

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



Vliv loveckého tlaku na aktivitu jelena evropského

Diplomová práce

Autor: Bc. Jan Rohla

Vedoucí práce: Ing. Miloš Ježek Ph.D.

2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jan Rohla

Lesní inženýrství

Název práce

Vliv loveckého tlaku na aktivitu jelena evropského

Název anglicky

Effect of hunting pressure on red deer activity

Cíle práce

Cílem práce je vyhodnocení loveckého tlaku na aktivitu jelení zvěře v Doupovských horách. Základní testovaná hypotéza předpokládá rychlou reakci zvěře na začátek doby lovu (letní období), resp. na konec doby lovu (zimní období). To se může velice rychle projevit v chování zvěře a mít vliv na vznik poškození lesních porostů.

Metodika

Práce bude založena na pozičních a aktivitových dat, které pocházejí z GPS telemetrie v Doupovských horách. Poziční data budou hodnocena ve frekvenci zaměření každých 15 minut. Aktivitová data pocházejí z čidla na GPS obojku, který zaznamenává každé dvě minuty aktivitu ve formě údajů polohy čidla ve dvou prostorových osách. Tyto data budou hodnocena v programu Activity Pattern od firmy Vectronic. Ostatní analýzy budou prováděny v programu ArcGIS a Statistica. Součástí práce také literární přehled zpracovaný z nejnověji publikovaných vědeckých zdrojů.

Doporučený rozsah práce
30-40 stran A4

Klíčová slova

jelen evropský, aktivita, lovecká sezóna

Doporučené zdroje informací

- Jayakody, S., Sibbald, A.M., Mayes, R.W., Hooper, R.J., Gordon, I.J. and Lambin, X. 2011: Effects of human disturbance on the diet composition of wild red deer (*Cervus elaphus*). *European Journal of Wildlife Research*, 57: 4, 939-948.
- Kamler, J.F., Jędrzejewski, W. and Jędrzejewska, B. 2008: Home Ranges of Red Deer in a European Old-Growth Forest. *American Midland Naturalist*, 159 (1): 75-82.
- Mátrai, K., Szemethy, L., Tóth, P., Katona, K. and Székely, J. 2004: Resource Use by Red Deer in Lowland Nonnative Forests, Hungary. *The Journal of Wildlife Management*, 68 (4) 879-888.
- Sunde, P., Olesen, C.R., Madsen, T.L., Torben L., Haugaard, L. 2009: Behavioural Responses of GPS-Collared Female Red Deer *Cervus elaphus* to Driven Hunts. *Wildlife Biology*, 15 (4), 454-460.
-

Předběžný termín obhajoby
2015/16 LS – FLD

Vedoucí práce
Ing. Miloš Ježek, Ph.D.

Garantující pracoviště
Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Elektronicky schváleno dne 30. 8. 2015
Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 10. 2015
prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.
Děkan

V Praze dne 19. 04. 2016

"Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Vliv loveckého tlaku na aktivitu jelena evropského, vypracoval samostatně pod vedením Ing. Miloše Ježka Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové 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..... dne.....

.....

Podpis autora

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Miloši Ježkovi Ph.D. za odborné vedení mé práce.

Anotace

V této práci jsem se zabýval vlivem loveckého tlaku na aktivitu jelena evropského (*Cervus elaphus*) v Doupovských horách. Cílem bylo zjistit, zdali intenzivní odstřel změnil aktivitu jak jelenů, tak i laní. Vyhodnocená data by měla být použitelná ke snazší redukci této zvěře, a to nejen v oblasti Doupovských hor. Stavby jelení zvěře jsou v posledních letech vysoké a bylo by potřeba dosáhnout efektivnější redukce, která by vedla ke snížení populace na únosnou hranici. To by mělo přispět ke snížení škod zvěří, na lesních porostech, ale i na zemědělských plodinách. Snížení stavů jelení zvěře by mělo vést i ke zvýšení kvality této zvěře a to nejen z pohledu trofejí, ale také celkového fyzického stavu.

Ukázalo se, že se aktivita výrazně snížila v době lovu. Snížení aktivity začalo v podstatě s východem slunce a končilo se západem slunce. U většiny jedinců se naopak aktivita zvýšila v nočních hodinách. V červenci i srpnu se ukázalo, že je výrazný rozdíl v aktivitě jak mezi dnem a západem slunce tak i mezi dnem a nocí, přičemž nejnižší aktivita byla ve dne a při západu se výrazně zvýšila. Nejvyšší aktivita byla v podstatě se soumrakem.

Z těchto výsledků lze usoudit, že při porovnání těchto dvou období, je v době lovu výrazná aktivita převážně ve večerních a nočních hodinách.

Klíčová slova: Jelen evropský, aktivita, lovecký tlak.

Abstract

In this work, I dealt with the impact of hunting pressure on the activity of red deers (*Cervus elaphus*) in Doupov mountains. The main goal was to find out, whether intensive killing will change the activity of deers, and also hinds. Evaluated data should be useful for easier reduction of these animals not only in Doupov Mountains. Numbers of deers have been very high in the last few years and it would be necessary to achieve effective reductions, which would reduce the population to a tolerable limit. That should contribute to decreasing animal causes in forests and agriculture crops. Decreasing the numbers of deers should also lead to improving the quality of this species not only in terms of trophies, but also the overall physical condition. It turned out that the activity decreased significantly during hunting.

The reduction of activity began basically with the sunrise and ended in the sunset. For most individuals the activity increased in the night hours. In both July and August it turned out that there is a significant difference in activity among both day and sunset as well as day and night, while the lowest amount of activity was in the daytime, and in the sunset it has increased significantly. The highest activity was basically at dusk.

From these results we can say that when comparing the two periods, the significant activity is mainly in the evening and night hours.

Key words: Red deer, activity, hunting pressure

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíl práce.....	10
3. Literární rešerše	11
3.1 Využití a historie telemetrie.....	11
4. Funkce obojku.....	12
4.1 Domovské okrsky	13
4.2 Aktivita zvěře.....	14
5. Metodika	18
5.1 Popis území.....	18
5.2 Sběr dat	18
5.3 Zpracování dat	19
6. Výsledky	21
6.1 Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen	21
6.2 Porovnání denní aktivity v měsíci červenci a srpnu.....	29
7. Diurnalita v měsících červenec a srpen.....	35
8. Diskuze	41
9. Závěr	44
Seznam tabulek a grafů.....	45
Seznam použité literatury	46

1. Úvod

Jelen evropský (*Cervus elaphus*) je zvěř, která je v České republice původní. Oblast Doupovských hor jsem si vybral z důvodu velkého klidu a ideálního prostředí. Na aktivitu zvěře samozřejmě působí mnoho vnějších vlivů a i přes pravidelná vojenská cvičení si myslím, že je zde mnohem větší klid, než v oblastech s vysokou koncentrací turistů. V této oblasti se nejen vojensky, ale i myslivecky hospodaří od roku 1953 a jedná se o lokalitu s rozlohou téměř 330 km² a tudíž je malá pravděpodobnost, že námi sledovaná zvěř odejde z tohoto prostoru a bude ulovena.

Hlavním cílem bylo zjistit, jestli má vliv loveckého tlaku významný vliv na aktivitu této zvěře. V České republice se jelen evropský (*Cervus elaphus*) nesmí lovit v nočních hodinách, tj. hodinu po západu a hodinu před východem. Z tohoto důvodu jsem chtěl zjistit, jestli se aktivita této zvěře nepřesune tímto vlivem do nočních hodin a zdali je možno ulovit potřebované množství zvěře za daných podmínek. K tomu abych zjistil, jak se jelení zvěř chová, byly použity obojky GPS PLUS značky Vectronic Aerospace, ze kterých jsem získal potřebná aktivitová data.

Toto téma jsem si zvolil z důvodu problematiky škod působených zvěří a to nejen na lesních porostech. V posledních letech se stavy jelení zvěře mnohonásobně zvýšily, a proto by bylo dobré zjistit možnosti intenzivnějšího a efektivnějšího lovu.

2. Cíl práce

Cílem této práce je zjistit, jaký má vliv intenzivní lov na aktivitu jelena evropského (*Cervus elaphus*), jestli je výrazný rozdíl mimo loveckou sezónou a dobou, kdy dochází k velkým tlakům na tuto zvěř. Oblast Doupovských hor jsem si vybral proto, že by měla být minimálně ovlivněna člověkem. V této oblasti často dochází k vojenským cvičením, ale domnívám se, že to nemá na rušení zvěře takový vliv, jako je např.: běžný turistický ruch, nebo námi sledovaný lovecký tlak. Vyhodnocená data z této oblasti by měla být reprezentativní a dále použitelná ke snazší a intenzivnější redukci jelena evropského (*Cervus elaphus*) a tím by se mohly snížit škody působené na lesních porostech, ale také by se mohlo dosáhnout lepšího chovu této zvěře.

3. Literární rešerše

3.1 Využití a historie telemetrie

Ve výzkumu se telemetrická zařízení používají více než 40 let (Heezen a Tester 1967). Dříve byla používána radiová telemetrie, ale ta však byla velmi časově i finančně náročná. Tento druh telemetrie se používal pro studii velkých býložravců, kteří mají velký domovský okrsek (Kenward 1987). Z tohoto důvodu však není tato metoda vhodná a to obzvlášť při zaznamenávání pohybu krátkých časových období jako je např.: den, týden či měsíc. Dalším problémem radiové telemetrie je zaznamenání příliš malého počtu bodů (Cochran et al. 1965, Heezen a Tester 1967). Monitoring na velmi vysoké frekvenci radiové telemetrie má často různá omezení, jako jsou pracovní síly, přístup v dané lokalitě, topografie, nebo počasí (Keating et al. 1991). U radiové telemetrie je velkým problémem určení přesné polohy, která bývá velmi často zkreslená a to z důvodu topografie, elektrického vedení, nebo ložiska nerostných surovin (Findholt et al. 1996). Průlomová však byla GPS telemetrie, která umožnila získat velké množství bodů pozorovaného jedince a to ve velmi krátkém časovém období. Cílem bylo zjistit domovský okrsek a lokality zvěře za účelem snížení škod (Náhlík et al. 2009). Přizpůsobení Global Positioning System (GPS) zařízení ke studiu zvěře (Rodgers a Anson 1994, Rodgers et al. 1996) přineslo nové technologické možnosti sledovat velmi přesné pohyby u savců v krátkých intervalech a díky tomu posoudit jejich denní pohyb (Mourao and Medri 2002). Velkou výhodou je automatizace zařízení GPS, které nám umožňuje sledování více zvířat najednou (Cagnacci et al. 2010).

4. Funkce obojku

Znalost pohybu zvířete, kdy a kde se pohybuje a co dělá, je velmi zásadní pro pochopení jeho prostředí jakožto i pro určení odchylky od normy, například reakce zvířete na rušné prostředí nebo predátory. Zatímco zjistit polohu lze poměrně velmi snadno pomocí VHF nebo GPS telemetrie, určení jeho chování z dálky je stále velmi omezené. Nová generace GPS obojků, vybavena dvouosým snímačem zrychlení umožňuje vzhled na zvířecí aktivitu kontinuálně (5-ti minutovými intervaly) přinášá x – hodnoty a y – hodnoty na stupnici od 0 – 255. Nicméně až do dnešní doby nebylo možné říci, kterým hodnotám aktivit lze přiřpat určitý druh chování. Proto hlavním cílem naší studie bylo najít způsob, jak rozlišovat a kategorizovat chování pro tyto hodnoty aktivit. Použili jsme jednoho samce a tři samice jelena evropského (*Cervus elaphus*) v zajetí a vybavili jsme je GPS – obojky, zatímco jsme současně pozorovali jejich chování. Hodnoty pro různé kategorie chování byly statisticky porovnány pomocí ANOVY s „individualitou“ jako náhodným efektem a Tukey’s follow – up testem. Prahové hodnoty mezi kategoriemi byly stanoveny pomocí rekurzivního dělení. Zatímco rozdíl mezi krmením a pomalým pohybem je významný v x – hodnotách, ale ne v y – hodnotách, tak každá z těchto kategorií se významně liší od odpočinku a rychlého pohybu. Konkrétní prahové hodnoty byly stanoveny mezi tři základní kategorie: Odpočinek, krmení s pomalým pohybem a rychlý pohyb. Následné srovnání chování určených prahových hodnot s pozorovaným chováním ukázalo, že procento správně přiřazeného chování je vysoké (93%). Tato předběžná studie demonstruje potenciál dvouosých snímačů zrychlení v GPS – obojcích pro odhad aktivity volně žijících jelenů. Nicméně následné pozorování (Vectronic Aerospace) činnosti na více jedincích různého věku a pohlaví by mělo být prováděno, abychom mohli vzít v úvahu interindividuální variabilitu a zlepšit predikční sílu prahových hodnot (www.bioone.org).

Údaje o činnosti je dalším důležitým nástrojem pro vědu o volně žijících živočiších. Snímače zrychlení v obojcích se používají k měření pohybu (vpřed – vzad, vlevo – vpravo, nahoru – dolů) zvířete, což může být použito pro studium vzorců chování. Snímač se aktualizuje s novým obojkem nové generace, který nabízí mnohem více možností, než staré GPS Plus senzory. Výhodou nové generace je ukládání nezpracovaných dat, na rozdíl od staré generace, která generovala pouze zpracovaná data a to pouze průměrné hodnoty (bylo také omezené úložiště v rámci obojku). VERTEX Plus obojek je také schopen sledovat externí senzory a odesílat zprávy na dálku o jejich stavu. Tyto senzory používají UHF technologie poskytující údaje o narození, úhynu,

tělesné teploty a interakce mezi různými druhy zvířat. Data si můžeme stáhnout přes Link Manager nebo UHF/VHF ruční terminál. Je také možné přijímat stavové zprávy snímače přes iridium nebo GSM a dokonce je také získat v reálném čase, pokud vaše zvíře porodí nebo zemře. Stejně funkce (vedle dalších) mohou být také použity pro změnu GPS. VERTEX Plus je také schopen sledovat externí senzory a odeslat zprávy na dálku o jejich stavu. Tyto senzory při použití UHF technologie mohou poskytnout údaje o narození, úhynu, tělesné teploty a interakce mezi různými zvířaty. Můžete si stáhnout data přes Link Manager nebo UHF/VHF ruční terminál. Je také možné přijímat snímače stavové zprávy přes Iridium nebo GSM a dokonce i získat v reálném čase upozornění, pokud se vaše studované zvíře narodí nebo zemře (www.vecronic-aerospace.com).

4.1 Domovské okrsky

Domovský okrsek je definován jako oblast, ve které se jednotlivec pohybuje v průběhu roku, za účelem vyhledávání potravy, za odpočinkem a také vyhledání ideálního místa pro páření (Georgii et al. 1983). Denní rozsah představuje krátkodobé využívání prostoru, vzhledem požadavkům na dané prostředí, který je alespoň částečně ovlivněn potravinovými zdroji (Garland 1983). Toto nám může pomoci pochopit dlouhodobé využívání prostoru, jako je domovský okrsek a hustota populace (Jetz et al. 2004). U jelena evropského (*cervus elaphus*) je výrazný pohlavní dimorfismus. Samci mají podstatně větší hmotnost oproti samicím. Toto vede k zásadním rozdílům v sociální struktuře, ve využívání lokalit, určitého prostoru a samozřejmě i v rozdílné aktivitě mezi jedinci (Clutton-Brock et al. 1982, Appleby 1983, Jeppesen 1987). Největší domovské okrsky měli jeleni na podzim a to okolo 23 km² a u laní v období zimy 7,1 km². Roční domovské okrsky byly u jelenů až čtyřikrát větší než u samic, což je mnohokrát víc než se očekávalo na základě energetických požadavků (McNab 1963). (Lowe 1966) a (Staines 1970) popisují domovské okrsky jelenů v oblasti Skotské vysočiny, kde se sezónně liší přibližně od 400 ha až do 6000 ha. Vzdálenost, kterou musí zvířata ujít ke splnění svých potřeb, jako jsou každodenní výživa a reprodukční potřeby, je ovlivněna jak množstvím energie potřebné pro rozmnožování, přežití, ale i na predčním tlaku (Morales et al. 2010). Říje u jelena evropského (*Cervus elaphus*) začíná na severní polokouli v polovině září a končí v polovině října. V tuto dobu se k sobě samci stávají netolerantní a stěhují se na říjiště, kde si hájí své skupiny dospělých samic (Ahlen 1965, Clutton-Brock et al. 1982). Během říje vykazují samci velmi intenzivní sexuální aktivitu a pastvě věnují méně než 10 % aktivity (Kelly et al. 1987). Tyto rozdíly domovských okrsků mezi pohlavími jsou ovlivněny reprodukčními strategiemi a fyziologickými potřebami (Kamler et al. 2008).

V některých oblastech je u jelenovitých silná teritorialita (Carranza et al. 1990), zatímco v jiných oblastech migrují i na větší vzdálenosti (Szemethy et al. 1998). Dalšími možnými faktory, které ovlivňují domovský okrsek jelenů je roční období, pohlaví, způsob krmení a v neposlední řadě i tělesná hmotnost (Mysterud et al. 2001). Ve snaze vyrovnat se s životním prostředím (např. se sněhovými podmínkami, nebo dostupností potravy) a sociálním omezením, mohou být samci stěhovaví, ale stejně tak mohou mít striktní zimní a letní domovský okrsek, kvůli kterému jsou schopni pohybu i na delší vzdálenosti (Craighead et al. 1972, Jarnemo 2008, Pépin et al. 2008). Díky tomu může být roční domovský okrsek u samců velmi velký, naopak je tomu u samic, které žijí v matriarchálních skupinách včetně mláďat a ročních jedinců. Roční domovský okrsek u těchto skupin je kompaktnější a výrazně menší než u dospělých samců (Gonzalez and Pépin 1996, Szemethy et al. 1998, Adrados 2002). Meziroční změny v mírném pásu způsobují sezónní výkyvy v dostupnosti a v kvalitě píce (Hobbs et al. 1981, Baker and Hobbs 1982). Domovské okrsky se zmenšovaly v oblastech s přirozeným výskytem velkých šelem (Kamrel et al. 2008). Velikost zimního domovského okrsku, je podstatně větší, než velikost letního domovského okrsku (Kamrel et al. 2008). (Hamman et al. 1997) a (Klein a Hamman 1999) zjistili, že využívané území jeleny, bylo v letních měsících ve dne vždy menší oproti noci. Napadne-li menší sněhová pokrývka v horských oblastech, kde se nepřikrmuje, stáhne se tato zvěř do nezalesněných údolí, kde naleznou přirozenou potravu. Naproti tomu v lokalitách s intenzivním a pravidelným příkrmováním, je jelení zvěř vázána na dané místo (Schmidt 1993). Býložravci si dobře pamatují, na kterých místech s ohledem na dané období měli nejpříznivější zdroje potravy (Bailey et al. 1996, Van Moorter et al. 2009, Wolf et al. 2009). Zdroje a dostupnosti potravy jsou ve studiích považovány za nejvýznamnější aspekty při výběru stanovišť (Jones 2001, Manly et al. 2002, Marzluff et al. 2004).

4.2 Aktivita zvěře

Aktivita je chápána jako všechny druhy pohybu jak u jelenů, tak i u jiných druhů zvěře (Aschoff 1962, Erriksson et al. 1981) a to převážně za účelem krmení. U jelenů žijících na evropském kontinentě jsou studie o domovských okrskách a aktivitě stále vzácné na rozdíl od jelenovitých v severní Americe. Aktivita zvěře nám poskytuje velký přehled o celkové ekologii druhu. Je známo, že životní cykly jsou závislé jak na denní činnosti organismu, tak i na ročním období s ohledem na dané prostředí. Jeden z nejdůležitějších vlivů je podle všeho střídání dne a noci. Nejen denní cykly mohou mít vliv na aktivitu, ale také například fáze měsíce, teplotní výkyvy a v neposlední řadě

pravidelné příkrmování (Aschoff 1962). Aktivita u zvířat nám ukazuje cirkadiální a circanální endogenní rytmy, které jsou synchronizovány změnou cyklu den a noc a také meziroční změnou délky dne (Gwinner 1981, Nielsen 1984). Studie prokázaly, že soumravné období poskytuje základ použití slunce, jako hodiny pro načasování činnosti mezi jednotlivci, tak i mezi druhy (Ashoff 1966, Ashoff 1989). U jelena evropského (*Cervus elaphus*) byly v bimodálním rytmu zjištěny výrazné aktivitové vrcholy a to kolem západu a východu slunce, kdy se tato zvěř aktivně pásala (Bubeník and Bubeníková 1967, Georgii 1981, Georgii and Schröder 1983) a farmová Zvířata (Pépin et al. 2006). Stejně jako výskyt velkých šelem, má na aktivitu jelenů značný vliv člověk a to nejen běžným rušením, ale také lovem (Frank and Woodroffe 2001, Jeppesen 1987, Kitchen et al. 2000). Například v Dánsku zjistili, že na aktivitu jelení zvěře má velký vliv člověk a to jak v podobě cestovního ruchu, tak i lovu (Jeppesen 1987). Vlk (*Canis lupus*), jako jeden z predátorů, který loví jelení zvěř, má vliv na chování losů v severní Americe (Childress and Lung 2003, Fortin et al. 2005, Hebblewhite et al. 2005, Laundré et al. 2001, Mao et al. 2005, Ripple et al. 2001). Jeleni vykazují různé druhy aktivit v oblastech, kde je vlk hlavní příčinou úmrtnosti. Toto však nebylo zkoumáno v Evropě. (Clutton-Brock et al. 1982, 1987, Staines et al. 1982), Toto však je vidět u mnoha kopytníků po celém světě (Ruckstuhl and Neuhaus 2002). Ukázalo se, že na aktivitu zvířat v nočních nebo v denních hodinách, má vliv periodické opakování říje, sezónní migrace a u jelenovitých i parožení. Několik studií ukázalo, že existují dva vrcholy aktivity ve 24 hodinových cyklech a to za svítání a za soumraku (Altmann 1952, Bubenik and Bubenikova 1965, Schürholz and Gossow 1973, Craighead et al. 1973, Bützler 1974, Ward et al. 1976, Collins et al. 1978, Montgomery 1963, Ozoga and Verme 1970, Carbough et al. 1975, Kammermeyer and Marchinton 1977, Carpenter 1976, Geist 1963, Ellenberg 1978, Jackson 1977). Během říje vzkazují samci velmi intenzivní sexuální aktivitu a pastvě věnují méně než 10 % aktivity (Kelly et al. 1987). Sezónní změny se nejzřetelněji projevují v ročním cyklu s ohledem na denní aktivitu. V zimě se na rozdíl od vegetačního období aktivita sníží jen na 50% (Georgii 1981). (Craighead et al. 1973) uvádí snížení aktivity, v zimním období, u losů na 30% a (Skogland 1972) u sobů pouze 20%. (Bubeník and Bubeníková 1965) zmiňují denní činnost u jelena v chladném období jen 6 – 7 hodin. Ukázalo se, že výrazné snížení aktivity v zimě, je shodné se snížením domovských okrsků a to již při prvním sněžení (Georgii 1980). Snižování aktivity v zimních měsících, může být bráno jako adaptace, za účelem uchování energie, vzhledem k nepříznivým podmínkám v daném období. Bylo několikrát prokázáno, že tendence snížení aktivity v zimním období, úzce souvisí se snížením metabolismu (Silver et al. 1969). Měření EKG

u bílých jelenů ukázalo, že se i srdeční frekvence výrazně sníží v zimním období oproti letnímu (Moen and Chevalier 1977, Moen 1978). Aktivita se na konci dubna výrazně zvyšuje (Arman et al. 1974). (Simpson 1976) ukázal, že v tomto období se u jelena zvyšují nutriční požadavky. U laní se uvádí, že zvýšení aktivity v jarních měsících, může být způsobeno vysokou energetickou náročností a to v důsledku posledních několika týdnů březosti (Moen 1973). (Aschoff 1962) uvádí, že pozorovaná nízká úroveň aktivity, může být závislá na věku daného jedince. Jeleni byli v období říje výrazněji aktivnější v noci (Bützler 1974). Aktivita jelenů může být ovlivněna možností přístupu k laním a kvalitou krmiva (Clutton-Brock et al. 1982, Appleby 1983, Carranza et al. 1990, Main et al. 1996), zatímco aktivita a pohyb u laní je silně ovlivněn ochranným krytem pro mláďata, kvalitou krmiva a popřípadě i konkurencí mezi laněmi (Clutton-Brock et al. 1982, Thouless 1990, Albon et al. 1992, Main et al. 1996). Jelen v podstatě přijímá potravu pouze v nočních hodinách, stejně tak i vychází na volné prostranství, protože se ve tmě cítí bezpečněji. Toto je pravděpodobně způsobeno lidským ruchem a loveckou aktivitou (Georgii 1980). Naopak v oblastech bez intenzivního ruchu jsou samozřejmě jeleni aktivní i přes den (Bubeník and Bubeníková 1965, Hofmann and Nievergelt 1972, Bützler 1974). Aktivita zvěře nám poskytuje rozmanité pohledy a celkový vztah daného druhu na jeho prostředí např. jako je schopnost adaptace druhu na danou lokalitu vzhledem k ročnímu období a denní době (Cloudsley-Thompson 1960, Aschoff 1962, Brown and Orians 1970, Tester and Siniff 1973, Harestad and Bunnell 1979). Několik studií o aktivitě uvádí 24 hodinové rytmy, vzhledem k ročním cyklům, které ukazují na zvýšenou aktivitu v létě a naopak na sníženou v zimě (Bubeník and Bubeníková 1965, Schürholz and Gossow 1973, Bützler 1974). U jelenovitých se ukázalo, že aktivita v zimních měsících výrazně klesá oproti letním měsícům. Toto bylo zjištěno z denní aktivity vzhledem k ročnímu období (Skogland 1972, Craighead et al. 1973, Simpson 1976, Kammermeyer and Marchinton 1977, Ellenberg 1978). Teplokrevní býložravci tráví většinu svého času příjmem potravy, nebo odpočinkem a velmi málo dalšími aktivitami, zejména těmi, které jsou energeticky velmi náročné (Hudson 1985). Příjem potravy je omezen trávením a čas pro shánění potravy se může zkrátit o čas potřebný k přežvykování (Schoener 1971, Norberg 1977, Pyke et al. 1977). Mezi environmentální omezení patří množství a kvalita píce, riziko predace, lidská aktivita a povětrnostní podmínky. Vysvětlení pro aktivitu spárkaté zvěře během roku byl zdůrazněn zdroj píce a potřeb pro úsporu energie (Craig-Head et al. 1973, Moen 1976, Hanley 1982). (Moen 1976) řekl, že snížení aktivity v zimním období šetří energii a minimalizuje negativní energetickou bilanci. (Gates and Hudson 1979) zjistili, že největší aktivita losů byla

během chladnějších částí dne a převážně využívali severní svahy. Toto chování naznačuje malou odezvu na teplé prostředí. V chladném prostředí jsou zvířata schopna šetřit energií využíváním vhodných úkrytů (Dussault et al. 2004, Hanya 2004).

5. Metodika

5.1 Popis území

Doupovské hory se nachází na jihu krušnohorské soustavy a to převážně na pravém břehu řeky Ohře. Podél levého břehu leží pouze malá část, kterou bychom našli mezi Ostrovem nad Ohří a Perštejnem. Tato oblast je pojmenována po městě Doupov, které již dnes neexistuje.

Původ tohoto území je až z třetihor a je tvořeno sopečnými materiály lávou a tufem. U tohoto pohoří se původně jednalo o stratovulkán a i přes to, mají Doupovské hory charakter ploché hornatiny kruhového půdorysu a to z důvodu častých erozí. Vrcholky těchto hor dosahují výšek až 934 m.n.m. a plochy kolem těchto vrcholů se nachází ve výškách okolo 500 m.n.m.

Do roku 1945 zde žilo německé obyvatelstvo, které bylo odsunuto a na místo nej se tato oblast osídlila českým obyvatelstvem. Netrvalo to však dlouho a roku 1953 byla tato oblast zcela vysídlena a byl zde založen vojenský prostor. Obce, vsi a samoty byly postupně zlikvidovány, anebo se staly cvičnými cíly pro vojenská cvičení. V té době socialistická armáda zachovala téměř 330 km² krajiny v téměř panenské podobě. Dalším pozitivem pro tuto oblast je, že se zde nezačalo intenzivně hospodařit. I přes to, že se touto krajinou intenzivně pohybovala těžká vojenská technika, tak nejen že nedošlo k ekologické havárii, ale tato aktivita neměla vůbec žádné trvalé následky pro přírodu. V této oblasti se aktuálně hospodaří pastvou, sečením luk a v celém prostoru probíhá těžba dříví.

5.2 Sběr dat

Sběr dat probíhal pomocí obojků GPS PLUS značky Vectronic Aerospace. Z těchto obojků jsme schopni získat jak aktivitou data, která jsme použili, tak i data poziční.

Tento obojek je vybaven senzorem pro záznam aktivity a teploty, tzv. Activity sensor, který slouží k měření pohybu zvířete. Activity sensor funguje na principu akcelerace pohybu ve vybraných směrech, které jsou značeny osami x a y. Osa x zaznamenává pohyb dopředu a dozadu a osa y pohyb doprava a doleva. Aktivitová data jsou uložena do obojku. Data jsou ukládána v jednotlivých intervalech, které jsou předem nastaveny a lze stáhnout z obojku až po jeho sundání pomocí Link manager.

Aktivitová data mají odlišný charakter a interval než mají data poziční, které jsou získávána z obojků GPS.



Obr. č. 1: Laň s nasazeným obojken, uspaná v přezimovací obůrce

5.3 Zpracování dat

Potřebná data, získaná z GPS obojků, jsem postupně vyhodnocoval pomocí programu Activity Pattern a následně průměry v jednotlivých hodinách, dnech a měsících jsem si ukládal do programu Microsoft Excel. V tomto programu jsem však musel ještě data následně upravit, abych je mohl vyhodnotit v programu Statistika.

Pro porovnání mezi měsíci červenec a srpen jsem použil Mann-Whitneyův U test a následně jsem zjistil, jestli je statisticky prokazatelný rozdíl v hodinových intervalech, mezi danými měsíci. V programu statistika jsem ještě vyhodnotil pomocí základních statistik průměry v jednotlivých hodinách a měsících. Pro takto vyhodnocená data jsem opět použil program Microsoft Excel, kde jsem data uspořádal a následně z nich vytvořil graf. Grafy, které jsou použité pro toto vyhodnocení jsem získal pomocí programu Activity Pattern.

Pro porovnání denní aktivity v měsíci červenci a srpnu, jsem si nejdříve rozdělil den na 4 fáze (východ slunce, den, západ slunce a noc) a přiřadil ke každé fázi časový interval, který jsem určil s ohledem na daný měsíc. Poté jsem opět v programu Microsoft Excel uspořádal data, abych je mohl v programu Statistika vyhodnotit. Pro tyto data jsem použil Kruskal-Walisův test. Z těchto dat jsem následně pomocí programu Statistica

vytvořil krabicové grafy, ve kterých je vidět porovnání námi zvolených denních fází s ohledem na měsíce.

Posledním vyhodnocením byla diurnálníta v měsících červenec a srpen, kterou jsem vyhodnotil z aktivistových dat pomocí programu Activity Pattern.

	Červenec (h)	Srpen (h)
Východ slunce	4 - 7	5 - 8
Den	7 - 19	8 - 18
Západ slunce	19 - 22	18 - 21
Noc	22 - 4	21 - 5

Tab. č. 1: Časové rozdělení denních fází

6. Výsledky

6.1 Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen

Zásadní snížení aktivity bylo u laní Světlana, Dorotka a Barka v ranních hodinách mezi 4 – 5. Největší rozdíl byl u laně Světlany, kdy došlo k poklesu průměrné aktivity o 21,98 ($Z=3,0604$; $p=0,002$). Aktivita u Dorotky klesla o 19,067 ($Z=2,7278$; $p=0,0064$) a u Barky o 16,354 ($Z=8756$; $p=0,004$). Toto časové rozmezí odpovídá východu slunce a dá se tedy předpokládat, že snížení aktivity v těchto hodinách v srpnu bylo způsobeno zvýšeným loveckým tlakem. U laně Světlana, u jelenů Bróna a Standa se výrazně aktivita změnila po půlnoci, u Světlany byl opět největší rozdíl aktivity mezi červencem a srpnem, kdy se zvýšila o 18,869 ($Z=2,6095$; $p=0,0091$) u jelena Bróni se také aktivita zvýšila a to o 15,5755 ($Z=-4,8812$; $p=0,0000$). Naopak u jelena Standy se aktivita v této době snížila o 7,6385 ($Z=4,9080$; $p=0,0000$). V srpnu se oproti červenci snížila aktivita mezi 22 – 23 hodinou u laní Světlana, Dorotka a u jelenů Bróna a Standa. Nejzásadnější snížení aktivity bylo u laně Dorotky o 23,2881 ($Z=3,186$; $p=0,0014$). Další zásadní poklesy aktivity byl u Bróni o 22,8326 ($Z=3,2482$; $p=0,0012$), u Standy o 18,659 ($Z=3,2590$; $p=0,0011$) a u Světlany o 17,9462 ($Z=2,1659$; $p=0,0303$). Dá se říct, že nejzásadnější změny bylo snižování aktivity v srpnu oproti červenci. U jelena Bróni to bylo nejvíce vidět mezi 16 – 20 hodinou, kdy byl průměrný pokles aktivity o 27,6318 a největší pokles byl po 19 hodině, kdy klesla o 31,5472 ($Z=2,055$; $p=0,0399$). U jelena Horárika mezi 17 – 19 hodinou aktivita klesla o 17,8784 a u laně Světlany mezi 10 – 13 hodinou klesla o 16,5654.

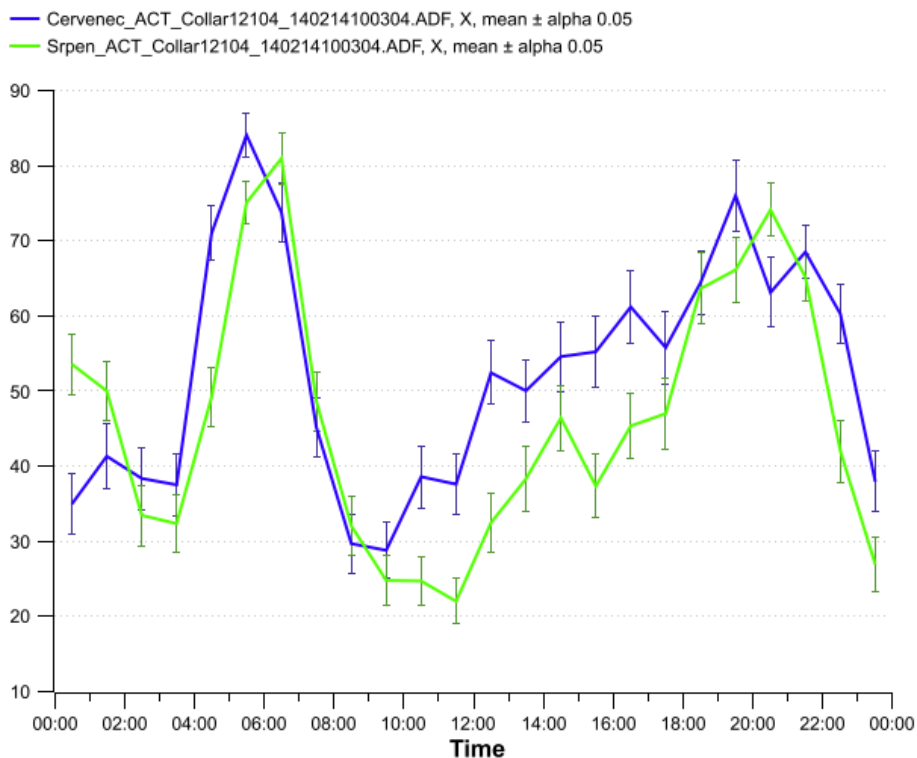
Z grafů je vidět, že zásadní vrcholy aktivity byly dva a to za svítání a za soumraku. Dále je také výrazně nízká aktivita v denních hodinách. Toto se ukázalo u všech sledovaných jedinců, mimo jelena Bróni, který byl velmi aktivní i v denních hodinách.

Signifikantní rozdíl v aktivitě mezi červencem a srpnem

hodina	23						
	22						
	21						
	20						
	19						
	18						
	17						
	16						
	15						
	14						
	13						
	12						
	11						
	10						
	9						
	8						
	7						
	6						
	5						
	4						
	3						
	2						
	1						
	0						
	Světlana	Dorotka	Barka	Bróňa	Horárik	Standa	

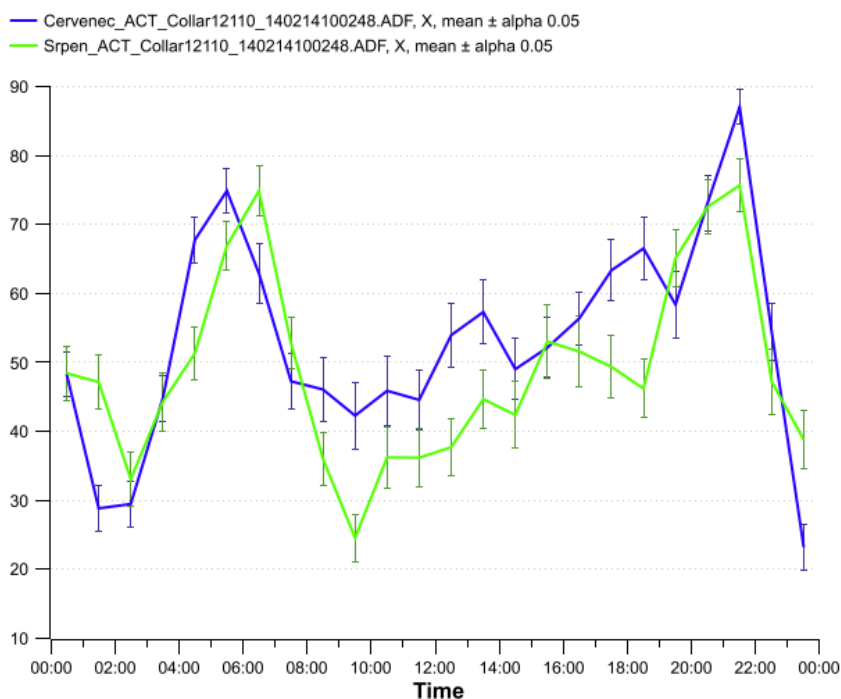
Graf č. 1: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen

U Světlany je vidět v obou měsících výrazný aktivitový vrchol a to v červenci okolo 5 hodiny a v srpnu okolo 6 hodiny. Po těchto vrcholech je výrazný pokles aktivity, která je schodná až do 8 hodin. Srpnová aktivita dále klesá až do 12 hodin, kde je vrchol nejnižší aktivity v srpnu a v tento okamžik je vidět prudký nárůst aktivity až dodalšího vrcholu, který je po 14 hodině a po něm nastane další pokles aktivity. Od 16 hodiny je další nárůst aktivity až do 20 hodin, kde je další významný vrchol. V červenci je vidět od 8 hodiny plynulejší nárůst aktivity se dvěma menšími vrcholy a to ve 12 a v 17 hodin. Další významný vrchol v červenci je v 19 hodin, což je o hodinu dříve než v srpnu. V srpnu klesala po 20 hodině aktivita až do půlnoci, kde byl rychlý nárůst a další vrchol byl v 1 hodinu. Po 1 hodině byl opět prudký pokles až do 4 hodiny. V červenci po 19 hodině je vidět podobný pokles jako v srpnu, ale s tím rozdílem, že po 20 hodině byl opět nárůst aktivity až do 22 hodiny. V červenci nebyl nijak výrazný nárůst aktivity v nočních hodinách. Stejně jako v srpnu, tak i v červenci byl prudký nárůst od 4 hodin až do námi zmiňovaných dvou ranních vrcholů v 5 hodin v červenci a v 6 hodin v srpnu.



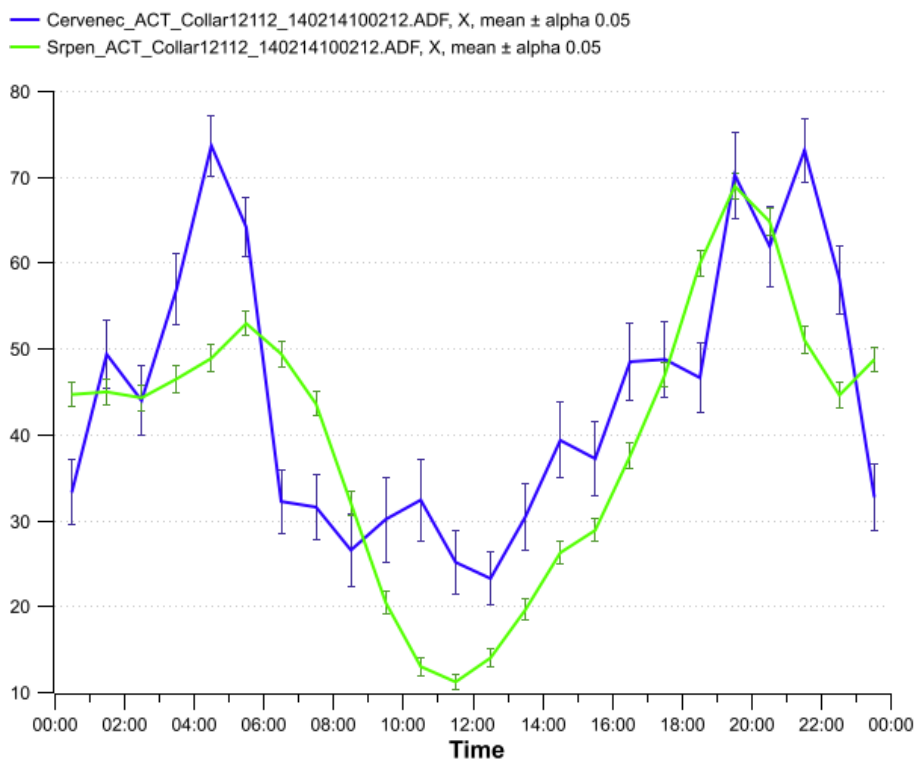
Graf č. 2: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen u laně Světlany

U Barky je prvním významným vrcholem aktivity v červenci 6 a v srpnu 7 hodina. Aktivita má sice stejné hodnoty, ale je zde výrazný časový posun o 1 hodinu. Aktivita následně klesala až do 10 hodin, kdy byl v srpnu znatelný vrchol. V červenci sice aktivita také klesla, ale ne tak výrazně, také vzestup aktivity v červenci byl pozvolnější se dvěma vrcholy ve 13 a v 18 hodin. Ještě než nastal druhý výrazný vrchol aktivity, byl náhlý pokles v červenci ve 20 hodin a v srpnu již v 19 hodin. Poté rychle aktivita vzrostla s vrcholem ve 22 hodin. V obou měsících byla aktivita velmi výrazná, avšak v srpnu byla o něco nižší. Po 22 hodině aktivita prudce klesala a to v červenci do 1 hodiny a v srpnu do 3. Toto byli další dva vrcholy před prudkým nárůstem aktivity, kdy rostla v červenci do 6 a v srpnu do 7 hodin.



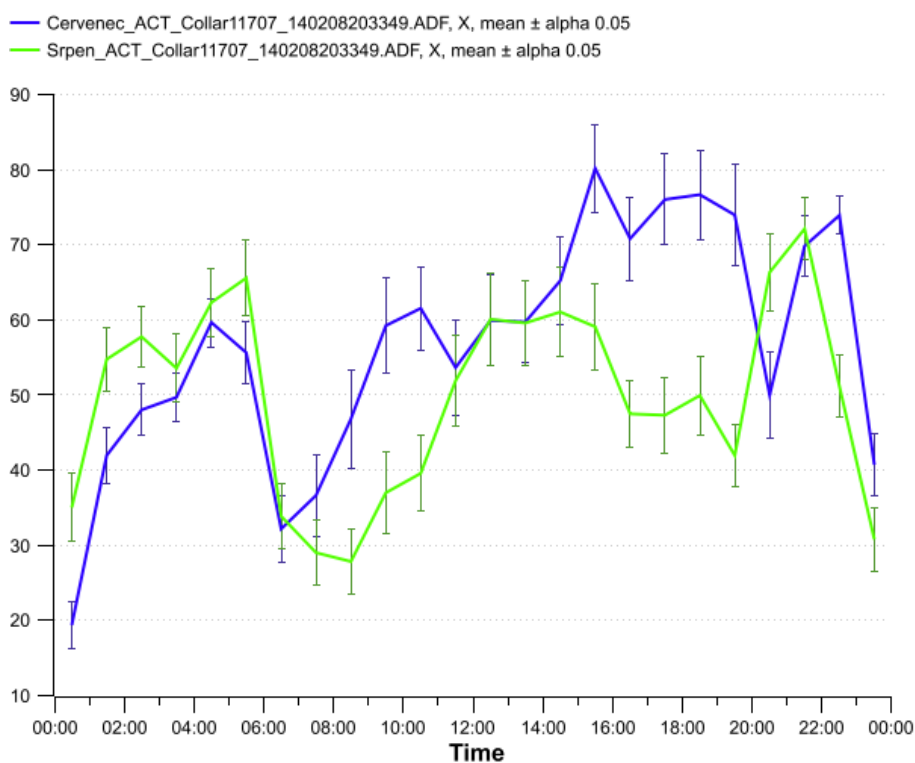
Graf č. 3: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen u laně Barky

U Dorotky je výrazně odlišný průběh aktivity. První zásadní vrchol byl v červenci v 5 hodin. V srpnu byla v tuto dobu také zvýšená aktivita, ale nebyl zde výrazný vrchol. V ranních hodinách v srpnu byla největší aktivita v 6 hodin. V obou měsících poté aktivita prudce klesla. V červenci je vidět průběžné zvyšování a snižování aktivity i přes den. Nejnížší aktivitou vrcholy byly v červenci v 9, 13, 16 a v 19 hodin. Naopak vyšší aktivitou vrcholy byly v 11, 15 a v 17 hodin. Nárůst aktivity v červenci začal ve 13 hodin. V srpnu aktivita prudce klesala téměř až do 12 hodin, kde je významný vrchol a aktivita se zde dostala k minimálním hodnotám. Od 12 hodin byl v srpnu prudký nárůst aktivity a to až do 20 hodin, kdy byla laň neaktivnější z celého dne. Po 20 hodině v srpnu aktivita zase klesala až do 23 hodin, kde opět začala růst až do 6 hodin. V červenci byly ve večerních hodinách dva aktivitou vrcholy a to ve 20 a ve 22 hodin. Mezitím byla aktivita ve 21 výrazně nižší. Po 22 hodině v červenci aktivita klesala až popůlnoci, kde se prudce zvyšovala až do 5 hodin. V tomto časovém období byl ještě jeden pokles aktivity a to mezi druhou a třetí hodinou.



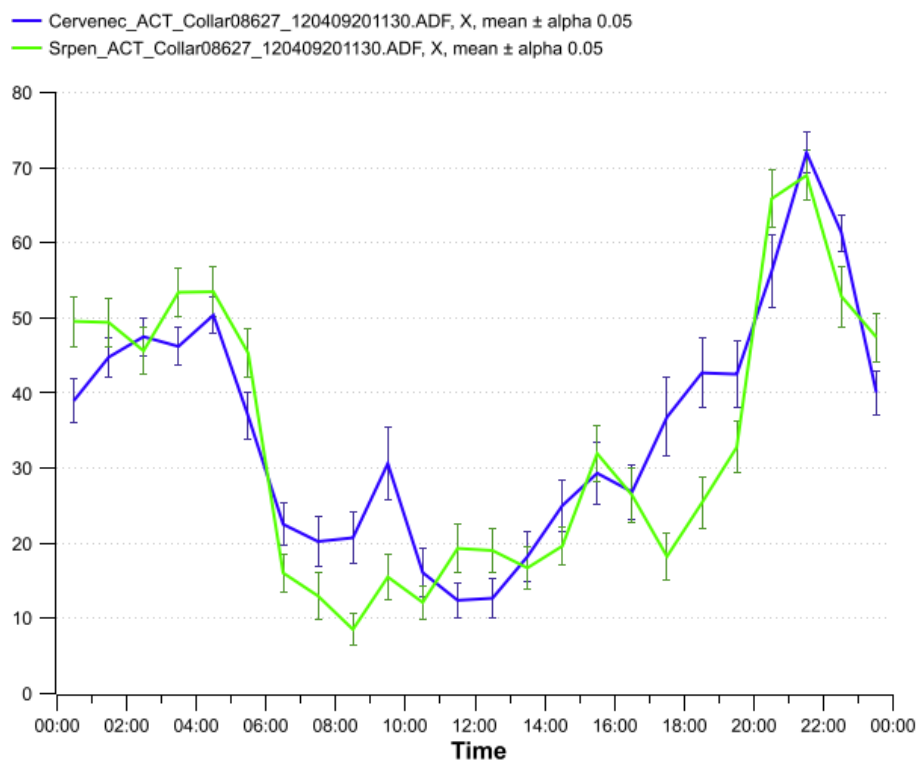
Graf č. 4: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen u laně Dorotky

U Bróni byl oproti ostatním velmi netipický průběh denní aktivity. Významný vrchol byl v červenci v 5 a v srpnu v 6 hodin a poté aktivita v červenci prudce klesala až do 7 hodin. Od této doby byl vidět prudký nárůst až do 11 hodin a poté aktivita začala klesat, ale ve 13 hodin už opět rostla a to do 16 hodin, kdy byla během dne nejvyšší. Po 16 hodině sice aktivita klesla, ale stále byl velmi aktivní. Prudký pokles aktivity nastal ve 20 hodin a vrchol byl v 21 hodin. Do 23 hodin narostla aktivita na hodnoty, které byly před 20 hodinou. Mezi 23 a 1 hodinou se dostala aktivita na minimální hodnoty a od 1 hodiny do 5 zase spátky rostla. V srpnu se na nejnižší bod dostala aktivita v 9 hodin a poté plynule rostla až do 13, kde zůstala téměř konstantní až do 16 hodin. Od 16 hodin byl znatelný pokles aktivity až do 20 hodin, kdy se prudce aktivity zvýšila a vyvrcholila ve 22 hodin. Tento vrchol je velmi podobný s červencovým vrchole, ale v červenci byl až o hodinu později. Po 23 hodině v srpnu aktivita prudce klesala téměř až do 1 hodiny, kde se začala zvyšovat velmi podobně jako v červenci, avšak s vyššími hodnotami. Zde už byl v srpnu pouze jeden pokles aktivity a to ve 4 hodiny.



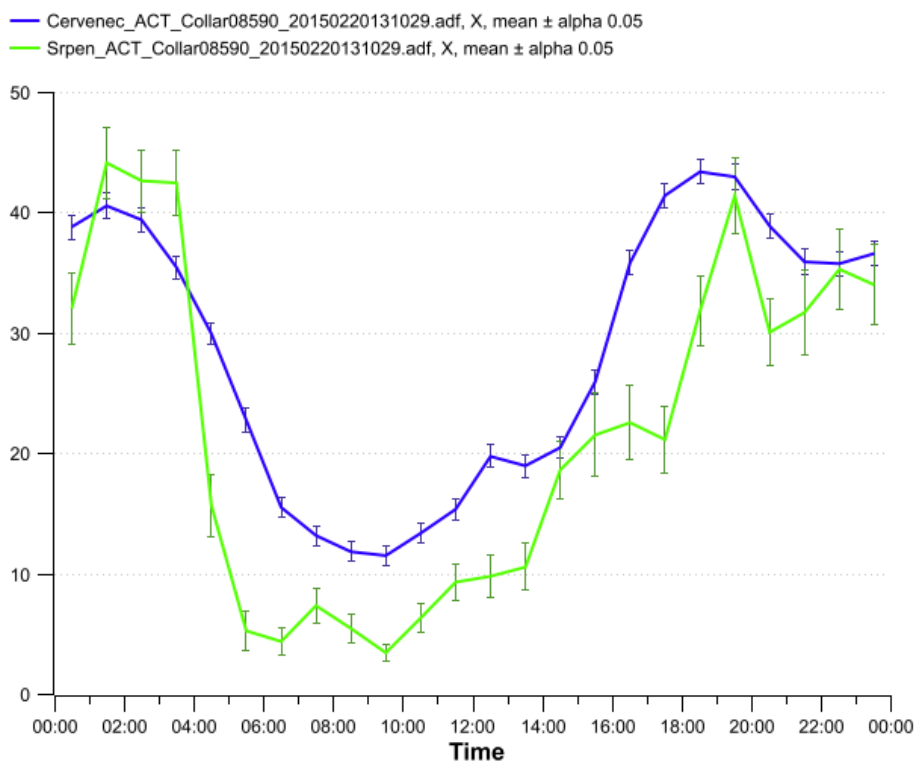
Graf č. 5: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen u jelena Bróni

U Horárika byla vidět významná aktivita v nočních hodinách bez výraznějšího poklesu. Od půlnoci do ranních v červenci pozvolně rostla až do 5 hodin. V srpnu byla celkověv tuto dobu vyšší jen ve 3 hodiny byl znatelný pokles. V srpnu byl první významný vrchol o 4 hodin a aktivita se na stejné odnotě držela do 5 hodin. Tento vrchol je podobný červencovému, avšak v srpnu se tato aktivita zvýšila již o hodinu dříve. V obou měsících by prudký pokles aktivity od 5 hodin. V červenci klesala do 9 hodin, poté byl nárůst do 10 hodin, kdy opět aktivita klesala až do 12 hodin. Po 12 hodině byl v podstatě plynulý nárůst aktivity až do 22 hodin. Během tohoto nárůstu je vidět jeden vrchol, který je v 16 hodin a je podobný vrcholu v srpnu ve stejnou hodinu. V srpnu po 5 hodině aktivita prudce klesala až do 9 hodin, kdy se dostala na minimální hodnoty. Stejně jako v červenci byl nárůst aktivity s vrcholem v 10 hodin, avšak s mnohem nižšími hodnotami. Po mírném poklesu začala aktivita od 11 hodin růst až ke zmiňovanému vrcholu v 16 hodin, kdy aktivita prudce klesala až do 18 hodin. Po 18 hodině opět aktivita rostla až do 22 hodiny, kde měli oba měsíce společný vrchol.



Graf č. 6: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen u jelena Horárika

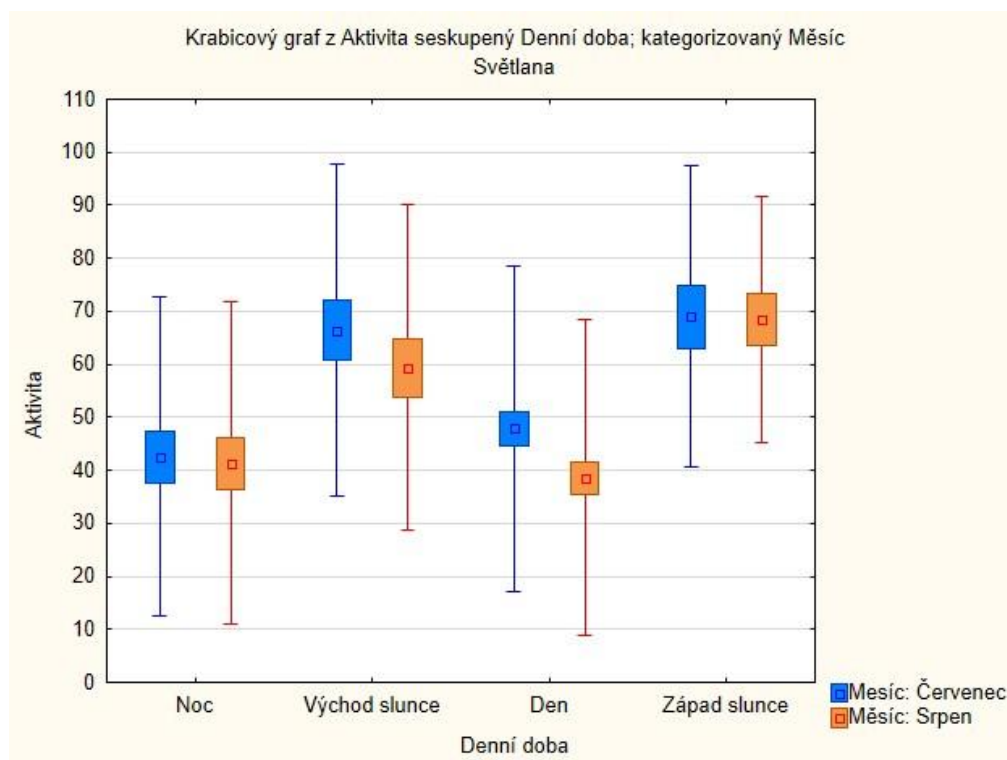
U Standy je první významný vrchol v červenci ve 2 hodiny. V srpnu je to velmi podobné, ale tento vrchol se drží od 2 do 4 hodin. V obou měsících následoval prudký pokles aktivity. V červenci se pokles aktivity zastavil v 10 hodin a v podstatě plynule aktivita rostla až do 19 hodin. Za tuto dobu zde byl poze jeden mírný pokles aktivity a to mezi 13 a 14 hodinou. V srpnu aktivita v denních hodinách probíhala celkem podobně, avšak byla výrazně nižší a byly zde dva náhlé poklesy. První pokles byl mezi 8 a 10 hodinou a druhý mezi 17 a 18 hodinou. Druhý aktivní vrchol byl v srpnu ve 20 hodin, což je o hodinu později než v červenci. V červenci měl druhý vrchol plynulý nárůst a naopak v srpnu po prudkém nárůstu byl ostrý vrchol a následný pokles až do 21 kdy opět začala aktivita růst. V červenci nebyla noční aktivita tak výrazně nižší oproti prvnímu vrcholu, jako tomu bylo v srpnu, kdy je tento rozdíl významnější.



Graf č. 7: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen u jelena Standy

6.2 Porovnání denní aktivity v měsíci červenci a srpnu

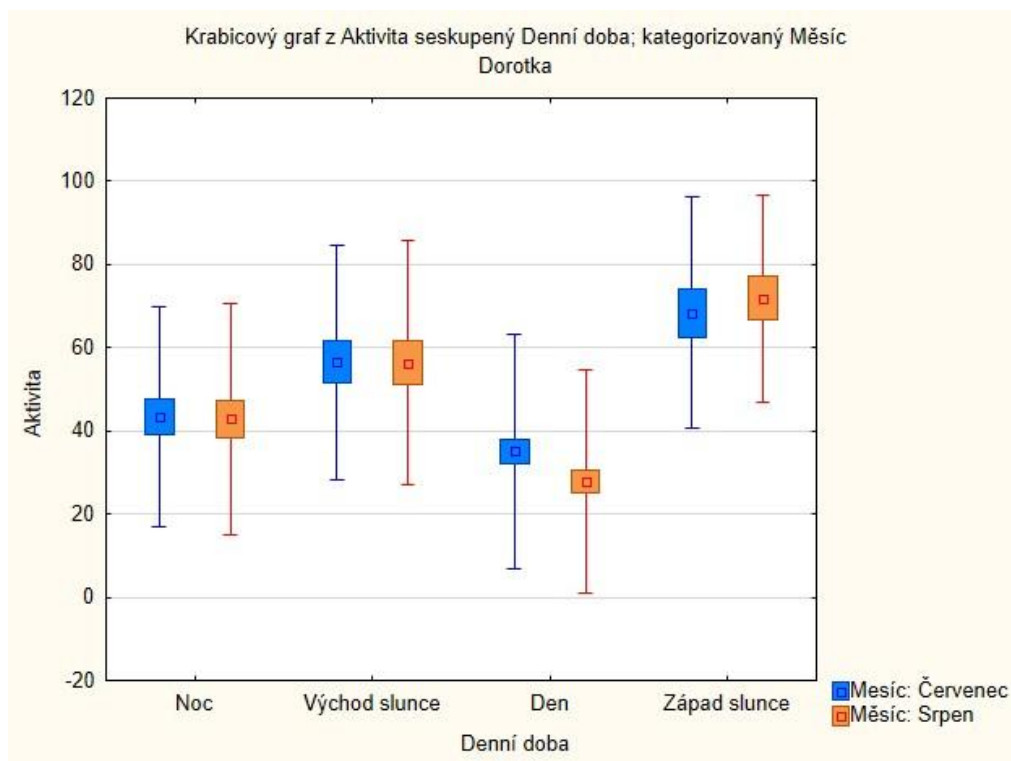
U Světlany je vidět významný rozdíl v denní aktivitě, kdy v srpnu výrazně klesla o 9,2152 ($Z=4,0427$; $p=0,0001$). Nejvyšší aktivita byla v obou měsících při východu a západu slunce.



Graf č. 8: Porovnání mezi měsíci podle denních fází u laně Světlany

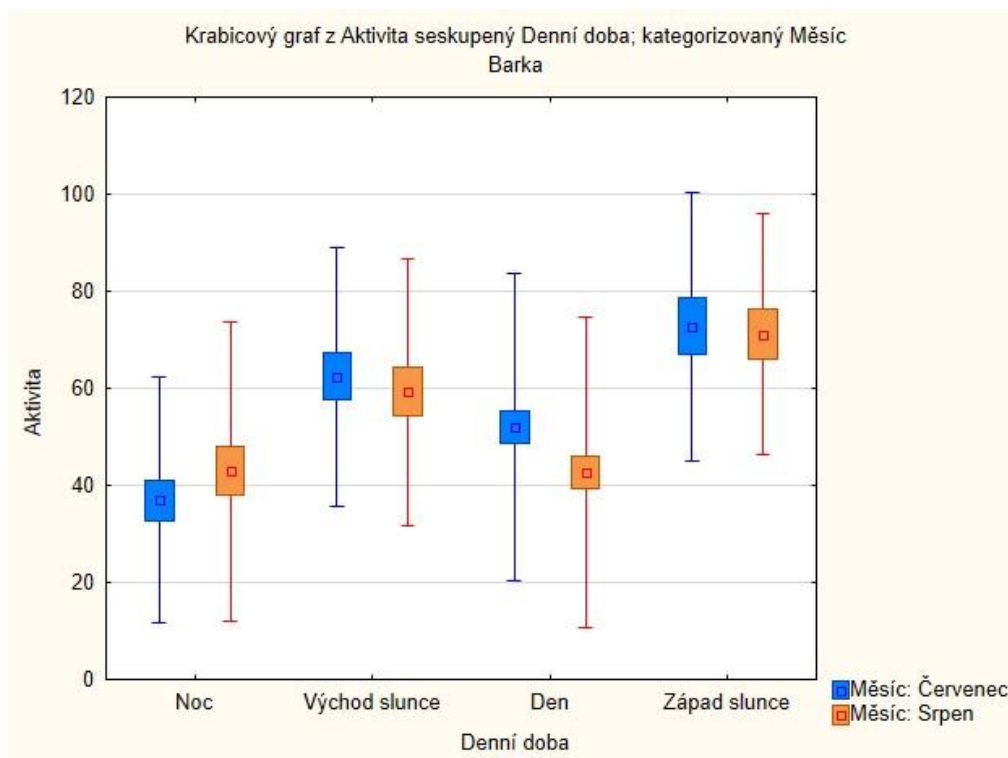
U Dorotky je vidět významný rozdíl v denní aktivitě, kdy v srpnu výrazně klesla o 7,1872 ($Z=3,4136$; $p=0,0006$). Nejvyšší aktivita byla při západu slunce.

(Heezen & Tester, 1967)



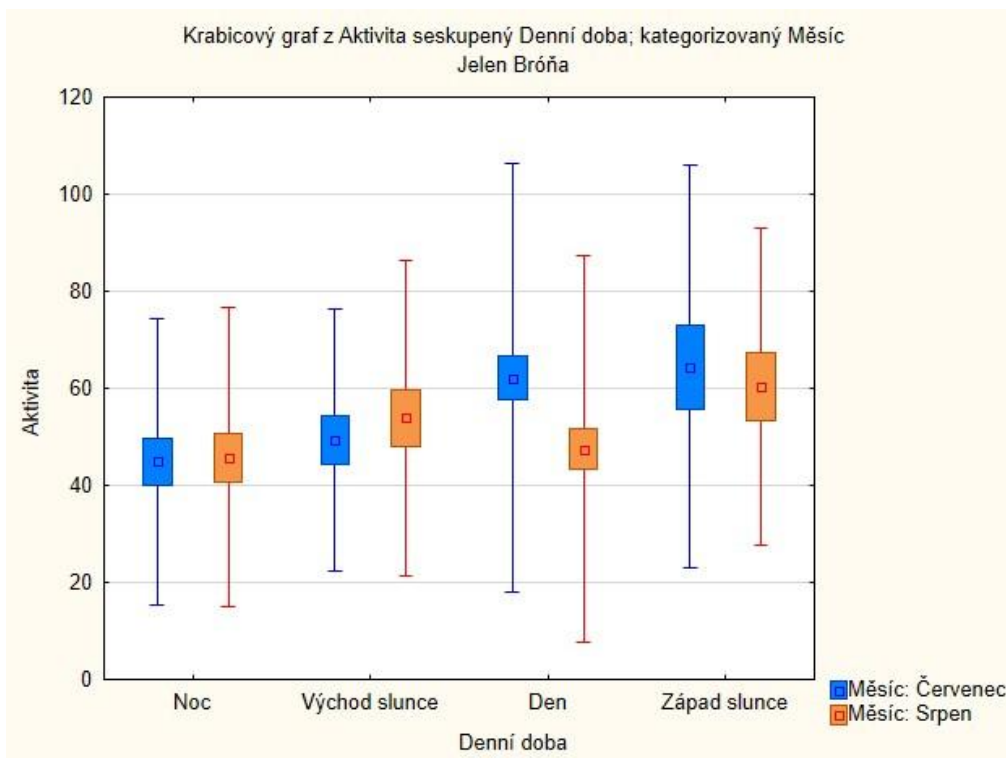
Graf č. 9: Porovnání mezi měsíci podle denních fází u laně Dorotky

U Barky je vidět významný rozdíl v denní aktivitě, kdy v srpnu výrazně klesla o 9,4336 ($Z=4,1102$; $p=0,0000$). Nejvyšší aktivita byla při západu slunce.



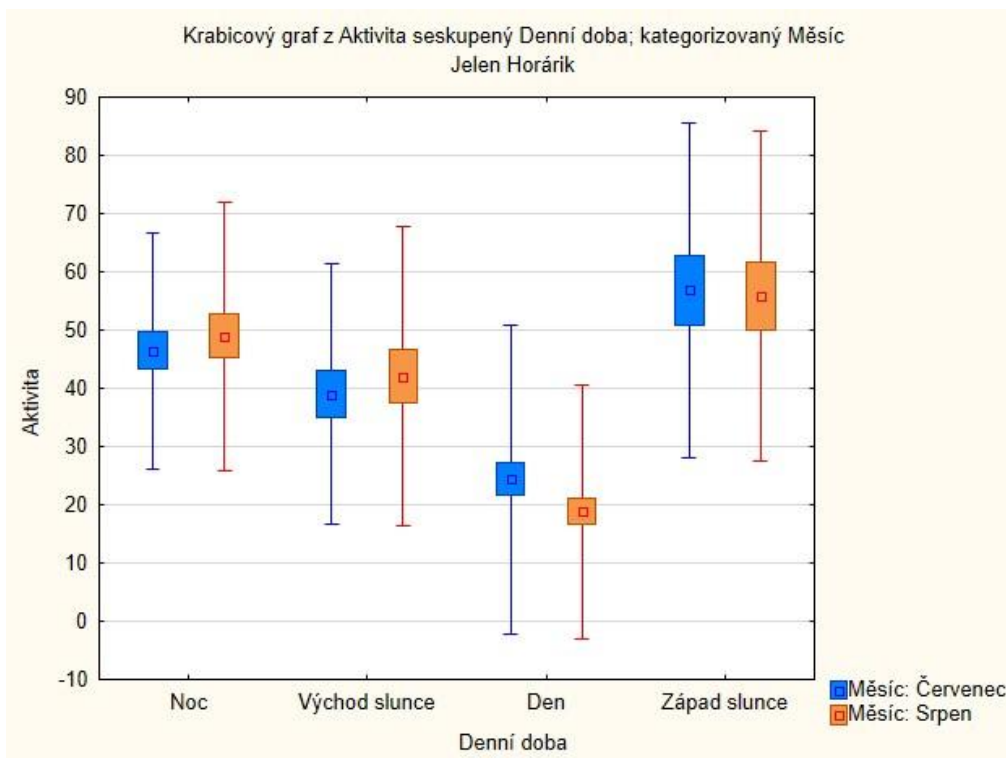
Graf č. 10: Porovnání mezi měsíci podle denních fází u laně Barky

U Bróni je vidět významný rozdíl v denní aktivitě, kdy v srpnu výrazně klesla o 14,6615 ($Z=4,5499$; $p=0,0000$).



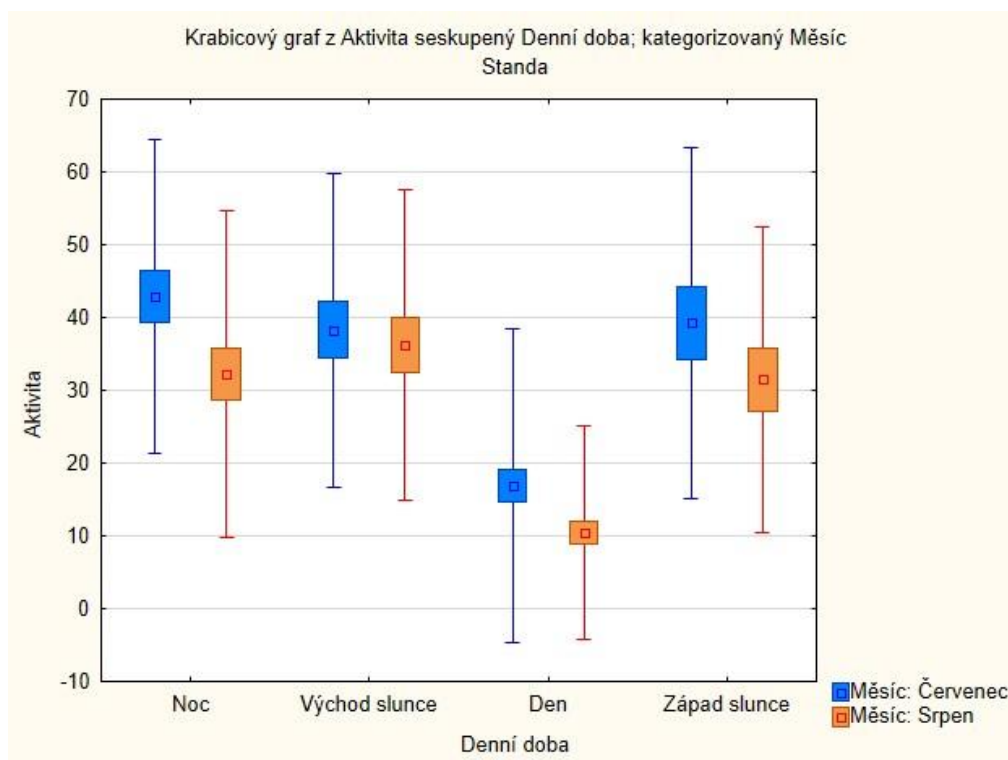
Graf č. 11: Porovnání mezi měsíci podle denních fází u jelena Bróni

U Horárika je vidět významný rozdíl v denní aktivitě, kdy v srpnu výrazně klesla o 5,4691 ($Z=3,3215$; $p=0,0009$). Nejvyšší aktivita byla při západu slunce.



Graf č. 12: Porovnání mezi měsíci podle denních fází u jelena Horárika

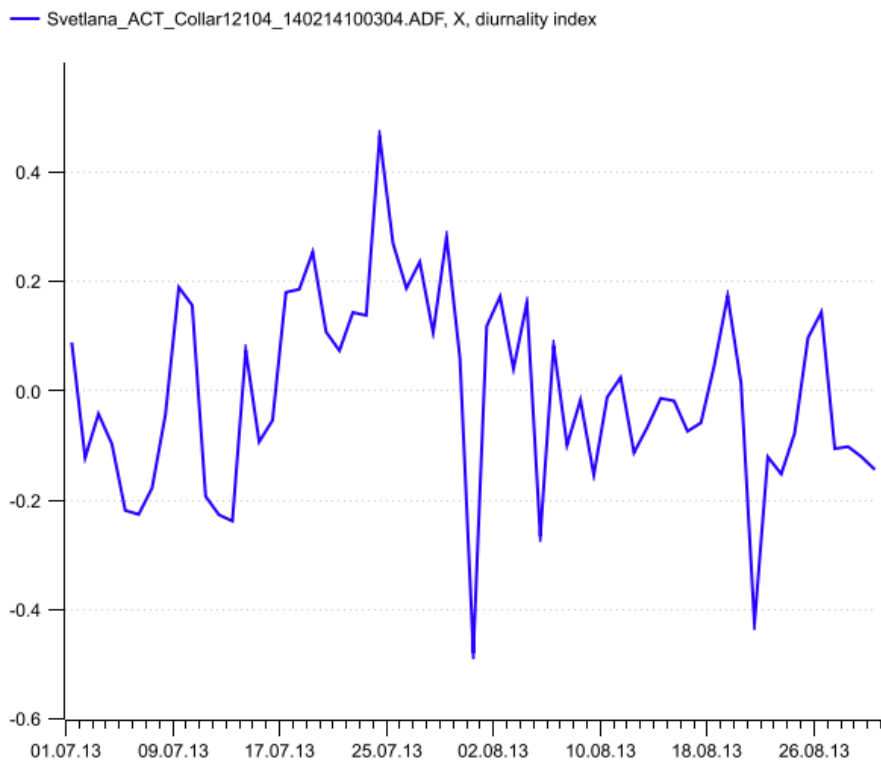
U Standy je vidět významný rozdíl v denní a v noční aktivitě, kdy v srpnu výrazně klesla aktivita v noci o 10,6315 ($Z=4,3421$; $p=0,0000$) a ve dne o 6,5387 ($Z=2,0287$; $p=2,0319$).



Graf č. 13: Porovnání mezi měsíci podle denních fází u jelena Standy

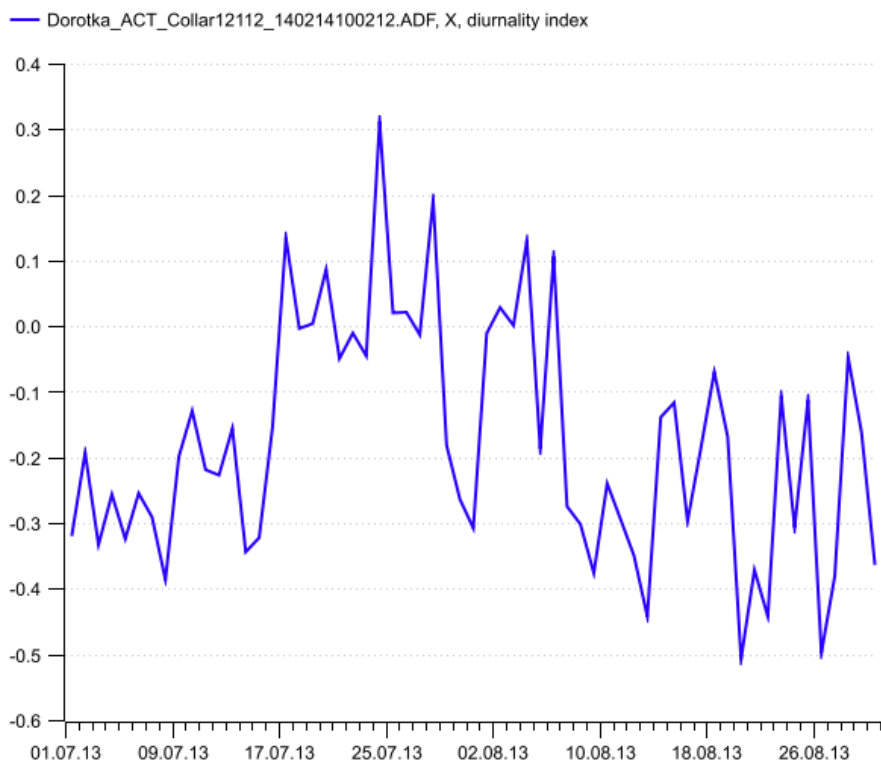
7. Diurnální aktivita v měsících červenec a srpen

V první polovině července je vidět u laně Světlany téměř vyrovnaná aktivita jak ve dne, tak v noci. Okolo 17. 7. začala být aktivnější ve dne. Vrchol její denní aktivity byl okolo 25. 7. a následně denní aktivita začala klesat. Na přelomu července a srpna byla aktivita převážně v noci, ale již první týden byla opět srovnatelná jak ve dne, tak v noci.



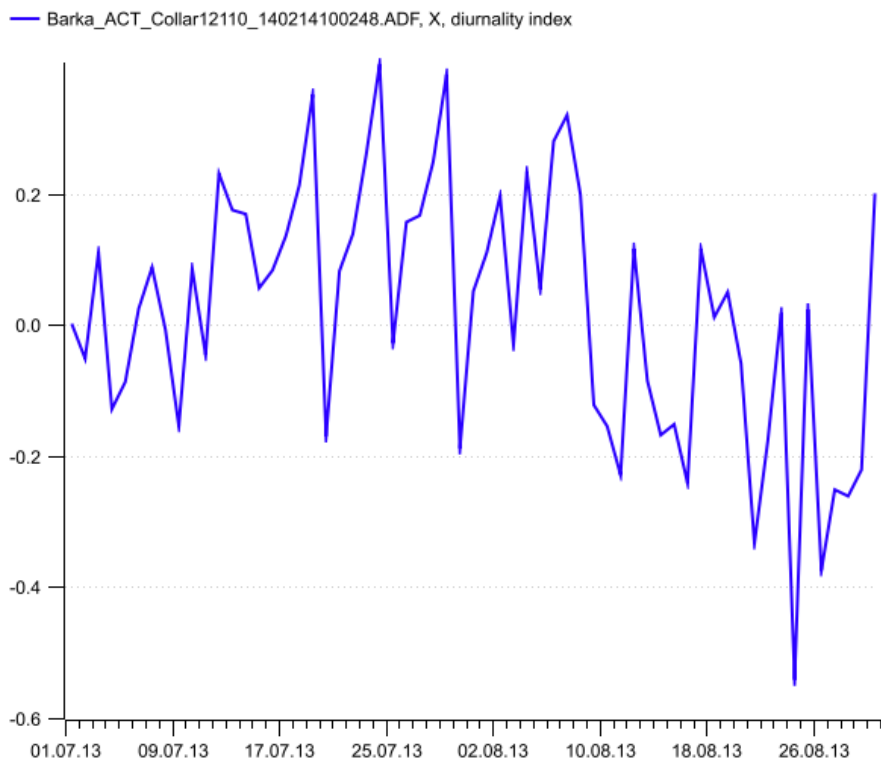
Graf č. 14: Porovnání diurnality v červenci a v srpnu u laně Světlany.

U laně Dorotky je vidět v první polovině července výrazná noční aktivita, naopak v druhé polovině července se aktivita z noci přesouvá na den. Na přelomu července a srpna je aktivita mezi dnem a nocí vyrovnaná. Okolo 5. 8. denní aktivita začne klesat a až do konce srpna je výrazná noční aktivita.



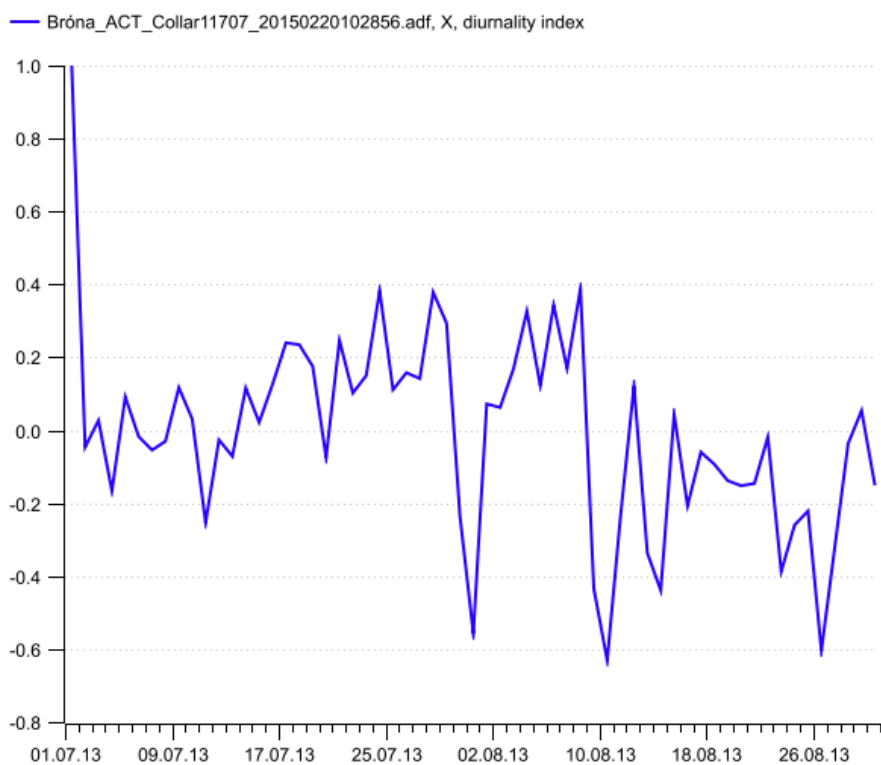
Graf č. 15: Porovnání diurnality v červenci a v srpnu u laně Dorotky

Aktivita u laně barky byla v prvním červencovém týdnu mezi dnem a nocí vyrovnaná. Okolo 10. 7. se aktivita začala přesouvat do denních hodin a až na některé dny se tak držela téměř do poloviny srpna. Okolo 10. 8. se začala aktivita opět přesouvat do nočních hodin a okolo 25. 8. už byla velmi zřejmá noční aktivita.



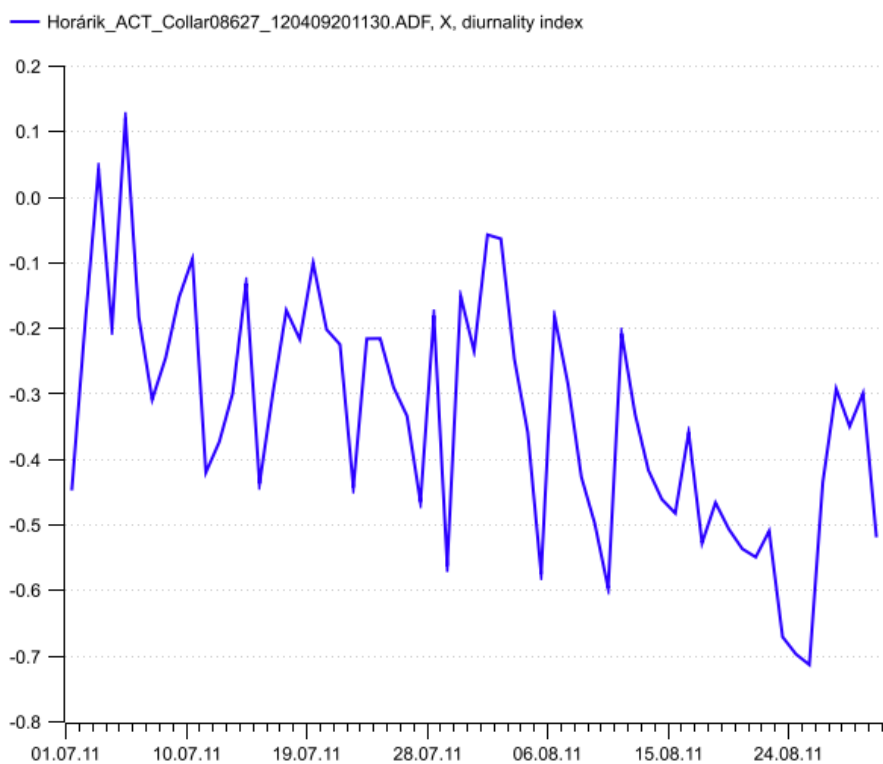
Graf č. 16: Porovnání diurnality v červenci a v srpnu u laně Barky

U jelena Bróni je vidět vyrovnaná aktivita mezi dnem a nocí v první polovině července. Od druhé poloviny července, do prvního týdne v srpnu je vidět výrazná denní aktivita. V tomto období jsou však vidět dva vrcholy výrazné noční aktivity a to kolem 1. 8. a 10. 8. V druhé polovině srpna se aktivita začala přesouvat do nočních hodin.



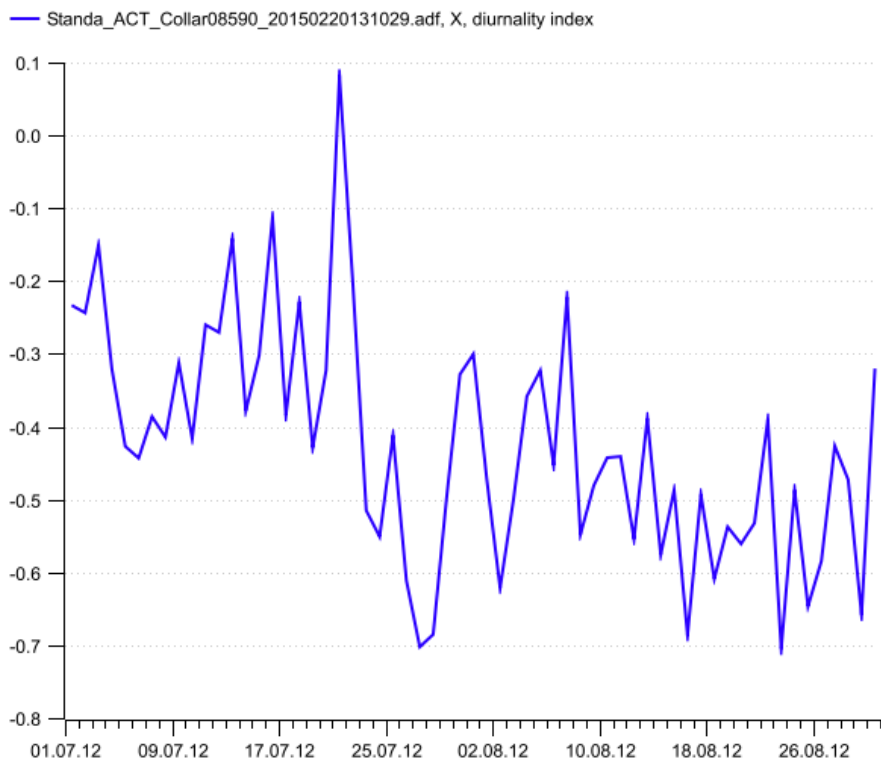
Graf č. 17: Porovnání diurnality v červenci a v srpnu u jelena Bróni

U Horárika aktivita v prvním červencovém týdnu mírně převažovala v noci a postupně a plynule se přesouvala do nočních hodin.



Graf č. 18: Porovnání diurnality v červenci a v srpnu u jelena Horárika

U jelena Standy byla v červenci znatelnější noční aktivita. Na přelomu července a srpna byla aktivita téměř noční a postupně až do konce srpna se stále zvyšovala.



Graf č. 19: Porovnání diurnality v červenci a v srpnu u jelena Standy

8. Diskuze

U jelena lesního (*Cervus elaphus*) byly v bimodálním rytmu zjištěny výrazné aktivitové vrcholy a to kolem západu a východu slunce, kdy se tato zvěř aktivně pásala (Bubeník and Bubeníková 1967, Georgii 1981, Georgii a Schröder 1983) Je prokázáno, že za soumravné období slouží zvěři slunce, jako hodiny pro načasování činností jak mezi jednotlivci, tak i mezi druhy (Ashoff 1966, 1989). Z vyhodnocených výsledku, se ukázalo, že například u Světlany, Barky a Bróni je ranní vrchol aktivity v měsíci červenci okolo 5 hodiny a v srpnu okolo 6 hodiny. U Dorotky byl červencový vrchol také okolo 5 hodiny a srpnový okolo 6 hodin, jen s tím rozdílem, že v srpnu byla ještě výrazně snížena aktivita. U Horárika byl vrchol aktivity v ranních hodinách v červenci okolo 5 hodiny a srpnu setrval mezi 4 a 5 hodinou. Tento vrchol nebyl oproti noci tak výrazný. U Standy byl červencový vrchol aktivity okolo 2 hodiny a v srpnu trvala zvýšená aktivita od 2 hodiny do 4. V porovnání mezi laněmi není vidět žádný rozdíl v ranní aktivitě, ale pokud se podíváme na každou zvlášť, je patrné, že srpnové vrcholy aktivity jsou posunuté o hodinu dopředu oproti červenci a to u všech laní. Toto chování je pravděpodobně způsobeno posunutím východu slunce a to právě o hodinu. U jelenů byla tato pravidelnost pouze u Bróni. U Horárika se posunula o hodinu dřív a Standa měl dokonce tuto aktivitu v nočních hodinách. Večerní vrcholové aktivity nebyly tak podobné jako ranní, ale až na jednu výjimku, kterou je Bróňa, byla aktivita téměř shodná. U Bróni byl večerní vrchol červencové aktivity už v 16 hodin a v podstatě kolísavě se držel do 20 hodiny a srpnový byl okolo 22 hodiny. U Světlany a u Standy byl červencový vrchol okolo 19 hodiny a srpnový okolo 20 hodiny. U Horárika a Barky byl vrchol jak v červenci, tak i v srpnu ve 22 hodin. U Dorotky byly dva červencové vrcholy a to ve 20 a ve 22 hodin a srpnový večerní vrchol byl ve 20 hodin. Pouze u jelena Bróni byla vidět červencová aktivita i přes den, jinak u ostatních se tyto aktivity výrazně lišily. U Světlany a Standy byl posun do noci o jednu hodinu. U Barky a Horárika zůstaly aktivity ve stejných hodinách a u Dorotky také, jen s tím rozdílem, že v červenci následoval ještě jeden vrchol. Pokud porovnáme všechny sledované jedince, tak zjistíme, že se nám srpnová aktivita posunula minimálně o 1 hodinu do noci. V ranních hodinách se v podstatě aktivita zachovala, jelikož srpnový posun byl o hodinu dopředu. Tento posun odpovídá zkrácení dne během tohoto sledovaného období. (Altmann 1952, Bubenik and Bubenikova 1965, Schürholz and Gossow 1973, Craighead et al. 1973, Bützler 1974, Ward et al. 1976, Collins et al. 1978, Montgomery 1963, Ozoga and Verme 1970, Carbough et al. 1975, Kammermeyer and Marchinton 1977, Carpenter 1976, Geist 1963, Ellenberg 1978, Jackson 1977). (Altmann 1952, Bubenik and Bubenikova 1965, Schürholz and Gossow 1973, Craighead et al.

1973, Bützler 1974, Ward et al. 1976, Collins et al. 1978, Montgomery 1963, Ozoga and Verme 1970, Carbough et al. 1975, Kammermeyer and Marchinton 1977, Carpenter 1976, Geist 1963, Ellenberg 1978, Jackson 1977) ukázali, že na aktivitu zvířat v nočních nebo v denních hodinách, má vliv periodické opakování říje, sezónní migrace a u jelenovitých i parožení. Několik studií ukázalo, že existují dva vrcholy aktivity ve 24 hodinových cyklech a to za svítání a za soumraku. Stejně tak i v našich výsledcích jsou vidět přesně tyto dva vrcholy. Zajímavým zjištěním však byl časový posun u obou vrcholů. K tomuto posunu došlo v srpnu ve večerních hodinách směrem do noci a v ranních hodinách se aktivita posunula naopak s východem slunce. Ukázalo se, že v době lovecké sezóny, je aktivita posunuta po západu slunce do nočních hodin, ale v ranních hodinách stále zůstává při východu slunce.

Stejně jako výskyt velkých šelem má na aktivitu jelenů značný vliv člověk a to nejen běžným rušením, ale také lovem (Frank and Woodroffe 2001, Jeppesen 1987, Kitchen et al. 2000). Jak již bylo řečeno, je znatelný posun aktivity do nočních hodin, ale také se mění aktivita během denních fází. U laně Světlany, Dorotky, Barky, u jelena Bróni a Horárika byl zásadní rozdíl mezi denní aktivitou v červenci, která byla vyšší než aktivita v srpnu. U jelena Standy se aktivita snížila nejen v srpnových dnech, ale i v nocích. Toto snížení aktivity by mohlo být zaviněno právě loveckým tlakem, který je v této oblasti dost vysoký. Při porovnání diurnality bylo vidět postupné přesouvání aktivity do nočních hodin, kdy zásadním zlomem byl přelom měsíců červenec a srpen, což je začátek lovecké sezóny. Takto klesající aktivita byla vidět u laně Světlany, Barky, jelena Bróni, Horárika a Standy. U laně Dorotky je tento přelomový bod také znatelný, ale rozdíl je na začátku července, kdy byla výraznější aktivita v noci a postupně od půlky července se ještě zvyšovala.

Jelení zvěř v podstatě přijímá potravu pouze v nočních hodinách, stejně tak i vychází na volné prostranství, protože se ve tmě cítí bezpečněji. Toto je pravděpodobně způsobeno lidským ruchem a loveckou aktivitou (Georgii 1980). Z výsledků je patrné, že aktivita byla mezi dnem a nocí vyrovnaná v měsíci červenci u laní Světlany, Dorotky, Barky a jelena Bróni. Jeleni Horárik a Standa měli i v červenci znatelněji přesunutou aktivitu do nočních hodin. V srpnu byla u všech jedinců aktivita přesunuta spíše do nočních hodin.

Například v Dánsku zjistili, že na aktivitu jelení zvěře má velký vliv člověk a to jak v podobě cestovního ruchu, tak i lovu (Jeppesen 1987). Při porovnání před dobou lovu v červenci a v době lovu v srpnu jsou vidět znatelné rozdíly poklesu aktivity v denních

hodinách a naopak zvýšená aktivita v nočních hodinách u laní Světlany, Barky, Dorotky a u jelena Bróni. U jelena Horárika byla aktivita celkem vyrovnaná v obou měsících a u jelena Standy byla aktivita po celý den nižší mimo časové období od 2 do 4 hodin, kdy byla naopak vyšší. Dá se předpokládat, že tato změna aktivity je právě způsobena lovem.

9. Závěr

Hlavním cílem této práce bylo zjistit, jestli má vliv lovecký tlak na aktivitu jelena lesního (*Cervus elaphus*). Z výsledků je patrné, že při porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen, došlo k výrazným změnám aktivity a to tak, že se v srpnu převážně zvýšila noční aktivita a denní byla velmi často na minimu. Dva denní vrcholy aktivity zůstaly i v měsíci srpnu zachovány, došlo jen k posunu u obou vrcholů a to ve večerních hodinách, kdy se tento vrchol posunul do nočních hodin a naopak v ranních hodinách zůstala nejvyšší aktivita při východu slunce. Tato změna mohla být způsobena právě loveckým tlakem, který byl intenzivnější při západu slunce. Při porovnání denní aktivity mezi měsíci byl nejvýraznější rozdíl v aktivitě během dne a to snížením aktivity v měsíci srpnu. Tato změna také napovídá zvýšenému loveckému tlaku. Při porovnání diurnality, byl opět znatelný rozdíl v srpnu, kdy se postupně přesouvala aktivita z denních do nočních hodin.

Seznam tabulek a grafů

Tab. č.1: Časové rozdělení denních fází	20
Graf č.1: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen	22
Graf č.2: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen u laně Světlany	23
Graf č.3: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen u laně Barky	24
Graf č.4: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen u laně Dorotky	25
Graf č.5: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen u jelena Bróni	26
Graf č.6: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen u jelena Horáríka	27
Graf č.7: Porovnání aktivity mezi měsíci červenec a srpen u jelena Standy	28
Graf č.8: Porovnání mezi měsíci podle denních fází u laně Světlany	29
Graf č. 9: Porovnání mezi měsíci podle denních fází u laně Dorotky	30
Graf č.10: Porovnání mezi měsíci podle denních fází u laně Barky	31
Graf č.11: Porovnání mezi měsíci podle denních fází u jelena Bróni	32
Graf č.12: Porovnání mezi měsíci podle denních fází u jelena Horáríka	33
Graf č.13: Porovnání mezi měsíci podle denních fází u jelena Standy	34
Graf č.14: Porovnání diurnality v červenci a v srpnu u laně Světlany	35
Graf č.15: Porovnání diurnality v červenci a v srpnu u laně Dorotky	36
Graf č.16: Porovnání diurnality v červenci a v srpnu u laně Barky	37
Graf č. 17: Porovnání diurnality v červenci a v srpnu u jelena Bróni	38
Graf č.18: Porovnání diurnality v červenci a v srpnu u jelena Horáríka	39
Graf č. 19: Porovnání diurnality v červenci a v srpnu u jelena Standy	40

Seznam použité literatury

- Adrados, C. (2002). Occupation de l'espace et utilisation de l'habitat par le Cerf (*Cervus elaphus* L.) en forêt tempérée de moyenne montagne: approche au moyen du GPS. *Doctorat Université Paul Sabatier* .
- Ahlén, I. (1965). Studies on the red deer, *Cervus elaphus* L., in Scandinavia. *Ecological investigations* .
- Albon, S. D., Staines, H. J., Guinness, F. E., & Clutton-Brock, T. H. (1992). Density-dependent changes in the spacing behaviour of female kin in red deer. *Journal of Animal Ecology* .
- Altman, M. (1952). Social behavior of elk (*Cervus canadensis nelsoni*) in the Jackson Hole Area of Wyoming. *Behavior* .
- Appleby, M. C. (1983). Competition in a red deer stag social group: rank, age, and relatedness. *Animal Behaviour* .
- Arman, P., Kay, R. N., Goodall, E. D., & Sharman, G. A. (1974). The composition and yield of milk from captive red deer (*Cervus elaphus* L.). *Journal of reproduction and fertility* .
- Ashoff, J. (1966). Circadian activity pattern with two peaks. *Ecology* .
- Ashoff, J. (1989). Temporal orientation: circadian clocks in animals and Humans. *Animal Behaviour* .
- Aschoff, J. (1962). Spontane lokomotorische Aktivität. *Handbuch der Zoologie* .
- Aschoff, J. (1962). Spontane lokomotorische Aktivität. *Handbuch der Zoologie* .
- Bailey, D. W., Gross, J. E., Laca, E. A., Rittenhouse, L. R., Coughenour, M. B., Swift, D. M., a další. (1996). Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. *Journal of Range Management* .
- Baker, D. L., & Hobbs, N. T. (1982). Composition and quality of elk summer diets in Colorado. *The Journal of Wildlife Management* .
- BioOne*. (nedatováno). Načteno z BioOne: <http://www.bioone.org/>
- Brown, J. L., & Orians, G. H. (1970). Spacing patterns in mobile animals. *Annual Review of Ecology and Systematics* .

- Bubenik, A. B., & Bubenikova, J. M. (1967). Twenty-four hour periodicity in red deer (*Cervus elaphus* L.). *Institut scientifique pour la sylviculture* .
- Bubenik, A. B., & Bubenikova, L. M. (1965). 24-h periodicity in red deer. *International Congress of Game Biologists* .
- Bützler, W. (1974). Kampf- und Paarungsverhalten, soziale Rangordnung und Aktivitätsperiodik beim Rothirsch. *Fortschritte der Verhaltensforschung* .
- Bützler, W. (1974). Kampf und Paarungsverhalten, soziale Rangordnung und Aktivitätsperiodik beim Rothirsch. *Fortschritte der Verhaltensforschung* .
- Cagnacci, F., Boitani, L., Powell, R. A., & Boyce, M. S. (2010). Theme issue 'Challenges and opportunities of using GPS-based location data in animal ecology. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* .
- Carbough, B., Vaughan, L. P., Bellis, E. D., & Graves, H. B. (1975). Distribution and activity of white-tailed deer along an interstate highway. *Journal of Wildlife Management* .
- Carpenter, L. H. (1976). Forage intake - 24-h activity patterns. *Colorado Game Res Rev* .
- Carranza, J., Alvarez, F., & Redondo, T. (1990). Territoriality as a mating strategy in red deer. *Animal Behaviour* .
- Cloudsley-Thompson, J. L. (1960). Adaptive functions of circadian rhythms. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* .
- Clutton-Brock, T. H., Guinness, F. E., & Albon, S. D. (1982). Red deer: behavior and ecology of two sexes. *University of Chicago Press* .
- Clutton-Brock, T. H., Iason, G. R., & Guinness, F. E. (1987). Sexual segregation and density-related changes in habitat use in male and female red deer (*Cervus elaphus*). *Journal of Zoology* .
- Clutton-Brock, T. H., Albon, S. D., Gibson, R. M., & Guinness, F. E. (1982). Red deer: behaviour and ecology of two sexes. *University of Chicago Press* .
- Clutton-Brock, T. H., Albon, S. D., Gibson, R. M., & Guinness, F. E. (1982). Red deer: behaviour and ecology of two sexes. *University of Chicago Press* .
- Cochran, W., Warner, D. W., Tester, J. R., & Kuechle, V. B. (1965). Automatic radio-tracking systems for monitoring animal movements. *BioScience* .

- Collins, W. B., Urness, P. J., & Austin, D. D. (1978). Elk diets and activities on different lodgepole pine segments. *Journal of Wildlife Management* .
- Craighead, J. J., Atwell, G., & O'Gara, B. W. (1972). Elk migrations in and near Yellowstone National Park. *Wildlife Monographs* .
- Craighead, J. J., Craighead, F. C., Ruff, R. L., & O'Gara, B. W. (1973). Home ranges and activity patterns of non-migratory elk of the Madison Drainage Herd as determined by biotelemetry. *Wildlife Monographs* .
- Diurnal home ranges and movements of red deer (*Cervus elaphus*) stags in the area of 'La Petite Pierre' (Bas Rhin). (nedatováno). *Gibier Faune Sauvage* .
- Dussault, C., Quillet, J. P., Courtois, R., Huot, J., Breton, L., & Larochelle, J. (2004). Behavioural responses of moose to thermal conditions in the boreal forest. *Ecoscience* .
- Ellenberg, H. (1978). Zur Populationsökologie des Rehs (*Capreolus capreolus* L.) in Mitteleuropa. *Spixiana* .
- Erriksson, L. O., Kallqvist, M. L., & Mossing, T. (1981). Seasonal development of circadian and short-term activity in captive reindeer (*Rangifer tarandus* L.). *Oecologia* .
- Findholt, S. L., Johnson, B. K., Bryant, L. D., & Thomas, J. W. (1996). Corrections for position bias of a LORAN-C radio-telemetry system using DGPS. *Northwest Science* .
- Fortin, D., Beyer, H. L., Boyce, M. S., Smith, D. W., Duchesne, D. W., & Mao, S. J. (2005). Wolves influence elk movements: behavior shapes a trophic cascade in Yellowstone National Park. *Ecology* .
- Frank, L., & Woodroffe, A. (2001). Behaviour of carnivores in exploited and controlled populations. *Cambridge University Press* .
- Garland, T. (1983). Scaling the ecological cost of transport to body mass in terrestrial mammals. *American Naturalist* .
- Gates, C. C., & Hudson, R. J. (1979). Effects of posture and activity on metabolic responses of wapiti to cold. *The Journal of Wildlife Management* .
- Geist, V. (1963). On the behavior of the north american moose (*Alces alces andersoni* Peterson 1950) in British Columbia. *Behavior* .
- Georgii, B. (1981). Activity patterns of female red deer in the Alps. *Oecologia* .
- Georgii, B. (1980). Home range patterns of female red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Alps. *Oecologia* .

- Georgii, B., & Schröder, W. (1983). Home range and activity patterns of male red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Alps. *Oecologia* .
- Gonzales, G., & Pépin, D. (1996). Le cerf (*Cervus elaphus*) en milieu montagnard et nordique. I. Paléontologie, occupation de l'espace, utilisation du temps et des ressources. *Gibier Faune Sauvage* .
- Gwinner, E. (1981). Circannuale Rhythmen bei Tieren und ihre photoperiodische Synchronisation. *Naturwissenschaften* .
- Hamann, J. L., Klein, F., & Saint-Andrieux, C. (1997). Daily home ranges of red deer (*Cervus elaphus*) hinds in the area of 'La Petite Pierre' (Bas Rhin). *Gibier Faune Sauvage* .
- Hanley, T. A. (1982). Cervid activity patterns in relation to foraging constraints: western Washington. *Northwest Science* .
- Hanya, G. (2004). Seasonal variations in the activity budget of Japanese macaques in the coniferous forest of Yakushima: effects of food and temperature. *American Journal of Primatology* .
- Harestad, A. S., & Bunnell, F. L. (1979). Home range and body weight - a reevaluation. *Ecology* .
- Heezen, K. L., & Tester, J. R. (1967). Evaluation of radio - tracking by triangulation with special reference to deer movements. *Journal of Wildlife Management* .
- Hobbs, N. T., Baker, D. L., Ellis, J. E., & Swift, D. M. (1981). Composition and quality of elk winter diets in Colorado. *The Journal of Wildlife Management* .
- Hofmann, A., & Nievergelt, B. (1972). Das jahreszeitliche Verteilungsmuster und der Asungsdruck von Alpensteinbock, Gemse, Rothirsch und Reh in einem begrenzten Gebiet im Oberengadin. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* .
- Hudson, R. J. (1985). Body size, energetics, and adaptive radiation. *Bioenergetics of wild herbivores* .
- Childress, M. J., & Lung, M. A. (2003). Predation risk, gender and the group size effect: does elk vigilance depend upon the behaviour of conspecifics? *Animal Behaviour* .
- Jackson, J. (1977). When do fallow deer feed? *Deer* .
- Jarnemo, A. (2008). Seasonal migration of male red deer (*Cervus elaphus*) in southern Sweden and consequences for management. *European Journal of Wildlife Research* .

- Jepesen, J. L. (1987). Impact of human disturbance on home range, movements and activity of red deer (*Cervus elaphus*) in a Danish environment. *Danish Review of Game Biology* .
- Jeppesen, J. L. (1987). Impact of human disturbance on home range, movements, and activity of red deer (*Cervus elaphus*) in a Danish environment. *Danish review of game biology* .
- Jetz, W., Carbone, C., Fulford, J., & Brown, J. H. (2004). The scaling of animal space use. *Science* .
- Jones, J. (2001). Habitat selection studies in avian ecology. *Critical Review* .
- Kamler, J. F., Jedrzejewski, W., & Jedrzejewska, B. (2008). Home ranges of red deer in a European old-growth forest. *American Midland Naturalist* .
- Kammervmeyer, K. E., & Marchinton, R. L. (1977). Seasonal changes in circa-dian activity of radio-monitored deer. *Journal of Wildlife Management* .
- Keating, K. A., Brewster, W. G., & Key, C. H. (1991). Satellite telemetry: performace of animal-tracking systems. *Journal of Wildlife Management* .
- Kelly, R. W., Fennessy, P. F., Moore, G. H., Drew, K. R., & Bray, A. R. (1987). Management, nutrition, and reproductive performance of farmed. *Research Symposia of the National* .
- Kelly, R. W., Fennessy, P. F., Moore, G. H., Drew, K. R., & Bray, A. R. (1987). Management, nutrition, and reproductive performance of farmed deer in New Zealand. *Biology and management of Cervidae* .
- Kenward, R. (1987). Wildlife radiotagging: Equipment, field techniques and data analysis. *Academic press* .
- Kitchen, A. M., Gese, E. M., & Schauster, A. (2000). Changes in coyote activity patterns due to reduced exposure to human persecution. *Canadian Journal of Zoology* .
- Laundri, J. W., Hernandez, L., & Altendorf, K. B. (2001). Wolves, elk, and bison: reestablishing the "landscape of fear" in Yellow-stone National Park, U.S.A. *Canadian Journal of Zoology* .
- Lowe, V. P. (1966). Observations on the dispersal of red deer on Rhum. In: Play, Exploration and Territory in Mammals. *Academic Press, London and New York* .

- Main, M. B., Weckerley, F. W., & Bleich, V. C. (1996). Sexual segregation in ungulates: new directions for research. *Journal of Mammalogy* .
- Manly, B. F. (2002). Resource selection by animals: statistical analysis and design for field studies. *Kluwer* .
- Mao, J. S., Boyce, M. S., Smith, D. W., Singer, F. J., & Vales, D. J. (2005). Habitat selection by elk before and after wolf reintroduction in Yellowstone National Park. *Journal of Wildlife Management* .
- Marzluff, J. M. (2004). Relating resources to a probabilistic measure of space use: forest fragments and Steller's Jays. *Ecology* .
- McNab, B. K. (1963). Bioenergetics and the determination of home range size. *American Naturalist* .
- Moen, A. N. (1978). (Seasonal changes in heart rates, activity, metabolism, and forage intake of white-tailed deer). *Journal of Wildlife Management* .
- Moen, A. N. (1976). Energy conservation by white-tailed deer in the winter. *Ecology* .
- Moen, A. N. (1973). *Wildlife Ecology*.
- Moen, A. N., & Chevalier, S. (1977). Analysis of telemetered ecg signals from white-tailed deer. *Proc 1st Int Conf Wildl Biotelemetry* .
- Montgomery, G. G. (1963). Nocturnal movements and activity rhythms of white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* .
- Morales, J. M., Moorcroft, P. R., Matthiopoulos, J., Frair, J. L., Kie, J. G., Powell, R. A., & a další. (2010). Building the bridge between animal movement and population dynamics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* .
- Mourao, O. G., & Merdi, I. M. (2002). A new way of using inexpensive large-scale asemblies GPS to monitor giant anteaters in short time intervals. *Wildlife Society Bulletin* .
- Myerud, A., Gordon, I. J., & Pérez-Barbería, F. J. (2001). The effect of season, sex and feeding style on home range area versus body mass scaling in temperate ruminants. *Oecologia* .
- Náhlik, A., Sándor, G., Tari, T., & Király, G. (2009). Space Use and Activity Patterns of Red Deer in a Highly. *Acta Silvatica and Lignaria Hungarica* .
- Nielsen, E. T. (1984). Relation of behavioural activity rhythms to the changes of day and night: a revision of views. *Behaviour* .

- Norberg, R. A. (1977). An ecological theory on for-aging time and energetics and choice of optimal food-searching method. *Journal of Animal Ecology* .
- Ozoga, J. J., & Verme, L. J. (1970). Winter feeding patterns of penned white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* .
- Pépin, D., Adrados, C., Janeau, G., Joachim, J., & Mann, C. (2008). Individual variation in migratory and exploratory movements and habitat use by adult red deer (*Cervus elaphus*) in a mountainous temperate forest. *Ecological Research* .
- Pépin, D., Renaud, P. C., Dumont, B., & Decuq, F. (2006). Time budget and 24-h temporal rest–activity patterns of captive red deer hinds. *Applied Animal Behaviour Science* .
- Pyke, G. H., Pulliam, H. R., & Charnov, E. L. (1977). Optimal foraging: a selective review of theory and tests. *The Quarterly Review of Biology* .
- Ripple, W. J., Larsen, E. J., Renkin, R. A., & Smith, D. W. (2001). Trophic cascades among wolves, elk and aspen on Yellowstone National Park's northern range. *Biological Conservation* .
- Rodgers, A. R., & Anson, P. (1994). *GPS World* .
- Rodgers, A. R., Rempel, R. S., & Abraham, K. F. (1996). A GPS-based telemetry systems. *Wildlife Society Bulletin* .
- Ruckstuhl, K. E., & Neuhaus, P. (2002). Sexual segregation in ungulates: a comparative test of three hypotheses. *Biological Reviews* .
- Saïd, S., & Servanty, S. (2005). The influence of landscape structure on female roe deer home-range. *Landscape ecology* .
- Seasonal changes in heart rates, activity, metabolism, and forage intake of white-tailed deer. (nedatováno).
- Schmidt, K. (1993). Winter ecology of nonmigratory Alpine red deer. *Oecologia* .
- Schoener, T. W. (1971). Theory of feeding strate-gies. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* .
- Schürholz, G., & Gossov, H. (1973). Mechanical recording of ruminant activities: a preliminary report. *Manuscript* .
- Silver, H., Colovos, N. F., Holter, J. B., & Hayes, H. H. (1969). Fasting metabo-lism of white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* .

- Simpson, A. M. (1976). A study of the energy metabolism and seasonal cycles of captive red deer. *Ph D Thesis University of Aberdeen* .
- Skogland, T. (1972). Range use and food selectivity by wild reindeer in southern Norway. *Proc 1st Int Reindeer and Caribou Symp* .
- Staines, B. W. (1970). The management and dispersion of red deer population in Glen Dye, Kircadineshire. *Ph D Thesis, University of Aberdeen* .
- Staines, B. W., Crisp, J. M., & Parish, T. (1982). Differences in the quality of food eaten by red deer (*Cervus elaphus*) stags and hinds in winter. *Journal of Applied Ecology* .
- Szementhy, L., Heltai, M., Matrai, K., & Peto, Z. (1998). Home ranges and habitat selection of red deer (*Cervus elaphus*) on a lowland area. *Gibier Faune Sauvage* .
- Szemethy, L., Heltai, M., Matrai, K., & Peto, Z. (1998). Home ranges and habitat selection of red deer (*Cervus elaphus*) on a lowland area. *Gibier Faune Sauvage* .
- Tester, J. R., & Siniff, D. B. (1973). Relevance of home range concepts to game biology. *Congr. Game Biol Stockholm* .
- Thouless, C. R. (1990). Feeding competition between grazing red deer hinds. *Animal Behaviour* .
- Van Moorter, B., Visscher, D., Benhamou, S., Börger, L., Boyce, M., & Gaillard, J. M. (2009). Memory keeps you at home: a mechanistic model for home range emergence. *Oikos* .
- Vectronic Aerospace*. (nedatováno). Načteno z Vectronic Aerospace: <http://www.vectronic-aerospace.com/>
- Ward, A. L., Cupal, J. J., Goodwin, G. A., & Morris, H. D. (1976). Effects of highway construction and use on big game populations. *National Technical Information Service* .
- Wolf, M., Frair, J., Merrill, E., & Turchin, P. (2009). The attraction of the known: the importance of spatial familiarity in habitat selection in wapiti *Cervus elaphus*. *Ecography* .