

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Porovnání aktivity zvěře a její početnosti v průběhu
sezóny – vliv prostředí a antropogenního tlaku**

Bakalářská práce

Autor práce: Veronika Nováková

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

2023

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Veronika Nováková

Lesnictví

Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Porovnání aktivity zvěře a její početnosti v průběhu sezóny – vliv prostředí a antropogenního tlaku

Název anglicky

Comaparison of free ranging wild animals activity and density in the different seasons – effect of environment and anthropogenic pressure

Cíle práce

Cílem této práce bude vytvořit literární rešerši na téma využití fotopastí při studiu aktivity zvěře a porovnat aktivitu zvěře a její početnost v různých obdobích v roce. Zejména se zaměřit na změny v cirkadiánních rytmech zvěře v závislosti na sezóně a lidských disturbancích.

Metodika

První částí práce bude zpracování literární rešerše na téma využití fotopastí ve světě a dále pak popsat důvody sezónního kolísání početnosti a změny v aktivitě zvěře. Data budou sbírána pomocí fotopastí, které musí být rozmístěny po prostoru náhodně. Fotopasti rozmístíme v terénu do výšky 0,5 až 1 metr 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 fotopasti z terénu a pořízené snímky uložíme na externím úložišti. U každé fotopasti 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 fotopasti. Fotografie následně vyhodnotíme. Při hodnocení jednotlivých snímků zaznamenáváme druh a pohlaví, případně stáří zaznamenané zvěře. Analýza dat z fotopastí proběhne v programu Agouti. Po analýze snímků sečteme počty jednotlivých druhů zvěře, případně jejich pohlaví nebo věkových kategorií. Denzitu následně vypočteme podle Rowcliffa et al. (2008). Aktivitu budeme hodnotit v hodinových intervalech pomocí kruhové statistiky.

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

1. leden 2022 – květen 2022: terénní práce (translokace označených jedinců)

2. květen 2022 – červen 2022: zpracování a odevzdání literární rešerše
3. červenec 2022 – říjen 2022: analýza dat
4. listopad 2022 – prosinec 2022: sestavení výsledků práce a zpracování diskuze
5. leden 2023: sestavení kompilátu finální verze práce a její odevzdání



Doporučený rozsah práce

30-40 stran A4

Klíčová slova

srnec obecný; prase divoké, fotopast, hustota

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.
- 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
- Rowcliffe JM, Carbone C, Jansen PA, Kays R, Kranstauber B, 2011. Quantifying the sensitivity of camera traps: an adapted distance sampling approach. *Methods in Ecology and Evolution* 2 (5), 464-476.
- Rowcliffe JM, Field J, Turvey ST, Carbone C, 2008. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology* 45 (4), 1228-1236.
- 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.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Miloš Ježek, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 12. 5. 2022

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 31. 8. 2022

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 15. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Porovnání aktivity zvěře a její početnosti v průběhu sezóny – vliv prostředí a antropogenního tlaku“ vypracoval/a 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 její obhajoby.

V Praze dne 2. 4. 2023

Veronika Nováková

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Milošovi Ježkovi, Ph.D. a konzultantovi Ing. Václavu Silovskému za cenné informace a připomínky, které mi poskytovali při zpracování bakalářské práce. Zároveň bych ráda poděkovala mé rodině a přátelům za podporu a trpělivost v průběhu studia.

Abstrakt

Výzkum je zaměřen na studium aktivity srnce obecného (*Capreolus capreolus*) a prasete divokého (*Sus scrofa*) a jejich reakce na přítomnost člověka (*Homo sapiens sapiens*) a psa domácího (*Canis lupus familiaris*). Tato práce porovnává aktivitu zvěře a její početnost v různých ročních obdobích. Zaměřuje na změny v cirkadiánních rytmech zvěře v závislosti na sezóně a lidských disturbancích.

Cílem práce je posouzení aktivity a početnosti zvěře a ověření míry vlivu lidské populace na zvěř.

Výzkum probíhal v období 2020-2021 v honitbách Bohumile a Radlice na území Školního lesního podniku Kostelec – Lesy ČZU. Využita byla data získaná prostřednictvím fotopastí. Jednotlivé snímky byly zpracovány na platformě Agouti a poté byly získané hodnoty statisticky zpracovány v programu Oriana. Použita byla metoda Random encounter model a regresní analýza.

Bylo zjištěno, že za běžných podmínek není prostorová aktivita zvěře nijak zásadně ovlivněna lidmi. My však měli jedinečnou příležitost porovnat aktivitu ve velmi exponovaném období koronavirové pandemie. Zpracovaná pozorování přináší odlišné výsledky v porovnání s následujícím rokem.

Klíčová slova

Srnc obecný (*Capreolus capreolus*), prase divoké (*Sus scrofa*), fotopast, hustota, početnost

Abstract

The research is focused on the study of activity of roe deer (*Capreolus capreolus*) and wild boar (*Sus scrofa*) and their response to the presence of humans (*Homo sapiens sapiens*) and domestic dogs (*Canis lupus familiaris*). This work compares game activity and abundance in different seasons. It focuses on the changes in the circadian rhythms of wildlife in relation to the season and human disturbances.

The aim of the work is to assess the activity and abundance of game and to verify the degree of influence of human population on game.

The research was conducted in the period 2020-2021 in the hunting grounds Bohumile and Radlice on the area of the School Forest Enterprise Kostelec – Lesy ČZU. Data obtained by means of phototraps were used. Individual images were processed on the Agouti platform and then the obtained values were statistically processed in Oriana. Random encounter model and regression analysis were used.

It was found that under normal conditions, the spatial activity of wildlife is not significantly affected by humans. However, we had a unique opportunity to compare activity during the highly exposed period of the coronavirus pandemic. The processed observations yielded different results compared to the following year.

Keywords

Roe deer (*Capreolus capreolus*), wild boar (*Sus scrofa*), phototrap, density, abundance

Obsah

1. Úvod	4
2. Cíle práce	5
3. Literární rešerše.....	6
3.1 Vliv přirozených faktorů na aktivitu zvěře	6
3.1.1. Vliv přirozených faktorů na aktivitu prasete divokého	6
3.1.2. Vliv přirozených faktorů na aktivitu srnce obecného	7
3.2 Vliv antropogenního tlaku na aktivitu a početnost zvěře.....	8
3.2.1. Vliv antropogenního tlaku na aktivitu a početnost prasete divokého	8
3.2.2. Vliv antropogenního tlaku na aktivitu a početnost srnce obecného	9
3.3 Monitoring početnosti spárkaté zvěře	10
3.3.1. Základní charakteristika a princip použití fotopasti	10
3.3.2. Sčítání pomocí fotopastí – metoda REM.....	11
4. Metodika	12
4.1 Lokality	12
4.2 Umístění a instalace fotopastí.....	12
4.3 Sběr dat	13
4.4 Platformy pro zpracování výsledných dat	14
4.4.1. Agouti	14
4.4.2. Hodnocení aktivity – kruhová data	14
4.4.3. Vyhodnocení závislosti aktivity.....	14
5. Výsledky.....	16
5.1 Vyhodnocení záznamů.....	16
5.1.1. Frekvence aktivity za celé období	16
5.1.2. Frekvence výskytu v období 2020	17
5.1.3. Frekvence výskytu v období 2021	18
5.1.4. Porovnání vlivu denní aktivity lidí	19
5.1.5. Porovnání vlivu denní aktivity prasat divokých a lidí	20
5.1.6. Porovnání vlivu denní aktivity srnčí zvěře a lidí	20
5.1.7. Porovnání vlivu denní aktivity srnčí zvěře a divokých prasat	21
5.1.8. Porovnání týdenní aktivity lidí v lese vůči srnčí zvěři.....	21
5.1.9. Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí v lese vůči srnčí zvěři	22
5.1.10. Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí v lese vůči divokým prasatům ...	22
5.1.11. Porovnání vlivu lidí na cestách na aktivitu divokých prasat	23
5.1.12. Porovnání meziroční aktivity lidí na cestách vůči divokým prasatům	24
5.1.13. Porovnání vlivu aktivity lidí na cestách vůči srnčí zvěři	24
5.1.14. Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí na cestách vůči srnčí zvěři	25
6. Diskuse.....	26

7. Závěr	28
8. Seznam literatury a použitých zdrojů.....	29
9. Seznam obrázků	33
10. Seznam tabulek	33
11. Seznam grafů.....	33

1. Úvod

Sledování početnosti zvěře, její prostorové aktivity a druhové skladby má z hlediska myslivosti a vývoje životního prostředí velký význam. Znalost celkového počtu zvěře a jejich biologických rytmů má zásadní vliv při plánování jejího chovu, potažmo odlovu. Zároveň je důležitým faktorem při stanovení způsobů při vytváření trvale udržitelného hospodaření v rámci lesnictví a zemědělství.

Samotné sčítání sahá až do středověku, avšak od té doby jsou sčítací metody neustále zdokonalovány, a proto lze v dnešní době využít například i digitalizovaná technologická zařízení. Zejména využití fotopastí při monitoringu zvěře je jednou z nejoblíbenějších a nejpokrokovějších disciplín, která je neustále rozvíjena.

Sledování zvěře pomocí fotopastí je téměř neinvazivním způsobem, umožňující monitoring denního i nočního života, a to v průběhu všech ročních období bez ohledu na denní dobu. Pro zjištění relevantních výsledků je však vhodné obsáhnout co největší území s dostatečně hustým pokrytím fotopastmi a následné využití statistických metod. Nutno podotknout, že samotné vyhodnocení, jednotlivých pozorování, je časově velmi náročné. Jednou z těchto metod pro stanovení početnosti zvěře je „Random encounter model“ (REM), která je velmi spolehlivá a přesná.

2. Cíle práce

Cílem tohoto výzkumu je porovnání početnosti zvěře a její aktivity v průběhu různých ročních období s ohledem na vliv antropogenní disturbance a životní prostředí. Zároveň se zaměříme na změny v cirkadiálních rytmech zvěře v závislosti na sezóně. Při výzkumu je využita zmíněná metoda REM. Výzkum probíhal v období od dubna 2020 do konce roku 2021, v rámci honiteb Radlice a Bohumile, ve Školním lesním podniku v Kostelci nad Černými lesy, nyní Lesy ČZU. Cílovými druhy jsou srnec obecný (*Capreolus capreolus*) a prase divoké (*Sus scrofa*), člověk (*Homo sapiens sapiens*) a pes domácí (*Canis lupus familiaris*).

3. Literární rešerše

3.1 Vliv přirozených faktorů na aktivitu zvěře

Přirozené faktory, zejména cirkadiánní (circa = asi; dian = den) rytmus, je nejvíce studovaným chováním napříč širokou škálou organismů. Každý organismus, nejen zvěř je řízen dvaceti-čtyř hodinovým cyklem. Tento mechanismus nazýváme cirkadiánními hodinami. Cirkadiánní hodiny zahrnují síť genetických prvků zprostředkující různé fyziologické a behaviorální jevy, pomáhají synchronizovat organismus v souladu se světelnou periodou, teplotou a vlhkostí tak, aby jejich periodicitu odpovídala faktorům prostředí (Nikhil et Vijay, 2013).

Mezi další faktory ovlivňující aktivitu zvěře je střídání ročního období a s tím související biologické rytmy, predace a teritoriální vlastnosti a také určitá míra stresu vyvolávána vyrušováním.

3.1.1. Vliv přirozených faktorů na aktivitu prasete divokého

Prase divoké (*Sus scrofa*) je invazním druhem, jehož produkce velikosti vrhu reaguje na několik podmínek prostředí, jako například množství semen a letní povětrnostní podmínky, pravděpodobně působící na tělesnou hmotnost matky. (Ježek et al., 2011). Pokud bude současný klimatický trend pokračovat, očekává se, že povětrnostní podmínky budou pro divočáky do budoucna velmi příznivé. Prase divoké je velmi adaptabilním druhem s širokou ekologickou valencí k mnoha faktorům prostředí (Servanty et al., 2011).

Divoká prasata byla introdukována do Severní a Jižní Ameriky, Afriky, Austrálie i na Nový Zéland. Zásahy divočáků zahrnují šíření nález volně žijících živočichů, predaci a konkurenci s původními druhy, změny v druhovém složení rostlin a zvířecího společenstva a také na koloběh půdních živin (Massei et al., 2018).

Pro bachyně jsou typické větší sociální skupiny, tak zvané rodinné tlupy, avšak celkové složení skupiny je v sezóně variabilní. Smíšené skupiny, včetně dospělých samců, dospělých samic a selat jsou pozorovány pouze na podzim a v zimě. Samotářští kňouři jsou pozorováni v průběhu celého roku s největší frekvencí v létě (Rosell et al., 2004).

Růst populace prasete divokého způsobuje řadu problémů, zejména škody na polních plodinách, ale také k negativním vlivům na ostatní faunu a flóru. Prasata se živí vejci a mláďaty ptáků hnízdících na zemi, mláďaty drobných savců, například zajíce polního (*Lepus europaeus*) či srnce obecného (*Capreolus capreolus*) (Hladíková et al., 2008).

3.1.2. Vliv přirozených faktorů na aktivitu srnce obecného

Smčičí zvěř (*Capreolus capreolus*) je stejně jako ostatní druhy jelenovitých významným druhem ovlivňující lesní vegetaci (Putman, 1994).

Například na základě výsledků výzkumu na území Bulharska bylo zjištěno, že biologické a ekologické charakteristiky smčičí zvěře naznačují, že pravděpodobnosti detekce v průběhu roku jsou různé. Nejlepší možností pro pozorování smčičí zvěře je jaro. Během tohoto období se zvěř vydává do otevřených oblastí, aby sháněla potravu, a jen zřídka kdy navštěvují myslivecká zařízení určená pro příkrmování zvěře. Dostupnost dostatečného množství přirozené potravní nabídky na podzim, je důvodem, proč jelenovití zůstávají ve více chráněných oblastech. Pouze v lokalitách s horším stanovištěm, prvním sněhem či déle trvající sněhovou pokrývkou jsou motivováni k častějším návštěvám krmelců. Hustota smčičí zvěře je zásadně odlišná v rezervacích, lužních lesích a v pralese (Popova et al., 2019).

Malý objem předžaludků je příčinou toho, že smčičí zvěř v jedné pastevní periodě přijme poměrně málo potravy, a proto se musí pastvit vícekrát za den, a to 8 – 12krát, tj. prakticky každé dvě hodiny, přičemž se bachor nikdy zcela nenaplní, maximálně do 60 % svého objemu. Počet period přežvykování souhlasí s počtem potravních period (Hanzal et al., 2016).

Rovněž ve střední Itálii v zalesněné oblasti Apenin byl vzorec denní aktivity smčičí zvěře ve všech ročních obdobích bimodální, se dvěma dobře odlišitelnými vrcholy odpovídající svítání a soumraku. Vzdálenost mezi těmito dvěma vrcholy byla největší v létě a nejnižší v zimě, což odráží sezónní variace fotoperiody. Kromě těchto dvou hlavních vrcholů byla zaznamenána ještě další aktivita ve dne a v noci. V závislosti na teplotě byla aktivita v noci nejvyšší v létě a nejnižší v zimě, přičemž v zimě byla denní aktivita výraznější. Úroveň aktivity s ohledem na pohlaví se výrazně neodlišují, kromě jara a léta, kdy jsou samci aktivnější z důvodu teritoriality (Pagon et al., 2013).

3.2 Vliv antropogenního tlaku na aktivitu a početnost zvěře

V průběhu dvacátého století došlo k výraznému úbytku ulovené drobné zvěře (zajáci, koroptve a další) zatímco se výrazně rozšířily počty spárkaté zvěře, zejména černé, jelení a srnčí (Steinhauser, 2014). Kvóty lovu jsou běžně založeny na základě sčítání zvěře, avšak skutečný lovecký tlak se může lišit v důsledku různé motivace myslivců – lovců v různých typech lesů (Wotschikovskyy, 2010). Myslivci v soukromích lesích mají tendenci lovit spíše rekreačně a jsou motivováni kvalitním loveckým zážitkem, zatímco lesníci státních lesů jsou toho názoru, že by lov měl být zaměřen na snižování početních stavů pro podporu přirozené obnovy lesů (Schaller, 2007).

V neposlední řadě jsou celosvětové prognózy budoucí spotřeby zvěřiny poměrně příznivé, zejména díky vyšší oblibě u mladších generací kvůli očekávanému kulinářskému zážitku i pověsti „zdravého“ masa. Lze tedy očekávat, že se tento trend bude dále navyšovat (Hoffman et al., 2006).

Přes relativně nízký podíl z celkové spotřeby masa na jednoho obyvatele je v ČR konzumace zvěřiny ve srovnání s ostatními zeměmi Evropy poměrně vysoká. Z dostupných zdrojů vyplývá, že s výjimkou Švédska byla průměrná spotřeba na jednu osobu a rok ve Francii, Německu, Rakousku, Švýcarsku a Spojeném Království nižší, než je tomu v České republice (Shalbot et al., 2008).

Zároveň ve většině zemí s vyvinutou dopravní infrastrukturou jsou systematicky zaznamenávány srážky vozidel s divokou zvěří a mohou být zdrojem informací pro studium biologie druhů (Barrientos et al., 2021).

3.2.1. Vliv antropogenního tlaku na aktivitu a početnost prasete divokého

Na rozdíl od prasete domácího v uzavřených chovech se divoká prasata adaptovala výhradně na noční život, výjimkou jsou populace divočáků v nerušeném prostředí, kde je značná část jejich aktivit soustředěna na světelné fáze dne. (Johann et al. 2020).

Například v optimálních podmínkách prostředí městské aglomerace v Brně, které současná lidská společnost vytvořila, se schopnost ekologické reprodukce velmi přiblížila té fyziologické. Při zohlednění nedostatečného loveckého tlaku ze strany myslivců, intenzivnímu celoročnímu příkrmování, je současný populační nárůst jen logickým

vyústěním dosavadního stavu (Drimaj et al., 2016). Avšak lov a hustota populace zásadně neovlivňují velikost vrhu divočáků, což může být způsobeno tím, že populace černé zvěře ještě nedosáhla únosnosti (Frauendorf et al. 2016).

Řízení populací divokých prasat nebo zmírnění jejich dopadu vyžaduje znalosti o lokálním množství kusů. Sledování geografické disturbance a rozšíření divokých prasat je souvisejícím aspektem řízení populací (Engeman et al., 2013).

Na základě studií vzniklo podezření divočáků z přenosu onemocnění, jako je virus Aujeszkyho choroby (ADV) a bakterií *Mycobacterium tuberculosis* (MBTC). Opakovaně bylo naznačeno, že prevalence takových chorob by mohla souviset se schématy farmového hospodaření, což způsobuje přemnožení a zvyšuje agregaci, například v napajedlech nebo v místech krmelců (Acevedo et al., 2006).

Zároveň divoká prasata negativně ovlivňují pěstování kulturních plodin na polích a živočišnou produkci prostřednictvím predace, konkurence a narušování stanovišť. Například ve Spojených státech amerických jsou škody způsobené divokými prasaty vyčísleny na 1,5 miliardy USD ročně a celosvětově ohrožují původní druhy ve více než čtvrtině zemí světa (Risch et al., 2021).

3.2.2. Vliv antropogenního tlaku na aktivitu a početnost srnce obecného

Bylo ověřováno složení potravy srncí zvěře v závislosti na potravní strategii, blízkost polí s kulturními plodinami a lužního lesa. Výsledky oproti očekávání nepotvrdily vyšší podíly v množství zemědělských plodin v potravě srncí zvěře. Množství polních plodin bylo malé, nejvýznamnější složkou potravy srncí zvěře jsou dřeviny, průměrně asi 56 %. Dřeviny v potravě jsou doplňovány v průběhu celého roku ostružiním, trávami a dalšími bylinami. Potrava srncí zvěře tedy nebyla ovlivněna zdroji potravy z polí ani příkrmováním, to znamená, že ochrana a obhospodařování lesa souvisí spíše s regulací hustoty zvěře prostřednictvím lovu (Barančeková, 2004).

Vzhledem k tomu, že srncí zvěř je předmětem lovu, lze očekávat, že se bude vůči lidské přítomnosti chovat vyhýbavě, což má za následek zkreslené odhady nízké hustoty (Waltert et al., 2020).

V oblastech s nízkou intenzitou rušení lidmi byla hustota srncí zvěře nižší než v silně vyrušovaných oblastech, avšak identický průběh v revírech vypovídá o tom, že srncí zvěř je pod výrazným tlakem jak v narušené, tak i nenarušené oblasti.

V příměstských lesích, ale i turisticky atraktivních oblastech venkova jsou požadavky návštěvníků uspokojovány budováním a udržováním sítí turistických tras a cyklistických stezek (Fialová et al., 2019).

Je zřejmé, že vyrušování má na život zvěře vliv, ale přítomnost lidí na ně v různých prostředích a v různých situacích působí rozdílně. Je však závislá na dostupnosti a vnímání rizika přítomnosti lidí (Drimaj et al., 2021). I jiné studie ukazují, že využívání biotopu srnčí zvěři může být ovlivněno lidskou infrastrukturou (Bonnot et al., 2012). Prokázáno bylo také, že v soukromých lesích je vyšší relativní početnost, což je pravděpodobně způsobeno i rozdíly v loveckém tlaku (Benjamin, Caryl S., et al., 2022).

3.3 Monitoring početnosti spárkaté zvěře

Monitoring zvěře je nezbytnou činností, která nám umožňuje hospodaření se zvěří. Každoroční sčítání zvěře a stanovení plánu lovu je zákonnou povinností uživatele honitby (Zákon o myslivosti, 1992 Sb.).

Problematika monitorování životního prostředí se netýká jen myslivců, ale široké veřejnosti (ekologů, biologů, výzkumníků, běžných občanů i státních úředních osob). Kontrola zvěře monitorováním pomáhá identifikovat vzorce chování a zajistit řádné environmentální řízení – opatření. Zvěř je v průběhu svého soužití s lidmi ohrožena v důsledku odchyty, vyhubení, antropogennímu tlaku na jejich stanoviště. Potřeba regulace populací různých zvířat, včetně konkurenčních druhů částečně zajišťuje zachování rozmanitosti fauny. Efektivita monitorování je celosvětově diskutovaným tématem, metody pozorování se však mění v závislosti na ekonomických možnostech, dostupnosti a přehlednosti oblasti kde sledování probíhá a na její velikosti. V současnosti se osvědčilo souběžné použití několika metod s využitím specializovaných vybavení, jako jsou například fotopasti (Prosekov et al., 2020).

3.3.1. Základní charakteristika a princip použití fotopasti

Fotopast je neinvazivní automatické sledovací zařízení, zaznamenávající procházející zvěř pomocí infračerveného snímače pohybu. Využití fotopasti umožňuje zaznamenávat data ve formě statických snímků nebo videozáznamů. V mnoha případech

jsou statické snímky dostatečné; je možné z nich odvodit důležitá data o chování (Caravaggi et al., 2017).

Na trhu je velké množství systémů a modelů fotopastí, což je fenomén způsobený především zvýšeným používáním fotopastí sportovními lovci. To vyvolalo potřebu vyvinout kritéria pro výběr vhodného modelu fotopasti ve vztahu k řadě faktorů, které ovlivňují výkon kamery. Především cílový druh, stanoviště, místo zachycení, klima a další aspekty (Rovero et al., 2013).

Detekce cíle je slabou stránkou fotopasti, je tedy potřeba fotopast nastavit tak, aby se zvěř pohybovala přes její detekční zónu, spíše než směrem ke kameře nebo od ní. Umístění fotopasti a příprava terénu je při nejmenším stejně důležitým faktorem jako celkový design aparátu a přímo souvisí s kvalitou nasbíraných dat. Výkon kamery je citlivý na výšku a úhel, ve kterém jsou připevněny; maximální detekce pochází z kamer umístěných těsně pod úrovní ramen cíle, zaměřených vodorovně. Pro vyloučení velkého počtu falešných spuštění je vhodné oříznutí vegetace v detekční zóně, kterou by mohl pohybovat vítr (Apps, McNutt, 2018).

3.3.2. Sčítání pomocí fotopastí – metoda REM

Bylo vyvinuto několik metod pro odhad hustoty populace volně žijící zvěře. Jednou z nich je model náhodného setkání Random encounter model (REM). Tato metoda je často využívána pro své praktické výhody. Hlavní výhodou zmíněné metody je, že není potřeba individuální identifikace zvěře a lze ji tedy použít na označenou i neoznačenou zvěř nebo několik druhů zároveň (Rowcliffe et al., 2008).

Metoda REM má prokazatelně srovnatelné výsledky s vizuálním sčítáním a může mít potenciál pro odhad hustoty populace, zejména v členitých a nepřístupných oblastech s nízkou detekovatelností, kde jsou přístupy nedostatečné nebo nemožné (Kavčič et al., 2021). Jedná se o spolehlivou metodu pro odhadování hustoty populací, při využití proměnných parametrů pro získání nezkreslených hodnot. Zejména denní rozsah (ušlá vzdálenost za den) a detekční zóna s definovaným poloměrem a úhlem snímání ovlivňuje četnost setkání (Palencia et al., 2021).

4. Metodika

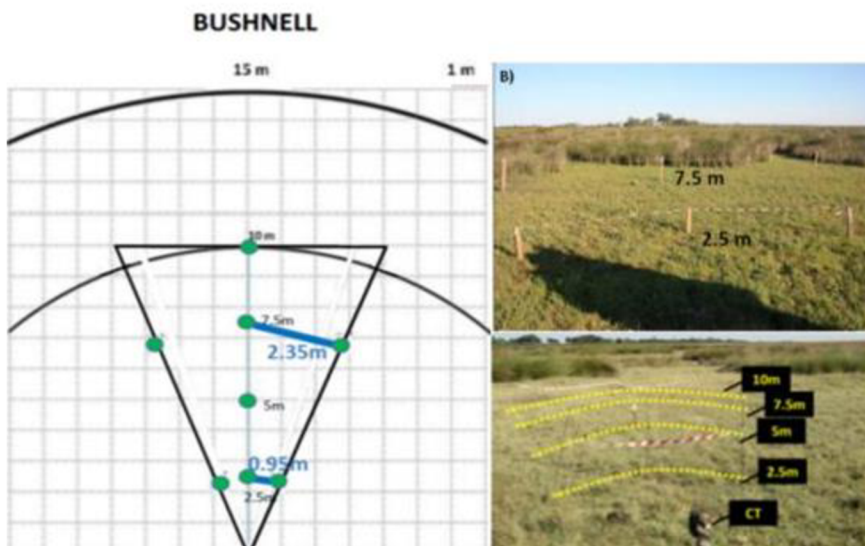
V této části práce se budeme věnovat popisu lokalit, kde byla data sbírána, umístění a instalaci fotopastí, postupu vyhodnocení fotografií a následnému vyhodnocení dat pomocí vhodných platforem.

4.1 Lokality

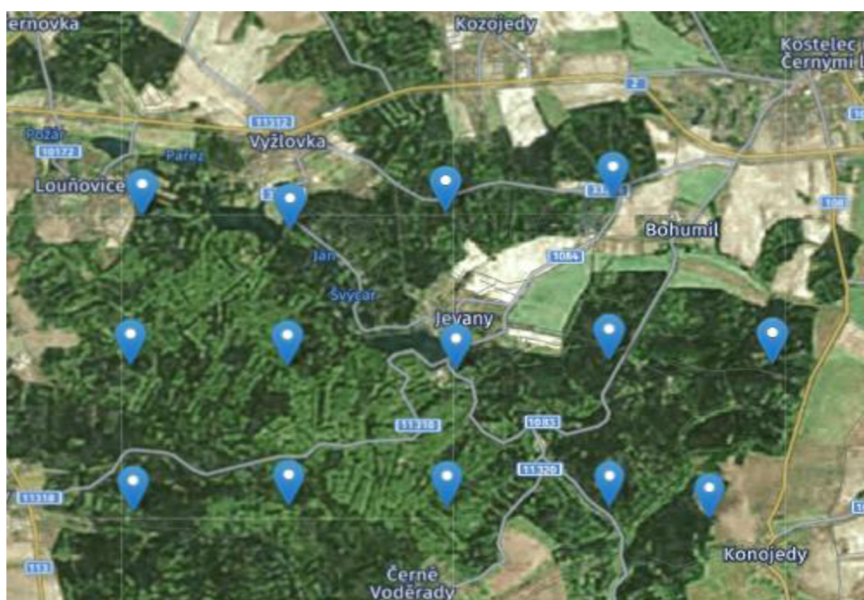
Sběr dat pro porovnání aktivity a početnosti sledované zvěře probíhal na území Školního lesního podniku Kostelec – Lesy ČZU v Kostelci nad Černými lesy v honitbách Radlice a Bohumile. Školní lesní podnik se nachází asi 33 km jihovýchodně od Prahy. Geograficky spadá do oblasti Středočeské pahorkatiny a částečně také do oblasti Polabí. Nadmořská výška se ve vymezené oblasti pohybuje okolo 370 m n. m. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 7,5 – 8,5 °C a průměrný úhrn srážek je 665 mm (Remeš a Podrázský, 2006).

4.2 Umístění a instalace fotopastí

Pro účely našeho výzkumu bylo využito 19 kusů fotopastí značky Bushnell Trophy Cam Agressor HD schopné pořizovat snímky s vysokým rozlišením 1920 x 1080 pixelů. Fotopastí byly instalovány na kmeny stromů v honitbách ve výšce 0,5 – 1 m tak, aby byly optimálně nasměrovány s ohledem na výšku sledovaných druhů zvěře. Zároveň byla upravena okolní vegetace, abychom eliminovali riziko milného spuštění čidla například větrem. Při instalaci bylo potřeba nastavení správného data a času, nastavení citlivosti čidla, ale také režimu intervalu pořízení fotografie. Pro ověření funkčnosti zařízení byl také nastaven interval kontrolního snímku v poledne a o půlnoci. Také byly nainstalovány referenční body před kameru ve středové ose ve vzdálenosti od 2,5 m do 10 m a boční referenční body vyznačující výšeč ve vzdálenosti 2,5 m a 7 m, abychom byli schopni určit míru pohybu. Dle doporučení jsme referenční body postupně nahradili přírodninami, abychom zvěř nerušili neobvyklými reflexními kolíky.



Obr. 1 Nastavení kamer v terénu



Obr. 2 orientační rozmístění fotopastí do čtvercového sponu

4.3 Sběr dat

Sběr dat probíhal v období od dubna 2020 do konce roku 2021, můžeme tedy porovnat pozorované změny v početnosti zvěře v různých ročních obdobích a také zda a jak se projevila zvýšená návštěvnost lesního prostředí v průběhu pandemie virové choroby koronaviru SARS-CoV-2. Pro všechny fotopasti byly určeny lhůty umístění, tj. doba expozice po kterou byly jednotlivé fotopasti v oblastech naistalovány. Minimální doba umístění byla určena na 30 dní. Po uplynutí doby expozice byly fotopasti odinstalovány a zachycené snímky byly uloženy na externí úložiště. Zároveň byly

fotopasti pravidelně kontrolovány a udržovány, abychom předešli vybití akumulátorových baterií či znečištění okolí sensoru a tím způsobenému falešnému spuštění závěrky. Současně jsme data o lidech sbírali prostřednictvím počítačů na cestní síti, k dispozici jsou tedy dva druhy dat o aktivitě lidí.

4.4 Platformy pro zpracování výsledných dat

4.4.1. Agouti

Webová aplikace Agouti (<https://agouti.eu>) je přehledná platforma vyvinuta na univerzitě v Holandském Wageningenu pro účely studia hlodavce aguty zlatého (*Dasyprocta leporina*). Vzhledem k tomu, že se aplikace osvědčila jako ideální nástroj pro uchování a vyhodnocení snímků z fotopastí, je celosvětově využívána pro vědecké účely napříč různými obory. Samotná anotace pořízených dat je časově velmi náročná vzhledem k tomu, že bylo nutné manuálně vyhodnotit každý snímek. Evidovali jsme druh, počet, stáří, pohlaví, vzdálenost od kamery, začátek sekvence a jakou vzdálenost zvěř absolvovala a také konec sekvence. Snímky bez observace byly označeny jako prázdné.

4.4.2. Hodnocení aktivity – kruhová data

Oriana je program napsaný pro Microsoft Windows. Vypočítává speciální formy výběrových a mezi vzorkových statistik vyžadovaných pro kruhová data. Různými způsoby také graficky zobrazuje data, což umožňuje snadno demonstrovat vzory. Výzkum zahrnuje sledování vzorců v denní době událostí nebo věcí, které se vyskytují cyklech. Jedná se o cirkulární data a vyžadují speciální typy statistik. Samotné zpracování dat bylo provedeno exportem s MS Excel z platformy Agouti, následně jsme data zobrazili v kruhových grafech dle zastoupení jednotlivých záznamů a poté bylo testováno jejich rozdělení pomocí Rayleigh testu. Také jsme vygenerovali grafy regresní analýzy pro porovnání denní, týdenní a roční aktivity.

4.4.3. Vyhodnocení závislosti aktivity

Vzájemný vztah mezi jednotlivými proměnnými jsme hodnotili pomocí regresní analýzy, kdy jsme dávali do souvislosti počty jednotlivých záznamů získaných z fotopastí se záznamy z automatického sčítače, který byl umístěn na turistické cestě ve zkoumané

lokality a zaznamenával počty chodců a cyklistů. Regresní analýza byla provedena v programu Statistica 16.0.

5. Výsledky

V této části práce se budeme věnovat zpracování výsledků. Budeme se individuálně věnovat aktivitě každého druhu zvlášť v souhrnných grafech za celé sledované období, ale také zohledníme pozorování aktivity v průběhu roku na jednotlivé měsíce. Rovněž se budeme zabývat aktivitou jednotlivých druhů na denní bázi, následně po týdnech a také mezi sebou porovnáme výsledky z roku 2020 s výsledky roku 2021. Zaměříme se také, zda a jak se projevil vliv zvýšené návštěvnosti lesního prostředí v období 2020 s ohledem na koronavirovou pandemii a celkově vyhodnotíme vzájemný mezidruhový vliv.

5.1 Vyhodnocení záznamů

Ze všech instalovaných fotopastí v období 2020–2021 jsme celkem vyhodnotili 112 293 snímků. Každý jednotlivý druh byl zaznamenáván a vyhodnocen. Námi sledované druhy čítají celkem 38 146 pozorování, které uvádíme v tabulce č. 1 Přehled záznamů.

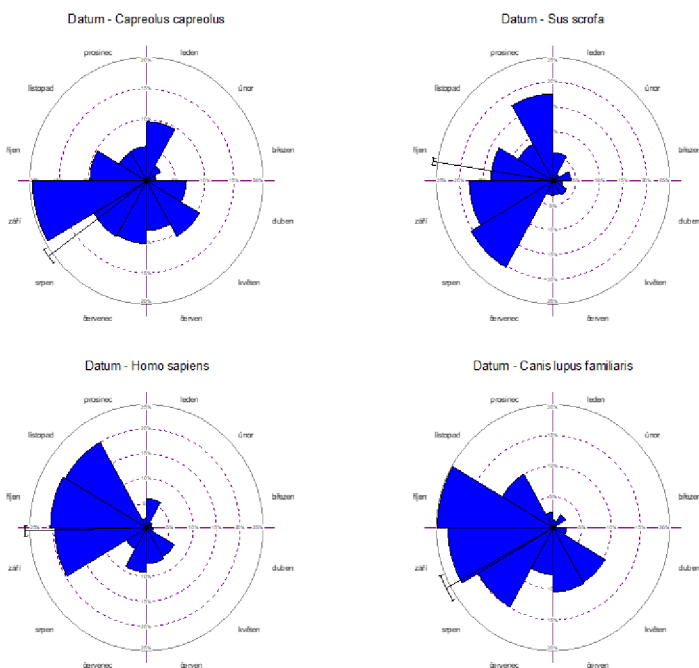
Přehled záznamů v období 2020–2021	
Celkem	112 293
Sledované druhy celkem	
Srnec obecný (<i>Capreolus capreolus</i>)	9 545
Prase divoké (<i>Sus scrofa</i>)	19 579
Člověk (<i>Homo sapiens sapiens</i>)	7 968
Pes domácí (<i>Canis lupus familiaris</i>)	1 054

Tab. 1 Přehled záznamů

5.1.1. Frekvence aktivity za celé období

Jedním ze sledovaných aspektů byla celková aktivita v období od dubna 2020 do prosince 2021. Výsledky jsou graficky znázorněny dle jednotlivých druhů. Pozorovali jsme frekvenci výskytu srnce obecného, prasete divokého, člověka a psa domácího.

Z uvedených grafů je patrná celoroční aktivita, která se mění v průběhu jednotlivých měsíců s nejčastějším výskytem v podzimním období, a naopak v zimních měsících je aktivita nejnižší. Průkaznost zobrazených výsledků jsme ověřili pomocí Rayleigh testu, naměřené hodnoty středního vektoru jsou zobrazeny v tabulce č. 2. Statistika frekvence výskytu za celé období.



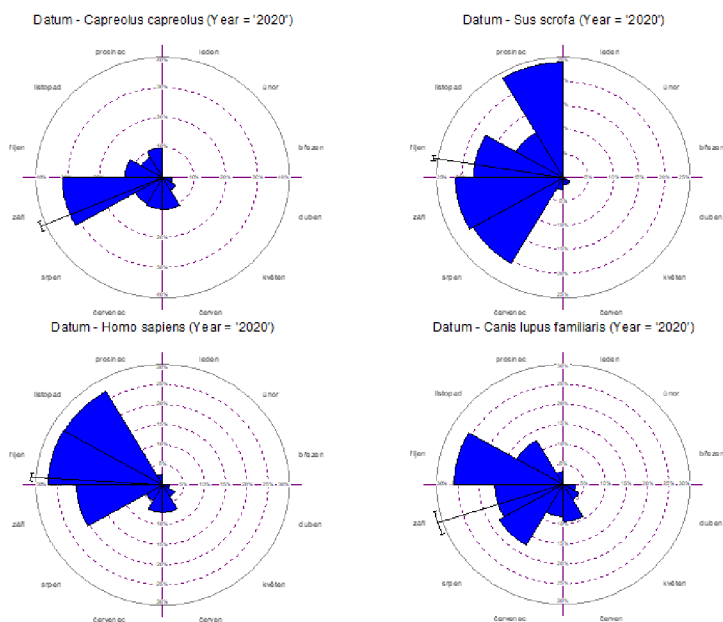
Grafické znázornění č. 1 Frekvence výskytu za celé období

Variable	Datum	Datum	Datum	Datum
Subgroup	Capreolus capreolus	Sus scrofa	Homo sapiens	Canis lupus familiaris
Data Type	Month of year	Month of year	Month of year	Month of year
Number of Observations	9545	19579	7968	1054
Data Grouped?	Yes	Yes	Yes	Yes
Group Width (& Number of Groups)	30° (12)	30° (12)	30° (12)	30° (12)
Mean Vector (μ)	233,864°	278,678°	268,542°	241,771°
Mean Group	srpen	říjen	září	září
Length of Mean Vector (r)	0,27	0,456	0,483	0,483
Concentration	0,56	1,022	1,102	1,102
Circular Variance	0,73	0,544	0,517	0,517
Circular Standard Deviation	92,771°	71,845°	69,083°	69,088°
One Sample Tests				
Rayleigh Test (Z)	693,726	4063,688	1861,975	246,254
Rayleigh Test (p)	< 1E-12	< 1E-12	< 1E-12	< 1E-12
Rao's Spacing Test (U)	-----	-----	-----	-----
Rao's Spacing Test (p)	-----	-----	-----	-----

Tab. 2 Statistika frekvence výskytu za celé období

5.1.2. Frekvence výskytu v období 2020

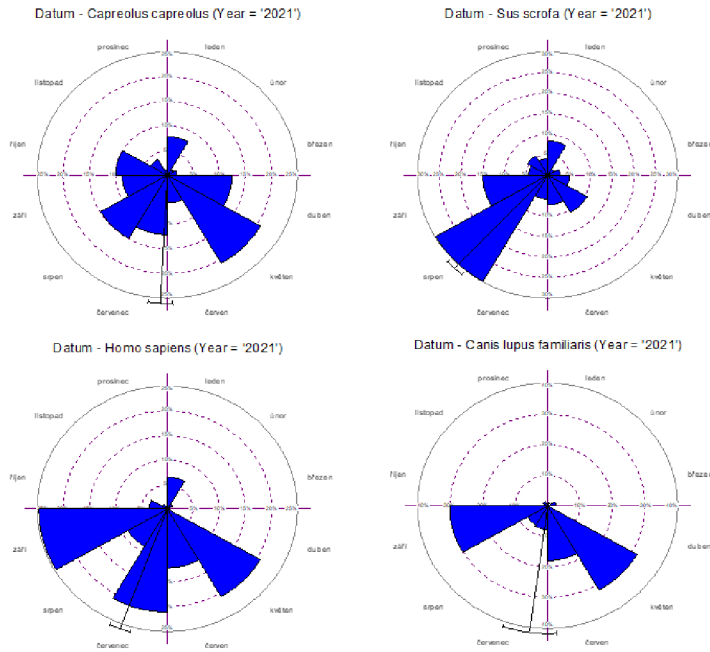
V roce 2020 byl výskyt srnčí zvěře nejvíce pozorován v průběhu měsíce září. Černá zvěř byla zachycena od období sklizně až do konce kalendářního roku, jejichž vrcholem byl měsíc prosinec. Grafické znázornění pozorování lidí je jednoznačné v podzimních měsících a během těchto měsíců je frekvence výskytu rovnoměrná. Pes domácí byl zachycen nejvýrazněji v letních měsících, avšak vrcholným měsícem tohoto pozorování byl říjen.



Grafické znázornění 2. Frekvence výskytu v období 2020

5.1.3. Frekvence výskytu v období 2021

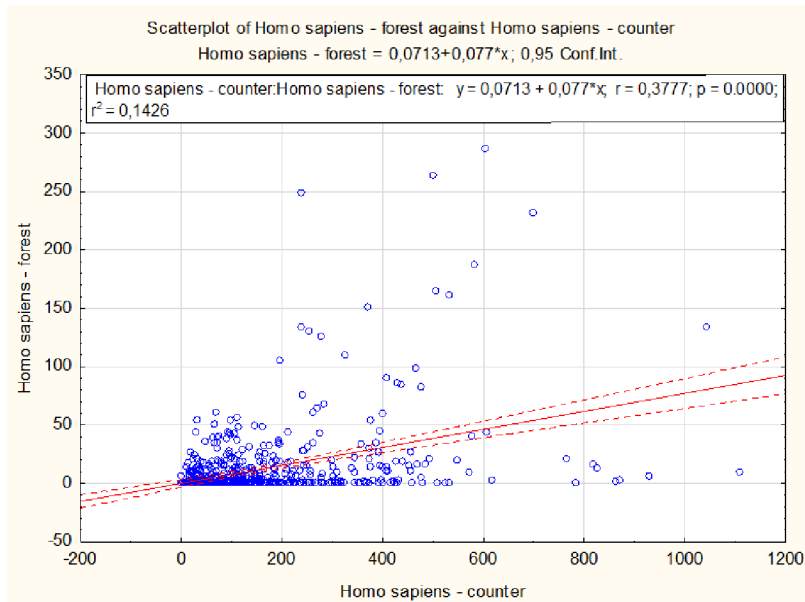
Výskyt srnčí zvěře v období 2021 byl nejvyšší v měsíci květnu a v ostatních měsících bylo pozorování průměrné oproti únorovému výskytu, který byl minimální. Černou zvěř jsme identifikovali nejčastěji v období sklizně zejména v srpnu a následně v září, ostatní pozorování jsou nepatrná. Lidé v tomto období navštěvovali lesní prostředí v chalupářské sezóně od Velikonoc do konce září. Výskyt psa domácího téměř koreluje v tomto období s výskytem lidí.



Grafické znázornění č. 3 Frekvence výskytu v období 2021

5.1.4. Porovnání vlivu denní aktivity lidí

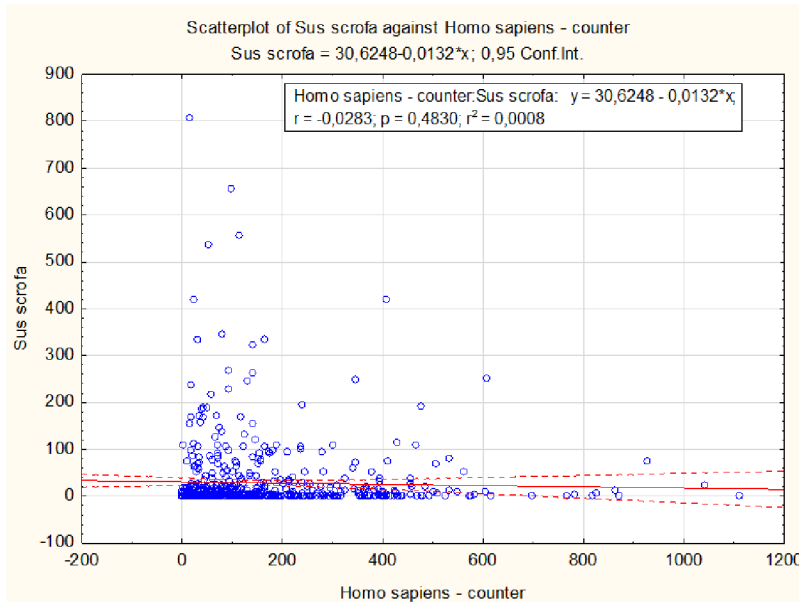
V tomto grafu porovnáváme denní aktivitu lidí zachycených na fotopastech a lidí zaznamenaných na počítadlech umístěných na lesních cestách. Z uvedených dat vyplývá jen minimální vztah, tj. počet lidí na cestě není téměř nezávislý na počtu lidí v lese.



Grafické znázornění č.4 Porovnání vlivu denní aktivity lidí

5.1.5. Porovnání vlivu denní aktivity prasat divokých a lidí

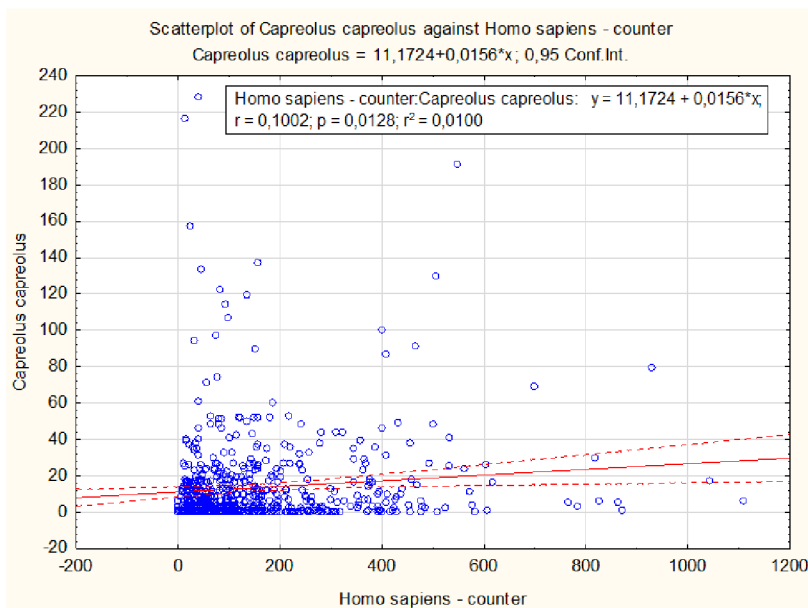
V tomto grafu porovnáváme počet záznamů divočáků s počtem záznamů lidí na cestách, dle uvedených výsledků vyplývá, že lidé na cestách nemají na divoká prasata téměř žádný vliv neboli aktivita prasat před fotopastmi není závislá na aktivitě lidí na cestách.



Grafické znázornění č. 5 Porovnání vlivu denní aktivity prasat divokých a lidí na cestách

5.1.6. Porovnání vlivu denní aktivity srnčí zvěře a lidí

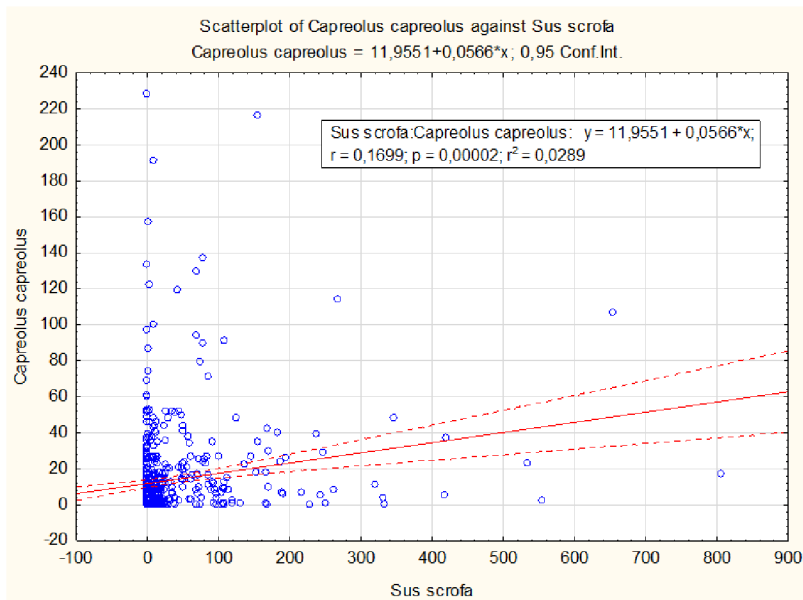
V tomto grafu porovnáváme počet záznamů srnčí zvěře s počtem záznamů lidí na cestách, dle uvedených výsledků vyplývá, že lidé na cestách nemají na srnčí zvěř téměř žádný vliv neboli aktivita srnčí zvěře před fotopastmi není závislá na aktivitě lidí na cestách.



Grafické znázornění č. 6 Porovnání vlivu denní aktivity srnčí zvěře a lidí

5.1.7. Porovnání vlivu denní aktivity srnčí zvěře a divokých prasat

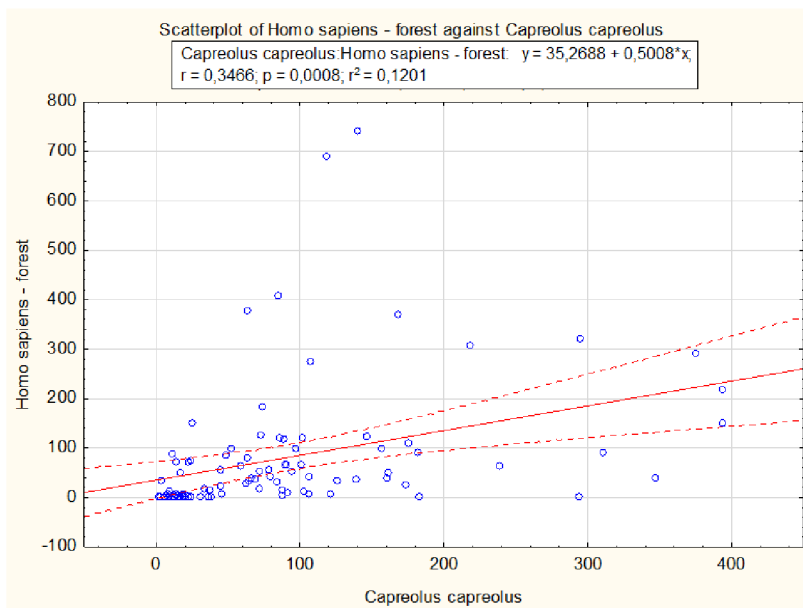
Zde porovnááme počet záznamů mezi srnčí zvěří a divokými prasaty. Z uvedených výsledků vyplývá, že se tyto druhy vzájemně neovlivňují.



Grafické znázornění č. 7 Porovnání vlivu denní aktivity srnčí zvěře a divokých prasat

5.1.8. Porovnání týdenní aktivity lidí v lese vůči srnčí zvěři

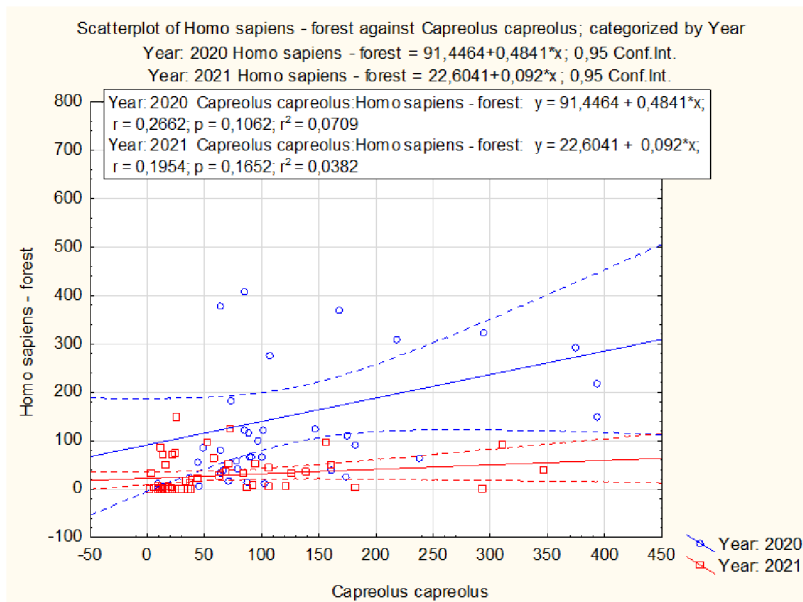
Zde porovnáme týdenní aktivitu lidí zachycených na fotopastech vůči srnčí zvěři. Ze získaných výsledků vyplývá zcela minimální závislost.



Grafické znázornění č. 8 Porovnání vlivu týdenní aktivity lidí v lese vůči srnčí zvěři

5.1.9. Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí v lese vůči srnčí zvěři

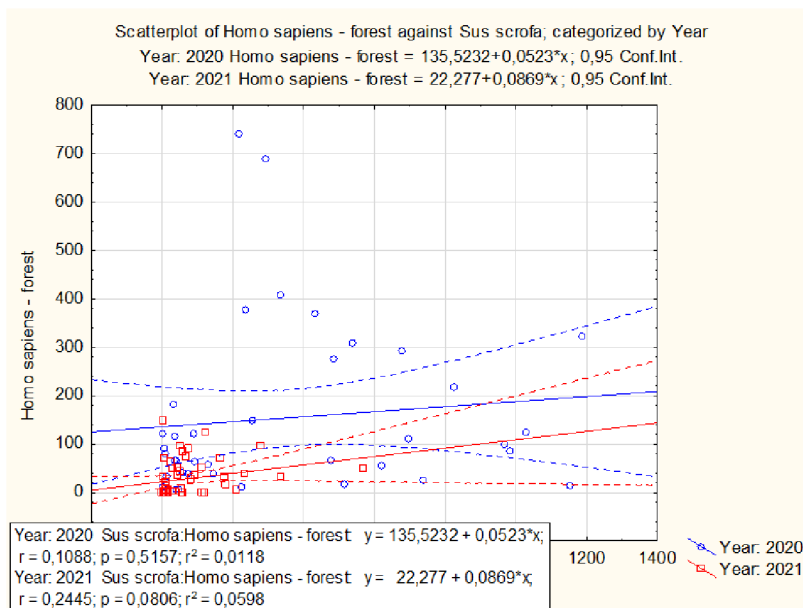
Na tomto grafu je možné pozorovat patrný rozdíl v závislosti, která byla vyšší v roce 2020 oproti roku 2021 kdy byla závislost nízká.



Grafické znázornění č. 9 Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí v lese vůči srnčí zvěři

5.1.10. Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí v lese vůči divokým prasatům

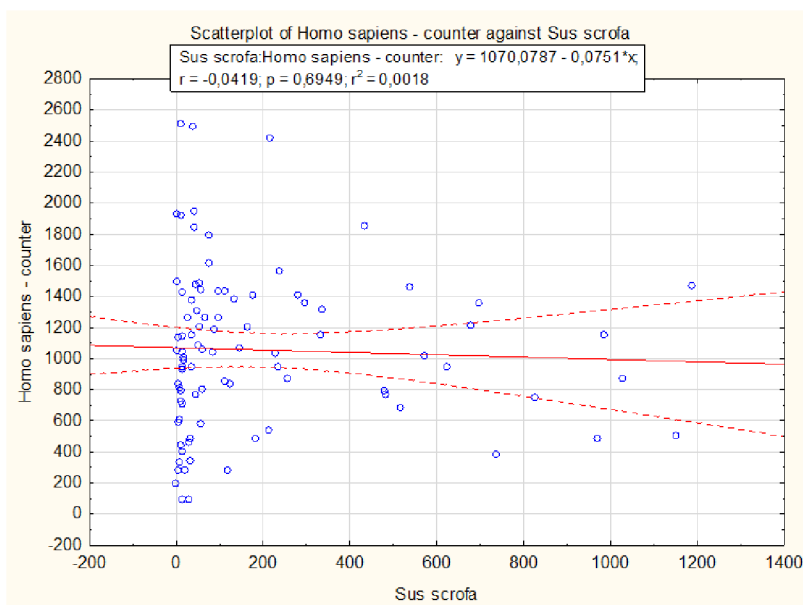
Na tomto grafu je možné pozorovat aktivitu prasat v závislosti na pohybu lidí v lese. Oproti roku 2020 byla prasata aktivnější více v roce 2021.



Grafické znázornění č. 10 Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí v lese vůči divokým prasatům

5.1.11. Porovnání vlivu lidí na cestách na aktivitu divokých prasat

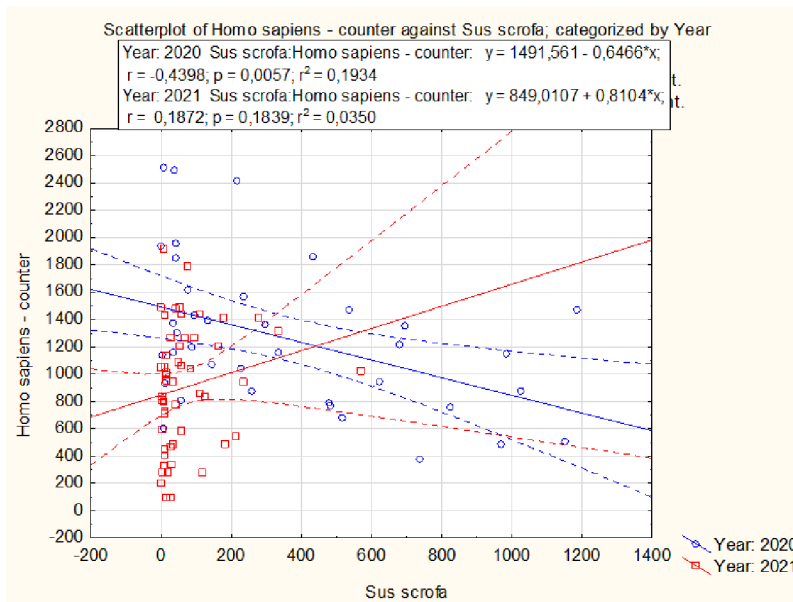
Z uvedeného grafu vyplývá, že aktivita lidí na lesních cestách nemá vliv na zvýšení aktivity divokých prasat.



Grafické znázornění č. 11 Porovnání vlivu lidí na cestách na aktivitu divokých prasat

5.1.12. Porovnání meziroční aktivity lidí na cestách vůči divokým prasatům

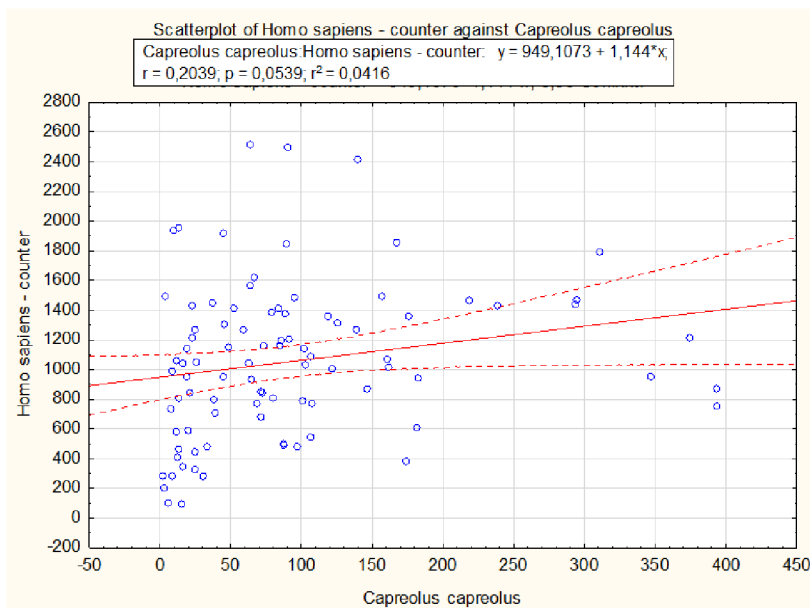
V tomto grafu porovnáváme počet lidí zachycených na počítadlech vůči aktivitě černé zvěře v roce 2020 a 2021. Z uvedených výsledků vyplývá, že v roce 2020 byla aktivita výrazně více ovlivněna v porovnání s následujícím rokem, negativním směrem. Tj. při zvýšeném tlaku je aktivita černé zvěř utlumena.



Grafické znázornění č. 12 Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí na cestách vůči divokým prasatům

5.1.13. Porovnání vlivu aktivity lidí na cestách vůči srnčí zvěři

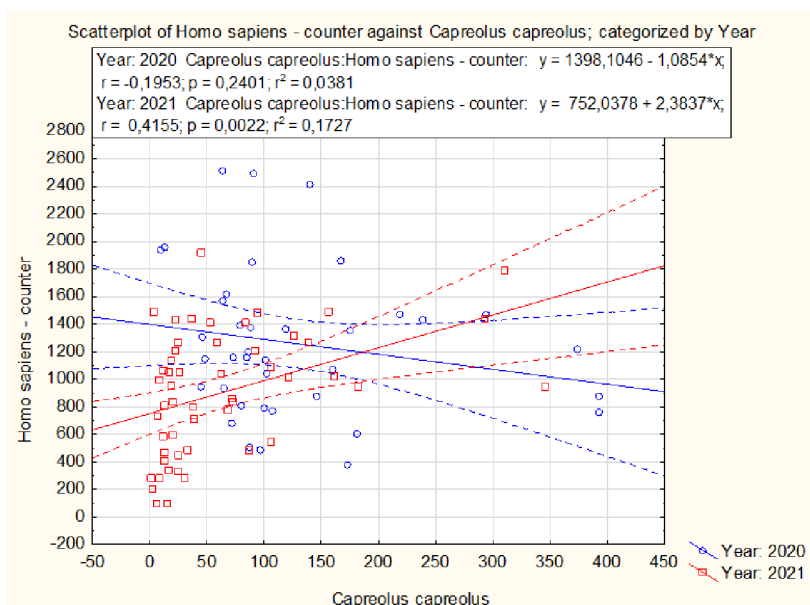
V tomto grafu porovnáváme počet lidí zachycených na počítadlech vůči aktivitě srnčí zvěře za celé období. Výsledky vypovídají o mírně rostoucí tendenci, avšak nikterak významné.



Grafické znázornění č. 13 Porovnání vlivu aktivity lidí na cestách vůči srnčí zvěři

5.1.14. Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí na cestách vůči srnčí zvěři

Zde porovnáváme meziroční aktivitu srnčí zvěře v závislosti na lidech napočítaných na lesních cestách v roce 2020 a 2021. V roce 2020 byla extrémní návštěvnost lesního prostředí, která měla za následek sníženou aktivitu oproti roku 2021, kdy byl tlak ze strany lidí nižší, ale aktivita srnčí zvěře byla vyšší.



Grafické znázornění č. 14 Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí na cestách vůči srnčí zvěři

6. Diskuse

Z výsledků pozorování v období 2020–2021 vyplývá, že bez ohledu na pozorovaný druh je aktivita nejvyšší na přelomu letního a podzimního období. To může být způsobeno různými faktory, zejména příjemným počasím o nezvyklé nadprůměrné teplotě cca 9, 5 °C, zdařilou houbařskou sezónou, anebo také obdobím sklizně zemědělských plodin a s tím související návrat černé zvěře do lesního prostředí. Zároveň z výsledků vyplynuly rozdíly v letech 2020 a 2021 a lze tak pozorovat odlišnost návštěvnosti lesa lidmi a s tím spojenou reakci zvěře na antropogenní tlak v této podobě.

V období 2020 byl vládou ČR, z důvodu covidové pandemie, vyhlášen nouzový stav v celé České republice a nařízen zákaz vycházení tzv. „lockdown“ s výjimkami. Jedněmi z těchto výjimek byla možnost procházek v přírodě a venčení psů, a proto lze pozorovat zvýšenou frekvenci aktivity těchto druhů v tomto období. Zmíněný „lockdown“ měl za následek mimo jiné pokles prodaných leteckých zájezdů což vyústilo v další enormní výskyt lidí v přírodě. Právě letecká doprava byla pandemií v roce 2020 zasažena nejvíce. Pokles u českých dopravců byl o 84 % nižší než předchozí rok. Nejvíce se pokles projevil ve 2. čtvrtletí, kdy byly výkony na 2 % výkonů roku 2019 a pak ve 4. čtvrtletí, kdy byly výkony na 10 %. Na letištích byl za celý rok pokles o 80 % u odbavených cestujících. (Ministerstvo dopravy ČR).

Ve sledované lokalitě byl pozorován výskyt psa, který koreluje s aktivitou člověka, ať je to houbař nebo myslivec na společném lovu. Nelze si nevšimnout, že pes a člověk jsou evidováni nejčastěji v teplém ročním období, tj, od jara do podzimu, společně.

Srnčí zvěř byla v roce 2020 zaznamenána nejčastěji v měsíci září. V porovnání s následujícím rokem lze konstatovat, že v roce 2021 byla nejvyšší frekvence aktivity sledována na jaře a následně na podzim. Tomu může být příčinou návrat srnčí zvěře do lesního prostředí z otevřených lokalit, kde doplňovala ztráty po zimním nedostatku potravy. Popova a kolektiv ve studii ověření sčítacích metod popsali toto chování srnčí zvěře na území státního mysliveckého podniku „Široka polyana“ v Bulharsku, které probíhalo mezi dubnem 2016 a červencem 2017 (Popova et.al, 2019). Dalším důvodem může být vliv samčích soubojů při obsazování teritorií, které popisuje studie ze zalesněného prostředí italských Apenin. Autoři pozorovali srnčí zvěř pomocí telemetrických obojků v období osmnácti po sobě jdoucích měsíců. Srnčí zvěř vykazovala

během roku bimodální vzorce aktivity, přičemž dva nejvyšší vrcholy aktivity byly zaznamenány za úsvitu a za soumraku. Vzorce aktivity samců a samic se během teritoriálního období (od časného jara do konce léta) lišily, zatímco v neteritoriálním období nikoliv (Pagon et al., 2013).

Prase divoké vykazovalo nejvyšší aktivitu v obou obdobích nejčastěji ve 3. a 4. čtvrtletí. Naproti tomu v 1. a 2. čtvrtletí nebylo téměř vůbec zaznamenáno, což může být způsobeno tím, že se prasata v tuto roční dobu vyskytují a působí škody zejména v polích s kukuřicí a řepkou olejkou, kde naleznou snadno dostupnou potravu a dostatek krytu před člověkem. Tento model chování byl popsán ve studii z prostředí Španělska., kde autoři uvádí, že maximální počet divokých prasat v rezervacích se vyskytuje na podzim, což se shoduje s říjím, začátkem lovecké sezóny a obdobím, kdy nejsou k dispozici plodiny oblasti kolem rezervací dostupné. Složení skupin je sezónně odlišné, což je ovlivněno mimo jiné biologickými událostmi, ale i dalšími faktory, např. odlovem některých jedinců z populace (Rosell et al., 2004).

Celkově období 2020 vykazuje vyšší aktivitu zvěře oproti následujícímu roku, což by mohlo naznačovat pravděpodobnou reakci na přítomnost lidí a psů v lesním prostředí.

V rámci vyhodnocení vlivu mezi lidmi a zvěří vzájemně, lze jednoduše konstatovat, že na prase divoké a srnce obecného nemá aktivita přítomných lidí v lesním prostředí zásadní vliv, a to z dlouhodobého i krátkodobého hlediska, avšak výjimka potvrzuje pravidlo.

Během roku 2020 byl zaznamenán neobvykle masivní nárůst lidí v lese na který již zvěř reagovala. V případě srnčí i černé zvěře byla následkem zvýšené návštěvnosti snižena prostorová aktivita. V roce 2021 byla návštěvnost lesa již na svých běžných hodnotách a s tím spojené i běžné chování. Lze tedy potvrdit dřívější tvrzení, že je zvěř pod výrazným tlakem v rušené i nerušené oblasti (Fialová et.al., 2019) a zároveň lze potvrdit výsledky studie na Moravě, že vnímání rizika přítomnosti lidí v různých situacích působí rozdílně (Drimaj et al., 2021).

7. Závěr

Sledovali jsme aktivitu srnčí a černé zvěře v honitbách Radlice a Bohumile, v rámci podniku Lesy ČZU. Ověřovali jsme otázku míry antropogenního vlivu na lesní zvěř. Ve sledovaném území bylo instalováno 19 fotopastí a ve směru snímání referenční značky, podle kterých jsme při vyhodnocení zpětně určili vzdálenost, ve které byla zvěř zachycena a také jakou vzdálenost překonala mezi jednotlivými snímky v případě sekvenčního snímání.

Celkem bylo získáno 112 293 pozorování, které jsme následně zpracovali a vyhodnotili. Výsledky nám jasně zobrazují odpověď, zda antropogenní tlak v podobě lidské přítomnosti ovlivňuje prostorovou aktivitu zvěře. V případě běžné zátěže prostředí nebyla pozorována jiná nebo neobvyklá prostorová aktivita. Je zřejmá jen minimálně pozitivní lineární regrese. Měli jsme však příležitost porovnat zcela mimořádná data z období koronavirové pandemie s běžnými daty následujícího roku. Výsledky tohoto srovnání přináší zajímavá zjištění; pokud by trend návštěvnosti lesa byl vzestupný, prostorová aktivita zvěře bude mít klesající tendenci, a to zejména v případě černé zvěře, což naznačuje adaptabilitu tohoto druhu, jak již bylo dříve zmíněno.

Pro další studium vlivu na prostorovou aktivitu zvěře by mohlo být zajímavé ověření vlivu aktivity psa domácího, ať se jedná o psy lovecky upotřebitelné anebo takzvané mazlíčky.

8. Seznam literatury a použitých zdrojů

- 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.
- APPS, Peter J.; MCNUTT, John Weldon. How camera traps work and how to work them. *African Journal of Ecology*, 2018, 56.4: 702-709.
- BARANČEKOVÁ, Miroslava (2004). The roe deer diet: is floodplain forest optimal habitat. *Folia Zool*, 2004, 53.3: 285-292.
- BARRIENTOS, Rafael, et al. The lost road: Do transportation networks imperil wildlife population persistence? *Perspectives in Ecology and Conservation*, 2021, 19.4: 411-416. "
- BARRIOS-GARCIA M and Ballari S, (2012) Impact of wild boar *Sus scrofa* in its introduced and native range: a review. *Biol Invasions* 14:2283–2300
- BENJAMIN, Caryl S., et al. Modelling the Relative Abundance of Roe Deer (*Capreolus capreolus* L.) along a Climate and Land-Use Gradient. *Animals*, 2022, 12.3: 222.
- BONNOT, Nadège, et al. Habitat use under predation risk: hunting, roads and human dwellings influence the spatial behaviour of roe deer. *European journal of wildlife research*, 2013, 59.2: 185-193.
- BUENO CG, Barrio IC, Garcia-Gonzalez R, Alados CL and Gomez-Garcia D, Does wild boar rooting affect livestock grazing areas in alpine grasslands? *Eur JWildl Res* 56:765–770 (2010).
- BUREŠ, Daniel, et al. Maso divokých zvířat a jeho role v lidské výživě. *Společnost pro výživu*, 2020, 16-3.
- CARAVAGGI, Anthony, et al. A review of camera trapping for conservation behaviour research. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2017, 3.3: 109-122.
- Český hydrometeorologický ústav www.chmi.cz
- DRIMAJ et al (2016) Aktivita pohlavních žláz selat během hlavního reprodukčního období divokých prasat Conference: Polovnícky Manažment a Ochrana Zveri 2016, Zvolen SK Projekt LDF_VP_2016023: Analysis of enviromental factors affecting the intensity of bark-stripping damage to spruce stands.
- DRIMAJ, J., et al. Effects of human activities on distribution and behaviour of roe deer and wild boar in a suburban forest. *Zprávy Lesnického Výzkumu*, 2021, 66: 302-310.
- ENGEMAN RM, Massei G, Sage M, Gentle MN, 2013 Monitoring wild pig populations: a review of methods. *Environ Sci Pollut Res.* 2013, 8077-8091.

- FRAUENDORF Magali et al. (2016)
The influence of environmental and physiological factors on the litter size of wild boar (*Sus scrofa*) in an agriculture dominated area in Germany. *Science of the Total Environment*, 2016, 541, 877-882.
- FIALOVÁ, Jitka, et al. Assessment of visitor preferences and attendance to singletrails in the Moravian karst for the sustainable development proposals. *Sustainability*, 2019, 11.13: 3560.
- HANZAL, Vladimír (2016)
Myslivost I. Česká zemědělská univerzita v Praze ve spolupráci s Druckvo, spol. s ro, 2016., 156-158
- HLADÍKOVÁ, B.; ZBOŘIL, J.; TKADLEC, E. Population dynamics of the wild boar (*Sus scrofa*) in central Moravia, Czech Republic (*Artiodactyla: Suidae*). *Lynx*, 2008, 39.1: 55-62.
- HOFFMAN et al., (2006)
Game and venison- meat for the modern consumer. *Meat science* 74, 197–208
- HONE J, Feral pigs in Namadgi National park Australia: dynamics impacts and management. *Biol Conserv* 105:231–242 (2002).
- CHOQUENOT D, McIlroy J and Korn T (eds)
Managing Vertebrate Pests:Feral Pigs. Australian Government Publishing Service, Canberra, ACT (1996).
- JEŽEK, M., et al. (2011)
Reproductive and morphometric characteristics of wild boar (*Sus scrofa*) in the Czech Republic. *Journal of forest science*, 2011, 57.7: 285-292.
- JOHANN, Franz, et al. Adaptation of wild boar (*Sus scrofa*) activity in a human-dominated landscape. *BMC ecology*, 2020, 20.1: 1-14.
- KAVČIĆ, Krešimir, et al. Random encounter model to estimate density of mountain-dwelling ungulate. *European Journal of Wildlife Research*, 2021, 67.5: 1-8.
- MASSEI, Giovanna, et al. Camera traps and activity signs to estimate wild boar density and derive abundance indices. *Pest management science*, 2018, 74.4: 853-860.
- MASSEI G and Genov PV, The environmental impact of wild boar. *Galemys* 16:135–145 (2004).
- MAYER JJ and Brisbin IL (eds) *Wild Pigs: Biology Damage Control Techniques and Management*. Savannah River National Laboratory, Aiken, SC (2009).
- Ministerstvo dopravy ČR, media a tiskové zprávy, Statistika přepravy za rok 2020
- NIKHIL, K. L.; SHARMA, Vijay Kumar. Circadian rhythms: 2. The underlying molecular mechanisms. *Resonance*, 2013, 18: 832-844.

- PAGON, Nives, et al. (2013)
Seasonal variation of activity patterns in roe deer in a temperate forested area.
Chronobiology international, 2013, 30.6: 772-785.
- PODRÁZSKÝ, V. Effects of thinning on the formation of humus forms on the afforested agricultural lands. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 2006, 37.4: 157-163.
- POPOVA, Elitsa D., et al. (2019)
Estimating population density of roe deer *Capreolus capreolus* (L.)(Artiodactyla: Cervidae) for better management: comparison of three methods.
Acta zoologica bulgarica, 2019, 71.4: 531-536.
- PUTMAN, R. (1994)
Effects of grazing and browsing by mammals on woodlands.
British Wildlife, 1994, 5: 205-205.
- RISCH, Derek R., et al. (2021)
A comparison of abundance and distribution model outputs using camera traps and sign surveys for feral pigs.
Pacific Conservation Biology, 2020, 27.2: 186-194.
- ROSELL, Carme, et al. (2004)
Activity patterns and social organization of wild boar (*Sus scrofa*, L.) in a wetland environment: preliminary data on the effects of shooting individuals.
Galemys, 2004, 16: 157-166.
- ROVERO, Francesco, et al. " Which camera trap type and how many do I need?" A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications.
Hystrix, 2013.
- ROWCLIFFE JM, Field J, Turvey ST, Carbone C. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology*. 2008 Aug 1:1228-36.
- SANTOS, P., et al. (2006)
Habitat and reproductive phenology of wild boar (*Sus scrofa*) in the western Iberian Peninsula.
European Journal of Wildlife Research, 2006, 52.3: 207-212.
- SERVANTY, Sabrina, et al. Influence of harvesting pressure on demographic tactics: implications for wildlife management. *Journal of Applied Ecology*, 2011, 48.4: 835-843.
- SHALBOT et al., (2008)
The Key Element of Success and Failure in the NZ Venison Industry
Research report No. 312, 51.
- SCHLEY L and Roper TJ, Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe with particular reference to consumption of agricultural crops.
MammRev 33:43–56 (2003)

SCHALLER, M.J. Forests and Wildlife Management in Germany: A Mini-Review. Eurasian J. For. Res. 2007, 10, 59–70.

SJARMIDI A and Gerard J (1988)
Autour de la systematique et la distribution des suidés.
Monit Zool Ital 22:415–448

STEINHAUSER L (2014)
O mase.
Veterinarni a farmaceuticka fakulta Brno

WALTERT, M., Grammes, J., Schwenninger, J. et al.
A case of underestimation of density by direct line transect sampling in a hunted roe deer (*Capreolus capreolus*) population. Mamm Res 65, 151–160 (2020).

WELANDER J,
Spatial and temporal dynamics of wild boar (*Sus scrofa*)
rooting in a mosaic landscape. J Zool 252:263–271 (2000).

WOTSCHIKOWSKY, U. Ungulates and their management in Germany. In European Ungulates and their Management in the 21st Century; Apollonio, M., Andersen, R., Putman, R., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2010; pp. 201–222

Zákon č. 449/2001 Sb. o myslivosti, ve znění pozdějších předpisů

9. Seznam obrázků

Obr. 1 Nastavení kamer v terénu	14
Obr. 2 Orientační rozmístění fotopastí do čtvercového sponu	14

10. Seznam tabulek

Tab. 1 Přehled záznamů	16
Tab. 2 Statistika frekvence výskytu za celé období	

11. Seznam grafů

Graf 1 Frekvence výskytu za celé období	17
Graf 2 Frekvence výskytu v období 2020	18
Graf 3 Frekvence výskytu v období 2021	19
Graf 4 Porovnání vlivu denní aktivity lidí	19
Graf 5 Porovnání vlivu denní aktivity prasat divokých a lidí na cestách	20
Graf 6 Porovnání vlivu denní aktivity srnčí zvěře a lidí	21
Graf 7 Porovnání vlivu denní aktivity srnčí zvěře a divokých prasat	21
Graf 8 Porovnání vlivu týdenní aktivity lidí v lese vůči srnčí zvěři	22
Graf 9 Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí v lese vůči srnčí zvěři	22
Graf 10 Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí v lese vůči divokým prasatům	23
Graf 11 Porovnání vlivu lidí na cestách na aktivitu divokých prasat	23
Graf 12 Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí na cestách vůči divokým prasatům	24
Graf 13 Porovnání vlivu aktivity lidí na cestách vůči srnčí zvěři	24
Graf 14 Porovnání vlivu meziroční aktivity lidí na cestách vůči srnčí zvěři	25