

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta životního prostředí
Katedra ekologie



Česká zemědělská
univerzita v Praze

**Využívání hnízdních budek pro sýce rousného (*Aegolius
funereus*) ostatními druhy živočichů: případová studie
z Krušných hor**

Using of nest boxes for the boreal owl (*Aegolius funereus*) by other
animal species: a case study from the Ore Mts.

Diplomová práce

Diplomant: Bc. Štěpán Vorel

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

2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Štěpán Vorel

Inženýrská ekologie
Ochrana přírody

Název práce

Využívání hnízdních budek pro sýce rousného (*Aegolius funereus*) ostatními druhy živočichů: případová studie z Krušných hor

Název anglicky

Using of nest boxes for the boreal owl (*Aegolius funereus*) by other animal species: a case study from the Ore Mts.

Cíle práce

Hlavním cílem práce je vyhodnotit, v jaké míře byly budky pro sýce rousného v Krušných horách v letech 2014-2021 využívány ostatními živočichy. Specifické cíle práce jsou:

- vyhodnotit míru využití hnízdních budek pro sýce rousného ostatními druhy ptáků nebo skupinami živočichů,
- vyhodnotit nejčastěji hnízdící druhy (skupiny) v závislosti na dostupnosti potravní nabídky a klimatických podmínkách,
- vyhodnotit časové rozložení doby hnízdění jednotlivých druhů (skupin) v průběhu hnízdní sezóny.

Metodika

Student vyhodnotí údaje o využití hnízdních budek primárně určených pro sýce rousného z dat poskytnutých školitelkou. Klimatická data (teplotu a srážky) získá od ČHMU. Student se bude zároveň pravidelně účastnit terénních činností a všech aktivit spojených s kontrolou ptačích budek a hnízd. Bude se též podílet na odchytu drobných savců za účelem zjištění potravní nabídky.

Student vyhodnotí počet zahnízdění jednotlivých druhů a skupin živočichů v budkách v letech 2014-2021 a s ohledem na načasování v průběhu sezóny. Počátek hnízdění bude odvozen podle prvního nálezu v dané budce a tento odhad bude doplněn informací o přesnosti stanoveného data (např. plus minus 1 den, 1 týden, 2 týdny). V analýzách bude student rozlišovat (a) prokázaná a pravděpodobná hnízdění, (b) stopy po aktivitách a (c) všechny aktivity (a+b).

Doporučený rozsah práce

30–40 stran

Klíčová slova

Krušné hory, sýc rousný, ptačí budky, hnízdění

Doporučené zdroje informací

1. Ekner, A., Tryjanowski, P., 2008: Do Small Hole Nesting Passerines Detect Cues Left by a Predator? A Test on Winter Roosting Sites. *Acta Ornithologica* 43(1): 107–111.
 2. Zárybnická, M., Riegert, J., Šťastný, K., 2017: Seasonal habitat-dependent change in nest box occupation by Tengmalm's owl associated with a corresponding change in nest predation. *Population Ecology* 59: 65–70.
 3. Jedrzejewski, W., Zalewski, A., Jedrzejewska, B., 1993: Foraging by pine marten *Martes martes* in relation to food resources in Białowieża National Park, Poland. *Acta Theriologica* 38: 405–426.
 4. Lindenmayer, D.B., Welsh, A., Donnelly, C., Crane, M., Michael, D., Macgregor, C., McBurney, L., Montague-Drake, R., Gibbons, P., 2009: Are nest boxes a viable alternative source of cavities for hollow-dependent animals? Long-term monitoring of nest box occupancy, pest use and attrition. *Biological Conservation* 142(1): 33–42.
 5. Zárybnická, M., Riegert, J., Kouba, M., 2015: Indirect food web interactions affect predation of Tengmalm's Owls *Aegolius funereus* nests by Pine Martens *Martes martes* according to the alternative prey hypothesis. *Ibis* 157: 459–467.
 6. Le Roux, D.S., Ikin, K., Lindenmayer, D.B., Bistricher, G., Manning, A.D., Gibbons, P., 2016: Effects of entrance size, tree size and landscape context on nest box occupancy: Considerations for management and biodiversity offsets. *Forest Ecology and Management* 366: 135–142.
 7. Wijsman, H.J.W., 2012: The effects of small rodent density fluctuations on the pine marten (*Martes martes*). *Lutra* 55: 29–40.
 8. Weidinger, K., 2009: Nest predators of woodland open-nesting songbirds in central Europe. *Ibis* 151: 352–360.
 9. Morosinotto, C., Thomson, R.L., Hänninen, M. et al., 2012: Higher nest predation risk in association with a top predator: mesopredator attraction? *Oecologia* 170: 507–515.
-

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 13. 3. 2023

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 14. 3. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2023

Prohlášení

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

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze dne 31. 3. 2023

Poděkování

Rád bych poděkoval mé vedoucí diplomové práce doc. Ing. Markétě Zárybnické, Ph. D. za její ochotný a vstřícný přístup k vedení této práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Richardovi Ševčíkovi za podporu, cenné rady a za poskytnutí dat. Děkuji také všem, co se zúčastnili v Krušných horách spolupráce při sbírání veškerých dat. V neposlední řadě děkuji celé své rodině a mé manželce, která mi byla během celého studia oporou.

Abstrakt

V letech 2014—2021 byla provedena studie o využívání hnízdních budek sýce rousného (*Aegolius funereus*) ostatními druhy živočichů v oblasti Krušných hor. Studie se uskutečnila na území o rozloze 120 km², s nadmořskou výškou v rozmezí 735—956 m. n. m. a průměrnými ročními srážkami mezi 1000—1200 mm. Hlavním cílem diplomové práce bylo vyhodnotit, v jaké míře byly budky pro sýce rousného v Krušných horách v letech 2014—2021 využívány ostatními druhy ptáků nebo skupinami živočichů, dále vyhodnotit nejčastěji hnízdící druhy v závislosti na dostupnosti potravní nabídky a klimatických podmínkách a porovnat časové rozložení doby hnízdění jednotlivých druhů (skupin druhů) v průběhu hnízdní sezóny. Za tímto účelem bylo ve studijní oblasti v okolí vodní nádrže Fláje v Krušných horách každoročně monitorováno v letech 2014—2021 v průměru 237 hnízdních budek. Nejvíce obsazených hnízdních budek všemi druhy bylo v roce 2016, kdy využití budek činilo 57,3 %. Naopak nejméně obsazených hnízdních budek bylo v roce 2018, kdy bylo využito pouze 19,4 %. Nejčastěji hnízdícími ptáky byly sýkory (průměrná roční obsazenost činila 12,5 %, SD = 8,5) a sýc rousný (průměrná roční obsazenost činila 12,5 %, SD = 7,9). Nejvíce obsazených budek sýcem rousným (34 budek) bylo v roce 2015 a naopak nejméně (5 budek v každém roce) bylo v roce 2018, 2019. Nejvíce hnízd sýkor (71 hnízd) bylo nalezeno v roce 2015 a naopak nejméně hnízd (5 hnízd) bylo nalezeno v roce 2018. Kromě doloženého hnízdění byly v budkách nalezeny stopy po pobytu sýkory. Nejvíce stop bylo nalezeno v roce 2016 (54 budek) a nejméně (1 budka) v roce 2018. Průměrně se pobytové stopy vyskytovaly ve 24,0 (SD = 18,9) budkách. Nejčastěji osidlovaly budky pěvci (sýkory, brhlík lesní a další druhy pěvců) (77,0 %), následoval sýc rousný (14,1 %), hlodavci (2,7 %), vosy (2,5 %), kuna (2,0 %), čmeláci (1,5 %). Datum zahnízdění sýce rousného nebyl ovlivněn dostupností potravy drobných zemních savců. Byl nalezen indikativní pozitivní vztah mezi datem zahnízdění sýce rousného a teplotou, ale tento vztah byl nevýznamný u sýkor. Sýc rousný hnízdil ve studijní oblasti Krušných hor významně dříve (o 34 dní) než sýkory.

Klíčová slova: Krušné hory, sýc rousný, ptačí budky, hnízdění

Abstract

In 2014—2021, a study was conducted on the use of nest boxes of the boreal owl (*Aegolius funereus*) by other species in the Ore Mountains. The study was carried out on an area of 120 km², with an altitude range of 735—956 m above sea level and an average annual rainfall between 1000—1200 mm. The main objective of the thesis was to evaluate to what extent the roosting boxes for the boreal owl in the Ore Mountains were used by other bird species or groups of animals in 2014—2021, to evaluate the most frequently nesting species in relation to the availability of food supply and climatic conditions, and to compare the temporal distribution of nesting times of individual species (groups of species) during the breeding season. For this purpose, an average of 237 nest boxes were monitored annually in the study area around the Fláje reservoir in the Ore Mountains from 2014 to 2021. The highest occupancy of nest boxes by all species was in 2016, when the utilization of nest boxes was 57,3 %. Conversely, the lowest occupancy of nest boxes was in 2018, when only 19,4 % of nest boxes were used. The most common nesting birds were tits (mean annual occupancy was 12,5 %, SD = 8,5) and boreal owl (mean annual occupancy was 12,5 %, SD = 7,9). The highest number of occupied roosts by boreal owl (34 roosts) was in 2015 and conversely the lowest number of occupied roosts (5 roosts in each year) was in 2018, 2019. The highest number of tit nests (71 nests) was found in 2015 and conversely the lowest number of nests (5 nests) was found in 2018. In addition to documented nesting, traces of tit residency were found in roosts. The most tracks were found in 2016 (54 boxes) and the least (1 box) in 2018. On average, residence tracks occurred in 24,0 (SD = 18,9) boxes. The most frequent inhabitants of the boxes were songbirds (tits, wood warbler and other species of songbirds) (77,0 %), followed by boreal owl (14,1 %), rodents (2,7 %), wasps (2,5 %), marten (2,0 %) and bumblebees (1,5 %). The boreal owl nesting date was not affected by small ground mammal food availability. There was an indicative positive relationship between roosting date of the boreal owl and temperature, but this relationship was insignificant for the tit. The boreal owl nested significantly earlier (34 days) than the tit in the study area of the Ore Mountains.

Keywords: Ore Mountains, boreal owl, bird boxes, nesting

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Literární rešerše	3
2.1 Doupné stromy, hnízdní dutiny a jejich druhy.....	3
2.1.1. Ptačí budky vs. hnízdní dutiny.....	4
2.2 Základní parametry hnízdních ptačích budek.....	5
2.2.1 Velikost a tvar vletového otvoru.....	5
2.2.2 Vnitřní rozměry dutiny.....	5
2.2.3 Způsob zavěšování hnízdních budek.....	6
2.2.4 Predátoři	6
2.2.5 Ochrana budek.....	6
2.3 Sovy a hnízdní budky.....	7
2.3.1 Popis sýce rousného (<i>Aegolius funereus</i>).....	8
2.3.1.1 Hnízdění sýce rousného	8
2.3.1.2 Hnízdní budky sýce rousného	9
2.4 Pěvci	10
2.4.1 Popis sýkory koňadry	10
2.4.1.1 Hnízdění sýkory koňadry.....	10
2.4.1.2 Hnízdní budky sýkory koňadry	11
2.4.2 Popis sýkory modřinky	11
2.4.2.1 Hnízdění sýkory modřinky.....	12
2.4.2.2 Hnízdní budky sýkory modřinky	12
2.4.3 Popis sýkory uhelníčka	13
2.4.3.1 Hnízdění sýkory uhelníčka.....	13
2.4.3.2 Hnízdní budky sýkory uhelníčka.....	13
2.4.4 Popis sýkory parukářky	14
2.4.4.1 Hnízdění sýkory parukářky.....	14
2.4.4.2. Hnízdní budky sýkory parukářky.....	15
2.4.5 Popis sýkory babky.....	15
2.4.5.1 Hnízdění sýkory babky	15
2.4.5.2 Hnízdní budky sýkory babky.....	16
2.4.6 Popis sýkory lužní	16
2.4.6.1 Hnízdění sýkory lužní	16
2.4.6.2 Hnízdní budky sýkory lužní.....	17
2.4.7 Popis brhlíka lesního	17
2.4.7.1 Hnízdění brhlíka lesního.....	18

2.4.7.2 Hnízdní budky brhlíka lesního	18
2.5 Vosy a čmeláci v hnízdních budkách	18
2.6 Savci v hnízdních budkách	19
3. Materiál a metodika	21
3.1 Popis zájmového území	21
3.2 Odchyty drobných zemních savců	21
3.3 Klimatické faktory	22
3.4 Hnízdní budky	22
3.5 Statistické analýzy	23
4. Výsledky	24
4.1 Potravní nabídka	24
4.2 Využití hnízdních budek pro sýce rousného ostatními druhy ptáků nebo skupinami živočichů	26
4.2.1 Celkové využití hnízdních budek	26
4.2.2. Využití hnízdních budek ostatními druhy živočichů	28
4.2.3 Využití hnízdních budek sýcem rousným	29
4.2.4 Využití hnízdních budek sýkorami	30
4.2.5 Celkové využití hnízdních budek pěvci	31
4.3 Korelace mezi prediktory pro sýce rousného	33
4.4 Korelace mezi klimatickými prediktory pro sýkoru	33
4.5 Vliv testovaných prediktorů na četnost hnízdění	34
4.5.1 Vliv potravy a klimatických faktorů na hnízdění sýce rousného	34
4.5.2 Vliv teploty na hnízdění sýkory	34
4.6 Porovnání data zahnízdění sýce rousného a sýkor	34
5. Diskuse	36
6. Závěr	38
7. Citová literatura	39
7.1 Internetové zdroje	42
8. Přílohy	43

1. Úvod

Hnízdní budky zacílené na druh sovy sýc rousný (*Aegolius funereus*), mohou také obsazovat či využívat menší dutinové druhy ptáků, jako je například sýkora (*Parus* sp.) nebo brhlík lesní (*Sitta europaea*) či jiní drobní živočichové, kteří nemohou nalézt v podmínkách hospodářských lesů dostatek jiných hnízdních příležitostí. Osidlují pak neobsazené budky na biotopech s dostatkem potravní nabídky. S přibývajícím počtem hnízdicích párů dutinových ptáků v budkách pro sovy, je dán nedostatkem přirozených hnízdních míst v troficky bohatém ekosystému (Korpimäki, 1986).

Počty hnízdicích párů, velikost snůšky a úspěšnost jejich reprodukce, či datum zahnízdění, jsou zpravidla podmiňovány dostatkem kořisti v jejich teritoriu nebo dalšími okolnostmi, jako je třeba vliv klimatických faktorů, především teplota, srážky, sněhová pokrývka či povětrnostní podmínky. Kromě ptáků jsou hnízdní budky pro sýce rousného osidlovány také některými druhy savců včetně šelem, případně blanokřídlým hmyzem, jako jsou například vosy či čmeláci (Vacík, 1991).

Dalším důležitým faktorem, který ovlivňuje hnízdní biologii je predace, což je odborné označení vztahu dvou organismů, obecněji řečeno silnější druh, kterým je v tomto případě například kuna (*Marten* sp.) nebo divoké kočky, či jiné menší šelmy, které mohou ohrozit či zaútočit na snesená vejce, čerstvě vylíhlá mláďata nebo hnízdicí ptáky samotné. Těm ale v úniku před útoky predátorů napomáhá schopnost letu. V hnízdní sezóně jsou však daleko zranitelnější. V hnízdních budkách jsou právě proti útokům mnohem lépe chráněni než v přirozené hnízdní dutině, ale i tak ochrana budek před predátory není zcela stoprocentní. Všeobecně platí, že predace je přirozeným jevem, který do přírodního celku bezesporu patří (Šťastný a kol., 2010).

V uvedených studiích byla z velké části řešena potravní nabídka sýce rousného či klimatické faktory v závislosti na velikosti snůšky, úspěšnosti líhnutí, vyvedení mláďat či počtech hnízdicích párů, přičemž vliv potravní nabídky a klimatických podmínek na datum zahnízdění sýce rousného či sýkory nebyl zatím nijak vyhodnocen. Dále nebylo dlouhodobě vyhodnoceno využití hnízdních budek pro sýce rousného ostatními druhy živočichů

Hlavním cílem této diplomové práce je vyhodnotit, v jaké míře byly budky pro sýce rousného v Krušných horách v letech 2014—2021 využívány ostatními živočichy.

Specifické cíle této diplomové práce jsou:

- a) vyhodnotit míru využití hnízdních budek pro sýce rousného ostatními druhy ptáků nebo skupinami živočichů,
- b) vyhodnotit nejčastěji hnízdící druhy (skupiny) v závislosti na dostupnosti potravní nabídky a klimatických podmínkách,
- c) vyhodnotit časové rozložení doby hnízdění jednotlivých druhů (skupin) v průběhu hnízdní sezóny.

2. Literární rešerše

2.1 Doupné stromy, hnízdní dutiny a jejich druhy

V současných hospodářských lesích se ponechává jen malé množství doupných, starých či odumřelých stromů. Nedostupnost hnízdních příležitostí, potravy či úkrytů může být závažná nejen pro ptáky. Velké množství lesních druhů se kvůli tomu stala vzácnými nebo ohroženými (Tichai, 2009).

Doupné stromy jsou stromy s dobře vyvinutými přírodními hnízdními dutinami. Hnízdní dutiny mohou být přírodní či umělé a jsou využívány jako hnízdiště či úkryt před predátory různými druhy živočichů, zpravidla ptáků nebo savců. Hnízdní dutiny v doupných stromech mohou vznikat jak přirozeně vypadáváním větví, hnilobným procesem, tak i vytesáváním zejména datlovitými druhy ptáků, jako jsou například datel černý (*Dryocopus martius*), žluny (*Picus* sp.) nebo strakapoudi (*Dendrocopos* sp.) (Hakkarainen a kol., 1997).

Proto tedy hnízdní dutiny stromů mohou osidlovat druhy, které jsou na tyto dutiny úzce vázání a nejsou způsobilí na to, aby si je sami vydlabali. V některých oblastech jsou hnízdní dutiny značně ohroženy antropogenní činností, jako je těžba dřeva v lesích či urbanizace, tím pádem to může vést k většímu poklesu populační hustoty druhů, které jsou na hnízdní dutiny úzce vázány. Ze souhrnného množství přibližně 180 ptačích druhů u nás pravidelně hnízdících jich zhruba 40 využívá ke hnízdění dutiny (Bartes, 2013).

Proto je potřeba při lesních těžbách tyto stromy vyhledávat a následně vyčleňovat z těžby. V literatuře se uvádí, že ideální množství doupných stromů je pět kusů na hektar. Nejdůležitější je obzvláště umístění doupných stromů. Nejlepší alternativou je umístění v porostech či na pasekách, nemusejí to být pokaždé jednotlivé stromy, můžou to být i menší hrstky stromů, které se můžou ponechat k postupnému dožití. Nicméně z bezpečnostního hlediska není přijatelné doupné stromy ponechávat kolem cyklostezek, turistických nebo u naučných stezek. Omezení lesní těžby v období hnízdění zvláště chráněných druhů ptáků by mělo být běžnou věcí. Ochrana doupných stromů má tudíž svou velkou podstatu, jelikož zachováváme přirozené hnízdiště dutinovým ptákům, kteří do lesa rozhodně patří (Bartes, 2013).

Mezi doupně hnízdící druhy ptáků patří holub doupňák (*Columba oenas*), žluna šedá (*Picus canus*) či zelená (*Picus viridis*) nebo datel černý, tyto druhy mají téměř stoprocentní závislost na přirozených dutinách, obsazují tedy výhradně přirozené dutiny ve stromech (Tichai, 2009).

Druhy jako jsou například kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*), strakapoud velký (*Dendrocopos major*), strakoupoud malý (*Dendrocopos minor*) či strakoupoud prostřední (*Dendrocopos medius*) mají velmi silnou vazbu na doupné stromy, a tudíž hnízdí ve stromových dutinách, hnízdní budky využívají občas v mimohnízdním období, například při nocování. Sýc rousný, pušтік obecný (*Strix aluco*) či bělavý (*Strix uralensis*) nebo dudek chocholatý (*Upupa epops*) mají silnou vazbu na přirozené dutiny, pokud je ale na některém území nedostatek doupných stromů s hnízdními dutinami, častokrát obsazují i umělé hnízdní budky. Pěvci mají povětšinou neutrální vztah a plnohodnotně obsazují jak umělé hnízdní budky, tak hnízdní dutiny v doupných stromech (Tichai, 2009).

2.1.1. Ptačí budky vs. hnízdní dutiny

Umělé hnízdní dutiny, tedy ptačí budky jsou vyhovující náhradou za přirozené hnízdní dutiny (Lohrl, 1973). Hnízdní budky mají nenahraditelnou funkci ve stejnověkových mladších kulturách (Tichai, 2009). Bylo zjištěno, že pokud hnízdní budka splňovala všechny základní parametry, nároky či potřeby, pro ptáky byla v mnoho hlediskách výhodnější variantou než přirozené hnízdní dutiny. Je to například tím, že hnízdní budky mají rozměrově správnou velikost pro daný druh ptáka, dále dostatečně malý/velký a správně umístěný vletový otvor, a to třeba mnohdy přirozené hnízdní dutiny nemají (Heikkinen a kol., 2007).

Hnízdní budky jsou také lépe chráněné před predací. Autor Müller (1989) zjistil, že predací tlak v hnízdních budkách může být až o 60 % menší jak v přirozených dutinách. V neposlední řadě může hnízdícím ptákům vyhovovat každoroční čištění hnízdní budky, jelikož paraziti v budce mohou dosti škodit. Umělé ptačí budky mají také negativa, mezi které patří například náklady spojené s výrobou, dopravou, vyvěšením, údržbou či obnovou. Zpravidla rozměrnější hnízdní budky například pro sýce rousného mají dosti omezenější životnost. Část dutinově hnízdících druhů ptačí budky neobsazuje (Heikkinen a kol., 2007).

2.2 Základní parametry hnízdních ptačích budek

Parametry hnízdních budek musí splňovat nespočet nároků a potřeb. Nejvíce důležitá je kompaktnost, ochrana všech hnízdicích ptáků před počasím, zpravidla před větrem, deštěm či kolísáním teploty a v neposlední řadě ochrana před agresí některými z predátorů (Korpimäki, 1987).

Co se týká technického stavu či umístění, neměla by nikterak ptáky ohrožovat. V konečné fázi musí být vhodná svými rozměry a strukturou těm druhům, o jejichž pobyt v hnízdní budce máme zájem. Jedním slovem musí všem ptákům vyhovovat a zajistit naprosto bezpečné místo pro zahnízdění a zdařilé vyvedení svých mláďat. Tyto hnízdní budky jsou poté více vyhledávané a mnohdy více preferovány před přirozenými dutinami. Pokud tedy má hnízdní budka nějaké konstrukční nebo jiné vady, může se stát pro ptáky pastí (Zasadil, 2001).

2.2.1 Velikost a tvar vletového otvoru

Jeden z nejdůležitějších parametrů je velikost vletového otvoru. Tento parametr se odvozuje od velikosti druhu, který bude hnízdní budku obývat. Tvar vletového otvoru není pro osídlení rozhodný či prvořadý. Mimo nejvíce používaných kruhových otvorů je přijatelné použít čtvercový, trojúhelníkový či oválný tvar (Pavelka, 1984).

Oválný tvar otvoru primárně nejvíce uspokojuje rehky či lejsky nebo také většinu sýkor. Převážná část druhů (vyjma sýkory modřinky) nemají v oblibě prolézat velmi těsným kruhovým otvorem, mají rádi pohodlnost, raději nepozorovaně proklouznou řádně velkým otvorem (Henze a kol., 1969).

2.2.2 Vnitřní rozměry dutiny

Hnízdní dutina musí být řádně prostorná (tj. vnitřní prostory hnízdní budky), aby došlo ke zdařilému vyvedení mláďat. Pokud je hnízdní dutina méně prostorná, mláďata se společně utlačují, a tím se tedy mohou dusit a následně i hynout. Řádně velký prostor je velice podstatný i pro patřičný vývoj peří, především letek, což je značně důležitý činitel pro přežití čerstvých mláďat po vylétnutí z hnízda (Henze a kol., 1969).

2.2.3 Způsob zavěšování hnízdnic budek

Zavěšovat hnízdnic budky se můžou několika způsoby, například pomocí latí, různých drátů, zavěsit na háček nebo také přibít rovnou ke stromu hřebíky či navrtat vruty. Při výběru jakéhokoliv způsobu se musí dbát na bezpečnost a životnost zavěšení hnízdnic budky. U způsobu přímého zavěšení na hřebíky či vruty je potřeba najít řešení v problému zarůstání hřebíků do stromu. Pod hřebíky či vruty se můžou přiložit plechové pláty, zčásti to vyřeší předchozí problém se zarůstáním. Autor Klúz (1980) uvádí, že na tento problém se celkem osvědčily víčka od piva či jiných skleněných láhví, které se dávají pod hřebíky či vruty. Tyto víčka mají značně dlouhou životnost a z výdajového hlediska nejsou vůbec nákladné (Klúz, 1980).

2.2.4 Predátoři

Mezi nejčastější predátory, které ohrožují jak vejce, tak i mláďata v hnízdnic budkách patří zejména strakapoud velký, kuna lesní (*Martes martes*), kuna skalní (*Martes foina*) či zatoulané kočky domácí (Sauer, 1995).

Strakapoud velký do hnízdnic budky proniká nejvíce tak, že tak dlouho zvětšuje vletový otvor svým nadaným zobákem a poté vybere vejce nebo zaútočí na mláďata, a tím se stává hnízdnic budka znehodnocena a zpřístupněna pro další predátory. Nejvíce ohrožené hnízdnic budky jsou v hustých lesích či na biotopech, kde strakapoudi hnízdí. Podobným predacním způsobem může hnízdnic budku devalvovat i veverka. Velký predacní tlak mají dále také kuny, které vytahují vejce či mláďata z hnízdnic budek. Pokud mají hnízdnic budky malý vletový otvor, tak kuny zkouší vytáhnout vejce či vylíhlá mláďata packou. Větší predacní nebezpečí hrozí hnízdnic budkám s větším vletovým otvorem, kam kuny můžou vlézt, což je například hnízdnic budka pro sýce rousného (Sonerud, 1985).

V neposlední řadě bývají predátory kočky, které tu a tam chytají ptáky vylétávající z hnízdnic budky, ale to se spíše stává blíže k intravilánu (Zasadil, 2001).

2.2.5 Ochrana budek

Primární podmínkou ochrany hnízdnicích ptáků je neinstalovat na hnízdnic budky bidélko, jelikož zpravidla spíše napomáhá všem predátorům k přístupu do vletového otvoru. Pro nahrazení bidélka se dá umístit pod vletový otvor na vnitřní

straně budky malá dřevěná lišta, která zároveň dosti ztěžuje predátorům dostat se do jejich hnízdní dutiny pro vejce či vyjmout mláďata z budky (Henze a kol., 1969).

V mnoha publikacích se uvádí, že nejlepší ochrana před všemi predátory je oplechování vletového otvoru (Korpimäki a kol., 2012). Obvykle se používá pozinkovaný plech, do něhož se vyřízne otvor o něco větší, než je vletový otvor do hnízdní budky (Felix a kol., 1975).

Okraje plechu velmi dobře začistíme a dobře připevníme, aby se ptáci při přiletu či vlézání do budky nezranili. Stejným způsobem můžeme oplechovat hnízdní budky i horní část, spodní část či z pravého nebo levého boku. U hnízdních budek pro sýce rousného oplechování, je velmi důležité, poněvadž po oplechované hnízdní budce to kunám klouže a zpravidla to většinou vzdají (Zasadil, 2001).

Leiská a kol. (1959) dávají přednost instalaci dvojité stěny, s tím že se přes tuto stěnu například strakapoud neproklepe.

Mezi další ochranné prvky hnízdní budky se řadí dostatečná vzdálenost spodní části vletového otvoru ode dna budky, prodloužený vletový otvor, nástavba na vletový otvor, ochranná lávka či repelenty. Martiško (1999) ve své publikaci navrhuje pod hnízdní budku zavěsit osvěžovače vzduchu používané na toaletách, dále Hájek (1995) doporučuje natřít hnízdní budku směsí lysolu a petroleje, jelikož zápach ptáky nijak nelimituje, poněvadž mají špatný čich. Účinnost této ochranné směsi se udává na přibližně 95 %. Při jakémkoliv chemickém způsobu ochrany je však potřeba počítat s tím, že si na zápach můžou predátoři zanedlouho i zvyknout, proto je určitě lepší tyto ochranné způsoby střídat nebo kombinovat. Další způsobem ochrany je vhodné umístění budky v terénu, v blízkém okolí vletového otvoru by neměly trčet větve, ze kterých by mohli predátoři zaútočit. Dále připadá v úvahu přemísťování hnízdní budky, tím pádem častějším přemísťováním budky se může predace podstatně snížit (Zasadil, 2001).

2.3 Sovy a hnízdní budky

Sovy tvoří jednotnou skupinu 146 druhů nočních ptáků, kteří mají zpravidla měkké, načechrané peří, velkou hlavu a hákovitě zahnutý zobák. Oči mají veliké, nepohyblivé a namířené dopředu, k rozevření zorného pole jim napomáhá neobvyklá pohyblivost hlavy. Sovy umí bez problému otočit svou hlavu o více než 180 stupňů. Soví oko je mezi biology považováno za jedno z nejlepších (Korpimäki a kol., 2012).

Uvádí se, že rozlišovací schopnost soviho oka je stokrát lepší než u lidské populace. Sovy vidí v nočních hodinách stejně dobře jako přes den. V jejich zažívacím traktu jim chybí vole, potrava se v jejich žaludku rychle stráví a kosti, peří a chlupy zůstanou „neporušené“ a jednou až dvakrát denně jsou vydávány v podobě tzv. vývržků. Jejich potravní nabídka se skládá z drobných hlodavců, občas z menších ptáků, netopýrů či hmyzu a bezobratlých živočichů. Jejich vejce jsou povětšinou bílé barvy. Vejce snášejí do dutin stromů i skal, nebo také do cizích hnízd v hustém porostu. Na svých vejcích sedí ihned po snesení prvního vejce, to znamená že mlád'ata se líhnou postupně a jsou tedy odlišně velká. Po vylíhnutí jsou bez zraku a sluchu a jsou nidikolní (Bejček a kol., 1999).

Na hnízdění v dutinách stromů jsou sovy o dost více vázány než dravci a eventuelní možnosti pro zahnízdění jsou zde podstatně vyšší. Pro převážnou část sov se vyrábí univerzální budky, které jsou svými rozměry upraveny pro dané hnízdící druhy. Pouze pro sovu pálenou (*Tyto alba*) a sýčka obecného (*Athene noctua*) se používá specifický typ hnízdní budky (Zasadil, 2001).

2.3.1 Popis sýce rousného (*Aegolius funereus*)

Sýc rousný má velkou hlavu, výrazně žluté oči s velkým světlým závojem a černým lemem a při okraji hřbetu má pruh bílých teček (Obr. 1). Sýc rousný je relativně malá, noční sova, která se podobá jak velikostí, tak zbarvením sýčkovi obecnému. Po kulíškovi nejmenším je to naše druhá nejmenší sova (Kloubec, 1987).

Samice sýce rousného váží v průměru okolo 160—170 gramů, tzn. že je o přibližně 40 % váhově těžší než samec, který má okolo 100 gramů (Drdáková–Zárybnická, 2004). Přičemž tento váhový rozdíl je nejvíce viditelný v období hnízdní sezóny (Hipkiss, 2006). Nejraději pobývá v temných, jehličnatých, hustých lesích s malými pasekami a je aktivní nejvíce v noci, proto bývá obtížně naležitelný (Kloubec, 1987).

2.3.1.1 Hnízdění sýce rousného

Své hnízdo si povětšinou staví ve vytesaných stromových dutinách po datlu černém či žlunách. Často také obydluje přirozené stromové dutiny či hnízdní budky (Sonerud, 1985).

Instalací těchto budek ve vhodném biotopu je možno zvýšit početnost druhu (Vašák a kol., 2005). V blízkosti hnízdiště se zdržuje téměř celý rok. Samice snáší v průměru 3—6 vajec, na kterých sedí 26—31 dní. Při nočním lovu je velmi naslouchavý, jakmile zaslechne nebo spatří hlodavce či drobného ptáka, vrhá se na kořist bezhlučným střemhlavým letem. V letních i v zimních měsících si tvoří v některých dutinách či hnízdních budkách redundantní kořist do zásoby (Dierschke, 2015).

2.3.1.2 Hnízdní budky sýce rousného

Hnízdní početnost sýce rousného je do značné míry ovlivněna instalací vyhovujících hnízdních dutin. Snaha obsazovat hnízdní budky je v různém teritoriálním okruhu velmi odlišná (Zasadil, 2001).

Početné populace sýců hnízdících z velké části v budkách se podařilo vytvořit v rozsáhlých imisních oblastech Krušných hor. Hnízdní budky mohou být zhotoveny z dutého kmene nebo z vytesané dutiny po datlu černém či žlutě, eventuálně z plastu či dalších materiálů. Nejpoužívanější jsou však hnízdní budky z dřevěných prken. Nejlépe vyhovující velikost dna budky je 18—22 cm x 18—22 cm, výška přibližně 40 cm a průměr kruhového vletového otvoru je 8—8,5 cm (Drdáková – Zárybnická 2002).

Hnízdní budky pro sýce můžeme zavěšovat v podstatě do jakékoli výšky nad zemí, naprosto ideální výška je 4—8 metrů, výjimečně až 12 metrů (Tunka, 1988). Nejdůležitější je, aby byla hnízdní budka situována do otevřeného prostoru, tak aby měl sýc volný přílet do budky. Ideální místo pro vyvěšení hnízdních budek jsou v první řadě prořídle starší porosty a jejich okraje v těsné blízkosti holin, luk, pasek či menších otevřených ploch. Hnízdní budky jsou také úspěšně obydlovány i na soliterních stromech nebo v blízkosti poměrně rušných silnic. Hnízdní budky jsou často obsazovány v prvních letech po vyvěšení (Zasadil, 2001).



Obrázek 1. Sýc rousný (zdroj: nasiptaci.info)

2.4 Pěvci

Pěvci (*Passeriformes*) představují samostatný řád ptáků, který je starý zhruba padesát milionů let a zahrnuje přibližně dvacet čeledí, mezi které patří například čeled' sýkorovití (*Paridae*) či brhlíkovití (*Sittidae*) (Sauer, 1995).

Na světě žije okolo 5200—6000 ptačích druhů a z toho více jako polovinu tvoří pěvci. Jako nejmenší střeoevropský pěvec se uvádí králíček obecný (*Regulus regulus*) vážící jen přibližně 5 g a největším je krkavec velký (*Corvus corax*), který je pověstný svým talentem imitovat lidský hlas (Šťastný, 1984).

Pěvce můžeme dělit na tažné, přelétavé a stálé. Tažní ptáci mají dvě domoviny. Jedna domovina se nachází severněji, kde hnízdí a následně vyvedou svá mláďata a druhá domovina je jižněji, kde zpravidla zimují. Mezi tažné ptáky řadíme například čápa bílého (*Ciconia ciconia*) (Šťastný, 1984). Stálí ptáci zůstávají celoročně ve své domovině, kterou neopouštějí, mezi stálé ptáky patří například sýkora koňadra (*Parus major*) či datel černý. Ptáci, kteří jsou přelétaví, se toulají v zimním období v širokém okolí hnízdiště. Mezi tyto druhy patří například stehlík obecný (*Carduelis carduelis*). Nejtypičtější znak pro všechny pěvce je zpravidla drobné tělo, pestrobarevné zbarvení a nápadný zpěv (Šťastný, 1984).

2.4.1 Popis sýkory koňadry

Sýkora koňadra má lesklou černou čepičku, bílé tváře, olivově zelený hřbet, jasně žlutá prsa a břicho s širokým černým pruhem (Obr. 2). Sýkora koňadra je naší největší sýkorou a patří mezi nejznámější lesní a zahradní ptáky. Pobývá ve světlých smíšených lesích od nížin až k horní hranici lesa, dále také v parcích či zahradách (Dierschke, 2015).

Délka jejího těla s ocasem je 13—14,5 cm a rozpětí křídel je 22—26 cm. Do její potravní nabídky patří hmyz, jeho larvy a další drobní bezobratlí živočichové. Svou potravu si hledá ve větvích stromů, ale i na zemi ve spadaném listí. V zimním období se živí semeny, navštěvuje krmítka, kde se chová nesnášenlivě k ostatním druhům ptáků jako třeba i brhlík lesní (Šťastný, 1984).

2.4.1.1 Hnízdění sýkory koňadry

Hnízdo si staví z listí, větviček, mechu a trávy v dutinách stromů, štěrbinách zdí nebo dokonce i v zemních dírách či v kameninových trubkách. Je to nejrozšířenější

druh z čeledi *Pariadae* sp., který si staví hnízda i v ptačích budkách, jejichž vyvěšováním je možné dosti zvýšit jejich početnost (Vašák a kol., 2005).

Hnízdí obvykle dvakrát za rok, v nižší nadmořské výšce hnízdí podruhé 90 % samic, ve vyšších nadmořských výškách nebylo druhé zahnízdění skutečně zjištěno (Hudec, 1983). Samice nejčastěji klade 6—12 bělavých vajec s rudohnědými skvrnkami. Sedí 13—15 dní a o mláďata pečuje zhruba 3 týdny. Doba hnízdění se udává od dubna do června podle klimatických podmínek na dané lokalitě (Hudec, 1983).

2.4.1.2 Hnízdní budky sýkory koňadry

Primární podmínkou pro obsazení hnízdní budky je velikost vletového otvoru minimálně 32 mm. V nižší a střední nadmořské výšce je nejčastějším zástupcem ptačích budek. Jelikož se její potravní nabídka skládá převážně z hmyzu může hrát velmi významnou roli při předcházení kalamitních škůdců (Klúz, 1980).



Obrázek 2. Sýkora koňadra (zdroj: nasiptaci.info)

2.4.2 Popis sýkory modřinky

Sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*) má jasně modrou čepičku, žlutou spodinu se slabým tmavým proužkem uprostřed břicha, modrý ocas a za letu má bílé pruhy na modrých křídlech (Obr. 3). Tento pták je barevný, krotký a hlučný zpěvný druh. Patří mezi naše nejhojnější drobné pěvce (Šťastný a kol., 1996).

Tato sýkora obývá všechny biotopy, kde se vyskytují listnaté stromy, žije ale také v parcích, v živých plotech nebo na křovinatých místech. Na podzim se často také vyskytuje v rákosinách. Délka jejího těla s ocasem činí přibližně 11—12 cm a rozpětí křídel je 17—20 cm. Potravní nabídka se skládá z drobného hmyzu a jeho larev, obzvláště housenky motýlů. Při hledání potravy se zpravidla zavěšují na větvičky

břichem dolů. Jedná se o četného ptáka na krmítkách a jeho akrobatické vlohy z něho činí populárního ptáka v zahradách (Lang, 2013).

2.4.2.1 Hnízdění sýkory modřinky

Přirozené hnízdiště této sýkory je v dutinách stromů, ale jelikož je hnízdních dutin poměrně málo, tak hnízdí i v budkách pro pěvce i v budkách např. pro sovy (Šťastný, 1984).

Dává přednost hnízdním dutinám, které jsou ve výšce nejlépe 3 metry nad zemí. Staví si plst'ovité hnízdo z mechu, rostlinných vláken, chlupů a párek jiných ptáků (Hudec, 1983).

Hnízdí jednou až dvakrát za rok. Samice snáší 7—14 bílých vajec s načervenalými tečkami a skvrnami. Sedí 12—15 dní a mláďata opouští hnízdo po 16—19 dnech a rodiče je ještě přibližně 2 týdny krmí. Doba hnízdění této sýkory je v rozmezí od dubna až do července v závislosti na klimatických podmínkách či potravní nabídce. Poněvadž se ekologické nároky sýkory koňadry a sýkory modřinky zřetelně překrývají, dochází se tímto k velké rivalitě při výběru hnízdního prostředí, dokonce i v potravě. Sýkora koňadra je oproti modřince mnohem silnější konkurent, na biotopech, kde se vyskytují dohromady, občas mívá nižší populační hustotu (Minot a kol., 1986).

2.4.2.2 Hnízdní budky sýkory modřinky

Tento druh sýkory opětovně vyhledává hnízdní budky s průměrem vletového otvoru 28—30 mm, u větších otvorů ji hrozí konkurenční druhy sýkor či jiných druhů. Stejně jako sýkora koňadra patří k velmi významným predátorům kalamitních hmyzích škůdců. Vyvěšováním hnízdních budek mnohdy napomůžeme ke zvýšení populační hustoty (Zasadil, 2001).



Obrázek 3. Sýkora modřinka (zdroj: nasiptaci.info)

2.4.3 Popis sýkory uhelníčka

Sýkora uhelníček (*Parus ater*) má leskle černou hlavu, černou náprsenku, bílé líce a světle béžové břicho (Obr. 4). Od jiných druhů sýkor se snadno odlišuje podle podlouhlé bílé skvrny na týle. Je jedinou naší sýkorou, která má na křídlech dva světlé pásy. Sýkora uhelníček je drobný zpěvný druh ptáka. Svým výskytem je typickým pro jehličnaté lesy, ačkoliv bývá mnohdy viděn v zahradách v intravilánu. Žije mezi borovicemi a dalšími jehličnatými stromy. Velikostně patří mezi nejmenší sýkory obývající střední Evropu. Délka jejího těla s ocasem činí přibližně 11,5 cm a rozpětí křídel 17—21 cm (Lang, 2013).

Potravní nabídka se skládá z drobného hmyzu a pavouků, v zimním období jsou to převážně semena jehličnatých stromů. Tento aktivní a odvážný malý pták se v průběhu podzimu a zimy často přidružuje k jiným druhům sýkorek a společně s nimi létá po lese, pasekách a zahradách, ve velkých divokých hejnech (Vašák a kol., 2005).

2.4.3.1 Hnízdění sýkory uhelníčka

Staví si miskovitá hnízda z mechu, zvířecí srsti (zejména srnčí), rostlinných vláken, pavučin a listů v dutinách stromů, zpravidla smrku. Její hnízdo většinou bývá nízko nad zemí, obvykle ve výšce 1 metru (Hudec, 1983).

Pokud je nedostatek dutin, může hnízdit také ve ztrouchnivělých pařezech, ve zdech, v dírách mezi kameny nebo dokonce i v opuštěných myších norách. S oblibou zahnízdí i v ptačí budce, ať už je to hnízdní budka určená pro tento typ ptáka či jiného. Často hnízdí dvakrát za rok, samice snáší v průměru 8—10 bělavých, jemně červeně skvrnitých vajec. Sedí 14—16 dní a krmí oba rodiče přibližně stejný počet dní. Doba hnízdění této sýkory je v rozmezí od dubna do konce června v závislosti na klimatických podmínkách (Lang, 2013).

2.4.3.2 Hnízdní budky sýkory uhelníčka

Tento druh sýkory obývá vyšší nadmořské výšky jehličnatých lesů. Vyhledává sýkorníky (budky), které mají průměr vletového otvoru minimálně 28 mm. Uhelníčci jsou také významnými predátory hmyzích škůdců v jehličnatých lesích. Sýkora uhelníček vyhledává hnízdní budky vyvěšené raději nízko nad zemí (Zasadil, 2001).



Obrázek 4. Sýkora uhelníček (zdroj: nasiptaci.info)

2.4.4 Popis sýkory parukářky

Sýkora parukářka (*Parus cristatus*) má špičatou černobíle melírovanou kropenatou chocholku z peří, bílý obličej s černým lícím okrajem, hnědý hřbet a černou náprsenku (Obr. 5). Tato sýkora je mezi evropskými druhy celkem vzácný pták. Tento zpěvný druh pobývá ve vzrostlých jehličnatých lesích, především borovicových či smrkových, objevuje se kromě toho ve smíšených a opadavých lesích v okruhu evropské pevniny. V horách vystupuje až k horní hranici lesa a do pásma kosodřeviny (Šťastný a kol., 1996).

Délka jejího těla s ocasem činí přibližně 11—12 cm a rozpětí křídel 17—20 cm. Její potravní nabídka se skládá z hmyzu a jeho larev, pavouků či jiných drobných živočichů (Lang, 2013). V zimním období se nejvíce živí drobnými semeny. Parukářky hledají potravu jak v korunách stromů, tak i na zemi (Lang, 2013).

2.4.4.1 Hnízdění sýkory parukářky

Staví si miskovitá hnízda z tmavě zeleného mechu, rostlinných vláken, peří či ze zvířecích chlupů (obvykle srnčích) v tlejících pařezech stromů nebo také po šplhavicích či v budkách. Při stavbě hnízda nepoužívá listí, lýko či trávu (Zasadil, 2001).

Hnízdní dutinu si ve ztrouchnivělém dřevě vydlabává zpravidla sama. Dutinu vyhledává obvykle níže nad zemí do 1 metru, nejvýše však až do 6 metrů. Samice snáší 5—8 bělavých, jemně červenavě skvrnitých vajec. U nás v našich klimatických podmínkách hnízdí většinou jednou za rok, jen asi 1/10 párů hnízdí dvakrát za rok (Hudec, 1983).

Samice sedí 13—16 dní a svoje mláďata krmí 18—22 dní a pak se ještě o ně stará přibližně 3 týdny po vylétnutí z hnízda. Doba hnízdění této sýkory je v rozmezí od dubna do konce června (Lang, 2013).

2.4.4.2. Hnízdní budky sýkory parukářky

Tento druh sýkory obydluje hnízdní budky až poté, když v okolí svého teritoria nemá dostatek hnízdních dutin. Minimální velikost vletového otvoru činí 28 mm (Zasadil, 2001).



Obrázek 5. Sýkora parukářka (zdroj: nasiptaci.info)

2.4.5 Popis sýkory babky

Sýkora babka (*Parus palustris*) má lesklou černou čepičku a zadní část krku, který má štíhlejší než u sýkory lužní, má světle béžové břicho a elegantně hladký šedohnědý vrch těla (Obr. 6). Tato sýkora je vzhledově velmi podobná se sýkorou lužní (*Parus montanus*), až na to, že je o trochu štíhlejší. Žije ve vzrostlých listnatých lesích, především bukových a dubových, parcích na okrajích měst a velkých zahradách, kde obvykle hledá potravu (Elphick a kol., 2012).

2.4.5.1 Hnízdění sýkory babky

Sýkora babka oproti ostatním druhům pobývá na hnízdištích celoročně po párech v okruhu o rozloze 5—6 ha (Hudec 1983). Tvoří si miskovitá hnízda z trávy a ze světlého mechu, občas může být hnízdo tvořeno peřím, ale nikdy není tvořeno trávou, listím, jehličím či lišejníky (Klúz, 1980).

Svá hnízda si obvykle staví níže nad zemí. V porostech musí být dostatek dutin, protože v hierarchickém systému stojí mezi ostatními druhy sýkor na velmi nízké pozici a je vytlačována agresivnějšími druhy. Sýkora babka hnízdí 1—2krát ročně. Samice klade 8—9 vajec bílého zbarvení s červenými skvrnami. Samice sedí 12—15 dní a svoje mláďata krmí oba rodiče 17—20 dní. Hnízdní doba této sýkory probíhá v období od dubna do července (Drbohlavová, 2013).

2.4.5.2 Hnízdní budky sýkory babky

Tento druh sýkory si dutiny většinou sama nebuduje a jen zřídka využívá hnízdní budky (Dierschke, 2015). Vyhledává stromové dutiny s úzkým vletovým otvorem a malou hnízdní plochou. Minimální velikost vletového otvoru činí 28 mm (Zasadil, 2001).



Obrázek 6. Sýkora babka (zdroj: nasiptaci.info)

2.4.6 Popis sýkory lužní

Sýkora lužní má velkou matně černou čepičku, mohutnou šíji, světlý pruh na křídle a matně šedo–béžové břicho, (Obr. 7). Tato sýkora obývá pestré prostředí s menším množstvím vzrostlých stromů. I když tento zpěvný druh ptáka není nikterak spojen s vrkami a olšinami, občas hledá potravu ve vlhkých porostech s vrkami na rašeliništích, někdy pobývá v houštinách nebo v živých plotech (Elphick a kol., 2012).

2.4.6.1 Hnízdění sýkory lužní

Sýkora lužní si svá hnízda staví tak, že si brzy zjara hloubí díry v trouchnivých pařezech či stromech. Kolem 90 % obsazených dutin je vždy nově vybudováno, vyhledávají nejvíce břízy či vrby, ale i další dřeviny (Hudec, 1983).

Celoročně obývá v páru svůj hnízdní okrsek. Její hnízdo se skládá především z lýka vyplněné světlými chlupy či peřím, mech používají jen málokdy (Zasadil, 2001). Samice klade přibližně 7—10 vajec. Sedí 12—15 dní a mláďata krmí a vychovává 17—20 dní. Zatímco samice hnízdí, samec ji krmí (Hudec, 1983).

2.4.6.2 Hnízdní budky sýkory lužní

Na biotopech, kde chybí staré ztrouchnivělé kmeny či pařezy osidlují hojně hnízdní budky s vletovým otvorem 28—30 mm (Klúz, 1980).

Autor (Pavelka, 1984) radí vyplnit hnízdní budky určené pro sýkory lužní pilinami, poněvadž tímto způsobem poskytneme páru nabídku, aby uplatnil svůj pud při hloubění dutiny před vybudováním svého hnízda.



Obrázek 7. Sýkora lužní (zdroj: nasiptaci.info)

2.4.7 Popis brhlíka lesního

Brhlík lesní je hbitý šplhavý pták, který se dokáže spouštět z vrcholku stromů hlavou napřed a dovede tak i šplhat nahoru díky svým silným prstům a drápům (Vašák a kol., 2005).

Má silný a dlouhý šedý zobák, vrchní stranu těla šedomodrou, okrově hnědou spodinu, rezavé boky a silné prsty na nohou se silnými drápy, které umožňují přichycení ke kůře (Obr. 8). Tento druh ptáka pobývá vysoko v korunách stromů a občas i na zemi ve starších opadavých a smíšených lesích, parcích, alejích, v živých plotech a v zahradách se stromy s drsnou borkou. Délka jeho těla s ocasem činí 13—14,5 cm a rozpětí křídel má 18—22 cm. Jeho potravní nabídka se skládá z hmyzu, larev, pavouků či bezobratlých živočichů. Potravu vyhledává ve štěrbinách kůry svým ostrým, šídlovitým zobákem, kromě toho se živí i semeny, které si schovává na horší

časy do štěrbin v borce. V zimním období občas zavítá na krmítka, kde se chová velmi nesnášenlivě vůči ostatním druhům (Lang, 2013).

2.4.7.1 Hnízdění brhlíka lesního

Svůj vstup do dutin starých stromů si brhlík lesní zpravidla zmenšuje blátem či jílem se slinami. Své hnízdo poté vyplňuje jemnými šupinami stromové borky a suchého listí. Pokud ve svém hnízdním teritoriu najde nějakou vyvěšenou hnízdní budku, povětšinou ji obsazuje, pokud tedy nemá blízko stromovou dutinu (Vašák a kol., 2005).

Hnízdí zpravidla jednou ročně, samice klade 6—8 mléčně bílých vajec s načervenalými skvrnami. Sedí 13—15 dní, hnízdní péče o mláďata trvá přibližně 3 týdny. Doba hnízdění tohoto druhu ptáka je v rozmezí od dubna do června v závislosti na klimatických podmínkách či potravní nabídce (Lang, 2013).

2.4.7.2 Hnízdní budky brhlíka lesního

Brhlík lesní může obydlet hnízdní budky jakékoliv velikosti, které mají minimální vletový otvor od 28 mm. Větší vletové otvory si vždy zmenšuje (Vašák a kol., 2005).



Obrázek 8. Brhlík lesní (zdroj: nasiptaci.info)

2.5 Vosy a čmeláci v hnízdních budkách

Hnízdní budky obydlují různé druhy bezobratlých živočichů, nejvíce však hmyz (vosy, čmeláci). Vosy, které žijí jednorocním koloniálním způsobem mají v čele samici, kterou nazýváme královnou. Je to vlastně matka všech jedinců v daném vosím hnízdě. Každoročně v podzimním čase celá vosí kolonie zaniká až na oplozené královny, které musí zvládnout přečkat zimní období. Jestliže královny dokážou

přezimovat, v druhé polovině května začínají vyhlížet vhodný prostor pro založení hnízda a následné naklazení vajíček. Mezi nejčastější druhy řadíme vosu saskou (*Dolichovespula saxonica*). Jejím hlavním biotopem jsou pahorkaté zalesněné oblasti, ale je četná i v nížinách (Zahradník, 1987a).

Tato vosu by se dala nazvat synantropním druhem, neboť hnízdí ve stodolách, v různých přístřešcích, altánech či ve sklenících. Ve volné přírodě hnízdí v korunách stromů, v krmelcích lesní zvěře či v nařezaném dříví. Dále také s velkou přízní vyhledává ke hníždění dostatečně prostorné ptačí budky. Svá hnízda si staví tam, kde tolik neprochází sluneční svit a nejlépe do závětrného místa. Její hnízdo má šedé zbarvení. Často se stává, že se vosí hnízdo nevejde celé do hnízdní budky, proto jeho budování postupuje i mimo ni (Hagen, 1986).

Do potravní nabídky vos se řadí mouchy, komáři či jiný drobný hmyz. Dalším druhem, který opětovně osidluje hnízdní budky je vosu lesní (*Dolichovespula sylvestris*), ale třeba náš největší druh vosy, vosu prostřední (*Dolichovespula media*), ptačí budky neosidluje (Hagen, 1986).

Dalšími občasnými obyvateli hnízdních budek jsou čmeláci. Žijí také jednorocním koloniálním způsobem života a mají v čele královnu. V jarním období vylétne královna v místě přezimování do krajiny a vyhledává první rozkvetlé rostliny, kde by si po zimě mohla doplnit energii. Poté začíná vyhledávat vhodný prostor, kde dále zahnízdí a naklade vajíčka. Hnízda čmeláků vypadají poněkud ledabyly oproti hnízdům vosy či včely. Až se královna rozhodne pro vhodné místo, kde zahnízdí, nanosí do svého hnízda pyl, ze kterého umotá hrudku a k ní začíná připojovat svá první vajíčka (Zahradník, 1987b). Mezi nejčastější druh, který osidluje ptačí budky řadíme čmeláka polního (*Bombus pascuoru*), který obývá jak suché, tak i vlhké biotopy. Vyskytuje se na loukách, zahradách, v parcích či v lesích od nížin až po vyšší nadmořskou výšku (Edwards, 1980).

2.6 Savci v hnízdních budkách

Hnízdní budky mohou osidlovat i drobní savci. Zde se jedná hlavně o netopýry či stromové druhy hlodavců. Netopýři jsou zpravidla pro ptáky neškodní, kdežto hlodavci mohou být velice otravní, kdy například mohou škodit tím, že hnízdní budky ohledávají (Anděra a kol., 1982).

Prvním možným obyvatelem ptačích budek může být veverka obecná (*Sciurus vulgaris*). Kvůli své velikosti může vyhledávat hnízdní budky spíše větších rozměrů. Veverky si častokrát vletový otvor zvětšují a vnitřek budky vyplňují rostlinným materiálem. Výskyt veverky v ptačí budce můžeme identifikovat například podle ohlodaných šišek nebo podle rozlousknutých lískových ořechů (Edwards, 1980).

Dalším druhem, který osidluje hnízdní budky je plšík lískový, který je naším nejběžnějším druhem plcha. Plšík lískový je nejmenší zástupce z čeledi plchovitých. I když by si člověk mohl myslet, že kvůli svému pojmenování žije plšík často na biotopech, kde se nachází velké množství lísek, není to tak úplně pravda. Plšici se vyskytují na světlých pasekách, lesních lemech a různých křoviskách, jehličnatým porostům bez keřového patra se ale většinou vyhýbají. Plšíky můžeme také spatřit i ve vyšších nadmořských výškách, méně často až v porostech kosodřeviny v nadmořské výšce kolem 1400 metrů. Po přezimování nejčastěji koncem dubna si plšici staví kulovitá hnízda z trávy a suchých listů, mechu či lýka. Většinou si svá hnízda umísťují do vysoké trávy či v hustých keřích. Plšici ale častokrát s oblibou obydí i ptačí budky nebo dutiny pařezů. Hnízda, která mají sloužit, jako úkryt a pro oddech jsou o trochu menší než hnízda, určená pro výchovu mláďat (Šípek, 2020).

Dále v ptačích budkách můžeme spatřit plcha velkého (*Glis glis*), který si staví své hnízdo z rostlinného materiálu poněkud neuspořádaně. U nás je například hojný v NP Podyjí. Střední velký druh, který se vyskytuje v hnízdních budkách poměrně běžně je plch lesní (*Dryomys nitedula*). V ČR obývá jen biotopy moravských pohoří (Anděra a kol., 1982).

3. Materiál a metodika

3.1 Popis zájmového území

Pohoří Krušných hor se nachází na severozápadě České republiky v okolí přehrady Fláje na rozloze přibližně 120 km² a v nadmořské výšce od 735 m n.m. do 956 m n.m. V nejvyšších místech daného zájmového území nepřekračuje průměrná roční teplota 3 °C. V Krušných horách jsou srážky celkem vydatné, ročně tu průměrně spadne v průměru 1000—1200 milimetrů. Západní a severní část daného území lemují státní hranice s Německem. Na jižní a jihovýchodní části dané studijní oblasti se nacházejí obce Dlouhá Louka a Klíny, na východě se nachází Nové Město a na severozápadě se nachází Moldava a Český Jiřetín (Drdáková–Zárybnická, 2002). V 70.—80. letech byly místní lesní ekosystémy silně znehodnoceny průmyslovými imisemi ze zdejší povrchové těžby hnědého uhlí a ze vznikajících emisí při jeho spalování.

V současnosti zájmové území tvoří pozůstatky smrkových monokultur (*Picea abies*), lesní mýtiny nebo také starodávné solitérní stromy, obzvláště buk lesní (*Fagus sylvatica*). Sledované zájmové území tvoří ale nejvíce mladé lesní porosty náhradních dřevin, což je hlavně smrk pichlavý (*Picea pungens*), modřín opadavý (*Larix decidua*), s příměsí různých druhů bříz (*Betula* sp.) či jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). Na pasekách je zpravidla nejvíce přítomný bylinný druh třtina křovištní (*Calamagrostis villosa*) nebo také metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), na rašeliništích má dominantní postavení vřes obecný (*Calluna vulgaris*) (Drdáková–Zárybnická, 2004).

3.2 Odchyty drobných zemních savců

V letech 2014—2021 byla zkoumána v zájmovém území Krušných hor struktura a množství potravní nabídky sýce rousného.

Pro zjištění populační hustoty drobných zemních savců byl proveden na začátku června v průběhu hnízdní sezóny sýce rousného jarní odchyt na 3 kvadrátech (B, C, D) o rozloze 1 hektaru. Na každý z kvadrátů bylo celkem rozmístěno 121 sklapovacích pastí s návnadou na ploše 100 x 100 metrů, které byly umístěny 10 metrů od sebe. V roce 2017 se odehrávaly odchyt jen na kvadrátu B, C, protože na kvadrátu D probíhala těžba dřeva.

Jinak v roce 2014, 2015, 2016, 2018, 2019, 2020 a 2021 probíhaly odchvyty na všech kvadrátech B, C, D. Jako vnaididlo se vždy použil kousek knotu, který se obalil ve směsi mouky a tuku. Kvadrát B a D se rozprostírá na biotopech poškozených průmyslovými imisemi v zastoupení smrku pichlavého, modřínu opadavého a mnohdy i břízou bělokorou. Kvadrát C je situován ve svahu, který je nejvíce tvořen náhradní dřevinou, což je smrk pichlavý. Pasti byly pokládány na všech kvadrátech na dobu 3 nocí a každý den v dopoledních hodinách byly kontrolovány.

U všech nalezených jedinců jsme provedli podrobnou determinaci, u kterých jsme zjišťovali rozměr, váhu či pohlaví jedince. Počet odchycených drobných zemních savců byl přepočítán na 100 past'onocí na každém ze všech tří kvadrátů (celkový počet jedinců / (celkový počet pastí na jeden kvadrát * počet položených kvadrátů * 3 noci) * 100). Tato metoda se používá v této studijní oblasti už od roku 1986 (Šťastný a kol., 2010).

3.3 Klimatické faktory

Klimatická data o teplotě a srážkách byla získána z Českého hydrometeorologického ústavu. Z hydrometeorologické stanice Nová Ves v Horách se získala měsíční data o teplotě a srážkách v letech 2014—2021, která byla následně přepočtena na průměrné roční hodnoty. Do následujících analýz byla použita pouze roční průměrná teplota vzduchu a roční průměrný úhrn srážek v letech 2014—2021.

3.4 Hnízdní budky

Ve studijní oblasti Krušných hor bylo v letech 2014—2021 vyvěšeno průměrně 237 hnízdních budek (SD = 11,1) pro sýce rousného. Hnízdní budky byly zhotoveny z dřevěných prken o tloušťce 2 cm (Korpimäki, 1987). Poté byly postupně vyvěšeny v zájmovém území na okraji smrkových porostů, na soliterních stromech nebo v mladých porostech náhradních dřevin.

Dno hnízdní budky má rozměry 25 x 25 cm s výškou stěn 45 cm, je zakryto vrstvou pilin a střecha hnízdní budky přesahuje o 2 cm přední stěny. Vletový otvor hnízdní budky je kruhový o průměru 8 cm. S úmyslem nalezení hnízd či pobytových stop byly všechny tyto hnízdní budky pravidelně monitorovány každý rok od konce března do konce června v době hnízdní sezóny. Budky, které už byly osídlené nebo byl zjištěn pobytový znak, se pravidelně kontrolovaly v týdenním časovém úseku.

Zaznamenával se datum zahnízdění, konec hnízdění, počty snesených vajec, počty vylíhlých a vylétlých mláďat, úspěšnost hnízdění a příčiny ztrát. Vejce i mláďata byla vážena a měřena. Dospělé samice a přibližně dvoutýdenní mláďata byly kroužkovány.

V diplomové práci byl vyhodnocen počet zahnízdění jednotlivých druhů a skupin živočichů v budkách v letech 2014—2021 s ohledem na načasování v průběhu hnízdní sezóny.

Počátek hnízdění byl odvozen podle prvního nálezu (min. 1 vejce) v dané budce a tento odhad byl doplněn informací o přesnosti stanoveného data (+- 1 den, 1 týden, 2 týdny). V následujících analýzách se rozlišovala prokázaná (příp. pravděpodobná) hnízdění, stopy po aktivitách a všechny aktivity dohromady.

V hnízdních budkách byl sledován sýc rousný, čeleď *Paridae*, hlodavci, vosy, čmeláci a kuny.

V případě sýce rousného byl hodnocen pouze počet zahnízdění, v případě sýkor byl hodnocen počet zahnízdění a stopy po aktivitách. Stopy po aktivitách se determinovaly podle hnízdního materiálu v dané budce (tj. zpravidla mech, lišejníky, kořínky, pavučiny či směs chlupů s peřím).

3.5 Statistické analýzy

Veškerá data, která byla odebrána v terénu se zpracovala v programu MS Excel a programu R (R version 4.2.2). K vyhodnocení dat se použily analýzy, které zjišťovaly, jaký vliv mají klimatické faktory a dostupnost potravy na nejčastěji hnízdící druhy (sýkory bez identifikace do druhu, používáno jako čeleď *Paridae* a sýc rousný) a dále k vyhodnocení časového rozložení doby hnízdění jednotlivých druhů (skupin) v průběhu hnízdní sezóny.

Potravní nabídka byla vždy přepočítána na počet jedinců/100 past'onocí. Klimatické faktory (teplota a srážky) byly zkoumány v rámci celého roku v letech 2014—2021.

Analýzy byly provedeny pomocí Pearsonova korelačního koeficientu, funkce `cor`, a pomocí smíšených lineárních modelů (GLM), funkce `lmer`. Závislou proměnnou byl datum zahnízdění. Nezávislou proměnnou byla potrava, klimatické faktory nebo druh (v závislosti na typu analýzy). Jako random efekt byla použita budka, rok a věrohodnost datumu zahnízdění. K zobrazení výsledků byly použity boxploty.

4. Výsledky

4.1 Potravní nabídka

V letech 2014—2021 bylo celkem odchyceno 170 drobných zemních savců (Tabl. 1). Nejvíce byla zastoupena myšice lesní, která tvořila 62,3 % celkové potravní nabídky. Dále byl odchycen hraboš mokřadní (17,0 %), normík rudý (13,5 %), myšice křovinná (2,9 %), rejsek obecný (2,3 %) a rejsek malý, který tvořil pouze 1,1 % z celkové potravní nabídky. V nejmenším zastoupení byl druh hraboš polní, který činil pouze 0,5 %.

V roce 2014 bylo odchyceno 5 jedinců (0,5 ks/past'onocí) (Tabl. 1). V roce 2015 bylo odchyceno 40 jedinců (3,7 ks/past'onocí) a mezi jedinci dominovala myšice lesní (60,1 %).

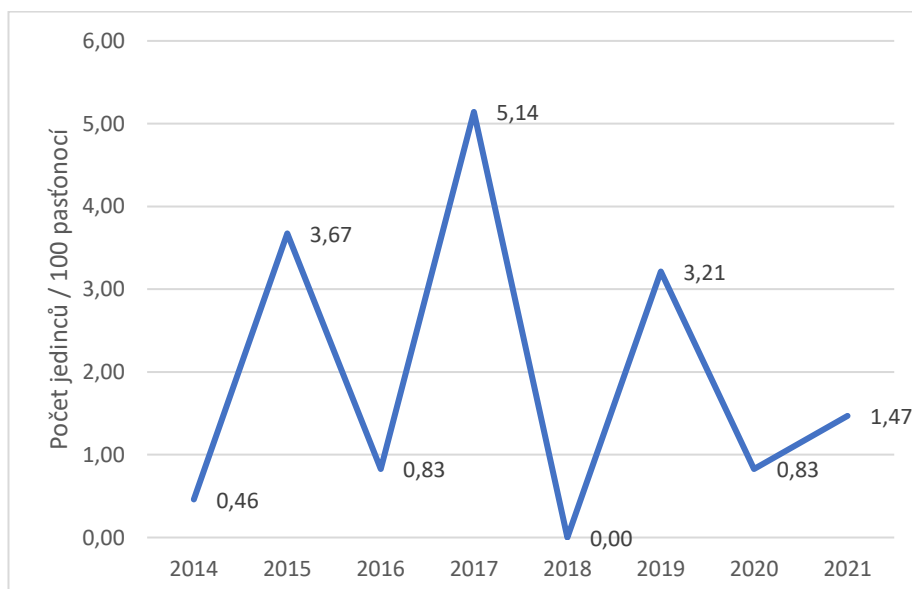
V roce 2016 bylo odchyceno 9 drobných zemních savců (0,8 ks/past'onocí) s nejvyšším zastoupením hraboše mokřadního (55,5 %). V roce 2017 bylo odchyceno nejvíce drobných zemních savců, kde dominovala myšice lesní (71,4 %) (Tabl. 1). V roce 2018 se nechytil žádný jedinec (Tabl. 1). V roce 2019 se odchytily 35 jedinců (3,2 ks/past'onocí), kde byla taktéž dominantní myšice lesní (77,1 %). V roce 2020 bylo odchyceno pouze 9 jedinců (0,8 ks/past'onocí) s největším zastoupením hraboše mokřadního (66,6 %). V roce 2021 bylo chyceno 16 drobných zemních savců (1,5 ks/past'onocí) s dominantní myšicí lesní (56,2 %).

V letech 2014—2021 početnost drobných zemních savců značně fluktovala (Obr. 9). Maximum bylo zaznamenáno v roce 2017 (5,1 ks/past'onocí) a minimum v roce 2018 (0 ks/past'onocí) (Obr. 9).

Tabulka 1. Početnost drobných zemních savců v Krušných horách v letech 2014—2021. Roční hodnoty ukazují celkový počet odchycených jedinců na třech 1 - ha kvadrátech, kde byly pasti položeny vždy po dobu tří nocí. **Zkratky:** so min – *Sorex minutus*, rejsek malý; so ar - *Sorex araneus*, rejsek obecný; cl gl - *Clethrionomys glareolus*, norník rudý; mi ar - *Microtus arvalis*, hraboš polní; mi ag - *Microtus agrestis*, hraboš mokřadní; ap fl - *Apodemus flavicollis*, myšice lesní; ap syl - *Apodemus sylvaticus*, myšice křovinná.

Rok	so min	so ar	my gl	mi ar	mi ag	ap fl	ap syl	Celkem	Přepočítání na 100 pastí/ha
2014	1	0	0	0	1	3	0	5	0,5
2015	1	2	5	1	7	24	0	40	3,7
2016	0	1	3	0	5	0	0	9	0,8
2017	0	1	14	0	1	40	0	56	5,1
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	3	27	5	35	3,2
2020	0	0	0	0	6	3	0	9	0,8
2021	0	0	1	0	6	9	0	16	1,5
Celkový součet	2	4	23	1	29	106	5	170	15,6
Podíl v %	1,1	2,3	13,5	0,5	17	62,3	2,9	100	100

Obrázek 9. Početnost drobných zemních savců v Krušných horách v letech 2014—2021. Roční hodnoty ukazují celkový počet odchycených drobných zemních savců, který byl přepočítán na 100 pastí/ha na každém ze všech tří 1 - ha kvadrátů, kde byly pasti položeny vždy po dobu tří nocí.



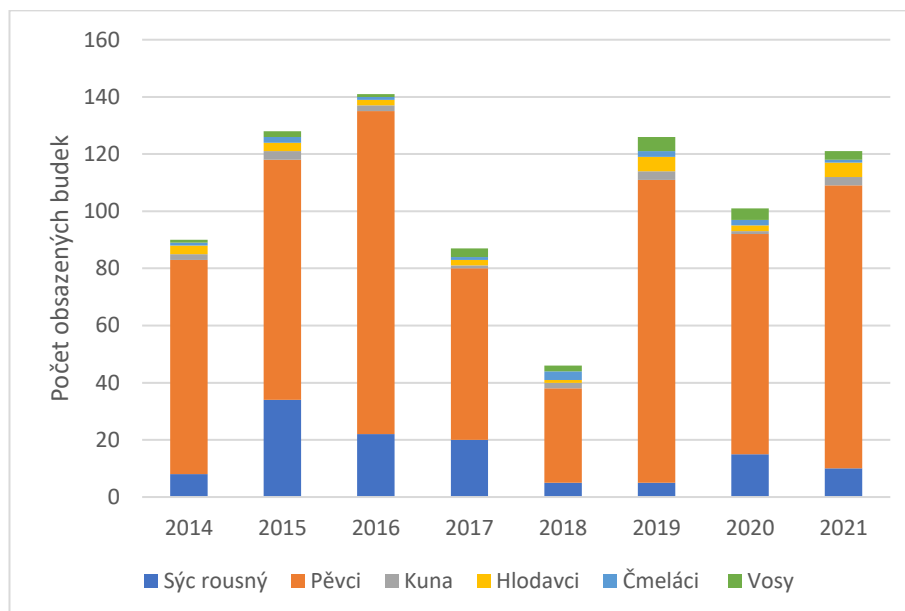
4.2 Využití hnízdních budek pro sýce rousného ostatními druhy ptáků nebo skupinami živočichů

4.2.1 Celkové využití hnízdních budek

Během studovaného období (2014—2021) bylo vyvěšeno v průměru 237 (SD = 11,1) hnízdních budek. Nejvíce obsazených budek bylo v roce 2016 s procentuálním využitím 57,3 % (Obr. 11), (141 obsazených hnízdních budek z 246) (Obr. 12). Naopak nejméně obsazených hnízdních budek bylo v roce 2018, kde procentuální využití činilo pouze 19,4 % (Tabl. 2). Obsazenost hnízdních budek byla průměrně 44,1 % za rok (SD = 11,7).

Nejčastěji osidlovaly budky pěvci (sýkory, brhlík lesní a další druhy pěvců) (77,0 %), následoval sýc rousný (14,1 %), hlodavci (2,7 %), vosy (2,5 %), kuna (2,0 %), čmeláci (1,5 %) (Obr. 10).

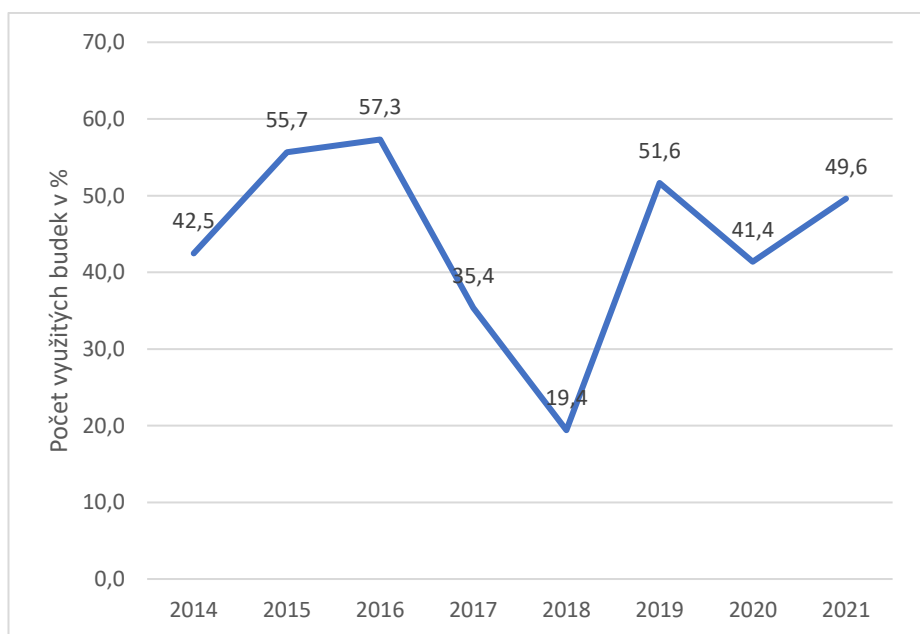
Obrázek 10. Celkový počet obsazených budek (pěvci, sýc rousný, kuna, hlodavci, čmeláci, vosy) v letech 2014-2021 ve studijní oblasti Krušných hor.



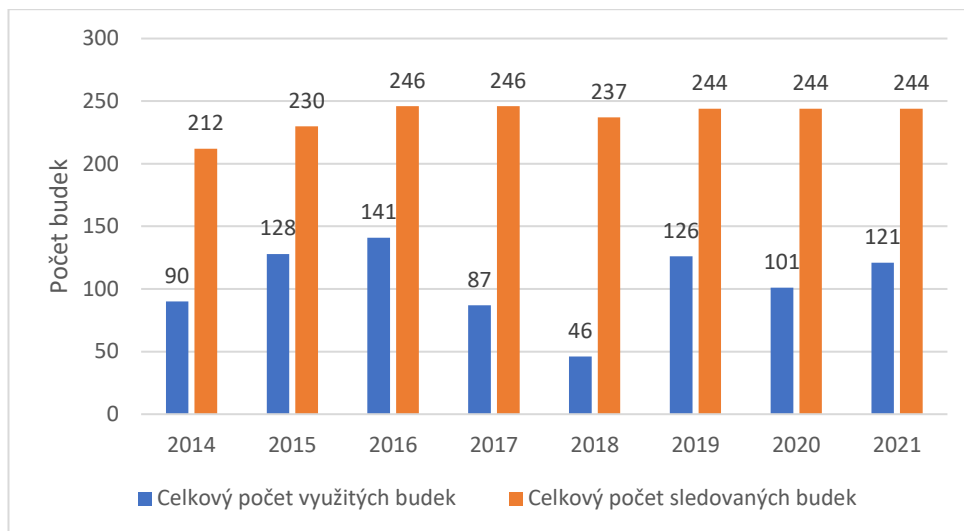
Tabulka 2. Počet využitých hnízdních budek (sýc rousný, pěvci, kuna sp., vosy, čmeláci, hlodavci) v letech 2014—2021 v Krušných horách.

Rok	Počet využitých budek celkem	Procentuální počet využitých budek celkem
2014	90	42,5
2015	128	55,7
2016	141	57,3
2017	87	35,4
2018	46	19,4
2019	126	51,6
2020	101	41,4
2021	121	49,6

Obrázek 11. Celkové procentuální využití hnízdních budek (sýc rousný, pěvci, kuna, vosy, čmeláci, hlodavci) v Krušných horách v letech 2014—2021. Roční hodnoty ukazují celkové procentuální využití hnízdních budek.



Obrázek 12. Celkový počet využitých hnízdních budek a počet sledovaných hnízdních budek (sýc rousný, pěvci, kuna, vosy, čmeláci, hlodavci) v letech 2014—2021 v Krušných horách.

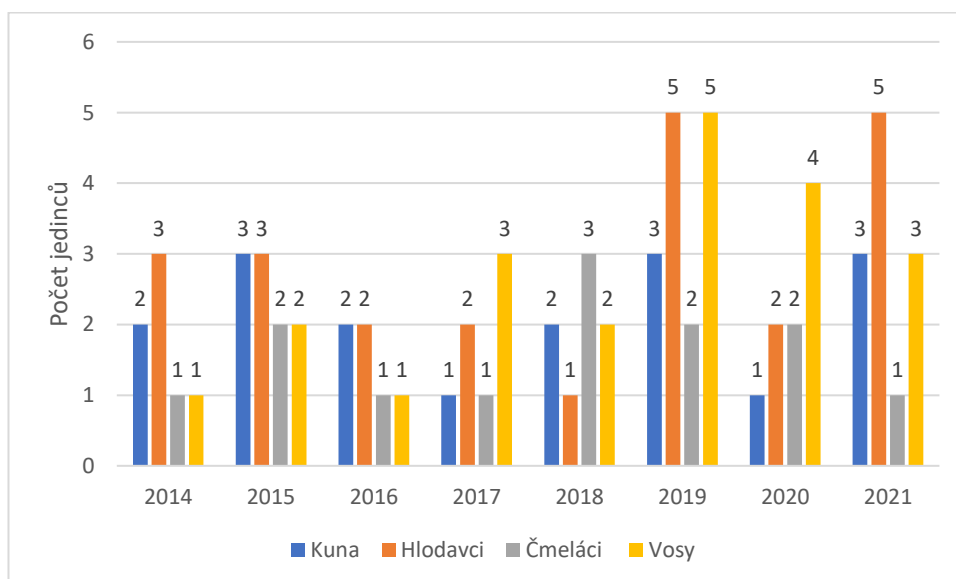


4.2.2. Využití hnízdních budek ostatními druhy živočichů

Ve studijní oblasti Krušných hor bylo v letech 2014—2021 dohromady využito ostatními druhy živočichů (kuna, hlodavci, čmeláci, vosy) 74 hnízdních budek.

V roce 2019 bylo nejvíce hnízdních budek obsazeno ostatními druhy živočichů, kde dominovaly vosy a hlodavci v celkovém množství 5. Naopak v roce 2016 bylo nejméně obsazených hnízdních budek, tj. 6 hnízdních budek (Obr. 13).

Obrázek 13. Využití hnízdních budek ostatními druhy živočichů v letech 2014—2021 v Krušných horách.

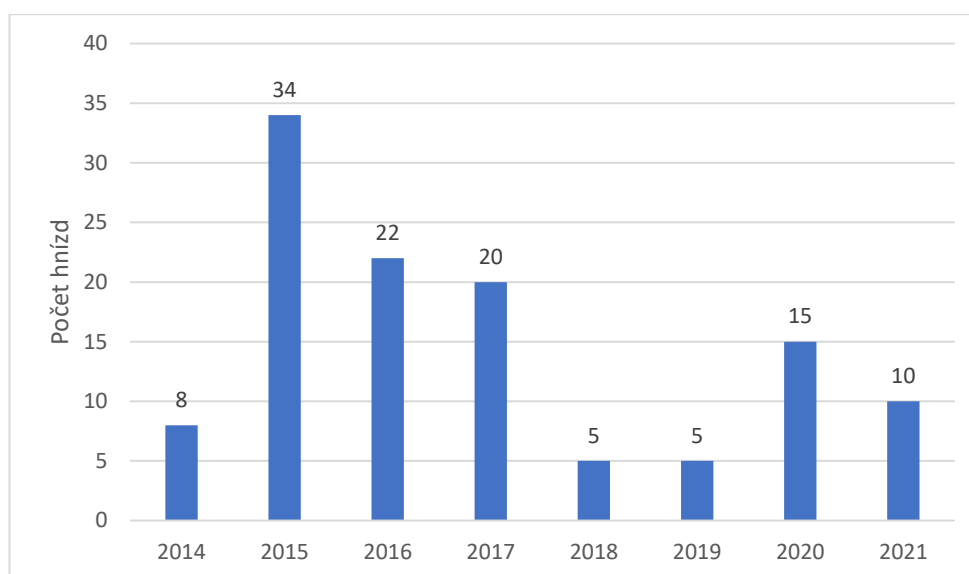


4.2.3 Využití hnízdních budek sýcem rousným

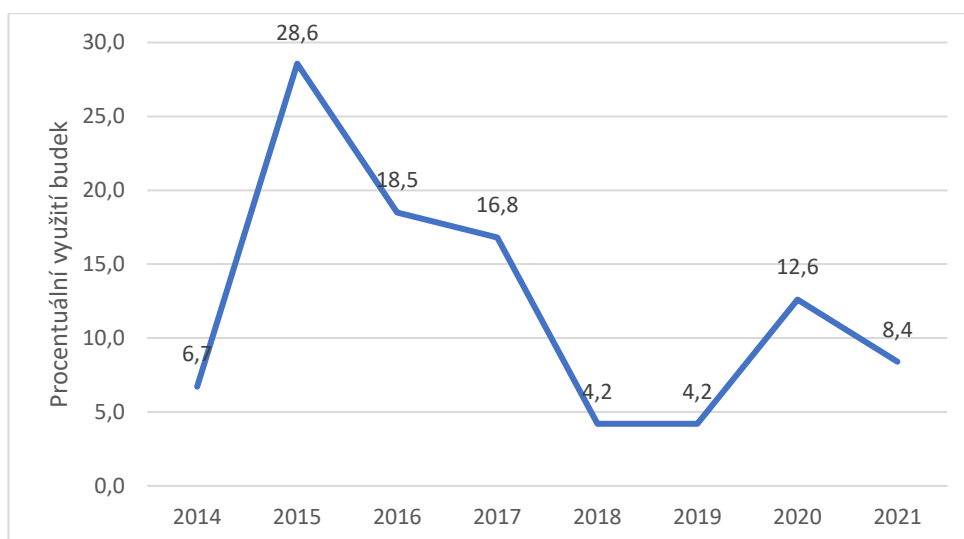
Během studovaného období (2014—2021) bylo vyvěšeno v průměru 237 (SD = 11,1) hnízdních budek pro sýce rousného, ve kterých bylo nalezeno celkem 119 hnízd. Sýc rousný zahnízdil každoročně průměrně v 15,0 (SD = 9,4) budkách. Nejvíce hnízd bylo nalezeno v roce 2015 (34 hnízd) a naopak nejméně bylo nalezeno v roce 2018 a 2019 (5 hnízd v každém roce) (Obr. 14).

Sýc rousný obsadil průměrně 12,5 % (SD = 7,9) hnízdních budek za rok. Maximum obsazenosti hnízdních budek bylo dosaženo v roce 2015 (28,6 %). Naopak minima bylo dosaženo v roce 2018 a 2019 (4,2 %) (Obr. 15).

Obrázek 14. Využití hnízdních budek sýcem rousným v letech 2014—2021.



Obrázek 15. Procentuální využití hnízdních budek sýcem rousným v letech 2014—2021.

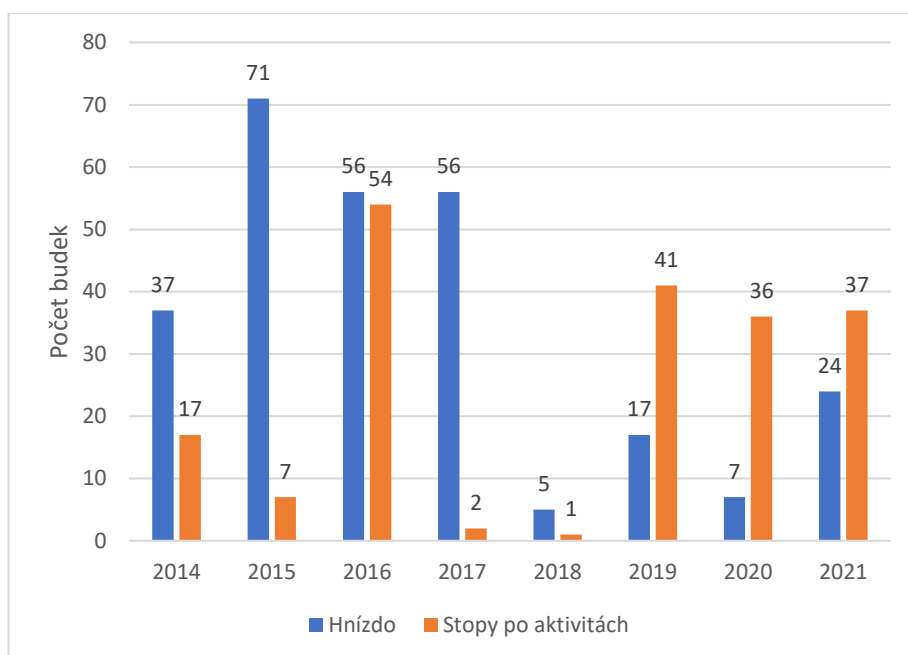


4.2.4 Využití hnízdních budek sýkorami

Během studovaného období (2014—2021) bylo nalezeno celkem 273 hnízd, ve kterých hnízdily sýkory. Sýkory zahnízdily každoročně průměrně v 34,0 (SD = 23,2) budkách. Nejvíce hnízd bylo nalezeno v roce 2015 (71 hnízd) a naopak nejméně bylo nalezeno v roce 2018 (5 hnízd) (Obr. 16).

Kromě doloženého hnízdění byly v budkách nalezeny stopy po pobytu sýkory (tj. hnízdicí materiál zpravidla mech, lišejníky, kořínky, pavučiny či směs chlupů s peřím). Nejvíce stop bylo nalezeno v roce 2016 (54 budek) a nejméně (1 budka) v roce 2018 (Obr. 16). Průměrně se pobytové stopy vyskytovaly ve 24,0 (SD = 18,9) budkách.

Obrázek 16. Využití hnízdních budek sýce rousného sýkorami v letech 2014—2021.



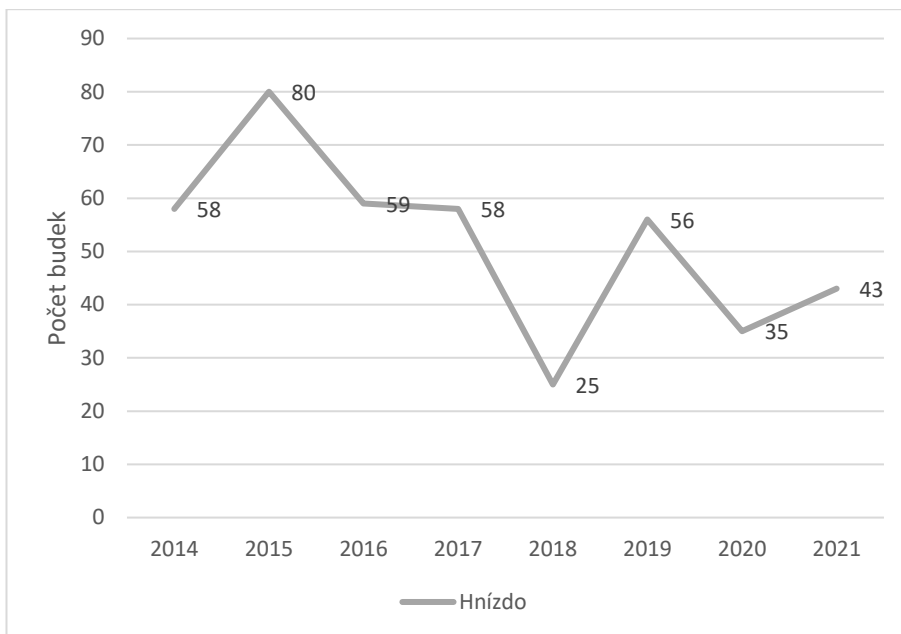
4.2.5 Celkové využití hnízdních budek pěvci

Během studovaného období (2014—2021) bylo nalezeno celkem 414 hnízd, ve kterých hnízdily pěvci. Pěvci zahnízdili každoročně průměrně v 52,0 (SD = 15,8) budkách. Nejvíce hnízd bylo nalezeno v roce 2015 (80 hnízd) a naopak nejméně bylo nalezeno v roce 2018 (25 hnízd) (Obr. 17).

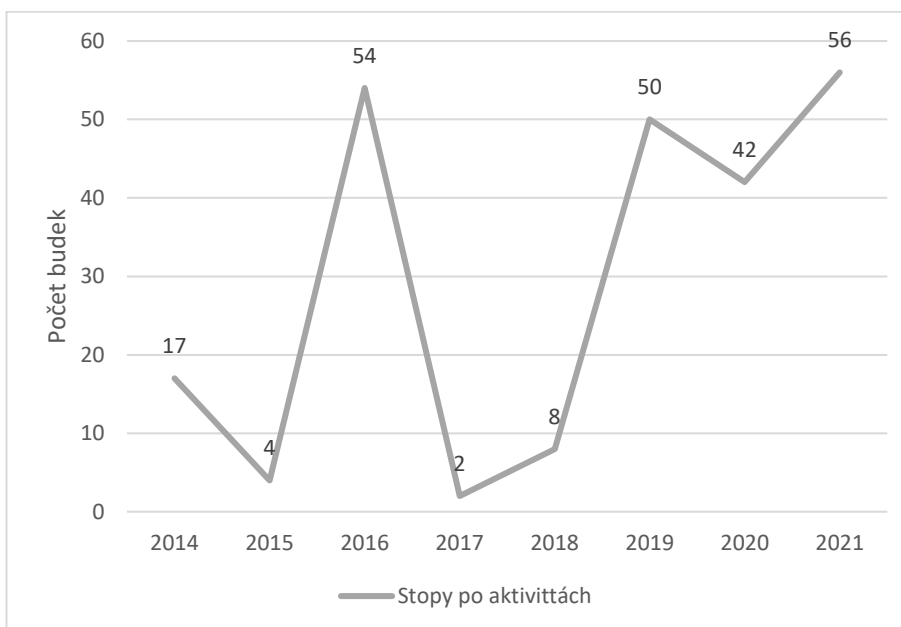
Kromě doloženého hnízdění byly v budkách nalezeny stopy po pobytu pěvců (včetně sýkor). Nejvíce stop bylo nalezeno v roce 2021 (56 budek) a nejméně (2 budky) v roce 2017 (Obr. 18).

Průměrně se pobytové stopy vyskytovaly ve 29,1 (SD = 22,1) budkách.

Obrázek 17. Celkové využití hnízdních budek pěvci (hnízdo) ve studijní oblasti Krušných hor v letech 2014—2021.



Obrázek 18. Celkové využití hnízdních budek pěvci (stopy po aktivitách) ve studijní oblasti Krušných hor v letech 2014—2021.



4.3 Korelace mezi prediktory pro síce rousného

Testované prediktory, tj. srážky, teplota a potrava byly kontrolovány pro případné vzájemné korelace.

Bylo zjištěno, že mezi teplotou a srážkami byla prokázána korelace (-0.739). Z tohoto důvodu byl vyřazen prediktor srážky a v následujícím modelu se počítalo pouze s teplotou a potravou (Tabl. 3).

Tabulka 3. Korelační koeficienty prediktorů, tj. potravy, teploty a srážek v letech 2014—2021 ve studijní oblasti Krušných hor.

Korelace pro síce rousného			
	Potrava	Teplota	Srážky
Potrava	1,000	0,214	0,096
Teplota	0,214	1,000	-0,739
Srážky	0,096	-0,739	1,000

4.4 Korelace mezi klimatickými prediktory pro sýkoru

Testované klimatické prediktory, tj. srážky a teplota byly kontrolovány pro případné vzájemné korelace. Bylo zjištěno, že mezi teplotou a srážkami byla prokázána korelace (-0.739). Z tohoto důvodu byl vyřazen prediktor srážky a v následujícím modelu se počítalo pouze s teplotou (Tabl. 4).

Tabulka 4. Korelační koeficienty klimatických prediktorů, tj. teploty a srážek vyskytujících se v letech 2014—2021 ve studijní oblasti Krušných hor.

Korelace pro sýkoru sp.		
	Teplota	Srážky
Teplota	1,000	-0,739
Srážky	-0,739	1,000

4.5 Vliv testovaných prediktorů na četnost hnízdění

4.5.1 Vliv potravy a klimatických faktorů na hnízdění sýce rousného

Z modelu vyplývá, že datum zahnízdění sýce rousného nebyl závislý na potravě (p-hodnota 0,4333).

Vliv teploty vykazoval pozitivní efekt na hranici průkaznosti (tj. indikativní významnost, $p = 0,0784$): s pozdějším zahnízděním se zvyšovala teplota (Tabl. 5).

Tabulka 5. Výsledky statistické analýzy testující vliv potravy, teplota na datum zahnízdění sýce rousného v letech 2014—2021 ve studijní oblasti Krušných hor.

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t)
Intercept	131,9258	19,8204	115,0000	6,656	<0,0001
Potrava	0,5564	0,7076	115,0000	0,786	0,4333
Teplota	-5,0292	2,8319	115,0000	-1,776	0,0784

4.5.2 Vliv teploty na hnízdění sýkory

Z modelu vyplývá, že datum zahnízdění sýkor nebylo ovlivněné teplotou ($p = 0,1546$) (Tabl. 6).

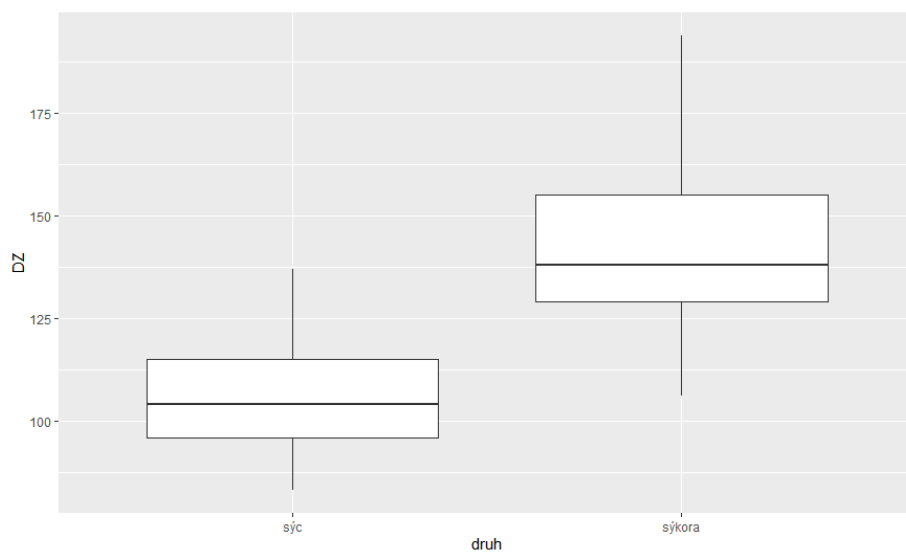
Tabulka 6. Výsledky statistické analýzy testující vliv teploty na datum zahnízdění sýkory v letech 2014—2021 ve studijní oblasti Krušných hor.

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t)
Intercept	171,454	19,062	267,812	8,995	<0,0001
Teplota	-3,695	2,586	267,973	-1,429	0,1546

4.6 Porovnání data zahnízdění sýce rousného a sýkor

Datum zahnízdění sýce rousného a sýkor se signifikantně lišil ($p < 0,0001$). Sýc rousný hnízdil průkazně dříve než sýkory (Obr. 19). Medián datumu zahnízdění sýce rousného byl 4. dubna, zatímco medián datumu zahnízdění byl 18. května. Rozdíl mezi zahnízděním byl 34 dní (Tabl. 7).

Obrázek 19. Porovnání data zahrnutí mezi sýcem rousným a sýkorami ve studijní oblasti Krušných hor v letech 2014—2021.



Tabulka 7. Výsledky statistické analýzy testující datum zahrnutí sýce rousného a sýkory v letech 2014—2021 ve studijní oblasti Krušných hor.

	Estimate	Std. Error	df	t value	Pr(> t)
Intercept	107,757	3,273	80,522	32,920	<0,0001
sýkora	36,810	1,791	394,181	20,554	<0,0001

Tabulka 8. Výsledky statistické analýzy, kde jsou zobrazené celkové hodnoty v datu zahrnutí u sýce rousného a sýkory v letech 2014—2021 ve studijní oblasti Krušných hor.

Druh		Datum zahrnutí (počítáno od 1. ledna)
Sýc rousný	Medián	104
	Průměr	105,5
	SD	9,4
	N	119
Sýkora sp.	Medián	138
	Průměr	142,3
	SD	23,2
	N	273
Celkem	Medián	131
	Průměr	131,2
	SD	23,51
	N	398

5. Diskuse

V této práci bylo zjištěno, že v zájmovém území Krušných hor bylo v letech 2014—2021 vyvěšeno v průměru 237 hnízdnic budek a nalezeno 119 hnízd sýce rousného a 273 hnízd sýkory. Nejvíce obsazených hnízdnic budek ostatními druhy včetně sýce rousného bylo v roce 2016 a naopak nejméně v roce 2018. Ostatní druhy živočichů (kuna, hlodavci, čmeláci, vosy) využili 74 hnízdnic budek. V hnízdnic budkách byly nalezeny také stopy po aktivitách sýkor. Nejvíce stop bylo nalezeno v roce 2016 a naopak nejméně v roce 2018.

Eckert a kol., 2000 uvedli ve své studii, že ornitologické poznatky poukazují na diverzní obsazenost hnízdnic budek a prostředí, na které je tato studie zaměřená, prošlo vlivy industrializace, jako je například výstavba developerských sítí, dřevotěžařství. Z celkových 88 sledovaných hnízdnic budek bylo nalezeno 41 hnízd, z čehož vyplývá, že se u přibližně 50 % hnízdnic budek projevila diverzita obsazenosti sedmi druhy jiných ptáků a jedním druhem savce.

Datum zahnízdění sýce rousného nebyl ovlivněn dostupností potravy drobných zemních savců. Byl nalezen indikativní pozitivní vztah mezi datem zahnízdění sýce rousného a teplotou, ale tento vztah byl nevýznamný u sýkor. Sýc rousný hnízdil ve studijní oblasti Krušných hor významně dříve (o 34 dní) než sýkory. S datem zahnízdění sýce rousného se zvyšovala teplota (tzn. Teplota se zvyšuje v průběhu hnízdění). Jelikož sýc rousný měl hnízdil v celé hnízdnic sezóně, tj. od března do června, je patrné, že s pozdějším datem zahnízdění se zvyšuje teplota. Protože ale sýkory mají datum hnízdění posunuté přibližně o měsíc později, je poté teplota vyrovnanější a s pozdějším datem zahnízděním se tedy teplota významně nezvyšovala.

Dle Korpimäkiho, 1986 sýc rousný své zahnízdění zaměřuje především a prioritně na dostupnost potravy, díky své fyziologicky zdatnější anatomii (klimatické vlivy snáší lépe) a stravovacímu stylu orientovaného na drobné zemní savce, lze předpokládat, že sýc bude hnízdil dříve než sýkora z důvodu dřívější dostupnosti potravy, jelikož sýkory musí vyčkat na příznivější podmínky pro rozkvět vegetace, které jsou závislé především na teplotě, ale i srážkách. Předpokládá se tedy statisticky výraznější odchylka zahnízdění sýce od sýkory, což dokládají konkrétní výsledky práce.

Ukázalo se však, že dostupnost potravní nabídky sýce rousného je podmíněna dostupností primárně drobných savců, v případě malé či nedostupné potravní nabídky

alternativně hledají kořist mezi drobnějším ptactvem (Zárybnická, 2009). K podobným výsledkům dospěli i další autoři ze střední i severní Evropy (Pokorný, 2000) a (Korpimäki a kol., 2012).

Zárybnická a kol., 2016 ve své studii potvrdili pozitivní vztah mezi datem zahrnutí a podílem listnatého lesa obklopující hnízdní budky. Změnu ve využívání biotopu lze vysvětlit procesem olistění stromů, které z listnatého lesa dělá méně vhodný biotop s vysokým rizikem predace hnízd.

Počasí je klíčovým faktorem ovlivňujícím datum zahrnutí, ale i celkovou hnízdní úspěšnost ptáků (Visser a kol., 2009). Například bylo zjištěno, že teplota je u sýkor důležitým faktorem, který rozhoduje o předpokladech a časování reprodukčního cyklu, dále také o velikosti plodu a míře schopnosti krmit mláďata (Bourret a kol., 2015). Ze zmíněných poznatků lze vyvodit fakta, že riziko chřadnutí mláďat je přímo závislé na schopnosti rodičů krmit a starat se o čerstvě vylíhnutá mláďata a s tím spojené jak klimatické vlivy, tak dostupnost potravy.

Autoři Avery a kol., 1984 ve studii zjistili, že jedním z důvodů, proč malí ptáci mírného pásma, jako jsou sýkory koňadry, v brzkých ranních hodinách nesbírají potravu, ale spíše prozpěvují, je to, že nízké okolní teploty snižují aktivitu kořisti, a tím i ziskovost shánění potravy. Tento fakt potvrzují i autoři Strauß a kol., 2020, kteří poukazují na skutečnost, že teplejší podmínky jsou přímo spojené se zpěvnou aktivitou, kterou sýkory používají především k obraně území a reprodukční komunikaci. S klesající teplotou byl pozorován také klesající trend počtu zpěvných aktivit. Poznatky naznačují, že sýkory jsou závislé přímo na teplotě prostředí z hlediska přežití, ale také jejich potenciální spektrum kořisti s rostoucí teplotou zvyšuje aktivitu a pohyb, který sýkory pobízí k lovu.

Kouba a kol., 2015 zjistili, že druhy, u kterých byl zaznamenán signifikantní vliv počasí na dobu zahrnutí byly hmyzožravé, rybožravé a druhy hnízdící převážně na zemi. Uvedli také, že pokud by se jednalo o povětrnostní podmínky, umělé dutiny se jeví stabilnější. Navíc se doložilo, že v porovnání dostupnosti hmyzu, není dostupnost drobných zemních savců povětrnostními podmínkami tolik ovlivněna. Uvedené a citované poznatky podporují skutečnost, že primárním potravním zdrojem pro sýkory je hmyz.

6. Závěr

Hlavním cílem této práce bylo vyhodnotit, v jaké míře byly budky pro sýce rousného v Krušných horách v letech 2014—2021 využívány sýcem rousným samotným a ostatními živočichy. V zájmovém území bylo v letech 2014—2021 vyvěšeno každoročně průměrně 237 hnízdních budek, ve kterých bylo nalezeno celkem 119 hnízd sýce rousného. Nejvíce obsazených budek sýcem rousným (34 budek) bylo v roce 2015 a naopak nejméně (5 budek v každém roce) bylo v roce 2018 a 2019. Během celého studovaného období bylo nalezeno v budkách celkem 273 hnízd sýkor. Nejvíce hnízd (71 hnízd) bylo nalezeno v roce 2015 a naopak nejméně hnízd (5 hnízd) bylo nalezeno v roce 2018. V budkách byly nalezeny také stopy po aktivitách sýkory. Nejvíce stop po aktivitách bylo nalezeno v roce 2016 (v 54 budkách) a naopak nejméně v roce 2018 (v 1 budce). Ostatní druhy živočichů (kuna, hlodavci, čmeláci, vosy) využily 74 budek. Datum zahnízdění sýce rousného nebyl ovlivněn dostupností potravy drobných zemních savců. Byl nalezen indikativní pozitivní vztah mezi datem zahnízdění sýce rousného a teplotou, ale tento vztah byl nevýznamný u sýkor. Sýc rousný hnízdil ve studijní oblasti Krušných hor významně dříve (o 34 dní) než sýkory. Z této práce vyplývá, že sýkory běžně obsazují a hnízdí v budkách určených pro sýce rousného, nicméně oba druhy si významně nekompetitují vzhledem k významně pozdějšímu počátku hnízdění zaznamenaného u sýkor.

7. Citová literatura

Anděra M., Horáček I., 1982: Poznáváme naše savce. Mladá fronta. Praha. 254.

Avery M. I., Krebs J. R., 1984: Temperature and foraging success of Great Tits *Parus major* hunting for spiders. Ibis 126(1): 33-38

Bejček V., Šťastný K., 1999: Encyklopedie ptáků, ISBN 80-7234-075-1.

Bourret A., Bélisle M., Pelletier F., Garant D., 2015: Multidimensional environmental influences on timing of breeding in a tree swallow population facing climate change. Evol Appl, 8: 933-944.

Dierschke V., 2015: Ptáci. Nový průvodce přírodou. 2. upravené vydání, Praha. 256. ISBN 978-80-242-4719-9.

Drdáková – Zárybnická M., 2002: Hnízdní biologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisních oblastech Krušných hor. Diplomová práce, FLD ČZU Praha, 104.

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

Eckert C. D., Rousseau A., Davey T., 2000: Yukon Southern Lakes Nest Box Project Report. 2000. Yukon Bird Club & Yukon Conservation Society. Whitehorse, Yukon.

Edwards R., 1980: Social Wasps. Their biology and control. Rentokil Ltd., W. Sussex. 398.

Elphick J., Woodward J., 2012: Ptáci. Unikátní fotografický průvodce světem ptáků Evropy. Nakladatelství Slovart s.r.o. Praha. 2. vydání. ISBN 978-80-7391-611-4.

Felix J., Hisek K., 1975: Ptáci v lesích a horských oblastech. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

Hagen E. Von., 1986: Hummeln bestimmen, ansiedeln, vermehren, schutzen. Neumann – Neudamm. 224.

Hájek V., 1995: Ochrana ptačích hnízd před predátory. Zprávy ČSO 40: 47-48.

Hakkarainen H., Korpimäki E., Koivunen V., Kurki S., 1997: Boreal owl responses to forest management: a review. *J. Raptor Res.* 31 (2): 125–128.

Heikkinen K. R., Luoto M., Virkkala R., Pearson G. R. et Körber J., 2007: Biotic interactions improve prediction of boreal bird distributions at macro – scales. *Global Ecology and Biogeography* 16: 754 – 763.

Henze O., Zimmermann G., 1969: Opeření přátelé. SZN Praha.

Hipkiss T., 2006: Sexual size dimorphism in Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*) on autumn migration. *Journal of Zoology* 257 (3): 281–285.

Hudec K. (ed.), 1983: Fauna ČSSR, Ptáci 3. Nakladatelství Academia, Praha.

Klúz Z., 1980: Ochrana ptactva, MOS Přerov a KSPPOP Ostrava v SZN Praha.

Korpimäki E., 1986: Gradients in population fluctuations of Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* in Europe. *Oecologia* 69: 195-201.

Korpimäki E., 1986: Seasonal changes in the food of the Tengmalm's owl *Aegolius funereus* in western Finland. *Annales Zoologici Fennici*, 23(4), 339–344.

Korpimäki E., 1987: Timing of breeding of Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* in relation to vole dynamics in western Finland. *Ibis* 129: 58 – 68.

Korpimäki E., Hakkarainen H., 2012: The Boreal Owl: ecology, behaviour, and conservation of a forest – dwelling predator. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Kouba M., Bartoš L., Korpimäki E., Zárbybnická M., 2015: Factors affecting the duration of nestling period and fledging order in Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*): Effect of wing length and hatching sequence. *PLoS ONE* 10(3): e0121641.

Lang A., 2013: Ptáci. Pozorování a určování nejdůležitějších druhů našich ptáků. Nakladatelství Svojtka & Co. s.r.o. Praha. ISBN 978-80-256-1058-9.

Leiská M., Moučka R., 1959: Ochrana ptactva. SÚPPPOP Praha.

Löhr H., 1973: Nisthöhlen, Kunstnester und ihre Bewohner. Stuttgart.

- Martiško J., 1999:** Ochrana dravců a sov v zemědělské krajině. Ekocentrum Brno.
- Minot E. O., Perrins C. M., 1986:** Interspecific competition for food in breeding Blue and Great Tits. *J. Anim. Ecol.* 55: 331-350.
- Müller A. P., 1989:** Parasites, predators and nest boxes: facts and artefacts in nest box studies of birds? *Oikos* 56: 421-423.
- Pavelka J., 1984:** Ochrana ptactva v době hnízdění. Krajský dům pionýrů a mládeže Ostrava.
- Pokorný J., 2000:** Potrava sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisemi poškozených oblastech Jizerských hor a Krkonoš. *Buteo* 11: 107–114.
- Sauer F., 1995:** Ptáci lesů, luk a polí, Praha. ISBN 80-85830-99-X.
- Sonerud G. A., 1985:** Nest hole shift in Tengmalm's owl *Aegolius funereus* as defence against predation involving long-term memory in the predator. *Journal of Animal Ecology*, 54: 179-192.
- Strauß A. F. T., Hutfluss A., Dingemans N. J., 2020:** Great tits responding to territorial intrusions sing less but alarm more on colder days. *Ethology*. 126: 445-454.
- Šípek P., 2020:** Plšík lískový (*Musccardinus avellanarius*), *Malá myslivost* 3/2020.
- Šťastný K., 1984:** Naši pěvci, SZN, Praha. Lesnictví, myslivost a vodní hospodářství
- Šťastný K., Bejček V., Hudek K., 1996:** Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 1985-1989. H&H, Jinočany.
- Šťastný K., Bejček V., Zárybnická M., 2010:** Využití predátorů v biologickém boji s drobnými hlodavci ve vyhlášených ptačích oblastech na Krušných horách. Praha.
- Tichai M., 2009:** Doupné stromy. Sborník referátů. Hotel Roztoky. Roztoky u Křivoklátu. ČSL. Správa CHKO Křivoklátsko.
- Tunka Z., 1988:** Sýc rousný novým hnízdicím druhem avifauny Znojemska. *Živa* 36: 36–196.

Vacík R., 1991: Hnízdní biologie sýce rousného, *Aegolius funereus*, v Čechách a na Moravě. *Sylvia* 28: 95 – 113.

Vašák P., Dungel J., 2005: Lesní ptáci, Nakladatelství Aventinum s.r.o., Praha. ISBN 80-86858-12-X.

Visser M. E., Holleman L. J. M., Caro S. P., 2009: Temperature has a causal effect on avian timing of reproduction. *P. R. Soc. London B Bio.* 276: 2323-233.

Zahradník J., 1987: Blanokřídlí. Nakladatelství Artia, Praha. 184 pp.

Zahradník J., 1987: Náš hmyz. 2. vydání. Nakladatelství Albatros, Praha. 448 pp.

Zárybnická M., 2009: Parental investment of female Tengmalm's Owls *Aegolius funereus*: correlation with varying food abundance and reproductive success. *Acta Ornithology* 44: 81–88.

Zárybnická, M., Riegert, J., Šťastný, K., 2017: Seasonal habitat-dependent change in nest box occupation by Tengmalm's owl associated with a corresponding change in nest predation. *Popul Ecol* 59, 65–70. <https://doi.org/10.1007/s10144-016-0565-y>.

Zasadil P., 2001: Ptačí budky a další způsoby zvyšování hnízdních možností ptáků. ČSOP Praha. Metodika ČSOP č. 20.

7.1 Internetové zdroje

Bartes P., 2013: Doupné stromy v hospodářském lese. (online) [cit. 2023. 03.30.], dostupné z < <https://lesycr.cz/casopis-clanek/doupne-stromy-v-hospodarskem-lese/> >.

Drbohlavová L., 2013: Sýkora babka – *Parus Palustris*. (online) [cit. 2023. 03.30.], dostupné z < <https://www.priroda.cz/clanky.php?detail=2401> >.

8. Přílohy



Příloha č. 1: Sýc rousný ve vytesané hnízdní dutině (Fotil: Vrána, 2009)



Příloha č. 2: Ochranné oplechování hnízdní budky pro sýce rousného pro snížení predace (Fotil: Albrecht, 2021)