

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Sezónní změny density u srnčí a černé zvěře v lesním
prostředí**

Bakalářská práce

Autor: Ivana Marková

Vedoucí práce: Ing. Miloš Ježek, Ph.D.

2022

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ivana Marková

Lesnictví
Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Sezónní změny density u srnčí a černé zvěře v lesním prostředí

Název anglicky

Seasonal changes in the population densities of roe deer and wild boar in the forest environment

Cíle práce

Cílem této práce proto bude vytvořit literární rešerši na téma využití REM ve světě a možnou aplikaci na podmínky ČR a za pomoci této techniky zpracovat sezónní rozdíly v hustotách a aktivitě zvěře.

Metodika

Základem práce bude zpracování literární rešerše na téma využití REM ve světě a možnou aplikaci na podmínky ČR. Dále pak dojde k ověření metodiky v honitby ŠLP Kostelec nad Černými lesy. Data budou sbírána pomocí fotopastí, které musí být rozmístěny po prostoru náhodně. Fotopastí rozmístíme v terénu do výšky 1,3 až 1,5 metru a změříme radius efektivního snímkování pro každou z umístěných fotopastí (tj. maximální vzdálenost ve které budeme zaznamenávat nafocená zvířata). Případně vyznačíme v prostoru maximální vzdálenost, do které budeme zvěř počítat (pomocí značky v prostoru). Doba expozice fotopastí určuje přesnost získaných výsledků. Minimální doba expozice fotopastí v terénu bude 30 dní. Po uplynutí stanovené doby expozice stáhneme fotopastí z terénu a pořízené snímky uložíme na externím úložišti. U každé fotopastí určíme efektivní dobu snímkování (tj. čas, který uplynul od doby prvního záznamu zvěře po poslední záznam zvěře). Efektivní doba snímkování může být rozdílná od doby expozice v terénu, protože může dojít k vybití akumulátoru nebo zaplnění paměťového úložiště fotopastí. Fotografie následně vyhodnotíme. Při hodnocení jednotlivých snímků zaznamenáváme druh a pohlaví, případně stáří zaznamenané zvěře. Po analýze snímků sečteme počty jednotlivých druhů zvěře, případně jejich pohlaví nebo věkových kategorií. Denzitu následně vypočteme podle Rowcliffa et al. (2008). Data o aktivitě budeme hodnotit pomocí kruhové statistiky.

Harmonogram práce (níže jsou uvedeny dílčí cíle, do konce uvedeného období je student povinen předložit zpracovanou dílčí část školiteli):

1. leden 2021 – květen 2021: terénní práce (translokace označených jedinců)
2. květen 2021 – červen 2021: zpracování a odevzdání literární rešerše

3. červenec 2021 – říjen 2021: analýza dat
4. listopad 2021 – prosinec 2021: sestavení výsledků práce a zpracování diskuze
5. leden 2022: sestavení kompilátu finální verze práce a její odevzdání



Doporučený rozsah práce

30-40 stran A4

Klíčová slova

densita, REM, fotopast, srnec obecný, prase divoké

Doporučené zdroje informací

- Acevedo P, Vicente J, Höfle Ú, Cassinello J, Ruiz-Fons F, Gortazar C, 2007. Estimation of European wild boar relative abundance and aggregation: a novel method in epidemiological risk assessment. *Epidemiol. Infect.* 135, 519-527.
- Engeman RM, Massei G, Sage M, Gentle MN, 2013. Monitoring wild pig populations: a review of methods. *Environ. Sci. Poll. Res.* 20 (11), 8077-8091.
- Godvik, I. M. R., Loe, L. E., Vik, J. O., Veiberg, V., Langvatn, R., Mysterud, A. Temporal scales, trade-offs, and functional response in red deer habitat selection. *Ecology*, 2009, vol. 90, no. 3, p. 699–710.
- Jiménez J, Higuero R, Charre-Medellin JF, Acevedo P, 2017. Spatial mark-resight models to estimate feral pig population density. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 28 (2), 208-213. 10.4404/hystrix-28.2-12141
- Müller, Anke, et al. "Large herbivores in novel ecosystems-Habitat selection by red deer (*Cervus elaphus*) in a former brown-coal mining area." *PloS one* 12.5 (2017): e0177431.
- Rowcliffe JM, Kays R, Carbone C, Jansen PA, 2013. Clarifying assumptions behind the estimation of animal density from camera trap rates. *Journal of Wildlife Management* 77 (5), 876-876. Doi 10.1002/Jwmg.533.
- Smolko, Peter, Alexandra Veselovská, and Rudolf Kropil. "Seasonal dynamics of forage for red deer in temperate forests: importance of the habitat properties, stand development stage and overstorey dynamics." *Wildlife Biology* 2018.1 (2018).
-

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Miloš Ježek, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 4. 5. 2021

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 21. 7. 2021

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 07. 04. 2022

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci na téma: Sezónní změny density u srnčí a černé zvěře v lesním prostředí vypracovala samostatně, pod vedením Ing. Miloše Ježka, Ph.D. 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.

V Praze dne:

.....Ivana Marková

Poděkování:

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce panu Ing. Milošovi Ježkovi, Ph.D. za pomoc, veškeré rady a vstřícný přístup při vytváření této práce.

Abstrakt:

Bakalářská práce se zabývá určováním density zvěře za pomoci sčítací metody REM (random encounter model) s využitím fotografických pastí (Rowcliffe, 2008). Pro sběr dat byla vybrána lokalita v areálu školního polesí ČZU, v blízkosti Kostelce nad Černými lesy. Použito bylo celkem 20 fotografických pastí na rozloze přibližně 4 000 ha. Výzkum byl zaměřen na srnce obecného (*Capreolus capreolus*) a prase divoké (*Sus scrofa*), vyhodnoceny však byly i výsledky o densitě jiných, fotografickou pastí zachycených, živočichů. Sběr využitých dat probíhal dva roky. Porovnávána byla dvě období. První bylo od dubna do září v roce 2020 a druhé ve stejných měsících, ale v roce 2021. Data byla vyhodnocována v programu Agouti, který vznikl na nizozemské univerzitě. Statistické vyhodnocení dat proběhlo za pomoci programů “Oriana” a “Statistika”.

U srnčí zvěře došlo ke zvýšení density v září roku 2020. Pravděpodobně to bylo způsobeno vlivem potravy. Během srnčí říje bylo z výsledků zřejmé, že je zvěř aktivnější za svítání a během soumraku. Jinak densita srnčí zvěře v průběhu sledovaného období neměla významné výkyvy. U černé zvěře byla densita zvýšená v srpnu a září obou let. Pravděpodobně to bylo způsobeno kombinací lidského vlivu a vyhledáváním potravy. V měsících, kdy je les často navštěvován lidmi, začala být černá zvěř aktivní pouze v noci, což naznačuje významný vliv lidského faktoru na černou zvěř. V průběhu celého zkoumaného období má černá zvěř vrchol aktivity kolem 3. hodiny ranní.

Výsledky práce mohou být využity pro další výzkum v oblasti etologii zvěře, anebo přímo v myslivecké praxi.

Klíčová slova:

Densita, REM, fotopast, srnec obecný, prase divoké

Abstract:

The bachelor thesis deals with the determination of game density using the REM (random encounter model) counting method using photographic traps (Rowcliffe, 2008). A locality in the ČZU school woods area, near Kostelec nad Černými lesy, was selected for data collection. A total of 20 photographic traps covering an area of approximately 4,000 ha were used. The research focused on roe deer (*Capreolus capreolus*) and wild boar (*Sus scrofa*), but the results on the density of other animals captured by the photographic trap were also evaluated. The collection of used data took place over two years. Two periods were compared. The first was from April to September 2020 and the second in the same months, but 2021. The data were evaluated in the Agouti program, which was created at a Dutch university. Statistical evaluation of the data was performed using the "Oriana" and "Statistika" programs.

Roe deer increased in September 2020. This was probably due to food. During the roe deer, the results showed that the game was more active at dawn and dusk. Otherwise, the density of roe deer did not fluctuate significantly during the observed period. For wild boar, the density increased in August and September of both years. This was probably due to a combination of human influence and foraging. In the months when the forest is often visited by humans, wild boar became active only at night, indicating a significant human factor effect on wild boar. Throughout the study period, wild boar has peak activity around 3 am.

The results of the work can be used for further research in the field of game ethology or directly in hunting practice.

Key words:

Density, REM, photographic trap, roe deer, wild boar

Obsah

Seznam tabulek, obrázků a grafů	10
1 Úvod	12
2 Cíle Práce	13
3 Literární rešerše	14
3.1 Sčítání zvěře	14
3.1.1 Nevýhody při sčítání zvěře	14
3.1.2 Metody sčítání označených a neoznačených jedinců	15
3.1.3 Metoda vizuálního sčítání	15
3.1.4 Metoda fotografických a kamerových pastí	16
3.1.5 Metoda loveckých výsledků	17
3.1.6 Metoda sčítání pomocí termovize	18
3.1.7 Metoda sčítání zvěře pomocí trusových hromádek	19
3.1.8 Metoda sčítání zvěře pomocí transektů a stop na obnově	21
3.2 Etologie zvěře	21
3.2.1 Potravní etologie	22
3.2.2 Sociální etologie	22
3.2.2.1 Sociální etologie srnčí zvěře	22
3.2.2.2 Sociální etologie černé zvěře	22
3.2.3 Reprodukční etologie	23
3.2.3.1 Srnčí říje	23
3.2.3.2 Chrutí černé zvěře	23
3.2.4 Sezónní variabilita etologie zvěře	24
3.2.4.1 Sezónní variabilita etologie srnčí zvěře	24
3.2.4.2 Sezónní variabilita etologie černé zvěře	25
3.2.5 Prostorová aktivita zvěře	26
3.2.5.1 Domovský okrsek	26
3.2.5.2 Aktivita srnčí zvěře	26
3.2.5.3 Aktivita černé zvěře	27
4 Metodika	28
4.1 Lokalita	28
4.2 Umístění fotografických pastí	28
4.3 Sběr fotografií	29
4.4 Vyhodnocování dat	29
5 Výsledky	32
5.1 Část 132	
5.2 Část 233	
5.3 Část 337	
5.4 Část 444	
5.5 Část 545	
5.6 Část 651	
6 Diskuze	53
7 Závěr	56
8 Použitá literatura	57
9 Seznam příloh	Chyba! Záložka není definována.
10 Přílohy	62

Seznam tabulek, obrázků a grafů

Seznam tabulek

Tabulka 1: Přesné počty fotografií, zvláště pro každý měsíc a každý druh zvěře.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Síť fotografických pastí

Obrázek 2: Identifikace jedince v programu Agouti.

Obrázek 3: Kategorizace pohybu jedince v programu Agouti.

Obrázek 4: Srna zachycena fotografickou pastí, fotografie vyhodnocena v programu Agouti.

Seznam grafů

Graf 1: Počty fotografií různých druhů zvěře za rok 2020

Graf 2: Počty fotografií různých druhů zvěře za rok 2021

Graf 3: Počty fotografií, na kterých bylo zachyceno prase divoké v období od dubna 2020 do září 2021

Graf 4: Počty fotografií, na kterých byl zachycen srnec obecný v období od dubna 2020 do září 2021

Graf 5: Počty fotografií, na kterých byl zachycen člověk v období od dubna 2020 do září 2021

Graf 6: Počty fotografií, na kterých byl zachycen pes v období od dubna 2020 do září 2021

Graf 7: Počty fotografií, na kterých byl zachycen daněk skvrnitý v období od dubna 2020 do září 2021

Graf 8: Počty fotografií, na kterých byl zachycen zajíc polní v období od dubna 2020 do září 2021

Graf 9: Počty fotografií, na kterých byla zachycena liška obecná v období od dubna 2020 do září 2021

Graf 10: Aktivita černé zvěře v průběhu dne (duben)

Graf 11: Aktivita černé zvěře v průběhu dne (květen)

Graf 12: Aktivita černé zvěře v průběhu dne (červen)

Graf 13: Aktivita černé zvěře v průběhu dne (červenec)

Graf 14: Aktivita černé zvěře v průběhu dne (srpen)

Graf 15: Aktivita černé zvěře v průběhu dne (září)

Graf 16: Aktivita srnce obecného v průběhu dne (duben)

Graf 17: Aktivita srnce obecného v průběhu dne (květen)

Graf 18: Aktivita srnce obecného v průběhu dne (červen)

Graf 19: Aktivita srnce obecného v průběhu dne (červenec)

Graf 20: Aktivita srnce obecného v průběhu dne (srpen)

Graf 21: Aktivita srnce obecného v průběhu dne (září)

Graf 22: Průměrný počet fotografií, na kterých je zachyceno prase divoké za jeden den.

Graf 23: Průměrný počet fotografií, na kterých je zachycen srnec obecný za jeden den.

Graf 24: Aktivita člověka v lesním prostředí (duben)

Graf 25: Aktivita člověka v lesním prostředí (červenec)

Graf 26: Aktivita člověka v lesním prostředí (září)

1 Úvod

Zvěř je důležitou a nenahraditelnou součástí našeho ekosystému. Informace o etologii zvěře se lidé snaží získat od nepaměti, využívají k tomu různé metody pro pozorování. V dnešní době již máme na výběr z mnoha forem pozorování zvěře. Jednou z nejrozšířenějších a nejúčinnějších je pozorování za pomoci fotografických pastí. Na trhu je hned několik typů a značek. Využití fotografické pasti je pohodlné a časově nenáročné. Jedinou nevýhodou je vyšší pořizovací cena. Nejlepších výsledků dosáhneme, pokud dlouhodobě rozmístíme fotografické pasti, na co největší ploše.

V této práci je využita metoda REM s použitím fotografických pastí pro sledování srnce obecného (*capreolus capreolus*) a prasete divoké (*sus scrofa*). Konkrétně je práce zaměřena na zjišťování početnosti zvěře v průběhu roku. To může sloužit k doplnění informací o etologii zvěře v podmínkách české republiky. Dále mohou výsledky sloužit jako pomoc při mysliveckém plánování. Například k určování vhodné doby k příkrmování nebo ke zvyšování úspěšnosti lovu. V práci bude zkoumaná také denní aktivita zvěře v rámci celého roku. Zjištěním denní aktivity u zvěře můžeme docílit lepšího pochopení biorytmu zvěře, a také zjistit míru vlivu jednotlivých sezónních i lidských faktorů, což je důležité nejen pro další výzkumy, ale pro všechny, kteří nejsou lhostejní k přírodě a jejím obyvatelům.

2 Cíle Práce

Cílem práce bude rozšířit informace o aktivitě a chování zvěře v lesním prostředí. Hlavním tématem práce bude zjišťování změn v početnosti jedinců s ohledem na sezónní vlivy. Výsledky budou získávány za pomoci sčítací metody REM s použitím fotografických pastí. Dalším cílem tedy bude ověřit funkčnost a míru využitelnosti této metody sčítání zvěře. Výzkum se bude týkat především srnce obecného (*capreolus capreolus*) a prasete divokého (*sus scrofa*). Ve výsledcích však budou uvedeny data o pohybu i několika jiných druhů živočichů pro srovnání nebo posouzení míry vlivu na zkoumané druhy. Lokalita zvolená pro sběr dat je v areálu školního polesí ČZU v Kostelci nad Černými lesy.

3 Literární rešerše

3.1 Sčítání zvěře

Státní správa určuje počty zvěře, které se budou v honitbě chovat, dle přírodních podmínek. Především tedy normovaný a minimální stav. Minimální stav je počet zvěře, který zaručuje biologické zachování druhu v lokalitě. Normovaný stav je nejvyšší možný stav zvěře, při kterém by nemělo docházet k nadměrným škodám. Každý rok se tedy provádí sčítání zvěře, z něhož se počítá plán lovu a chovu. Po skončení mysliveckého roku by se tedy měly stavy zvěře pohybovat v rozmezí minimálního a normovaného stavu (Drmota, 2014).

3.1.1 Nevýhody při sčítání zvěře

Divoká zvěř se pochopitelně snaží co nejvíce skrývat, proto tráví mnoho času v nepřístupné vegetaci, kde není rušena. Jejich aktivitu také ovlivňuje roční období či denní doba. Některé druhy jsou aktivní pouze v noci nebo žijí pouze na specifických stanovištích. Sčítání také ovlivňuje natalita a mortalita jedinců, takže je pro sčítání ideální využít vhodné roční období, kdy nedochází k rození mláďat ani ke zvýšené úmrtnosti, nebo se musí sčítání provést v krátkém čase (Lewis, 1970).

U metody fotografických pastí má velkou roli výběr použitého přístroje. Kamerové pasti mají větší zátěž na životnost baterie přístroje a na kapacitu paměti. Fotografie zkracují dobu prohlížení a jsou dostatečným prostředkem pro rozlišování jedinců. Většina fotografických pastí je navržena tak, aby se eliminovala červená záře, která je u konvenčních infračervených kamer běžná. Červená záře může zvěř vystrašit. Míchání typu kamer také může vést k ovlivnění výsledků sběru dat. Fotografické pasti se liší v mnoha parametrech. Jako je například citlovost senzoru, typ blesku, zorné pole, detekční zóna atd (Meek et al., 2012). Ztrátu dat může způsobit mnoho událostí. Například technologické poruchy, plné nebo nefunkční paměťové karty či vybité baterie. Dokonce i vlivy počasí mohou způsobit ztrátu dat. Například voda, bláto nebo sníh mohou způsobit zakrytí čočky. Povětrnostní vlivy mohou fotografickou past poškodit. Ztráta dat také může být následkem krádeže fotografické pasti (Rovero et Marshall, 2009). Další nevýhodou spojenou s touto metodou jsou lidé, které

fotografická past zachytí, jelikož mohou nastat problémy s ochranou soukromí (Meek et al., 2012).

U černé zvěře může nastat problém u metod, kdy musí být zvěř odchyťována. Lidé, odpovědní za redukci černé zvěře v konkrétní lokalitě, nemusí souhlasit se zpětným vypouštěním zvěře po odchycení. Jelikož v lokalitě potřebují akutně snížit počty černé zvěře (Engeman, 2003). Aktivita prasete divokého se může lišit dle sezóny a napříč stanovišti. Takže je nutné, při porovnávání výsledků sčítacích metod, vždy porovnávat ve stejných podmínkách. Důležitá je také volba statistické metody, jelikož nesprávná metoda může zásadně změnit výsledky (Allen, 2012).

U metody vizuálního sčítání srnčí zvěře na transektech se zvěř ve většině případů vůbec nenechala vyrušit sčítači. Problém ale byl v tom, že se zvěř vyhýbala cestám, pěšinám a tudíž i transektům. Následkem toho může dojít ke zkreslení studie. Je tedy při provádění výzkumu vzít v potaz tento faktor (Ward et al., 2003).

3.1.2 Metody sčítání označených a neoznačených jedinců

Metoda je založena na počítání populace dle poměru mezi neoznačenými a označenými jedinci. Zvěř se nejprve šetrně odchyť a následně je označena. Na dánské stanici biologie je tato metoda využívána od roku 1956, kdy vědci začali nasazovat srnčí zvěři kožené obojky. V roce 1966 byly na obojky přidány velká reflexní čísla, aby se dalo jedince srnčí zvěři rozpoznat a zároveň pozorovat ve dne i v noci až na dálku 300 m. Díky tomuto pozorování proběhl výpočet populace a Petersenův odhad, který je založený na zrakových záznamech. Bylo zjištěno, že musí být odchyceny a označeny alespoň dvě třetiny populace, aby byl výsledek přesný a průkazný (Strandgaard, 1967).

3.1.3 Metoda vizuálního sčítání

Tato metoda probíhá zpravidla tak, že se oblast, kde sčítání probíhá, rozdělí na menší plochy. Ideálně tak, aby přes hranice ploch nemohla zvěř migrovat. Plochy by neměly být větší než 1200-2000 ha, aby plochu stihl projít tým sčítačů během jednoho dne. Sčítá se v období ledna-dubna, kdy se zvěř vrací ze svých zimovišť. Když tým narazí na tlupu nebo jednotlivce, tak zaznamenává potřebné informace, jako jsou: pohlaví, věk, čas pozorování, směr pohybu atd. Pokud se zvěř pohybuje u hranic sčítací

plochy, tak sčítač informuje sousedního sčítače, aby nedošlo k tzv. dvojitému záznamu. Každý den je sčítání vyhodnocováno a jsou odstraňovány případné dvojité záznamy. Druhý den se pokračuje na místě, kde se předešlý den skončilo. Sčítání je ukončeno, když jsou projity všechny plochy (Stewart, 1976).

Dalším způsobem provedení této metody je sčítání zvěře z auta. Ve Francii v roce 1989 sčítání probíhalo následovně. Čtyři auta projížděla každý měsíc stejnou trasu a za pomoci dalekohledů sčítači zaznamenávali informace o zvěři. Směr trasy byl pravidelně střídán a sčítání na trase probíhalo dvakrát v poledne a dvakrát večer. V měsících od listopadu do dubna. U nalezené zvěře byly zaznamenávány potřebné informace, včetně přesného zaznačení výskytu do mapy, která byla pro lepší orientaci rozdělena na 64 stejných čtverců. Tímto způsobem byl stanoven minimální počet jedinců v pozorované oblasti a také průměrný počet jedinců v tlupě (Cibien et al., 1989).

3.1.4 Metoda fotografických a kamerových pastí

V Americe (konkrétně na Floridě, v Severní Karolině a Kalifornii), proběhlo sčítání populace divokých prasat za pomoci kamer a metody RPA neboli rychlého sčítání populace. Kdy na tři lokality byly umístěny kamery s výdrží baterie na deset dnů. Každé místo, kde byla umístěna fotografická past, se od dalších lišilo jak vegetací, tak předpokládanou hustotou populace. Fotografické pasti byly umístěny 500-750 metrů od sebe a byla u nich připravena návnada v podobě dvanáctikilogramových hromad kukuřice. Sledování bylo opakováno znovu po 4-6 měsících. Výsledky byly zpracovány za pomoci statistických metod. Po prvním a následně i druhém sledování byla zvěř odchycena a označena známkami či obojky. Můžeme konstatovat, že odhady počty zvěři za pomoci metody RPA korelovaly s počty následně odchycených jedinců. Čím vyšší je počet kamerových pastí v kombinaci s vhodnou statistickou metodou, tím je monitoring průkaznější. Počty sčítaných prasat se pohybují v rozmezí od 0,1 do 1,0 ks/fotopast (Schlichtings et al., 2020).

Palencia a kolektiv ve Španělsku provedli výzkum na sčítání zvěře za pomoci fotografických pastí a metody REM neboli model náhodného setkání (Palencia et al., 2021). Metoda REM je založena na procesu náhodného setkání zvěře s kamerami, při zohlednění všech proměnných, které mohou chování zvěře ovlivnit (Rowcliffe et al.,

2008). Ve výzkumu Palencia byla zkoumána densita u černé zvěře, vysoké zvěře a lišky. Ve dvou lokalitách bylo rozmístěno celkem 45 fotopastí. Fotopasti byly rozmístěny systematicky po náhodných místech ve vzdálenosti 1,5-2 km od sebe. Připevněny byly ke stromům do výšky 40-50 cm ve sklonu rovnoběžným s terénem. Některé fotopasti byly umístěny s odchylkou až 80 m od původního místa zvoleného v projektu, a to z důvodu, že na vybraném místě nebyl vhodný strom k upevnění fotopasti. Ke každé fotografické pasti bylo, do vzdálenosti 2,5 metru, umístěno několik přírodních značek. Fotografické pasti byly nastaveny tak, aby po aktivaci fotily sekvence po třech fotkách, s minimálním rozestupem 0,6 sekundy. Funkční byly celý den. Na každé fotce je automaticky uveden datum a čas pořízení fotky. Fotografická past byla každé tři týdny kontrolována z důvodu výměny baterií a paměťové karty.

Pro výpočet jsou potřeba tyto hodnoty. První hodnotou je počet setkání zvěře s fotografickými pastmi. Druhou hodnotou je celková doba, kdy fotografická past byla zapnuta. Třetí hodnotou je denní rozsah zvěře neboli denní ušlá vzdálenost a poslední hodnotou je zorný úhel fotografických pastí.

Metoda REM má tendenci generovat vyšší výsledky, než další dvě zkoumané metody (REST a CT-DS). Na druhou stranu u metody REM vycházely stabilnější výsledky. Průměrný výsledek u lišky obecné byl 0,23 ks/km² a u jelena lesního to bylo 34,87 ks/km² (Palencia et al., 2021).

3.1.5 Metoda loveckých výsledků

Ve Španělsku proběhl výzkum, kdy byla zkoumaná oblast rozdělena do 134 oblastí, kde bylo porovnáváno prostředí a sledoval se zde lovecký tlak. Lovecký tlak byl sledován pět po sobě jdoucích loveckých sezón a byl přepočítán na průměrný počet ulovených jedinců prasete divokého na 10 000 ha. Výzkum proběhl především z důvodu porovnávání hustoty populace v jednotlivých oblastech, než kvůli sčítání jedinců populace. Počty jedinců na 100 km² se pohybovaly od 0,72 do 16,31 ks.(Acevedo, 2006).

3.1.6 Metoda sčítání pomocí termovize

Na sčítání zvěře termovizí se soustředilo již několik studií. Sčítání probíhalo buď ze země, nebo letecky. Za země bylo sčítáno v Kanadě, Velké Británii a Itálii. Zatímco letecké sčítání bylo využito v Austrálii, Kanadě a některých státech USA. Metoda byla prováděna v různých obdobích a časech. Terénní i klimatické podmínky byly u každé studie jiné. Také se lišilo technické vybavení při provádění jednotlivých studií (Bartoš et al., 2007). Kvalita záznamu z termovizní kamery je zcela zásadní pro následné vyhodnocení výzkumu. Často je ze záznamu jen těžko rozlišitelný druh. Ve studii z Nového Mexika je jasně patrný rozdíl při pozorování termovizí mezi různými živočišnými druhy. Zatímco záznam skotu je zřetelný a dobře rozpoznatelný, tak záznam jelenů wapiti, který proběhl za stejných podmínek, je na hranici rozlišitelnosti. Tepelnou viditelnost mohl zhoršovat jehličnatý kryt jelenů. Rozdíl také mohl být způsoben fyziologickou adaptací druhu na prostředí nebo tepelnou emisivitou druhu (Dunn et al., 2002).

Wiggers a Beckerman prováděli výzkum na Jelenci běloocasém ve státu Louisiana. Z leteckým snímků dosáhli velmi dobrých výsledků, dokonce jsou autoři přesvědčení, že se u všech jedinců povedlo rozlišit pohlaví. Chyby ve výsledcích ale mohly vzniknout, pokud byla zvěř vyrušena ze zalehnutí. Zálehy totiž produkovaly stejné teplo jako zvěř samotná a mohly být tedy zaměněny za kolouchy nebo menší jedince. Důležitým faktorem je míra zaučení a zkušeností lidí, kteří provádějí identifikaci zvěře (Wiggers at Beckermann, 1993).

Focardi prováděl pozemní termovizní snímání. Z jeho výsledků vyplývá, že některá zvěř, například zvěř černá, je mnohem lépe viditelná a rozpoznatelná termovizí oproti jiným pozorování, kupříkladu přímého pozorování nebo pozorování s halogenovou lampou (Focardi et al, 2001).

Nejlepší období k výzkumu je takové, kdy je zaručen nejvyšší kontrast teploty prostředí a zvěře. Nevhodný je tající sníh, který vytváří louže na zmrzlém sněhu. Před měřením by mělo být provedeno několik kontrolních záběrů zaručeně identifikovaných cílů, které poslouží k porovnání u vyhodnocení. Pokud je, u leteckého sčítání, za cíl sečíst jedince, ale zároveň i rozlišit pohlaví, tak je doporučeno létat v soustředěných kruzích. Pokud je cílem pouze sčítání zvěře, tak stačí prolétat plochu v pásech (Garner

et al., 1995). U některých výzkumů došlo k velkému rozptylu mezi výsledky měření. Například ve výzkumu Potvina

a Bretona (2005), zaměřeného na jelence běloocasého v oborním chovu, bylo první měření provedeno s téměř devadesátiprocentní úspěšností. Kdežto druhý přelet, za stejných podmínek, se povedl pouze na 54 % (Potvin et Breton, 2005). Ze souhrnu studií zabývajících se touto metodou sčítání zvěře, lze zhodnotit, že při provedení opakovaných sčítání za srovnatelných podmínek, lze docílit standartních odhadů počtu zvěře (Bartoš et al., 2007).

3.1.7 Metoda sčítání zvěře pomocí trusových hromádek

Metoda je založena na předpokladu, že zvěř vyprodukuje každý den konstantní množství výkalů. Tato metoda je efektivní především u býložravých druhů zvěře. Býložravá zvěř produkuje poměrně velké množství výkalů v přibližně 1-2 hodinovém intervalu. Trusové hromádky neslouží jen ke sčítání zvěře, ale také k informaci o pobytu zvěře. Trus se dá sčítat i po několika měsících, samozřejmě dle míry rozkladu, odvislé od počasí a stanoviště. Metoda je absolutně nenáročná na technické vybavení.

Metoda má ale samozřejmě i několik omezení. Pokud se v lokalitě nachází více druhů s podobnou velikostí těla, tak může být problematická identifikace trusu. Z dat také není možné určit pohlaví a věk jedinců. Rychlý rozklad trusu může taky zkomplikovat výzkum. V létě se na rozkladu podílejí mimo klimatických vlivů i koprofágní brouci. Proto je nejlepší využít pro výzkum zimní období, kdy je rozklad trusu minimální.

Sčítat trus lze na jednorázových plochách, nebo sčítání opakovat na trvalých plochách. Na trvalých plochách se odstraňuje starý trus a po určitém časovém úseku se sčítá nashromážděný nový trus. Jednorázové plochy se předem nečistí. Metoda je méně časově náročná, ale méně přesná než opakované sčítání na stálých plochách.

Výpočet denzity zvěře u této metody je prováděn následovně. Počet trusových hromádek nalezených na ploše je dělen velikostí plochy, na které bylo sčítání prováděno, v jednotkách, ve kterých bude výsledná denzita uvedena. Například pokud bude denzita posuzována jako počet jedinců na km², tak plocha bude uvedena v km. Výsledek se dělí předpokládaným počtem vyprodukovaného trusu jedním jedincem za

jeden den. Konečného výsledku dosáhneme vydělením dosavadního výsledku počtem dnů, po kterou se trus na ploše shromažďoval (Homolka, 2007).

Další metodou sčítání trusových hromádek je sčítání za pomoci transektů. V Krušných horách byl proveden výzkum právě touto metodou. Pozorovanou zvěř byl jelen evropský (Cukor et al., 2017). Metodika byla provedena podle výzkumu Mayle a kolektivu z roku 1999. Transekty jsou dlouhé obdélníky rozmístěny po pozorované oblasti. Transekty musí být umístěny do všech rozdílných stanovišť, kvůli objektivitě výzkumu. Samotný sběr dat probíhá následovně. Ve vyznačeném transektu se sčítají trusové hromádky. Za hromádku je považován shluk výkalů od počtu 6 a více kusů. Pokud hromádky leží na hranici transektu, tak se uznává každá druhá hromádka. Dvě hromádky blízko vedle sebe se většinou dají rozlišit dle barvy, velikosti nebo struktury. Pokud se zvěř u vylučování pohybuje, tak často vnikají řetězce jednotlivých výkalů. V tomto případě by se měly jednotlivé výkaly zaznamenávat zvlášť. Důležité je, aby všichni sčítači vyhodnocovali stejně, především při rozlišování jednotlivých druhů zvěře. Před začátkem sčítání je tedy vhodné provést proškolení sčítačů.

Výzkum má smysl, pokud se napočítá alespoň 100 hromádek od daného druhu zvěře. U jelena evropského se počet hromádek za den odhaduje na 25. Hromádka se průměrně rozkládá rok. (Mayle, 1999).

Ve výzkumu v Krušných horách bylo vytvořeno celkem 20 transektů ve dvou lokalitách. Jeden transekt by měl reprezentovat přibližně 300 ha území. Transekty byly 200 metrů dlouhé a 1 metr široké. Kromě počtu hromádek se zaznamenávalo i druhové a věkové složení porostu. Transekty byly vyznačeny do mapy a následně se u nich určila nadmořská výška (Cukor et al., 2017).

Výpočet hustoty populace u této metody probíhá následovně. Počet hromádek trusu na hektar je dělen násobkem množství hromádek na den a průměrného počtu rozkladu jedné hromádky trusu (Mayle, 1999).

Výsledky z této metody byly porovnávány s metodou zpětných propočtů, která se odvíjí od ulovených počtů zvěře. Obě metody došly srovnatelných výsledků. V lokalitě Blatenský vrh se průměrné počty během dvou let pohybovaly kolem 9,7 ks/ha. V lokalitě Zlatý kopec byl průměrný výsledek, taktéž během dvou let, okolo 6,5 ks/ha (Cukor et al., 2017).

3.1.8 Metoda sčítání zvěře pomocí transektů a stop na obnově

V oblasti hrubého Jeseníku, konkrétně v prostoru kopců Širák a Keprník, proběhlo sčítání zvěře za pomoci metody transektů a stop na obnově. Ve zkoumané oblasti dominovalo poměrně řídké smrkové zmlazení. Hustota zmlazení byla spočítána na 0,4 ks/m². Průměrná výška náletu byla u jednoho transektu 22 cm a u druhého 44 cm. Ve zkoumané oblasti byly vyznačeny dva transekty. Poškozeny byli pouze jedinci ve výšce 70-130 cm. Pravděpodobně tedy došlo k okusu v období, kdy byla pokrývka sněhu. Okus tedy pravděpodobně byl způsoben především migrující zvěří. Poškozeno bylo průměrně 50 % obnovy porostu. Jeřáb byl v této lokalitě jen velmi málo zastoupen. Průměrně 0,04 ks/m². U jedinců Jeřábu nad 30 cm výšky bylo poškození okusem 100%.

V honitbě, ve které výzkum proběhl, byly normovány stavy srnčí, vysoké, černé a kamzičí zvěře. Autoři z plánů chovu a lovu z let 2003 a 2004 usoudili, že normované stavy zvěře zde byly určovány účelově. S výsledky sčítání normované stavy zvěře nekorespondovaly.

Mimo metody sčítání zvěře pomocí transektů a stop okusu na obnově zde byla zároveň provedena i metoda sčítání zvěře pomocí transektů a trusových hromádek. Plocha, na které proběhl monitoring, tedy dosáhla velikosti 1,08 ha. Z výsledků tohoto výzkumu z let 2003 a 2004 vyšla početnost jelení zvěře na 100 hektarech na 12 ks (Čermák et Mrkva, 2005).

3.2 Etologie zvěře

Základní chování zvěře je vrozené. V průběhu života jedince přibývají projevy získané, které jedinec získává vlivem prostředí a přebírá je od rodičů. Každý živočišný druh má určitý soubor etologických projevů, které jsou typické a nezaměnitelné. Základní rozdělení typů chování je na aktivní a pasivní. Aktivní zahrnuje různé pohybové aktivity a mezi pasivní se řadí spánek a odpočinek (Vach, 2015). Pro savce jsou typické vysoce specializované projevy adaptivního chování. Především instinktivní mechanismy. Zřetelné rozdíly v chování jednotlivých druhů zvěře existují především v závislosti na rozvoji mozku živočišného druhu. Například srstnatá zvěř komunikuje pomocí pachových, zvukových a optických signálů. Vytváří society a označuje si svá teritoria (Červený, 2004).

3.2.1 Potravní etologie:

Potravní etologii ovlivňuje mimo druhu zvěře také věk jedince. Dospělí jedinci mají u většiny živočišných druhů rozdílnou skladbu potravy než mláďata. Skladba potravy se také mění v průběhu roku. Potravní etologie je ovlivněna také mezními a stresovými faktory a u některých druhů jsou důležité i vnitrodruhové či mezidruhové vztahy. Mezidruhové vztahy ovlivňující potravní etologii můžeme zaznamenat například ve volné honitbě, kde se vyskytuje černá a srnčí zvěř. Ke krmelišti přichází zpravidla nejdříve zvěř srnčí a následně ustupuje černé zvěři. Příklad vnitrodruhového vztahu, který ovlivňuje potravní etologii je u srnčí zvěře, kdy si dominantní srnci vybírají krmítka s nejlepším krmivem a až po nasycení umožní přístup i ostatním členům tlupy (Vach, 2015).

3.2.2 Sociální etologie

3.2.2.1 Sociální etologie srnčí zvěře

Holá srnčí zvěř je zvěří společenskou. Vytváří různě početné society. Život v societách neboli tlupách, trvá od ukončení říje v polovině srpna až do dubna, kdy si srnci zabírají svá teritoria a srny hledají místa ke kladení mláďat. Sociální hierarchie není v tlupě nijak významná a jedinci mohou do tlupy volně vstupovat a zase vystupovat. Samotní srnci tlupy netvoří. Vztah mezi srnou a mládětem je velmi silný, a pokud srna zahyne, tak srnče nemá šanci na začlenění do jiné tlupy. Mateřský svazek se rozpadá v druhém roce života srnčete (Drmota, 2014).

3.2.2.2 Sociální etologie černé zvěře

Samice a mladí jedinci jsou společenská zvířata, kdežto kňouři jsou úměrně s věkem stále více samotářští. Černá zvěř obývá stále stejné domovské okrsky, které mohou mít flexibilní hranice. Spíše než teritoriální zvěř, jsou prasata zvěř, které se navzájem vyhýbají. Velikost okrsků závisí na velikosti tlupy, potravní nabídce i loveckém tlaku. Přibližná hodnota je uváděna 250-400 ha. Divoká prasata jsou velmi čistotným druhem a vyhledávají ke kálení vždy stejné místo. Kaliští se zpravidla ráno a

večer, dokonce i v zimě. Tlupy černé zvěře jsou zpravidla tvořeny z několika rodin a v čele tlupy stojí většinou bachyně (Hespeler, 2007),

3.2.3 Reprodukční etologie

3.2.3.1 Srnčí říje

Srnc je sezónně se množící druh s regulačním cyklem regulovaným endogenními rytmy a fotoperiodickou citlivostí (Ventrella, 2018). V době říje se začíná měnit chování srnců. Srnc vykazuje teritoriální chování vyvolané sexuální aktivitou během říje (Amlaner et Macdonald, 1980). Srnci začínají hledat srny a značit si teritorium-otírají pachové žlázy o stromy, hrabankují a značí stromky. V první fázi říje samec samici pouze pronásleduje, ale nedojde k pokládání a ani srna nemůže být oplozena. Ve druhé fázi, kdy ovulace srny dosáhla vrcholu už srna před srncem neutíká a pár chodí v kruzích. Druhá fáze trvá 2-3 dny. Ve třetí fázi se srna sama zastaví před srncem a proběhne pokládání. Po určitých přestávkách je opakováno. Srnc oplodní 3-5 srn za říji. Srnčí říje trvá 3-4 týdny. Délka říje se odvíjí především od počasí (Drmota, 2014).

Až polovina samic srnčí zvěře se během říje vzdaluje ze svého domovského areálu na vzdálenost několika hodin až dní. Může to být způsobeno buď aktivním vyhledáváním reprodukčních partnerů nebo naopak snahou před nimi uniknout (Richard et al., 2008).

3.2.3.2 Chrutí černé zvěře

Antropogenní vliv způsobil změny v reprodukčním cyklu černé zvěře. Mezi další faktory ovlivňující reprodukční cyklus černé zvěře patří například nedostatečný regulační tlak, intenzivní celoroční příkrmování a chybějící metoda trvalého obhospodařování divokých prasat. Kvůli těmto vlivům dochází k nárůstu počtů populace (Drimaj et al., 2016). Prase divoké je sezónně polyestrické. Nejvyšší počet estrických cyklů probíhá v období listopad-březen. A druhým, méně četným, obdobím je začátek jara (Mauget, 1972). K pohlavnímu dozrávání prasete divokého dochází ve věku od 7 do 10 měsíců. Kňouři jsou schopni reprodukce celoročně. U bachyň v jedné, ničím nenarušené, tlupě dochází k chrutí v rozmezí zhruba dvou týdnů. Bachyňky přichází do chrutí spíše podle kondice než podle věku. Zhruba s váhou 25-30

kg. Kvůli tomu dochází k téměř celoročnímu metání selat. Pokud nedojde k oplození bachyně hned v prvním cyklu chrutí, tak se cyklus chrutí opakuje po 21-23 dnech. Pokud mají bachyně dostatečnou potravní nabídku nebo pokud brzy přijdou o selata, tak mohou některé metat i dvakrát ročně (Hespeler, 2007).

3.2.4 Sezónní variabilita etologie zvěře

Mezi hlavní sezónní aktivity patří rozmnožování, výchova mláďat, přijímání potravy, ukládání zásob a přezimování (Červený, 2004). Roční období a faktory počasí významně ovlivňují chování zvěře. Také antropogenní vliv je pro chování zvěře důležitý (Pagon et al., 2013). Pro srnčí i černou zvěř jsou zásadními denními ukazateli soumrak a svítání. Zvěř podle těchto ukazatelů mění své chování (Pagon et al., 2013; Chapman et al., 1993; Lemel et al., 2003).

3.2.4.1 Sezónní variabilita etologie srnčí zvěře

Cirkadiánní rytmus aktivit lze vnímat jako výsledek spojitostí mezi denním rytmem chování, fyziologickým trávením a vnějších faktorů. Rytmus srnčí zvěře je ovlivněn endogenními i enviromentálními faktory. Po celý rok jsou nejvyšší denní vrcholy aktivity srnčí zvěře za soumraku a za svítání. Chování samic se od chování samců liší v období od časného jara do konce léta. Ve zbytku roku je chování samic i samců srovnatelné. V zimě je aktivita zvěře za úsvitu vyšší než v jiných ročních obdobích a aktivita za denního světla je výrazně vyšší než v noci. Noční aktivita je nejvyšší v létě a nejnižší, jak už bylo zmíněno, v zimě. Obecně je aktivita srnčí zvěře snížena v období lovecké sezóny (Pagon et al., 2013). Samec srnce obecného má dobu lovu od 1. května do 30. září. Srnky a srnčata mohou být loveny od 1. září do 31. prosince. Výjimka v zákoně dovoluje lovit srnčí zvěř do dvou let věku celoročně (Vyhláška 245/2002 Sb.).

Důležitým faktorem ovlivňujícím etologii zvěře je výška sněhové pokrývky. Výzkum v Norsku prokázal, že srnčí zvěř se úměrně s přibývajícím sněhovou pokrývkou stahuje do nižších poloh. Také bylo prokázáno, že zvěř během zimy častěji navštěvuje vysoký les než volné plochy, a to především ve vyšších polohách (Mysterud et al., 1997).

Počty zvěře pohybující se na volné ploše se zvyšují od října do ledna, a naopak se počty snižují od března do května. Nejvyšší počty zvěře jsou zaznamenávány v době od ledna do března. Samozřejmě je to ovlivňováno prostředím, kdy zvěř v lesních honitbách často využívá lesního krytu a na volnou plochu vylézá méně často. Navyšování počtů zvěře v tlupě probíhá od října do prosince. Naopak ke snižování jedinců v tlupě dochází od března do května. Nejpočetnější tlupy tedy bývají v lednu a únoru. I velikosti tlup ovlivňuje prostředí. V lesních honitbách jsou tlupy menší, ale se stabilnějším počtem (Cibien et al., 1989). U srnčí zvěře dochází k výrazným sezónním změnám ve velikosti domovského okrsku, především u srn. Srnec má největší rozsah pohybu v zimních měsících, a naopak nejmenší v září a říjnu. Zatímco srna má největší rozsah během ledna a února a nejmenší rozsah v květnu a červnu. Denní aktivita srnčí zvěře je velmi ovlivňována východem a západem slunce. Ve většině roku je srnčí zvěř aktivnější v noci než ve dne. Srnčí zvěř nemá vliv na chování a aktivitu žádného jiného druhu zvěře (Chapman et al., 1993). V době, kdy je lidská aktivita vysoká, se srnčí zvěř soustřeďuje na bezpečná místa v blízkosti lesního krytu. V noci však častěji využívá otevřená stanoviště (Martin et al., 2018).

3.2.4.2 Sezonní variabilita etologie černé zvěře

Sezonní změny v chování černé zvěře mohou mít často ekologicky i ekonomicky významný dopad. V zemědělské krajině má sezonní pohyb zvěře směrem k polním plodinám často za následek velké škody na majetku zemědělců a je ztížena kontrola i regulace počtů populace. Výzkum v Belgii prokázal, že je rozdíl v etologii černé zvěře ve vegetačním a loveckém období. Z výzkumu je zřejmé, že během vegetačního období je počet aktivních jedinců až dvojnásobný oproti loveckému období. Tento rozdíl je způsoben možností krytu a lehce přístupnou potravou na polích v průběhu vegetačního období. Výsledky výzkumu ukazují, že hledání úkrytu často ovlivňuje vzdálenost polního krytu od lesa. Na polích v těsné blízkosti lesa je zvýšená pravděpodobnost výskytu prasete divokého. Za prahovou vzdálenost od lesa je považována vzdálenost 865 m (Morelle at Lejeune, 2015). Černá zvěř využívá západ slunce jako ukazatel pro změnu aktivity. Obecně lze říci, že prasata inklinují k sezónně řízenému vzoru aktivity. V zimním období a na jaře má černá zvěř převážně denní výskyt. S vrcholy aktivity brzy ráno a pozdě odpoledne. V letních měsících je zvěř aktivní hlavně v noci.

Především během nocí s vysokým měsíčním svitem. Může to být způsobeno snahou zvěře o termoregulaci těla, která je zhoršena absencí potních žláz. Denní aktivita se také liší dle pohlaví. Samice mají mnohem konstantnější aktivitu oproti samcům, kteří jsou aktivní spíše nárazově. Přibližně měsíc před porodem samice omezují svoji aktivitu a aklimatizují se na určitém místě (Lemel et al., 2003).

3.2.5 Prostorová aktivita zvěře

Denní rozsah ušlé vzdálenosti zvěře je důležitým faktorem v ekologii pohybu. Poslední dobou tomuto faktoru přikládána čím dál větší důležitost, a to především díky své relevanci pro metodu odhadování hustoty populace prostřednictvím metody náhodného pohybu (REM). Nejčastěji se pro měření denní ušlé vzdálenosti zvěře používá GPS. Také lze ale využít metodu fotografických pastí (Palencia et al., 2019). Každý jedinec má určitý domovský okrsek. Domovský okrsek se popisuje jako plocha s definovanou pravděpodobností výskytu zvěře za určitou časovou periodu (Millspaugh et Marzluff, 2001).

3.2.5.1 Domovský okrsek

Mezi charakteristiky domovského okrsku patří tvar, velikost, struktura nebo fidelita (Millspaugh et Marzluff, 2001). Velikost domovského okrsku se odvíjí od pohlaví, věku a velikosti jedince. Důležitým faktorem je také hustota populace v oblasti či dostupnost potravy (Vincent et al., 1995). Vliv má také turismus a lov. Nelze přesně rozlišit vliv jednotlivých faktorů, protože působí v různé kombinaci a během roku se mění. Z tohoto důvodu se i mění velikost domovských okrsků během roku (Jayakody et al., 2011).

3.2.5.2 Aktivita srnčí zvěře

Analýzou pohybu prokázala, že srnec má na jaře průměrnou rychlost pohybu 1,58 km/h a v zimě 0,57 km/h (Amlaner et Macdonald, 1980). Ve městě Lier na jihu Norska proběhl výzkum aktivity srnčí zvěře v podmínkách mírného pásu (přibližně 600 m. n. m.) za pomoci telemetrie. Zvěř migrovala na zimní období do nižších poloh. Srnci začali obvykle migrovat dříve než srny. Mladá zvěř migrovala nejdéle, až při sněhové pokrývce nad 50 cm. Pouze třetina srn byla stálých na svých stanovištích oproti 60 %

samců. Třetina samic migrovala na delší vzdálenosti než deset kilometrů za den. Oproti tomu žádný samec nemigroval na delší vzdálenost než 10 km. Velikost letního domovského okrsku se zvyšuje s rostoucí nadmořskou výškou a jen malá část jedinců má domovský okrsek ve vysokých polohách (Mysterud, 1999).

3.2.5.3 Aktivita černé zvěře

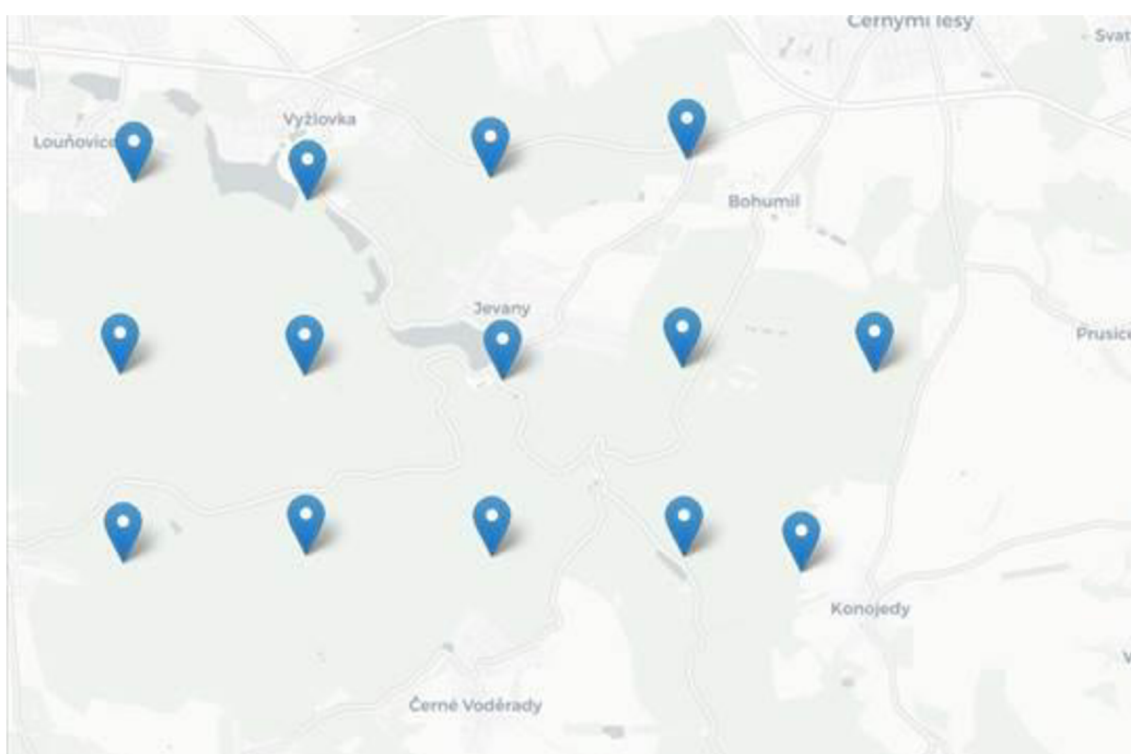
Palencia provedl výzkum pohybové aktivity prasete divokého metodou REM ve Španělsku. Z výzkumu vyšlo, že průměrná ušlá denní vzdálenost prasete divokého je 12,78 km (Palencia et al., 2019). Aritmetický průměr domovských okrsků prasete divokého, dle výzkumu ve Švédsku, je 104,4 ha. Aktivní doba za den byla průměrně 7,2 hodin. Průměrná denní ušlá vzdálenost byla dle výzkumu 7,2 km (Lemel et al., 2003).

4 Metodika

Tato část práce se věnuje popisu oblasti sběru dat, umístění fotografických pastí, sběru a vyhodnocení fotografií a vyhodnocení dat.

4.1 Lokalita

Sběr dat pro mou bakalářskou práci proběhl na školním polesí v blízkosti Kostelce nad Černými lesy. Kostelec nad Černými lesy se nachází přibližně 40 km jihovýchodním směrem od hlavního města Prahy. Konkrétně byly fotografické pasti umístěny v honitbě Bohumile a v honitbě Radlice. Nadmořská výška v lokalitách se pohybuje kolem 400 m. n. m. Terén v obou honitbách je kopcovitý a členitý.



Obrázek 1 - Síť fotografických pastí

4.2 Umístění fotografických pastí:

Data byla sbírána pomocí fotografických pastí umístěných náhodně v lesním prostředí ve vzdálenosti 1 km od sebe. Fotografické pasti byly umístěny ve výšce 1,3 až 1,5 metru. Na každé fotografické pasti byl nastaven správný čas a datum. Interval snímkování byl nastaven na 1 sekundu. Pro kontrolu bylo nastaveno snímkování v

poledne a o půlnoci. Pokud by byly s fotografickou pastí něco v nepořádku, tak by se na to díky těmto kontrolním fotografiím přišlo. Celkem bylo umístěno 20 fotografických pastí na rozloze přibližně 4 000 ha. Při instalaci fotografické pasti byl u každé změřen rádius efektivního snímkování, což je maximální vzdálenost, ve které byla zvěř počítána.

4.3 Sběr fotografií:

U všech fotografických pastí byla určena doba expozice. Neboli doba, po kterou je fotografická past umístěna v terénu. Minimální doba expozice byla určena na 30 dní. Délka doby expozice fotografické pasti ovlivňuje přesnost výsledků. Po uplynutí určené doby expozice byly fotografické pasti odinstalovány z terénu a zachycené fotografie byly uloženy na externím úložišti. U každé fotografické pasti byla určena efektivní doba snímkování, což je doba od prvního po poslední vytvořený snímek. Efektivní doba snímkování a doba expozice fotografické pasti se mohou lišit, jelikož snímkování může být v průběhu doby expozice přerušeno. Přerušeni může být způsobeno například vybitím akumulátoru nebo zaplněním paměťového úložiště. Také může dojít k zakrytí nebo znečištění objektivu fotografické pasti a fotografie jsou tím znehodnoceny.

4.4 Vyhodnocování dat

Vyhodnocení fotografií proběhlo v Programu Agouti. Nahrané fotografie byly jednotlivě vyhodnocovány. Pokud se na fotografii vyskytoval nějaký živočich či skupina živočichů, tak byl u každého určen druh, věk, pohlaví a druh pohybu. Druh byl vybrán z připravené nabídky v latinském jazyce. Při určování věku byli jedinci rozdělováni do tří kategorií. Mláďata (juvenile), Odrostlá mláďata (Sub-adult) a dospělci (adult). U rozlišení věku a pohlaví byla také k dispozici možnost “unknown”, když nebylo jasně patrné, jakého je jedinec věku nebo pohlaví.

Identification i

Species Capreolus capreolus

Uncertain / Likely

Amount 1

Sex Female

Age Adult

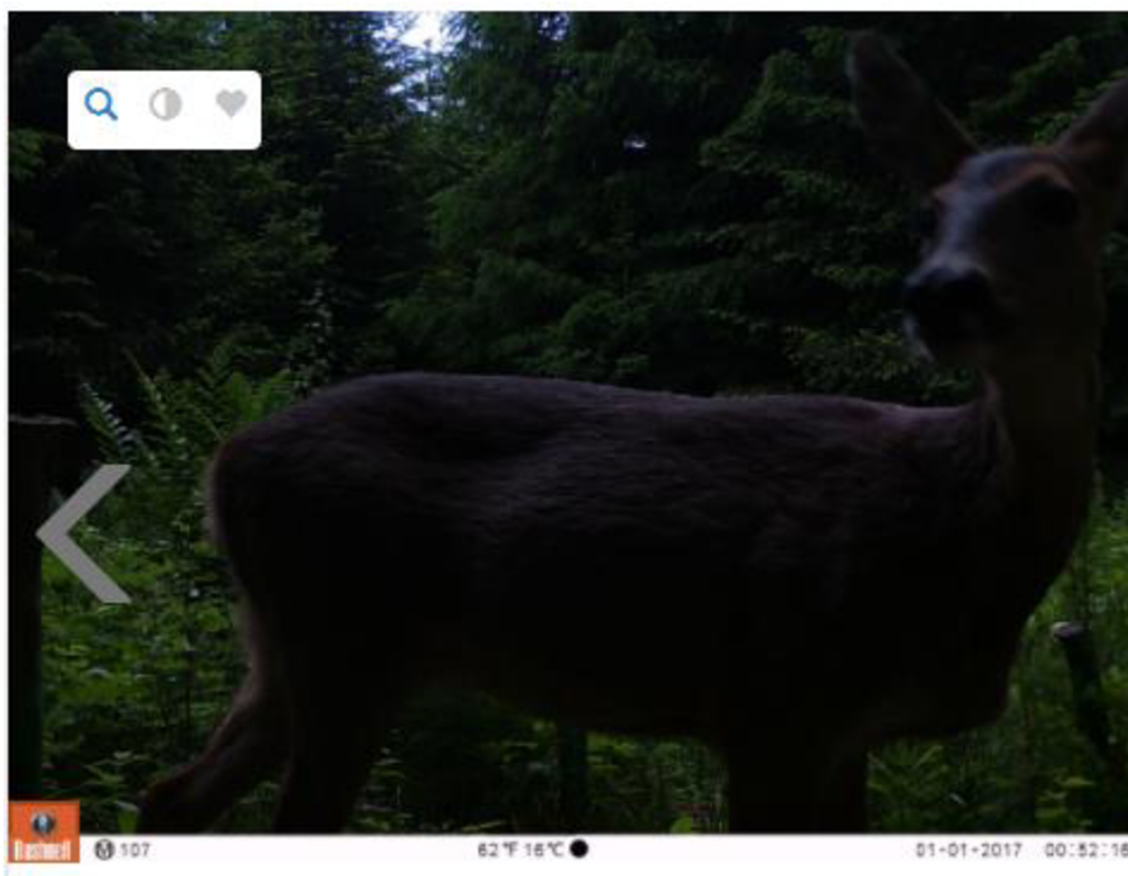
Obrázek 2 – Identifikace jedince v programu Agouti

Dále se u jedince zaznamenávalo, jaký druh pohybu právě provádí. Zda-li stojí, jde, běží, vyhledává potravu, jistí nebo ryje v zemi.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Foraging | <input type="checkbox"/> Rooting |
| <input type="checkbox"/> Rubbing | <input type="checkbox"/> Runinng |
| <input type="checkbox"/> Standing | <input type="checkbox"/> START OF SEQEUNCE |
| <input checked="" type="checkbox"/> Vigilance | <input type="checkbox"/> Walking |

Obrázek 3 – Kategorizace pohybu jedince v programu Agouti

Jestliže bylo na fotografii více jedinců stejného druhu, věku, pohlaví a druhu pohybu, tak byli vyhodnoceni společně v rámci jednoho řádku s uvedením počtu jedinců. Pokud měl jedinec ušní známku nebo monitorovací obojek, tak se tato skutečnost uvedla do poznámky. V případě, že na fotografii nebyl žádný objekt k hodnocení, tak byla vyhodnocena za pomoci kolonky “blank”. K zaznamenání vyfoceně obsluhy fotografické pasti sloužila kolonka “setup/pickup”. A jestliže nebylo z fotografie patrné, jaký druh se na fotografii vyskytuje, tak byla použita kolonka “unknown”. Datum a část vytvoření fotografií byl v programu Agouti ukládal automaticky.



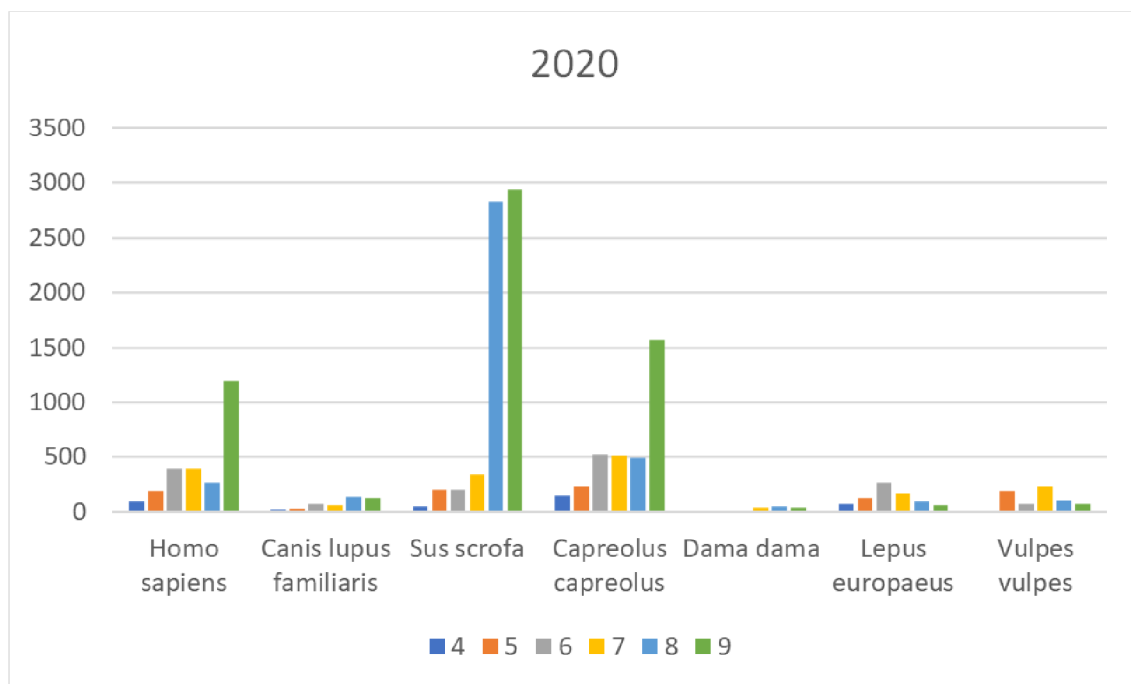
Obrázek 4 – Srna zachycena fotografickou pastí, fotografie vyhodnocena v programu Agouti

Základní data byla vyhodnocována v programu “MS Excel”. Dále byla data vyhodnocována dle preferencí výskytu v průběhu dne. Tyto statistické analýzy byly vyhodnocovány v programu “Oriana”. Hodnocení výskytu v průběhu měsíců proběhlo v programu “Statistika”. Všechny grafy byly vytvořeny s 95% percentilem.

5 Výsledky

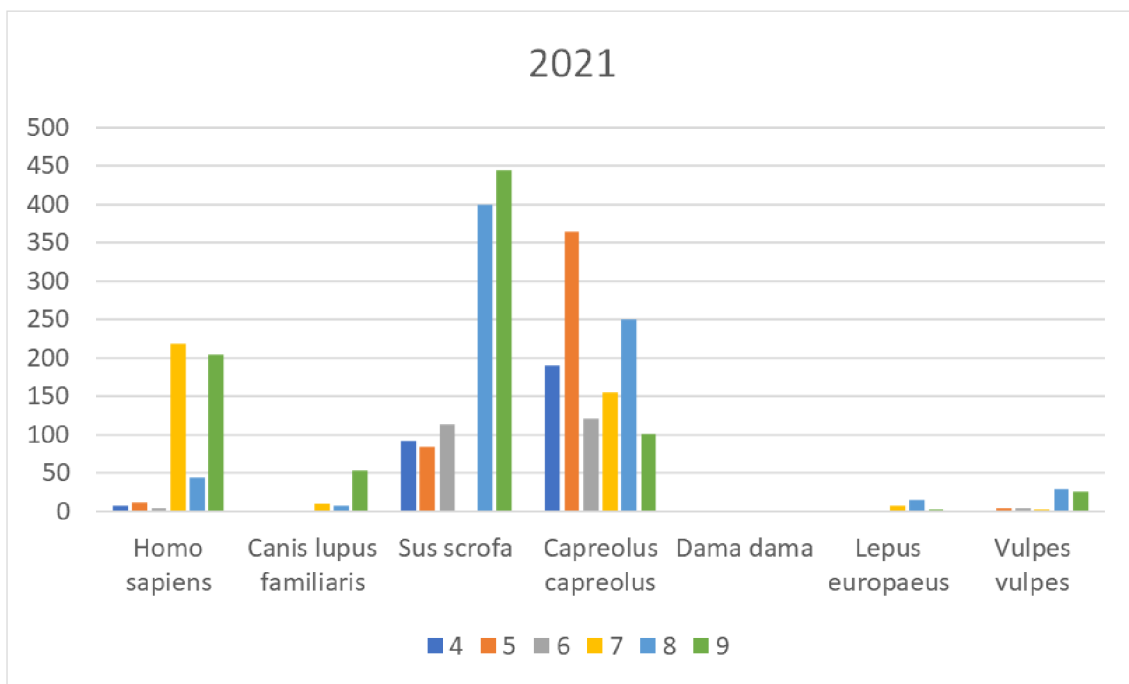
5.1 Část 1

Obecné porovnání aktivity zkoumaných druhů zvěře, podle počtu snímků zachycených na fotografických pastích. Porovnávána byla dvě období. První období bylo od dubna do září v roce 2020 a druhé období bylo od dubna do září v roce 2021.



Graf 1: Počty fotografií různých druhů zvěře za rok 2020

V grafu jsou vyobrazené počty zachycených snímků různých druhů zvěře za jednotlivé měsíce od dubna do září v roce 2020. V roce 2020 byla na fotografických pastích nejčastěji zachycena černá zvěř. Během září byla černá zvěř zachycena téměř na 3 000 fotografiích. Srnčí zvěř byla zachycena méněkrát, ale zato s pravidelnější intenzitou.



Graf 2: Počty fotografií různých druhů zvěře za rok 2021

V grafu jsou vyobrazené počty snímků různých druhů zvěře po jednotlivých měsících od dubna do září v roce 2021. V roce 2021 byl celkový součet fotografií s černou zvěří a součet fotografií se srnčí zvěří téměř totožný. U černé zvěře byly větší rozdíly ve výskytu, například v červenci nebyl na fotografické pasti zachycen ani jediný kus černé zvěře.

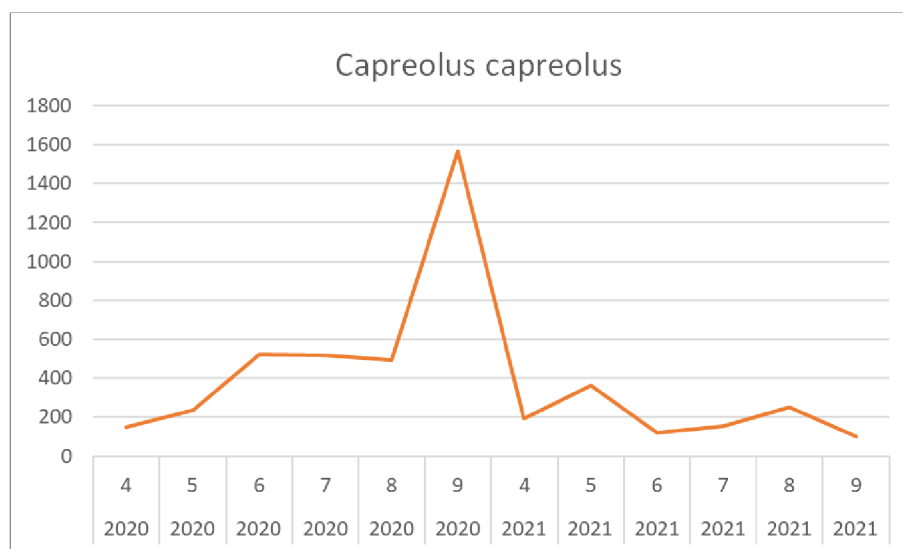
5.2 Část 2

Porovnávání výskytu jednotlivých druhů zvěře v jednotlivých měsících. Výsledky jsou uváděny v počtu fotografií s určitým druhem zvěře vytvořených za měsíc. Pro srovnání jsou uvedeny všechny druhy zvěře zachycené na fotografiích a také intenzita pohybu člověka během zkoumaných období.



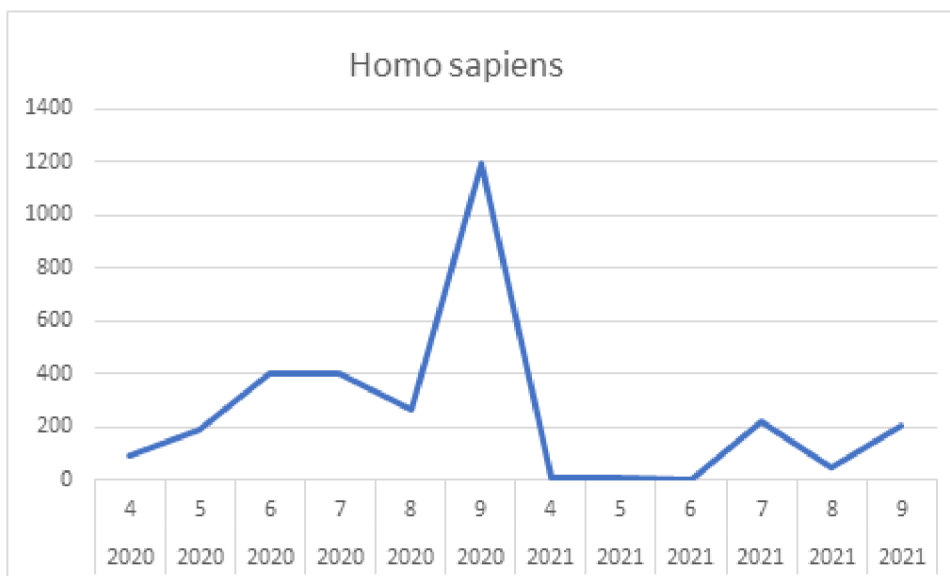
Graf 3: Počty fotografií, na kterých bylo zachyceno prase divoké v období od dubna 2020 do září 2021

V grafu jsou vyobrazeny počty snímků zachycených na fotografických pastích, na kterých byl zaznamenán výskyt prasete divokého (*Sus scrofa*). Největší počet snímků byl zaznamenán v měsících srpnu a září roku 2020. Nejnižší počet snímků byl zaznamenán v červenci roku 2021.



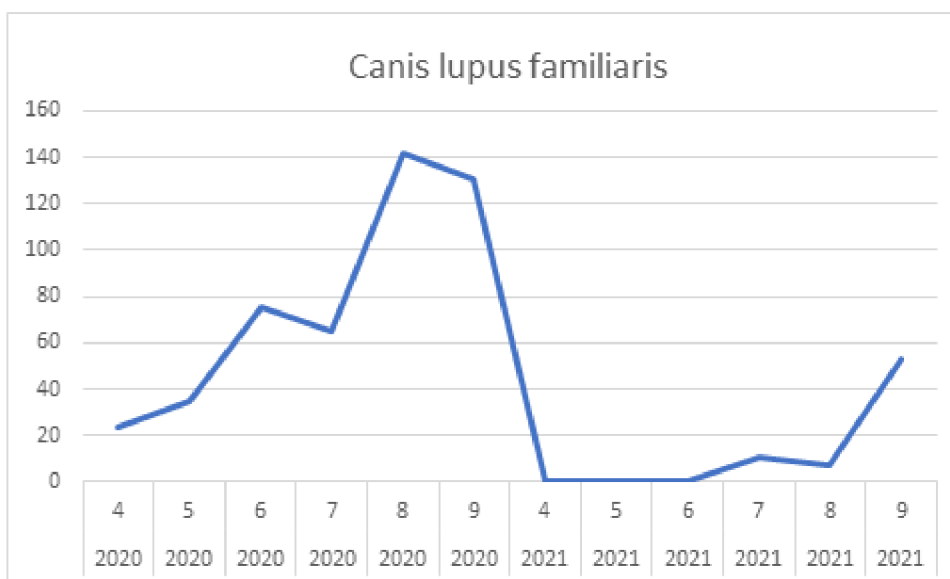
Graf 4: Počty fotografií, na kterých byl zachycen srnec obecný v období od dubna 2020 do září 2021

V grafu jsou vyobrazeny počty snímků zachycených na fotografických pastích, na kterých byl zaznamenán výskyt druhu: Srnec obecný (*Capreolus capreolus*). Největší počet snímků byl zaznamenán v měsíci září roku 2020. Nejnižší počet snímků byl zaznamenán v měsíci dubnu roku 2021.



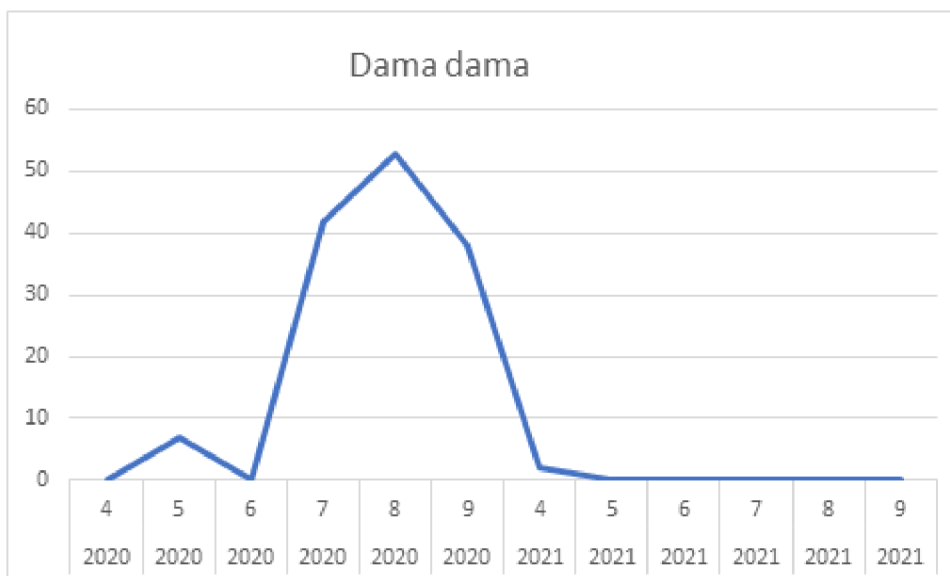
Graf 5: Počty fotografií, na kterých byl zachycen člověk v období od dubna 2020 do září 2021

V grafu jsou vyobrazeny počty snímků zachycených na fotografických pastích, na kterých byl zaznamenán výskyt člověka (*Homo sapiens*). Největší počet snímků byl zaznamenán v měsíci září roku 2020. Nejnižší počet snímků byl zaznamenán v měsíci dubnu roku 2021.



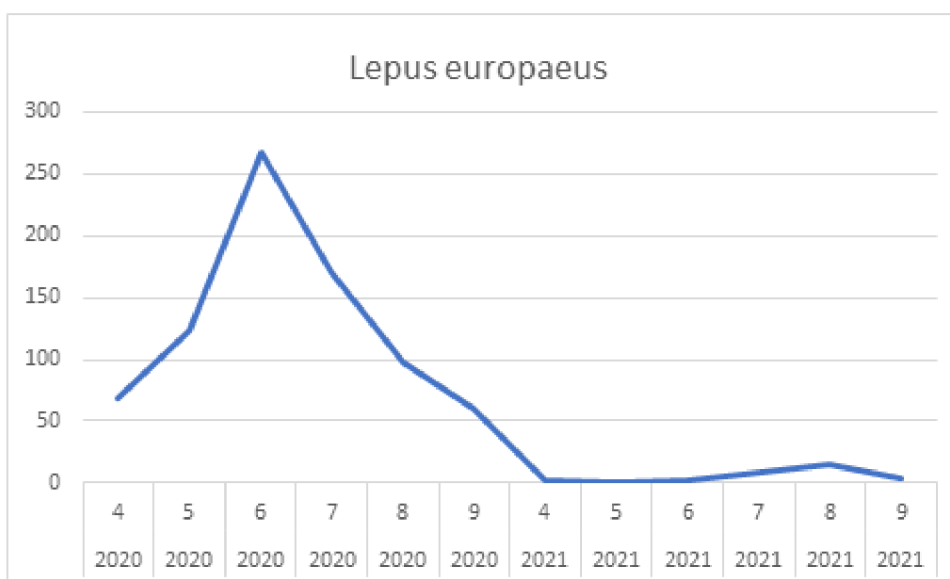
Graf 6: Počty fotografií, na kterých byl zachycen pes v období od dubna 2020 do září 2021

V grafu jsou vyobrazeny počty snímků zachycených na fotografických pastích, na kterých byl zaznamenán výskyt psů (*Canis lupus familiaris*). Největší počet snímků byl zaznamenán v měsíci srpnu roku 2020. Nejnižší počet snímků byl zaznamenán v měsíci dubnu roku 2021.



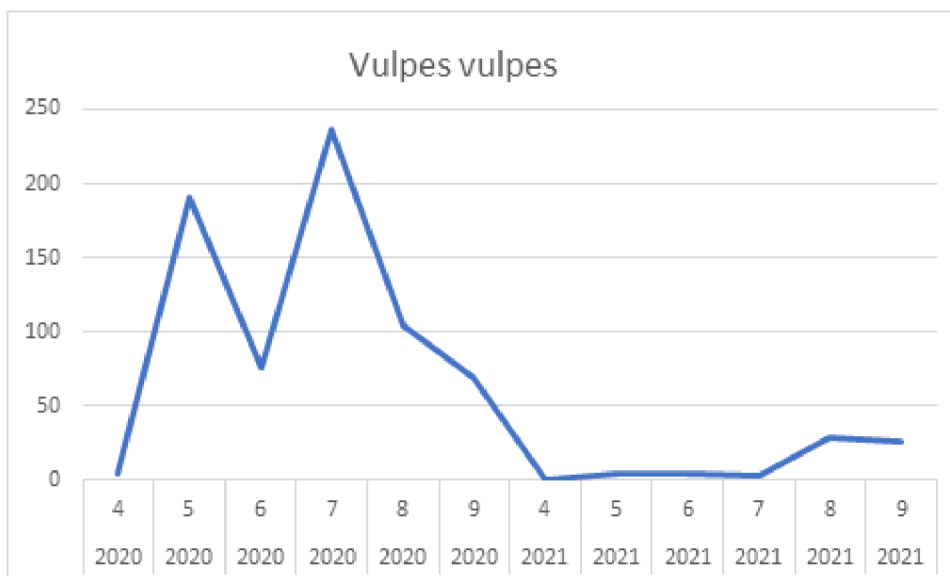
Graf 7: Počty fotografií, na kterých byl zachycen daněk skvrnitý v období od dubna 2020 do září 2021

V grafu jsou vyobrazeny počty snímků zachycených na fotografických pastích, na kterých byl zaznamenán výskyt druhu: daněk skvrnitý (*Dama dama*). Největší počet snímků byl zaznamenán v měsíci srpnu roku 2020. Vysoký počet snímků byl také zaznamenán v měsících červenci a září roku 2020. V dalších měsících, v kterých probíhal výzkum byl výskyt minimální nebo nulový.



Graf 8: Počty fotografií, na kterých byl zachycen zajíc polní v období od dubna 2020 do září 2021

V grafu jsou vyobrazeny počty snímků zachycených na fotografických pastích, na kterých byl zaznamenán výskyt druhu: zajíc polní (*Lepus europaeus*). Největší počet snímků byl zaznamenán v měsíci červnu roku 2020.

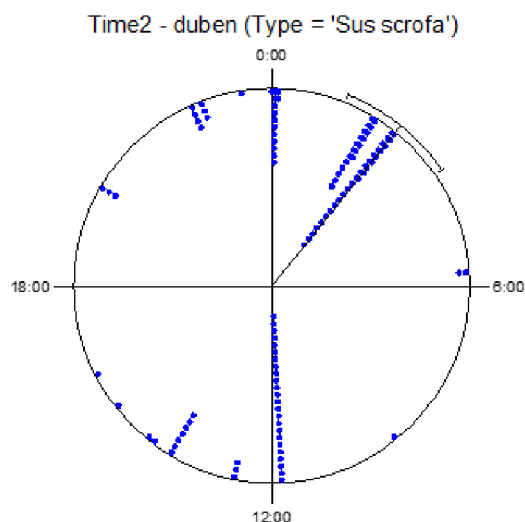


Graf 9: Počty fotografií, na kterých byla zachycena liška obecná v období od dubna 2020 do září 2021

V grafu jsou vyobrazeny počty snímků zachycených na fotografických pastích, na kterých byl zaznamenán výskyt druhu: liška obecná (*Vulpes vulpes*). Největší počet snímků byl zaznamenán v červenci roku 2020. Vysoký výskyt byl také zaznamenán v měsíci květnu 2020.

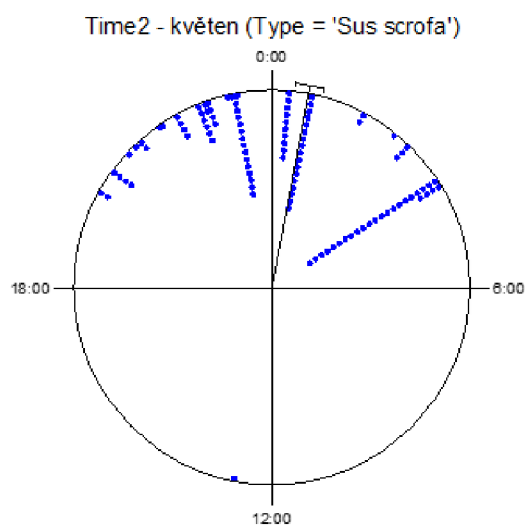
5.3 Část 3

Ve třetí části výsledků je porovnáván denní výskyt druhu. Den je zde rozdělen na 4 části a znázorněn na kruhovém grafu. První část je od půlnoci do 6:00, druhá část je od 6:00 do poledne, třetí část je od poledne do 18:00 a čtvrtá část je od 18:00 do půlnoci. V grafech jsou zahrnuta obě zkoumaná období.



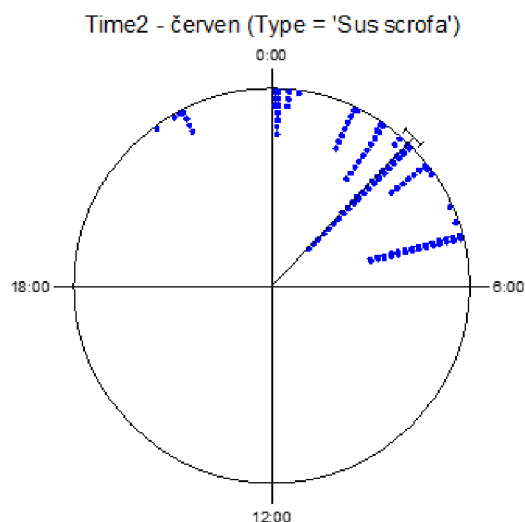
Graf 10: Aktivita černé zvěře v průběhu dne (duben)

V tomto grafu je vyobrazena aktivita černé zvěře v průběhu dne, která je posuzována podle počtu snímků zachycených na fotografických pastích. Graf je sestaven podle počtu snímků, které byly pořízeny v měsíci dubnu v letech 2020 a 2021. Největší počet snímků byl zachycen od 0:00 do 6:00. Na rozdíl od jiných měsíců, je v dubnu zaznamenán pohyb černé zvěře kolem 12:00 a odpoledních hodinách.



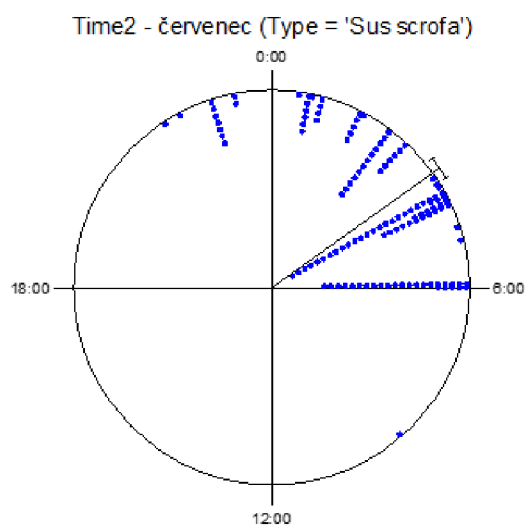
Graf 11: Aktivita černá zvěře v průběhu dne (květen)

V tomto grafu je vyobrazena aktivita černé zvěře v průběhu dne, která je posuzována podle počtu snímků zachycených na fotografických pastích. Graf je sestaven podle počtu snímků, které byly pořízeny v měsíci květnu v letech 2020 a 2021. Největší počet snímků byl zachycen od 0:00 do 6:00. Menší počty snímků byly zachyceny od 18:00 do 0:00. A ve dne byla aktivita zvěře na nule.



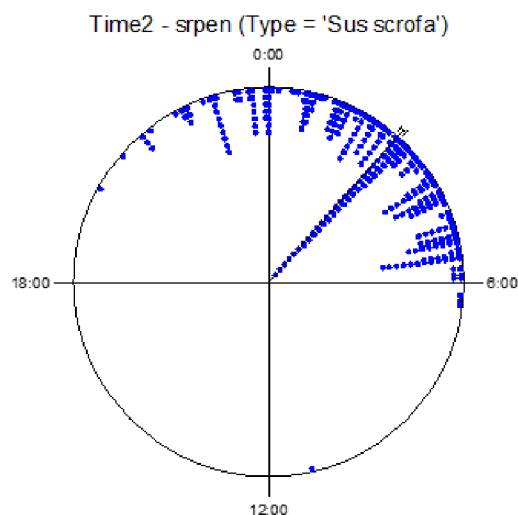
Graf 12: Aktivita černé zvěře v průběhu dne (červen)

V tomto grafu je vyobrazena aktivita černé zvěře v průběhu dne, která je posuzována podle počtu snímků zachycených na fotografických pastích. Graf je sestaven podle počtu snímků, které byly pořízeny v měsíci červnu v letech 2020 a 2021. Největší počet snímků byl zachycen od 0:00 do 6:00. Přes den nebyla zvěř vůbec aktivní.



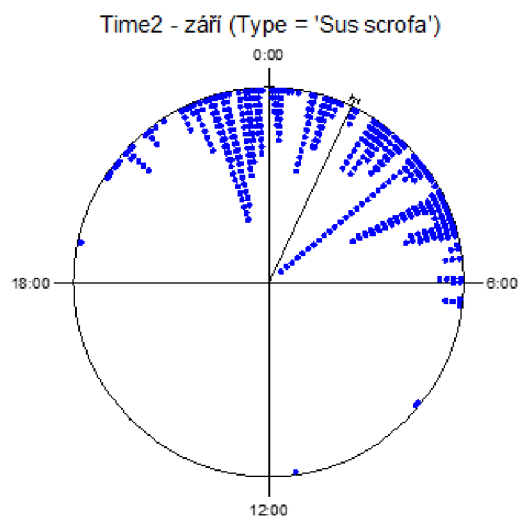
Graf 13: Aktivita černé zvěře v průběhu dne (červenec)

V tomto grafu je vyobrazena aktivita černé zvěře v průběhu dne, která je posuzována podle počtu snímků zachycených na fotografických pastích. Graf je sestaven podle počtu snímků, které byly pořízeny v červenci v letech 2020 a 2021. Největší počet snímků byl zachycen od 0:00 do 6:00, ale ve dne nebyla zvěř vůbec aktivní.



Graf 14: Aktivita černé zvěře v průběhu dne (srpen)

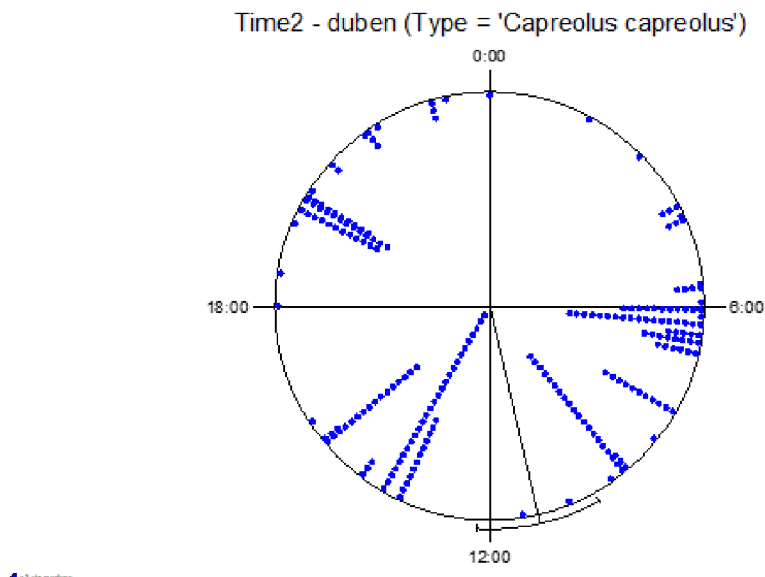
V tomto grafu je vyobrazena aktivita černé zvěře v průběhu dne, která je posuzována podle počtu snímků zachycených na fotografických pastích. Graf je sestaven podle počtu snímků, které byly pořízeny v měsíci srpnu v letech 2020 a 2021. Největší počet snímků byl zachycen od 0:00 do 6:00. Menší ale i tak velký počet snímků byl zachycen mezi hodinami 18:00 až 0:00. Ve dne byla aktivita zvěře téměř nulová.



Graf 15: Aktivita černé zvěře v průběhu dne (září)

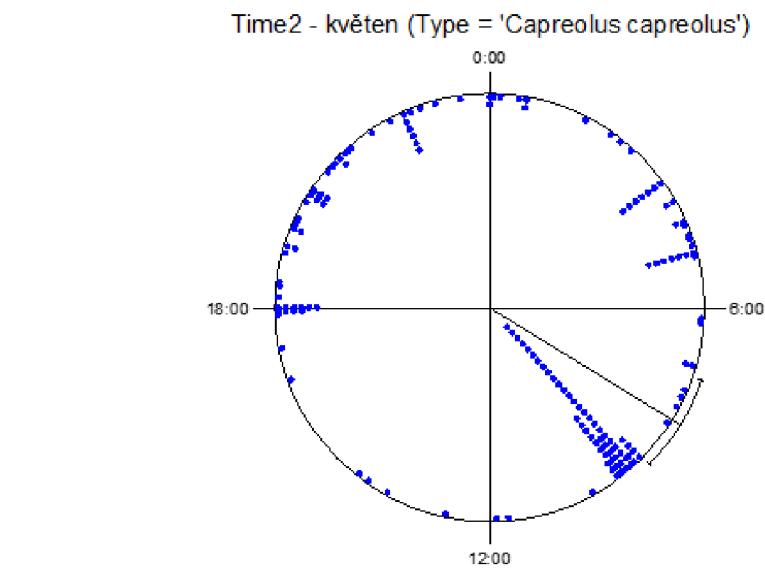
V tomto grafu je vyobrazena aktivita černé zvěře v průběhu dne, která je posuzována podle počtu snímků zachycených na fotografických pastích. Graf je sestaven podle počtu snímků, které byly pořízeny v měsíci září v letech 2020 a 2021.

Největší počet snímků byl zachycen od 0:00 do 6:00. Menší ale i tak velký počet snímků byl zachycen mezi hodinami 18:00 až 0:00.



Graf 16: Aktivita srnce obecného v průběhu dne (duben)

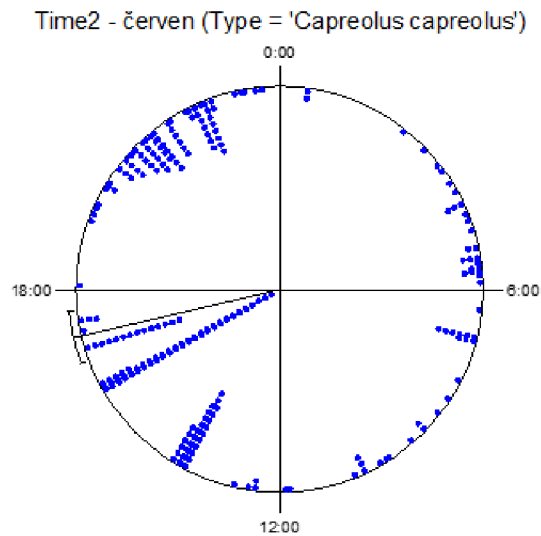
V tomto grafu je vyobrazena aktivita srnčí zvěře v průběhu dne, která je posuzována podle počtu snímků zachycených na fotografických pastích. Graf je sestaven podle počtu snímků, které byly pořízeny v měsíci dubnu v letech 2020 a 2021. Největší počet snímků byl zaznamenán mezi hodinami 6:00 až 18:00



Graf 17: Aktivita srnce obecného v průběhu dne (květen)

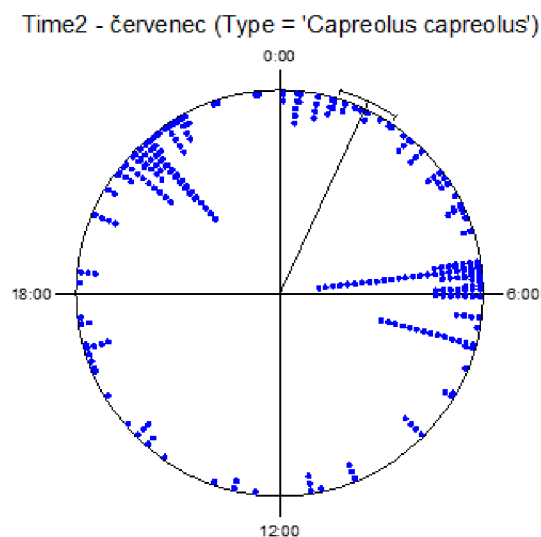
V tomto grafu je vyobrazena aktivita srnčí zvěře v průběhu dne, která je posuzována podle počtu snímků zachycených na fotografických pastích. Graf je

sestaven podle počtu snímků, které byly pořízeny v měsíci květnu v letech 2020 a 2021. Největší počet snímků byl zaznamenán mezi hodinami 6:00 až 12:00. Počty zachycených snímků během dne byly vyrovnané.



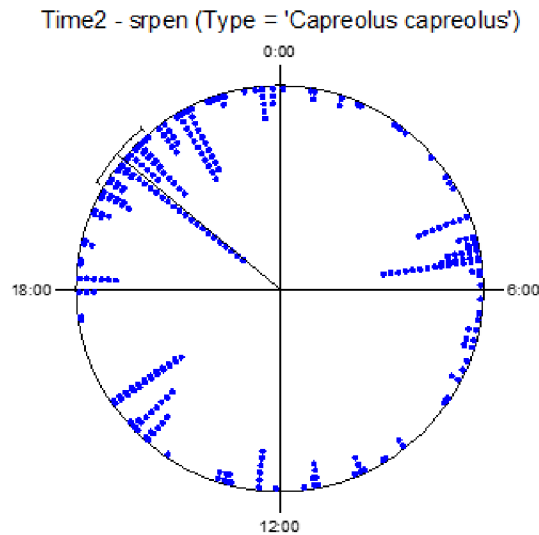
Graf 18: Aktivita srnce obecného v průběhu dne (červen)

V tomto grafu je vyobrazena aktivita srnčí zvěře v průběhu dne, která je posuzována podle počtu snímků zachycených na fotografických pastích. Graf je sestaven podle počtu snímků, které byly pořízeny v měsíci červnu v letech 2020 a 2021. Největší počet snímků byl zaznamenán mezi hodinami 12:00 až 0:00. V grafu je patrné, že zvěř je aktivní během celého dne.



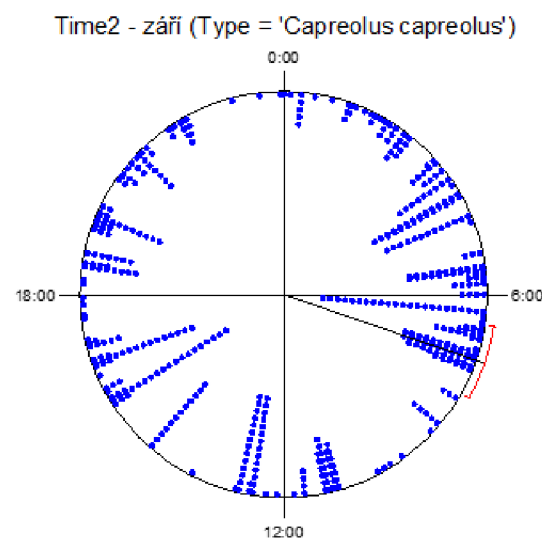
Graf 19: Aktivita srnce obecného v průběhu dne (červenec)

V tomto grafu je vyobrazena aktivita srnčí zvěře v průběhu dne, která je posuzována podle počtu snímků zachycených na fotografických pastích. Graf je sestaven podle počtu snímků, které byly pořízeny v červenci v letech 2020 a 2021. Největší počet snímků byl zaznamenán mezi hodinami 18:00 až 6:00. V grafu můžeme vidět, že aktivita zvěře je patrná během celého dne.



Graf 20: Aktivita srnce obecného v průběhu dne (srpen)

V tomto grafu je vyobrazena aktivita srnčí zvěře v průběhu dne, která je posuzována podle počtu snímků zachycených na fotografických pastích. Graf je sestaven podle počtu snímků, které byly pořízeny v měsíci srpnu v letech 2020 a 2021. Největší počet snímků byl zaznamenán mezi hodinami 18:00 až 0:00. V grafu můžeme vidět, že aktivita zvěře je patrná během celého dne.

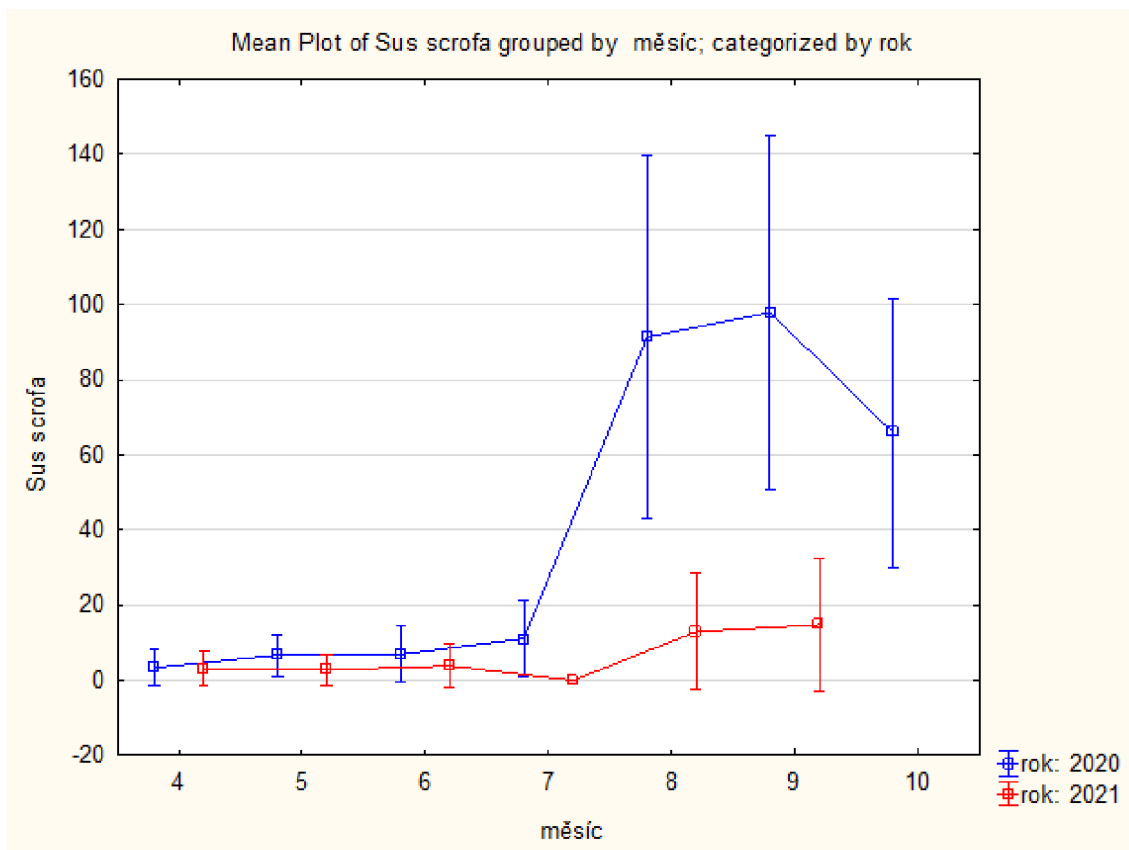


Graf 21: Aktivita srnce obecného v průběhu dne (září)

V tomto grafu je vyobrazena aktivita srnčí zvěře v průběhu dne, která je posuzována podle počtu snímků zachycených na fotografických pastích. Graf je sestaven podle počtu snímků, které byly pořízeny v měsíci září v letech 2020 a 2021. Největší počet snímků byl zaznamenán mezi hodinami 6:00 až 12:00. V grafu můžeme vidět, že aktivita zvěře je patrná během celého dne.

5.4 Část 4

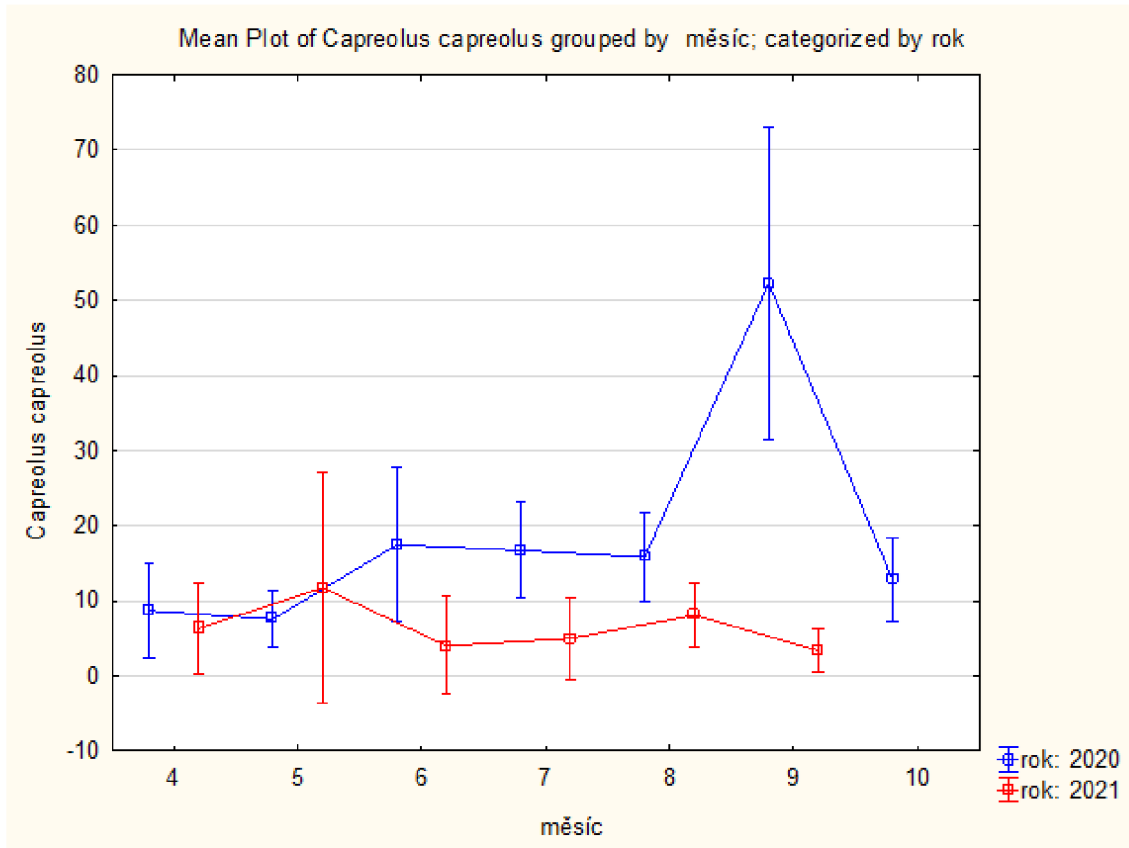
Tato část výsledků obsahuje grafy, kde je zobrazován aritmetický průměr počtu snímků za den v rámci celého měsíce. Modrou linkou je značeno období od dubna do září roku 2020 a červenou linkou je značeno období od dubna do září roku 2021



Graf 22: Průměrný počet fotografií, na kterých je zachyceno prase divoké za jeden den.

Tento graf znázorňuje průměrný počet snímků pořízených fotografickými pastmi, na kterých bylo zachyceno prase divoké (*Sus scrofa*), za jeden den. Počty snímků jsou aritmetickým průměrem počtu snímků z celého měsíce. V grafu jsou vyobrazeny počty fotografií od dubna do září v letech 2020 a 2021. Vyšší počet snímků byl zaznamenán v

roce 2020. Nejvyšší průměrný počet snímků byl zaznamenán v měsících srpnu a září v roce 2020.

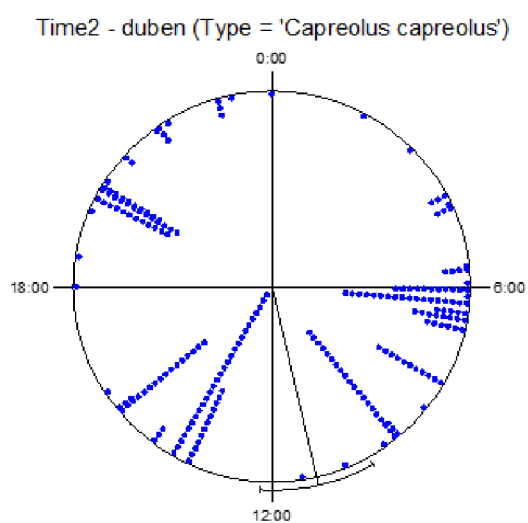
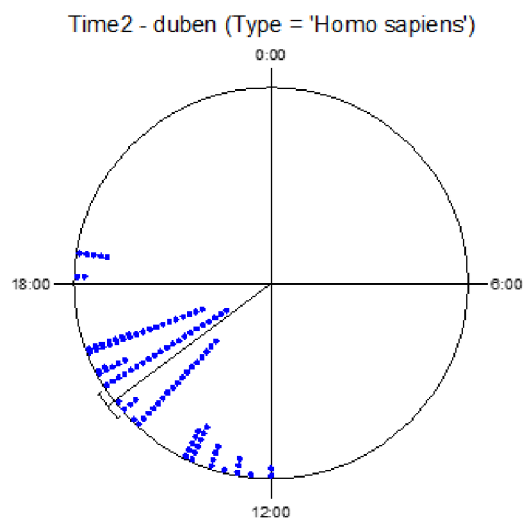


Graf 23: Průměrný počet fotografií, na kterých je zachycen srnec obecný za jeden den.

Tento graf znázorňuje průměrný počet snímků pořízených fotografickými pastmi, na kterých byl zachycen srnec obecný (*Capreolus capreolus*), za jeden den. Počty snímků jsou aritmetickým průměrem počtu snímků z celého měsíce. V grafu jsou vyobrazeny počty fotografií od dubna do září v letech 2020 a 2021. Vyšší počet snímků byl zaznamenán v roce 2020. Nejvyšší průměrný počet snímků byl zaznamenán v měsíci září v roce 2020.

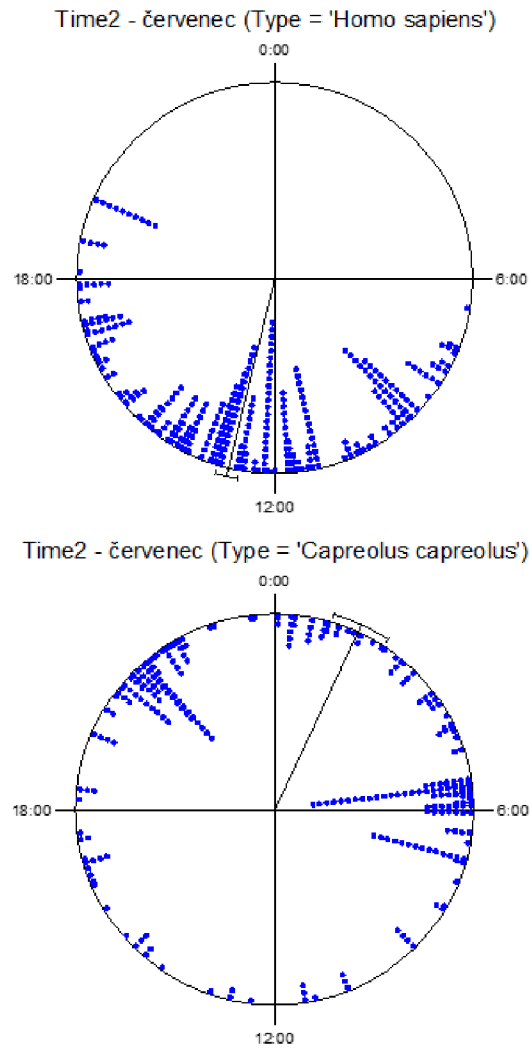
5.5 Část 5

V této části jsou vybrané grafy denního výskytu srnčí a černé zvěře porovnávány s denní aktivitou člověka v lesním prostředí v jednotlivých měsících za roky 2020 a 2021. Porovnávány byly měsíce duben, červenec a září. Červenec a září reprezentují měsíce s vysokou návštěvností lesního prostředí člověkem. Kdežto v dubnu byla návštěvnost lidí v lese poměrně nízká.



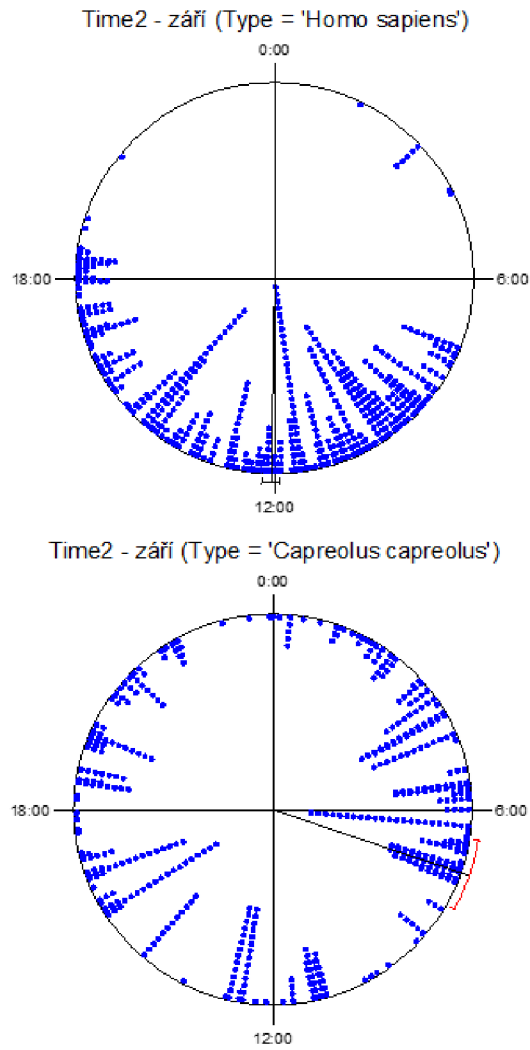
Graf 24, graf 16: Porovnání aktivity člověka a srnce obecného v průběhu dne (duben)

Na grafu č. 24 můžeme vidět denní aktivitu člověka v lesním prostředí v měsíci dubnu za roky 2020 a 2021. V dubnu byl člověk zachycen na fotografických pastích pouze v období od 12:00 do 19:00. Na grafu č. 16 je vidět denní aktivita srnčí zvěře v dubnu. Nej slabší je v období od 0:00 do 6:00. Nejčetnější výskyt je po 6 hodině ranní, ale zvěř je aktivní celý den.



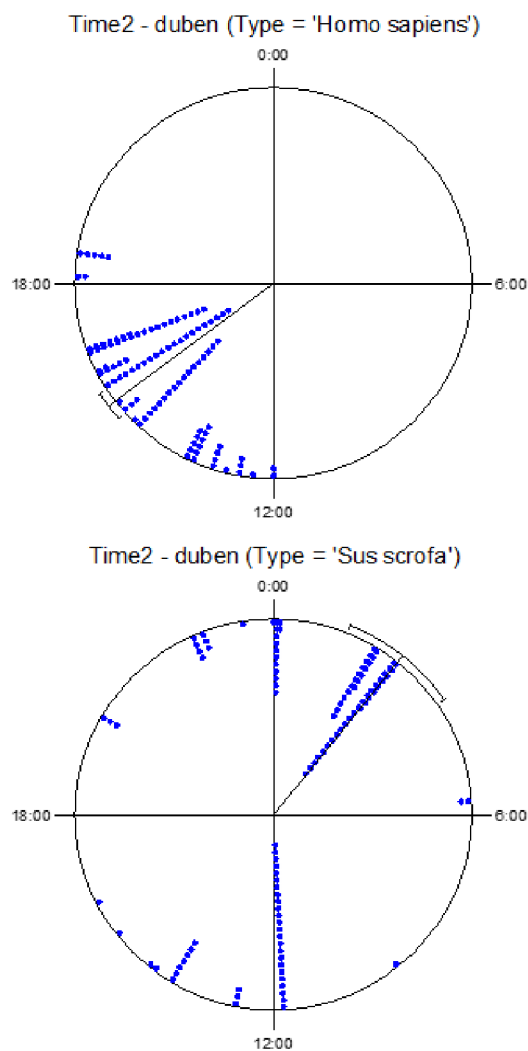
Graf 25, graf 19: Porovnání aktivity člověka a srnce obecného v průběhu dne (červenec)

Na grafu č. 25 je vidět denní aktivity člověka v lesním prostředí v červenci za roky 2020 a 2021. člověk byl aktivní výhradně za světla. Na grafu č. 19 můžeme vidět denní aktivitu srnčí zvěře v červenci. Je vidět, že srnec byl aktivní více v noci než ve dne.



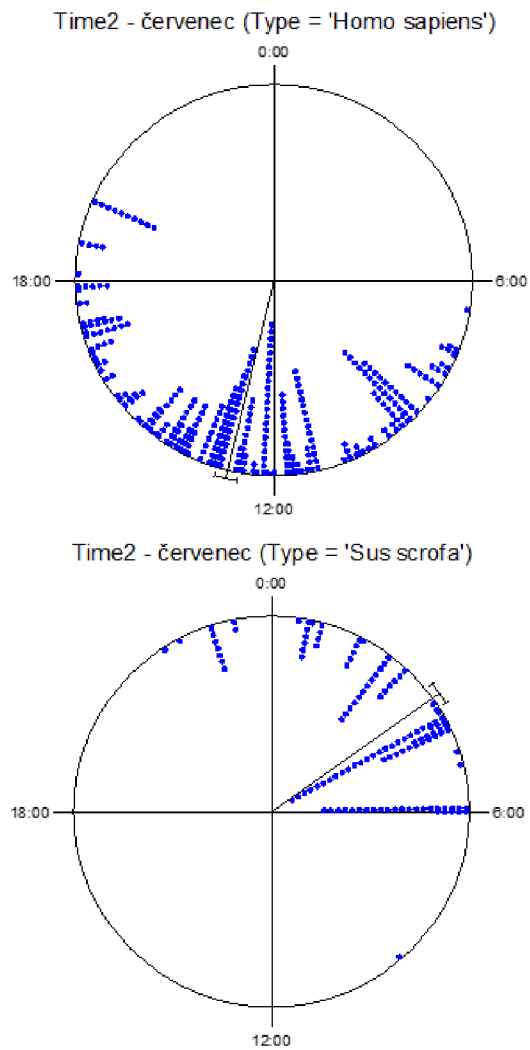
Graf 26, graf 21: Porovnání aktivity člověka a srnce obecného v průběhu dne (září)

Graf č. 26 ukazuje aktivitu člověka v lesním prostředí v měsíci září za roky 2020 a 2021. Je vidět, že lidé byli velmi aktivní celý den. Na grafu č. 21 je vidět aktivita srnčí zvěře. Srnčí zvěř byla aktivní celých 24 hodin.



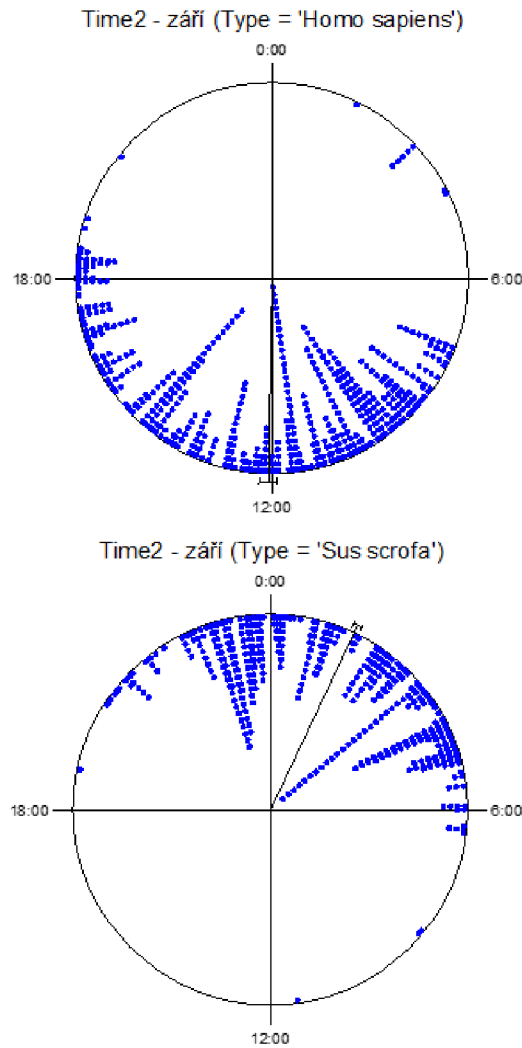
Graf 24, graf 10: Porovnání aktivity člověka a prasete divokého v průběhu dne (duben)

Na grafu č.24 je vidět aktivita člověka v lesním prostředí v měsíci dubnu za roky 2020 a 2021. Člověk byl aktivní mezi 12.00 a 19.00 hodinou. Na grafu č. 10 je vidět aktivita černé zvěře za stejné období. Prase bylo aktivní ve dne i v noci, ale v poměrně malé intenzitě.



Graf 25, graf 15: Porovnání aktivity člověka a prasete divokého v průběhu dne (červenec)

Na grafu č. 25 je vidět aktivita člověka v lesním prostředí v měsíci červenci v letech 2020 a 2021. Člověk byl aktivní v denních hodinách v poměrně velké intenzitě. Na grafu č. 15 můžeme sledovat aktivitu černé zvěře ve stejném období. Černá zvěř byla v červenci aktivní téměř výhradně v nočních hodinách.



Graf 26, graf 15: Porovnání aktivity člověka a prasete divokého v průběhu dne (září)

Na grafu č. 26 je vidět aktivita člověka v lesním prostředí v měsíci září v letech 2020 a 2021. Člověk byl velmi aktivní, a to především za denního světla. Na grafu č. 15 je vidět aktivita černé zvěře ve stejném období. Černá zvěř byla velmi aktivní, ale téměř výhradně v nočních hodinách.

5.6 Část 6

Tato část obsahuje tabulku s přesnými čísly výskytu jednotlivých druhů v obou obdobích, kdy probíhal sběr fotografií.

Tabulka 1: Přesné počty fotografií, zvlášt pro každý měsíc a každý druh zvěře

Rok	Měsíc	<i>Homo sapiens</i>	<i>Canis lupus familiaris</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	<i>Dama dama</i>	<i>Lepus europaeus</i>	<i>Vulpes vulpes</i>
2020	4	96	24	56	147	0	68	5
2020	5	191	35	206	235	7	124	191
2020	6	401	75	207	524	0	268	76
2020	7	401	65	342	518	42	170	237
2020	8	267	142	2831	491	53	97	104
2020	9	1197	131	2938	1568	38	60	69
2021	4	8	0	92	190	2	2	1
2021	5	12	0	84	364	0	0	4
2021	6	4	0	114	121	0	2	4
2021	7	218	11	0	155	0	8	3
2021	8	45	7	400	251	0	15	29
2021	9	205	53	444	102	0	3	26

6 Diskuze

Výzkum poskytl zajímavé informace o vlivu sezónních faktorů na zvěř v letech 2020 a 2021 v podmínkách České republiky. Roky 2020 a 2021 měly svoje specifika, kterými byly ovlivňovány výsledky. Důležité je také upozornit, že výzkum proběhl pouze v lesním prostředí. Fotografické pasti fungovaly bez výrazných přerušení po dobu 5 měsíců v obou letech. Porovnávána byla dvě stejná období (duben až září). Což bohužel není dostatečná doba k vyhodnocení všech sezónních vlivů na zvěř. V ostatních částech roku by ale nebyla data úplná a nedala by se porovnávat mezi lety 2020 a 2021. Lepších výsledků lze také docílit navýšením počtu fotografických pastí na ploše (Schaus et al., 2020)

Ve výzkumu zaměřeném na srnčí zvěř v italských alpách, byl potvrzen vliv změn ročních období na densitu a aktivitu zvěře. V zimním období byla oproti jiným ročním obdobím zvýšená aktivita během svítání. Také se v zimě zvýšila aktivita za denního světla. Noční aktivita byla nejnižší v zimě a nejvyšší v létě (Pagon et al., 2013). Z výzkumu z německého národního parku "Bavorský les" vyplývá, že zvěř má největší noční aktivitu v zimním období a denní aktivita je nejvýraznější na podzim. Na jaře a v létě byla aktivita srnce rovnoměrně rozložena mezi den a noc. Aktivita srnčí zvěře má celý rok vrchol za soumraku. Vrchol aktivity je méně výrazný v zimním období (Krop-Benesch et al., 2013). U černé zvěře byla velmi výrazně zvýšena aktivita v srpnu a v září v obou letech výzkumu. Může to být způsobeno nárůstem lidské aktivity. Co se týče aktivity zvěře během dne, tak lze v některých měsících u srnčí zvěře pozorovat dva vrcholy aktivity, a to během svítání a západu slunce. Konkrétně v červenci a srpnu, což může být způsobeno vlivem říje. Stejného výsledku dosáhl i Italský výzkum (Pagon, 2013). U prasete divokého je ve všech měsících zvýšená aktivita kolem 3. hodiny ranní.

Podle Brazeitisova litevského výzkumu i poměrně nízká vrstva sněhové pokrývky (průměrně max 16 cm) ovlivňuje chování zvěře. Zvěř je nucena více vyhledávat potravu, takže se výrazně zvyšuje její aktivita a rozsah pohybu (Brazaitis et al., 2014). Výška sněhové pokrývky může v některých lokalitách způsobovat migraci zvěře z vyšších do nižších nadmořských výšek (Mysterud et al., 1997).

V práci Pagona byla aktivita zvěře byla výrazně potlačena v období lovecké sezóny oproti zbytku roku. Předpoklad, že bude snížena aktivita zvěře o úplňku kvůli predačnímu tlaku se nepotvrdil (Pagon et al., 2013).

V mé práci byl v roce 2020 počet pořízených fotografií z fotografických pastí výrazně vyšší než v roce 2021. Například u prasete divokého za rok 2020 byl průměrný počet fotografií zachycených v jednom měsíci 1096. V roce 2021 tento měsíční průměr činil pouze 189 fotografií prasete divokého. Mohlo to být způsobeno tím, že rok 2020 byl semenným rokem. Urodilo se mnoho bukvic i žaludů a mohla se tak zvýšit aktivita zvěře v důsledku častějšího vyhledávání těchto plodů. Zvěř se při hledání semen stromů stahuje do lesního prostředí, kde byly umístěny veškeré fotografické pasti ovlivňující výzkum.

Potrava obecně velmi ovlivňuje aktivitu zvěře. Dostupnost potravy se v průběhu roku mění. V nově obnovovaných porostech je v letním období největší množství potravy 8. rok po vytěžení porostu. V zimním období je nejvíce potravy 10. rok po těžbě. Produkci vegetace v lesním prostředí nejvíce ovlivňuje světlo, ale důležitým faktorem je i kvalita půdy (Foster at Harmsen, 2012).

Dalším důležitým faktorem, který má vliv na chování zvěře je pohyb člověka. Na každý živočišný druh, ale působí lidský faktor jiným způsobem. V září roku 2020 byl zachycen velmi vysoký nárůst návštěvnosti lesa lidmi. Pravděpodobně k němu došlo v důsledku vydařené houbařské sezóny. To samozřejmě ovlivňovalo chování jednotlivých zvířat. U srnčí zvěře došlo k nárůstu aktivity během dne, ale nebyla v žádné části dne potlačena. To může být způsobeno rušením zvěře lidmi, kdy je zvěř nucena neustále měnit lokaci. Také to ale může být způsobeno častějším hledáním potravy ve snaze o doplnění energie po říji nebo kombinací obou důvodů. U prasete divokého ve všech měsících docházelo k viditelné korelaci mezi jeho aktivitou a aktivitou člověka. V časech, kdy je zvýšená aktivita člověka, tak je absolutně potlačena aktivita prasete a naopak. Na chování prasete divokého tedy pravděpodobně má lidský faktor velký vliv.

Zajímavé jsou i výsledky brněnského výzkumu. Porovnávány byly klidné a urbanizované oblasti v okolí Brna a z části v brněnském předměstí. Populace srnčí zvěře byla v rušených oblastech hustější než v klidných oblastech. U prasete divokého byla nejvíce vyhledávána sice klidná oblast, ale s turistickou cestou. Výsledky ukazují, že

vliv lidského faktoru není pro chování zvěře tolik důležitý. Mnohem důležitější pro zvěř bylo, zdali je v oblasti dostatek krytu a také, jestli zvěř považuje člověka v dané oblasti za nebezpečného (Drimaj et al., 2021). Lovecký tlak chování zvěře ovlivňuje více než vliv turismu (Pagon et al., 2013).

Kvalita prostředí ovlivňuje chování zvěře ve velké míře. Podle Litevského výzkumu je pro hustotu populací zvěře důležitá rozloha lesního komplexu, v kterém se zvěř vyskytuje. Dále je také významné druhové složení prostředí, především poměr křovin a vysokého lesa. Důležitá je také míra kopcovitosti v oblasti (Brazaitis et al., 2014). V této práci byla zkoumána souhrnně jedna oblast, takže nelze porovnávat vliv prostředí.

7 Závěr

Z mé práce vyplynulo, že sezónní vlivy způsobují výrazné změny v chování zvěře. Zvěř reaguje hned na několik faktorů. Patří mezi ně dostupnost potravy, vliv turismu, vliv prostředí a fyziologie zvěře. Každý druh zvěře byl ovlivněn do jiné míry. V práci jsou ukázány výsledky všech, fotografickými pastmi, zachycených druhů zvěře, ale více popsány jsou jen druhy zvěře, na které je práce zaměřená – prase divoké a srnec obecný.

Během srnčí říje nedošlo k markantnímu navýšení aktivity zvěře. Ale zvěř měla v období říje dva výrazné vrcholy denní aktivity. Jedním z nich bylo svítání a druhým západ slunce. U prasete divokého došlo v obou letech k výraznému nárůstu aktivity v srpnu a září. Což mohlo být způsobeno vysokou návštěvností lesního prostředí lidmi. Na podzim v roce 2020 byla velká úroda žaludů, bukvic a hub. Zvěř tedy více vyhledávala potravu v lesním prostředí, a to mohlo způsobit vysoké výskyty nejen u výše zmíněné černé zvěře, ale také u srnčí zvěře, která na podzim druhého roku nijak výrazněji aktivní nebyla. Hustota populace srnčí zvěře byla v jednotlivých měsících mnohem vyrovnanější než u černé zvěře.

Při porovnávání denní aktivity v jednotlivých měsících byl u černé zvěře zjištěn vliv člověka. Jelikož v měsících, kdy byl les častěji navštěvován lidmi, se černá zvěř stala téměř výhradně noční zvěří. Srnčí zvěř na vyšší rušení lidmi tolik nereagovala. V měsících, kdy byl výskyt lidí v lese častější, se zvýšila hustota srnčí zvěře, ale nezměnil se poměr noční a denní aktivity.

Pro výzkum byla použita metoda REM s pomocí fotografických pastí. Tato metoda byla vhodná především pro snadné určování druhu, věku a pohlaví zachyceného jedince. Tato metoda nenarušuje biorytmy zvěře a poskytuje nám pozorovat zvěř v běžných činnostech svého života. Můžeme také pozorovat sociální vazby mezi jednotlivými jedinci a chování při působení různých vzruchů a vlivů na zvěř. Pro komplexnější výsledky by se musel navýšit počet fotografických pastí na ploše a výzkum provádět celý rok. Není ale jednoduché vyhledat dostatečně velkou, kompaktní plochu se stejnými podmínkami pro zvěř. Myslím tedy, že lze tuto použitou metodu hodnotit kladně. Jelikož výsledná data lze kvalitně vyhodnotit a dosáhlo se zajímavých výsledků, které lze dále využívat nejen pro další výzkumy v oblasti etologie zvěře, ale i pro mysliveckou praxi.

8 Použitá literatura

ACEVEDO, P. et al. Factors affecting wild boar abundance across an environmental gradient in Spain. *Acta Theriologica* [online]. Zář 2006, **51**, 327-336 [cit. 2021-9-30]. ISSN 2199-241X. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03192685>

ALLEN, B. L. Scat happens: spatiotemporal fluctuation in dingo scat collection rates. *Australian Journal of Zoology* [online]. 2012, **60**(2) [cit. 2022-01-02]. ISSN 0004-959X. doi:10.1071/ZO12038 Dostupné z: <https://www.publish.csiro.au/zo/zo12038>

AMLANER, C. J. a MACDONALD, D. W. *A Handbook on Biotelemetry and Radio Tracking: Proceedings of an International Conference on Telemetry and Radio Tracking in Biology and Medicine* [online]. Oxford: Pergamon, 1980 [cit. 2021-12-19]. ISBN 978-0-08-024928-5.

BARTOŠ, L. et al. Možnosti sčítání zvěře pomocí termovize - srovnávací studie. *Zjišťování početních stavů zvěře a myslivecké plánování: sborník ze semináře, 24.-25. května 2007, Most, centrum REPRE* [online]. Praha: Česká lesnická společnost, 2007, s. 32-36 [cit. 2021-12-01]. ISBN 978-80-02-01903-9.

BRAZAITIS, G. et al. Landscape effect for the Cervidae Cervidae in human-dominated fragmented forests. *European Journal of Forest Research* [online]. 2014, **133**(5), 857-869 [cit. 2022-04-06]. ISSN 1612-4669. doi:10.1007/s10342-014-0802-x Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/271952735_Landscape_effect_for_the_Cervidae_Cervidae_in_human-dominated_fragmented_forests

CIBIEN, C. et al. Influence of Habitat Characteristics on Winter Social Organisation in Field Roe Deer. *Acta Theriologica* [online]. Białowieża: Instytut Biologii Ssaków Polskiej Akademii Nauk, 1989, **14**(34), 219-226 [cit. 2021-9-16]. ISSN 0001-7051. Dostupné z: https://rcin.org.pl/ibs/Content/11331/BI002_2613_Cz-40-2_Acta-T34-nr14-219-226_o.pdf

CUKOR, J. et al. Stanovení početnosti jelení zvěře v západní části Krušných hor. *Zprávy lesnického výzkumu* [online]. Praha, 2017, 2017, **62**(4), 288-295 [cit. 2021-12-11].

ČERMÁK, P. a MRKVA, R. Management zvěře a jeho vliv na vývoj lesa v NPR Šerák-Keprník. In: *Monitoring vlivu zvěře – NPR Šerák-Keprník* [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2005 [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/267240128_Management_zvere_a_jeho_vliv_na_vyvoj_lesa_v_NPR_Serak-Keprnik

ČERVENÝ, J. *Encyklopedie myslivosti*. Praha: Ottovo nakladatelství v divizi Cesty, 2004. ISBN 80-718-1901-8.

ČESKÁ REPUBLIKA. *Vyhláška Ministerstva zemědělství o době lovu jednotlivých druhů zvěře a o bližších podmínkách provádění lovu*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2002, ročník 2002, 92/2002, číslo 245. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-245/zneni-20210101>

DRIMAJ, J. et al. Aktivita pohlavních žláz selat během reprodukčního období divokých prasat (*Sus scrofa*). In: *PMOZ 2016* [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2016, Květen. 2016 [cit. 2021-9-29]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/308624729>

DRIMAJ, J. et al. Vliv rekreačních aktivit na distribuci a chování srnce obecného a prasete divokého v příměstských lesích. *Zprávy lesnického výzkumu* [online]. 2021/4(66), 302-310 [cit. 2022-04-07].

DRMOTA, J. *Povídání o srnčí zvěři*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5287-7.

DUNN, W. C., DONNELLY, J. P. a KRAUSMANN, W. J. Using thermal infrared sensing to count elk in the southwestern United States. *Wildl. Soc. Bull.* [online]. 2002, 30, 963-967 [cit. 2021-12-01].

ENGEMAN, R. M. More on the need to get the basics right: population indices. *Wildlife Society Bulletin* [online]. 2003, 31(1), 286-287 [cit. 2022-01-02]. ISSN 2328-5540.

FOCARDI, S. et al. Comparative evaluation of thermal infrared imaging and spotlighting to survey wildlife. *Wildl. Soc. Bull.* [online]. 2001, 29, 133-139 [cit. 2021-12-01].

FOSTER, R. J. a HARMSSEN, B. J. A critique of density estimation from camera-trap data. *Wildlife management* [online]. 2012, 72(6), 224-236 [cit. 2022-04-05]. doi: 10.1002/jwmg.275 Dostupné z: <https://wildlife.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jwmg.275>

GARNER, D. L., UNDERWOOD, H. B. a PORTER, W. F. Use of modern infrared thermography for wildlife population surveys. *Environmental Management*. *Environmental Management* [online]. 1995, 19, 233-238 [cit. 2021-12-01].

HESPELER, B. *Černá zvěř: způsob života, omezování škod, posuzování, způsoby lovu, využití zvěřiny*. Praha: Grada, 2007. Myslivost v praxi. ISBN 978-80-247-1931-3.

HOMOLKA, M. Monitoring distribuce trusu: efektivní metoda pro sledování dynamiky početnosti spárkaté zvěře. *Zjišťování početních stavů zvěře a myslivecké plánování: Sborník ze semináře* [online]. Česká lesnická společnost. Praha: Most, centrum REPRE, 2007, 24.-25. května 2007 [cit. 2021-12-11]. ISBN 978-80-02-01903-9.

- CHAPMAN, N. G. et al. Sympatric populations of muntjac (*Muntiacus reevesi*) and roe deer (*Capreolus capreolus*): a comparative analysis of their ranging behaviour, social organization and activity. *Journal of Zoology* [online]. 1993, **229**(4), 623-640 [cit. 2021-12-19]. ISSN 1469-7998. doi:10.1111/j.1469-7998.1993.tb02660 Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/229914759_Sympatric_populations_of_muntjac_Muntiacus_reevesi_and_roe_deer_Capreolus_capreolus_a_comparative_analysis_of_their_ranging_behaviour_social_organization_and_activity
- JAYAKODY, S. et al. Effects of human disturbance on the diet composition of wild red deer (*Cervus elaphus*). *European Journal of Wildlife Research* [online]. 2011, **57**(4), 939-948 [cit. 2021-12-18]. ISSN 1612-4642. doi:10.1007/s10344-011-0508-z Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/226095699_Effects_of_human_disturbance_on_the_diet_composition_of_wild_red_deer_Cervus_elaphus
- KEULING, O. a MASSEI, G. Does hunting affect the behavior of wild pigs? *Human - Wildlife Interactions* [online]. Logan: Jack H. Berryman Institute, 2021, **21**(Spring 2021), 44-55 [cit. 2021-9-10]. ISSN 2155-3874, doi:10.26077, Dostupné z: <https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1722&context=hwi>
- KROP-BENESCH, A. et al. Long-term measurement of roe deer (*Capreolus capreolus*) (Mammalia: Cervidae) activity using two-axis accelerometers in GPS-collars. *Italian Journal of Zoology* [online]. 2013, **80**(1), 69-81 [cit. 2022-04-07]. ISSN 1125-0003. doi:10.1080/11250003.2012.725777 Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/11250003.2012.725777>
- LEMEL, J., TRUVÉ, J. a SÖDERBERG B. Variation in ranging and activity behaviour of European wild boar *Sus scrofa* in Sweden. *Wildlife biology* [online]. 1. 9. 2003, **9**(S1), 29-36 [cit. 2022-01-03]. doi: 10.2981/wlb.2003.061 Dostupné z: <https://bioone.org/journals/wildlife-biology/volume-9/issue-s1/wlb.2003.061/Variation-in-ranging-and-activity-behaviour-of-European-wild-boar/10.2981/wlb.2003.061.full>
- LEWIS, J. C. Wildlife Census Methods: A Resume. *Journal of Wildlife Diseases* [online]. Lawrence: Allen Press, 1970, October, 1970, **4**(6), 356-364 [cit. 2021-9-20]. ISSN 1943-3700. doi:10.7589 Dostupné z: <https://bioone.org/journals/journal-of-wildlife-diseases/volume-55/issue-1/2017-07-172/RECENT-CHANGES-IN-INFECTIOUS-DISEASES-IN-EUROPEAN-WILDLIFE/10.7589/2017-07-172.full>
- MARTIN, J., VOUREC'H, G. a BONNOT, N. Temporal shifts in landscape connectivity for an ecosystem engineer, the roe deer, across a multiple-use landscape. *Landscape Ecol* [online]. 2018, **33**, 937-954 [cit. 2021-12-19]. doi: 10.1007/s10980-018-0641-0 Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/324277704_Temporal_shifts_in_landscape_connectivity_for_an_ecosystem_engineer_the_roe_deer_across_a_multiple-use_landscape

MAUGET, R. Observations sur la reproduction du sanglier (*Sus scrofa* L.) a l'état sauvage. *Annales de Biologie Animale: Biochimie, Biophysique* [online]. 1972, **12**(2), 195-202 [cit. 2021-9-29]. ISSN 0003-388X. Dostupné z: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00896706/document>

MEEK, P., BALLARD, G. a FLEMING P. *An introduction to camera trapping for wildlife surveys in Australia* [online]. Canberra: Invasive Animals Cooperative Research Centre, 2012 [cit. 2022-01-02]. doi: 978-1-921777-57-8 Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/230851688_An_Introduction_to_Camera_Trapping_for_Wildlife_Surveys_in_Australia

MILLSPAUGH, J. J. a MARZLUFF, J. M. *Radio Tracking and Animal Populations*. San Diego: Academic Press, 2001. ISBN 978-0-12-497781-5.

MORELLE, K. a LEJEUNE, P. Seasonal variations of wild boar *Sus scrofa* distribution in agricultural landscapes: a species distribution modelling approach. *European Journal of Wildlife Research* [online]. 2015, **61**(1), 45-56 [cit. 2021-9-22]. ISSN 1612-4642. doi:10.1007/s10344-014-0872-6, Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/267179807_Seasonal_variations_of_wild_boar_Sus_scrofa_distribution_in_agricultural_landscapes_a_species_distribution_modelling_approach

MYSTERUD, A. Seasonal migration pattern and home range of roe deer (*Capreolus capreolus*) in an altitudinal gradient in southern Norway. *Journal of zoology* [online]. London: The Zoological Society of London, 1999, **247**, 479-486 [cit. 2022-01-03]. doi: 10.1111/j.1469-7998.1999.tb01011.x Dostupné z: <https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1469-7998.1999.tb01011.x>

MYSTERUD, A., BJØRNSSEN B. H. a ØSTBYE, E. Effects of snow depth on food and habitat selection by roe deer *Capreolus capreolus* along an altitudinal gradient in south-central Norway. *Wildlife biology* [online]. Lund: Åsa Langefors, 1997, **3**(3/4), 27-33 [cit. 2021-9-15]. ISSN 1903-220X. doi:10.2981, Dostupné z: <https://bioone.org/journals/wildlife-biology/volume-2020/issue-1/wlb.00607/Towards-more-compassionate-wildlife-research-through-the-3Rs-principles/10.2981/wlb.00607.full>

PAGON, N. et al. Seasonal variation of activity patterns in roe deer in a temperate forested area. *Chronobiology International* [online]. 2013, **30**(6), 772-785 [cit. 2021-9-21]. ISSN 0742-0528. doi:10.3109/07420528.2013.765887, Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/07420528.2013.765887?journalCode=icbi20>

PALENCIA, P. et al. Assessing the camera trap methodologies used to estimate density of unmarked populations. *Journal of Applied Ecology* [online]. 2021, **58**(8), 1583-1592 [cit. 2021-12-08]. ISSN 0021-8901. doi:10.1111/1365-2664.13913 Dostupné z: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.13913>

- PALENCIA, P. et al. Estimating day range from camera-trap data: the animals' behaviour as a key parameter. *Journal of Zoology* [online]. 2019, **309**(3), 182-190 [cit. 2021-12-16]. ISSN 0952-8369. doi:10.1111/jzo.12710 Dostupné z: <https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jzo.12710>
- POTVIN, F. a BRETON, L. From the field: Testing 2 aerial survey techniques on deer in fenced enclosures - visual double - counts and thermal infrared sensing. *Wildl. Soc. Bull* [online]. 2005, **33**, 317-325 [cit. 2021-12-01].
- RICHARD, E. et al. Ranging behaviour and excursions of female roe deer during the rut. *Behavioural Processes* [online]. 2008, **79**(1), 28-35 [cit. 2021-9-30]. ISSN 03766357. doi:10.1016/j.beproc.2008.04.008 Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18555619/>
- ROVERO, F. a MARSHALL, A. R. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology* [online]. 2009, **46**(5), 1011-1017 [cit. 2022-01-02]. ISSN 00218901. doi: 10.1111/j.1365-2664.2009.01705.x Dostupné z: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2664.2009.01705.x>
- ROWCLIFFE, J. M. et al. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology* [online]. 2008, **45**(4), 1228-1236 [cit. 2021-12-08]. ISSN 1365-2664. doi:10.1111/j.1365-2664.2008.01473 Dostupné z: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2008.01473.x>
- SCHAUS, J. et al. Application of the Random Encounter Model in citizen science projects to monitor animal densities. *Remote sensing in ecology and conservation* [online]. 2020, **6**(4), 514-528 [cit. 2022-04-04]. doi: 10.1002/rse2.153 Dostupné z: <https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/rse2.153?af=R>
- SCHLICHTING, P. E. et al. A Rapid Population Assessment Method for Wild Pigs Using Baited Cameras at 3 Study Sites. *Wildlife Society Bulletin* [online]. 2020, **44**(2), 372-382 [cit. 2021-9-22]. ISSN 1938-5463. doi:10.1002/wsb.1075 Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/345183682.pdf>
- STEWART L. K., 1976. The Scottish red deer census, 1976, *Deer* 3 (10). 529-533.
- STRANDGAARD, H. Reliability of the Petersen Method Tested on a Roe-Deer Population. *The Journal of Wildlife Management* [online]. 1967, **31**(4) [cit. 2021-9-6]. ISSN 0022541X., doi:10.2307/379, Dostupné z: https://www-jstor-org.infozdroje.czu.cz/stable/3797967?seq=1#metadata_info_tab_contents
- VACH, M. *Myslivost: 1. díl, základy myslivosti*. Uhlířské Janovice: Silvestris spol., 2015. ISBN 978-80-901775-7-4

VENTRELLA, D. et al. Hair Testosterone and Cortisol Concentrations in Pre- and Post-Rut Roe Deer Bucks: Correlations with Blood Levels and Testicular Morphometric Parameters. *Animals* [online]. 2018, **8**(7) [cit. 2021-9-30]. ISSN 2076-2615. doi:10.3390/ani8070113 Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2076-2615/8/7/113>

VINCENT, J. P. et al. The influence of increasing density on body weight, kid production, home range and winter grouping in roe deer (*Capreolus capreolus*). *Journal of Zoology* [online]. London, 1995, **236**(3), 371–382 [cit. 2021-12-18]. doi:10.1111/j.1469-7998.1995.tb02719. Dostupné z: <https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7998.1995.tb02719.x>

WARD, A. et al. Roe deer *Capreolus capreolus* behaviour affects density estimates from distance sampling surveys. *Mammal review* [online]. Wiley-Blackwell, 2003, 23.11.2003, **34**(4), 315-319 [cit. 2022-01-04]. doi: 10.1111/j.1365-2907.2004.00046.x Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/229878433_Roe_deer_Capreolus_capreolus_behavior_affects_density_estimates_from_distance_sampling_surveys

WIGGERS, E. P. a BECKERMAN, S. F. Use of thermal infrared sensing to survey white-tailed deer population. *Wildl. Soc. Bull.* [online]. 1993, **21**, 263-268 [cit. 2021-12-01].