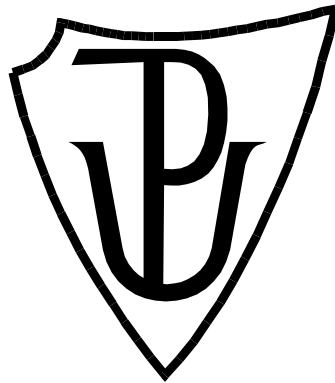


**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI**

**Přírodovědecká fakulta**

**Katedra ekologie a životního prostředí**



**Sledování denní aktivity srnce obecného (*Capreolus capreolus*) a rysa ostrovida (*Lynx lynx*) pomocí fotopastí**

**Gita Matlášková**

**Diplomová práce**

v oboru ochrana a tvorba životního prostředí

Vedoucí práce: Mgr. Jan Losík, Ph.D.

Olomouc 2017



## **Bibliografická identifikace**

Matlášková G. (2017): Sledování denní aktivity srnce obecného (*Capreolus capreolus*) a rysa ostrovida (*Lynx lynx*) pomocí fotopastí. Diplomová práce, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 31 s., v češtině.

## **Abstrakt**

Vztah predátor-kořist nabízí možnost studia řady koevolučních vztahů. Kořist si v průběhu evoluce vybudovala antipredační opatření, mezi která řadíme například rozdílnou aktivitu predátora a kořisti. Cílem této práce bylo zjistit, zda se průběh denní aktivity kořisti – srnce obecného (*Capreolus capreolus*) liší v oblastech dlouhodobého výskytu predátora – rysa ostrovida (*Lynx lynx*) v porovnání s oblastmi, kde se rys nevyskytuje. Výzkum probíhal v pohořích na hranicích České republiky a Slovenska, kde se dlouhodobě oba druhy vyskytují. Jako kontrola byla použita data o aktivitě srnce z oblasti Jesenicka a severu Česko-Slovenského pohraničí, kde není výskyt rysa stabilně potvrzen. Zdrojem dat o aktivitě obou druhů byly záznamy z fotopastí. Výsledky ukázaly, že denní aktivita srnce se výrazně neliší v oblastech s predátorem a bez něj. Oba druhy vykazují odlišný průběh denní aktivity. Data ukázala, že k překryvu aktivity srnce a rysa dochází především za soumraku. Aktivita srnce byla velmi podobná ve všech studovaných oblastech nezávisle na přítomnosti přirozeného predátora. V oblastech společného výskytu nebyl prokázán posun časové niky srnce.

**Klíčová slova:** kořist, predátor, cirkadiánní aktivita, fotopast, antipredační chování

## **Bibliographic identification**

Matlášková G. (2017): Monitoring the daily activity of the roe deer (*Capreolus capreolus*) and Eurasian lynx (*Lynx lynx*) by using camera-traps. MSc. thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacký University in Olomouc, 31 pp., in Czech.

## **Abstract**

The predator-prey relationship offers the opportunity to study coevolutionary relationships between animal species. During the evolution a prey has built up antipredation measures, including, for example, the specific activity patterns to avoid predator. The aim of this study is to confirm whether the daily activity pattern of the roe deer (*Capreolus capreolus*) differs in regions with its main predator the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) compared to the areas where Eurasian lynx does not occur. The research was carried out in mountain ranges on the borders of the Czech Republic and Slovakia, where both species occur together for a long time. The Jeseníky area and the north of the Czech-Slovak borderland were used as control areas, where the occurrence of the Eurasian lynx is not confirmed. We used camera-traps to record the data. The results showed that the daily activity of the roe deer did not differ significantly in areas with or without the predator. But species differed in daily activity pattern. The data showed that overlapping occurred primarily at dusk. The roe deer activity pattern was very similar in all studied areas, regardless of the natural predator presence. In the areas of co-occurrence, a time shift of the roe deer was not demonstrated.

.

**Keywords:** prey, predator, circadian activity, camera-traps, anti-predatory behavior

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně v průběhu magisterského studia podle pokynů vedoucího magisterské práce s použitím uvedených literárních zdrojů.

V Olomouci dne 12. května 2017

.....

vlastnoruční podpis

## OBSAH

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce.....	4
3. Materiál a metody .....	4
3.1. Charakteristika studovaného území.....	4
3.1.1 Obecná charakteristika .....	4
3.1.2 Karpatská oblast.....	5
3.1.3 Jesenická oblast.....	7
3.2. Studované druhy.....	8
3.2.1 Rys ostrovid.....	8
3.2.2 Srnec obecný.....	9
3.3. Sběr dat .....	10
3.4. Analýza dat .....	11
4. Výsledky.....	13
4.1. Denní a sezónní aktivita sledovaných druhů.....	13
4.2. Překryv aktivity sledovaných druhů.....	13
5. Diskuze .....	22
6. Závěr.....	24
7. Literatura .....	25
8. Přílohy .....	32

## Seznam obrázků

- Obrázek 1:** Mapa rozmístěných fotopastí v sledovaném území. Body znázorňují lokality fotopastí, podkladová mřížka vyznačuje kvadranty 5×5 km a silná linka státní hranice České republiky..... 11
- Obrázek 2:** Zájmové oblasti. Žluté body vyznačují rozmístění fotopastí v karpatské oblasti s trvalým výskytem rysa a srnce, modré body v území s výskytem srnce a absencí rysa, fialové body v Jesenické oblasti s výskytem srnce a absencí rysa. .... 14
- Obrázek 3:** Celková aktivita rysa ostrovida (a) srnce obecného (b) v oblastech přítomnosti rysa během sledovaných let 2012–2016. V jednotlivých dnech jsou vyneseny aktivní minuty. Červené body znázorňují nejmenší monitorovací úsilí, fialové body střední a modré body vyznačují nejvyšší monitorovací úsilí a relativně nejmenší aktivitu zvířat. Čárkované linie vyznačují východ a západ slunce, plné linie začátek svítání a konec soumraku. .... 15
- Obrázek 4:** Celková aktivita srnce obecného v oblastech bez přítomnosti rysa ostrovida v karpatské oblasti (a) a v kontrolní oblasti v Jeseníkách (b) během sledovaných let 2015–2016. V jednotlivých dnech jsou vyneseny aktivní minuty. Červené body znázorňují nejmenší monitorovací úsilí, fialové body střední a modré body vyznačují nejvyšší monitorovací úsilí a relativně nejmenší aktivitu zvířat. Čárkované linie vyznačují východ a západ slunce, plné linie začátek svítání a konec soumraku..... 16
- Obrázek 5:** Křivky časových aktivit pro srnce (v teritoriu rysa) a rysa. Koeficient překryvu  $\Delta$  (0.74, CI = 0.71–0.77) v diagramu znázorňuje šedá zóna..... 17
- Obrázek 6:** Křivky časových aktivit pro srnce v karpatské oblasti (mimo teritorium rysa) a rysa. Koeficient překryvu  $\Delta$  (0.56, CI = 0.50–0.62) v diagramu znázorňuje šedá zóna. .... 18
- Obrázek 7:** Křivky časových aktivit pro srnce (v teritoriu rysa) a srnce v kontrolní oblasti v Jeseníkách (bez rysa). Koeficient překryvu  $\Delta$  (0.88, CI = 0.84–0.92) v diagramu znázorňuje šedá zóna. .... 19
- Obrázek 8:** Křivky časových aktivit pro srnce v karpatské oblasti bez rysa a srnce v oblasti s výskytem rysa. Koeficient překryvu  $\Delta$  (0.81, CI = 0.75–0.87) v diagramu znázorňuje šedá zóna. .... 20
- Obrázek 9:** Rozložení časových aktivit ve sledovaném období pro rysa, srnce v Jeseníkách, srnce v oblasti s rysem a srnce v karpatské oblasti bez rysa. Spodní diagram znázorňuje hustotu jednotlivých záznamů pořízených fotopastmi. .... 21

## Seznam příloh

<b>Příloha 1:</b> Rys ostrovid ve svém typickém prostředí v Javorníkách, vyfoceno v červnu roku 2015 fotopastí Cuddeback C (samec Olda).....	32
<b>Příloha 2:</b> Záznam značkujícího samce rysa (jedinec Olda) v Javorníkách. Fotografie pořízená fotopastí Cuddeback Capture v září 2015 .....	32
<b>Příloha 3:</b> Záznam srnce obecného v území rysa. Vyfoceno v době svítání, v červnu roku 2015 fotopastí Cuddeback Capture.....	33
<b>Příloha 4:</b> Záznam srnce obecného z Jeseníků, z března roku 2015. Fotopast Cuddeback E.	33



## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Mgr. Janu Losíkovi, Ph.D. za odborné vedení a všem dobrovolníkům monitoringu velkých šelem, za poskytnutá data. Dále děkuji těm, co ve mě věřili, podporovali mě a dávali cenné rady.

# 1. Úvod

V této práci se zabývám vztahem kořist–predátor, a to konkrétně chováním srnce obecného (*Capreolus capreolus*) za přítomnosti a působení jeho hlavního přirozeného predátora rya ostrovida (*Lynx lynx*). V trofických řetězcích pastevně kořistnického typu si kořist musela vybudovat řadu přizpůsobení, jak se predátorovi vyhnout. Jednou z těchto reakcí může být rozdělení časové aktivity během dne a noci takovým způsobem, aby snížila pravděpodobnost setkání s predátorem. V České republice se počty rya za poslední století výrazně zmenšily až do stavu jeho vyhubení, a naopak počty srnce vzrostly (Mitchell - Jones et al. 1999). Je tedy otázkou, zda můžeme po znovunavrácení této šelmy do naší krajiny v posledních dekádách očekávat i změnu v chování jeho kořisti. Pro zodpovězení této otázky jsem analyzovala data o aktivitě srnce a rya pocházející ze záznamů z fotopastí rozmístěných v Javorníkách a Moravskoslezských Beskydech, kde se rys pravidelně pohybuje a je zde tedy předpoklad, že by mohl ovlivnit aktivitu své kořisti – srnce obecného. Zároveň se ve studované oblasti trvale nevyskytuje vlk obecný (*Canis lupus*), jakožto potenciální konkurenční predátor. Data jsou srovnána se záznamy z Jeseníků, kde se rys ani vlk trvale nevyskytují.

V rámci trofických kaskád predátoři přímo ovlivňují populační strukturu i dynamiku své kořisti (Schmitz 2000). Pokud je limitujícím prvkem pro velikost populace kořisti právě predátor, dochází k takzvanému „top-down“ efektu neboli k regulaci predátorem shora. V případě, že vliv predátora na populaci kořisti je zanedbatelný, do popředí se dostává vnitrodruhová konkurence (o limitované zdroje kořisti) a dochází k „botton-up“ efektu neboli regulaci zdola (Kuras 2013; Tkadlec 2008; Wallach et al. 2015; Andersen et al. 2006). Samotná predace posiluje anti-predační chování kořisti a udržuje její vitalitu selekcí podprůměrných jedinců (Creel & Christianson 2008). V prostředí bez invazivního zásahu člověka jsou na vrcholu trofických kaskád velké šelmy, charakterizují je menší početnost a velká teritoria (Gittleman & Harvey 1982; Wallach et al. 2015). V podmínkách střední Evropy mají tuto roli vrcholových predátorů vlk obecný (*Canis lupus*), medvěd hnědý (*Ursus arctos*) a rys ostrovid (*Lynx lynx*) (Andersen et al. 2006; Trouwborst et al. 2016).

Predace vyvolává selekční tlak na vznik a vývoj anti-predačních adaptací kořisti, a to nejen morfologických, jakým je třeba kryptické zbarvení (Lima 1990; Geist 1974), ale i behaviorálních. Koexistence kořisti s predátorem obvykle odráží trade-off mezi rizikem predace a jejími běžnými aktivitami, mezi které patří především pastva (Lima 1990; Lima

1999). Například Creel et al. (2008) dokládají změny v chování sudokopytníků po vystavení tlaku predátorem ve své studii v národním parku (NP) Yellowstone. Po návratu vlka (*Canis lupus*) zaznamenali u jelenů a losů změny v chování, které se projevily jednak odlišnou délkou pastvy, ale také jejich zvýšenou opatrností, změnou ve výběru stanoviště, či v uskupení stáda. Obecně se předpokládá, že riziko predace pro jednotlivce se snižuje se zvětšováním skupiny kořisti kvůli kolektivní ostražitosti, kolektivní obraně nebo zředění rizika. Tento vzorec chování byl potvrzen mnoha pozorovacími a experimentálními studiemi ptáků, ryb a bezobratlých (Krause et al. 1995). Ovšem u savců, konkrétně u jelena (*Cervus elaphus*) Creel et al. (2005) v NP Yellowstone pozorovali, že tento vzorec chování vždy neplatí. Velikost stáda jelenů vzrostla v obdobích, kdy vlci chyběli a predáčnické riziko tak bylo malé, a naopak když vlci byli přítomni, velikost stád zůstala malá. Přítomnost a aktivita predátora tak může nepřímo vyvolat i změny v krajině, protože může dojít k omezení jejího nadměrného spásání. To se v konečném důsledku projevuje zvýšením biodiverzity a zároveň vyšší hodnotou a produktivitou ekosystémů (Nunes et al. 2001; Ripple et al. 2012; Tilman 1996; Naeem et al. 1994; McGrady-Steed 1997; Growdy et al. 1997). To jsou přesvědčivé důvody pro zachování vrcholových predátorů v ekosystémech.

V České republice byly šelmy intenzivně loveny a v 17., 18. a 19. století částečně i vyhubeny. Nejdéle se udržel rys a vlk v Beskydech, až do začátku 20. století. (Kratochvíl & Vala 1968; Kutal 2013). Jejich absence by proto měla mít na populace kořisti významný vliv. Nejde ovšem jen o přímý vliv predace, ale také o projevy samotné přítomnosti predátorů, jako jsou například pachové značky, hlasové projevy, trus nebo zbytky ulovené kořisti. Jak již bylo uvedeno, na možnost predace může kořist reagovat změnou biotopu (Svanbäck & Eklöv 2003), změnou nebo snížením své aktivity (Lima & Dill 1990) a také zvýšením ostražitosti (Liley & Creel 2008). Ne vždy se však změny v chování zvěře mohou projevit. To dokládá např. studie Eriksena et al. (2011) ze Skandinávie, ve které byla zkoumána aktivita losa evropského (*Alces alces*) a vlka obecného. Předpoklad jejich asynchronní aktivity se nepotvrdil a jako možné příčiny byly uvedeny nadměrná lovecká aktivita člověka, relativní hustota obou druhů a také skutečnost, že vlk se ve studované oblasti dlouho nevyskytoval a teprve se navrátil. Naopak výzkum psovité šelmy dhoula (*Cuon alpinus*) a jeho kořisti, který proběhl v Laosu, tento předpoklad potvrdil a ukázal rozrůznění časových nik mezi predátory a kořistí (Kamler et al., 2012). V Indonésii se zase těsně překrývala cirkadiánní aktivita tygra sumaterského (*Panthera tigris sumatrae*) s jeho hlavní kořistí, a to v době svítání a soumraku (Linkie et al. 2011). Wolff & Horn (2003) srovnávali chování jelena (*Cervus elaphus*)

v různých národních parcích USA a zjistili, že v územích, kde se jejich hlavní predátor vlk nevyskytuje, jelen vykazuje menší ostražitost vůči predaci a více času věnuje pastvě a rozmnožování. Také v České republice, v některých oblastech původního přirozeného výskytu rysa, se po několik desítek let populace srnce téměř nesetkala s tímto přirozeným predátorem, což je zřejmě důvod proč se srnec v krajině může chovat méně obezřetně. Například v oblasti Jeseníků, kam se rys původně přirozeně rozšířil, byla jeho populace od 50. do 80. let 20. století zdecimována lovem a dodnes se tam stabilní populace neudržela (Kutal et al. 2014). S opětovným výskytem šelmy však lze předpokládat, že se přirozené anti-predační chování kořisti může znovu projevit.

Rys ostrovid, je nejmenší ze tří velkých šelem České republiky, vyskytuje se u nás v počtu několika desítek jedinců. Rys byl soustavně loven a takřka vyhuben, postupný návrat začal až po druhé světové válce, nicméně i tak čelil legálnímu i ilegálnímu lovu. Jeho populace se ve velmi nízké početnosti na východě Moravy udržely díky migraci ze Slovenských Karpat (Koubek & Červený 2003). Díky zvyšující se mezinárodní (Bernská konvence) i národní (vyhláška 395/1992 Sb. ve znění vyhl. 175/2006 Sb. - druhy silně ohrožené) ochraně jsou pro něj dnes největšími riziky ilegální lov, srážka s auty a úbytek biotopů (Kutal et al. 2014). Hlavní kořisti rysa ostrovida ve středoevropských lesích jsou menší kopytníci. U nás je to primárně srnec obecný (*Capreolus capreolus*), který je nejpočetnějším a také nejmenším sudokopytníkem v České republice (Belotti et al. 2013; Fejklová 2002). Jeho intenzivní lov do velké míry nahradil původní hlavní příčinu jeho regulace – přirozenou predaci (Cederlund et al. 1998). Lov a predací rizika mohou mít kromě přímé predace i nepřímý vliv na chování kořisti, který může být dokonce významnější než samotná predace. Tímto nepřímým vlivem je strach a stres z predátorů, který má odezvu v chování kořisti a důsledky ve fitness (Brown et al. 1999). Zatímco od přirozeného predátora se očekává podobná úroveň intenzity lovu během celé sezóny, lovecké aktivity myslivců jsou vysoké především během světlé části dne a jen v určité části roku, kdy je lov povolen. Proto lze předpokládat, že v oblastech bez rysa by srnec měl být více ostražitý pouze v době mysliveckého lovu (Sönnichsen et al. 2012; Náhlík et al. 2009) a přítomnost rysa by mohla ovlivnit chování srnce celosezónně.

## 2. Cíle práce

Cílem této práce bylo zjistit:

- zda se celodenní aktivita srnce významně liší v oblastech s výskytem rysa, v porovnání s oblastmi, kde se tento predátor nevyskytuje
- zda v oblastech, kde se oba vyskytují společně, dochází k rozdělení jejich časových nik
- kvantitativní vyjádření překryvu aktivity srnce a rysa

## 3. Materiál a metody

### 3.1. Charakteristika studovaného území

#### *3.1.1 Obecná charakteristika*

Studované oblasti jsou dva krajinné celky vhodné pro výskyt populací rysa. Je to severozápadní část Karpat (Beskydy, Vsetínské vrchy, Javorníky) a oblast Jeseníků, Kralického sněžníku a Rychlebských hor (dále jen Jeseníky nebo jesenická oblast). V minulosti byly obě tyto oblasti obývány rysem, šlo však o malé lokální populace na okraji areálu rozšíření, náchylné k vyhynutí a závislé na migraci ze zdrojové populace v Karpatech, kde je populace odhadována na 2300–2400 jedinců. V Beskydech tak rys během minulého století vyhynul třikrát, v Jeseníkách dvakrát. V současnosti je populace rysa v Jeseníkách patrně vyhynulá, beskydská populace se pohybuje v rozmezí 10–15 jedinců (Šelmy 2017).

S ohledem na teritoriální nároky rysa není možné reálně uvažovat ani o podstatném nárůstu beskydské a javornické populace, je však oprávněné doufat, že migrace jedinců ze Slovenska zabezpečí setrvání lokální populace, či dokonce její mírný nárůst. V případě Jeseníků, zvýšená fragmentace krajiny, především nárůst silniční dopravy a stavba nových komunikací nedává mnoho šancí na doplňování stavů rysa přirozenou migrací a udržení populace, stejně jako ilegální lov, který hrozí v obou oblastech.

### **3.1.2 Karpatská oblast**

#### ***Historický vývoj krajiny***

Oblast Moravskoslezských Beskyd prošla během krátké doby velice dynamickým vývojem. Zemědělské hospodaření v lesních komplexech vyšších a středních poloh proběhlo v této oblasti jako poslední vlna kolonizace našich hor, převážně během 17. století (Rybniček & Rybničková 2008). Poté došlo k velmi rychlému úbytku lesů. V odlesněných plochách se začalo praktikovat salašnictví a chov dobytka, navíc došlo k redukci přirozené kořisti pro velké šelmy. Ve výsledku izolované populace rysa začaly být intenzivně pronásledovány člověkem. Přesto se zde populace rysa udržela až do začátku 20. století. Odlesňování Beskyd kulminovalo v roce 1875, kdy již začalo docházet ke značné erozi půdy a plošným sesuvům. Tyto jevy byly podmíněny i geologickou skladbou území. Dvě století odlesňování mělo i nadregionální důsledky až po obce v nížině. Příval štěrků nesených Bečvou zaplnil širokou nivu u Hustopečí nad Bečvou a Milotic nad Bečvou. V reakci na tyto jevy, spolu s odchodem velkého množství obyvatelstva z degradovaných horských půd do měst, se vytvořila ideální příležitost k zahájení rozsáhlého programu zalesňování Beskyd a vydání zákona o zalesňování povodí Horní Bečvy z 12.10.1896 č.j. LG BZ M 52 ex 1897, který obsahoval v § 1 ustanovení o zalesňování nevýnosných ploch jako jedno z opatření proti zvětšujícím se záplavám v dolních polohách. Od té doby došlo opět k radikální změně krajiny, která je patrná ze stabilního katastru z roku 1829 při srovnání se současným stavem. Obnovené lesy byly převážně smrkové s podílem sazenic z osiva provenience (Tkáčiková & Spitzer 2011).

Po roce 1989 došlo k dalšímu nárůstu lesních ploch, tentokrát díky konkurenci vlny z Austrálie a rozpadu zemědělských družstev. Aplikací Společné zemědělské politiky EU a navazujících dotací však došlo ke stabilizaci zemědělsky obhospodařovaných ploch a rozvoji chovu ovcí. Převaha smrkových porostů a metody velkoplošného lesního hospodaření nadále směřují k tvorbě stejnověkých lesních porostů. Porosty s ochuzenou strukturou a s absencí zmlazení a keřového patra neposkytují v území bez skal a mrtvého dřeva dostatečné úkrytové možnosti pro rysa.

#### ***Přírodní podmínky***

Moravskoslezské Beskydy a Javorníky jsou součástí Karpatského oblouku, částí geomorfologické provincie Vnějších Západních Karpat. Nejvyšším vrcholem je Lysá hora (1323 m n. m). Hlavními řekami jsou v povodí Moravy Vsetínská (Horní) Bečva a Rožnovská (Dolní) Bečva, v povodí Odry pak Ostravice a Morávka.

Leží zde Chráněná krajinná oblast (CHKO) Beskydy, která je svou rozlohou největší chráněnou krajinnou oblastí v České republice. Území je zároveň Evropsky významnou lokalitou (EVL) Beskydy, která je vytvořena mj. s cílem poskytovat stanoviště pro velké šelmy. Celá oblast leží na přechodu mezi podnebím oceánským a vnitrozemským. Většina území patří do chladné klimatické oblasti. V údolích činí průměrná roční teplota 8 až 9 °C, s postupující výškou teplota klesá, na hřebenech Javorníků a Vsetínských vrchů činí okolo 5 °C a nejchladnější jsou Moravskoslezské Beskydy, kde na Lysé hoře je průměrná roční teplota 2,5°C. Patří mezi srážkově nejbohatší místa v ČR (Lysá hora s průměrem 1 390 mm<sup>2</sup>). CHKO Beskydy se rozkládají se ve výškách od 350 do 1324 m n. m, na východě ČR, kde jsou ohraničeny státní hranicí se Slovenskou republikou, mají rozlohu 1160 km<sup>2</sup>. Podloží lokality tvoří flyšové pásmo Západních Karpat, z paleogénu, případně z křídý. Protékají zde dnes už vzácné štěrkonosné vodní toky. Jde o zachovalý přírodní a krajinný celek karpatského pohoří s převážně lesnatou (více než 70 % území zaujímá les) a hornatou krajinou. Jádrem Beskyd je jen řídko osídleno a stále se tu setkáme s pasteveckým horským typem hospodaření.

Území CHKO Beskydy tvoří dle potenciální přirozené vegetace (Neuhauslová et al. 1998) převážně listnaté a smíšené lesy, v malé míře jehličnaté lesy. V reálné druhové skladbě stále převažuje smrk ztepilý (*Picea abies*) a dominuje i výsadbám v rámci obnovy holin. V místech, kde dostává šanci přirozená obnova se stále více prosazuje buk lesní (*Fagus sylvatica*), méně bříza bělokora (*Betula pendula*) a javor klen (*Acer pseudoplatanus*) (Šafář 2003). Přirozená obnova jedle bělokore (*Abies alba*), je místy poměrně četná, ale trpí okusem spárkaté zvěře. Zajímavostí je pozorování přirozeného zmlazení dubu (*Quercus*) a habru obecného (*Carpinus betulus*) v nadmořské výšce 750 m. n. m. (vlastní pozorování, 2016; Chráněná krajinná oblast Beskydy 2017).

Jádrem výskytu rysa jsou hlavně zachovalé lesní porosty s plochami přirozené obnovy, jež tvoří především květnaté bučiny *Dentarioenneaphylli*–*Fagetum* a *Dentarioglandulosae*–*Fagetum* (L5.1) v rozmezí výšky od 400–500 m n. m. a acidofilní bučiny sv. *Luzulo*–*Fagion* (L5.4), pokrývající zejména hřebenové polohy od 700–1 000 m n. m. Zachovalým podhorským a horským lesem karpatského typu je např. komplex masívu Kněhyně a Radhoště. Na lokalitě nalezneme širokou škálu biotopů od mezofilních bučin v submontánním vegetačním stupni až po klimaxové smrčiny v nejvyšších supramontánních polohách. Území je hodnotné svou velkou rozlohou a zároveň spojitostí přirozených biotopů. Rozsáhlejší plochy přirozených porostů horského a vysokohorského lesa ve věku 160-180 let se stále dochovaly na vrcholech Kněhyně, Čertova Mlýna a Noříčí hory a na úbočí Radhoště

a Čertova Mlýna. Zachovalé podhorské a horské lesní biotopy jsou dále soustředěny také v masívu Smrku, Travného, Lysé hory, vrchu Javorový, Ostrý, pod Kozubovou, v oblasti Mionší, Velkého Polomu, v podvrcholové části javornického hřebene, na jižních svazích Vsetínských vrchů, na severních svazích Veřovických vrchů apod. Hlavními faktory, které negativně působí na předměty ochrany na lokalitě jsou lesní hospodaření (holé seče, kalamitní těžby, umělá obnova smrkem, nedostatek mrtvého dřeva v porostech, nevyhovující druhové a prostorové složení lesů, klesající věk porostů), nevhodné zemědělství, vodní hospodářství, zástavba krajiny, turistický ruch, myslivost, rybářství, blízkost rozšiřující se průmyslové aglomerace (Ostravsko). Problémem zůstává pytláctví a negativní vztah části veřejnosti k šelmám (Natura 2000 2006).

### ***3.1.3 Jesenická oblast***

#### ***Historický vývoj krajiny***

Jesenická geomorfologická oblast je specifická drsným horským klimatem. Nehostinnost těchto oblastí byla po dlouhou dobu prevencí rozsáhlejší lidské činnosti. Intenzivnější osídlování nastalo až od 13. stol. v souvislosti s dobýváním nerostů, mezi něž patřila i železná ruda. V návaznosti na důlní činnost se rozvíjel i průmysl zpracování železa, čímž vznikl tlak na deforestaci za účelem dodávek palivového dřeva do hutí. Další významnou změnu pro tuto přírodní oblast přineslo období po r.1946, kdy došlo následkem vysídlení převážné části obyvatelstva k významnému omezení lidské hospodářské činnosti v této oblasti. Také se zde změnil způsob hospodaření ve venkovských oblastech – kolektivizace vedla ke vzniku velkých státních statků a scelování pozemků za současné likvidace plužin a ponechání ladem pozemků ve svažitém terénu. Po roce 1989 dochází postupně k útlumu hospodářské činnosti v této oblasti. Značná část zemědělské půdy není obhospodařována vůbec a orná půda se mění na travní porosty, využívané pro pastvu, zemědělské plochy v náročném terénu zůstávají mnohdy neobhospodařovány. Vznikají snahy umístit na území CHKO Jeseníky zařízení pro alternativní výrobu elektrické energie (větrné, fotovoltaické a malé vodní elektrárny). Rostou tlaky na zvyšování komerčních ubytovacích kapacit. Zvyšují se požadavky na umísťování nových staveb do volné, dosud nezastavěné krajiny. Cestovní ruch zaznamenává ve všech směrech významný rozvoj spolu s rozvojem sportovně-rekreačních pobytů v Jeseníkách. Je zahušťována síť cyklistických stezek a stezek pro běžecké lyžování. (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky 2017).



## ***Přírodní podmínky***

Jesenická geomorfologická oblast, do které patří sledované zájmové území Rychlebské hory, Kralický Sněžník a Hrubý i Nízký Jeseník, leží na severovýchodě České republiky s nejvyšším vrcholem Praděd (1491 m n. m.). Tato rozsáhlá oblast je odvodňována z velké části Moravou, dále pak Odrou a částečně i Tichou Orlicí a jejich přítoky.

Pohoří Hrubého Jeseníku s jádrem CHKO Jeseníky leží na rozhraní dvou klimatických oblastí. Západní hranice kontinentálního klimatu se zde setkává s doznívajícími vlivy klimatu atlantického. Vyznačuje se vysokou relativní vlhkostí a převládajícím západním větrným prouděním, se značným množstvím srážek. Klimaticky horská část CHKO Jeseníky se řadí k chladné oblasti, okraj území patří k mírně teplé oblasti. Průměrná roční teplota na Pradědu je 0,9 °C, v Jeseníku 7,1 °C. Roční úhrny srážek se pohybují v rozpětí od 842 mm v Rýmařově po 1231 mm na Pradědu.

V Jeseníkách jsou zachované přirozené horské klimaxové smrčiny horní části sedmého a v osmém lesním vegetačním stupni, místy pralesovitého charakteru, s hojným výskytem keřů, s vyvinutým mechovým patrem a bylinným podrostem. V nejvyšších rostou hloučky zakrslých smrků ztepilých a uměle vysázená nepůvodní borovice kleč (*Pinus mugo*). Za cenné biotopy se považují rašelinné smrčiny a unikátní komplexy rašelinišť s blatkovými bory. Klenové bučiny se dochovaly v na příkře svažitéch stanovištích v pramenných částech vodotečí. Vedle buku lesního je charakteristické zastoupení javoru klenu a smrku ztepilého. Acidofilní bučiny se vyskytují na stanovištích oligotrofních hornin, jako degradační stádia květnatých bučin, a na přechodu bučin a horských smrčín. Květnaté bučiny a jedlobučiny se v Hrubém Jeseníku vyskytují zhruba do 1000 m n. m. Dominuje buk lesní, doplňuje javor klen, jilm drsný (*Ulmus glabra*) a velmi vzácně jedle bělokorá (Mackovčín et al. 2011; Cittadella 2017; Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky 2017).

## **3.2. Studované druhy**

### ***3.2.1 Rys ostrovid***

Rys ostrovid (*Lynx lynx* Linnaeus, 1758) je zástupcem řádu šelem (Carnivora), čeledi kočkovitých (Felidae). Rys je největší kočkovitou šelmou Evropy a vyskytuje se v rámci celé Eurasie. Rod *Lynx* má další čtyři dosud žijící druhy vyskytující se na severní polokouli, z nichž tento je největším zástupcem. Rys ostrovid je středně velká šelma, samci mohou dosáhnout hmotnost až 36 kg, délky těla až 120 cm a kohoutkové výšky až 70 cm. Má dlouhé nohy a krátký ocas. Barevná variabilita srsti může být rezavohnědá až šedožlutá, s více či

méně výraznými skvrnami a tmavým pruhem, který se táhne středem hřbetu. Konec ocasu je také černý, břicho je světlé. Na uších má delší srst, která vytváří tzv. štětičky, a dále u něj můžeme pozorovat licousy – protaženou srst na lících (Mitchell-Jones et al. 1999; Anděra 2012)

V České republice jsou dvě populace rysů. Česko-bavorská se vyskytuje na Šumavě a dále zasahuje do Německa a Rakouska. Druhá, karpatská populace se nachází v Beskydech a sahá na Slovensko, do Polska, Rumunska, Ukrajiny, Maďarska, Bulharska a Srbska. Zatímco populace na Šumavě je výsledkem především umělé reintrodukce rysa před desítkami let, do Beskyd se rys vrátil přirozeně ze Slovenských Karpat po druhé světové válce (Anděra et al. 2012; Červený et al. 2002; Červený et al. 1996; Kratochvíl 1968). Prostředí evropského rysa je především horský les, ale může využívat i ostatní typy lesů. V závislosti na dostupnosti potravy dokáže obývat i oblasti s nízkou zalesněností. V České republice je jeho typickým biotopem horský les s lesnatostí nad 40 % s hustým podrostem a skalnatým terénem (Anděra 2012). Dospělí rysové obývají své teritorium, které se dělí na domovský okrsek, který si značí trusem a močí a okrajový okrsek. Jeho domovský okrsek u nás mívá několik stovek km<sup>2</sup>, velikost se liší v závislosti na pohlaví zvířete a potravní nabídce, na Šumavě je to například v rozmezí 250–364 km<sup>2</sup> (Buřka 2003). Hlavní kořistí rysa ostrovida v České republice je srnec obecný. Dalšími složkami jeho jídelníčku mohou být jelen evropský (*Cervus elaphus*), prase divoké (*Sus scrofa*), zajíc obecný (*Lepus europaeus*), liška obecná (*Vulpes vulpes*), drobní savci a ptáci (Kratochvíl 1968; Anděra 2012; Fejklová 2002).

Populace rysů čelily intenzivnímu pronásledování ze strany člověka, takže došlo k jejich zmenšení, roztržení a následnému vyhubení v 18. a 19. století. (Koubek & Červený 2003). Díky zvyšující se mezinárodní i národní ochraně, reintrodukci a také přirozenému navrácení, se jeho početnost daří udržovat a výrazně již neklesá. Rys ale i tak stále čelí hrozbě ze stran pytláků, chovatelů dobytka, dopravních nehod na silnicích a v některých státech i legálnímu odstřelu.

### **3.2.2 Srnec obecný**

Srnec obecný (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758) patří do řádu sudokopytníci (Artiodactyla) a je nejmenším z čeledi jelenovitých (Cervidae). Stavba těla je kratší, se štíhlými končetinami a schovaným ocasem. Má krátké růžky. Váha zvířete dosahuje až 30 kg, délka těla až 140 cm a výšky v kohoutku až 90 cm. Zbarvení je rezavě červené až šedohnědé s bílou skvrnou na zadku. Velikost jeho domovského okrsku je různá podle biotopu, roční

doby a pohlaví zvířete. Zpravidla ale dosahuje jen několik desítek, v polní krajině i stovek hektarů (Geisler et al. 1997; Anděra 2012).

Ve většině zemí Evropy je srnec nejpočetnějším kopytníkem. V České republice je také nejvíce loven myslivci. Jeho početnost začala narůstat až v 19. a 20. století, nárůst byl zapříčiněn změnou v zemědělství, kde se díky industrializaci zvyšovaly výnosy a dostupnost potravy. Početnost byla také podpořena oborovým chovem. Dnes srnce můžeme vidět v zemědělské krajině ve větších skupinách, ale historicky byl srnec nejspíš samotář v lesích, což mohlo odrážet také jiný typ lesa na našem území, jako jsou biotopy mozaikovitých lesů, kterých je dnes už velmi málo (Jepsen & Topping 2004; Bonnot et al. 2013). Srnec je tedy přizpůsobivý a jeho typické prostředí zahrnuje biotopy zemědělské krajiny v nížinách až po souvislé lesy v horských oblastech. V zimě je však pro srnce limitující hloubka sněhové pokrývky. Nejen, že snižuje dostupnost potravy, ale také schopnost pohybu. Kritická je sněhová pokrývka převyšující prsní výšku zvířete (Parker et al. 1984). Předpokládá se, že hloubka sněhu je hlavním faktorem rozhodujícím o výběru biotopu, proto srnčí zvěř v zimě preferuje především lesy (Mysterud et al. 1997).

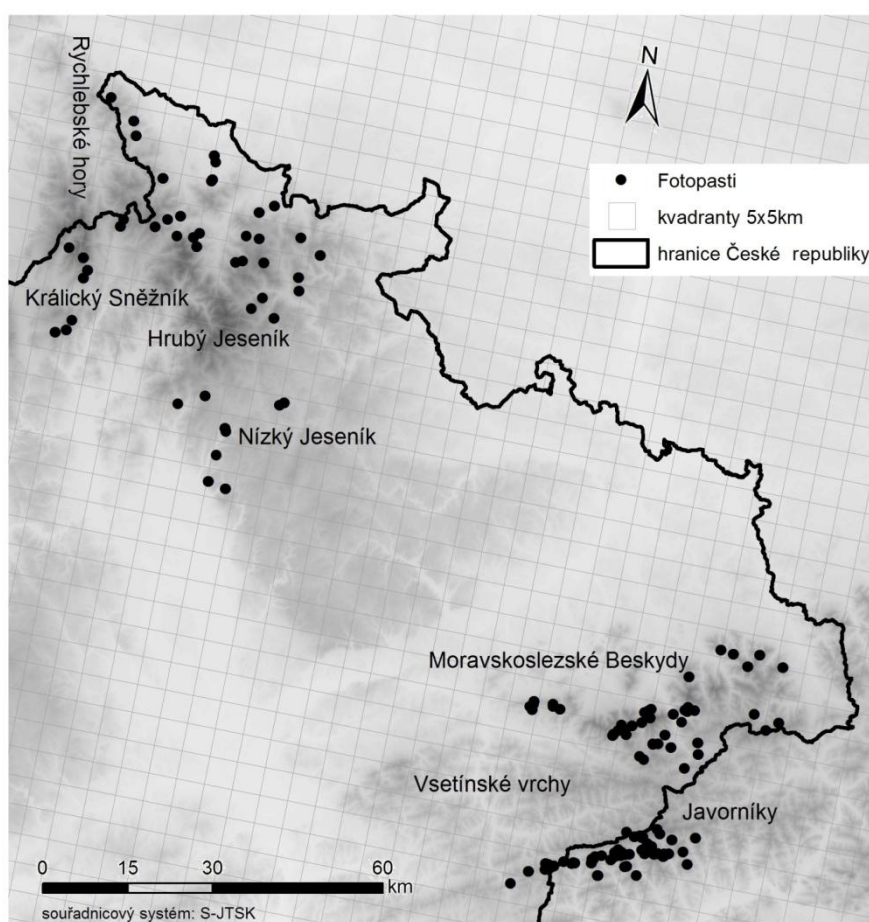
### **3.3. Sběr dat**

Data mi byla poskytnuta neziskovou organizací Hnutí Duha, která se v zájmových oblastech ve spolupráci s CHKO Beskydy věnuje intenzivnímu monitoringu velkých šelem od roku 2002. Vyškolený tým dobrovolníků sbíral celoročně záznamy z fotopastí v terénu. První fotopasti byly nainstalovány v roce 2009 a jejich počet se postupně zvyšoval. Použila jsem fotozáznamy od ledna roku 2012, protože v tomto období bylo fotopastí nejvíce a území tak bylo více pokryto. Poslední záznamy jsou z prosince 2016.

Fotopasti byly umístěny v oblastech Moravskoslezských Beskyd, a Javorníků, které se nacházejí v CHKO Beskydy a CHKO Kysuce (obr. 1). V těchto oblastech byl rys zaznamenán stabilně a fotozáznamy rysů a srnců jsou z let 2012–2016. Celkem zde v těchto letech fungovalo 110 fotopastí. V severní části Moravskoslezských Beskyd, kde přítomnost rysa není potvrzená, jsou záznamy srnců z let 2014–2016 pouze z 12 fotopastí. Další záznamy srnce ze 48 fotopastí jsou z oblasti Jeseníků, Rychlebských hor a Kralického Sněžníku (obr. 1) z let 2015–2016, kde se dlouhodobá přítomnost rysa také nepotvrdila. Všechny fotopasti nebyly v provozu kontinuálně.

Modely použitých fotopastí byly především Cuddeback Capture a Cuddeback Attack, dále pak Cuddeback Ambush, Cuddeback C, Scout Guard SG565, které mají rychlou odezvu

a pořizují kvalitní fotografie i v noci. Fotopasti byly rozmístěny tak, aby pokryly čtverce cca 5×5 km, pro maximální pokrytí zájmové oblasti. Fotopasti byly umístěny u vybraných míst vhodných pro záznam rysa, takže se jednalo o vytipovaná značkovácí místa, průchozí místa, místa u rysem stržené kořisti, skalních útvarů apod. Na všech zařízeních byl po celou dobu nastavený středoevropský čas.



**Obrázek 1:** Mapa rozmístěných fotopastí ve sledovaném území. Body znázorňují lokality fotopastí, podkladová mřížka vyznačuje kvadranty 5×5 km a silná linka státní hranice České republiky.

### 3.4. Analýza dat

Po exportu dat ze zájmových území z databáze monitoringu šelem, jsem jednotlivá data zkontrolovala a to nejen správné určení druhu na fotografii, ale také správný záznam času a data a případné nesrovnalosti opravila. Poté jsem si rozdělila databázi na čtyři soubory, 1) záznamy rysa, 2) záznamy srnce v oblasti s rysem, 3) záznamy srnce v oblasti bez rysa v části

Moravskoslezských Beskyd a 4) záznamy srnce z oblasti Jeseníků, Kralického sněžníku a Rychlebských hor. Vymazala jsem záznamy ze Vsetínských vrchů, kde byl výskyt rysa sporadický a jeho vliv na výsledky by tak mohl být nejasný. Pro každý měsíc každého roku jsem zvlášť pro rysa i srnce v každé ze čtyř oblastí zjistila počet aktivních fotopastí a vypočítala index aktivity, tedy počet záznamů v dané minutě dělený počtem aktivních fotopastí. V každém měsíci nemusel být stejný počet aktivních fotopastí a bylo tedy vhodné odlišit kolik % fotopastí pořídilo snímek (například pokud v celé oblasti snímky pořídila jedna fotopast nebo deset různých fotopastí).

Pro vizualizaci průběhu aktivity byly vytvořeny aktogramy pomocí knihovny StreamMetabolism (Sefick 2016) v programu R verze 3.1.2 (2014-10-31) (R Development Team 2006). Aktogramy ilustrují detailní rozvrh aktivit jedinců podrobněji než grafy zobrazující agregované hodnoty pro všechna zvířata a jsou vhodné pro popis sezónní variability nebo v průběhu aktivity (Heurich et al. 2014). Aktogramy byly vytvořeny zvlášť pro každou studovanou oblast, zvlášť pro srnce i rysa. Hodnota indexu aktivity byla v aktogramu vyjádřena pomocí barevné škály. Aktivita byla dána součtem aktivních fotopastí podle studované oblasti a jednotlivých měsíců v roce a déle „monitorovacím úsilím“ – relativní část z celkové aktivity. Za účelem zjistit, zda se časové niky rysa a srnce liší, jsme pomocí knihovny *overlap* (Meredith & Ridout 2017) vytvořili překryvové grafy. Pomocí této metody jsme rovněž stanovili odhad koeficientu překryvu časové aktivity obou studovaných druhů ( $\Delta$ ), který může nabývat hodnot od 0 (žádný překryv) po 1 (identická časová aktivita).

## 4. Výsledky

Celkem bylo za účelem této práce sledováno 170 fotopastí (v karpatské oblasti 122, v Jeseníkách 48, obr. 2) a bylo využito 4024 záznamů (3237 v oblasti s rysem, 222 mimo jeho teritorium v karpatské oblasti a 565 v Jeseníkách)

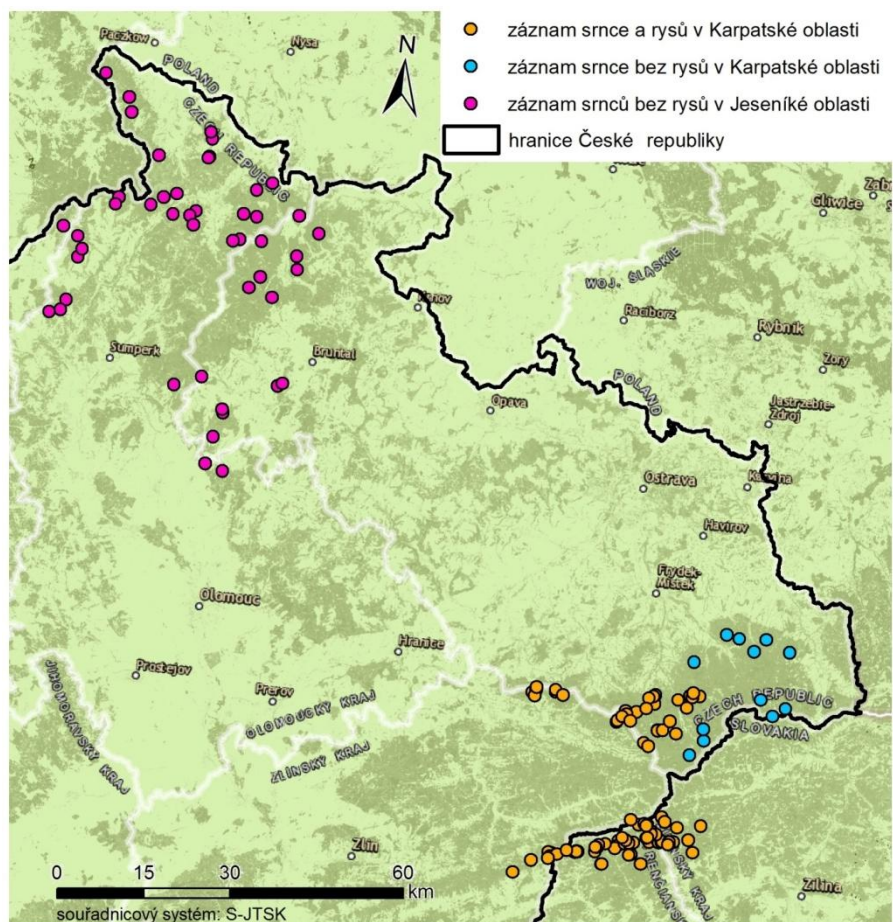
### 4.1. Denní a sezónní aktivita sledovaných druhů

Na obrázcích 3 a 4 jsou zaznamenané průběhy denní aktivity srnce obecného a rysa ostrovida v průběhu celého roku v jednotlivých oblastech. U rysa byla nejvyšší denní aktivita v době kolem soumraku, menší v době svítání a pak v noci. Nejnižší aktivitu rys vykazoval přes den. Nejaktivnější byli ryši v zimních měsících a začátkem jara, nejméně aktivity bylo zaznamenáno v letních měsících (obr. 3a).

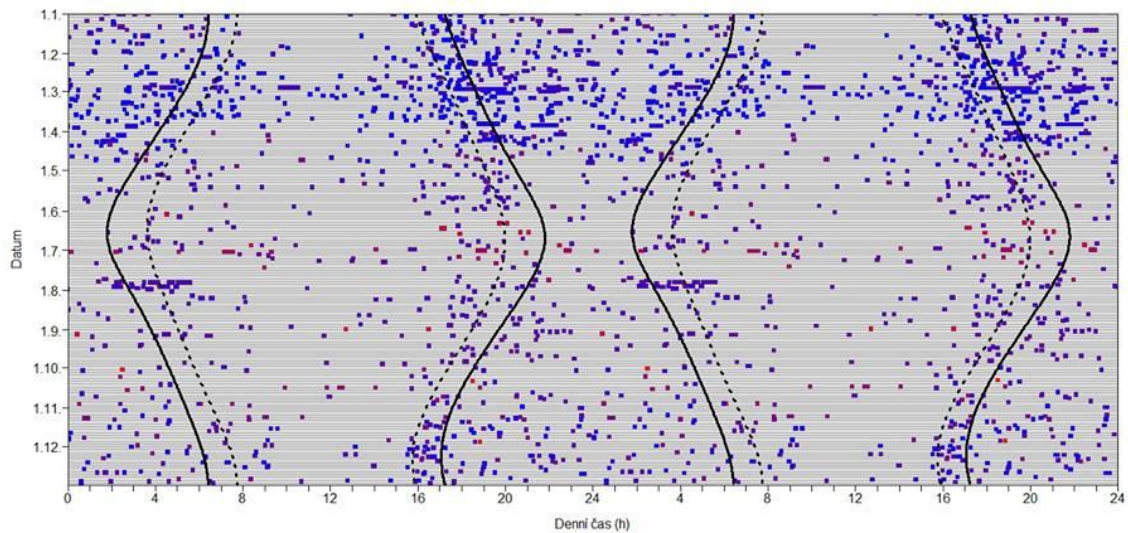
Aktivita srnce obecného v oblastech s trvalým výskytem rysa ostrovida byla největší v době kolem soumraku, menší v době svítání a v průběhu dne a nejnižší naopak v noci (obr. 3b). Obrázek 4 znázorňuje aktivitu srnce obecného v oblastech bez prokázané přítomnosti rysa ostrovida. Jeho největší aktivita byla přes den a nejnižší v noci. Jeho největší denní aktivita byla v době kolem soumraku a pak v průběhu dne a nejnižší aktivita v noci. U srnců na obrázcích 3b, 4 jsou nejaktivnější zimní a jarní měsíce, méně aktivity bylo zaznamenáno na podzim. Denní a sezónní aktivitu obou studovaných druhů včetně rozložení jednotlivých časových záznamů rovněž znázorňují grafy na obrázku 8.

### 4.2. Překryv aktivity sledovaných druhů

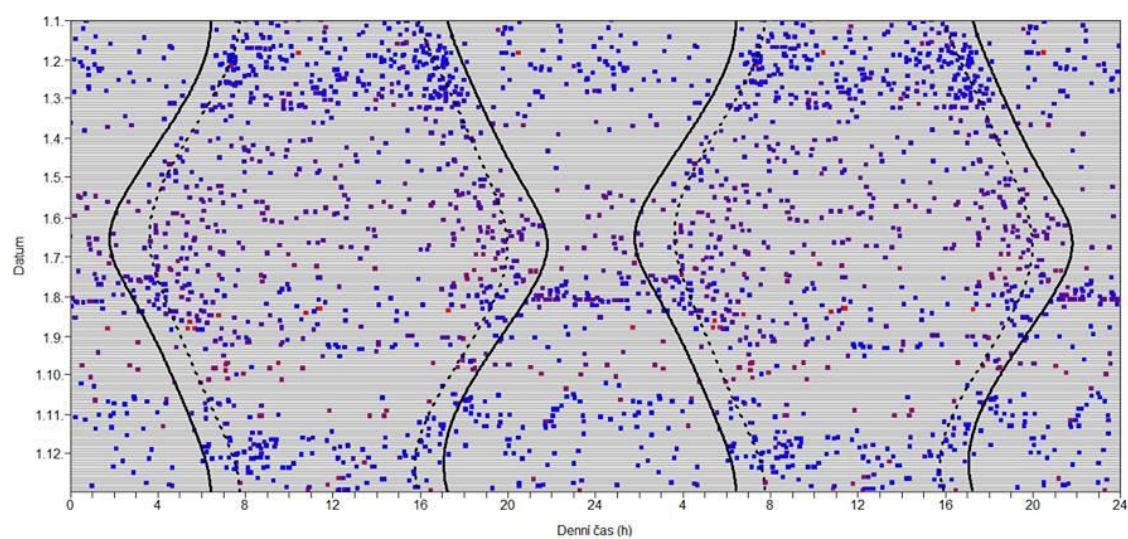
V oblasti, kde se vyskytují oba studované druhy, se jejich časová aktivita během sledovaného období překrývala ze 74 % (koeficientu překryvu  $\Delta_4 = 0.74$ , CI = 0.71–0.77). Z obrázku 5 je patrné, že v ranních a dopoledních hodinách se aktivita rysa a srnce v této oblasti mírně lišila. Při srovnání aktivity srnce mimo teritorium rysa s aktivitou rysa, byl překryv časové aktivity nejmenší ( $\Delta_4 = 0.56$ , CI = 0.50–0.62, obr. 6). Na základě srovnání aktivity srnce v oblasti s výskytem rysa a kontrolní oblastí Jeseníky nebyl ovšem zaznamenán výrazný rozdíl ( $\Delta_4 = 0.88$ , CI = 0.84–0.92, obr. 7). Podobně se aktivita srnce znatelně nelišila ani na základě srovnání jeho aktivity v karpatské oblasti bez rysa a s přítomností tohoto predátora ( $\Delta_4 = 0.81$ , CI = 0.75–0.87, obr. 8).



Obrázek 2: Zájmové oblasti. Žluté body vyznačují rozmístění fotopastí v karpatské oblasti s trvalým výskytem rysa a srnce, modré body v území s výskytem srnce a absencí rysa, fialové body v jeseníkové oblasti s výskytem srnce a absencí rysa.



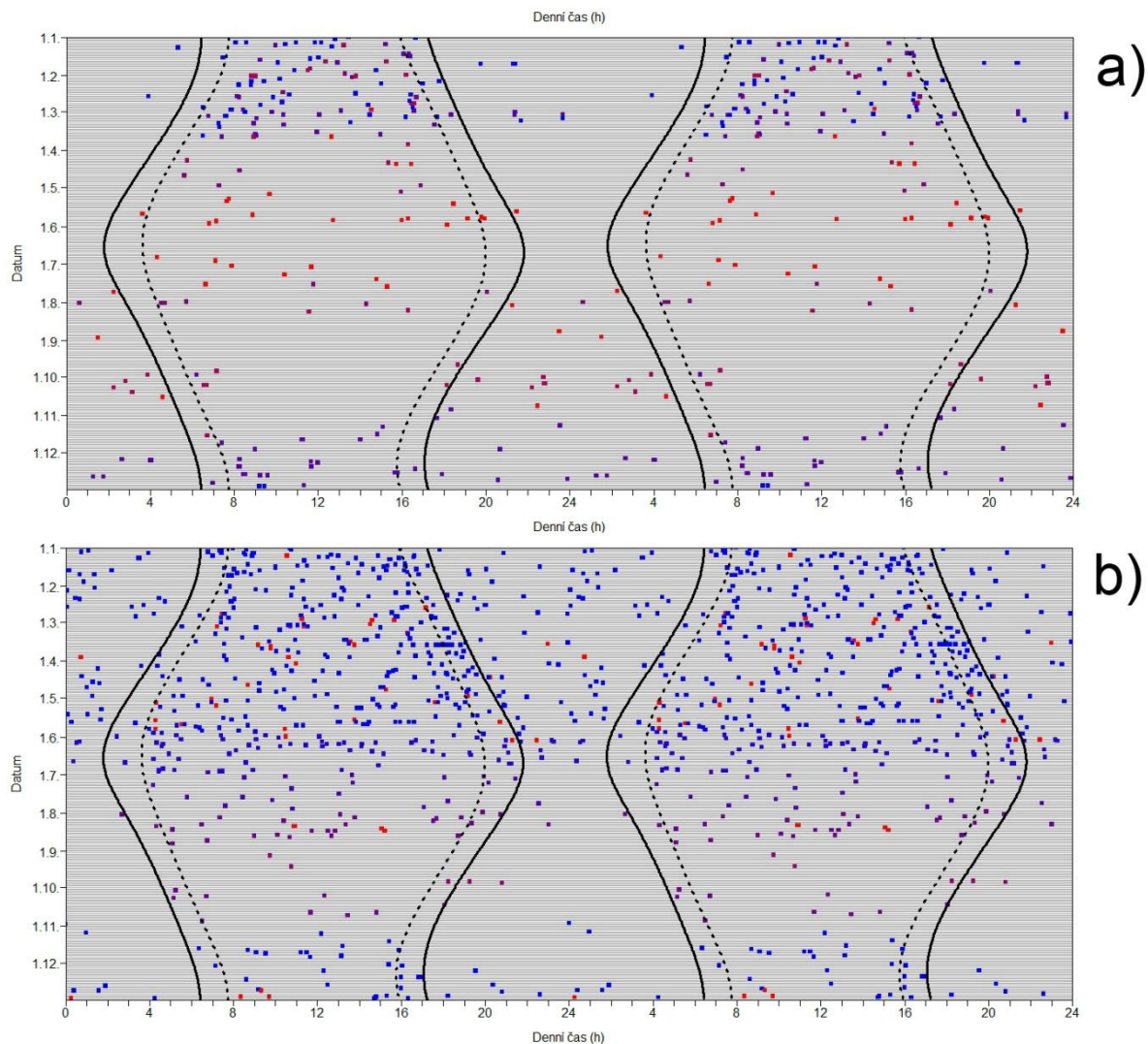
a)



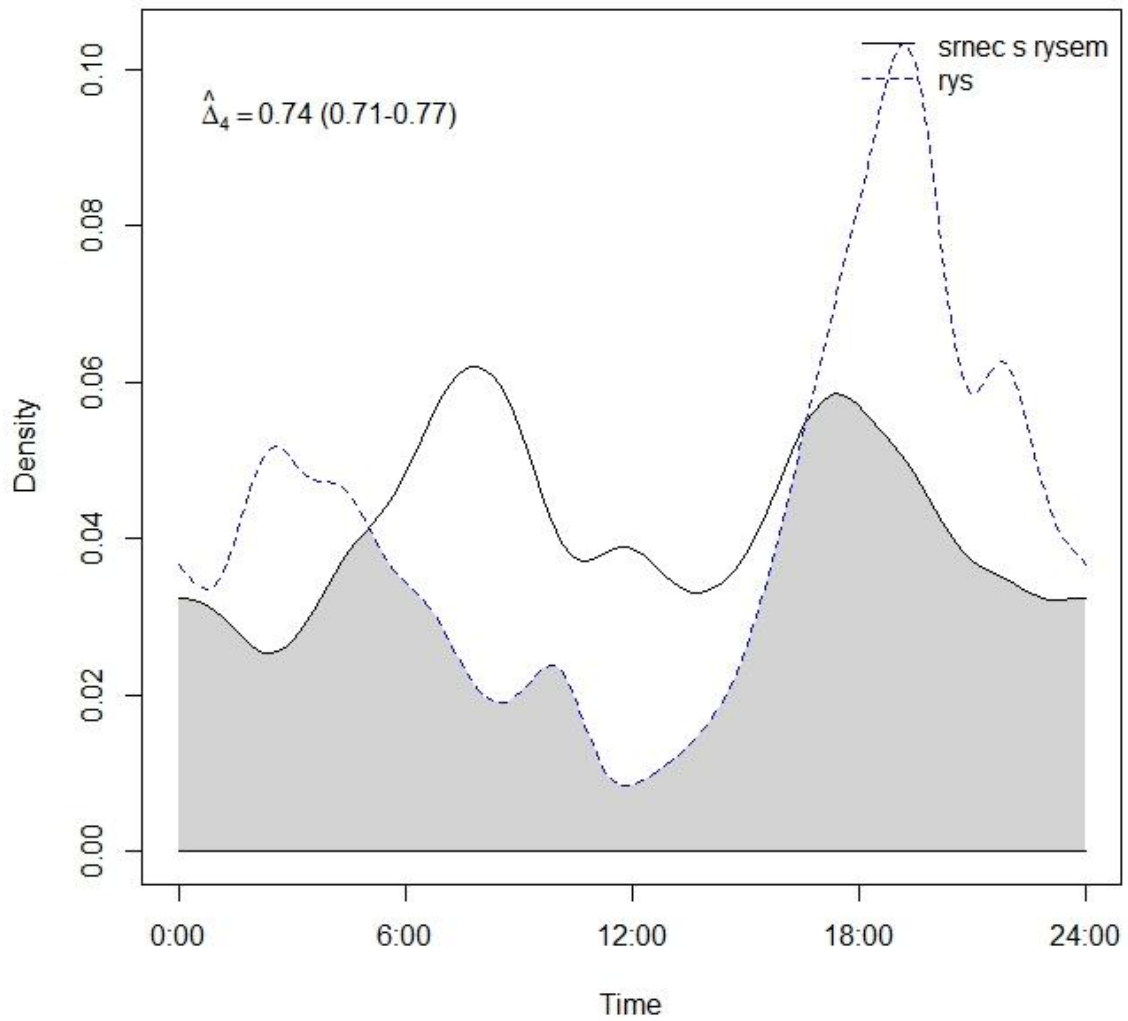
b)

**Obrázek 3: Celková aktivita rýsa ostrovida (a) srnce obecného (b) v oblasti přítomnosti rýsa během sledovaných let 2012–2016. V jednotlivých dnech jsou vyneseny aktivní minuty. červené body znázorňují nejmenší monitorovací úsilí, fialové body střední a modré body vyznačují nejvyšší monitorovací úsilí a relativně nejmenší aktivitu zvířat. Čárkované linie vyznačují východ a západ slunce, plné linie začátek svítání a konec soumraku.**



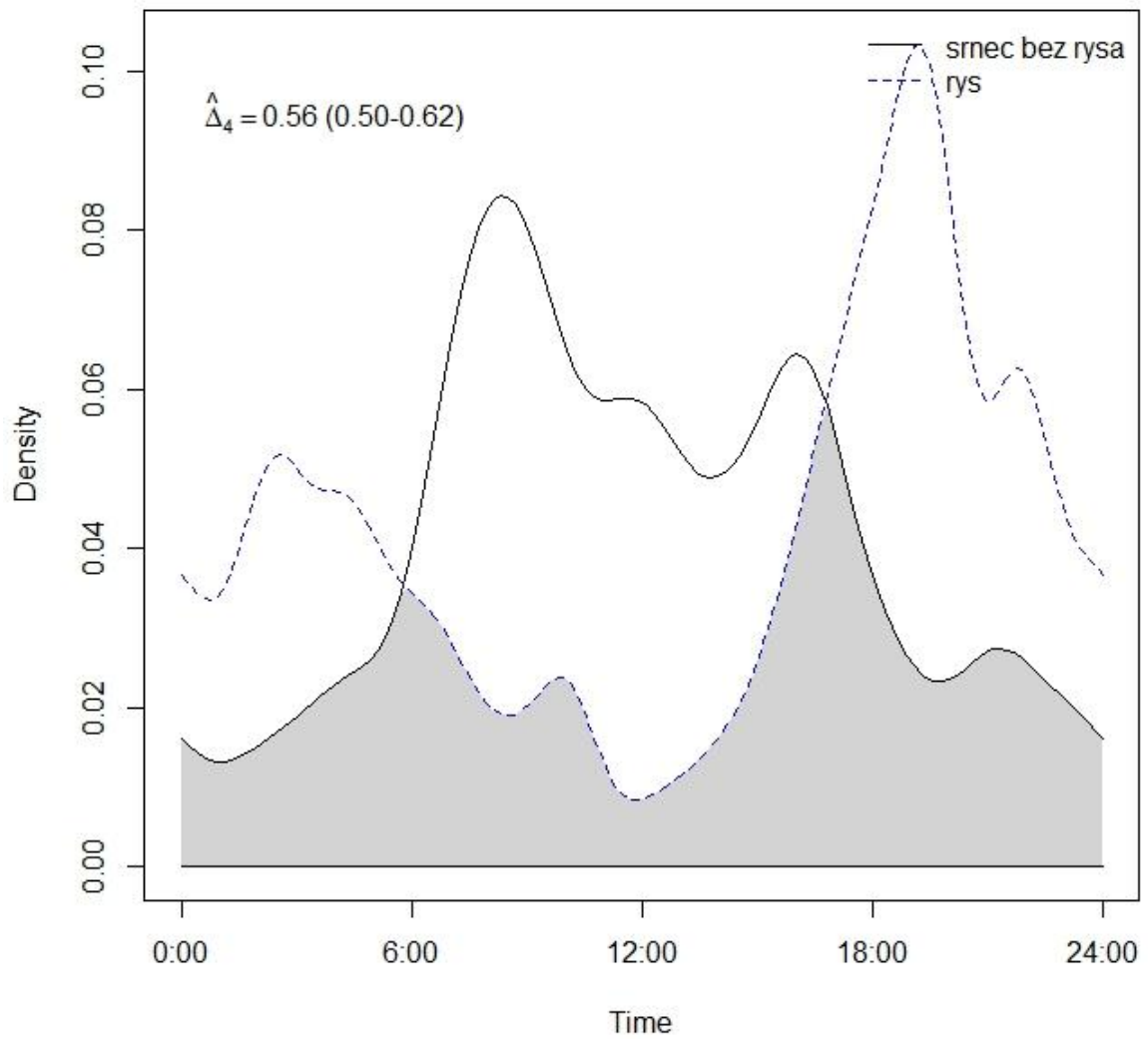


**Obrázek 4: Celková aktivita srnce obecného v oblastech bez přítomnosti rysa ostrovida v karpatské oblasti (a) a v kontrolní oblasti v Jeseníkách (b) během sledovaných let 2015–2016. V jednotlivých dnech jsou vyneseny aktivní minuty. Červené body znázorňují nejmenší monitorovací úsilí, fialové body střední a modré body vyznačují nejvyšší monitorovací úsilí a relativně nejmenší aktivitu zvířat. Čárkované linie vyznačují východ a západ slunce, plné linie začátek svítání a konec soumraku.**

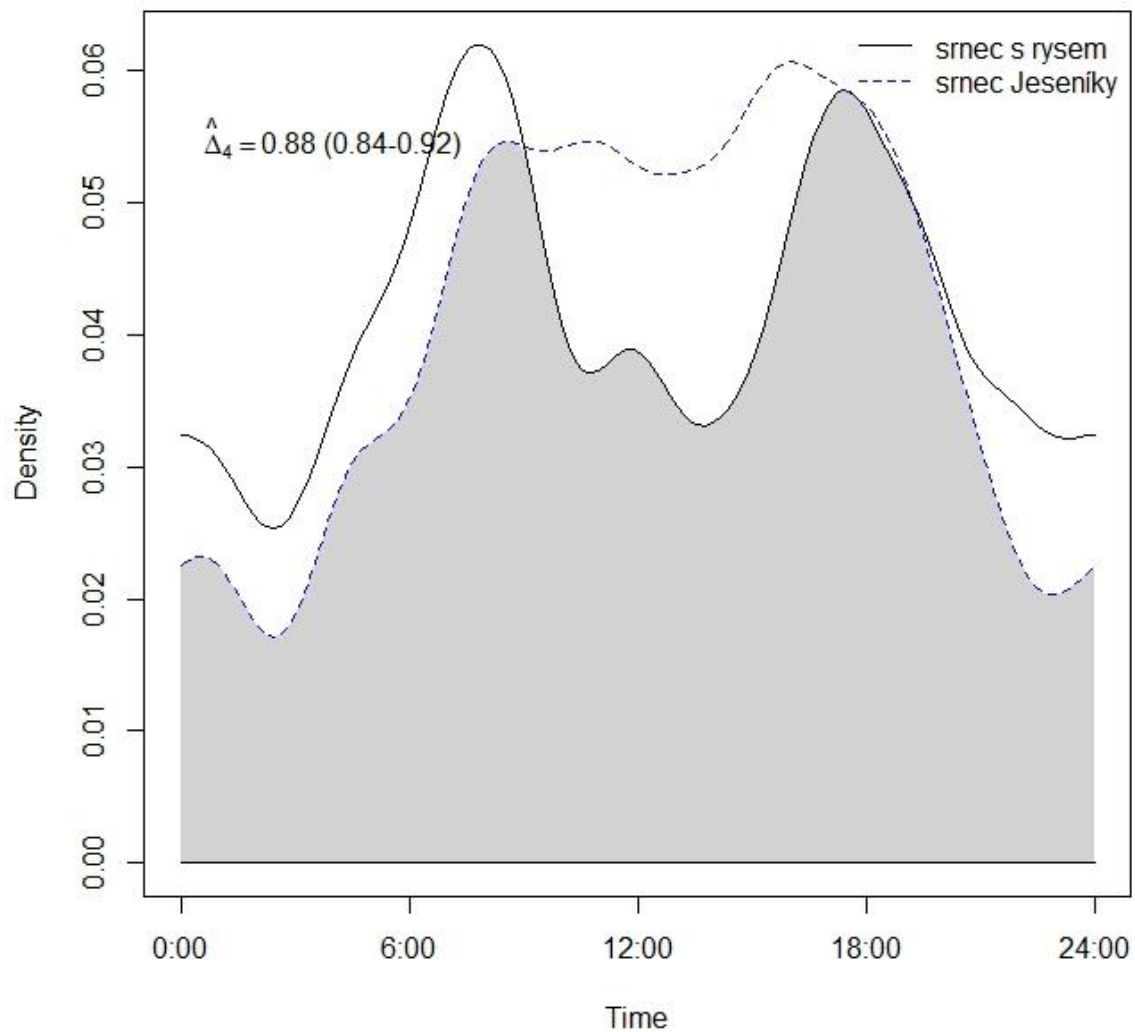


**Obrázek 5: Křivky časových aktivit pro srnec (v teritoriu rysa) a rysa.**

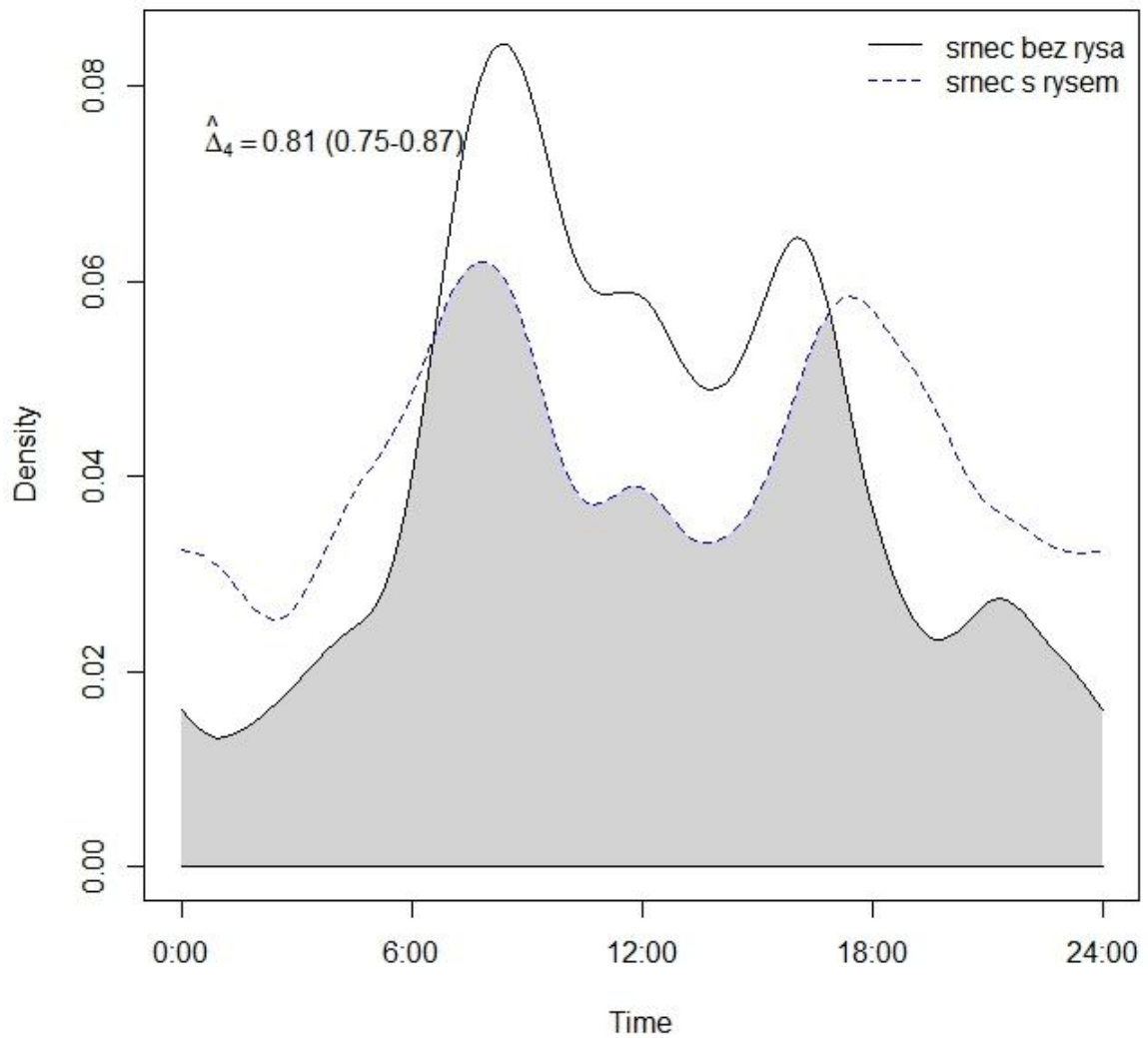
**Odhad koeficientu překryvu  $\Delta_4$  (0.74, CI = 0.71–0.77) v diagramu znázorňuje šedá zóna.**



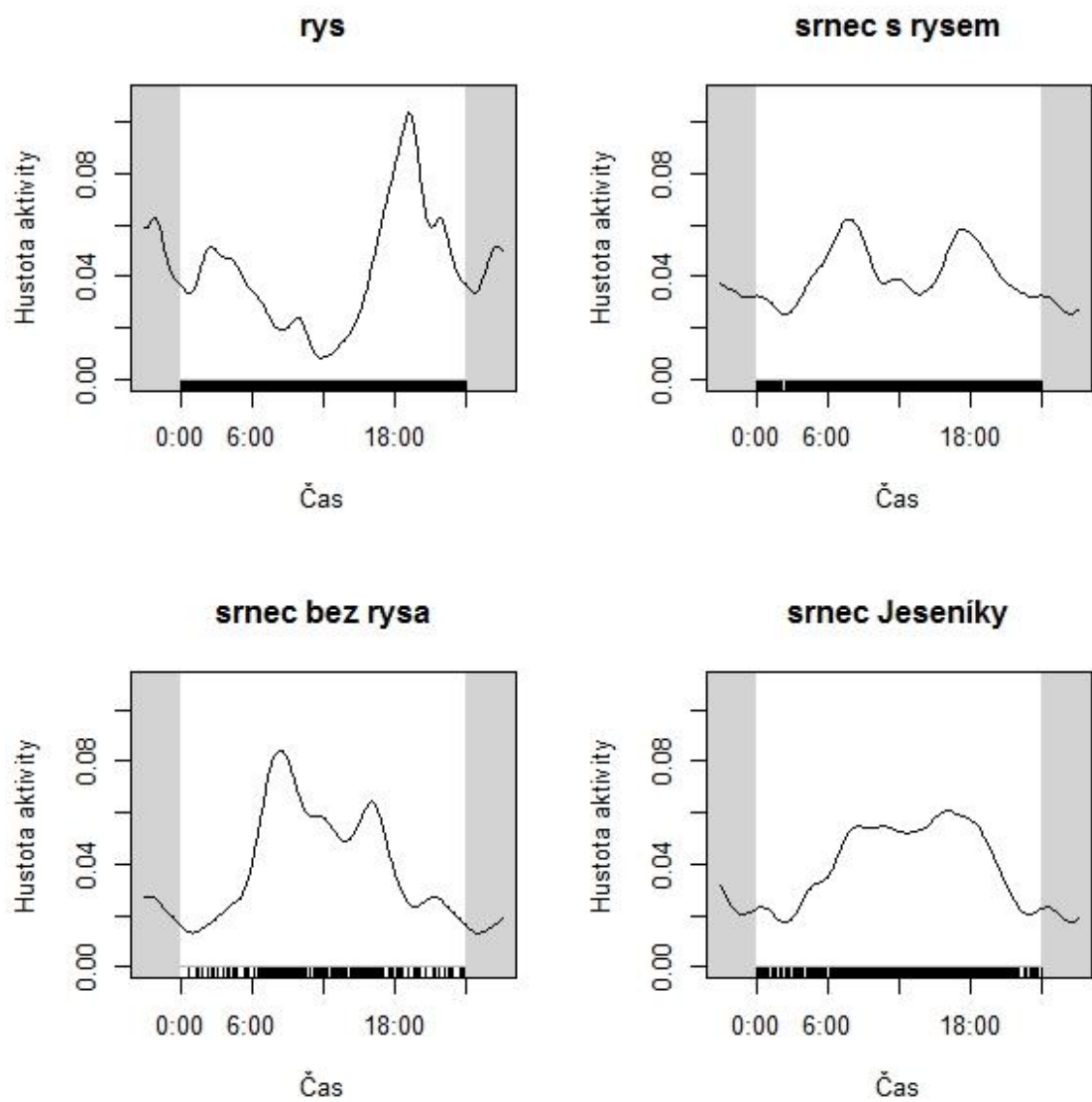
**Obrázek 6: Křivky časových aktivit pro srnce v karpatské oblasti (mimo teritorium rysa) a rysa. Odhad koeficientu překryvu  $\Delta_4$  (0.56, CI = 0.50–0.62) v diagramu znázorňuje šedá zóna.**



**Obrázek 7: Křivky časových aktivit pro srnce (v teritoriu rysa) a srnce v kontrolní oblasti v Jeseníkách (bez rysa). Odhad koeficientu překryvu  $\Delta_4$  (0.88, CI = 0.84–0.92) v diagramu znázorňuje šedá zóna.**



**Obrázek 8: Křivky časových aktivit pro srnec v karpatské oblasti bez rysa a srnec v oblasti s výskytem rysa. Koefficient překryvu  $\Delta$  (0.81, CI = 0.75–0.87) v diagramu znázorňuje šedá zóna.**



**Obrázek 9: Rozložení časových aktivit ve sledovaném období pro rysa, srnce v Jeseníkách, srnce v oblasti s rysem a srnce v karpatské oblasti bez rya. Ve spodní části diagramů jsou znázorněny počty jednotlivých záznamů pořízených fotopastmi.**

## 5. Diskuze

Vzorci chování většiny suchozemských zvířat jsou primárně ovlivněny střídáním dne a noci (Dibner et al., 2010; Heurich et al., 2014), ale také predací (Geist 1974, Rusak & Irving 1975; Veselovský 2005). Tato práce se snažila objasnit, zda a jak má výskyt predátora-rysa vliv na změnu časové odpovědi kořisti-srnce.

Předpokládané rozdíly mezi průběhem denní aktivity srnce v přítomnosti rysa v porovnání s chováním srnce v prostředí bez přirozeného predátora se nepotvrdily. Významné rozdíly v aktivitě srnců ve třech různých oblastech nejsou patrné. Důvodů může být několik, například nedostatečné množství dat z referenční oblasti bez rysa. Dalším důvodem může být poloha fotopastí, které byly umístěné primárně za účelem zaznamenání rysa. Srnec tak sice v daný čas mohl být aktivní, ale mimo dosah fotopastí, respektive v jiném typu biotopu. Tento problém by mohlo vyřešit větší pokrytí území fotopastmi anebo sledování zvířat jinou metodou, jakou je například telemetrie. Takto nastavený výzkum by však byl finančně velmi náročný. Nejpravděpodobnějším důvodem neprokázaného rozdílu v aktivitě srnce mimo oblast predáčního rizika by mohlo být jeho hluboce zakódované antipredační chování, kdy srnec v evolučním čase čelil dlouhodobě predáčnímu tlaku a vybudoval si tak antipredační mechanismy, aby se predátorovi vyhnul. Doba absence rysa ve zkoumaných oblastech je z hlediska evolučního času zanedbatelná a srnec si tak toto chování mohl stále udržet a případná změna v jeho aktivitě by byla pozorovatelná až po výrazně delším čase.

Rozdělení doby aktivity mezi kořistí a predátorem ve sdíleném území tak, aby kořist snížila predáční riziko se prokázalo jen částečně. Podle překryvové analýzy byla doba aktivit obou druhů ve studované oblasti shodná ze 74% (koeficient překryvu 0.74), což se dá považovat za celkem vysoký stupeň překryvu. V dostupné literatuře není zmínka o podobně nastaveném výzkumu aktivity srnce a rysa. Nicméně Linkie et al. (2011) ve výzkumu aktivit tygra s jeho kořistí z čeledi jelenovitých došli k podobnému závěru, tedy že překryv časové aktivity mezi predátorem a jeho hlavní kořistí je vysoký (koeficient překryvu  $\geq 0.73$ ). Rys je soumračné zvíře, jak již bylo prokázáno jinými výzkumy například ve Skandinávii (Heurich et al., 2014). To se potvrdilo i v této práci. Rys opravdu soustředil svoji nejvyšší aktivitu do doby soumraku, a to ve všech ročních obdobích. Ve Skandinávském výzkumu bylo zajímavé, že úroveň aktivity rysů nebyla ovlivněna denním světlem a byla bimodální, a to i v polárních nocích a polárních dnech, i když doba trvání aktivní fáze se měnila s délkou fotoperiody. Autoři toto přisuzují aktivitě hlavní kořisti rysa, jelena, která byla také soumračná. Toto podporují i výsledky této práce, největší aktivita srnce byla také soumračná, a to ve všech

sledovaných oblastech. Je tedy pravděpodobné, že neaktivnější fáze kořisti přímo ovlivňuje loveckou aktivitu šelmy.

To, že je srnec nejvíce aktivní především za soumraku potvrdili i Pagon et al. (2013). V centrální Itálii sledovali 31 srnců, kteří byli opatřeni GPS obojky, srnci vykazovali bimodální aktivitu po celý rok, přičemž dva nejvyšší vrcholy aktivity zaznamenali za soumraku a méně pak za úsvitu, což potvrzují i výsledky této práce. Bimodální aktivita srnce se prokázala ve všech studovaných oblastech, s největšími vrcholy za soumraku a svítání. Méně patrný vzorec bimodality je u srnce z jesenické oblasti, což může být způsobeno menším vzorkem dat, kde záznamy pocházely především z první poloviny roku. Také to může být ovlivněno termoregulací srnců, která je s největší pravděpodobností odpovědná za změnu denních aktivit v různých obdobích (Daan & Aschoff 1975). Pagon et al. (2013) v zimě také naměřili výrazně vyšší aktivitu během úsvitu a během dne než v jiných obdobích.

Srnec se tedy s rysem mohl střetnout nejvíce v době soumraku a méně pak i za úsvitu, ovšem zbytek celkové aktivity ve 24h režimu mají oba rozdělené. Za povšimnutí stojí náznak rozdělení časové aktivity srnce a rysa za úsvitu, kdy se sice potkat mohou, přesto jde znát, srnec vykazuje maximum své aktivity o něco později než rys, kterému aktivita v tu dobu naopak klesá (Obrázek 5). Srnec je aktivní během dne, zatímco u rysa se prokázala nejčastější aktivita v průběhu noci. Mohlo by to tedy znamenat, že se kořist snaží časově vyhnout predátorovi. To ovšem ne zcela podporují výsledky aktivity srnce v karpatské oblasti mimo teritorium rysa (Obrázek 6), kde byl neočekávaně rozsah časového překryvu s rysem menší (koeficient překryvu 0.56), což mohlo být dáno malou hustotou dat v této oblasti. Rozdělení časových nik mezi kořistí a predátorem potvrdil i Kamler et al. (2012), stejně jako překrytí cirkadiánní aktivity predátora s jeho hlavní kořistí, v době svítání a soumraku (Linkie et al., 2011). To vysvětluje, že srnec musí balancovat antipredační chování a poklidnou pastvu.

V NP Yellowstone se po reintrodukci vlka snížila početnost jelenů a jejich aktivita se změnila. Jeleni se také začali vyhýbat místům, kde mohli být snadnou kořistí. Díky tomu se spasená oblast začala regenerovat a obnovilo se dřevinné patro, v návaznosti na to se vrátily další živočišné druhy, začaly vznikat nové ekologické niky a biodiverzita rostla. Snížené spásání oblasti mělo vliv na menší erozi a zpevnění břehů a svahů (Mao et al. 2005). V České republice je vysoká početnost srnců a v jistých oblastech způsobují škody při obnově dřevin nadměrným selektivním okusem (Čermák & Mrkva 2007). Činnost myslivců, příkrmování srnců v zimě a umělý výběr odstřelových jedinců se podobá spíše zájmovému chovu a přirozenou predaci, koevoluci s kořistí či přirozený výběr nikdy nenahradí. I když výsledky



mé práce hypotézu průběhu změny časové aktivity během dne nepotvrdily, stále nemáme dostatek informací o změnách prostorového chování, jako pravděpodobné reakci srnce na přítomnost rysa. Nabízí se totiž otázka, jestli se srnec rysovi nesnaží vyhnout spíše v prostoru, podobně jako v případě vlka a jelena v NP Yellowstone. Toto je potřeba nadále zkoumat a lépe tak pochopit vztahy mezi kořistí a predátorem. Proto věřím, že dobré důvody pro navrácení velkých šelem do naší krajiny jsou, a že zpřísnění postihů za ilegální lov, lepší migrační infrastruktura biopřechodů a péče o biotopy v budoucnu nabídne dobré podmínky pro život stálých populací rysa ostrovida na více místech naší přírody.

## 6. Závěr

Předložená diplomová práce se zabývá sledováním denní aktivity srnce obecného (*Capreolus capreolus*) a rysa ostrovida (*Lynx lynx*) pomocí fotopastí. Na základě dat z let 2012-2016 jsem vyhodnocovala cirkadiánní aktivitu čtyř skupin: 1) aktivitu rysa ostrovida, 2) aktivitu srnce obecného v teritoriu rysa, 3) aktivitu srnce obecného mimo teritorium rysa, 4) aktivitu srnce obecného mimo teritorium rysa v jiné oblasti.

Hypotéza, že se denní aktivita srnce významně liší v oblastech s výskytem rysa, v porovnání s oblastmi, kde se tento predátor nevyskytuje, nebyla podpořena. Srnec vykazuje podobné vzorce aktivity ve všech oblastech. Předpoklad, že dochází k rozdělení jejich časových nik v oblastech, kde se oba druhy vyskytují společně, se potvrdil jen částečně. Srnec měl převážně denní aktivitu a rys noční, časově se jejich aktivity překrývaly hlavně za soumraku a s menší intenzitou i za svítání.

Důvodem nepodpoření hypotéz může být nedostatečné množství dat, nízká abundance obou druhů, krátkodobé působení rysa v oblasti nebo nedostatečné pokrytí biotopů srnce fotopastmi.

## 7. Literatura

Anděra, M. a J. Gaisler (2012): Savci České republiky: popis, rozšíření, ekologie, ochrana. Academia, Praha, 288 s., ISBN: 978-80-200-2185-4

Andersen, R., J. D. C. Linnell, a E. J. Solberg (2006): The future role of large carnivores in terrestrial trophic interactions: the northern temperate view. Conservation biology series-cambridge 11: 413-446.

Bonnot, N., N. Morellet, H. Verheyden, B. Cargnelutti, B. Lourtet, F. Klein a A. J. M. Hewison (2013): Habitat use under predation risk: hunting, roads and human dwellings influence the spatial behaviour of roe deer. European journal of wildlife research 59(2): 185-193.

Brown, J.S., J.W. Laundré, M. Gurung; The Ecology of Fear (1999): Optimal Foraging, Game Theory, and Trophic Interactions. Journal of Mammalogy 80(2): 385-399.

Bufka L., (2003): Výzkum a ochrana rysa ostrovida. Šumava: 24–27

Cederlund, G., J. Berqvist, P. Kjellander, R. Gill, J.M. Gaillard, B. Boisaubert, P. Ballon a P. Duncan (1998): Managing roe deer and their impact on the environment: maximising the net benefits to society. The European roe deer: the biology of success. Scandinavian University Press, Oslo: 337-372.

Creel, S. a D. Christianson (2008): Relationships between direct predation and risk effects. Trends in Ecology & Evolution 23(4): 194-201.

Creel, S. a J. A. Winnie (2005): Responses of elk herd size to fine-scale spatial and temporal variation in the risk of predation by wolves. Animal Behaviour 69(5): 1181-1189.

Čermák, P., a R. Mrkva (2007): Škody zvěří-neřešený eskalující problém. Zpravodaj ochrany lesa (14): 9-45.

Červený, J., P. Koubek a L. Buřka (2002): Eurasian lynx (*Lynx lynx*) and its chance for survival in central Europe: the case of the Czech Republic. *Acta Zoologica Lituanica* 12(4): 428-432.

Červený, J., P. Koubek a M. Andera (1996): Population development and recent distribution of the lynx (*Lynx lynx*) in the Czech Republic. *Lynx in the Czech and Slovak Republics*: 2-15.

Daan, S. a J. Aschoff (1975): Circadian rhythms of locomotor activity in captive birds and mammals: their variations with season and latitude. *Oecologia* 18(4): 269-316.

Dibner, C., U. Schibler a U. Albrecht (2010): The mammalian circadian timing system: organization and coordination of central and peripheral clocks. *Annual review of physiology* 72: 517-549.

Eriksen, A., P. Wabakken, B. Zimmermann, H. P. Andreassen, J.M. Arnemo, H. Gundersen, O. Liberg, J. Linnell, J. M. Milner a H.C. Pedersen (2011): Activity patterns of predator and prey: a simultaneous study of GPS-collared wolves and moose. *Animal Behaviour* 81(2): 423-431.

Gaisler, J., J. Zejda, J. Knotka a L. Knotková (1997): *Savci*. Aventinum, Praha. 496 s. ISBN: 80-85277-92-1.

Geist, V. (1974): On the relationship of social evolution and ecology in ungulates. *American zoologist* 14(1): 205-220.

Gerard, J.-F., Y. Le Pendu, M.-L. Maublanc, J. P. Vincent, M.L. Poulle a C. Cibien (1995): Large group formation in European Roe deer: an adaptive feature? *Revue d'Ecologie* 50: 391-401.

Gittleman, J. L. a P.H. Harvey (1982): Carnivore home-range size, metabolic needs and ecology. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 10(1): 57-63.

Gowdy, J. M. (1997): The value of biodiversity: markets, society, and ecosystems. *Land economics* 73(1): 25-41.

Heurich, M., A. Hilger, H. Küchenhoff, H. Andrén, L. Bufka, M. Krofel, J. Mattisson, J. Odden, J. Persson, G. R. Rauset, K. Schmidt a J. D. C. Linnell (2014): Activity patterns of Eurasian lynx are modulated by light regime and individual traits over a wide latitudinal range. *PloS one* 9.12 (2014): e114143.

Hrnčiarová T., P. Mackovčin a I. Zvara (2010): Atlas krajiny České republiky. MŽP Průhonice, VÚKOZ, 332 s. ISBN: 978-80-85116-59-5

Kamler, J. F., A. Johnson, C. Vongkhamheng a A. Bousa (2012): The diet, prey selection, and activity of dholes (*Cuon alpinus*) in northern Laos. *Journal of Mammalogy* 93(3): 627-633.

Kratochvíl, J. a Vala F., 1968: History of occurrence of the lynx in Bohemia and Moravia. *Acta scientiarum naturalium Academiae scientiarum bohemoslovacae – Brno* 2(4): 35–48.

Kratochvíl, J., J. Havlíková, J. Sekanina, J. Demek a M. Rychnovská (1968): Recent distribution of the lynx in Europe. *Academia, Praha*, 73 s.

Krause, J. a J.-G. J. Godin (1995): Predator preferences for attacking particular prey group sizes: consequences for predator hunting success and prey predation risk. *Animal Behaviour* 50(2): 465-473.

Krop-Benesch, A., A. Berger, H. Hofer a M. Heurich (2013): Long-term measurement of roe deer (*Capreolus capreolus*) (Mammalia: Cervidae) activity using two-axis accelerometers in GPS-collars. *Italian Journal of Zoology* 80(1): 69-81.

Kuras, T. (2013): Ekologie společenstev a ekosystémů. Univerzita Palackého v Olomouci, 139 s. ISBN: 978-80-244-3501-5

Kutal, M. (2013) Velké šelmy v českých lesích: význam z pohledu ochrany přírody a myslivosti. 2., dopl. vyd. Olomouc: Hnutí Duha, ISBN: 9788090453043.

Kutal, M. a J. Suchomel (2014): Velké šelmy na Moravě a ve Slezsku. Univerzita Palackého v Olomouci.

Liley, S. a S. Creel (2008): What best explains vigilance in elk: characteristics of prey, predators, or the environment? *Behavioral Ecology* 19(2): 245-254.

Lima, S. L. a P. A. Bednekoff (1999): Temporal variation in danger drives antipredator behavior: the predation risk allocation hypothesis. *The American Naturalist* 153(6): 649-659.

Lima, S. L., a L. M. Dill. (1990): Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. *Journal of Zoology* 68(4): 619-640.

Mao, J. S., Boyce, M. S., Smith, D. W., Singer, F. J., Vales, D. J., Vore, J. M., & Merrill, E. H. (2005): Habitat selection by elk before and after wolf reintroduction in Yellowstone National Park. *Journal of Wildlife Management*, 69(4): 1691-1707.

McGrady-Steed, J., P. M. Harris a P. J. Morin (1997): Biodiversity regulates ecosystem predictability. *Nature* 390(6656): 162-165.

Mitchell-Jones, A. J., G. Amori, W. Bogdanowicz, B. Kryštufek, P. J. H. Reijnders, F. Spitzenberger, M. Stubbe, J. B. M. Thissen, V. Vohralík a J. Zima (1999): *The atlas of European mammals*, 3. vyd Academic Press, London. ISBN-13: 978-0856611308

Mysterd, A., B. H. Bjørnsen a E. Østbye (1997): Effects of snow depth on food and habitat selection by roe deer *Capreolus capreolus* along an altitudinal gradient in south-central. *Wildlife Biology* 3(1): 27-33.

Naeem, S., L. J. Thompson, S.P. Lawler, J.H. Lawton a R.M. Woodfin (1994): Declining biodiversity can alter the performance of ecosystems. *Nature* 368(6473): 734-737.

Náhlik, A., G. Sándor, T. Tari, G. Király (2009): Space use and activity patterns of red deer in a highly forested and in a patchy forest-agricultural habitat. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica* 5: 109-118.

Neuhäuslová, Z. (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. 1. vyd. Academia, Praha, 341 s., ISBN: 80-200-0687-7.

Nunes, P. A. L. D. a J. C. J. M. Van den Bergh (2001): Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? *Ecological economics* 39(2): 203-222.

Pagon, N., S. Grignolio, A. Pipia, P. Bonghi, C. Bertolucci a M. Apollonio (2013): Seasonal variation of activity patterns in roe deer in a temperate forested area. *Chronobiology international* 30(6): 772-785.

Parker, K. L., C. T. Robbins a T. A. Hanley (1984): Energy expenditures for locomotion by mule deer and elk. *The Journal of Wildlife Management* 48(2): 474-488.

Podolski, I., E. Belotti, L. Bufka, H. Reulen a M. Heurich (2013): Seasonal and daily activity patterns of free-living Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in relation to availability of kills. *Wildlife Biology* 19(1): 69-77.

Ripple, W. J. a R. L. Beschta (2012): Trophic cascades in Yellowstone: The first 15 years after wolf reintroduction. *Biological Conservation* 145(1): 205-213.

Rusak, B. a I. Zucker (1975): Biological rhythms and animal behavior. *Annual review of psychology* 26(1): 137-171.

Rybníček, K. a E. Rybníčková (2008): Upper Holocene dry land vegetation in the Moravian–Slovakian borderland (Czech and Slovak Republics). *Vegetation History and Archaeobotany* 17(6): 701-711.

Schmitz, O. J., P. A. Hambäck a A. P. Beckerman (2000): Trophic cascades in terrestrial systems: a review of the effects of carnivore removals on plants. *The American Naturalist* 155(2): 141-153.

Šafář J., P. Mackovčín P. a M. Sedláček (2003): Chráněná území ČR: Olomoucko, sv. VI. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 456 s.

Terborgh, J. a J. A. Estes (2012): Trophic Cascades. *Natural Areas Journal* 32(2): 55-69

Tilman, D. (1996): Biodiversity: population versus ecosystem stability. *Ecology* 77(2): 350-363.

Trouwborst, A., L. Boitani a J. D. C. Linnell (2016): Interpreting 'favourable conservation status' for large carnivores in Europe: how many are needed and how many are wanted? *Biodiversity and Conservation* 26(1): 1-25.

Veselovský, Z. (2005): Etologie: biologie chování zvířat, 1. vyd. Academia, Praha, 407 s. ISBN: 80-200-1331-8.

Wallach, A. D., I. Izhaki, J. D. Toms, W. J. Ripple a U. Shanas (2015): What is an apex predator? *Oikos* 124(11): 1453-1461

Wolff, J. O. a T. Van Horn (2003): Vigilance and foraging patterns of American elk during the rut in habitats with and without predators. *Canadian Journal of Zoology* 81(2): 266-271.

## Zdroje dostupné online:

R Development core team, 2006: R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria (<http://www.R-project.org>).

Chráněná krajinná oblast Beskydy [online]. Dostupné z: <http://informace.beskydy.cz><http://nature.hyperlink.cz/Beskydy/> [cit. 12. 1. 2017]

Natura 2000 2006: Evropsky významné lokality v České republice [online]. Dostupné z: <http://www.nature.cz/> [cit. 15. 3. 2017]

Šelmy: Rozšíření rysa ostrovida, 2017 [online]. Dostupné z: <http://www.selmy.cz/rys-ostrovid/rozsireni/> [cit. 20. 2. 2017]

Tkáčiková, J. a Spitzer, L. K zalesňování na Valašsku. *Valašsko*. 2011, 2011(1), 32-34. [online]. Dostupné z: <http://dvdlouky.muzeumvalassko.cz/texty/zalesnovani.pdf> [cit. 20. 3. 2017]

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky 2017: Správa CHKO Jeseníky. [online]. Dostupné z: <http://jeseniky.ochranaprirody.cz/> [cit. 8. 3. 2017].

Cittadella 2017. [online]. Dostupné z: [www.cittadella.cz](http://www.cittadella.cz) [cit. 8. 3. 2017].

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky 2017. [online]. Dostupné z: <http://www.nature.cz/> [cit. 18. 4. 2017].

Meredith M & Ridout M (2017): overlap: Estimates of Coefficient of Overlapping for Animal Activity Patterns 2017. [online]. Dostupné z: <https://cran.r-project.org/web/packages/overlap/index.html> [cit. 20. 4. 2017].

Stephen A Sefick Jr (2017): Package 'StreamMetabolism'. [online]. Dostupné z: <https://cran.r-project.org/web/packages/StreamMetabolism/StreamMetabolism.pdf> [cit. 6. 5. 2017].



## 8. Přílohy

Příloha 1: Rys ostrovid ve svém typickém prostředí v Javorníkách, vyfoceno v červnu roku 2015 fotopastí Cuddeback C (samec Olda).



Příloha 2: Záznam značujícího samce rysa (jedinec Olda) v Javorníkách. Fotografie pořízená fotopastí Cuddeback Capture v září 2015



**Příloha 3: Záznam srnce obecného v území rysa. Vyfoceno v době svítání, v červnu roku 2015 fotopastí Cuddeback Capture.**



**Příloha 4: Záznam srnce obecného z Jeseníků, z března roku 2015. Fotopast Cuddeback E**

