

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Ekologie



Bc. Adriana Schnebergerová

Meziroční dynamika výskytu šelem a kopytníků v české krajině
Between-year dynamics of carnivores and ungulates in the Czech landscape

Diplomová práce

Vedoucí práce: prof. RNDr. Petr Pyšek, CSc.

Konzultanti: prof. RNDr. Ivan Horáček, CSc., prof. RNDr. David Storch, Ph. D.

Praha, 2022

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně, a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 04.01.2022

Adriana Schnebergerová

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat svému školiteli, prof. RNDr. Petru Pyškovi, za podporu, metodické vedení a trpělivost. Dále bych chtěla poděkovat za věcné připomínky mým konzultantům prof. RNDr. Horáčkovi a prof. RNDr. Storchovi. Chtěla bych také poděkovat svým přátelům a rodině. Kláře Pyškové a Ondrovi Kauzálovi děkuji za uvedení do světa fotopastí. Adamovi Turečkovi, Kateřině Syrové, Kristýně Kořínkové, Anh Nguyen, Haně Ludesové, Kamile Fišerové a Zuzaně Valíkové bych chtěla poděkovat za to, že se se mnou odvážili jet do lesa na výpravu a nenechali mě v tom samotnou. Adamovi a Zuzce děkuji za opravy gramatických chyb a věcné připomínky. Velké díky patří Vladimíru Mazochovi a Pavlovi Pipkovi za pomoc při statistickém zpracování dat. Děkuji své rodině za podporu, občasné popichování a Arturovi, že se mnou šel v teniskách do mokřadů. Velký dík si zaslouží moje fenka Choco, která se se mnou zúčastnila všech výprav na fotopasti, dávala mi falešný pocit bezpečí a utrpěla při nich nejeden úraz. Největší dík patří mému příteli Matthew Kadlecovi, kterému děkuji za trpělivost, za to že mě tlačil kupředu a povzbuzoval.

Abstrakt

Pro ekologický management populací divoké zvěře v Čechách je důležité, znát druhové složení v jednotlivých habitatech a umět předpovídat reakce zvěře na změny, které díky lidské činnosti v těchto habitatech dříve či později nastanou. Mocným nástrojem 21. století, kterým jsme schopni sledovat volně žijící živočichy bez větších zásahů do jejich života, jsou fotopasti. Při správném nastavení designu pokusů nám fotopasti umožňují zjistit o životě divoké zvěře takové detaily jako distribuce a habitatové preference druhů, populační struktura, nebo jejich chování. V této práci jsem použila fotopasti ke zjištění druhového složení kopytníků a šelem v různých habitatech, k odhalení jejich habitatových preferencí a ke zjištění, nakolik se prostorové zákonitosti výskytu kopytníků a šelem ve sledovaných habitatech v jednotlivých letech opakují či liší. Dále jsem se zaměřila na vztahy mezi zaznamenanými kopytníky a šelmami. Sběr dat probíhal od června 2015 do května 2017 na území Středočeského kraje severovýchodně od Prahy. Navzdory tomu, že je oblast hustě osídlena a hospodářsky využívána, jsem byla schopna v tomto dvouletém období zachytit celkem na 73 fotopastech čtyři druhy kopytníků a devět druhů šelem. Ze zaznamenaných druhů srnec obecný, lasice hranostaj, tchoř tmavý a vydra říční preferovali lužní lesy a mokřady. Daněk skvrnitý, jelen lesní, prase divoké, jezevec lesní, šakal obecný a lasice kolčava preferovali savany a smíšené lesy. A liška obecná s kunou skalní a lesní neprojevovaly žádné výrazné preference ve výběru habitatů. Korelace ve vztahu mezi šelmami a kopytníky jsou pravděpodobně dány habitatovými preferencemi druhů, nikoli přímým vztahem predátor vs. kořist. Celkový počet záznamů se v druhém roce pozorování snížil u všech zaznamenaných druhů. Až na jezevce, kunu a prase se nevyskytovaly výrazné meziroční rozdíly v zastoupení jednotlivých druhů v habitatech nebo sezónní distribuci záznamů.

Klíčová slova: cirkadiánní aktivita, česká krajina, fotopasti, habitat, kopytníci, meziroční dynamika, roční období, šelmy

Abstract

It is important for the ecological management of wildlife populations in the Czech Republic to know the composition of species in individual habitats. This will allow predictions on the reactions of wildlife based on evolving changes that will occur sooner or later in these habitats due to human activity and natural change of our environment. Camera traps are a powerful tool of the 21st century with which we are able to observe wildlife without major interventions in their lives. With the right experimental design, camera traps allow us to find out details about wildlife life such as their distribution and habitat preferences, population structure, and their behavior. In this work, I used camera traps to determine the species composition of two groups; ungulates and carnivores in different habitats. This thesis analyzes the habitat preferences and helps to find out to what extent the spatial patterns of occurrence on these two groups are in the monitored habitats over the course of a couple years. Data collection took place from June 2015 to May 2017 in the Central Bohemian Region northeast of Prague. Despite the fact that the area is densely populated and agriculturally exploited, I was able to capture four species of ungulates and nine species of carnivores on a total of 73 camera traps in this two-year period. Of the recorded species, roe deer, stoat, European polecat and Eurasian otter preferred floodplain forests and wetlands. European fallow deer, red deer, wild boar, badger, jackal and least weasel preferred savannas and mixed forests. And the red fox with the beech and pine marten did not show any significant preferences in the selection of habitats. All in all, the correlation in the relationships between ungulates and carnivores are most likely due to the habitat preferences of the species, not the direct relationship between predator vs. prey. The total number of occurrences decreased in the second year of observation for all recorded species. There were no significant between-year differences in the representation of individual species in habitats or seasonal distribution of records, except for the badger, marten and wild boar.

Keywords: between-year dynamics, camera traps, carnivores, circadian activity, Czech landscape, habitat, seasonal dynamics, ungulates

Obsah

1 Úvod	1
1.1 Sběr dat pomocí fotopastí	1
1.2 Cíle práce	2
2 Literární přehled	4
2.1 Kopytníci (Ungulata)	4
2.1.1 Srnec obecný (<i>Capreola capreola</i>)	5
2.1.2 Jelen lesní (<i>Cervus elaphus</i>)	7
2.1.3 Daněk skvrnitý (<i>Dama dama</i>)	10
2.1.4 Prase divoké (<i>Sus scrofa</i>)	12
2.2 Šelmy (Carnivora)	14
2.2.1 Liška obecná (<i>Vulpes vulpes</i>)	15
2.2.2 Šakal obecný (<i>Canis aureus</i>)	17
2.2.3 Jezevec lesní (<i>Meles meles</i>)	18
2.2.4 Kuna lesní (<i>Martes martes</i>)	20
2.2.5 Kuna skalní (<i>Martes foina</i>)	22
2.2.6 Lasice kolčava (<i>Mustela nivalis</i>)	23
2.2.7 Lasice hranostaj (<i>Mustela erminea</i>)	25
2.2.8 Tchoř tmavý (<i>Mustela putorius</i>)	26
2.2.9 Vydra říční (<i>Lutra lutra</i>)	28
3 Metodika	29
3.1 Charakteristika studovaného území	29
3.2 Výběr lokalit a rozmístění fotopastí	30
3.3 Charakteristika habitatů	31
3.4 Technické parametry fotopastí	35
3.5 Sběr a zpracování dat	36
3.6 Standardizace dat	37
3.7 Statistické zpracování dat	37
4 Výsledky	39
4.1 Kopytníci	39
4.1.1 Druhové složení kopytníků v habitatech	40
4.1.2 Habitatové preference studovaných druhů kopytníků	41
4.1.3 Meziroční variabilita	44
4.1.4 Ostatní faktory ovlivňující výskyt kopytníků	45
4.1.5 Cirkadiánní aktivita	46
4.2 Šelmy	48
4.2.1 Druhové složení šelem v habitatech	50
4.2.2 Habitatové preference studovaných druhů šelem	50
4.2.3 Meziroční variabilita	53

4.2.4 Ostatní faktory ovlivňující výskyt šelem	55
4.2.5 Cirkadiánní aktivita	57
4.3 Vztahy mezi výskytem šelem a kopytníků	59
5 Diskuse	60
5.1 Fotopasti	60
5.2 Výskyt kopytníků a šelem	63
6 Závěr	70
7 Zdroje	72

1 Úvod

Monitorování divokých zvířat a pochopení jejich ekologických vztahů a populačních dynamik je nyní v době velkých klimatických změn a změn v struktuře krajiny způsobených člověkem velmi důležité. Přestože v České republice proběhly v posledních letech desítky průzkumů se snahou rozšířit vědomosti o výskytu a životě jednotlivých druhů (Lemberk 2012, Mináriková et al. 2015), stále je mnoho oblastí, kde nám informace chybí. Studium savců je náročné nejen kvůli geografickému rozšíření některých druhů a jejich migraci na velké vzdálenosti. Ztěžují ho také různé biologické, ekologické a behaviorální aspekty jako noční aktivita některých savců, solitérní styl života, nízká hustota populací nebo plachost divokých zvířat. Z těchto důvodů jsou studie početnosti či monitorování druhů často založené na náhodném pozorování či dotazníkovém šetření (Anděra 1979, Zejda & Nesvadbová 1983, Bičík et al. 2000), nebo spoléhají na data získaná z mysliveckých statistik (Lemberk 2012).

Živočichové nyní žijí v prostředí, které bylo hodně pozměněno a stále se mění v důsledku lidské činnosti. Aby v tomto rychle se měnícím prostředí přežili, musí být schopni rychle se adaptovat. Probíhající procesy jako degradace a fragmentace habitatů, znečištění a klimatické změny (Auffenberg & Franz 1982, Rohr et al. 2006, Lockwood et al. 2007) vyvolávají změny v druhových interakcích, mohou způsobit pokles počtu druhů nebo přesun živočichů na jiná území (Mysterud et al. 2002, Thomas et al. 2004, Menéndez et al. 2006). Krajinu však ovlivňují nejen lidé, ale i sama zvířata. Například jelenovití hrají důležitou roli ve vývoji krajiny v Evropě (Hobbs 1996, Putman 1994, Bergquist et al. 1999, Bergquist et al. 2003, Belova 2012). Přímými či nepřímými interakcemi se podílí na tvorbě krajiny a ekosystémů. Změny způsobují okusováním mladých stromků, kořínků a semen (Hobbs 1996). Proto jsou znalosti o jejich výskytu a chování tak důležité. Stejně tak mohou mít vliv na jiná společenstva i jiné druhy, takovým příkladem jsou vlci v Yellowstonu, jejichž přítomnost ovlivňuje tamní losí populace, potažmo tamní flóru (Smith et al. 2003). Kvantifikace vztahů mezi organismy a jejich prostředím je pro ekologii zásadní.

1.1 Sběr dat pomocí fotopastí

Existuje mnoho metod pro získání přehledu o výskytu a životě jednotlivých druhů savců. Tyto metody jsou podle způsobu kontaktu se zvířetem nazývány invazivní a neinvazivní. Při využívání invazivních metod je nutný přímý kontakt jako například lov zvěře (Mysterud et al. 2002), telemetrie (Kruuk 1978), nebo zpětný odchyt označených jedinců (Weingarth et al. 2015). Neinvazivními metodami, při kterých není potřeba přímý kontakt se sledovanými jedinci, jsou například různé pobytové znaky jako trus či stopy (Krojerová-Prokešová et al. 2010, Lemberk 2012), chlupové pastí (Comer et al. 2011), anebo fotopastí (Mináriková et al. 2015, Weingarth et al. 2015). Mnohé z těchto metod jsou časově náročné a vyžadují přítomnost vědce přímo na místě.

Před velkým objevem telemetrie v 60. letech 20. století byla nejčastěji používanou

metodou přímá pozorování, která se i přes značnou náročnost stále používají. Přímé pozorování je časově velmi náročné a obsáhne pouze malý vzorek. Další nevýhodou je, že přítomnost člověka může vyvolat změny v chování u sledovaného zvířete. Přesto nám tato metoda může pomoci nepřerušovaně a velmi detailně monitorovat život jednotlivců (O'Connell et al. 2011, Agreil & Meuret 2004).

Nejpoužívanější neinvazivní metodou moderní doby jsou fotopasti (O'Connell et al. 2011, Dziadzio & Smith 2016, Pyšková et al. 2016, 2018). V posledních dvou desetiletích se fotopasti staly účinným nástrojem výzkumů a určitá data by bez automaticky fotících přístrojů nebylo možno získávat. Fotopasti dovolují pozorovat divoká zvířata bez zásahu člověka a využívají se ve všech typech prostředí, od městských parků po pralesy v Amazonii (Mináriková et al. 2015, O'Connell et al. 2011), od běžných druhů jako prase divoké (*Sus scrofa*), přes ty zajímavější jako je lasice kolčava (*Mustela nivalis*), nebo mýval severní (*Procyon lotor*), až po vzácné druhy jako rys ostrovid (*Lynx lynx*; Mináriková et al. 2015, Ohashi et al. 2012, Weingarh et al. 2015).

Ačkoliv jsou fotopasti řazeny spíše mezi neinvazivní metody výzkumu, mohou být zvířata zaznamenána a modifikovat jejich chování. Samotný přístroj, zvuky z něj vycházející nebo blesk mohou zvíře vylekat. Většinou však pouze vzbudí jejich zájem a někteří jedinci je zkoumají zblízka (Dziadzio & Smith 2016). Fotopasti umožňují získávat data o větším počtu jedinců nebo druhů na úrovni populací, než bychom získali například z telemetrie, kde působí logistická a finanční omezení (Bridges 2004). Jedinou metodou tak lze získat velké objemy dat od frekvence výskytu, přes mezidruhové vztahy až po etologii druhů (Dziadzio & Smith 2016, Bridges et al. 2004, Lemberk 2012, Mináriková et al. 2015).

První fotografie zvířete byla pořízena, samozřejmě manuálně, německým profesorem Gustavem Fritschem v roce 1863 v Africe. S prvním pokusem o fotografii bez manuálního stisknutí spouštěče přišel E. J. Muybridge. Ten připevnil fotoaparát k zemi a natáhl mezi nimi provázky, které byly strženy cválajícím koněm, a tak ho vyfotily v pohybu, takto vznikl vůbec první záznam zvířete v pohybu. V roce 1890 vymyslel G. Shiraz způsob spouštění fotoaparátu tak, aby se zvířata fotila sama. Zvířata zatáhla za návnadu, která byla připevněna k spouštěči a fotografie byla na světě (Guggisberg 1977, podle Kucera & Barret 2011). Jednoduché fotopasti byly využívány od 60. let 20. století, ale většinou jen na malé savce či ptáky (Dodge & Snyder 1960). Dnes už existuje velké množství fotopastí s vysokým cenovým rozpětím a různými technickými parametry. Fotopasti mají rozdílné typy samospouštěčů, které fungují na odlišných principech. Například časosběrný spouštěč (Jennifer et al. 2016), AIR – aktivní infračervená čidla (Karanth et al. 2006), nebo PIR – pasivní infračervená čidla (Welbourne et al. 2016). Přestože je na trhu mnoho druhů fotopastí, přístroje s PIR čidly jsou nejpoužívanější. Fotopasti s PIR čidly fotografují na principu detekce tepelné energie vyzařované z povrchů předmětů, ale také na základě pohybu. Podstatné je, že teplota vzduchu přímo neovlivňuje PIR senzor; čidlo detekuje elektromagnetické záření vyzařované z objektů (Welbourne et al. 2016). Je důležité rozumět typům fotopastí a vybrat správný typ pro danou studii.

1.2 Cíle práce

Terénní část diplomovou práci jsem zpracovávala v typické středočeské krajině, tvořené

mozaikou habitatů, v území severně od Prahy. Práce navazuje na výzkum, který byl v tomto území zaměřen na šelmy, jejich výskyt a chování v průběhu jednoho roku (Pyšková 2016, Pyšková et al. 2016, 2018). Moje práce je rozšířením výzkumu Kláry Pyškové na dva roky a zahrnuje nejen šelmy, ale i kopytníky – to mi umožnilo analyzovat vztahy mezi oběma skupinami v delším časovém horizontu.

Cílem mojí diplomové práce tedy bylo získat informace o životě kopytníků a šelem pomocí dlouhodobého sledování pomocí fotopastí a zjistit, jaké mezi těmito dvěma skupinami existují vztahy. Byly stanoveny následující cíle práce:

- (i) zjistit druhové složení kopytníků a šelem v různých habitatech
- (ii) zjistit habitatové preference studovaných druhů
- (iii) zjistit, nakolik se prostorové zákonitosti výskytu kopytníků a šelem ve sledovaných habitatech v jednotlivých letech opakují či liší
- (iv) vztáhnout tuto dynamiku k meziroční variabilitě počasí
- (v) vztáhnout tuto dynamiku k dalším faktorům, které ji mohou ovlivňovat
 - a. faktory prostředí
 - b. antropogenní vlivy
 - c. cirkadiánní aktivita jednotlivých druhů
- (vi) analyzovat vztahy mezi výskytem šelem a kopytníků

2 Literární přehled

Celkem se na území České republiky vyskytuje 9 druhů kopytníků a 17 druhů šelem. Z toho byly v studované oblasti zaznamenány 4 druhy kopytníků patřící do 2 čeledí (jelenovití a prasatovití) a 9 druhů šelem spadajících do 2 čeledí (psovití a lasicovití). Jmenovitý seznam druhů, zachycených na fotopasti je uveden v tabulce 1. V této kapitole se věnuji popisu jednotlivých druhů, které jsem zaznamenala na fotopasti.

Tabulka 1 - Seznam kopytníků a šelem vyskytujících se v České republice k roku 2017 a informace o stupni ohrožení jednotlivých taxonů. Celosvětový stav ohrožení byl převzat ze seznamu The IUCN Red List of Threatened Species (www.iucnredlist.org). Stav ohrožení pro Českou republiku byl převzat z Červeného seznamu ohrožených druhů České republiky. Obratlovci (Chobot & Němec 2017).

	ČELEĎ	DRUH	LATINSKÝ NÁZEV	CELOSVĚTOVÝ ČERVENÝ SEZNAM	ČERVENÝ SEZNAM ČR	ZAZNAMENÁN NA FOTOPASTI
Kopytníci (Ungulata)						
1	jelenovití (Cervidae)	Srniec obecný	<i>Capreolus capreolus</i>	LC	LC	ano
2	jelenovití (Cervidae)	Jelen evropský	<i>Cervus elaphus</i>	LC	LC	ano
3	jelenovití (Cervidae)	Daněk evropský	<i>Dama dama</i>	LC	NE	ano
4	prasatovití (Suidae)	Prase divoké	<i>Sus scrofa</i>	LC	LC	ano
5	jelenovití (Cervidae)	Jelen sika	<i>Cervus nippon</i>	LC	NE	ne
6	jelenovití (Cervidae)	Jelenec běloocasý	<i>Odocoileus virginianus</i>	LC	NE	ne
7	jelenovití (Cervidae)	Los evropský	<i>Alces alces</i>	LC	CR	ne
8	turovití (Bovidae)	Kamzik horký	<i>Rupicapra rupicapra</i>	LC	NE	ne
9	turovití (Bovidae)	Muflon evropský	<i>Ovis orientalis musimon</i>	NE	NE	ne
Šelmy (Carnivora)						
1	Psovité (Canidae)	Liška obecná	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	LC	ano
2	Psovité (Canidae)	Šakal obecný	<i>Canis aureus</i>	LC	DD	ano
3	Lasicovití (Mustelidae)	Jezevec lesní	<i>Meles meles</i>	LC	LC	ano
4	Lasicovití (Mustelidae)	Kuna lesní	<i>Martes martes</i>	LC	LC	ano
5	Lasicovití (Mustelidae)	Kuna skalní	<i>Martes foina</i>	LC	LC	ano
6	Lasicovití (Mustelidae)	Lasice kolčava	<i>Mustela nivalis</i>	LC	LC	ano
7	Lasicovití (Mustelidae)	Lasice hranostaj	<i>Mustela erminea</i>	LC	LC	ano
8	Lasicovití (Mustelidae)	Tchoř tmavý	<i>Mustela putorius</i>	LC	DD	ano
9	Lasicovití (Mustelidae)	Vydra říční	<i>Lutra lutra</i>	NT	NT	ano
10	Psovité (Canidae)	Psík mývalovitý	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	LC	NE	ne
11	Psovité (Canidae)	Vlk obecný	<i>Canis lupus</i>	LC	CR	ne
12	Lasicovití (Mustelidae)	Norek americký	<i>Mustela vison</i>	LC	NE	ne
13	Lasicovití (Mustelidae)	Tchoř stepní	<i>Musela eversmannii</i>	LC	CR	ne
14	Medvědovití (Ursidae)	Medvěd hnědý	<i>Ursus arctos</i>	LC	CR	ne
15	Medvídkovití (Procyonidae)	Mýval severní	<i>Procyon lotor</i>	LC	NE	ne
16	Kočkovití (Felidae)	Kočka divoká	<i>Felis silvestris</i>	LC	CR	ne
17	Kočkovití (Felidae)	Rys ostrovid	<i>Lynx lynx</i>	LC	EN	ne
Vysvětlivky: NE - not evaluated (nehodnocený taxon), DD - data deficient (nedostatečná data k taxonu), LC - least concern (málo dotčený), NT - near threatened (téměř ohrožený), VU - vulnerable (zranitelný), EN - endangered (ohrožený), CR - critically endangered (kriticky ohrožený), EW - extinct in the wild (vyhynulý v přírodě), EX - extinct (vyhynulý)						

2.1 Kopytníci (Ungulata)

Zařazení v taxonomickém systému

Říše: živočichové (Animalia)

Kmen: strunatci (Chordata)

Třída: savci (Mammalia)
Nadřád: kopytníci (Ungulata)
Řád: sudokopytníci (Artiodactyla)

Polyfyletický taxon kopytníků (*Ungulata*) se dělí na dva hlavní řády: sudokopytníky a lichokopytníky. Kopytníci jsou v České republice odpovědní za skladbu a strukturu porostů dřevin. Okusováním stonku, listů nebo semen snižují nejen hustotu, ale i strukturu porostu. Nejčastějšími okusovači mladých stromků jsou srnec a daněk. Změny složení stromového patra způsobené okusováním mají vliv i na složení ptačího společenstva (Čermák et al. 2019). Například v Německu se do roku 1980 mohli jeleni pohybovat volně jen v určených jeleních zónách (Meißner et al. 2009, Wotschikowsky 2010), aby se zabránilo ničení lesních porostů. Společným znakem kopytníků jsou morfologické adaptace na různé typy potravy jako hypsodontní chrup, velikost těla či žaludek (Pérez – Barbería & Gordon 2001).

V Evropě byly v minulosti počty druhů ovlivněny klimatickými změnami v průběhu Pleistocénu. V dobách ledových bylo mnoho druhů velkých kopytníků vytlačeno na jih Evropy do Itálie nebo Řecka. V dalších letech se začali i za pomoci lidí šířit opět více na sever (Hewitt 2000). V Čechách jsou v posledních letech jejich populace výrazně rostoucí (Kůta 2019). Na území České republiky nalezneme dvě čeledi řádu kopytníci: jelenovité (Cervidae) a prasatovité (Suidae).

Jelenovití (Cervidae)

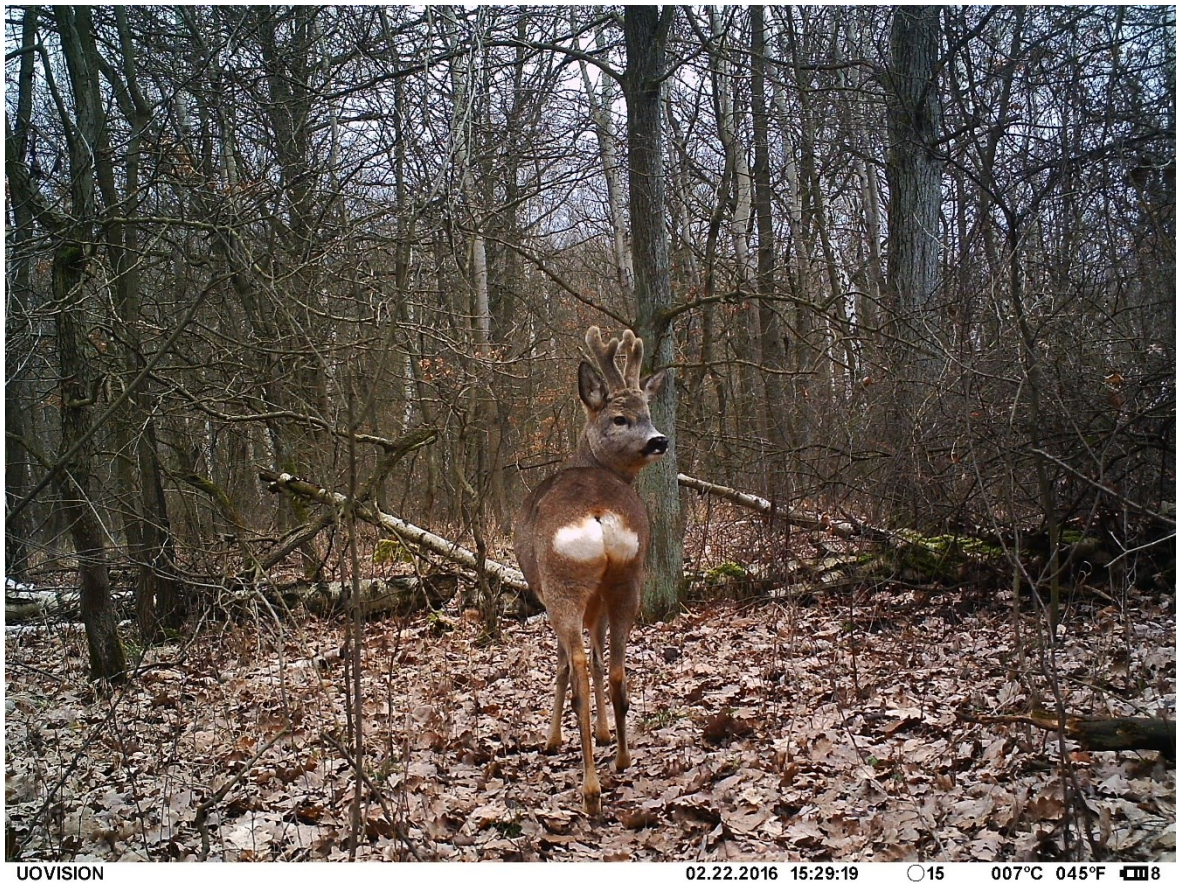
Mezi druhově nejpočetnější a nejrozšířenější skupinu velkých býložravců patří jelenovití. Vyskytují se po celém světě kromě Austrálie, Afriky (střední a jižní) a Antarktidy. Znakem, který je u nich na první pohled patrný, jsou parohy. Parohy jsou kostěný útvar, který pravidelně každý rok shazují a na jaře jim dorůstá nový, který je pokrytý lýčím. Lýčím je kůže, která parohy vyživuje v době růstu. Jakmile parohy dorostou do finální velikosti, lýčím opadáva. Opadu lýčím napomáhají vytloukáním o stromy nebo při soubojích. Parohy mají většinou samci až na samice soba, kterým také vyrůstají. Naopak srnčík (*Hydropotes*) parohy nemá vůbec. Parohy jsou proto skvělým pomocníkem při určování pohlaví nebo druhu, protože každý druh má jinou skladbu, vzhled a velikost paroží. (Grzimek 1989).

Žaludek se stejně jako u ostatních kopytníků skládá ze čtyř komor (Grzimek 1989). Doba rozmnožování nazývaná u jelenovitých jako říje většinou začíná v září-říjnu. Avšak toto období se může lišit v závislosti na zeměpisné šířce, nadmořské výšce, klimatických podmínkách, zdrojích potravy a mnoha dalších faktorech. Stejně tak se liší i datum porodu. I v Čechách můžeme pozorovat takové rozdíly. Například jelenovití v lužních lesích Jižních Čech začínají s říjí už o 10-15 dní dříve než v horách nebo na severu (Lochman 1985).

2.1.1 Srnec obecný (*Capreolus capreolus*)

Podřád: přežvýkavci (Ruminantia)
Čeleď: jelenovití (Cervidae)

Podčeleď: jelenci (*Cepreolinae* V. Brooke, 1878)
Rod: srnci (*Capreolini*)
Druh: srnec obecný (*Capreolus capreolus* Linné, 1758)



Obrázek 1 – Srnec obecný s paroží pokrytým lýčím v listnatém lese.

Obecné informace

Rod srnců se dělí na dva druhy: srnec obecného (*Capreolus capreolus*) a srnec sibiřského (*Capreolus pygargus*). Tyto dva druhy jsou od sebe geograficky oddělené řekou Volhou (Pluháček 2012). Srnec obecný má v naší zemi největší zastoupení, přesto jejich počty v posledních 25 letech pomalu klesají (Kůta 2019) a to nejen v Čechách (Vach 1993). Srnci mají velký vliv na lesní porost a jeho funkci, jelikož preferují okusování výhonků, větviček a kořínků stromů (Gill 2000).

Popis

S rozměry 66–83 cm v kohoutku a váhou okolo 22–32 kg je naším nejmenším jelenovitým (Vach 1993, Sempéré et al. 1996,). Srnci stejně jako ostatní jelenovití žijící v našich podmínkách mají parohy a přebarvují dvakrát ročně. V létě je jejich srst hnědá až červená, kdežto v zimě se zbarvuje více do šeda a je patrné bílé zrcátko, tzv. obřítek. Parůžky jsou krátké a vzhledem jsou dosti odlišné od našich jiných jelenů. Samice jsou nepatrně menší a nemají parohy (Vach 1993).

Potrava

Z průzkumů trusu srnců, které provedli na Šumavě, vyplývá, že jsou srnci potravní generalisté. A vybírají si potravu, která je v dosahu ve vyšších koncentracích. Největší složkou potravy srnců na Šumavě jsou tedy luční byliny a tvoří až 32 % složení potravy, následovaly tři další složky – trávy (17 %), jehličnaté stromy (13 %) a listnaté stromy (11 %; Barančková et al. 2009). Naopak ve studii provedené v lužních lesích v okolí řeky Moravy zjistili, že se srnci živí převážně výhonky listnatých stromů (až 71 % potravy). V létě a na podzim pak dochází k největší rozmanitosti potravních zdrojů a stejně tak i k jejich konzumaci (Prokešová 2004).

Rozmnožování a sociální struktura

Srnci se po většinu roku drží ve stádech (Geist 1998). Na rozdíl od jiných jelenovitých u nás srnci přicházejí do říje dříve, a to už v červenci nebo v srpnu (Gaillard et al. 1998). U srnců se vyskytuje jev zvaný opožděná implantace, kdy ihned po kopulaci dojde k pozastavení vývoje embrya ve fázi blastocysty až do prosince. Poté vývoj embrya běží normálně až do jara (Ziegler 1843, Gaillard et al. 1998). Samice mají mezi sebou určenou hierarchii a v době ovulace u nich roste agresivita vůči ostatním samicím (Bebić & McElligott 2006). Samice rodí v dubnu až v červnu (Gaillard 1993), sezónně a synchronně (Plard et al. 2014). Většinou porodí 2 mláďata, která mají kolem 1,6 kg (Gaillard et al. 1998).

Areál rozšíření a habitat

Areál výskytu rodu srnců by se dal popsat jako táhnoucí se pás v Eurasii od pobřeží Atlantiku až k Tichému oceánu. Avšak druhy srnce obecného a sibiřského jsou od sebe odděleny řekou Volhou. Srnec obecný se tedy vyskytuje téměř po celé Evropě a zasahuje až do Sýrie či Turecka (Vach 1993).

Srnci preferují život v lesích, ale v období, kdy v lesích není dostatek potravy, vychází i na otevřená prostranství luk a polí (Vach 1993, Gaillard et al. 1998;).

2.1.2 Jelen lesní (*Cervus elaphus*)

Podřád: přežvýkavci (Ruminantia)

Čeleď: jelenovití (Cervidae)

Podčeleď: jeleni (Cervinae V. Brooke, 1878)

Rod: jelen (*Cervus*)

Druh: jelen lesní (*Cervus elaphus* Linné, 1758)



UOVISION

12.02.2015 11:12:03

21

002°C 036°F

6

Obrázek 2 – Jelen lesní v habitatu nazývaném v této práci jako savana (viz Metodika).

Obecné informace

Jelen lesní, někdy také označován jako jelen evropský (Anděra 1999; Zákon o myslivosti č. 449/2001 Sb. § 2) je hlavním představitelem fauny v Evropě. Je to zástupce, který je jako jeden z živočichů nejvíce ovlivněn antropogenní činností (selektivní lov, translokace, fragmentace okolní krajiny; Hartl et al. 2003).

Je jedním z našich největších sudokopytníků z čeledi jelenovitých (Cervidae) a také jedním z nejdůležitějších druhů z ekologického (má vliv na okolní vegetaci) a ekonomického hlediska (sportovní lov; Husák et al. 1986), jejichž populace u nás za posledních 25 let vzrostly devětkrát (Kůta 2019).

U jelena lesního rozlišujeme v Evropě 3 poddruhy (Skog et al. 2009). Dříve se myslelo, že severoamerický wapiti je americký poddruh jelena lesního, ale dnes už díky moderním metodám víme, že to tak není a jelen wapiti (*Cervus elaphus canadensis*, Erxleben 1777) je příbuznější jelenu sikovi (*Cervus nippon*, asijskému jelenovi) než našemu jelenu lesnímu (Kuwuyama & Ozawa 2000).

Popis

S výškou v kohoutku 120–150 cm a váhou 160–240 kg se jelen lesní spolu s losem evropským řadí k jednomu z největších kopytníků u nás. Tělesné rozměry se ale v rámci Evropy mohou lišit podle geografické polohy a řídí se poučkou vyslovenou Christianem Bergmannem v 19. století, která říká, že savci žijící v chladnějších oblastech dosahují větších rozměrů, aby ušetřili tepelnou ztrátu. Tedy z jihu na sever a ze západu na východ se

jejich tělesná hmotnost a rozměry zvětšují. Dále se velikost jelena evropského může lišit i mezi poddruhy (Lochman 1985).

Tento druh se vyznačuje velkým pohlavním dimorfismem, kdy samice jsou podstatně menší než samci. Nejviditelnějším znakem, který se na samcích a samicích liší, jsou parohy (Lochman 1985, Weckerly 1998).

Jelení srst má v létě červeno-hnědou barvu a v zimě se zbarvuje spíše do šedo-hněda. Barva se ovšem může lišit v závislosti na poddruhu, typu prostředí, věku nebo kondici. Línání a změna na zimní srst probíhá v rámci týdnů a spouštěčem je úbytek světla a s tím spojená sekrece hormonů. Srst mláďat je červeno hnědá s bílými skvrnami a černou dorsální linií, které kolem druhého až třetího měsíce jejich života mizí. Na krku samcům rostou dlouhé chlupy připomínající hřívu (Banwell 2011).

Potrava

Jelen se živí oportunisticky, tedy přizpůsobuje svoje složení potravy tomu, co se vyskytuje v daném ročním období nebo v dané oblasti výskytu. Jelen má dva typy strategie získávání potravy, živí se okusováním (*browser*) nebo spásáním (*grazer*). To znamená, že nějaké preference v potravě mají, ale nepohrdnou ani zrovna tím, co roste poblíž. Hlavní složkou jelení potravy jsou bylinné rostliny, trávy, které tvoří v létě až 90 % jejich potravy. Dále se živí kapradinami a příležitostně konzumuje i bobule různých druhů lesních plodů nebo kaštiny či bukvice. V zimě se jelen živí například i okusováním kůry jehličnatých stromů, větviček, kořínků mladých listnatých stromků nebo listů ostružiníků. (Krojerová-Prokešová et al. 2010).

Rozmnožování a sociální struktura

Jelen lesní (*Cervus elaphus*) žije zpravidla ve stádech (Clutton-Brock et al. 1982). Tato stáda o četnosti až 50 jedinců tvoří převážně samice s mláďaty, kteří žijí po většinu času odděleně od samců. S těmi se setkávají až v zimě, aby se mohli pářit. Samci naopak žijí buď samotářsky, nebo jen v menších stádech. Tato menší stáda rozpouštějí v době páření. Samotářští samci v době páření seskupí svoje laně pomocí hlasitých projevů a změnami v chování (Lochman 1985, Berger et al. 2001, Banwell 2011).

Reprodukčním systémem jelena lesního je polygynie (Weckerly 1998), tedy samec má svůj vlastní harém. Z tohoto důvodu mají samice nastolenou přísnou společenskou hierarchii. Samice na vedoucích pozicích mají lepší přístup k potravě, ale také ke kvalitnějším samcům (Bebíe & McElligott 2006).

Jeleni se rozmnožují sezónně v období, kdy je dostupnost potravy nejlepší (Banwell 2011). Proto není překvapením, že s množstvím potravy se přímo úměrně zvyšuje i populační hustota jelenů lesních (Coulson et al. 1997). Říje trvá od konce září do konce listopadu (nebo později) s vrcholem v říjnu. Samice většinou rodí v období od května do července (Mitchell & Lincoln 1973, Lochman 1985) po přibližně asi 233–238 dní dlouhé březosti (Guinness et al. 1971, Lincoln & Guinness, 1973, Lochman 1985). U samic jelena lesního se ukázalo, že mohou oddálit datum porodu (Garcia et al. 2006, Clements et al. 2011), v případě, že je třeba se vyhnout nějakým nepříznivým podmínkám (Garcia et al. 2006). Zpravidla rodí jedno mládě, výjimečně dvě (Lochman 1985).

Areál rozšíření a habitat

Areál rozšíření tohoto druhu se čítá na země Evropy, Blízkého Východu a severu Afriky (Maroko a Tunisko). V Evropě se nevyskytuje v oblasti tzv. Fennoskandinávie a na většině

území Ruska. Byl reintrodukován do Řecka a Maroka a zavlečen do Argentiny, Austrálie, Chile a Nového Zélandu (Lochman 1985, Banwell 2011).

Dříve se myslelo, že se vyskytuje také v Severní Americe, ale dnes už díky moderním molekulárním metodám víme, že se jedná o jiný druh jelena, a to o jelena wapiti (*Cervus elaphus canadensis*; Kuwuyama & Ozawa 2000). V létě preferují zalesněné svahy a v zimě otevřené louky (Wilson & Mittermeier 2011).

2.1.3 Daněk skvrnitý (*Dama dama*)

Podřád: přežvýkavci (Ruminantia)

Čeleď: jelenoví (Cervidae)

Podčeleď: jeleni (Cervinae V. Brooke, 1878)

Rod: daněk (*Dama*)

Druh: daněk skvrnitý (*Dama dama* Linné, 1758)



Obrázek 3 – Samec daňka skvrnitého v habitatu nazývaném savana (viz Metodika).

Obecné informace

Rod daňků má dva druhy: daněk skvrnitý (*Dama dama*) a daněk mezopotámský (*Dama meopotamica*, Husák et al. 1986). Zatímco daněk mezopotámský je kvůli lovu a klimatickým změnám ve volné přírodě na pokraji vyhynutí (Husák et al. 1986, Klusák 2002), počty daňka skvrnitého se postupně navyšují napříč Evropou (Chapman &

Chapman 1980), a to i v České republice, kde velikost jejich populace roste exponenciálně (Kůta 2019).

Popis

Stejně jako jelen lesní se vyznačuje i daněk velkým pohlavním dimorfismem. Samice nemají paroží a jsou menší než samci. Samec má lopatovité parohy, které jsou pro tento druh jelenovitých typické (Husák et al. 1986). Daněk dosahuje v kohoutku výšky 110 cm a váhy 90 kilogramů. Vzhledem připomíná jelena lesního, ale je menší a má bílé skvrnky na srsti. Na hřbetě má tmavší pruh a bílé zrcátko má orámované černou linií s černým dlouhým ocasem, který při běhu zvedá nahoru. V době říje samcům ztmavne obličejová část. Za tuto tmavší barvu je odpovědná zvýšená produkce žláz. Dále se jim zduří krk a ztratí až 25 % hmotnosti. Na zimu srst tmavne a bílé skvrny, buď zcela mizí, nebo jsou skoro nepatrné (Husák et al. 1986, Banwell 2009).

Potrava

Množství přijímané potravy se v průběhu roku liší. Nejvíce živin potřebují samci v době říje a samice při laktaci, dále pak u obou pohlaví při přelínání (Husák et al. 1986). Je známo, že daněk je méně vybíravý než například jelen a srnec, co se týče výběru potravy. To je i jeden z důvodů, proč se tak snadno přizpůsobuje prostředí a jeho počty narůstají. Po většinu roku spásá trávy. V letních měsících spase i byliny, výhonky, kořeny a mladé větvičky stromů, nebo plody a keře. A v zimě se živí převážně okusováním jehličnatých stromů a vřesů, brusnicemi nebo cesmínou (Jackson 1974). Nepohrdne ani zemědělskými plodinami jako je mladý ječmen nebo krmná kapusta. Pokud dojde k přemnožení dančí zvěře, stává se velmi rychle hospodářským škůdcem. Naopak oproti jelenovi (*Cervus elaphus*) není považován za velkého škůdce lesních porostů právě proto, že dává přednost zemědělským plodinám (Husák et al. 1986).

Rozmnožování a sociální struktura

Daněk u nás přichází do říje na podzim s vrcholem v říjnu a směrem k jihu přichází do říje na jaře s vrcholem v dubnu. V období říje se z něj stává velice teritoriální zvěř a mezi samci dochází k častým soubojům. V době říje začínou samci upravovat svá říjiště, která sdílí a mají v nich určenou silnou hierarchii. Starší samec (nejvýše postavený) akceptuje přítomnost pouze mladších samců nebo těch, kteří se drží na okraji říjiště. Pokud je říjiště plné, hledají si mladší samci nové. Říjiště si vytváří otloukáním okolních stromků a hrabáním děr v zemi. Na rozdíl od samic srnců a jelenů samy daněly přicházejí na říjiště k samcům a podbízejí se jim. Poté, co se samcům takto nabídnou a zabřeznou, se po 230–235 dnech narodí zpravidla jedno mládě. Jako místo porodu si samice vybírají výlučně lesy (Husák et al. 1986, Banwell 2003).

Areál rozšíření a habitat

Areál rozšíření daňka skvrnitého je velmi úzce spjat s lidskou činností. Už z dob římské říše byl rozšířen z Jižní Evropy (Itálie, Řecko a Turecko) dále do severní Evropy. A pak v novodobé historii byl lidmi postupně dovezen i dále mimo Evropu na Blízký východ, Severní a Jižní Ameriku, Austrálii, Tasmánii a Nový Zéland. Do Čech byl znovu dovezen v době renesance jako lovná zvěř v oborách (Husák et al. 1986, Baker et al. 2017). Jak vyplývá z historie rozšíření tohoto druhu, daněk preferuje teplejší oblasti. Ačkoliv se za posledních pár set let byl schopen přizpůsobit chladnějším podmínkám, stále je to

teplomilný tvor, který preferuje nesouvislé smíšené nebo listnaté lesy. Proto jej jen zřídka nalezneme někde v horách nebo v oblastech s trvalou sněžnou pokrývkou. Ideální nadmořská výška je do 500 m n. m. (Husák et al. 1986).

Prasatovití (Suidae)

Čeleď prasatovití spadá taxonomicky pod nepřezvýkavé sudokopytníky. Pod prasatovité řadíme 3 podčeledi a 18 druhů. Původem pochází z Asie (dnešní oblast Thajska). Dnes jsou rozšířeni téměř po celém světě. Tuto čeleď nalezneme v Evropě, Africe, Asii a Východní Indii. Dále byli prasatovití zavlečeni lidmi i do Severní a Jižní Ameriky, Austrálie, Nového Zélandu a na Novou Guineu (Wilson et al. 2011).

Prasatovití mají slabý zrak, ale naopak velmi dobře vyvinutý sluch. Zpravidla jsou jejich těla zavalitá s krátkými nohama. I přestože mají krátké nohy, jsou velmi dobří a rychlí běžci. Velikostně mezi nimi najdeme jedince s 6 kilogramy, ale i s 200 kg. Samice jsou většinou menší než samci. Obecně žijí ve skupinách, ale v době páření se samci většinou oddělují. Jejich typickým znakem jsou kly, které se vyvinuly prodloužením horních i dolních špičáků. Složení chrupu slouží jako znak pro určování jednotlivých druhů prasatovitých (Wilson et al. 2011).

2.1.4 Prase divoké (*Sus scrofa*)

Podřád: nepřezvýkavci (Nonruminantia)

Čeleď: prasatovití (Suidae)

Podčeleď: pravá prasata (Suinae)

Rod: prase (*Sus*)

Druh: prase divoké (*Sus scrofa* Linné, 1758)



UOVISION

04.19.2017 10:23:55

23

004°C 039°F 5

Obrázek 4 – Samice prasete divokého s mláďaty v mokřadu.

Obecné informace

Prase divoké je naší nejlovenější zvěří (ČSÚ 2017, Kůta 2019). Patří do řádu sudokopytníků stejně jako jelenovití.

Popis

Prase má velké sudovité tělo s kratšími končetinami. Přesto je to velmi rychlý běžec (Wilson et al. 2011). Váha je velmi variabilní a závisí na kondici zvířete, zdrojích potravy, stáří a pohlaví. Může tedy vážit od 100 do 200 kilogramů. Samice jsou menší. Jejich srst má v létě barvu červeno-hnědou a na zimu u nás přebarvují na tmavou černou či šedou barvu s hustějšími štětinami. Selata jsou pruhovaná (Durantel 2004).

Typickým znakem prasete divokého jsou jeho kly. Ty jsou tvořené zvětšenými horními i dolními špičáky, které jsou zatočené směrem nahoru. Tyto špičáky jsou velmi ostré a používají je k rytí, aby se dostali ke kořínkům, hlízkám a hmyzu v půdě (Wilson et al. 2011, Durantel 2004).

Potrava

Prase je všežravec, ale preferuje kořeny a plody stromů dubu a buku, které jim les nabízí. Čím dál tím častěji lze prase nalézt poblíž polí, kde se krmí zemědělskými plodinami jako jsou pšenice, ječmen, brukev řepka, nebo brambory (Nováková et al. 2011). Nepohrdne ani menšími obratlovci, hmyzem a mršinami (Durantel 2004).

Rozmnožování a sociální struktura

Prase divoké žije v tlupách, které vede nejstarší a nejzkušenější samice. Ale starší jedinci se mohou odpojovat a žít samostatně (Durantel 2004).

Doba páření vychází v našich podmínkách na zimu, ale zdá se, že samice jsou schopné rodit celoročně a v jednom vrhu je schopná porodit 2–13 selat (Durantel 2004).

Areál rozšíření a habitat

Prase divoké nalezneme v Evropě, severní Africe, Japonsku, Sumatře a Jávě. Dále byla prasata zavlečena lidmi i do Severní a Jižní Ameriky, Austrálie, Nového Zélandu, Novou Guineu, Fiji, jižní Afriky (Wilson et al. 2011). V 20. a 21. století se začala prasata vyskytovat hojně po celém světě, v Čechách je tomu stejně. Poválečné klidné období prospělo i zdejším prasatům (Wolf 2000, Hladíková et al. 2008, Kůta 2019).

V Čechách prase divoké preferuje husté lesy, které mu skýtají útočiště. A čím dál častěji ho můžeme nalézt v okolí zemědělské půdy, kam se chodí dokrmovat (Durantel 2004, Hladíková et al. 2008).

2.2 Šelmy (Carnivora)

Zařazení v taxonomickém systému

Říše: živočichové (Animalia)

Kmen: strunatci (Chordata)

Třída: savci (Mammalia)

Řád: Šelmy (Carnivora)

Řád šelmy nalezneme na všech kontinentech. Doslovný překlad latinského názvu carnivora zní masožravec. Masožravost byla dříve považována za znak spojující tento řád. Dnes už víme, že to tak není, a že šelmy mají společné jiné aspekty než jen to, že jsou masožravci. Mezi šelmami se vyskytují druhy, které jsou čistě masožravé, a jejichž špičáky jsou uzpůsobené k trhání masa. Ale také druhy, které jsou frugivorní a mají velké stoličky k drcení plodů. Rozdílnosti ve stravě je činí nejrozmanitější skupinou a to tak, že každá čeleď má svůj typický zubní vzorec. Rozmanitost nalezneme ve způsobu pohybu, získávání potravy a mnoho dalších morfologických a behaviorálních adaptacích (Gittleman 2013).

Psovití (Canidae)

Čeleď psovití patří do řádu šelmy a má přibližně 36 druhů (Zrzavý & Říčánková 2003), různící se svou velikostí od 1,5 kg vážícího fenka po 80 kg vážícího vlka (Munthe 1989). Psovití spojují mnohé behaviorální vlastnosti jako monogamie, alloparenting nebo to, že přichází do říje jednou ročně (Asa & Valdespino 1998). Dalším společným znakem jsou morfologické vlastnosti jako velké špičáky, sloužící k zakousnutí a trhání kořisti. Psovití ale mají i mnoho vlastností, které se u nich liší. Živí se širokou škálou potravy (masožravci, všežravci), sociální strukturou (soliterní, žijící v páru či smečce), nebo habitatem (od tunder po pralesy; Munthe 1989).

2.2.1 Liška obecná (*Vulpes vulpes*)

Čeleď: psovití (Canidae)

Rod: liška (*Vulpes*)

Druh: liška obecná (*Vulpes vulpes* Linné, 1758)



UOVISION

01.07.2017 12:14:38

10

-07°C 020°F

Obrázek 5 – Liška obecná v zimě v mokřadu.

Obecné informace

Liška obecná je nejrozšířenější středně velkou šelmou na světě (Anděra 1999). Rod liška (*Vulpes*) se řadí pod psovitě šelmy a má 12 druhů. Samotná liška obecná má 40 poddruhů (Zrzavý & Řičánková 2004), které jsou rozšířené po celém světě. Za poslední století populace lišek globálně stoupaly (Goldyn et al. 2003). Nyní jsou populace celosvětově stabilní (IUCN).

Popis

Liška má úzké tělo s poměrně krátkými končetinami. Liščí srst je povětšinou zrzavá s bílým břichem a bílou špičkou na konci dlouhého ocasu. Uši a narty má zbarvené do černa. Na zimu se lišce tvoří hustší a drsnější srst. V kohoutku může měřit až 40 cm a může vážit až 13 kg (Hanzák 1970).

Potrava

Liška se u nás živí širokým spektrem potravy, je to všežravec a potravní oportunist.

V liščí stolici byly nalezeny zbytky velkých kopytníků (pravděpodobně z mršin) a jiných obratlovců jako zajícovci, ptáci převážně hrabaví a jejich vejce, ryby, obojživelníci a plazi, dále pak bezobratlí (měkkýši, brouci, žížaly). Ale živí se i různými lesními plody a prakticky vším dostupným v dané oblasti. Složení potravy se liší v závislosti na nadmořské výšce, ročním období, habitatu a blízkosti lidskému obydlí. V trusu byly nalezeny i složky, které jsou nestravitelné, protože v blízkosti lidských obydlí se liška stává požíračem odpadků. Nejčastější složkou potravy lišky jsou hlodavci (Goldyn et al. 2003, Hartová-Nentvichová et al. 2010).

Rozmnožování a sociální struktura

Liška žije převážně soliterně. Ale v době páření a vyvádění mláďat žije v monogamních párech, které sdílejí jednu noru. Avšak v případě, že jsou pod nějakým tlakem, například populace jsou velmi husté nebo třeba vlivem člověka (ve městech a jejich okolí), se lišky shlukují a vytvářejí smečky (Baker et al. 1998). Tyto smečky pravděpodobně vytváří, aby snížili kompetici o potravu (Lamprecht 1978) nebo snížili predaci na mláďatech jako je tomu u promykovitých (Rood 1974). V každé takové smečce žije hlavní, dominantní, rozmnožující se alfa pár, dále pak beta samice, tzv. pečovatelky, a vždy alespoň jedna samice, která nepomáhá a smečku opouští. Ostatní samci opouštějí smečku, a buď žijí soliterně, nebo zakládají novou smečku. Beta samice jsou si mezi sebou příbuzné a jsou příbuzné i jedincům v alfa páru. Tyto samice bývají také březí, ale buď potratí už v době březosti nebo svá mláďata opouštějí a namísto toho se starají o mláďata alfa samice. Dělají tak proto, aby maximalizovali přežití mláďat alfa páru a zvýšily inkluzivní fitness (Von Schantz 1981).

Liška se rozmnožuje v období od ledna do konce února, hárání samic v této době se nazývá kaňkování. Akt páření probíhá v noci a většinou v noře (Hespeler 2009). Po zhruba 7 týdnech březosti se samici narodí 4–7 mláďat (Škaloud 2009). Počet mláďat je ale závislý na mnoha faktorech, jedním z nich jsou zdroje potravy. Vzhledem k tomu, že se liška více a více přibližuje lidským obydlím, kde je zdrojů více, rodí i více mláďat (Hespeler 2009, Škaloud 2009).

Liška je většinou aktivní za soumraku a v noci, kdy i loví. Ale v době páření a po vyvedení mláďat jsou samice aktivní i přes den (Hespeler 2009).

Areál rozšíření a habitat

Lišky jsou vysoce adaptabilní druh, což jim dovoluje žít prakticky kdekoli na světě. Lišku obecnou můžeme nalézt téměř po celé Zemi, včetně severní Afriky; až na Jižní Ameriku, Arktidu a Antarktidu, Grónsko, Island, severní část Ruska a Indonésii (Anděra 1999).

Liška se adaptuje tak dobře, že dnes už ji nalezneme i ve městech nebo na jejich okrajích. Dalo by se říct, že lišku nalezneme tam, kde je dostatek potravy (Hespeler 2009).

Liška si tvoří nory, ve kterých rodí mláďata a používá je i jako úkryt před predátory či nepříznivým počasím. Občas se stává, že si vytvoří liška noru jen jako přechodnou nebo náhradní, kde mláďata nevyvádí, ale používá je pouze jako místo úkrytu či odpočinku (Meia & Weber 1992, Goldyn et al. 2003). Nejčastěji si nory tvoří na svazích, dále pak na březích odvodňovacích příkopů, na svazích u močálů či rybníků nebo na mezích u pole. Někdy si lišky vytvoří nory i na ploché půdě, v kukuřičném poli nebo pod kořenovým systémem velkých stromů. Východ z nory je většinou situován na sever a bývají většinou čtyři (Meia & Weber 1992, Goldyn et al. 2003). Většina nor je situována v lese. Nory pak liška využívá několik let (Meia & Weber 1992).

2.2.2 Šakal obecný (*Canis aureus*)

Čeleď: psovití (Canidae)

Rod: (*Canis*)

Druh: šakal obecný (*Canis aureus* Linné, 1758)



UOVISION

04.30.2017 05:33:59

05

000°C 032°F 4

Obrázek 6 – Šakalí pár na savaně.

Obecné informace

Populace šakala obecného jsou velmi dynamické. Šakali jsou tuláci a z původních populací přirozeně migrují. Takto migrující jedinci, pak zakládají reprodukční populace (Kryštufek et al. 1997).

Popis

Šakal je středně velká psovitá šelma. Samci váží přibližně 6–7 kg. Samice jsou menší než samci. Srst podsady je běžně zbarvena do zlata a mísí se s černými, hnědými a bílými chlupy, ale může se sezónně lišit od světle žluté po tmavě žluto-hnědý odstín. Ocas je kratší než u lišky a špička ocasu je tmavá (Sillero-Zubiri et al. 2004).

Potrava

Jako potravní oportunist, všežravec a mrchožrout se živí prakticky čímkoliv, podle

dostupnosti daného zdroje. Nejčastěji se živí hlodavci, ovocem, ještěrkami, ptáky, ale loví i větší savce a hmyz. Stále více se přibližuje lidským obydlím a může se stát škůdcem, protože zabíjí mladá jehňata, kůzlata, ptáky, a dokonce ničí i úrody zemědělských plodin (Giannatos 2004, Zubiri et al. 2004).

Rozmnožování a sociální struktura

Šakalí smečku tvoří pár, který může být doprovázen mladými. Samice může být březí pouze jednou ročně a březost trvá 63 dní (Sillero-Zubiri et al. 2004).

Areál rozšíření a habitat

Šakal je nejrozšířenější psovitou šelmou na světě. Vyskytuje se od Evropy (Kryštufek et al. 1997), přes severní, severovýchodní a severozápadní Afriku po Asii. Původní evropské populace přišly pravděpodobně z Arabského poloostrova a z toho se také šířili na východ do Turecka, Sýrie, až po centrální Asii a na Indický poloostrov. Jako všežravec může žít téměř kdekoli. Ve světě obývá pouště, savany, příměstské oblasti, ale i lesy, zemědělské a jiné oblasti (Sillero-Zubiri et al. 2004).

Lasicovití (Mustelidae)

Čeď lasicovití jsou šelmy malé až střední velikosti. V rámci čeledi existují rozdílné behaviorální a morfologické adaptace. U některých se nezávisle na ostatních vyvinuly adaptace k životu ve vodě jako u semi-akvatických vyder či norků. Takovou adaptací k plavání jsou například dlouhé kosti (Botton-Divet et al. 2017). Sociální struktury se liší mezi různými podčeledmi. Například kuny (Mustelinae) mají intrasexuální teritoria, tedy samice jsou teritoriální vůči samicím a samci vůči samcům. U většiny ostatních podčeledí jsou teritoria samic nahrazena smečkou (příbuzní jedinci tvořící smečky). Každá podčeď má jiné energetické nároky, a tedy i jinou stavbu a velikost těla, jiný sociální systém a jiný výběr habitatu (Powell 1979).

2.2.3 Jezevec lesní (*Meles meles*)

Čeď: lasicovití (Mustelidae)

Podčeď: jezevci (Melinae)

Rod: jezevec (*Meles*)

Druh: jezevec lesní (*Meles meles* Linné, 1758)



Obrázek 7 – Jezevec lesní vyfocený v noci v listnatém lese.

Obecné informace

Jezevec lesní se řadí do čeledi lasicovití a do podčeledi jezevci (Melinae) a je to jediný druh rodu *Meles* (Abramov & Puzachenko 2006). Vyskytují se po celé Evropě, a to včetně ostrovů jako Velká Británie a Kréta. Populace jezevců u nás rostou (Matyáščík & Bičík 1999, Kůta 2019).

Popis

V Čechách je jezevec největší lasicovitou šelmou, která dosahuje na délku až 1 metru. Tělo má zavalité a uzpůsobené k norování. Na malých končetinách má 5 velkých drápů. Jezevec má černé břicho a šedo-stříbřitý hřbet na žlutavém podkladu. Na bílé hlavě má dva černé pruhy, které vedou souběžně od čenichu přes oči k uším. Samec a samice jezevce nejsou na první pohled rozdílní. Samice je menší a má menší i hlavu (Hanzák 1970).

Potrava

Jezevci jsou všežravci. Preferují žížaly, v době, kdy je dostatek žížal, tvoří většinu jejich jídelníčku. Ale nepohrdnou ani jiným hmyzem, lesními plody nebo trávou. V době, kdy není dostatek preferovaných zdrojů vrhnou se oportunisticky po šnecích, zajících, koroptvích vejcích nebo zemědělských plodinách (Shepherdson et al. 1990).

Rozmnožování a sociální struktura

Jezevec žije ve smečkách, ale na rozdíl od ostatních šelem nespolupracuje při získávání

potravy. Naopak migruje a loví soliterně. Pokud se při hledání potravy potkají 2 jezevci a jsou ze stejné smečky, ignorují se. Avšak jestli potkají člena jiné smečky, dojde k agonistickému chování, někdy i k boji. Jezevec má velice dobře vyvinutý čich, a proto je schopen poznat, kdo patří do jeho smečky a kdo ne. Pokud se venku vyskytuje více jezevců, jsou to s největší pravděpodobností mláďata. Samci a samice společně žijí ve sdílených, propojených norách a tvoří smečky, které mohou mít až 12 členů. Počty členů, nor a velikost teritorií se liší. Existují smečky, kde je stejný počet samců a samic, ale i smečky, kde je více samic nebo pouze samci. Této pouze samčí smečce se říká „mládenecká smečka“ a jsou v ní jedinci, kteří byli vyřazeni ze smíšené smečky, protože jsou buď staří nebo zranění. Pokud jsou ve smečce mláďata, tak vždy pouze jeden vrh (Kruuk & Parsih 1977).

Samice mohou rodit celoročně, přesto vykazují znaky sezonality. Samice většinou porodí na začátku roku po 3–11 měsících březosti. Samotná březost trvá přibližně 7 týdnů, ale u samic jezevce dochází k opožděné implantaci (Hanzák 1970, Page et al. 1994), stejně jako například u srnce obecného (Ziegler 1843).

Areál rozšíření a habitat a etologie

Jezevec lesní se vyskytuje po celé Evropě až k řece Volha. Nalezneme ho až v Dálném východě: v Turecku, Izraeli, Íráku či Íránu (Mitchell-Jones et al. 1999, Abramov & Puzachenko 2005).

Přes den vychází jen zřídka, celý den je totiž ukryt ve své noře. Jezevec hloubí dva typy nor: tzv. hlavní noru a vedlejší noru. Hlavní nory mohou mít 3-21 vchodů a vedlejší jsou většinou menší a mají méně vchodů (Kruuk 1978). Vchody jsou většinou orientovány na jih nebo jihovýchod (Bičík et al. 2000). Jezevec tvoří své nory převážně pod dřevnatým porostem a preferuje vyvýšený terén nebo svahy jako liška. Na rozdíl od lišky v těchto norách nedefekuje, má na to určená místa tzv. latriny. Umístění nory je také závislé na typu půdy. Preferuje půdy, kde se dá lépe hrabat, jako například písčité půdy (Kruuk 1978). Nebo hloubí nory v hlinitých půdách poblíž potoků (Bičík et al. 2000).

Jezevec je aktivní za soumraku a v noci. Má své teritorium, které sdílí stejně jako nory. Každé teritorium má své hranice, které překračuje jen zřídka. V tomto teritoriu má vyšlapané cestičky a shání zde potravu. Svá teritoria si označuje pomocí sekretu z anální a subkaudální žlázy (Kruuk 1978).

Jezevec nemá velké habitatové preference. Nejčastěji se vyskytuje v lesích, lomech a skalách. Dále jej nalezneme na polích, loukách a zahradách, u živých plotů, na svazích, v pískovnách nebo sklepech zničených budov (Matyáščík & Bičík 1999, Bičík et al. 2000).

2.2.4 Kuna lesní (*Martes martes*)

Čeleď: Iasicoví (Mustelidae)

Podčeleď: kuny (Mustelinae)

Rod: kuna (*Martes*)

Druh: kuna lesní (*Martes martes* Linné, 1758)



Obrázek 8 – Kuna lesní šplhající po stromě v lužním lese.

Obecné informace

Kuna lesní je středně velká lasicovitá šelma (Linné, 1758), která se hojně vyskytuje i u nás. V posledních letech u nás populace kun klesají (Kůta 2019). Vzhledem k tomu, že se kuny zdržují hlavně v lesích, nejsou považovány za škodnou zvěř. Takže pokud jsou u nás loveny, tak je proto, aby se snížil predanční tlak na malé hlodavce a ptáky (Ferenc 2012).

Popis

Kuna lesní je přes kilo vážící, štíhlá šelma. Její tělo měří kolem půl metru a má stejně tak dlouhý, huňatý ocas. Svým vzhledem je velmi podobná kuně skalní. Na rozdíl od kuny skalní má proporcčně delší nohy. Dlouhé nohy využívá ke šplhání po stromech. Srst je hnědá a na hrdle má bílo-žlutou náprsenku (Hanzák 1970). Samci jsou větší než samice (Reig 1989).

Potrava

Kuna lesní se živí převážně masitou potravou, ale je to potravní oportunist, a tak se živí tím, co je v jejím dosahu. Složkou její potravy, která se moc neobměňuje, jsou malí hlodavci (jako například hraboši, rejsci) a ptáci. Dále se živí brouky, motýly, mršinami, rybami, lesními plody (Lockie 1960).

Rozmnožování a sociální struktura

V zimě nastává u normálně neteritoriálních kun lesních teritoriální období. V tomto období

u nich dochází ke zvýšení četnosti značkování, zvýšené agresi mezi samci a zvýšené intoleranci mezi pohlavími. Kuna se takto zřejmě snaží odehnat už odrostlá mláďata.

Jinak solitérní kuna se v období páření schází a žije více sociální život. K páření dochází v červenci až srpnu. Stejně jako u jezevce se i u kuny vyskytuje jev zvaný opožděná implantace, která může trvat až 7 měsíců (Helldin & Lindström 1995).

Areál rozšíření a habitat

Kuna lesní obývá Evropu, včetně Fennoskandinávie, část Ruska, Blízký východ – kromě Afriky (Mitchell-Jones et al. 1999, Ruiz-González et al. 2013).

Kuna lesní se u nás vyskytuje ve všech typech lesů, preferuje ty s hustým podrostem. V lesích šplhá po stromech a schovává se v opuštěných dutinách po ptácích či veverkách. Ale najdeme ji i v otevřené krajině poblíž zemědělských kultur, přesto se pořád drží blíže zalesněným oblastem (Lockie 1960, Zabloudil & Vala 2009).

2.2.5 Kuna skalní (*Martes foina*)

Čeleď: lasicoví (Mustelidae)

Podčeleď: kuny (Mustelinae)

Rod: kuna (*Martes*)

Druh: kuna skalní (*Martes foina* Erxleben, 1777)



UOVISION

12.15.2016 04:08:15

17

-02°C 029°F

Obrázek 9 – Kuna skalní v mokřadu.

Obecné informace

Kuna skalní je středně velká šelma, která se pohybuje spíše skákavým pohybem po zemi. Na rozdíl od kuny lesní, není její tělo tolik přizpůsobeno šplhání a skákání po stromech (Hespeler 2009).

Popis

Kuna skalní je vzhledem velmi podobná kuně lesní. Kuna skalní váží od 1 do 2,5 kg. Tělo má dlouhé 40–50 cm, ocas je kratší a měří 20 cm. Kuna skalní má o něco řidší srst než kuna lesní. Srst vyměňuje dvakrát ročně. Zimní srst je trochu tmavší. Kuna skalní má bělejší a větší náprsenku, která zasahuje až na špičky předních končetin (Hespeler 2009). Samci jsou větší než samice (Reig 1989). Z anální žlázy produkuje pachový sekret, který je typický pouze pro tento druh kuny. Na rozdíl od ostatních šelem nemá slepé střevo. A přestože je kuna skalní všežravec, má méně stoliček než třeba liška (Hespeler 2009).

Potrava

Kuna jsou všežravec. Je to potravní oportunist, a tedy dostupnost potravy určuje její složení u kun. Živí se ptáky, hmyzem, polními myšmi, zajíci, brouky a ovocem (Lodé 1994). Vzhledem k tomu, že žije v blízkosti lidí, stává se pro ně škůdcem. Vloupá se do kurníků, kradwe vejce a zabíjí tam kuřata nebo mláďata králíků (Toth Apathy 1998).

Rozmnožování a sociální struktura

Kuna je solitérní jedinec, scházející se pouze v období rozmnožování. Rozmnožuje se od června do srpna s vrcholem v červenci. Samotný akt se může jevit brutální. Samec zakousne samici do krku a takto kopulují po dobu jedné hodiny (Lodé 1991).

Areál rozšíření a habitat

Kuna skalní se nachází v Evropě, kromě Britských ostrovů, Skandinávie a Evropské části Ruska (Mitchell-Jones et al. 1999), dále na Blízký východ (kromě Afriky) až do střední Asie (IUCN).

Kuna skalní preferuje na rozdíl od kuny lesní spíše okraje lesů a skalnaté oblasti (Delibes 1978), otevřené zemědělské krajiny a čím dál tím častěji ji najdeme poblíž lidí. Využívá opuštěných lidských obydlí a najdeme ji třeba na půdě nebo v průmyslových oblastech (Šálek et al. 2005, Zabloužil & Vala 2009).

2.2.6 Lasice kolčava (*Mustela nivalis*)

Čeled': lasicovití (Mustelidae)

Rod: lasice (*Mustela*)

Druh: lasice kolčava (*Mustela nivalis* Linné, 1766)



UOVISION

03.29.2017 12:26:48

●02

018°C 064°F 7

Obrázek 10 – Kolčava v mokřadu.

Obecné informace

Kolčava je drobná lasicovitá šelma žijící téměř na celém světě. Tento druh lasice má 19 poddruhů (Abramov & Baryshnikov 2000).

Popis

Velikost drobné šelmy kolčavy je rozmanitá. Od jihu k severu se jejich velikost zmenšuje. Kolčavy mohou vážit od 30 g do 300 g a měřit od 15 do 35 cm včetně ocasu. Kolčavy mají dlouhé tělo s krátkými končetinami, dlouhý krk a protáhlou hlavu (Sheffield & King 1994).

Zajímavostí u kolčav je zbarvení jejich srsti. V létě má dorzální část těla hnědou barvu a ventrální část těla je bílá. V severních oblastech jí v zimě zbělá celé tělo (Frank 1985). V Čechách se jim srst nemění na bílou, ale pouze zesvětlá (Sheffield & King 1994).

Potrava

Kolčava se živí převážně malými hlodavci (hlavně hraboši, *Microtus* spp.), dále pak ptáky a ptačími vajíčky, ještěrkami, vosami, krví, ale i rostlinnou stravou (McDonald et al. 2000, Lanszki & Heltai.2007).

Rozmnožování a sociální struktura

Samice je březí přibližně 6 týdnů, a má kolem 6–7 mlád'at. Samice mohou mít mlád'ata až dvakrát ročně (Deanesly 1944).

Areál rozšíření a habitat

Kolčava se nachází téměř na celém světě: sever Severní Ameriky, celá Evropa, Severní Amerika, severní Asie (Abramov & Baryshnikov 2000).

Lasice kolčava žije samotářsky a preferuje suchá místa na polích a loukách. Po většinu času se schovává pod hromadou dříví, v dutinách stromů, nebo v myších norách na mezích (Hanzák 1970).

2.2.7 Lasice hranostaj (*Mustela erminea*)

Čeleď: lasicovití (Mustelidae)

Rod: lasice (*Mustela*)

Druh: lasice kolčava (*Mustela erminea* Linné, 1758)



UOVISION

04.18.2016 10:18:15

12

009°C 048°F

Obrázek 11 – Hranostaj v mokřadu.

Obecné informace

Lasice hranostaj je malá lasicovitá šelma, která se na první pohled moc neliší od kolčavy (King 1983).

Popis

Vzhledem je hranostaj velmi podobná kolčavě. Nejpatrnějším rozdílem je černá špička

ocasů. Na rozdíl od kolčavy se hranostaj zbarvuje v zimě do běla ve všech oblastech bez rozdílu. Hranostaj váží od 130 do 360 gramů a samice jsou o něco menší než samci (King 1983).

Potrava

Hranostaj se živí podobně jako kolčava (McDonald et al. 2000).

Rozmnožování a sociální struktura

U samice hranostaje se vyskytuje opožděná implantace, a proto trvá březost 9–12 měsíců. To je jeden z důvodů, proč mohou mít na rozdíl od kolčavy mláďata pouze jednou ročně (McDonald 2002).

Areál rozšíření a habitat

Hranostaj se vyskytuje v Evropě (kromě Středomořských států a Balkánu), Severní Americe, Asii, a dokonce i na Novém Zélandu, kam byla zavlečena člověkem (King 1983).

Hranostaj žije v lesích, na loukách, u skal, kde je aktivní ve dne i v noci (King 1983).

2.2.8 Tchoř tmavý (*Mustela putorius*)

Čeleď: lasicovití (Mustelidae)

Rod: lasice (*Mustela*)

Druh: Tchoř tmavý (*Mustela putorius* Linné, 1758)



UOVISION

03.12.2017 00:33:57

○15

000°C 032°F 6

Obrázek 12 – Tchoř v lužním lese.

Obecné informace

Tchoř tmavý je středně velká lasicovitá šelma, jejíž domestikací vznikl poddruh fretka domácí (*Mustela putorius furo*; Abramov 2000).

Popis

Tchoř se od ostatních lasicovitých liší zbarvením. Jeho končetiny, ventrální část těla a ocas jsou zbarvené do černa. Na zbytku těla má dlouhé chloupky, kde je podsada světlejší a konce chlupů jsou tmavé. V obličejové části má hnědou masku s bílým čumákem (Abramov 2000).

Potrava

Jako potravní oportunista se tchoř živí tím, co je v dosahu, tedy v lesích a na loukách se živí malými hlodavci jako hraboši (*Microtus* spp.) a u bažin se živí malými obojživelníky. Dále loví hmyz, zajíce, ptáky, ryby a měkkýše (Lodé 1994).

Rozmnožování a sociální struktura

Tchoří samice mají velmi krátkou opožděnou implantaci a březost u nich trvá 37–45 dní (Abramov 2000). Tchoř je soliterní druh (Lodé 2008).

Areál rozšíření a habitat

Tchoř žije v téměř celé Evropě (kromě Irska, severní části Britských ostrovů a severu

Fennoskandinávie). Dále se vyskytuje od západní části Asie až k pohoří Ural. A malé populace můžeme nalézt i v severní Africe (Maroko a Alžírsko; Skumatov et al. 2016).

Tchoř se vyskytuje na loukách, v lesích, ale nejčastěji ho nalezneme u vodních ploch (mokřin). Preference tchoře se nevážou k habitatu, ale k stravě, tedy vyskytuje se tam, kde je dostatek potravy (Lodé 1994). Nalezneme jej jak v horách, tak v nížinatých oblastech (Weber 1989).

2.2.9 Vydra říční (*Lutra lutra*)

Čeleď: lasicovití (Mustelidae)

Rod: vydra (*Lutra*)

Druh: Vydra říční (*Lutra lutra* Linné, 1758)



UOVISION

06.24.2015 01:40:14

09

003°C 037°F

Obrázek 13 – Vydra říční v mokřadu.

Obecné informace

Vydra říční je velká lasicovitá šelma, která tráví svůj život u vody nebo přímo v ní, kde loví ryby. A u nás je považována za jednoho z největších predátorů ryb (Kortan et al. 2007).

Popis

Tělo vydry je protáhlé a o dost větší než u ostatních lasicovitých. Vydry váží kolem 12 kg

(Hung & Law 2016). Samci měří s ocasem 96–137 cm a samice mohou být až o 50 % menší (Macdonald 1993). Srst je krátká, hladká a zbarvená do hněda se světlejší ventrální částí těla. Ocas je mohutný, ke konci zúžený a vydra ho používá jako kormidlo při plavání (Hung & Law 2016).

Potrava

Nejpreferovanější potravou vydry jsou ryby (kapr, plotice, štika, cejn; Kortan et al. 2007). Dále pak loví obojživelníky, plazy, drobné savce, ptáky, měkkýše a hmyz. Ve Středozeří je vydra spíše generalista, naopak v mírném pásu si více vybírá preferovanou potravu (Clavero et al. 2003).

Rozmnožování a sociální struktura

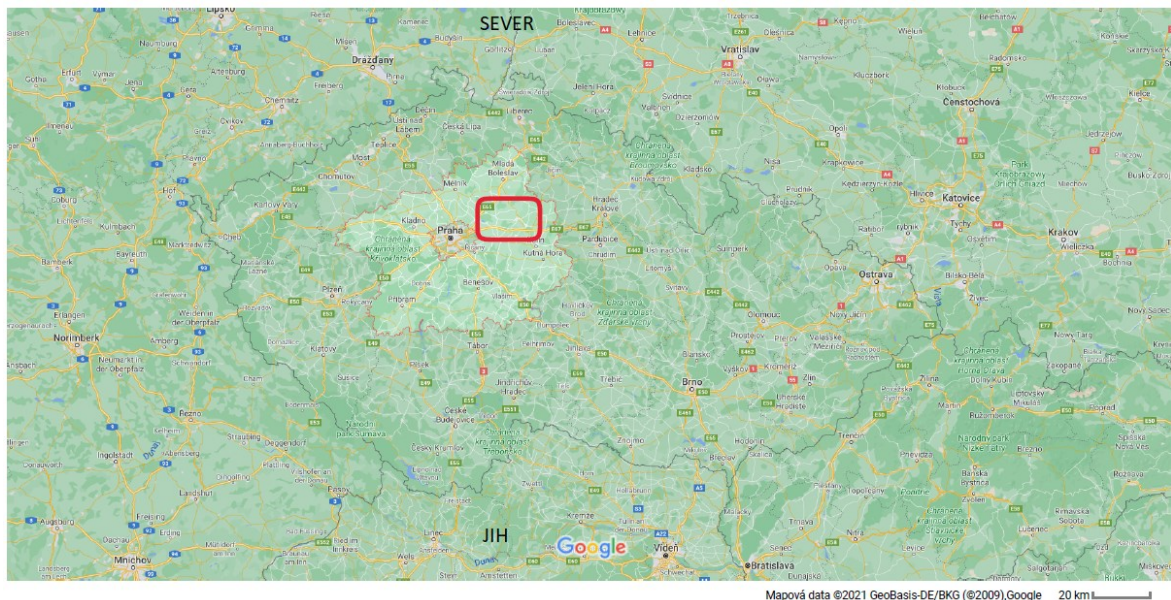
Samci jsou velice teritoriální. Velikost, umístění a kvalita jejich teritorií závisí na zdatnosti samce. Do samčích teritorií mají přístup samice s mláďaty. Pokud se v jednom teritoriu potkají 2 samci, zahájí vůči sobě agonistické chování (Erlinge 1968). Samice rodí mláďata téměř celoročně. Mláďata zůstávají ukrytá v noře do věku 2–3 měsíce, kdy se poprvé vydávají s matkou na lov (Ruiz-Olmo et al. 2002).

Areál rozšíření a habitat

Vydra je rozšířená po celé Evropě, severní Africe a Asii. Staví si nory na pobřeží poblíž čistých vod (Kruuk et al. 1989). Většinu času tráví v širších částech řek a potoků, kde je dostatek porostů na pobřeží (Durbin 1998).

3 Metodika

3.1 Charakteristika studovaného území



Obrázek 14 – Mapa České republiky s vyznačeným monitorovaným územím ve Středočeském kraji. Obrázek je stažen z Google (<https://www.google.com/maps/>).

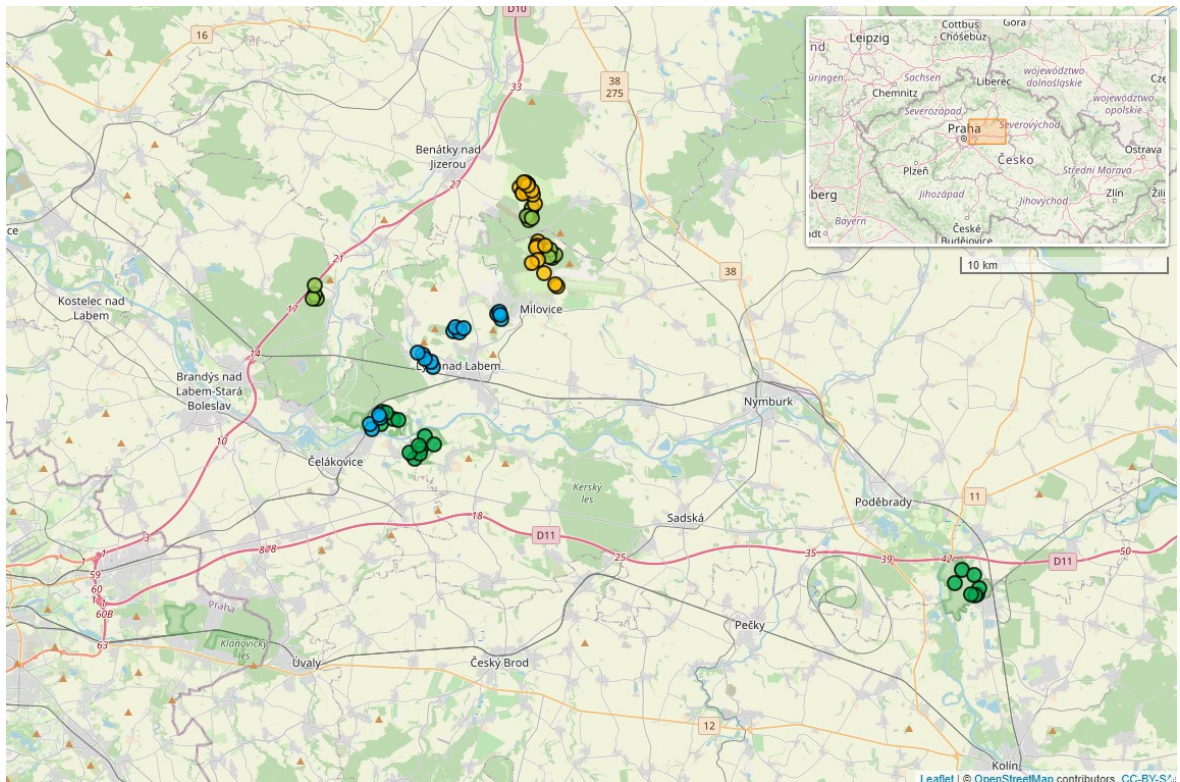
Monitorování území fotopastmi probíhalo ve Středočeském kraji severovýchodně od Prahy nedaleko měst Lysá na Labem a Milovice. Sledované území je umístěno severně od řeky Labe v nížinách středního Polabí. Řeka Labe je v tomto území nejnižše položeným bodem a celkově se sledované území pohybuje v rozmezí zeměpisných výšek od 180 m n.m. až do 250 m n.m. Průměrná roční teplota sledovaného území se pohybuje okolo 9 °C a úhrn srážek se pohybuje v rozmezí 500–600 mm (www.chmi.cz).

Na poměrně malém území nalezneme pestrou škálu stanovišť. Jsou zde lidmi obývaná města a vesnice, zemědělské půdy, ale i lidmi téměř nedotčené oblasti jako například Přírodní rezervace Káraný – Hrbáčkovy tůň. Dříve se zde vyskytoval vojenský výcvikový prostor Milovice, který byl zčásti nahrazen přírodní pastevní rezervací Milovice – Mladá, která je pod správou Česká krajina, o. p. s. V této lokalitě nyní dochází k obnově stanovišť prostřednictvím spásání rostlin a dřevin velkými kopytníky jako jsou zubr evropský, pratur a divoký kůň. Tyto druhy jsou u nás původně vyhubené ve volné přírodě, ale v dnešní době je můžeme nalézt právě v pastevních rezervacích (Anděra & Hanzal 2017; ceska-krajina.cz).

3.2 Výběr lokalit a rozmístění fotopastí

Výběr lokality a rozmístění fotopastí probíhalo od poloviny března do konce května 2015 jako součást diplomové práce s názvem Srovnání výskytu šelem v habitatech současné krajiny pomocí fotopastí (Pyšková 2016, Pyšková et al. 2018). Fotopasti byly rozmístěny do 4 vybraných habitatů, které jsou podrobněji rozepsány v kapitole 3.3 Charakteristika habitatů. Celkem bylo na 13 lokalitách rozmístěno 73 fotopastí (4–10 na lokalitu). Každý habitat byl reprezentován 3–4 lokalitami, respektive 14–20 fotopastmi. Vzdálenost mezi jednotlivými fotopastmi činila minimálně 200 metrů. Na obrázku 15 je zvýrazněno umístění fotopastí v jednotlivých lokalitách. Lokality byly vybrány tak, aby nedocházelo k pseudoreplikacím v rámci habitatu, tedy aby spolu nesousedily stejné habitaty. Fotopasti byly většinou umístěny na zvěří vyšlapanou lesní cestu. Vzhledem k tomu, že je oblast hustě osídlena, byly fotopasti pro účely původního výzkumu (Pyšková 2016; Pyšková et al. 2018) umístěny tak, aby byly co nejméně viditelné a minimalizovala se tak pravděpodobnost odcizení. Fotopasti byly umístěny pomocí stahovacích pásek na stromy do výšky kolem 0,5 metru, nejvýše však do výšky 1,5 metru.

3.3 Charakteristika habitatů



Obrázek 15 – Schématické znázornění umístění fotopastí podle habitatů a lokalit. Barevná kolečka znázorňují rozmístění fotopastí a barvy jsou ukazatelem typu habitatu: tmavě zelená – lužní lesy, světle zelená – smíšené lesy, modrá – mokřady a žlutá – savany. Mapa byla vytvořena v rpubs.com

Pro účely diplomové práce byly stanoveny čtyři typy habitatů: smíšené lesy, lužní lesy, mokřady a savany. Smíšené a lužní lesy reprezentují biotop se stromovým pokryvem, mokřady a savany jsou bez stromového patra. Habitaty byly zvoleny tak, aby v každé z těchto dvou skupin byl jeden habitat v přirozené záplavové oblasti a u druhého převažovaly sušší půdy, neovlivněné pravidelnými záplavami.

Smíšené lesy

Habitat smíšené lesy se skládá z jehličnatých a listnatých stromů mírného pásu. Převažuje zde habr, dub, lípa, buk, jedle, borovice a smrk. Keřové porosty jsou tvořeny převážně mladými stromky. Mechové patro se zde nachází výjimečně.



UOVISION

04.28.2016 11:53:25

22

015°C 059°F

7

Obrázek 16 – Habitat smíšené lesy na jaře.

Lužní lesy

Lužní lesy se skládají ze stromového patra, které je schopné snášet dočasné zamokření půdy. Vyskytují se zde vlhkomilné olše, jasany, jílmy, duby, stromové vrby a topoly. Mechové patro zde zcela chybí. Pro tento habitat byla vybrána lokalita s jak suchými, tak dočasně zaplavenými lokalitami, které se vyskytují v nivách řek a potoků (luh nížinných řek podle Chytrého et al. 2010). Voda je po většinu roku podzemní, občas však v zimním období prostupuje nad povrch.



UOVISION

05.20.2015 13:55:21

● 03

050°C 122°F 9

Obrázek 17 – Habitat lužní lesy.

Mokřady

Habitat mokřad byl pro tuto práci vybrán v periodicky nebo trvale zavodněných oblastech, vyskytujících se v okolí řek, potoků a mělkých rybníků. V bylinném patře převažují porosty trav, ostříc a širokolistých bylin.



UOVISION

04.03.2016 07:49:31

26

004°C 039°F

Obrázek 18 – Mokřad s periodicky zaplavovanou lokalitou.

Savany

Jako „savany“ označují lokality, které svým vegetačním pokryvem habituálně připomínají africké savany. V bylinném patře převažují trávy, v křovinném ptačí zob, trnka obecná nebo hlohy. V některých lokalitách tvoří keře souvislé porosty, v jiných je nalezneme jen ojediněle. Spíše ojediněle se zde vyskytují i stromy. Nalezneme zde převážně suché půdy.



UOVISION 10.08.2015 15:43:40 26 008°C 046°F 8
Obrázek 19 – Savana v lokalitě se souvislými křovinnými porosty.

3.4 Technické parametry fotopastí

Pro tuto práci byly použity fotopasti značky UOVision Panda UV535 s menu v českém jazyce (obr. 20). Konkrétně byla vybrána fotopast s PIR čidlem, které je velmi citlivé a má dosah 15–20 metrů. Tělo přístroje je maskované. Přístroj pořizuje barevné snímky přes den, ty jsou bez přisvitu IR, a v noci pořizuje černobílé snímky, které mají IR přisvit. Rozlišení fotografií je 5 Mpx, a dokáže pořádit sérii až 3 fotografií s reakčním časem 1,1 sekund, což umožňuje zachytit i menší savce či ptáky. Fotopast je napájena 8 ks AA tužkovými bateriemi, které mají různou životnost podle použité značky. V průměru vydržela jedna sada baterií 3–5 měsíců při režimu funkčnosti 24 hodin denně. Fotopast ukládala snímky na paměťovou SD kartu o velikosti 16 GB.



Obrázek 20 – Fotopast UOVision Panda s maskováním. 1 – IR osvětlení, 2 – LED indikátor, 3 – PIR čidlo, 4 – objektiv.

3.5 Sběr a zpracování dat

Sběr dat v terénu probíhal od 1. 6. 2015 do 31. 5. 2017. První rok objížděla terén Klára Pyšková v rámci její diplomové práce (Pyšková 2016). Druhý rok jsem jezdila vyměňovat baterie a paměťové karty já. K objíždění lokalit jsem využívala vlastní osobní automobil. Lokality jsem objížděla o víkendech jednou za jeden až dva měsíce. V jeden den jsem zvládla objet 1–2 lokality. U každé fotopasti, která to vyžadovala, jsem vyměnila baterie a paměťovou kartu a zkontrolovala funkčnost přístroje. Pro případ, že by byla některá z fotopastí z nějakého důvodu nefunkční nebo odcizena, jsem s sebou nosila náhradní fotopasti, abych ji mohla na místě vyměnit nebo nahradit. V případě, že bylo v okolí fotopasti něco, co bránilo ve výhledu, jsem tuto věc odstranila.

Každá fotopast měla přiřazené číslo a pro každou z nich jsem měla 2 sady SD karet, které jsem při každé návštěvě obměňovala. Jedna paměťová SD karta byla schopna pojmout 16 GB dat. Po příjezdu domů jsem přehrála fotografie z paměťových karet do počítače do složek lokalit a podle čísla fotopasti. Fotografie jsem prohlédla a manuálně roztřídila podle druhů do příslušných složek. Hierarchie složek vypadala následovně: Lokalita – číslo fotopasti – rozřazené – kopytník nebo šelma – druh – fotografie. Složky

musely mít stejnou hierarchii, abych z nich mohla extrahovat data pomocí databáze v R, a dále jsem pomocí R studia exportovala data do excelu. Každá fotografie obsahuje informace o datu a čase pořízení snímku.

3.6 Standardizace dat

Po převedení dat do excelu jsem standardizovala data dle Pyšková (2016). Tedy nepočítám celkové abundance, ale frekvence výskytu jednotlivých druhů. Důvodem je, že u většiny sledovaných druhů se od sebe jedinci vzhledem moc neliší. Data jsem standardizovala tak, že jako záznam počítám pouze jeden výskyt na den. Pokud byl vidět víckrát za den, je to stále jeden záznam. Počet záznamů jednoho druhu u jedné fotopasti bude maximálně $n = 731$. Původně bylo rozmístěno 73 fotopastí. Poměrně často docházelo z mnoha důvodů k výpadkům zařízení. Přístroj obrůstal vegetací, ve výhledu bránily větve, tráva, pavoučí sítě, umazaný objektiv od zvíře atd. Jeden z hlavních důvodů jsou krádeže. Za dva roky bylo odcizeno celkem 26 fotopastí, některé byly průběžně nahrazovány. Data jsem standardizovala tak, že jsem ošetřila spolehlivost dané fotopasti ($n = 2\ 450$).

Dalším krokem úpravy dat je převod na frekvence výskytu. Kvůli změnám v počtu pastí na jednotlivých lokalitách (a tím i habitatech) bylo nutné podělit počet záznamů celkovým počtem pastí na lokalitu/habitat, aby nedocházelo ke zkreslení výsledků kvůli nerovnoměrnému počtu celkově možných záznamů.

Takto upravená data používám pro většinu analýz. Analýzu pro cirkadiánní rytmus jsem standardizovala namísto na dny na jednotky hodiny, tady bude maximální počet záznamů jednoho druhu na den $n = 24$, tedy u jedné fotopasti bude záznamů maximálně $n = 17\ 544$. Tedy zvíře viděno vícekrát za den je počítáno jako více záznamů, pokud mezi těmi pozorováními uplynula alespoň hodina. Tento postup jsem zvolila proto, abych neměla zkreslený výskyt během dne.

Celkový počet fotografií, které jsem za dva roky sběru dat získala ($n = 186\ 738$), se standardizací snížil na 22 420 záznamů (redukce záznamů o 88 %). Z toho bylo původně zaznamenáno 90,8 % kopytníků a pouze 9,2 % šelem. Standardizací se podíl záznamů kopytníků a šelem změnil na 65,9 % a 34,1 % záznamů.

Je velmi obtížné od sebe rozlišit druhy kunu lesní a kunu skalní, proto jsem pro všechna data sloučila tyto dva druhy dohromady a nazvala je pouze jako kuna.

3.7 Statistické zpracování dat

Pro všechny analýzy jsem použila standardizovaná data. Standardizaci dat jsem popsala v předchozí kapitole 3.6.

Abych zjistila druhové složení kopytníků a šelem v habitatech a habitatové preference studovaných druhů, zvolila jsem GLM model s normálním rozložením chyb. Moje závislá proměnná (počty zvířat) je vlastně počet pozorování za den na jedné fotopasti. Vzhledem k tomu, že tento formát je kontinuální (může mít teoreticky jakoukoliv hodnotu 0 – nekonečno) a vzhledem k relativně velkému počtu dat i jejich normálnímu rozložení, jsem vybrala právě tento model s takovýmto rozdělením.

Abych získala nejlepší možný model pro zjištění vlivu ostatních faktorů, zadala jsem nejdříve model se všemi faktory: rok, roční období, habitat, vzdálenost od vody, vzdálenost od obydlí, vzdálenost od silnice a všechny jejich interakce. Postupně jsem pak odebírala statisticky nevýznamné faktory, než jsem získala model, ve kterém měly všechny faktory statisticky významný vliv na výskyt zvířat. Vybraný model jsem analyzovala pomocí lineární regrese. Její výhodou je, že lze kontrolovat vliv ostatních proměnných a izolovat vliv jednotlivých proměnných. Její nevýhodou je, že pokud máme v modelu interakci, nemůžeme hodnotit hlavní efekt izolovaně. Z tohoto důvodu jsem testovala pro každé zvíře model dvěma způsoby, jednou s interakcí a jednou bez interakce, pouze s hlavními efekty (portal.matematickabiologie.cz).

Obecně jsem tedy použila F-test pro jednoduché vztahy druhů k habitatům a ročnímu období a lineární regresi pro zjištění vlivu ostatních faktorů (rozdíl v průběhu dvou let, roční období, vzdálenost od vody, vzdálenost od silnice, vzdálenost od obydlí, habitat v závislosti na ročním období atd.) a zjištění vztahů mezi všemi těmito faktory.

Pro cirkadiální rytmus jsem zvolila Chí-kvadrát test na kontingenčních tabulkách. Pro zjištění vlivu krajinných faktorů a habitatu používám již zmíněnou analýzu, tedy nejprve F-test a pak lineární regresi. Data pro analýzu vlivu krajinných faktorů byl získána z GIS (geografického informačního systému) z balíčku Corine Land Cover 2012 (CENIA 2012) a převzata z práce Pyškové (2016). Data jsou založena na výpočtu indexu otevřenosti krajiny, na který byla použita vektorovou vrstvu CORINE Land Cover 2012 – okolo fotopasti byla v okruhu 250 metrů spočtena plocha jednotlivých CORINE kategorií krajinného pokryvu (lesy, zemědělská území a orná půda, přírodní pastviny, přechodová stadia lesa a křoviny a plochy městské zeleně). Samotný index byl vypočten jako podíl plochy uzavřených a otevřených habitatů ku součtu ploch habitatů otevřených i uzavřených. Za otevřené habitaty byly považovány všechny kategorie kromě lesů a jejich přechodových stadií (Pyšková 2016).

Pro zjištění vztahu mezi šelmami a kopytníky jsem zvolila mnohorozměrnou analýzu dat pomocí programu CANOCO 5.0 (ter Braak & Šmilauer 2002). Analýzu jsem provedla separátně pro šelmy a pro kopytníky. Použila jsem dvě skupiny vysvětlujících proměnných: (a) příslušnost k jednotlivým habitatům (les, luh, mokřad a savana); (b) indexy krajinných faktorů (vzdálenost od vody, cesty a obydlí a otevřenost krajiny). Za nezávislá opakování jsou považovány jednotlivé pasti, jejichž prostorovou distribuci jsem v modelu zohlednila zahrnutím zeměpisných souřadnic jako kovariát. Použila jsem logaritmickou transformaci dat.

Software vyhodnotil jako vhodnou metodu pro analýzu lineární přímou ordinaci a jelikož délka gradientu byla 1,7 (pro šelmy) a 1,7 (pro kopytníky) SD jednotek, použila jsem tedy metodu RDA (*redundancy analysis*) (Šmilauer & Lepš 2014) s GPS pozicemi jako kovariáty.

Dále jsem provedla rozklad variance (*variation partitioning*). Takto mohl být rozlišen marginální (testování vlivu habitatů a poté krajinných faktorů samostatně) a parciální (variabilita vysvětlená po odstranění korelací s ostatními proměnnými, které jsou použity jako kovariáty) vliv daných proměnných.

4 Výsledky

Za dva roky studia výskytu kopytníků a šelem v české krajině jsem získala ca. 2 500 000 snímků. Citlivé PIR čidlo fotopasti zachytilo nejen požadované snímky zvěře, ale také mnoho „prázdných“ snímků, kde se zvěř nevyskytuje a ke spuštění fotopasti dojde v důsledku pohybu vegetace. Z celkového počtu záznamů pouze 186 738 zachytilo kopytníky a šelmy a po výše popsané standardizaci zůstalo 22 014 záznamů (11,8 %), se kterými jsem pracovala. Jednotlivé fotopasti v průměru fotografovaly v 88 % sledovaného období. Z původních 73 fotopastí zůstalo po dvou letech 52 přístrojů, ostatní byly odcizeny. Celkový počet fotopast/dní pro jednotlivé habitaty byl: smíšený les 6 653, luh 11 777, mokřad 10 024 a savana 10 761.

4.1 Kopytníci

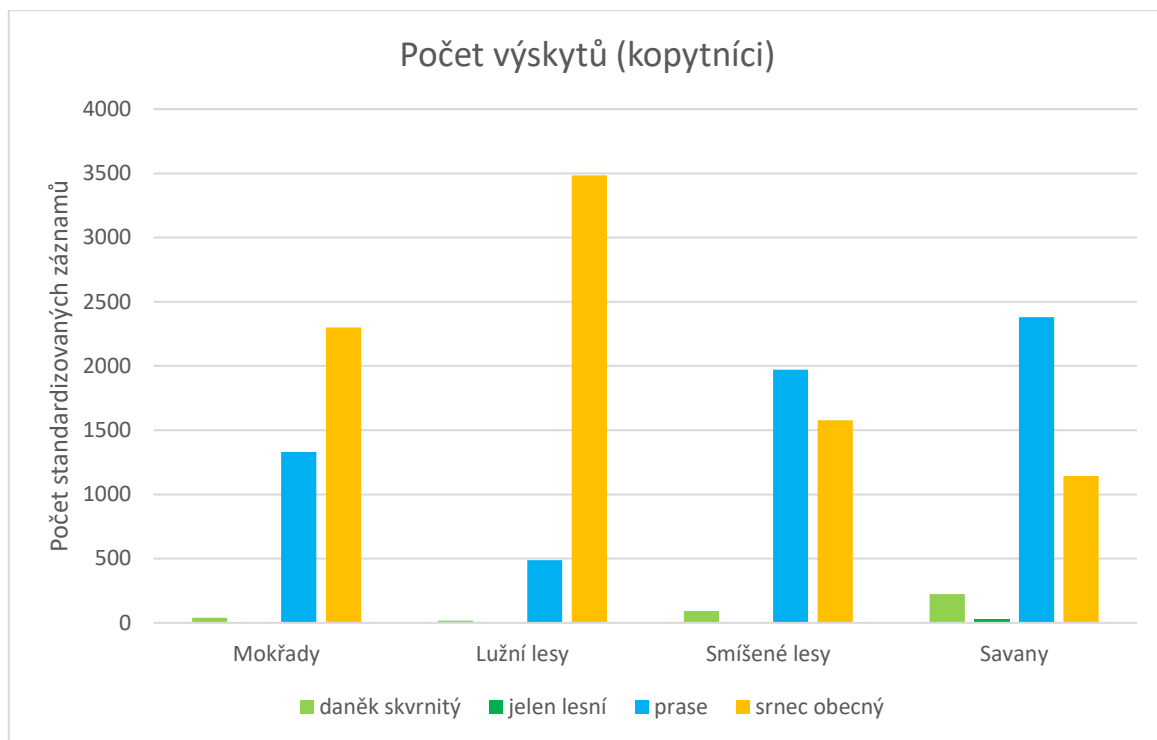
Celkem jsem ve studované oblasti zaznamenala 4 druhy kopytníků (daněk skvrnitý, jelen lesní, prase divoké a srnec obecný). Tabulka 2 ukazuje celkový počet výskytů jednotlivých druhů v různých habitatech v závislosti na ročním období (tato tabulka je standardizovaná a slouží jako podklad pro následujících šest grafů). Nejzastoupenějšími druhy kopytníků jsou srnec s 8 173 záznamy a prase s 5 878 záznamy.

Tabulka 2 – Standardizované počty kopytníků ze všech fotopastí v závislosti na ročním období, rozdělené podle habitatů.

	Jaro	Léto	Podzim	Zima	Celkový součet
Smíšený les	889	875	970	908	3642
daněk lesní	16	40	20	10	86
jelen lesní	0	0	0	0	0
prase divoké	437	354	639	566	1995
srnec obecný	437	481	312	332	1561
Lužní les	1033	791	1024	1153	4001
daněk lesní	3	2	8	3	16
jelen lesní	0	0	0	0	0
prase divoké	82	96	217	81	475
srnec obecný	948	693	800	1068	3510
Mokřad	763	767	947	869	3347
daněk lesní	12	3	6	20	40
jelen lesní	0	0	0	0	0
prase divoké	218	206	458	323	1205
srnec obecný	534	559	483	527	2102
Savana	726	642	1189	854	3411
daněk lesní	30	42	76	37	184
jelen lesní	2	3	16	3	25
prase divoké	404	277	863	660	2203
srnec obecný	290	320	235	155	1000
Celkový součet	3412	3076	4130	3784	14401
daněk lesní	61	87	109	70	327
jelen lesní	2	3	16	3	25
prase divoké	1140	932	2176	1630	5878
srnec obecný	2209	2053	1829	2082	8173

4.1.1 Druhové složení kopytníků v habitatech

V mokřadech a lužních lesích převládá srnec (obr. 21), v listnatých lesích a savanách prase, ačkoliv srnec je zde zastoupen také poměrně často. V lužních lesích se jiní kopytníci, než srnec téměř nevyskytují. Jelen lesní se vyskytuje pouze v otevřeném habitatu savana. Vzhledem k nízkému počtu záznamů jelena lesního a daňka skvrnitého jsem pro tyto dva druhy neprováděla další testování. U srnce ($F = 129,849$; $df = 3$; $p = 0,001$) a prasete ($F = 28,042$; $df = 3$; $p = 0,001$) můžeme říct, že habitat má statisticky významný vliv na jejich výskyt.

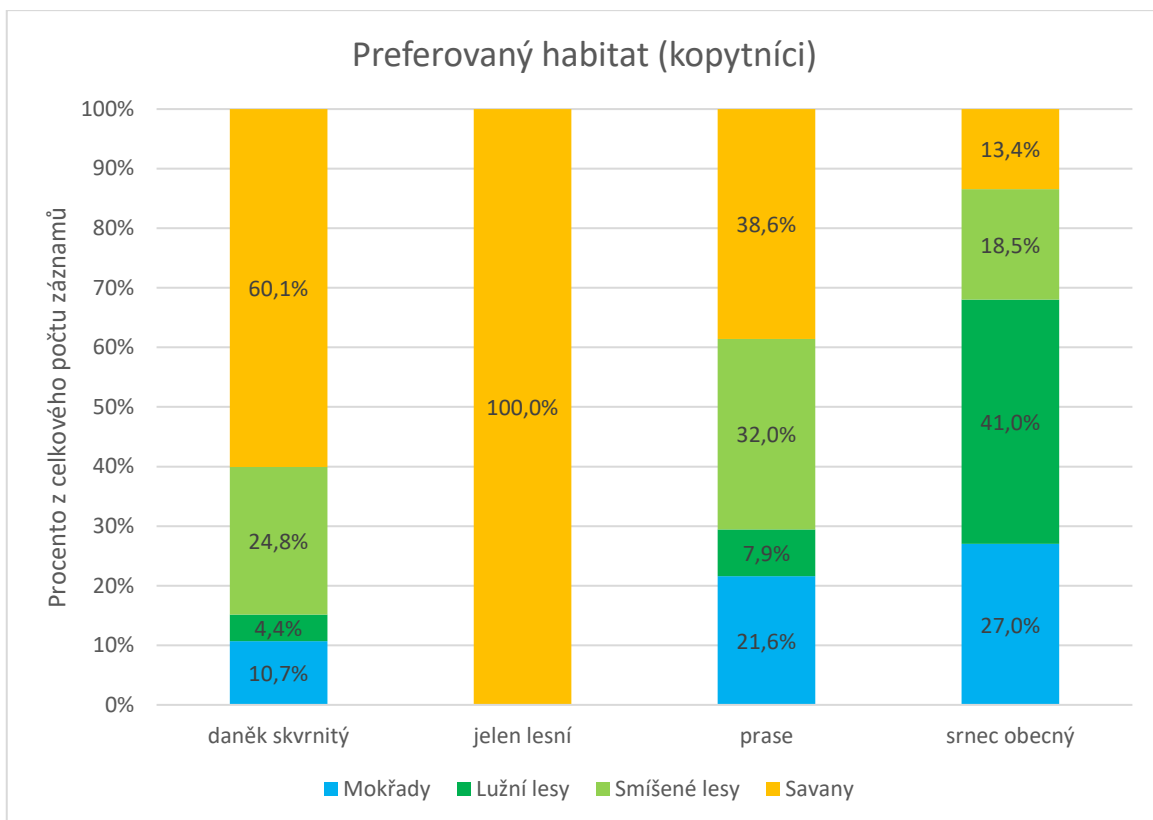


Obrázek 21. – Druhové složení kopytníků v habitatech (založeno na standardizovaných datech, viz tab. 2).

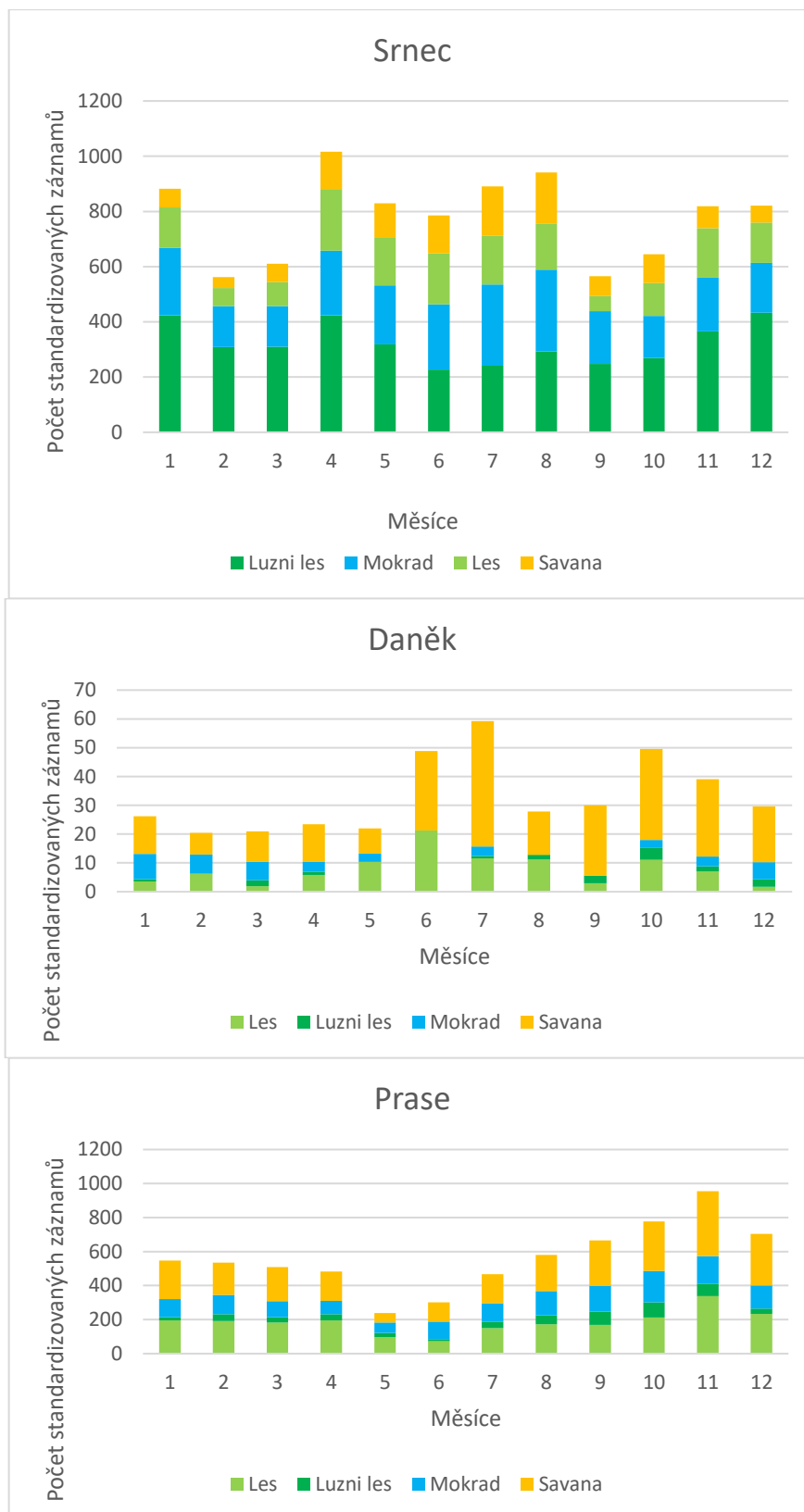
4.1.2 Habitatové preference studovaných druhů kopytníků

Pokud jde o preferovaný habitat jednotlivých kopytníků, daněk (z 60,1 %), jelen (z 100 %) a prase (z 38,6 %) preferují savanu (obr. 22). Druhým nejčastějším habitatem prasat je smíšený les (z 32 %), srnec nejvíce preferuje habitat lužní les (z 41 %).

Velký vliv na výskyt kopytníků v jednotlivých habitatech má roční období (obr. 22 a 23). Srnec se v průběhu roku vyskytuje téměř na všech habitatech, přesto celkově preferuje lužní lesy. Prase se objevuje na záznamech více na podzim.



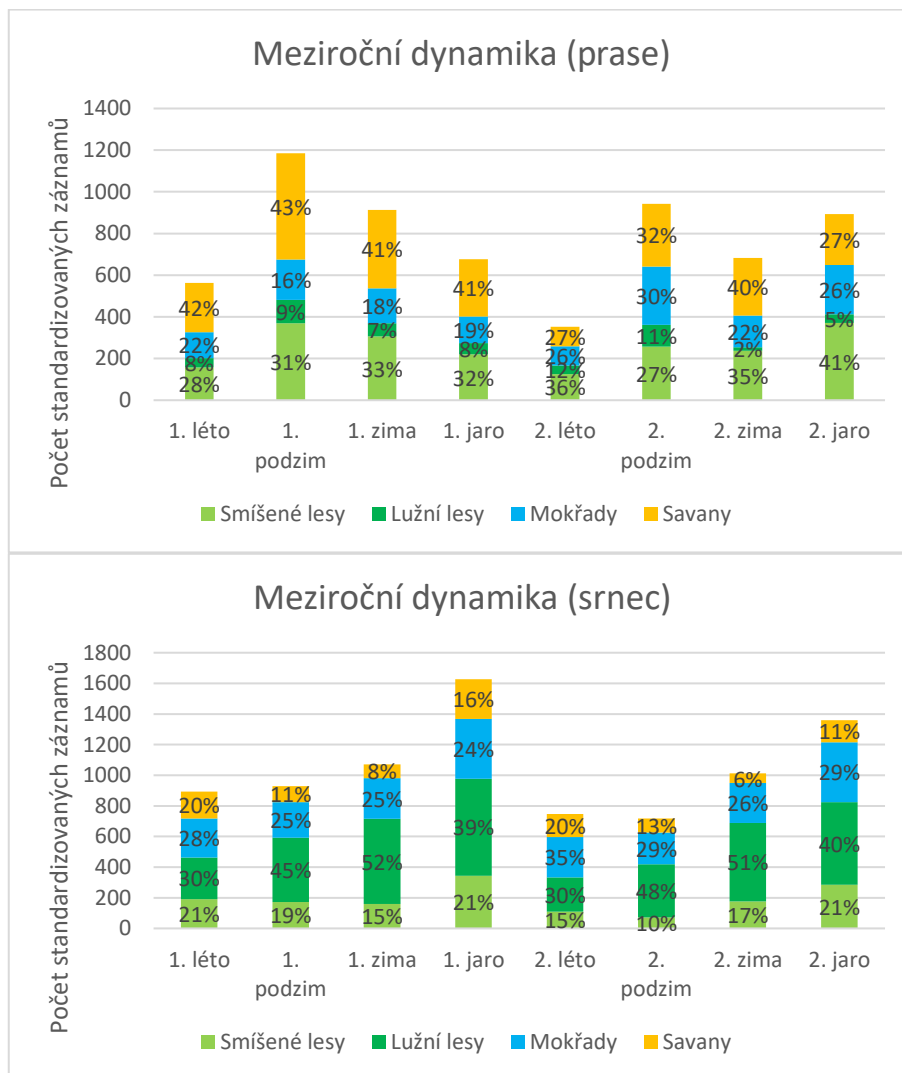
Obrázek 22– Preferované habitaty jednotlivých druhů, zastoupené procentuálně.



Obrázek 23 – Četnost výskytu srnce obecného, daňka skvrnitého a prasete divokého v jednotlivých habitatech v závislosti na kalendářním měsíci.

4.1.3 Meziroční variabilita

Při testování meziroční variability se ukázalo, že oproti prvnímu roku byl v druhém roce počet pozorování srnců statisticky významně nižší (tab. 3 a obr. 24). Prase se vyskytovalo v druhém roce pozorování také podstatně méně (obr. 24). Avšak na jaře v roce 2017 bylo zaznamenáno na snímcích ze smíšených lesů ($n_{1,jaro} = 220$; $n_{2,jaro} = 370$) a mokřadů ($n_{1,jaro} = 128$; $n_{2,jaro} = 237$) téměř dvojnásobně častěji, než tomu bylo na jaře v roce 2016. U prasete došlo v létě k změně preference habitatů. Zatímco v létě 2015 byly jeho nejpreferovanějším habitatem lužní lesy (30 %), v létě 2016 upřednostňovalo mokřady (35 %). Preference habitatu a výskyt v rozdílných ročních obdobích zůstávají u srnce i v druhém roce neměnné.



Obrázek 24 – Srovnání meziročních rozdílů v zastoupení jednotlivých druhů (prase divoké a srnec obecný) v habitatech a meziroční rozdílů v sezónní distribuci záznamů. Sběr dat probíhal dva roky: první rok je datován od 1. 6. 2015 do 31. 5. 2016 a druhý rok je od 1. 6. 2016 do 31. 5. 2017. Habitatové preference druhů jsou označeny procentuálně.

4.1.4 Ostatní faktory ovlivňující výskyt kopytníků

Pro zjištění vlivu ostatních faktorů (rozdíl v průběhu dvou let, roční období, vzdálenost od vody, vzdálenost od silnice, vzdálenost od obydlí, habitat v závislosti na ročním období atd.) jsem provedla analýzu pomocí lineární regrese, kde jako závislá proměnná byl použit počet pozorování v jednotlivých měsících na jednotlivých fotopastech. Na základě literární rešerše jsem věděla, že výskyt druhů v habitatu může záviset i na ročním období, a proto jsem testovala i tuto interakci, kterou můžeme vidět i na obrázku 23. Testování těchto interakcí a samostatných faktorů, které mají vliv na výskyt kopytníků jsem provedla pouze pro druhy, které se vyskytovaly nejhojněji (srnec a prase).

Vliv habitatu, ročního období, roku a vzdálenosti od silnice nebo vody je pro srnce statisticky průkazný (tab. 3). Všechny uvedené faktory tudíž mají vliv na počet pozorování srnce v dané oblasti; totéž platí i pro interakci habitatu a ročního období. Znamená to, že srnci mění své preference habitatu podle toho, jaké je roční období.

Tabulka 3 – Vliv faktorů (porovnání dvou let, roční období, habitat, vzdálenost vody, vzdálenost silnice, habitat v závislosti na ročním období) na výskyt srnce obecného ($R^2 = 0,25$).

	F	df	p-hodnota
Rok	10,025	2	< 0,001
Roční období	9,094	3	< 0,001
Habitat	129,849	3	< 0,001
Vzdálenost od vody	4,256	1	0,038
Vzdálenost od silnice	10,111	1	0,001
Habitat * Roční období	10,286	9	<0,001

Když jsem testovala vliv ostatních faktorů, ponechala jsem pouze ty statisticky významnější. Pro srnce jsem v tomto případě zjistila, že se oproti ostatním habitatům opravdu vyskytuje statisticky významně více v lužním lese ($B = 7,028$; $df = 1$; $p < 0,001$). Ze stejné analýzy lze odvodit, že se srnec ve sledovaných lokalitách vyskytuje výrazně častěji v zimě a na jaře než na podzim. Dále se ukazuje, že oproti minulým rokům byl v roce 2017 počet pozorování srnců statisticky významně nižší. Počet pozorování také klesá se vzdáleností od silnice ($B = -0,002$; $df = 1$; $p = 0,001$), naopak mírně stoupá se vzdáleností od vody ($B = 4,580E-7$; $df = 1$; $p = 0,038$). Porovnání důležitosti faktorů pomocí parciálního R^2 však ukazuje, že habitat je zodpovědný za 87,4 % vysvětlené variability v modelu, je tedy daleko nejdůležitější proměnou, jak dokládá i vysoká F-hodnota ($F = 129,849$). Z analýzy i z obrázku 23 je také patrná interakce ročního období a habitatu, v zimě se srnec nejvíce nachází v lužních lesích. V ostatních obdobích zavítají i do dalších habitatů, i když jejich nejoblíbenějším habitatem stále zůstává lužní les.

Pro prase vidíme, že je vše statisticky významné, model vysvětluje 33 % variability. Habitat je opět nejdůležitější proměnou s parciálním $R^2 = 0,549$. Na výskyt

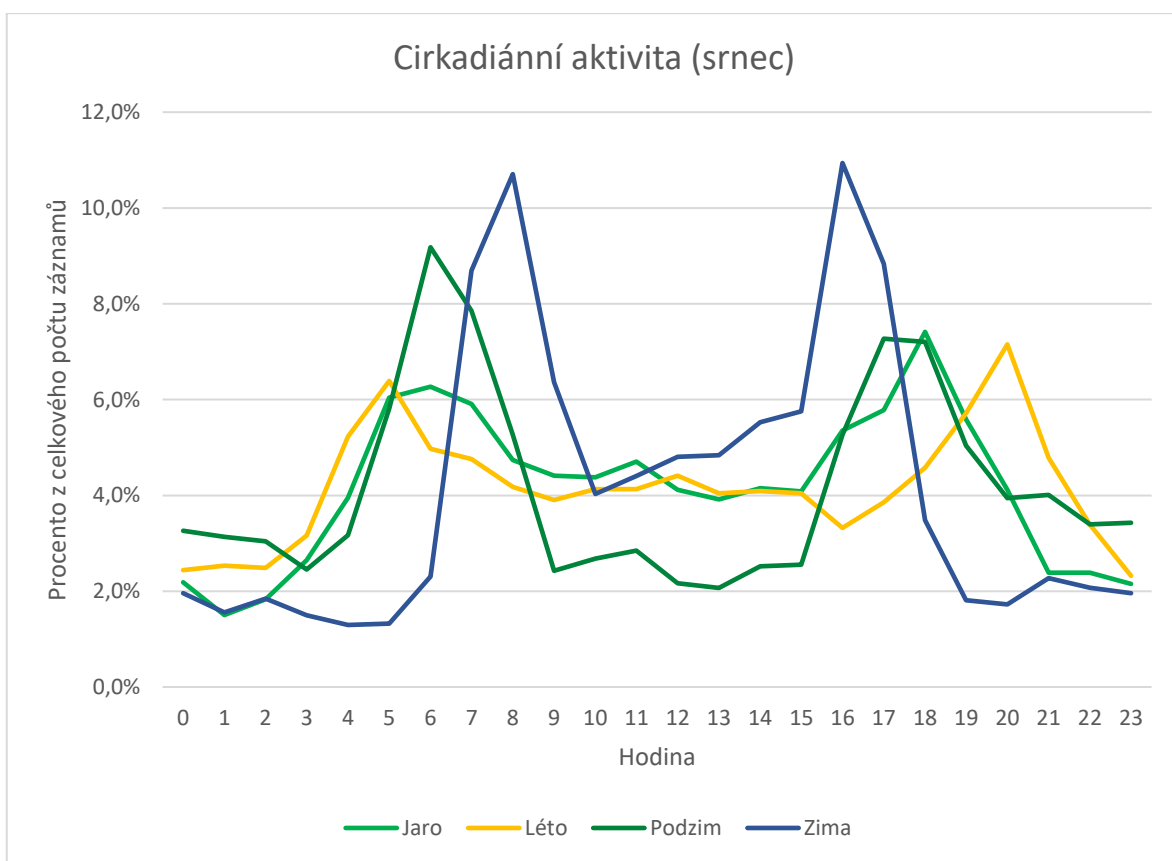
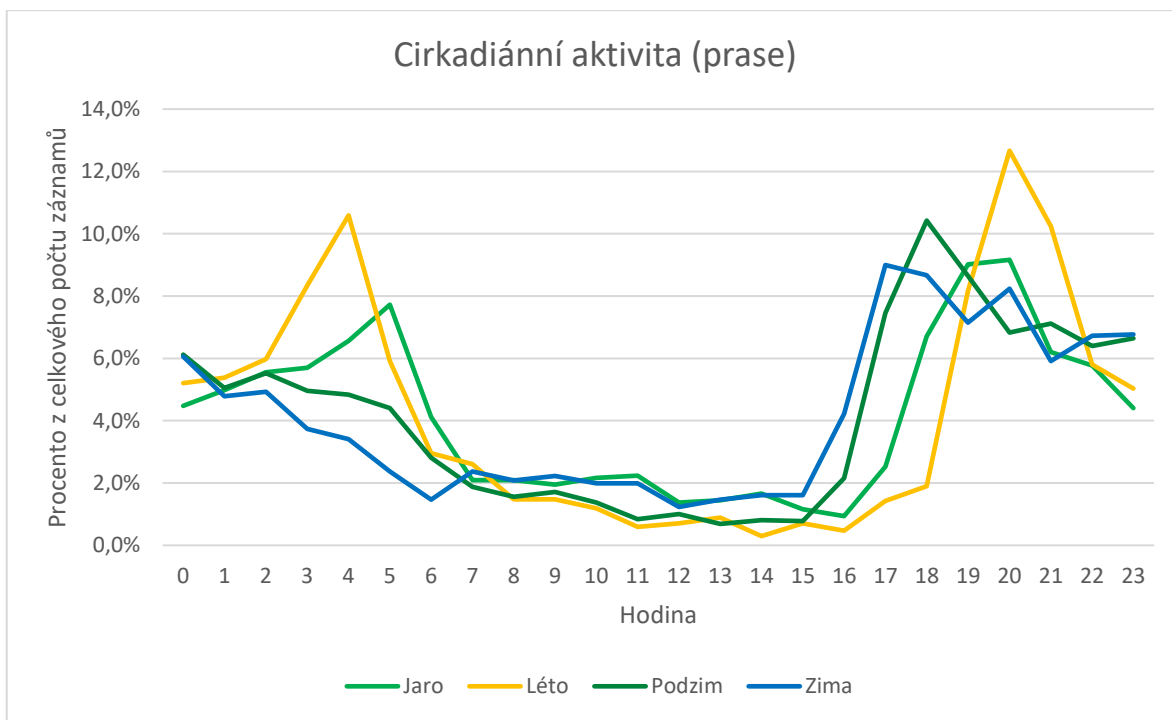
prasete má vliv více kombinací faktorů než na srnce. Hlavními faktory ovlivňujícími výskyt prasete (tab. 4) jsou vzdálenost od obydlí ($F = 62,664$; $df = 1$; $p < 0,001$), vzdálenost od vody ($F = 32,577$; $df = 1$; $p < 0,001$) a habitat ($F = 28,042$; $df = 3$; $p < 0,001$). V porovnání se zimou se prase vyskytuje více na podzim a méně v létě (obr. 23). Oproti savaně se v mokřadech a lužním lese vyskytuje méně, rozdíl mezi savanou a smíšeným lesem je pak nejednoznačný. Analýza celého modelu odhalila, že jednotlivé faktory jsou vzájemně závislé. V létě a na jaře se prase relativně více zdržuje v lužním lese, v létě i v mokřadu, v zimě pak relativně více v listnatém lese. Celkově lze říct, že prase tíhne k listnatému lesu a savaně, a to hlavně v zimě a na podzim. Čím blíže vodním zdrojům, tím více záznamů prasete jsem získala. Pro savanu platí, že čím dále od obydlí a čím blíže k silnici, tím více výskytů prasete jsem zaznamenala. Efekt vzdálenosti od silnice naopak roste pro mokřady a listnatý les.

Tabulka 4 – Vliv faktorů (porovnání dvou let, roční období, habitat, vzdálenost vody, vzdálenost silnice, habitat v závislosti na ročním období) na výskyt prasete divokého ($R^2 = 0,339$).

	F	df	p-hodnota
Rok	5,183	2	0,006
Roční období	6,052	3	< 0,001
Habitat	28,042	3	< 0,001
Vzdálenost od vody	32,577	1	< 0,001
Vzdálenost od obydlí	62,664	1	< 0,001
Vzdálenost od silnice	5,376	1	0,021
Roční období * Habitat	3,087	9	0,001
Roční období * Vzdálenost od silnice	2,753	3	0,041
Habitat * Vzdálenost od obydlí	17,195	3	< 0,001
Habitat * Vzdálenost od silnice	19,392	3	< 0,001

4.1.5 Cirkadiánní aktivita

Srovnání cirkadiánní aktivity prasete a srnce ukazuje, že prase je po většinu roku aktivní zejména po setmění a před svítáním, tedy v noci, srnec je aktivnější ráno za svítání a večer při stmívání, ale stále ještě za světla. Během léta je aktivita srnců rovnoměrněji rozdělená v průběhu dne. Prase je obecně více aktivní v noci (tab. 5). Pro jelena a daňka jsem cirkadiánní aktivitu netestovala, protože jsem tyto dva druhy zaznamenala na malém počtu snímků.



Obrázek 25 – Cirkadiánní výskyt nejhojněji zastoupených kopytníků (srnec a prase) v závislosti na ročním období (chi-kvadrát test: $p < 0,05$).

Tabulka 5 - Standardizované počty výskytů srnce obecného a prasete divokého v závislosti na ročním období. Všechny výsledky byly statisticky průkazné (chi-square test: $p < 0,05$).

		jaro	léto	podzim	zima
Prase	Noc	945	1183	2701	1840
	Den	441	507	504	272
	% Den	31,8 %	30,0 %	15,7 %	12,9 %
Srnc	Noc	1052	1579	2132	2101
	Den	2010	2727	962	1373
	% Den	65,6 %	63,3 %	31,1 %	39,5 %

4.2 Šelmy

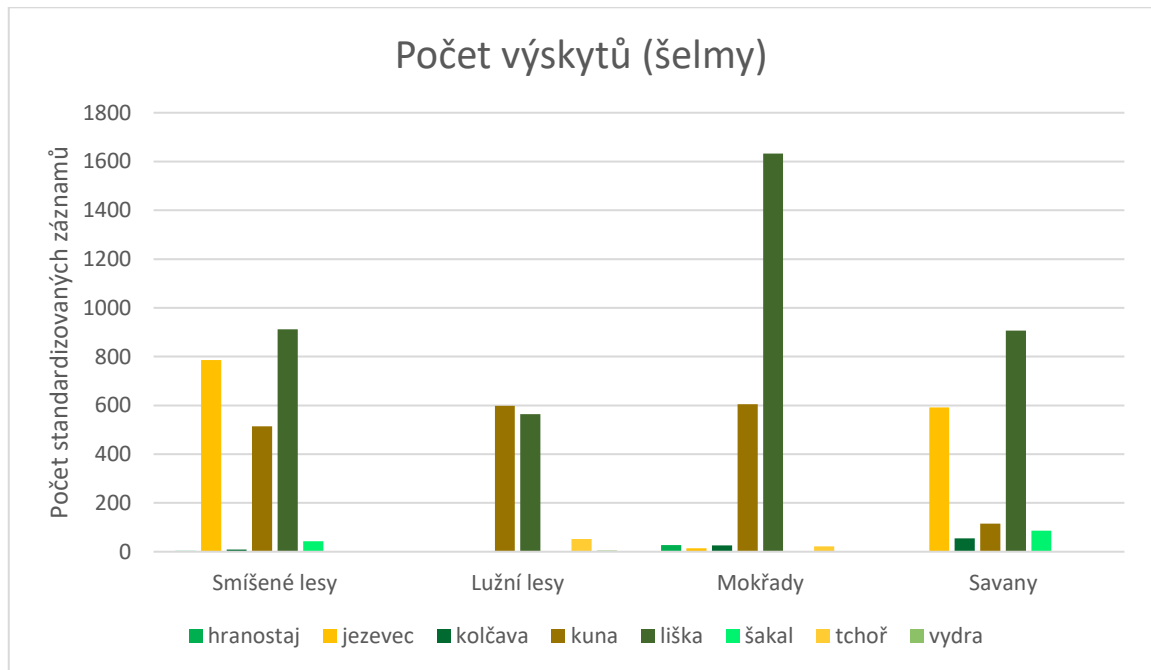
Celkem jsem v studované oblasti zaznamenala 8 druhů šelem. Nejzastoupenějšími druhy jsou liška obecná ($n = 4\ 005$), kuna ($n = 1\ 853$) a jezevec lesní ($n = 1\ 417$). Dále jsem zaznamenala šakala obecného ($n = 134$), lasici kolčavu ($n = 90$), tchoře tmavého ($n = 74$), lasici hranostaje ($n = 32$) a vydru ($n = 8$). Tabulka 6 ukazuje celkový standardizovaný počet výskytů jednotlivých druhů v různých habitatech v závislosti na ročním období a slouží jako podklad pro následující grafy.

Tabulka 6 – Standardizované počty výskytů šelem ze všech fotopastí v závislosti na ročním období, rozdělené podle habitatů.

	Jaro	Léto	Podzim	Zima	Celkový součet
Směšený les	733	496	634	429	2292
lasice hranostaj	0	0	2	0	2
jezevec lesní	329	144	256	75	804
lasice kolčava	0	0	7	2	9
kuna lesní a skalní	167	173	81	87	508
liška obecná	228	179	267	250	924
šakal obecný	9	0	21	15	45
tchoř tmavý	0	0	0	0	0
vydra říční	0	0	0	0	0
Lužní les	340	217	340	334	1231
lasice hranostaj	0	2	0	0	2
jezevec lesní	0	0	0	0	0
lasice kolčava	0	0	0	0	0
kuna lesní a skalní	260	118	139	105	622
liška obecná	64	76	186	223	549
šakal obecný	0	0	0	0	0
tchoř tmavý	14	21	12	5	52
vydra říční	2	0	3	1	6
Mokřad	547	393	639	747	2326
lasice hranostaj	1	12	13	2	28
jezevec lesní	11	3	2	0	16
lasice kolčava	5	4	10	7	26
kuna lesní a skalní	152	86	182	185	605
liška obecná	373	279	429	547	1628
šakal obecný	0	0	0	0	0
tchoř tmavý	5	8	3	5	21
vydra říční	0	1	0	1	2
Savana	467	402	467	428	1764
lasice hranostaj	0	0	0	0	0
jezevec lesní	207	154	148	88	597
lasice kolčava	4	4	28	19	55
kuna lesní a skalní	39	20	37	22	118
liška obecná	186	208	233	277	904
šakal obecný	31	15	21	22	89
tchoř tmavý	0	1	0	0	1
vydra říční	0	0	0	0	0
Celkový součet	2087	1508	2080	1938	7613
lasice hranostaj	1	14	15	2	32
jezevec lesní	547	301	406	163	1417
lasice kolčava	9	8	45	28	90
kuna lesní a skalní	618	397	439	399	1853
liška obecná	851	742	1115	1297	4005
šakal obecný	40	15	42	37	134
tchoř tmavý	19	30	15	10	74
vydra říční	2	1	3	2	8

4.2.1 Druhové složení šelem v habitatech

Na obrázku 26 je vidět, že v mokřadech má nejpočetnější zastoupení liška s 1628 záznamy, následovaná kunou (n = 605). Jiná zvířata v mokřadu téměř nenajdeme, počet záznamů žádného dalšího druhu celkem nepřesáhl 30. V lužních lesích je opět nejčastěji zachycena kuna a liška. V smíšených lesích má největší zastoupení liška, následována jezevcem a kunou. Na savaně se pak nejčastěji vyskytují jezevec a liška.

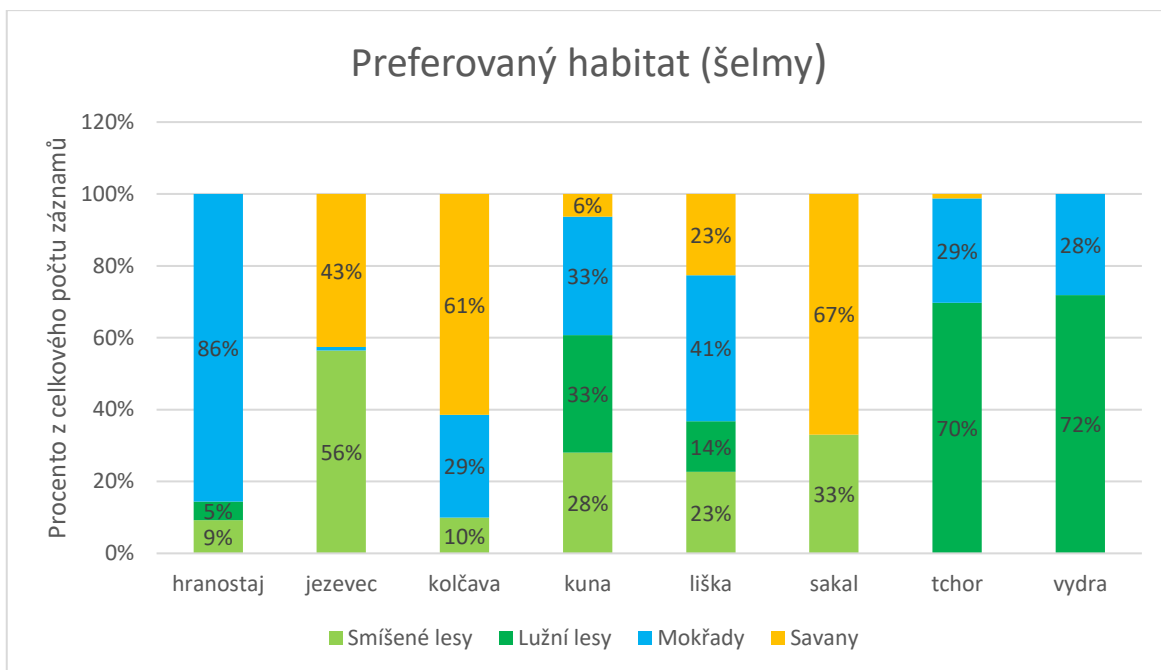


Obrázek 26 – Druhové složení šelem v habitatech. Graf vychází ze standardizovaných záznamů uvedených v tab. 6.

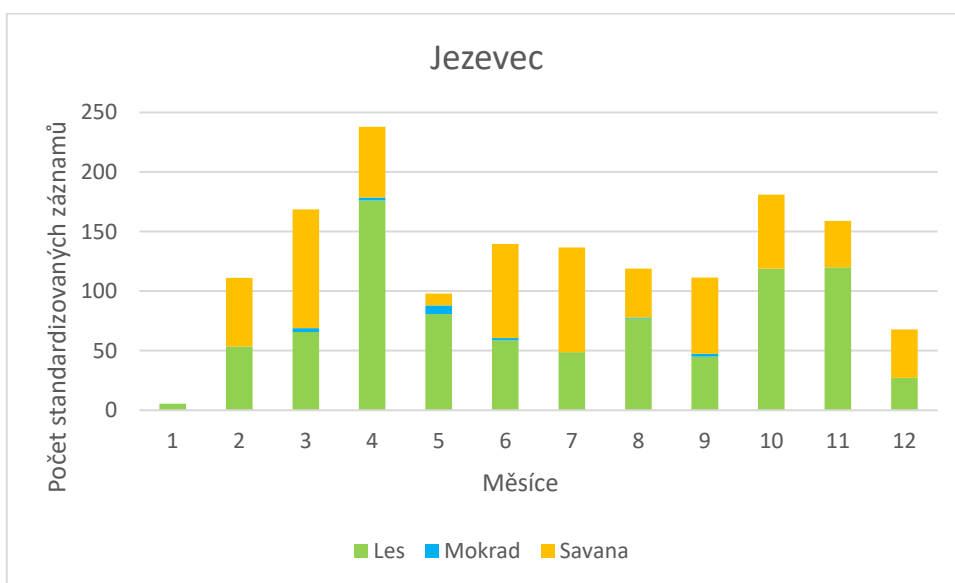
4.2.2 Habitatové preference studovaných druhů šelem

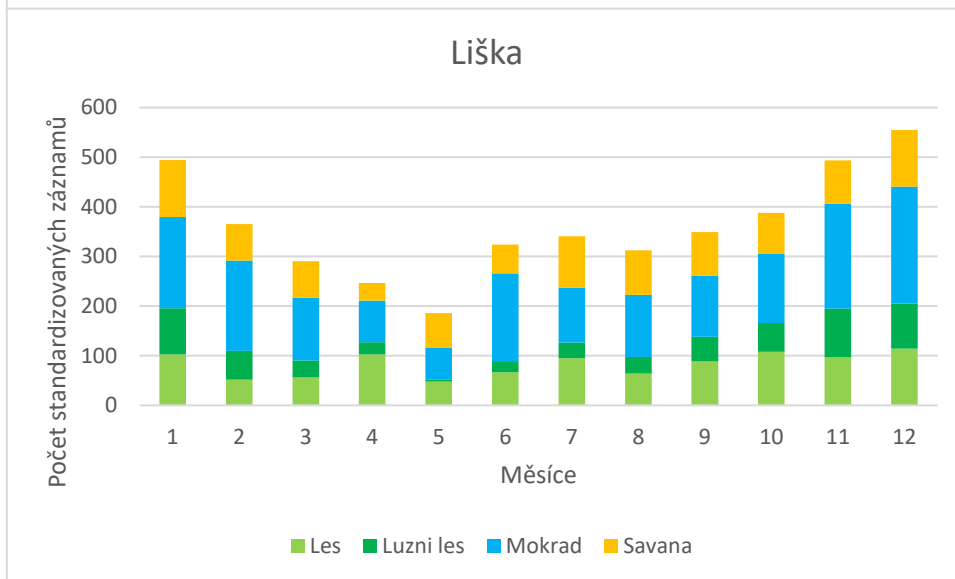
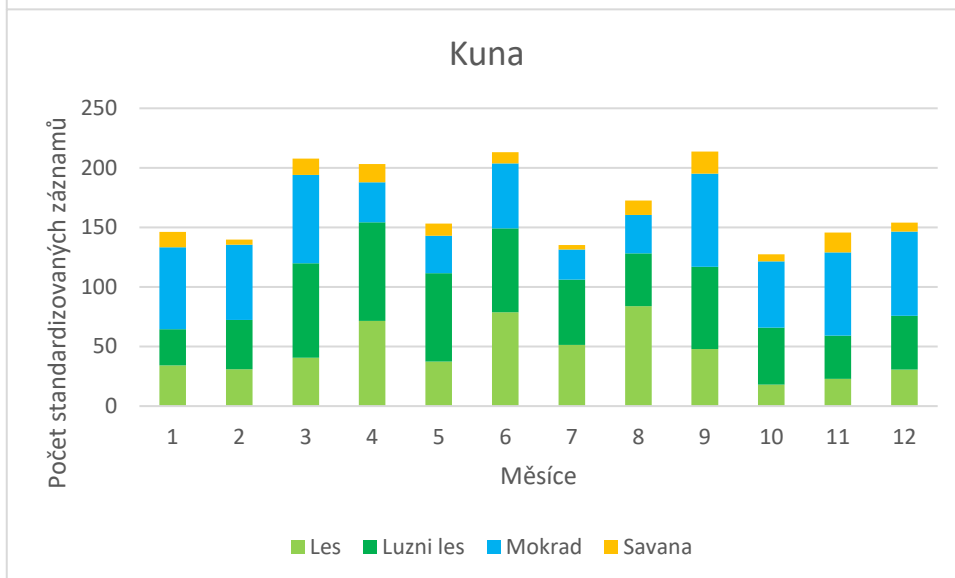
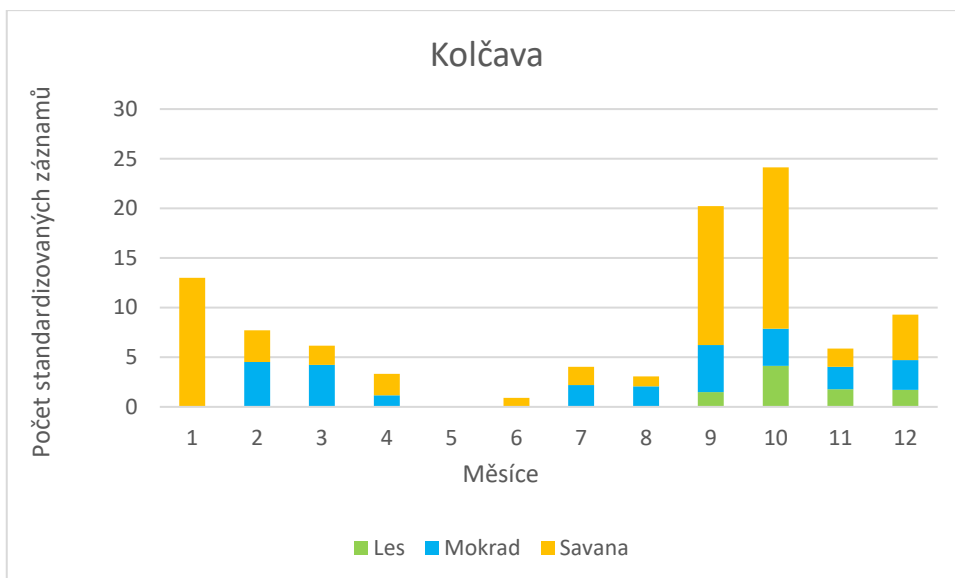
Preference habitatů pro jednotlivá druhy šelem shrnuje obr. 27. Liška ani kuna nemají striktně vyhraněné habitatové preference, vydra a šakal naopak ano. Šakal se vyskytuje pouze ve smíšených lesích a na savanách, vydra preferuje lužní lesy a mokřady. Tchoř a jezevec jsou o něco méně vyhranění.

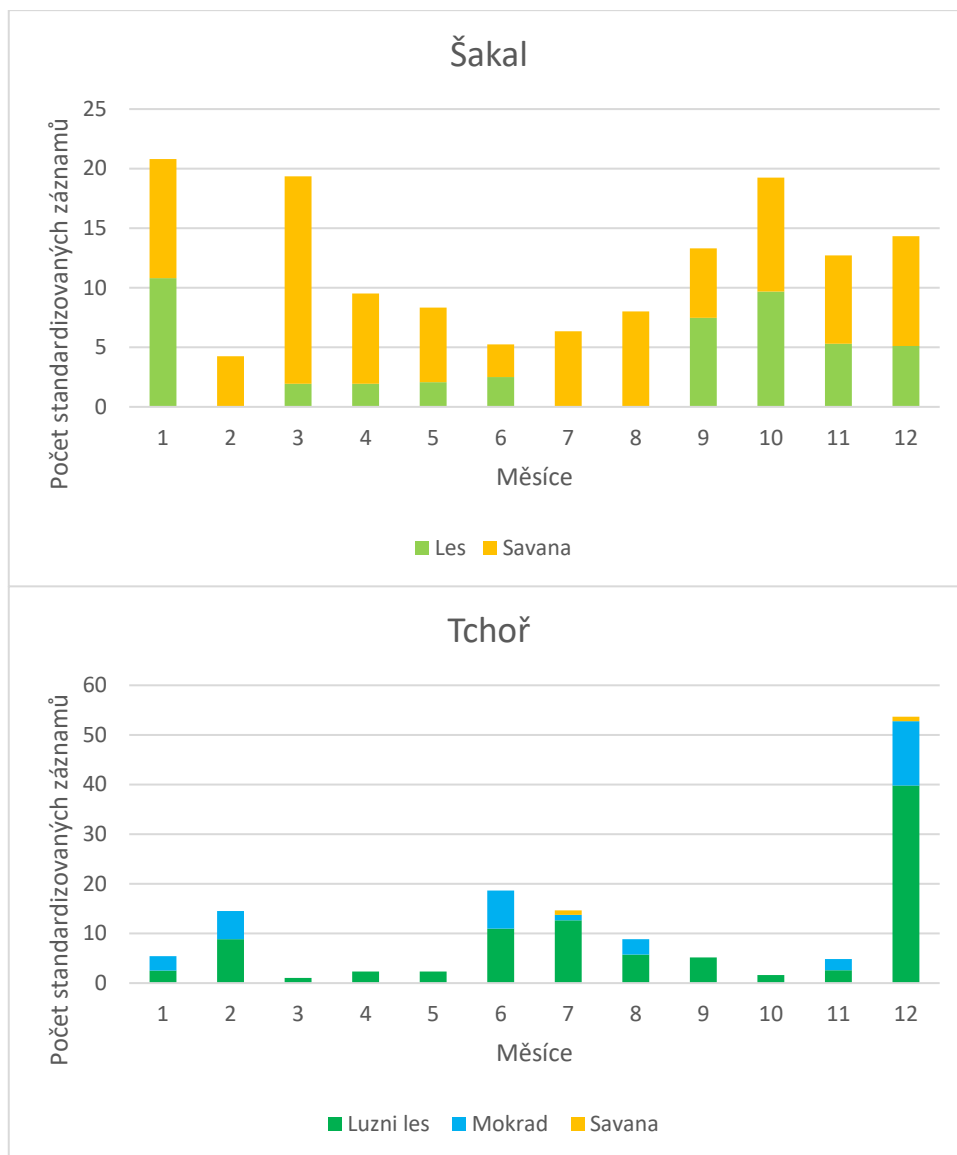
Stejně jako u kopytníků i u šelem vidíme, že se mění počet záznamů v průběhu roku (obr. 28). Lasice kolčava se vyskytuje na záznamech prakticky jen v zimě a na podzim, stejnou tendenci můžeme vidět i u lišky, naopak kuna byla zaznamenávána téměř po celý rok.



Obrázek 27 – Habitatové preference druhů vyjádřené procentuálním zastoupením habitatů u jednotlivých druhů.





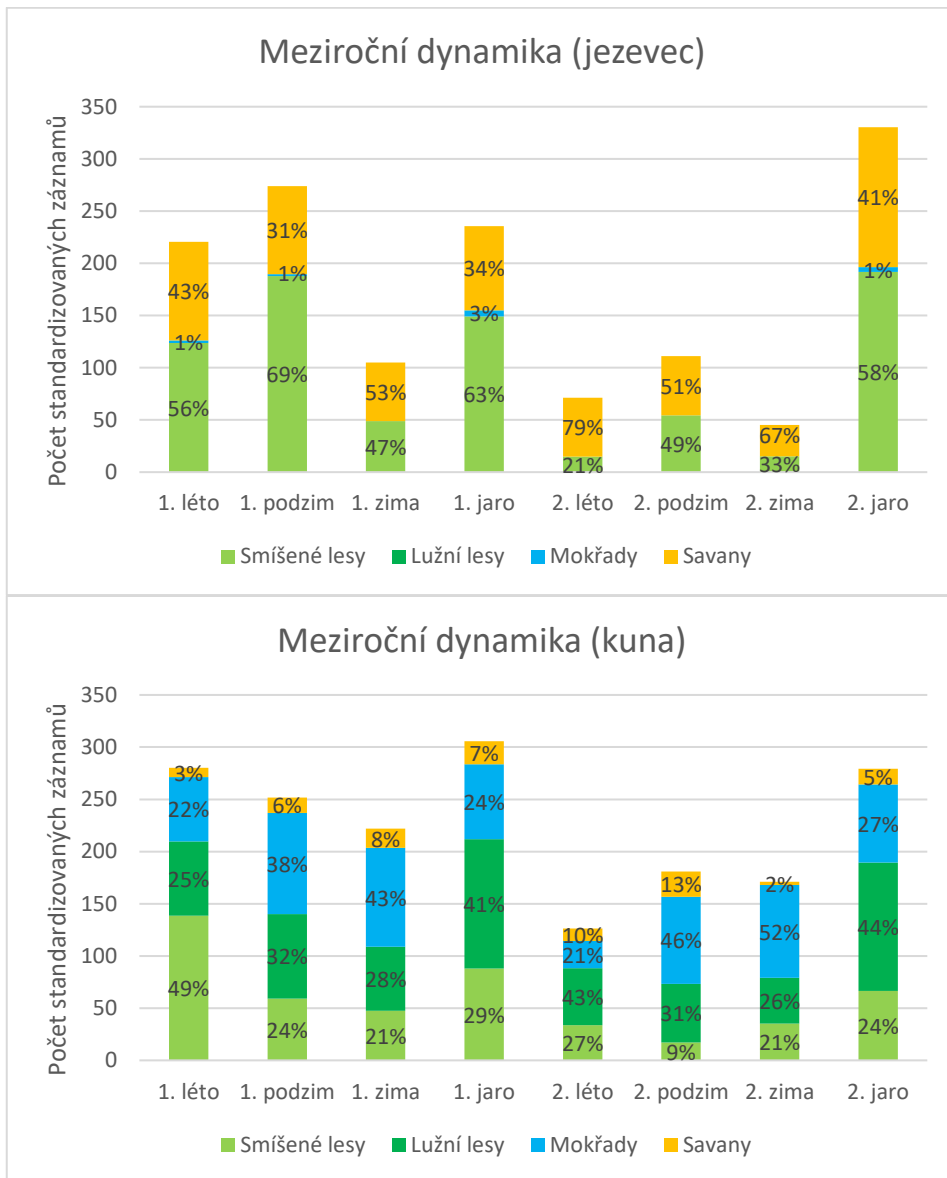


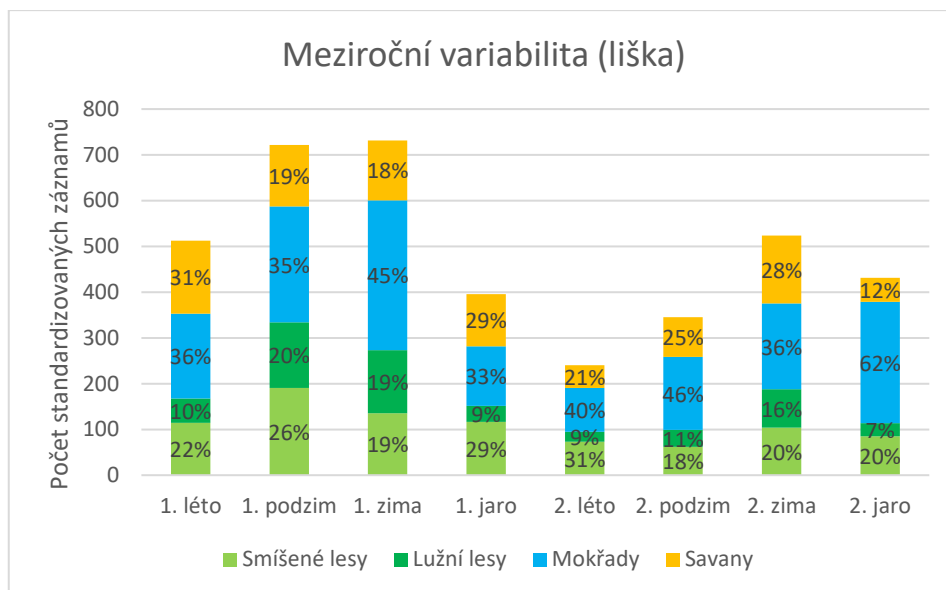
Obrázek 28 – Četnost výskytu jezevce, kolčavy, kuny, lišky, šakala a tchoře v jednotlivých habitatech v závislosti na kalendářním měsíci.

4.2.3 Meziroční variabilita

Při testování meziroční variability výskytu lišky obecné (obr. 29) se počet snímků v druhém roce pozorování snížil ($F = 20,428$; $df = 2$; $p < 0,001$). Podobně tomu bylo i u kuny. Jezevec se vyskytoval v druhém roce pozorování také podstatně méně (obr. 29). Avšak na jaře 2017 byl jezevec zaznamenán na 331 snímcích, zatímco na jaře 2016 pouze na 236 snímcích, konkrétně byl více zaznamenán na snímcích ze savany ($n_{1.jaro} = 134$; $n_{2.jaro} = 80$) a smíšených lesů ($n_{1.jaro} = 192$; $n_{2.jaro} = 149$). U kuny došlo v létě k změně preference habitatů. Zatímco v létě 2015 byly jejím nejpreferovanějším habitatem smíšené lesy (49 %), v létě 2016 upřednostňovala habitat lužní lesy (43 %). Pro hranostaj, kolčavu, šakala, tchoře a vydru jsem netestovala meziroční dynamiky, protože pro tyto druhy mám

jen velmi malý počet záznamů a výsledky by nebyly statisticky věrohodné.





Obrázek 29 – Srovnání meziročních rozdílů v zastoupení jednotlivých druhů (jezevec lesní, kuna skalní a lesní, liška obecná) v habitatech a meziroční rozdílů v sezónní distribuci záznamů. Sběr dat probíhal dva roky: první rok je datován od 1. 6. 2015 do 31. 5. 2016 a druhý rok je od 1. 6. 2016 do 31. 5. 2017. Habitatové preference druhů jsou označeny procentuálně.

4.2.4 Ostatní faktory ovlivňující výskyt šelem

Pro hranostaj, kolčavu, šakala, tchoře a vydru jsem netestovala další faktory a jejich interakce, protože pro tyto druhy mám jen velmi malý počet záznamů a výsledky by nebyly statisticky věrohodné.

Nejdůležitějšími faktory rozhodujícími o výskytu jezevce (tab. 7) jsou vzdálenost od vody a habitat. Jezevec se vyskytuje nejvíce ve smíšených lesích a na savaně. Interakce s ročním obdobím ukazuje, že v smíšeném lese se jezevec vyskytuje méně často v létě a na podzim. Počet jezevců rovněž klesá se vzdáleností od vody ($B = -5,350E-7$; $df = 1$; $p < 0,001$) a stoupá se vzdáleností silnice ($B = 0,002$; $df = 1$; $p < 0,001$). Vzdálenost od lidských obydlí má neprůkazný vliv ($p = 0,347$).

Tabluka 7 – Vliv faktorů (porovnání dvou let, roční období, habitat, vzdálenost vody, vzdálenost silnice, habitat v závislosti na ročním období a všechny jejich signifikantní interakce) na výskyt jezevce lesního ($R^2 = 0,255$).

	F	df	p - hodnota
(Intercept)	24,868	1	<0,001
Habitat	10,550	3	<0,001
Roční období	6,364	3	<0,001
Vzdálenost od vody	41,612	1	<0,001
Vzdálenost od obydlí	6,372	1	0,012
Vzdálenost od silnice	2,765	1	0,197
Habitat * Roční období	3,208	9	0,001
Habitat * Vzdálenost od obydlí	8,347	3	<0,001
Habitat * Vzdálenost od silnice	10,679	3	<0,001

Vliv habitatu na kunu je poměrně malý (tab. 8). Oproti smíšenému lesu kuna preferuje les lužní a vyskytuje se méně na savaně, tyto rozdíly jsou statisticky významné. Méně se pak kuna vyskytuje v zimě. Z celkového modelu pak vychází, že se kuna nachází na jaře relativně více v lužním lese. Vzdálenost od vody tentokrát pozitivně ovlivňuje výskyt kuny ve smíšených lesích. Další vliv interakcí se vzdáleností od vody v ostatních habitatech je však menší a nejednoznačný. To samé platí pro vzdálenost od lidského obydlí. Vzdálenost od silnice pak ve smíšených lesích ovlivňuje výskyt kuny negativně, i vliv tohoto faktoru je však pro další habitaty nejednoznačný (tab. 8).

Tabulka 8 – Vliv faktorů (porovnání dvou let, roční období, habitat, vzdálenost vody, vzdálenost silnice, habitat v závislosti na ročním období a všechny jejich signifikantní interakce) na výskyt kuny ($R^2 = 0,197$).

	F	df	p - hodnota
(Intercept)	5,458	1	0,020
Habitat	10,393	3	< 0,001
Roční období	4,412	3	0,004
Vzdálenost od vody	49,476	1	< 0,001
Vzdálenost od obydlí	2,092	1	0,148
Vzdálenost od silnice	15,733	1	< 0,001
Habitat * Roční období	5,846	9	< 0,001
Habitat * Vzdálenost od vody	24,667	2	< 0,001
Habitat * Vzdálenost od obydlí	3,288	3	0,020
Habitat * Vzdálenost silnice	6,013	3	< 0,001

Hlavní faktor ovlivňující výskyt lišky je roční období, počet záznamů je výrazně vyšší v zimě než na jaře. Nejvíce se liška vyskytuje v mokřadech, a to hlavně v zimě (obr. 28 a tab. 9), výskyt se také snížil v meziročním srovnání ($F = 20,428$; $df = 2$; $p < 0,001$).

Tabulka 9 – Vliv faktorů (porovnání dvou let, roční období, habitat, vzdálenost vody, vzdálenost silnice, habitat v závislosti na ročním období a všechny jejich signifikantní interakce) na výskyt lišky obecné ($R^2 = 0,138$).

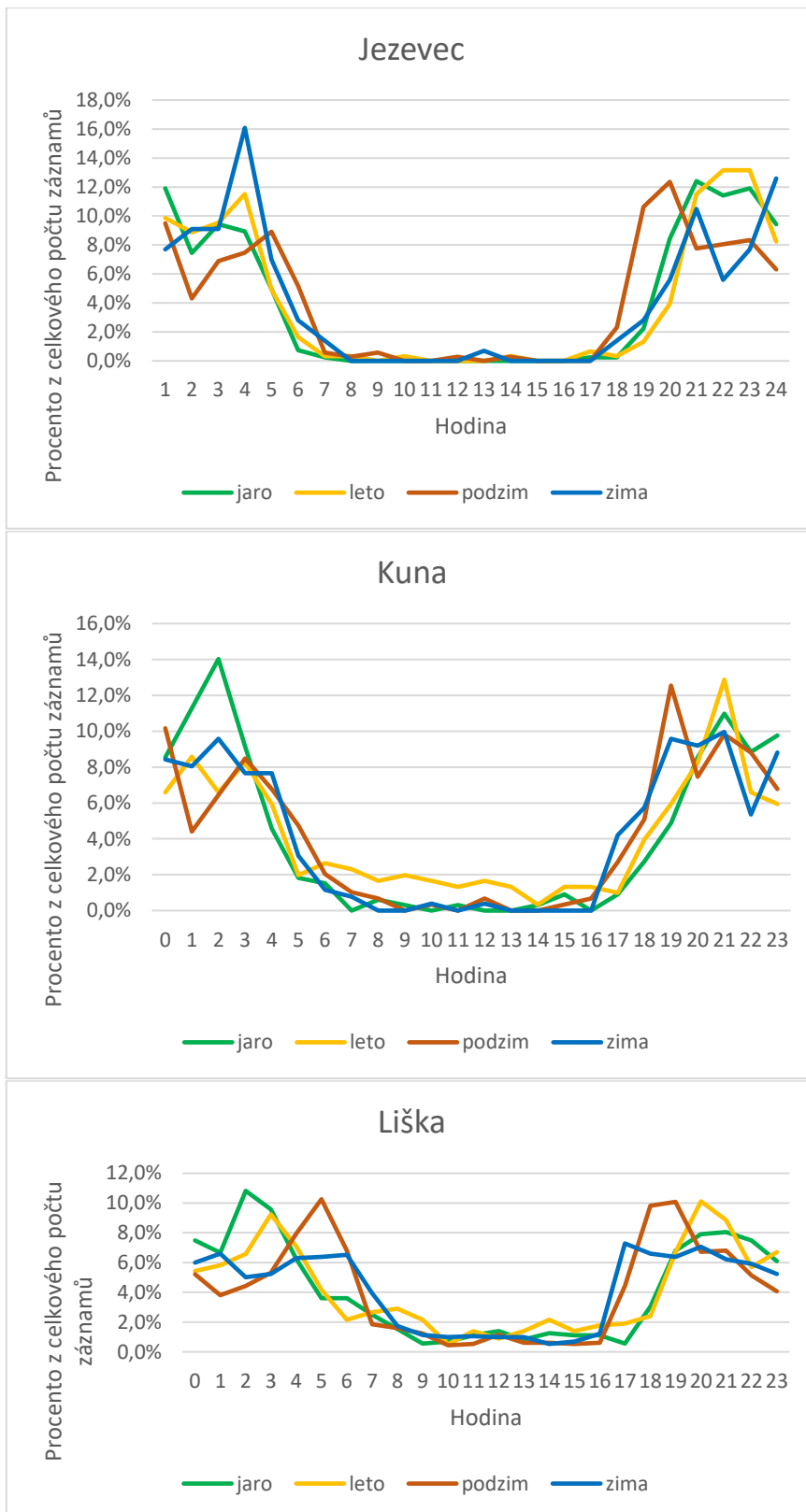
	F	df	p - hodnota
(Intercept)	112,164	1	< 0,001
Rok	20,428	2	< 0,001
Habitat	9,634	3	< 0,001
Roční období	34,040	1	< 0,001
Habitat * roční období	2,950	8	0,002

4.2.5 Cirkadiánní aktivita

Tabulka 10 - Standardizované počty výskytů jezevce lesního, kuny a lišky obecné v závislosti na ročním období. Všechny výsledky byly statisticky průkazné (chi-square test: $p < 0,05$).

		jaro	léto	podzim	zima
Jezevec	Den	23	31	18	1
	Noc	380	273	330	142
	% Den	5,7 %	10,2 %	5,2 %	0,7 %
Kuna	Den	59	122	21	2
	Noc	470	290	445	403
	% Den	11,2 %	29,6 %	4,5 %	0,5 %
Liška	Den	143	270	131	110
	Noc	578	521	1000	1208
	% Den	19,8 %	34,1 %	11,6 %	8,3 %

Pokud jde o cirkadiánní rytmus jezevce, je aktivní jen v noci, a to ve všech obdobích (tab. 10). Totéž platí pro všechny šelmy, pouze pro lišku tento trend není tak významný. Přes den jsou šelmy aktivní výrazně méně. V létě a na jaře se vyskytují ve dne více, což je dáno tím že hodinová aktivita šelem se v průběhu roku téměř nemění, ale posouvá se východ a západ slunce. Cirkadiánní aktivitu jsem testovala pouze u druhů, kde jsem získala dostatečný počet záznamů, tedy pro jezevce, kunu a lišku (obr. 30).



Obrázek 30 – Cirkadiánní aktivita tří druhů šelem (jezevec, kuna a liška).

4.3 Vztahy mezi výskytem šelem a kopytníků

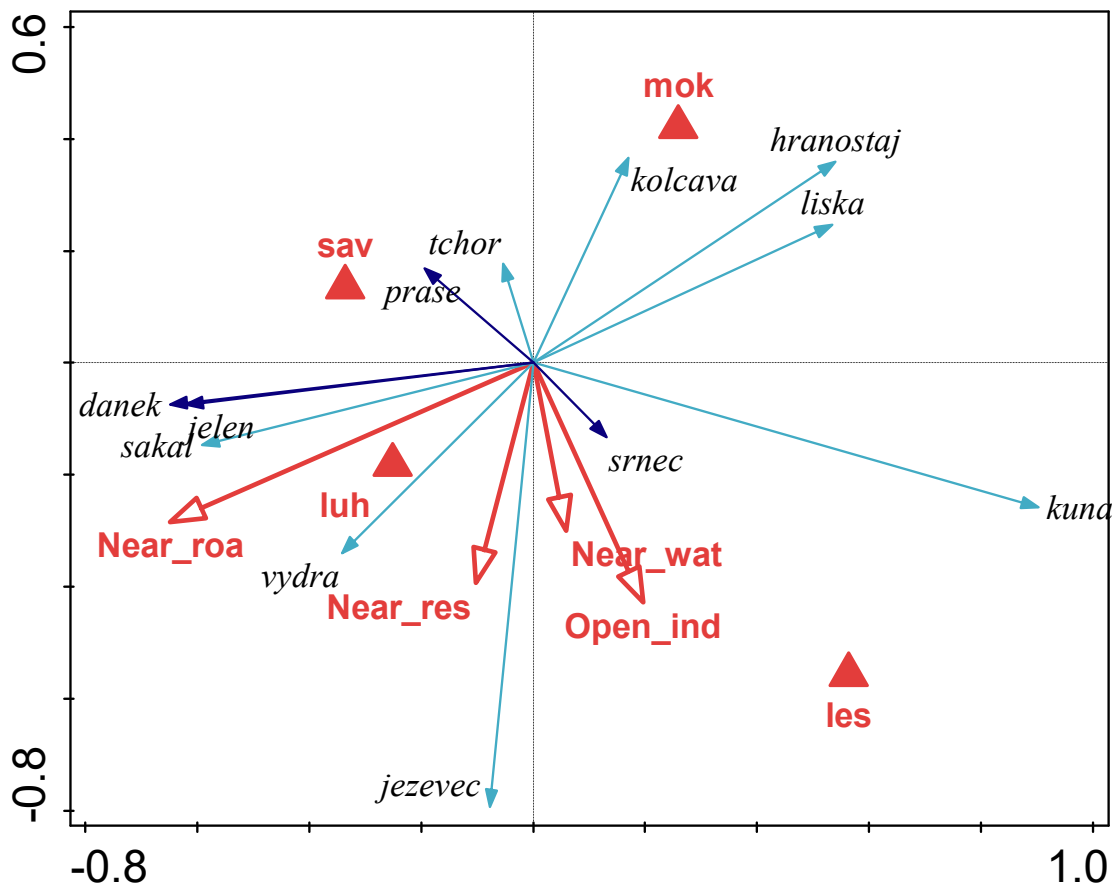
Srovnání výskytu šelem a kopytníků ukazuje, že vztah mezi šelmami (konkrétně jezevec, kuna a liška) a prasetem je průkazný a pozitivní ($p < 0,05$), zatímco v případě srnce je neprůkazný ($p > 0,05$). Tento vztah se dá spíše vysvětlit habitatovými preferencemi zaznamenaných druhů než vztahem predátor a kořist, viz kapitola 5 Diskuse.

Tabulka 11 – Vztahy mezi nejpočetnějšími druhy kopytníků a šelem. Použitý model je založen na předchozích modelech, namísto ročního období jsou však použity měsíce pro větší přesnost.

		B	df	p-hodnota
Prase	Jezevec	0,220	1	< 0,001
	Kuna	-0,074	1	0,231
	Liška	0,062	1	0,043
Srnc	Jezevec	-0,007	1	0,904
	Kuna	0,015	1	0,821
	Liška	0,046	1	0,157

Efekt vysvětlujících proměnných byl vysoce signifikantní ($F = 2,3$; $p < 0,001$), stejně jako efekt první kanonické osy ($F = 1,0$; $p < 0,01$). Variabilita vysvětlená pomocí všech os byla 19,4 %. První kanonická osa vysvětlovala 9,4 % celkové variability dat a druhá osa 5,0 % variability. Ordinační diagram (obr. 31) odráží habitatové preference jednotlivých druhů – např. daněk a jelen společně se šakalem preferují habitat savany, vydra je druhem s převahou výskytu v lužním lese a liška, šelma s největším počtem záznamů, preferuje mokřad. K první kanonické ose nelze jednoznačně přiřadit konkrétní environmentální proměnnou, nicméně sumarizací charakteristik prostředí (*summarize selection*) lze určit les (vysvětluje 5,3 % variability; $F = 4,0$; $p = 0,003$), savanu (5 %; $F = 3,8$; $p = 0,002$) a vzdálenost od cesty (4 %; $F = 3,0$; $p = 0,009$) jako důležité faktory pro vysvětlení výskytu jednotlivých druhů.

Vztah mezi šelmami a kopytníky není z ordinačního diagramu jednoznačný, ale například daněk a jelen vykazují téměř identickou odpověď na faktory prostředí a liška tvoří skupinu s oběma lasicemi (obr. 31).



Obrázek 31 – Ordinační diagram přímé gradientové analýzy (RDA) s prostorovou pozicí fotopastí jako kovariátou pro šelmy (světle modré šipky) a kopytníky (tmavě modré šipky).

5 Diskuse

5.1 Fotopasti

Všechny metody studia zvířat v přírodě mají své výhody a nevýhody. Fotopasti se však jeví jako metoda, která je nám schopna nejnějněji a s nejmenším zásahem člověka popsat život studovaných druhů. Fotografie získané z těchto přístrojů jsou objektivním důkazem výskytu druhů na daném území v určitou dobu. Tato metoda může být užitečná při zaznamenávání vzácných druhů (Kawanishi & Sunquist 2004), invazních druhů jako lasice hranostaj, ježek západní (*Erinaceus europaeus*) a kočka (*Felis catus*) na Novém Zélandu (Glen et al. 2013), případně migrace nových druhů do naší krajiny, jako je šakal obecný (Pyšková et al. 2016). S jejich pomocí lze zaznamenat i druhy na pokraji vyhynutí jako

tomu bylo v centrální Angole, kde byla fotopastí vyfocena antilopa obrovská (*Hippotragus niger variani*), která byla v této oblasti považována za vyhynulou (Pitra et al. 2006). Stejně tak nám fotopast může přiblížit život běžných druhů savců, anebo dokonce i ptáků (obr. 33) či doložit absenci druhů (Lerone et al. 2015, Jumeau et al. 2017). Fotopasti mohou dále pomoci detekovat šířící se infekční onemocnění v rámci druhu, jako jsou například prašivina u lišek nebo fibropapilomatóza u srnek (obr. 32).



UOVISION 01.12.2017 07:59:26 ○15 -02°C 029°F 4
Obrázek 32 – Srnec obecný zachycený v lužním lese s virovým onemocněním fibropapilomatóza.

Velkou nevýhodu fotopastí spatřuji v tom, že nezachytí opravdu všechna zvířata, která se v studované oblasti vyskytují. Takovéto chybějící informace jsou nazývány pseudoabsence. Abychom snížili četnost pseudoabsencí, je důležité zvolit správně habitat, ve kterém výskyt druhu sledujeme. Je proto podstatné zvolit vhodnou velikost sledovaného území a správné umístění fotopasti (Van Der Wal et al. 2009). Ideálně by fotopasti musely být rozmístěny ve velkém počtu a rozdílných úhlech, aby se nestalo, že sledované druhy proběhnou mimo záběr objektivu (Kays et al. 2020). Jumeau et al. (2017) porovnávali fotopasti s kamerami, které natáčely oblast okolo fotopastí, aby zjistili, jak spolehlivé fotopasti jsou a kolik pseudoabsencí může během jednoho výzkumu vzniknout. Zjistili, že fotopast nebyla schopná zaznamenat až 43,6 % malých savců, jako jsou hraboši, myši nebo rejsci, a až 17 % středně velkých savců. Fotopasti, které jsem využila pro svoji diplomovou práci, byly od počátku nastaveny na určitý úhel, v dané výšce, a kromě výměny baterií se s nimi nehýbalo (Pyšková 2016). Ke změnám umístění docházelo pouze v případě, že byla fotopast odcizena, nebo došlo k její poruše. Toto může být důvod, proč jsem za celé dva

roky nezaznamenala ani jediného psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*) nebo norka amerického (*Neovison vison*), tedy invazní druhy, o kterých se předpokládá, že jsou v naší krajině relativně častí (Pyšková et al. 2018).

Další nevýhodou fotopastí jsou vcelku časté výpadky přístroje, vedoucí ke ztrátám dat. Jedním z mnoha důvodů občasných ztrát dat je vysoká citlivost PIR čidla, kvůli níž zaznamenávají fotopasti pohyb listů ve větru nebo pohyb vysoké trávy a kapacita paměťové karty se zaplní dříve, než dojde při další návštěvě k výměně baterií. Fotopasti s PIR čidlem fungují na principu tepelné energie vyzařované z povrchu předmětů. Rozdíl mezi teplotou cíle a pozadí musí být alespoň 2,7 °C. PIR senzor je tak citlivý, že zachytí i teplejší vzduchovou kapsu proudící před objektem nebo právě pohyb okolní vegetace (Meek et al. 2012). Abychom maximalizovali pravděpodobnost zachycení co nejvíce zvířat, je nutné umístit fotopasti tak, aby směřovaly na pozadí, které není vystaveno přímému slunečnímu záření. Druhou příčinou, proč fotopast nefotila, byly výpadky přístroje kvůli poškození, a to buď počasím (Racheva et al. 2012) nebo samotnou zvěří. Ačkoliv by měly být fotopasti uzpůsobené až do -20 °C, stávalo se, že přestaly pravděpodobně v období mrazů fungovat nebo se do nich dostala voda při silném dešti.

Jednou z nejčastějších příčin ztráty dat je krádež fotopasti nebo její části (baterie, paměťová karta). Odcizení fotopasti neznamená jen hmotnou ztrátu, ale také narušení designu výzkumu a ztrátu dat, která jsou nenahraditelná. Jedním z řešení, jak se vyhnout těmto krádežím je investovat do kvalitních zařízení, která odesílají data v reálném čase (Meek et al. 2018), případně – pokud je to možné – umístit fotopast dostatečně vysoko, aby na ni potencionální náhodný zloděj bez speciálního vybavení nedosáhl. Meek et al. (2016) však porovnávali umístění fotopasti do výšky 0,9 m a do výšky 3 m a zjistili, že i umístění fotopasti v 3 m vedlo ke ztrátám dat. V mém případě bylo za 2 roky odcizeno 24 fotopastí, nejčastěji docházelo k odcizení přístrojů v savaně. Důvodem je pravděpodobně to, že v tomto habitatu se pohybuje poměrně hodně lidí a jedná se o otevřenou krajinu, kde se nedají fotopasti skrýt tak dobře jako například v lese.

Pokud jsou fotopasti dobře používány, jsou užitečný nástroj, který má do budoucna velké využití a může nám pomoci při obnově naší biodiverzity (Jumeau et al. 2017; Niedballa et al. 2015). Důležité je tedy nastavit správný typ metody nebo přístroje podle našich cílů práce (Swann et al. 2011, Apps & McNutt 2018). Je nutné správně zvolit typ přístroje odpovídající druhům, které chceme pozorovat. Každé zvíře pravděpodobně vnímá jiné vlnové délky, ačkoliv zvířata pravděpodobně fotopasti nevidí nebo je nevnímají (Lerone et al. 2015). Tento faktor by mohl hrát roli v tom, zda si zvíře vybere se pohybovat v daném úseku, kde je fotopast umístěna. Dalšími faktory, které ovlivňují design pokusu s fotopastmi je způsob pohybu, výběr habitatu a areál rozšíření pozorovaných druhů. Pokud bych chtěla zaznamenat více fotografií jelena lesního, musela bych se více zaměřit na habitaty v této práci specifikované jako savany. Záleží i na velikosti zvířete, například to, že mám jen velmi malý vzorek lasic může být pravděpodobně způsobeno špatným výběrem fotopasti nebo jejich špatným umístěním než tím, že v této oblasti žije jen velmi málo lasic (Glen et al. 2013, Jumeau et al. 2017). Důležité je i načasování období, kdy chceme jednotlivé druhy pozorovat. Například srnce obecného nalezneme v hojném počtu po celý rok v lesích, ale na jelena a daňka narazíme v otevřených habitatech spíše v létě a na podzim (Gaillard et al. 1998). Tento bod je důležitý hlavně v oblasti mírného pásu, kde sledování jedinci mohou na zimu migrovat nebo hibernovat (Kays et al. 2020). Pokud takto nastavíme správný design sledování pomocí fotopastí, budeme schopni zachytit druhy v jejich přirozeném prostředí a získat tak nezpochybnitelná data.



UOVISION 12.12.2015 11:21:46 02 003°C 037°F 4
Obrázek 33 – Krahujec obecný (*Accipiter nisus*) krmící se na sýkoře v lese.

5.2 Výskyt kopytníků a šelem

Většina studií populačních hustot nebo distribuce zvěře v Čechách je založena na dotazníkových šetřeních, pobytových znacích nebo mysliveckých statistikách. Ty však nejsou úplně spolehlivé (Anděra & Červený 2009). Fotopasti jsou v České republice využívány pouze lokálně (Lemberk 2012, Mináriková et al. 2015). Vystává však otázka, nakolik se dají fotopasti využít na monitorování populačních hustot. S postupným rozvojem fotopastí vycházelo mnoho odborných článků, které přicházejí s novými matematickými modely nebo pokusy navrženými tak, aby se s jejich pomocí daly odhadovat populační hustoty (Silveira et al. 2003, Rowcliffe et al. 2008). Palencia et al. (2021) doporučují používat fotopasti pro určení populační hustoty pouze u druhů, u kterých očekáváme nízké abundance. Jiní doporučují používat na jednom místě alespoň dvě fotopasti (Glen et al. 2013, Zimmermann et al. 2013, Croose et al. 2021), nebo je doplňovat jinými metodami, například návnadou nebo pachovými stopami (Randler et al. 2020). Některé studie tvrdí (Negrões et al. 2012, Zimmermann et al. 2013), že zjištění populačních hustot druhů je závislé na rozpoznání jedinců pomocí CMR (*capture mark recapture*) modelu. Abychom však byli schopni rozpoznat jedince, musely by snímky být ve velmi dobré kvalitě a ideálně ze dvou fotopastí umístěných v rozdílných úhlech naproti sobě, abychom rozpoznali charakteristické rysy jedince (Negrões et al. 2012).



UOVISION 10.06.2015 12:52:47 24 013°C 055°F 6
Obrázek 34 – Lisica obecná zpozorovala fotopast v otevřeném typu habitatu savana.

S přibývajícimi studii využívajícími fotopasti přichází i nové modely, u kterých není třeba rozpoznávat jedince. Jedním z takových modelů je například REM (*random encounter model*). K použití REM modelu je nutno rozmístit dostatek fotopastí daleko od sebe tak, aby nebyly rozmístěny v teritoriu pouze jednoho jedince (Rowcliffe et al. 2008).

Existuje ale též řada názorů a studií, proč není vhodné využívat fotopasti k určení populačních hustot druhů (e.g. Wegge et al. 2004, Foster & Harmsen 2012). V ideálním světě bychom mohli počítat s tím, že se zvířata pohybují náhodně a nezávisle na sobě, a že si fotopastí nevšimají; v reálném světě tomu tak není. Zvířata spolu interagují, vracejí se na známá místa a fotopasti pravděpodobně vnímají (Wegge et al. 2004). Nakolik se jim vyhýbají nebo jsou jimi naopak přitahována, s jistotou nemůžeme říct (e.g. Glen et al. 2013), ale ze snímků v námi studované oblasti lze usoudit, že fotopasti vnímají (obr. 32 a 34). Někdy nejsme schopni u mnoha druhů rozpoznat jedince ze snímků, a někdy je dokonce těžké určit, o který druh se jedná, například lasice hranostaj a lasice kolčava mohou být velmi často zaměnitelné (Croose & Carter 2019, Randler et al. 2020, Croose et al. 2021). V mnoha případech jsem byla schopna rozpoznat například srnce obecného s fibropapilomatózou (obr. 32), který se vracel na určité místo, ostatní jedinci tohoto druhu jsou však pouhým okem nerozpoznatelní. Dalším příkladem toho, že se nelze spoléhat na fotopasti jako na nástroj pro hodnocení populační dynamiky, je šakal obecný, který se objevil na 134 snímcích, přesto s určitostí víme, že se jedná o pár, který na tomto území žije (Pyšková et al. 2016, 2018). Lasice hranostaj se naproti tomu na snímcích objevovala jen zřídka, což ale nemusí nutně znamenat, že se ve sledované oblasti nevyskytuje hojně.

Glen et al. (2013) vyzkoušeli efektivitu fotopastí tak, že dali vedle každé fotopasti kameru a oblast ve stejnou dobu natáčeli a zjistili, že konkrétně lasice hranostaj se pohybuje velmi rychle a než fotopast zareaguje, vyfotí už jen „prázdný“ snímek. Proto lépe než populační hustoty lze pomocí fotopastí zjistit distribuci a habitatové preference, populační strukturu nebo chování sledované zvěře (Silveira et al. 2003, Can & Togan 2009, Mináriková et al. 2015, Masilkova et al. 2021).

Během dvouletého studia jsem zachytila celkem 9 druhů šelem a 4 druhy kopytníků. Nejčastěji se na snímcích zobrazoval srnec obecný (8 173 standardizovaných snímků), následován prasetem divokým (5 878) a liškou obecnou (4 005). Dále jsem na snímcích zaznamenala daňka skvrnitého, jelena lesního, jezevce lesního, kunu lesní a kunu skalní, lasici hranostaj, lasici kolčavu, prase divoké, šakala obecného, tchoře tmavého a vydru říční. Záznam těchto druhů na fotopastech není překvapením, většina zmíněných druhů je hojně rozšířena v české krajině a v posledních desetiletích jejich počty stoupají (Hladíková et al. 2008, Mináriková et al. 2015, ČSÚ 2017, Kůta 2019). Hlavním příčinou narůstající tendence populací těchto druhů může být fakt, že se zde nenachází jejich přirozený predátor a jedinou korekcí stavu počtů jsou honitby (Hladíková 2008). Každý rok Český statistický úřad zveřejňuje myslivecké statistiky. Tyto statistiky jsou většinou využívány ke zjištění populační dynamiky druhů, ale nelze se na ně zcela spoléhat a je třeba je doplňovat spolehlivějšími metodami, jako je právě záznam pomocí fotopastí. Z celkových 13 zaznamenaných druhů kopytníků a šelem se 8 druhů (daněk skvrnitý, jelen lesní, jezevec lesní, kuna lesní, kuna skalní, liška obecná, prase divoké a srnec obecný) nevyskytuje na Červeném seznamu ohroženými druhů a jsou lovnou zvěří (tab. 1) podle zákona o myslivosti č. 512/1992 Sb., kde dobu lovu jednotlivých druhů stanovuje Ministerstvo zemědělství České republiky v dohodě s Ministerstvem životního prostředí České republiky. Myslivecká správa zvěře tudíž ovlivňuje jejich populační hustoty a rozšíření.

V mysliveckých statistikách, které sledují všechny druhy lovené na území České republiky, se objevují srnci na první příčce co do počtu zaznamenaných jedinců. Jejich jarní kmenový stav v roce 2017 čítal 298 852 jedinců (ČSÚ 2017). Také na snímcích z fotopastí v mnou sledovaném území byl srnec zaznamenán nejčastěji (8 173 standardizovaných snímků, tj. 37 % z celkového počtu záznamů všech mnou zaznamenaných druhů). Srnci preferují život v lesích, ale v období, kdy v lesích není dostatek potravy, vychází i na otevřená prostranství luk a polí (Vach 1993, Gaillard et al. 1998). Na snímcích z fotopastí se srnci vyskytovali nejvíce v lužním lese. Srnec obecný je při výběru habitatu mnohem náročnější než například jelen lesní a nejdůležitějšími faktory ovlivňujícími jeho habitatové preference jsou vzdálenost od pole nebo lidského obydlí a nadmořská výška (Wu et al. 2016). Překvapivé je, že se počet jejich pozorování v mojí práci snižuje se vzdáleností od silnice. Vysvětlovat toto chování by mohla studie Evcin et al. (2019), kteří zjistili, že srnci velmi často využívají lidmi vytvořené lesní cesty.

Na druhém místě co do počtu zaznamenaných výskytů je prase divoké, které je na 5 878 snímcích. V mysliveckých statistikách čítá jarní kmenový stav z roku 2017 celkem 58 746 jedinců, avšak ve skutečnosti bylo uloveno 229 182, což je až čtyřnásobně více jedinců (ČSÚ 2017). Příčinou může být normování stavů lovné zvěře, které říká, že černá zvěř může být sčítána pouze z honiteb na lesních pozemcích, a ne na polích, podle §2 Vyhlášky č. 491/2002 Sb., stanovené Ministerstvem zemědělství. Hladíková et al. (2008) analyzovali proměnlivost abundance prasete divokého od roku 1964 a zjistili, že se populace prasat konstantně zvyšují o 11,6 % ročně. Prase divoké je noční živočich, který je

aktivní hlavně v pozdním létě a na podzim (Durantel 2004). Nejčastěji bylo prase zaznamenáno na savanách a ve smíšených lesích. Savany může upřednostňovat z toho důvodu, že se v tomto habitatu nachází ptačí zob, trnka obecná nebo hloh. Plody těchto rostlin mohou být zdrojem živin v zimě, kdy jiné zdroje potravy nejsou. Prase dává celkově přednost rostlinné stravě a čím dál častěji jej můžeme nalézt v okolí zemědělské půdy, kam se chodí dokrmovat (Durantel 2004, Hladíková et al. 2008). To může být další z příčin, proč se na snímcích objevuje převážně na podzim – v létě se schovává v polích, kde je dostatek potravy.

Daněk skvrnitý je v dnešní době druhem poměrně rozšířeným (počet ulovených jedinců v roce 2017 čítá 23 069 jedinců, ČSÚ 2017), na fotopastech jsem ho zaznamenala na 327 snímcích. Do doby renesance se daněk skvrnitý v Čechách téměř nevyskytoval, a i tehdy byl introdukován pouze jako lovná zvěř do obor (Husák et al. 1986, Baker et al. 2017). Tento teplomilný druh preferuje mezernaté smíšené nebo listnaté lesy, proto jej jen zřídka nalezneme v horách nebo v oblastech s trvalou sněhovou pokrývkou; ideální nadmořská výška je do 500 m n. m. (Husák et al. 1986). Na fotopastech se daněk objevoval převážně na savanách a ve smíšených lesích.

Posledním druhem kopytníka, kterého jsem zaznamenala na fotopastech, je jelen lesní. Jelen je představitelem evropské fauny ovlivněné lidskou činností – selektivním lovem, translokací a fragmentací okolní krajiny (Hartl 2003). Zatímco na fotopastech se jelen lesní objevil pouze na 25 snímcích, což je ze zaznamenaných druhů nejméně, v mysliveckých statistikách zveřejněných na stránkách Českého statistického úřadu počet ulovených jedinců za rok 2017 dosáhl 27 878. Populace jelena u nás za posledních 25 let vzrostla devětkrát (Kůta 2019). Jelen lesní není zařazen v Červeném seznamu ohrožených druhů obratlovců ČR (Chobot & Němec 2017). Stejně tak z hlediska legislativy ochrany přírody u nás není nijak chráněn. Podle zákona o myslivosti č. 512/1992 Sb. je jelen lesní lovnou zvěří se stanovenou dobou lovu od 1. 7. do 15. 1., každý rok je u nás uloveno přibližně 30 000 jedinců. Jelen lesní se na našem území vyskytuje převážně v zalesněných oblastech a vrchovinách, přesto ho můžeme nalézt i v otevřených habitatech, kam se chodí pást (Anděra a Červený 2009, Anděra 2021); v otevřeném typu habitatu, který v mojí práci odpovídá savaně, jsem jelena lesního zachytila nejčastěji. Důvodem malého počtu jedinců, které jsem zaznamenala, může být také nízká nadmořská výška (180–200 m n.m.); jelen preferuje vyšší polohy. Nejdůležitějšími faktory při výběru habitatu pro jelena lesního byly vzdálenosti od pole, křovin a zdrojů vody (Wu et al. 2016). Určení habitatových preferencí u jelena lesního je důležité pro management jeho populační dynamiky (Debeljak et al. 2001), protože se jedná o jeden z nejdůležitějších druhů z ekologického (má vliv na okolní vegetaci) i ekonomického hlediska (sportovní lov; Husák et al. 1986).

Šelmou, kterou jsem na fotopastech zaznamenala nejčastěji, je liška obecná, což odpovídá předchozímu výzkumu v oblasti (Pyšková 2016, Pyšková et al. 2018). Liška je nejrozšířenější středně velkou šelmou na světě (Anděra et al. 1999), proto není překvapením, že se na fotopastech objevovala nejčastěji. Zaznamenala jsem ji celkem na 4 005 snímcích, především na podzim a v zimě (jarní kmenový stav z mysliveckých statistik z roku 2017 čítá 78 727 jedinců, ČSÚ 2017). Lišky se rozmnožují v zimě na přelomu ledna a února a přibližně po 7 týdnech březosti rodí mláďata (Hespeler 2009, Škaloud 2009). To může být důvod proč se vyskytují na snímcích z fotopastí méně na přelomu jara a léta, mohou se skrývat s mláďaty v norách (Pyšková et al. 2016, 2018). Lišky jsou většinou aktivní za soumraku a v noci, kdy i loví, ale v době páření a po vyvedení mláďat jsou samice aktivní i přes den (Hespeler 2009). Lišky jsou potravní

oportunisté (Hespeler 2009), a stejně tak nemají ani žádné habitatové preference (Meia & Weber 1992). Na snímcích se objevovaly lišky víceméně ve všech typech habitatu od mokřadu (41 %), savany (23 %), přes lužní les (23 %) až po smíšený les (14 %).

Ze všech zaznamenaných šelem na snímcích z fotopastí se kuny objevily na druhém místě co do počtu záznamů. Je důležité zmínit, že jsem pro tuto práci nerozlišovala kunu lesní od kuny skalní (viz též Pyšková et al. 2016). Tyto dva druhy jsou si blízce příbuzné a jsou si velmi podobné nejen svým vzhledem, ale i ekologickými charakteristikami (podobná nika, vzorce chování – Mináriková et al. 2016), takže je velmi těžké je od sebe rozlišit (Randler et al. 2020). Navíc na mnoha snímcích byla kuna v pohybu nebo byla vyfocena v noci na černobílých záznamech, kde není na první pohled patrné, o který druh se jedná. Tyto dva druhy od sebe nerozlišují ani v mysliveckých statistikách. Z těchto statistik je patrné, že početnost ulovených kun za posledních deset let klesá (ČSÚ 2017). Příčinou může být, že kuna skalní expanduje více do suburbánních a urbánních biotopů. V důsledku fragmentace krajiny se kuna skalní celkově lépe přizpůsobuje životu v blízkosti lidí, kuna lesní naopak preferuje spíše lesní biotopy a vyhýbá se dokonce i lesním cestám vytvořeným lidmi. Fragmentace krajiny a antropogenní činnost kuně lesní nevyhovuje, proto je důležité spravovat lesní infrastrukturu a vytvářet přírodní koridory ve fragmentované krajině (Šálek et al. 2005, Goszczyński et al. 2007). Podle Minárikové et al. (2015) však oba tyto druhy koexistují ve větších lesních celcích. Kuna skalní je v mém zájmovém území rozšířenější než kuna lesní (Anděra 2021), což může být dáno lepší přizpůsobivostí urbanizaci krajiny. Kuna lesní se vyhýbá oblastem, které jsou hustě protkány poli (Manzo et al. 2012). Na snímcích se vyskytují kuny převážně v mokřadech a lužních lesích. Už z toho bychom mohli usuzovat, že je na fotopastech zaznamenána převážně kuna lesní, která se vyhýbá otevřeným typům habitatů, jakými jsou například savany (Goszczyński et al. 2007).

Další hojně rozšířenou lasicovitou šelmou, která byla na fotopastech zaznamenána na 1 417 snímcích, je jezevec lesní (jarní kmenový stav z mysliveckých statistik z roku 2017 čítá 28 287 jedinců, ČSÚ 2017). Jezevec lesní byl zaznamenán na fotopastech převážně v noci, a to ve smíšených lesích a na savanách; smíšené lesy preferuje spíše v létě a na podzim. V zimě je celkově méně aktivní, zřejmě protože v této době tráví většinu času v norách, které hloubí poblíž potoků (Bičík et al. 2000, Racheva et al. 2012). To by mohlo vysvětlovat i pozitivní korelaci mezi počtem záznamů jezevců a vzdáleností od vody. Na jaře ve spojitosti s přibývajícými potravními zdroji roste i aktivita jezevců. Zatímco v zimě se věnují činnostem, jako je čištění nor, hrabání kořínků nebo sociálním interakce, v létě shánějí potravu více na povrchu a dále od nor (Racheva et al. 2012).

Jediným zaznamenaným z nepůvodních druhů šelem je šakal obecný. Šakal byl na území České republiky pozorován poprvé v roce 2006 na jižní Moravě, kde byl nalezen mrtvý jedinec (Koubek & Červený 2007). V roce 2015 byl v studované oblasti kolem Lysé nad Labem zaznamenán poprvé v České republice na fotopasti (Pyšková 2016; Pyšková et al. 2016). Je to nepůvodní druh, který se šíří z Balkánského poloostrova napříč Evropou směrem na sever (Kryštufek et al. 1997). Není zcela zjevné, z jakého důvodu dochází k expanzi tohoto druhu v posledních letech, ale můžeme se domnívat, že kromě globálního oteplování to může být i absence kompetitorů jako je vlk, kácení souvislých lesních porostů, upouštění od užívání otrávených návnad a možná i přirozené cykly dynamiky populace šakalů (Spassov 1989, Giannatos 2004). Jako potravní generalista, který nemá výrazné habitatové preference, může velmi významně ovlivňovat složení společenstev v místech, kde se vyskytuje (Kryštufek et al. 1997, Giannatos 2004, Sillero-Zubiri et al.

2004). Může časem ovlivnit nejen populace své kořisti, ale také populace jiné psovité šelmy u nás, lišky. Mezi liškou a šakalem dochází k mezidruhové kompetici a šakali mají navrch (Giannatos 2004). Naopak vztah šakala a jezevce se zdá být sympatrický. Šakali využívají jezevcích nor (Giannatos 2004), a je možné, že z tohoto důvodu nalezneme tyto dva druhy na stejných typech habitatu (savany a smíšené lesy).

Další zaznamenanou šelmou je tchoř tmavý. Tchoř je sezónní druh, jehož život je vázán na vodní prostředí. Přizpůsobuje výběr habitatu ročnímu období (tedy počasí) a dostupné potravě (Lodé 1994, Baghli et al. 2005). V Lucembursku se tchoř vyskytuje v létě v listnatých lesích, v zimě a na jaře v otevřeném typu habitatu, jako jsou louky a pastviny (Baghli et al. 2005). Naopak ve Francii se tchoř nejvíce vyskytoval v nejmraznějších měsících v lesích, louky využíval v létě i zimě, a na jaře obýval močály (Lodé 1994). Toto potvrzují i moje pozorování, kde jsem v otevřeném typu habitatu (savana) zaznamenala tchoře pouze v červenci a prosinci. Ve Švýcarsku pozorováním jak v nížinách, tak vrchovinách zjistili, že se tchoř vyskytuje v létě v lese, naopak v zimě a v nepříznivých podmínkách využívá lidská obydlí jako zdroj tepla. Tyto kryptické lasicovité šelmy jsou téměř neviditelné v hustém porostu, skvěle se schovávají v malých norách, pod hromadami dřeva, větví nebo suchého listí. Při výběru habitatu je pro tchoře důležitější úkryt než potrava (Weber 1989). Na fotopastech je vyšší výskyt tohoto druhu v letních měsících, což může být dáno tím, že samice v této době vyvádí mláďata (Croose 2016). Celkem jsem tchoře zachytila na 74 snímcích s jasnou preferencí lužního lesa. O výskytu tohoto druhu v České republice stále nemáme dostatečná data (Chobot & Němec 2017), ale víme, že se jeho populace snižuje (Anděra & Geisler 2019).

Další lasicovitou šelmou zaznamenanou na fotopastech je lasice kolčava. Kolčavu je obtížné rozeznat od lasice hranostaje (Croose & Carter 2019). Nejen že jsou si velmi podobné vzhledem, ale mají i podobné habitatové preference. Kolčava se poměrně často vyskytuje na území, které je běžně osídleno hranostajem, pokud tam hranostaj není přítomen. Jakmile někde dojde k poklesu populace hranostajů, kolčavy zaujmou jejich území (Erlinge & Sandell 1988). Kolčava tedy obývá suchá stanoviště, dokud jí hranostaj neuvolní ta vlhká (Andersen 1978). Je zjevné, že v tomto boji o habitat má navrch hranostaj (Erlinge & Sandell 1988). Mezidruhová konkurence o habitat je častý jev, který nalezneme třeba i u vydry a norka (Bonesi & McDonald 2004). Kolčava v létě preferuje vlhké prostředí se stromy a v zimě louky nebo pastviny s křovinami. Pro odpočinek nikdy nevolí les nebo pole (ani ve vlhkém či suchém prostředí), polím se celkově vyhýbá, a to i přestože se na polích a v lesích nachází více kořisti (malých hlodavců). Výběr habitatu tedy není vázán na kořist, ale na dostatek vegetace, která jí dokáže skrýt před dravci (Zub et al. 2008). Naopak Magrini et al. (2009) zaznamenali, že se kolčava pohybuje více v lesích a využívá přechodových oblastí mezi různými stanovišti (okolí živých plotů, včetně koridorů mezi poli, mezi poli a řekami nebo potoky). Tito autoři také zjistili, že při výběru habitatu je důležitý nejen úkryt, ale i potrava; právě živé ploty a jiná okrajová stanoviště jsou nejbohatší na zdroje potravy (Tattersall et al. 2002). V mnou studované oblasti preferovala kolčava savany spíše na podzim a v zimě.

Další zachycenou šelmou téhož rodu je lasice hranostaj. Zachytit drobnou a kryptickou lasici hranostaj je velmi obtížné a existuje mnoho studií na toto téma (e.g. Glen et al. 2013, Smith & Weston 2017, Croose et al. 2021). Hranostaj se dokáže velmi obratně vyhýbat odchytu nebo sledování. Přestože se v Čechách vyskytuje celoplošně (Anděra 2021), zaznamenala jsem ji pouze na 30 snímcích. Tento druh se při vysokých populačních hustotách vyskytuje ve všech typech habitatu. Nejčastěji se pohybuje v okolí potoků a

živých plotů a v době lovu se přibližuje k polím. U hranostaje se vyskytuje velmi vysoká míra intrasexuální teritoriality, proto mladí jedinci opouštějící matku hledají nová území až několik kilometrů daleko od původního teritoria matky (Debrot & Mermod 1983). Příčinou malého počtu záznamů hranostaje může být špatné umístění fotopastí. Ideální je umístit fotopast maximálně do výšky 30 cm. Pokud se fotopasti správně umístí, může nám tato metoda posloužit stejně dobře jako návnady v podobě umělých hnízd nebo stopové tunely (*tracking tunnels*) (Smith & Weston 2017).

Pouze osmkrát se na fotopastech objevila vydra říční. Odhadovaná velikost populace tohoto druhu byla na počátku 90. let 20. století 300–350 jedinců (Toman 1992, Anděra & Hanzal 1996). Za posledních deset let se početnost vyder zdvojnásobila (ČSÚ 2017). Jak se jejich populační hustoty zvyšují, dostávají se do konfliktu s člověkem, převážně s rybáři. Některé práce, zaměřené na záchranu vyder, doporučují nepodlehnutí tlaku rybářů a vlastníků rybníků a nepovolit lov vyder, aby nedošlo ke snížení populací (Martin et al. 2017). Lov vyder je zakázaný a podle Provděcí Vyhlášky č. 395/1992 Sb. Zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny je vydra říční zařazena mezi zvláště chráněné druhy živočichů v kategorii „druh silně ohrožený“. V roce 2009 byl přijat Program péče pro vydra říční (*Lutra lutra*) v České republice na léta 2009–2018, jehož cílem bylo alespoň udržet velikosti populací v Čechách (Poledník et al. 2009). Vydra využívá ke svému životu převážně vodní prostředí. Část života tráví i na souši, ale potřebují k tomu kvalitní úkryt a dostupný zdroj potravy. Její teritorium má až několik desítek km² (Poledník 2005), což může být důvod, proč se objevila v mnou sledovaném území na tak málo snímcích. Přestože vydry prokazují značnou plasticitu s ohledem na využití okolních prvků k vytvoření denního úkrytu, preferují nerušenou vegetaci rákosin. V zimě naopak vyhledávají úkryt v podzemních norách poblíž velkých stromů s obnaženým kořenovým systémem (Hobza 2005), které jsou například v lužních lesích, kde jsem vydru zaznamenala nejčastěji.

Srovnání výskytu šelem a kopytníků ukázalo, že existuje vztah mezi šelmami (konkrétně jezevec, kuna a liška) a prasetem. Tento vztah je spíše založen na habitatových preferencích nebo nočním stylem života zaznamenaných druhů. Jedná se tedy spíše o vztah kompetiční než vztah predátor vs. kořist (Massei et al. 1996, Caruso et al. 2018).

Abychom porozuměli chování zvířat a mohli předvídat, jak budou reagovat na změny v jejich přirozeném prostředí, je potřeba provádět dlouhodobé studie. Ačkoliv jsme schopni odhadnout habitatové preference nebo vztah kopytníků a šelem například z jednoleté studie, meziroční srovnání nám dá jistotu, že se do našeho vzorku nedostaly náhodné a neobvyklé události. Tyto události pak mohou v krátkodobém pozorování výrazně změnit naše výsledky (Fleming and Tatchell 1994, podle Fleming 1999). Dlouhodobá studie může odhalit drobné nuance ve výběru habitatů některých druhů a odhalit nám fakt, že se zvířata dokážou velmi plasticky přizpůsobovat změnám v prostředí, ve kterém žijí. Například prase divoké preferovalo v létě 2015 lužní lesy a v létě 2016 mokřady. Změny habitatových preferencí prasete mohou být způsobeny loveckým tlakem v mnou sledované oblasti (ČSÚ 2017). Loveckým tlakem by se dalo vysvětlit, proč u většiny studovaných druhů zaznamenáno méně snímků v druhém roce pozorování. Jezevec, který po většinu druhého roku pozorování vykazoval podobný trend jako ostatní druhy, se na jaře 2017 objevil 0,4krát častěji než na jaře 2015. Tento jev by se dal vysvětlit narozením nových mláďat, protože samice jezevce rodí sezónně na počátku roku (Page et al. 1994).

6 Závěr

Dvoutelé sledování 13 lokalit ve Středočeském kraji přineslo velké množství informací. Celkem jsem za 2 roky sběru dat získala ca. 2 500 000 fotografií, na téměř 190 000 záznamech byly zachyceny sledované druhy šelem a kopytníků. Díky fotopastem jsem zachytila nejen výskyt jednotlivých druhů, ale také jejich habitatové preference, cirkadiánní rytmy a mnoho dalších informací o jejich životě. Přestože byly fotopasti původně rozmístěny za účelem zachycení šelem, kopytníci se objevují na 90,8 % záznamů a na 65,4 % záznamů standardizovaných tak, aby se eliminovala variabilita spojená s opakovaným výskytem téhož zvířete.

Přes všechny změny, které se s naší krajinou dějí v posledních letech v důsledku klimatických změn a změn způsobených lidmi (velkoplošné hospodaření, chemická hnojiva, monokultury, záplavy, sucha, půdní eroze, nadměrná eutrofizace vod), se u nás divoké zvěři poměrně hojně daří. Důkazem jsou vydry, u kterých došlo ke změnám v populačním vývoji, a i charakteru rozšíření. Narozdíl od druhé poloviny 20. let, kdy byly vydry v České republice na pokraji vymření, se jejich počty navyšují a osidlují území, kde se už několik let nevyskytovaly (Poledník 2016). Vzácně se tu objevují i nepůvodní druhy, jakým je šakal obecný (Pyšková et al. 2016) a nadále stoupají počty kopytníků u nás (Kůta 2019, Anděra & Červený 2009).

Získávání a shromažďování informací o všech divokých zvířatech na našem území je zásadní pro porozumění jejich populační dynamice a velmi důležité pro plánování úspěšných programů pro ochranu přírody. Neméně důležité je pak informovat o těchto stavech i širokou veřejnost a zasadit se o změny ve vývoji krajiny, například snahou o udržitelné hospodaření.

Věřím, že tato práce alespoň částečně přispěla k doplnění informací o habitatových preferencích 12 druhů v oblasti poměrně hustě osídlené a zemědělsky využívané krajiny a může do budoucna sloužit jako metodologická sonda. Tato práce také rozšiřuje vědomosti o výskytu vzácných druhů, jako je vydra říční, nebo o výskytu nepůvodního druhu šakala obecného na našem území. Přestože existuje řada studií, které se zabývají výskytem kopytníků a šelem v České republice, jen málo z nich obsahuje rozsáhlé informace o vztahu těchto dvou skupin nebo o sezónním chování rozdílných druhů v rozdílných habitatech Středočeského kraje v průběhu dvou let. Navíc většina těchto studií je založena na dotazníkových šetřeních nebo na mysliveckých statistikách, takže se neopírá o primární terénní data (Šálek et al. 2005).

7 Zdroje

- Abramov, A. V., & Baryshnikov, G. F. (2000). Geographic variation and intraspecific taxonomy of weasel *Mustela nivalis* (Carnivora, Mustelidae). *Zoosystematica Rossica*, 8(2): 365–402.
- Abramov, A. V., & Puzachenko, A. Y. (2005). Sexual dimorphism of craniological characters in Eurasian badgers, *Meles spp.* (Carnivora, Mustelidae). *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology*, 244(1): 11–29.
- Abramov, A. V. & Puzachenko, A. Y. (2006). Geographical variability of skull and taxonomy of Eurasian badgers (Mustelidae, Meles). *Zoologicheskii Zhurnal*, 85: 641–655.
- Agreil, C. & Meuret, M. (2004). An improved method for quantifying intake rate and ingestive behaviour of ruminants in diverse and variable habitats using direct observation. *Small Ruminant Research*, 54(1-2): 99–113.
- Andersen, J. (1978). Numerical aspects of the occurrence of the weasel (*Mustela nivalis*) in relation to the stoat (*Mustela erminea*) in Denmark. *Natura Jutlandica*, 20: 123–128.
- Anděra, M. (1979). Současný stav rozšíření jezevce lesního (*Meles meles*) v českých zemích (Mammalia: Mustelidae). *Acta Sci. Nat. Mus. Bohem. Merid. České Budějovice*, 19: 17–30.
- Anděra, M. (1999). České názvy živočichů II. Savci (Mammalia). *Národní muzeum, Praha*.
- Anděra, M. (2021): Mapa rozšíření savců v České republice. In: Zicha O. (Ed.): *Biological Library – BioLib*. Citováno 05.12.2021. Dostupné na na: <https://www.biolib.cz/cz/speciesmappingindex/id1/>
- Anděra, M. & Červený, J. (2009). Velcí savci v České republice. Rozšíření, historie a ochrana. 1. Sudokopytníci (Artiodactyla). *Národní muzeum, Praha*, 87.
- Anděra, M. & Geisler, J. (2019). Savci České republiky. 2. vyd. *Academia, Praha*, 184–185.
- Anděra, M., & Hanzal, V. (1996). Atlas rozšíření savců v České Republice: předběžná verze. Šelmy (Carnivora). Carnivores (Carnivora). II. 2.vyd. *Národní muzeum*.
- Anděra, M. & Hanzal, V. (2017). Červený seznam savců České republiky. *Příroda*, 34: 155–176.
- Apathy, M. T. (1998). Data to the diet of the urban stone marten (*Martes foina* Erxleben) in Budapest. *Opusc Zool Budapest*, 31: 113–118.
- Apps, P. J. & McNutt, J. W. (2018). How camera traps work and how to work them. *African Journal of Ecology*, 56(4): 702–709.
- Asa, C. S. & Valdespino, C. (1998). Canid reproductive biology: an integration of proximate mechanisms and ultimate causes. *American Zoologist*, 38: 251–259.

- Auffenberg, W. & Franz, R. (1982). The status and distribution of the Gopher Tortoise (*Gopherus polyphemus*). In Bury, R.B. (Ed.): North American Tortoises: Conservation and Ecology. *Wildlife Research Report No. 12, United States Fish and Wildlife Service, Washington, DC*, 95–126.
- Baghli, A., Walzberg, C. & Verhagen, R. (2005). Habitat use by the European polecat *Mustela putorius* at low density in a fragmented landscape. *Wildlife Biology*, 11(4): 331–339.
- Baker, K.H., Gray, H.W.I., Ramovs, V., Mertzanidou, D., Pekşen, Ç.A., Bilgin, C.C., Sykes, N. & Hoelzel, A.R. (2017). Strong population structure in a species manipulated by humans since the Neolithic: the European fallow deer (*Dama dama dama*). *Heredity*, 119(1): 16–26.
- Baker, P. J., Robertson, C. P., Funk, S. M. & Harris, S. (1998). Potential fitness benefits of group living in the red fox, *Vulpes vulpes*. *Animal Behaviour*, 56(6): 1411–1424.
- Banwell, D. B. (2009). The red deer part one. *Halcyon Press. Auckland, New Zealand*, 5.
- Banwell, D. B. (2011). The red deer part two. *Halcyon Press. Auckland, New Zealand*.
- Barančková, M., Krojerová-Prokešová, J., Šustr, P. & Heurich, M. (2010). Annual changes in roe deer (*Capreolus capreolus L.*) diet in the Bohemian Forest, Czech Republic/Germany. *European Journal of Wildlife Research*, 56(3): 327–333.
- Bebié, N. & McElligott, A.G. 2006. Female aggression in red deer: does it indicate competition for mates? *Mammalian Biology*, 71: 347–355.
- Belova, O., (2012). The impact of herbivorous mammals on woody vegetation at the different stages of forrest sucesion. *Baltic Forestry*, 18 (1): 100–110.
- Berger, J., Cain, S. Dulamtseren, S., Enkkhbileg, D., Lichtman, P., Namshir, Z., Wingard, G. & Reading, R. (2001). Back-casting sociality in extinct species:new perspectives using mass death assemblages and sex ratios. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B*, 268:131–139.
- Bergquist, J., Örlander, G. & Nilsson, U. (1999). Deer and slash removal affects field vegetation on south Swedish clearcuts. *For. Ecol. Manage*, 115: 171–182.
- Bergquist, J., Örlander, G. & Nilsson, U. (2003). Interactions among forestry regeneration treatments, plant vigour and browsing damage by deer. *New Forests*, 25: 25–40.
- Bičík, V., Foldynová, S. & Matyáščík, T. (2000). Distribution and habitat selection of badger (*Meles meles*) in southern Moravia. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Biologica*, 38: 29–40.
- Bischoff, Th. L. W. (1854). Entwicklungsgeschichte des Rehes. *J. Ricker's Buchhandlung, Giessen*.
- Bonesi, L. & Macdonald, D.W. (2004). Differential habitat use promotes sustainable coexistence between the specialist otter and the generalist mink. *Oikos*, 106: 509–519.
- Botton-Divet, L., Cornette, R., Houssaye, A., Fabre, A. C. & Herrel, A. (2017). Swimming and

- running: a study of the convergence in long bone morphology among semi-aquatic mustelids (Carnivora: Mustelidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 121(1): 38–49.
- Bridges, A. S., Vaughan, M. R. & Klenzendorf, S. (2004). Seasonal variation in American black bear *Ursus americanus* activity patterns: quantification via remote photography. *Wildlife Biology*, 10:277–284.
- Can, Ö. & Togan, İ. (2009). Camera trapping of large mammals in Yenice Forest, Turkey: Local information versus camera traps. *Oryx*, 43(3): 427–430.
- Caruso, N., Valenzuela, A. E., Burdett, C. L., Luengos Vidal, E. M., Birochio, D. & Casanave, E. B. (2018). Summer habitat use and activity patterns of wild boar *Sus scrofa* in rangelands of central Argentina. *PLoS One*, 13(10): e0206513.
- CENIA (2012). CORINE Land Cover 2012. <http://www1.cenia.cz/www/node/595>
- Clavero, M., Prenda, J. & Delibes, M. (2003). Trophic diversity of the otter (*Lutra lutra* L.) in temperate and Mediterranean freshwater habitats. *Journal of Biogeography*, 30(5): 761–769.
- Clements, M. N., Clutton-Brock, T. H., Albon, S. D., Pemberton, J. M. & Kruuk, L. E. B. (2011). Gestation length variation in a wild ungulate. *Functional Ecology*, 25: 691–703.
- Clutton-Brock, T.H., Guinness, F.E. & Albon, S.D. (1982). Red Deer: Behavior and Ecology of Two Sexes. *University of Chicago Press, Chicago*.
- Comer, C. E., Symmank, M. E. & Kroll, J. C. (2011). Bobcats exhibit low detection rates at hair collection stations in East Texas. *Wildlife Biology in Practice*.
- Coulson, T., Albon, S., Guinness, F., Pemberton, J. & Clutton-Brock, T. (1997). Population substructure, local density, and calf winter survival in red deer (*Cervus elaphus*). *Ecology*, 78(3): 852–863.
- Croose, E. (2016). The Distribution and Status of the Polecat (*Mustela putorius*) in Britain 2014–2015. *The Vincent Wildlife Trust: Ledbury*.
- Croose, E. & Carter, S.P. (2019). A pilot study of a novel method to monitor weasels (*Mustela nivalis*) and stoats (*M. erminea*) in Britain. *Mammal Communications, London*, 5: 6–12.
- Croose, E., Hanniffy, R., Hughes, B., McAney, K., MacPherson, J. & Carter, S. P. (2021). Assessing the detectability of the Irish stoat *Mustela erminea hibernica* using two camera trap-based survey methods. *Mammal Research*, 1–8.
- Čermák, P., Machar, I. & Filippovová, J. (2019). Ungulate browsing as an important factor influencing birds community in floodplain forests ecosystem. *Zprávy Lesnického Výzkumu*, 64(1): 16–24.
- Červený, J., Anděra, M., Koubek, P., Homolka, M. & Toman, A. (2001). Recently expanding mammal species in the Czech Republic: distribution, abundance and legal status. *Beiträge zur Jagd-und Wildforschung*, 26: 111–125.

- ČSÚ (2017). Český statistický úřad. Myslivecké statistiky: Základní údaje o honitbách, stavu a lovu zvěře. <https://www.czso.cz/documents/10180/61508158/1000051806.pdf/19937311-aafd-410e-9cc5-007e9be283e8?version=1.0>
- Deanesly, R. (1944). The reproductive cycle of the female weasel (*Mustela nivalis*). In: *Proceedings of the Zoological Society of London, Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.*, 114 (3): 339–349.
- Debeljak, M., Džeroski, S., Jerina, K., Kobler, A. & Adamič, M. (2001). Habitat suitability modelling for red deer (*Cervus elaphus* L.) in South-central Slovenia with classification trees. *Ecological modelling*, 138(1-3): 321–330.
- Debrot, S. & Mermod, C. (1983). The spatial and temporal distribution pattern of the stoat (*Mustela erminea* L.). *Oecologia*, 59(1): 69–73.
- Dodge, W.E. & Snyder, D.P. (1960): An automatic device for recording wildlife activity. *Journal of Wildlife Management*, 24: 340–342.
- Durantel, P. (2004). Myslivost. 1. vyd., *FRAGMENT, Havlíčkův Brod*, 285.
- Durbin, L. (1998). Habitat selection by five otters *Lutra lutra* in rivers of northern Scotland. *Journal of Zoology*, 245(1).
- Dziadzio, M. C., & Smith, L. L. (2016). Vertebrate use of gopher tortoise burrows and aprons. *Southeastern Naturalist*, 15(4): 586–594.
- Erlinge, S. (1968). Territoriality of the otter *Lutra lutra* L. *Oikos*, 81–98.
- Erlinge, S. & Sandell, M. (1988). Coexistence of Stoat, *Mustela Erminea*, and Weasel, *M. Nivalis*: Social Dominance, Scent Communication, and Reciprocal Distribution. *Oikos*, 53(2): 242.
- Evcin, O., Kucuk, O. & Akturk, E. (2019). Habitat suitability model with maximum entropy approach for European roe deer (*Capreolus capreolus*) in the Black Sea Region. *Environmental monitoring and assessment*, 191(11): 1–13.
- Ferenec, J. (2012). Malé obratné šelmy. *Myslivost*, 2/2012: 86-87.
- Fleming, R. A. (1999). Statistical advantages in, and characteristics of, data from long-term research. *The Forestry Chronicle*, 75(3): 487–489.
- Fleming, R. A. & Tatchell, G. M. (1994). Long term trends in aphid flight phenology consistent with global warming: methods and preliminary results. individuals, *Populations and Patterns in Ecology*, 63–71.
- Foster, R.J. & Harmsen, B.J. (2012). A critique of density estimation from camera-trap data†. *Journal of Wildlife Management*, 76: 224–236.
- Frank, F. (1985). Zur evolution und systematik der kleinen Wiesel (*Mustela nivalis* Linnaeus, 1766). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 50(4): 208–225.

- Gaillard, J. M., Delorme, D., Jullien, J. M. & Tatin, D. (1993). Timing and synchrony of birth in roe deer. *Journal of Mammalogy*, 74: 738–744.
- Gaillard, J.M., Liberg, O., Andersen, R., Hewison, A.J.M. & Cederlund, G. (1998). Population dynamics of roe deer. In: R. Andersen, P. Duncan, and J. D. C. Linnell, editors. *The European roe deer: the biology of success*, 309–335.
- García, A. J., Landete-Castillejos, T., Carrión, D., Gaspar-López, E. & Gallego, L. (2006). Compensatory extension of gestation length with advance of conception in red deer, *Cervus elaphus*. *Journal of Experimental Zoology Part A: Comparative Experimental Biology*, 305: 55–61.
- Geist, V. (1998). Deer of the world. Their evolution, behavior and ecology. *Stackpole Books*.
- Giannatos, G. (2004). Conservation Action Plan for the Golden Jackal (*Canis Aureus* L. 1758) in Greece. *WWF Greece, Athens, Greece*.
- Gill, R. (2000): The impact of deer on woodland biodiversity. *Forestry Commission, Edinburgh*.
- Gittleman, J. L. (2013). Carnivore behavior, ecology, and evolution. *Springer Science & Business Media*.
- Glen, A. S., Cockburn, S., Nichols, M., Ekanayake, J. & Warburton, B. (2013). Optimising camera traps for monitoring small mammals. *PLoS one*, 8(6): e67940.
- Goldyn, B., Hromada, M., Surmacki, A. & Tryjanowski, P. (2003). Habitat use and diet of the red fox *Vulpes vulpes* in an agricultural landscape in Poland. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 49(3): 191-200.
- Goszczyński, J., Pośluszny, M., Pilot, M. & Gralak, B. (2007). Patterns of winter locomotion and foraging in two sympatric marten species: *Martes martes* and *Martes foina*. *Canadian Journal of Zoology*, 85(2): 239–249.
- Grzimek, B. (1989). Grzimek's Encyclopedia of Mammals. *McGraw-Hill*, 5.
- Guggisberg, C.A.W. (1977). Early wildlife photographers. *Taplinger Pub. Co., New York*, 128.
- Guinness, F., Lincoln, G. A. & Short, R. V. (1971). The reproductive cycle of the female red deer, *Cervus elaphus* L. *Reproduction*, 27(3): 427-438.
- Hanzák, J. (1970). Naši savci. *Albatros, Praha*, 248-255.
- Hartl, G. B., Zachos, F. & Nadlinger, K. (2003). Genetic diversity in European red deer (*Cervus elaphus* L.): anthropogenic influences on natural populations. *Comptes Rendus Biologies*, 326: 37–42.
- Hartová-Nentvichová, M., Šálek, M., Červený, J. & Koubek, P. (2010). Variation in the diet of the red fox (*Vulpes vulpes*) in mountain habitats: effects of altitude and season. *Mammalian biology*, 75(4): 334–340.

- Helldin, J. O. & Lindström, E. R. (1995). Late winter social activity in pine marten (*Martes martes*) false heat or dispersal? *Annales Zoologici Fennici, Finnish Zoological and Botanical Publishing Board*, 145–149.
- Hespeler, B. (2009). Lišky a kuny – úspěšný lov. *Grada, Praha*, 128.
- Hewitt, G.M. (2000). The genetic legacy of the Quaternary ice ages. *Nature*, 405: 907–913.
- Hladíková, B., Zbořil, J. & Tkadlec, E. (2008). Populační dynamika prasete divokého (*Sus scrofa*) na střední Moravě (Artiodactyla: Suidae). *Lynx*, 39(1): 55–62.
- Hobbs, N.T. (1996). Modification of ecosystems by ungulates. *Journal of Wildlife Management*, 60(4): 695–713.
- Hobza, M. (2005). Denní odpočinková místa vydry říční (*Lutra lutra*). Diplomová práce, *Univerzita Palackého Olomouc*.
- Hung, N. & Law, C.J. (2016). *Lutra lutra* (Carnivora: Mustelidae). *Mammalian Species*, 48(940): 109–122.
- Husák, F., Wolf, R. & Lochman J. (1986). Daněk / sika / jelenec. *Státní zemědělské nakladatelství, Praha*.
- Chapman, D. I. & Chapman, N.G. (1980). Morphology of the male accessory organs of reproduction of immature fallow deer (*Dama dama* L.) with particular reference to puberty and antler development. *Cells Tissues Organs*, 108(1): 51–59.
- Chobot, K. & Němec, M. (2017): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Obratlovci. *Příroda, Praha*, 34: 1–182.
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. & Lustyk P. (eds). (2010). Katalog biotopů České republiky. 2. vyd. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR*.
- Ivanov, G., Karamanlidis, A.A., Stojanov, A., Melovski, D. & Avukatov, V. (2016). The re-establishment of the golden jackal (*Canis aureus*) in FYR Macedonia: Implications for conservation. *Mammalian Biology - Zeitschrift Für Säugetierkunde*, 81(3): 326–330.
- Jackson, J. (1974). The feeding ecology of the Fallow deer (*Dama dama* L.) in the New Forest. *Doctoral dissertation, University of Southampton*.
- Jumeau, J., Petrod, L. & Handrich, Y. (2017). A comparison of camera trap and permanent recording video camera efficiency in wildlife underpasses. *Ecology and evolution*, 7(18): 7399–7407.
- Karanth, K. U., Nichols, J. D., Kumar, N. S. & Hines, J. E. (2006). Assessing tiger population dynamics using photographic capture–recapture sampling. *Ecology*, 87(11): 2925–2937.
- Kawanishi, K. & Sunquist, M.E. (2004). Conservation status of tigers in a primary rainforest of Peninsular Malaysia. *Biological Conservation*, 120(3): 329–344.

- Kays, R., Arbogast, B.S., Baker-Whatton, M., Beirne, C., Boone, H. M., Bowler, M., Burneo, S., Cove, M.V., Ding, P., Espinosa, S., Sousa Goncalves, A.L., Hansen, C.P., Jansen, P.A., Kolowski, J.M., Knowles, T.W., Moreira Lima, M.G., Millspaugh, J., McShea, W.J., Pacifici, K., Parsons, A.W., Pease, B.S., Rovero, F., Santos, F., Schuttler, S.G., Sheil, D., Si, X., Snider, M. & Spironello, W. R. (2020). Data from: An empirical evaluation of camera trap study design: How many, how long and when? *Dryad Digital Repository*.
- King, C.M. (1983). Mammalian species. *Mustela erminea*. *The American Society of Mammalogists*, 195: 1–8.
- Klusák, K. (2002). Hodnocení loveckých trofejí zvěře z celého světa. *Nakladatelství Sučess, s. r. o., Velké Meziříčí*, 155.
- Koubek, P. & Červený, J. (2007). The Golden Jackal (*Canis aureus*) – a new mammal species in the Czech Republic. *Lynx, Praha*, 38: 103–106.
- Kortan, D., Adamek, Z. & Polakova, S. (2007). Winter predation by otter, *Lutra lutra* on carp pond systems in South Bohemia (Czech Republic). *Folia Zoologica-Praha*, 56(4): 416.
- Krojerová-Prokešová, J., Barančková, M., Šustr, P. & Heurich, M. (2010). Feeding patterns of red deer *Cervus elaphus* along an altitudinal gradient in the Bohemian Forest: effect of habitat and season. *Wildlife Biology*, 16(2): 173–184.
- Kruuk, H. (1978). Spatial organisation and territorial behaviour of the European badger *Meles meles*. *Journal of Zoology*, 184: 1–19.
- Kruuk, H. & Parish, T. (1977). Behaviour of badgers. *Institute of Terrestrial Ecology*.
- Kruuk, H., Moorhouse, A., Conroy, J. W. H., Durbin, L. & Frears, S. (1989). An estimate of numbers and habitat preferences of otters *Lutra lutra* in Shetland, UK. *Biological Conservation*, 49(4): 241–254.
- Kryštufek, B., Murariu, D., & Kurtonur, C. (1997). Present distribution of the Golden Jackal *Canis aureus* in the Balkans and adjacent regions. *Mammal Review*, 27(2): 109–114.
- Kucera, T. E. & Barrett, R. H. (2011). A history of camera trapping. In: *Camera traps in animal ecology*. Springer, Tokyo, 9–26.
- Kůta, Z. (2019). Lov vybraných druhů zvěře na okrese Benešov za posledních 25 let v grafech. *Českomoravská myslivecká jednota, z. s. Okresní myslivecký spolek Benešov*.
- Kuwayama, R. & Ozawa, T. (2000). Phylogenetic relationships among European red deer, wapiti, and sika deer inferred from mitochondrial DNA sequences. *Molecular phylogenetics and evolution*, 15(1): 115–123.
- Lamprecht, J. (1978). The relationship between food competition and foraging group size in some larger carnivores: a hypothesis. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 46(4): 337–343.
- Lanszki, J. & Heltai, M. (2007). Diet of the weasel in Hungary. *Folia Zoologica*, 56(1): 109–112.

- Lemberk, V. (2012). Výskyt zajímavějších druhů savců ve východních Čechách, 2005–2012 (Mammalia). *Lynx, series nova*, 43.
- Lerone, L., Carpaneto, G.M. & Loy, A. (2015). Why camera traps fail to detect a semi-aquatic mammal: Activation devices as possible cause. *Wildlife Society Bulletin*, 39(1): 193–196.
- Lincoln, G.A. & Guinness, F.E. (1973). The sexual significance of the rut in red deer. *Journal of reproduction and fertility. Supplement*, 19: 475-489.
- Lockie, J. D. (1961). The food of the pine marten *Martes martes* in west Ross-shire, Scotland. In: *Proceedings of the Zoological Society of London, Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.*, 136 (2): 187–195.
- Lockwood, J.L., Hoopes, M.F. & Marchetti, M.P. (2007). *Invasion Ecology. Blackwell, Oxford, UK.*
- Lodé, T. (1991). Conspecific recognition and mating in stone marten *Martes foina*. *Acta Theriologica*, 36(3-4): 275–283.
- Lodé, T. (1994). Environmental factors influencing habitat exploitation by the polecat *Mustela putorius* in western France. *Journal of Zoology*, 234(1): 75–88.
- Lodé, T. (2008). Kin recognition versus familiarity in a solitary mustelid, the European polecat *Mustela putorius*. *Comptes Rendus Biologies*, 331(3): 248–254.
- Lochman, J. (1985). Jelení zvěř. *Státní zemědělské nakladatelství*, 111.
- Magrini, C., Manzo, E., Zapponi, L., Angelici, F. M., Boitani, L. & Cento, M. (2009). Weasel *Mustela nivalis* spatial ranging behaviour and habitat selection in agricultural landscape. *Acta Theriologica*, 54(2): 137–146.
- Manzo, E., Bartolommei, P., Rowcliffe, J.M. & Cozzolino, R. (2012). Estimation of population density of European pine marten in central Italy using camera trapping. *Acta Theriologica*, 57(2): 165–172.
- Martin, E. A., Heurich, M., Müller, J., Bufka, L., Bublly, O. & Fickel, J. (2017). Genetic variability and size estimates of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) population in the Bohemian Forest Ecosystem. *Mammalian Biology*, 86: 42-47.
- Massei, G., Genov, P.V. & Staines, B.W. (1996). Diet, food availability and reproduction of wild boar in a Mediterranean coastal area. *Acta theriologica*, 41: 307-320.
- Masilkova, M., Ježek, M., Silovský, V., Faltusová, M., Rohla, J., Kušta, T. & Burda, H. (2021). Observation of rescue behaviour in wild boar (*Sus scrofa*). *Scientific reports*, 11(1): 1-9.
- Matyáščík, T. & Bičík, V. (1999). Distribution and habitat selection of badger (*Meles meles*) in northern Moravia. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultas Rerum Naturalium Biologica*, 37: 77-88.
- Macdonald, D. W. & Barrett, P. (1993). *Mammals of Britain & Europe. HarperCollins, London*, 129–131..

- McDonald, R.A. & Harris, S. (2002). Population biology of stoats *Mustela erminea* and weasels *Mustela nivalis* on game estates in Great Britain. *Journal of Applied Ecology*, 39(5): 793–805.
- McDonald, R.A., Webbon, C. & Harris, S. (2000). The diet of stoats (*Mustela erminea*) and weasels (*Mustela nivalis*) in Great Britain. *Journal of Zoology*, 252(3): 363–371.
- Meek, P.D., Ballard, G.A. & Falzon, G. (2016). The higher you go the less you will know: placing camera traps high to avoid theft will affect detection. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2(4): 204–211.
- Meek, P.D., Ballard, G.A., Sparkes, J., Robinson, M., Nesbitt, B. & Fleming, P. J. (2019). Camera trap theft and vandalism: occurrence, cost, prevention and implications for wildlife research and management. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 5(2): 160–168.
- Meek, P.D., Fleming, P. & Ballard, G. (2012). An introduction to camera trapping for wildlife surveys in Australia. *Canberra, Australia: Invasive Animals Cooperative Research Centre*.
- Meia, J.S. & Weber, J.M. (1992). Characteristics and distribution of breeding dens of the red fox (*Vulpes vulpes*) in a mountainous habitat. *Mammalian Biology*, 57: 137–143.
- Meißner, M., Reinecke, H., Zachos, F., Ritter, T. & Wölfel, H. (2009). Der Rothirsch in Schleswig-Holstein: Lebensraumsituation, Lebensraumverbund und Management. *Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein*.
- Menéndez, R., Megías, A.G., Hill, J.K., Braschler, B., Willis, S.G., Collingham, Y., Fox, R., Roy, D.B. & Thomas, C. D. (2006). Species richness changes lag behind climate change. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1593): 1465–1470.
- Mináriková, T., Poledníková, K., Bufka, L., Belotti, E., Romportl, D., Dietz, S., Pavanello, M., Munne, S. & Poledník, L. (2015). Výskyt středně velkých a velkých lesních savců v jižních a jihozápadních Čechách (Carnivora, Artiodactyla, Lagomorpha). *Lynx, nová série. Praha: Národní muzeum*, 46(1): 43–64.
- Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Kryštufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J. B. M., Vohralík, V. & Zima, J. (1999). The Atlas of European Mammals. *Academic Press, London*, 484.
- Mitchell, B. & Lincoln, G. A. (1973). Conception dates in relation to age and condition in two populations of red deer in Scotland. *Journal of Zoology*, 171(2), 141–152.
- Munthe, K. (1989). The skeleton of the Borophaginae (Carnivora, Canidae): morphology and function. *University of California Press*, 133.
- Mysterud, A., Langvatn, R., Yoccoz, N. G. & Stenseth, N. C. (2002). Large-scale habitat variability, delayed density effects and red deer populations in Norway. *Journal of animal ecology*, 71(4): 569–580.
- Negrões N., Sollmann R., Fonseca C., Jácomo A.T.A., Revilla E. & Silveira L. (2012). One or two camera per station? Monitoring jaguars and other mammals in the Amazon. *Ecological*

Research, 27: 639–648.

- Niedballa, J., Sollmann, R., bin Mohamed, A., Bender, J. & Wilting, A. (2015). Defining habitat covariates in camera-trap based occupancy studies. *Scientific Reports*, 5(1): 1–10.
- Nováková, P., Štípek, K., Ježek, M., Červený, J. & Ešner, V. (2011). Effect of diet supply and climatic conditions on population dynamics of the wild boar (*Sus scrofa*) in the Křivoklát region (Central Bohemia, Czech Republic). *Scientia Agriculturae Bohemica*, 42(1): 24–30.
- O’Connell A. F., Nichols J. D. & Karanth K. U. (2011) Camera traps in animal ecology. Methods and analyses. *Springer, New York*.
- Ohashi, H., Saito, M., Horie, R., Tsunoda, H., Noba, H., Ishii, H., Kuwabara, T., Hiroshige, Y., Koike, S., Hoshino, Y., Toda, H. & Kaji, K. (2013). Differences in the activity pattern of the wild boar *Sus scrofa* related to human disturbance. *European Journal of Wildlife Research*, 59(2): 167–177.
- Page, R.J.C., Ross, J. & Langton, S.D. (1994). Seasonality of reproduction in the European badger *Meles meles* in south-west England. *Journal of Zoology*, 233(1): 69-91.
- Palencia, P., Rowcliffe, J.M., Vicente, J. & Acevedo, P. (2021). Assessing the camera trap methodologies used to estimate density of unmarked populations. *Journal of Applied Ecology*.
- Pérez-Barbería, F.J. & Gordon, I.J. (2001). Relationships between oral morphology and feeding style in the Ungulata: a phylogenetically controlled evaluation. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 268(1471): 1023–1032.
- Pitra, C., VazPinto, P., O’Keeffe, B.W., Willows-Munro, S., van Vuuren, B.J. & Robinson, T.J. (2006). DNA-led rediscovery of the giant sable antelope in Angola. *European Journal of Wildlife Research*, 52(3): 145–152.
- Plard, F., Gaillard J.M., Coulson, T., Hewison, A.J.M., Delorme, D., Warnant, C., Nilsen, E.B. & Bonenfant C. (2014). Long-lived and heavier females give birth earlier in roe deer. *Ecography*. 37: 241–249.
- Pluháček, J. (2012). Vývojové vztahy mezi paroháči 1: Úvod a muntžaci. *Živa* 2/2012, 90.
- Poledník, L. (2005). Otters and fishponds in the Czech Republic: interactions and consequences. *Disertační práce, Universita Palackého, Olomouc*.
- Poledník L. (2016). Mapování výskytu vydry říční v ČR v roce 2016. *Zpráva pro AOPK ČR*, 8.
- Poledník, L., Poledníková, K., Roche, M., Hájková, P., Toman, A., Václavíková, M., Hlaváč, V., Beran, V., Nová, P., Marhault, P., Pacovská, M., Růžicková, O., Mináriková, T. & Větrovcová, J. (2009). Program péče pro vydru říční (*Lutra lutra*) v České republice v letech 2009-2018. *AOPK ČR*, 84.
- Powell, R.A. (1979). Mustelid spacing patterns: variations on a theme by *Mustela*. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 50(2): 153–165.

- Prokešová, J. (2004). Red deer in the floodplain forest: The browse specialist? *Folia Zoologica, Praha*, 53(3): 293–302.
- Putman, R.J. (1994). Deer damage in coppice woodlands: an analysis of factors affecting the severity of damage and options for management. *Quarterly Journal of Forestry*, 88: 45–54.
- Pyšková, K. (2016). Srovnání výskytu šelem v habitatech současné krajiny pomocí fotopastí. *Diplomová práce, Univerzita Karlova v Praze*.
- Pyšková K., Storch D., Horáček I., Kauzál O. & Pyšek P. (2016). Golden jackal (*Canis aureus*) in the Czech Republic: the first record of a live animal and its long-term persistence in the colonized habitat. *ZooKeys*, 641: 151–163.
- Pyšková, K., Kauzál, O., Storch, D., Horáček, I., Pergl, J. & Pyšek, P. (2018). Carnivore distribution across habitats in a central-European landscape: a camera trap study. *ZooKeys*, 770: 227–246.
- Racheva, V., Zlatanova, D., Peshev, D. & Markova, E. (2012). Camera traps recorded use of sett sites by badgers (*Meles meles L.*, Mammalia) in different habitats. *Acta Zoologica Bulgarica*, 64(2): 145-150.
- Randler, C., Katzmaier, T., Kalb, J., Kalb, N. & Gottschalk, T.K. (2020). Baiting/Luring Improves Detection Probability and Species Identification – A Case Study of Mustelids with Camera Traps. *Animals*, 10(11): 2178.
- Reig, S. & Ruprecht, A.L. (1989). Skull variability of *Martes martes* and *Martes foina* from Poland. *Acta Theriologica*, 34: 29–43.
- Rohr, J.R., Kerby, J.L. & Sih, A. (2006). Community ecology as a framework for predicting contaminant effects. *Trends in Ecology & Evolution*, 21(11): 606–613.
- Rood, J.R. (1974). Banded mongoose males guard young. *Nature*, 248: 176.
- Rowcliffe, J.M., Field, J., Turvey, S.T. & Carbone, C. (2008). Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology*, 45(4): 1228–1236.
- Ruiz-González, A., Madeira, M.J., Randi, E., Abramov, A.V., Davoli, F. & Gómez-Moliner, B. (2013). Phylogeography of the forest-dwelling European pine marten (*Martes martes*): new insights into cryptic northern glacial refugia. *Biological Journal of the Linnean Society*, 109 (1): 1–18.
- Ruiz-Olmo, J., Olmo-Vidal, J.M., Mañas, S. & Batet, A. (2002). The influence of resource seasonality on the breeding patterns of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Mediterranean habitats. *Canadian Journal of Zoology*, 80(12): 2178–2189.
- Sempéré, A.J., Sokolov, V.E. & Danilkin, A.A. (1996). Mammalian Species No. 538, *Capreolus capreolus*. *American Society of Mammalogists*, 1–9.
- Sheffield, S.R. & King, C.M. (1994). *Mustela nivalis*. *Mammalian Species*, 454: 1–10.

- Shepherdson, D. J., Roper, T. J. & Lüps, P. (1990). Diet, food availability and foraging behaviour of badgers (*Meles meles L.*) in southern England. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 55(2): 81–93.
- Sillero-Zubiri, C., Hoffmann, M. & Macdonald, D.W. (Eds.). (2004). Canids: foxes, wolves, jackals, and dogs: status survey and conservation action plan. Gland, Switzerland: IUCN.
- Silveira, L., Jacomo, A.T.A. & Diniz-Filho, J.A.F. (2003). Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*, 114: 351–355.
- Skog, A., Zachos, F.E., Rueness, E.K., Feulner, P.G.D., Mysterud, A., Langvatn, R., Lorenzini R., Hmwe, S.S., Lehoczky, I., Hartl G.B., Stenseth N.C. & Jakobsen, K. S. (2009). Phylogeography of red deer (*Cervus elaphus*) in Europe. *Journal of Biogeography*, 36(1): 66–77.
- Skumatov, D. (2016). *Mustela putorius*. IUCN Red List of Threatened Species [online]. IUCN, 2016-03-05 [cit. 2021-01-15].
- Skumatov, D., Abramov, A.V., Herrero, J., Kitchener, A., Maran, T., Kranz, A., Sándor, A., Saveljev, A., Saviour-Soubelet, A., Guinot-Ghestem, M., Zuberogoitia, I., Birks, J.D.S., Weber, A., Melisch, R. & Ruetten S. (2016). *Mustela putorius*. In: The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41658A45214384.
- Smith, D.W., Peterson, R.O. & Houston, D.B. (2003). Yellowstone after wolves. *BioScience*, 53(4): 330–340.
- Smith, D.H.V. & Weston, K.A. (2017). Capturing the cryptic: a comparison of detection methods for stoats (*Mustela erminea*) in alpine habitats. *Wildlife Research*, 44(5): 418.
- Spassov, N. (1989). The position of jackals in the *Canis* genus and life-history of the Golden jackal (*Canis aureus L.*) in Bulgaria and on Balkans. *Historia Naturalis Bulgarica* 1: 44–56.
- Swann, D. E., Kawanishi, K. & Palmer, J. (2011). Evaluating types and features of camera traps in ecological studies: a guide for researchers. In *Camera traps in animal ecology Springer, Tokyo*, 27–43.
- Šálek, M., Síčová, P. & Sedláček, F. (2005). Kuna skalní (*Martes foina*) v městském prostředí: početnost a rozšíření. *Lynx*, 36: 111–116.
- Škaloud, V. (2009). Liška a větší šelmy: Naše srstnatá zvěř. *Brázda, Praha*, 259.
- Šmilauer, P. & Lepš, J. (2014). Multivariate analysis of ecological data using CANOCO 5. *Cambridge University Press*.
- Tack, J.L.P., West, B.S., McGowan, C.P., Ditchkoff, S.S., Reeves, S.J., Keever, A.C. & Grand, J.B. (2016). AnimalFinder: A semi-automated system for animal detection in time-lapse camera trap images. *Ecological Informatics*, 36: 145–151.
- Tattersall, F.H., Macdonald, D.W., Hart, B.J., Johnson, P.J., Manley, W.J. & Feber R.E. (2002). Is habitat linearity important for small mammal communities on farmland? *Journal of Applied Ecology*, 39: 643–652.

- Thomas, C. D., Williams, S. E., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F.N., Ferrierra de Seguierra, M., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., Van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Peterson, A.T. & Phillips, O. L. (2004). Biodiversity conservation: Uncertainty in predictions of extinction risk/Effects of changes in climate and land use/Climate change and extinction risk (reply). *Nature*, 430(6995): 1–2.
- Toman, A. (1992). První výsledky akce Vydra. *Vydra*, 3: 3–8.
- Vach, M. (1993). Srnčí zvěř. *Silvestris*.
- VanDerWal, J., Shoo, L.P., Graham, C. & Williams, S.E. (2009). Selecting pseudo-absence data for presence-only distribution modeling: how far should you stray from what you know? *Ecological modelling*, 220(4): 589–594.
- von Schantz, T. (1981). Female cooperation, male competition, and dispersal in the red fox *Vulpes vulpes*. *Oikos*, 63-68.
- Weber, D. (1989). The ecological significance of resting sites and the seasonal habitat change in polecats (*Mustela putorius*). *Journal of Zoology*, 217(4): 629–638.
- Weckerly, F.W. (1998). Sexual-size dimorphism: influence of mass and mating systems in the most dimorphic mammals. *Journal of Mammalogy*, 79(1): 33–52.
- Wegge, P., Pokheral, C. & Jnawali, S. (2004). Effects of trapping effort and trap shyness on estimates of tiger abundance from camera trap studies. *Animal Conservation*, 7(3): 251–256.
- Weingarth, K., Zeppenfeld, T., Heibl, C., Heurich, M., Bufka, L., Daniszová, K. & Müller, J. (2015). Hide and seek: extended camera-trap session lengths and autumn provide best parameters for estimating lynx densities in mountainous areas. *Biodiversity and Conservation*, 24(12): 2935–2952.
- Welbourne, D. J., Claridge, A. W., Paull, D. J. & Lambert, A. (2016). How do passive infrared triggered camera traps operate and why does it matter? Breaking down common misconceptions. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 2(2): 77–83.
- Wilson, D. E., Mittermeier, R. A., Ruff, S., Martínez, A., Hoyo Caldach, J. & Cavallini, P. (2011). Handbook of the Mammals of the World: Volume 2—Hoofed Mammals. *Lynx Edicions. Barcelona, Spain*.
- Wotschikowsky, U., (2010). Ungulates and their management in Germany. European ungulates and their management in the 21st century. *Cambridge University Press, Cambridge*, 201–222.
- Wu, W., Li, Y. & Hu, Y. (2016). Simulation of potential habitat overlap between red deer (*Cervus elaphus*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) in northeastern China. *PeerJ*, 4: e1756.
- Zabloužil, F. & Vala Z. (2009). Některé druhy šelem – jejich život v současnosti II. *Myslivost*. 4/2009: 52–53.
- Zejda, J. & Nesvadbová, J. (1983): Habitat selection and population density of the badger (*Meles*

- meles*) in Bohemia and Moravia. *Folia Zoologica*, 32(4): 319–333.
- Ziegler, L. (1843). Beobachtungen Uber die Brunst und den Embryo der Rehe. *Helwing'sche Hofbuchhandlung, Hannover*.
- Zimmermann, F., Breitenmoser-Würsten, C., Molinari-Jobin, A., Breitenmoser, U., (2013). Optimizing the size of the area surveyed for monitoring a Eurasian lynx (*Lynx lynx* Linnaeus, 1758) population in the Swiss Alps by means of photographic capture-recapture. *Integrative Zoology*, 8: 232–243.
- Zrzavý, J. & Říčanová, V. (2004). Phylogeny of recent Canidae (Mammalia, Carnivora): relative reliability and utility of morphological and molecular datasets. *Zoologica Scripta*, 33(4): 311–333.
- Zub, K., Sönnichsen, L. & Szafránska, P.A. (2008). Habitat requirements of weasels *Mustela nivalis* constrain their impact on prey populations in complex ecosystems of the temperate zone. *Oecologia*, 157(4): 5.