

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra aplikované geoinformatiky a územního
plánování



**Struktura a početnost sov v Krušných horách v závislosti na
potravní nabídce v období 2016 – 2018**

**The Structure and Abundance of owl's species in relation to
food availability in the period 2016 – 2018 in the Ore
Mountains**

Bakalářská práce

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

Bakalant: Adam Jelínek

2019

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Adam Jelínek

Vodní hospodářství

Název práce

Struktura a početnost sov v Krušných horách v závislosti na potravní nabídce v období 2016 – 2018

Název anglicky

The structure and abundance of owl species in relation to food abundance in the period 2016 – 2018 in the Ore Mountains

Cíle práce

Cíle práce:

- 1) Zjistit strukturu a početnost sov ve studijní oblasti v Krušných horách v letech 2016 – 2018.
- 2) Zjistit dostupnost potravní nabídky, tj. drobných zemních savců v letech 2016 – 2018.
- 3) Zjistit vliv potravní nabídky na strukturu a početnost sov.

Metodika

Početnost drobných zemních savců bude zjišťována metodou odchytů do sklapovacích pastí v průběhu hnízdní sezóny. Struktura a početnost sov bude zjišťována na základě hlasové aktivity jedinců v jarním období pomocí hlasových záznamníků. Audio nahrávky budou analyzovány a výsledky vyhodnoceny.

Doporučený rozsah práce

30-40 stran

Klíčová slova

Sýc rousný, bioakustický monitoring, pušтік obecný, kořist, hnízdní sezóna

Doporučené zdroje informací

- Kloubec, B. & Pačénovský, S. 1996: Vocal activity of Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*) in Southern Bohemia and Eastern Slovakia: circadian and seasonal course, effects on intensity. — *Buteo* 8: 5-22.
- Korpimäki, E., and H. Hakkarainen. 2012. *The Boreal Owl: ecology, behaviour and conservation of a forest-dwelling predator*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Palmer, D. A. 1987. Annual, seasonal, and nightly variation in calling activity of Boreal and Northern Saw-whet owls, p. 162-169. In R. W. Nero, R. J. Clark, R. J. Knapton, R. H. Hamre [eds.], *Biology and conservation of northern forest owls*. U.S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. RM-142. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, CO.
- Šťastný K., Bejček V., Hudec K. 2006. *Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice: 2001-2003*. Aventinum.
- Šťastný K., Hudec K. et al. 2011. *Fauna ČR. Ptáci III*. Academia, Praha
- Zárybnická, M., J. Riegert, and K. Šťastný. 2013. The role of *Apodemus* mice and *Microtus* voles in the diet of the Tengmalm's owl in Central Europe. *Population Ecology* 55: 353-361.
- Zárybnická M., Riegert J., Břejšková L., Šindelář J., Kouba M., Hanel J., Popelková A., Menclová P., Tomášek V., Šťastný K. 2015. Factors Affecting Growth of Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*) Nestlings: Prey Abundance, Sex and Hatching Order. *PLoS ONE* 10(10): e0138177.
-

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování

Konzultant

Ing. Richard Ševčík

Elektronicky schváleno dne 17. 3. 2018

doc. Ing. Petra Šimová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2018

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 07. 03. 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně s pomocí Ing. Richarda Ševčíka a uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal. Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze 24.4.2019

Adam Jelínek

Poděkování

Tímto bych chtěl vyjádřit své velké díky svému konzultantovi Ing. Richardu Ševčíkovi a vedoucí práce Ing. Markétě Zárybnické, Ph. D., za neustálou podporu, spousty užitečných rad a výpomoc při tvorbě bakalářské práce. Díky si zaslouží samozřejmě i má přítelkyně, rodina a blízcí přátelé, kteří mě velice podporovali a stáli vždy při mně.

V Praze 24.4.2019

Abstrakt

Ve zkoumaném období – mezi roky 2016 až 2018 byl proveden akustický monitoring za zjištěním skladby sov v Krušných horách a to v oblasti Flájské obory. Zároveň probíhal i odlov drobných zemních savců pomocí sklapovacích pastí a to v měsíci dubnu a červnu. Účelem bylo zjištění potravní nabídky této lokality. Výsledky byly zpracovány a použity k vyhodnocení.

Akustický monitoring byl proveden za pomoci hlasových záznamníků, a to v měsíci dubnu a květnu, kdy získané záznamy byly také zpracovány. Díky tomuto výzkumu bylo zjištěno, že Krušné hory obývá 6 druhů sov (výr velký - *Bubo bubo*, kalous ušatý - *Asio otus*, puštík obecný - *Strix aluco*, sýc rousný - *Aegolius funereus*, sýček obecný - *Athene noctua* a kulíšek nejmenší - *Glaucidium passerinum*). Nejvíce se ozýval sýc rousný v roce 2017, v těsné blízkosti za ním byl puštík obecný v roce 2016.

Díky sklapovacím pastím bylo zjištěno, že nejhojnějším druhem drobných zemních savců dané lokality je myšice lesní (*Apodemus flavicollis*) a norník rudý (*Myodes glareolus*). Nejvíce kusů drobných savců bylo odchyceno v roce 2017, kdy byl zaznamenán enormní počet myšice lesní a norníka rudého.

Nejvyšší vokální aktivity dosahoval sýc rousný a puštík obecný. Zaznamenáni byli dva samci kulíška nejmenšího, a to v roce 2016 a 2017. V roce 2018 byli zaznamenáni dokonce 4 jedinci tohoto druhu. Kalous ušatý se nejvíce ozýval v roce 2017. V roce 2016 byl zaznamenán jeden jedinec výra velkého, v dalších obdobích už zaznamenán nebyl vůbec. Méně rozšířený druh Krušných hor (sýček obecný) se ozýval každým rokem. Jeho hlas byl slyšet v dubnu 2016 a 2018 a v květnu 2017.

V roce vysoké potravní nabídky byla zaznamenána vyšší vokální aktivita u sýce rousného a kalouse ušatého, u ostatních druhů tento trend nebyl patrný, což bylo pravděpodobně způsobeno nízkým počtem jedinců ve studijní lokalitě.

Klíčová slova: sýc rousný, bioakustický monitoring, puštík obecný, kořist, hnízdní sezóna

Abstract

An acoustic monitoring was carried out to determine the composition of owls in the Ore Mountains in the Flájské game reserves in the time between 2016 and 2018. At the same time small ground mammals were taken by means of trapping traps in the month of April and June. The purpose was to find the food supply of this site. The results were processed and used for evaluation.

Acoustic monitoring was performed using voice recorders in April and May, when the records were also processed. Thanks to this research it was found that the Ore Mountains are inhabited by 6 species of owls (Eagle Owl - *Bubo bubo*, Long-eared Owl - *Asio otus*, Tawny Owl - *Strix aluco*, Tengmalm's Owl - *Aegolius funereus*, Little Owl - *Athene noctua*). Most echoed the Tengmalm's Owl in 2017 year, close behind the Tawny Owl in 2016 year.

It was found that the most abundant species of small earth mammals of the locality is the Field Mice (*Apodemus flavicollis*) and the Bank Vole (*Myodes glareolus*). Most of the small mammals were taken in 2017. An enormous number of Field Mice and Bank Vole was found in this time.

The highest vocal activity unlike other species of owls. Two Little Owl males were recorded in 2016 and 2017. 4 specimens of this species were recorded also in 2018. Long-eared Owl sounded the most in 2017. One individual of Eagle Owl was found in 2016, but it was not recorded at all in the following periods. The less widespread species of Ore Mountains (Little Owl) was heard every year. His voice was heard in April 2016 and 2018 and in May 2017.

Higher vocal activity of the Tengmalm's Owl and Eared Owl was recorded in the year of high food supply.

Key words: Tengmalm's Owl, bioacoustic monitoring, Tawny Owl, prey, nesting season

Obsah

1. Úvod	- 1 -
2. Cíle práce	- 2 -
3. Rešerše	- 3 -
3. 1 Vokální aktivita	- 3 -
3. 2 Biologie jednotlivých druhů sov	- 4 -
3. 2. 1 Výr velký (<i>Bubo bubo</i>)	- 4 -
3. 2. 2 Kalous ušatý (<i>Asio otus</i>)	- 5 -
3. 2. 3 Puštík obecný (<i>Strix aluco</i>)	- 6 -
3. 2. 4 Sýc rousný (<i>Aegolius funereus</i>)	- 6 -
3. 2. 5 Sýček obecný (<i>Athene noctua</i>)	- 8 -
3. 2. 6 Kulíšek nejmenší (<i>Glaucidium passerinum</i>)	- 8 -
4. Metodika	- 10 -
4. 1 Charakteristika studijní oblasti	- 10 -
4. 2 Akustický monitoring sov	- 10 -
4. 3 Analýza nahrávek	- 11 -
4. 4 Dostupnost potravy	- 11 -
4. 5 Statistické zpracování dat	- 11 -
5. Výsledky	- 13 -
5.1 Potravní nabídka v jednotlivých letech	- 13 -
5.2. Početnost jednotlivých druhů sov	- 14 -
5.3 Meziroční rozdíly	- 13 -
5.4. Sezónní rozdíly	- 14 -
6. Diskuze	- 20 -
6.1 Akustický monitoring	- 20 -
6.2 Vliv potravní nabídky na vokální aktivitu	- 20 -
6.3 Vliv potravní nabídky drobných savců na reprodukční úspěšnost sov	- 22 -
6.4 Efekt ostatních abiotických faktorů	- 22 -
7. Závěr	- 23 -

8. Literatura	- 24 -
9. Přílohy	- 34 -

1. Úvod

Použití bioakustického monitoringu v mnoha studiích ukazuje, že sledování jedinců těmito novodobými metodami, mohou být nápomocné k pochopení dynamiky populace a mnoha jiných ekologických vztahů (např. Hertl 2013, Ševčík et al. 2019). Těmito metodami lze identifikovat konkrétního jedince na základě jejich vokální aktivity. Využití těchto metod umožňuje uskutečnit studie biologického charakteru, jako je určení místa hnízdění nebo umístění jednotlivých obývaných okrsků (Penteriani et al. 2002, Hertl 2013). Velkou výhodou akustického sledování vokálně aktivních jedinců je to, že tato neinvazivní technika, která může být použita ve špatně osvětleném prostředí a v mnoha případech také dopomáhá ke zjištění výskytu vzácných a plachých druhů. Nejdůležitější požadavek na spolehlivost akustického monitorování je to, že jednotlivci produkují individuální a stabilní vokalizaci. Osobitost zvukových signálů byla zjištěna u většiny druhů ptáků, které byly doposud zkoumány (např. Aubin et Jouventin 2002, Mathevon et al. 2003, Vignal et al. 2004). Použití nahrávacích zařízení při studiu sov, může být spolehlivější než starší metody, zakládající se na individuálním odposlechu v terénu, kde v mnoha případech dochází k tzv. provokaci nebo využití tzv. mapovacích transektů, které nezachycují dynamiku vokální aktivity v rámci celé noci (Hertl 2013). Vokální aktivita sov se v mnoha případech může lišit během celé noci, měsíce i během dvou let (Ševčík et al. 2019). Například vokalizace sýce rousného (*Aegolius funereus*) může být ovlivněna nabídkou potravy, která se může během let měnit (Palmer 1987). I další druhy nočních dravců mohou být ovlivněny těmito změnami v početnosti drobných zemních savců (Lundberg 1980, Swengel et Swengel 1995).

2. Cíle práce

Bakalářská práce se zabývá zjištěním abundance sov žijících v Krušných horách, tak i jejich hlavní potravy, a to drobnými zemními savci. Výzkum proběhne pomocí neinvazivní metody a to akustickým monitoringem pomocí nahrávačů a odchytem jejich kořisti pomocí sklapovacích pastí. Díky vyhodnocení dat zjistíme početnost sov a drobných zemních savců. Z toho můžeme zjistit, zda hojnost potravní nabídky má vliv na strukturu a početnost sov. Tedy cílem této bakalářské práce je:

- 1) Zjistit strukturu a početnost sov ve studijní oblasti v Krušných horách v letech 2016–2018.
- 2) Zjistit dostupnost potravní nabídky, tj. drobných zemních savců v letech 2016–2018.
- 3) Zjistit vliv potravní nabídky na strukturu a početnost sov.

3. Rešerše

3.1 Vokální aktivita

Komunikace pomocí hlasových projevů představuje mezi jedinci účinný způsob k přenosu informací, které zahrnují obranu území proti predátorům a jiným teritoriálním druhům nebo lákání partnera. Vokální aktivita druhů může sloužit i k navigaci v prostoru a vyhledávání potravy. Pomocí akustického monitoringu můžeme zaznamenat prezenci / absenci běžných a vzácných druhů, včetně jejich početnosti (MacSwiney et al. 2008). Díky moderním nahrávacím technologiím a softwarům nám umožňují identifikovat jednotlivce, jejich věk a pohlaví (Blumstein et al. 2011) včetně širokého hlasového spektra a zpěvu v rámci jedince i celé populace (Brunner et Pasinelli 2010, Halfwerk et al. 2011).

Sovy využívají hlasové projevy zejména v hnízdním období od února do května s vrcholnou aktivitou v rané sezóně, tj. v březnu a dubnu, za účelem obrany teritoria a přilákání partnera (Kloubec 2000, Kloubec 2007). U každé sovy jsou hlasové projevy různorodé a specifické. U výra velkého (*Bubo bubo*) můžeme zaznamenat houkání až do 1,5 – 2 km, naopak u puštíka obecného (*Strix aluco*) je hlas zaznamatelný až do 1 km. Obdobně tomu je i u sýce rousného, ale za předpokladu příznivých povětrnostních podmínek se slyšitelnost může zvětšit (Vacík 1991, Kloubec et Pačenovský 1996, Svensson et al. 2004, Mlíkovský 1998). Například vokální aktivita sýce rousného je obvykle ovlivněna početností kořisti (Palmer 1987, Kloubec et Pačenovský 1996), liší se v průběhu noci, měsíců a let (Kloubec et Pačenovský 1996, Ševčík et al. 2019) a mohou ji často ovlivnit nepříznivé klimatické podmínky (Mikkola 1983, Kloubec et Pačenovský 1996, Kloubec 2007). Vokální aktivita sov může být v mnoha případech ovlivněna i vnitrodruhovou a mezidruhovou kompeticí. Konkurenti a predátoři mohou velmi často způsobit například snížení délky, intenzity houkání nebo naopak, v závislosti na konkurenceschopnosti daného jedince (Kloubec 1986, Hakkarainen et Korpimäki 1996, König et al. 1999, Kloubec 2000).

3. 2 Biologie jednotlivých druhů sov

3. 2. 1 Výr velký (*Bubo bubo*)

Výr velký je naší největší žijící sovou. Jeho průměrná velikost, které může dorůst je 66–71 cm a jeho váha se pohybuje okolo 2–3 kilogramů (Smrček et Smrčková 2005). Výra velkého můžeme najít především ve velké části Evropy a Asie až na nejsevernější oblasti. Osidluje celou Evropu kromě západní Francie, Irska a Islandu (Šťastný et al. 2006). V České republice byl skoro na pokraji vyhynutí, ale za pomoci jeho ochrany se podařilo vyhubení zastavit a rozšiřovat jeho stavy (Šťastný et al. 2006, Kloubec et al. 2015). Výra nalezneme v blízkosti skal nebo kamenitých strání, které jsou především uprostřed lesů, jelikož se zde vyskytuje dostatečné množství otevřených ploch, které by mu měli zajistit dostatek potravy. Dnes je zcela běžné nalézt výra v blízkosti lidského obydlí (Bělka et Diviš 1989). Výr velký využívá k lovu noční dobu (Bělka et Diviš 1989, Bárta 1990). K lovu využívá především otevřené plochy v lesnaté krajině. Lov probíhá za nízkého letu nebo z pozorovatelný. Díky své velikosti najdeme v jeho potravě nejrůznější kořist a to od drobných hlodavců až po středně velké savce, dokonce i dravce, např. puštica obecného (Suchý 1986). Jeho kořist se výhradně omezuje na živočichy nacházející se na zemi. Největší podíl v kořisti tvoří drobní hlodavci, ale i větší savci a ptáci (Mlíkovský 1998). Výři žijí v monogamních svazcích, které mají dlouhého trvání. Vokální aktivita začíná u samců už během zimy, ale ne vždy to znamená obsazení lokality. Výr většinou začíná houkat po západu slunce (šero) a když probíhá vrcholné stádium toku, může houkání trvat i celou noc (Kunstmüller 1996). Při hnízdění se výři tolik neozývají, a když tak při setmění a občas jen několika zahoukáními. Nejvíce se, ale ozývají nespárovaní samci (Hertl 2013). Výří houkání je hluboké, zvučné a vzkvétající, „buho“ a nebo „oohu“ s tím, že zdůrazněná je vždy první slabika, která sestupuje do druhé (Cramp et Simmons 1985). Tok je zaznamenaný koncem ledna, ale většinou je až v únoru a jeho délka je kolem 14 dnů. Hlas výra můžeme slyšet až do vzdálenosti 1,5-4 km a může se opakovat v intervalech 8-12 s. V době toku se samice ozývá mnohem tišším a hlubším hlasem (Svensson et al. 2004). Změna habitatu a potravní nabídky může ovlivnit hnízdění biologii výra (Penteriania et al. 2002).

3. 2. 2 Kalous ušatý (*Asio otus*)

Kalous ušatý (*Asio otus*) je středně velká sova. Velikost kalouse je kolem 36 cm a váha se pohybuje okolo 250 – 300 g (Nicolai et al. 2002). Obdobně jako výr i kalous ušatý obývá téměř celou plochu Evropy. Na našem území je po puštíkově obecném druhou nejhojnější sovou a obývá většinu ploch v ČR, kromě nejvýše položených míst (Kloubec et al. 2015). Populace kalousů ušatých ve střední Evropě a tedy i v České republice je stálá. Kalous obývá jehličnaté i listnaté lesy (Felix 1977). Může se objevit i v parcích či zahradě (Felix et Hísek 1975). Kalouse ušatého lze zařadit mezi sovy, které se vyskytují v otevřené krajině a nejčastěji v zemědělské krajině (Makatsch 1964). Jelikož někteří žijí v severnějších oblastech, tak se na zimu houfují a přemísťují se na jih. Jedinci, co žijí v jižnějších oblastech jsou stálí (Smrček et Smrčková 2005). Zahnízdění probíhá v březnu až květnu (Sauer 1995). Obhajoba teritoria u samců začíná již v únoru (Kloubec et al. 2015). Vokální aktivita může být ovlivněna počasím. Ideálním počasím pro jeho aktivitu je jasné počasí či jen svit hvězd. Za polojasného počasí se kalousové ozývají zřídka (Dvořák 1998). Noční orientace je u kalousů převážně akustická, zejména v úvodní části a pak při vyhledávání potravy. Během dne převládá zrak (Moravcová 2018). Lov je ovlivněn několika faktory a to zejména hlukem dané lokality. Pokud hlučnost dané lokality přesáhne 60 decibelů, kalousi nevyletávají z úkrytů. Podobným faktorem je počasí, jelikož při silných srážkách a velkém poryvu větru kalous vylétá na lov jen výjimečně. Při velkém množství sněhu a za předpokladu, že se vytvoří ledová krusta, tak kalous nedokáže kořist ulovit, jelikož se k ní nedostane (Henrioux 2000, Mlíkovský et Horáček 1998). Během lovu se střídá odpočinek a let. Tato aktivita není jinak rovnoměrně daná za to, ale souvisí s aktivitou kořisti a počasím. Kalous loví za nízkého letu a to nad otevřeným prostranstvím. Lov může probíhat i z pozorovatelnosti, ale to zejména při větší sněhové pokrývce (Mlíkovský 1998). Nejčastěji se v potravě kalouse objevuje hraboš polní (*Microtus arvalis*) a to dokonce více jak z 90 % (Šťastný et al. 2006). V potravě se mohou objevit i obojživelníci nebo hmyz (Felix et Hísek 1975, Kloubec et al. 2015).

3. 2. 3 Puštík obecný (*Strix aluco*)

Puštík obecný se řadí mezi naši nejhojnější sovu. Patří mezi sovy střední velikosti. Jeho velikost se pohybuje okolo délky 38 cm a jeho váha se pohybuje okolo půl kila. (Nicolai et al. 2002). Rozšíření puštíka obecného je téměř po celé Evropě a to až po jižní Ural (Šťastný et al. 1998). Puštík osidluje lesy různých typů a nadmořských výšek, a to až do 3000 m n. m. (Šťastný et al. 1998). Puštík obecný je velice adaptabilní ve využívaném habitatu a potravě. Patří mezi generalisty, jelikož není závislý pouze na jednom druhu potravy (Vrezec et Tome 2004). Je to velice rozšířený druh, nevádí mu lidská přítomnost, a proto můžeme nalézt jeho hnízdo i ve stodolách, zahradních alejích, městských parcích, zříceninách hradů, vyvěšených budkách, a v hnízdech postavených jinými dravci (Šťastný et al. 2006). Puštíka můžeme už zaslechnout brzy z jara, ačkoliv tok probíhá od března do května (Mlíkovský 1998). V zimním období můžeme už zaslechnout některé jedince a to i často za nepříznivých klimatických podmínek, jako je vysoká sněhová pokrývka či silné mrazy. Vokální aktivita puštíka přichází do vrcholové fáze v březnu a na začátku dubna. Zatímco v období ledna jsou hlasové projevy jen ojedinělé, od počátku února se hlasová aktivita začíná zvyšovat a vrcholu dosahuje v březnu a na počátku dubna (Kloubec 2000). Hlas puštíka by se měl šířit až na jeden kilometr daleko (Mlíkovský 1998). Dle souhrnných prací (Glutz et Bauer 1980, Mikkola 1983, Melde 1984, Cramp et Simmons 1985) má puštík dva vrcholy vokální aktivity, a to na jaře a na podzim. Jinak se puštík ozývá celoročně (Kloubec 2000). Puštík je teritoriální po celý rok a nejen v době hnízdění (Černý 1980). Lov probíhá především v noci, kdy sameček přináší potravu na hnízdo mláďatům, tak i samičce. Felix et Hisek (1975) zjistili díky rozboru vývržku, že puštík se především živí hraboši a myšicemi. Ve (14 %) zbytku potravy byli nalezeni drobní ptáci, jako například vrabci (*Passer sp.*), špačci (*Sturnus vulgaris*) a kos černý (*Turdus merula*).

3. 2. 4 Sýc rousný (*Aegolius funereus*)

Sýc rousný je sova menšího vzrůstu, která většinou dosahuje do délky 25 cm (Nicolai et al. 2002). Váha se u těchto sov pohybuje v rozmezí 120 – 150 g, avšak při zahnízdění může samice dosáhnout až o 40 – 60 % hmotnosti nežli samec. Typickým

znakem pro sýce je jeho velká hlava se světlým závojem a tlustýma očima (Drdáková – Zárybnická 2004, Hipkiss 2006). Typické místo v České republice, kde nalezneme sýce rousného jsou pohraniční oblasti, ale v poslední době se rozšiřuje i do lesních komplexů, které jsou ve vnitrozemí (Šťastný et al. 1997). Imisní oblasti pohraničních hor, zejména Jizerské a Krušné hory, mohou být vyhledávaným místem této sovy. Vlivem imisí zde vznikly rozsáhle holiny, které tvoří dobrý a dostatečný zdroj potravy drobných zemních savců (Drdáková – Zárybnická 2004). Ideální nadmořská výška je pro sýce v rozmezí 700 – 800 m v České republice (Flousek et al. 2015, Zárybnická et al. 2017). Hnízdní období sýce rousného je od března až do června (Šťastný et al. 2006). Podle Drdákové – Zárybnické (2004) je zahníždění u sýce rousného ovlivněno dostupností potravy. Hlasové projevy u sýce jsou velmi rozmanité a můžeme u něj zaznamenat až 16 různých projevů (Cramp et al. 1994). Sýc se může začít ozývat už v lednu, obdobně jako pušтік obecný, a to k hlídání teritoria. Vrchol hlasové aktivity je v období toku. Silnější hlasové projevy mezi sýci byly zjištěny v populacích s vyšší hustotou hnízdních párů (Kloubec et Pačenovský 1996). U sýce rousného mohou být hlasové projevy obvykle zaznamenatelné až do vzdálenosti 0,5–1 km nebo 1–3 km, za předpokladu příznivých povětrnostních podmínek (Vacík 1991, Kloubec et Pačenovský 1996). Množství potravy ovlivňuje hlasovou aktivitu sýce rousného. V jiných letech, které byly lepší na potravní nabídku, byla hlasová aktivita sýců větší (Kloubec & Pačenovský 1996). Ideální hlasový projev byl zjištěn za jasných a teplých nocí, kdy se teplota pohybovala okolo 5 °C. Při zhoršeném počasí, například při zatažené obloze, větru nebo silného deště, byla vokální aktivita slabší a slyšitelní byli jen z večera nebo k ránu (Dvořák 1998). Podle výzkumu z Moravského Krasu, Pořany a Velké Fatry, který byl prováděn v měsících od února až dubna, bylo zjištěno, že vokální aktivita byla nejčastěji v časovém rozpětí 17:50 - 23:45 hod. Z toho více jak 70 % byla vokální aktivita ve dnech, kdy bylo jasno a slabý vítr (Mrlík 1994). Hojnost a dostupnost potravy je vysoce důležitá pro reprodukční úspěšnost sýce rousného (Drdáková – Zárybnická 2002). Vyhledávání potravy je u sýce velmi variabilní a dokáže potravu obstarat jak v jehličnatých lesích, tak na otevřeném prostranství. Loví v průběhu noci, a proto je typickým nočním lovcem (Mlíkovský 1998). Hlavní složkou potravy sýce rousného jsou drobní zemní hlodavci (hraboši, norníci), hmyzožravci (*Sorex*) a mohou se

v malém množství objevit i ptáci (převážně Passeriformes). Hraboši jsou hlavní složkou potravy sýce a při jejich nízké početnosti je zastupují v potravě rejsci a ptáci (Jäderholm 1987).

3. 2. 5 Sýček obecný (*Athene noctua*)

Sýček obecný (*Athene noctua*) patří mezi sovy menšího vzrůstu, které dosahují velikosti okolo 19 – 23 cm (Nicolai et al. 2002) a jeho váha se pohybuje okolo 135 – 200 g (Šťastný et al. 1998). Vyskytuje se ve větší části Evropy a chybí v nejsevernější oblasti (Šťastný et al. 1998). Nejčastěji v České republice nalezneme sýčka obecného v Ústeckém, Plzeňském, Českobudějovickém a Jihomoravském kraji (Šťastný et al. 2006). Česká republika je limitovaná délkou sněhové pokrývky, a proto se sýček převážně vyskytuje v nižších nadmořských výškách a to okolo 600 – 1100 m n. m. (Šťastný et al. 2006). Je typickým zástupcem zemědělské krajiny. Lov probíhá ve dne, ale i za soumraku. Potravu sýčka tvoří drobní zemní savci, ptáci menšího vzrůstu a dokonce loví i hmyz (Felix 1977). Snižující se počty sýčka jsou způsobeny změnami v zemědělské krajině (Kloubec et al. 2015). Kvůli snižujícím se počtům sýčka je v dnešní době zařazen mezi silně ohrožené druhy (Šťastný et al. 2003, Landsfeld 2013, Opluštil 2013). Typické pro sýčka je, že ho můžeme spatřit v různých habitatech, a to od otevřených krajín po pouště, stepi či intravilánech v blízkosti lidských obydlí (Černý 1980, Sauer 1995, Nicolai et al. 2002, Smrček et al. 2005). Sýček obecný hospodaří na svém teritoriu, které je velké jen několik kilometrů čtverečních. Tato sova je věrná jednomu partnerovi po celý život. Hnízdění probíhá v období března - dubna (Šťastný et al. 1998, Smrček et al. 2005, Kloubec et al. 2015). Vyprovokování sýčka k vokální aktivitě je horší, jelikož tento druh jeví menší ochotu se ozývat např. na nahrávku. Je uváděno, že je něco mezi 49 – 87 % pozitivních odezev (Exo et Hennes 1978, Centili 2001).

3. 2. 6 Kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*)

Kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*) je nejmenší sova jak v České republice, tak i ve střední Evropě. Průměrně dorůstá okolo 16,5 cm délky a jeho váha se pohybuje přibližně kolem 60 g (Nicolai et al. 2002). Tuto malou sovu můžeme

najít v severovýchodní Evropě a Skandinávii v jehličnatých lesích (Felix et Hísek 1975, Sauer 1995). Kulíška v České republice najdeme převážně v západních a středních Čechách, v malé míře i na Moravě (Kloubec et al. 2015). Dříve byl kulíšek viděn ojediněle ve vyšších nadmořských výškách, kdežto dnes už se rozšiřuje i do nížin. Nejčastěji ho nalezneme v jehličnatých horských lesích, ale jeho rozšíření už zasahuje i do smíšených lesů, kde jsou mýtiny, ve kterých tato sova loví potravu (Šťastný et al. 1998). Průměrná velikost teritoria je přibližně o velikosti 0,67 km² (Barbaro et al. 2016). Kulíšek převážně hnízdí v dutinách stromů po datlíku tříprstém (*Picoides tridactylus*) atd. Pro nalezení přirozené hnízdní dutiny vyhledává staré lesní porosty, kde by mělo být zvýšené množství mrtvé dřevní hmoty (Kloubec et al. 2015). Hnízdění probíhá na jaře a to v průběhu dubna a května (Nicolai et al. 2002). Vokální aktivitu můžeme zaslechnout po západu slunce či k ránu, kdy se kulíšci ozývají. Za ideálních podmínek je možné slyšet kulíška na vzdálenost 400 metrů a za ztížených podmínek v lese přibližně 250 metrů (Savický 2008). Vyhledávání kulíška ve volné přírodě je metodicky lehké, a to díky tomu, že samci ochotně reagují na imitaci jejich hlasu a to v jakoukoliv denní dobu, občas i za bílého dne (Diviš 2003). Hlasová aktivita u kulíška je větší v ranních hodinách než ve večerních. Pokud dva jedinci houkají ve stejný čas je typické jejich doplňování (Hertl 2013). V době hnízdění loví sameček za soumraku i ve dne. Kořist kulíška tvoří převážně drobní hlodavci či pěvci a vzácně se v ní mohou objevit i ještěrky nebo hmyz (Mlíkovský 1998). Kulíšek patří k nejobtížněji sledovatelným druhům sov (Bauer et Berthold 1996), díky tomu je dost vědomostních mezer o tomto druhu. Kulíšek nejmenší je schopný i k dalekým přeletům a to až do vzdálenosti 23 km, v některých případech i 300 km kvůli přesídlení (Wiesner 1997).

4. Metodika

4.1 Charakteristika studijní oblasti

Studie byla prováděna v letech 2016-2018 v oblasti nedaleko vodní nádrže Fláje v Krušných horách, a to v severozápadních Čechách. Tato plocha výzkumné oblasti má rozlohu okolo 120 km². Charakteristická nadmořská výška pro studijní oblast je od 735 do 956 m n. m. (Zárybnická et al. 2013). Teplota se zde pohybuje v nejvyšších místech v průměru okolo 3 °C (Hetze et al. 1984). Hejný et Slavík (1988) popsali fytogeografickou oblast Krušných hor jako region horské flóry a fauny, kde termofilní druhy do značné míry chybí. V přírodních lesích převažují jehličnany, zejména smrk ztepilý. Odlesněné plochy byly přeměněny na louky a pastviny. Klima zde můžeme zařadit mezi chladné a roční průměrné teploty se zde pohybují okolo 5 °C a průměrné roční srážky se pohybují okolo 900 mm (Jankovská et al. 2007). V sedmdesátých letech byla tato oblast silně poškozena znečištěným ovzduším. Z dvou světových stran je tato oblast ohraničena státními hranicemi, a to severem a západem, na jihu a jihovýchodě obcemi Dlouhá Louka a Klíny, na východě Novým Městem a na severozápadě Moldavou a Českým Jiřetínem (Drdáková – Zárybnická 2002).

4.2 Akustický monitoring sov

V období tří let 2016 až 2018 byly ve studijní oblasti aplikovány hlasové záznamníky Olympus DM650, kterými je možné zachytit noční druhy živočichů. Pro správné určení jedinců a dodržení metodiky výzkumu, je důležité odhadnout vhodné počasí. Aby byla pokryta celá studijní oblast, bylo vybráno 36 lokalit, které byly od sebe vzdálené 2 km. Záznamníky byly použity 2x za sezónu, a to v jarním období na začátku dubna a pak zpočátku měsíce května. Záznamník pořizoval vždy nahrávky v průběhu jednoho večera a to od 20:00 večer až do 6:00 ráno. Pomocí následné analýzy dat jsme zjistili, kolik druhů a jedinců našich sov žije ve studijní oblasti, kteří se ozývali v průběhu večera v dubnu a květnu.

4. 3 Analýza nahrávek

Během tří nahrávacích období jsme získali celkem 216 nahrávek ze studijní oblasti v Krušných horách. Analýza proběhla pomocí programu AMSrv (Savický 2009), kdy nahrávky byly převedeny do spektrogramů. Spektrogram je graf, na kterém je vyobrazena časová osa a znázorněna frekvence zvuku. Graf zobrazoval deseti hodinovou stopu po 1 minutě a zvukovou stupnici v hertzech (Hz). Každá sova žijící na území České republiky má svoji určitou frekvenci a v grafu nám tvoří jakýsi obrazec. Podle něho můžeme určit jedince a druh na daném území i jakou mají délku a intenzitu houkání, viz příloha.

4. 4 Dostupnost potravy

Pro některé druhy sov může být dostupnost potravy velice důležitá, až prioritní. Hlavní složkou potravy jsou drobní zemní savci. Tito především hlodavci jsou důležitou složkou lesního ekosystému (Butet et Delettre 2011). Abychom zjistili dostupnost potravy v letech 2016 až 2018, byly provedeny dubnové a červnové odchyty. Metoda odchytu pomocí sklapovacích pastí byla použita v šesti 0,4 ha kvadrantech (tzn. 4 x 10 pastí, což je v rozestupu cca 10 m). Odchytové plochy byly umístěny v reprezentativních habitatech Krušných hor, tj. volná plocha (N 50° 39.673' E 13° 35.498'), bučiny (N 50° 38.235' E 13° 34.229'; N 50° 41.185' E 13° 34.339'), smrčiny (N 50° 41.347' E 13° 34.540'; N 50° 42.358' E 13° 34.292') a v porostech smrku pichlavého (*Picea pungens*, N 50° 39.291' E 13° 35.947').

4. 5 Statistické zpracování dat

Data byla použita z bioakustického monitoringu (tj. presence/absence daného druhu na jedné nahrávací lokalitě). Z výsledků byly vyloučeny nahrávky, na kterých se shodoval čas vokalizace daného druhu, a byla použita pouze lokalita, na které se vyskytoval jedinec nejvíce, a hlasitost toku byla nejvyšší, tak aby se vyloučila možnost duplikace houkajících samců jednotlivého druhu. Použitím popisné statistiky bylo do grafů zobrazen průměrný počet jednotlivých druhů sov z obou sčítacích období za jeden rok (ex. / 1 záznamový bod) společně s průměrnou potravní

nabídkou za danou hnízdní sezónu. Množství dostupné potravy bylo přepočítáno metodou, kterou použili Zárbybnická et al. (2013), tzn. výpočet množství odchycených jedinců na 100 past'onocí (celkový počet jedinců / (celkový počet pastí na jeden kvadrant * počet položených kvadrantů * 3) * 100). Vzhledem ke struktuře dat nebyla použita žádná statistická analýza, která by zobrazovala závislost mezi početností sov a nabídkou potravy. Z důvodu malého množství vstupujících dat, jak v rámci krátkodobého tříletého monitoringu, tak i v případě malého množství houkajících jedinců kulíška nejmenšího, výra velkého a sýčka obecného.

5. Výsledky

5.1 Potravní nabídka v jednotlivých letech

Dostupnost potravní nabídky v dubnu se v jednotlivých letech 2016-2018 lišila. V roce 2016 bylo odchyceno 1,39 jedinců/100 past'onocí, přičemž nejčastěji byl zastoupen norník rudý (*Myodes glareolus*) a myšice lesní (*Apodemus flavicollis*). V roce 2017 byla zaznamenána nejvyšší nabídka drobných zemních savců; odchyceno průměrně 1,94 jedinců/100 past'onocí. Nejčastěji v tomto roce byla zastoupena myšice lesní, následně norník rudý a hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*). V roce 2018 byla zaznamenána nejnižší potravní nabídka; 0,97 jedinců/100 past'onocí. Nejčastěji byla zastoupena myšice lesní, následně norník rudý a rejsek obecný (*Sorex araneus*, Tab. 1).

Tabulka č. 1. Početnost drobných zemních savců v dubnu mezi lety 2016 – 2018.

a = počet odchycených jedinců (ks), b = počet kusů/100 past'onocí, c = směrodatná odchylka (SD)

Početnost drobných zemních savců									
Krušné hory									
	Duben/2016			Duben/2017			Duben/2018		
Druh	a	b	c	a	b	c	a	b	c
<i>Microtus agrestis</i>	1	0,14	0,34	2	0,28	0,43	0	0,00	0,00
<i>Microtus arvalis</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Myodes glareolus</i>	5	0,69	0,82	5	0,69	0,97	1	0,14	0,34
<i>Apod. sylvaticus</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Apod. flavicollis</i>	4	0,56	1,01	7	0,97	1,34	5	0,69	1,34
<i>Sorex minutus</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Sorex araneus</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,14	0,34
Celkem	10	1,39	0,68	14	1,94	1,55	7	0,97	1,62

Početnost drobných zemních savců zjišťovaná v červnu byla pouze v jednom roce (2017) vyšší než v dubnu (Tab. 2). V červnu v roce 2016 bylo odchyceno pouze 0,14 jedinců/100 past'onocí, a ten byl zastoupen pouze norníkem rudým. V roce 2017 byla zaznamenána celkově největší nabídka drobných zemních savců a to celkem 7,92 jedinců/100 past'onocí. V tomto roce byla nabídka potravy nejvíce zastoupena myšicí lesní a norníkem rudým. Zato v roce 2018 celkový počet jedinců klesl na 0,28 jedinců/100 past'onocí. V zastoupení byly dva druhy, a to myšice lesní a rejsek obecný. V roce 2016 a 2018 bylo odchyceno v červnu méně jedinců (1, 2), než v dubnu (10, 7), zatímco v roce 2017 došlo mezi obdobími k navýšení počtu odchycených drobných zemních savců (Tab. 1, Tab. 2).

Tabulka č. 2. Početnost drobných zemních savců v červnu mezi lety 2016 – 2018.

a = počet odchycených jedinců (ks), b = počet kusů/100 past'onocí, c = směrodatná odchylka (SD)

Početnost drobných zemních savců									
Krušné hory									
	Červen/2016			Červen/2017			Červen/2018		
Druh	a	b	c	a	b	c	a	b	c
<i>Microtus agrestis</i>	0	0,00	0,00	1	0,14	0,34	0	0,00	0,00
<i>Microtus arvalis</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Myodes glareolus</i>	1	0,14	0,34	26	3,61	6,53	0	0,00	0,00
<i>Apod. sylvaticus</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Apod. flavicollis</i>	0	0,00	0,00	30	4,17	4,01	1	0,14	0,34
<i>Sorex minutus</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Sorex araneus</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,14	0,34
Celkem	1	0,14	0,34	57	7,92	9,45	2	0,28	0,43

5.2. Početnost jednotlivých druhů sov

Celkem za zkoumané období bylo zjištěno 6 druhů sov. Nejčastěji zastoupeným druhem byl sýc rousný. Ve studijní oblasti v Krušných horách bylo zjištěno max. 20 houkajících samců (v dubnu roku 2017). Druhým nejpočetněji

zastoupeným druhem v Krušných horách byl puštík obecný s max. 17 vokálně aktivními jedinci (v dubnu 2016). Menší početnosti dosahoval kalous ušatý, a to v počtu max. 6 houkajících samců. Hned za ním byl kulíšek nejmenší, u kterého jsme zaznamenali max. 4 jedince. Nejméně zaznamenaným druhem byl výr velký a sýček obecný. Za jedno zkoumané období byl slyšet vždy pouze 1 jedinec sýčka obecného, zatímco výr velký byl zaznamenán pouze jednou.

5.3. Meziroční rozdíly

Nejvyšší vokální aktivita sov byla zjištěna v roce 2017 a to v průměrném počtu 33,5 vokálně aktivních jedinců (průměr ze dvou nahrávacích období za jeden rok). Z toho nejčastěji byl zastoupen sýc rousný (17; Tab. 3). Podobný byl i rok 2016, kdy bylo zaznamenáno celkem 33 vokálně aktivních jedinců sov. V tomto roce byl ale nejčastěji ozývajícím se druhem puštík obecný (15,5; Tab. 3). Oproti tomu rok 2018 byl z těchto tří let nejslabší. Celkově bylo zaznamenáno 19 houkajících jedinců. Nejčtenějším druhem byl v tomto roce opět puštík obecný (10; Tab. 3).

Tabulka č. 3. Průměrný počet vokálně aktivních sov a drobných zemních savců mezi lety 2016 – 2018.

a = průměr ze dvou nahrávacích, odchyťových období (resp. duben - květen, duben – červen), b = 1 ex/ 1 záznamový bod, 100 past'onocí), c = směrodatná odchylka (SD)

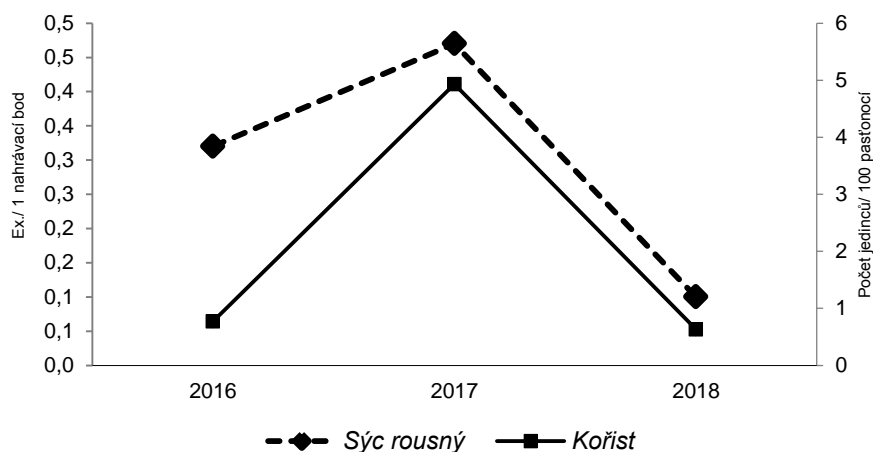
Druh	2016			2017			2018		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
<i>Aegolius funereus</i>	11,5	0,32	0,21	17	0,47	0,12	3,5	0,10	0,02
<i>Strix aluco</i>	15,5	0,44	0,05	9,5	0,26	0,02	10	0,28	0,12
<i>Bubo bubo</i>	0,5	0,01	0,02	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Glaucidium passerinum</i>	2	0,06	0,00	2	0,06	0,00	4	0,11	0,00
<i>Asio otus</i>	3	0,08	0,01	4,5	0,13	0,06	1	0,03	0,00
<i>Athene noctua</i>	0,5	0,01	0,02	0,5	0,01	0,02	0,5	0,01	0,02
Kořist	5,5	0,77	0,88	35,5	4,93	4,23	4,5	0,63	0,49

Nejvýznamnější změny v početnosti vykazovala populace sýce rousného (Obr. 1a). V roce 2017 tento druh významně zvýšil svoji početnost v důsledku

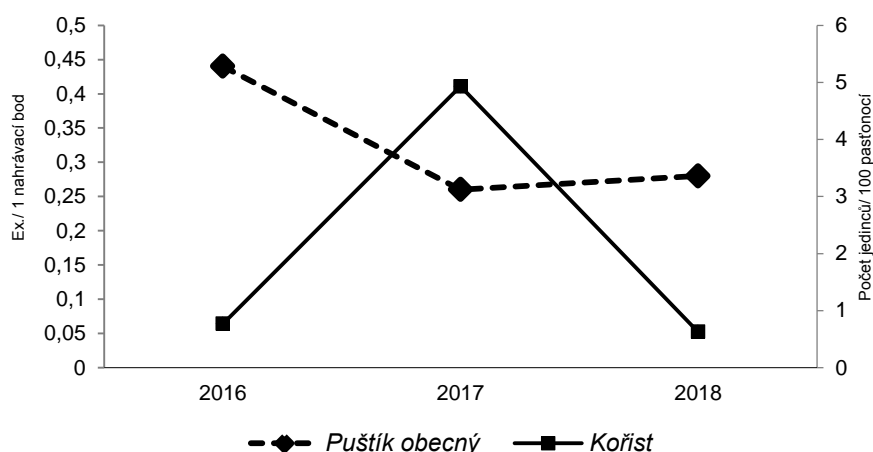
zvýšené potravní nabídky drobných zemních savců. Zajímavý opačný trend vykazoval puščík obecný, který v roce 2017 při gradaci myšic a norníků poklesl oproti roku 2016 (Obr. 1b). Dalším méně početným druhem, u kterého došlo k navýšení počtu houkajících jedinců v roce s vyšší dostupností potravy, byl kalous ušatý (Obr. 1e). Ostatní druhy byly málo početné a vykazovaly tedy pouze malé změny v početnosti zaznamenaných vokalizujících jedinců (Obr. 1c, d, f).

Obr. 1. Vokální aktivita jednotlivých druhů sov v závislosti na počtu drobných zemních savců. Průměrná početnost sov (tj. v rámci jednoho roku, průměr ze dvou nahrávacích období) je zobrazena s průměrným počtem odchycených drobných zemních savců za duben a červen.

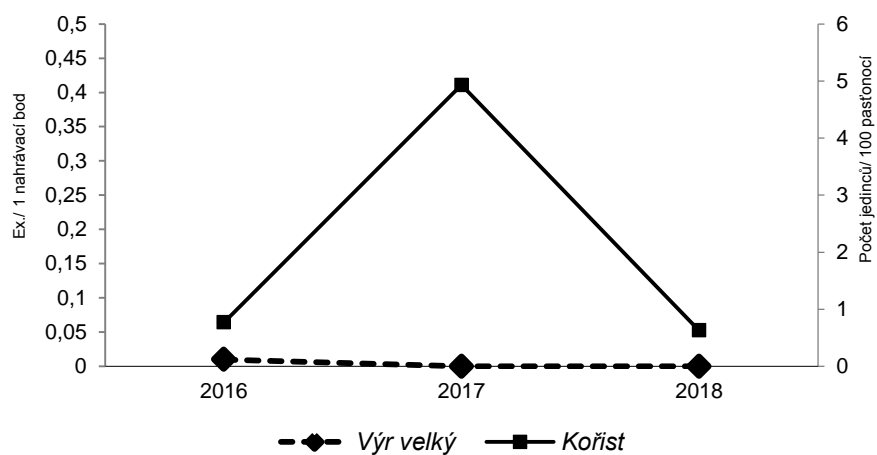
a) vokální aktivita sýce rousného



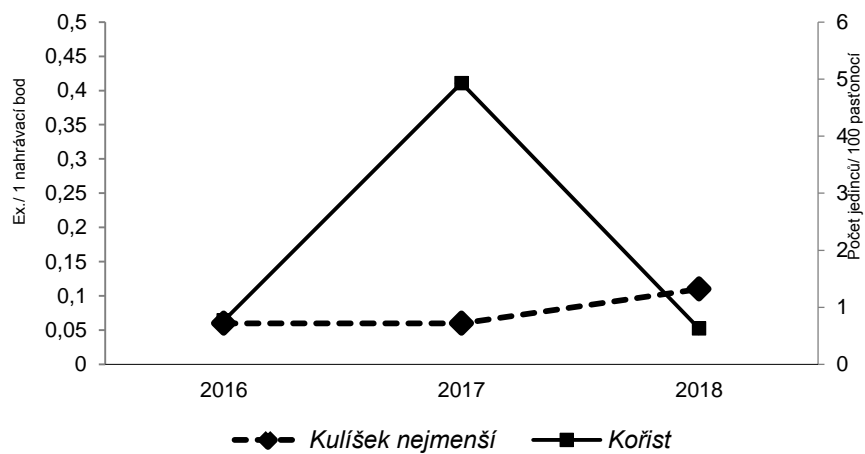
b) vokální aktivita puščíka obecného



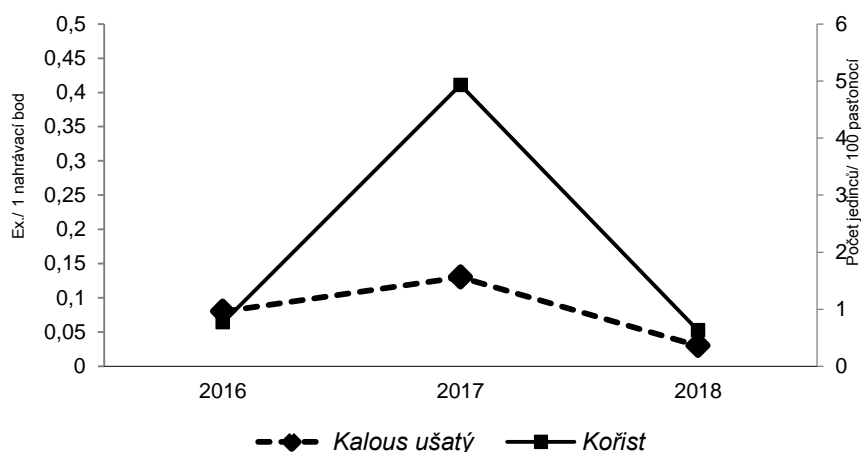
c) vokální aktivita výra velkého



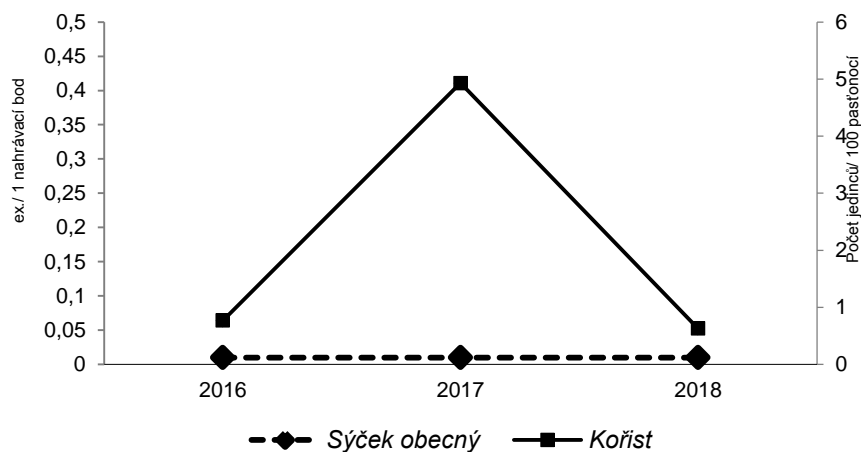
d) vokální aktivita kulíška nejmenšího



e) vokální aktivita kalouse ušatého



f) vokální aktivita sýčka obecného



5.4. Sezónní rozdíly

V roce 2016 byly ve studijní oblasti zaznamenány nejvyšší početnosti u dvou druhů, a to u sýce rousného a puštíka obecného. V dubnu se ozývalo u obou druhů 17 jedinců. Oproti tomu v květnu byl zaznamenán pokles houkajících samců sýce rousného (6). Pokles vokálně aktivních jedinců byl zaregistrován i u puštíka obecného, ale klesl jen nepatrně na 14 jedinců. U kalouse ušatého se ozývali vždy 3 jedinci, a to jak v měsíci dubnu, tak květnu. Podobně tomu bylo u kulíška nejmenšího, u kterého jsme zaznamenali v obou obdobích 2 jedince. V měsíci dubnu se ozval 1 jedinec sýčka obecného a výra velkého, avšak v květnu nebyl ani jeden druh zaznamenán (Tab. 4).

V roce 2017 byl nejvíce ozývající se druh sýc rousný. V dubnu bylo zaznamenáno 20 houkajících samců, přičemž v květnu jejich počet klesl na 14

jedinců. Počty puštíka obecného v tomto roce nepatrně klesly a to z 10 vokálně aktivních samců zaznamenaných v dubnu na 9 jedinců houkajících v květnu. Oproti tomu u kalouse ušatého došlo k poklesu vokalizujících jedinců z 6 na 3. Kulíšek nejmenší neprodělal žádné změny mezi obdobími, naproti tomu sýček obecný se ozýval pouze v květnu (Tab. 4).

Nejvyšší početnosti v roce 2018 dosahoval puštík obecný, kdy v dubnu bylo zaznamenáno 7 jedinců a v květnu jejich počet gradoval až na 13 jedinců. Oproti tomu počty u sýce klesly. V dubnu to byli 4 jedinci a v květnu už jen 3. U kulíška nejmenšího a kalouse ušatého neproběhly žádné změny v početnosti vokalizujících jedinců mezi sčítacími obdobími. Sýček obecný byl zaznamenán pouze v dubnu (Tab. 4).

Tabulka č. 4. Početnost sov za jednotlivá nahrávací období mezi roky 2016 – 2018 v měsíci dubnu

a = počet zaznamenaných jedinců (ks), b = počet jedinců na 1 záznamový bod (ks/1 bod)

Početnost sov												
	2016				2017				2018			
	Duben		Květen		Duben		Květen		Duben		Květen	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
<i>Aegolius funereus</i>	17	0,47	6	0,17	20	0,56	14	0,39	4	0,11	3	0,08
<i>Strix aluco</i>	17	0,47	14	0,40	10	0,28	9	0,25	7	0,19	13	0,36
<i>Bubo bubo</i>	1	0,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Glaucidium passerinum</i>	2	0,06	2	0,06	2	0,06	2	0,06	4	0,11	4	0,11
<i>Asio otus</i>	3	0,08	3	0,09	6	0,17	3	0,08	1	0,03	1	0,03
<i>Athene noctua</i>	1	0,03	0	0,00	0	0,00	1	0,03	1	0,03	0	0,00

6. Diskuze

6.1 Akustický monitoring

Akustický monitoring posloužil ke zjištění druhového složení a početnosti sov ve zkoumané oblasti v průběhu hnízdní sezóny mezi lety 2016 - 2018. Díky akustickému monitoringu je možné určit pozici volajícího ptáka. Metoda je velmi šetrná, jelikož je bezkontaktní. Teritoriální houkání sov za dobrého počasí může pronikat i na mnohoseť metrů (Savický 2008). Tato metoda nám může odhalit větší počet přítomných jedinců v dané oblasti, nežli jiné metody zjišťování vokalizujících druhů (tj. provokace, transekty, Hertl 2013).

Díky této metodě bylo možné zjistit populační dynamiku sov. Ve studijní oblasti Krušných hor bylo zjištěno celkem 6 druhů sov (výr velký, kalous ušatý, puštík obecný, sýc rousný, kulíšek nejmenší a sýček obecný).

6.2 Vliv potravní nabídky na vokální aktivitu

Ve studijní oblasti v Krušných horách v období 2016 - 2018 byl zjištěn rozdíl v meziroční potravní nabídce, který měl vliv na vokální aktivitu sýce rousného a kalouse ušatého. U kalouse ušatého to není zcela prokazatelné, jelikož nebyl zaznamenán dostatečný počet ozývajících se jedinců. Ke stejným výsledkům dospěl Palmer (1987), který poukazuje na to, že sýc rousný v důsledku měnící se dostupnosti drobných zemních savců snižuje nebo zvyšuje svoji vokální aktivitu. I ostatní druhy sov mohou v závislosti na potravní nabídce přizpůsobovat svoji vokalizaci a tím i výdej energie (Lundberg 1980, Swengel et Swengel 1995, Ševčík et al. 2019).

Puštík obecný dosahoval podobné početnosti jako sýc rousný, avšak jeho početnost rostla se snižující se dostupností drobných zemních savců (Obr. 1b). Hnízdní biologie tohoto druhu (velikost snůšky, datum zahnízdění, hnízdní úspěšnost) je také ovlivněna nabídkou potravy (Solonen 2005), nicméně tento jev je možná způsoben biotickými faktory, které mohou u mnoha druhů sov ovlivnit vokální aktivitu a abundanci dané populace (Hakkarainen et Korpimäki 1996, Hardouin et al. 2007). Obecně platí, že puštík obecný je hlavním kompetitorem sýce rousného (Vrezec et Tome 2004, Hudec et al. 2011). Pokud puštík obecný a sýc

rousný osidlují stejné teritorium, tak dochází u sýce rousného ke snížení početnosti hnízdní populace a reprodukční aktivity (Hakkarainen et Korpimäki 1996). Nicméně ve vyšších nadmořských výškách je přežití puštíka obecného limitováno trvalou sněhovou pokrývkou a víceméně vlivem počasí (např. déšť, vítr) (Francis et Saurola 2004, Solonen 2005). Naproti tomu sýc rousný je fyziologicky uzpůsoben k přežití v těchto výše položených lokalitách (Castro et al. 2008). V době, kdy dochází ke snížení vokální aktivity sýce rousného v důsledku snížení potravní nabídky, mohou jeho teritoria zabrat jedinci puštíka obecného, kteří jsou konkurenčně méně zdatní a jsou vytlačeni z podhůří a úpatí hor od svých silnějších konkurentů stejného druhu (Sasvári et Hegyi 2011).

Díky vyšší heterogenitě lesních komplexů, které se nacházejí ve studijní oblasti Krušných hor (porosty smrku ztepilého – *Picea abies*, smrku pichlavého – *Picea pungens*, otevřené nelesní porosty, solitérní stromy buku lesního – *Fagus sylvatica*, listnaté porosty s jeřábem ptačím – *Sorbus aucuparia*, břízami – *Betula* a olší – *Alnus* sp., (Zárybnická et al. 2015) může docházet k společnému soužití sýce rousného, kalouse ušatého a puštíka obecného. Puštík obecný převážně hnízdí ve smíšených či listnatých lesích (Jesen et al. 2012). Oproti tomu sýc využívá pro hledání svých hnízd porosty smrku ztepilého a pro lov využívá především smrk pichlavý (Zárybnická et al. 2015). Ovlivnění populace sýce rousného kalousem ušatým ve zkoumaném období je nepravděpodobné, a to díky nízkému počtu ozývajících se jedinců. K tomu kalous ušatý upřednostňuje jiné typy habitatů, a to otevřené habitaty, které obsahují remízky či skupiny stromů. (Šťastný et al. 2006).

Pravidelně se ozýval vzácný sýček obecný, který je v dnešní době zařazen mezi silně ohrožené druhy (Šťastný et Bejček 2003, Landsfeld 2013, Opluštil 2013). Vzhledem k nízké početnosti nebyl zaznamenán vliv potravní nabídky na jeho vokální aktivitu. Zajímavé je, že se ozýval na území Krušných hor, jelikož je to typický zástupce zemědělské krajiny, který osidluje převážně nižší nadmořské výšky (Felix 1977). Podle Loskeho (1986) je optimální biotop pro sýčka obecného takový, který obsahuje více jak 60 % trvalých travních porostů, minimálně 10 – 15 %. Dalším mezníkem ve vyšších nadmořských výškách je pro tento druh déletrvající sněhová pokrývka (Bauer et Berthold 1996).

U ostatních sov nebyl tento trend pozorován, a to s velkou pravděpodobností kvůli málo ozývajícím se jedincům.

6.3 Vliv potravní nabídky drobných savců na reprodukční úspěšnost sov

U sýce rousného je zahrnutí ovlivněno potravní nabídkou a její dostupností (Drdáková – Zárybnická 2004). Dostupnost a hojnost potravy je i ovlivňujícím faktorem pro velikost snůšky (Šťastný et al. 1998). Roky, kdy je populace drobných zemních savců větší, začínají sovy hnízdit dříve, odchovávají více mláďat a může dojít i k situaci, kdy samice zahrnutí v daném roce podruhé. Oproti tomu, samci mohou hnízdit, až se 3 samicemi najedou (Drdáková 2003, Solonen 2005, Hakkarainen et Korpimäki 2012). Díky těmto na potravu silným obdobím mohou i jednoleté samice sýce rousného zahrnutí. Avšak při opačné situaci hnízdí pouze starší a zkušenější jedinci (Korpimäki 1988). Pokud je potravní nabídka nízká, mohou samice na konci hnízdního období pomoci samcům obstarat potravu. Oproti tomu, kdy je naopak potravy dostatek, samice samce opustí (Zárybnická 2009).

Puštík obecný má, oproti ostatním sovám, velice pestrá stravu (Mlíkovský 1998). Dle Luka (2011) se reprodukční úspěšnost mezi roky mění a pohybuje se okolo 50 %. Byla zaznamenána nižší než v ostatních studiích a nesouvisela s potravní nabídkou. Reprodukční úspěšnost sov se může často měnit mezi roky, a to v závislosti na potravní nabídce (Jedrzejewski et al. 1996, Solonen 2005). Pokud přijdou některé nepříznivé abiotické faktory, může se stát, že sovy budou mít menší zahrnutí či snůšku, nebo nezahrnutí vůbec (Kolomazníková 2009).

6.4 Efekt ostatních abiotických faktorů

Abiotické faktory patří mezi další potenciální faktory, které mohou ovlivnit početnost sov. Mezi tyto faktory patří například sníh, mráz, déšť, vítr a ty mohou ovlivnit tok, vokální aktivitu, cirkadiální aktivitu, noční aktivitu či migraci. Zvláště některé druhy jsou citlivé na změnu počasí a jiné mu mohou v klidu odolat.

Dle Drdákové – Zárybnické (2004) sýc rousný omezí houkání či úplně přestane, a to v důsledku silného větru. Oproti tomu puštík obecný je možné slyšet i za nepříznivých podmínek (Kloubec 2000). Počasím ovlivnitelný druh je i kalous ušatý, pro kterého jsou ideálními podmínkami jasné a klidné počasí. Při polojasném počasí se kalousové ozývají zřídka (Dvořák 1998).

7. Závěr

V předložené práci bylo zjištěno, že potravní nabídka významně ovlivnila vokální aktivitu sov ve studijní oblasti v Krušných horách, avšak stejný trend nebyl nalezen u všech druhů. Dle zpracovaných dat je zřejmé, že populace drobných zemních savců byly v roce 2017 zvýšené, zatímco v roce 2018 významně poklesly.

Vokální aktivita sýce rousného a kalouse ušatého úměrně rostla se zvyšující se potravní nabídkou, což ukazuje, že tyto dva druhy jsou ovlivněny dostupností potravy a tím následně může být ovlivněno načasování hnízdění a reprodukční úspěšnost. Opačný trend se jevil u puštíka obecného, jehož početnosti vykazovaly negativní vztah s potravní nabídkou. Sýček obecný, výr velký a kulíšek nejmenší nevykazovali žádnou tendenci ve vokální aktivitě vůči potravní nabídce. Tento výsledek mohl být zapříčiněn malým počtem houkajících jedinců či kompeticí mezi druhy.

Výsledek bakalářské práce a její data mohou být použita v budoucnu do dalších analýz. Díky zjištěným faktům můžeme říci, že vokální aktivita dvou druhů ze šesti může být ovlivněna dostupností potravy. Výsledky této práce však nebyly statisticky testovány z důvodu nízkého počtu studovaných let a je tedy nanejvýše vhodné v dané studii pokračovat i v budoucnu.

8. Literatura

AUBIN T. et JOUVENTIN, P. 2002: How to identify vocally a kin in a crowd? The penguin model. *Adv. Stud. Behav.* 31: 243–277.

BARBARO L., BLACHE S., TROCHARD G., ARLAUD C., LACOSTE N. et KAYSER Y., 2016: Hierarchical habitat selection by Eurasian Pygmy Owls *Glaucidium passerinum* in old – growth forests of the southern French Prealps. *J. Ornithol.* 157: 333 – 342.

BÁRTA F., 1990: Hnízdění a potrava mláďat výra velkého (*Bubo bubo*) v SPR Lichnice. *Panurus*, 2: 55-58.

BAUER H.G. et BERTHOLD P., 1996: Die Brutvögel Mitteleuropas – Bestand und Gefährdung. – AULA – Verlag, Wiesbaden.

BENCOVÁ V., BRYJA J., et KAŠPAR T., 2006: Sezónní a meziroční změny skladby potravy kalouse ušatého (*Asio otus*) na jižní Moravě. Časopis Tichodroma 18. ISSN 1337026X.

BĚLKA T. et DIVIŠ T., 1989: Hnízdění výra velkého (*Bubo bubo*) na stromech ve východních Čechách. *Panurus*, 1: 67-76.

BLUMSTEIN D. T., MENNILL D. J., CLEMINS P., GIROD L., YAO K., PATRICELLI G., et HANSER S. F., 2011: Acoustic monitoring in terrestrial environments using microphone arrays: applications, technological considerations and prospectus. *Journal of Applied Ecology*, 48(3): 758-767.

BRUNNER P. et PASINELLI G. 2010: Variation in singing style use in the reed bunting *Emberiza schoeniclus*: influencing factors and possible functions. *Journal of avian biology*, 41(4): 388-397.

CASTRO A., MUÑOZ A.R. et REAL R. 2008: Modeling the spatial distribution of

the Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* in its southwestern palaeartic limit (NE Spain). *Ardeola* 55(1): 71-85.

CENTILI D. 2001: Broadcast and Little Owls *Athene noctua*: preliminary results and considerations. *Oriolus* 67: 84–88.

CRAMP S. et SIMMONS K. 1985: The Birds of the Western Palearctic. Vol. IV. - Oxford University Press, Oxford.

CRAMP S. (ed.), 1994: Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Volume IV S Terns to Woodpeckers. Oxford University Press, Oxford, 960pp.

ČERNÝ W. 1980: Ptáci. *Artia, Praha*.

DIVIŠ T. 2003: 9. víkendový výzkumný tábor Východočeské pobočky České společnosti ornitologické „Krkonošské podhůří 2002“. *Panurus*, 13: 181-187.

DVOŘÁK L. 1998: Sovy přírodního parku Údolí Křetínky. *Panurus* 9: 83-91.

DRDÁKOVÁ M. 2002: Hnízdní biologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisních oblastech Krušných hor. *Nepublikováno. Diplomová práce LF ČZU, Praha*.

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

DRDÁKOVÁ M. 2004: Sýc rousný – úspěšný druh imisních holin. *Živa* 52: 128 – 130.

EXO K.M. et HENNES R. 1978: Empfehlungen zur Methodik von Siedlungsdichte-Untersuchungen am Steinkauz (*Athene noctua*). *Vogelwelt* 99: 137–141.

FRANCIS C.M. et SAUROLA P. 2004: Estimating components of variance in demographic parameters of Tawny Owls, *Strix aluco*. *Animal Biodiversity and Conservation* 27.1.

FELIX J. et HÍSEK K. 1975: Ptáci v lesích a horských oblastech. *Státní zemědělské nakladatelství, Praha*.

FELIX J. 1977: Evropská fauna. *Artia, Praha*.

FLOUSEK J., GRAMSZ B. et TELENSKÝ T. 2015: Birds of Krkonoše Mts. – the atlas of breeding distribution in 2012 – 2014. *Správa KRNAP Vrchlabí, Dyrekceja KPN Jelenia Góra*.

GAĐŮRKOVÁ K. 2013: Ekologické faktory ovlivňující složení potravy kalouse ušatého *Asio otus* (Linnaeus, 1758). Nепublikováno. Diplomová práce Univerzita Karlova, Praha.

GLUTZ U.N. et BAUER K.M. 1980: Handbuch der Vögel Mitteleuropas, 9 (Columbiformes Piciformes). - *Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden*.

HALFWERK W., HOLLEMAN L. J., LESSELLS C. K. M., et SLABBEKOORN H. 2011: Negative impact of traffic noise on avian reproductive success. *Journal of applied Ecology*. 48(1): 210-219.

HANZAL J. et BREJŠKOVÁ L. (eds): Červený seznam obratlovců České republiky. *Příroda* 22: 95–110.

HAKKARAINEN H. et KORPIMÄKI E., 1996: Competitive and predatory interactions among raptors: An observational and experimental study. *Ecology* 77: 1134 – 1142.

HARDOUIN L.A., REBY D., BAVOUX CH., BURNELEAU G. et

BRETAGNOLLE V. 2007: Communication of Male Quality in Owl Hoots. *The American Naturalist* 169: 552 – 562.

HEJNÝ S. et SLAVÍK B. (eds), 1988: Flora of the Czech Socialistic Republic. Vol. I (ed. J. Chrtek, P. Tomovic et M. Kovanda); Prague: Academia.

HENRIOUX F. 2000: Home range and habitat use by the Long-eared Owl in northwestern. *Journal of Raptor Research* 34. ISSN 08921016.

HERTL I., 2013: Zkušenosti s využitím Akustického monitoringu pro sledování druhového zastoupení a početnosti lesních druhů sov. *Zpravodaj SOVDS* 13: 1 – 9.

HETZE W. (ed.), 1984: Krušné hory. *Severočeské nakladatelství, Ústí nad Labem*.

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

HORÁČEK I. et MLÍKOVSKÝ J. 1998: Potravní ekologie našich dravců a sov. Metodika Českého svazu ochránců přírody. Vlašim: Český svaz ochránců přírody. ISBN 8090246923

HUDEC K., MILES P., ŠŤASTNÝ K. et FLOUSEK J., 2011: Altitudinal distribution of Breeding birds in the Czech Republic. *Opera Corcon* 48: 49 – 120.

JANKOVASKÁ V., P. KUNEŠ et WILLEM O. VAN DERKNAAP 2007: "1. Fláje–Kiefern (Krušné Hory Mountains): Late Glacial and Holocene vegetation development." *Grana* 46.3: 214-216.

JÄDERHOLM K., 1987: Diets of the Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* and the Ural Owl *Strix uralensis* in Central Finland. *Ornis Fennica* 64: 149 – 153.

JEDRZEJEWSKI W., JEDRZEJEWSKA B., SZYMURA A. et ZUB K. 1996: Tawny Owl (*Strix aluco*) predation in a pristine deciduous forest (Bialowieza National Park, Poland). *Journal of Animal Ecology* 65: 105 - 120

JESEN R. A., SUNDE P. et NACHMAN G. 2012: Predicting the distribution of Tawny Owl (*Strix aluco*) at the scale of individual territories in Denmark. *J. Orn.* 153: 677 – 689.

KLOUBEC B., 1986: Rozšíření, početnost a ekologické nároky sýce rousného (*Aegolius funereus* L.) v jižních Čechách. *Sborník z ornitologické konference Přerov*: 85 – 93.

KLOUBEC B. et PAČENOVSKÝ S., 1996: Hlasová aktivita sýce rousného (*Aegolius funereus*) v jižních Čechách a na východním Slovensku: cirkadiánní a sezónní průběh, vlivy na její intenzitu. *Buteo* 8:5S22.

KLOUBEC B. 2000: Jarní hlasová aktivita puštíka obecného (*Strix aluco*) v jižních Čechách. *Skupiny pro ochranu a výzkum dravců a sov při České společnosti ornitologické (SOVDS ČSO) a Skupiny pre výskum a ochranu dravcov a sov Slovenská republika (SVODAS)*, 87.

KLOUBEC B. 2007: Avifauna Teplé a Studené Vltavy a vlivy vodáctví. *Silva Gabreta*, 13(2): 149-169.

KLOUBEC B. HORA J. et ŠŤASTNÝ K. (eds.), 2015: Ptáci jižních Čech. *Jihočeský kraj, České Budějovice*.

KOLOMAZNÍKOVÁ J. 2009: Draví ptáci a sovy v regionu Prahy 12. Nepublikováno. Bakalářská práce Univerzita Karlova, Praha.

KÖNIG C., WEICK F. et BECKING J. H., 1999: Owls, a Guide to the Owls of the World. *Pica Press, Sussex*.

- KORPIÄKI E. 1981: On the ecology and Biology of Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* in Southern Ostrobothnia and Soumensekä, western Finland. *Acta Univ.Oul. A 118*: 1–84.
- LANDSFELD B. 2013: Odhad počtu párů dravců a vybraných druhů sov v ČR. *Zpravodaj SOVDS 13*: 3.
- LOSKE, K.H. 1986: Zum habitat des Steinkauzes (*Athene noctua*) in der Bundesrepublik Deutschland. – *Die Vogelwelt, 107*: 91 - 101
- LUKA B. V. 2011: Hnízdní úspěšnost a potravní ekologie puštíka obecného (*Strix aluco*). Nепublikováno, Diplomová práce Jihočeská univerzita, České Budějovice.
- LUNDBERG A. 1980: Vocalizations and courtship feeding of the Ural Owl *Strix uralensis*. *Ornis Scandinavica 11*: 65-70.
- MACSWINEY G. M. C., CLARKE, F. M., et RACEY, P. A. 2008: What you see is not what you get: the role of ultrasonic detectors in increasing inventory completeness in Neotropical bat assemblages. *Journal of applied Ecology, 45*(5), 1364-1371.
- MAKATSCH W. 1965: Die Vögel in Feld und Flur. Berlin: Neumann Verlag
- MATHEVON N., CHARRIER I. et JOUVENTIN P. 2003: Potential of individual recognition in acoustic signals: A comparative study of two gulls with different nesting patterns. *C. R. Biologies 326*: 329–337.
- MELDE M. 1984: Der Waldkauz. - *Die Neue Brehm- Bücherei, 564. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lut- herstadt.*
- MIKOLLA H. 1970: On the activity and food of the Pygmy Owl *Glaucidium passerinum* during breeding. *Orn. Fenn. 47*: 10–14.

MIKKOLA H. 1983: Owls of Europe. - *Poyser, Calton.*

MLÍKOVSKÝ J., 1998: Potravní ekologie našich dravců a sov. *ZO ČSOP, Vlašim.*

MORAVCOVÁ A. 2018: Sledování populace zimujících kalousů ušatých (*Asio otus*) na území ČR. Nепublikováno. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Praha.

MRLÍK V., 1994: Sýc rousný (*Aegolius funereus*) v Moravském krasu a poznámky k jeho hlasové aktivitě. *Sylvia 30*: 141 – 147.

NICOLAI J., SINGER D. et WOTHE K., 2002: Kapesní atlas: Ptáci. *Slovart, Praha.*

OPLUŠTIL L. 2013: Sýček obecný (*Athene noctua*). *Zpravodaj SOVDS 13*: 47.

PALMER D.A. 1987: Annual, seasonal, and monthly activity variation in calling activity of boreal and northern scree-owls. – In *Biology and Conservation of Northern Forest Owls: Symposium Proceedings* (ed. Nero, R.W., Clark, R.J., Knapton, R.J., Hamre, R.H.): 162 – 168 U.S. Department of Agriculture Forest Service, Colorado.

PENTERIANI V., GALLARDO M. et ROCHE P., 2002: Landscape structure and food supply effect on Eagle owl (*Bubo bubo*) density and breeding performance: a case of intra – population heterogeneity. *Journal Zoological Society of London 257*: 365 – 372.

SASVÁRI L. et HEGYI Z. 2011: Age-related territory occupation and fledgling production of males in a Central-European local population of Tawny owls, *Strix aluco*. *Folia Zool. 60(3)*: 221-227.

SAUER F., 1995: Ptáci lesů, luk a polí. *Ikar, Praha.*

SAVICKÝ J. 2008: Techniky akustického monitoringu ptáků. *Kodet V.*, 9-37.

SMRČEK M. et SMRČKOVÁ L., 2005: Naši ptáci. *Albatros, Praha*.

SOLONEN, T. 2005: Breeding of the Tawny Owl *Strix aluco* in Finland: responses of a southern colonist to the highly variable environment of the North. *Ornis Fennica* 82: 97 - 106.

SOUKUPOVÁ J. 2003: NAO - Severoatlantická oscilace a její vliv na počasí Evropy. Časopis Biologie, chemie, zeměpis 22. Praha: Univerzita Karlova. ISSN 12103349.

SUCHÝ O. 1988: Dravci a sovy v potravě výra velkého (*Bubo bubo* L.). Sovy 1986, *Sborník z ornitologické konference Přerov*: 147 – 152.

SVENSSON L., GRANT P. J., MULLARNEY K. et ZETTERSTRÖM D. 2004: Ptáci Evropy, severní Afriky, Blízkého východu. *Svojtka & Co., Praha*.

SCHRÖPFER L. 2000: Sýček obecný (*Athene noctua*) v České republice – početnost a rozšíření v letech 1998 – 1999. – *Buteo*, 11 : 161 – 174.

SWENGEL A.B. et SWENGEL S.R. 1995: Possible four-year cycle in amount of calling by Northern Saw-whet Owls. *Passeng. Pigeon* 57: 149–155.

ŠEVČÍK R., RIEGERT J., ŠINDELÁŘ J., et ZÁRYBNICKÁ M. 2019: Vocal activity of the Central European Boreal Owl population in relation to varying environmental conditions. *Ornis Fennica*, 96(1).

ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V. et HUDEC K., 1997: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 1985 – 1989. *Nakladatelství a vydavatelství H&H, Jinočany*.

ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V. et VAŠÁK P., 1998: Svět zvířat V. Ptáci (2). *Albatros, Praha*.

ŠŤASTNÝ K. et BEJČEK V., 2003: Červený seznam ptáků České republiky. In: PLESNÍK J., HANZAL V. et BREJŠKOVÁ L. (eds.): Červený seznam ohrožených druhů Česká Republiky. *Obratlovci. Příroda* 22, Praha: 82 – 103.

ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V. et HUDEC K., 2006: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001 – 2003. *Aventinum, Praha*.

TKADLEC E. et ZEJDA J. 1998: Small rodent population fluctuation: The effects of age structure and seasonality. *Evolutionary Ecology* 12: 191-210.

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

VIGNAL C., MATHEVON N. et MOTTIN S. 2004: Audience drives male songbird response to partner's voice. *Nature* 431: 448– 451.

VREZEC A. et TOME D., 2004: Habitat selection and patterns of distribution in a hierarchic forest owl guild. *Ornis Fennica* 81: 109 – 118.

WIESNER J. 1997: Zur gegenwärtigen Kenntnis von Verbreitung und Bestandssituation des Sperlingskauzes (*Glaucidium passerinum*) in Deutschland. – *Naturschutzreport*, 13: 82-98.

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

ZÁRYBNICKÁ M., RIEGERT J. et ŠŤASTNÝ K., 2013: The role of *Apodemus* mice and *Microtus* voles in the diet of Tengmalm's owl in Central Europe. *Popul Ecol* 55: 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. *Journal of Ornithology* 156: 457 – 468.

ZÁRYBNICKÁ M., RIEGERT J., KLOUBEC B. et OBUCH J., 2017: The effect of elevation and habitat structure on nest box occupancy and diet composition of Tengmalm's owl *Aegolius funereus*. *Bird Study* 64: 222 – 231.

ZEMANOVÁ K. 2009: Potrava výra velkého na střední Moravě. Nепublikováno. Bakalářská práce Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

9. Přílohy

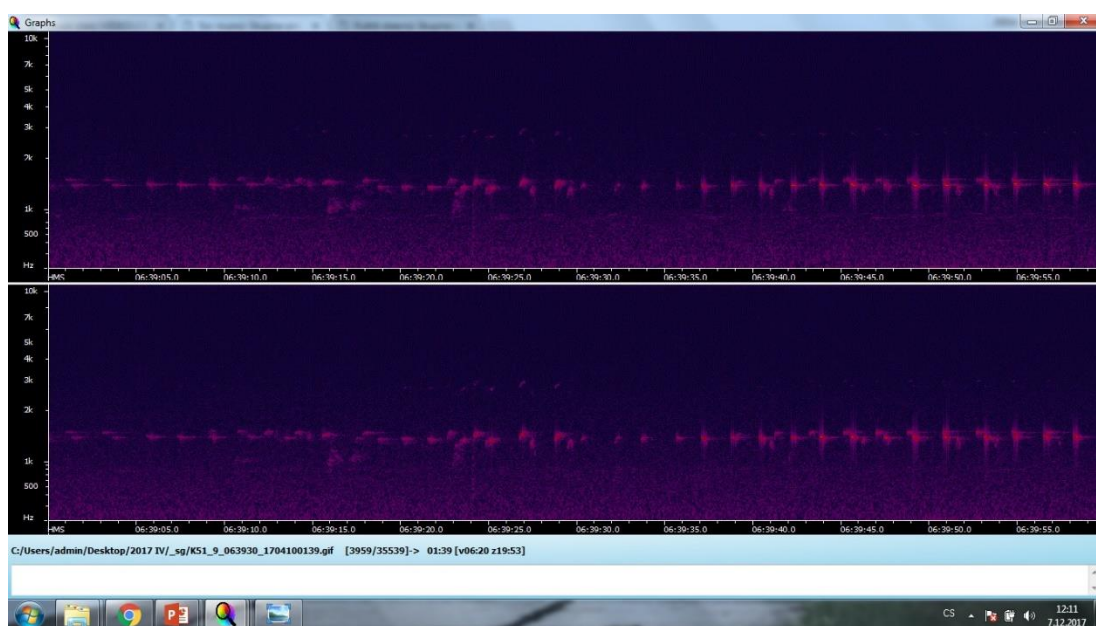
Příloha č. 1 Sklapovací pasti pro odchyt drobných zemních savců (Adam Jelínek).



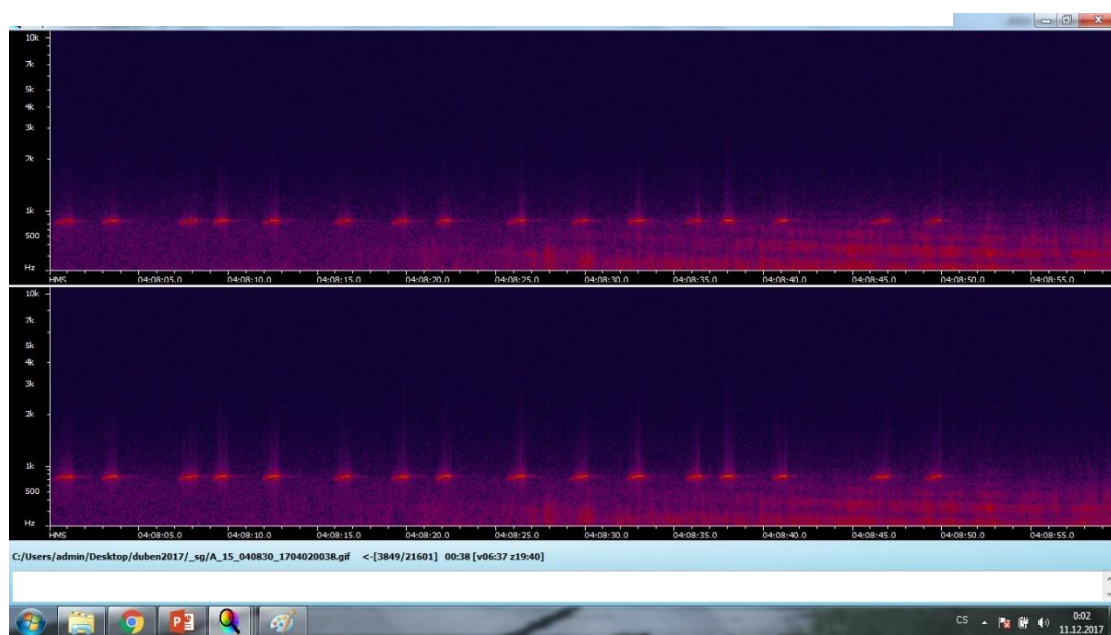
Příloha č. 2 Detail sklapovací pasti, kdy sklapovací části se pokládaly na sever
(Adam Jelínek).



Příloha č. 3 Spektrogram znázorňující vokální aktivitu puštíka obecného.



Příloha č. 4 Spektrogram znázorňující vokální aktivitu sýce rousného.



Příloha č. 5 Studovaná oblast v Krušných horách (červené tečky znázorňují budky pro sýce rousného, modré zobrazují lokality, kde se umísťovaly záznamníky).

