

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta životního prostředí**

**Katedra aplikované geoinformatiky a  
územního plánování**



**Hnízdní biologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách  
v období 2017-2019**

**Breeding biology of the Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*) in the Ore  
Mts. in 2017-2019**

**Bakalářská práce**

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

Bakalant: Houser Patrik

2020 Praha

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Patrik Houser

Environmentální vědy  
Aplikovaná ekologie

Název práce

**Hnízdní biologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách v období 2017-2019**

Název anglicky

**Breeding biology of the Boreal Owl (*Aegolius funereus*) in the Ore Mts. in 2017-2019**

---

### Cíle práce

- Vyhodnotit hnízdni biologii, tj. datum zahnízdění, velikost snůšky, reprodukční úspěšnost a hustotu hnízdni populace v období 2017-2019.
- Vyhodnotit vliv potravní nabídky drobných zemních savců na sledované hnízdni charakteristiky.
- Porovnání výsledků s literaturou a diskutování příčin nestandardního průběhu hnízdění v roce 2019.

### Metodika

Student shromáždí data o hnízdni populaci sýce rousného ve studijní oblasti v Krušných horách v období 2017-2019. Početnost drobných zemních savců bude zjišťována metodou odchyť do sklapovacích pastí. Hnízdni denzita a reprodukční úspěšnost sov bude monitorováno pomocí pravidelných kontrol hnízdni budek a nalezených hnízd. Student data následně analyzuje, statisticky vyhodnotí a diskutuje s literaturou.

---

**Doporučený rozsah práce**

30-40 stran

**Klíčová slova**

sýce rousný, hnízdní biologie, reprodukce, potravní nabídka

---

**Doporučené zdroje informací**

- 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.
- Korpimäki E, H Hakkarainen. 2012. The Boreal Owl: ecology, behaviour and conservation of a forest-dwelling predator. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Korpimäki E. 1981: On the ecology and biology of Tengmalm s Owl *Aegolius funereus* in Southern Ostrobothnia and Soumensehkä, western Finland. *Acta Univ. Oul. A* 118. *Biol.* 13: 1-84.
- Zárybnická M., Korpimäki E., Griesser M. 2012. Dark or Short Nights: Differential Latitudinal Constraints in Nestling Provisioning Patterns of a Nocturnally Hunting Bird Species. *PLoS ONE* 7(5): e36932. DOI:10.1371/journal.pone.0036932.
- Zárybnická M., Sedláček O., Korpimäki E. 2009. Do Tengmalm s Owls alter parental feeding effort under varying conditions of main prey availability? *Journal of Ornithology* 150: 231-237.
- Zárybnická M., Vojar J. 2013. Effect of male provisioning on the parental behavior of female Boreal Owls *Aegolius funereus*. *Zoological Studies* 52: 36. doi:10.1186/1810-522X-52-36.
- Zárybnická M. 2009. Parental investment of female Tengmalm s Owls *Aegolius funereus*: correlation with varying food abundance and reproductive success. *Acta Ornithologica* 44: 81-88. 10.3161/000164509X464911
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2019/20 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování

**Konzultant**

Ing. Richard Ševčík

---

Elektronicky schváleno dne 2. 3. 2020

**doc. Ing. Petra Šimová, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 4. 3. 2020

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 29. 03. 2020

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Markéty Zárybnické, Ph.D. a uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne

.....

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Ing. Markétě Zárybnické, Ph.D., za její ochotu, trpělivost a řadu připomínek, které mi velmi pomohli při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Richardu Ševčíkovi za jeho neustálou výpomoc a řadu důležitých připomínek, bez kterých by zpracování bakalářské práce nebylo možné. Děkuji také celému týmu, který se zúčastnil a spolupracoval na terénních výjezdech v Krušných horách. V neposlední řadě děkuji všem autorům zdrojů, ze kterých jsem čerpal a použil je v bakalářské práci.

## Abstrakt

V letech 2017–2019 byla provedena studie o hnízdní biologii sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách. Výzkumná plocha měla celkovou rozlohu cca 120 km<sup>2</sup>, prováděly se zde kontroly v době hnízdní sezóny, která trvala od 2. poloviny března do konce srpna. Zkoumalo se zde datum zahnízdění, velikost snůšky, reprodukční úspěšnost a hustota hnízdní populace v závislosti na potravní nabídce drobných zemních savců. Za dobu, kdy byl prováděn výzkum, se odchytilo celkem 91ks drobných zemních savců. Dominoval zde druh myšice lesní (*Apodemus flavicollis*), který tvořil 73,6 % celkové potravní nabídky. Datum zahnízdění se v průběhu let lišilo. Nejčasněji sýc rousný zahnízdil od 10. do 23. května, první zahnízdění bylo 11. března v roce 2017, poslední bylo 17. června roku 2019. Průměrně hnízdilo 9,7 ( $\pm$  6,6) párů ročně. Samice sýce rousného snesla v letech 2017–2019 celkem 160 vajec. Průměrně se každý rok ve snůšce nacházelo 5,7 ( $\pm$  1,5) vajec. Ze 120 vajec v hnízdech, kde byla dokončena inkubace, se vylíhlo 110 mlád'at, což činilo v průměru za každý rok 5,2 ( $\pm$  1,4) mlád'at a z hnízda jich vylétlo celkem 87 (průměrně 4,8  $\pm$  1,8 na hnízdo). Se zvyšujícím se množstvím hlavní kořisti myšic a hrabošů se zvyšovala velikost snůšky, počet vylíhlých a vylétlých mlád'at. Datum zahnízdění nebylo ovlivněno dostupností hlavní potravní nabídky.

**Klíčová slova:** Sýc rousný, hnízdní biologie, reprodukce, potravní nabídka

## Abstract

In the years 2017–2019 a study was carried out on the breeding biology of the Boreal Owl (*Aegolius funereus*) in the Ore Mountains – Krušné hory. The research area had a total area of 120 km<sup>2</sup> and it was carried out during the breeding season, which lasted from the second half of March to the end of August. The laying date, clutch size, reproductive success and density of the nesting population were investigated depending on the diet of small mammals. A total of 91 small-scale ground mammals were captured during the research. The dominant species was the yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*), which accounted for 73.6 % of the total food supply. The laying date has varied over the years. Mostly Boreal Owl nested from 10 May to 23 May, the first breeding was on 11 March in 2017, the last on 17 June 2019. On average, 9.7 ( $\pm 6.6$ ) pairs nested per year. In 2017–2019, the female of Boreal Owl laid a total of 160 eggs. On average, there were 5.7 ( $\pm 1.5$ ) eggs in the laying each year. Out of the 120 eggs in the nests where incubation was completed, 110 chicks hatched, averaging 5.2 ( $\pm 1.4$ ) chicks each year, and a total of 87 ( $4.8 \pm 1.8$  on average) per nest. The clutch size, the number of nestlings and fledglins increased with increasing numbers of main prey (*Apodemus* mice and *Microtus* voles). The laying date was not affected by the availability of the main food supply.

Keywords: Boreal Owl, breeding biology, reproduction, food supply

# Obsah

1. Úvod .....	10
2. Literární rešerše .....	12
2.1 Charakteristika druhu .....	12
2.2 Rozšíření ve světě .....	12
2.3 Rozšíření v ČR .....	13
2.4 Potrava .....	14
2.4.1 Lov potravy .....	14
2.4.2 Složení potravy .....	15
2.4.3 Zásoby a strávení potravy .....	15
2.5 Hnízdění .....	16
2.5.1 Průběh zahníždění .....	17
2.5.2 Inkubace a líhnutí vajec .....	17
2.5.3 Výchova a růst mlád'at .....	18
2.6 Predace .....	19
3. Metodika .....	20
3.1 Popis území .....	20
3.2 Hnízdní budky .....	20
3.3 Potravní nabídka .....	21
3.4 Zpracování dat .....	22
4. Výsledky .....	23
4.1 Potravní nabídka .....	23
4.2 Hnízdní biologie .....	26
4.3 Hustota hnízdní populace .....	26
4.3.1 Datum zahníždění .....	27
4.3.2 Velikost snůšky .....	28
4.4 Reprodukční úspěšnost .....	30
4.4.1 Úspěšnost líhnutí .....	30
4.4.2 Vylíhlá mlád'ata .....	30
4.4.3 Vylétlá mlád'ata .....	31
4.4.4 Počet úspěšných hnízd .....	33
5. Diskuze .....	36
5.1 Potravní nabídka .....	36
5.2 Doba hnízdění .....	36
5.3 Velikost snůšky .....	36



<b>5.4 Reprodukční a hnízdní úspěšnost.....</b>	<b>37</b>
<b>6. Závěr .....</b>	<b>39</b>
<b>7. Použité zdroje .....</b>	<b>40</b>
<b>7.1 Literatura.....</b>	<b>40</b>
<b>7.2 Internetové zdroje.....</b>	<b>43</b>
<b>8. Přílohy.....</b>	<b>44</b>

## 1. Úvod

Sýc rousný (*Aegolius funereus*) je druh sovy, který obývá především části euroasijských a severoamerických jehličnatých lesů. Vyskytuje se zejména ve vyšších polohách od 700 m n. m. Upřednostňuje smrkové porosty, ale dokáže hnízdit i ve smíšených či listnatých lesích. K zahnízdění využívá vytesané stromové dutiny po datlu černém (*Dryocopus martius*), ale je schopen obsadit i vyvěšené hnízdní budky, které mu nahrazují přírodní dutiny (Šťastný 2006). V Krušných horách se začaly vyvěšovat hnízdní budky od roku 1999. Byla to reakce na změnu prostředí, kterou vyvolal lidský faktor. Došlo zde k velkému přetvoření krajiny, protože se zde vykácela část původního habitatu, kterou nahradily smrkové monokultury, které byly málo rezistentní vůči negativním vlivům prostředí. Emise z továren, především oxid siřičitý, zcela zdevastovaly lesní ekosystém v hřebenových partiích Krušných hor a způsobily okyselení půdy. Následná revitalizace degradovaného území čelila problému se zakyselím půdy, proto se zde vysázely náhradní dřeviny (bříza - *Betula* spp., jeřáb ptačí - *Sorbus aucuparia*, buk lesní - *Fagus sylvatica*, smrk pichlavý - *Picea pungens*), které se umí vypořádat s tímto problémem. V současné době je v oblasti Krušných hor mozaikovitá krajina tvořená řadou biotopů rozsáhlých holin a náhradních dřevin. Nepatrnou část tu tvoří i porosty smrku ztepilého (*Picea abies*). Přetvoření krajiny způsobilo změnu druhového složení fauny i flóry. Mozaikovitě rozvolněná krajina s porosty třtiny chloupkaté (*Calamagrostis villosa*) vyhovuje především hraboši mokřadnímu (*Microtus agrestis*), který se tu stal převládajícím druhem a tvoří zde většinu potravy sýce rousného (Drdáková-Zárybnická 2004).

V současné době se v oblasti Krušných hor nachází 244 vyvěšených budek. Výzkumy se zde zabírají hnízdní biologii a potravní ekologií sýce rousného. Cílem této bakalářské práce je vyhodnotit hnízdní biologii v závislosti na dostupnosti potravní nabídky z období 2017–2019.

#### Cíle práce:

- Vyhodnotit hnízdní biologii, tj. datum zahnízdění, velikost snůšky, reprodukční úspěšnost a hustotu hnízdní populace v období 2017–2019.
- Vyhodnotit vliv potravní nabídky drobných zemních savců na sledované hnízdní charakteristiky.
- Porovnání výsledků s literaturou a diskutování příčin nestandardního průběhu hnízdění v roce 2019.

## 2. Literární rešerše

### 2.1 Charakteristika druhu

Sýc rousný je menší druh sovy s noční aktivitou. Patří do řádu Strigiformes, čeleď Strigidae. Svou velikostí se podobá sýčkovi obecnému (*Athene noctua*). Charakteristickými znaky pro rozpoznání jsou šedobílý obličejový závoj, hustě opeřené nohy bílé barvy a žluté oči. Tělo má svrchu tmavohnědé se světlými skvrnami a spodinu bělavou s hnědými pruhy. Hlava je velká, kulatá se čtyřmi zářezy na sternu (Šťastný 2017).

U tohoto druhu sovy je velmi zřetelný pohlavní dimorfismus, kdy samice dosahují v průměru o 30–40 % větší velikosti než samci (Zárybnická et al. 2015). Sýc rousný loví kořist výhradně jen v noci, využívá přitom svůj sluch a zrak, jeho let je přímočarý. K zahnízdění si vybírá dutiny vytesané datlem černým (Šťastný 2017). Jelikož je to noční dravec, tak se velkou část dne skrývá v korunách stromů, kde je dostatek větví. V korunách stromů se vyskytuje i přes zimu. Hlasová aktivita je nejvýraznější od února do června, kdy samec vydává výrazné volání „pu pu pu pu“ (Šťastný et al. 2003).

### 2.2 Rozšíření ve světě

Sýc rousný je druh sovy s cirkumpolárním holarktickým rozšířením (Obr.1). Vyskytuje se v širokém pásu euroasijských a severoamerických lesů (Šťastný et al. 2006, Korpimäki et Hakkarainen 2012). Vyskytuje se v 5 poddruzích (König et Weick 2008). Jeden z nich se nalézá v Severní Americe (*A. f. richardsoni*), kde obývá boreální lesy Kanady a Aljašky. Vyskytuje se také v subalpínských lesích pohoří Rocky Mountains. Zbylé čtyři poddruhy se vyskytují v Euroasii (*Aegolius funereus funereus*, *A. f. magnus*, *A. f. pallens* a *A. f. caucasicus*).

*A. f. magnus* je ze všech poddruhů největší a má nejsvětější zbarvení. Spolu s *Aegolius funereus funereus* se vyskytují v boreálních lesích Euroasie. *A. f. caucasicus* pobývá v malých populacích na Kavkazu v jehličnatých lesích. Poslední poddruh vyskytující se v Euroasii *A. f. pallens* osidluje značnou část Sibíře, pohoří Tian-Shan, severní část Mongolska a východní Rusko (König et Weick 2008).

Nejpočetnější populace sýce rousného se vyskytují v Rusku, Skandinávii (Švédsko, Norsko, Finsko) a Bělorusku (Mikkola 1983).

**Obrázek 1:** Rozšíření sýce rousného ve světě (Hudec et al. 2005).



### 2.3 Rozšíření v ČR

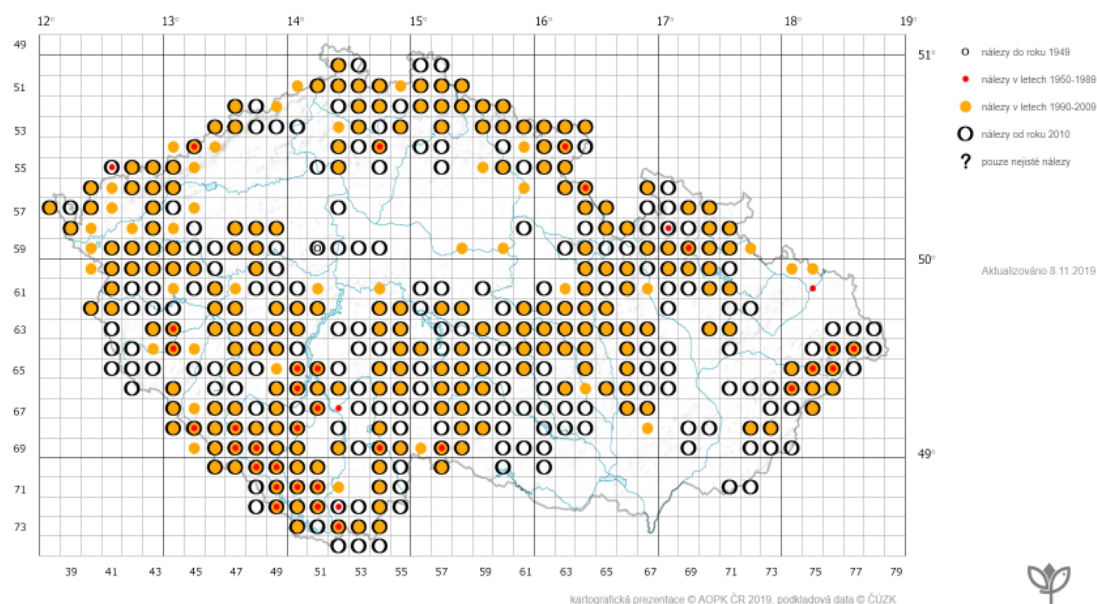
Sýc rousný se poprvé vyskytl na území ČR již v 19. století, jsou zde doložené záznamy z pohraničních oblastí. Do 60. let minulého století se tento druh sovy vyskytoval jen ojediněle. Až v 70. a 90. letech začal sýc rousný více prostupovat do vnitrozemí z pohraničního území (Diviš 2004, Obr. 2).

Typickým stanovištěm pro sýce rousného jsou horské a podhorské oblasti. Preferuje spíše smrkové porosty, ale vyskytuje se i v nižších polohách smíšených lesů (Šťastný et al. 2006).

Optimální nadmořská výška pro sýce rousného se pohybuje v rozmezí od 700–1000 m n. m. (Kloubec 1986). V polohách nižších než 800 m n. m. se vyskytuje v menší míře kvůli jeho hlavnímu predátorovi puštíku obecnému (*Strix aluco*). V extrémních případech může zahnízdít v nadmořské výšce 200 m n. m., (Hudec et al. 2005).

Početnost sýce rousného vzrostla v průběhu let z 550–800 párů na 1500–2000 párů. Tento počet se odhaduje k období 2001–2003 (Šťastný et al. 2006).

**Obrázek 2:** Výskyt sýce rousného v jednotlivých letech podle záznamů v ND OP v ČR (AOPK ČR ©2018).



## 2.4 Potrava

### 2.4.1 Lov potravy

Samec sýce rousného loví kořist na vzdálenost 2–3 km od hnízda v době, kdy je nedostatek potravní nabídky (Korpimäki et Hakkarainen 2012). Rozsah areálu, ve kterém samec loví, se v průběhu let mění podle dostupné kořisti (Hakkarainen et al. 2003). V letech, kdy je vysoká abundance drobných zemních savců, se samci nemusejí vydávat na dlouhé trasy a loví kořist v okruhu 1 km od hnízda (Korpimäki et Hakkarainen 2012).

Sýc rousný upřednostňuje lov v hustém lesním prostředí. Na kořist čeká ve výšce 1,7 m nad zemí vždy po dobu 2 minut. Poté přelétá na jiné místo do maximální vzdálenosti 17 m. Zaměřuje se na hlodavce, jejichž váha je v rozmezí 20–30 gramů. Při ulovení kořisti oddělí hlavu od těla z důvodu snazšího přeletu (Vacík 1991, Pokorný 2000). Kořist loví v průběhu letu nad otevřenou krajinou nebo slétá z větve. K objevení kořisti využívá velice vyvinutý sluch. Před útokem zavírá oči, aby je kořist nemohla poškodit (Norberg 1970). Potravu pro samici a mláďata přináší samec většinou nepoškozenou (Korpimäki 1981).

## 2.4.2 Složení potravy

Sýc rousný se živí především malými drobnými zemními savci a v menší míře hmyzožravci (rejsci). V době nedostatku potravní nabídky se živí i malými ptáky řádu Passeriformes (Pokorný 2000). Jeho potrava je zcela živočišná (Hudec et al. 2005). Hlavní potravou této sovy v ČR jsou myšice a hraboši (Vacík 1991, Pokorný 2000, Zárybnická et al. 2013). Převládajícím druhem v ČR je hraboš mokřadní, vyskytuje se na 32 % celého území, jak uvádí Kloubec (1986) a Vacík (1991). V severní Evropě se sýc rousný zaměřuje především na hraboše, kdežto ve střední části Evropy (ČR) netvoří hlavní dostupnou kořist jen hraboši, ale i myšice, které se tu vyskytují v hojně míře (Zárybnická et al. 2013). V období, kdy nemá dostatek kořisti, se uchyluje k lovu menších druhů pěvců (Korpimäki 1986). Hraboš mokřadní je hlavní složkou potravy sýce rousného i ve zbytku Evropy (Korpimäki 1986, Korpimäki et Hakkarainen 2012).

Ve střední i západní Evropě populace hrabošů v průběhu roku osciluje. Na jaře vykazují populace menší denzitu nežli na podzim (Hansson et Henttonen 1988). Korpimäki (1986) tvrdí, že abundance hrabošů osciluje v tříletých až pětiletých cyklech (severní část Evropy). Ve střední a jižní Evropě jsou tyto populace nižší a celkem stabilní nežli v oblastech severní Evropy. Dostupnost kořisti se odráží ve struktuře potravy sýce rousného, jelikož v jižní a střední Evropě jsou hlavní dostupnou potravou myšice a hraboši, tak v severních oblastech to tvoří výhradně hraboši (Korpimäki 1986). Tento jev je dán především distribucí drobných zemních savců (Korpimäki 1988, Zárybnická 2013).

## 2.4.3 Zásoby a strávení potravy

Studie Korpimäkiho (1987) zjistila, že sýc rousný si hromadí kořist před začátkem sezóny. V zásobách potravy dominoval hraboš mokřadní, který tvořil 72 % kořisti. Množství uskladněné kořisti bylo vyšší v době dostatečné potravní nabídky, kdy datum zahníždění bylo dřívější a riziko nepříznivého stavu podnebí bylo vyšší. Sovy, které hnízdily do 1 km, měly menší zásoby hrabošů než ostatní predátoři v jejich okolí.

Uskladnění kořisti závisí na: malé velikosti těla, klimatických změnách (dlouhá zima) a vhodných místech pro uložení kořisti (Korpimäki 1987). Zásoby potravy se v hníždě vyskytují po dobu 3 dnů, jak uvádí Vacík (1991). Naopak Korpimäki (1987) tvrdí, že uskladněná kořist vydrží v hníždě 9 dnů.

Uskladněná potrava se ve více jak v 50 % nachází bez hlavy nebo přední části těla. Samice konzumuje kořist vždy od hlavy. Větší jedinci jsou sežráni po částech, kdežto malý jedinci jsou pozřeni najednou (Vacík 1991). Zkonzumovaná potrava je velice rychle trávena v žaludku (do 13 hodin). Za tuto dobu se nerozloží těžko stravitelné části těla (peří, kosti, chlupy a chitin), proto sýc rousný vydává vývržky zpětně ven z těla. Tento proces vydání probíhá jednou až dvakrát denně. Vývržky obsahují velké množství kostí a peří. Je to způsobeno nízkou koncentrací žaludečních šťáv, které nejsou schopny rozložit těžko stravitelné látky. Vývržky poskytují cenné informace o skladbě potravy (Šťastný 2017).

## 2.5 Hnízdění

Sýc rousný využívá stanoviště k hnízdění po datlu černém, který vytesává dutiny do stromů. Ojediněle obydluje vytesané dutiny po menších ptácích řádu Piciformes spp. Jelikož se nenachází v současné době dostatek přirozených dutin, kde by mohl tento druh hnízdit, začaly se vyvěšovat hnízdní budky, které nahrazují přirozené dutiny (Pokorný 2000). Ojediněle může zahnízdit ve skalní dutině či pod střechou osamocené budovy (März 1968). Hnízdní budky se vyvěšují téměř po celé Evropě, nejvíce pak ve Finsku (11 000). Tyto budky zde měly pozitivní dopad na populaci sýce rousného, jelikož nebyl zaznamenán značný pokles populace (Korpimäki 1997).

Hnízdní dutinu si sýc rousný nečistí. Bývá vždy velmi znečištěna různými zbytky kořisti, vývržky či trusem (Šťastný et al. 2006). Samice ve střední Evropě většinou hnízdí v okruhu 20 km od místa, kde hnízdily naposledy nebo se vracejí do stejné dutiny jako předchozí rok. Hnízdí zpravidla jednou ročně, avšak v letech, kdy mají dostatek potravy jsou schopni zahnízdit i dvakrát ročně. Jsou případy, kdy se samice vydávají hnízdit i na mnohem delší vzdálenosti v řádech stovek kilometrů. V Krušných horách samice zahnízdily v maximální vzdálenosti 6 km od posledního hnízdění v průběhu dvou let. Většinou v únoru se u tohoto druhu sovy začíná projevovat hnízdní aktivita. V červnu pak opouštějí poslední mláďata svá hnízda. Průběh hnízdění závisí na dvou faktorech: celkový počet dostupné potravy a klimatické podmínky (Korpimäki 1981, Drdáková-Zárybnická 2004).



### **2.5.1 Průběh zahníždění**

Sýc rousný hnízdí jednotlivě. Samec a samice spolu nezůstávají po celý rok, partnera si vyhledávají každý rok znovu. Samec se vyskytuje ve svém území po celý rok a hlasové projevy vydává od druhé poloviny března. Hlasová aktivita samce je nejvíce patrná v průběhu noci, při tomto projevu se snaží přilákat samici do vybrané dutiny (Hudec et al. 2005). Většinou se jedná o stromovou dutinu, kterou předtím vytvořil a obýval datel černý (Doležal 2011). Samec naletuje do stromové dutiny jako první, nosí tam ulovenou kořist a ozývá se dlouhým trylkovitým voláním. Samice ho následuje a vlétá do stromové dutiny za ním (König 1964). V průběhu noci probíhá proces páření ve větvích stromů poblíž hnízdní dutiny. Tento proces je doprovázen pronikavým křikem (Hudec et al. 2005).

Po uplynutí 1 roku od narození je tento druh sovy schopen se rozmnožovat i v letech, kdy není dostatek potravní nabídky. Typickým příkladem jsou jednoleté samice, které v době nedostatku potravní nabídky hnízdí se staršími samci. Mladí samci se v těchto obdobích nerozmnožují. Důležitou roli pro úspěšné hnízdění hraje věk samců, ten je mnohem důležitější nežli věk samic, protože hnízdní úspěšnost se zvyšuje s věkem samců. V případě, že zahnízdí jednoletá samice se stejně starým samcem, prodlouží se datum zahájení snůšky do pozdního období. Samice snáší menší počet vajec. Je zde nízká úspěšnost líhnutí a počet vyvedených mláďat je nižší oproti starším párům, které zakládají snůšku dříve (Drdáková-Zárybnická 2004). Drdáková-Zárybnická (2004) uvádí, že jeden z možných důvodů, které mohly ovlivnit a snížit strukturu hnízdní populace mladých a méně zdatných jedinců, je množství dostupné potravní nabídky.

### **2.5.2 Inkubace a líhnutí vajec**

Výhradně samice se ujímá hlavní role při zahřívání vajec. Přibližně 5–6 dnů před začátkem snášení vajec zahnízdí v dutině (Plucinski 1966, Frutiger 1973), aby nasbírala dostatek potravy (Perrins 1970). Vejce snáší v pravidelných dvoudenních intervalech. Vejce začíná zahřívát po dvou dnech od snesení prvního vejce (Vacík 1991, Drdáková-Zárybnická 2004). Dostatečná potravní nabídka a velikost samice výrazně ovlivní datum snesení vajec i jejich počet. Samice v letech, kdy má dostatek kořisti, je schopna naklást 6–8 vajec, kdežto v období nedostatku potravy klade 3–5 vajec (Korpimäki 1990, Korpimäki et Hakkarainen 2012). Vacík (1991) uvádí, že doba

líhnutí vajec se pohybuje v rozmezí 28–31 dní. Mláďata se líhnou postupně ve stejném pořadí, ve kterém byla nakladena vejce (po 48 hodinách). Korpimäki (1981) prokázal značný rozdíl v době mezi snesením prvního a posledního vejce. Dále poukazuje na skutečnost vysokého procenta úspěšného líhnutí mlád'at ve velké snůšce. Je to způsobeno především dostatkem kořisti. Díky tomu mají více energie k zahřátí vajec a je zde větší šance k vylíhnutí mlád'at.

Vejce mají zpravidla kulovitý nebo oválný tvar. Jejich barva je bílá a mírně se lesknou (Norberg 1964, Cramp et Simmons 1985). Hmotnost vejce se pohybuje v rozmezí od 8 do 14 gramů, záleží na době inkubace. Vacík (1991) uvádí průměrnou velikost vejce 32,6 x 26,4 mm, v Krušných horách Drdáková-Zárybnická (2004) naměřila podobné rozměry vajec (32,7 x 26,7 mm).

### **2.5.3 Výchova a růst mlád'at**

Samice zůstává v hnízdě po dobu 20 dnů a od vylíhnutí prvního mláděte je začíná zahřívát. V době zahřívání mlád'at se samice vyskytuje v hnízdě většinou trvale (Vacík 1991). Z hnízda vylétá jednou či dvakrát za noc, a to pouze na 3 až 9 minut z důvodu vyprázdnění, nebo aby vyvrhla vývržky a načechrala jsi peří (Cramp et Simmons 1985). Rodiče mlád'at sýce rousného mají rozdělené role. Samec shání potravu a přináší ji ke vchodu nebo do hnízda pro samici, která rozčlení potravu mezi jednotlivá mlád'ata (Pavlík 1970). Když samec neobstarává potravu můžou mlád'ata zahynout. Vyskytují se i případy, kdy samice při zahřívání mlád'at obstarávala potravu sama.

Korpimäki (1981) uvádí, že samice vyskytující se ve Finsku se zdržují v hnízdě po dobu 15–23 dnů. Na délku časového intervalu pro zahřívání mlád'at má vliv teplota v okolí hnízda (Klaus et al. 1975, Korpimäki 1981). Mláďata opouští hnízdo po 30–35 dnech od vylíhnutí. Do hnízda se po vylétnutí již nevracejí, ale jsou po určité době krmena. Dospívají v průběhu jednoho roku. Velká část mladých jedinců bohužel nepřežije první zimu (Thelenová 2017).

U narozených mlád'at se vyskytuje na povrchu těla prachové peří bílé barvy. Postupně toto prachové peří začíná tmavnout. Tento proces se děje v průběhu 4 dnů po narození. Po týdnu se prachové peří přeměňuje na tzv. mesoptilii. Mláďata ve věku 3 týdnů mají charakteristický závoj s bílou kresbou ve tvaru X v oblasti obličejce a zobáku (Vacík 1991). Mláďata mají tmavě hnědou barvu (Šťastný 2003) a jsou

odlišně zbarvena oproti dospělým jedincům. Ti jsou vůči nim teritoriálně tolerantní do doby, než jsou soběstační, poté je vytlačují ze svého území (Baumgart 1979).

## 2.6 Predace

Úspěšnost hnízdění výrazně ovlivňují predátoři, kteří ničí snesená vejce a hnízda s mládřaty. Procento predovaných hnízd bylo vyšší v době snesení a inkubace vajec nežli při výchově mládřat. Hlavním predátorem ničícím hnízda sýce rousného je kuna lesní (*Martes martes*), (König 1969, Sonerud 1985). V ČR má kuna na svědomí 15,3 % hnízd. Při predaci se zaměřovala hlavně na snůšku, kterou zničila v 84,2 % (Vacík 1991). Korpimäki (1981, 1987) uvádí, že ve Finsku bylo tímto predátorem zničeno 5,3 % hnízd a byl zde o 50 % větší nárůst predovaných mládřat oproti snůšce a inkubovaným vejcím. Jelikož si kuna lesní pamatuje hnízda, která zničila a ráda se vrací zpět, je nezbytné zabezpečit budky ochrannými mechanismy. Značně se využívá oplechování budky, které má znemožnit přístup kuně do hnízda (Doležal 2011). Počet predovaných hnízd kunou lesní se zvyšuje v letech, kdy je nedostatek potravní nabídky (Drdáková 2004). Mezi další predátory, kteří ničí hnízda, řadíme veverku obecnou (*Sciurus vulgaris*) (Zang et Kunze 1978) či brhlíka lesního (*Sitta europaea*) (König 1969).

Sýce rousného loví některé skupiny dravců a sov. Z dravců jsou nejnebezpečnější 2 druhy, a to je výr velký (*Bubo bubo*) a ještěb lesní (*Accipiter gentilis*). Puštík obecný je přirozeným predátorem sýce rousného, který se zaměřuje především na mládřata (König 1969). Úmrtnost mládřat v prvním roce jejich vývoje se pohybuje okolo 80 % (Franz et al. 1984). Vrezec et Tome (2003) zjistili, že sýc rousný se vyskytuje ve vyšších nadmořských výškách (700–940 m n. m.) oproti puštíkovy obecnému, který má optimální stanoviště v 320–850 m n. m z důvodu predačního tlaku.

## 3. Metodika

### 3.1 Popis území

Oblast výzkumu se nacházela na severozápadě České republiky v oblasti Krušných hor v nadmořské výšce v rozmezí od 735 m n. m. do 956 m n.m. Tato oblast má celkovou rozlohu cca 120 km<sup>2</sup> a nachází se v blízkosti Flájské přehrady. Krajina byla v minulosti 2. pol. 20. století poškozena těžkým průmyslem, především emisemi (Zárybnická et al. 2015). Vše vedlo ke zničení a vykácení původních starých doupných stromů, které sýc rousný využíval jako přirozená hnízda. Jelikož sýc rousný neměl dostatek přirozených dutin, byly do této oblasti vyvěšovány dřevěné budky, kvůli zachování i částečnému navýšení jeho populace (Drdáková-Zárybnická 2004).

Postupem času začaly vznikat v krajině rozsáhlé holiny a rozvolněné plochy (Šťastný et al. 2010). Následná revitalizace krajiny čelila mnoha problémům. Hlavním problémem bylo zakyselení půdy, které vedlo ke změně druhové skladby dřevin. Současný biotop se skládá především z jehličnanů, které tvoří přibližně 68 % porostů ve studijní oblasti. Nejvíce je zde zastoupen smrk pichlavý. Dále se zde v menší míře vyskytuje smrk ztepilý. Z listnatých stromů zde má zastoupení bříza, jeřáb ptačí, modřín opadavý (*Larix decidua*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a buk lesní (Drdáková-Zárybnická 2003). Na rozvolněných nezalesněných plochách je dominantním druhem třtina chloupkatá. Právě mozaikovitě holiny, které se zde vyskytují, spolu s třtinou chloupkatou umožňují perfektní podmínky pro hnízdění sýce rousného, jelikož je zde velké množství potravy a malý počet jeho přirozených predátorů (Zárybnická et al. 2015).

### 3.2 Hnízdní budky

Ve výzkumné oblasti Krušných hor bylo v letech 2017–2019 průměrně vyvěšeno 242 budek (246, 237, 244, – 2017, 2018, 2019). Budky byly rozmístěny do vhodných oblastí pro sýce rousného. Nejčastěji se umísťovaly na okraje lesních porostů, kde se vyskytoval smrk ztepilý, dále se rozmísťovaly v porostech smrku pichlavého, či na solitérních stromech buku lesního nebo modřínu opadavého. Vyvěšovaly se ve výšce přibližně 5 metrů nad zemí (Kloubec 1986). Kontroly budek se prováděly pravidelně v týdenních nebo ve čtrnáctidenních intervalech v průběhu hnízdní sezony od první poloviny března do konce června. Při nalezení hnízda se zjišťovalo datum zahnízdění, velikost snůšky, počet vylíhlých a vylétlých mláďat,

počet mrtvých mláďat a příčina jejich smrti. Při pravidelných kontrolách byla vejce i mláďata měřena a vážena, zjišťovala se kořist v hnízdě, kroužkovali se dospělé samice a mláďata ve stáří dvou týdnů.

Zkoumalo se, zda bylo hnízdění úspěšné či nikoli. Úspěšné hnízdění bylo takové, kdy vylétlo alespoň 1 mládě z hnízda. Za neúspěšné hnízdění se považovalo takové hnízdění, kdy hnízdo bylo zcela predováno přirozenými nepřáteli (kuna lesní), nebo když samice opustila hnízdo.

### **3.3 Potravní nabídka**

Pro zjištění abundance drobných zemních savců se v oblasti Krušných hor v období 2017–2019 využívala tzv. metoda pastování. Odchyty drobných zemních savců probíhaly ve třech kvadrátech B, C, D. Každý kvadrát měl velikost 1 ha, na který se rozmístily sklapovací pasti (11x11, 10 m od sebe).

Odchyty proběhly dvakrát do roka na 6 odchyťových plochách (začátek června a první polovina října). Jednotlivé kvadráty jsou rozděleny na 2 odchyťové plochy (odchyt na dané ploše 1x do roka) s podobným habitatovým složením, kvůli zamezení negativního dopadu na populační dynamiku drobných zemních savců. První kvadrát B se nacházel na souřadnicích N 50°40.276', E 13°33.708', kde se uskutečnily červnové odchyty a podzimní na souřadnicích N 50°40.333', E 13°33.678'. Kvadrát B se nacházel v oplocence, kde se vyskytovaly vzrostlé stromy solitérních modřínů, smrk pichlavý a sazenice buku lesního (do 1,5m). Na druhém kvadrátu C (N 50°39.652', E 13°32.463', N 50°39.692', E 13°32.533') dominoval do podzimu 2018 smrk pichlavý (95 %), společně se vzrostlými stromy smrku ztepilého (výška do 2,5m, 5 %). V roce 2019 po vykácení smrku pichlavého se habitatové složení změnilo na 95 % volné plochy a solitérní stromy smrku ztepilého. Třetí kvadrát D se vyskytoval na souřadnicích N 50°38.939', E 13°31.870', kde probíhaly červnové odchyty. Podzimní odchyťová plocha byla umístěna na souřadnicích N 50°38.892', E 13°31.927'. Kvadrát D se vyznačoval převážně volnou plochou, z důvodu těžby dřeva. Jediné zastoupení zde měl smrk ztepilý jako solitérní dřevina do 3 metrů. V této bakalářské práci se zpracovávala potravní nabídka, která byla odchycena pouze při červnových odchýtech.

Návnada do sklapovacích pastí se skládala z kousku opraženého knotu v mouce a tuku. Pasti byly ponechány na odchyťových plochách po dobu 3 nocí. U odchycených jedinců se vždy zjišťoval druh, velikost, váha a pohlaví. Celkový počet odchycených

jedinců byl přepočítán na 100 past'onocí. Vzorec pro výpočet byl následující: (počet odchytených drobných zemních savců určitého druhu/počet položených pastí \*počet kvadrátů\*3 noci) \*100 (Šťastný et al. 2010, Šindelář et al. 2015, Zárbybnická et al. 2015).

### 3.4 Zpracování dat

Všechna data, která byla sesbírána z terénu byla zpracována v programu R (R version 3.5.2 (2018-12-20)). Veškeré analýzy se dělaly pouze na hnízdech s dokončenými snůškami a vylíhlými mlád'aty. Hodnotilo se zde datum zahnízdění, velikost dokončené snůšky, počet vylíhlých a vylétlých mlád'at (hnízda, u kterých došlo v průběhu hnízdění k predaci a jiným negativním vlivům, nebyla zahrnuta do konečných analýz o vlivu kořisti na počet vylíhlých a vylétlých mlád'at), hustota hnízdni populace a úspěšnost hnízdění v závislosti na dostupnosti hlavní potravní nabídky sýce rousného, což tvořily rody *Apodemus* spp. a *Microtus* spp. Potravní nabídka vstupující do analýz, byla vždy přepočítána na ks/100 past'onocí. K testování byla použita lineární regrese, kde závislá (vysvětlovaná) veličina byl vždy jeden z hnízdničních parametrů sýce rousného (datum zahnízdění, velikost dokončené snůšky, počet vylíhlých a vylétlých mlád'at) a nezávislá veličina byla vždy dostupnost potravní nabídky (myšic a hrabošů).

## 4. Výsledky

### 4.1 Potravní nabídka

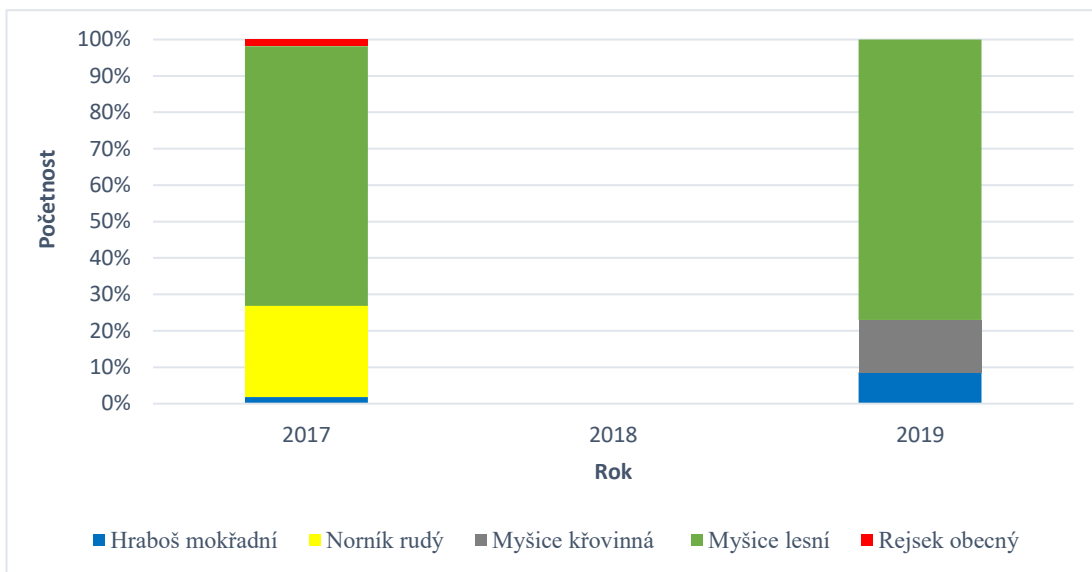
V letech 2017, 2018, 2019 se na třech odchytových plochách odchytilo celkem 91 drobných zemních savců (Tab. 1). Dominovala myšice lesní (*Apodemus flavicollis*), která tvořila 73,1 % celkové potravní nabídky. Další druhy, které zde byly odchyceny jsou: norník rudý (*Myodes glareolus*) (14 ks, 17,6 %), myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*) (5 ks, 4,2 %), hraboš mokřadní (4 ks, 3,8 %) a rejsek obecný (*Sorex araneus*) (1 ks, 1,3 %), (Tab. 1).

**Tabulka 1:** Celkový počet odchycených drobných zemních savců v letech 2017–2019 v Krušných horách.

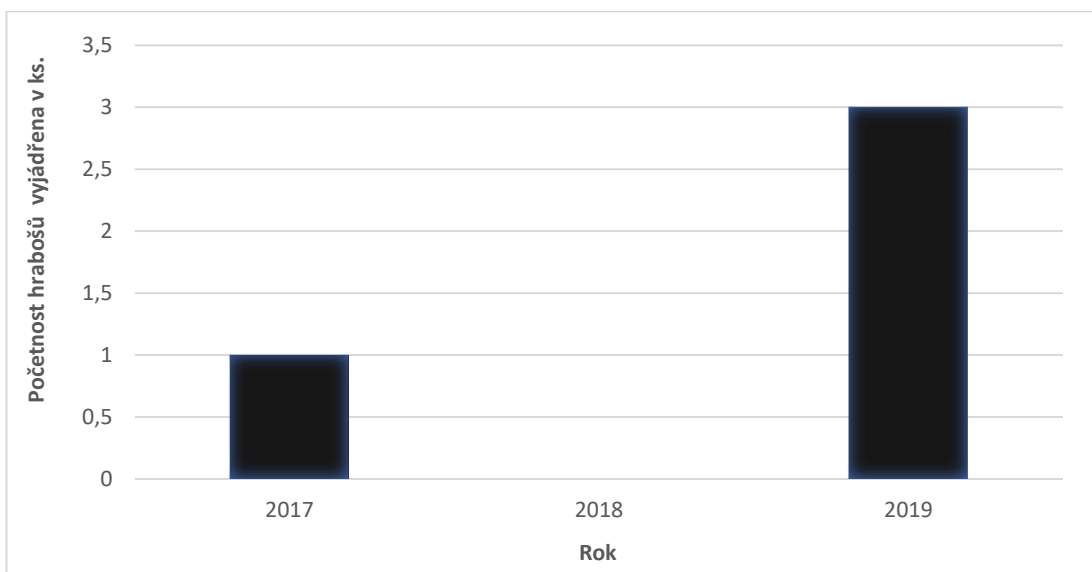
Rok	Hraboš mokřadní	Norník rudý	Myšice křovinná	Myšice lesní	Rejsek obecný	Celkem
2017	0,14	1,93	0	5,51	0,14	7,71
2018	0	0	0	0	0	0
2019	0,28	0	0,46	2,48	0	3,21
<b>Celkový součet</b>	0,41	1,93	0,46	7,99	0,14	10,93
<b>Podíl v %</b>	3,8	17,6	4,2	73,1	1,3	100

Hlavní potravní nabídku sýce rousného představovaly myšice rodu *Apodemus*, které byly nejvíce zastoupeny v roce 2017 a 2019 (Tab. 1). Druh myšice lesní dominoval v celkovém podílu 73,1 % odchycených drobných zemních savců za rok 2017 (Obr. 3), avšak v roce 2018 nebyl zaznamenán (Tab. 1, Obr. 3). V následujícím hnízdním období roku 2019 se odchytilo 27 ks (77,1 %) z celkového množství odchycených druhů (Obr. 3). Početnost hrabošů, konkrétně hraboše mokřadního byla v porovnání s myšicí lesní výrazně menší (Tab. 1). V průběhu let (2017–2019) početnost potravní nabídky kolísala (Obr. 4,5,6,7).

**Obrázek 3:** Procentuální zastoupení odchytených drobných zemišných savců v letech 2017–2019 v Krušných horách.

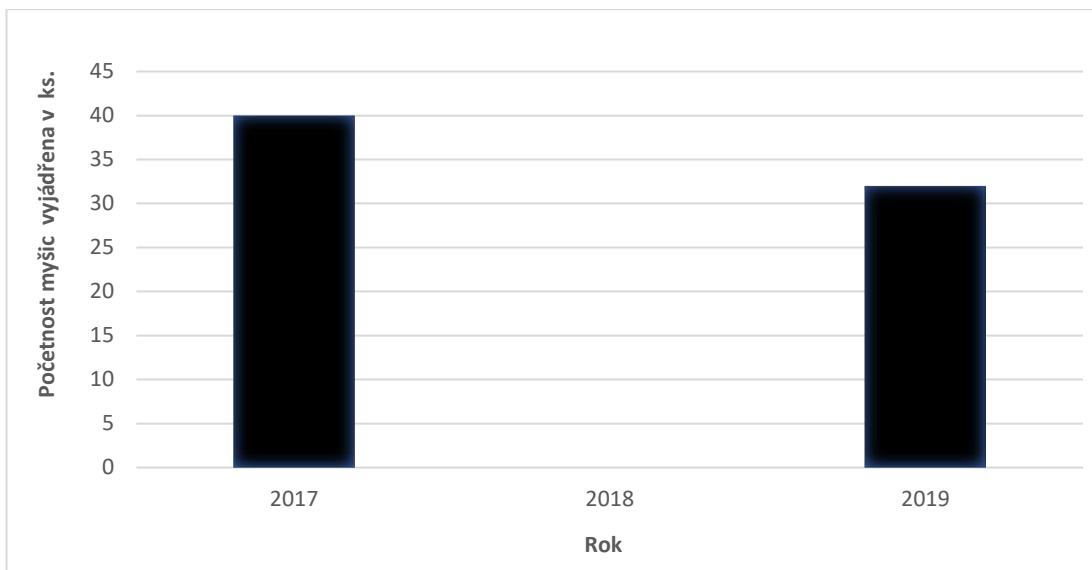


**Obrázek 4:** Početnost hrabošů oscilující v průběhu let 2017–2019 v Krušných horách.

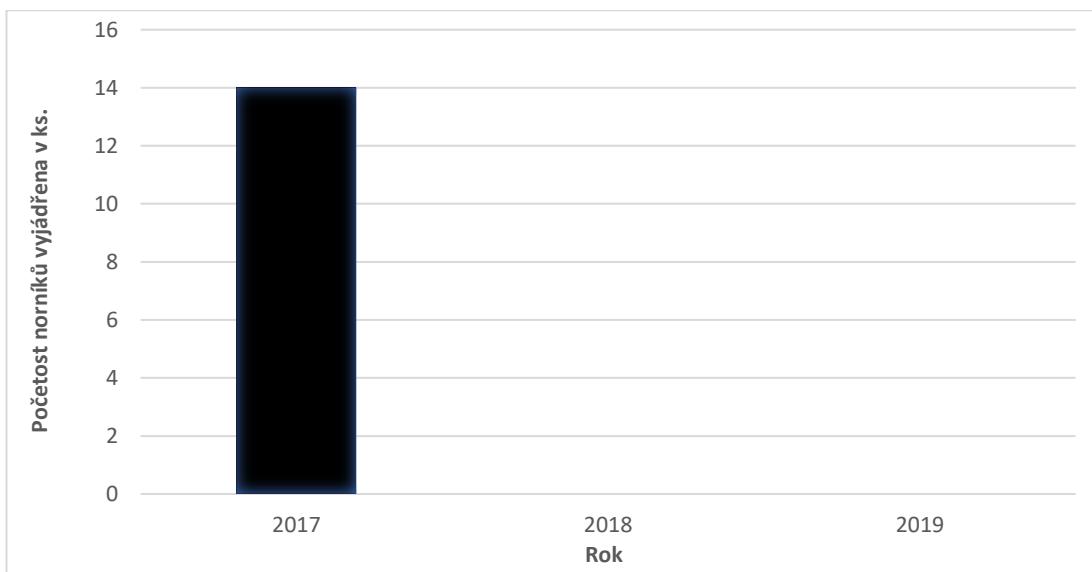




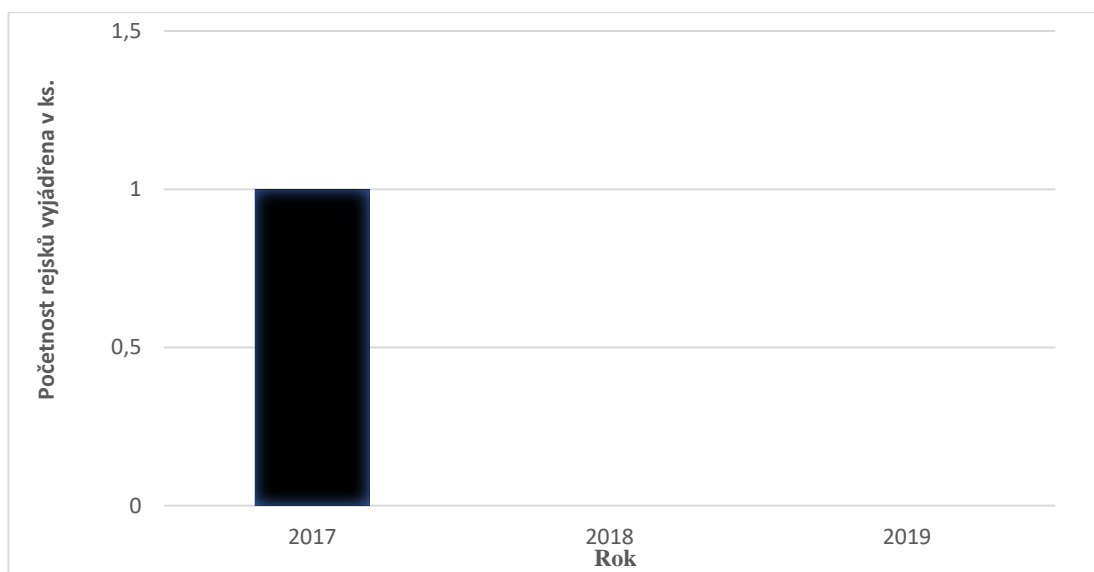
**Obrázek 5:** Početnost myšic oscilující v průběhu let 2017–2019 v Krušných horách.



**Obrázek 6:** Početnost normíků oscilující v průběhu let 2017–2019 v Krušných horách.



**Obrázek 7:** Početnost rejsků oscilující v průběhu let 2017–2019 v Krušných horách.

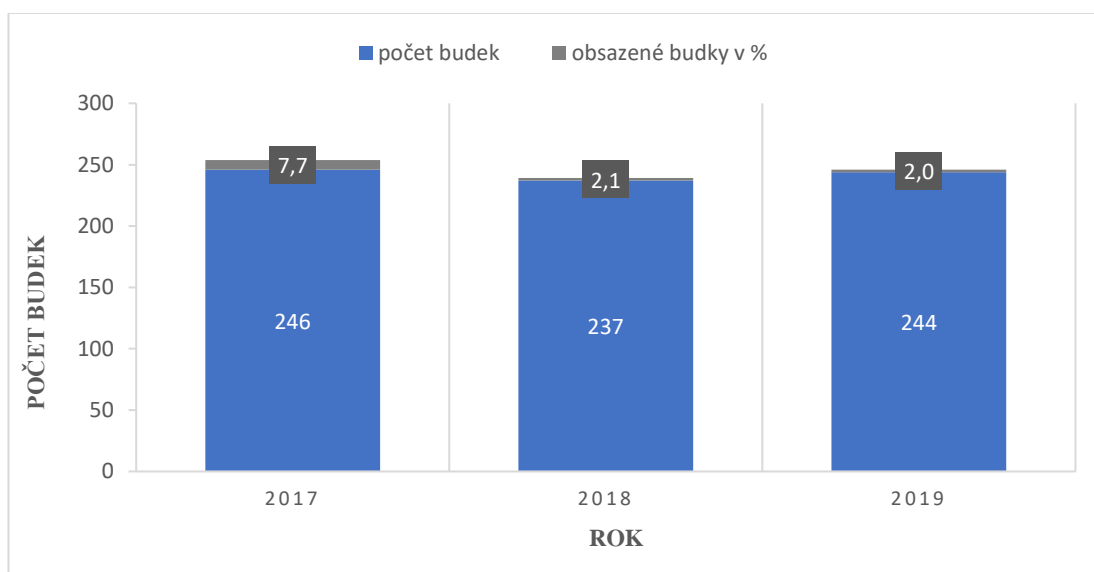


## 4.2 Hnízdní biologie

### 4.3 Hustota hnízdní populace

Sýc rousný v roce 2017 obsadil 7,7 % z celkových 246 nabízených budek, v roce 2018 se zmenšil počet obsazených budek na 2,1 % z 237 vyvěšených budek a v roce 2019 bylo nalezeno hnízdo ve 2,0 % z 244 dostupných budek (Obr. 8).

**Obrázek 8:** Celkový počet budek, včetně procentuálního zastoupení obsazenosti budek sýcem rousným v letech 2017–2019 v Krušných horách.



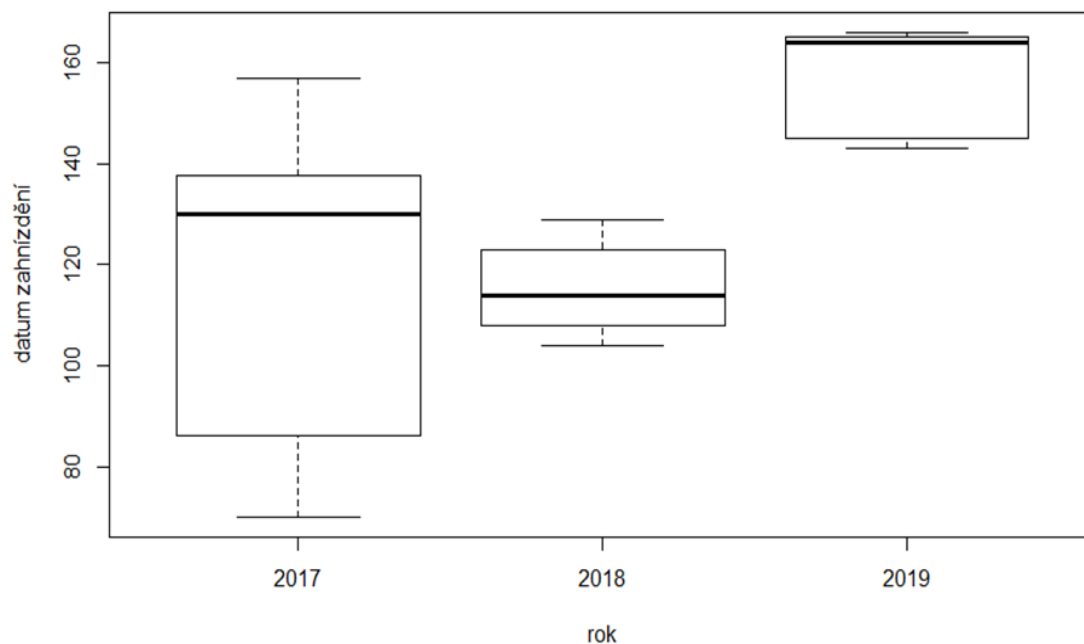
### 4.3.1 Datum zahníždění

Průměrné datum zahníždění u sýce rousného bylo 7. května (Tab. 2). V průběhu studovaných let se datum zahníždění lišil (Tab. 2). V roce 2017 první hníždění sýce rousného bylo zaznamenáno již 11. března. Naopak nejpozději jedna ze samic zahníždila 17. června 2019 (Tab. 2, Obr. 9). Nejčastěji tento druh zahníždil v období od 10. do 23. května. V tomto období zahníždil celkem 10krát (Obr. 10). Datum zahníždění nebylo ovlivněno dostupnou potravou myšic a hrabošů ( $P = 0.4364$ ,  $F = 0.6242$ ,  $DF = 27$ ,  $n = 29$ ).

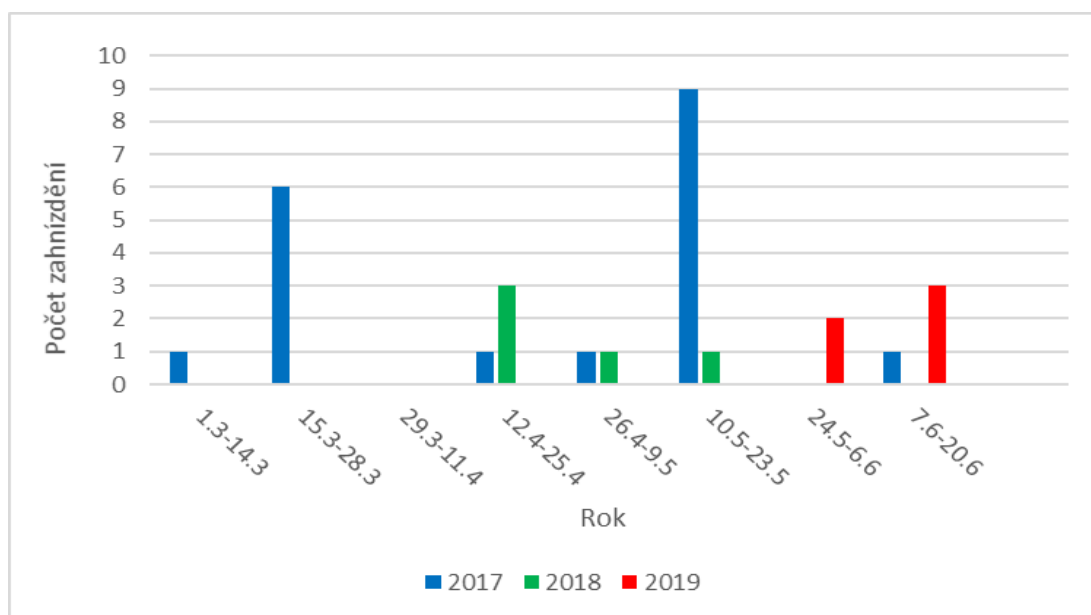
**Tabulka 2:** Průměrné datum zahníždění včetně nejdřívějšího a nejpozdějšího dne zahníždění u sýce rousného v Krušných horách. SD vyjadřuje velikost směrodatné odchylky.

Rok	Průměrné datum zahníždění	SD	Nejdřívější datum zahníždění	Nejpozdější datum zahníždění
2017	114,3	26,7	70	157
2018	115,6	9,3	104	129
2019	156,6	9,1	143	166
Celkem	122	27,9	70	166

**Obrázek 9:** Datum zahníždění sýce rousného v letech 2017–2019 v Krušných horách. Hodnoty uvedené na ose y znamenají počet dní od 01.01.



**Obrázek 10:** Počet zahnízdění sýce rousného ve 14denních intervalech v Krušných horách.



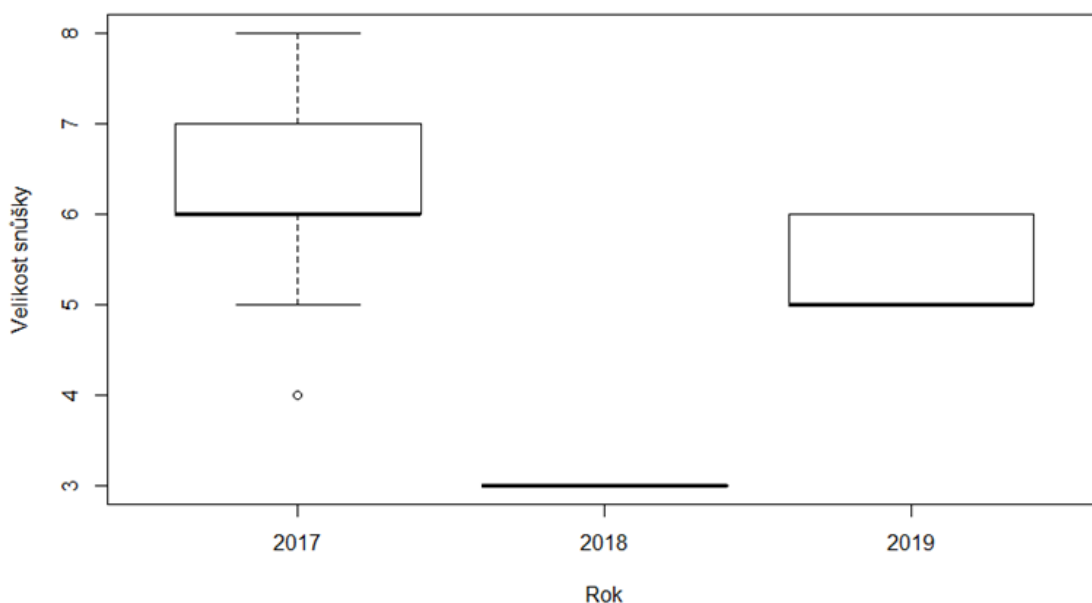
#### 4.3.2 Velikost snůšky

V období 2017–2019 bylo nalezeno celkem 161 vajec v 29 snůškách (jedna ze snůšek nebyla dokončena, proto nebyla zahrnuta v následujících analýzách). V období 2017–2019 obsahovala průměrná snůška 5,7 ( $\pm$  1,5) vajec. Nejmenší snůšky byly nalezeny v roce 2018 s průměrným obsahem 3,0 vajec ( $n = 5$  snůšek, Tab. 3). Největší snůšky s průměrným počtem 6,4 vajec ( $n = 19$  snůšek) byly zaznamenány v roce 2017 (Obr. 11). Maximálně bylo v jedné snůšce nalezeno 8 vajec, min. 2 vejce (Tab. 3, Obr. 11). Velikost snůšky se signifikantně zvyšovala s dostupnou potravou (myšic a hrabošů) sýce rousného ( $P = 5.968e-07$ ,  $F = 42.974$ ,  $DF = 26$ ,  $n = 28$ , Obr. 12).

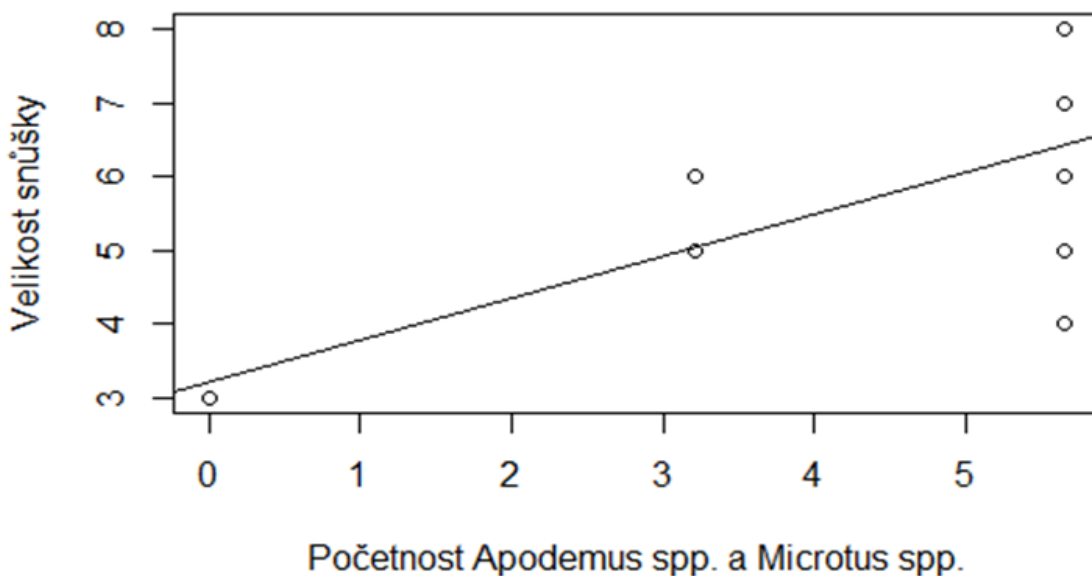
**Tabulka 3:** Celkový počet vajec v dokončených snůškách, včetně minimálního a maximálního počtu vylíhlých mláďat sýce rousného v letech 2017–2019 v Krušných horách. SD vyjadřuje velikost směrodatné odchylky.

Rok	Celkový počet vajec	Průměrný počet vajec	SD	Minimální počet vajec	Maximální počet vajec
2017	121	6,4	1,0	4	8
2018	12	3,0	0,0	3	3
2019	27	5,4	0,5	5	6
<b>Celkem</b>	<b>160</b>	<b>5,7</b>	<b>1,5</b>	<b>3</b>	<b>8</b>

**Obrázek 11:** Velikost snůšky sýce rousného v průběhu let 2017–2019 v Krušných horách.



**Obrázek 12:** Bodový graf proložený regresivní přímkou vyjadřuje závislost mezi velikostí dokončené snůšky sýce rousného a dostupností potravy myšic a hrabošů, která je přepočítána na počet odchycených jedinců na 100 pastonoci v Krušných horách v letech 2017–2019.



**Tabulka 4:** Počet kompletně dokončených snůšek u sýce rousného v Krušných horách v letech 2017–2019.

Rok	Celkový počet hnízd	Dokončena snůška	Dokončení snůšky v %
2017	19	19	100
2018	5	4	80
2019	5	5	100
<b>Celkem</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>97</b>

## 4.4 Reprodukční úspěšnost

### 4.4.1 Úspěšnost líhnutí

Líhnutí mlád'at bylo dokončeno v 75 % snůškách. Nejvyšší počet dokončených líhnutí (14) byl v roce 2017. Nejméně dokončených líhnutí bylo v roce 2018, pouze ve 2 případech bylo dokončeno líhnutí. V roce 2019 bylo dokončeno líhnutí mlád'at celkem pětkrát (Tab. 5).

**Tabulka 5:** Snůšky u sýce rousného v Krušných horách v letech 2017–2019 s dokončeným líhnutím mlád'at.

Rok	Počet hnízd	Dokončeno líhnutí	Dokončené líhnutí v %	Průměrný počet vajec ve snůšce	SD
2017	19	14	74	6,37	1,04
2018	4	2	50	3,00	0,00
2019	5	5	100	5,40	0,49
<b>Celkem</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>75</b>	<b>5,71</b>	<b>1,49</b>

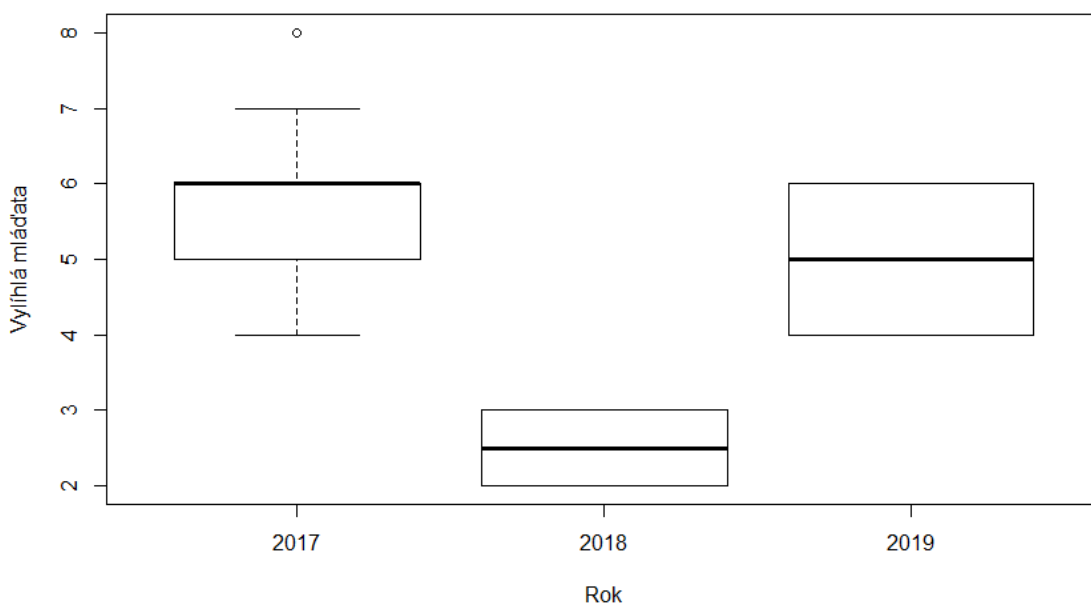
### 4.4.2 Vylíhlá mlád'ata

V letech 2017–2019 se ve snůškách s dokončeným líhnutím vylíhlo ze 120 vajec celkem 110 mlád'at. Průměrný počet vylíhlých mlád'at v pozorovaném období 2017–2019 byl 5,2 ( $\pm 1,4$ ). V průběhu let se průměrný počet vylíhlých mlád'at lišil. Nejvyšší počet vylíhlých mlád'at byl zaznamenán v roce 2017, kdy se v průměru vylíhlo 5,71 mlád'at. Naopak nejméně se vylíhlo v roce 2018, kdy se v průměru vylíhlo 2,5 mlád'at (Tab. 7, Obr. 13). Počet vylíhlých mlád'at se signifikantně zvyšoval se zvyšující se dostupnou potravou sýce rousného (myšic a hrabošů) ( $P = 0.001854$ ,  $F = 13.052$ ,  $DF = 19$ ,  $n = 21$  Obr. 14)

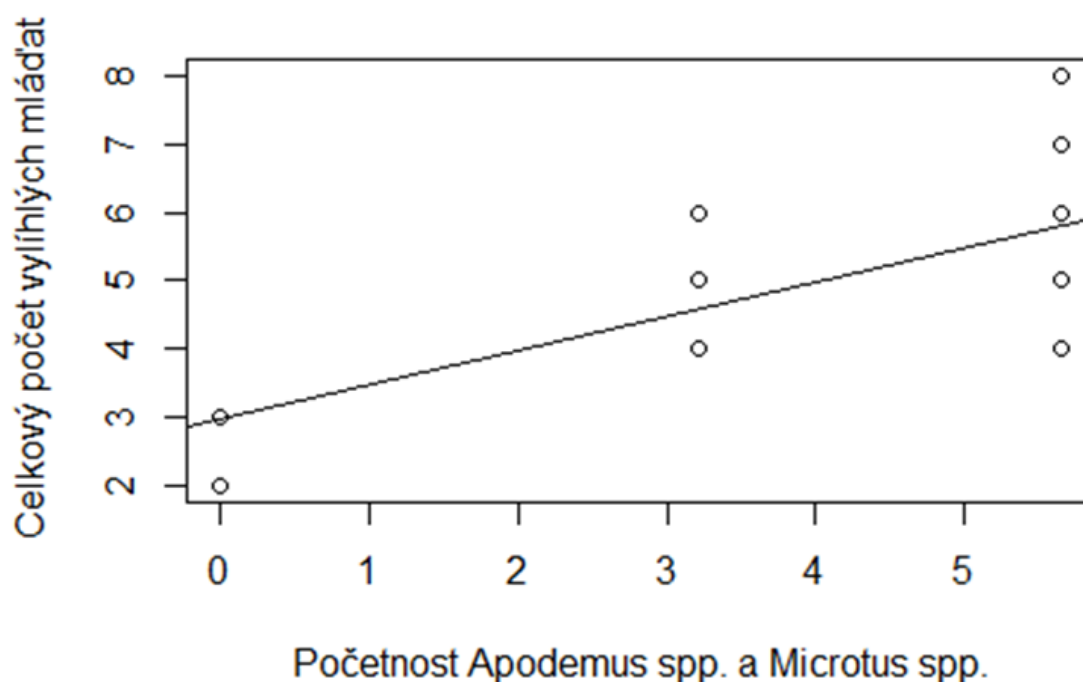
**Tabulka 7:** Celkový počet vylíhlých mlád'at v hnízdech s dokončeným líhnutím, včetně minimálního a maximálního počtu vylíhlých mlád'at sýce rousného v letech 2017-2019 v Krušných horách. SD vyjadřuje velikost směrodatné odchylky.

Rok	Celkový počet vylíhlých mlád'at	Průměrný počet vylíhlých mlád'at	SD	Minimální počet vylíhlých mlád'at	Maximální počet vylíhlých mlád'at
2017	80	5,7	1,2	4	8
2018	5	2,5	0,5	2	3
2019	25	5,0	0,9	4	6
<b>Celkem</b>	<b>110</b>	<b>5,2</b>	<b>1,4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>

**Obrázek 13:** Vylíhlá mláďata v hnízdech s dokončeným líhnutím mláďat sýce rousného v letech 2017–2019 v Krušných horách.



**Obrázek 14:** Bodový graf proložený regresivní přímkou vyjadřuje závislost mezi dostupnou potravou myšic a hrabošů, která je přepočítána na počet odchycených jedinců na 100 past'onocí a celkovým počtem vylíhlých mláďat v hnízdech s dokončeným líhnutím mláďat.



#### 4.4.3 Vylétlá mláďata

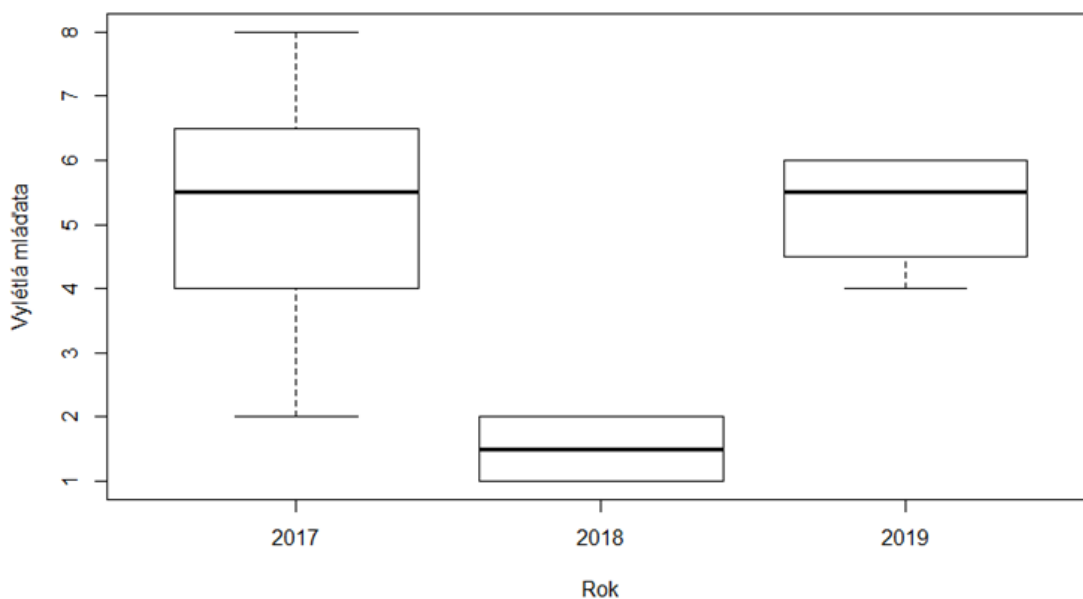
Ze 110 vylíhlých mláďat vylétlo celkově 91 juvenilních jedinců (z toho 4 mláďata byla z hnízd, kde došlo k pozdější predaci a k pravděpodobnému úhynu samce; tyto hnízda nebyla započítána do následujících analýz). Průměrný počet

vylétlých mlád'at v pozorovaném období 2017–2019 byl 4,8 ( $\pm$  1,8). Nejvyšší počet vylétlých mlád'at byl v roce 2019, kdy v průměru vylétlo 5,25 mlád'at. Naopak nejméně vylétlých mlád'at bylo v roce 2018, kdy v průměru vylétlo 0,6 mlád'at (Tab. 8). Počet vylétlých mlád'at se signifikantně zvyšoval se zvyšující se dostupnou potravou sýce rosného (myšic a hrabošů) ( $P = 0.01949$ ,  $F = 6.7407$ ,  $DF = 16$ ,  $n = 18$  Obr. 16).

**Tabulka 8:** Celkový počet vylétlých mlád'at z hnízd, kde nedošlo k predaci a úhynu samce, včetně minimálního a maximálního počtu mlád'at sýce rosného v letech 2017–2019 v Krušných horách. SD vyjadřuje velikost směrodatné odchylky.

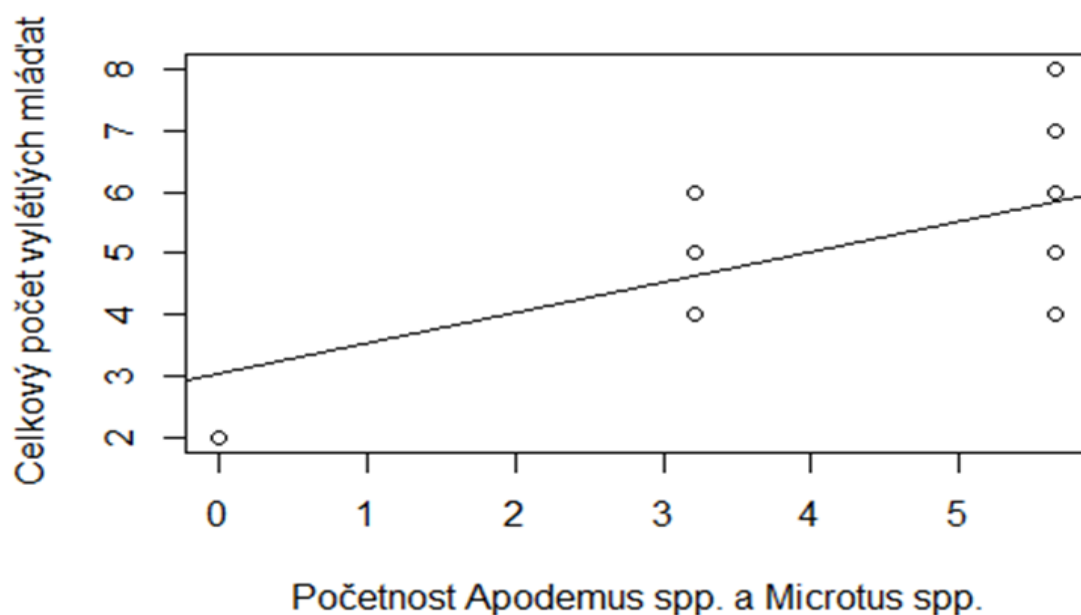
Rok	Celkový počet vylétlých mlád'at	Průměrný počet vylétlých mlád'at	SD	Minimální počet vylétlých mlád'at	Maximální počet vylétlých mlád'at
2017	63	5,3	1,6	2	8
2018	3	0,6	0,8	1	2
2019	21	4,2	2,2	4	6
<b>Celkem</b>	<b>87</b>	<b>4,8</b>	<b>1,8</b>	<b>1</b>	<b>8</b>

**Obrázek 15:** Vylétlá mlád'ata z hnízd sýce rosného v Krušných horách v letech 2017–2019.





**Obrázek 16:** Bodový graf proložený regresivní přímkou vyjadřuje závislost mezi dostupnou potravou myšic a hrabošů, která je přepočítána na počet odchycených jedinců na 100 past'onocí a počtem vylétlých mláďat sýce rousného z hnízd v Krušných horách.



#### 4.4.4 Počet úspěšných hnízd

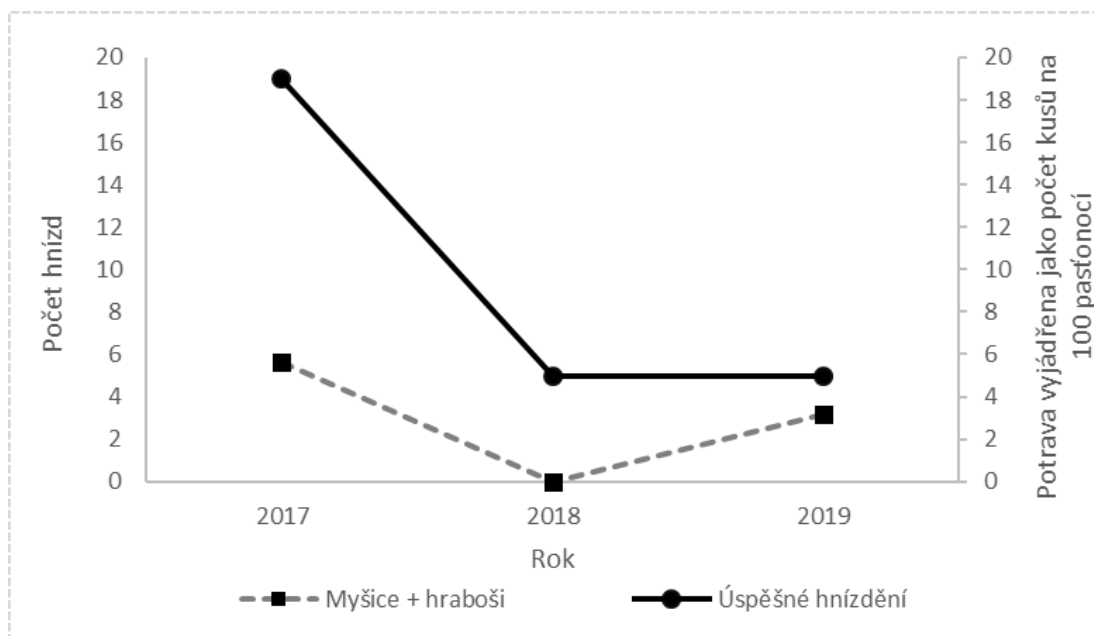
Sýce rousný zahníždil celkem 29krát mezi lety 2017–2019 (Obr. 17). V průběhu let se počet úspěšných hnízd (tj. alespoň jedno vylétlé mládě) lišil. Průměrně bylo úspěšných 65 % ( $\pm 13,4$ ) hnízd každý rok. V roce 2017 bylo zjištěno 74 % úspěšně dokončených hnízd. Následující rok 2018 byla zaznamenána nejnižší úspěšnost hnízdění, která činila pouze 40 %. V roce 2019 vykazoval sýce rousný nejvyšší úspěšnost hnízdění (80 %) (Tab. 9, Obr. 18).

Bylo zjištěno, že z 29 hnízd jedna samice (3,5 %) sýce rousného nedokončila snůšku. Z celkově 28 dokončených snůšek, samice opustila snůšku v 7 případech (25 %), tudíž nebylo dokončeno líhnutí. Ve 2 případech došlo k predaci, ale už na vylíhlých mláďatech - v roce 2017 stačila vylétnout 3 mláďata, zatímco v roce 2019 nevlétlo ani jedno mládě.

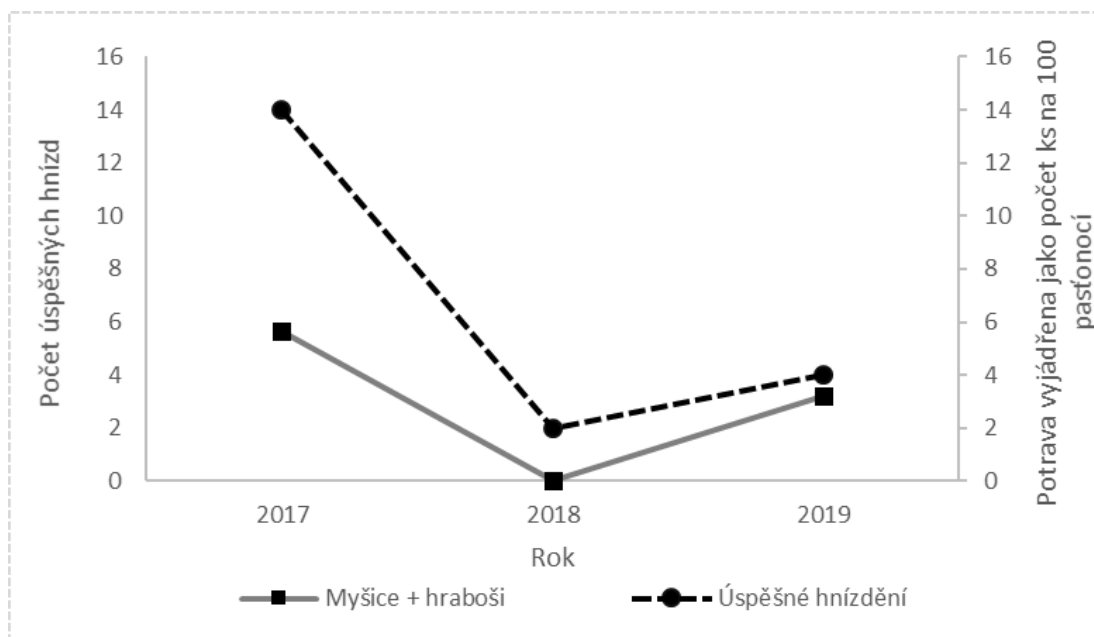
**Tabulka 9:** Celkový počet hnízd a počet úspěšně dokončených hnízd sýce rousného (vyjádřený v %) v Krušných horách v letech 2017–2019.

Rok	Počet hnízd	Počet úspěšně dokončených hnízd	Podíl úspěšných hnízd v %
2017	19	14	74
2018	5	2	40
2019	5	4	80
<b>Celkem</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>69</b>

**Obrázek 17:** Závislost mezi dostupností hlavní potravy sýce rousného (myšic a hrabošů) a počtem hnízd v Krušných horách. Hlavní dostupnost potravy myšic a hrabošů je vyjádřena jako počet kusů na 100 pastfonocí.



**Obrázek 18:** Závislost mezi dostupností hlavní potravy sýce rousného (myšic a hrabošů) a počtem úspěšných hnízd sýce rousného v Krušných horách v letech 2017–2019.



## 5. Diskuze

### 5.1 Potravní nabídka

V období 2017–2019 se v Krušných horách odchyťovaly do sklapovacích pastí především myšice lesní a norníci rudí. Myšice lesní tvořila 73,1 % veškeré dostupné potravní nabídky. V průběhu let početnost drobných zemních savců značně fluktovala. Studie Zárybnické et al. (2013) zmiňuje, že hlavní kořistí sýce rousného ve stejné studijní oblasti jsou myšice a hraboši. Drdáková-Zárybnická (2004) také zmiňuje, že převládajícím druhem ve studijní oblasti Krušných hor je často hraboš mokřadní v důsledku poklesu lesních ploch a zvýšené četnosti otevřených stanovišť.

V období, kterému jsem se věnoval já, hraboši však tvořili minimální zastoupení v potravní nabídce drobných zemních savců. Obecně populace hrabošů vyskytující se ve střední a jižní Evropě jsou nižší a stabilnější než v oblastech severní Evropy (Zárybnická et al. 2013). Korpimäki (1986) uvádí, že populace hrabošů fluktuují v tříletých až pětiletých cyklech v severní Evropě. Dostupnost kořisti se odráží ve struktuře potravy sýce rousného, kterou v severních populacích tvoří výhradně hraboši, zatímco ve střední a jižní Evropě doplňují hraboše též myšice (Korpimäki 1986). Tento aspekt je dán distribucí drobných zemních savců (Korpimäki 1988, Zárybnická 2013).

### 5.2 Doba hnízdění

Sýce rousný zahnízdil v Krušných horách nejčastěji v období od 10. do 23. května. Lauf (2009) zjistil podobné výsledky s datem zahnízdění v Kanadě. Vacík (1991) uvádí, že v porovnání s jinými oblastmi ČR a Evropy je to mnohem později. Korpimäki et Hakkarainen (2012) zmiňují, že počátek snůšky ve Finsku připadá na konec března až začátek dubna. Snůšky, které jsou sneseny opožděně, se často stávají náhradními (Hruška 1978, 1979, Drdáková-Zárybnická 2002). Prodloužení doby zahájení snůšky může způsobit polygynie nebo polyandrie (Korpimäki 1983). Sýce rousný zahnízdil mezi lety 2017–2019 v různém období, avšak datum zahnízdění nebylo ovlivněno dostupnou potravní nabídkou.

### 5.3 Velikost snůšky

V letech 2017–2019 průměrná snůška sýce rousného obsahovala 5,7 ( $\pm$  1,5) vajec. Minimální snůška obsahovala minimálně 3 a maximálně 8 vajec. Podobné výsledky objevil Vacík (1991), který nacházel 1 až 7 vajec ve snůšce. Korpimäki et

Hakkarainen (2012) taktéž zaznamenali při kontrolách snůšky minimálně 1 vejce a maximálně 10. Korpimäki et Hakkarainen (2012) zjistily průměrnou velikost snůšky ve Finsku 5,7 ( $\pm$  1,2) vajec, což jsou stejné naměřené hodnoty jako ve výzkumné oblasti Krušných hor z let 2017–2019. Korpimäki (1990) zaznamenal, že v letech s dostatečným množstvím potravy (hrabošů) se nalézalo 5 až 8 vajec ve snůšce, naopak při nedostatku kořisti, se snůška zmenšovala. Počet vajec ve snůšce se pohyboval od 3 do 5 vajec (Korpimäki 1990). Korpimäki et Hakkarainen (2012) se domnívají, že výkyvy ve velikosti snůšky jsou spojeny především s dostupností potravní nabídky. Severní oblasti vykazují větší velikost snůšky nežli na našem území. Nejspíše je tomu tak z důvodu většího množství dostupné potravy pro sýce rousného (Zárybnická et al. 2013). Velikost snůšky ve studijní oblasti Krušných hor v letech 2017, 2018, 2019 se signifikantně zvyšovala s dostupnou potravou sýce rosného (myšic a hrabošů).

#### **5.4 Reprodukční a hnízdní úspěšnost**

V Krušných horách v letech 2017–2019 se vylíhlo v hnízdech s dokončenou inkubací ze 120 vajec celkem 110 mlád'at. V průměru se vylíhlo 5,24 ( $\pm$  1,4) mlád'at. Juvenilních jedinců úspěšně vylétlo z hnízda 83 %. Každý rok (2017–2019) v průměru vylétlo 4,8 ( $\pm$  1,8) juvenilních jedinců. Počet vylíhlých a vylétlých mlád'at se signifikantně zvyšoval s dostupnou potravní nabídkou. Korpimäki a Hakkarainen (2012) dokládají skutečnost, že i přes větší velikost snůšky v severních oblastech oproti jižním oblastem se snižuje počet jedinců vylétlých z hnízda. Mezi severními a jižními oblastmi zaznamenala Zárybnická et al. (2015) skutečnost, že větší snůšky sice kladou samice na severu, ale počet juvenilních vylétlých jedinců je ve srovnání obou oblastí podobný. Nejspíše to může být zapříčiněno vyšší mortalitou, která je v severních oblastech. Vyšší úmrtnost je patrně způsobena mnoha okolnostmi. V první řadě se v severních oblastech dá v menší míře předpovědět množství dostupné potravy v průběhu sezóny. To zapříčiní, že sýc rousný může nadhodnotit svoji snůšku. Naklade velký počet vajec a není pak v jeho silách uživit všechny mlád'ata. Další okolností je vyšší predační tlak vyskytující se v severních oblastech oproti Krušným horám. To může zapříčinit menší množství dostupné potravy. V ČR se vyskytuje větší množství myšic nežli v severních oblastech. Tento jev pravděpodobně způsobuje vyšší reprodukční úspěšnost na našem území oproti severním populacím (Zárybnická et al. 2015).

## 5.5 Nestandardní průběh hnízdění v roce 2019

Rok 2019 byl velmi neobvyklý oproti předchozím rokům 2017–2018. Sýc rousný zahnízdil celkem 5krát, nejčasněji 24. května a nejpozději 17. června. Úspěšnost hnízdění byla 80 %. Pouze v jednom případě z pěti byla zjištěna predace hnízda kunou lesní. Oproti předchozímu roku 2018 se doba hnízdění posunula přibližně o 1 měsíc, kdy sýc rousný hnízdil od 15. dubna do 10. května. V roce 2018 se našel stejný počet hnízd (5) jako v roce 2019. Rozdíl byl zřetelný v množství odchycené kořisti, protože při červnových odchycích 2018 se neodchytila žádná kořist do sklapovacích pastí, kdežto v roce 2019 byl nalezen dostatek potravy (30 % z celkového množství odchycené potravy). Důvodů, které způsobily nestandardní průběh hnízdění, je hned několik. Patrný vliv na to mohla mít sněhová pokrývka, která snižuje úspěšnost lovu sýce (Korpimäki et Hakkarainen 2012). Dalším faktorem může být nedostatek kořisti v roce 2018, který zapříčinil následující rok emigrace sýce rousného ze studijní lokality do potravně dostupnějších oblastí (Korpimäki et Hakkarainen 2012).

## 6. Závěr

Hlavním cílem této práce bylo vyhodnotit hnízdní biologii sýce rousného, včetně data zahnízdění, velikosti snůšky, reprodukční úspěšnosti a početnosti hnízdní populace. Dále měl být vyhodnocen vliv potravní nabídky drobných zemních savců na sledované hnízdní charakteristiky v Krušných horách v letech 2017–2019.

V Krušných horách vyvěšené budky pomáhají k zachování a nárůstu populace sýce rousného, která v důsledku negativních vlivů způsobených člověkem nenachází dostatek přirozených dutin. Z budek, které byly vyvěšeny se získávají cenné informace o hnízdní biologii již od roku 1999. Zjistilo se, že hnízdění je výrazně ovlivněno hlavní dostupnou kořistí myšic a hrabošů. K roku 2019 se ve studijní oblasti nacházelo celkem 244 budek. V období 2017–2019 sýc rousný obsadil průměrně 4 % ( $\pm 2,7$ ) budek, celkem zahnízdil 29krát. Každoročně bylo nalezeno průměrně 9,7 ( $\pm 6,6$ ) hnízdění. Nejčastěji tento druh zahnízdil v období od 10. do 23. května. Samice sýce rousného nakladly v průběhu 3 let celkem 160 vajec. V průměru bylo nalezeno 5,7 ( $\pm 1,5$ ) vajec na snůšku. V letech 2017–2019 se vylíhlo v hnízdech s dokončeným líhnutím celkem 92 % mláďat a z hnízda vylétlo 83 % juvenilních jedinců. Celková úspěšnost hnízd sýce rousného byla 69 %. Z 29 hnízdění v období 2017–2019 byla zjištěna predace kunou lesní ve 2 případech (6,8 %).

Abundance drobných zemních savců se určovala z odchytů do sklapovacích pastí, které byly prováděny každý rok. Potravní nabídka v průběhu let značně fluktovala. Z výsledků se zjistilo, že se zvyšující se dostupností potravy (myšic a hrabošů) se zvyšovala velikost snůšky a počet vylíhlých mláďat. Mezi dostupností potravy a datem zahnízdění nebyl prokázán žádný signifikantní vztah.

Tato bakalářská práce přinesla řadu užitečných informací o sýci rousném, především o hnízdní biologii v závislosti na dostupné kořisti. Poskytuje tak cenné informace a nejnovější poznatky, které se dále využijí při zkoumání hnízdní biologie tohoto druhu ve výzkumné oblasti Krušných hor.

## 7. Použité zdroje

### 7.1 Literatura

BAUMGART W., 1979: Zur Signalfunktion von Gefiedermerkmalen bei Greifvögeln. Beitr. Vogelkd 25: 209-246.

CRAMP S. et SIMMONS K., 1985: Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic Vol. IV. Oxford University Press. Oxford a New York: 606–616.

DRDÁKOVÁ-ZÁRYBNICKÁ M., 2002: Hnízdní biologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisních oblastech Krušných hor. Diplomová práce, FLD ČZU Praha, 104 s.

DRDÁKOVÁ-ZÁRYBNICKÁ M., 2003: Hnízdní biologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisních oblastech Krušných hor. Sylvia 39: 35–51.

DRDÁKOVÁ-ZÁRYBNICKÁ M., 2004: Sýc rousný-úspěšný druh imisních holin. Živa 3: 128–130.

FRANZ A., MEBS T. et SEIBT E., 1984: Zur Populationsbiologie des Rauhfußkauzes (*Aegolius funereus*) im südlichen Westfalen und in angrenzenden Gebieten anhand von Beringungsergebnissen. Vogelwarte 32: 260-269.

FRUTIGER P. J., 1973: Erfolgreiche Nachzucht beim Rauhfußkauz *Aegolius funereus* in Gefangenschaft. Ornithol. Beob. 70: 81–86.

HAKKARIANEN H., MYKRÄ S., KURKI S., KORPIMÄKI E., NIKULA A., et KOIVUNEN V., 2003: Habitat composition as a determinant of reproductive success of Tengmalm's owls under fluctuating food conditions. Oikos 100: 162–171.

HANSSON L. et HENTTONEN H., 1988: Rodent dynamics as community processes. Trends Ecol. Evol. 3: 195–200.

HÖRNFELDT B., CARLSSON B-G. et NORDSTRÖM Å., 1988: Molt of Primaries and Age Determination in Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*). Auk. 105: 783–789.

HRUŠKA J., 1978: Sýci rousní hledají pomoc člověka. Památky a příroda, 3: 42-43.

HRUŠKA J., 1979: Poznatky z hnízdění sýců rousných. Památky a příroda, 4: 171-173.

HUDEC K. et ŠŤASTNÝ K. (eds.), 2005: Fauna ČR. Ptáci. Academia, Praha, vol II/2: 1023–1026.

KLAUS S., MIKKOLA H. et WIESNER J., 1975: Aktivität und Ernährung des Rauhfußkauzes *Aegolius funereus* (L.) während der Fortpflanzungsperiode. Zool. Jb. Syst. 102: 485–507.



- KLOUBEC B., 1986: Rozšíření, početnost a ekologické nároky sýce rousného (*Aegolius funereus* L.) v jižních Čechách. Sborník z ornitologické konference, Přešov: 85–93.
- KÖNIG C., 1969: Sechsjährige Untersuchungen an einer Population des Rauhfusskauzes *Aegolius funereus*. J. Ornithol. 110: 133–147.
- KÖNIG C. et WEICK F., 2008: Owls of the world. London: Christopher Helm Publisher.
- KORPIMÄKI E., 1981: On the ecology and biology of Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*) in Southern Ostrobothnia and Suomenselkä western Finland. Acta Univ. Oul. Ser. A. Sci. Rer. Nat. 118: 1–84.
- KORPIMÄKI E., 1983: Polygamy in Tengmalm's owl *Aegolius funereus*. Ornis Fennica, 60: 86–87.
- KORPIMÄKI E., 1986: Gradients in population fluctuations of Tengmalm's owl *Aegolius funereus* in Europe. Oecologia (Berlin) 69: 195–20.
- KORPIMÄKI E., 1987: Prey caching of breeding Tengmalm's Owls *Aegolius funereus* as a buffer against temporary food shortage. Ibis, 129 (4): 499–510.
- KORPIMÄKI E., 1988: Survival and natal dispersal of fledglings of Tengmalm's owl in relation to fluctuating food conditions and hatching date. Journal of Animal Ecology 57(2):433–441.
- KORPIMÄKI E., HONGELL H., 1986: Partial migration as an adaptation to nest-site scarcity and vole cycles in Tengmalm's owl *Aegolius funereus*. Vår Fågelvärld Suppl. 11: 85–92.
- KORPIMÄKI E., 1990: Low repeatability of laying date and clutch size in Tengmalm's owl: an adaptation to fluctuating food conditions. Ornis Scand. 21: 282–286.
- KORPIMÄKI E., 1997: Tengmalm's owl *Aegolius funereus*. In: HAGEMEIJER E. J. M. et BLAIR M. J.(eds.), The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T & AD Poyser, London: 420–421.
- KORPIMÄKI E. et HAKKARAINEN H., 2012: The Boreal Owl: Ecology, Behaviour and conservation of a Forest-Dwelling predator. Cambridge: Cambridge university press.
- LAUFF R. F., 2009: First nest records of the Boreal Owl *Aegolius funereus* in Nova Scotia, Canada. In: Johnson D.H., Van Nieuwenhuysse D. et Duncan J.R. (eds.): Proc. Fourth World Owl Conf. Oct–Nov 2007, Groningen, The Netherlands. Ardea 97(4): 497–502.
- MÄRZ R., 1968: Der Rauhfusskauz. Die Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg, Germany, 48 s.
- MIKKOLA H., 1983: Owls of Europe. Poyser, Calton.

- MRLÍK V., 1994: Sýc rousný (*Aegolius funereus*) v Moravském krasu a poznámky k jeho hlasové aktivitě. *Sylvia* 30: 141–147.
- NORBERG A., 1964: Studies on the ecology and ethology of Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*). *Vår Fågelv.* 23: 228-244.
- NORBERG R. Å., 1970: Hunting technique of Tengmalm's owl *Aegolius funereus*. *Ornis Scand.* 1:51–64.
- PAVLÍK P., 1970: Hnízdění sýců rousných na Kletí. *Živa* 18:29–31.
- PERRINS C. M., 1970: The timing of birds' breeding seasons. *Ibis* 112: 242–255.
- PLUCINSKI A., 1966: Beobachtungen an einem neuen Brutplatz des Rauhfusskauzes (*Aegolius funereus*) im Harz. *Orn. Mitt.*, 18: 49-54.
- POKORNÝ J., 2000: Potrava sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisemi poškozených oblastech Jizerských hor a Krkonoš. *Buteo* 11: 107-114.
- SONERUD G. A., 1985: Nest hole shift in Tengmalm's owl *Aegolius funereus* as defence against nest predation involving long-term memory in the predator. *J. Anim. Ecol.* 54: 179–192.
- ŠINDELÁŘ J., KUBIZŇÁK P. et ZÁRYBNICKÁ M., 2015: Sequential polyandry in female Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*) during a poor rodent year. *Folia Zoologica*, 64 (2):123–128.
- ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V. et ZÁRYBNICKÁ M., 2010: Využití predátorů v biologickém boji s drobnými hlodavci ve vyhlášených ptačích oblastech na Krušných horách. Praha.
- ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V. et HUDEC K., 2006: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001-2003. Aventinum, Praha, 464 s.
- ŠŤASTNÝ K., 2017: Dravci, sokoli a sovy. Nakladatelství Aventinum, Praha, 336 s.
- VACÍK R., 1991: Hnízdní biologie sýce rousného, *Aegolius funereus*, v Čechách a na Moravě. *Sylvia* 28: 95–113.
- VREZEC A., 2003: Breeding density and altitudinal distribution of the Ural, Tawny, and Boreal Owls in North Dinaric Alps (central Slovenia). *J.Raptor Res.* 37:55-62
- ZANG H. et KUNZE P., 1978: Zur Ernährung des Rauhfusskauzes (*Aegolius funereus*) im Harz mit einer Bemerkung zur Gefährdung durch das Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*). *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 10: 41-44.
- ZÁRYBNICKÁ M., RIEGERT J. et 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 (2): 353–361.

ZÁRYBNICKÁ M., RIEGERT J. et ŠŤASTNÝ K., 2015: Non-native spruce plantations represent a suitable habitat for Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*) in the Czech Republic, Central Europe. J Ornithol 156 :457–468.

## **7.2 Internetové zdroje**

DOLEŽAL R., 2011: Ptáci našich lesů. Lesnická práce (online) [cit. 2020. 03. 19], dostupné z < <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-90-2011/lesnicka-prace-c-4-11/syc-rousny-aegolius-funereus> >.

## 8. Přílohy

Příloha 1: Samice sýce rousného



Autor foto: Patrik Houser

Příloha 2: Mláďata sýce rousného s kořistí



Autor foto: Patrik Houser