

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA MYSLIVOSTI A LESNICKÉ ZOOLOGIE



Vyhodnocení antropogenního vyrušování
na prostorovou aktivitu jelena evropského
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

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

Bakalant: Anna Vendlová

2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Anna Vendlová

Krajinářství
Územní technická a správní služba

Název práce

Vyhodnocení antropogenního vyrušování na prostorovou aktivitu jelena evropského

Název anglicky

Effect anthropogenic disturbance on red deer spatial activity

Cíle práce

Spárkatá zvěř je stále významnější limitující faktor při obnově lesních porostů. Její stavy v posledních desetiletích zaznamenaly výrazný nárůst a dosavadní managementová opatření nejsou většinou v souladu se zájmy lesního hospodářství. Zároveň jsou v posledních letech stále častěji popisovány změny chování souvisejících s různými podněty. Jedním z nich je lidská aktivita a to zejména volnočasové aktivity, případně aktivity související s hospodářskou činností. Tyto aktivity mohou významně ovlivnit výběr prostředí a zkomplikovat tak možnost ovlivnění prostorové distribuce zvěře. Cílem práce je proto vyhodnotit chování jelení zvěře, na kterou působí přesně definované druhy disturbancí. Tyto disturbance budou aktivně prováděna řešitelem, tak aby byla zajištěna jasná definice důvodu vyrušení. Na závěr budou stanoveny doporučení do praxe.

Metodika

Základem práce bude zpracování literární rešerše na téma antropogenního vyrušování na aktivitu spárkaté zvěře a její dopad do managementových opatření. Dále bude prováděno terénní šetření, které bude spočívat ve vyrušování zvěře. Vyrušování zvěře bude imitovat běžné situace, které bude zařazeno do jednotné stupnice disturbančních podnětů) a bude realizováno v okolí jedinců jelení zvěře označených GPS obojkem. Budou zaznamenávány trasy rušivých elementů ve formátu .shp. Následně tato data budou propojena s GPS pozicemi označené zvěře. Jako míra vyrušení bude kalkulována vzdálenost pozice rušivého elementu od označeného zvířete a jejich vzájemné umístění v prostoru a čase. Data budou hodnocena pomocí pokročilých statistických metod a nástrojů GIS.

Doporučený rozsah práce

30

Klíčová slova

Antropogenní činitelé, jelen evropský, disturbance, prostorová aktivita, managementové opatření v lesním hospodářství

Doporučené zdroje informací

- Ciuti S, Northrup JM, Muhly TB, Simi S, Musiani M, Pitt JA, Boyce MS. 2012. Effects of humans on behaviour of wildlife exceed those of natural predators in a landscape of fear. *PloS one* 7.11:e50611.
- Cromsigt JP, Kuijper DP, Adam M, Beschta RL, Churski M, Eycott A, West K. 2013. Hunting for fear: innovating management of human-wildlife conflicts. *Journal of Applied Ecology* 50.3:544-549.
- Parsons AW, Bland C, Forrester T, Baker-Whatton MC, Schuttler SG, McShea WJ, Kays R. 2016. The ecological impact of humans and dogs on wildlife in protected areas in eastern North America. *Biological Conservation* 203:75-88.
- Pecorella I, Ferretti F, Sforzi A, Macchi E. 2016. Effects of culling on vigilance behaviour and endogenous stress response of female fallow deer. *Wildlife Research* 43.3:189-196.
- Proffitt KM, Grigg JL, Hamlin KL, Garrott RA. 2009. Contrasting effects of wolves and human hunters on elk behavioral responses to predation risk. *The Journal of Wildlife Management* 73.3:345-356.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Miloš Ježek, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 2. 5. 2020

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 12. 5. 2020

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 15. 03. 2021

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Vyhodnocení antropogenního vyrušování na prostorovou aktivitu jelena evropského“ vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v této bakalářské práci použila a které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Horním Slavkově dne: 29.03.2021

Podpis autora:

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat mému vedoucímu bakalářské práce Ing. Miloši Ježkovi, Ph.D., za rady a odborné vedení při zpracování této práce.

Abstrakt:

Bakalářská práce se zabývá antropogenním vyrušováním na prostorovou aktivitu jelení zvěře a její dopad na managementová opatření. Disturbance lidskou činností a aktivita jelení zvěře byla sledována na území Lesního závodu Kladská, který se nachází na území Chráněné krajinné oblasti Slavkovský les.

Práce se skládá z teoretické a praktické části.

Teoretická část je tvořena popisem a vlastnostmi jelena evropského, jeho rozšíření a chování v čase a prostoru. Dále je popsána denní a sezónní aktivita jelení zvěře, vliv antropogenního vyrušováním na složení potravy jelena a celkový vliv antropogenního vyrušováním na aktivitu jelení zvěře.

Praktická část se zabývá prostorovou aktivitou jelena evropského (*Cervus Elaphus*) v Lesním závodu Kladská, kde bylo pomocí telemetrie sledováno a označeno GPS obojky zhruba 30 kusů. Pozice, kde se jeleni nacházeli, byly posílány každých 30 minut a poté došlo k vyrušováním. Pohybová aktivita jelenů a jejich chování po vyrušení byly vyhodnoceny z času, který byl zaznamenáván.

Při disturbanci nebyl zjištěn výrazný pohyb. Nejvyšší aktivita byla zjištěna na jaře a v létě při východu a při západu slunce, na rozdíl od zimních měsíců, kdy byla zaznamenána nejvyšší aktivita jelenů v noci. Nejvyšší denní aktivita byla zaznamenána v měsících od února až po květen.

Klíčová slova: Antropogenní činitelé, jelen evropský, disturbance, prostorová aktivita, managementové opatření v lesním hospodářství

Abstract:

The bachelor thesis deals with anthropogenic disturbance on the spatial activity of deer and its impact on management measures. Disturbance by human activity and deer activity was monitored on the territory of the Kladská Management, which is located on the territory of the Slavkov Forest Protected Landscape Area.

The work consists of theoretical and practical part.

The theoretical part consists of a description and characteristics of the European deer, its spread and behavior in time and space. It also describes the daily and seasonal activity of deer, the effect of anthropogenic disturbance on the composition of deer food and the overall effect of anthropogenic disturbance on the activity of deer.

The practical part deals with the spatial activity of the European deer (*Cervus Elaphus*) in the Kladská Forest Management, where about 30 pieces of GPS collars were monitored and marked using telemetry. Positions where deer were located were sent every 30 minutes and then disturbed. The physical activity of deer and their behavior after disturbance was evaluated from the time that was recorded.

No significant movement was found during disturbance. The highest activity was found in spring and summer at sunrise and sunset, in contrast to the winter months, when the highest deer activity was recorded at night. The highest daily activity was recorded in the months from February to May.

Keywords: Anthropogenic factors, red deer, disturbance, spatial activity, management measures in forestry

Obsah

1. ÚVOD	1
2. CÍL PRÁCE	1
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	2
3.1 Jelen evropský (<i>Cervus elaphus</i>)	2
3.1.1 Vzhled.....	3
3.1.2 Rozšíření jelena evropského (<i>Cervus elaphus</i>).....	4
3.1.3 Potravní chování	5
3.1.4 Chování jelena v čase a v prostoru	6
3.1.5 Říje.....	7
3.2 Aktivita jelení zvěře	8
3.2.1 Denní aktivita jelení zvěře	10
3.2.2 Sezonní aktivita.....	13
3.2.3 Vliv člověka při vyrušování na složení stravy.....	14
3.2.4 Vliv antropogenního vyrušování	15
4. METODIKA	17
4.1 Popis území	17
4.2 Myslivecké a lesnické hospodaření v Lesním závodu Kladská.....	17
4.2.1 Management jelení zvěře na Lesním závodu Kladská.....	18
4.2.2 Počty kusů zvěře	19
4.3 Sběr dat	20
4.3.1 GPS telemetrie	20
4.3.2 Vyrušování.....	21
4.3.3 Statistické výsledky vyrušování.....	21
5. VÝSLEDKY POZOROVÁNÍ	22
6. DISKUZE.....	30
7. ZÁVĚR	31
8. LEGISLATIVNÍ ZDROJE	32
9. KNIŽNÍ ZDROJE	32

10. INTERNETOVÉ ZDROJE	35
11. DIPLOMOVÉ PRÁCE	36
12. SEZNAM OBRÁZKŮ	37
13. SEZNAM URL	38
14. SEZNAM TABULEK.....	38

1. ÚVOD

Spárkatá zvěř je stále významnější limitující faktor při obnově lesních porostů. V dnešní době je vztah mezi lesem a zvěří hledáním vyvážené rovnováhy mezi jednotlivými prvky ekosystému a jeho užitnými funkcemi. Její stavy v posledních desetiletích zaznamenaly výrazný nárůst a dosavadní managementová opatření nejsou většinou v souladu se zájmy lesního hospodářství. Zároveň jsou v posledních letech stále častěji popisovány změny chování jelenů souvisejících s různými podněty.

Jedním z nich je lidská aktivita, zejména volnočasová, případně činnosti související s hospodářskou činností. Tyto aktivity mohou významně ovlivnit výběr prostředí a zkomplikovat tak možnost ovlivnění prostorové distribuce zvěře.

Chování, migraci a využívání prostředí při hledání potravy u jelení zvěře se začalo sledovat pomocí telemetrie. Telemetrie je moderní technologie umožňující sledování chování zvěře na dálku. Získané výsledky pomocí telemetrie pomáhají především v biologii a ekologii, zvláště v mysliveckém managementu populací u volně žijící zvěře, kdy se pomocí výsledků může vytipovat lesní porost, který může být potencionálně ohrožen spárkatou zvěří a včas se můžou přijmout opatření k jeho ochraně.

2. CÍL PRÁCE

V posledních letech přibývá lidské aktivity v přírodě. Jedná se například o turismus a práce, které probíhají v lese. Díky těmto aktivitám mění jelení zvěř své chování. Spárkatá zvěř se díky stále se rozšiřujícím lidským aktivitám přesouvá z míst, kde má dostatek potravy do míst, kde není tolik rušena. Upřednostňuje klidné prostředí před potravou a tím u jelena dochází k energetickým ztrátám. Výsledkem jsou okusy kůry z hospodářských dřevin.

Cílem práce je zjistit, zda a v jaké míře ovlivní lidská činnost chování a pohyb jelení zvěře a ve kterém ročním období dochází k největšímu vyrušování. Dále bude vyhodnoceno chování jelení zvěře, na kterou působí přesně definované druhy disturbancí v lokalitě lesního závodu Kladská. Tyto disturbance byly aktivně prováděny tak, aby byla zajištěna jasná definice důvodu vyrušení.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Jelen evropský (*Cervus elaphus*)

Jelen lesní patří mezi největší a nejodvozenější zástupce rodu *Cervus* a druhý největší zástupce čeledi jelenovitých. Díky svému mohutnému paroží je samec tohoto druhu jelena nezaměnitelný. Jeleni žijí téměř po celý rok odděleně od laní s kolouchy. V České republice obývá horské lužní lesy (Mačát, 2010). Mateřské stádo jelena tvoří vodící laň, dcery, vnučky s kolouchy. Když je laň odstřelena, dochází k rozpadu stáda (Hanzal et al. 2016).



Obrázek 1: Jelen evropský latinsky (*Cervus elaphus*) (Ječmen, 2018) (URL 1).

Taxonomické rozdělení jelena evropského je uvedeno v tabulce č. 1 (Pokorný, 2014):

Jelen evropský (<i>Cervus elaphus</i>)		
Říše:	živočichové	<i>Animalia</i>
Kmen:	strunatci	<i>Chordata</i>
Podkmen:	obratlovci	<i>Vertebrata</i>
Řád:	sudokopytníci	<i>Artiodactyla</i>
Podřád:	přežvýkavci	<i>Ruminantia</i>

Čeleď:	jelenovití	<i>Cervidae</i>
Třída:	savci	<i>Mammalia</i>
Rod:	jelen	<i>Cervus</i>

Tabulka 1: Taxonomické rozdělení jelena evropského (Pokorný, 2014).

3.1.1 Vzhled

Jelen evropský patří mezi největší spárkatou zvěř. Jeho srst je v létě zbarvena do červenohnědé a v zimě má barvu šedohnědou. Mládě jelena evropského má červenohnědou barvu s bílými skvrnami. Ozdobou dospělého jelena je paroží, které shazuje od února do dubna. Jeho tvar a velikost záleží na věku (Kadlíková, 2005).

Samci dorůstají velikosti 175–230 cm a jejich váha se pohybuje mezi 160–240 kg. Oproti tomu samice dorůstají jen do 210 cm a jejich váha se pohybuje mezi 120–170 kg. Jejich ocas měří 12–19 mm a v kohoutku se jejich výška pohybuje v rozmezí 120–150 cm. Velikost i hmotnost je proměnlivá a liší se mezi poddruhy, kdy poddruh *C. e. elaphus* může vážit až 500 kg, oproti jelenům, kteří žijí v méně příznivých podmínkách, např. poddruh z Korsiky, který váží sotva 100 kg (Čajan, 2017).

Jeho postava je těžkopádná, hlava se zužuje. Ocas je krátký, ale dobře viditelný. Paroží je u samců mohutné, větvené a u starších samců zakončené korunkou. Váha obou lodyh 8–13 kg (*Cervidae*) (Anděra, Horáček, 2005).

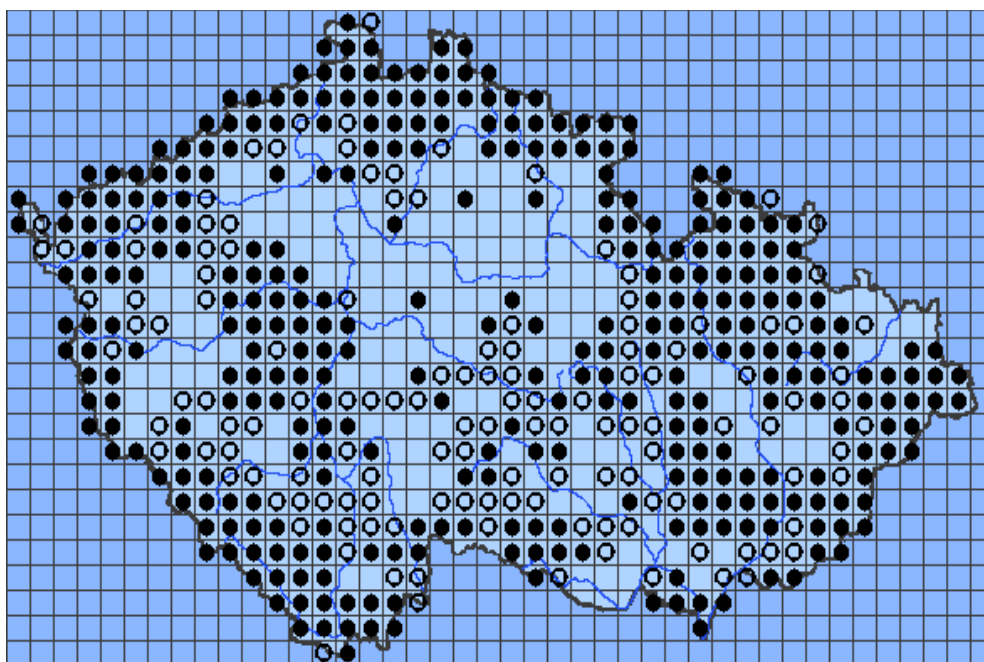
I mezi zbarvením různých poddruhů jsou odchylky, např. u jelena karpatského je v létě patrný nádech šedé barvy a hřívá není tolik patrná, kdežto západoevropské poddruhy mají barvu červenější a hřívu více vyvinutou. Jeleni, kteří pocházejí z polopouštní oblasti, např. jelen bucharský, mají zbarvení spíše plavé nebo dožluta. U některých poddruhů bývají i krční partie více tmavé, než je zbytek těla. Existují i barevné mutace jelenů, kdy nejznámější jsou jeleni bílí, kteří se vyskytují v oboře Žehušice, poblíž Kutné Hory. Nejsou to albíni, protože mají hnědé či modré oči.

Jejich původ není jistý. Na jaře rostou jelenům nové parohy, které jsou obaleny ochrannou vrstvou tzv. lýčím (Čajan, 2017).

3.1.2 Rozšíření jelena evropského (*Cervus elaphus*)

Jelen evropský je rozšířený druh sudokopytníka. Vyskytuje se téměř v celé Evropě, pouze v nejsevernější části jeho zastoupení chybí. Na území Asie obývá střední i západní část. Je obyvatelem starých lesů s občasnými palouky a v místech křovin. Jeho početnost celkově roste, avšak v některých částech je jeho populace stále na poklesu, např. v Severní Africe. V Libanonu, Mexiku, Izraeli, Jordánsku a Turkmenistánu byl zcela vyhuben. Pokud je jeho rozšíření vysoké, je označován za škůdce mladých stromů (Čajan, 2017).

Na území České republiky najdeme jelena v rozlehlých lesnatých oblastech hor, v oblastech pahorkatin a v lužních lesích v jižní části Moravy. Jeleni i laně se téměř celý rok ukrývají. Jeleni oproti laním bývají v malých skupinách, samice i s mláďaty jsou ve skupině, která čítá i 40 jedinců. Pokud jsou jeleni nemocní, žijí o samotě. Přes den jsou ukryti ve vysoké trávě a v nízkém lese a vychází až v podvečerních hodinách (Anděra, Horáček, 2005). Velikosti domovských území u jelena a laně ovlivňuje roční období, ale i rozdílné taktiky v čase rozmnožování (Kamler et al., 2008). Samci mají obecně rozlehlejší domovské území než samice (Reinecke et al., 2014).



Obrázek 2: Mapa rozšíření Jelena evropského (*Cervus elaphus*) v České republice (Anděra, 2020) (URL 2).

3.1.3 Potravní chování

Jelen spásá jak trávu a listy, tak větve dřevin a lesní plody. Vysázené stromky poškozují okusováním a v zimním období olupují kůry jehličnanů. U mláďat trvá kojení do následující říje a zelenou potravu přijímají již ve 2. měsíci. U samic dochází k pohlavní dospělosti ve 3. roce života a dožívají se většinou 20 let (Anděra, Horáček, 2005). Základem potravy jelena musí být travní porost, kde je vysoký obsah vlákniny. Části bachoru má od sebe oddělené a v období, kdy má dostatek potravy, je objem jeho bachoru 25 litrů. Díky tomu dokáže lépe zpracovat potravu (Hanzal et al. 2016).

Hlavní zdroje potravy jelena evropského v Evropě, bylo možné zjistit ze studie, která byla založena na analýze obsahu jejich žaludku. Studie byla prováděna na jaře, v létě, na podzim, v zimě a v lovecké sezóně, v lese smíšeném listnatém, jehličnatém a na rašeliništi. Rostliny byly rozděleny do 13 kategorií. Z výsledků studie je potvrzeno, že potrava jelena je složena ze 145 druhů rostlin, které jsou závislé na stanovišti, na kterém se jelen nachází. Největší rozdíly byly zaznamenány pouze u semen ovocných stromů, hlavně v období lovecké sezóny. Jelen evropský se tedy živí z větší části koncentrovanou potravou a 29% jeho potravy tvoří smíšené trávy (Gebert et al.2008). Jeleni patří mezi

býložravce, jejich žaludek dokáže zpracovat vláknité traviny. Aby přežili studenou zimu, potřebují mít dostatek tuku, proto konzumují koncem léta a na podzim bukvice a žaludy. Na jaře okusují poupata na větvích stromků a v zimním období okusují výhonky (Pokorný, 2014).

3.1.4 Chování jelena v čase a v prostoru

Jelení zvěř se obvykle vyskytuje ve vyšších nadmořských polohách z důvodu většího úkrytu a úkryt jeleni upřednostňují před potravou. (Borkowski, 2004).

Místo, kde jelen žije, je ovlivněno množstvím faktorů, např. množství potravy, bezpečí, faktory, které by jelena mohly vyrušit, terén a další. Chování jelena v prostoru je ovlivněno i ročním obdobím. Habitat je území, v němž veškerá populace volně žijící zvěře žije. Kdežto stávaníště je území, kde se v závislosti na ročním období pohybuje jeden kus. Jeleni putují po velkých prostorách, kde je dostatek oblíbené potravy. Malým prostorám se vyhýbají. Jsou dobře fyzicky vybaveni a díky tomu jsou schopni zdolávat velké vzdálenosti i v místech, která jsou minimálně ovlivněna lidskou činností. Jeleni periodicky putují mezi letními a zimními stávaníšti a obsazují nové nebo jim známé území. Toto chování je pro ně velmi typické. Čím více se na stávaníšti nachází potravy, tím je toto území menší (Menzel, 2011).

Výběr stanoviště území je ovlivněn i množstvím vodních toků, množstvím ekotonových zón, pokryvem půdy, ale i sklonem terénu. Aby bylo možné určit, podle čeho si jelen svá stanoviště vybírá, byl proveden průzkum v různých ročních obdobích, s ohledem na výše uvedené aspekty. V průzkumu jeleni i laně vykazovali podobné použití keřů, ale s odlišnými charakteristikami v něm. Při výběru ekotonových zón upřednostňovali otevřené prostory. Z výsledků je patrné, že požadavky jelena na stanoviště jsou vyvážené s ohledem na každou fázi v jejich reprodukčním cyklu a svá stanoviště si vybírají s ohledem na dostatek potravy, ale i dostatek úkrytu s dostatkem keřů, jež preferují nezávisle na ročním období a zohledněných faktorech. Tato přímá pozorování mohou mít přínos pro ochranu jelenů (Alves et al. 2014).

Jeleni mají den rozdělený na období klidu a aktivity. Do aktivní fáze patří pohyb, kdy je zvěř na běžích, tzv. braní paše. Při pastvení přechází jeleni mezi jednotlivými

pastvinami. V období klidu jeleni ulehnu a spí. Přežvýkání probíhá na místech, které si zvěř vybere pro odpočinek. Pokud nejsou vyrušeni např. antropogenní činností, bývá místo klidu čili odpočinku totožné s místem aktivity. Přežvykování začíná 30–90 minut po skončení pastvy a trvá přibližně až hodinu. Tato doba je závislá na kvalitě potravy a též věku jelena. Pokud jsou vyrušeni, dojde k přerušení přežvykování. Při odpočinku mají jeleni sníženou pozornost, uvolněné svaly a tzv. tupý výraz, kdy mají pootevřená světla a spuštěné slechy. Tato fáze, která se nazývá hluboký spánek, trvá nejdéle 10 minut a je to doba, kdy se na malou vzdálenost může člověk přiblížit, aniž by si toho zvěř všimla. Většina studií jelenů je prováděna v malých obůrkách, což ale přináší plno nevýhod. Zvěř má pravidelnou potravu, tedy braní paše trvá kratší dobu než u zvěře, která není v zajetí.

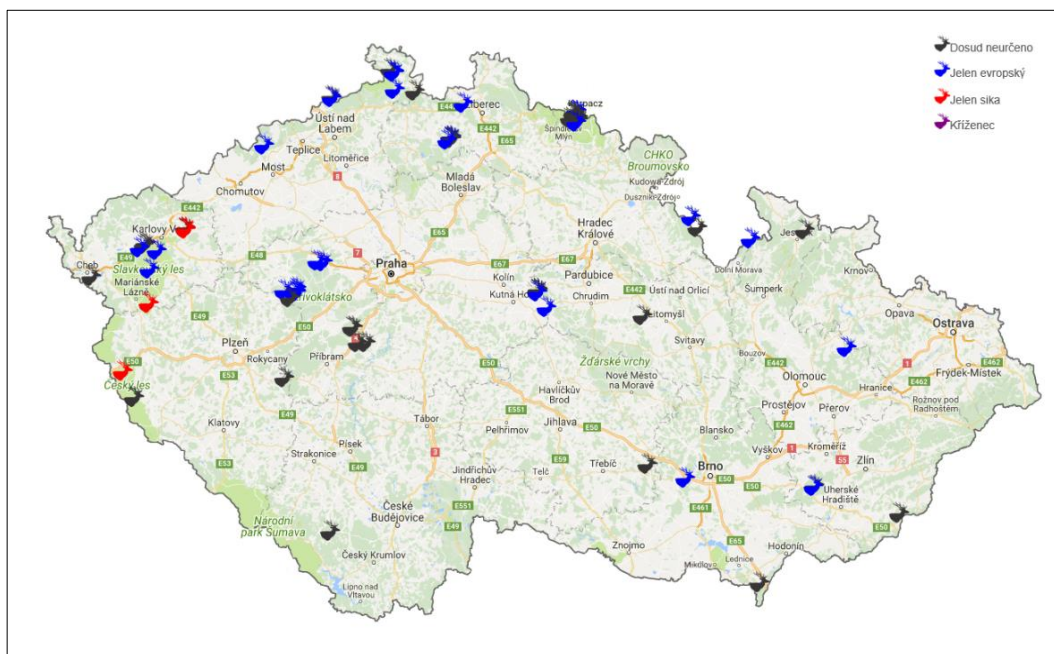
V této studii probíhalo pozorování zvěře ve vojenském výcvikovém táboře, kde byli jeleni vyrušováni. Výzkumem bylo zjištěno, že k braní paše docházelo pravidelně ve čtyřech fázích kolem východu slunce, dopoledne, v brzkých hodinách odpoledne a před setměním a braní paše na jaře a v létě na šesti úsecích se zelenou plochou trvalo v průměru 1,5 hodiny. V našich honitbách, kde jsou jeleni vystaveni pravidelnému vyrušování, k pastvení dopoledne a v časných odpoledních hodinách nedochází (Menzel, 2011). Pokud jelen nemůže dodržet tyto fáze, dochází u něho díky nedostatečnému příjmu potravy ke ztrátám energie a z toho plynoucímu stresu, ke kterému dochází z potravní deprivace (Hanzal et al. 2016).

Jelen evropský je díky urbanizaci neustále vytlačován do vyšších poloh. Jeho přirozené prostředí je narušováno výstavbou silnic i měst a stále častější turistikou. Díky těmto faktorům dochází k degradaci jelení zvěře a jelen tomu musí přizpůsobit svoji životní strategii (Zachos et al. 2007).

3.1.5 Říje

Říje začíná u jelena v září. Samci v době říje bojují o laně a vydávají zvuky, troubí, aby přilákali samice. Troubení má největší intenzitu, když se stmívá. Troubení jelena evropského je rozdílné od troubení jelena siky a jejich říje se částečně překrývají. Nejdřív troubí jelen evropský a poté jelen sika. Díky projektu Hlasy jelenů

vznikly nahrávky jejich troubení, jež pomáhají k mapování výskytu obou druhů v ČR (Pipek, Nečasová, 2017). Mapa získaných nahrávek z projektu Hlasy jelenů je na obrázku č. 3. (Pipek, 2018):



Obrázek 3: Mapa nahrávek, získaných prostřednictvím projektu Hlasy jelenů (Pipek, 2018) (URL 3).

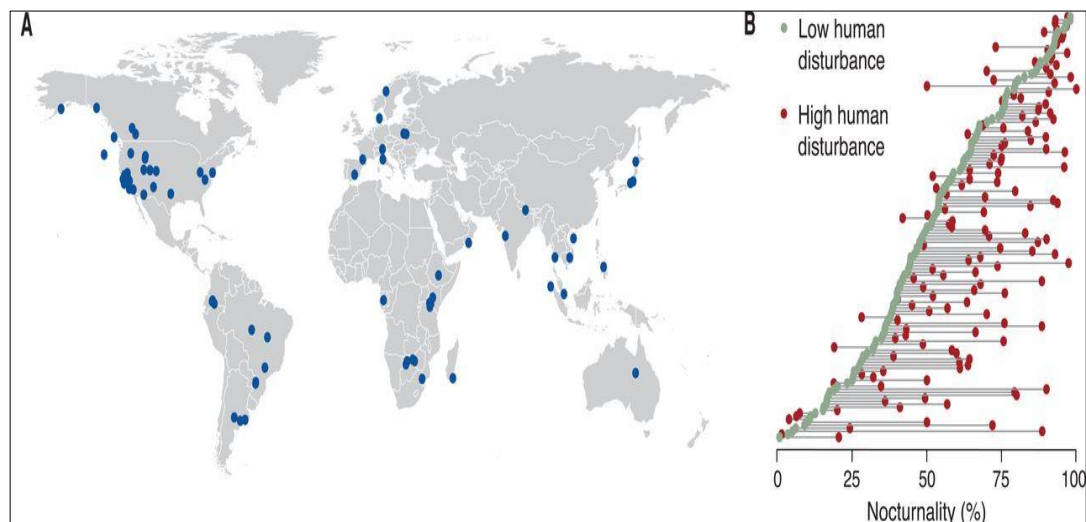
Jeleni se v době říje přesouvají. Migrační přesuny čítají i několik kilometrů. Ve světě byly zaznamenány nejdelší přesuny a to 50–60 km (Hlaváč, Anděl, 2001).

V období říje, tedy od poloviny září do počátku října, samci nepřijímají téměř žádnou potravu a jsou značně pohublí. Na nějakou dobu se vytváří říjné tlupy, které tvoří silný samec a několik samic, ale tyto tlupy se během zimy rozpadají (Anděra, Horáček, 2005).

3.2 Aktivita jelení zvěře

Rychlý rozvoj lidské činnosti způsobil změny v prostorové aktivitě divoké zvěře. V průzkumu byly zkoumány antropogenní účinky na aktivitu savců prováděnou na šesti kontinentech. Výsledky této studie odhalily velký vliv lidské činnosti na denní aktivitu zvěře. Zvěř přesunula svou aktivitu z denní aktivity na aktivitu noční, jež je znázorněno na obrázku číslo 4 B. Toto zjištění bylo totožné na všech kontinentech

a stanovištích. Tyto reakce v chování jelenů, však mohou mít vliv na populační perzistence, interakce v komunitě a na jejich vývoj (Gaynor et al. 2018).



Obrázek 4: Savci přesouvají svou aktivitu na noc, aby se vyhnuli lidem po celém světě (Gaynor et al. 2018) (URL 4)

A: Mapa znázorňující umístění 76 studií zahrnutých do metaanalýzy.

B: Noční měření (procento aktivity, ke kterému dochází v noci) v oblastech s vysokou lidskou aktivitou (Xh-high human) a nízkou lidskou aktivitou (Xl-low human), zobrazená pro každý druh v každé studii.

Tato studie byla provedena pro 62 druhů savců a na šesti kontinentech, což dokládá obrázek číslo 4 A. Analýza byla omezena na středně velké a velké savce z důvodu jejich velké prostorové potřeby a byla prováděna v noci v podmínkách nízkého lidského vyrušování. Měření bylo prováděno kamerami aktivovanými pohybem, telemetrickým zařízením a přímým pozorováním v místech nebo v časech, kdy docházelo k velkému vyrušování v poměru k aktivitě noční s nízkým vyrušováním. Tato analýza odhalila výrazný nárůst noční aktivity v reakci na lidské vyrušování. Například zvíře, které běžně rozděluje svou činnost na denní a noční, zvýšilo svou aktivitu v noci až o 68 % z celkového počtu. Na obrázku číslo 4 B je znázorněno celkové zvýšení nárůstu noční aktivity o 83 % v reakci na antropogenní činnost (Gaynor et al. 2018).

Antropogenní vyrušování má hluboké důsledky pro aktivitu jelení zvěře. Lidská přítomnost může u zvěře vyvolat silný strach, což má za následek úpravu aktivity s cílem vyhnout se kontaktu s lidmi. Toto vyhýbání se kontaktu může mít dopad

jak na fyziologii, tak i na kondici zvěře, ovlivňující demografii, dle poznatků Cartera (Carter, 2018).

Ve Skotsku, v oblasti Grampian Mountains, byla provedena studie, jež se zabývala aktivitou jelena evropského. Průzkum ze Skotské vysočiny byl prováděn na jaře a v létě v době páření a na místech, kde byl největší počet turistů i na místech, která byla méně rušena a na podzim a v zimě, v době lovecké sezóny. Sledování bylo prováděno pomocí dalekohledu jednou týdně v daném čase a ve třech minutových intervalech na otevřených plochách. Při tomto pozorování byla zaznamenávána reakce na vyrušování. Dále byly výsledky hodnoceny podle vzdáleností, kdy první rušení bylo ve vzdálenosti bližší než 100 metrů, dále v rozmezí 100 až 500 metrů a ve vzdálenosti větší než 500 metrů. Výsledky průzkumu ukázaly, že v místech, kde bylo špatné krytí, například na pastvinách a v místech, kde docházelo k vyššímu vyrušování a ve vzdálenosti větší než 300 metrů nebyla ostražitost zvěře téměř žádná. Ovšem v období lovu byla zvěř velmi ostražitá i v místech, která byla klidnější. Průzkum tedy ukázal, že na oba druhy vyrušování reagují jeleni zvýšenou bdělostí, ovšem lov je pro ně daleko větší hrozbou, než rekreační činnosti (Jaykody et al. 2008).

3.2.1 Denní aktivita jelení zvěře

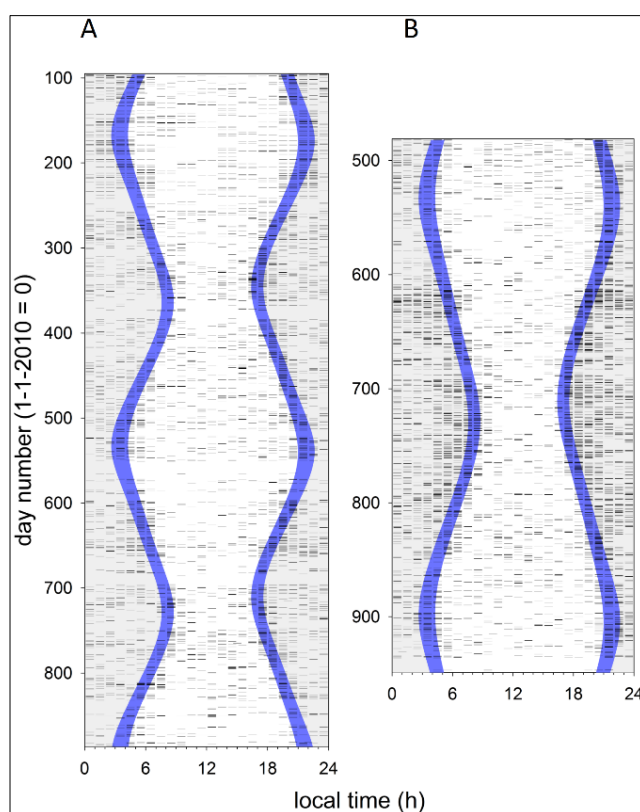
Pozorování zvěře pomocí telemetrie je v posledních letech stále častější (Ensing, 2014). Technologie umožňuje získat informace o chování zvěře. Pomocí systému GPS umožňuje podrobné sledování polohy (Ciuti, Boyce, 2014). Pořízená data byla využita v mnoha studiích k vyhodnocení prostorového chování a výběru stanovišť u divoké zvěře (Ciuti, Hoedt, 2014). V této studii byly vyhodnoceny celoroční vzorce u dvou druhů, Severoamerického losa žijícího v provincii Alberta v Kanadě a jelena evropského žijícího v provincii Gelderland v Nizozemsku.

Většina této zvěře vykazuje denní model aktivity, kde jsou dva odlišné vrcholy aktivity, v době úsvitu a soumraku. Cílem těchto studií je prokázat rytmus denní aktivity u zvěře, jež je vystavena změnám slunečního světla po dobu 24 hodin denně a která má volný pohyb. V této studii bylo v letech 2010 až 2013 monitorováno

46 jelenů, z toho 31 laní. GPS obojky byly nasazeny po uspání jelenů pomocí Etorphinu. Jeleni byli poté oživeni podáním protijedu Naltrexon, který byl podán intravenózně. Obojky byly naprogramovány s hodinovým intervalem vzorkování a data se přenášela pomocí mobilních telefonů. Samicím byly nasazeny obojky Lotek GPS-4400 a GPS- 4500 a samecům obojky Lotek ARGOS GPSradio. Byly použity souřadnice jednotlivých jelenů k určení seskupení stád. Výzkumem se potvrdilo, že na místě,

které bylo zachyceno, se pohybovaly laně ve stádu, zatímco jeleni byli rozptýleni. Samice tedy tvořily stabilní strukturu stáda. Výsledkem studie je zjištění, že největší aktivita u jelenů nastává za úsvitu. Ovšem aktivita jelenů z Nizozemska vrcholí dříve než aktivita jelenů kanadských. Aktivita byla rozdělena na denní a noční, kdy den byl definován časem od začátku ranního soumraku do večerního soumraku a noc byla definována jako čas mezi koncem večerního soumraku do začátku ranního soumraku. Pro výpočet byl soumrak definován jako čas mezi začátkem soumraku ráno do východu slunce a západem slunce do konce soumraku ve večerních hodinách (Ensing et al. 2014).

Na obrázku č. 5 jsou zobrazeny aktogramy samice (A) a samce jelena (B) z Nizozemského národního parku. Svislá osa představuje počet dní od 1-1-2010, vodorovná osa představuje denní dobu. Tloušťka každého černého pruhu představuje průměrnou rychlost pohybu za hodinový interval. Modrá oblast představuje čas mezi soumrakem, začíná za úsvitu a východu slunce, nebo mezi západem slunce a soumrakem a končí za soumraku (Ensing et al. 2014).



Obrázek 5: Aktogramy samice (A) a samce (B) (Ensing et al. 2014) (URL 5).

Dále bylo zjištěno, že nizozemští jeleni využívají pouze 1/10 velikosti svého okrsku, oproti velikosti rozsahu okrsku jelenů z oblasti Kanady. Jeleni z oblasti Nizozemska jsou tedy více omezeni ve svém pohybu díky vyrušování, jež na ně působí. Jeleni v Kanadě vykazovali většinou denní aktivitu, zatímco jeleni v Nizozemsku byly aktivní většinou v noci. V ročním měřítku byli kanadští jeleni aktivnější v letních měsících, zatímco jeleni v Nizozemsku byli aktivnější v zimě. V obou populacích aktivita vrcholí v dopoledních a večerních hodinách a změny úrovně světla kolem soumraku mohou vyvolat přímou reakci chování. Výsledkem studie je též fakt, že denní aktivita je v průběhu roku proměnlivá. GPS data jsou spolehlivým zdrojem pro vyhodnocení denní aktivity u zvěře (Ensing et al. 2014).

Ve studii v norském Kaupangeru, kde je les smíšený listnatý s velkým zastoupením břízy, jalovce, olše a jeřábu, tedy s dobrým krytím (Godvik et al. 2009), byly použity kamerové pasti k posouzení vlivu horské cyklistiky na početnost jelenů. Pohyb jelenů byl zaznamenán ve vzdálenosti až 40 metrů od těchto míst. Výsledkem

studie je zjištění, že další nárůst horské cyklistiky může být příčinou vybírání nevhodných stanovišť jelení zvěří (Scholten et al. 2018).

Turistika, jízda na kole, jízda na koni či lyžování mají dlouhodobé účinky na divokou zvěř, na její fyzické zdraví, reprodukci a na rozdělení denní aktivity, jak se zmiňuje Naylor (2009).

V této studii byly použity kamery aktivované pohybem Wingcam II TL. 12 kamer bylo rozmístěno v různých vzdálenostech od cyklistických stezek na stopy jelenů, pouze v borovicovém lese. Kamery byly umístěny 60 až 80 centimetrů nad zemí. Celkově bylo zachyceno 54 návštěv jelení zvěře. Bylo zjištěno, že jeleni se v této oblasti vyhýbají horské cyklistice v pásmu přibližně 40 metrů (Meisingset et al. 2013).

Z pořízených dat pomocí kamery nebyl zjištěn významný rozdíl mezi dnem a nocí. Nicméně díky zvýšenému lidskému vyrušování se snížil výskyt jelenů během dne ve srovnání s nocí. Cyklistická turistika má tedy na jeleny vliv v denním čase, jež zmiňuje ve svých poznámkách Meisingset (2013). Jeleni oproti laním byli k vyrušování náchylnější (Taylor, Knight, 2013).

3.2.2 Sezonní aktivita

Volně žijící zvěř je v dnešní době pod tlakem člověka, narušuje to její časové a prostorové požadavky. Jakékoli antropogenní vyrušování přimělo divokou zvěř ke změně jejich chování, například snížený příjem potravy a oproti tomu zvýšená bdělost spolu s aktivitou a tím pádem únikem ze zdrojů vyrušování (Cederna & Lovari, 1985; Skogland & Grovan, 1988; Humphries & kol., 1989; Schnidrig & kol., 1991). To má za následek zhoršení zdraví a reprodukce (Squibb et al., Hofer & East, 1998). Zanedbávání potřeb divoké zvěře na životní prostředí je jedním z důvodů jejich utrpení, jak se zmiňuje Scheibe (1997).

Aby bylo možné správně hospodařit v lesích a respektovat potřeby zvěře na život bez utrpení, je nutná znalost časových požadavků na životní prostředí. Časové vzorce u jelenů jsou velmi proměnlivé a závislé na mnoha faktorech. Dlouhodobé studie

získané z radiotelemetrie ukazují denní vzorec aktivity s nejvyšší aktivitou během soumraku a úsvitu. Tato studie probíhala na dvou územích, kde na jednom území nebyla zvěř dokrmována a měla minimální kontakt s lidmi a na druhém území zvěř přijímala doplňkovou potravu. Obě území byla ve vzdálenosti několik kilometrů od člověka. Pozorováni byli čtyři jeleni a jejich aktivita a krmení bylo zaznamenáváno pomocí systému radiotelemetrie ETHOSY.

Vyhodnocené denní a měsíční průměrné hodnoty byly použity k měření stability a souladu mezi ultradiánními rytmy, tedy rytmy aktivity kratší než 24 hodin a 24 hodinovým obdobím. Aktivita byla zaznamenávána denně ve 3 hodinových rytmech. Výsledky studie ukázaly, že aktivity i krmení byly u všech jelenů téměř stejné a souvisely se změnou denního světla. Aktivita a krmení byly nejnižší v zimě a nejvyšší v létě. V zimním období docházelo u jelenů k nejvyšší aktivitě během denního světla, naopak v letním období byla aktivita jelena přesunuta do nočních hodin. Tak stejně byla vyšší aktivita a krmení pozorována na jaře, v létě a na podzim, oproti zimním měsícům. V této studii k rušení jelenů nedocházelo, až na nějaké výjimky. Bylo zjištěno, že jelen, který je aktivní v zimě přes den, přesunul svou aktivitu v srpnu do nočních hodin. Výsledky této studie ukazují na změnu aktivity v létě z denní na noční aktivitu kvůli vyšším teplotám a obtěžujícímu hmyzu (Berger et al. 2002).

3.2.3 Vliv člověka při vyrušování na složení stravy

Rekreační činnosti člověka ovlivňují složení potravy zvěře. Ve skotské vysočině je tato rekreační činnost vysoká. Byla zde provedena studie, kdy byly odebrány vzorky fekálií z luk, vřesovišť a lesů, v blízkosti, kde docházelo k vysokému rušení a z míst, kde rušení bylo minimální. Strava byla složena z travin, ostřic, bylin, rákosu a vřesu na jaře a z travin a vřesu v zimě. Ve studované oblasti se chodci pohybují většinou po stezkách nebo v její blízkosti, takže oblasti vzdálené přibližně 500 metrů od stezky byly označeny jako více rušené člověkem a oblasti ve vzdálenosti přibližně 1000 metrů od stezky byly označeny jako méně rušené, je zde pouze 10 návštěvníků denně (Jayakody et al. 2008).

Předpokladem bylo, že v místech, kde dochází k vyššímu vyrušování, bude v potravě jelena nižší obsah travin, kvůli otevřeným plochám. Jeleni při pasení mají skloněné hlavy, tak by v těchto místech nemohli být tolik ostražití (Underwood, 1982).

Výsledkem studie bylo zjištění, že na jaře bylo ve výkalech z narušených oblastí méně travin a více vřesů než ve výkalech z oblastí, kde dochází k menšímu vyrušování, což by mohlo být způsobené zvýšenou potřebou bdělosti a potřebou hledat úkryt.

Oproti tomu výkaly ze zimního období z narušených oblastí vykazovaly vyšší procento travin než výkaly z oblastí, kde docházelo k menšímu vyrušování. Místa, která byla označena jako oblasti, kde dochází k minimálnímu vyrušování lidskou činností, je vyšší výskyt lovecké činnosti. Takže výsledkem byl malý počet travin v potravě jelena v zimním období způsobený zvýšenou bdělostí, protože lov se neprovádí v místech, která jsou využívána k rekreační činnosti a lovecké činnosti jsou pro jeleny více stresující než turistika. Je ovšem zapotřebí dalších studií, aby se dalo určit, zda má lidské vyrušování vliv na složení potravy a jak je tím ovlivněna výkonost jelenů. Tato studie může být vodítkem, jakým směrem by se mohly další výzkumy ubírat (Jayakody et al. 2008).

Pokud by byl zjištěn malý obsah travin v potravě díky vyrušování, mohl by se omezit přístup veřejnosti do míst, kde se jeleni pasou. Dobrý stav jelenů je zapotřebí zejména v oblastech, kde je lovecká činnost zdrojem příjmu (Birse, Dry, 1970).

3.2.4 Vliv antropogenního vyrušování

Výstavba měst, vesnice, lesní cesty i opuštěné silnice, počasí, to vše má negativní vliv na spárkatou zvěř. Pohyb i chování jelena je ovlivněno například nadmořskou výškou, turistikou, znečištěním, hlukem, lesními pracemi, jinou zvěří či dostatkem keřových porostů. Ale největší negativní vliv na jeleny při pohybu, hledání potravy a hledání úkrytu, obzvláště před nadcházejícím zimním obdobím, mají vesnice a obydlená území. Jeleni se vyhýbají stanovištím, jež jsou změněna člověkem. Pomocí monitoringu a následného vyhodnocování chování jelení zvěře

při antropogenním vyrušováním je možné vytvořit návrhy a opatření, které by vedly k harmonizaci a minimálnímu narušování života jelenů (Jiang et al. 2007).

Antropogenní dopad, kterým je fragmentace stanovišť a neúměrný lov, zapříčinil snížení celkové populace jelena evropského (*Cervus elaphus*) v celé Evropě (Fickel et al. 2012). Díky antropogennímu vyrušováním dochází u jelenů ke změnám času u aktivit na dobu, kdy rušivé elementy nepůsobí v takové míře, například přecházení komunikací v takové době, kdy je menší provoz. Výskyt jelenů poblíž dálnice s vysokým provozem snižuje počet jelenů v její blízkosti (Gagnon et al. 2007).

Vlivem zvýšené rekreační činnosti se zvyšují poruchy u zvěře. Ve skotské vysočině, v blízkosti turistické stezky, která je nejvíce využívána v létě a o víkendech, bylo po dobu dvou let, ve dvouhodinových intervalech sledováno osm jelenů ve stádu. Ke sledování byly použity obojky Global Positioning System. Bylo zjištěno, že jeleni se o víkendech pohybovali ve větší vzdálenosti od stezky a přesunuli se do vyšších poloh, kde dominoval vřes i přesto, že jsou zvyklí na pravidelné vyrušování lidmi (Sibbald et al. 2011).

4. METODIKA

4.1 Popis území

Lesní závod Kladská vznikl v letech 1991 až 1992. V roce 1993 došlo ke sloučení státního podniku Lesy Kladská se státním podnikem Lesy České republiky Hradec Králové. LS Kladská je rozdělen na 4 polesí, polesí Krásno, Kostelní Bříza, Prameny a Lázně Kynžvart, jejichž rozloha činí 15 011 ha (Lesy ČR © 2021a).

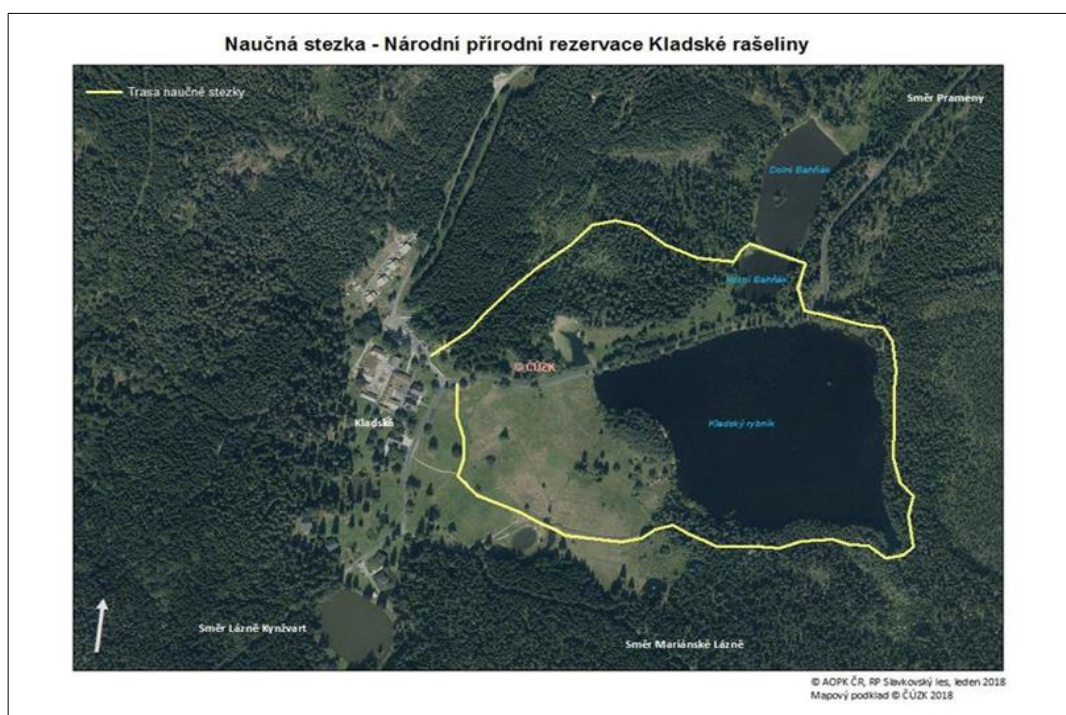
Slavkovský les je součástí západní Karlovarské vrchoviny, která je členitá, s nadmořskou výškou 750 metrů nad mořem, s rozmanitou geologickou strukturou, tvořenou plochými a zahloubenými rozvodími a výraznými svahy. Je zde 90,5 % jehličnanů, z nichž má největší zastoupení smrk ztepilý (*Picea abies*) a nejmenší procento zaujímá modřín opadavý (*Larix decidua*). Podíl listnatých stromů je 9,5%, z nichž největší část tvoří bříza bělokorá (*Betula pendula*) a buk lesní (*Fagus sylvatica*) a nejmenší zastoupení má olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) spolu s ostatními dřevinami (Lesy ČR, © 2021b).

4.2 Myslivecké a lesnické hospodaření v Lesním závodu Kladská

Myslivecké hospodaření je uzákoněno v zákoně o myslivosti 449/2001 Sb. v platném znění (zákon č. 449/2001 Sb.) Myslivost je důležitou součástí hospodaření na Lesním závodu Kladská. Historie myslivosti na tomto území sahá až do 19. století. Po roce 1991 došlo k jejímu potlačení a na první místo se dostalo lesní hospodářství, jehož cílem bylo zachovat zdravý les při vyváženém stavu zvěře. Jakostní třídy, do nichž jsou jednotlivé druhy zařazeny, byly přehodnoceny a byl upraven normovaný stav, kdy začalo trvalé snižování nepůvodních druhů jelena siky, muflona evropského a daňka skvrnitého. V současné době se na tomto území nachází čtyři honitby: Obora Studánka, Kladská, Kostelní Bříza a Prameny. Normované stavy tvoří srnec obecný, jelen evropský a prase divoké. Mezi nejdůležitější nenormované stavy patří především daněk skvrnitý, jelen sika a muflon evropský. Odstřel se každoročně zvyšuje. Cílem

v honitbách, které spadají do CHKO, je vyvážený stav mezi udržení zdravého lesa a myslivostí (AOPK © 2020a).

V současné době Lesní závod Kladská obhospodařuje lesy na ploše o velikosti cca 17 500 ha a její území je rozděleno do čtyř polesí. Celková výše těžby dosahuje maximálně 1,26 mil. m³. (Lesy ČR © 2021a). Z důvodu, že se Lesní závod rozléhá na území CHKO Slavkovský les, je zde vyhlášena NPR Kladská rašeliniště a část NPR Pluhův bor, kdy v těchto místech dochází k bezzásahovému a samovolnému vývoji. Na obrázku č. 6 je zobrazena NPR Kladské rašeliny (AOPK © 2020a).



Obrázek 6: Naučná stezka – Národní přírodní rezervace Kladské rašeliny (AOPK © 2020a) (URL 6).

4.2.1 Management jelení zvěře na Lesním závodu Kladská

Jelení zvěř je původním obyvatelem Lesního závodu Kladská a vyskytuje se ve všech honitbách. V uplynulých deseti letech byl roční průměr 330 kusů ulovených jelenů. Všechna čtyři polesí, do nichž je LZ Kladská rozdělena, vytváří myslivecké úseky o výměře cca 500 hektarů. Polesí jsou dále rozdělena do dvaceti lesních úseků.

V jednotlivých mysliveckých úsecích vykonávají právo myslivosti nebo doprovázejí lovecké hosty konkrétní zaměstnanci LZ. Sleduje se tím dodržení bezpečnosti při lovu a zvýšení možností úspěšného lovu (Janda et al. 2007).

4.2.2 Počty kusů zvěře

Myslivci z LZ Kladská provádí každoročně za účelem získání statistických dat sčítání a odlov zvěře. Počty sečtených kusů jsou uvedeny v tabulce č. 2, odlovené kusy v tabulce č. 3 (Sandra Biskupová, IX. 2020, in verb.).

Lesní závod Kladská – sčítání			
	2017	2018	2019
jelen evropský	66	66	69
laň	115	114	111
kolouch	27	28	28
celkem	208	208	208

Tabulka 2: počty kusů sčítané zvěře (Sandra Biskupová, IX. 2020, in verb.).

Lesní závod Kladská – odlov			
	2017	2018	2019
jelen evropský	59	63	48
laň	155	132	121
kolouch	237	232	178
celkem	451	427	347

Tabulka 3: počty kusů odlovené zvěře (Sandra Biskupová, IX. 2020, in verb.).

4.3 Sběr dat

Sběr dat probíhal autorkou práce ve spolupráci s vedoucím bakalářské práce, který poskytl také základní data o zvěři. Výzkum pod dohledem vedoucího práce probíhal již od jara roku 2018 na Lesním závodu Kladská, označením cca 30 kusů jelena evropského obojky GPS. Pro účely studie bylo autorkou práce vybráno z těchto 30 kusů celkem 5 laní za pomoci vedoucího práce.

V současnosti se imobilizace provádí pomocí zbraně typu DistInject M 70, ráže 13 mm, s narkotizační střelou Pneu-Dard o průměru 13 mm. Obsah 3 ml narkotizační směsi Ketamin a Xylased s gelovou zpětnou olivkou, díky které střela, pokud je aplikace neúspěšná, sama po deseti vteřinách vypadne. Jsou to přesné střely, kdy je i za špatné viditelnosti vidět zásah. Jedinci byli po zásahu střelou pod anestezií a bylo jim možné nasadit GPS obojky. Pokud bylo třeba po nasazení obojků utlumit sedativa a pomoci k probuzení daných jedinců, bylo jim podáno antidotum (Yohimbini) (Peiker, 2020).

4.3.1 GPS telemetrie

Pomocí telemetrie, za použití GPS obojků, lze sledovat prostorovou aktivitu jelena evropského, ale i na základě mapových podkladů vyhodnocovat důvody migrací zvěře i výběr prostředí. Pro sledování jelenů na LZ Kladská byly použity GPS obojky Vectronic Aerospace GmbH. (Vectronic-aerospace, 2020). K zaznamenávání pozic a odesílání souřadnic na vzdálený datový server daných jedinců docházelo každou půl hodinu. Data z obojku byly přenášeny díky GSM modulu. Odesílání dat je závislé na telefonním signálu. Pokud je signál nedostatečný, data jsou shromažďována a odeslána až ve chvíli, kdy je signál opět dostatečný. Tyto obojky mají napájecí baterii, která při půlhodinovém intervalu vydrží 2 až 5 let. Obojky jsou vybaveny VHF vysílačem v případě vybití baterie. Na LZ Kladská se GPS telemetrie využívá od roku 2018 (AOPK © 2018b).

4.3.2 Vyrušování

Vyrušování označených jedinců probíhalo autorkou práce ve spolupráci s p. Peikerem v obci Zlatá, okres Cheb, v dopoledních hodinách, kdy byla největší pravděpodobnost, že zvěř bude na poslední udané pozici a nebude se například přesouvat z pastevních ploch. Tyto poslední pozice jelenů byly po příjezdu na určené místo staženy do počítače a v aplikaci Google Earth zobrazeny GPS souřadnice. K nalezení označených kusů dle pozic byly použity GPS navigace. Do navigace, která zobrazovala trasu a čas vyrušování, se zadaly souřadnice, které jsme získali z programu Google Earth. Vzdálenost pozic byla cca 200–900 metrů. Podle navigace bylo dosaženo posledních pozic všech označených jedinců a příchod na cílové místo byl do navigace opět zadán.

4.3.3 Statistické výsledky vyrušování

Výsledky dat z pohybové aktivity jelenů se zpracovávaly v systému GIS ArcMAP. (Esri, 2020). V tomto programu byla zanesena ušlá vzdálenost a vzdálenost označeného zvířete a rušitele. Tyto pozice se časově shodovaly. Následně byla data přenesena do formátu Excel, ze kterého bylo možné data importovat do programu Statistica nebo Oriana. V programu Statistica, pomocí jednofaktorové ANOVY, byly vyhodnoceny rozdíly ušlých vzdáleností v jednotlivých časových intervalech v průběhu 24 hodinové periody. V programu Oriana bylo pomocí kruhové statistiky hodnoceno sezónní vyrušování. Porovnání aktivity telemetrovaných jedinců pomocí GPS bylo provedeno v programu Activity Pattern společnosti Vectronic Aerospace (Vectronic-aerospace, 2020). K vyhodnocení dat byly použity aktogramy jednotlivých laní a grafy, ze kterých byla autorkou práce vyhodnocena 24 hodinová aktivita během jednoho roku.

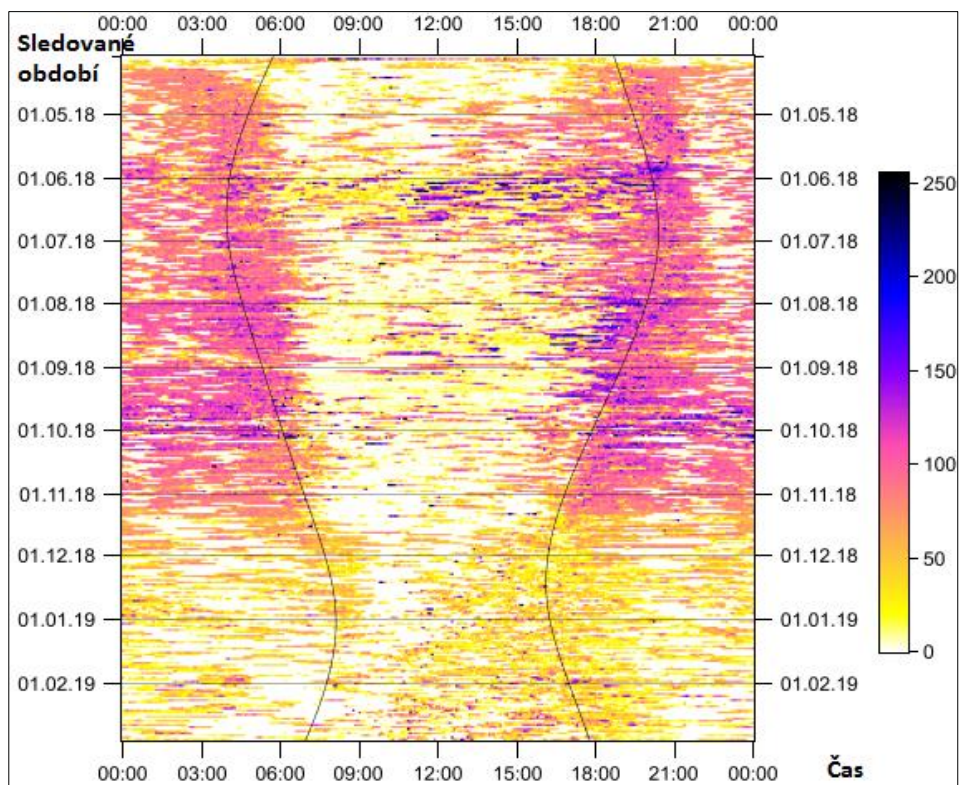
5. VÝSLEDKY POZOROVÁNÍ

V tabulce č. 4 jsou uvedeny statistické výsledky pozorování 5 laní, které byly obojkované na Kladské, v období od 03.04.2018 do 18.03.2019.

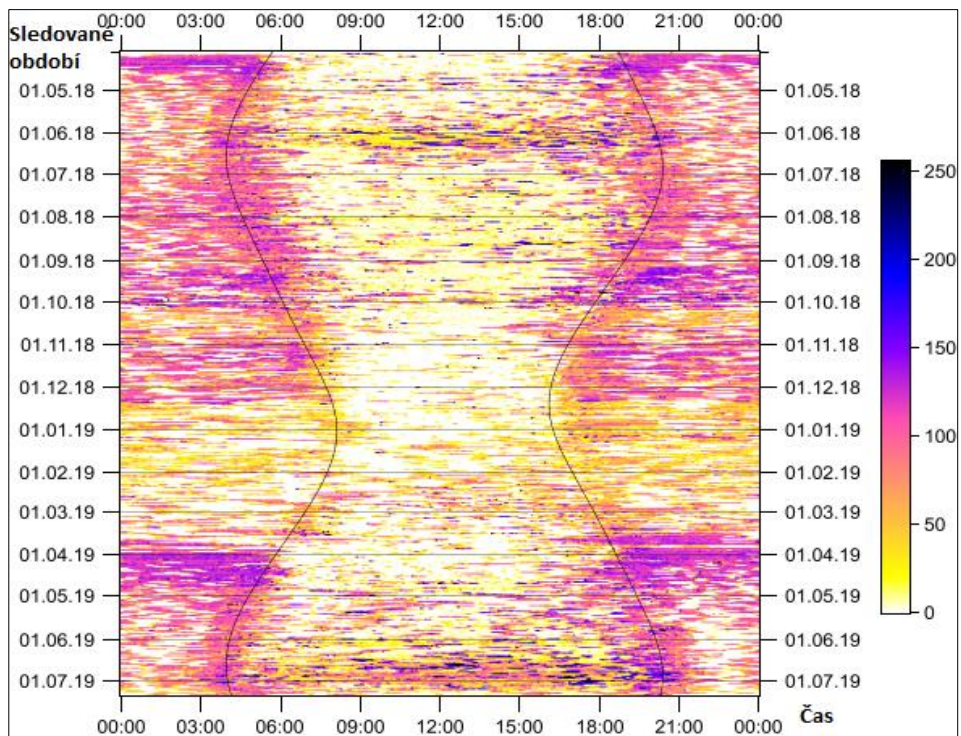
Číslo obojku	ID jedince	Jméno jedince	Pohlaví	Datum označení jedince	Úmrtí (A/N)	Aktivita (A/N)	Místo označení	Území Kladská	Sledovací období ve dnech
30739	105	Eva	F	03.04.2018	N	A	LZ Kladská – Obůrka	A	1029
30760	113	Bába	F	04.04.2018	N	N	LZ Kladská – Borovičky	A	1028
30762	116	Jiřina	F	06.04.2018	A	N	LZ Kladská – Borovičky	A	438
30736	126	Šedivka	F	01.02.2019	A	A	LZ – Kladská – Obůrka	A	438
36689	146	Betka	F	18.03.2019	A	N	LZ Kladská – Borovičky	A	438

Tabulka 4: Výsledky pozorování sledovaných jedinců autorkou práce

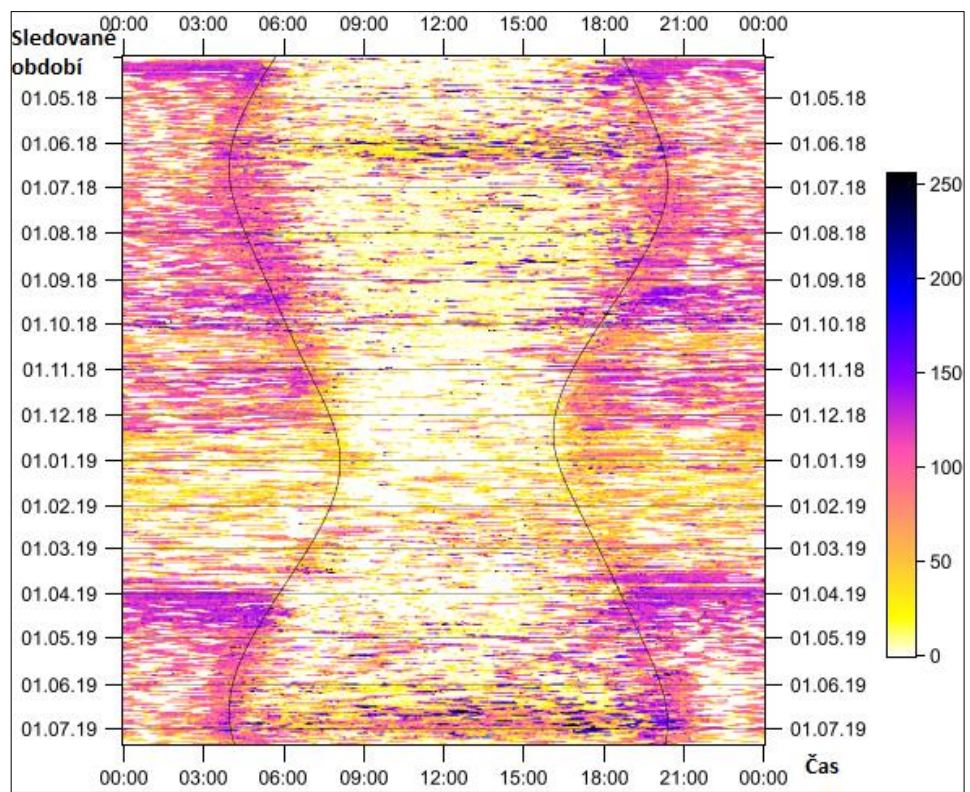
Do programu Vectronic Aeronic byla nahrána data sledovaných jedinců a z těchto dat byly vytvořeny ke každému jedinci aktogramy, ze kterých je patrné, ve kterém ročním období a ve který čas byly laně nejvíce aktivní. Na obrázcích č. 7, 8, 9, 10, 11 jsou v grafech zobrazeny aktogramy jednotlivých pozorovaných laní (Vectronic-aerospace, 2020):



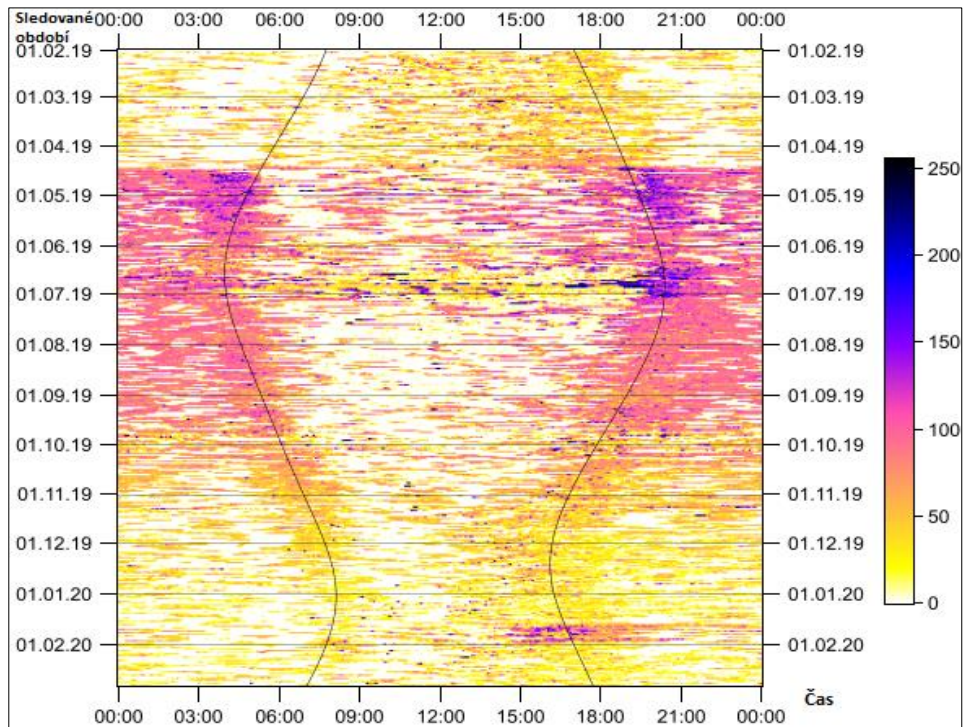
Obrázek 7: Aktogram laně č. 105, Eva (Vectronic-aerospace, 2020).



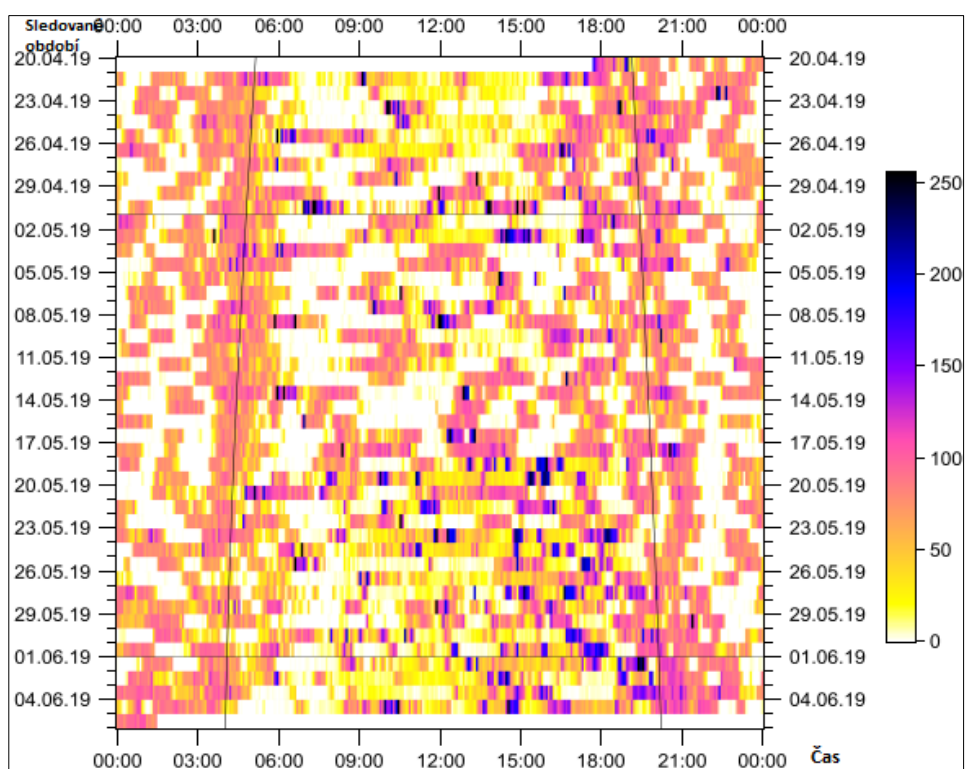
Obrázek 8: Aktogram laně č. 113, Bába (Vectronic-aerospace, 2020).



Obrázek 9: Aktogram laně č. 116, Jiřina (Vectronic-aerospace, 2020).



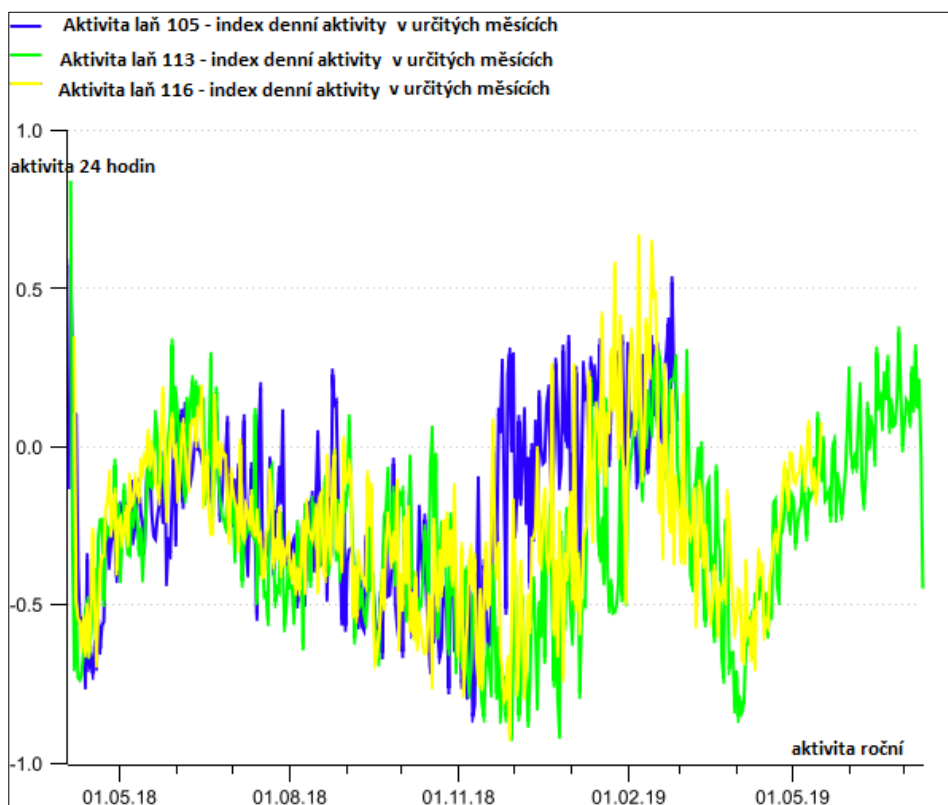
Obrázek 10: Aktogram laně č. 126, Šedivka (Vectronic-aerospace, 2020).



Obrázek 11: Aktogram laně č. 146, Betky (Vectronic-aerospace, 2020).

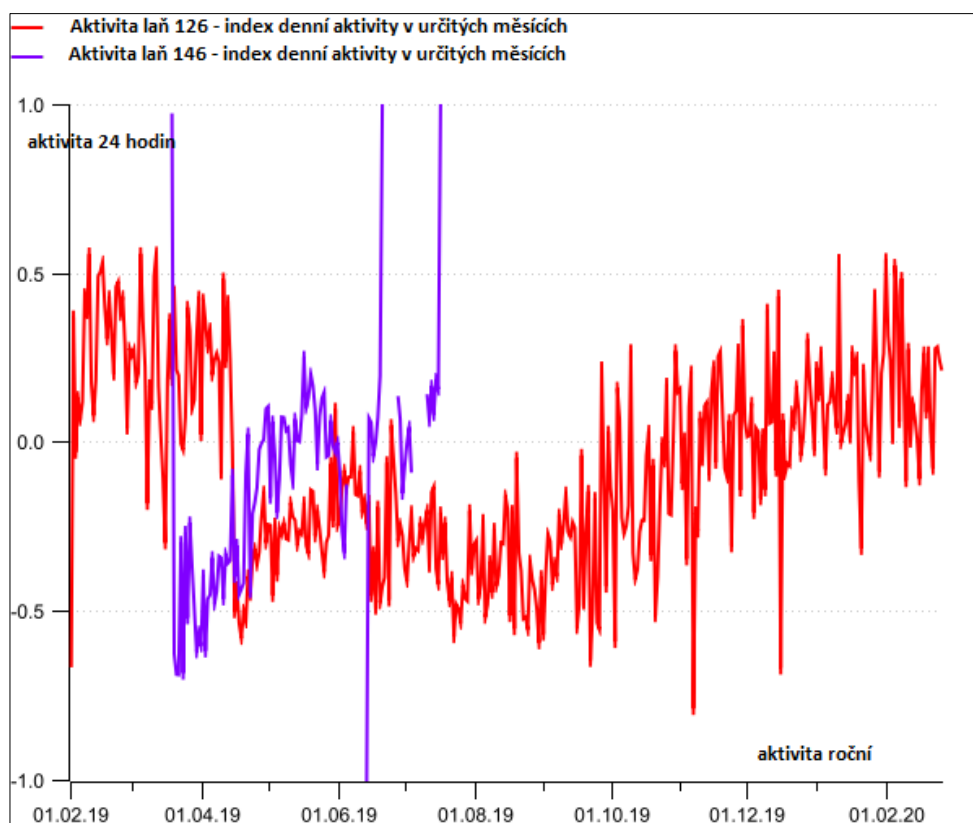
Na obrázku č. 7 je z grafu patrné, že laň byla nejvíce aktivní v období červen až červenec 2018, při východu a při západu slunce. Stejná aktivita je zaznamenána u laně č. 113 v grafu na obrázku č. 8 a laně č. 116 v grafu na obrázku č. 9, kde je navíc zaznamenána aktivita ve stejném ročním období, ale v roce 2019, kdy se změnil pouze čas u ranní a večerní aktivity. Laně byly v roce 2019 nejvíce aktivní v ranních hodinách a oproti roku 2018 již o hodinu dříve. Stejným způsobem se prodloužil čas u nejvyšší aktivity ve večerních hodinách zhruba o jednu hodinu. V grafu na obrázku č. 10 u laně označené číslem 126 pod jménem Šedivka je nejvyšší aktivita v období červen až červenec 2019, taktéž s nejvyšší aktivitou v ranních a večerních hodinách jako u předešlých jedinců. Výstup pro zpracování dat laně č. 146 na obrázku č. 11 je neúplný a nelze z nich vyvodit závěr její další aktivity. Sledovací obojek již není aktivní.

Na obrázku č. 12 v grafu je porovnána aktivita u laní č. 105, 113, 116, kdy nejvyšší aktivita v noci je patrná v období od listopadu 2018 do ledna 2019 a nejvyšší denní aktivita je zaznamenána od začátku února do května 2019.



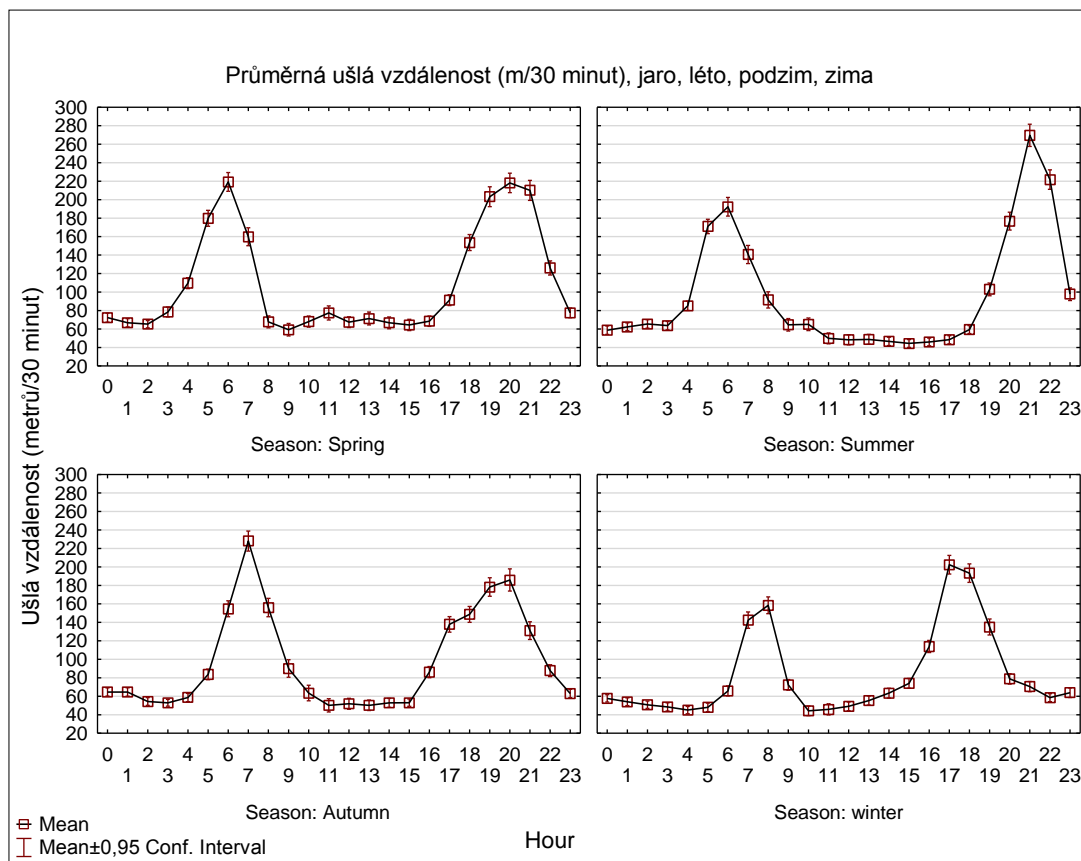
Obrázek 12: Porovnání aktivity u jednotlivých jedinců (Vectronic-aerospace, 2020).

V grafu na obrázku č. 13, viz níže, je porovnána aktivita laní č. 126 a 146 v období od února 2019 do února 2020, kdy nejvyšší aktivita v noci je zaznamenána opět v zimním období a nejvyšší denní aktivita taktéž v období na jaře, jako v grafu na obrázku č. 12. U laně č. 146 je výstup dat za sledované období neúplný.



Obrázek 13: Porovnání aktivity u jednotlivých jedinců (Vectronic-aerospace, 2020).

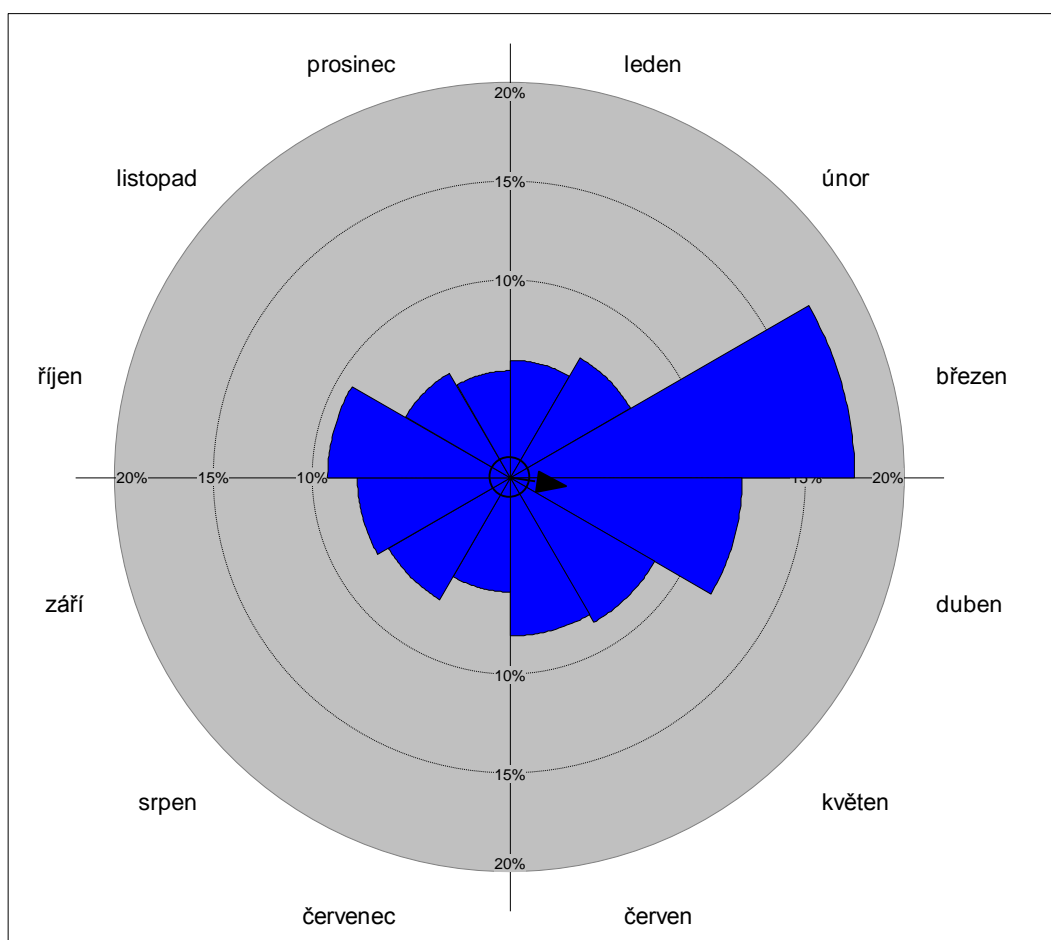
Pohybová aktivita označených laní měla dva vrcholy aktivity, a to v období východu a západu slunce (obrázek č. 12, 13). V průběhu dne, ale i v noci je minimální. Zvěř se tak přesunuje z denních stávaníšť na místa nočních pastvišť, kde hledá kvalitní potravu.



Obrázek 14: Průměrná ušlá vzdálenost během 24 hodin v jednotlivých ročních obdobích (Statistica, 2021).

Z grafů na obrázku č. 14 je z výsledků patrné, že v průběhu světelné části dne je pohyb laní minimální, i přesto, že jejich aktivita je v některých obdobích v průběhu dne vyšší.

Pro případ vyrušení byly vybrány ty případy, ve kterých laň během 30 minut, v době od 10:00 do 15:00 hodin, urazila více než 400 metrů. To je chování naprosto ojedinělé a na základě ověření přímého plašení zvěře můžeme tyto případy označit za vyrušení člověkem. Jejich četnost v průběhu kalendářního roku je znázorněna v grafu na obrázku č. 15. Je evidentní, že nejvíce se tyto případy vyskytují v období března-duben, tzn. korelují s případy vyšší aktivity podle dat z aktivitových čidel.



Obrázek 15: Histogram výskytu případů vyrušení označených kusů (Oriana, 2021).

Rozdíl v době výskytu těchto případů byl prokázán pomocí Rayleigh testu kruhové statistiky (program Oriana). V tomto případě se střední vektor četnosti nachází na přelomu měsíce března a dubna a je statisticky signifikantní ($Z=23,247$; $p=0,000$).

6. DISKUZE

V bakalářské práci byla provedena studie antropogenního vlivu člověka a jeho činnosti na chování jelení zvěře v prostoru a čase. Z důvodu nedostatečného pokrytí území telefonním signálem, na nichž byli jeleni sledováni, nebyla autorce známa dostatečně přesná aktuální pozice sledovaných kusů zvěře. Poslední možné získané pozice zvěře z místa, kde pokrytí signálem bylo dostatečné, měly časovou prodlevu cca 1 hodinu, tudíž se na určené místo, kde se naposledy sledovaný kus nacházel, dostala se zpožděním a sledované laně se během tohoto času přesunuly na jiné místo. Aby mohly být výsledky vyrušování antropogenní činností výraznější, musel by být zvolen jiný způsob vyrušování než pochůzka, která proběhla bez zvukových projevů. Pro lepší výsledky by bylo nutné zvýšit zvukový projev pomocí psů nebo větší hlasité skupinky lidí. Též by bylo efektivnější zvolení jiného území s lepším pokrytím telefonním signálem, kde by bylo možné získat aktuální pozici daného kusu.

Ze získaných dat z doby, po které byly laně označeny obojkem pro sledování, byla patrná zvýšená aktivita v měsících březen až červen. V tomto období dochází ke shozům paroží u jelenů. Další zvýšená aktivita laní byla zaznamenána od srpna, kdy začíná období lovu a dále v měsících září až říjen se začátkem jelení říje a houbařské a hlavní lovecké sezony jelena evropského (*Cervus Elaphus*). Nejvyšší aktivita byla též zaznamenána na jaře a v létě při východu a při západu slunce a nejvyšší noční aktivita byla patrná v zimních měsících.

Tato studie je velmi zajímavá a s použitím dalších rušivých faktorů je možné získat výsledky výrazné aktivity jelení zvěře.

7. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo vyhodnotit chování jelena evropského (*Cervus Elaphus*) při vyrušování antropogenní činností. Významnějších výsledků tohoto typu antropogenního vyrušování na prostorovou aktivitu jelena v této studii by bylo dosaženo například zvýšenou hlučností, pochůzky se psem a taktéž výběrem lokality s lepším pokrytím telefonního signálu. Nedostatečný telefonní signál způsobil, že nebylo možné se přiblížit ke sledovanému objektu alespoň na vzdálenost sto metrů. Ze získaných dat bylo možné vyhodnotit, ve kterých měsících je u sledovaných laní nejvyšší aktivita ve dne a ve kterých měsících jsou naopak laně aktivnější v noci, jež je patrné v grafech. V aktogramech je porovnána 24 hodinová aktivita jednotlivých kusů během jednoho roku. Ze získaných dat je zřejmé, že k nejvyšší aktivitě docházelo při východu a při západu slunce v letních měsících. V programu Statistica byla vyhodnocena průměrná ušlá vzdálenost během 24 hodin. Byly vybrány laně, které v čase od 10 do 15 hodin ušly téměř půl kilometru. V daném čase není toto chování laní běžné a lze z něho vyvodit, že došlo k vyrušení člověkem. Tato četnost je znázorněna v Rayleigh testu kruhové statistiky v programu Oriana, kdy je z výsledků evidentní, že se tyto případy nejvíce vyskytovaly v období březen-duben a tyto výsledky korelují s případy vyšší aktivity podle dat z aktivitových čidel.

Závěrem lze tedy říci, jak už bylo zmíněno v diskusi, že k největší aktivitě u jelení zvěře dochází v měsících březen až červen, tedy v období shozů paroží jelenů, které je spojené se zvýšenou aktivitou sběračů paroží. Dále v měsících srpen až říjen se začátkem houbařské a lovecké sezony, při kterých dochází k vyrušování zvěře antropogenní činností už v brzkých ranních hodinách. Ke stejným výsledkům došel Ensing (2014) ve studii, která probíhala v letech 2010 až 2013 na území Gelderland v Nizozemsku. Aktivita jelení zvěře byla taktéž nejvyšší za úsvitu a za soumraku. Antropogenní vyrušování má hluboký dopad pro aktivitu jelení zvěře. Lidská přítomnost vyvolává u zvěře silný strach. Důsledkem toho se snaží vyhnout kontaktu s lidmi. Toto vyhýbání se kontaktu má dopad jak na fyziologii, tak i na kondici zvěře a ovlivňuje demografii výskytu.

8. LEGISLATIVNÍ ZDROJE

Zákon č. 449/2001 Sb., zákon o myslivosti, v platném znění (online) [cit. 2020.07.16], dostupné z < [449/2001 Sb. Zákon o myslivosti \(zakonyprolidi.cz\)](http://zakonyprolidi.cz) >.

9. KNIŽNÍ ZDROJE

Anděra M., Horáček I., 2005: Poznáváme naše savce. Nakladatelství Sobotáles, Jihlava, S. 200-202. ISBN 80-86817-08-3.

Alves, J., da Silva, A.A., Soares, A.M.V.M., Fonseca, C., 2014: Spatial and temporal habitat use and selection by red deer: The use of direct and indirect methods. *Mammalian Biology* 79, 338–348.

Berger, A., Scheibe, K. M., Brelurut, A., Schober, F., Streich, W. J., 2002: Seasonal Variation of Diurnal and Ultradian Rhythms in Red Deer, *Biological Rhythm Research*, 33:3, 237-253.

Birse, E.L., Dry, F.T., 1970: Assessment of climatic conditions in Scotland I based on accumulated temperature and potential water deficit. Macaulay Institute for Soil Research, Aberdeen.

Borkovski, J., 2004: Distribution and habitat use by red and roe deer following a large forest fire in South-western Poland. *Forest Ecol Manag* 201: 287–293.

Cederna, A., Lovari, S., 1985: The impact of tourism on chamois feeding activities in an area of the Abruzzo National Park, Italy. In: Lovari S, ed., *The biology and management of mountain ungulates*, London, pp. 216–225.

Ensing, E. P., Ciuti, S., Wijs, F. A. L. M., Lentferink, D. H., Hoedt, A., Boyce, M. S., Hut, R. A., 2014: GPS Based Daily Activity Patterns in European Red Deer and North American Elk (*Cervus elaphus*): Indication for a Weak Circadian Clock in Ungulates. *PLoS ONE* 9(9): e106997.

Fickel, J., Bubliy, O.A., Stache, A., Noventa, T., Jirsa, A., Heurich, M., 2012: Překročení hranice? Struktura populace jelena lesního (*Cervus elaphus*) z bavorsko-českého lesního ekosystému. *Mamm Biol* 77, 211–220.

Gagnon J. W., Theimer, T. C., Boe, S., Dodd, N. L., Schweinsburg, R. E., 2007: Traffic volume alters elk distribution and highway crossings in Arizona. *Journal of Wildlife Management*, 71: 2318–2323.

Gaynor, M. K., Hojnowski N. H., Carter, N. H., Brashers J. S., 2018: The influence of human disturbance on wildlife nocturnality. *Science* 15 Jun 2018: Vol. 360, Issue 6394, pp. 1232 – 1235.

Gebert C., Tixier H. V., 2001: Variations of diet composition of Red deer (*Cervus elaphus* L.) in Europe. *Mammal Review* 31 (3-4), 189-201.

Godvik, I.M.R, Le, L., Jo, V., Veiberg, V., Langvatn, R., Mysterud, A., 2009: Temporal scales, trade-offs, and functional responses in red deer habitat selection. *Ecology* 90: 699–710.

Hanzal, V., Hart, V., Janiszewski, P., Kořánová, D., Nováková, P., 2016: *Myslivost I*. 1. vyd. Praha: Druckvo. 392 s. ISBN 978-80-213-2637-8.

Hlaváč, V., Anděl, P., 2001: Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. Nakladatelství Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Havlíčkův Brod, 36 s. ISBN 80-86064-60-3.

Humphries, R.E., Smith, R.H., Sibly, R.M., 1989: Effects of human disturbance on the welfare of park fallow deer. *Deer* 7: 458–463.

Jayakody, S., Sibbald, A. M., Gordon, I. J., Lambin, X., 2008: Red deer *Cervus elephus* vigilance behaviour differs with habitat and type of human disturbance. *Wildlife biology*, *Wildlife Biology*, 14(1):81-91.

Jayakody, S., Sibbald, A. M., Mayes, R.W. et al., 2011: Effects of human disturbance on the diet composition of wild red deer (*Cervus elaphus*). *Eur J Wildl Res* 57, 939–948 (2011).

Jiang, G., Zhang, M., Ma, J., 2007: Effects of human disturbance on movement, foraging and bed selection in red deer *Cervus elaphus xanthopygus* from the Wandashan Mountains northeastern China, *Acta Theriol* 52, 435–446.

Kamler, J. F., Jedrzejewski, W., Jedrzejewska, B., 2008: Home Ranges of Red Deer in a European Old-Growth Forest. *The American Midland Naturalist*, vol. 159, no. 1, P. 75–82.

Menzel, K., 2011: Chování, chov a lov jelení zvěře. Vydavatelství Víkend, Líbeznice, 200 s. ISBN 978-80-7433-038-4.

Meisingset, E. L., Loe, L.E., Brekkum, Vanmoorter, B., Mysterud, A., 2013: Red deer habitat selection and movements in relation to roads. *J Wildl Manag* 77(1):181–191.

Naylor, L.M., Wisdom, M.J., Anthony, R.G., 2009: Behavioral responses of north american elk to recreational activity. *J Wildl Manag* 73(3): 328–338.

Reinecke, H., Leinen, L., Thissen, I., Meissner, M., Herzog, S., Schütz, S., Kiffner, CH., 2014: Home range size estimates of red deer in Germany, Environmental, individual and methodological correlates. *European Journal of Wildlife Research*, vol. 60, no. 2, P. 237–247. ISSN 1612-4642. DOI: 10.1007/s10344-013-0772-1.

Scheibe, K.M., 1997: Tierschutz und Tierverhalten — eine Analyse aus Sicht der Ethologie. *Arch Tierz Dummerstorf* 40(4): 381–398.

Schnidrig, R., Marbacher, H., Zeller, R., Ingold, P., 1991: Zum Einfluß von Wanderern und Gleitschirmen auf das Verhalten von Gemsen und Steinböcken. *Seevögel, Zeitschrift Verein Jordsand, Band 12, Sonderheft 1: 105–107.*

Scholten, J., Moe, S.R., Hegland, S.J., 2018: Red deer (*Cervus elaphus*) avoid mountain biking trails. *Eur J Wildl Res* 64, 8.

Sibbald, A.M., Hooper, R.J., McLeod, J.E. et al., 2011: Responses of red deer (*Cervus elaphus*) to regular disturbance by hill walkers. *Eur J Wildl Res* 57, 817–825 (2011).

Skogland, T., Grovan, B., 1988: The effects of human disturbance of the activity of wild reindeer in different physical condition. *Rangifer* 8(1): 11–19.

Taylor, A.R, Knight, R.L., 2003: Wildlife responses to recreation and associated visitors perception. *EcolAppl*13(4):951–963.

Underwood, R., 1982: Vigilance behaviour in grazing African antelopes. *Behaviour* 79:81–107.

Zachos, F.; Althoff, C.; Von Steynitz, Y.; Eckert, I.; HARTL, G., 2007: Genetic analysis of an isolated red deer (*Cervus elaphus*) population showing signs of inbreeding depression. *European Journal of Wildlife Research* 53: 61–67.

10. INTERNETOVÉ ZDROJE

AOPK, ©2020 a: Naučné stezky – Kladská (online) [cit. 2020.07.18], dostupné z <[Kladská \(ochranaprirody.cz\)](http://Kladská(ochranaprirody.cz))>.

AOPK, ©2020 b: Regionální pracoviště Správa CHKO Slavkovský les. Moderní postupy v managementu zvěře 2018. Sborník příspěvků ze semináře. In: Ježek, M.: Redukce jelení zvěře: je lov za každou cenu skutečně účinným nástrojem redukce škod na lesních porostech? s. 16-17 (online) [cit. 2020.07.18], dostupné z <[067198.pdf \(ochranaprirody.cz\)](http://067198.pdf(ochranaprirody.cz))>.

Čajan, J., 2017: Jelen Evropský (online) [cit. 2020.07.18], dostupné z <<http://www.encyklopediezvuku.cz/clanky/zvirata/divoka-zvirata/savci/jelen-evropsky.html>>.

Esri, 2020: ArcGIS Pro (online) [cit. 2020.07.18], dostupné z <[2D, 3D & 4D GIS Mapping Software | ArcGIS Pro \(esri.com\)](http://2D,3D&4DGISMappingSoftware|ArcGISPro(esri.com))>.

Janda, T. Vaca, D., 2007: Myslivost u Lesního závodu Kladská (online) [cit. 2020.07.18], dostupné z <[Myslivost u Lesního závodu Kladská | Lesnická práce – nakladatelství a vydavatelství | Lesnická práce – nakladatelství a vydavatelství \(lesprace.cz\)](http://MyslivostuLesníhozávoduKladská|Lesnickápráce–nakladatelstvíavydavatelství|Lesnickápráce–nakladatelstvíavydavatelství(lesprace.cz))>.

Kadlíková, L., 2005: Jelen evropský – *Cervus elaphus* (online) [cit. 2020.07.18], dostupné z <<https://www.priroda.cz/clanky.php?detail=273>>.

Lesy ČR, © 2021 a: LZ Kladská (online) [cit. 2020.07.18], dostupné z <[Úvodní stránka – LZ Kladská \(lesy-cr.cz\)](#)>.

Lesy ČR, © 2021 b: Charakteristika lesního závodu Kladská (online) [cit. 2020.07.18], dostupné z <[Úvodní stránka – LZ Kladská \(lesy-cr.cz\)](#)>.

Mačát, Z., 2010: Cervus elaphus – jelen lesní (online) [cit. 2020.09.08], dostupné z <<http://www.naturabohemica.cz/cervus-elaphus/>>.

Pipek, P., Nečasová, M., 2017: Skřek zákeřného neviňátka (online) [cit. 2020.09.08], dostupné z <<https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2017/09/skrek-zakerneho-nevinatka.html>>.

Pokorný, Z., 2014: Jelen evropský dříve lesní, *Cervus elaphus* (online) [cit. 2020.07.18], dostupné z <<http://www.chovzvirat.cz/zvire/2896-jelen-evropsky-drive-lesni/>>.

Vectronic-aerospace GmbH, 2020: Wildlife monitoring [cit. 2020.09.08], dostupné z <[Home – Vectronic Aerospace \(vectronic-aerospace.com\)](#)>.

11. DIPLOMOVÉ PRÁCE

Peiker, M., 2020: Vliv turismu a antropogenního vyrušování na prostorovou aktivitu jelena evropského. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, 51s. (diplomová práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

12. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Jelen evropský latinsky (<i>Cervus elaphus</i>) (Ječmen, 2018) (URL 1).....	2
Obrázek 2: Mapa rozšíření Jelena evropského (<i>Cervus elaphus</i>) v České republice (Anděra, 2020) (URL 2).....	5
Obrázek 3: Mapa nahrávek, získaných prostřednictvím projektu Hlasy jelenů (Pipek, 2018) (URL 3).....	8
Obrázek 4: Savci přesouvají svou aktivitu na noc, aby se vyhnuli lidem po celém světě (Gaynor et al. 2018) (URL 4).....	9
Obrázek 5: Aktogramy samice (A) a samce (B) (Ensing et al. 2014) (URL 5).....	12
Obrázek 6: Naučná stezka – Národní přírodní rezervace Kladské rašeliny (AOPK © 2020a) (URL 6).....	18
Obrázek 7: Aktogram laně č. 105, Eva (Vectronic-aerospace, 2020).....	23
Obrázek 8: Aktogram laně č. 113, Bába (Vectronic-aerospace, 2020).....	23
Obrázek 9: Aktogram laně č. 116, Jiřina (Vectronic-aerospace, 2020).....	24
Obrázek 10: Aktogram laně č. 126, Šedivka (Vectronic-aerospace, 2020).....	24
Obrázek 11: Aktogram laně č. 146, Betky (Vectronic-aerospace, 2020).....	25
Obrázek 12: Porovnání aktivity u jednotlivých jedinců (Vectronic-aerospace, 2020).	26
Obrázek 13: Porovnání aktivity u jednotlivých jedinců (Vectronic-aerospace, 2020).	27
Obrázek 14: Průměrná ušlá vzdálenost během 24 hodin v jednotlivých ročních obdobích (Statistica, 2021).....	28
Obrázek 15: Histogram výskytu případů vyrušení označených kusů (Oriana, 2021).	29

13. SEZNAM URL

URL 1: < <http://www.alesjecmen.cz/home/je2018>> [cit. 2020. 07. 18]

URL 2: < <https://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id40/>> [cit. 2020. 07. 18]

URL 3: < <https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2017/09/skrek-zakerneho-evinatka.html>
- [obrázek č. 4](#)> [cit. 2020.09.08]

URL 4: < <https://science.sciencemag.org/content/360/6394/1232/tab-figures-data>>
[cit. 2020.10.24]

URL 5: < <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0106997>>
[cit. 2020.10.25]

URL 6: < [Kladská \(ochranaprirody.cz\)](http://Kladská(ochranaprirody.cz)) > [cit. 2020.07.18]

14. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Taxonomické rozdělení jelena evropského (Pokorný, 2014). 3

Tabulka 2: počty kusů sčítané zvěře (Sandra Biskupová, IX. 2020, in verb.). 19

Tabulka 3: počty kusů odlovené zvěře (Sandra Biskupová, IX. 2020, in verb.). 19

Tabulka 4: Výsledky pozorování sledovaných jedinců autorkou práce..... 22