

# Česká zemědělská univerzita v Praze



## Fakulta životního prostředí



## Využití akustického monitoringu při studiu hlasových projevů sov

Bakalářská práce

2015

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Jiří Kořínek

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jiří Kořínek

Aplikovaná ekologie

Název práce

**Využití akustického monitoringu při studiu hlasových projevů sov**

Název anglicky

**The use of acoustic monitoring in the study of owl vocals**

---

### Cíle práce

Cílem práce je zjistit rozdílnosti v hlasovém projevu sov žijících v trvalém páru, ve srovnání s nespárovanými jedinci daného druhu. Při výzkumu bude kladen důraz na intenzitu houkání během noci.

### Metodika

Akustický monitoring sov bude probíhat na Stanici Pavlov o.p.s. u zde držených jedinců sýčka obecného (*Athene noctua*). Hlasový projev bude nahráván pomocí digitálních záznamníků Olympus. Získané data budou převedena do digitální podoby a následně zpracována. Důraz bude kladen na zjištění hlasových projevů u sov žijících v trvalém páru ve srovnání s hlasovými projevy samců žijících samostatně. Nahrávání bude uskutečněno od soumraku do svítání předběžně 18:00 7:00. Hlasové projevy budou zaznamenávány po celou dobu toku a hnízdění.

**Doporučený rozsah práce**

Cca 30 stran

**Klíčová slova**

Akustický monitoring, hlasové projevy, sýček obecný.

---

**Doporučené zdroje informací**

- Centili D., 2001: Playback and Little Owls (*Athene noctua*): preliminary results and considerations. *Oriolus* 67: 84-88.
- CRAMP & SIMMONS K. E. L. (eds.) 1994: *The Bird of Western Palearctic*. Vol. VIII. Oxford University Press, Oxford.
- HAGEMEIJER W. J. M. & BLAIR M. J. 1997: *The EBCC Atlas of European breeding birds. Their Distribution and Abundance*. TAD Poyser, London.
- Hudec K. & Šťastný K. (eds.) 2005: *Fauna ČSSR. Ptáci II/2*. Academia, Praha.
- Kloubec B., 2007: Dlouhodobý monitoring sov v ptačích oblastech: vliv variability cirkadiánní, sezónní a meziroční hlasové aktivity sov. *Buteo* 15: 59-74.
- Martínez J. A. & Zuberogoitia I., 2004: Effects of habitat loss on perceived and actual abundance of the Little Owl (*Athene noctua*) in eastern Spain. *Ardeola* 51: 215-219.
- Navarro J., 2005: Differential effectiveness of playbacks for Little Owls (*Athene noctua*) surveys before and after sunset. *J. Raptor Res.* 39: 454-457.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2015/06 (červen)

**Vedoucí práce**

Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 18. 9. 2014

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 6. 11. 2014

**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Děkan

V Praze dne 09. 04. 2015

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, pod vedením Ing. Petra Zasadila, Ph.D. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Praze 13. 4. 2015

.....

## **Poděkování**

Chci poděkovat Ing. Petrovi Zasadilovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce, že mi umožnil si vybrat toto téma, za cenné rady a podnětné připomínky k textu a čas, který mi věnoval při konzultacích. Dále chci poděkovat Ing. Zbyškovi Karafiátovi, Ph.D., řediteli záchranné stanice a zároveň mému odbornému konzultantovi, za poskytnutí zázemí, zařízení, odborné pomoci při výzkumu a za cenné rady.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zaměřuje na hlasové projevy v zajetí držených sov, konkrétně sýčka obecného (*Athene noctua*). Tento monitoring probíhal v roce 2014 v průběhu měsíce března až dubna. Data byla nashromážděna pomocí dvou digitálních záznamníků umístěvaných na třech stanovištích uvnitř areálu záchranné Stanice Pavlov o.p.s. a pořizujících záznam od soumraku do svítání. Za celou dobu probíhajícího monitoringu bylo nasbíráno přes 270 hodin záznamu, který byl následně podroben analýze. Vyhodnocení záznamů proběhlo prostřednictvím specializovaného programu AMSrv. Všechny typy hlasů pak byly porovnávány s hlasy již určenými v Pelzově (2003) Biophonu.

Ze tří stanovišť, na kterých bylo umístěno celkem 7 jedinců sýčka obecného, jsem získal 5 různých typů hlasů. Z výsledků mé práce vyplývá, že jedinci žijící v páru mají rozdílný hlasový projev a intenzitu houkání oproti osamocenému jedinci.

**Klíčová slova:** akustický monitoring, hlasové projevy, sýček obecný.

## **Abstract**

This bachelor thesis aims at vocalization of captive owls, namely the Little Owl (*Athene noctua*). This results and data were collected during March and April of 2014. Records were monitored from dusk to dawn by two digital recorders, which were placed at three different points within the rescue wildlife station Stanice Pavlov o.p.s. During this monitoring have been accumulated over 270 hours of recordings, which have been analyzed then by specialized program AMSrv. All kinds of voices were compared with voices in database in Biophone from Pelz (2003).

I recorded 5 different types of voices from three points, where were placed 7 Little Owls. Results of my work show, that individuals living in pair vocalize and hoot in different way than single owl.

**Key words:** acoustic monitoring, vocalisations, Little Owl

## Obsah:

1.	<b>Úvod</b> .....	8
	1.1 Cíle práce.....	9
2.	<b>Literární rešerše</b> .....	10
	2.1 Hlasové projevy a hlasová aktivita sov.....	10
	2.2 Hlasové projevy sýčka obecného.....	11
	2.3 Akustický monitoring.....	14
	2.3.1 Techniky akustického monitoringu.....	14
	2.3.2 Spektrogram.....	15
	2.4 Sýček obecný.....	17
	2.4.1 Rozšíření.....	17
	2.4.2 Potrava.....	19
3.	<b>Metodika</b> .....	19
	3.1 Charakteristika monitorovaného území.....	19
	3.1.1 Stanice Pavlov o.p.s.....	19
	3.1.2 Pokusné plochy.....	20
	3.1.3 Vybavení.....	22
	3.2 Technika sběru dat.....	22
	3.3 Analýza dat.....	23
4.	<b>Výsledky a diskuze</b> .....	24
5.	<b>Závěr</b> .....	33
6.	<b>Použitá literatura</b> .....	34

## 1. Úvod

V palearktické oblasti hnízdí celkem 26 druhů z 12 rodů sov, z toho na území České republiky se vyskytuje 12 druhů, z nichž zde hnízdí 10 druhů a další 2 boreální druhy se objevují vzácně za tahu. Všechny sovy jsou z řádu Strigiformes, který zahrnuje 2 čeledi: Tytonidae (sovovití) a Strigidae (puštíkovití). Mezi puštíkovité patří i sýček obecný (*Athene noctua*), dříve početný druh zejména ve střední Evropě, jehož početnost se na většině území po roce 1950 silně snížila (Hudec et al. 2005). V současné době můžeme sýčka zařadit mezi jednu z našich nejohroženějších sov (Bouchner 1975). Hlavním důvodem je právě člověk, jehož činností dochází k fragmentaci krajiny (Martínez et Zuberogitia 2004), intenzifikace zemědělství a časté odstraňování přirozených hnízdních dutin též přispívá k úbytku populace této malé sovy (Schröpfer 2000a).

Nízké počty v populaci sýčka obecného jsou důvodem pro sledování jeho početnosti nejen v České republice, ale i na území celé Evropy. Pro zjištění početnosti se užívá různých metod. Z důvodu noční aktivity sov je nejhojněji využívaná právě metoda založená na hlasovém projevu. Tato metoda má i další výhody v tom, že je zcela bezkontaktní a sledovaný jedinec se tak může bez jakéhokoliv stresu zcela přirozeně projevovat. V dnešní době je k dispozici celkem levná a vysoce kvalitní technika, s jejíž pomocí je možné nahrávat hlasy různých druhů živočichů i po několik dní a při následné analýze je tak možné získat poměrně přesná data, která je možné uchovat a v případě potřeby znovu analyzovat (Savický et al. 2009).

Stejně jako u většiny sov je i u sýčka obecného hlasová aktivita na vrcholu právě v době páření, kdy samec k sobě vábí samici, v jiném případě se pak snaží zahnat konkurenta ze svého teritoria (Jacobsen et al. 2013). Sýček je typický svým hlasovým projevem a každá změna s ohledem na denní dobu a roční období odhaluje vzorce chování při krmení, teritorialitě a reprodukci (Digby et al. 2014). Proto je vhodné tyto změny zaznamenávat a podrobovat různým analýzám, protože i tento druh se projevuje různými hlasy za různých situací a každý další akustický výzkum nás posouvá blíže k pochopení způsobu života této malé sovy.



## **1.1 Cíle práce**

Cílem práce je zjistit rozdílnosti v hlasovém projevu sov žijících v trvalém páru, ve srovnání s nespárovanými jedinci daného druhu. Při výzkumu bude kladen důraz na intenzitu houkání během noci.

## 2. Literární rešerše

### 2.1 Hlasové projevy a hlasová aktivita sov

Hlasové a instrumentální projevy často bývají prvořadým a u některých skupin ptáků také nenahraditelným identifikačním znakem (Kloubec et Čapek 2012). Na základě registrace hlasových a zvukových projevů je ostatně založena celá řada kvalitativních i kvantitativních metod výzkumu (Bibby et al. 1992). Vokální projevy ptáků jsou užívány pro komunikaci v rámci druhu i mezi druhy a mohou mít různé významy za různých okolností. Jednotlivé typy hlasů pokrývají téměř všechny aspekty sociálního chování a vytvářejí skutečný „jazyk“ širokého ekologického významu (Kloubec et Čapek 2012). Podobně jako u lidí může být i u ptáků hlas jednotlivých individuí při bližším zkoumání odlišný. Je to patrně dáno odlišnou modulací hlasu ve zvukovodech, naučenými lokálními vzory, snad i zálibami a schopnostmi ptáka (silně, často a pestře zpívat je konkurenční výhodou), ale také nutností k přežití mláďat druhů v koloniích, která hledají rodiče podle hlasu (Savický 2008). Různé ptačí druhy mají repertoár mnoha charakteristických zpěvů nebo volání, ty se mohou pohybovat v rozsahu od jednoho zpěvu či volání až po několik stovek (Marchant et al. 1990).

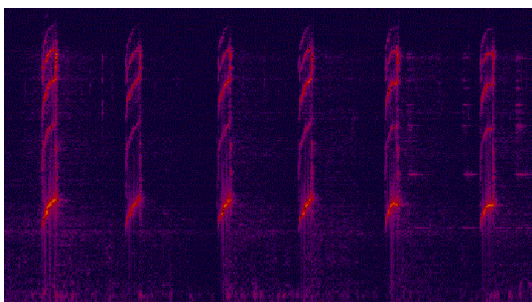
Mezi nejdůležitější hlasové projevy patří zpěv u pěvců a volání (tok) u nepěvců – jde většinou o nápadné, hlasité a časté vokální projevy, produkované obvykle v teritoriu. (Kloubec et Čapek 2012). Zpěvem bývají běžně označovány i hlasové projevy nepěvců a rozdíl mezi termíny zpěv (song) a volání/vábení (call) jsou poněkud uměle stanovené a jejich užívání často záleží na libovůli autora (Marchant et al. 1990). Zatímco zpěv a tok jsou nejdůležitějšími hlasovými projevy, které můžeme využít pro zjišťování většiny ptačích druhů, ostatní hlasové projevy bývají většinou obtížněji použitelné, nicméně jejich dobrá znalost může také u některých druhů resp. v některých ročních obdobích hrát významnou roli při terénních ornitologických výzkumech (Kloubec et Čapek 2012). Pro sovy jsou, díky vynikajícímu sluchu, zvukové signály daleko důležitější než signály vizuální. Mají proto široký rejstřík hlasových projevů, jako je např. houkání, pískání, vřeštění, ječení a zvuky podobné chechtání a bručení. Další soví zvuky mají původ v klapání zobákem či tleskání křídly (Alen et al. 1990).

Intenzita i kvalita zpěvu samců během ročního období je závislá na fázi reprodukčního cyklu (Catchpole 1973), dále pak souvisí i s obsazováním teritorií a získáváním samic (Amrhein et al. 2002). Zpěv i obrana teritoria jsou obvykle tlumeny v období sezení na vejcích, pozdější obnovení zpěvu je spojeno s dalším hnízděním nebo teritoriálním soutěžením a bývá stimulováno aktivitou sousedů (Greig-Smith 1982). Sovy poměrně intenzivně obhajují svá teritoria i na podzim během září a října, v případě vhodného počasí i v listopadu (Kloubec et Čapek 2012). Průběh a intenzitu hlasové aktivity ovlivňují také ekologické faktory prostředí, vnitřní vyladění ptáků, ale např. i početnost daného druhu v lokalitě – zpěvní aktivita samců se zvyšuje ve vztahu k přítomnosti samic nebo ostatních konkurenčních samců (Westcott 1992).

Pro zjišťování přítomnosti většiny druhů našich sov pomocí hlasu je nejvhodnějším obdobím soumrak, od západu slunce až do setmění a od setmění po dobu následujících několika hodin, některé druhy mají zvýšenou hlasovou aktivitu i před rozedněním (Kloubec et Čapek 2012).

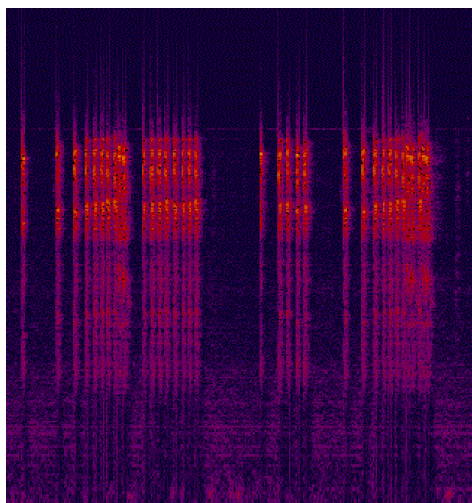
## 2.2 Hlasové projevy sýčka obecného

Tok probíhá od konce února, dále v březnu a v dubnu za častých hlasových projevů (Hudec et al. 2005). V době toku se sýček ozývá kvílivým „kúvit-kúvit“ (Bouchner 1975) což Pelz (2003) nazval jako teritoriální hlas samce, který se může individuálně lišit zvláště v přítomnosti samice. Toto volání zaslechneme často již po západu slunce. Jindy vyráží štěkavé „kef-kef“ (Bouchner 1975) tento rychlý sled štěkavých zvuků poukazuje na agresivitu a obranné varování samce (Pelz 2003). Pelz (2003) v Biophonu uvádí celkem 7 různých hlasů sýčka obecného. Krom dobře známého teritoriálního hlasu (obr. 1)



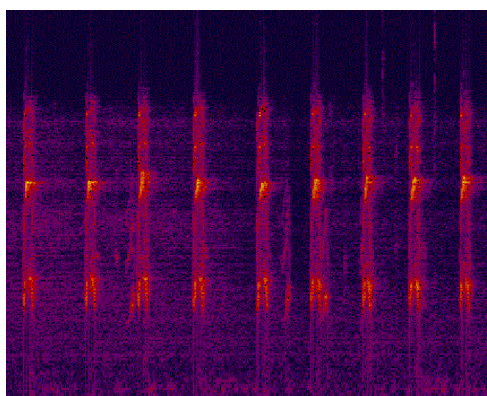
Obr. 1 – teritoriální hlas samce

a obranného hlasu (obr. 2) to jsou ještě:



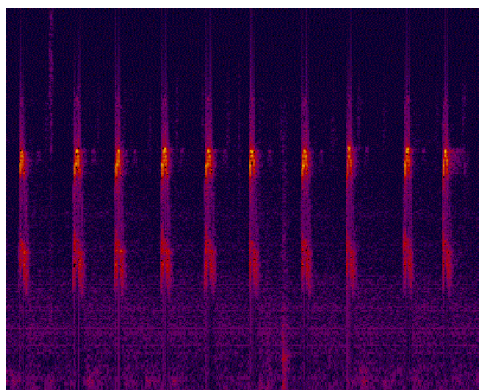
Obr. 2 – obranné volání

Odpověď samice drobným krátkým hlasem na volání samce, jehož sexuální vzrušení se zvyšuje a tím v jeho hlase dochází k zesílení, zrychlení a občas i přeskokování (obr. 3).



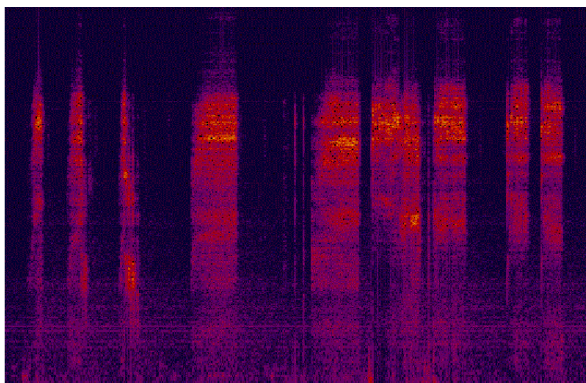
Obr. 3 – sexuálně vzrušený hlas samce a odpověď samice

Krátké rychlé samčí houkání představující vzrušeného jedince (obr. 4).



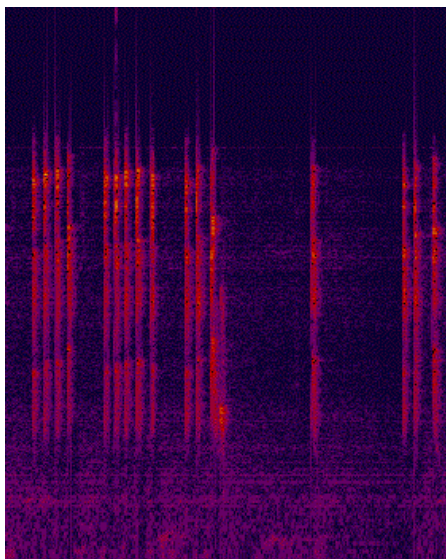
Obr. 4 – hlas vzrušeného jedince

Varovné skřeky a klapání zobáku samice sedící na hnízdě (obr. 5).



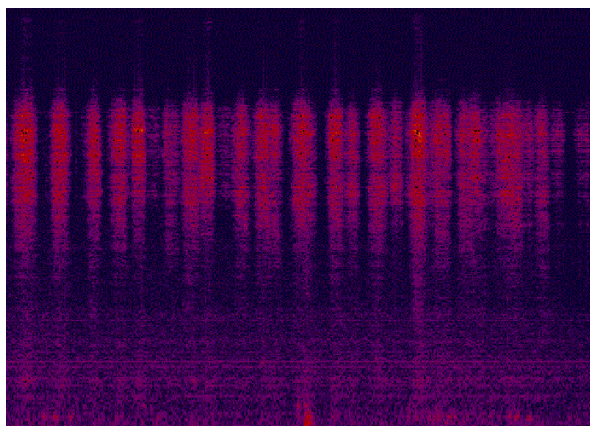
Obr. 5 – varovný hlas samice sedící na hnízdě

Poplašný varovný signál sýčka poblíž hnízda (obr. 6).



Obr. 6 – poplašné volání poblíž hnízda

Syčivé hlasy mláďat na hnízdě (obr. 7).



Obr. 7 – hlasy mláďat

## 2.3 Akustický monitoring

Akustický monitoring je metoda výzkumu ptáků využívající jejich hlasové projevy jako dokladu o přítomnosti. Pomocí systematického, dlouhodobého a bezobslužného záznamu vokalizačních projevů ptáků v terénu technickými prostředky a jejich počítačovou analýzou lze ve srovnání s personálními metodami monitoringu zejména nočních a skrytě žijících druhů ptáků dosáhnout vyšší efektivity práce (Savický et al. 2009). Bezobslužný záznam zvuku v terénu umožňuje doložit přítomnost ptačího druhu či individua na lokalitě, stanovit pozice volajícího ptáka či sbírat data pro kvantitativní odhady. Metoda je vůči ptákům mimořádně šetrná (bezkontaktní), je časově efektivní v terénu i při vyhodnocení sebraných zvukových dat a skýtá tak příležitost prohloubení našich poznatků o rozšíření zejména skrytě žijících, vzácných či nočních ptáků. (Savický 2008). Vhodnost sledování ptačího společenstva prostřednictvím nahrávek hlasu je u sov umocněna sníženou schopností vizuální detekce soumravně a v noci žijících ptáků a nižší intenzitou okolních hlasů ostatních živočichů (Hertl 2013).

Metoda akustického monitorování však vyžaduje vedle samotného získávání zvukových dat i jejich vyhodnocení. Zpracování dat je možné několika způsoby. Buďto poslechem celé zvukové stopy, určením všech hlasů a následné zhodnocení, což by v případě velkého množství dat znamenalo vysokou časovou náročnost. Nebo použití výpočetní techniky, za účelem usnadnění práce při stejném konečném výsledku a pomocí programů schopných převést zvukovou stopu na obraz, s jehož pomocí pak lze rozeznat jednotlivé hlasy a poslouchat tak pouze části záznamu, které jsou předmětem výzkumu.

### 2.3.1 Techniky akustického monitoringu

V praxi existuje několik základních metod (Brandes 2008). Jednou z metod je automatizované dlouhodobé nahrávání hlasů všesměrovým mikrofonem, zaznamenávajícím hlasy z určité oblasti kolem nahrávacího stanoviště (Hertl 2013). Cílem takového výzkumu bývá především nalezení konkrétního druhu, odlišení jedinců (Terry et al. 2005) a následně odhad početnosti populací (Dawson et Efford 2009). Centili (2001) ve svém výzkumu stanovuje vzdálenost

400 metrů v terénu bez překážek, na kterou je možné sýčka obecného zaznamenat. Tyagi et al. (2006) ve svém článku použili techniku automatického rozpoznávání a identifikaci ptačího hlasu. V roce 2009 byla představena metoda akustického průzkumu prostřednictvím cenově dostupných, programovatelných a dostatečně citlivých diktafonů společnosti Olympus (Savický et al. 2009), tato metoda je založena na pořizování nahrávek s použitím nahrávacích zařízení a následné analýzy pomocí akustického spektrogramu – sonogramu (Catchpole et Slater 1995).

Základním užitím záznamníku v terénu je zachytit přítomnost druhu prostřednictvím jeho hlasu. Vysílat čitelný druhově jednoznačný kód je posláním teritoriálního hlasového projevu. Nahrávkou tak lze přítomnost nejen doložit, ale z dostatečně dlouhodobých záznamů bez nálezu pro oblast akčního radia mikrofonu usuzovat s jistou opatrností i na nepřítomnost ptáka. Pořízená audio nahrávka poslouží jako doklad výskytu. Lze ji kopírovat, zveřejnit, archivovat, opakovaně posuzovat. Z nahrávky snadno určíme čas a řadu okolností: typ hlasového projevu, párové hlasy, ale i déšť, vítr a jiné hlasy. (Savický 2008). Výzkum hlasové aktivity se nejčastěji zaměřuje na sezónní, ale i denní úrovně ptačího zpěvu, na výši frekvence ve spektrogramu daného jedince (Mockford et Marshall 2009), časové posuny vokalizace (Fuller et al. 2007) a důležité jsou i odlišnosti ve velikosti repertoáru (Gorissen et al. 2005). Dobrá znalost samotných hlasů a jiných zvukových projevů, ale také průběhu hlasové aktivity je nezbytná pro prokázání přítomnosti a odhad početnosti mnoha druhů (Kloubec et Čapek 2012).

### 2.3.2 Spektrogram

Spektrogram zobrazuje zvuky tak, že frekvenci (výšku) vyjadřuje polohou bodů vůči svislé ose (jednotkou je Hertz - Hz), hlasitost (hladinu akustického tlaku) vyjadřuje intenzitou zbarvení bodů (jednotkou bývá decibel - dB) a délku trvání (čas) pomocí polohy vůči horizontální ose (jednotkou je sekunda - s) (OPP 2012). Výpočet spektrogramu je obdobný jako výpočet dlouhodobého spektra pomocí DFT (Diskrétní Fourierova transformace) (Brokeš 2007) jež je definována následujícím vztahem:

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-j2\pi kn/N} = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cdot [\cos(2\pi nk/N) - j\sin(2\pi nk/N)] \quad (\text{Prášek 2001})$$

Rozdíl je v tom, že jednotlivá spektra z jednotlivých segmentů (které se mohou překrývat) se ukládají do matice. V této matici, jeden z indexů představuje pohyb v čase, druhý pohyb v kmitočtu a hodnota buňky matice vyjadřuje energii úzkého pásma kmitočtů. Ve výsledku pak vodorovná osa odpovídá běhu času, svislá osa je osou kmitočtu a různými barvami nebo odstíny šedi jsou vyjádřeny velikosti buněk matice (tj. energie konkrétního kmitočtového pásma z konkrétního segmentu řeči) (Brokeš 2007).

Spektrogramy lze rozdělit na širokopásmové, úzkopásmové a konturové. Širokopásmové a úzkopásmové spektrogramy se od sebe liší šíří pásma  $B \sim$  hustotě dělení kmitočtové osy  $\sim$  délce segmentu  $\sim$  délce DFT. Širokopásmové spektrogramy mají  $B=125, 300$  Hz, zatímco úzkopásmové  $B \sim 40$  Hz. Z těchto poznatků vyplývá, že širokopásmový spektrogram má hustější dělení v čase než v kmitočtu a úzkopásmový naopak. Konturové spektrogramy mají většinou šíří pásma mezi oběma výše zmíněnými hodnotami. Po sestavení matice se hodnoty v matici upraví tak, že hodnoty buněk převedeme pomocí nelineární transformace do několika pásem. Tyto pásma vytvoří při zobrazení matice souvislé ovály, podobně jako vrstevnice na mapě (Brokeš 2007).

Ve spektrogramech lze snadno vizuálně nalézt a identifikovat hlasy ptáků bez nutnosti poslechu samotného několikahodinového záznamu. Programy pracující se spektrogramy většinou umožňují poslech konkrétních úseků záznamu, dále pak tvorbu poznámek spojených s konkrétním místem v nahrávce a v neposlední řadě i pořízení zvukových výřezů konkrétního úseku ve spektrogramu. Neopomenutelnou výhodou této metody je trvalá existence hlasových záznamů, vhodná pro opakované vyhodnocení a to nejen pouze z hlediska sov. Při ukončení nahrávání po rozednění, jsou získané záznamy vhodné pro vyhodnocení přítomnosti řady dalších druhů ptáků. Kromě zjištění druhového zastoupení a odhadu početnosti jednotlivých druhů, umožňuje vyhodnocení nahrávek prostřednictvím spektrogramů v těchto programech odlišení a určení jednotlivých samců a to i mezi sezónami. Tyto informace poskytnou při srovnání s běžnými metodami terénního mapování doplňkové informace o změnách na konkrétním území. Nevýhodou v této oblasti je možnost rozlišení pouze samců vzhledem k omezené hlasové aktivitě samic (Hertl 2013).



## 2.4 Sýček obecný

Je drobný noční predátor obývající zemědělskou krajinu (Šálek 2014). Jedná se o malou sovu přibližně o velikosti kosa, s krátkým ocasem a širokou plochou hlavou (Hudec et al. 2005), v rozpětí měří kolem 50 cm a váží 140 g (Bouchner 1975). Shora tmavohnědý s bělavými skvrnami, naspodu bělavý s podélnými tmavohnědými skvrnami (Hudec et al. 2005). Žlutavé oči jsou ukryté v bělošedavém a nízkém závoji (Bouchner 1975). Charakteristickou vlastností je rozmanité držení těla. Při vyrušení se protáhne do výšky a vzápětí se zcela přitiskne k podkladu. Tyto pohyby vykonává často rychle po sobě a občas jsou doprovázeny velmi krátkým, ale důrazným dvouhlasým zvukovým signálem. Ve dne spí na skrytých místech na stromech, v dutinách nebo pod střechami. Na lov vylétá za šera, občas loví i ve dne (Hudec et al. 2005). Je to stálý, ojediněle přelétavý pták, který dle výsledků evropských kroužkovacích stanic nepřekonává vzdálenost 300 km (Cramp et al. 1979). Naprostá většina v Česku sledovaných jedinců byla zastížena do 100 km od místa vyhníždění (Hudec et al. 2005).

Páry žijí po celý život v trvalém páru (Šťastný et al. 1998). Hnízdní dutinu volí samec, který ji častým zalétáváním dovnitř ukazuje samici. Ke hníždění používá dutiny starých stromů, zejména vrb, výklenky zdí, otvory pod střechami, holubníky, kostely, transformátory, budky nebo vzácně hnízdí v zemních dutinách (Hudec et al. 2005). Sýčci hnízdí jedenkrát do roka a plná snůška, obsahující 4 až 5 bílých kulovitých vajec, se objevuje v dubnu nebo v květnu. Samice na nich sedí 26 až 28 dnů, zatím co samec jí pouze nosí potravu (Bouchner 1975).

### 2.4.1 Rozšíření

Sýček obecný je rozšířen v Evropě až po severní hranici lesa a v severní Africe (Šťastný et al. 1998). Bouchner (1975) uvádí ještě jeho rozšíření ve velké části Asie. Vysazen byl ve Velké Británii a na Novém Zélandu. Jedná se o stálý druh, severnější populace velmi trpí krutými zimami a severní hranice areálu tak výrazně kolísá (Hudec et al. 2005). V posledních dekádách jeho evropské populace výrazně poklesly a v mnohých místech úplně vymizel. (Šálek 2014). I když ve Španělsku

je stále hojný, fragmentace biotopů způsobená rozsáhlou výstavbou silniční sítě způsobuje prudký pokles místní populace (Martínez et Zuberogitia 2004).

Dřívější nejčastější hnízdiště – stromové dutiny v současné době nahrazují dutiny či různé mezery v budovách (Kloubec 2007), dle výzkumu ve východním Německu (Haase 1993). Stejných poznatků bylo docíleno i v Rakousku (Ille 1996).

Silný populační pokles byl zaznamenán i na našem území, avšak jeho současné rozšíření a populační trend je nedostatečně znám (Šálek 2014). V 19. Století a ještě na počátku 20. Století byl sýček obecný v Čechách hojně rozšířen, především v nižších polohách (Palliardi 1852). Dle Jirsíka (1944) byl tento druh ještě ve 30. a 40. letech 20. Století nejběžnější sovou. Počínaje rokem 1940 a zejména po roce 1957 jeho početnost klesá (Hudec et al. 1983).

V letech 2000–2014 bylo zaznamenáno celkem 77 obsazených teritorií v 59 lokalitách, což představuje průměrnou populační hustotu 0,29 volajících samců na 10 km<sup>2</sup> (Šálek 2014), ovšem při výzkumu v letech 1998-99, který prováděl Schröpfer (2000b) byla zjištěna celková průměrná hnízdní hustota 0,12 páru na 10 km<sup>2</sup>. V současné době (r. 2014) ale průměrná populační hustota dosahuje hodnot 0,09 volajících samců na 10 km<sup>2</sup>. Všechna pravděpodobná hnízdiště byla lokalizována v lidských sídlech (51 % lidská zástavba, 48 % zemědělské objekty a 1 % průmyslové objekty). (Šálek 2014).

Nízká početnost v posledních desetiletích je výsledkem změn v krajině. Mezi hlavní změny patří intenzifikace zemědělství, odstraňování starých doupných stromů, eutrofizace, modernizace zemědělských budov, rozdělování biotopů na menší celky díky husté síti cest a silnic (Schröpfer 2000a). Mezi další faktory ovlivňující přímo velikost populace patří ještě ztráty na silnicích, drátech elektrického vedení, komínech a otevřených nádob s vodou, predace a rušení na hnízdištích (Martiško et al. 1995). Vysoký pokles početnosti závisí na kombinaci všech negativních vlivů s čímž se ztotožňuje mnoho autorů (Bauer et Berthold 1997, Ille 1992, Martiško et al. 1995, Exo 1991).

Sýčci zabírají širokou škálu stanovišť, ale obecně se vyhýbají horské, kopcovité a hustě zalesněné krajině (Mikkola 1983), výrazně preferují oblasti o nadmořské výšce do 500 m (Bauer et Berthold 1997), ve vyšších polohách

jsou výskyty vzácné (Pykal et al. 1994). Stejný poznatek zjistili i Nitsche et Plachter (1987), kteří uvádějí, že výšková hranice hnízdního rozšíření je 500 m, souvisleji jsou osídleny jen nejteplejší části území.

#### **2.4.2 Potrava**

Dospělí ptáci se živí drobnými obratlovci. Hraboši a myši představují až 90 % z celkového množství ulovených obratlovců, rejsci asi 2 %, obojživelníci 5,5 % (Bouchner 1975). Kdežto mláďata jsou zpočátku krmena bezobratlými, zvláště žížalami (Schön et al. 1991). Ke konci hnízdění rodiče přinášejí i ptáky do velikosti kosa (Šťastný et al. 1998). Pro mláďata loví převážně samec, a to v noci, ale kořist předává družce, která mláďata krmí (Felix 1995). V době krmení mláďat samec potravu shání i v průběhu dne (Hudec et al. 2005). Pro srovnání na území Řecka se sýček živil hlavně na drobných savcích a hmyzu, v menší míře pak na jiných bezobratlých, ptácích, plazech a rybách. Jen hmyz tvořil 52 % z celkového množství kořisti, 41 % tvoří savci a zbylých 7 % je ostatní potrava (Vassilis et Haralambos 2003). Z toho vyplývá, že složení potravy závisí hlavně na prostředí, ve kterém sýček žije a loví a na rozmanitosti druhů nacházejících se v jeho teritoriu.

### **3. Metodika**

#### **3.1 Charakteristika monitorovaného území**

##### **3.1.1 Stanice Pavlov o.p.s.**

Stanice Pavlov, o.p.s. byla založena 23. 6. 2009 proto aby navázala na předešlou činnost Stanice ochrany fauny v Pavlově provozované ve stejném areálu Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR v letech 1989 až 2009 (Karafiát, in verb. 2015).

Mezi hlavní činnosti stanice patří osvěta přírodovědeckého oboru z oblasti fauny, záchranářská činnost poraněných či jinak oslabených živočichů z volné přírody, provoz areálu stanice a starost o trvale handicapované živočichy. Mezi další

činnosti stanice patří odchov silně či kriticky ohrožených druhů živočichů jako jsou například norek evropský (*Mustela lutreola*), sýček obecný (*Athene noctua*) či puštík bělavý (*Strix uralensis*) (Karafiát, in verb.).

Areál záchranné stanice se rozprostírá na území 2,6 ha a v roce 2014 zde bylo trvale umístěno 123 živočichů z celkem 38 druhů.

### 3.1.2 Pokusné plochy

Pro výzkum hlasové variability sýčka obecného jsem v areálu záchranné stanice určil 3 stanoviště, na kterých jsem v době nejvyšší hlasové aktivity rozmisťoval digitální záznamníky. Jednotlivá stanoviště byla rozmístěna tak aby se sovy v nich navzájem neovlivňovaly svým vokálním projevem. Nejkratší vzdálenost mezi stanovišti 1 a 2 činila 61 metrů, stanoviště 3 bylo od druhého vzdáleno 213 metrů a nejvyšší vzdálenost, celých 265 metrů, byla mezi stanovištěm 1 a 3.



Obr. 8 – Areál Stanice Pavlov o.p.s. s vyznačenými stanovišti (zdroj: Mapy.cz)

### **Stanoviště 1**

Jako stanoviště 1 byl vybrán karanténí box o velikosti 1x2x2 metry, který se nacházel v prosvětlené místnosti uvnitř budovy záchranné stanice. Tento prostor velmi dobře zvukově izoloval stanoviště a zde pozorovaný jedinec tak nebyl ovlivněn zvuky přicházejících od samců ze stanoviště 2. V boxu byl umístěn starší samec sýčka obecného, který měl drobný handicap, byl slepý na levé oko. Hlavní výhodou tohoto stanoviště bylo jen mírné hlukové rušení od ostatních živočichů držených v blízkém okolí a nahrávaný hlas tohoto samce byl velmi zřetelný. Za další výhodu lze považovat, že nebylo nutné nahrávací zařízení zabezpečovat proti krádeži či nepříznivým vlivům špatného počasí.

### **Stanoviště 2**

Na stanovišti 2 se nacházela rozměrově větší voliéra umístěná již venku. Tato voliéra o velikosti 3x2x2 metry byla v mírném svahu a díky travnatému podkladu a uvnitř umístěnému torzu kmenu stromu tak mnohem lépe odpovídala přírodnímu charakteru. Zde přebývali dva mladí samci. Na tomto stanovišti však během noci docházelo k mnohem intenzivnějšímu rušivému vlivu, který přicházel hlavně z okolních voliér umístěných v bezprostřední blízkosti tohoto stanoviště, ve kterých houkaly jiné druhy sov. Kvůli volnému přístupu k voliérám bylo nutné záznamové zařízení ukrýt a zabezpečit proti nepřízni počasí a to tak aby nedocházelo ke zkreslení zvuku ochranným obalem při nahrávání.

### **Stanoviště 3**

Na stanovišti 3 jsem prováděl monitoring dvou párů sýček obecných. Tyto dva páry byly umístěny ve dvou voliérách o velikosti 4x3x2 metry. Voliéry patřily k největším ze všech tří stanovišť. I zde však byla přítomná nechtěná hlasová aktivita dalších druhů sov žijících v blízkém okolí. Taktéž bylo nutné záznamník zabalit do nepromokavé folie a schovat aby nedošlo k poškození. Stanoviště 3 se nacházelo v přímé blízkosti lesa.

### 3.1.3 Vybavení

Pořízení zvukové stopy na jednotlivých stanovištích bylo umožněno za pomoci tří digitálních záznamníků 1x Olympus DS-65 a 2x Olympus DM-550. Všechny modely jsou osazeny 4 GB paměti, která pojme přes 65 hodin záznamu při vzorkovací frekvenci 44,1 kHz (kvalita hudebních CD) a 128 kbps ve stereo režimu a při komprimaci do formátu WMA. Při tak dlouhé době záznamu již nestačí energie a je nutné baterie v zařízeních denně dobíjet.

Vyhodnocení zvukového materiálu pak probíhalo na osobním počítači odpovídajícího výkonu a za pomoci využití specializovaného programu AMRsw umožňující převod zvukového záznamu do obrazového spektrogramu a následnou analýzu převedených dat.

### 3.2 Technika sběru dat

Data jsem získával pomocí digitálních záznamníků značky Olympus. Po dobu monitoringu jsem měl k dispozici celkem 3 záznamníky. Bohužel, jeden ze záznamníků musel být z výzkumu vyřazen z důvodu závady, která znemožňovala pořizovat nahrávku přes celou noc. Zbylé dva záznamníky jsem tedy umísťoval na jednotlivá stanoviště tak abych měl přibližně stejné množství nahrávek ze všech tří stanovišť. I se zbylými záznamníky byly občas problémy a proto jsem některé, většinou neúplné nahrávky nezahrnul do výsledků práce.

Záznamníky jsem na dobře přístupných stanovištích (2 a 3) z důvodu možného odcizení umísťoval tak aby nebyly na první pohled viditelné a aby nebyly ovlivněny či poškozeny větrem a případným deštěm.

Výzkum jsem zahájil v době nejvyšší hlasové aktivity, tedy počátkem března. První nahrávka byla zaznamenána 4. března a poslední 19. dubna roku 2014. Záznamníky jsem nastavil tak, aby začátek nahrávání byl v tuto dobu minimálně jednu hodinu před soumrakem, většinou tedy v 17:00 hodin odpoledne a konec nahrávání opět minimálně jednu hodinu po svítání čili 8:00 hodin ráno. Zvukový záznam byl nahráván ve formátu WMA aby bylo možné zvukovou stopu pomocí specializovaného programu převést do obrazového spektrogramu.

Ze čtyřiaadvaceti pořízených nahrávek byla kompletní analýza dat provedena u jednadvaceti, ostatní nahrávky byly z důvodu neúplnosti dat z vyhodnocení vyřazeny.

Tab. 1 – data pořízení analyzovaných nahrávek

stanoviště 1	stanoviště 2	stanoviště 3
9.3.2014	7.3.2014	8.3.2014
16.3.2014	10.3.2014	10.3.2014
17.3.2014	15.3.2014	13.3.2014
20.3.2014	16.3.2014	15.3.2014
26.3.2014	20.3.2014	16.3.2014
18.4.2014	28.3.2014	17.3.2014
		26.3.2014
		30.3.2014
		19.4.2014

### 3.3 Analýza dat

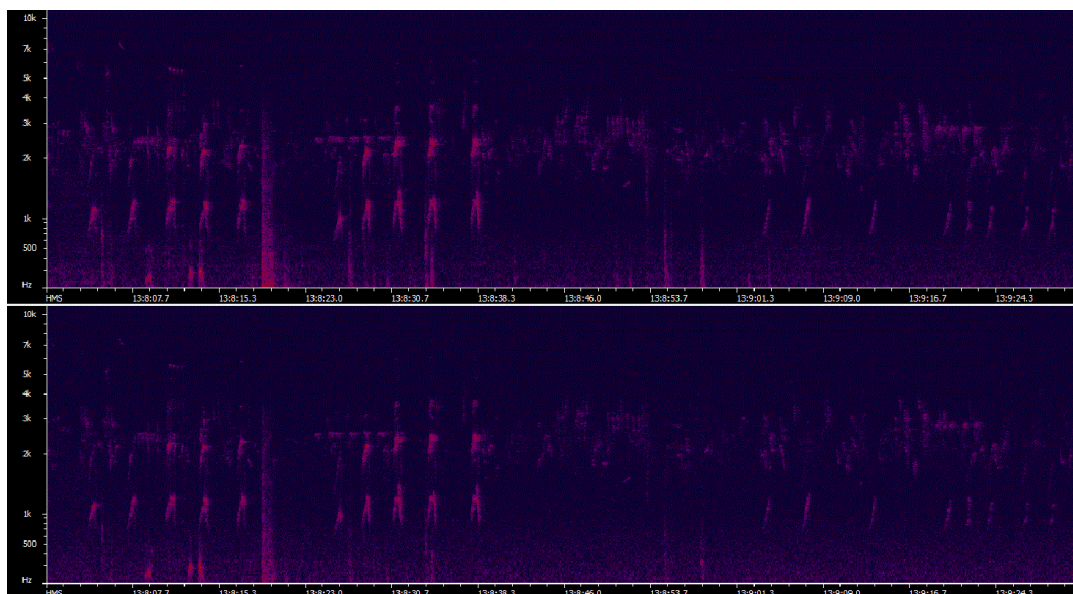
Za celou dobu výzkumu jsem na digitální záznamníky nahrál přes 270 hodin zvukového záznamu. Proto bylo nutné při následném vyhodnocování použití specializovaných programů. V mém případě jsem si vybral program AMRsv jehož autorem je Ing. Jan Savický. Tento program zajišťuje automatizovaný převod minutových úseků zvukového záznamu na časovou závislost kmitočtového spektra (spektrogram) (Hertl 2013).

Analýzu pořízených dat jsem prováděl na svém osobním počítači, na který jsem nainstaloval program AMRsv. Tento program se skládá z dílčích programů „AM – Převod“ a „AM – Vyhodnocení“

**AM – Převod** pracuje přímo s daty získaných z digitálních záznamníků, které zvukovou stopu ukládají ve formátu WMA. Tento formát je důležitý pro vytvoření obrazového spektrogramu. S jiným formátem, jako je například MP3 tento program neumí pracovat z důvodu vysoké komprimace dat. Program také umožňuje zvolit délku spektra na hodnotu: 30 sekund, 1 minutu, 2 minuty nebo 5 minut, tuto hodnotu jsem při svém výzkumu nastavil u všech nahrávek na standardní hodnotu 1 minuty.

Samotný převod půl dne dlouhého záznamu může trvat i několik hodin, z toho důvodu jsem tento program nechával pracovat přes noc.

**AM – Vyhodnocení** pracuje s již hotovými spektrogramy. Zobrazuje jednotlivé úseky spektra (délka úseků se volí v AM – Převod) a je určen pro vyhodnocování celých nahrávek. Analyzování dat se provádí postupným procházením všech úseků spektra a díky vizuální kontrole je tak možné se účinně vyhnout hluchým místům a ušetřit tak čas. Při pozitivním nálezu pak lze poslechnout nalezenou zvukovou stopu a vyhodnotit zda se jedná o zvuk, který je předmětem výzkumu. Program dále umožňuje i tvorbu poznámek a export získaných výsledků. Lze i přehrát určitou část spektra a převést ji na běžný zvukový formát MP3 a uložit do počítače.



Obr. 9 – výřez minutového úseku spektrogramu zobrazující houkání samce sýčka obecného (v levé polovině), pravá polovina obsahuje zvuky okolí. Obraz je rozdělen na pravý (nahore) a levý (dole) mikrofon digitálního záznamníku.

#### 4. Výsledky a diskuze

Výzkum hlasové aktivity na sedmi jedincích sýčka obecného chovaných v zajetí na záchranné Stanici Pavlov o.p.s. vykazuje značnou rozdílnost ve vokalizačních projevech mezi samci obývajícími voliéru se svou družkou, o samotě drženým jedním samcem a dvěma samci sídlícími společně v jedné voliéře.

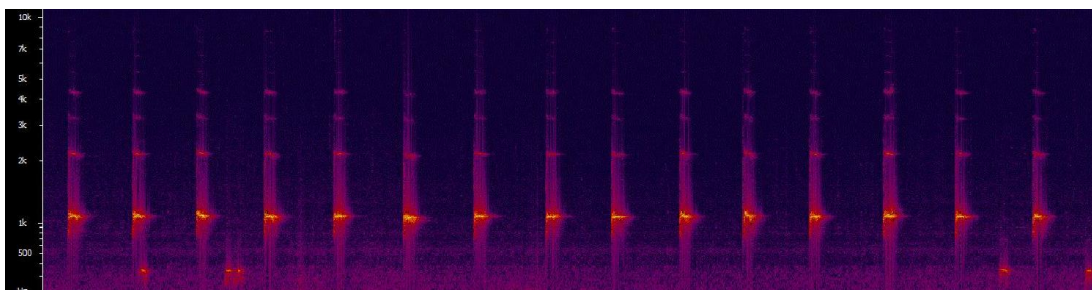


Ze získaných dat byl v průměru, v počtu houkání za jednu noc, nejvíce aktivní osamocený samec, který měl ovšem nejchudší hlasovou variabilitu. Naopak nejbohatší hlasový projev jsem zaznamenal u spárovaných jedinců, kde se zvukově projevovali i samice. Všechny zaznamenané hlasy sýčka obecného jsem porovnával s nahrávkami v Biophonu Pelz (2003), který uvádí 7 typických hlasů sýčků viz kapitola 2.2 *Hlasové projevy sýčka obecného* nebo s nahrávkami uvedených na internetových stránkách České společnosti ornitologické (ČSO 2015).

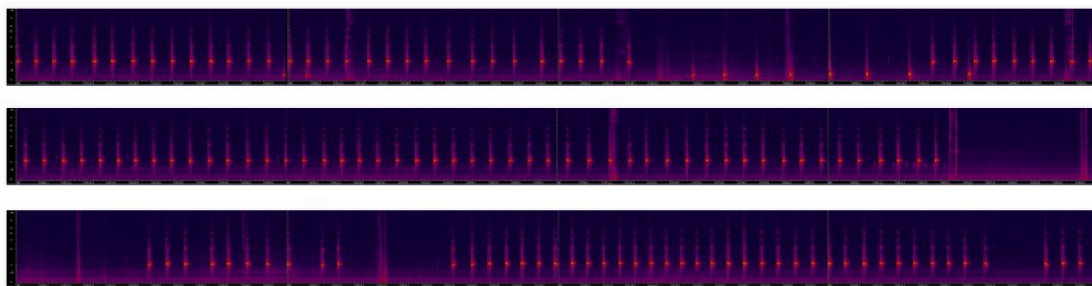
### Stanoviště 1

Osamocený samec, nacházející se na tomto stanovišti se po celou dobu výzkumu hlasově projevoval nejvíce, ovšem jeho hlasová variabilita byla omezena pouze na klasické teritoriální houkání. Vzhledem k faktu, že na tomto stanovišti nebyl vyrušován jedinci stejného druhu a pohlaví, jsem takovýto hlasový projev předpokládal.

Z celkem šesti analyzovaných nahrávek jsem zjistil, že samec byl hlasově aktivní přes celou noc (od západu až do východu slunce), v polovině případech se hlasově projevoval ještě před západem slunce a v jednom případě i po východu slunce. Jeho projev byl velice intenzivní, houkal vždy v kuse téměř celou noc s několika minutovými pauzami. Frekvence houkání dosahovala i patnácti houknutí v jedné minutě záznamu (obr. 10). Tuto frekvenci dokázal udržet i několik minut jdoucích po sobě (obr. 11).

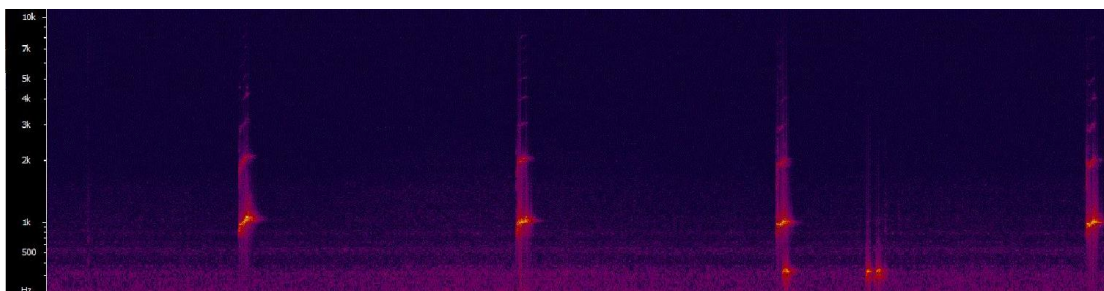


Obr. 10 – teritoriální hlas sýčka obecného (stanoviště 1)



Obr. 11 - typický sled hlasu v dvanáctiminutovém úseku ze dne 16. 3. 2015 v čase od 23:00 do 23:12 v noci (dobře viditelné pauzy).

Občas se frekvence houkání snížila a mezery mezi jednotlivými hlasy se prodlužovali. Často poté na celou minutu utichl (obr. 12).

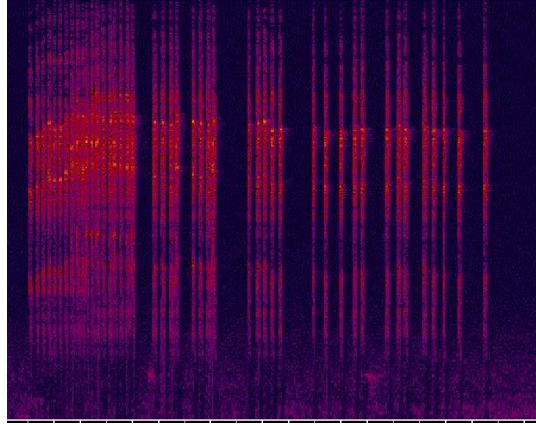


Obr. 12 – snížená frekvence houkání

Hlas je ve spektrogramu velice dobře čitelný hlavně z důvodu umístění stanoviště uvnitř budovy. I přes otevřené okno zde nedochází k výraznému rušení venkovními hlasy. Při poslechu je dobře rozeznatelná i drobná ozvěna místnosti.

## Stanoviště 2

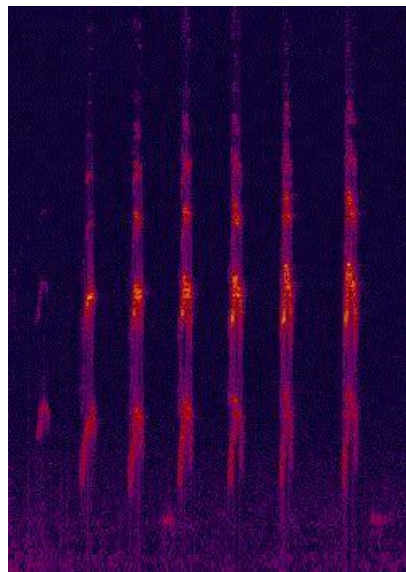
Dva mladí samci se rovněž chovali podle předpokladu, kdy jsem očekával, že samci si budou navzájem konkurovat a budou se snažit jeden druhého zahnat. Z tohoto stanoviště jsem do výzkumu zahrnul celkem šest nahrávek, které jsem získal v průběhu března 2015. Ve voliére bylo jasně zřetelné napětí a neklid obou samců. Ze záznamů jsem rozlišil časté přelétávání z místa na místo. Na nahrávkách bylo nejčastěji slyšitelné štekavé houkání „kef-kef“ jež Pelz (2003) definuje jako obranné houkání a varování samce před sokem (obr. 13).



Obr. 13 - štěkavé houkání

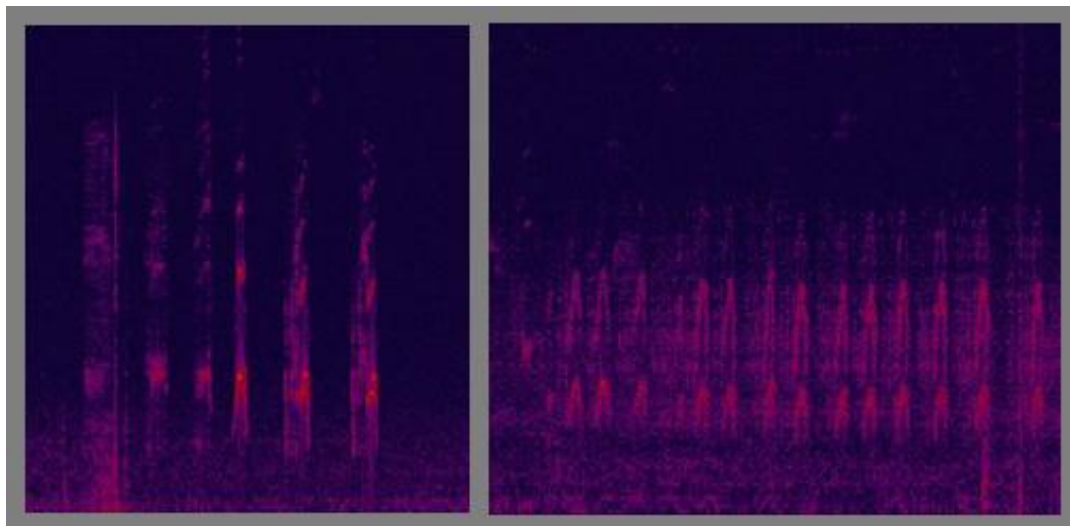
Četnost tohoto štěkavého houkání v jednom sledu byla různorodá, od několika houknutí v řádu jednotek, až po nepřetržitě houkání v délce celé minuty, tomuto druhu houkání s největší pravděpodobností předcházela vizuální kontakt. Samci se vždy začali ozývat až po setmění (i hodinu po setmění) a svou hlasovou aktivitu ukončili vždy před rozedněním (opět i hodinu před).

Klasický teritoriální hlas jsem na tomto stanovišti vůbec nezaznamenal. Ovšem párkrát za noc se ozval zesilující se hlas, kdy samec houknul v krátkém sledu několikrát za sebou (nejčastěji 5x až 7x) s tím, že na začátku byl hlas utlumen a na konci se projevil v plné síle (obr. 14), což Pelz (2003) definuje jako sexuální vzrušení, naproti tomu ČSO (2015) u tohoto druhu hlasu uvádí varovný hlas.



Obr. 14 – sonogram zesilujícího houkání (stanoviště 2)

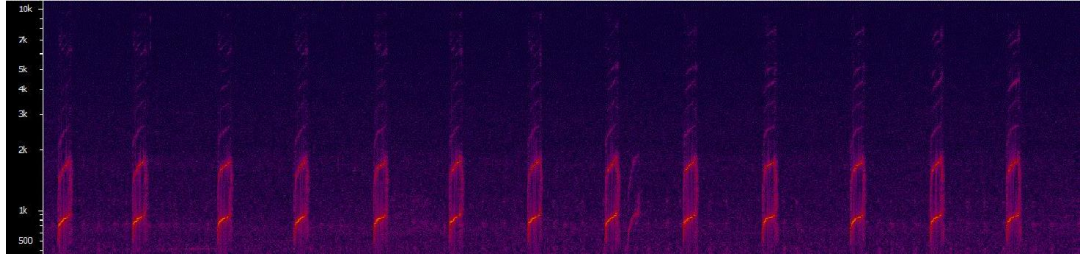
Zde však byly i hlasy, které Pelz (2003) nebo ČSO (2015) neuvádí. Tyto hlasy se vyskytovaly na nahrávkách velmi zřídka a v každém projevu měly různou zvukovou rozdílnost (obr. 15).



Obr. 15 – neurčené hlasy ze stanoviště 2

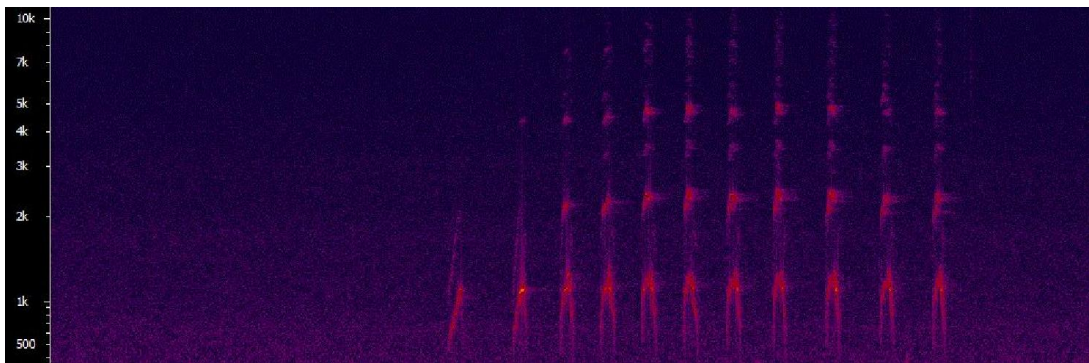
### Stanoviště 3

Na tomto stanovišti byly nahrávány ve dvou voliérách čtyři spárovaní jedinci a vyhodnocení dat proběhlo celkem u devíti nahrávek. Prostory obou voliér byly odděleny stěnou z prken, sovy se sice slyšely, ale neviděly. Hlasově se projevovali oba samci, které jsem při analyzování dat od sebe rozeznával pomocí drobné rozdílnosti v hlase a v hlasitosti (záznamník byl umíst'ován tak aby záznam pořizoval nejhlasitěji z první voliéry a méně hlasitěji z druhé, tohoto efektu bylo docíleno vzdáleností záznamníku od jednotlivých voliér). Oba páry měli stejné podmínky a proto se sobě velice podobaly jak svým chováním, tak hlasovým projevem. Pro usnadnění jsem z četnosti hlasových projevů obou párů vytvořil průměrnou hodnotu. Zvukový repertoár byl zde nejrozsáhlejší, celkem jsem zde prokazatelně rozlišil 3 druhy v různé míře opakujících se hlasů. Od klasického teritoriálního hlasu, opět s vysokým podílem houknutí za minutu,



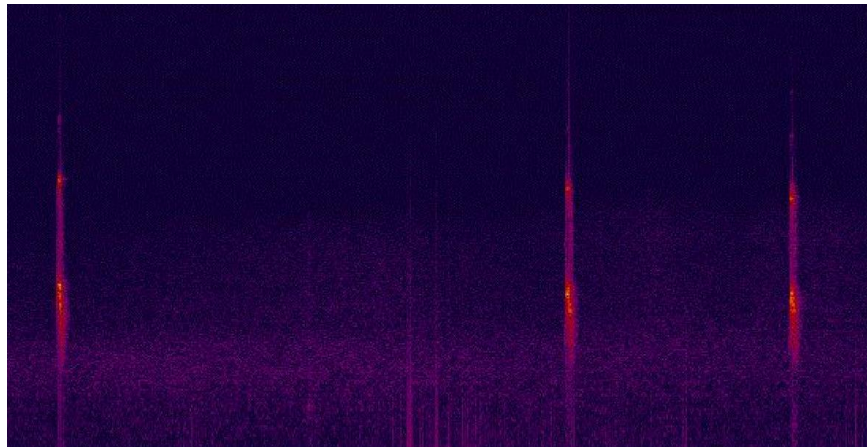
Obr. 16 – teritoriální hlas samce (stanoviště 3)

přes volání představující sexuální vzrušení samce dle Pelze (2003), dle ČSO (2015) však jde o varovný hlas. V mém pozorování se hlas vyznačoval svou stoupavostí.



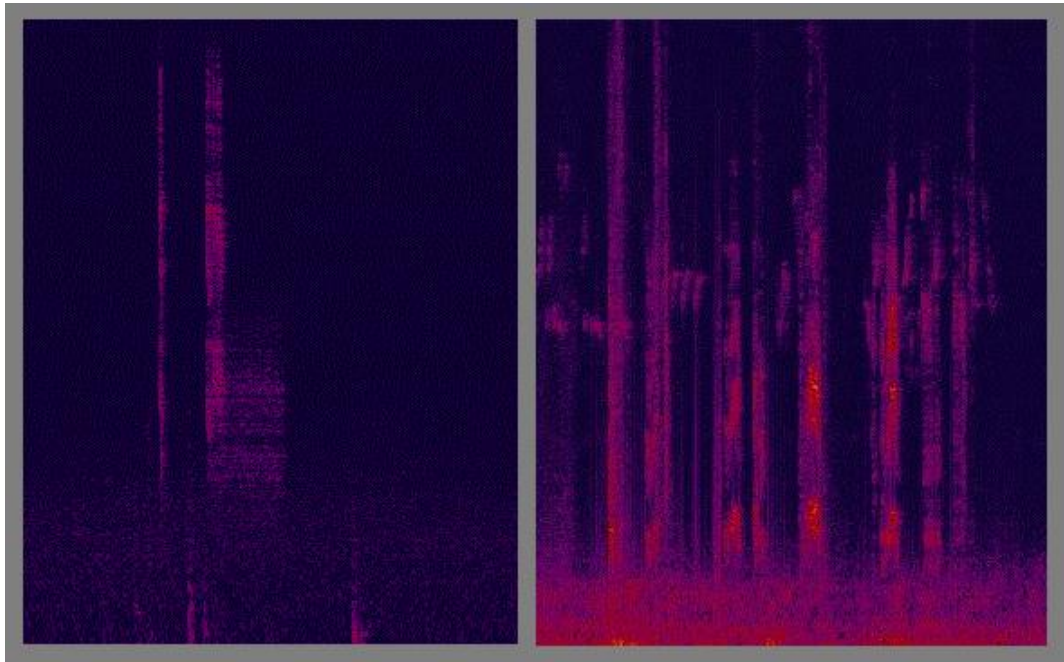
Obr. 17 – sonogram zesilujícího houkání (stanoviště 3)

Až po krátké a velmi vysoké výstražné zvuky, typické hlavně pro samici



Obr. 18 – Výstražné houkání samice

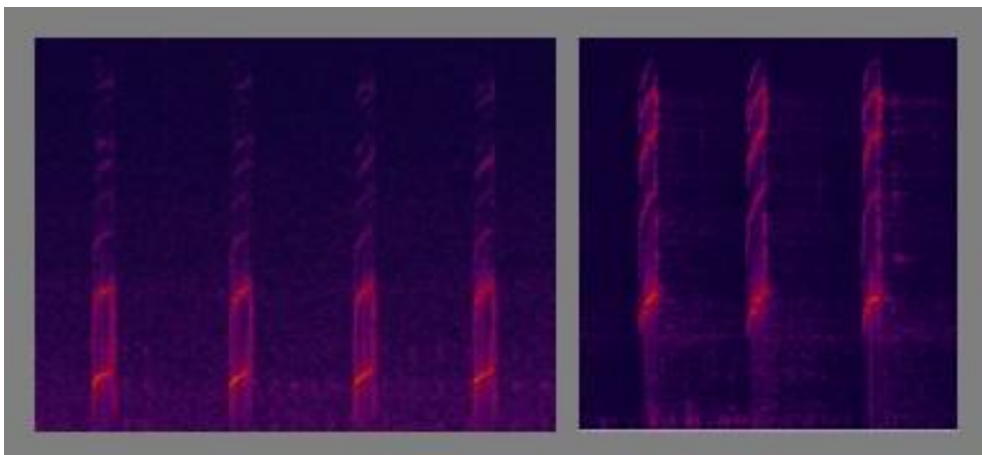
a ostatní zvuky, které Pelz (2003) ani ČSO (2015) neuvádějí. Opět tyto hlasy jsem zaznamenal pouze v několika případech a pokaždé v jiné podobě (obr. 19).



Obr. 19 – neurčené hlasy ze stanoviště 3

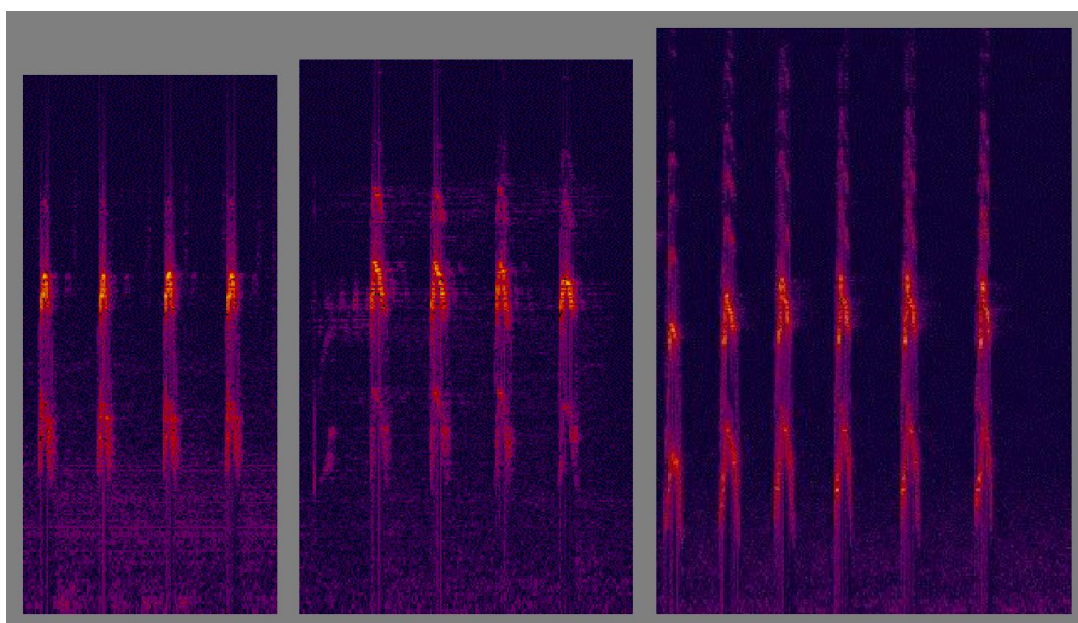
Oba samci ze stanoviště 3 houkali dost střídmě, kdy v průběhu noci byly i několikahodinové pauzy bez zvukového projevu. A když už se projeví, tak pouze na dobu několika minut a velice nepravidelně. Například 13. 3. se první hlasový projev ozýval již 18:23, 23 minut po západu slunce. Naproti tomu 16. 3. se první ze samců ozval až ve 20:51, což je téměř 3 hodiny po západu slunce, který byl 18:06 a naposled se ozval v 5:12 (skoro hodinu před východem v 6:09).

Pro srovnání uvádím spektrogramy mnou zaznamenaných hlasů se spektrogramy hlasů určených odborníky, konkrétně Pelzem (2003) a ČSO (2015).



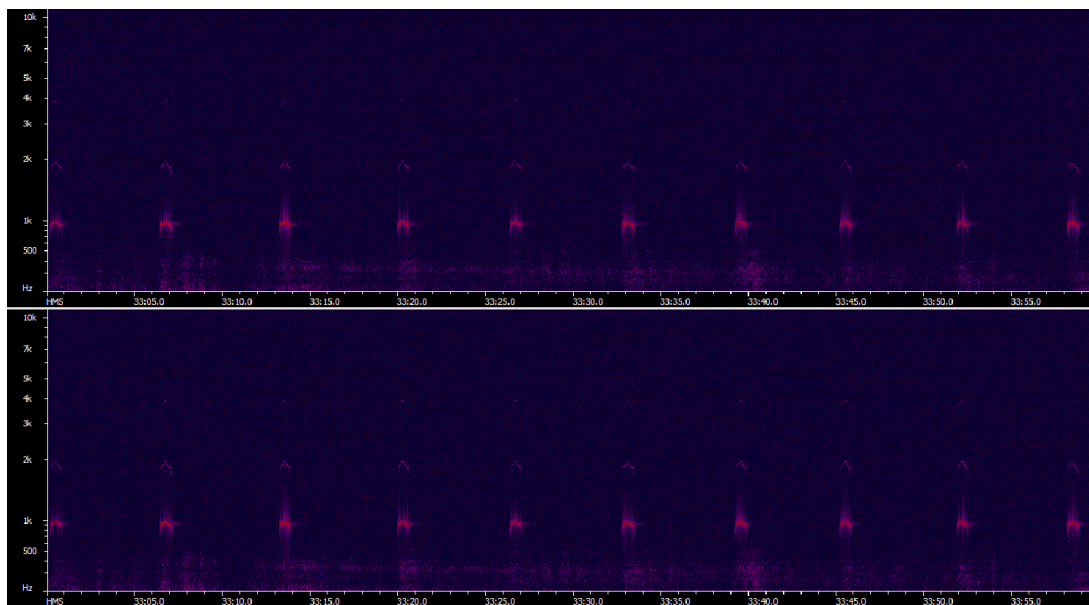
Obr. 20 – teritoriální hlas samce (nalevo samec ze stanoviště 3, napravo Pelz 2003)

Ve většině případů se Pelzem (2003) určené hlasy shodovaly s hlasy, které byly určeny na internetových stránkách ČSO (2015). Pouze v definici jednoho hlasu se oba autoři rozcházejí viz obr. 21. Z výsledků mého výzkumu však nemohu jednoznačně potvrdit ani vyvrátit žádné tvrzení obou autorů. Vzhledem k faktu, že tento hlas jsem zaznamenal jak na stanovišti 2, kde se navzájem vyrušovali dva samci a mohlo by se tudíž jednat o výstražné houkání, tak na stanovišti 3, kde samci obývali voliéry se svými družkami, které stupňovaly jejich vzrušení. Ovšem na stanovišti 3 se tento hlas objevil daleko častěji.



Obr. 21 – srovnání hlasů (nalevo Pelzův záznam představující vzrušeného jedince, uprostřed záznam z ČSO definovaný jako varovný hlas, napravo můj záznam hlasu ze stanoviště 2).

Na posledním obrázku (obr. 22) uvádím pro srovnání spektrogram teritoriálního hlasu sýčka obecného z volné přírody. Nahrávka byla pořízena v roce 2010. Vzhledem k faktu že hlasový projev tohoto jedince se velice podobá hlasovému projevu sýčka, kterého jsem ve svém výzkumu umístil na stanoviště 1 (hlasový projev se omezuje pouze na teritoriální hlas, je velice intenzivní a probíhá, s krátkými přestávkami, po celou noc), přikláním se k tvrzení, že se jedná o osamělého samce hledajícího partnerku, což mi posléze autor nahrávky potvrdil.



Obr. 22 – teritoriální hlas sýčka obecného z volné přírody hledajícího partnerku

(vyhodnocené hlasové stopy spolu se spektrogramy přikládám v příloze a v digitální podobě na nosiči CD).



## 5. Závěr

Podle ČSO (2015) je sýček obecný jedním z nejrychleji ubývajících druhů ptáků z naší krajiny. Poznatky této bakalářské práce pomůžou zpřesnit nastávající monitoring tohoto druhu, pro který se v současné době připravuje záchranný program probíhající na území celé České republiky. Výsledkem této práce je porozumění hlasům sýčka za různých situací a s těmito znalostmi pak snáze určit sociální stav jedince, jehož zvuková stopa byla zachycena ve volné přírodě.

Z výzkumu vyplývá, že samci sýčka obecného sami nebo v přítomnosti dalšího zástupce stejného druhu, ať se jedná o samce či samici, vydávají různé typy hlasových signálů a v různé intenzitě. Například hlasový projev osamocené samce je velice intenzivní, trvá s krátkými přestávkami celou noc a je omezen pouze na klasické teritoriální houkání. Naproti tomu samec žijící v páru se svou družkou se ozývá daleko méně, jeho projev není tak intenzivní, houká většinou ve sledech několika desítek houknutí a poté utichne i na dobu několika hodin. Jeho hlas se v přítomnosti samice mění a zvyšuje svou intenzitu. Pokud ve volné přírodě uslyšíme „štěkavé houkání“ pak to dle mého názoru znamená střet dvou samců, kdy jeden se snaží toho druhého odehnat pryč ze svého teritoria.

Zjištění, že 2 identické hlasy, v případě mého výzkumu se vyznačovaly právě postupným zesilováním vokálního projevu, popíše 2 různí autoři odlišným způsobem, poukazuje na fakt, že o hlasových projevech této malé sovy dříve ve střední Evropě tolik rozšířené, víme opravdu málo. Tento výzkum s jistotou neprokázal správnost tvrzení ani jednoho autora, ale z důvodu vyšší četnosti tohoto houkání na stanovišti 3, kde voliéru obýval samec spolu se svou družkou, se přikláním k tvrzení, které definuje tento hlas jako sexuálně vzrušeného samce.

Zpracování této bakalářské práce mi přineslo mnoho užitečných informací o metodách monitorování ptačích druhů, způsobu pořizování potřebných dat a jejich následné vyhodnocení. Dále pak prohloubení znalostí o způsobu života a problematice rozšíření sýčka obecného jak v České republice, tak v celé Evropě.

## 6. Použitá literatura

**ALEN D. L., COC V. [eds.], 1990:** ABC'S of Nature. – Reader's Digest Association, Inc., Pleasantville, New York: 328 s.

**AMRHEIN V., KORNER P. et NAGUIB M., 2002:** Nocturnal and diurnal singing activity in the Nightingale: correlations with mating status and breeding cycle. – *Animal Behaviour* 64: 939–944.

**BAUER H-G. et BERTHOLD P., 1997:** Die Brutvögel Mitteleuropas. Bestand und Gefährdung. – Aula-Verlag, Wiesbaden: 715 s.

**BIBBY C. J., BURGESS N. D. et HILL D. A., 1992:** Bird Census Techniques. – Academic Press, London: 257 s.

**BOUCHNER M., 1975:** Kapesní atlas ptáků. – Státní pedagogické nakladatelství Praha, Praha: 254 s.

**BRANDES T. S., 2008:** Automated sound recording and analysis techniques for bird surveys and conservation. – *Bird Conservation International* 18: S163–S173.

**BROKEŠ Z., 2007:** Zvukové a řečové signály a jejich zpracování. – Bakalářská práce, Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Brno: 44 s.

**CATCHPOLE C. K., 1973:** The functions of advertising song in the Sedge Warbler (*Acrocephalus schoenobaenus*) and the Reed Warbler (*A. scirpaceus*). – *Behaviour* 46: 300–320.

**CATCHPOLE C. K. et SLATER P. J. B., 1995:** Bird song: Biological themes and variations. – Cambridge University Press, Cambridge: 248 s.

**CENTILI D., 2001:** Playback and Little Owls (*Athene noctua*): preliminary results and considerations. – *Oriolus* 67: 84–88.

**CRAMP S., SIMMONS K. E. L. [eds.], 1979:** Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. II. Hawks to Bustards. – Oxford Univ. Press, Oxford-London-New York: 687 s.

**ČSO, 2015:** WWW. – Česká společnost ornitologická, Praha, online: <http://new.birdlife.cz/sycekl/>, cit. 8.4.2015.

**DAWSON D. K. et EFFORD M. G., 2009:** Bird population density estimated from acoustic signals. – *Journal of Applied Ecology* 46: 1201–1209.

- DIGBY A., TOWSEY M., BELL D. B. ET TEAL D. P., 2014:** Temporal and environmental influences on the vocal behaviour of a nocturnal bird. – *Journal of Avian Biology* 45: 591–599.
- EXO K-M., 1991:** Der Untere Niederrhein – ein Verbreitungsschwerpunkt des Steinkauzes (*Athene noctua*) in Mitteleuropa. – *Natur und Landschaft* 66: 156–159.
- FELIX J., 1995:** Naší přírodou krok za krokem: Zvířata. – Albatros, Praha: 240 s.
- FULLER R., WARREN P. ET GASTON K., 2007:** Daytime noise predicts nocturnal singing in urban robins. – *Biology Letters*, 3/4: 368–370.
- GORISSEN L., SNOEIJIS T., VAN DUYSE E. ET EENS M., 2005:** Heavy metal pollution affects dawn singing behaviour in a small passerine bird. – *Oecologia* 145: 504–509.
- GREIG-SMITH P. W., 1982:** Seasonal patterns of song production by male Stonechats, *Saxicola torquata*, in summer and winter. – *Ornis Scandinavica* 13: 225–231.
- HAASE P., 1993:** Zur Situation und Brutbiologie des Steinkauzes *Athene n. noctua* SCOP., 1769 im Westhavelland - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg. – Sonderheft 2: 29–37.
- HERTL I., 2013:** Zkušenosti s využitím akustického monitoringu pro sledování druhového zastoupení a početnosti lesních druhů sov. – *Zpravodaj SOVDS* 13: 4–12.
- HUDEK K., ŠŤASTNÝ K. [eds.], 1983:** Fauna ČSSR – Ptáci 3/I. – Academia, Praha: 704 s.
- HUDEK K., ŠŤASTNÝ K. [eds.], 2005:** Fauna ČR – Ptáci 2/II. – Academia, Praha: 1203 s.
- ILLE R., 1992:** Zur Biologie und Ökologie des Steinkauzes (*Athene noctua*) im Marchfeld: Aktuelle Situation und mögliche Schutzmaßnahmen. – *Egretta* 35: 49–57.
- ILLE R., 1996:** Zur Biologie und Ökologie zweier Steinkauzpopulationen in Ostösterreich. – *Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft Österreich* 129: 17–31.
- JACOBSEN L. B. [ed.], 2013:** Territorial calls in the Little Owl (*Athene noctua*): spatial dispersion and social interplay of mates and neighbours. – *Ornis Fennica* 90: 41–49.
- JIRSÍK J., 1944:** Naše sovy. – unie-Praha, Praha: 192 s.
- KLOUBEC B., 2007:** Dlouhodobý monitoring sov v ptačích oblastech: vliv variability cirkadiánní, sezónní a meziroční hlasové aktivity sov. – *BUTEO* 15: 59–74.

- KLOUBEC B. et ČAPEK M., 2012:** Cirkanuální a cirkadiánní vokální aktivita ptáků: metodické poznámky pro terénní studie. – *Sylvia* 48: 74–101.
- MARCHANT S. et HIGGINS P. J. [eds.], 1990:** Handbook of Australian, New Zealand & Antarctic Birds. Vol. 1: Ratites to Ducks. – Oxford University Press Australia, Melbourne: 1536 s.
- MARTÍNEZ J.A. et ZUBEROGOITIA I., 2004:** Effects of habitat loss on perceived and actual abundance of the Little Owl *Athene noctua* in eastern Spain. – *Ardeola* 51: 215–219.
- MARTIŠKO J. [ed.], 1995:** Ochrana ptáků I. Sova pálená, sýček obecný. – EkoCentrum, Brno: 79 s.
- MIKKOLA, H., 1983:** Owls of Europe. – T. & A.D. Poyser, Calton: 440 s.
- MOCKFORD E.J. et MARSHALL R.C., 2009:** Effects of urban noise on song and response behaviour in great tits. – *Proceeding of the Royal Society Biological sciences* 276: 2979–2985.
- NITSCHKE G. et PLACHTER H., 1987:** Atlas der Brutvögel Bayerns 1979-1983. München: 273 s.
- OPP, 2012:** Akustický monitoring a variabilita hlasů pěvců na území Prahy METODIKA. – Operační Program Praha, Praha, online: [http://www.zatlanka.cz/dokumenty/x/materialy-oppa/enviromentalni-celorocni-skupinovy-projekt--zivotni-prostredi-pod-drobnohledem/ptaci/metodika\\_akusticky\\_monitoring.docx](http://www.zatlanka.cz/dokumenty/x/materialy-oppa/enviromentalni-celorocni-skupinovy-projekt--zivotni-prostredi-pod-drobnohledem/ptaci/metodika_akusticky_monitoring.docx), cit. 30.3.2015.
- PALLIARDI A. A., 1852:** Systematische Übersicht der Vögel Böhmens mit Ausgabe ihres Vorkommens, Strichzeit, Brühtens und einer Lateinischen, Deutschen und Böhmisches Gynonimie. – Carl Wilhelm Medau, Leitmeritz: 95 s.
- PELZ P. 2003:** BIOPHON, Sovy Evropy: CD
- PRAŠEK P., 2001:** Úvod do číslicového zpracování signálů – UCZ: Demonstrace výpočtu DFT. – ČVUT, Praha, online: <http://noel.feld.cvut.cz/vyu/ucz/cv6/dft.htm>, cit. 28.3.2015.
- PYKAL J., KRAFKA Z., KLIMEŠ Z., LEŠÁK L., NOSEK F. et ŠÁLEK M., 1994:** Populační hustota sýčka obecného (*Athene noctua*) ve vybraných oblastech jižních Čech. – *Sylvia* 30: 59–63.
- SAVICKÝ J., 2008:** Techniky akustického monitoringu ptáků. – Česká společnost ornitologická, Praha, online: <http://www.cso.cz/index.php?ID=1718>, cit. 15.3.2015.
- SAVICKÝ J., KODET V. et HERTL I., 2009:** Akustický monitoring ptáků. – Česká společnost ornitologická, Praha, online: <http://www.cso.cz/am.html>, cit. 8.3.2015.

- SCHÖN S., SCHERZINGER W., EXO K. M., ILLE R., 1991:** Der Steinkauz. Die neue Brehm-Bücherei, Heft 606. – A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt: 237 s.
- SCHRÖPFER L., 2000a:** Sýček obecný (*Athene noctua*). – Sylvia 36/1: 58–60.
- SCHRÖPFER L., 2000b:** Sýček obecný (*Athene noctua*) v České republice – početnost a rozšíření v letech 1998-1999. – Buteo 11: 161–174.
- ŠÁLEK M., 2014:** Dlouhodobý pokles početnosti sýčka obecného (*Athene noctua*) v jádrové oblasti jeho rozšíření v Čechách. – Sylvia 50: 2–11.
- ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V. et VAŠÁK P., 1998:** Svět zvířat V. – Albatros, Praha: 148 s.
- TERRY A. M. R., PEAKE T. M. et MCGREGOR P. K., 2005:** The role of vocal individuality in conservation. – Frontiers in Zoology 2: 10–25.
- TYAGI H., HEGDE R. M., MURTHY R. H. A. et PRABHAKAR A., 2006:** Automatic identification of bird calls using spectral ensemble average voice prints. In: Proceedings of the 14th European signal processing conference, Florence, Italy: 1–5.
- VASSILIS G. et HARALAMBOS A., 2003:** Diet of the Barn Owl (*Tyto alba*) and Little Owl (*Athene noctua*) in wetlands of northeastern Greece. – Belgian Journal of Zoology 133: 15–22.
- WESTCOTT D., 1992:** Inter- and intra-sexual selection: the role of song in a lek mating system. – Animal Behaviour 44: 695–703.