

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí



Využití fotopastí při výzkumu drobných savců

Kateřina Machová

Bakalářská práce

předložená

na Katedře ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků

na získání titulu Bc. v oboru

Ochrana a tvorba životního prostředí

Vedoucí práce Mgr. Jan Losík, Ph.D.

Olomouc 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Jana Losíka, PhD. a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci dne

.....

podpis

MACHOVÁ K. 2013. Využití fotopastí při výzkumu drobných savců [bakalářská práce]. Olomouc: Katedra ekologie a životního prostředí PřF UP v Olomouci, 51 s. Bez přílohy, česky.

Abstrakt

Křeček polní je v České republice zařazen mezi silně ohrožené druhy. Jakékoli poznatky o jeho životě a chování mohou přispět k lepším opatřením ochrany druhu a tím i k zachování křečka polního coby důležitého prvku biodiverzity zemědělské krajiny. Svou velikostí se křeček řadí k drobným savcům, kteří jsou cílovou skupinou této práce. Proto jsem zvolila křečka polního modelovým druhem. Cílem práce bylo především vyzkoušet možnosti využití fotopastí ve výzkumu druhu. Pro výzkum jsem měla k dispozici šest fotopastí Zbrojovky Holice a čtyři fotopasti ScoutGuard KG-680V. Výzkum probíhal na lokalitě Olomouc-Holice, kde se vyskytuje početná přírodní populace. Pasti jsem umísťovala přibližně metr od nory do 50 cm nad zemí. Čidlo fotopasti bylo zaměřeno přesně na vchod. První fotopasti jsem na lokalitu umístila 2. května 2012. Do října 2012 se podařilo pořídit celkem 15025 záznamů. Na 1765 z nich byl zaznamenán křeček. Sledováno bylo celkem 18 nor. Umístění fotopastí na poli blízko země i cíle se ukázalo jako problematické. Bylo třeba řešit přesvětlení snímků, zamlžování čoček, přehřívání pastí i jejich stabilitu. Vše se podařilo vyřešit uspokojivým způsobem. Na záznamech bylo zachyceno především běžné chování jedinců. Podařila se však zaznamenat i interakce mezi jedinci. V jednom případě pasti zachytily i mládě poprvé opouštějící mateřskou noru. Na základě získaných dat se podařilo zmapovat aktivitu jedinců během sledovaného období. Fotopasti zaznamenaly noční aktivitu ale i aktivitu jedinců za denního světla. Zařízení zaznamenala i výskyt potenciálních predátorů křečka (78 záznamů) a dalších druhů živočichů, z nichž se mnozí řadily mezi drobné savce. S přihlédnutím k množství a kvalitě získaných záznamů se i přes technické problémy metoda jeví jako přínosné doplnění stávajícího výzkumu na lokalitě. Zároveň se přes určitá omezení zdá být vhodná i pro další druhy drobných savců.

Klíčová slova: sezónní a denní aktivita, chování, křeček polní, rozeznávání jedinců

MACHOVÁ K. 2013. The use of camera trapping for surveying small mammals [bachelor's thesis]. Olomouc: Katedra ekologie a životního prostředí PřF UP v Olomouci, 51 pp., No Appendices, in Czech

Abstract

In the Czech Republic common hamster is protected by law and belongs to the severely endangered species. It functions as an important element in the agricultural landscape biodiversity and any findings about its life and behaviour can help to invent better management practices for its populations. The aim of this study was primarily to evaluate the possibilities of using camera traps in the research of the common hamster behaviour. The research took place on the location Olomouc – Holice, where lives the numerous natural population. I placed the camera traps about a meter from the burrow entrance 50 cm above the ground. The sensors of the camera traps were targeted exactly at the burrow's entrances. I placed the first camera traps onto the field on 2nd of May. Until the 4th of October the camera traps captured 15025 records. A total of 1765 were captures of hamsters. During our study we focused on 18 burrows. The camera traps recorded both night and day activity. According to my data I was successful in mapping the activity of hamsters among the seasons. The casual behaviour is usually showed on the records. But the traps were successful in capturing interactions between individuals and newborn pups as well. In one case the camera trap captured the offspring leaving it's burrow for the first time. They also recorded the presence of potencial predators (78 records) and of other species, most of them were small mammals.

Placing camera traps in the field close to the ground has proved to be problematic. We were successful in solving out the overlighting of records, lenses fogging, overheating of the aparature and camera's stability. Taking into account the amount and the quality of the captured records, this method seems to be useful supplement for the current research of common hamster populations. Despite some limitations camera traps can be applied to the research of other small mammals species.

Key words: Common hamster, seasonal and daily activity, behaviour, recognition of individuals

Obsah

Seznam tabulek.....	viii
Seznam obrázků.....	ix
Poděkování.....	x
1 ÚVOD.....	11
1.1 HISTORIE A SOUČASNÉ VYUŽITÍ FOTOPASTÍ.....	12
1.2 VYUŽITÍ FOTOPASTÍ PŘI SLEDOVÁNÍ AKTIVITY A CHOVÁNÍ ŽÍVOČICHŮ.....	14
2 CÍLE PRÁCE.....	16
3 MATERIÁL A METODY.....	17
3.1 KŘEČEK POLNÍ.....	17
3.2 LOKALITA.....	17
3.3 FOTOPASTI.....	18
3.4 ÚPRAVA, NASTAVENÍ A UMÍSTĚNÍ FOTOPASTÍ.....	20
3.5 PRÁCE S DATY.....	21
3.5.1 Terénní výzkum a zpracování dat.....	21
3.5.2 Analýzy dat.....	22
4 VÝSLEDKY.....	24
4.1 AKTIVITA KŘEČKŮ.....	24
4.2 CHOVÁNÍ KŘEČKŮ V PRŮBĚHU SLEDOVÁNÍ.....	29
4.2.1 Interakce mezi jedinci	29
4.2.2 Mláďata.....	29
4.2.3 Další zajímavé záběry.....	31
4.2.4 Změny chování křečků v průběhu sezóny.....	31
4.3 ROZLIŠOVÁNÍ JEDINCŮ.....	33
4.4 POTENCIÁLNÍ PREDÁTOŘI A DALŠÍ ZAZNAMENANÉ DRUHY.....	35
4.4.1 Potenciální predátoři.....	35
4.4.2 Další zaznamenané druhy.....	37
4.5 PRÁCE S FOTOPASTMI.....	38
4.5.1 Nastavení, úprava fotopastí a pořízené záznamy.....	38
4.5.2 Technické problémy.....	39
5 DISKUZE.....	40

6 SOUHRN.....	47
7 REFERENCE.....	48

Seznam tabulek

Tabulka 1: Procentuální zastoupení záznamů pořízených za denního světla u jednotlivých nor.....	24
---	----

Seznam obrázků

Obr.1: Křeček polní (<i>Cricetus cricetus</i>).....	18
Obr.2: Umístění fotopasti u nory.....	19
Obr.3: Rozmístění sledovaných nor v areálu UP.....	21
Obr. 4: Procentuální zastoupení záznamů pořízených za denního světla	24
Obr.5: Počet záznamů v jednotlivých hodinách dne.....	25
Obr.6: Aktivita křečků v jednotlivých měsících vyjádřená koeficientem úspěšnosti záznamu.....	26
Obr.7: Celková aktivita křečků během sledované sezóny.....	27
Obr.8: Průměrný počet záznamů na jednu fotopast (past'oden) v jednotlivých dnech	28
Obr.9: Mláďata: a) odrostlejší jedinci, b) velmi mladé mládě.....	31
Obr.10: Zastoupení vybraných typů chování v jednotlivých měsících vyjádřené koeficientem úspěšnosti záznamu.....	33
Obr.11: Rozlišení jedinců na základě velikosti.....	34
Obr.12: Porovnání tvaru lícních skvrn.....	35

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce Mgr. Janu Losíkovi, PhD. za poskytnutí pro mě zajímavého tématu a za cenné rady, literaturu a pomoc, kterou mi poskytl. Za rady a poskytnutí podpůrných dat bych také ráda poděkovala doktorandce Mgr. Ivaně Petrové, Mgr. Martině Bendové, Bc. Daně Brauerové a studentce Orsolje Szaboové. Velký dík patří mojí mamince za dobré nápady a nekonečnou trpělivost. Děkuji i zbytku rodiny a přátelům za podporu, kterou mi během psaní práce poskytovali.

Special thanks belongs to Simon, who had a nice word for me any time I needed.

1 ÚVOD

Drobní savci jsou zajímavou a početnou skupinou živočichů. Druhy, které se vzrůstem řadí mezi drobnější, nalezneme mezi savci prakticky v každém řádu. Stejně jako jejich větší příbuzní, jistě i drobní savci přitahovali pozornost vědců už v raných dobách výzkumů.

Při výzkumech volné přírody se využívá celá řada metod. Ať už použijeme kteroukoli z nich, menší vzrůst námi sledovaných druhů bude představovat problém. Nejstarší metodou výzkumu přírody obecně je přímé pozorování. To je ale v případě menších živočichů málo efektivní. Menší zvíře se před zrakem pozorovatele lépe ukryje. Většina druhů je plachá a lidská přítomnost je ruší. Mnoho z nich je navíc aktivních jenom v noci, sídlí v norách nebo vysoko v korunách stromů. To vše klade vysoké nároky na pozorovatele.

Často používanou metodou při výzkumu živočichů je přímý odchyt. Ten poskytuje data o struktuře populace, ale příliš nevyovídá o aktivitě a chování studovaného druhu. Navíc zejména drobnější živočichové jsou odchytem často neúměrně stresováni a může dojít k jejich úhynu. Telemetrie je nákladná ovšem užitečná a přesná metoda pro sledování pohybu jedinců. Svou roli však opět hraje jejich velikost. Menší vysílače, které je třeba na menší zvířata použít, mají kratší dosah. Vyhledávání signálu pak stojí více času a energie. Metody jako chlupevé pasti nebo stopové tunely lze využít, ale i ty poskytují jen určité informace.

Rovněž při využití fotopastí je třeba počítat s určitými nedokonalostmi této metody. Fotopasti pokryjí poměrně malé území, a problémy může působit i případná poruchovost těchto zařízení. V současné době jsou ale fotopasti pro sledování živočichů poměrně levným a dostupným prostředkem. Čidla fotopastí jsou dostatečně citlivá pro zachycení malých objektů. Pasti mohou pracovat bez přítomnosti lidí a lze je instalovat téměř všude. Přímé vizuální záznamy mohou přinést bližší informace o chování jedinců v prostoru, který fotopasti snímají. Díky rozšířenému spektru funkcí, které fotopasti nabízejí, mohou nahrazovat některé z výše jmenovaných metod, případně v sobě tyto metody spojují dohromady.

V rámci své bakalářské práce jsem dostala příležitost prozkoumat možnosti fotopastí pro výzkum drobných savců v praxi. Jako modelový druh jsem si zvolila křečka polního, jehož výzkum dlouhodobě probíhá pod Katedrou ekologie a životního prostředí na lokalitě Olomouc-Holice. Svou velikostí se křeček polní

mezi drobné savce rozhodně řadí. Navíc patří mezi silně ohrožené druhy. Bližší informace o jeho životě a chování mohou být využity při jeho praktické ochraně.

Výzkum křečka na lokalitě Olomouc-Holice probíhá od roku 2001. Je veden především metodou zpětného odchyty. Jedinci jsou po zaznamenání potřebných údajů očištěni. K vybraným norám jsou pak instalovány čtečky čipů. Ty poskytují data o aktivitě jedince, který noru obývá i o dalších označených jedincích, kteří noru navštíví (Havránek 2010). Další využívanou metodou je telemetrie. Pomocí telemetrie se mimo sledování prostorové aktivity jedinců daří i objevovat nově osídlené nory. Fotopasti mohou být ke stávajícím metodám perspektivním a zajímavým rozšířením.

1.1 HISTORIE A SOUČASNÉ VYUŽITÍ FOTOPASTÍ

Počátky využívání fotopastí ke sledování volně žijících živočichů lze datovat už do roku 1888, kdy amatérský přírodovědec George Shiras III. zdokonaloval fotografování nočních tvorů za pomoci velkoformátového fotoaparátu s ručně ovládaným bleskem (Sanderson a Trolle, 2005). Počátky automatizovanější činnosti se objevily, když Shiras lanko nastražil tak, aby našlápnutím na ně zvěř fotoaparát sama spustila. Tento systém sám nazýval automatickým, nastraženým nebo past'ovým fotoaparátem (Sanderson a Trolle, 2005). Jelikož mohl fungovat bez přítomnosti člověka, šetřil nástražný systém Shirazovi čas při mnohdy neúspěšném čekání na zajímavý snímek.

Shirasův současník a žák, ornitolog amerického muzea přírodní historie v New Yorku, Frank M. Chapman úspěšně zdokumentoval přítomnost více druhů kočkovitých šelem v panamském deštném lese. Zachytil ale i menší druhy živočichů, včetně několika druhů hlodavců (Sanderson a Trolle, 2005). Byl první, kdo si všiml, že se na snímcích občas objevují titíž jedinci. Jednotlivá zvířata, konkrétně jedinci pumy americké, se dala rozeznat podle velikosti, proporcí, zbarvení srsti či délky přední nohy (Sanderson a Trolle, 2005).

Těžké a nákladné vybavení nahradilo v dnešní době vybavení mnohem lehčí, levnější a lépe dostupné. Provázek byl v případě moderní fotopasti nahrazen infračerveným čidlem. Vše je ovládáno elektronicky, data jsou namísto velkých fotografických desek zaznamenávána většinou digitálně. Od pouhého fotografování se také možnosti fotopastí rozšířily o pořizování videozáznamů. Díky popularitě, jíž

se metodě už od pozdních devadesátých let dostává ze strany lovců a myslivců, se zvětšil výběr různých typů fotopastí a jejich cena se dostala na poměrně přijatelnou úroveň. Výzkumů za pomoci fotopastí přibývá (Rovero et al. 2010).

V ochraně přírody lze fotopasti využít mnoha způsoby. Jak už vyzkoušel Chapman, lze s nimi spolehlivě potvrdit přítomnost určitého druhu na dané lokalitě. Pasti ale mohou také zachytit nový druh, o jehož výskytu na dané lokalitě dosud nikdo nevěděl. Rozeznání jednotlivců umožňuje sledovat téhož jedince vícekrát aniž by byl ovlivněn odchycem nebo omezován nošením telemetrického vysílače. Jelikož při snímování není přítomen člověk, pasti mohou zachytit ty druhy, které se lidem striktně vyhýbají. Někdy je však nevýhodou už jen přítomnost lidského pachu na fotopasti a v jejím okolí (Sanderson a Trolle, 2005). Na nepřítomnost druhu naopak z absence záznamů usuzovat nelze (Sanderson a Trolle, 2005). Z technických a často i finančních důvodů není možné pokrýt sto procent sledované oblasti. Zvířata tedy mohou záznamu uniknout.

Pokud využití fotopastí kombinujeme s vhodnou statistickou metodou a podaří se rozeznat jedince na snímcích, je možné data využít k odhadu početnosti populace daného druhu. Příkladem je odhad populace ocelota v pantanalském močále v Brazílii, provedené M. Trolleem a M. Kérym kolem roku 2003. Pomocí vzdálenosti mezi místy pořízení snímků konkrétních jedinců mohli také vědci usuzovat na jak velkém území se šelma pohybuje.

Rozsáhlý výzkum za pomoci fotopastí provádí The tropical ecology assessment and monitoring (TEAM) (Connor 2013). TEAM je celosvětové sdružení vědců, kteří se zabývají výzkumem tropických deštných pralesů. Pod jejich vedením jsou fotopasti rozmísťovány po cílových oblastech celého světa. Stejná metodika, která se při těchto výzkumech dodržuje, zajišťuje srovnatelnost dat. Ta jsou využívána ke sledování dlouhodobého trendu biodiverzity vybraných oblastí v návaznosti na změnu klimatu, ztrátu habitatu a využívání půdy člověkem.

Také na území České republiky jsou fotopasti v rukou ochránců přírody užitečné. V okolí Havlíčkova Brodu (kraj Vysočina) proběhl s využitím metody zpětného odchytu, telemetrie a fotopastí výzkum norka amerického (Hlaváčova a Hlaváč 2012). Ke sledování predace hnízd jeřába popelavého byly fotopasti využity v Jizerských horách (Pudil 2012). Poměrně zavedenou praxí je sledování výskytu velkých šelem v Beskydech (Branečková 2012). V rámci zmíněných

výzkumů poskytly záznamy z fotopastí i celou řadu doplňkových informací, například o migraci zvířat, interakci mezi jedinci nebo potravních zvycích.

Široká veřejnost využívá fotopasti k ochraně majetku. Podobné využití se prokázalo jako efektivní i v případě zajišťování práva ochrany přírody. Na Plzeňsku nalíčili ochránci zvířat ze záchranné stanice živočichů fotopast na myslivce, podezřelého z nastražení nezákonné čelistové pasti na dravce (Ekolist.cz 2011). Čin byl spolehlivě zachycen na 70 fotografiích a ty tak mohly posloužit jako hodnotný důkazní materiál.

1.2 VYUŽITÍ FOTOPASTÍ PŘI SLEDOVÁNÍ AKTIVITY A CHOVÁNÍ ŽIVOČICHŮ

Fotopasti jsou schopné nahrávat 24h denně po celý rok, zaznamenávají čas i datum. To umožňuje sledování denní i sezónní aktivity zvířat. Výběr sledovaných druhů pro podobné výzkumy je pestrý jak jejich příslušností do taxonomických skupin, tak velikostí. Častěji se fotopasti využívají pro druhy větší, jako například velké kočkovité šelmy (Nuñez-Pérez 2011) nebo primáty (Tan et. al. 2013). Dále jmenované studie však ukazují, že fotopasti lze využít i pro výzkum mnohem menších živočichů. Studie poskytují také příklady možností, které se při využití fotopastí otevírají.

V rezervaci Vale natural Reserve v Brazílii vědci sledovali denní aktivitu ptáka hoko červenolaločnatého (*Crax blumenbachii*) (Srbek-Araujo et. al. 2012). Kromě celkové aktivity porovnávali například aktivitu samců a samic. Jedince rozlišovali podle rozdílného zbarvení ocasních per. Opravdu drobným sledovaným druhem byl americký vačnatec kolokolo, jehož největší jedinci váží jen okolo 30 g (*Dromiciops gliroides*) (Franco et. al. 2011). Z hlodavců byla sledována například noční aktivita paky nížinné (*Cuniculus paca*) v Amazonii. Hlavním předmětem studie byl vztah aktivity paky k měsíční iluminaci (Michalsky a Norris 2011). Se svými devíti kilogramy ovšem paka nepatří k nejmenším zástupcům řádu. Drobné savce obecně studovali výzkumníci v Brazílském Atlantském lese (Oliviera-Santos et. al. 2008). Kromě dvou druhů vačic se ve studii objevil i *Juliomys pictipes*, malý zástupce čeledi křečkovitých.

Při studiu chování živočichů se fotopasti uplatňují často nepřímo. Například při výzkum reakcí tří vybraných druhů australských hlodavců na přítomnost pachu

predátora (Hayes et. al. 2006) fotopasti snímaly pohyb hlodavců v okolí pachové návnady. Snímky však sloužily pouze k vyhodnocení, zda a jaký hlodavec se u návnady vyskytl. Výzkumníci nesledovali chování jedinců u návnady. Pasti byly nastavené pouze na fotografování. Konkrétní projev sledovaného druhu na snímcích byl hodnocen v případě studie pozičního chování a využívání ocasu u vačice vlnaté (*Caluromys philander*). Autoři studie analyzovali různé způsoby, jakými vačice šplhají. Výzkum je zajímavý i pro to, že pasti snímaly pohyb jedinců v okolí potenciálního hnízda (uměle vytvořený úkryt na kmeni stromu). Zaznamenána tak byla například samička nosící listy na jeho vystlání.

Přímo na lokalitě Holice byly studie aktivity křečka polního provedeny metodou automatické registrace (Bendová 2011; Hauerland 2011). V Polsku ke sledování aktivity křečka využili přímé pozorování (Banaszek et al. 2011). Chování křečků bylo studováno v Poznaňské zoologické zahradě (Poradzisz et al. 2009). V přírodní populaci sledovaly sociální interakce mezi jedinci Carina Sultz a Eva Millesi (2005). Celkově je však studií aktivity a zejména chování křečka v přírodní populaci málo. Nejspíše také proto, že se křeček řadí právě do pro sledování problematické skupiny malých savců. O sledování křečka polního pomocí fotopastí jsem dosud nenašla žádné dostupné publikace. Tato práce je tedy pravděpodobně prvním výzkumem svého druhu. Jako taková by mohla podhalit dosud nezachycené aspekty života křečků ve volné přírodě.

2 CÍLE PRÁCE

Fotopasti nabízejí celou řadu možností. Mým úkolem bylo prozkoumat podmínky a možnosti využití fotopastí při sledování křečka polního. Zaměřila jsem se na možnost využití získaných dat pro analýzu:

- sezónní a denní aktivity (mapování aktivity ve světlé části dne)
- chování křečků v okolí nory a jeho změn v průběhu sezóny
- výskytu a chování potenciálních predátorů

Díličmi cíli bylo:

- zaznamenání mláďat poprvé opouštějících mateřskou noru
- prozkoumání možnosti rozeznávání jedinců na snímcích

3 MATERIÁL A METODY

3.1 KŘEČEK POLNÍ

Křeček polní, *Cricetus cricetus* (Linneaus, 1758), je největším zástupcem čeledi křečkovitých a u nás jediným zástupcem podčeledi Cricetinae. Dorůstá délky mezi 21,5 a 34 centimetry. Váha těla se pohybuje mezi 150 až 600 g (Dungel a Gaisler 2003). Tělo je poměrně zavalité, zakončené vzhledem k délce těla krátkým neosrstěným ocáskem. Samičky jsou drobnější a lehčí než samci. Obě pohlaví mají stejně zbarvený čtyřbarevný kožich, černý na spodní straně, černobéžový na hřbetě s bílými a červenohnědými skvrnami na bocích, tlapkách a tvářích. Jako zástupci křečkovitých mají všichni jedinci lícní torby. Patří mezi hibernanty se sezónní aktivitou. Probouzejí se koncem dubna a aktivita končí koncem září až počátkem října (Dungel a Gaisler 2003). Krátce po probuzení začíná období rozmnožování. Čtyři až dvanáct mlád'at se samicím rodí po 20 dnech březosti. Jsou slepá a neosrstěná. Zhruba po dvou týdnech poprvé opouštějí mateřskou noru. Samice je kojí do 18 týdnů. Ve třech měsících už bývají mlád'ata pohlavně dospělá (Bouchner 1982). Do konce sezóny můžou samice porodit ještě i dva další vrhy. Hibernaci tráví křečci v podzemních norách, kam před zahrabáním nanosili zásoby potravy. Tu tvoří především semena případně traviny. Jinak je křeček všežravec, může lovit i drobné živočichy. O křečku polním je obecně známo, že je to poměrně agresivní druh. Bez ohledu na věk se nejprve staví na odpor, cítí-li se ohrožen. Jedinci jsou teritoriální. Samci jsou polygamní, jejich teritorium oobshahuje zpravidla více teritorií samic (Consortium 2009). Křečci se vyskytují v teplejších nížinných oblastech do 600 m.n.m.. V České republice je to hlavně oblast České tabule, Hornomoravského a Dolnomoravského úvalu (Anděra 2011). Jedná se druh sídlící na mezích, loukách ale především na polích, který v době větší populační četnosti může napáchat výraznější škody na zemědělských plodinách. Křečci si budují norové systémy do hloubky až dvou metrů. Doupata mívají více vchodů. Jedinci se během sezóny často stěhují. Hloubí nové nory nebo obsazují starší, prázdné norové systémy (Havránek 2010).

3.2 LOKALITA

Výzkum probíhal na lokalitě Olomouc – Holice. Jedná se o experimentální plochu Výzkumného ústavu rostlinné výroby a Univerzity Palackého. Experimentální plochy

tvoří políčka s různými kulturami od užitkových plodin po okrasné rostliny. Areál o rozloze přibližně 20 ha se rozprostírá na jihovýchodním okraji města Olomouce. Plochy sousedí na severu se zastavěným areálem univerzity. Na východě tvoří hranici železniční koridor. Na západě vede za plotem silnice, na jihu je plocha oddělena větrolamem od soukromého pole. Celý areál je oplocen a hlídán. Populace křečka se v areálu vyskytuje přirozeně. Občasný výskyt křečka je zaznamenán i za hranicemi areálu na přilehlém poli.



Obr.1: Křeček polní (*Cricetus cricetus*)

3.3 FOTOPASTI

Fotopasti jsou zařízení snímající pomocí čidla pohyb objektů v určité detekční zóně. Existují dva základní druhy pastí, fotopasti s aktivním nebo pasivním senzorem. Pastí s aktivním senzorem se skládají ze dvou částí a to vysílače a přijímače. Přijímač je zpravidla umístěn na samotném zařízení. Vysílač, který emituje paprsek infračerveného světla směrem k přijímači, bývá pak naproti přes zamýšlený cíl. Pokud sledovaný objekt přeruší paprsek mezi vysílačem a přijímačem, past se spustí.

Oproti pastem s aktivním senzorem, které jsou koncipovány jako dvě i více jednotek, jsou pastí s pasivním senzorem koncipovány jako jedno zařízení. Čidlo snímá pohyb objektů teplejších než okolí. Jakmile pohyb zaznamená, spustí se záznam. Cena fotopastí se podle kvality a funkcí, které pastí umožňují, pohybuje zhruba od tří do padesáti tisíc.

Pro výzkum křečka polního v Holici bylo katedrou zakoupeno celkem deset komerčně dostupných fotopastí s pasivním senzorem, šest fotopastí Zbrojovky Holice a čtyři fotopasti ScoutGuard KG-680V. Fotopasti Zbrojovky Holice byly vybaveny dobíjecím 12 Voltovým článkem. Oproti pastem ScoutGuard byly pastí

Zbrojovky o něco málo větší a byly vybaveny dvěma čidly a laserovým paprskem pomáhajícím k přesnějšímu zaměření čidla. Citlivost čidla se dala nastavovat od nízkého po vysoké. Rozlišení snímků se dalo nastavit od 2 M do 8 M Pixelů, rozlišení videa bylo 320*240. Maximální velikost použitelné paměťové karty byla 2 GB. Past byla vybavena vestavěnou pamětí na 16 MB. Délka videa se dala nastavit na 15, 30, 60 nebo 120 minut.

Fotopasti ScoutGuard fungovaly na dvě sady AA tužkových baterií po čtyřech. Po vyčerpání energie první sady past přešla na zdroj z druhé sady. Možností bylo také využití externího napájecího zdroje. Namíření senzoru bylo komplikovanější absencí zaměřovacího paprsku. Citlivost se dala nastavit nízká, střední nebo vysoká. Rozlišení snímků se pohybovalo od 3M do 8M Pixelů. Velikost videa se dala nastavit na 320*240, 720*480 a 640*480. Délka videa byla maximálně hodina. V tomto hodinovém intervalu se však dala nastavovat libovolně. Vestavěná paměť byla dimenzována na 32 MB, vkládaná paměť maximálně na 16 GB.

Obě fotopasti pořizovaly maximálně tři fotografie v automatické sérii za sebou. Délka intervalu mezi videi odpovídala interval zpoždění. Čas zpoždění mezi snímky byla u obou maximálně hodina, minimálně 1 s u fotopasti ScoutGuard a 30 s u fotopasti Zbrojovky. Obě fotopasti byly schopné pořizovat černobílé noční záběry za pomoci infračerveného přísvitu i barevné denní záznamy.



Obr.2: Umístění fotopasti u nory

3.4 ÚPRAVA, NASTAVENÍ A UMÍSTĚNÍ FOTOPASTÍ

Fotopasti jsem měla k dispozici už od začátku února. Doma jsem pasti zkoušela na svém potkanovi případně u známého ve sklepě. Testování mělo za cíl seznámení se s funkcemi fotopastí. Už na začátku práce bylo jasné, že noční snímky, zejména z fotopastí Zbrojovky, jsou na krátkou vzdálenost přesevětlené. Mým úkolem tedy bylo navíc vyzkoušet různé typy clon, abych přesevětlení předešla. Jako materiál sloužila prepisovací fólie, víčka od jogurtů nebo různě tlustý zatavený papír.

Při testování fotopastí před nasazením do terénu se ukázalo, že je výhodnější pořizovat videozáznam než fotografie. Kvalita videozáznamu se zdála být lepší, než kvalita fotografií. Zároveň tak bylo možné pozorovat chování jedinců. Zvolila jsem délku záznamu v průměru půl minuty, v sérii tří snímků krátce po sobě. Čidla fotopastí byla nastavena na nejvyšší, maximálně střední citlivost, abych zajistila maximum pořízených záznamů. Byla namířena přímo na vchod do nory.

V průměru půl metru od vchodu do nory byly pasti umístěny na speciálně vyrobeném stojanu ve výšce do 50 cm nad terénem (viz Obr.2). Nory jsme vybírali podle dat ze zpětného odchyty a telemetrie. Přednostně jsme volili nory, u kterých byla zaznamenána zvýšená aktivita nebo výskyt pro nás zajímavých jedinců (mláďata, gravidní samice). Dalším hlediskem byla viditelnost místa okolním pozorovatelům. Měli jsme obavy, že fotopast viditelně umístěná uprostřed pole může lákat zloděje. Vybírali jsme tedy především nory na chráněnějších místech, jako byla vzrostlejší pole, hliněné valy nebo vysoká tráva. Vzhledem k tomu, že pasti nikdo během sezóny nekradl, několik málo jsme jich nakonec umístili i na exponovanějších místech. Pasti jsem umísťovala výhradně v rámci oploceného areálu.

Křečci se usídlili na různých plochách. K šesti norám (jedenáct vchodů) jsem umístila fotopasti na haldě hlíny sousedící s oploceným stavenišťem. Halda byla vysoká přibližně tři metry s poměrně sráznými okraji. Křečci sídlili jak v jejích svazích (tři nory) tak na jejím plochém vrcholu o rozloze přibližně 400 m² (tři nory). Dalším poměrně aktivním územím bylo pole s vojtěškou. Toto pole podléhá správě Katedry ekologie a životního prostředí a vojtěška je zde záměrně udržována právě kvůli křečkům a také hrabošům polním. Zdá se, že oběma druhům porost vojtěšky vyhovuje. Poskytuje potravu i úkryt. Na pozemku se neprovádí hluboká orba, která by mohla porušit nory a případně zahubit jejich zimující obyvatele. Ve vojtěšce jsem umístila celkem sedm fotopastí k sedmi norám. Dalším, z hlediska počtu záznamů

aktivním místem, byl starý kompost na jižním okraji pozemku. Dvě pasti jsem zde umístila ke stejnému vchodu do nory, ukrytému trávou v násypu zeminy. Příležitostné záběry zaznamenaly fotopasti na dvou polích s vikví, kde byly v různých obdobích sledovány čtyři vchody do dvou nor (po jedné noře na každém poli, první s jedním východem, druhá se třemi).



Obr.3: Rozmístění sledovaných nor v areálu UP.

3.5 PRÁCE S DATY

3.5.1 Terénní výzkum a zpracování dat

Pasti jsem kontrolovala průměrně jednou za týden. Bylo třeba nabíjet baterie, kontrolovat umístění a nastavení pastí. Aby nedošlo k přeplnění paměťových karet a abych mohla pružněji reagovat na zaznamenaná data, stahovala jsem každý týden záznamy do počítače a prohlížela je. V případě potřeby jsem pak upravovala nastavení a umístění nebo jsem pasti přesouvala i v závislosti na datech získaných z telemetrie, čteček čipů nebo zpětného odchyту.

Veškeré snímky jsem prohlédla, v případě výskytu nějakého živočicha jsem zapisovala číslo snímku a místo pořízení. V případě křečků a jejich potenciálních predátorů jsem zaznamenávala i čas, datum pořízení snímku a chování jedinců na snímku. Záznamy o chování jsem vedla buď slovně, nebo pomocí písmenných kódů. V případě potřeby jsem zaznamenávala ke snímkům různé poznámky. Jednalo se například o pozici jedince na snímku. Pokud byl jedinec kryt trávou nebo příliš na kraji, bylo skoro nemožné odhadnout povahu jeho chování. Chování jedince mohly ovlivnit i živolovné pasti s návnadou. Do poznámek jsem tedy zaznamenávala i jejich přítomnost. V neposlední řadě jsem zaznamenávala poznámky technického charakteru. Takové poznámky sloužily zejména jako vysvětlivky chybějících, nepřesných či poškozených záznamů.

Po ukončení terénního výzkumu jsem data přepsala ze sešitů do tabulkového procesoru. Dále jsem s nimi pracovala pomocí databázových funkcí. Počítala jsem celkový počet snímků, počet snímků s křečkou, predátory a jinými druhy. Snímků potenciálních predátorů nebylo mnoho, proto jsem jejich aktivitu dále popisovala pouze slovně. Z jiných druhů jsem blíže popisovala pouze záběry s drobnými savci, respektive hlodavci.

3.5.2 Analýzy dat

Pro zmapování aktivity křečků v průběhu sezóny jsem vytvořila graf aktivních minut. Na základě získaných dat jsou v něm zaznamenány minuty, ve kterých došlo k záznamu křečka. Graf slouží především k získání přehledu o rozložení každodenní a sezónní aktivity křečků. Pro podrobnější přehled o denní aktivitě jedinců jsem počítala záznamy v hodinových intervalech a výsledky jsem zanesla do grafu. Pro bližší přehled o aktivitě za denního světla jsem počítala procentuální zastoupení těchto záznamů v celkovém počtu záznamů křečků v měsíci. Abych zjistila, zda se u některé z nor nevyskytují extrémní data, počítala jsem procento záznamů ze dne i u každé nory. Nory, které byly sledovány, ale záznamů bylo méně než dvacet, jsem sloučila do jedné skupiny.

Při analýze sezónní aktivity jsem využila metodu, která byla použita při studiu aktivity hoko červenolaločnatého (Srbek-Araujo et al. 2012). Metoda byla navržena tak, aby zohlednila různý počet aktivních pastí ve sledovaných obdobích, pokud počet pastí nebyl vždy stejný. Podle této metody se počet dní, po které byly fotopasti

nastraženy, násobí počtem fotopastí. Výsledná hodnota se označuje jako počet pastíodní nebo také datasběrné úsilí (sampling effort). V případě mojí studie mohl počet aktivních fotopastí diferencovat i v rámci dní a to zejména z důvodu technických chyb nebo vybitých baterií. Proto jsem počítala počet aktivních fotopastí po dnech. Protože se jednalo o jednotlivé dny, počet aktivních fotopastí se přímo rovnal hodnotě datasběrného úsilí. Pro podrobnější přehled o aktivitě křečků v rámci měsíců jsem dělila počet záznamů za den hodnotou datasběrného úsilí za den (tedy počtem fotopastí). Získaná hodnota byla v podstatě průměrným počtem záznamů na jednu aktivní fotopast za daný den, respektive koeficientem úspěšnosti záznamu křečka za daný den.

Hodnoty datasběrného úsilí za jednotlivé dny v rámci měsíce jsem sečetla a považovala za výslednou hodnotu datasběrného úsilí za měsíc dle vzorové metody. Hodnotou datasběrného úsilí jsem vydělila celkový počet záznamů křečka v daném měsíci. Nepřeváděla jsem hodnotu na procenta dle vzoru studie, protože poměr datasběrného úsilí a počtu záznamů byl vyšší ve prospěch počtu záznamů. Výsledná procentuální hodnota by tak často převyšovala sto procent, což by bylo nelogické. Výsledek jsem označila jako koeficient úspěšnosti záznamu a zanesla do grafu. Aktivitu jsem hodnotila na základě hodnoty koeficientu úspěšnosti. Čím vyšší byl koeficient úspěšnosti záznamu, tím vyšší byla aktivita křečků. Do žádného z výpočtů aktivity jsem nezahrnovala záznamy, na kterých byli zachyceni jedinci uvěznění v živolovných pastích. Zároveň jsem vyřadila snímky, které byly chybně zaznamenané bez data a/nebo času.

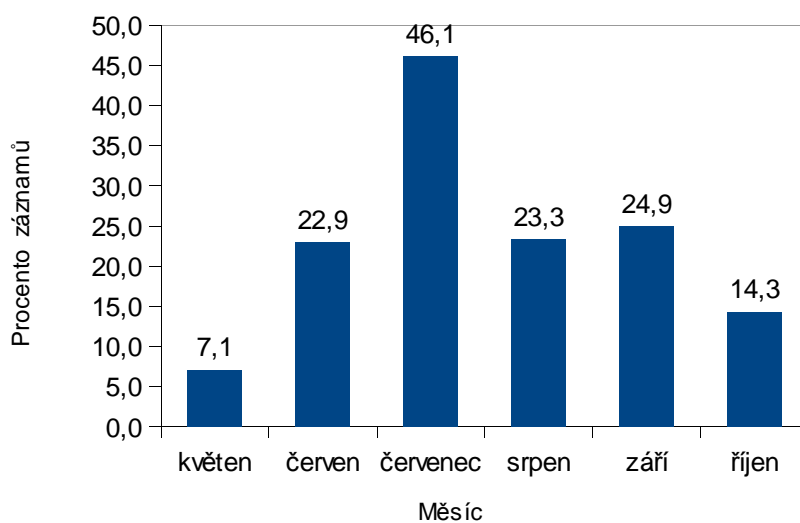
Obdobnou metodu, jako pro analýzu aktivity po měsících, jsem využila při sledování změn v chování křečků. Dětila jsem počet záznamů jednotlivých typů chování hodnotou datasběrného úsilí za měsíc. Tím jsem získala koeficient úspěšnosti záznamu pro daný typ chování. Výsledky jsem zanesla do grafu a hodnotila obdobně jako aktivitu. Čím vyšší byl koeficient úspěšnosti, tím častěji se daný typ chování vyskytoval.

Za účelem rozlišení konkrétních jedinců na snímcích jsem na zaznamenaných jedincích porovnávala několik různých znaků a to: velikost jedince, charakter pohybu, zbarvení a kvalitu srsti, tvary charakteristických skvrn na srsti a specifické individuální znaky.

4 VÝSLEDKY

4.1 AKTIVITA KŘEČKŮ

Celkově převažovala noční aktivita nad aktivitou za denního světla. To naznačuje jak graf pro celkový přehled aktivity (obr.8), tak poměr denních a nočních záznamů, kdy denní záznamy tvořily pouze 28% z celkového počtu záznamů. Procento záznamů zachycujících aktivitu za dne se mezi norami příliš nelišilo, s ohledem na období, ve kterém byly nory sledovány (viz tab.1). Za extrémní jsem tedy považovala pouze záznamy od nory A17 na haldě hlíny z června. Jako u jediné nory zde poměr denních záznamů převažoval nad nočními a to o 5,7%. Na snímcích se objevoval dospělý samec vybavený vysílačkou. Na záznamech většinou zalézal do nory nebo z ní vylézal a odcházel. Nory A4 v kompostu a A12 na haldě hlíny (viz obr.3), které měly výrazně menší procento záznamů za denního světla, byly obě sledovány v květnu.



Obr. 4: Procentuální zastoupení záznamů pořízených za denního světla

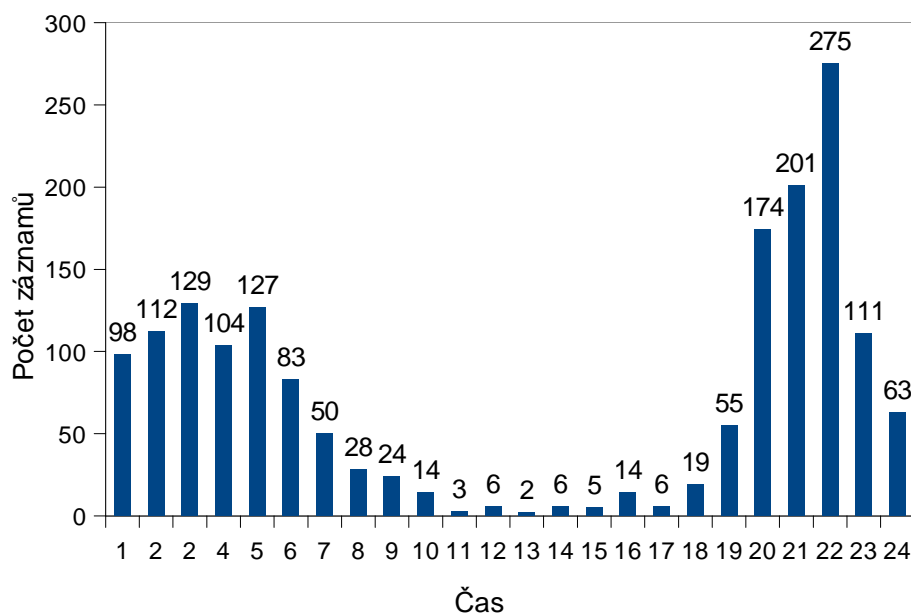
Na grafu celkové aktivity (obr.8) během sledované sezóny se záznamy za denního světla vyskytují v různé denní dobu po celou dobu sledování. Jak je patrné z grafu na obr.4; aktivita za denního světla od května stoupala, v červenci vrcholila a pak opět klesala s mírným výkyvem v září. Bez započítání nory A17 do celkového procenta by se výsledek rovnal v červnu 21,3%, tedy o 6,7% méně. Výsledný stoupající trend by to tedy nenarušilo. Na výrazném nárůstu procenta snímků

Nora	20A	20B	20C	18A	18B	18C	A48	Ostatní nory
Procento záznamů	29,3	26,8	30	30	24	20	37,7	20,3
Nora	A12	A63	A17	A4	A21	A22	A19	
Procento záznamů	14	20	55,7	0	24	20	39	

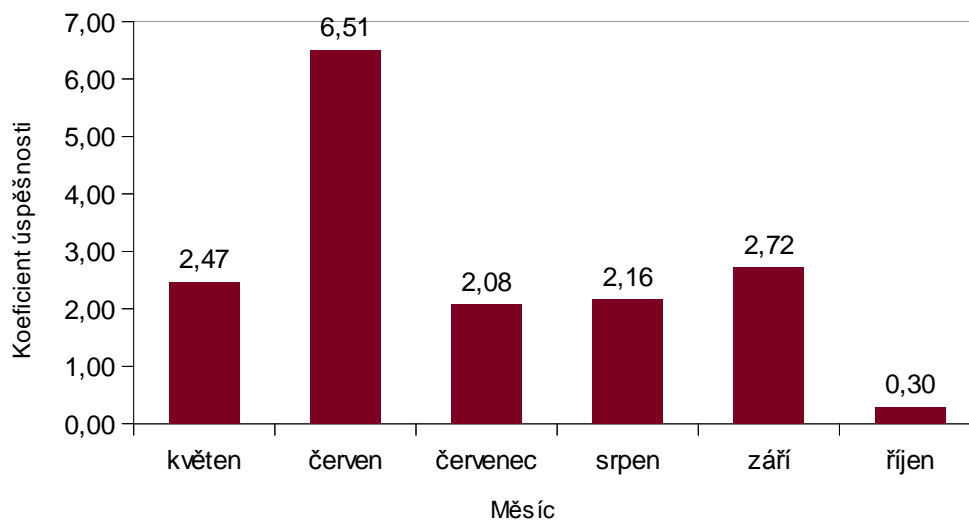
Tabulka 1: Procentuální zastoupení záznamů pořízených za denního světla u jednotlivých nor

pořízených za denního světla v červenci se podílely záznamy od všech v tomto měsíci sledovaných nor. Čtvrtého října bylo sledování ukončeno. Nory už byly tou dobou z velké většiny zahrabané.

Jak je patrné z grafu celkové aktivity (obr.8), aktivita se celou sezónu kumulovala kolem západu slunce. Křečci začínali být aktivnější po šesté hodině večer, tedy zhruba dvě hodiny před západem slunce. Nejaktivnější byli křečci od sedmi do desíti hodin večer s vrcholem aktivity okolo desáté hodiny (viz obr.5). Od desíti do půlnoci aktivita prudce klesala. Poté došlo opět k nárůstu aktivity s mírným výkyvem mezi třetí a čtvrtou hodinou ranní. Po čtvrté hodině aktivita k ránu klesala. Mezi devátou hodinou dopoledne a šestou hodinou večer byli křečci aktivní poměrně málo. Počet záznamů v tomto časovém intervalu se pohyboval od dvou ke čtrnácti.

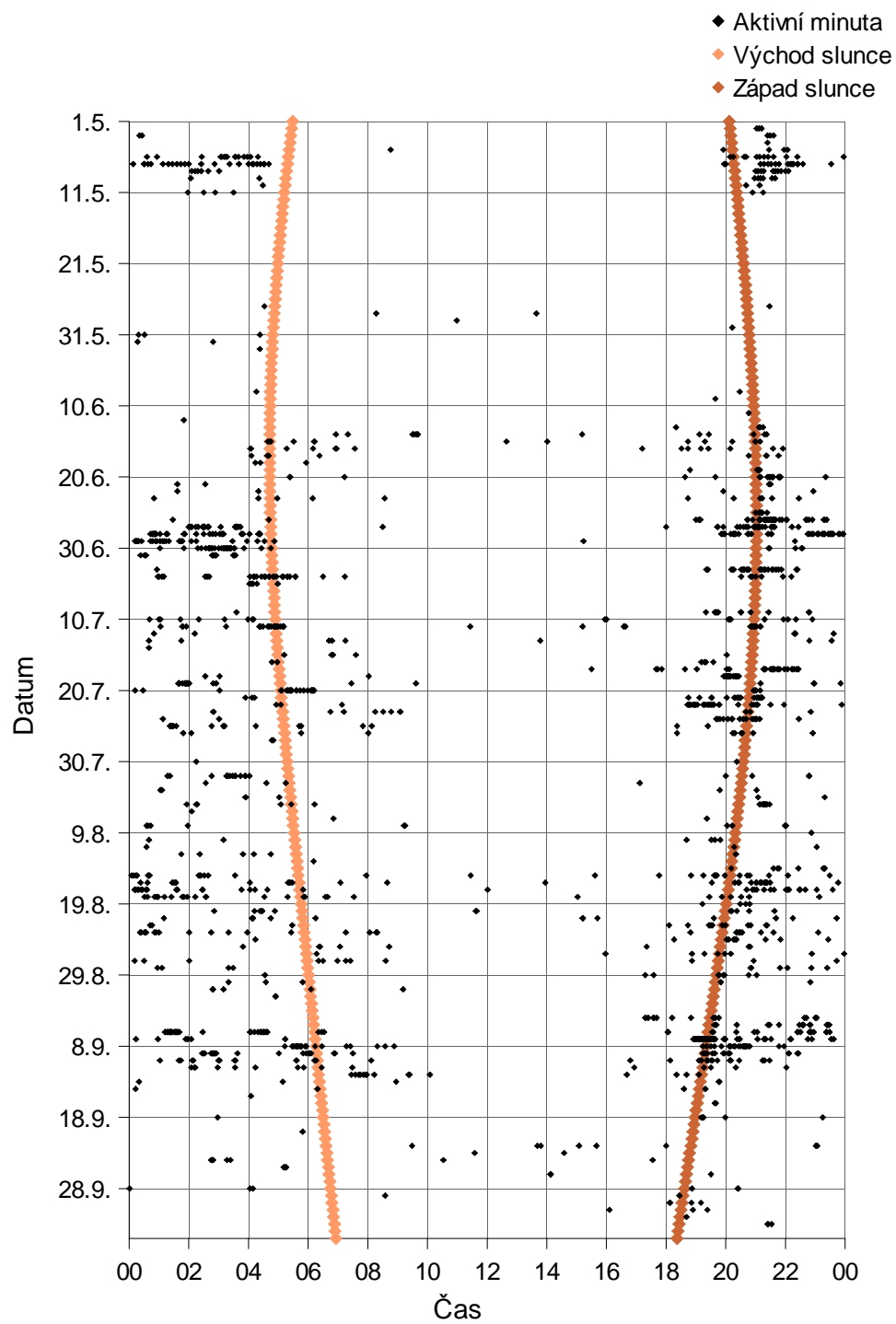


Obr.5: Počet záznamů v jednotlivých hodinách dne

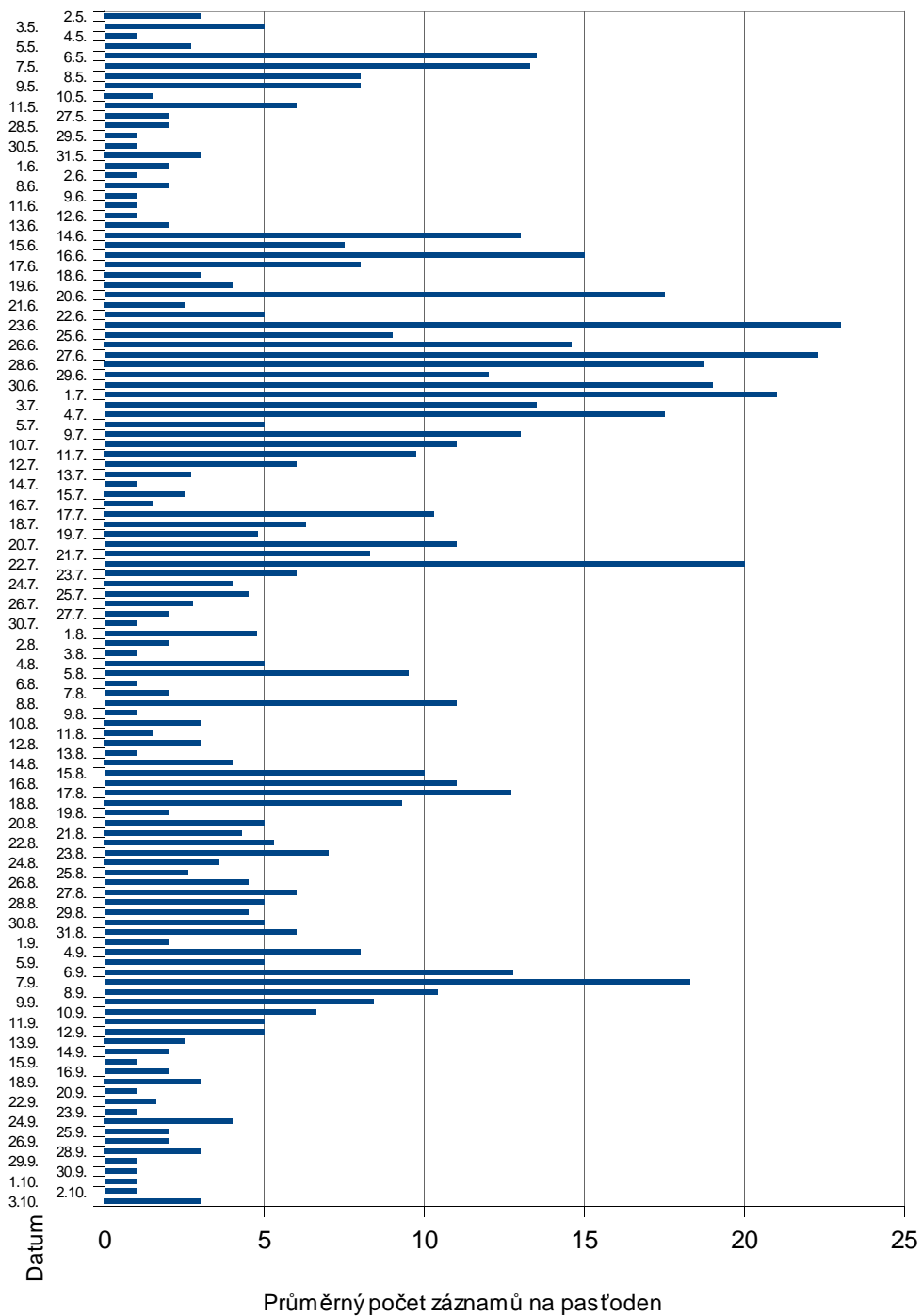


Obr.6: Aktivita křečků v jednotlivých měsících vyjádřená koeficientem úspěšnosti záznamu

Na grafu aktivity křečků za jednotlivé měsíce (obr.6) byl patrný výrazný nárůst aktivity v červnu. Během ostatních měsíců byla aktivita vyrovnaná, i ke konci sezóny poměrně vysoká s mírným zvýšením v září. Teprve v říjnu byl patrný výrazný pokles aktivity. Při podrobnějším pohledu na aktivitu za jednotlivé dny v rámci vykazovali křečci poměrně nevyrovnanou aktivitu (obr.8). Velmi výrazné bylo zvýšení aktivity ve druhé polovině června a na začátku července.



Obr.7: Celková aktivita křečků během sledované sezóny



Obr.8: Průměrný počet záznamů na jednu fotopast (past'oden) v jednotlivých dnech

4.2 CHOVÁNÍ KŘEČKŮ V PRŮBĚHU SLEDOVÁNÍ

4.2.1 Interakce mezi jedinci

K interakci mezi jedinci nedocházelo na záznamech často. Dva dospělí křečci byli pouze na devíti záznamech. Dalších třicet záznamů od jedné nory zachytilo dva jedince ovšem s tím, že jeden byl chycen v pasti a druhý obchází kolem. První snímek dvou jedinců byl zaznamenán 6. května ve 3:40 ráno na haldě hlíny. Jednalo se pravděpodobně o setkání samce se samicí sídlící v noře. Na záznamu nebyla patrná žádná agrese, jedinci se očichávali, poté se rozešli. Další snímek, na kterém by mohla být samice se samcem, byl zaznamenán 8. května v 21:16 v kompostu. Na snímku je podle všeho zaznamenán pářící se pár. K možnému pokusu o spáření, mohlo dojít i na snímku z vojtěšky z 18. srpna.

K agresivní interakci došlo pouze na jednom záznamu. Podle všeho je na něm křeček vyhánějící jiného jedince od své nory. Na předchozím snímku oba panáčkují, aniž by si vzájemně věnovali pozornost. Na následujícím snímku se zdá, že křeček druhého jedince vyhání výpady packou. Scéna se ale odehrává příliš blízko okraje záběru na to, aby bylo možné s jistotou určit co se na snímku děje. Mohlo jít například o nevydařené námluvy nebo o sourozence. Jednalo se o stejnou noru, kde byl zaznamenán možný pokus o spáření. Během odlovu zde byla chycena subadultní samice a o den později subadultní samec. Na dou po sobě jdoucích záznamech bylo u nory na haldě hlíny zaznamenáno mládě a poté dospělý samec. Mládě na konci snímku uteklo do nory. Bylo očividné, že uteklo před blížícím se samcem.

4.2.2 Mlád'ata

Zachytit mládě, které poprvé opouští noru, bylo jednou z původních motivací nasazení fotopastí. Metoda zpětného odchyty není pro tento úkol vhodná. Touto metodou jsme totiž většinou schopni zachytit mlád'ata až po delší době, protože odchyty neprobíhají kontinuálně. Předpokládáme-li, že mlád'at vlivem přirozené mortality i predace časem ubývá, je vhodné je zachytit co nejdříve v co nejhojnějším počtu. Pak by bylo možné je očipovat, případně vybavit vysílačkou, což by nám poskytlo možnost získat o jejich mortalitě podrobnější údaje.

První březí samici jsme odchytili 29. května u nory A16 na haldě hlíny. Fotopast jsem zde instalovala den poté. Bohužel se ukázalo, že sledování březí samice nemusí

být snadné. Samice se přestěhovala nebo nora, u které byla odchycena, nemusela být její. Na záznamech z fotopasti byl pouze náhodně procházející jedinec.

Tři odrostlejší mlád'ata se nakonec objevila při druhém odchytu na haldě hlíny 25. června. Ke dvěma východům nory A20 a jednomu východu nory A26 jsem umístila fotopasti ještě tentýž den. Desátého července přibyl ještě nový vchod nory A20. Celkem jsem tedy měla na sledování mlád'at nachystány čtyři fotopasti. Na většině snímků se mlád'ata objevovala jednotlivě. Po dobu sledování (26.6.-14.8.) byla dvě mlád'ata na jednom snímku zachycena desetkrát, tři pouze jednou. Jednotlivá mlád'ata se nechovala nějak odlišně od dospělých křečků. Pohybovala se kolem nory, sháněla potravu, panáčkovala, čistila se a krmila. Bylo-li přítomno více mlád'at, interagovala mezi sebou. Očichávala se, vzájemně se následovala nebo docházelo k hravým soubojům.

Mládě, které poprvé vylézá z nory, se podařilo zaznamenat až po období druhých vrhů, 16. srpna v 13:57. Na žádném z předchozích záznamů zachyceno nebylo. Že se jedná o velice mladého jedince bylo patrné podle jeho neohrabaných pohybů, ale také ze zbarvení srsti. Jednalo se o denní a tedy barevný snímek. Srst mláděte byla šedavá a rozčepýřená. Pohybovalo se poměrně nejistě, pouze v blízkosti vchodu do nory. Převažovaly denní záznamy (8 denní, 3 noční). U nory se několikrát objevil i dospělý jedinec, pravděpodobně samice (nejsou patrná varlata). Nikdy se nevyskytovala na snímcích společně s mládětem. Přicházela v noci a na žádném snímku nevlézala ani nevlézala z nory. Pouze obcházela okolo a vchod očichávala. V období výskytu mláděte také noru několikrát navštívila lasice kolčava. Mládě po jejích návštěvách nevykazovalo žádné známky zranění.



Obr.9:Mlád'ata: a) odrostlejší jedinci, b) velmi mladé mládě

4.2.3 Další zajímavé záběry

Jedním ze zajímavých snímků mohlo být i chování křečka za bouřky. Bouřka přišla večer, na záznamu je patrné blýskání i déšť. Křeček vyhlížel, vylezl. Zdálo se, že kontroluje vchod do nory a obhlíží situaci. Pečlivě prohlížel terén po stranách i nad norou. Při tom čichal a stříhal ušima. Nakonec se vrátil zpět do nory.

4.2.4 Změny chování křečků v průběhu sezóny

Ne všechny typy chování byly zaznamenány u každé nory. Panáčkování, příjem potravy a očichávání okolí se objevily u každé nory vždy alespoň jednou na rozdíl od komfortního chování, hrabání a značkování.

Panáčkování

Panáčkování bylo nejčastěji zaznamenaným typem chování, s výjimkou května bylo také nejčastěji projevovanou aktivitou v jednotlivých měsících. Více křečci panáčkovali v červnu, červenci a září. Naopak v květnu a srpnu byl výskyt tohoto typu chování nižší. Někteří jedinci panáčkovali po celou délku trvání jednoho záznamu, někdy i několik záznamů po sobě, tedy několik málo minut.

Příjem potravy, očichávání okolí a komfortní chování

Příjem potravy byl druhým nejčastěji zaznamenaným typem chování. Nejvíce se tento typ chování projevoval v červnu. V květnu byl příjem potravy zaznamenán

méně často, než v červnu, Od června do srpna výskyt příjmu potravy také klesal. V září opět výrazněji stoupal. Na záznamech pořízených koncem srpna a v září se začínali objevovat jedinci s plnými lícními torbami.

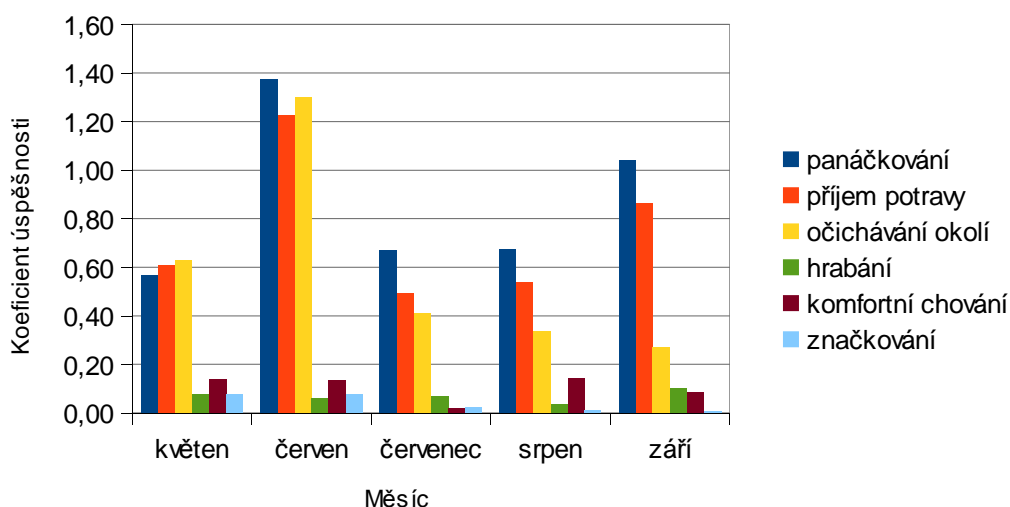
Výskyt záznamů očichávání okolí, třetí nejčastější projev křečků, do července sledoval stejný trend jako panáčkování a příjem potravy. Od července do září na rozdíl od výskytu těchto dvou typů výskyt očichávání okolí klesá. Výskyt komfortního chování byl výrazně nejnižší v červenci. V květnu a červnu se komfortní chování objevovalo podobně často, od srpna do září četnost výskytu klesala.

Hrabání

V případě hrabání se neprojevila žádná výrazná tendence, výskyt této aktivity v průběhu sezóny spíše kolísal. Zejména tento typ chování se projevil pouze u některých nor. Vykazovali jej však jedinci různého stáří i pohlaví. Křečci většinou rozšiřovali či zahrabávali vchody stávajících nor, pouze koncem sezóny se u jedné nory křeček pravděpodobně pokoušel vyhrabat vchod nový.

Značkování

Křečci mají pachové žlázy na bocích a břiše, samci i samice (Reznik et al. 2013). Předpokládáme, že se křečci při značkování těmito žlázami otírají o povrch půdy či vegetace a tím zde zanechávají svoji pachovou značku. Výskyt značkování v průběhu sezóny klesal. Aktivnější se na snímcích zdáli být samci. Ti byli prokazatelně zachyceni na devíti ze 17 zachycených záznamů. Na dalších snímcích buď varlata nebyla patrná, což by naznačovalo, že se jedná o samice nebo mladé jedince, u kterých pohlaví ještě není patrné. Velice aktivní byl samec opatřený vysílačkou. Nejčastěji se objevoval na kopci hlíny. Zde několikrát značkoval například i nory mlád'at.



Obr.10: Zastoupení vybraných typů chování v jednotlivých měsících vyjádřené koeficientem úspěšnosti záznamu

4.3 ROZLIŠOVÁNÍ JEDINCŮ

Některé záznamy z fotopastí byly dostatečně kvalitní pro alespoň přibližné odlišení jedinců. Poměrně snadné bylo rozlišení podle velikosti. Nejsnáze to šlo ve vztahu k jiným objektům, jako byl vchod do nory či kroužek čtečky čipů kolem ní (obr.11). Na základě velikosti jedince ve spojení s kvalitou srsti a způsobem pohybu bylo možné některé jedince zařadit do věkových skupin. Například čilejší odrostlejší mláďata byla znatelně menší než dospělí jedinci. Na rozdíl od mláďate poprvé opouštějícího mateřskou noru však už jejich srst působila upraveněji a pohyby jistěji (obr.9). Starý samec, který se na snímcích také vyskytoval, byl zavalitější, jeho srst působila vypelichaným dojmem. Do věkové skupiny byl navíc zařazen už během odlovu, kdy byl vybaven vysílačkou pro telemetrické sledování. Vysílačka byla na záznamech dobře patrná, což k identifikaci křečka výrazně přispělo. Způsob rozlišení jedinců podle kvality srsti, velikosti a pohybu ale nebyl využitelný pro všechny věkové skupiny. Subadultní jedince a dospělé samice se mi nedařilo vzájemně odlišit. Pohlaví jedinců bylo možné na několika záznamech rozlišit u adultních jedinců. Pokud jsou samci pohlavně dospělí, mají v reprodukčním období skrotální varlata. Ta byla na záznamech, kdy byl křeček zachycen ve výhodné pozici, dobře patrná.



Obr.11: Rozlišení jedinců na základě velikosti

Odlišit konkrétního jedince na základě výrazných individuálních znaků se podařilo spolehlivě pouze u samce opatřeného vysílačkou. Dalším způsobem odlišení jedinců, který jsem zkoušela, bylo rozlišení na základě zbarvení srsti. Tvar tmavých a světlých skvrn na kožichu byl patrný i na kvalitnějších nočních záznamech. Koncem sezóny se ve vojtěšce objevil jedinec s patrnou skvrnou odlišného zbarvení na zádech. Podle barevného snímku by mohlo jít o zbytek nevyhlášené srsti mláděte nebo o nějaký kožní defekt. Skvrna byla patrná i na nočních záznamech. Tento znak je však patrný pouze na některých záznamech.

Předpokládala jsem, že se jedinci mohou lišit podle různého tvaru především bílých skvrn na srsti hlavy. Srovnala jsem proto několik snímků ze série u jedné nory, kde jsem předpokládala, že na sérii snímků je stejný jedinec. Skvrny tedy teoreticky měly mít na všech snímcích stejný tvar. Zaměřila jsem se na lícní skvrnu bílého zbarvení. Tato rozlišovací metoda se ukázala neúčinná. Skvrna měnila tvar podle toho, jak jedinec natočil hlavu. Deformovaly ji také plné lícní torny. Tento přístup vyžaduje, aby byl křeček zachycen v co nejpodobnějších pozicích. I tak je však rozlišení tvaru skvrny obtížné. Metoda navíc předpokládá vyšší kvalitu záznamu, která na všech pořízených snímcích dosažena nebyla. Na obrázku č.12 v části a1 a a2 je samec s vysílačkou zachycený u stejné nory krátce po sobě. Na snímku je patrná vysílačka. Tvar bílé lícní skvrny je na obou snímcích velmi podobný. V části b1 a b2

obrázku č. 12 je u stejné nory, kde byl zachycen samec, zaznamenaný jiný jedinec. Nemá vysílačku a tvar lícni skvrny se na obou snímcích od samce s vysílačkou liší. Oba snímky se ale liší také jeden od druhého.



Obr.12: Porovnání tvaru lícni skvrn

Dalším rozlišovacím znakem by mohl být tvar ušních boltců. Jak je ale opět patrné z obrázků křečků ani tvar uší nelze vždy spolehlivě určit. Rozlišovacím znakem by mohla být délka ocásku vůči délce těla. Ocásek však nebyl vždy patrný a křečci nebývali v pozici, kdy by byla délka těla měřitelná.

4.4 POTENCIÁLNÍ PREDÁTOŘI A DALŠÍ ZAZNAMENANÉ DRUHY

4.4.1 Potenciální predátoři

Na sledované lokalitě se podle pobytových znaků a přímých pozorování vyskytují celkem čtyři druhy potenciálních predátorů křečka polního. Jsou to lasice kolčava (*Mustela nivalis*), kočka domácí (*Felis silvestris*), kuna skalní (*Martes foina*), tchoř stepní (*Mustela eversmanii*) a liška obecná (*Vulpes vulpes*). Ze jmenovaných predátorů fotopasti zachytily první tři, lasici, kočku a kunu. Zbylé druhy, kromě tchoře stepního, byly na lokalitě dokumentovány pouze podle pobytových známek.

Na lokalitu mohou samozřejmě zaletět i draví ptáci. Fotopasti ale žádného nezachytily.

V hromadě kompostové hlíny na jižním okraji lokality jsme na začátku výzkumu objevily čerstvě vyhrabané nory velikosti odpovídající lišce. Také se poblíž objevily i pobytové známky této šelmy. K norám jsem umístila fotopast, ale kromě pasoucí se srny nic nezaznamenala. Tchoř stepní se v širším okolí lokality vyskytuje, nikdy zde ale nebyl zaznamenán. Pravděpodobně proto, že tento druh je obecně na ústupu (Mináriková 2012).

Zaznamenání predátorů se objevovali u nor v závislosti na jejich denním rytmu. Lasice se objevovaly výhradně přes den, záběry koček jsou většinou noční. Kuna se objevila pouze na dvou snímcích a to v noci. Celkem pasti zaznamenaly 78 snímků predátorů u 12 z 18 sledovaných nor.

Lasice kolčava

Vzhledem ke své velikosti by lasice nebyla schopná predovat dospělého křečka. Menší mláďata by se její kořisti stát mohla. Lasice se vyskytla na 69 výhradně denních záznamech u deseti sledovaných nor. Nejvíce snímků lasic, celkem 31 u čtyř sledovaných nor, zaznamenaly fotopasti v červenci. Dále zaznamenaly 19 snímků v srpnu, 9 v červnu, 4 v září, 2 v říjnu a jediný záznam v květnu. V říjnu byly pasti činné jen čtyři dny. Nejčastěji se lasice objevovaly u nory ve vojtěšce. Celkem 25 snímků tu bylo pořízeno v rozmezí čtrnácti dní v červenci. Lasice se tu v období od 10. do 18. července a v období od 25. do 30. července objevovala skoro každý den. Aktivita křečka, který nory obýval, se v těchto dnech neměnila. Počet záznamů před i po návštěvě a načasování aktivity zůstaly obdobné.

Lasice na záznamech procházely kolem nor, zkoumaly jejich okolí, lezly dovnitř i ven. Na žádném záznamu nebyla lasice s predovaným křečkem. Na záznamu z fotopasti u nory ve vojtěšce byla zachycena pouze lasice s predovaným hrabošem polním. Záznamy z čteček čipů ani telemetrie neukázaly, zda během návštěv lasic v norách spali nějací křečci.

Nejzajímavější záznamy se podařilo zachytit 24. července v 19:41 opět ve vojtěšce. Na dvou snímcích série byl zachycen křeček vyhánějící lasici ven z nory. Křeček stál těsně u vchodu do doupěte, ze kterého vykukovala lasice. Krátkými

výpady přední tlapou na ni křeček dorážel. Měl nafouklé lícní torby. Nakonec křeček ustoupil pár centimetrů zpět a nechal tak lasici prostor k úniku. Ta vyrazila ven. Křeček ji okamžitě pronásledoval, vzápětí se však vrátil zpět k noře. Snímek dobře dokumentoval agresivitu a nebojácnost vlastní tomuto druhu hlodavce. Lasici to ovšem od dalších návštěv neodradilo.

Kočka domácí

Kočky byly zaznamenány 8krát u šesti nor, z toho dvakrát u dvou stejných nor (jednou se jednalo o dva snímky ze série), jinak po jednom záznamu u zbylých čtyř nor. Dva záznamy od jedné nory byly z května a srpna (série), v srpnu byly zachyceny další dva záznamy u různých nor, dále bylo po jednom záznamu z června a října. Šlo o noční záznamy, na kterých kočky zkoumaly okolí nory. Na rozdíl od lasice jsou kočky schopny predovat i dospělé jedince. V předchozích letech byla viděna kočka odnášející si uloveného křečka přímo ze sledované lokality. Na žádném ze záznamů z fotopastí ale úspěšný lov ani kočka číhající přímo u nory nebyla.

Kuna skalní

Kuna se vyskytla pouze na dvou snímcích z nory ve vojtěšce 22. září v 2:40 a 4:22. Na obou záznamech byla při odchodu. Nelze určit, zda byl její lov úspěšný. Křeček se u dané nory vyskytoval i po návštěvě kuny, není však jasné, byl-li to původní majitel nory.

4.4.2 Další zaznamenané druhy

Na 1105 snímcích se vyskytly i jiné druhy živočichů, než křečci a jejich predátoři. Nejčastěji, celkem na 1062 záznamech, to byli zástupci drobných hlodavců, jako jsou myšice či hraboši. Krmili se zrním zbylým po odchytu nebo jinými zbytky potravy kolem vchodu do nory. Někdy lezli i do nor křečků. Na třech záběrech byli drobní hlodavci společně s křečky, respektive jejich chování bylo přítomností křečků ovlivněno. Na jednom z pořízených záznamů se křeček pohyboval kolem nory. Náhle zpozoroval myš (na začátku byla mimo záběr) a pustil se za ní. Pronásledoval ji, dokud myš nezmizela ze záběru. Na dalším záběru byla myš, krmící se zrním z živolovné pasti u vchodu do nory. Myš zpozorněla, panáčkovala a následně utekla. Na záznamu se vzápětí objevil křeček. Poslední snímek zachytil panáčkujícího křečka. Myš ležla poklidně zhruba necelý půl metr od něj. Směřovala mimo záběr,

teprve na kraji záběru začala utíkat. Křeček na ni nějak nereagoval, pouze ji sledoval. Dva drobní hlodavci na jednom snímku, pravděpodobně zástupci stejného druhu, se vyskytli vícekrát. Většinou se krmili z nastražených živolovných pastí. Na několika z těchto snímků se mezi sebou prali. Určit druh zaznamenaných hlodavců nebylo snadné, na většině záberů to nebylo možné.

Na ostatních záznamech byly zachyceny běžné polní druhy jako zajíc obecný, srnec obecný, koroptev polní, bažant obecný. Déle fotopasti zachytily kosa černého (*Turdus merula*), špačka obecného (*Sturnus vulgaris*), a ježka západního (*Erinaceus europaeus*). Na jednom ze snímků byl patrný i lezoucí hlemýžď (*Helix pomatia*).

4.5 PRÁCE S FOTOPASTMI

4.5.1 Nastavení, úprava fotopastí a pořízené záznamy

Přepisovací fólie a zatavený papír se ukázaly jako nejvhodnější materiál pro výrobu clony proti přesvětlení. Musela jsem používat různou tloušťku clon v závislosti na umístění fotopasti. Ne všude panovaly stejné světelné podmínky. Nastavení fotopastí na sérii krátkých snímků rychle po sobě se ukázalo být optimální pro většinu provedených pozorování. Především bylo možné rychleji a spolehlivěji snímky prohlédnout. Paměťová karta nebyla tolik zatížena daty zejména v případě, že past zaznamenávala prázdné snímky během celé světlé části dne (viz kap. 4.5.2.). Pokud křeček vykazoval na sérii snímků totéž chování, bylo výhodnější pořídit krátké záznamy sloužící především k ověření jeho načasování jeho aktivity. Nevýhodné se tyto krátké záznamy ukázaly v případě zajímavých záznamů. Pokud bylo z předchozích záznamů pravděpodobné, že past zachytí zajímavý záznam, délku záznamu jsem prodlužovala o několik sekund. Pro zajímavé záznamy by však vhodnou délkou mohlo být i několik minut.

V období od 2. května do 18. května fungovaly u jedné nory oba typy pastí. Obě byly namířeny na vchod do nory a byly umístěné ve stejné vzdálenosti. Past Zbrojovky zaznamenala pouze jediný záběr křečka z 67 snímků, zatímco past ScoutGuard 51 snímků z celkem 1398 záznamů. Přitom past Zbrojovky měla být na vchod do nory zaměřena přesněji, díky laserovému zaměřovacímu paprsku.

4.5.2 Technické problémy

Nejvíce technických problémů se pojilo s umístěním pastí blízko nad terénem na poměrně otevřené ploše. Tepelná konvekce z vyhřátého povrchu pravděpodobně simulovala pohyb objektu teplejšího než okolí (Rovero et al. 2010) a zvláště během teplých letních týdnů fotopasti zaznamenaly mnoho prázdných snímků. Neblahý vliv měla vysoká teplota na baterie. Dobíjecí články fotopastí Zbrojovky, které během chladnějších dnů vydržely týden bez větších obtíží, vydržely v letních vedrech někdy jen dva dny. Vyšší teplota způsobovala rychlejší vybíjení článku. V případě pastí fungujících na tužkové baterie tyto problémy nenastaly.

Problematické byly ranní a večerní změny přízemních teplot, které způsobovaly zamlžení čoček. Snímky tak byly nekvalitní, pohyb zaznamenaných objektů a jejich druh byl hůře či absolutně neurčitelný. Letní bouřky, které provázely silný vítr, několik fotopastí vyvrátily nebo otočily. Pasty pak nahrávaly pouze snímky pohybující se trávy, opět spouštěny tepelnou konvekcí.

Výzkum provázely i chyby v technice samotné. Devětkrát nahrály pasti ScoutGuard několik chybných záznamů. Tyto snímky se coby soubory zobrazovaly, bylo zaznamenáno datum i čas jejich vzniku, ale měly nulovou velikost. Takovéto snímky nebylo možné spustit. Nelze tedy odhadnout, co fotopast spustilo a snímky jsou tedy pro výzkum nepoužitelné. Stejně fotopasti, která vykazovala chybu s nulovými snímky, čtyřikrát změnily během týdne své nastavení data a času. Stalo se tak ve stejných týdnech, kdy byly zaznamenány nulové snímky. Vzhledem k počtu záznamů, které pasti po chybě ještě zaznamenaly, nebyly nejspíše příčinou vybité baterie. Jednou z možných příčin by bylo opět přehřívání pastí. K chybě ale docházelo i v noci. Pravděpodobně to tedy bylo způsobeno chybou software fotopastí.

I přesto, že jsem se snažila řešit přesvětlení snímků pomocí clon, bylo několik snímků zcela přesvětlených či černých. V případě snímků černých je možné, že se na kvalitě obrazu podílelo zamlžení čočky vlivem počasí v noci zhoršené nedostatkem světla.

5 DISKUZE

Data o aktivitě křečků v průběhu dne i sezóny bylo možné srovnat s větším počtem dalších studií zaměřených na tuto problematiku (Banaszek et al. 2011; Bendová 2011; Hauerland 2011). Studie denní aktivity křečků M. Bendové (2011) a L. Hauerlanda (2011) za využití metody automatické registrace byly provedeny přímo na mnou sledované lokalitě. Srovnáním výsledků bylo možné ověřit, zda fotopasti poskytly relevantní data.

Od studie denní aktivity křečků provedené L. Hauerlandem (2011) se výsledky mé práce výrazně lišily v záznamech aktivity za denního světla. Během předchozí studie byla aktivita za denního světla pozorována až do září jen okolo východu a západu slunce. Mezi devátou hodinou ráno a pátou hodinou večer nebyl evidován prakticky žádný záznam. Teprve v září byla zachycena aktivita během celého dne. Fotopasti zachytily aktivitu v průběhu celého dne už v červnu. Až do září se záznamy za denního světla objevovaly v nemalém počtu v různou denní dobu.

Je možné, že se na rozdílných výsledcích podílel odlišný počet sledovaných jedinců různých věkových skupin a pohlaví. Zatímco ve studii pomocí automatického registračního systému (Hauerland 2011) byla aktivita hodnocena na sedmi různými jedinci (4 samci, 3 samice), fotopasti jsem měla umístěné celkem u osmnácti nor. Na záznamech se vyskytovali jedinci obou pohlaví náležející do všech věkových skupin. Teoreticky tak data pocházela z reprezentativnějšího souboru sledovaných jedinců.

Ve studii chování křečků v zoologické zahradě (Poradzisz et al. 2009), je poznámka o tom, že křečci zůstávali mezi desátou hodinou ráno a čtvrtou hodinou odpoledne v noře. Také podle studie provedené přímým pozorováním byla aktivita za denního světla omezená, s rozdílným zastoupením v některých měsících. Výsledky studie M. Bendové (2011) se výsledkům mé práce naopak podobají. I když při této studii nebyla denní aktivita zkoumána po celou sezónu roku 2010, už v květnu a červnu se na grafu objevily záznamy během světlé části dne v různou denní dobu. Je tak možné, že ojedinělá je spíše absence záznamů za denního světla než jejich prevalence. Zajímavé ovšem je, že studie L. Hauerlanda (2011) a studie polské skupiny (Banaszek et al. 2011), kde se aktivita za denního světla projevovala omezeně, jsou ze stejného roku. Možným vysvětlením pro rozdílné výsledky studií by tedy mohlo být rozdílné počasí ve sledovaných letech. Počasí, coby klimatický faktor, má vliv na

aktivitu většiny živočichů, křečka nevyjímaje (Losos et al. 1984, str. 35). Během své studie jsem však počasí na lokalitě podrobněji nesledovala. Pro potvrzení vlivu teploty na odlišnost výsledků by tedy bylo nutné údaje dohledat a podrobněji porovnat.

Rozložení denní aktivity v jednotlivých hodinách dne bylo obdobné s mými výsledky jak v případě studie ze stejné lokality, tak ve studii denní aktivity jedinců přímým pozorováním (Banaszek et al. 2011). Nejvíce se porovnávané studie, včetně mojí práce, shodují ve zjištění zvýšené aktivity kolem deváté hodiny večer. Méně výrazné vrcholy aktivity okolo třetí a čtvrté hodiny ráno, které se v mém grafu denní aktivity jedinců objevily, odpovídají pravděpodobně vrcholům aktivity samců a samic, které byly pozorovány při Hauerlandově studii (2011).

Zajímavým výsledkem srovnání aktivity v jednotlivých měsících byla enormně zvýšená aktivita křečků v červnu. Vysvětlením tohoto jevu bude s největší pravděpodobností reakce křečků na letní slunovrat, který připadá na 21. června. Vliv letního i zimního slunovratu na sezónní změny chování a fyziologických rytmů křečků byl prokázán v několika studiích (Monecke a Wollnik 2005; Saboureau et al. 1999). Vliv slunovratu přímo na lokomoční aktivitu jedinců byl prokázán ve studii Stefani Monecke a Francisky Wollnik 2005. Délka tmavé části dne má vliv na produkci melatoninu. Ten je produkován pouze v noci a dává tak organismu informaci o jejím trvání. Je-li noc kratší, sekrece melatoninu je nízká. Melatonin má vliv na aktivitu organismu. Je-li nízká produkce melatoninu, aktivita je vyšší. Během letního slunovratu dochází u křečků vlivem měnící se světelné periody k synchronizaci endogenních hodin, řídících sezónní změny váhy a načasování změn souvisejících s reprodukcí. Sekrece melatoninu klesá v tomto období na minimum. Aktivita křečků je tedy zvýšená. Hypotézu, že zvýšenou aktivitu zapříčinil právě letní slunovrat, podporuje i podrobnější pohled na aktivitu za jednotlivé dny v měsících. Ta byla zvýšená právě po 21. červnu.

Letní slunovrat by mohl mít vliv i na zvýšenou aktivitu křečků za denního světla v následujícím měsíci. Je možné, že se jedinci novému nastavení endogenních hodin ještě nepřizpůsobili, nebo jejich hodiny už byly spíše přizpůsobeny odlišné délce dní, která se na délce slunečního svitu výrazněji projeví až o několik týdnů později. V grafu počtu aktivních minut v sezóně 2011 z práce M. Bendové (2011), lze vyšší počet denních záznamů v červenci vysledovat také. Nenarazila jsem však na studii,

kteřá by se problematikou aktivity křečků za denního světla a jejími změnami v průběhu sezóny zabývala podrobněji. Nemám tedy možnost srovnání dat.

Možným vysvětlením nízké aktivity za denního světla v květnu by mohla být nepřítomnost juvenilních jedinců. Juvenilní jedinci a samice jsou na rozdíl od samců aktivní během celého dne (Banaszek et al. 2011). Tomuto faktu by odpovídalo zvýšení aktivity za denního světla v červnu, kdy už byla první mláďata na světě a jejich nory jsem začala sledovat. Jedince na snímcích se mi sice nepodařilo přesně určit, i z hrubého přehledu je však patrné, že na aktivitě za denního světla se v pozdějších měsících podíleli všichni jedinci, nejen mláďata. Byla to právě nora samce, u které bylo procento denních záznamů nejvyšší.

V červnu a srpnu bylo procento záznamů pořízených za denního světla podobné. V září byl patrný mírný nárůst, který by mohl být způsoben zvýšeným úsilím při shánění potravy pro blížící se hibernaci (Górecki 1977). Ve stejném měsíci byla pravděpodobně ze stejného důvodu zvýšená i celková aktivita jedinců. Pokles aktivity za denního světla v říjnu by pak mohl naopak souviset s celkovým poklesem aktivity jedinců.

Trend procentuálního zastoupení snímků pořízených za denního světla nekorresponduje s žádnou další sledovanou charakteristikou. Během měsíců se zvýšenou aktivitou jedinců za denního světla nedochází ke zvýšení projevů chování naznačujících větší ostražitost jedinců, tedy očichávání okolí a panáčkování. Na aktivitu jedinců za denního světla by mohl mít vliv charakter vegetace. Křečci se cítí bezpečněji v porostu s vyšší pokryvností (Banaszek a Ziomek 2010). V květnu nemusela být tráva natolik vzrostlá aby se křečci cítili bezpečně. Naopak v říjnu už vegetace pomalu sesychala nebo byla sklízena. Nory sledované v květnu se však nacházely v trávě, která byla už i v době sledování poměrně vysoce narostlá. Na haldě hlíny, kde se nacházela většina sledovaných nor v pozdějším období, byla ruderální vegetace také celou sezónu poměrně vysoká. Koncem sezóny bylo hodně sledovaných nor ve vojtěšce, která právě v září dosahuje nejvyššího vzrůstu.

Výskyt dvou nejčastějších typů chování, panáčkování a příjmu potravy, v průběhu sezóny sledoval výkyvy celkové aktivity křečků. Jinými slovy pokud křečci byli aktivní, panáčkovali a přijímaly potravu. Pokud byli více aktivní, více panáčkovali a krmili se. To dobře ilustroval zvýšený výskyt těchto aktivit v červnu, kdy byla výrazně vysoká celková aktivita. Výskyt příjmu potravy koncem sezóny

stoupal. Spolu s častějším výskytem jedinců s plnými lícními torbami to dokumentuje přípravu křečků na hibernaci.

Do července sledoval trend aktivity i výskytu dvou nejčastějších projevů chování i výskyt očichávání okolí. Od července do září však výskyt této aktivity klesal. Sledoval tak spíše trend výskytu značkování. Je pravděpodobné, že spolu intenzita značkování a očichávání okolí souvisí. Křečci se stěhují v průběhu celé sezóny (Weinhold 2008). Tomu by například odpovídal v jednotlivých měsících poměrně konstantní výskyt hrabání. Ke značkování teritoria by tedy teoreticky mělo také docházet stejně často po celou délku aktivní sezóny. Koncem sezóny mají ovšem křečci vyšší požadavky na vyhledávání a hloubení nových nor (Weinhold 2008). Své okolí tedy už mohou mít teoreticky prozkoumané pečlivěji.

Za značkování jsem považovala aktivitu, kdy se křečci intenzivně otírali boky o vegetaci v okolí nory. Je možné, že to byl pouze extrémní projev tohoto typu chování vázaný pouze na blízkost vchodu do nory. Zde by křečci mohli mít tendenci značkovat a přeznačovat cizí pach intenzivněji. Ke značkování však může docházet i mnohem méně nápadnými pohyby. Mohl by stačit pouhý otěr o vegetaci během chůze. Proto je možné, že jsem některé projevy tohoto typu chování přehlédla. Výskyt značkování, hrabání a komfortního chování byl celkově velmi nízký, Srovnání proto mohlo být snadno ovlivněno chybami v počtech. Je tedy otázkou, nakolik brát tyto výsledky vážně.

Aktivitu i chování jedinců mohla ovlivnit přítomnost živolovných pastí. Prokazatelně tomu tak muselo být v případě příjmu potravy. Jedinci se krmili zrním, které v pastech sloužilo jako návnada. Teoreticky by tím mělo dojít i ke zvýšení aktivity jedinců. Pasti byly totiž často umístěny u nory v záběru fotopastí. Pokud se tedy jedinci krmili kvůli výhodné potravní nabídce více, než obvykle, fotopasti je snímaly častěji a počet záznamů krmení i aktivity se zvýšil. Zaznamenávala jsem si data, kdy byly fotopasti u nor umístěny a po vytvoření grafu denní aktivity v měsících jsem data porovnávala. Vliv přítomnosti živolovných pastí s návnadou v podobě potravy se neprokázal. Ve dnech, kdy byla aktivita výrazně zvýšená, nebyly pasti nastraženy. Naopak v některých dnech, kde se projevil pokles průměrné denní aktivity, pasti nastraženy byly.

O křečku polním se obecně traduje, že se jedná o poměrně agresivní druh. I zranění často nalezená na odchycených jedincích odpovídají pozůstatkům

agresivního střetu s jinými jedinci. Zajímavým výsledkem pozorování proto byla absence prokazatelných záznamů vzájemné agresivity jedinců. K agresivitě mohlo docházet mimo sledovaný prostor. Celá halda hlíny, kde se nacházelo poměrně hodně ze sledovaných nor, patřila zjevně do teritoria jednoho samce. Dospělý samec zde obcházel a značkoval i aktivní nory cizích jedinců. Kromě tohoto samce na haldě sídlily jen samice a mláďata. Podle studie sociální interakce jedinců křečka v průběhu sezóny, provedené Carinou Suits a Evou Millesi (2005), k agresivitě mezi samci a samicemi dochází pouze při odmítání návrhu na páření. Je možné, že právě z důvodu obsazení nor v teritoriu samce samicemi s mláďaty, docházelo k soubojům samců až na hranicích teritoria, tedy dál od norových systémů a tím mimo záběry fotopastí. Z toho, že jedno z mláďat před samcem uteklo, lze předpokládat, že by mezi nimi mohlo dojít k agresivitě. Mláďata však byla ostražitá a samci se vyhnula.

Agrese nebyla zachycena ani u ostatních sledovaných nor mimo prostor haldy hlíny (teritoria samce). Vysoce pravděpodobné je, že se agresivnímu zachytení nepodařilo, protože začátkem května nebylo aktivních mnoho fotopastí. Začátkem května by totiž podle studie Suits a Millesi (2005) mělo docházet k častější agresivní interakci dospělých samců v návaznosti na začínající reprodukční období. Na jednom záznamu z července bylo zachyceno agresivní chování mezi křečkami, kteří vypadali jako subadultní nebo velmi mladí adulti. Mohlo se jednat o odmítnutí páření ze strany samice.

Málo bylo i záznamů interakce mezi juvenilními jedinci. Tento zaznamenaný jev koresponduje se zjištěním studie Suits a Millesi (2005), které při práci také nezachytily příliš mnoho interakcí. Pářící se pár byl zachycen pouze jednou, což není velký počet. V tomto případě však absence více záznamů rozhodně spíše svědčí o tom, že se tato aktivita musela odehrávat mimo sledovaný prostor. Pravděpodobně se tak dělo uvnitř nor, případně u nor, které nebyly sledovány. Jedince na snímku nepodařilo spolehlivě rozlišit. Nelze říci, zda byli zaznamenáni samci vstupující do nor za samicemi. V dalším případě, kdy došlo k setkání dvou dospělých jedinců opačného pohlaví u jedné, nory samec na záznamu do nory nezáležal. Zalezl pouze do vchodu, hrabal, značkoval, ale poté zase vylezl.

Nízký počet zaznamenaných interakcí mezi jedinci je v kontrastu s výsledky studie provedené na křečcích v zoologické zahradě (Poradzisk et al. 2009). Při této studii byla interakce jedinců v okolí nory zaznamenána mnohem častěji. Celková

doba sledování byla přitom mnohem kratší. Navíc i typů projevů chování v rámci interakce jedinců bylo pozorováno mnohem více. Toto srovnání napovídá, že projevy křečků chovaných v zajetí, jsou od projevů volně žijících jedinců značně odlišné.

Zajímavá je otázka, nakolik chování a aktivitu jedinců ovlivňovala přítomnost samotných fotopastí. Podle zkušeností těch, kteří s fotopastmi pracují, některé druhy infračervený záblesk vnímají. I potkaní samička, na které jsem fotopasti testovala, trávila poměrně hodně času koukáním přímo do objektivu. Je možné, že vysoký počet záznamů panáčkování mohl být zapříčiněn zvýšenou ostražitostí jedinců vůči fotopastem. Pravděpodobně by pak však tato aktivita převažovala vždy v rámci měsíců, což se neprojevalo. Přímý vliv přítomnosti fotopastí na chování sledovaných jedinců se tedy neprokázal.

Fakt, že se nepodařilo rozlišit konkrétní jedince na snímcích, není překvapivý. Křeček má poměrně nízkou variabilitu zbarvení na malé ploše těla. Charakterističtější znaky tak mohou být snadněji tvarově deformovány během pohybu. Rozlišovací prvek v podobě vysílačky by mohl být možnou inspirací pro další pokusy. Pokud by jedinci byli značení ušními známkami, je pravděpodobné, že by to bylo na záznamech patrné. Získali bychom tak přehled o počtu jedinců, které se ještě nepodařilo odchytnit. Pokud by námi přidělený rozlišovací znak byl tvarově nebo barevně natolik výrazný, aby byl rozlišitelný i na černobílých snímcích, mohlo by se podařit odlišit i konkrétní jedince. Většina druhů u nás žijících savců, kteří by se dali označit za drobné, se ve srovnání s křečkem polním vyznačuje méně výrazným zbarvením. Rozlišení konkrétních jedinců na snímcích fotopastí by se nepochybně potýkalo s ještě většími problémy, než tomu bylo v případě křečka polního. Jak se ukázalo v případě zachycených drobných hlodavců, bylo problematické je vůbec zařadit do druhu.

Ve své práci jsem měla především vyzkoušet možnosti fotopastí. Proto byl záběr sledovaných a porovnávaných aspektů života křečka polního poměrně široký, ovšem stručnější, než by mohl být. Bylo zajímavé a užitečné, zaměřit se na některé z výsledovaných fenoménů podrobněji.

Během výzkumu jsem nashromáždila cenné poznatky jak o používané metodě, tak o chování a aktivitě křečků na lokalitě Olomouc – Holice. Tento výzkum i výzkumy uvedené v úvodu prokázaly, že drobné savce jako je křeček polní lze pomocí fotopastí s úspěchem sledovat. Vzhledem k tomu, že i záznamy s dalšími

zástupci drobných savců mají časový údaj, věřím, že je možné tyto druhy pomocí fotopastí sledovat stejně podrobně, jako křečky. Doufám, že moje práce bude v tomto směru inspirací.

6 SOUHRN

V předložené bakalářské práci jsem ověřila možnosti využití fotopastí pro výzkum drobných savců, konkrétně křečka polního coby modelového druhu. Získaná data jsem využila:

1. Pro zmapování denní a sezonní aktivity křečků:

- Křečci byli aktivní za denního světla i v noci s převažující noční aktivitou.
- Aktivita křečků byla výrazně zvýšená v červnu, pravděpodobně vlivem letního slunovratu. Stejný důvod měl pravděpodobně i nárůst aktivity za denního světla v červenci
- Aktivita byla v rámci jednotlivých dní poměrně nevyrovnaná, projevil se nárůst aktivity v období po letním slunovratu

2. Pro sledování změn chování křečků v rámci sezóny:

- Nejčastěji projevovanými aktivitami byly panáčkování, příjem potravy a očichávání okolí. Trend výskytu panáčkování a příjmu potravy sledoval trend celkové aktivity křečků
- Výskyt komfortního chování a hrabání byl nevyrovnaný, výskyt značkování v průběhu sezóny klesal

3. Pro vyzkoušení rozlišení jedinců na záznamech:

- Konkrétní jedince se podle přirozených znaků nepodařilo na záznamech odlišit
- Na některých záznamech se podařilo určit pohlaví jedinců, případně bylo možné jedince zařadit do věkové skupiny

Získané výsledky prokázaly, že fotopasti jsou využitelné pro sledování drobných živočichů a mohou být užitečnou novou metodou ve výzkumu křečka polního.

7 REFERENCE

- ANDĚRA, M. 2011. Current distributional status of rodents in the Czech Republic (Rodentia). *Lynx*. č.42: 5–82
- BANASZEK A, ZIOMEK J. 2010. The common hamster (*Cricetus cricetus*. L.) population in the city of Lublin. *Annales universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin – Polonia*. č.65, 1.
- BANASZEK A, STACHURSKI G, ZIOMEK J. 2011. Circadian and seasonal activity of the common hamster in a mosaic of arable fields in central Europe. 18Th meeting of the international hamster workgroup Strasbourg, France. October 14-17, 2011 [sborník]. s. 45
- BENDO VÁ M. 2011. Vzorec návštěv křečka polního [bakalářská práce]. Olomouc: Katedra zoologie a ornitologická laboratoř PřF UP v Olomouci.
- BOUCHNER, M. 1982. Kapesní atlas savců. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- BRANEČKOVÁ, M. 2012 [cit. 14.4.2013]. Fotopasti. Monitoring velkých šelem v EVL Beskydy [internet]. Dostupné z: <http://www.beskydy.ivb.cz/fotopasti/10-fotopasti>
- CONNOR, Kevin. 2013 [cit. 14.4.2013]. Tropical forest health in focus: world's largest camera trap study reports 1,000,000th photo. Conservation international [internet]. Dostupné z: <http://www.conservation.org/newsroom/pressreleases/Pages/Tropical-Forest-Health-in-Focus-Worlds-Largest-Camera-Trap-Study-Reports-Millionth-Photo.aspx>
- CONSORCIUM: Orbicon (DK), Ecosystems (BE), Atecma (ES) and Écosphère (FR). 2009. Wildlife and Sustainable farming initiative: how species conservation can be supported through rural development programmes. str. 93
- DUNGEL, J. GAISLER J. 2003. Atlas savců České a Slovenské republiky. Praha: Academia.

- FRANCO M, QUIJANO A, SOTO-GAMBOA M. 2011. Communal nesting, activity patterns, and population characteristics in the nearthreatened monito del monte (*Dromiciops gliroides*). *Journal of Mammalogy*. 92(5):994-1004
- GÓRECKI A. 1977. Energy Flow through the Common Hamster Population. *Acta theriologica*, 22, 2: 25-66
- HAUERLAND L. 2011. Sezónní změny v cirkadiánní aktivitě křečka polního [diplomová práce]. Olomouc: Katedra ekologie a životního prostředí PřF UP v Olomouci.
- HAVRÁNEK M. 2010. Demografie a využití norových systémů v přírodní populaci křečka polního [diplomová práce]. Olomouc: Katedra ekologie a životního prostředí PřF UP v Olomouci.
- HAYES R. A, NAHRUNGH. F, WILSON J. C. 2006. The response of native Australian rodents to predator odours varies seasonally: a by-product of life history variation?. *Animal Behaviour* 71: 1307–1314
- HLAVÁČOVÁ P, HLAVÁČ V. 2012. Osm let sledování norka amerického (*Neovison vison*) na Havlíčkovobrodsku. *Bulletin Vydra* [Internet]. 15: 39-47. Dostupný z: http://wwwhttp://www.alkawildlife.eu/download/hlavacova-39_47.pdf
- HÖNIGSFELD-ADAMIČ M, SMOLE J. 2011. Phototraps as a non-invasive method of monitoring otters (*Lutra lutra*): what can we expect?. *Proceedings of XIth International Otter Colloquium, IUCN Otter Spec. Group Bull.* 28A: 60–69
- KARANTH K. U, NICHOLS J. D, KUMAR N. S, LINK W. A, HINES J. E. 2004. Tigers and their prey: predicting carnivore densities from prey abundance. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 101: 4854–4858
- LOSOS B, a kolektiv. 1984. *Ekologie živočichů*. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. 1985
- MICHALSKI F, NORRIS D. 2011. Activity pattern of *Cuniculus paca* (Rodentia: Cuniculidae) in relation to lunar illumination and other abiotic variables in the southern Brazilian Amazon. *Zoologia* 28 (6): 701–708

- MILLES E, SUITZ C. 2005. Social interactions in European hamsters (*Cricetus cricetus*)[Poster]. The 13th meeting of the international hamster workgroup, 14-17 October 2005, Illmitz Vienna Austria [Sborník].
- MINÁRIKOVÁ T. 2012. Tchoř stepní (*Mustela eversmannii*): co o něm vlastně víme?. Bulletin Vydra [Internet]. 15: 90 - 97 Dostupný z: http://www.alkawildlife.eu/download/1minarikova-90_97.pdf
- MONCKE S, WOLLNIK F. 2005 Seasonal variations in circadian rhythms coincide with a phase of sensitivity to short photoperiods in the European hamster. J Comp Physiol B č.175: 167–183
- NUÑEZ-PÉREZ R. 2011. Estimating jaguar population density using camera-traps: a comparison with radio-telemetry estimates. Journal of Zoology. 285: 39-45
- OLIVIERA-SANTOS L. G. R, TORTATO M. A, GRAIPEL M. E. 2008. Activity pattern of Atlantic Forest small arboreal mammals as revealed by camera traps. Journal of Tropical Ecology, 24: 563-567
- PORADZISZ A, ZGRABCZYNSKA E, ZIOMEK J. 2009. The behaviour of the common hamster(*Cricetus cricetus*) under zoo conditions. Zool. Garten,č. 78:221–231
- PUDIL, M. 2012. Hnízdění jeřábů popelavých v Jizerských horách [cit. 15.3.2013]. Krkonoše - Jizerské hory [Internet]. č.11. Dostupný z: http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=11981&Itemid=38
- REZNIK G, REZNIK-SHÜLLER H, MOHR U. 2013. Clinical anatomy of the European hamster, *Cricetus cricetus*, L. UNT Digital library [Internet]. Dostupný z <http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc28308/m1/?page=1>
- ROVERO F. SANDERSON J. G. TOBLER M, 2010. Manual on field recording techniques and protocols for all taxa biodiversity inventories: Chapter 6 - Camera-trapping for inventorying terrestrial vertebrates. EDIT, s. 100–128
- SANDERSON J. G, TROLLE M. 2005. Monitoring elusive mammals. American Scientist. č. 93: 148.

SRBEK-ARAUJO A. C, SILVEIRA L. F, CHIARELLO A. G. 2012. The red-billed curassow (*crax blumenbachii*): social organization, and daily activity patterns. *The Wilson Journal of Ornithology*. 124(2): 321–327

TAN CH. L, YANG Y, NIU K. 2013. Into the night: camera traps reveal nocturnal activity in a presumptive diurnal primate, *Rhinopithecus brelichi*. *Primates*, 54:1–6

TROLLE M, KERY, M. 2003. Estimation of ocelot density in the pantanal using capture–recapture analysis of camera-trapping data. *Journal of Mammalogy*, 84(2): 607–614

WaßMER T, WOLLNIK F. 1997. Timing of torpor bouts during hibernation in European hamster (*Cricetus cricetus*). *J Comp physiol B*. 167: 270-279

WEINHOLD U. 2008. Draft european action plan for the conservation of the common hamster (*Cricetus cricetus*, L. 1758) [preliminary document]. T-PVS/Inf: 9

Autor neuveden. 2011 [cit. 14.4.2013]. Myslivec líčil na dravce zakázaná železa, ochránci ho lapli do fotopasti. *Ekolist.cz* [internet]. Dostupné z: http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/myslivec-licil-na-dravce-zakazana-zeleza-ochranci-ho-chytili-do-fotopasti?sel_ids=1&ids%5Bxa0fa3ca8b15354c85414fa29143d8efb%5D=1