuštěnějších pohoří u nás. Nerostné bohatství v horách i pod nimi bylo pro člověka velkým lákadlem, což zapříčinilo jejich narušení. Příroda se s následky dobývání tohoto bohatství bude vyrovnávat stejně tak dlouho, jako k němu docházelo (Klvaňová a kol., 2016). Dominantní vliv na znečištění ovzduší Krušných hor měly převážně tepelné elektrárny, chemický průmysl a teplárny. Imise z těchto průmyslových zdrojů měly za následek odumírání smrkových monokultur a následnou exploataci jejich dřevní hmoty. Takto uvolněné plochy byly osazovány náhradními dřevinami (například nepůvodním smrkem pichlavým (*Picea pungens*) a dalšími druhy), které jsou odolnější vůči kyselým dešťům (ÚHÚL, 1998).

Pozorování sýce rousného je prováděno v okolí vodní nádrže Fláje již od roku 1999, kdy zde byly vyvěšeny první hnízdní budky. V období provádění studie se jich zde nacházelo celkem 116, jež byly určeny pro sýce rousného. Tyto budky byly pravidelně kontrolovány. Při nalezení hnízda byli měřeni a váženi jak dospělí jedinci, tak mláďata.

Studie pojednávající o tomto druhu sovy byly uskutečněny v České republice i v zahraničí. Šťastný a kol. (2006) se zaměřili na hnízdní rozšíření. Sýcem rousným se přímo v Krušných horách zabývala taktéž Drdáková-Zárybnická (2004). Zatímco Poprach (2011) se zaměřil na úspěšnost hnízdění v CHKO Jeseníky. U nás je sýc rousný chráněným ptákem, který je silně ohrožený, proto se v letech 2010 - 2012 v Olomouckém kraji uskutečnil projekt na ochranu a podporu hnízdní populace, uskutečňuje se i řada dalších projektů. V zahraničí se touto sovou zabývali například

finští autoři Korpimäki a Hakkarainen (2012), kteří této malé sově věnovali celou knihu. Hipkiss (2002) se zaměřil na poměr pohlaví a rozdíly mezi nimi.

2. Cíle práce

- 1) Vyhodnotit hnízdní biologii, tj. datum zahnízdění, velikost snůšky, reprodukční úspěšnost a potravní nabídku v roce 2006 ve studijní oblasti v Krušných horách,
- 2) vyhodnotit poměr pohlaví mláďat v hnízdech sýce rousného v roce 2006,
- 2) vyhodnotit poměr pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat z hnízda v roce 2006,
- 3) vyhodnotit poměr pohlaví mláďat vzhledem k období zahnízdění v roce 2006 (tzv. sezónní efekt).

3. Literární rešerše

3.1 Zařazení do systému

Třída: ptáci (Aves)

Podtřída: praví ptáci (Ornithurae)

Nadřád: letci (Carinatae)

Řád: sovy (Strigiformes)

Čeleď: puštíkovití (Strigidae)

Rod: sýc (*Aegolius*)

Druh: sýc rousný (*Aegolius funereus*)

(Červený a kol., 2004)

3.2 Druhovú charakteristika

Sýc rousný je nevelká zavalitá puštíkovitá sova, veliká asi jako sýček obecný (*Athene noctua*). Je rozeznatelný podle přímého letu, na rozdíl od sýčka, který létá v dlouhých obloucích (Bednář, 2015). Dále se od sýčka liší především černým polem okolo očí, opeřenými nohama (odtud jméno „rousný“) a vzpřímenějším postojem. Sýc rousný je svrchu hnědý, s bílým skvrněním a světlým pruhem při kořeni křídla (Obr. 1). Spodní část těla je bělavá s hnědými pruhy (Krivjanský, 2009). Závoj je bílý, vysoký, jednotlivá pera mají tmavé konce. Letky jsou světle hnědé, bíle páskované. Rýdovací pera jsou hnědá s několika světlými přerušovanými pruhy. Zobák, ozobí a duhovka oka jsou světle žluté, nohy a prsty jsou hustě bíle opeřené, drápy černé (Červený a kol., 2004).



Obr. 1: Sýc rousný (Vojtěchová).

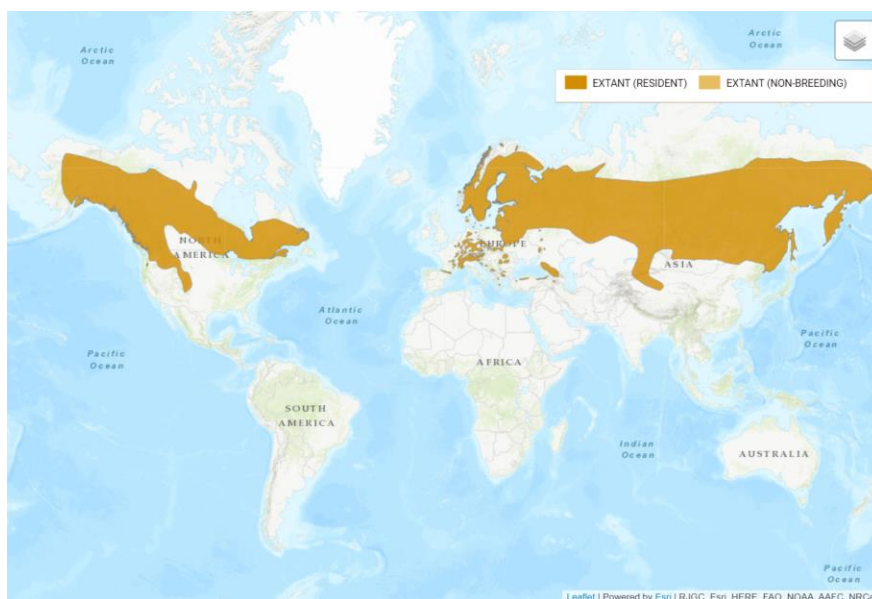
Zbarvení obou pohlaví je stejné, mladí ptáci jsou čokoládově hnědí (Bednář, 2015). Mláďata přepeřují částečně od prosince, dospělí od června do listopadu (Krivjanský, 2009). Za dne se sýci rousní skrývají v nejhustším větroví (Sauer, 1995).

3.3 Velikost druhu

Křídlo dosahuje délky až 180 mm, ocas 106 mm a zobák měří kolem 16 mm. Hmotnost samců se pohybuje mezi 95 až 110 g, samic mezi 123 až 210 g (Krivjanský, 2009). U samic je tento velký váhový rozdíl způsoben roční dobou. Před obdobím hnízdění nabírají samice na váze, protože v roce s nízkou potravní nabídkou mohou během sezení na vejcích či zahřívání mláďat využívat své tukové zásoby a tím ztratí část své tělesné hmotnosti (Korpimäki, 1990). Bednář (2005) dodává, že délka těla je 220 až 270 mm a rozpětí křídel 500 až 620 mm.

3.4 Výskyt

Sýc rousný má tzv. sibiřsko-kanadský (holarktický) typ rozšíření, obývá cirkumpolárně zónu tajgy a izolovaná území jižněji odtud (Obr. 2). Tyto izolované populace jsou místy zřejmě glaciální relikty, středoevropské populace jsou pak patrně relikty z některých období poledových (Hudec a kol., 1983 ex. Voous, 1962). Je stálým a přelétavým druhem (Šťastný a kol., 2006), který podniká v okolí hnízdišť nepravidelné potulky (Hudec a kol., 1983). Na severu jsou samice označovány jako nomádické, zatímco ve střední Evropě jsou ptáci více usedlí (Šťastný a kol., 2006).



Obr. 2: Mapa výskytu (www.iucnredlist.org, 2020).

Druh *Aegolius* je ovlivněn klimatickou proměnlivostí. Ptáci směrem k východu jsou větší, světlejší a šedší, s rozsáhlejší bílou skvrňovitostí. Evropskou

část areálu obývá Sýc rousný evropský (*Aegolius funereus funereus*). Východněji žije sýc rousný západosibiřský (*Aegolius funereus pallens*). Na Kavkaze se vykytuje populace sýce rousného kavkazského (*Aegolius funereus caucasicus*). Další dvě subspecie žijí ve východní Sibiři a Severní Americe. Avšak jednotlivé izolované populace nejsou taxonomicky odlišeny (Hudec a kol., 2005).

Sýc se vyskytuje převážně v severských jehličnatých lesích, především v porostech s vysokým podílem smrků (Singer, 2002). Avšak na výběr hnízdního biotopu není náročný, usadí se jak v zapojených smrčínách, tak ve smíšených nebo i listnatých porostech. Bez problémů obsazuje dutiny i na solitérách v imisních holinách nebo v porostních stěnách na okraji mýtin (Hertl, 2020).

Celosvětově se odhaduje, že populace těchto ptáků čítá více než 1 700 000 jedinců (IUCN Red List, 2016 ex. Rich a kol., 2004) a jejich populační trend je udáván jako stabilní (IUCN Red List, 2016).

Vyskytuje se od pahorkatin až po horní hranici lesa (Balát, 1986). Ve střední Evropě hnízdí ve starých jehličnatých i listnatých (hlavně bukových) lesích ve vyšších polohách. Zatímco samci se celoročně drží ve svém teritoriu, samice a mladí ptáci se potulují často až několik set kilometrů daleko (Singer, 2002).

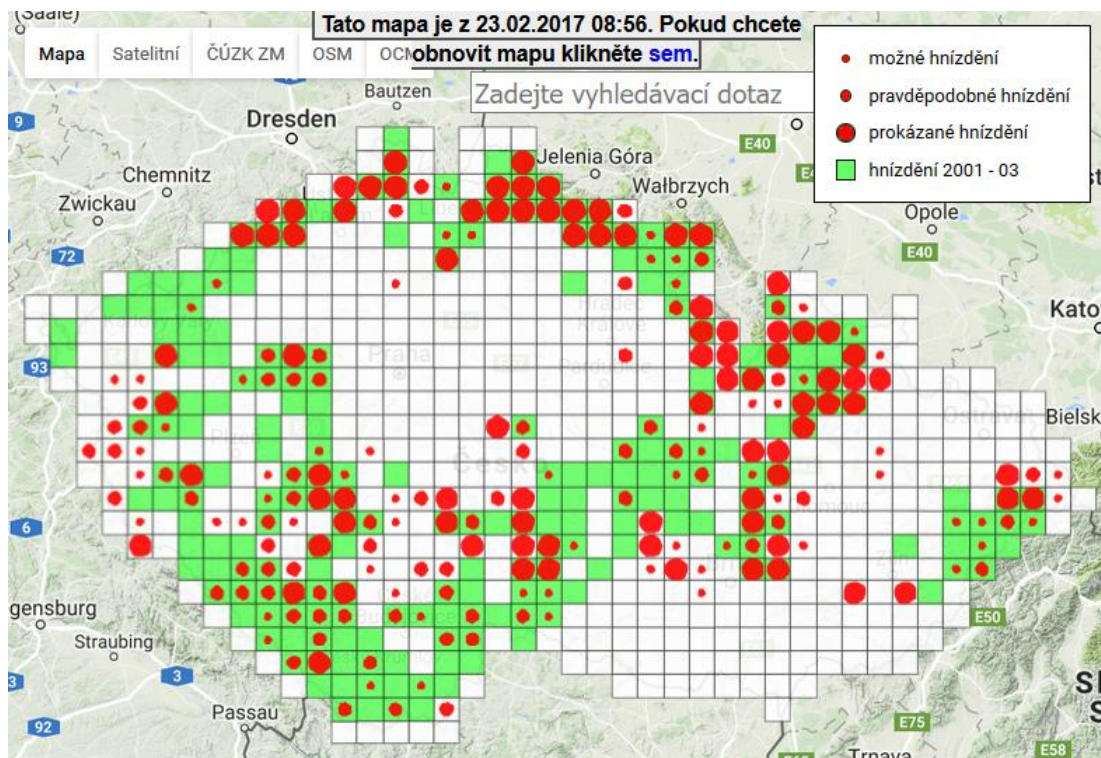
Výskyt v ČR:

- Šumava
- Bílé Karpaty
- Střední Brdy
- České Švýcarsko
- Českolipsko
- Chříby
- Jizerské hory a Frýdlantsko
- Krkonoše
- Krušné hory
- Ptačí oblast Třeboňsko

(Klvaňová a kol., 2016)

Evropská populace je překvapivě velká, čítá více než 110 000 párů a je ohodnocena jako stabilní (Šťastný a kol., 2006 ex. BirdLife International, 2004). Celková početnost sýce rousného v ČR byla v letech 1985 - 1989 odhadnuta na 550 - 800 párů, které obývaly asi 23 % území republiky. Avšak v období 2001 až 2003 se početnost

zvýšila na 1500 - 2000 párů a území, na kterém se sýci vyskytují se také zvětšilo na 37 % (Obr. 3, Šťastný a kol., 2006).



Obr. 3: Mapa výskytu na území ČR (Hertl a Vermouzek, 2017).

3.5 Legislativní ochrana

Vyhláška ministerstva zemědělství ČR č. 245/2002 Sb.: druh, který není v ČR lovnou zvěří

Vyhláška ministerstva životního prostředí ČR č. 395/1992 Sb.: zvláště chráněný, silně ohrožený druh

Směrnice Rady č. 79/409/EEC: chráněný druh (příloha I směrnice)

Červený seznam IUCN: LC (least concern) – málo dotčený druh

Červený seznam ČR: VU (vulnerable) – zranitelný druh

Bernská konvence: přísně chráněný druh (příloha II konvence)

CITES: druh, který sice není bezprostředně ohrožen vyhubením, ale mohl by se jím stát, kdyby obchod s exempláři tohoto druhu nebyl podřízen přísným opatřením a účinné kontrole (příloha II)

(Červený a kol., 2004)

3.6 Příčiny ohrožení

Hlavní známé příčiny ohrožení sýce rousného jsou dvě: nedostatek hnízdních příležitostí a predace (Poprach a Zifčák, 2010).

3.6.1 Nedostatek hnízdních příležitostí

Hnízdní početnost je zásadně ovlivňována nabídkou hnízdních dutin. V kulturních hospodářských lesích je nedostatek přirozených dutin (management lesů, věk lesního porostu), což je pro sýce rousného, který tento biotop využívá, značně limitující faktor (Poprach a Zifčák, 2010). Proto v dnešní době využívá zejména sekundární dutiny po datlu černém (*Dryocopus martius*) nebo hnízdí ve vyvěšených budkách (Šťastný a kol., 2006).

3.6.2 Predace

Početnost těchto sov je ovlivňována také jejich predátory, tedy kunou lesní (*Martes martes*) nebo kunou skalní (*Martes foina*). Oba tyto druhy mohou vniknout do hnízda a usmrtit samici i s mláďaty, proto v populaci u sýců rousných většinou převažují samci (Bednář, 2015).

Především v době nízké početnosti drobných zemních savců se kuna více zaměřuje na dohledání alternativních zdrojů potravy, kterými mohou být hnízda sýce rousného. V těchto letech může predace hnízd činit až 50 %. V letech dobré dostupnosti drobných savců je podíl hnízd zničených tímto predátorem minimální (Zárybnická, 2015).

3.7 Projekty na ochranu

Dříve převládal názor o škodlivosti všech sov pro myslivost, lesnictví a další hospodářské oblasti. Tento úsudek byl ale v posledních desetiletích překonán, neboť rozborem potravy byla prokázána jejich obrovská užitečnost pro zemědělství i lesnictví (Poruba a Rabšteinek, 2003). Proto se začalo uskutečňovat mnoho projektů na ochranu a podporu všech druhů sov.

Konkrétně pro sýce rousného byl uskutečněn projekt v Olomouckém kraji v letech 2010 - 2012. Tento program se zaměřoval na ochranu a podporu hnízdní populace v jejím přirozeném prostředí. Cílem bylo vyrobit a instalovat 415 hnízdních budek, které budou zabezpečené proti predaci. Tato ochrana spočívá v tom, že jsou budky po všech vnějších částech důsledně oplechovány s přesahem oplechování v oblasti vletového otvoru. Tato ochrana významným způsobem prodlužuje životnost budky,

ale zejména eliminuje predaci hnízdící samice, která má možnost uniknout (Poprach a Zifčák, 2010).

V roce 2020 představila společnost Lesy ČR projekt „Vracíme sovy lesu“, v rámci něhož rozvíjí dlouholetou spolupráci s pobočkou České společnosti ornitologické na Vysočině. Kvůli rychle narůstajícím holinám z kůrovcové kalamity se výrazně mění krajina a tím se zmenšuje životní prostor a hnízdní možnosti pro sovy. Proto bylo na Vysočině v letech 2019 a 2020 instalováno celkem 2000 budek, určených pro puštíka obecného (*Strix aluco*), sýce rousného a kalouse ušatého (*Asio otus*), případně poštolku obecnou (*Falco tinnunculus*). Cílem tohoto projektu je ochrana nově zakládáných porostů přirozenou cestou, bez použití jedů (Hertl, 2020).

Tím, že zajistíme ochranu sovám a jiným druhům dravců, se zvýší biologická ochrana lesních kultur proti škodám způsobeným drobnými zemními savci. Další podobný projekt byl proveden i mimo Českou republiku, a to ve Finsku, kde ornitologové instalovali okolo 11 000 hnízdních budek pro sýce rousného (Poprach a Zifčák, 2010).

3.8 Potrava

Živí se výhradně živočišnou potravou (Červený a kol., 2004). Kořist vyhledává v celém prostoru lesa včetně okrajů hustě zapojených kultur, v rozrostlém bylinném patře podél cest, na průsecích, mýtinách nebo holinách (Hertl, 2020). Na rozdíl od kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*), loví potravu teprve od soumraku (Korpimäki, 1981). V době, kdy zemi překrývá vysoká pokrývka sněhu, loví více drobné ptáky (Sauer, 1995).

Hlavní kořistí sýce rousného ve střední Evropě jsou hraboši rodu *Microtus* a myšice rodu *Apodemus* (Zárybnická a kol., 2014), zatímco v severských oblastech jsou to pouze hraboši (Korpimäki a Hakkarainen, 2012, Zárybnická a kol., 2013). Tento fakt je způsoben zeměpisným rozšířením myšic, které nezasahují do severských oblastí (Aulagnier a kol., 2008). V těchto zemích představuje rod *Microtus* 60 - 90 % potravy sýce rousného (Korpimäki, 1988), zatímco v České republice hraboš představuje přibližně 50 % kořisti. Další důležitou složkou potravy je myšice, která představuje kolem 26 % (Zárybnická a kol., 2013). V době nedostatku hlavní kořisti využívají alternativní potravu. Tou jsou například jedinci norníka rudého (*Clethrionomys glareolus*), rejsci či ptáci (Rymešová, 2006). Červený a kol. (2004) uvádí, že z ptáků nejčastěji loví různé druhy sýkor (*Parus*), králíčky (*Regulus*), pěnkavy (*Fringilla*) nebo šoupálky (*Certhia*).

Stejně jako puštík obecný (*Strix aluco*) se sýc rousný při lovu drobných zemních savců spouští z vyvýšeného místa (Hertl, 2020) nebo kořist loví při letu nad otevřeným

terénem (Červený a kol., 2004). Ulovenou kořist polykají celou, přičemž si ji pařáty podávají do zobáku. Sovy nemají vole a mají i málo žaludečních šťáv, proto jejich trávení není tak dokonalé a vyvrhují nestravitelné zbytky v podobě vývržků. Ve vývržcích sov proto najdeme zcela neporušené kosti a ostatní nestravitelné zbytky (kůže, peří a chlupy) dokonale očištěné od všech „masitých“ částí. Šťastný a kol. (2006) doplňují, že tyto vývržky, zbytky kořisti a trus zůstávají v hnízdní dutině, protože sýc rousný ji nečistí. Skutečnost, že sovy nemají vole, a nemohou se proto nasytit do zásoby jako např. dravci, je příčinou toho, že sovy si v okolí hnízda a na oblíbených stanovištích dělají zásoby z ulovené kořisti (Poruba a Rabšteinek, 2003).

3.9 Tok a hnízdění

Teritoriální houkání samců sýce rousného může být zaznamenáno už na podzim, nicméně jeho vokální aktivita je převážně zvýšena od ledna do května v době hnízdění, s vrcholovou fází mezi březnem a dubnem (Vacík, 1991, Kloubec, 2007). Samec využívá teritoriální houkání převážně k obraně teritorií či k přilákání samice (Bednář, 2015). Hnízdní strom může být jak uprostřed porostu, tak na jeho okraji. Přičemž nejčastěji obsazuje dutiny ve výšce od 4 do 12 metrů nad zemí. S vletovým otvorem o průměru alespoň 5,5 cm (Červený a kol., 2004). Nicméně většinou je vletový otvor větší, například v CHKO Jeseníky se používají hnízdní budky s otvorem o průměru 9 cm (Poprach, 2011). Hnízdo si nijak neupravuje vystýlkou (Bednář, 2015). Sauer (1995) uvádí, že sýci preferují na hnízdišti větší počet dutin, protože jednu z nich využívají v dobách hojnosti jako spižírnu.

Páry nejsou trvalé a vytvářejí se každým rokem znovu (Hudec a kol., 1983). Začátek hnízdění bývá obvykle od března do května (Sauer, 1995) a velikost snůšky se obvykle pohybuje od 2 do 8 čistě bílých vajec, v závislosti na potravní nabídce (Krivjanský, 2009). Samice snáší ve dvoudenních intervalech a na vejcích sedí sama. Samec ji po celou dobu inkubace zajišťuje potravu (Červený a kol., 2004). Na vejce samice usedá hned po snesení prvního vejce. Inkubační doba je 26 až 28 dní (Bednář, 2015). Po vylíhnutí mláďat se samice s výjimkou časného rána zdržuje celý den u mláďat a krmí je potravou, kterou jí přináší samec (Červený a kol., 2004).

Hnízdní péče trvá asi 5 týdnů a mláďata (Obr. 4) hnízdo opouští obvykle po 30 až 35 dnech (Krivjanský, 2009). V tuto dobu již dobře létají a do hnízdní dutiny se již nevracejí (Červený a kol., 2004). Sedí pak na větvích a upozorňují na sebe chraptivě zvonivým voláním, kvůli dokrmování (Sauer, 1995), které až do období nezávislosti mláďat obstarává většinou pouze samec (Zárybnická a Vojar, 2013).

Samice hnízdí jedenkrát, výjimečně dvakrát ročně (Krivjanský, 2009). Červený a kol. (2004) dodává, že mláďata pohlavně dospívají v následujícím roce.



Obr. 4: Mláďata sýce rousného (Pfefferová).

3.10 Potrava a hnízdní biologie

Dostupnost drobných zemních savců ovlivňuje nejen složení potravy v hnízdě, ale také počet hnízdicích párů, datum zahnízdění, úspěšnost hnízdění, velikost snůšky nebo například míru predace (Drdáková-Zárybnická, 2004).

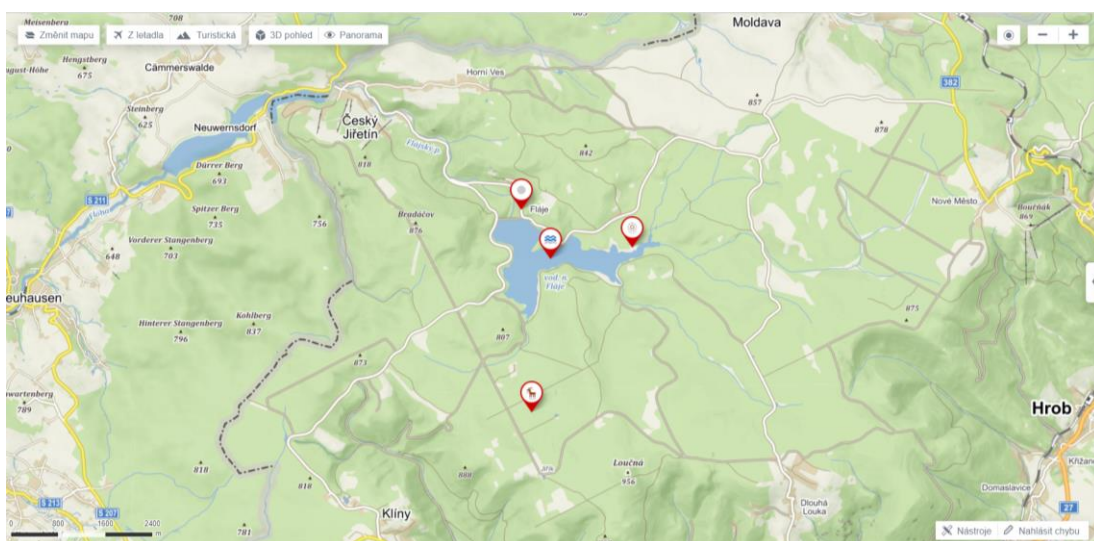
Existují i studie o vlivu potravy na poměr pohlaví mláďat, které byly uskutečněny v severní a střední Evropě. Hippkiss a Hörnfeldt (2004) v severní Evropě zjistili, že samice dokážou ovlivnit poměr pohlaví svých mláďat vzhledem k fluktuaci drobných zemních savců. Nicméně Kouba a kol. (2020), kteří se zaměřili na oblast střední Evropy, se dostali k závěru, že samice sýce rousného nejsou v těchto zeměpisných šířkách schopny ovlivňovat pohlaví mláďat.

Vliv samice na pohlaví mláďat je popsán u mnoha druhů, například u sovy pálené (*Tyto alba*) (Looman a kol., 1996) nebo káně lesní (*Buteo buteo*) (Chakarov a kol., 2015). Nicméně ještě nebyl vysvětlen nebo předložen jednotný mechanismus, který by tento jev vysvětloval. V mnoha studiích se výsledky různí, tak jako například u výše zmíněného sýce rousného (Hippkiss a Hörnfeldt, 2004, Kouba a kol., 2020).

4. Metodika

4.1 Charakteristika studijního území

Studijní oblast, ve které byl v roce 2006 pozorován sýc rousný, se nachází v severozápadní části České republiky, konkrétně v Ústeckém kraji. Celé území se rozkládalo na cca 70 km² v okolí Flájské vodní nádrže v Krušných horách (Obr. 5). Vymezeno je ze severu a západu státními hranicemi se Spolkovou republikou Německo. Z jižní a jihovýchodní strany je oblast ohraničena obcemi Dlouhá Louka a Klíny. Na východě se nachází obec Nové Město a na severozápadě obce Moldava a Český Jiřetín. Nejnižší část oblasti se nachází v nadmořské výšce 735 m n. m. (vodní nádrž Fláje), naopak nejvyšším místem je nejvyšší vrchol východního Krušnohoří, a to vrchol Loučné, který se nachází ve výšce 956 m n. m.



Obr. 5: Mapa se studijní oblastí (www.mapy.cz).

Podobu Krušných hor ovlivnilo vrásnění, denudace a tektonická činnost. Větší systematické osídlování těchto hor, spojené s odlesňováním a zakládáním trvalých osad, začalo ve 12. století. Těžily se zde rudy cínu a stříbra, ale i další kovy jako olovo, měď nebo železná ruda. V období 19. století začíná výstavba silnic a železničních tratí, a díky tomu i začátek těžby dalších nerostů a rozvoj průmyslu. Po 2. světové válce se nejvýznamnějším artiklem na tomto území stává uranová ruda (Melichar a Krása, 2009).

Krušné hory byly značně ovlivněny působením imisí z průmyslové činnosti, proto zde bylo vytěženo asi 36 000 hektarů lesa (Lesy ČR, 2010). Všechny stresové faktory, které se zde vyskytovaly, omezovaly vysazování smrku ztepilého (*Picea abies*) a buku lesního (*Fagus sylvatica*) při zalesňování. Obnova lesa tedy byla zaměřena

na zakládání nových „náhradních“ porostů tolerantnějších dřevin (Moravčík, 1994). Na těchto imisemi poškozených místech byly založeny porosty břízy pýřité (*Betula pubescens*), smrku pichlavého, borovice kleče (*Pinus mugo*), jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*), olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), modřínu opadavého (*Larix decidua*) a dalších, které byly schopny na imisemi poškozených místech přežít. Nicméně ve 21. století začalo přibývat poškození smrku pichlavého houbovými patogeny (především kloubnatka smrková (*Cucurbitaria piceae*), která napadá nevyrašené pupeny) (Lesy ČR, 2010). První ohniska tohoto patogenu byla zaznamenána právě v oblasti vodní nádrže Fláje. Jiné dřeviny mají naopak problémy se sněhem, námrazou, houbovými chorobami či hmyzími škůdci (Ferkl, 2016). V roce 2015 byl prokázán poměrně uspokojivý stav u porostů hlavních cílových dřevin, a to buku lesního a smrku ztepilého, ačkoliv u něj byl zjištěn nárůst výskytu kloubnatky smrkové (Šrámek a kol., 2016).

4.1.1 Habitat odchyťových ploch drobných zemních savců

Jako odchyťové plochy drobných zemních savců byly vytipovány tři kvadráty (B, C, D) v nadmořské výšce 820 až 860 metrů, kde každý z nich měl rozlohu přibližně 1 ha. Všechny tři kvadráty měly dvě odchyťové plochy (červnové a říjnové odchyty) s podobným habitatovým složením.

Kvadrát B se nacházel na souřadnicích N 50°40.276', E 13°33.708', případně na souřadnicích N 50°40.333', E 13°33.678'. Na této odchyťové ploše se nacházel vzrostlý souvislý porost smrku ztepilého, smrku pichlavého a modřínu opadavého. Druhý kvadrát C, který byl tvořen taktéž těmito dvěma druhy smrků, se nacházel ve svažitém terénu (N 50°39.652', E 13°32.463', N 50°39.692', E 13°32.533'). Třetí odchyťový kvadrát D se nalézal na souřadnicích N 50°38.939', E 13°31.870' a druhá jeho část se rozkládala na souřadnicích N 50°38.892', E 13°31.927'. Tento kvadrát byl tvořen smrkem ztepilým a roztroušenými volnými plochami. Vegetačnímu podrostu těchto odchyťových ploch dominovala třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*) (Zárybnická a kol., 2017).

4.2 Hnízdní budky

V roce 2006 bylo ve studijní oblasti rozmístěno 116 budek určených pro sýce rousného. Budky byly umístěny do různých lokalit, například do porostů smrku ztepilého a pichlavého, buku lesního, a to nejčastěji na okraj porostů či na solitérní stromy. Rozměry těchto budek byly následující: hloubka a šířka 25 cm, výška 40 cm a rovná střecha přesahující přední stěnu o 5 cm. Na této straně se nachází vletový otvor kruhového tvaru o průměru 8 cm. Budky byly vyrobeny z dřevěných prken

o tloušťce 2 cm. Dno bylo pokryto 2 - 4 cm vysokou vrstvou pilinové podestýlky, která byla každý rok během podzimu vyměňována. V průběhu hnízdění byly obsazené budky chráněny antipredační ochranou, kterou tvořily plechové zábrany (Zárybnická, 2015).

4.3 Sběr dat

Data byla sbírána v roce 2006 v Krušných horách po dobu hnízdění sýce rousného u mláďat i dospělých. Kontroly vyvěšených budek byly prováděny maximálně jednou za 2 týdny. Budky, ve kterých byla nalezena sedící samice, byly kontrolovány jednou za 7 až 14 dní.

Byl zjišťován začátek hnízdění samic, počet snesených vajec, počet vylíhlých a vylétlých mláďat z hnízda. Dále byly zjišťovány ztráty vajec i mláďat a jejich příčiny. Také byla měřena a zaznamenávána velikost vajec, zaznamenávala se i uložená potrava v budce včetně její hmotnosti a zjišťovala se také čísla kroužků, případně byli kroužkováni dospělí jedinci. Dospělí ptáci byli také změřeni, zváženi, a bylo určeno jejich stáří z barvy letek na křídle, také jim byla odebrána krev. U samic se zaznamenávala reakce na přítomnost člověka.

Vylíhlá mláďata byla okolo druhého týdne věku kroužkována, aby nedocházelo k záměně mezi sourozenci v hnízdě. Při této příležitosti byla taktéž měřena, vážena a byla jim odebírána krev. Jednotlivá mláďata byla obvykle měřena a vážena dvakrát po dobu pobytu na hnízdě.

4.3.1 Odchyt drobných zemních savců

Při zjišťování abundance drobných zemních savců byla v roce 2006 používána tzv. metoda pašování. Na odchytové ploše byly rozmístěny sklapovací pasti (11x11 pastí) ve vzdálenosti 10 m od sebe dle metody Pelikána (1975).

Odchyty byly provedeny dvakrát ročně (začátek června a první polovina října), a to na 6 odchytových plochách, které měly podobné habitatové složení. Jak uvádí Zárybnická a kol. (2017), toto oddělení odchytových ploch mělo za úkol snížit negativní vliv na populační dynamiku drobných zemních savců na lokalitách.

Jako návnada do sklapovacích pastí byla použita směs opražené mouky, špeku a sádla. Touto směsí byl obalen kousek knotu umístěný na pastích. Ty byly na kvadrátech ponechány po dobu 3 nocí. U odchycených jedinců se určoval druh, velikost (těla, ocasu, zadní packy a ucha), váha a pohlaví.

4.4 Odběr krve

Odběry byly prováděny u mláďat i dospělých z brachiální žíly, která se nachází na křídle ptáka. Oblast na křídle byla nejdříve očištěna 96% ethanolem a poté se žíla propíchlá novou sterilní jehlou. Vytékající krev byla odebírána pomocí kapiláry, která se držela na konci prstem a její konec směřoval dolů, a tak snadněji nasávala krev. Při odběru se muselo dbát na hloubku vpichu, protože při větším poranění, by mohlo vzniknout krvácení nebo také hematom. Odebrané množství krve z kapiláry bylo přemístěno do eppendorf zkumavky (dále jen eppendorfka), ve které byl již připraven ethanol. Líh a krev byly co nejlépe smíchány. U ptáků většinou nebylo nutné zastavovat krvácení, nicméně pokud krvácení nepřestávalo, byl přiložen kousek bavlny a křídlo bylo složeno do přirozené polohy, ve které došlo k přerušování krvácení. Krev byla u mláďat odebírána dvakrát a u dospělých jednou za dobu hnízdění. Odebrané vzorky byly skladovány při 4 °C. Nejlepších výsledků bylo dosaženo, pokud byla krev zpracována do 24 hodin od jejího odebrání. Pokud mělo dojít ke zpracování později, byly jednotlivé odebrané vzorky zmrazeny.

4.5 Analýza vzorků

Po odebrání vzorků bylo možné v laboratoři na Fakultě životního prostředí na České zemědělské univerzitě analyzovat pohlaví ptáků z krve. První část analýzy tvořila izolace DNA pomocí HOTSHOT metody, druhou částí bylo určení pohlaví za pomoci polymerázové řetězové reakce (PCR) a nakonec se vzorky vyhodnocovaly elektroforézou. Bohužel některé vzorky krve z roku 2006 nebyly k dispozici, protože nebyly dohledány.

4.5.1 Metoda HOTSHOT

Tato metoda je jednou z metod izolace DNA. Mezi další patří například KITY nebo Chelexová metoda, které ale k zjišťování pohlaví nebyly využity.

U metody HOTSHOT bylo nutné nejdříve připravit nové eppendorfy o objemu 1,5 ml a řádně je označit. Poté byly zmražené vzorky krve pomocí drtítka promíchány a také v nich byly rozmělněny velké kousky krve. Vždy bylo nutné použít jiné drtítko. Z eppendorfk s krví se poté odebralo 50 µl krve bez větších kusů a tato odebraná krev byla přepipetována do nových zkumavek. Následně byly vzorky rovnoměrně vloženy na 5 minut do centrifugy, kde došlo k oddělení etanolu od krve. Mezitím se nahřál bloček na 95 °C, do něj se po centrifugaci přemístily zkumavky. Ethanol byl odsán a poté se nechaly eppendorfy otevřené, aby se odpařil i zbytek ethanolu. Dále

se pokračuje se sedimentovanou krví. Je nutné si připravit dva roztoky (Tab. 1), které se musí skladovat ve tmě při pokojové teplotě.

Tab. 1: Chemikálie použité k metodě HOTSHOT.

Chemikálie - HOTSHOT metoda			
Roztok A	25 mmol/l NaOH 0,2 mmol/l disodium EDTA	Alkalický	40 µl
Roztok B	40 mmol/l Tris – HCl	Neutralizační pH = 5	40 µl

Do každé z eppendorfek bylo přidáno 40 µl alkalického roztoku. Poté musely být zkumavky řádně uzavřeny a po dobu 10 sekund pomalu vortexovány. Tyto vzorky byly znovu vloženy na 12 minut do nahřátého bločku (95 °C). Mezitím byl připraven led do nádoby a nahřáté vzorky se následně vkládaly rovnou na led. Zchladené eppendorfky se poté vyjmuly a do každé bylo okamžitě přidáno 40 µl neutralizačního roztoku. Po dokončení byly vzorky přemístěny rovnou do lednice, aby se zchladily.

4.5.2 Polymerázová řetězová reakce (PCR)

Nejdříve byly do eppendorfky napipetovány všechny chemikálie (viz. Tab. 2) potřebné k reakci kromě polymerázy. Poté byly homogenizovány a následně byla přidána polymeráza. Tímto vznikl premix, který byl lehce protřepán.

Tab. 2: Chemikálie k PCR.

PCR	Počet vzorků
Chemikálie	10 x
dH ₂ O (deionizovaná voda)	163 µl
Dream Taq buffer - výživa pro polymerázu	20 µl
Primer Forward	2 µl
Primer Reverse	2 µl
dNTP - stavební kameny pro utváření nového řetězce	2,5 µl
Polymeráza	0,4 µl

Následně byla vyizolovaná DNA napipetována do stripů. Do každé eppendorfky ve stripu bylo dáno 1 - 1,5 µl DNA a přidáno ještě 16,8 µl premixu. Poté byly stripy proklepány a byly vloženy do cycleru, u kterého byla nastavena teplota (viz. Tab. 3). Po skončení procesu bylo nutné odstranit vysráženou vodu a vložit produkty PCR do mrazáku, kde vydrží 2 až 3 dny, případně bylo možné ihned pokračovat ve vyhodnocování.

Tab. 3: Nastavení cycleru u PCR.

PCR – cycler			
Denaturace	94 °C	30 sekund	31 cyklů
Anneling (přisedání)	60 °C	40 sekund	
Extenze	72 °C	70 sekund	
Final extension	72 °C	10 minut	
Konec	4 °C	Nekonečno	

Při PCR dochází k namnožení vybraných úseků DNA pomocí primerů cílících na vybrané úseky DNA. Forward primer 2550 F se zaměřuje na úsek [5' - GTTACTGATTCGTCTACGAGA - '3] a revers primer 2781 R cílí na [5' - ATTGAAATGATCCAGTGCTTG - '3] (Mahlerová, 2017).

4.5.3 Elektroforéza

Poslední fází analýzy vzorků je vyhodnocování, ke kterému byla použita elektroforéza. Nejdříve byly opláchnuty vany a hřebeny, které byly potřeba k procesu elektroforézy, v destilované vodě a nechány odkapat. Poté byl namíchán 0,8% gel. Na 56 vzorků bylo potřeba 0,8 g agarózy a 80 ml running bufferu. Tato směs byla otáčivými pohyby rozmíchána a vložena do mikrovlnné trouby, aby se agaróza zcela rozpustila (musí projít varem). Byla tam ponechána po dobu 70 sekund. Poté byla zkontrolována, promíchána a vrácena zpět ještě na 30 sekund.

Po vyjmutí z mikrovlnné trouby byla chlazená pod proudem studené vody krouživými pohyby. Když byl roztok zchlazený, bylo do něj přidáno 1,5 µl ethidium bromidu, pak byl znovu promíchán a nalit do vany. Poté byl vložen hřeben a počkalo se na ztuhnutí gelu. Tento gel byl následně vložen do elektroforegramu, kde byl následně odstraněn hřeben. Dále byl dolit running buffer, aby byl gel ponořený. Na mikropapír bylo napipetováno 1 µl loading bufferu pro každý vzorek. Následně bylo přidáno 3 µl DNA ke každé kapce loading bufferu. Dalším krokem bylo přepipetování 4 µl kapek

do jamek v gelu pod running bufferem. Do první nebo naopak poslední jamky bylo vloženo 2,5 µl DNA ladder (žebříku), který ukázal, jak jsou dané úseky DNA velké.

Po dokončení pipetování bylo nutné nastavit přikrytý elektroforegram na 110 V na 35 minut. Po uplynutí této doby byl gel vyjmut a vložen do čtecího zařízení. Pomocí UV záření byl zobrazen výsledek jednotlivých vzorků, tedy jaké je pohlaví zkoumaných ptáků. V případě, že se jedná o samici, se zobrazí dva proužky, v případě samce pouze jeden proužek.

4. 6 Statistická analýza

Do statistických analýz byla použita data o poměru pohlaví mláďat ve hnízdě. U některých jedinců byl odběr proveden dvakrát za sezónu, nicméně každý jedinec byl do analýzy zahrnut pouze jednou. Statistické analýzy byly provedeny v programu R version 3. 6. 2 (2019-12-12). Vzhledem k malému množství vzorků (33 mláďat, 11 hnízd) a rozdělení dat odlišného od normálního (Shapiro-Wilk test, funkce *shapiro.test*) bylo použito neparametrických testů. Ke zjištění signifikantního rozdílu mezi poměrem pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat a poměrem pohlaví mláďat na hnízdě byl použit Two-sample Mann-Whitney U Test nazývaný v programu R Wilcoxon rank sum test with continuity correction (funkce *wilcox.test* dle Mangiafico, 2016). Ke zjištění závislosti mezi poměrem pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat (resp. samců) a datem zahníždění (tzn. sezónní změny) byl použit Spearmanův korelační koeficient (funkce *cor.test*).

5. Výsledky práce

5.1 Potravní nabídka

V roce 2006 byla potravní nabídka drobných zemních savců velmi nízká. Celkově bylo odchyceno 10 jedinců (Tab. 4), z toho 3 v průběhu hnízdní sezóny sýce rousného (začátek června) a 7 při podzimním odchytu.

Nejvíce se zde vyskytoval rejsek obecný (*Sorex araneus*), a to v počtu 5 kusů, dále hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*), od kterého byly odchyceny 3 kusy. A v počtu 1 odchyceného jedince byly zastoupeny dva druhy, a to hraboš polní (*Microtus arvalis*) a norník rudý. Hodnoty ukazují celkový počet odchycených jedinců na všech třech kvadrátech.

Tab. 4: Počet odchycených drobných zemních savců v Krušných horách v červnu a říjnu roku 2006.

ROK 2006	Hraboš mokřadní <i>Microtus agrestis</i>	Hraboš polní <i>Microtus arvalis</i>	Norník rudý <i>Clethrionomys glareolus</i>	Rejsek obecný <i>Sorex araneus</i>	Celkem
Jaro B	2	0	0	0	2
Jaro C	0	0	0	0	0
Jaro D	1	0	0	0	1
Jaro celkem	3	0	0	0	3
Podzim B	0	1	0	2	3
Podzim C	0	0	1	3	4
Podzim D	0	0	0	0	0
Podzim celkem	0	1	1	5	7
Celkem	3	1	1	5	10

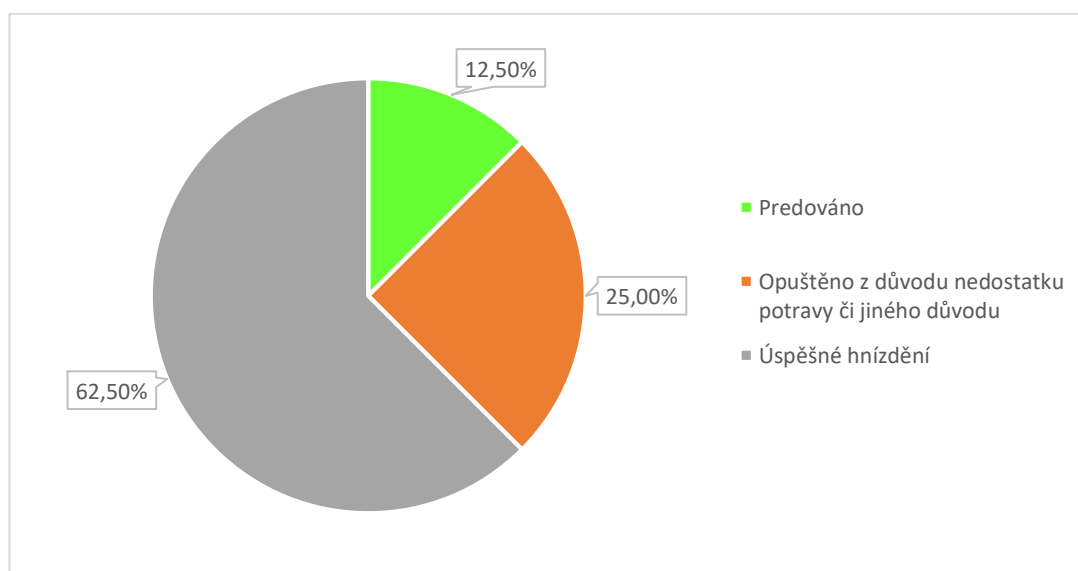
5.2 Reprodukční úspěšnost

Ve sledovaném období zahnízdilo celkem 24 samic. Celkově obsadily 20,7 % ze 116 nabízených budek. Z tohoto počtu bylo 9 hnízd opuštěno (3 hnízda byla predována kunou a zbylých 6 hnízd bylo opuštěno z nedostatku potravy či jiného důvodu). Ze zbylých 15 hnízd bylo vyvedeno alespoň jedno mládě (Obr. 6). Samice sýce rousného v této hnízdní sezóně snesly celkově 111 vajec (24 hnízd).

V hnízdech s dokončenou inkubací ($n = 18$ hnízd) bylo zaznamenáno 74 vylíhlých mláďat z 89 vajec. Průměrně bylo sneseno 4,94 vejce ($SD = 0,8$), z nichž se průměrně vylíhlo 4,11 juvenilních jedinců ($SD = 1,32$). Úspěšnost vylíhnutí mláďat dosahovala 83,14 %.

Naproti tomu ze 74 vylíhlých jedinců vylétlo z hnízda pouze 44 mláďat (59,46 %). Přičemž průměrně se tohoto okamžiku dočkalo 2,44 jedince ($SD = 1,46$) ze snůšky.

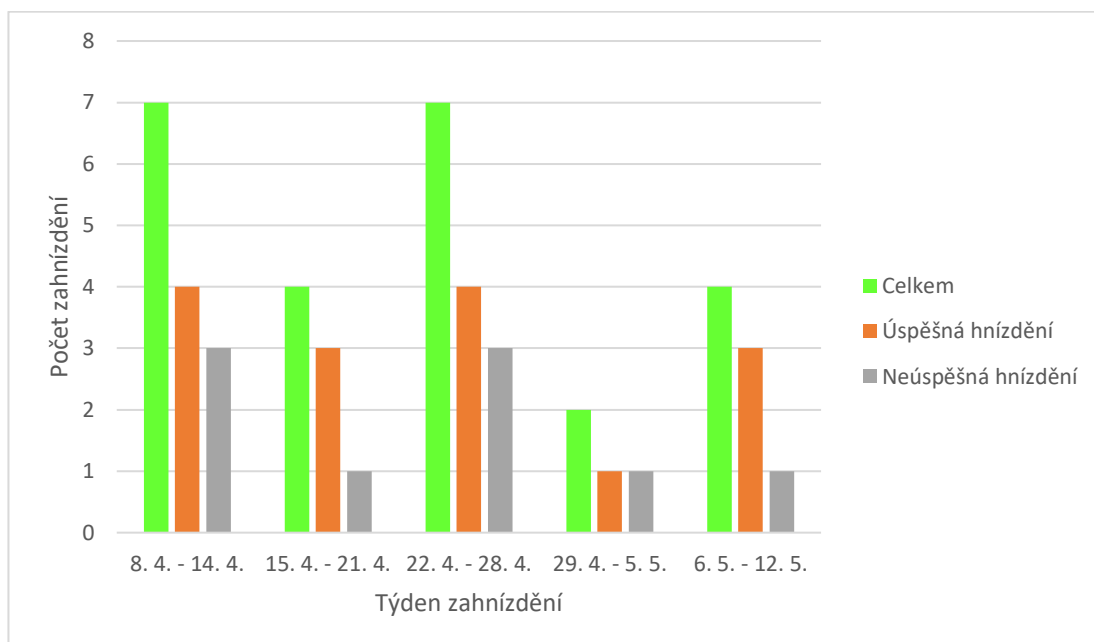
Obr. 6: Procentuální zastoupení úspěšnosti hnízdění.



5.3 Datum zahnízdění

První zahnízdění sýce rousného proběhlo 8. dubna, naopak nejpozdější zaznamenaný den zahnízdění byl 12. květen. Mediánem zahnízdění byl tedy v tomto roce 25. duben. Nejvíce samic zahnízdilo v týdnu od 8. do 14. dubna a také od 22. do 28. dubna (Obr. 7).

Obr. 7: Týdenní přehled zahrnutí a jejich úspěšnosti.



5.4 Velikost snůšky

V roce 2006 bylo nalezeno 111 vajec (tři snůšky byly předovány před dokončením, proto nebyly do následující analýzy zahrnuty). Nejmenší snůška obsahovala 3 vejce, zatímco největší 6 vajec (Tab. 5). Průměrná velikost snůšky na hnízdo byla 4,95 vejce (SD = 0,8; n = 21 hnízd).

Tab. 5: Velikost snůšky v týdenních intervalech.

Rok 2006	Minimální počet vajec	Maximální počet vajec	Směrodatná odchylka	Průměrný počet vajec	Celkový počet vajec
8. 4. – 14. 4.	4	6	0,69	5,14	36
15. 4. – 21. 4.	5	6	0,58	5,33	16
22. 4. – 28. 4.	5	5	0	5	25
29. 4. – 5. 5.	5	6	0,71	5,50	11
6. 5. – 12. 5.	3	5	0,81	4	16

5.5 Poměr pohlaví mláďat

Pohlaví bylo určeno u 33 mláďat z 11 hnízd. V těchto hnízdech byl zjištěn vyšší počet samců (23 jedinců) než samic (10 jedinců). Z těchto mláďat 22 jedinců opustilo hnízdo

(Tab. 6). Průměrný počet vylíhlých samců na hnízdo činil 2,09 jedince (SD = 1,04; n = 11), průměrný počet vylíhlých samic činil 0,9 (SD = 0,7; n = 11). Mezi vylíhlými mláďaty bylo 69,7 % samců a 30,3 % samic. Průměrný počet vylétlých samců z hnízda činil 1,36 (SD = 0,82; n = 11), průměrný počet vylétlých samic činil 0,64 (SD = 0,67; n = 11). Z celkového počtu vylétlých mláďat tvořili 68,2 % samci a 31,8 % samice.

Nebyl nalezen signifikantní rozdíl mezi poměrem pohlaví vylíhlých a vylétlých jedinců, resp. samic ($W = 80,5$; $p = 0,15$; $n = 11$).

Tab. 6: Počet determinovaných mláďat.

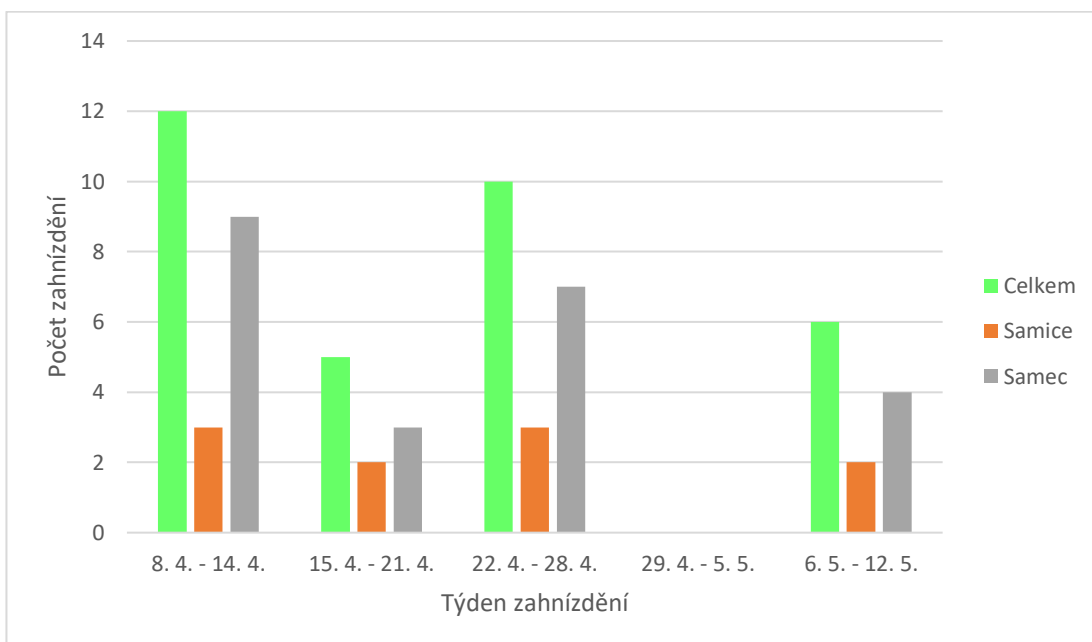
Rok 2006	Samice	Samec	Celkem
Vylíhlá mláďata	10	23	33
Vylétlá mláďata	7	15	22

5.6 Závislost pohlaví na datu zahnízdění

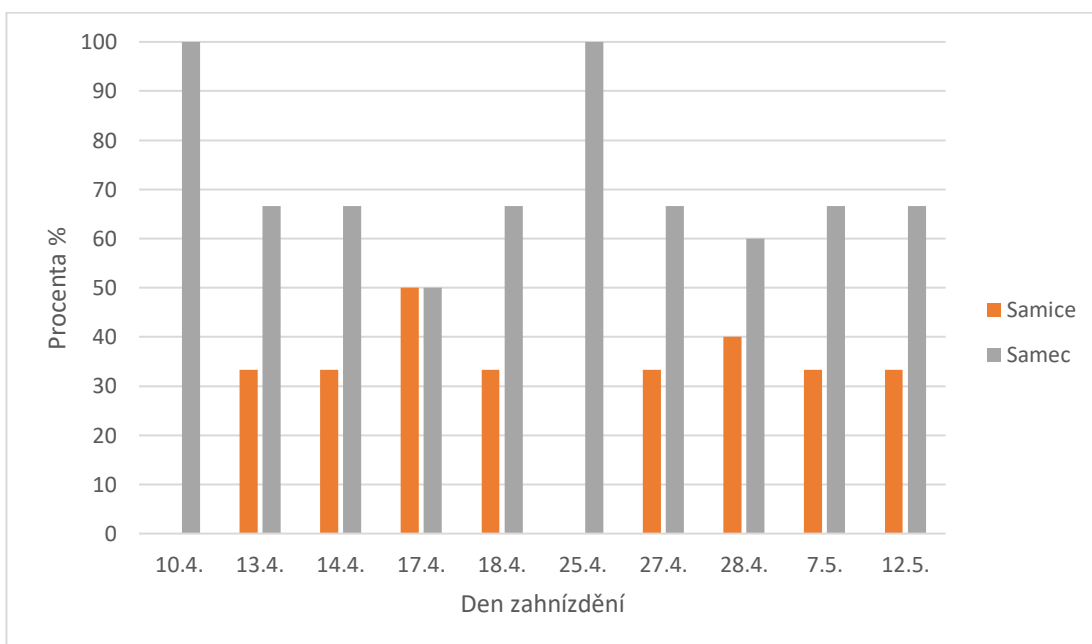
První týden (8. - 14. 4.) se vylíhlo 9 samců a 3 samice. Druhý týden (15. - 21. 4.) se vylíhli 3 samci, 2 samice. Třetí týden (22. - 28. 4.) se vylíhlo 7 samců, 3 samic. Následující týden (29. 4. - 5. 5.) se nevylíhlo žádné mládě. Pátý týden (6. - 12. 5.) se vylíhli 4 samci, 2 samice (Obr. 8).

Během této sezóny nebyla zaznamenána signifikantní závislost mezi poměrem pohlaví mláďat (resp. samců) vylíhlých ($r_s = -0,46$; $p = 0,2149$; $n = 9$) a dnem zahnízdění (Obr. 9). Taktéž nebyla prokázána závislost mezi poměrem pohlaví vylétlých mláďat, resp. samců ($r_s = 0,62$; $p = 0,07441$; $n = 9$) a dnem zahnízdění.

Obr. 8: Závislost pohlaví na týdnu zahníždění.



Obr. 9: Poměr pohlaví podle data zahníždění.



6. Diskuse

6.1 Potravní nabídka

V roce 2006 byli ve studijní oblasti Krušných hor odchyceni 3 hlodavci během jarních a 7 hlodavců během podzimních odchytů. Nejčastěji chyceným druhem byl rejsek obecný (5 jedinců), následoval hraboš mokřadní (3 jedinci) a v počtu jednoho jedince byli odchyceni hraboš polní a norník rudý. Drobní zemní savci a zejména hraboš mokřadní společně s myšicemi rodu *Apodemus*, jsou pro sýce rousného stěžejní kořistí (Drdáková-Zárybnická, 2004).

Množství drobných zemních savců a jejich dostupnost se odráží na struktuře potravy sýce rousného. Krebs (2013) uvádí, že v populacích hlodavců na severu Evropy jsou časté opakující se cykly, vyskytující se každých 3 až 5 let. Gouveia a kol. (2015) zjistili, že fluktuace hraboše mokřadního v střední Evropě ukazuje pravidelné 4 až 5-leté cykly. Na druhou stranu bylo zjištěno, že ve střední Evropě jsou cykly početnosti drobných zemních savců nepravidelné a nízké (Lambin a kol., 1998, Zárybnická a kol., 2013).

Průměrně byl v Krušných horách v roce 2006 odchycen jeden hlodavec na území jednoho hektaru. Pro srovnání velikost tohoto odchytu byla v roce 2000 2,7 jedince/ha a v roce 2001 8,8 jedince/ha. Potravní nabídka v roce 2006 tedy byla významně nižší než v uvedených letech. Zároveň však zahrázilo více samic. V roce 2006 to bylo 24 samic, v roce 2000 10 samic a v roce 2001 22 samic (Drdáková-Zárybnická, 2004). V počtu zahrázění tak rok 2006 odpovídá spíše roku s vyšší potravní nabídkou, naopak podle počtu odchycených hlodavců by se dalo očekávat, že zahrází méně samic.

6.2 Reprodukční úspěšnost

V Krušných horách bylo ve sledovaném hnízdním období 2006 zaznamenáno celkem 24 hnízdících samic. Snášeno bylo 111 vajec, z nichž se vylíhlo 74 mlád'at. Hnízdo opustilo 44 mlád'at.

Hipkiss (2002) uvádí, že reprodukční úspěšnost sýce rousného ovlivňují ve Švédsku populační cykly hrabošů. Pro sýce rousného jsou podle něj charakteristické dva roky s vysokou početností zahrázění, po nichž následuje rok, ve kterém se rozmnožuje jen velmi málo sov. V období 2000 až 2009 bylo zaznamenáno v Krušných horách průměrně 17,3 hnízdění s úspěšností 31,79 %. Ve stejném období bylo ve Finsku zaznamenáno průměrně 43,3 hnízdních pokusů a úspěšné hnízdění bylo prokázáno ve 40,7 případech/rok. Hnízdní úspěšnost ve Finsku byla vyšší (93,99 %).

Obsazenost vyvěšených budek ve sledované oblasti Krušných hor byla v těchto 10 letech maximálně 28 % (Zárybnická a kol., 2015). Rok 2006 tak byl v této dekádě v České republice nadprůměrný, i když dosáhl pouze dvou třetin finské úspěšnosti.

V CHKO Jeseníky bylo ve stejném hnízdním období sneseno 11 vajec, ze kterých se vylíhlo 5 mláďat, ale vyvedena byla jen 3 z nich (Poprach, 2011). Úspěšnost vylíhnutí byla tedy 45,5 %, zatímco vylétnutí z hnízda již jen 27,3 %. Tato hnízdní sezóna v Jeseníkách byla méně úspěšná než v Krušných horách.

6.3 Datum zahnízdění

V Krušných horách zahnízdilo nejvíce samic ve dvou týdnech (8. - 14. a 22. - 28. dubna). První samice zahnízdila 8. dubna a poslední 12. května.

Korpimäki a Hakkarainen (2012) uvádí, že ve Finsku během let 1973 - 2009 bylo hnízdní období zahájeno nejčastěji 18. února, zatímco nejpozdější datum zahnízdění byl 31. květen. Většina samic začne snášet koncem března nebo začátkem dubna. Korpimäki (2020) dodává, že samice sýce rousného mohou zahnízdit již na konci února a mediánem snesení prvního vejce je 31. březen. Datum zahnízdění může ovlivnit například hustota potravní nabídky (Drdáková-Zárybnická, 2004).

6.4 Velikost snůšky

Ve roce 2006 bylo ve sledované oblasti nalezeno 21 dokončených snůšek. Nejmenší z nich obsahovala 3 vejce, zatímco největší 6 vajec. Průměrná velikost snůšky byla 4,95 vejce. Při velkém množství hlodavců (zejména hraboši a myšice) jsou tyto sovy schopny snést 6 až 8 vajec a úspěšně odchovat všechna mláďata. V roce s malým množstvím potravy snese samice 3 až 5 vajec a úspěšnost hnízdění je menší (Hipkiss, 2002, Korpimäki, 2020, Drdáková-Zárybnická 2004).

Drdáková-Zárybnická (2003) uvádí, že v roce 2000 byla průměrná velikost snůšky 3,6 vejce, zatímco v roce 2001 to bylo 5 vajec na snůšku. Zárybnická a Vojar (2013) zjistili, že v roce 2005 v západním Finsku byla průměrná velikost snůšky 6,6 vejce.

6.5 Poměr pohlaví mláďat

Pohlaví bylo v roce 2006 analyzováno u 33 mláďat z 11 snůšek. Celkem bylo identifikováno 10 samic (30,3 %) a 23 samců (69,7 %). Průměrně se v hnízdě vylíhlo 2,09 samce, ale vylétlo jen 1,36 samce. Průměrný počet vylíhlých samic byl 0,9 a vylétlo 0,64 samic na hnízdo. V tomto roce nebyl zjištěn signifikantní rozdíl v poměru pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat, resp. samic ($p > 0,05$).

Hörnfeldt a kol. (2000) ve své práci ze Švédska uvádějí, že z 24 mláďat bylo 65 % samců. Naopak studie z Krušných hor od Kouby a kol. (2020) uvádí 101 samic a 104 samců v průběhu 7 let, nebyl tedy zjištěn signifikantní rozdíl v poměru pohlaví. Poměr pohlaví zjištěný v této práci se tedy více shoduje se studií ze Švédska.

Hipkiss a Hörnfeldt (2004) zjistili, že poměr pohlaví se liší podle dostupnosti drobných zemních savců. Věk rodičů pohlaví potomků neovlivňuje a taktéž nebyl pozorován lišící se poměr pohlaví ovlivněný obdobím zahnízdění, jako je tomu u jiných dravců. Největší vliv na poměr pohlaví mláďat má pravděpodobně četnost hlodavců, protože samci umírají více kvůli snížení množství potravy než samice. Kouba a kol. (2020) doplňuje, že rodiče upřednostňují z mláďat samice, aby maximalizovali jejich šanci na přežití a zajistili budoucí reprodukční úspěšnost. Proto u samičích potomků dochází s klesající početností drobných zemních savců ke zvyšování hmotnosti. Naopak u puštíka bělavého (*Strix uralensis*) se v letech s malou potravní nabídkou váha samičích potomků snížila více než hmotnost samčích potomků. Samice konzumují více potravy než samci, ale v době nedostatku mohou svůj příjem potravy snížit na množství, které zkonzumují samci (Brommer a kol., 2003). Toto však u sýce rousného nebylo zjištěno.

Dalším faktorem ovlivňujícím poměr pohlaví mláďat je, že samice snášejí vejce ve dvoudenních intervalech a zasedá již na první z nich. Mláďata se tak líhnou postupně. Mláďata jsou kvůli tomu různě velká, a pokud dojde ke snížení odchycené kořisti, nejmenší mláďata zemřou. Tato strategie má za následek, že přežije alespoň část mláďat (Korpimäki a Hakkarainen, 2012).

6.6 Závislost pohlaví na datu zahnízdění

V této práci nebyl zjištěn vliv ($p > 0,05$) data zahnízdění na poměr pohlaví mláďat v hnízdech. Podobné výsledky našli i Hörnfeldt a kol. (2000) u sýce rousného a Brommer a kol. (2003) u puštíka bělavého. Drdáková-Zárybnická (2004) dodává, že průběh hnízdění, a tedy i období zahnízdění, sýce rousného bývá významně ovlivněn přírodními poměry (dostupností potravy, počasím).

7. Závěr a přínos práce

Cílem této práce bylo vyhodnotit hnízdni biologii, poměr pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat sýce rousného a také fakt, zda poměr pohlaví je ovlivněn datem zahnízdění. Data pro tuto práci byla sbírána v Krušných horách v roce 2006. Celkově bylo pohlaví zjištěno u 33 mláďat z 11 hnízd pomocí analýzy DNA.

V hnízdním období sledovaném v této studii bylo odchyceno velmi malé množství drobných zemních savců, kteří tvoří základní část potravy sýce rousného. Sneseno bylo celkem 111 vajec (24 hnízd), ze kterých se vylíhlo 74 mláďat (18 hnízd) a úspěšně opustilo hnízdni dutinu 44 z nich (15 hnízd).

Ve sledovaném roce nebyl pozorován významný rozdíl mezi pohlavími vylíhlých i vylétlých mláďat na hnízdě. Poměr vylíhlých samců byl 69,7 %, zatímco samic 30,3 %. Téměř stejný poměr byl pozorován i mezi vylétlými mláďaty, u samců 68,2 % a samic 31,8 %. Vylíhlo se 10 samic a 23 samců a vylétlo 7 samic a 15 samců. Také nebyl pozorován významný rozdíl mezi poměrem pohlavím a datem zahnízdění.

Jelikož nebyl zjištěn signifikantní rozdíl mezi poměrem pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat nemusíme při terénní práci nutně odebírat krev všem vylíhlým mláďatům, ale stačí mláďatům, která se dožijí období vylétnutí z hnízda. Pro hlubší analýzu by bylo vhodné shromáždit více dat z většího počtu období hnízdění a s jejich pomocí ověřit získané výsledky a analýzy hnízdniho chování sýce rousného rozšířit.

8. Přehled literatury a použitých zdrojů

Aulagnier S., Mitchell-Jones J. A., Zima J., Haffner P., Moutou F. a Chevalier J., 2008: Mammals of Europe, North Africa and the Middle East. AC Black Publishers Ltd, London, 272 s.

Balát F., 1986: Klíč k určování našich ptáků v přírodě. Nakladatelství Československá akademie věd, Praha, 320 s.

Bednář J., 2015: Sovy. Tiskárna HRG, Litomyšl, 71 s.

Brommer J. E., Karell P., Pihlaja T., Painter J. N., Primmer C. R. a Pietiäinen H., 2003: Ural owl sex allocation and parental investment under poor food conditions. *Oecologia* 137, 140-147.

Chakarov N., Pauliová M., Muellerová K. A., Potieková A., Grünkorn T., Dijkstra C. a Krüger O., 2015: Territory quality and plumage morph predict offspring sex ratio variation in a raptor. *PLOS ONE* 10/10, 1-14.

Červený J., Kamler J., Kholová H., Koubek P. a Martínková N., 2004: Encyklopedie myslivosti. Ottovo nakladatelství, Praha, 591 s.

Drdáková-Zárybnická M., 2003: Breeding biology of the Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*) in air-pollution damaged areas of the Krušné hory Mts. *Sylvia* 39, 35-51.

Drdáková-Zárybnická M., 2004: Sýc rousný – úspěšný druh imisních holin. *Živa* 3, 128-130.

Ferkl J., 2016: Lesnické hospodaření v imisní oblasti Krušných hor. *Lesnická práce* 95/8, 9-11.

Gouveia A., Bejček V., Flousek J., Sedláček F., Šťastný K., Zima J., Yoccoz G. N., Stenseth Chr. N., Tkadlec E., 2015: Long-term pattern of population dynamics in the field vole from central Europe: cyclic pattern with amplitude dampening. *Population Ecology* 57/4, 581-589.

Hertl I., 2020: Vracíme sovy lesu: Biologická ochrana lesa před drobnými hlodavci. *Myslivost* 68/8, 46-49.

Hipkiss T., 2002: Brood sex ratio and sex differences in Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*). Umeå University, Department of Ecology and Environmental Science, Sweden. 45 s. (doctoral dissertation).

Hipkiss T. a Hörnfeldt B., 2004: High interannual variation in the hatching sex ratio of Tengmalm's owl broods during a vole cycle. *Population Ecology* 46, 263-268.

Hörnfeldt B., Hipkiss T., Fridolfsson A.-K., Eklund U. a Ellegren H., 2000: Sex ratio and fledging success of supplementary-fed Tengmalm's owl broods. *Molecular Ecology* 9, 187-192.

Hudec K., Balát F., Beklová M., Černý V., Černý W., Folk Č., Formánek J., Hachler E., Hájek V., Havlín J., Chalupský J., Klůz Z., Kožená I., Kux Z., Matoušek B., Mošanský A., Pikula J., Ryšavý B., Svoboda S., Šťastný K. a Toufar J., 1983: Fauna ČSSR, 3. díl: ptáci. Nakladatelství Československá akademie věd, Praha, 704 s.

Hudec K., Šťastný K., Balát F., Bejček V., Bělka T., Černý V., Černý W., Ferianc O., Formánek J., Folk Č., Hachler E., Hájek V., Havlín J., Honza M., Chalupský J., Klůz Z., Kožená I., Kurka P., Kux Z., Málková P., Matoušek B., Mošanský A., Pykal J., Ryšavý B., Řepa P., Schröpfer L., Sitko J., Sládek J., Svoboda S., Šálek M., Škopek J., Toufar J., Vavřík M., Viktora L., Voříšek P. a Žďárek P., 2005: Fauna ČR, 2. díl: Ptáci – Aves. Nakladatelství Akademie věd České republiky, Praha, 1203 s.

IUCN Red List, ©2016: Boreal Owl (online) [cit. 2020.11.20], dostupné z <<https://www.iucnredlist.org/species/22689362/93228127>>.

Kloubec B., 2007: Long-term monitoring of owls in Special Protected Areas: the influence of circadian, and within and between season voice activity of owls. *Buteo* 15: 59-74.

Klvaňová A., Benda P., Beran V., Brinke T., Cepák J., Flousek J., Chytil J., Křenek D., Lumpe P., Marhoul P., Michálek B., Pavelčík P., Peřina V., Pojer F., Pudil M., Šebestian J., Šimeček K., Šírek J., Ticháčková M., Viktora L. a Volf O., 2016: Kam za ptáky v České republice. Nakladatelství Grada Publishing, Praha, 264 s.

Korpimäki E., 1981: On the ecology and biology of Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*): in southern Ostrobothnia and Suomenselkä, western Finland. *Acta Univ. Qul. A* 118, *Biol.* 13: 1-84.

Korpimäki E., 1988: Diet of breeding Tengmalm's Owl *Aegolius funereus*: long-term changes and year-to-year variation under cyclic food conditions. *Ornis fennica* 65: 21-30.

Korpimäki E., 1990: Body mass of breeding Tengmalm's Owl *Aegolius funereus*: seasonal, between-year, site and age-related variation. *Ornis Scandinavica* 21, 169-178.

- Korpimäki E., 2020:** Highlights from a long-term study of Tengmalm's Owls: cyclic fluctuations in vole abundance govern mating systems, population dynamics and demography. *British Birds* 113: 316-333.
- Korpimäki E. a Hakkarainen H., 2012:** The Boreal owl: ecology, behaviour and conservation of a forest-dwelling predator. Cambridge University Press, New York, 359 s.
- Kouba M., Dušek A., Bartoš L., Bušina T., Hanel J., Menclová P., Kouba P., Popelková A., Tomášek V. a Šťastný K., 2020:** Low food abundance prior to breeding results in female-biased sex allocation in Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*). *Journal of Ornithology* 161, 159-170.
- Krebs J. CH., 2013:** Population fluctuations in rodents. University of Chicago Press, London, 306 s.
- Krivjanský T., 2009:** Sokoliarstvo, 2.diel: Naše dravce a sovy. Nakladateľství Epos, Ružomberok, 336 s.
- Lambin X., Elston A. D., Petty J. S. a MacKinnon L. J., 1998:** Spatial asynchrony and periodic travelling waves in cyclic populations of field voles. *The royal society publishing* 265, 1491-1496.
- Lesy ČR, ©2010:** Tisková zpráva: Lesy ČR obnovují původní lesy Krušných hor.
- Looman J. S., Shirley L. D. a White M. C., 1996:** Productivity, food habits, and associated variables of barn owls utilizing nest boxes in North Central Utah. *Great Basin Naturalist* 56/1: 73-84.
- Mahlerová K., 2017:** Přítomnost parazitů rodu *Leucocytozoon* u mláďat a dospělců sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 58 s. (diplomová práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.
- Mangiafico S. S., 2016:** Summary and analysis of extension program evaluation in R, version 1.18.8. rcompanion.org/handbook/.
- Melichar V. a Krása P., 2009:** Krušné hory – smutné pohoří. *Ochrana přírody* 64/6, 2-7.
- Moravčík P., 1994:** Development of new forest stands after a large scale forest decline in the Krušné hory Mountains. *Ecological Engineering* 3, 57-69.
- Pelikán J., 1975:** On the standardization of the trapping quadrat and line for estimating the population density of small mammals in forests. *Lynx* 17, 58-71.

- Poprach K., 2011:** Sýc rousný (*Aegolius funereus*) v CHKO Jeseníky. Campanula – Sborník referátů z konference ke 40. výročí CHKO Jeseníky, 87-97.
- Poprach K. a Zifčák P., 2010:** Ochrana a podpora hnízdní populace sýce rousného v Olomouckém kraji. Operační program Životního prostředí, 11 s.
- Poruba M. a Rabšteinek O., 2003:** O životě naší zvěře pro mladé myslivce a milovníky přírody. Nakladatelství Brázda, Praha, 129 s.
- Rymešová D., 2006:** Složení potravy a hnízdní úspěšnost sýce rousného, *Aegolius funereus* (L., 1758), v CHKO Žďárské vrchy. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno. 75 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. Masarykova univerzita v Brně.
- Sauer F., 1995:** Průvodce přírodou: Ptáci lesů, luk a polí. Nakladatelství Ikar, Praha, 286 s.
- Singer D., 2002:** Ottův průvodce přírodou: ptáci. Ottovo nakladatelství, Praha, 424 s.
- Šrámek V., Liška J. a Havránek F., 2016:** Současný stav lesních porostů Krušných hor. Lesnická práce 95/8, 6-8.
- Šťastný K., Bejček V. a Hudec K., 2006:** Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001-2003. Nakladatelství Aventinum, Praha, 463 s.
- ÚHÚL, 1998:** Oblastní plán rozvoje lesů, přírodní lesní oblast 01 - Krušné hory. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, Plzeň, 635 s.
- Vacík R., 1991:** Hnízdní biologie sýce rousného, *Aegolius funereus*, v Čechách a na Moravě. Sylvia 28: 95-113.
- Zárybnická M., 2015:** Závěrečná zpráva: Monitoring stavu evropsky významných druhů rostlin a živočichů a druhů ptáků v soustavě Natura 2000: Biotopové nároky sýce rousného na lokalitách Natura 2000. EEA grants, 26 s.
- Zárybnická M., Riegert J., Bejček V., Sedláček F., Šťastný K., Šindelář J., Heroldová M., Vilímová J. a Zima J., 2017:** Long-term changes of small mammal communities in heterogenous landscapes of Central Europe. European Journal of Wildlife Research 63:89, 1-12.
- Zárybnická M., Riegert J. a Šťastný K., 2013:** The role of *Apodemus* mice and *Microtus* voles in the diet of the Tengmalm's owl in Central Europe. Population Ecology 55: 353-361.

Zárybnická M., Riegert J. a Šťastný K., 2014: Non-native spruce plantations represent a suitable habitat for Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*) in the Czech Republic, Central Europe. *Journal of Ornithology* 156: 457-468.

Zárybnická M., Sedláček O., Salo P., Šťastný K. a Korpimäki E., 2015: Reproductive responses of temperate and boreal Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* populations to spatial and temporal variation in prey availability. *Ibis* 157, 369-383.

Zárybnická M. a Vojar J., 2013: Effect of male provisioning on the parental behavior of female Boreal Owls *Aegolius funereus*. *Zoological Studies* 2013/52:36, 2-8.

Seznam obrázků

Obr. 1: Sýc rousný (Vojtěchová J., 2019).

Obr. 2: Mapa výskytu (BirdLife international and handbook of the birds of the world (2016) 2013 (online) [cit. 2020.11.20], dostupné z <<https://www.iucnredlist.org/species/22689362/93228127>>).

Obr. 3: Mapa výskytu na území ČR (Hertl I. a Vermouzek Z., 2017: Vyrázme „na sovy“! (online) [cit. 2021.03.23], dostupné z <<https://www.oldcso.birdlife.cz/index.php?ID=3032>>).

Obr. 4: Mláďata sýce rousného (Pfefferová T., 2019).

Obr. 5: Mapa se studijní oblastí (www.mapy.cz)

Obr. 6: Procentuální zastoupení úspěšnosti hnízdění

Obr. 7: Týdenní přehled zahnízdění a jejich úspěšnost

Obr. 8: Závislost pohlaví na týdnu zahnízdění

Obr. 9: Poměr pohlaví podle data zahnízdění

Seznam tabulek

Tab. 1: Chemikálie k metodě HOTSHOT

Tab. 2: Chemikálie k PCR

Tab. 3: Nastavení cycleru u PCR

Tab. 4: Počet odchycených drobných zemních savců v Krušných horách v červnu a říjnu roku 2006

Tab. 5: Velikost snůšky v týdenních intervalech

Tab. 6: Počet determinovaných mláďat

9. Přílohy

Příloha 1: Pohlaví mláďat v závislosti na dnu zahrnutí

Rok 2006	Budka č.	Samice	Samec
10. 4.	541		X
10. 4.	541		X
10. 4.	541		X
13. 4.	409	X	
13. 4.	409		X
13. 4.	409		X
14. 4.	91	X	
14. 4.	91	X	
14. 4.	91		X
14. 4.	91		X
14. 4.	91		X
14. 4.	91		X
14. 4.	91		X
17. 4.	59		X
17. 4.	100	X	
18. 4.	574	X	
18. 4.	574		X
18. 4.	574		X
25. 4.	92		X
25. 4.	92		X
27. 4.	20	X	
27. 4.	20		X
27. 4.	20		X
28. 4.	504	X	
28. 4.	504	X	

28. 4.	504		X
28. 4.	504		X
28. 4.	504		X
7. 5.	554	X	
7. 5.	554		X
7. 5.	554		X
12. 5.	624	X	
12. 5.	624		X
12. 5.	624		X