

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská - Katedra
myslivosti a lesnické zoologie



Rekognice varovného signálu sojky obecné (*Garrulus glandarius*) u srnce obecného
(*Capreolus capreolus*)

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracovala: Alena Pacáková

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Obleser

Praha: 2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Alena Pacáková

Lesnictví

Název práce

Rekognice varovného signálu sojky obecné (*Garrulus glandarius*) u srnce obecného (*Capreolus capreolus*)

Název anglicky

Recognition of warning signal jay (*Garrulus glandarius*) in roe deer (*Capreolus capreolus*)

Cíle práce

Zjistit, zdali varovné volání sojky obecné (*Garrulus glandarius*) zvyšuje antipredační chování vybraného druhu zvěře.

Závisí schopnost rekognice na dalších parametrech jako lovecké sezóně, sociálním statusu testovaných jedinců, velikosti a struktuře stáda, typu habitatu, apod.?

Metodika

Playbackové experimenty prováděné na zvěři žijící ve volných honitbách budou zaznamenávány na videokameru, přičemž stopáž jednotlivého záznamu bude cca 4 min. Průběh záznamu sleduje reakce na kontrolu, následně na samotný varovný signál sojky. Do statistického vyhodnocení budou zařazeny mimo typu (intenzity) reakce i další parametry, jako např. vzdálenost a typ krytu, velikost tlupy, pohlaví apod.

Doporučený rozsah práce

30 – 35 stran

Klíčová slova

Mezidruhová komunikace, varovný signál, sojka, srnčí zvěř, predace, chování

Doporučené zdroje informací

- Brown, J. S., Laundre, J. W. & Gurung, M. 1999. The ecology of fear: optimal foraging, game theory, and trophic interactions. *Journal of Mammalogy*, 80, 385-399.
- Policht R., Karadžos A., Frynta D. 2011. Comparative Analysis of Long-Range Calls in Equid Stallions (Equidae): Are Acoustic Parameters Related to Social Organization? *African Zoology*, 46 (1), 18-26.
- Randler CH. 2006. Red Squirrels (*Sciurus vulgaris*) Respond to Alarm Calls of Eurasian Jays (*Garrulus glandarius*). *Ethology*, 112, 411-416.
-

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Petr Obleser

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 20. 1. 2016

Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 1. 2016

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 12. 04. 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Rekognice varvného signálu sojky obecné (*Garrulus glandarius*) u srnce obecného (*Capreolus capreolus*)“ vypracovala samostatně pod vedením Ing. Petra Oblesara a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 17.4.2016

.....

Alena Pacáková

Poděkování

V první řadě bych chtěla poděkovat mému vedoucímu této práce Ing. Petrovi Oblesarovi za jeho rady, trpělivost a čas, který mi věnoval a za odborné vedení během práce. Dále bych chtěla poděkovat naší fakultě lesnické dřevařské za zapůjčení veškeré potřebné techniky. Moje poděkování patří i rodině, přátelům a všem, kteří mě během práce podporovali.

Abstrakt

Tato práce se zabývá bioakustickými interakcemi mezi u nás žijícím srncem obecným (*Capreolus capreolus*), na kterého je kladen vysoký lovecký tlak a sojkou obecnou (*Garrulus glandarius*), která dle zažitých zkušeností a lidových pověr dokáže svým voláním heterospecificky varovat před predátorem.

Na území České republiky se jedná jednak o jednoho z nejrozšířenějších sudokopytníků, a také o jednoho z nejběžnějších ptáků. Akustická komunikace hraje v dorozumívání obou druhů velmi významnou roli, avšak jejímu výzkumu byla věnována jen nepatrná pozornost.

Tato práce se zabývá schopností rekognice srnce obecného na varovný signál sojky obecné. Celkem bylo získáno 39 záznamů srnčí zvěře s reakcí na sojčí křik. Celé nahrávání probíhalo v okolí pražského Radotína. Pomocí aparatury byly přehrávány kontrolní signály straky obecné a následně varovné volání sojky obecné. Vyhodnocováno bylo jak pohlaví, kryt, vzdálenost, tak i velikost tlupy a samozřejmě vliv doby lovu.

Výsledky nám napomohli blíže pochopit život srnčí zvěře a její chování na varovné signály. Analýzou bylo zjištěno, že srnčí zvěř reaguje stejně na varovná signál sojky jako na kontrolní signál straky. Z dalších výsledků je třeba zmínit neprokázanou korelaci u vnímání signálů mezi pohlavím a stářím kusu. Domníváme se, že behaviorální projevy na varovné signály úzce souvisí se zkušeností daného jedince.

Klíčová slova: srnčí zvěř, varovný signál, reakce

Abstract

This elaboration focus on bioacoustics' interactions between a deer/roubucke (*Capreolus capreolus*) living in our territory, which is highly hunted and a jay bird (*Garrulus glandarius*), which has abilities according to ingrained experiences and traditional folk superstitions hetero-specifically to warn against predators.

On territory of the Czech republic is a deer/roubucke one of the most widespread artiodactyl and a jay bird is one the most common birds. The acoustic communication between those two species plays a big role, but her research was paid only slight attention.

This elaboration focus on recognition's abilities of deer on warning signals received from jay bird. There was 39 records received, how roe deer reacts on jay's bird signals. All recording took place in area of Radotin in Prague. By using the sound system, there were playing control signals of magpie bird follow up with warning signals of jay bird. There were evaluated aspects like sex, bonnet, distance, size of the bunch and of course their influences on timing of hunting season.

The outcomes helped us to closely understand of life of roe deer and their behavior when they recognize warning signals. The analysis provided us information that roe deer respond the same way to warning signals from jay birds as well as control signals from magpie birds.

Based on further outcomes of the elaboration, it's important to mention unsubstantiated correlations of received signals between sex and age of roe deer.

We assume that behavioral symptoms to warning signals are closely related to experiences of given individual roe deer.

Key words: roe deer, warning signals, reactions

Obsah

1. Úvod	11
2. Cíl práce	12
3. Literární přehled	13
3.1 Úvod do studie.....	13
3.1.1 Odezva srnce na experimentální rušení	13
3.1.2 Sledování okolí při pastvě	14
3.1.3 Přehrávání zvuků na zvěř	14
3.2 Bioakustická komunikace zvířat	14
3.2.1 Komunikace	14
3.2.2 Mezidruhová komunikace	15
3.2.3 Komunikace u sojek	15
3.2.4 Komunikace u srnčí zvěře	15
3.2.5 Akustické signály	15
3.2.6 Hlasitost signálu	16
3.2.7 Akustické signály vydávané zvířaty bez zapojení zvukotvorných orgánů	17
3.2.8 Akustická komunikace a rozmnožování	17
3.2.9 Akustické signály – historie	18
3.3 Antipredační chování	18
3.3.1 Predace	18
3.3.2 Srnec obecný a predace	19
3.3.3 Sojka obecná a predace	19
3.3.4 Poplašné volání.....	20
3.3.5 Odposlouchávání poplašného volání	20
3.3.6 Ostražitost (bdělost)	21
3.3.7 Život ve skupině	21
3.3.7.1 Život ve skupině srnce	22

3.4 Zoologie	22
3.4.1 Srnec obecný (<i>Capreolus capreolus</i>)	22
3.4.1.1 Odhad staří srnce podle postav	24
3.4.2 Sojka obecná (<i>Garullus glandiarius</i>)	24
3.4.3 Straka obecná (<i>Pica pica</i>)	26
4. Metodika	27
4.1 Nahrávací technika	27
4.2 Zvířata	27
4.3 Průběh nahrávání	27
4.4 Statistická analýza	29
5. Výsledky	31
6. Diskuze	42
7. Závěr	43
8. Literatura	44

Seznam grafů

Graf č. 1 Interval bystření celkově	31
Graf č. 2 Interval bystření vs. Doba lovu	32
Graf č. 3 Doba latence	33
Graf č. 4 Síla reakce	34
Graf č. 5 Síla reakce vs. Doba lovu	35
Graf č. 6 Doba reakce (bystření)	36
Graf č. 7 Doba bystření vs. doba lovu	37
Graf č. 8 Doba latence kontroly na pohlaví	38
Graf č. 9 Doba latence sojky na pohlaví	39
Graf č. 10 a 11 Vliv doby lovu na reakce srn a srnců	40
Graf č. 12 Doba latence kontrolního signálu vs. signálu sojky	41

1. Úvod

Mezidruhová komunikace zvířat je neuvěřitelně rozmanitá. Zvířata komunikují proto, aby zajistili potravu, našli si partnera k páření a upozorňovali se varovnými signály na predátora, či k ochraně svého území (WILEY, 1983). K problematice tohoto tématu, což je rekognice varovného signálu sojky obecné (*Garrulus glandarius*) u srnce obecného (*Capreolus capreolus*) není v současnosti v naší České republice zpracovaná žádná práce, nebo se teprve na ní pracuje. Z Tohoto důvodu jsem si vybrala toto téma. Přišlo mi velice zajímavé, protože se jedná o druhy zvěře, které se u nás vyskytují hojně, ať už myslím srnčí zvěř, sojky i straky. Srnčí zvěř, jakožto u nás zvěř spárkatá má u nás značné zastoupení po celém našem území. Smyslem této práce je tuto zvěř blíže poznat a zjistit tak její životní strategii a to v souvislosti jak u pohlaví, krytu kde se nacházejí, vzdálenosti, tak i velikost tlupy a samozřejmě vliv doby lovu na tuto zvěř. Bylo by však potřeba více času, aby bylo pořízeno více nahrávek. Proto je tato práce spíše orientační k pochopení životní strategie této zvěře. V minulosti se vědci zabývali převážně její zoologií a v přítomnosti mnoho článků ukazuje na změnu chování této zvěře. Studie ukazují, že je to hlavně zapříčiněno velkým tlakem ze strany lidstva. Například citace pana KROPA (2016) „Srnčí zvěř zkrátka nepotkáváme, a když, tak jen výjimečně. Nevidíme ji stávat na svých obvyklých místech, kde jsme ji dříve potkávali i během dne“. Což ukazuje na to, že je zapotřebí tuto problematiku dále zkoumat a prohlubovat.

2. Cíl práce

Zjistit, zdali varovné volání sojky obecné (*Garullus glandiarus*) zvyšuje antipredační chování srnce obecného (*Capreolus capreolu*). Závísí schopnost rekognice na dalších parametrech jako lovecké sezóně, sociálním statusu testovaných jedinců, velikosti a struktuře stáda, typu habitatu?

3. Literární přehled

3.1 Úvod do studie

3.1.1 Odezva srnce na experimentální rušení

Navzdory častému vystavení hrozby od člověka, některé druhy, i srnec se zdají být úspěšný v rozpoznání této hrozby. Překvapivě reakce srnčí zvěře se nijak nelišila mezi různými obdobími roku, nebo v souvislosti s typem zvuku přehrávaného reproduktorem. Tato studie se snaží objasnit adaptaci a reakci srnčí zvěře na změnu jejich prostředí. Například když se srnčí setkává s rušením různého druhu (zvuk psa, nebo zvuk motoru traktoru). Bylo zjištěno, že srnčí zvěř se úspěšně adaptuje v prostředí lidských obydlí, což umožňuje využívat bohaté krmné prostředky poskytované zemědělskou krajinou relativně bezpečným způsobem (PADIE a kol., 2015).

Srnec v průběhu nahrávání po dobu 10 minut urazí asi 132 ± 184 m. Obecně platí, že se zvířata nepohnou dále od místa, kde byly na počátku pokusu (20 až 30 minut). Dohromady tato pozorování naznačují, že toto chování umožnilo se určit experimentem, to znamená, že dochází ke většímu posunu zvěře, než se předpokládalo, i když je to v nepřítomnosti rušení. Pravděpodobnost pohybu srnčí zvěře nebylo závislé na období lovu ani s různorodostí stanoviště každého jedince (PADIE a kol, 2015).

PADIE a kol. (2015) dále udávají, že snižování vzdálenosti mezi srnčí zvěří a pozorovatelem byla velmi významná. Na tomto základě bylo zjištěno, že srny mají tendenci uprchnout častěji než srnci (bylo tak zjištěno u 95 % srn).

3.1.2 Sledování okolí při pastvě

Zvířata, například sudokopytníci, při své pastvě věnují velkou část rozhlížení se po okolí. Když se zvířata pasou ve větším krytu, rozhlížejí se méně, než na otevřeném terénu (UNDERWOOD, 1982).

Malé skupiny zvířat (pět nebo méně) přerušují častěji pastvu, aby mohly sledovat své okolí. Z toho vyplývá, že čím větší je skupina, jedinci jsou méně aktivní při sledování okolí a cítí se být více v bezpečí (BERGER, 1978).

3.1.3 Přehrávání zvuků na zvěř

Existuje mnoho výhod tradičního přehrávání, které významně přispěly k našemu chápání komunikace zvířat. Studie na zpěvných ptácích, ještěrkách a obratlovcích udává, že kvalita přehrávání výrazně ovlivňuje výsledné chování a ukazuje, že je velmi užitečná pro zkoumání časových a konkrétních reakcí (KING, 2015).

Vzhledem, že dnešní technologie přehrávání může nabídnout mnohem větší kvalitu a pestrost signálu oproti standardním přístupům přehrávání a my tak můžeme odhalit funkci signalizační strategie, která byla dříve neznámá (KING, 2015).

3.2 Bioakustická komunikace zvířat

3.2.1 Komunikace

Komunikace je závislá na produkci signálů, které jsou poskytovány jednotlivcem a měly by přinést výhody jak pro odesílatele, tak pro příjemce (WILSON, 2000).

Cílem komunikace je dorozumění stejného druhu. Přesto se signály přenášejí mezi jedince i různých druhů (SEELEY, 1989). Z toho vyplývá, že jedinec jiného druhu může odposlouchat signál s jedinci druhu příslušného a využít tak informace (MCGREGOR, 1993). To znamená, že informace získané od jedince by mohly mít často vliv na celkové dorozumívání (SEPPÄNEN a kol., 2007).

Ve skupinách mohou existovat jedinci, kteří jsou lepší v hledání potravy a druzí při vyhledávání predátora (GRIFFIN a kol., 2005). Proto je schopnost komunikace nezbytná (GOODAEOVÁ a KOTAGAMA, 2008).

3.2.2 Mezdruhová komunikace

Hlavním cílem živočichů není poslouchat jiné druhy tedy jejich konverzaci. Poslouchají ji v průběhu své obvyklé činnosti a v případě, že získají nějaké informace, které se jich týkají a mohou je využít. Odposlech je také známý jako informační parazitismus (LEA a kol., 2008).

Společné informace mohou také ovlivnit organizaci skupin, včetně vedení těchto skupin. Další zvířata někdy vyberou stanoviště s pořízením různorodé informace. Zkoumaný mezidruhový přenos získává informace a vyhodnocování morfologických a

ekologických faktorů, které získávají informační zdroje a další informace například o azylu zvířat (GOODALE a kol. 2010).

3.2.3 Komunikace u sojek

Sojka obecná (*Garrulus glandarius*) se řadí mezi nejvíce známé ptáky v České republice, kteří vydávají nejpronikavější alarmní volání. Sojka se vyznačuje svým hlasitým „pískáním“, které představuje poplašné volání a upozorňuje tak na dravce, nebo například na jinou hrozbu třeba člověka. Jedná se o sdílení společných predátorů (MAGRATH a kol., 2007).

Bylo zjištěno, že čím vyšší je agresivita signálu, jedná se nejspíše o velmi nebezpečnou situaci, příjemce tedy reaguje rychlejším únikem než obvykle (BOSSEMA a BURGLER, 1980).

3.2.4 Komunikace u srnčí zvěře

Bekání (hlasový projev) u srnce umožňuje dálkovou signalizaci, která v životě srnčí zvěře hraje velkou roli (REBY a kol., 1999).

Bylo zjištěno, že sociální komunikace srnce souvisí i s pachem jedinců. Tato komunikace převládá v letních měsících. V této době si srnci označují svá teritoria. V trusu srnce je daleko méně informací než v jeho moči. Pach vylučovaný žlázou je zdrojem informací o druhu, pohlaví, věku a o fyziologickém stavu jedince. Samčí známky o svém území, srnci provádí i vylučováním pokožky hlavy. Žlázy jsou zdrojem informací o druhu a pohlaví jedince. (SOKOLOV a GROMOV, 1993).

3.2.5 Akustické signály

Akustické signály jsou zásadní informace pro mnoho zvířat, kde jednotlivci jsou schopni informace rozšiřovat dál (CINKOVÁ a POLICHT, 2015). Akustické signály mají i své výhody. Mezi ně patří: snadná rozeznatelnost, dobrá směrová určitelnost, identity a motivace vysílajícího jedince a vysoká účinnost. Účinnost signálu je i v noci, nebo i v husté vegetaci a překonává různé překážky (GAISLER, 1989).

Hlasová signalizace na přítomnost predátora prostřednictvím volání, vytváří veřejně dostupné informace týkající se rizika v okolním prostředí. Pokud je tato informace výhodná, očekává se změna chování příjemců (SCHMIDT a kol., 2008).

Mnoho ptáků má velmi složité zvukové signály (písně), které vysílají různé informace na někdy i dlouhé vzdálenosti. Obecné vysvětlení složitosti signálů může být takové, že různé složky signálu jsou nadbytečné, nebo že každá složka zprostředkuje různé zprávy. Proto je náročné tyto signály napodobit, jako signály v akustické podobě (NELSON a POESEL, 2007).

Rychlost šíření akustických zvuků je ve vodě mnohem menší, než ve vzduchu (SPIESBERGER a FRISTRUP, 1990). I malé množství signálů je dostačující jedince informovat k pochopení poselství. Experimenty s akustickými signály naznačují, že signál je rozpoznán, i když, byla nosná frekvence 100 Hz posunuta dolů až na 75 Hz (JOUVNTIN a kol., 1999)

3.2.6 Hlasitost signálů

I když rozdíly v amplitudě hlasitosti jsou často přehlíženy a málokdy se měří, jsou důležité v komunikaci mezi zvířaty. Vokální amplituda hraje důležitou roli, jak v územním chování zvěře, tak i u výběru partnera u ptáků (ZOLLINGER a BRUMM, 2015). Existují významné rozdíly v kontextech, které doprovází nízká, střední a vysoká amplituda signálu. Konkrétně se zjistilo, že vysoké amplitudy zpěvu a volání se vyskytují častěji u poplašných a souvisejících kontextů a méně často v sociálních kontextech srovnání s nízkými a středně vysokými. Kromě toho akustické srovnání ukazují, že signály s různou amplitudou se liší, pokud jde o základní strukturu hovoru. S nízkou amplitudou a nižší frekvencí signálu je signál kratší, než u střední a vysoké amplitudy (GUSTISON a TOWSEND, 2015).

Ačkoli se obecně předpokládá, že hlasitější píseň ptáků je těžší vytvořit, existuje jen málo důkazů, které podporují tento předpoklad (ZOLLINGER a BRUMM, 2015). Při zpěvu ptáků byla měřena spotřeba kyslíku. Analýza tohoto testu ukázala, že rychlost metabolismu u zpěvu ptáků byla méně než $1,12 \pm 0,04$ krát větší než u ptáků, kteří byly v klidu (WARD, LAMPE a SLATER, 2004). Studie však ukazují, že hlasitější písně vyvolávají silnější agresivní reakce u samců. Společně tato zjištění naznačují, že zatímco energetické náklady na hlasitý zpěv jsou zanedbatelně malé, agrese může být

klíčové omezení, které omezuje horní amplitudy hlasových signálů (ZOLLINGER a BRUMM, 2015).

Frekvence hlasitosti u ptáků se mění dle místa výskytu ze Střední Asie do Evropy a Severní Ameriky. Otevřená ústa (orální) a uzavřená (nosní) kontaktní signály byly zaznamenány u ptáků ve všech pohlaví a věkových kategoriích (VOLODIN a kol., 2016).

3.2.7 Akustické signály vydávané zvířaty bez zapojení zvukotvorných orgánů

Tyto signály bez zapojení zvukotvorných orgánů, se dají vytvořit různými pohyby těla, například poplašné dupnutí nohou u mnoha druhů jelenovitých (REBY a kol., 1999).

Udává se, že například jeleni starší jednoho roku a více, své signály vytvářejí agresivním frkáním (RICHARDON a kol., 1983).

I když by to málo koho napadlo, holub hřivnáč se také při svém toku neozývá pouze přes své hrdlo. Před dobou hnízdění si tokající holub při svém letu halasně zaplácá křídly a vylétává vysoko do oblak (LOCHMAN, 1993).

U srnčí zvěře, o které probíhá tato studie, můžeme také říci, že nepoužívá jen zvukotvorné orgány. Tato zvěř, která žije pouze na poli nebo se na něm vyskytuje, jen velmi zřídka používá varovný signál bekaní, který je u zvěře žijící pouze v lese naprosto běžným projevem. Hojně však využívá ostatní výstražné povely, jako je například odpichovaný krok, krátký dupavý odskok či doširoka roztažený obřitek (SCHERER, 2009).

3.2.8 Akustická komunikace a rozmnožování

Pohlavní rozmnožování u všech zvířat závisí na efektivní komunikaci (MARUSKA, 2012). Mnoho druhů jelenovitých při své říji (období rozmnožování) mezi sebou bojují a ozývají se různými akustickými signály. Tyto souboje jsou někdy velmi bouřlivé a až 6% jelenů každý rok, jsou trvale zraněni (CLUTTON-BROCK a kol., 1979).

Bylo potvrzeno, že samice jsou schopny rozpoznávat samce v rámci svého harému oproti sousednímu a také, že si samice vybírají svého samce podle zvukových projevů (REBY a kol., 2001). Zajímavostí u africké saigy je zapojení nosu u vokální produkce. Říje u samců saigas probíhá tak, že samci produkují hlasitý nosní řev. Před „řvaním“

jsou napjatí a rozšíří své nosy velkým způsobem. Tato změna konfigurace nosu je doprovázená hřbetním nakrčením (FREY a kol., 2007).

Zjistilo se, že spolehlivost informace má vliv na rozpoznání pohlaví, věk a sociální situace. Například experimenty na divokých nosorožcích ukázaly, že reakce samců na volání samice je rozdílné a záleží na tom, odkud zvířata pocházejí. Došlo se k závěru, že bílí nosorožci mohou přímo těžit z posuzování jedince na velké vzdálenosti s využitím hlasového podnětu, zejména proto, že jejich zrak je špatný. Tyto hovory, mezi samcem a samicí hrají významnou roli v jejich společenských vztazích a uspořádání (CINKOVA a POLICHT, 2016).

Silné zvukové projevy mohou mít podle výzkumů i různé druhy koňů, kde u frekvence síly projevu hraje hlavní roli velikost těla (POLICHT a kol., 2011).

3.2.9 Akustické signály - historie

Zvuk poskytuje viditelný záznam o frekvenčních složkách akustických vln. Výzkumníci, kteří se v minulosti zabývali zkoumáním signálů, používali jednoduché metody, než se začala používat modernější technologie. Bylo to krátce po skončení druhé světové války. Tato technologie slouží jako hlavní analytický nástroj pro zkoumání zvířat na akustické signály další řadu let (OWREN a BERNACKI, 1998).

3.3 Antipredační chování

3.3.1 Predace

Cílem kořisti je maximálně snížit riziko být chycen dravcem. Dravec se snaží maximalizovat svůj lovecký úspěch tím, že sníží čas a energii vynaloženou při odchytu kořisti (POLE a kol., 2003).

Vyhledávání kořisti a prohledávání okolí dravcem je důležitou součástí chování predátora (RAMAKRISHNAM a COSS, 2000). Například kořist může detekovat predátora podle jeho vůně a naopak, dravec může sledovat kořist podle jejich zvuku (BLUMSTEIN a kol., 2000).

Akustické signály přináší mnoho výhod v interakcích kořist-dravec. A i vizuální signály jsou spolehlivé ukazatele přítomnosti dravce (BLUMSTEIN a kol., 2000). Komunikace zahrnuje poskytování informací od jednoho jedince, který může ovlivňovat chování jiných jedinců (WILEY, 1983).

Tvrdí se, že některé druhy kořisti ve výživě dravce by měly snížit vzájemnou hojnost dravce i kořisti (HOLT, 1977).

3.3.2 Srnec obecný a predace

Hojnost srnce se zvyšuje s celkovou produktivitou vegetačního krytu a s nižším porostem. Vliv velkých predátorů, byl relativně nízký ve vysoce produktivních oblastech s mírným klimatem, ale výrazně se zvýšil v regionech s nízkou produktivitou vegetace a s krutou zimou. Jiné potenciálně limitující faktory (lov a letní sucho) neměly žádný významný dopad na hojnost srnce (MELIS a kol., 2009).

Dále bylo zjištěno, že srny, které porodily srnče v letech s nízkou hojností lišky obecné, bylo u nich dosaženo vyšší tělesné kondice než u srn, které porodily v letech, kdy lišky dosahovaly velké hojnosti (KJELLANDER a kol., 2004). I jiní predátoři žijící u nás v České republice, jako například rys ostrovid, krkavci, někteří jsou denní i noční dravci a dnes už i psík mývalovitý a i prase divoké mají významný vliv na každoroční přírůstek (POLÍVKA, 2012).

Další studie prokázaly, že důvodem srn migrovat je výhodnější pozice uvnitř větší skupiny během zimy, kdy riziko predace je vyšší, než v letním období (WAHLSTROM a LIBERG, 1995). I přesto že je srnec vystaven častým hrozbám v jeho životě zdá se, že je velmi přizpůsobivý lidskému obydlí (PADIE a kol., 2015).

3.3.3 Sojka obecná predace

Teorie životní historie předpovídá, že při vysokém riziku predace, by jedinec měl snížit své reprodukční úsilí. Například tak, že hnízdo snižuje hodnotu aktuální reprodukce. Ve studii bylo zvýšené riziko predace na hnízdě sojky, a tak si sojky začaly vybírat hnízda v místech, která nabízela více ochranného krytu. Tak došlo ke snížení viditelnosti hnízda. Když se však hrozba i přesto blíží, sojka vydává poplašné volání (EGGERS a kol., 2006).

3.3.4 Poplašné volání

Věk jedinců, struktura skupiny i stanovištní podmínky mají velký vliv na vytvoření varovného signálu a komunikací mezi sebou (GRIESSER, 2013). Rodiče mají snahu po celý život chránit své potomky i ve chvíli, kdy jsou potomci na rodičích již nezávislí. Tato dlouhodobá rodičovská péče vede ke tvorbě příbuzenských skupin, kde poplašná volání chrání celou skupinu (GRIESSER a EKMAN, 2004).

Například veverky, když zpozorují potencionálního dravce v jejich okolí, produkují poplašné volání. Toto volání může být různé podle druhu nebezpečí (GREENE a MEACHER, 1998).

Úroveň ohrožení hraje velkou roli u jednotlivých signálů. Frekvence poplašného volání byla vyšší u velkého ohrožení, než u menších hrozeb. Centrum frekvence se liší mezi úseky signálu. Ukazuje se, že střední frekvence úseků volání se může měnit podle různých scénářů hrozeb s tím, že střední frekvence vrcholí v prostřední třetině s vysokým nebezpečím a ke snížení dochází v poslední třetině s nízkou hrozbou signálu. Frekvence úzce souvisí s odposlechy a jejich slyšitelnosti (SHAH a kol., 2015).

3.3.5 Odposlouchávání poplašného volání

Zvířata často shromažďují informace od jiných druhů podle typů signálů určené pro ostatní. Odposlouchávání bylo prokázáno experimentálně asi u 70 druhů obratlovců a zdá se, že velkou roli mohou mít za následek odposlouchání, úzce nebo vzdáleně příbuzné druhy (MAGRATH a kol., 2015).

Výhody odposlechu zahrnují okamžité odpovědi na ochranu před predátory. Jedná se o zvýšení pozornosti. Naučit se rozpoznat různorodé poplašné volání je pravděpodobně zásadní. Hodnota odposlechu na různé druhy je ovlivněna problémy signálů odposlechů (MAGRATH a kol., 2015).

Omezení na odposlouchávání ovlivní, jak informační toky mezi jednotlivými druhy tak i funkci komunity. Některé druhy jsou přímo informovaní od svého druhu, zatímco jiní vyhledávají informace od jedinců jiného druhu. Tyto rozdíly mají pravděpodobně vliv na tvorbu a funkci smíšených skupin druhů (MAGRATH a kol., 2015).

Celkově lze říci, že odposlouchávání je důležitým zdrojem informací pro mnoho druhů po celém světě a následky i důsledky pro funkci komunity a signalizační evoluci. Zvířata pomocí odposlechu mohou být více ostražití (MAGRATH a kol., 2015).

3.3.6 Ostražitost (bdělost)

Ostražitost je úzce spojena s vnitrodruhovou komunikací (DIMOND a LAZARUS, 1974). Ostražitost (bdělost) je důležitý faktor pro život zvířat. Jedná se o vnitřní nebezpečí jednotlivých druhů zvířat, využíváním přírodních zdrojů a vnitrodruhové komunikaci (DIMOND a LAZARUS, 1974).

Psychologické studie prokázaly, že centrální nervový systém nemůže udržet bdělost po delší dobu. Následný pokles ostražitosti znamená postupné snižování schopností efektivně zpracovávat informace a předávat je dál. Toto může mít za následek sníženou schopnost odhalit skrytého dravce, lokalizovat potravinové položky nebo provést úspěšné rozhodnutí v chování. Ostražitost se tak zase vrací do formy, během odpočinku a během vstřebávání potravy (DAKUS a CLARK, 1995).

Zvířata, která jsou ostražitá, musí přerušit své činnosti (např. krmení, péče a další) ke skenování okolí (ARENZ a LEGER, 1999). Efekt "mnoho očí" znamená, že ostražitost jednotlivce klesá, když velikost skupiny narůstá, neboť existuje "více očí" ke snímání okolí. Skupina je schopná detekovat dříve dravce tím rychleji reagovat na vzniklé nebezpečí (LIMA, 1995).

3.3.7 Život ve skupině

Skupiny živočichů mohou být různě velké. Hlavním důvodem seskupení, je větší ochrana proti predaci, zvýšení efektivity shánění potravy nebo reprodukční úspěch (WOOD a ACKLAND, 2007).

U ochrany proti predaci, jde o ochranu proti různým parazitům a před predátory. Obrana proti parazitům se nazývá ředící efekt. V tomto efektu jde o to, že parazit, například kousavá moucha, nenapadne pouze jednoho jedince, ale celou skupinu. To znamená, že napadení mouchy, na jednoho jedince není tak intenzivní (MOORING a HART, 1992).

Bylo zjištěno, že u skupiny v pohybu je největší riziko v zadních pozicích skupiny, kde by se neměly zdržovat mladé a slabé kusy. Vhodná obrana proti predátorovi, je vytvořit protáhlou jdoucí skupinu. Nejmenší riziko predace je tak na kusy, které se pohybují v popředí skupiny a v jejím prostředku (BUMANN a kol., 1997).

Vždy je ve skupině vedoucí kus, který přednostně rozhoduje, kam se celá skupina vydá za potravou. Když z nějakého důvodu dojde k odstranění vedoucího kusu, skupina si tak zvolí nového vedoucího skupiny. Do té doby se zvířata rozhodují kolektivně (DELLA-ROSA a kol., 2013).

Dominance u jednotlivých kusů, tak udává celé jejich uspořádání skupiny. Je měřítkem vlastností jedinců, čím více vlastností jedinec má, tím je více dominantní (DREWS, 1993).

3.3.7.1 Život ve skupině srnce

Srnčí zvěř je skoro celý rok samotářská, akorát na zimu se shlukuje do větších skupin. Sdružování srnčích tlup začíná už na konci září, je však závislé na počasí v tomto roce. Tedy, když je září teplé, srnčí zvěř na sdružování do tlup nespíchá a když je chladno tak ano (SCHERER, 2009).

Je to zapříčiněno hned několika důvody. Jedním, z prvních důvodů je snížení potřeby živin, která činí přes zimu jen 400–800 g. Dalším důvodem je úspora energie a to tím, že minimalizují svůj pohyb. Proto je v zimě srnčí zvěř viděna, jak leží uprostřed polí. Tato místa zvěři poskytují maximální pocit bezpečí a lehce dosažitelnou potravu. Toto místo je chrání i před nepříznivým počasím. Je to patrné z toho, že zvěř vždy najdeme ležet za horizontem. Ležící zvěř je vždy systematicky rozmístěna a to tak, že každý kus se dívá na jinou stranu. Tímto uspořádání rychleji zpozorují hrozící nebezpečí (VODŇANSKÝ, 2001).

3.4. Zoologie

3.4.1. Srnec obecný (*Capreolus capreolus*)

Zoologické zařazení

Třída: savci (*Mammalia*)

Řád: sudokopytníci (*Artiodactyla*)

Čeleď: jelenovití (*Cervidae*)

Rod: srnec (*Capreolus*)

Druh: (*Capreolus capreolus*)

(ČERVENÝ a kol., 2003)

Srnec obecný byl již v minulosti typickým zástupcem fauny například v holocénu (SOMMER a kol., 2008).

Nyní je naší nejběžnější spárkatou zvěří a nejmenším zástupcem evropských jelenovitých. Areál rozšíření je téměř celou Evropou a mnohé oblasti Asie i severní Afriky. Ve střední a západní Evropě je srnčí zvěř o něco menší než ve východní části Evropy. Díky své přizpůsobivosti však žije na různých stanovištích. Studie ukázaly, že

srnčí dosáhne vyšší populační hustoty v otevřených remízích nebo v mladších lesních porostech (GILL a kol., 1996).

Srna je vždy menší než srnec. Letní zbarvení je červenohnědé, zimní šedohnědé. Říje probíhá od poloviny července do poloviny srpna. Srnec má 10-11 pastevních period (ČERVENÝ a kol., 2003).

Zjistilo se, že samice starší 20 měsíců byly březí téměř každý rok, což znamená, že tento druh dosahuje velmi vysoké míry zabřeznutí (98 %) (GAILLARD a kol., 1992). Délka březosti u srnce je průměrně 301 dnů, prokázalo se, že tato doba se může měnit o 26 dnů. Tento časový posun může mít za následky predátor, srna se tak snaží tento okamžik načasovat (LINNELL a ANDERSEN, 1998). Zpomalení růstu srnčete v děložce je způsobeno nedostatkem některých základních faktorů. V prvních týdnech ledna jsou tyto faktory ovlivňující plod nakonec dodány, jako sekrece vycházející z endometriálních žláz. Tato sekrece obsahuje děložní specifické proteiny. Jedná se asi o dvacet volných aminokyselin, bílkoviny vázané glukózou, galaktóza a fruktóza (AITKEN, 1974).

Srnec během chladného počasí volí lokality na pastvu s větším krytem, zatímco v noci při větší pokrývce sněhu si srnec vybírá otevřenější místa, která jsou blízko k lidskému obydlí. Také se dá říci, že srny si vybírají krytější lokality na pastvu než srnci (MYSTERUD a kol., 1999).

Po celé Evropě je doba srnce obecného různá, u nás v české republice se doba lovu pohybuje: srnec od 16. května do 30. září, srna a srnče od 1. září do 31. prosince, s výjimkou uvedenou v § 2 odst. 1, což znamená celoročně lze v oboře lovit druhy zvěře, pro které byla obora zřízena a byly pro ně v daném roce určeny minimální a normované stavy (MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ, 2002).

Stavy a lovy srnce obecného v ČR 2009 – 2013

rok	2009	2010	2011	2012	2013
Jarní kmenový stav					
Srnčí	318 271	312 262	302 206	305 052	290 661
Odstřel					
Srnčí	131 873	120 174	113 913	108 591	105 680

(ZBOŘIL, 2014)

3.4.1.1. Odhad staří srnce podle postavy

Udává se, že průměrná délka těla u srnce obecného žijícího v Evropě je 110 cm a výška v kohoutku je 72 cm. Váha je mezi 15-35 kg (LOCHMAN, 1993).

Základní znaky, které jsou k dispozici, je celkový vzhled zvěře, stavba těla, hlavně hlavy a krku, držení hlavy a krku, zbarvení hlavy a její obličejové části (což bývá diskutabilní) a hlavně chování zvěře. Patří sem rovněž doba jarního a podzimního přebarvování (výměna srsti) a tvorba paroží a jeho síla (LOCHMAN, 1993).

Mladou zvěř poznáme tak, že tento kus má ještě „dětskou hlavu“, je krátká, štíhlá. Jeho krk je slabý a tenký. Tyto mladé kusy nosí hlavu většinou vysoko na vzpřímeném krku. Postava je štíhlá s protáhlým válcovitým trupem. Mladá zvěř přebarvuje dříve, než zvěř dospělá. Chování mladé zvěře je vidět hned na první pohled. Zvěř má snahu hrát si (LOCHMAN, 1993).

Dospělá zvěř má širokou a krátkou hlavu. Typická je mohutnost hlavy v čelní partii lebky. Krk je značně mohutnější a svalnatý, krk tak vypadá kratší a hlava je níže. Postava dospělého kusu je rovněž mohutná (LOCHMAN, 1993).

3.4.2. Sojka obecná (*Garrulus glandarius*)

Zoologické zařazení

Třída: ptáci (*Aves*)

Řád : pěvci (*Passeriformes*)

Čeleď: krkavcovití (*Corvidae*)

Rod: sojka (*Garrulus*)

Druh: sojka obecná (*Garrulus glandarius*)

(ALDERTON, 2009)

Sojka je pták velikosti hrdličky, se zahnutým zobákem a s nevýraznou chocholkou. Obě pohlaví jsou stejně zbarvena, samice je nepatrně menší a má kratší chocholku. Péra na hlavě jsou bělavá s tmavými pruhy. Hřbet je rudošedý. Svrchní křídelní krovky mají typické modro-černobíle zbarvení. Zobák má černý, nohy však hnědavé. Léta ztěžka, po zemi se pohybuje poskakováním. Dospělí ptáci váží 120-220g (ČERVENÝ a kol., 2003).

Sojka patří mezi druh krkavcovití. Její rozšíření je po celé Evropě s výjimkou Skotska a velké části Norska. Vyskytuje se také v severozápadní Africe a Asii. Větší část populace je stálá nebo přelétává, jen menší část mladých ptáků migruje do vzdálenosti větší než 100km (ČERVENÝ a kol., 2003).

V rozsáhlém areálu se místní odchylky liší vzhledem, a to jak sytostí zbarvení, tak množstvím černého peří na hlavě. Nicméně jejich hrubý, chraptavý křik spolu s jasnými barvami usnadňuje jejich určování. Sojky jsou plaché a zřídka se podaří k nim přiblížit (GOODWIN, 1951).

Na podzim si dělají zásoby žaludů a dalších plodů a semen. Žaludy pravděpodobně tvoří největší jedinou položku ve stravě dospělých ptáků (GOODWIN, 1951). Mimo žaludů se živí rozmanitou potravou. Na podzim převládá především rostlinná potrava. Dále pak různá vývojová stadia brouků, plošnice a pavouky, příležitostně sbírá i žížaly. Při přemnožení lesních škůdců (mniška) je sojka jejich významný likvidátor (ČERVENÝ a kol., 2003). Během léta mohou sojky plnit hnízda jiných ptáků (ALDERTON, 2009).

Počátkem března se tvoří hnízdní páry. Hnízdí jednu do roka. Samice snáší obvykle 5-7 šedozelených vajec. Po 16-19 dnech se líhnou mláďata a rodiče je asi 20 dnů v hnízdě krmí. V České republice počet hnízdních párů činí asi 150-300 000 (ČERVENÝ a kol., 2003).

Studie RACHAELA (2012) prokazuje, že sojky mají velkou paměť na potravu schovanou pro budoucí spotřebu. U ptáků chovaných v zajetí jsou agresivnější samice (GOODWIN, 1951).

Sojky se ozývají bohatou škálou hlasů a dovedou mistrně napodobit také hlasy jiných ptáků a nezvyklé zvuky (ČERVENÝ a kol., 2003).

3.4.3. Straka obecná (*Pica pica*)

Zoologické zařazení

Třída: ptáci (*Aves*)

Řád: pěvci (*Passeriformes*)

Čeleď: krkavcovití (*Corvidae*)

Rod: straka (*Pica*)

Druh: straka obecná (*Pica pica*)

(ALDERTON, 2009)

Straka je stejně jako sojka přirovnávána velikostně k hrdličce, ale má delší stupňovitý klínový ocas. Zbarvení obou pohlaví je rovněž stejné. Hlava hřbet jsou černé, lopatky a dolní část hřbetu jsou šedobílé. Rýdovací pera, jsou z větší části kovově lesklá, prsa a břicho je bílé. Její silná zobák je společně s nohy i drápy rovněž černý. Velice dobré poznávací znamení je let, ten je třepotavý a těžkopádný. Dospělí ptáci váží 160-250g (ČERVENÝ a kol., 2003).

Straka je představována jako drzý hlučný pták. Zdržují se v blízkosti lidského obydlí. Jejich potrava je pestrá, často přepadávají hnízda jiných ptáků, tím je jim dáván za vinu úpadek drobných zpěvných ptáků (ALDERTON, 2009).

Jejich živočišnou potravu tvoří různý hmyz a jeho vývojová stádia. Podstatnou složkou je i rozmanitá škála obratlovců, například hraboš polní, ale podaří se jí ulovit i malého zajíce či králíka. Dále se živí různými obilniny a semeny. Z toho vyplývá, že potravu sbírá většinou na zemi (ČERVENÝ a kol., 2003).

Straky jsou obvykle viděny v malých hejnech, i když páry hnízdí samostatně. Vajec mají obvykle 2-8(modrozelená s tmavými skvrny). Jejich rozšíření je na území celé Evropy na jih až po severní Afriku (ALDERTON, 2009). V České republice i přes značné pronásledování lovem, žije stabilní populace čítající 40-80 000 párů (ČERVENÝ a kol., 2003).

Straka se podle mysliveckého zákona řadí mezi zvěř se stanovenou dobou lovu. Tato doba lovu straky obecné je u nás v České republice od 1. července do konce února (MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, 2002).

Studie ukázaly, že u straky se vyvíjejí duševní schopnosti podobné těm nalezený u lidí a opic. Jedná se o schopnosti použití různých jednoduchých nástrojů a dlouhodobé uchování paměti, například pamatovat si svoje chování nebo chování druhého jedince (PRIOR a kol., 2008)

4. Metodika

4.1 Nahrávací technika

Zařízení na pouštění zvuků : Mipro MA – 202

Kamera : Canon Legria HF R48 + SDHC karta

Stativ na kameru

Mobilní telefon s nahrávkou

4.2 Zvířata

Jako zkoumaná zvířata k celé problematice byla vybrána srnčí zvěř. Srnčí zvěř byla vybrána z důvodu snadnějšího nahrávání, protože je rozšířena po celé naší České republice a protože má svojí pastevní periodu rozdělnou až na 12 cyklů, tak je velmi často vidět i přes den.

Myslím si, že na ní není kladen takový tlak ze strany lovu, jako například u zvěře vysoké a proto se s ní můžeme častěji potkat i přes den.

Nahrávky obsahují: 24 kusů srn

15 kusů srnců

Celkem: 39 kusů srnčí zvěře

4.3 Průběh nahrávání

Celá nahrávka měla trvat okolo 4 min. Nahrávky byly pořizovány v okolí mého bydliště. Bydlím v pražském Radotíně, a jelikož jsem členem místního mysliveckého spolku, tak mám docela přehled, kde se srnčí zvěř mohou setkat. Sbírání dat probíhalo od léta 2015. Celkově bylo zaznamenáno 39 jedinců srnčí zvěře.

Nahrávání nebylo vždy tak lehké jak to někdy vypadá. Probíhalo z posedů, nebo přímo ze země. Vždy bylo zapotřebí se ke zvěři dostat co nejbliže. Nahrávky obsahují jednotlivé kusy i například v zimě zvěř na polích v tlupách. Zachycena byla zvěř samičí i zvěř samčí a rovněž zvěř mladá a dospělá.

Když zvěř nebyla natáčená z posedu, bylo nejtěžší, jak jsem již psala, se ke zvěři dostat, aby mě nezpozorovala. Zvěř srnčí je bystrá, a když jsem chtěla natočit tlupu na

polích, tak dostat se k nim nebylo zrovna jednoduché. Toto je zapříčiněno rozmístěním jednotlivých kusů.

Někdy se však stalo, že zvěř byla zrazená mojí chybou. Špatně jsem odhadla vzdálenost mezi mnou a zvěří, nebo jsem si špatně ověřila vítr.

Každé nahrávání začalo tím, že nejdříve byla připravena technika. Buď jsem byla na posedu a na zvěř jsem čekala, nebo jsem zvěř pozorovala při šoulání a snažila se k ní kvůli co nejlepšímu nahrávání přiblížit. Kameru jsem zapnula a postavila na podstavec, pokud možno do vodorovného stavu. Dále byla připravena nahrávka z mobilního telefonu.

Na nahrávání byla zvolena nahrávka s kontrolním hlasem straky obecné, protože se v naší honitbě vyskytuje hojně a srnčí zvěř tak zná její hlas. Při zapnutí mipra, byl připojen i mobilní telefon. Hlasitost byla vždy nastavena dle uvážení, tak aby jí zvěř slyšela, nebo aby nebyla příliš hlasitá. Většinou byla na mobilním telefonu nastavena hlasitost 8 a u mipra hlasitost 1 nebo 2, což odpovídalo 80 a 75 decibelů.

Před zapnutí kamery bylo potřeba zvěř „dostat“ do objektivu a co nejvíce přiblížit, tak aby zvěř byla vidět co nejlépe. Společně se zapnutí kamery, aby nahrávala, byla vždy současně zapnuta i nahrávka z mobilního telefonu a pochopitelně i samotné mipro. Jak jsem již zmiňovala, nahrávka trvá okolo 4 minut.

V první minutě je pouze zaznamenána zvěř bez jakéhokoli zvukového signálu pouštěného z mobilního telefonu. Asi po jedné minutě se ozve z nahrávky varovný signál straky obecné, tento zvukový projev slouží k porovnání reakcí srnčí zvěře na straku vs. sojku. Po tomto signálu zase pokračuje dvouminutová nahrávka zase bez zvuku. Asi ve třetí minutě zazní pro mne důležitý varovný signál sojky obecné. Nahrávka pak pokračuje asi ještě minutu do konce nahrávky.

Po celou dobu nahrávky, byla zvěř sledována. I když zvěř popocházela, bylo třeba jí udržet v záběru po celou dobu nahrávání. Nikdy se nestalo, že by zvěř po vyslechnutí signálů utekla, vždy to bylo mojí chybou. Například jak jsem již zmiňovala, že byla špatně odhadnuta vzdálenost mezi zvěří a mnou, nebo byl špatně prozkoumán vítr.

Takto nahrávání probíhalo do března roku 2016.

4.4 Statistická analýza

Zpracování dat se dělalo na počítači v programu excel. Dělalo se to tak, že nejprve se kus pečlivě popsal, aby nedocházelo k záměně. Vždy se každému kusu přiřadilo číslo a pokud se jednalo o tlupu i číslo tlupy. Vyplňovaly se údaje, jako jsou, čas,

datum, vzdálenost, kde se kus nachází, jak daleko od sebe má kryt a jeho popis, hlasitost přístrojů a výsledné decibely, teplota, čas.

Pro zpracování behaviorálních projevů bylo nejdříve nutné sumarizovat reakce v daném videosnímku bez zvuku, aby se maximalizovala objektivnost síly reakce. K těmto reakcím se přiřazovala čísla dle tabulky, která byla zadaná. Čísla tak hodnotí intenzitu reakce i její průběh. Dále se ke každé reakci zaznamenávala doba, jak dlouho reakce probíhala. Když na videu byla tlupa, byly vybrány nejméně dva kusy pro analýzu a pro porovnání jejich reakcí.

Označení reakce	Popis
1	zvednutí hlavy (pokud má zvěř hlavu již zvedlou) + bystření ve směru pastvy
2	Zvednutí hlavy + otočení hlavy a bystření v jiném směru, než je osa těla + kombinace s 1
3	zvednutí hlavy, otočení hlavy + natočení těla (i mírné)
4	zvednutí hlavy, otočení hlavy + matení pastvou, opakované bystření
5	chůze
6	úprk

- Jako reakce se samozřejmě nepočítá chůze při přecházení za pastvou, běh při obhajobě teritoria a pohyb při jiných behaviorálních projevech, které nesouvisí s antipredačním chováním.
- Dále se nepočítá zvednutá hlava při urinaci a defekaci. Jako reakce byly započítány pouze ty reakce, kdy zvěř bystří, pátrá a větrí.
- Nedá se počítat přizvednutí hlavy při přežvykování, protože zvěř v tu chvíli nehledá nebezpečí

Po zapsání všech viditelných reakcí, se video pustilo znovu se zvukem. Zapsal se začátek videa a znovu se video sledovalo, až do chvíle kdy byl slyšen kontrolní signál straky obecné. Video se zastavilo a zapsal se začátek kontrolního signálu. Video se opět pustilo a zastavilo při konci kontrolního signálu, který opět byl zapsán. Takto se zaznamenával i signál u sojky. U každého videa byla zapsána celková délka nahrávky.

Pro úplné vyplnění tabulky v exelu, bylo potřeba dopočítat dobu „latence“. To znamená čas od začátku varovného signálu straky, až k prvnímu zaznamenanému času reakce, která měla reagovat na tento varovný signál. Takto se postupuje i u signálu sojky.

Posledním krokem bylo rozdělit videozáznam na jednotlivé sekvence, v nichž se mohlo chování lišit v závislosti na produkované hlasové projevy. Sekvence BEFORE zaznamenala reakce před vyslechnutím kontrolního signálu (straky). Další sekvence

CONTROL byla jen u reakcí, u kterých se jejich čas kryje s časem signálu straky. PAUSE se pak zapsalo k reakcím, které proběhly mezi koncem signálu straky až k začátku varovného signálu sojky obecné. U sekvence JAY byl stejný postup jako u sekvence CONTROL. Poslední sekvence AFTER se zapisovala u reakcí, které proběhly až po vyslechnutí celého varovného signálu sojky až do konce videa.

Dalším úkolem byla celková „sumarizace“ dat. Tato analýza se rovněž prováděla pomocí exelu.

Provádělo se to tak, že ke každému jedinci se udělá celkové vyhodnocení z dat z první tabulky.

Tato tabulka je tak rozdělena na části. Tyto části se zabírají jednotlivými přiřazenými slovy.

Například u sekvence BEFORE se v první kolonce zapíše čas jeho trvání, je to tedy čas od začátku videa k zaznění kontrolního signálu straky. Do dalšího sloupce bylo zapsáno, kolikrát se tato reakce ve videu vyskytuje. Třetí sloupec slouží pro určení průměrné síly signálu (sečtou se intenzity reakce a vydělí se jejich počtem). Poslední sloupec u každé sekvence slouží ke zjištění průměrné délky trvání reakce (součet doby trvání reakce, vydělená počtem reakcí). Takto se postupovalo i u zbývajících sekvencí a u každého jedince. Když se typ reakce v tabulce nevyskytoval, tak se zaznamenalo jen X.

Výsledky byly shrnuty v tabulce Results, v níž byl vypočten průměrný interval reakce pro každou sekvenci zvlášť, průměrná síla reakce a průměrná doba reakce vzhledem k pohlaví a lovecké době.

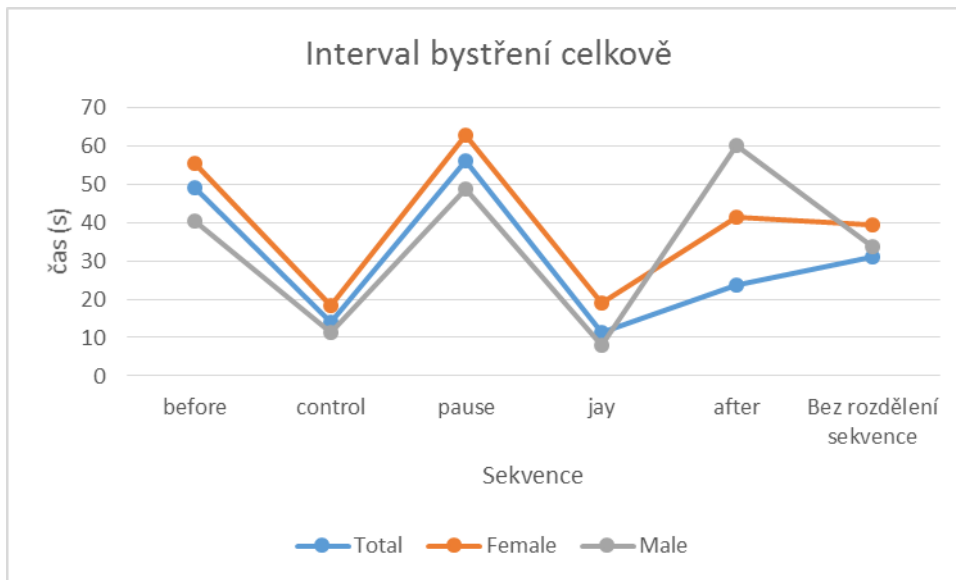
Poté tyto hodnoty bylo třeba doplnit do tří tabulek. Šlo o tabulky s názvem INTERVAL, POWER a LENGT. Do každé tabulky se postupně vyplňovaly hodnoty z první tabulky. Jen do tabulky INTERVAL byly zapsány hodnoty, které byly dopočteny a to tak, že se dělila průměrná délka sekvence počtem reakcí za sekvenci.

Pro úplnost těchto tabulek bylo třeba vypočítat hodnoty pro obě pohlaví tedy srny i srnce. A to stejným způsobem jako pro hodnoty pro všechny kusy. Dále pro obě pohlaví v době lovu a i když se tato zvěř neloví. Z této tabulky už byly patrné některé výsledky.

Jako poslední úkol, bylo třeba vytvoření grafů z těchto doplněných tabulek. Vytvářely se rovněž pomocí programu excel.

5. Výsledky

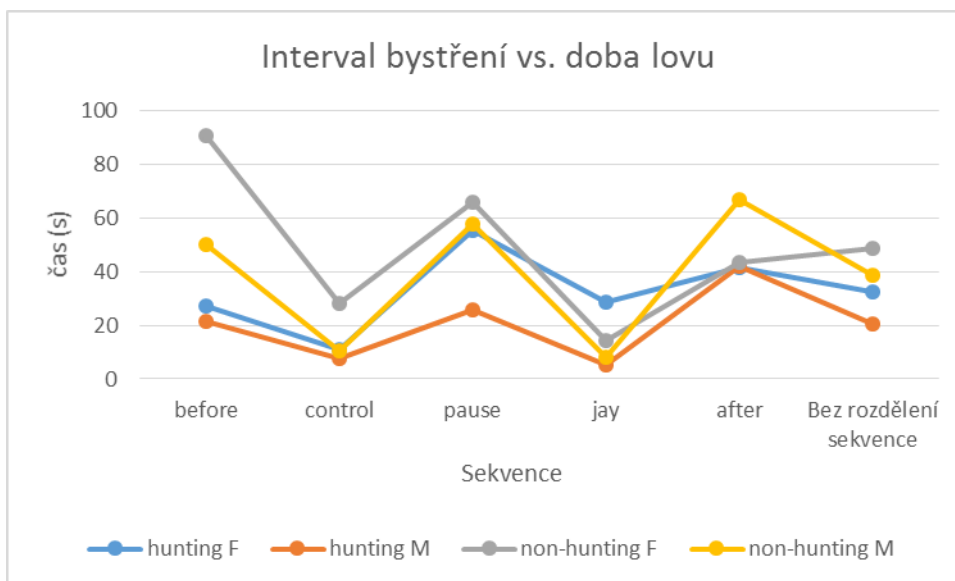
Pro vyhodnocení dat byla použita data z tabulek programem excel, kde byly vytvořeny některé grafy a pro hodnocení závislostí T – testy v programu Statistica. Do této vícerozměrné analýzy se opět vkládaly tabulky z programu excel.



Graf č. 1 zobrazuje interval bystření pro všech 39 kusů zvěřě, srn i srnců. Graf značí interval, tedy jak často zvěř bystří. Například křivka Bez rozdělení sekvencí udává, že srnci bystří každých 33,68 sekundy, kdežto srny každých 39,98 sekundy. Nejkratší interval mezi bystřeními je tak u kontrolního signálu a u sojky. Je zde také vidět, že srny v sekvenci PAUSE bystří každých 62,6 sekundy. To znamená, že bystří nejméně často. Naopak v sekvencích CONTROL a JAY je vidět, jak se ostražitost zvyšuje.

Hodnoty z grafu:

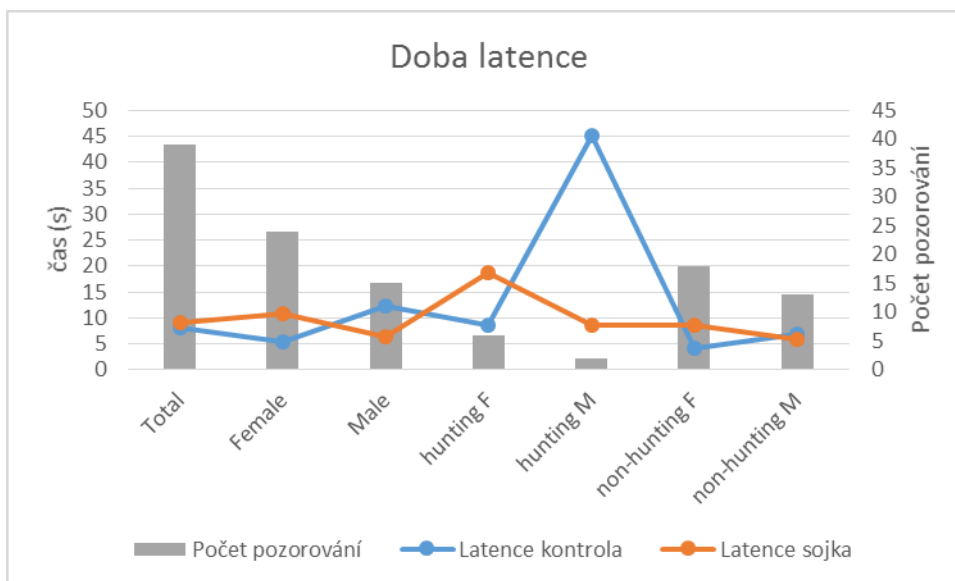
	BEFORE	CONTROL	PAUSE	JAY	AFTER	Bez rozdělení sekcí
39 kusů	49,2	14	56,2	11,4	23,6	30,9
srny	55,5	18,3	62,6	19	41,5	39,98
srnci	40,3	11,2	48,6	8,1	60,2	33,68



Graf č. 2, zkoumá jestli na bystření má vliv lovecká sezona či nikoli. Jedná se o znázornění srn a srnců v době lovu a rovněž srn a srnců natáčených mimo dobu lovu. Z tohoto grafu vyplývá, že srnci v době lovu bystří každých 20,36 sekundy, nejdelší interval mezi bystřeními mají srny kdy lov neprobíhá. Jako u grafu č. 1 je zde vidět, že u srn i srnců je nejkratší interval mezi bystřeními u kontrolního signálu a u signálu sojky.

Hodnoty z grafu:

	BEFORE	CONTROL	PAUSE	JAY	AFTER	Bez rozdělení sekcí
hunting F	27,2	11	55,1	28,5	41,3	32,6
hunting M	21,5	7,4	25,6	5,4	41,9	20,36
non-hunting F	90,8	28	65,6	14,3	43,6	48,5
non-hunting M	50,1	10,6	57,5	8,3	66,8	38,7

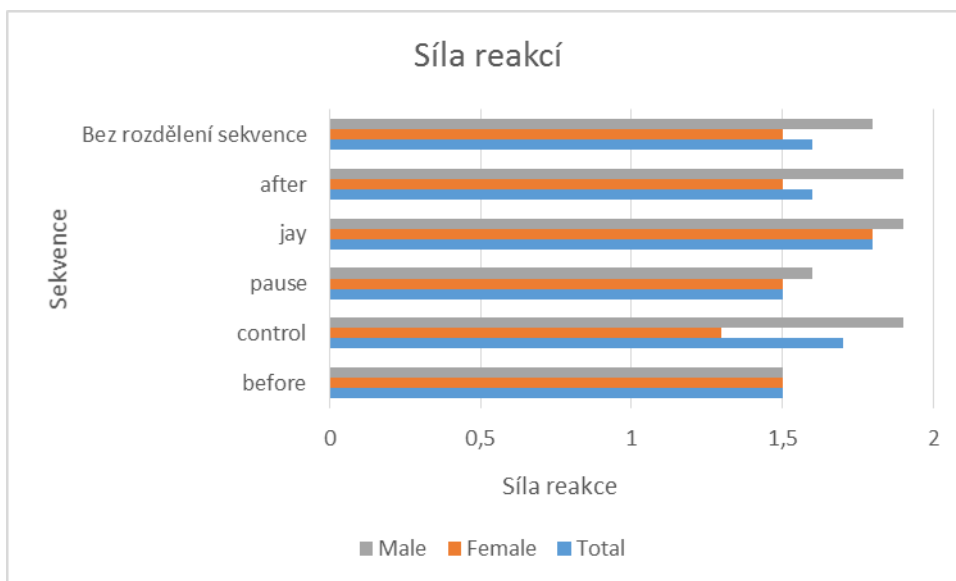


Graf č. 3 doba latence, zobrazena je počet pokusů na signál kontroly a sojky(šedivé sloupce). a doba reakce na tyto signály u všech kusů, srn, srnců a to v době jejich lovu a nikoli. Nejdelší doba latence na kontrolní signál straky je zaznamenána u srnců v době lovu, tedy 45,1 sekundy. To je ovšem dáno nízkým počtem pozorování. Nejkratší doba latence 4,2 sekundy je u srn mimo dobu lovu. Ostatní výsledky jsou podobné a nejsou patrné velké rozdíly.

Hodnoty z grafu:

	39 kusů	srny	srnci
Latence kontrola	8	5,34	12,3
Latence sojka	9,1	10,9	6,3
Počet pozorování	39	24	15

	hunting F	hunting M	non-hunting F	non-hunting M
Latence kontrola	8,5	45,1	4,2	6,8
Latence sojka	18,7	8,6	8,5	5,9
Počet pozorování	6	2	18	13

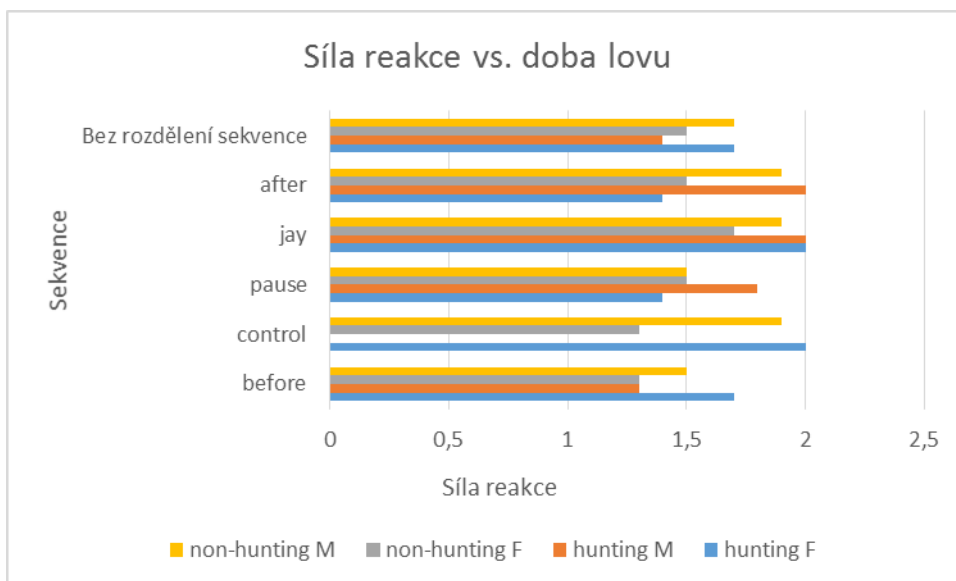


Graf č. 4. Síla reakcí

Z tohoto grafu vidíme sílu reakce v jednotlivých sekvencích. Tato stupnice je jen v rozmezí 0-2, což vypovídá o typu reakce. Šlo tedy o reakce kdy srnčí zvedlo hlavu a bystřilo ve směru pastvy, nebo o reakci, kdy srnčí opět zvedlo hlavu a otočilo jí a bystřilo v jiném směru, než byla osa jejího těla. Nejsilněji srnčí zvěř reagovala na varovný signál sojky a to v o síle 1,8-1,9. Bez rozdělení sekvencí mají nejsilnější reakce 1,8 srnčí.

Hodnoty z grafu:

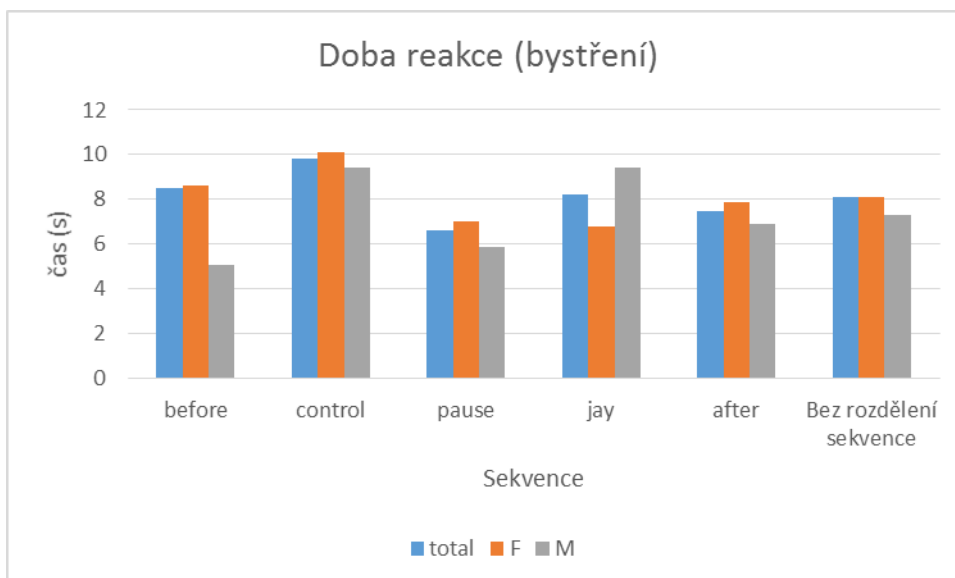
	BEFORE	CONTROL	PAUSE	JAY	AFTER	Bez rozdělní sekcí
39 kusů	1,5	1,7	1,5	1,8	1,6	1,6
Srny	1,5	1,3	1,5	1,8	1,5	1,5
Srnčí	1,5	1,9	1,6	1,9	1,9	1,8



Graf č. 5 Síla reakce vs. Doba lovu. Tento graf je stejného zaměření jako graf č. 4, rozdíl je pouze v tom, že tento je zaměřen na sílu reakce v době lovu a nikoli. Tato síla se rovněž pchybuje v rozmezí 0-2. Z grafu je patrné, že nejsilnější reakce měly srny v době lovu v sekvenci CONTROL, kde síla reakce byla 2 a u sekvence JAY, kde síla reakce byla rovněž 2. Stejnou sílu reakce v sekvenci JAY měli i srnci v době lovu. U hodnot bez rozdělení sekvencí měli nejsilnější reakce srny v době lovu a srnci když doba lovu nerobíhala, byla to síla reakce 1,7.

Hodnoty z grafu:

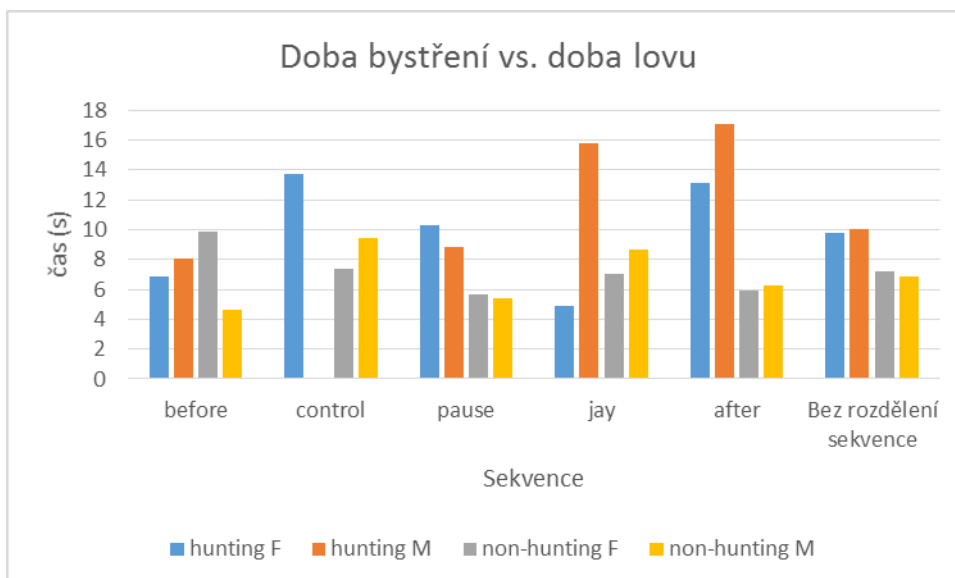
	BEFORE	CONTROL	PAUSE	JAY	AFTER	Bez rozdělení sekcí
hunting F	1,7	2	1,4	2	1,4	1,7
hunting M	1,3	0	1,8	2	2	1,4
non-hunting F	1,3	1,3	1,5	1,7	1,5	1,5
non-hunting M	1,5	1,9	1,5	1,9	1,9	1,7



Graf č. 6 Doba reakce (bystření). Vypovídá o průměrné době bystření. Tento graf je zaměřen na všechny sekvence v porovnání celkových kusů, srn a srnců. Nejdéší doba bystření 10,1 sekundy, je vidět u srn a to u sekvence CONTROL. V grafu je patrné, že srny mají delší průměrnou dobu bystření 8,1 sekundy, než srnci kteří bystří v průměru 7,3 sekund. Nejkratší doba bystření tedy 5,9 sekund, byla zaznamenána i srnců v sekvenci BEFORE.

Hodnoty z grafu:

	BEFORE	CONTROL	PAUSE	JAY	AFTER	Bez rozdělní sekcí
39 kusů	8,5	9,8	6,6	8,2	7,5	8,1
srny	8,6	10,1	7	6,8	7,9	8,1
srnci	5,1	9,4	5,9	9,4	6,9	7,3

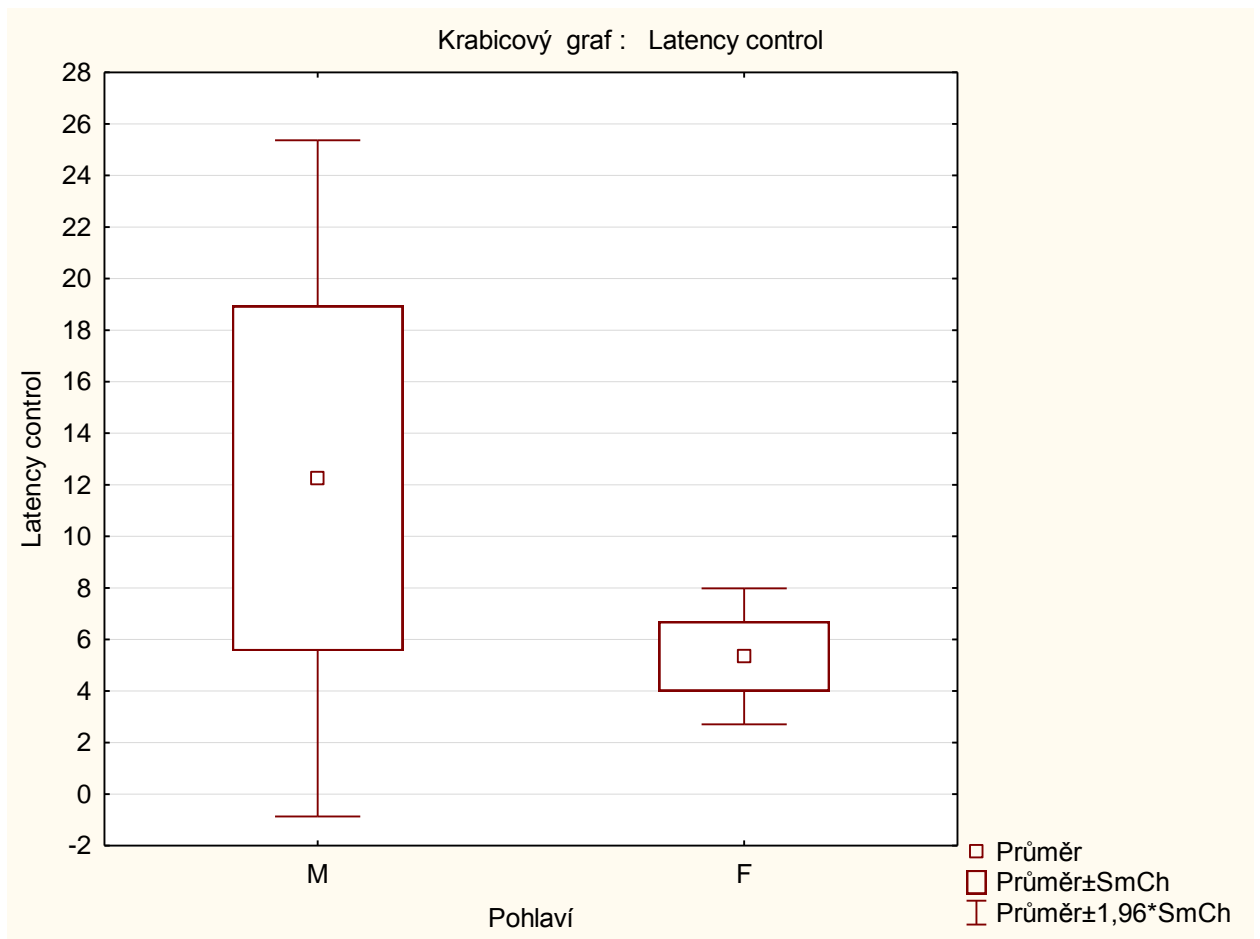


Poslední graf č. 7 vyhotoven pomocí exelu.

Znovu se jedná o průměrnou dobu bystření pro jednotlivé sekvence při době lovu a mimo dobu lovu. Z tohoto grafu vyplívá, že nejdelší dobu bystření z hodnot Bez rozdělení sekvencí měli srnci v jejich době lovu a to průměrně 10 sekund. K podobné průměrné doby bystření se přibližují i srny v době lovu, které průměrně bystřily 9,8 sekundy. Mimo dobu lovu bylo zjištěno, že srny bystří průměrně 7,2 sekundy a srnci 6,9 sekundy, což je opak kdy doba lovu probíhá.

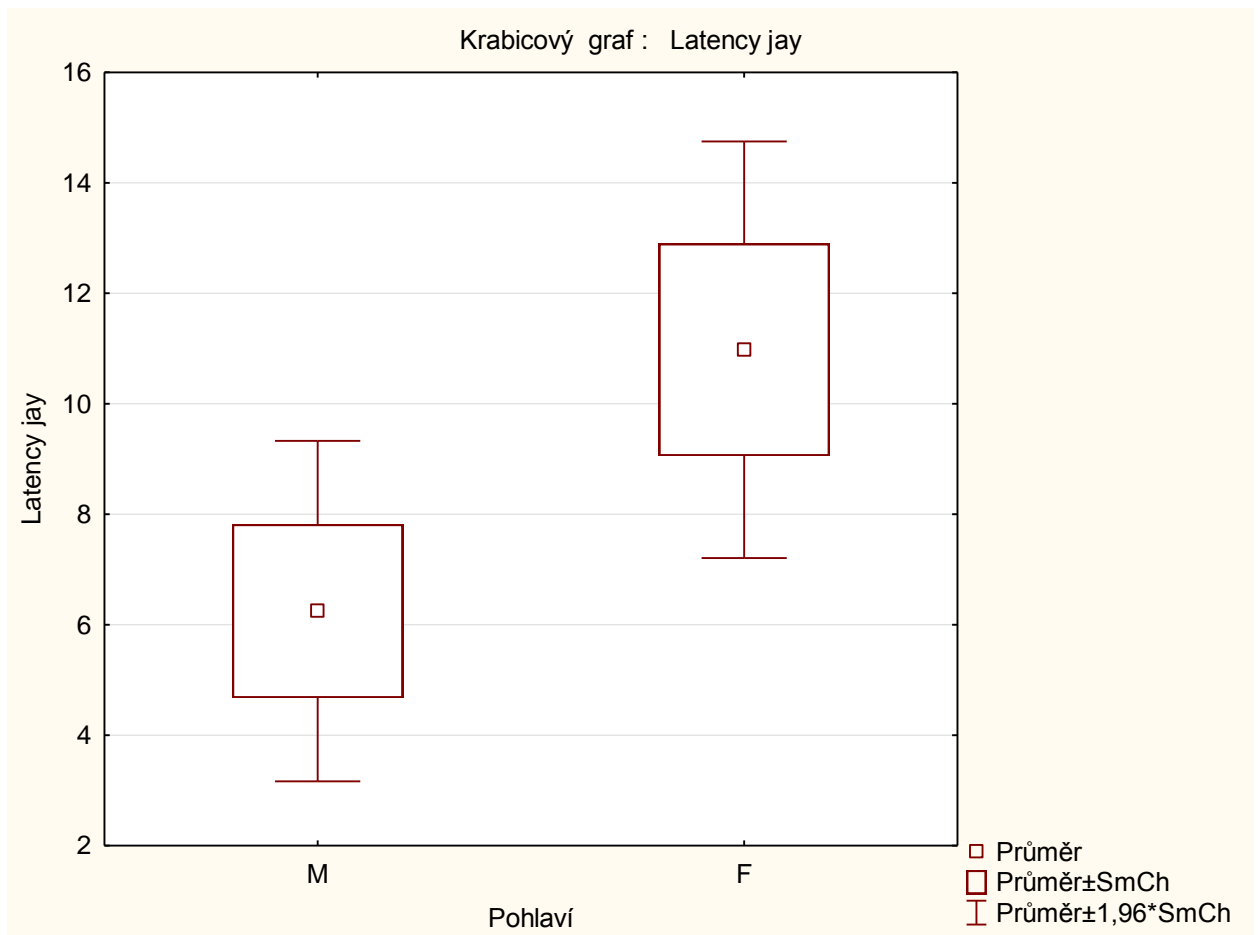
Hodnoty z grafu:

	BEFORE	CONTROL	PAUSE	JAY	AFTER	Bez rozdělení sekcí
hunting F	6,9	13,7	10,3	4,9	13,1	9,8
hunting M	8,1	0	8,8	15,8	17,1	10
non-hunting F	9,9	7,4	5,7	7	5,9	7,2
non-hunting M	4,6	9,4	5,4	8,7	6,3	6,9



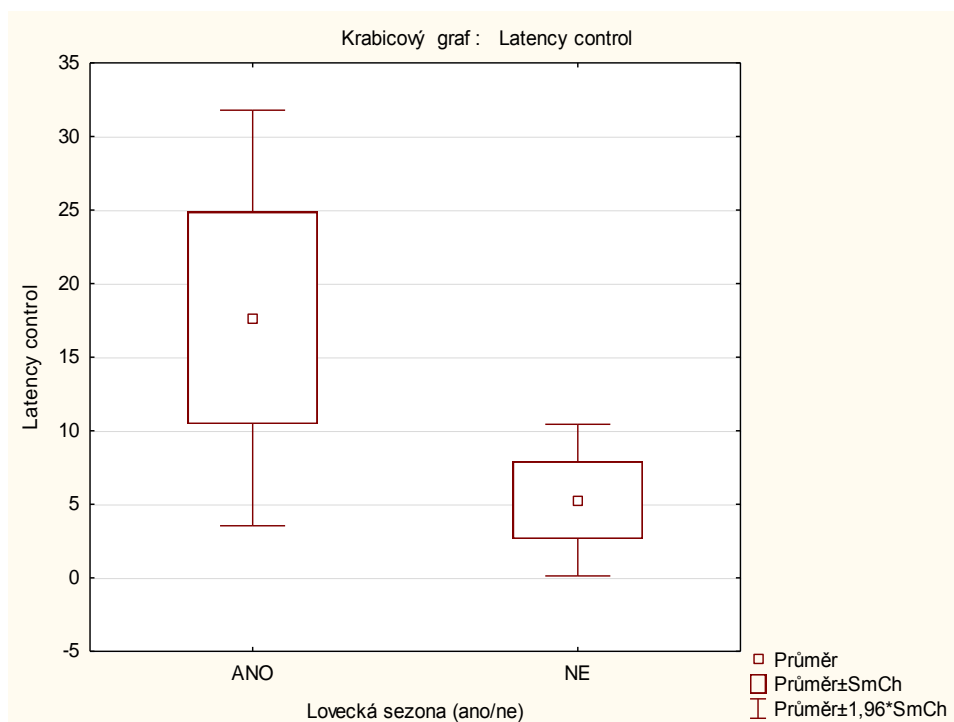
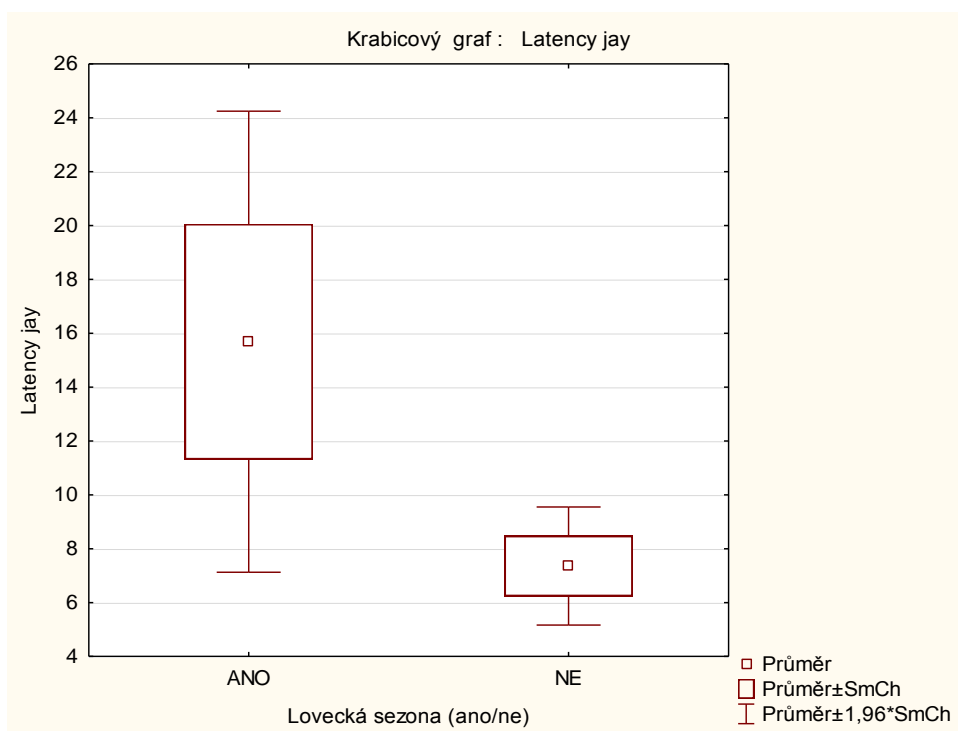
Graf č. 8 Doba latence kontroly v porovnání na pohlaví

Z tohoto grafu může říci, že při 95% pravděpodobnosti ($p=0,2142$) se zamítá hypotéza o tom, že pohlaví má vliv na dobu latence na kontrolu. Mezi pohlavím, tedy není statisticky významného rozdílu při reakci na kontrolní varovný signál straky. Do tohoto grafu bylo zaznamenáno pro vyhodnocení 23 srn a 14 srnců. Bylo to v době lovu a i když doba lovu neprobíhá.



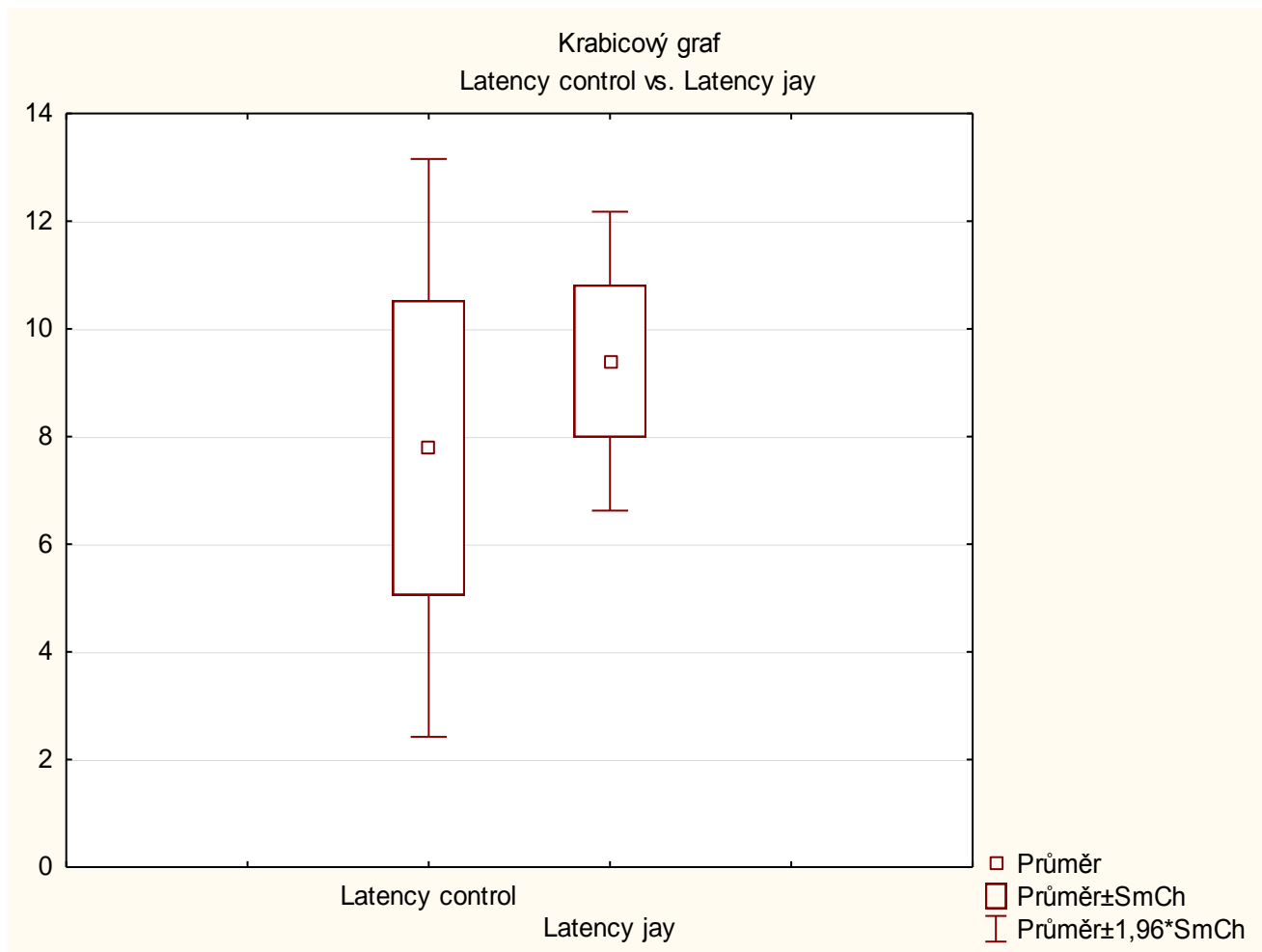
Graf č. 9 Doba latence na signál sojky závislý na pohlaví

Tento výsledek z grafu opět můžeme říci, že při 95% pravděpodobnosti ($p=0,08887$) se zamítá hypotéza o tom, že pohlaví má vliv na dobu lance varovného signálu sojky obecné. Tato hypotéza je pro nás více důležitá, protože tato práce je zaměřena přesně na tento vztah mezi srdcem a sojkou.



Graf č. 10 a 11 Vliv doby lovu na reakce srn i srců.

O těchto reakcí nám mnohé vypovídaly grafy již z exelu. U tohoto krabicového grafu můžeme říci, že doba lovu, která je pro srnce od 16. května do 30. září, pro srnu od 1. září do 31. prosince má vliv na dobu latence u varovného signálu sojky ($p=0,010368$), kdežto u kontrolních signálu straky ne ($p=0,054815$).



Graf č. 12 Doba latence kontrolního signálu vs. signál sojky.

Tento graf vypovídá o tom, že není statistický rozdíl ve vnímání varovného signálu sojky a signálu kontrolního, tím se vyvrací hypotéza, že srnčí zvěř vnímá varovné volání sojky intenzivněji, než volání jiných druhů ptáků.

Porovnání bylo patrené už z doby latence na varovné signály z tabulek pomocí programu excel.

6. Diskuze

Podle mých výsledků byla potvrzena hypotéza, že zvěř reaguje na varovné signály ptáků, které byly pouštěny z reproduktoru. Jedná se o sdílení společných predátorů, kdy sojka se vyznačuje svým hlasitým „pískáním“, které představuje poplašné volání a upozorňuje tak na dravce (MAGRATH a kol. 2007). Také se z mé studie dá říci, že i druhová pestrost varovných signálů nehraje žádnou roli a reakce zvěře se na tyto různé signály neliší.

Ze světových studií, můžeme vyčíst, že pohlaví zvířat má vliv na rozpoznání signálů (CINKOVÁ a POLICH, 2016). Moje studie však tuto hypotézu vyvrací. Může to být zapříčiněno druhem zvířat nebo např. zkušeností zvířat, také počtem nasbíraných dat., hojnosti predátorů či klimatickým podmínkám.

Graf číslo 2 Interval bystření vs. doba lovu vypovídá o tom, že srny bystří průměrně každých 48,5 sekundy. Může to být zapříčiněno tím, že srny v době mimo dobu lovu, především na jaře, doplňují energetické a tukové zásoby, které jednak vyčerpaly v zimě, a které potřebují pro vývoj plodu a tak se paství velice intenzivně.

Z grafu číslo 5, tedy Síla reakce vs. doba lovu vypovídá o tom, že srny v době lovu bystří daleko intenzivněji než srnci. Tento graf u srn v době lovu může být spojen s dospíváním srnčat. Protože se udává, že rodiče mají snahu po celý život chránit své potomky i ve chvíli, kdy jsou potomci na rodičích již nezávislí. (GRIESSER a EKMAN, 2004).

Z grafu číslo 3, což je doba latence na varovné signály kontroly v době lovu vyšlo, že nejdelší doba latence na kontrolní signál straky je zaznamenána u samců v době lovu. To je ovšem dáno nízkým počtem pozorování a proto tyto údaje mohou být zkreslené.

Síla reakce byla vždy mezi 0-2, což odpovídá, že reakce neproběhla vůbec nebo byla jen nepatrná. Šlo o reakce kdy zvěř zvedla hlavu a bystřila tak ve směru svého těla, nebo zvěř zvedla hlavu a bystřila v jiném směru než měla osu těla. Zvěř tak nejdříve vyčkává a ověřuje si své okolí. Mé nahrávání probíhalo vždy na otevřených terénech (pole, louky), žvěř tedy reagovala intenzivně. Je však dokázáno, že když se zvířata pasou ve větším krytu, rozhlížejí se méně, než na otevřeném terénu (UNDERWOOD, 1982). Tuto Hypotézu jsem však neměla možnost ověřit, protože přiblížit se ke zvěři, která je v krytu je velmi náročné.

7. Závěr

Moje výsledky vypovídají mnohé o životě a strategii srnčí zvěře. Zkoumala jsem rozdílnost mezi vnímání straky obecné a sojky obecné, vliv reakcí na dobu lovu, sílu a typ reakcí a pohlaví. Z této analýzy můžu říci, že srnčí zvěř reaguje na varovné signály sojky i straky obecné. Její síla reakce se pohybovala vždy v rozmezí 0-2, což není nikterak unáhlená a silná reakce. Jedná se o reakci tzv. bystření zvednutím hlavy a bystření ve směru těla, nebo zvednutí hlavy a její otočení v jiné směru než je osa těla zvěře. Bylo zjištěno, že celková průměrná doba bystření u srnců je 7,3 sekundy a u srn 8,1 sekundy. V době lovu se však tato průměrná doba bystření prodlužuje, u srn na 9,8 sekundy a srnců na 10 sekund. Zvěř si tak ověřuje své okolí a případnou hrozbu.

Průměrná doba latence na kontrolní signál straky obecné byl u všech kusů 8 sekund a u sojky obecné 9,1 sekundy, což vypovídá o tom, že není statistický rozdíl ve vnímání varovného signálu sojky a signálu kontrolního. Doba latence na varovné signály u srn a srnců se významně neliší a proto bylo zjištěno, že pohlaví nehraje žádnou významnou roli v reakci na varovné signály.

Myslím si, že k ověření této studie je třeba nahrát na videa a statisticky zpracovat více jedinců a to v průběhu celého roku, aby bylo větší porovnání v době lovu a kdy, lov neprobíhá. Toto téma je pro naši republiku určitě velice zajímavé, protože se jedná o naší spárkatou zvěř, která je rozšířena po celém našem území.

Určitě by bylo zajímavé se touto prací i nadále zabývat. Provádět výzkum v různých oblastech a porovnávat tak zvěř z různého místa ČR. Zajímavé by bylo, takto se zabývat i ostatní naší zvěří, aby mohlo dojít k porovnání. Z důvodu, že dochází k přeměně našeho území, zvěř se musí pořád přizpůsobovat a ne každé zvěři se to daří. Tímto, by jsme se měli zvěř naučit více chápat a předejít tak k jejímu snižování stavů zapříčiněné vlivem lidstva.

8. Literatura

- AITKEN R. J., 1974, Delayed implantation in roe deer (*Capreolus capreolus*), *Reproduction*, 39(1), str. 225- 233
- ALDERTON D., 2009, Sojka obecná, Straka obecná, Ptáci všech kontinentů, vydavatel Praha, 512 stran
- ARENZ C. D., LEGER D. W., 1999, Thirteen-lined ground squirrel (*Sciuridae*: *Spermophilus tridecemlineatus*) antipredator vigilance decreases as vigilance cost increases, *Animal Behaviour*, 57(1), str. 97-103.
- BERGER J., 1978, Group size, foraging, and antipredator ploys: An analysis of bighorn sheep decisions, *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 4(1), str. 91-97
- BLUMSTEIN D. T., DANIEL, J. C., GRIFFIN, A.S., EVANS, C. S., 2000. Insular tammar wallabies (*Macropus eugenii*) respond to visual but not to acoustic cues from predators. *Behavioral Ecology*, 11(5), str. 528 - 535.
- BOSSEMA I. A BURGLER R. R., 1980, Communication During Monocular and Binocular Looking in European Jays (*Garr UI Us G. Glandarius*), *Brill Online Books on Journal*, 74(3), str. 274-282
- BUMANN D., KRAUSE J. A RUBENSTEIN D., 1997, Mortality Risk of Spatial Positions in Animal Groups: the Danger of Being in the Front, *Behaviour*, 134(14), str. 1063 – 1076
- CINOVÁ I., POLCHT R., 2016, Sex and species recognition by wild male southern white rhinoceros using contact pant calls, *Original Paper*, str. 375-386
- CLUTTON-BROCK T. H., ALBON S. D., GIBSON R. M. A F. E. GUINNESS, 1979, The logical stag: adaptive aspects of fighting in red deer (*cervus elaphus l.*). *Animal Behaviour*, 27, str. 211-225
- ČERVENÝ J., KAMLER J., KHOLOVÁ H., KOUBEK P. a MARTÍNKOVÁ N., 2003, *Zvěř, Encyklopedie myslivosti, nakladatelství Praha*
- DELLA-ROSA L., CHADOEUF J., BOISSY A. A DUMONT B., 2013, Leaders of spontaneous group movements influence whole-group social organization: an experimental study on grazing heifers, *Behaviour*, str. 153-173
- DIMOND S., LAZARUS J., 1974, The problem of vigilance in animal life. *Brain Behavioural Evolution* , 9, str. 60-79.

- DIMOND S., LAZARUS J., 1974, The Problem of Vigilance in Animal Life, *Brain, Behavior and Evolution*, 9(1), str. 60-79
- DREWS C., 1993, The Concept and Definition of Dominance in Animal Behaviour, *Behaviour*, 125(3), str. 283-313
- DUKAS R., CLARK C. W., 1995 Sustained Vigilance and animal performance, *Animal Behaviour*, 49(5), str. 1259-1267
- EGGERS S., GRIESSER M., NYSTRAND M., EKMAN J., 2006, Predation risk induces changes in nest-site selection and clutch size in the Siberian jay, *Proceedings of the Royal Society B*, 273(1587), str. 701-706
- FREY, R., VOLODIN, I., VOLODINA, E., 2007, A nose that roars: anatomical specializations and behavioural features of rutting male saiga. *Journal of Anatomy*, 211(6), str. 717-736
- GAILLARD J., SEMPÉRÉ A. J., BOUTIN J. M., LAERE G. V., BOISAUBERT B., 1992, Effects of age and body weight on the proportion of females breeding in a population of roe deer (*Capreolus capreolus*), *Canadian Journal of Zoology*, 70(8), str. 92-212
- GAISLER, J., 1989, Úvod do etologie, Státní pedagogické, nakladatelství Praha.
- GILL R. M. A., JOHNSON A. L., FRANCIS A., HISCOCKS K., PEACE A. J., 1996, Forest Ecology n Management - Changes in roe deer (*Capreolus capreolus* L.) population density in response to forest habitat, 88(1), str. 31-41
- GOODALE E., BEAUCHAMP G., MAGRATH R. D., NIEH J. C., RUXTON G. D., 2010, Interspecific information transfer influences animal community structure, *Trends in Ecology and Evolution*, 25(6), str. 354-361
- GOODALE, E., KOTAGAMA, S. W., 2008, Response to conspecific and heterospecific alarm calls in mixed-species bird flocks of a Sri Lankan rainforest, *Behavioral Ecology*, 19(4), str. 887-94
- GOODWIN D., 1951, Some Aspects of the Behaviour of the jay *Garrulus glandarius*, *Ibis*, 93(4), str. 602-625
- GREENE E. A MEAGNER T., 1998, Red squirrels, *Tamiasciurus hudsonicus*, produce predator-class specific alarm calls, *Animal Behaviour*, 55(3), str. 511-518

- GRIESSER M., EKMAN J., 2004, Nepotistic alarm calling in the Siberian jay, *Perisoreus infaustus*, *Animal Behaviour*, 67(5), str. 933 – 939
- GRIESSER M., 2013, Do warning calls boost survival of signal recipients? Evidence from a field experiment in a group-living bird species, *Frontiers in Zoology*, 10(1), str. 1
- GRIFFIN, A.S., SAVANI, R. S., HAUSMANIS, K., LEFEBVRE, L., 2005, Mixed-species aggregations in birds: zenaida doves, *Zenaida aurita*, respond to the alarm calls of carib grackles, *Quiscalus lugubris*. *Animal Behaviour*, 70(3), str. 507-15
- GUSTISON M. L. A TOWNSEND S. W., 2015, A survey of the context and structure of high- and low-amplitude calls in mammals, *Animal Behaviour*, 105, str. 281-288
- HOLT R. D., 1977, Predation, apparent competition, and the structure of prey communities, *Theoretical Population Biology*, 12(2), str.197–229
- KJELLANDER P., J. GAILLARD , M. HEWISON, O. LIBERG, 2004, Predation risk and longevity influence variation in fitness of female roe deer (*Capreolus capreolus* L.), *Proceedings of the royal society Biological sciences*, 271(5), str. 338-340
- KING S. L., 2015, You talkin' to me? Interactive playback is a powerful yet underused tool in animal communication research, *Animal Behaviour*, 11(7), str. 11
- KROP V., 2016 Změny v chování srnčí zvěři, *Časopis myslivost*, 2, str. 40
- LEA, A. J., BARRERA, J. P., TOM, L. M. A BLUMSTEIN, D. T., 2008, Heterospecific eavesdropping in a non-social species, *Behavioral Ecology*, 19(5), str. 1041-46
- LIMA, S., 1995, Back to the basics of antipredatory vigilance: the group size effect, *Animal Behaviour*, 49(1), str. 11-20.
- LINNELL J. D., ANDERSEN R., 1998, Timing and synchrony of birth on a hider species, the roe deer *Capreolus capreolus*, *Journal of Zoology*, 244(04), str. 497-504
- LOCHMAN J., 1993, Odhad staří srny a srnce podle postavy, *Holub hřivnáč*, *Myslivost v obrazech*, vydavatel Praha, stran 115
- MAGRATH R. D., PITCHER B. J. A GARDNER J. J., 2007, A mutual understanding? Interspecific responses by birds to each other's aerial alarm calls, *Behavioral Ecology*, 18(5), str. 944-51
- MAGRATH R. D., HAFF T. M., FALLOW P. M., ANDREW N., 2015, Eavesdropping on heterospecific alarm calls: from mechanisms to consequences, *Biological Reviews*, 90(2), str. 560–586

- MARUSKA K. P., UNG U. S., FERLAND R. D., 2012, The African Cichlid Fish *Astatotilapia burtoni* Uses Acoustic Communication for Reproduction: Sound Production, Hearing, and Behavioral Significance, *Plos One*, 7(5)
- MCGREGOR, P. K., 1993, Signaling in territorial systems-a context for individual identification, ranging, and eavesdropping. *Philosophical Transactions Of The Royal Society of London Series B-Biological*, 340(1292), str. 237-44.
- MELIS C., JĖDRZEJEWSKA B., APOLLONIO M, BARTON K. A. a JĖDRZEJEWSKI W., 2009, Predation has a greater impact in less productive environments: variation in roe deer, *Capreolus capreolus*, population density across Europe, *Global Ecology and Biogeography*, 18(6), str. 724–734
- MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ, 2002, Vyhláška 245 - Doba jednotlivých druhů zvěře
- MOORING M. S. A HART B. L., 1992, Animal Grouping for Protection From Parasites: Selfish Herd and Encounter-Dilution Effects, *Behaviour*, 123(3), str. 173- 193
- MYSTERUD a kol., 1999, Scale-dependent trade-offs in foraging by European roe deer (*Capreolus capreolus*) during winter, *Canadian Journal of Zoology* Lise-Berith Lian, Dag Øystein Hjermann, *Canadian Journal of Zoology*, 77(9), str. 99-118
- NELSON, DOUGLAS A. a POESEL A., 2007, Segregation of information in a complex acoustic signal: individual and dialect identity in white-crowned sparrow song. *Animal Behaviour*, 74(4), str. 1073-1084
- OWREN, M. J. a BERNACKI R. H., 1998 Applying Linear Predictive Coding (LPC) to Frequency-spectrum Analysis of Animal Acoustic Signals. *Animal Acoustic Communication Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg*, str. 129-162.
- PADIE S., MORELLET N., CARGNELUTTI B., HEWISON M. A. D., MARTIN J. L., JAMMES C. S., 2015, Time to leave? Immediate response of roe deer to experimental disturbances using playbacks, *Original Article*, 61(6), str. 871-879
- PIERRE J., AUBIN T. a LENGAGNE T., 1999, Finding a parent in a king penguin colony: the acoustic system of individual recognition, *Animal Behaviour*, 57(6), str. 175-1183
- POLE, A., GORDON, I. J., GORMAN, M. L., 2003, African wild dogs test the 'survival of the fittest' paradigm, *Proceedings of Royal Society of London B*, 270(1), str. S57

- POLICHT R., KARADZOS A. a FRYNTA D., 2011, Comparative Analysis of Long-Range Calls in Equid Stallions (Equidae): Are Acoustic Parameters Related to Social Organization?, *African Zoology*, 46(1), str. 18-26
- POLÍVKA O., 2012, Pokles populace srnčí zvěře, *Myslivost*, 4, str. 60
- PRIOR H., SCHWARZ A., GÜNTÜRKÜN O., 2008, Mirror-Induced Behavior in the Magpie (*Pica pica*): Evidence of Self-Recognition, *Plous Biology*, 6(8), str. 202
- RAMAKRISHNAN U., COSS R. G., 2000, Recognition of heterospecific alarm vocalizations by Bonnet macaques (*Macaca radiata*), *Journal of Comparative Psychology*, 114(1), str. 3-12.
- REBY D., CARGNELUTTI B., JOACHIM J., AULAGNIER S., 1999, Spectral acoustic structure of barking in roe deer (*Capreolus capreolus*). Sex-, age- and individual-related variations, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series III - Sciences de la Vie*, 322(4), str. 271-279
- REBY D., HEWISON, M., IZQUIERDO, M., PÉPIN, D, 2001, Red Deer (*Cervus elaphus*) Hinds Discriminate Between the Roars of Their Current Harem – Holder Stag and Those of Neighbouring Stags. *Ethology*, 107(10), str. 951-959.
- REBY D., CARGNELUTTI, B. & HEWISON, A. J. M., 1999, Contexts and possible functions of barking in roe deer, *Animal Behaviour*, 57(5), str. 1121-1128.
- RICHARDSON L. W., JACOBSON H. A. a MUNCY R. J., 1983, Acoustics of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*), *Journal of Mammalogy*, 64(2), str. 245-252.
- SEELEY, T. D., 1989, In Bradbury J. W. a Vehrencamp S. L., 1998, *Principles of Animal Communication*. Sunderland, Sinauer Associates,
- SEPPÄNEN J. T., FORSMAN, J. T., MÖNKKÖNEN M. THOMSON R. L., 2007, Social information use is a process across time, space, and ecology, reaching heterospecifics. *Ecology*, 88(7), str. 1622-33
- SHAH S. S., GREIG E. I., MACLEAN S. A., BONTER D. N., 2015, Risk - based alarm calling in a nonpasserine bird, *Animal Behaviour*, 106, str. 129-137
- SHAW R. C., 2012, Eurasian jays, *Garrulus glandarius*, flexibly switch caching and pilfering tactics in response to social context, *Animal Behaviour*, 84(5), str. 1191–1200
- SCHERER P., 2009, Etologické a sociální aspekty podzimních a zimních tlup srnčí zvěře, časopis *Myslivost*, 12, str. 30

- SCHMIDT K. A., LEE E., OSTFELD R. S. a SIEVING K., 2008, Eastern chipmunks increase their perception of predation risk in response to titmouse alarm calls, *Behavioral Ecology*, 19(4), str. 759-763.
- SOKOLOV V., GROMOV V., 1993, Chemical communication in roe deer (*Capreolus*) *Zoologicheskyy zhurnal*, str. 123-136
- SOMMER R. S., J. M. FAHLKE, U. SCHMÖLCKE ,N. BENECKE , F. E. ZACHOS, 2009, Quaternary history of the European roe deer *Capreolus capreolus*, *Mammal Review*, 39(1), str. 1- 16
- SPIESBERGER J. L. A FRISTRUP K. M., 1990, Passive localization of calling animals and sensing of their acoustic environment using acoustic tomography, *The American Naturalist*, str. 107-153
- UNDERWOOD R., 1982, Vigilance Behaviour in Grazing African Antelopes, *Behaviour*, 79(2), str. 81-107
- ZBOŘIL J., 2014, Myslivecká statistika za rok 2013, *Časopis Myslivost*, 12, str. 14
- VODŇANSKÝ M., 2001, Adaptace srnčí zvěře na zimu, *Časopis Myslivost*, 11, str. 18
- VOLODIN I. A., SIBIRYAKOVA O. V., VOLODINA E. V., 2016, Sex and age-class differences in calls of Siberian wapiti *Cervus elaphus sibiricus*, *Mammalian Biology*, 81(1), str. 10-20
- WAHLSTROM L. K.. LIBERG O., 1995, Patterns of dispersal and seasonal migration in roe deer (*Capreolus capreolus*), *Journal of Zoology*, 235(3), str. 455-467.
- WARD S., LAMPE H. M. a SLATER P. J. B., 2004, Singing is not energetically demanding for pied flycatchers, *Ficedula hypoleuca*, *Behavioral Ecology*, 15(3), str. 477-484
- WILEY R. H., 1983, The evolution of communication: information and manipulation, *Animal behaviour*, 2, str. 156-189.
- WILSON, E. O., 2000, *Sociobiology, The new synthesis. Twenty-Fifth Anniversary Edition* ed, Harvard University Press, stran 696
- WOOD A. J. a ACKLAND G. J., 2007, Evolving the selfish herd: emergence of distinct aggregating strategies in an individual-based model, *Proceedings of the royal society B*, 274(1618), str. 1637-1642

ZOLLINGER S. A. a BRUMM H., 2015, Why birds sing loud songs and why they sometimes don't, *Animal Behaviour*, 105, str. 289-295.