

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



**Vliv přítomnosti velkých herbivorů na výskyt a četnost
drobných savců (Insectivora, Rodentia)**

Bakalářská práce

Autor: Michaela Talafantová

Vedoucí práce: Ing. MUDr. Martin Häckel, Ph.D., CSc.

© 2019 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Bc. Michaela Talafantová

Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Vliv přítomnosti velkých herbivorů na výskyt a četnost drobných savců (Insectivora, Rodentia)

Název anglicky

The presence of large herbivores on the abundance and diversity of small mammals

Cíle práce

- 1) Porovnat četnost drobných savců, především hlodavců a hmyzožravců na dvou ekvivalentních lokalitách, jedné lokalitě začleněné do obory s předpokládanou stálou přítomností a vysokou četností velkých herbivorů s druhou (obdobných rozměrů) mimo oboru a s předpokládanou nízkou četností či nepřítomností velkých herbivorů.
- 2) Na stejných dvou lokalitách porovnat diverzitu drobných savců.
- 3) Získané výsledky diskutovat ve vztahu k myslivecké činnosti a lesnímu hospodaření.

Metodika

Četnost i diverzita cílových druhů bude v obou lokalitách zjišťována pomocí obdobně rozmístěných živočichných zemních pastí s netoxickou návnadou a ve stejném počtu. Monitoring bude prováděn po dobu dvou jednoměsíčních intervalů. Pasti budou denně kontrolovány a po determinaci, změření, zvážení a zapísání dat budou zvířata barevně označena a vypuštěna zpět na lokalitu. Získaná data budou zpracována standardními metodami a zjištěné rozdíly v četnosti budou testovány pomocí standardních t-testů a diverzita pomocí kategorizačních testů.

Harmonogram práce: Během března 2018 bude upřesněna metodika BP ke zvolenému tématu a proběhne seznámení s problematikou. Během dubna 2018 bude provedena literární rešerše k tématu a budou vybrány hlavní informační zdroje a zařazeny do zadávacího listu. Během května až září 2018 bude vybrána vhodná dvojice ekvivalentních lokalit ve volné přírodě včetně vhodné obory pro výzkum, dále proběhne návštěva lokalit a obory včetně domluvy spolupráce s místní lesní správou, příslušným orgánem AOPK a mysliveckým sdružením.

Doporučený rozsah práce

40-50 stran

Klíčová slova

sezónní a denní aktivita, rozeznávání jedinců, velcí herbivoři, hmyzožravci, hlodavci

Doporučené zdroje informací

- ANDĚRA, M. 2011. Current distributional status of rodents in the Czech Republic (Rodentia). *Lynx* 42, 5–82.
- BELLAMY, P.E., SHORE, R.F., ARDESHIR, D., TREWEEK, J.R., SPARKS, T.H., 2000. Road verges as habitat for small mammals in Britain. *Mammal Review*, 30 (2), 131– 139.
- DUNGEL, J. GAISLER J. 2003. Atlas savců České a Slovenské republiky. Praha, Academia, 152 s.
- GRUBER, F., 2003. Attention – forest damages by mice. *Forstschutz-Aktuell*, (29). 30–31.
- HUBÁLEK, Z., 2002. Hlodavci v zemědělské a lesnické praxi. Praha, Agrostroj. 284 s.
- KAMLER, J., TUREK, K., HOMOLKA, M., 2009. Význam drobných savců při obnově lesních porostů. *Lesnická Práce*, 2009 (1), 22–23.
- LOSOS B, a kolektiv. 1980. Ekologie živočichů. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 307 s.
- SHORE, R.F., MYHILL, D.G., LHOTSKY, R., MACKENZIE, S., 1995. Capture success for pygmy and common shrews (*Sorex minutus* and *S. araneus*) in Longworth and pitfall traps on upland blanket bog. *Journal of zoology*, 237, 657–662.
- SKRZYDŁOWSKI, T., 2001. The impact of rodents on natural regeneration of tree and shrubs in forest communities. *Sylvan*, 12, 93–102.
- TUREK, K., HOMOLKA, M., KAMLER, J., 2009. Hlodavci v lesním prostředí: naše nejvýznamnější druhy. *Lesnická Práce*, 2009 (5), 18–21.
-

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. MUDr. Martin Häckel, Ph.D., CSc.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Konzultant

prof. J.Červený

Elektronicky schváleno dne 22. 10. 2018

doc. Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 2. 2019

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 19. 04. 2019

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma " Vliv přítomnosti velkých herbivorů na výskyt a četnost drobných savců (Insectivora, Rodentia)" vypracovala samostatně pod vedením Ing. MUDr. Martina Häckela, Ph.D., CSc. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Plzni dne 19. 4. 2019

Podpis autora

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. MUDr. Martinu Häckelovi, Ph.D., CSc. za odborné vedení práce a předání cenných zkušeností.

Děkuji doc. Ing. Danielovi Zahradníkovi, Ph.D. za výpomoc při statistickém zhodnocování dat.

Vliv přítomnosti velkých herbivorů na výskyt a četnost drobných savců (Insectivora, Rodentia)

Abstrakt

Práce volí téma možného vzájemného ovlivňování výskytu dvou skupin savců, se kterými se běžně setkáváme v naší krajině. Cílem bylo zjistit a diskutovat možný vliv přítomnosti a aktivity velkých herbivorů, tj. v ČR běžně chovaných druhů oborní zvěře (Bovidae, Cervidae, Artiodactyla) na četnost a diverzitu drobných savců Střední Evropy (Rodentia, Eulipotyphla). Aby bylo možné získat srovnatelné výsledky, byly zvoleny dva typy odchyťových lokalit shodné plochy s předpokládaným běžným výskytem našich drobných hlodavců, případně hmyzožravců. Prvním typem byla travnatá plocha (charakteru louky), kde byla část, tj. $\frac{1}{4}$ počtu odchyťových zařízení, umístěna mimo oboru a stejný počet odchyťových zařízení byl obdobným způsobem rozmístěn na travnaté ploše stejných rozměrů, ale začleněné do obory. Druhým typem byla zalesněná plocha a dvě zbývající čtvrtiny počtu odchyťových zařízení byly obdobným způsobem rozmístěny ekvivalentně na plochu v oboře a mimo oboru. Konkrétně byla vybrána lokalita v Plzeňském kraji, kde odpovídající části lesnaté i travnaté plochy jsou začleněny do obory Čertáno. V oboře se chová dančí (*Dama dama*, Cervidae) a mufloní (*Ovis aries* var. *musimon*, Bovidae) zvěř, bylo tak možno předpokládat zvýšenou koncentraci velkých herbivorů na lokalitách uvnitř obory. Na všech čtyřech vybraných místech byla instalována odchyťová zařízení, konkrétně živochytné pasti s netoxickou návnadou. Monitoring byl prováděn po dobu dvou měsíců s každodenní personální kontrolou každé ze 100 rozmístěných pastí. Jako kontrolní metoda zjištění přítomnosti drobných savců na lokalitě (například při neočekávaně nízkém počtu odchycených kusů během odchyťového období) byla při monitoringu zvolena alternativní metoda pozorování termovizní kamerou. Každé odchycené zvíře bylo determinováno, změřeno, zváženo a barevně označeno, poté zpět vypuštěno na stejnou lokalitu.

Během odchyťového období (10–11/2018) bylo zaznamenáno celkem 67 úspěšných odchytů drobných savců, 6x opakovaným odchytům stejného jedince, tj. celkem 61 odchycených jedinců hlodavců a hmyzožravců ve třech druzích: hraboš polní (*Microtus arvalis*, Arvicolinae, Muridae, Rodentia) v počtu 46 kusů, myš domácí (*Mus musculus*, Murinae, Muridae, Rodentia) v počtu 18 kusů a rejsek obecný (*Sorex araneus*, Soricinae, Soricidae, Eulipotyphla) v počtu 3 kusů. Opakovaně byly odchyceny 4 kusy hraboše polního

a 2 kusy myši domácí. Statisticky byl potvrzen vyšší výskyt hlodavců v oboře na lučním biotopu a hmyzožravci byli odchyceni pouze mimo oboru. Vliv přítomnosti velkých herbivorů na četnost i diverzitu drobných savců byl zhodnocen jako sekundární, způsobený zásahem člověka do přírody. Napovídá tomu vyšší četnost výskytu drobných savců v oborách a také přítomnost např. myši domácí v prostředí, kde se běžně nevyskytuje. Z hlediska myslivecké činnosti byl zaznamenán zvýšený výskyt predátorů. Z hlediska lesnického hospodaření bylo diskutováno pro oborní lokality nižší riziko ohryzu stromků hlodavci.

Klíčová slova: : sezónní a denní aktivita, rozeznávání jedinců, velcí herbivoři, hmyzožravci, hlodavci

The presence of large herbivores on the abundance and diversity of small mammals

Summary

The thesis focuses on a possible mutual influence on the occurrence of two groups of mammals which are commonly encountered in our landscape area. The aim was to find out and discuss the possible influence on the presence and activity of large herbivores, i.e. in the Czech Republic commonly bred species in a game preserve (Bovidae, Cervidae, Artiodactyla) on the frequency and diversity of small mammals of Central Europe (Rodentia, Eulipotyphla). In order to obtain comparable results, two types of capture sites of the same area with the expected common occurrence of our small rodents or insectivores were chosen. The first type was a grassy area (with the character of a meadow), where a part, i.e. $\frac{1}{4}$ of the number of trapping devices, was placed outside the field and the same number of trapping devices was similarly placed on the lawn of the same dimensions, but incorporated into the field. The second type was a forested area and the two remaining quarters of the number of trapping devices were similarly spaced equivalently across the enclosure and outside the field. Specifically, a locality in the Pilsen Region was selected, where the corresponding parts of the forest and grass areas are incorporated into the field Čertáno. Fallow deer (*Dama dama*, Cervidae) and mouflons (*Ovis aries* var. *Musimon*, Bovidae) are bred in the game preserve, thus an increased concentration of large herbivores within the game enclosure could be expected. At all four selected sites, trapping devices were installed, specifically non-toxic bait traps. Monitoring was conducted for two months with a daily staff check of each of the 100 traps deployed. As a checking method for the detection of presence of small mammals in a locality (for example by an unexpectedly low number of captured species during the capture period), an alternative method of observation by a thermal imaging camera was chosen for monitoring. Each captured animal was determined, measured, weighed and color-coded, then released back to the same locality.

During the capture period (10–11 / 2018), a total of 67 successful catches of small pigs were recorded, 6 times by repeated trapping of the same individual, i.e. a total of 61 trapped individuals of rodents and insectivores of three species: Common Vole (*Microtus arvalis*, Arvicolinae, Muridae, Rodentia) in a total of 46 pieces, 18 pieces of the domestic mouse (*Mus musculus*, Murinae, Muridae, Rodentia) and 3 pieces of the common Shrew (*Sorex araneus*,

Soricinae, Soricidae, Eulipotyphla). There were repeatedly captured 4 pieces of vole and 2 pieces of domestic mouse. Statistically, higher prevalence of rodents in the wildlife preserve was confirmed and insectivores were caught only outside the field. The influence of the presence of large herbivores on the frequency and diversity of small mammals was evaluated as secondary, caused by human intervention in nature. The higher incidence of small mammals in the field suggests this, as well as the presence of, for example, a domestic mouse in a non-prevalent environment. In terms of hunting activity, an increased incidence of predators was noted. From the point of view of forest management, a lower risk of tree nibble by these rodents was discussed for the localities.

Key words: seasonal and daily activity, individual recognition, large herbivores, insectivores, rodents

Obsah

1 Úvod.....	14
2 Cíl práce	15
3 Literární rešerše	16
3.1 Popis zkoumaných druhů živočichů	16
3.1.1 Popis drobných pozemních savců.....	16
3.1.2 Popis herbivorů	22
3.2 Dostupné metody kvantifikace	23
3.2.1 Odchytové pasti.....	24
3.2.2 Vizuelní pozorování.....	28
3.2.3 Návnady	36
3.2.4 Značení jedinců, možnosti	36
3.3 Stručný přehled o literatuře k tématu.....	37
4 Materiál a metodika	41
4.1 Popis lokality	41
4.2 Výběr metody odchytu pro výzkum	44
4.3 Experimentální ověření funkčnosti vybraných pastí	45
4.4 Výroba a konečná instalace pastí.....	45
4.5 Kvantifikace a determinace odchycených savců	46
5 Výsledky	50
6 Diskuze	55
7 Závěry.....	60
8 Literatura	61
9 Seznam příloh	64

Seznam zkratk

AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny

Seznam tabulek a obrázků

Tabulka 1	Seznam hmyzožravců volně žijících na území ČR (*označen druh očekávaný na lokalitě a odpovídající velikostí odchytné pasti).....	17
Tabulka 2	Seznam hlodavců volně žijících na území ČR (*označen druh očekávaný na lokalitě a odpovídající velikostí odchytné pasti).....	20
Tabulka 3	Počet všech odchytů drobných savců na všech lokalitách (v závorce počet opakovaných odchytů)	51
Tabulka 4	Porovnání odchytu hraboše polního (<i>Microtus arvalis</i>) v lokalitách AB a CD pomocí dvoufaktorové analýzy rozptylu.....	51
Tabulka 5	Porovnání odchytu hraboše polního (<i>Microtus arvalis</i>) v lokalitách AC a BD pomocí dvoufaktorové analýzy rozptylu.....	52
Tabulka 6	Tukeyovo mnohonásobné porovnání vztahu lokalit AB + CD a počtu odchytů hraboše polního (<i>Microtus arvalis</i>).	52
Tabulka 7	Tukeyovo mnohonásobné porovnání vztahu lokalit AC + BD a počtu odchytů hraboše polního (<i>Microtus arvalis</i>).	52
Tabulka 8	Porovnání odchytu myši domácí (<i>Mus musculus</i>) v lokalitách AB a CD pomocí dvoufaktorové analýzy rozptylu.....	53
Tabulka 9	Porovnání odchytu myši domácí (<i>Mus musculus</i>) v lokalitách AC a BD pomocí dvoufaktorové analýzy rozptylu.....	53
Tabulka 10	Tukeyovo mnohonásobné porovnání vztahu lokalit AB + CD a počtu odchytů myši domácí (<i>Mus musculus</i>).	54
Tabulka 11	Tukeyovo mnohonásobné porovnání vztahu lokalit AC + BD a počtu odchytů myši domácí (<i>Mus musculus</i>).	54

Obrázek 1	Sklopná past (www.kamir.cz).....	24
Obrázek 2	Zemní padací past (vlastní zdroj).....	25
Obrázek 3	Vrš (vlastní zdroj)	25
Obrázek 4	Sklapovací past (www.hubeni-skudcu.cz).....	27
Obrázek 5	Sklapovací past s nášlapnou ploškou (www.hubeni-skudcu.cz)	27
Obrázek 6	Princip dalekohledu (www.veronika.sovova.web.cz)	30
Obrázek 7	Princip zaznamenání obrazu pomocí fotoaparátu (www.fotolab.cz).....	30
Obrázek 8	Schéma funkce noktovizoru na principu zesílení zbytkového světla (www.theses.cz).....	31
Obrázek 9	Snímek z pozorovacího noktovizoru Gen 2 (www.e-myslivost.cz)	31
Obrázek 10	Snímek z digitálního záznamu nočního vidění Yukon Photon (www.pumaknives.cz)	33
Obrázek 11	Způsob zobrazení termovizním přístrojem (www.e-myslivost.cz)	33
Obrázek 12	Snímek vytvořený termokamerou Flir (www.thepaper24-7.com)	34
Obrázek 14	Fotopast (www.apexis.cz)	35
Obrázek 13	Snímek z fotopasti (vlastní zdroj).....	35
Obrázek 15	Satelitní mapa s vyznačenými hranicemi obory Čertáno, červená čára (www.mapy.cz).....	41
Obrázek 16	a–d Satelitní mapa vybrané oblasti (detail). Červené čtverce vyznačují dva odlišné typy vybraných lokalit na kladení pastí (a, b v oboře, c, d mimo oboru). Žlutá čára vyznačuje hranici obory Čertáno (www.mapy.cz)	43
Obrázek 17	Zemní padací past vyrobená z PET láhve.....	44
Obrázek 18	Přípevněný trychtýř v hrdle pasti.....	45
Obrázek 19	Konečná instalace pasti.....	46
Obrázek 20	Měření hmyzožravců	48
Obrázek 21	Měření hlodavců	48
Obrázek 22	Barevně označený odchycený jedinec, v tomto případě hraboš polní (<i>Microtus arvalis</i>) (vlastní zdroj)	49

1 Úvod

Zaujalo mne téma možného vzájemného ovlivňování výskytu dvou skupin savců, se kterými se běžně setkáváme v přírodě. Mám na mysli typ běžné krajiny mimo národní parky, zvláštní chráněné oblasti, přírodní památky a podobně. Tedy středoevropskou, antropogenně silně ovlivněnou krajinu, jakou představuje většina území České republiky. Šlo mi jednak o velké, v krajině nepřehlédnutelné, často nepůvodní druhy velkých herbivorů, které krajinu ovlivňují zásadně a poměrně dobře popsáním a známým způsobem, a dále o drobné, většinou skrytě žijící druhy, které by měly představovat zástupce původní zdejší fauny. Z literatury jsem věděla, že ve světě i u nás již podobné výzkumy proběhly (Krebs a Myers 1974, Wuensch 1982, Heske a Repp 1986, Flowerdew 2004, Sanderson a Trolle 2005, Hayes, Nahrung a Wilson 2006 či Turek, Homolka a Kamler 2009). Nebyla to tedy pro mne zcela neznámá tematika, ale zatím jsem žádnou zkušenost s podobným výzkumem neměla. Právě proto jsem se rozhodla pro podobný výzkum v mém bezprostředním okolí, v krajině, kterou od dětství dobře znám.

2 Cíl práce

Práce je zaměřena na zjišťování vlivu velkých herbivorů na výskyt a četnost drobných savců pomocí odchytných živochytnými pastmi ve dvou ekvivalentních lokalitách. Cíle jsou rozděleny do několika dílčích úseků, které mají jako celek statisticky porovnat výsledky odchytných a zhodnotit je ve vztahu k lesnímu a mysliveckému hospodaření.

- A. Statisticky porovnat diverzitu a četnost drobných savců, především hlodavců a hmyzožravců na dvou ekvivalentních lokalitách – celkem na čtyřech výzkumných plochách.
- B. Zhodnotit vliv koncentrované přítomnosti velkých herbivorů na lokální populace drobných savců.
- C. Zhodnotit a diskutovat výsledky práce ve vztahu k lesnímu hospodářství.
- D. Zhodnotit a diskutovat výsledky práce ve vztahu k myslivecké činnosti.

3 Literární rešerše

V literární rešerši jsem se pokusila shrnout veškeré dostupné podklady a znalosti, které jsem shromáždila k tématu mé bakalářské práce, člením ji na popis zkoumaných živočichů, popisy dostupných metod kvantifikace a determinace odchycených druhů a přehled vybrané dostupné literatury k tématu. Jednotlivé oddíly rešerše ještě podrobně člením na podkapitoly.

3.1 Popis zkoumaných druhů živočichů

Nejprve jsem se rozhodla vytipovat cílové skupiny živočichů vhodných pro můj výzkum. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky (AOPK) pro plzeňský kraj mi poskytla seznam lokálně evidovaných druhů, které je možné během výzkumu pozorovat. Očekávatelné druhy drobných savců na lokalitě ze seznamu AOPK, které odpovídaly velikostí technologickým parametrům pro zvolenou metodu výzkumu (velikosti pastí), tj. drobní zemní savci jsou označeny hvězdičkou v obou přehledových tabulkách (Tabulka 1, Tabulka 2) popisné části. V práci se omezují na charakteristiku jen těch druhů ze seznamu AOPK, které jsou takto označeny. Jedná se o drobné savce z řádu hmyzožravců (Insectivora) a hlodavců (Rodentia). Dále popisují jen ty druhy velkých herbivorů, které jsou ve vybrané oboře cíleně chovány, jde o dva druhy z řádu sudokopytníků (Artiodactyla).

3.1.1 Popis drobných poze mních savců

Hmyzožravci (Insectivora nověji Eulipotyphla) jsou považováni za vývojové nejstarší žijící placentály. Placentálové (Placentalia) jsou živorodí savci (Theria), jejichž samice mají v době vývoje zárodků v děloze placentu. Placentálové mají jednotný (monofyletický) původ a jsou děleni do mnoha skupin, v klasické binomické taxonomii jsou placentálové pojmání nejčastěji jako nadřád a dělí se na řády, čeledi a nižší taxonomické jednotky. Pojetí jednotlivých řádů taxonomie se mění důsledkem pokroků molekulární biologie. Jde o aplikace kladistické klasifikace (fylogenetické taxonomie), která je založena na principech odrážejících příbuznost organismů a jejich skupin, nikoliv na morfologické podobnosti. V kladistickém pojetí tak tradiční celosvětově zastoupený řád hmyzožravců (Insectivora) zahrnuje jen původně holarktické čeledi (klady Boreoeutheria a Laurasiatheria) a tvoří samostatný placentální dceřinný klad Eulipotyphla, zatímco některé původně gondwanální (afrotropické) čeledi jsou dnes řazeny do nepřibuzného kladu Afrotheria. Domnívám se, že pro účely mého výzkumu bude bohatě postačovat použití klasického binomického odborného názvosloví

dotčených rodů a druhů. Používané české názvy také respektují zavedená názvosloví a lze je dohledat v databázích Biolib.cz, Savci.Upol.cz nebo odkazují na atlas savců českých autorů (Gaisler a Dungal 2003). Eulipotyphla jsou v současné době děleni do dvou řádů, řádu ježkovitých (Erinaceimorpha) s jedinou čeledí ježkovitých (Erinaceidae) s 21 známými druhy, ze kterých u nás žijí dva, a řádu rejskotvární (Soricimorpha) se třemi recentními a jednou fosilní čeledí s téměř 500 druhy po celém světě. V ČR jsou zastoupeny dvě čeledi, krtkovití (Talpidae) u nás zastoupené jedním rodem a druhem a čeled' rejskovití (Soricidae) u nás zastoupené třemi rody, dva se dvěma a jeden se třemi druhy. Naši hmyzožravci jsou ploskochodci s pětiprstými končetinami a drobnými ostrými drápkami. V pásmu hrudní končetiny mají zachovanou lopatku i klíční kost. Lebka je protáhlá s malou mozkovnou, chrup úplný, špičáky nenápadné. Živí se především hmyzem a jinými bezobratlými živočichy, mají dobrý čich i sluch. Pohybují se na zemi, pod zemí nebo jsou polovodní. Mláďata se rodí holá a slepá v podzemním hnízdě v počtu do 10 mláďat v jednom vrhu. Aktivita je noční nebo polyfázová se střídáním krátkých období aktivity a klidu. Někteří tráví chladné roční období zimním spánkem (hibernace). Zevní determinační znaky hmyzožravců jsou především pokryv těla, zbarvení, přítomnost nápadných chlupů na ocasu a délka zadní tlapky (Dungal a Gaisler 2003, Anděra a Horáček 2005, Anděra 2010).

Seznam hmyzožravců volně žijících na území ČR (Anděra 2010):

Tabulka 1 Seznam hmyzožravců volně žijících na území ČR (*označen druh očekávaný na lokalitě a odpovídající velikostí odchytové pasti)

bělozubka bělobřichá	<i>Crocidura leucodon</i> *
bělozubka šedá	<i>Crocidura suaveolens</i> *
ježek východní	<i>Erinaceus concolor</i>
ježek západní	<i>Erinaceus europeus</i>
krtek obecný	<i>Talpa europea</i>
rejsec černý	<i>Neomys anomalus</i> *
rejsec vodní	<i>Neomys fodiens</i> *
rejsek horský	<i>Sorex alpinus</i>
rejsek malý	<i>Sorex minutus</i> *
rejsek obecný	<i>Sorex araneus</i> *

Stručná charakteristika očekávatelných druhů hmyzožravců:

Bělozubka bělobřichá (*Crocidura leucodon*) je kontrastně zbarvený hmyzožravec s tmavým hřbetem a bílým břichem ostře ohraničeným na bocích těla. Ocas není u kořene zesílen. Často si vyhrabává vlastní nory a kromě bezobratlých požívá výjimečně i semena.

Bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens*) je menší a méně kontrastně zbarvená než bělozubka bělobřichá. Přejít mezi zbarvením hřbetu a břicha je méně výrazný. Břicho je šedé barvy a ocas při kořeni zesílený. Špičky zubů čistě bílé. Ukryvá se v chodbách jiných drobných savců nebo v budovách. Zajímavostí je vodění mláďat v karavaně, kdy se mláďata za sebou zachytí zuby nad kořenem ocasu. Živí se převážně bezobratlými živočichy.

Rejsek černý (*Neomys anomalus*) je stejně zbarvený jako rejsek vodní, ale celkově menší. Hlavní rozlišovací znaky jsou rozměry ocasu a zadní tlapky, které jsou menší a husté bílé lemy chlupů na nich jsou málo výrazné. Žije podobně jako rejsek vodní, jen potravu (bezobratlí) loví na souši.

Rejsek vodní (*Neomys fodiens*) je náš největší rejsek. Jako jediný dobře plave a potápí se díky své mastné a nesmáčivé srsti. Na hřbetě je sytě černý a na břiše žlutobílý nebo šedobílý. Prsty, chodidla tlapky a spodina ocasu jsou lemovány hustými světlými chlupy jako adaptace k plavání. Žije ve vlastních norách, jejichž ústí směřuje k vodě.

Rejsek malý (*Sorex minutus*) je náš nejmenší rejsek a také nejmenší savec ČR. Srst je na hřbetě tmavohnědá, boky světlejší, břicho nažloutlé. Ocas shora tmavý a zespod světlý. Je menší než rejsek obecný a hlavním rozlišovacím znakem je horní čelist lebky, kde je třetí jednovrcholový zub větší než druhý (u r. obecného naopak). Žije v norách po hlodavcích nebo si vyhrabává vlastní. Pohybuje se více na zemi, dobře šplhá a živí se žížalami, pavouky i dvoukřídlym hmyzem.

Rejsek obecný (*Sorex araneus*) je náš nejhojnější druh rejska s téměř stejným zbarvením jako rejsek malý, ale celkově větší. Způsob života je také stejný, dožívá se méně než jednoho roku, živí se žížalami, hmyzem i zdechlinami obratlovců. Kanibalismus není výjimkou (Dungel a Gaisler 2003, Anděra a Horáček 2005, Anděra 2010).

Další očekávatelné druhy výzkumu patří mezi hlodavce. Hlodavci se vyvinuli v rámci holarktického kladu Boreoeutheria, jeho dceřinného kladu Euarchontoglires a spolu se zajícovci tvoří zvláštní klad Glires. Jde o nejpočetnější (a tedy nejúspěšnější) skupinu savců

vůbec. Dnešní řád hlodavci (Rodentia) je rozšířen s výjimkou polárních oblastí po celém světě, je rozdělován do pěti podřádů a nejméně třiatřiceti čeledí čítajících téměř dva tisíce druhů. Vzhledem k rozvoji molekulárně biologických metod a zlepšování analýzy DNA, jsou odhalovány existence dalších kryptických (skrytých) druhů. U nás jsou hlodavci zastoupeni čeledí veverkovitých (Sciuridae) se dvěma rody a třemi druhy, jeden je nepůvodní, čeledí bobrovitých (Castoridae) s jedním rodem i druhem, čeledí plchovitých (Gliridae) se čtyřmi rody, každý s jedním druhem, čeledí tarbíkovitých (Dipodidae) s jedním rodem a jedním druhem, dále čeledí křečkovitých (Cricetidae), kde v podčeledi hrabošů (Arvicolinae) nalezneme u nás čtyři rody se šesti druhy (jedním nepůvodním), v podčeledi pravých křečků (Cricetinae) jeden rod s jedním druhem, poslední čeleď myšovité zastupuje v ČR 9 druhů ve čtyřech rodech, původních je ale jen šest. Z čeledi morčatovitých je nutno ještě zmínit u nás nepůvodní, ale široce rozšířenou nuttii (*Myocastor coypus*). Všem hlodavcům je společné, že mají jen čtyři řezáky, dva horní a dva dolní a místo chybějících špičáků mezeru, zvanou diastema. Mezi další společné znaky patří krátké končetiny se třemi až pěti prsty, obvykle je redukován palec na přední noze. Hlodavci došlapují na celá chodidla. Jejich trávicí systém je přizpůsobený pro trávení celulózy. Mají dobře vyvinuté pachové žlázy a vynikající čich. Vzhled hlodavců se liší podle prostředí, ve kterém žijí. Jsou mezi nimi druhy podzemní, pozemní, stromové i vodní. Nejvíce hlodavců patří mezi drobné zemní savce. Jsou to norující savci, kteří se pohybují i po povrchu půdy a v omezené míře šplhají i na vegetaci. Potrava je převážně rostlinná, ale může být i částečně živočišná. U některých druhů převažují v potravě semena, u jiných zelené nebo podzemní části rostlin, stromové druhy požívají i plody, ořechy, další hlodavci se živí listím nebo kůrou stromů a keřů. Synantropní druhy mohou využít jakékoliv potravní zdroje, které jim nabízí život v blízkosti člověka. Jsou většinou aktivní po celý rok, ale potravně nepříznivé období roku mohou přečkávat v zimním nebo letním spánku, přičemž si mohou dělat zásoby. Samice mají až 5 vrhů do roka s počtem i 16 mláďat. Mezi rozlišovací zevní znaky hlodavců patří zejména délka těla, ocasu, zadního chodidla a boltce, zjišťuje se i váha. Většinu čeledí od sebe rozeznáváme podle tělesných proporcí a zbarvení. V rámci této práce bylo potřeba rozeznat hrabošovité a myšovité. Křečkovití hraboši mají válečkovité tělo, malé oči a boltce, ocas kratší než polovinu svého těla a zbarvení převládá hnědé, šedé, rezavé nebo hnědočerné. Myšovité jsou štíhlejší, ocas dlouhý jako jejich tělo nebo i delší, ne huňatý, oči a boltce jsou větší. Zbarvení převládá hnědé, šedé nebo šedočerné, na hřbetě někdy i s černým pruhem. Břišní strana je často kontrastně světlá (Dungel a Gaisler 2003, Anděra a Horáček 2005, Anděra 2011).

Seznam hlodavců volně žijících na území ČR (Anděra 2011):

Tabulka 2 Seznam hlodavců volně žijících na území ČR (*označen druh očekávaný na lokalitě a odpovídající velikostí odchytové pasti)

bobr evropský	<i>Castor fiber</i>
hraboš mokřadní	<i>Microtus agrestis</i> *
hraboš polní	<i>Microtus arvalis</i> *
hrabošík podzemní	<i>Microtus subterraneus</i> *
hryzec vodní	<i>Arvicola amphibius</i>
krysa obecná	<i>Rattus rattus</i>
křeček polní	<i>Cricetus cricetus</i>
myš domácí	<i>Mus musculus</i> *
myš západoevropská	<i>Mus domesticus</i>
myšice křovinná	<i>Apodemus sylvaticus</i> *
myšice lesní	<i>Apodemus flavicollis</i> *
myšice malooká	<i>Apodemus uralensis</i>
myšice temnopásá	<i>Apodemus agrarius</i>
myšivka horská	<i>Sicista betulina</i>
myška drobná	<i>Micromys minutus</i> *
norník rudý	<i>Clethrionomys glareolus</i> *
nutrie	<i>Myocastor coypus</i>
ondatra pižmová	<i>Ondatra zibethicus</i>
plch lesní	<i>Dryomys nitedula</i>
plch velký	<i>Glis glis</i>
plch zahradní	<i>Eliomys quercinus</i>
plšík lískový	<i>Muscardinus avellanarius</i>
potkan	<i>Rattus norvegicus</i>
sysel obecný	<i>Spermophilus citellus</i>
veverka obecná	<i>Sciurus vulgaris</i>
veverka popelavá	<i>Sciurus carolinensis</i>

Stručná charakteristika očekávaných druhů hlodavců:

Hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*) má tmavohnědou hřbetní stranu, břišní šedou nebo žlutou a blanitý boltec s dlouhými chlupy. Tlapka je na spodině tmavá a větší než u hraboše polního. Hrabe si podzemní chodby, ale častěji staví nadzemní hnízda spletená z rostlin. Živí se mokřadními rostlinami, v zimě podzemními částmi rostlin.

Hraboš polní (*Microtus arvalis*) má stejné zbarvení jako hraboš mokřadní, liší se zejména kratším a krátce ochlupeným boltcem a menší tlapkou, na spodu světlou. Hrabe si podzemní chodby s hnízdními komůrkami, mohou být i nad zemí. Živí se listy, stonky, semeny i podzemními částmi rostlin, výjimečně i živočišnou potravou.

Hrabošík podzemní (*Microtus subterraneus*) je náš nejmenší hraboš s velmi malým okem, drobnýma ušima a krátkým ocasem. Hřbet má šedohnědý, břicho šedé nebo šedobílé bez žlutých tónů. Hrabe rozsáhlé systémy nor, ve kterých tráví většinu času. Živí se zelenými i podzemními částmi rostlin, méně semeny nebo houbami.

Myš domácí (*Mus musculus*) je jedním z nejběžnějších hlodavců. Má šedohnědý hřbet a žlutošedou břišní stranu, nikdy bílou. Ocas je výrazně kratší než tělo a obvyklým znakem je zářez na řezácích. Nezaměnitelný je její charakteristický zápach. Žije v budovách, skladech i sklepech, přes teplejší část roku i na polích a v zimě též ve stohu slámy. Živí se rostlinami, semeny, hmyzem i rostlinnými a živočišnými odpadky.

Myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*) má hnědý nebo rezavý hřbet s šedou až bílou spodinou. Mívá malou žlutou skvrnu na hrdle, někdy chybí. Buduje hnízda v podzemních norách, dobře šplhá. Živí se semeny, hmyzem i drobnými živočichy. Obranou druhu je tzv. „autotomie“, tj. myšice může stáhnout kůži z ocasu a uniknout (obnažená ocasní páteř zaschne a ulomí se).

Myšice lesní (*Apodemus falvicollis*) druh obtížně rozeznatelný od myšice křovinné. Mladé jedince v terénu nelze rozeznat, u dospělých rozhoduje délka tlapky a boltce, kdy jsou míry větší u myšice lesní. Také má výraznější žlutou skvrnu na hrdle. Rychle běhá, skáče i šplhá po stromech, hnízda z trávy si dělá v dutinách stromů nebo v kořenech. Živí se plody, semeny i živočišnou potravou.

Myška drobná (*Micromys minutus*) je nejmenší z našich hlodavců, hřbet má okrově hnědý, břicho bílé, nažloutlé. Splétá kulovitá hnízda z trávy na stéblech rákosu až 1 m nad

zemí. Na zimu se stěhuje do nor jiných hlodavců nebo do stohů. Živí se semeny a hmyzem, jen 10% potravy tvoří zelené části rostlin.

Norník rudý (*Clethrionomys glareolus*) hraboš charakteristického zbarvení, má delší ocas, než hraboši rodu *Microtus*. Hřbet je rezavě červený, břicho žlutavě šedé. Hrabe systémy chodeb pod zemí, jejichž součástí jsou i zásobárny. Hnízda z mechu a listí můžeme najít i v kořenech stromů nebo pod pařezy. Dobře šplhá do několikametrové výšky. Živí se rostlinami, plody, semeny, houbami i hmyzem, příležitostně i zdechlinami obratlovců. Při nedostatku potravy ohryzává semenáčky dřevin, jejich kůru i jehličí.

3.1.2 Popis herbivorů

Živočichy, kteří se živí pouze rostlinami nebo jejich částmi, nazýváme herbivory, čili býložravci. Od masožravců a všežravců se liší nejen skladbou potravy, ale i fyziologií trávicího traktu. Býložravci mají oproti masožravcům zpravidla delší a složitější trávicí soustavu, důvodem je obtížnější rozkládání rostlinné potravy. Trávení rostlin s vysokým obsahem celulózy je usnadňováno pomocí značného množství symbiontů (některé druhy bakterií a kvasinek) žijících v trávicí soustavě býložravců. Také tvar a počet zubů je přizpůsoben druhu potravy, jedná se většinou o chrup selenodontní, tj. korunky zubů jsou spojeny plochými, podélně prohnutými lištami (jde vývojovou adaptaci savčího heterodoního chrupu na způsob získávání potravy spásáním či okusováním rostlin). Volně žijící herbivoři samozřejmě vyhledávají místa, která jim poskytují co největší množství potravy. Lze je očekávat v místech jejího přirozeného výskytu nebo tam, kde krmení či dokrmování obstarává člověk, tj. v našich podmínkách především v oborách. Velcí herbivoři také tvoří nezastupitelnou součást naší fauny, na jedné straně znamenají přínos a využití v myslivosti, ale na druhé straně se vysoké stavy zvěře pojí s vyšším rizikem hospodářských škod v lese. Především u potravně atraktivních dřevin jde o škody okusem apod. Ve své práci se zaměřuji na vztahy drobných savců a velkých herbivorů, vybrala jsem dva v ČR nepůvodní, ale široce rozšířené druhy sudokopytníků, které jsou zároveň často chováni v oborách, z čeledi turovitých jde o muflona (*Ovis aries* f. *musimon*) a z čeledi jelenovitých je to daněk skvrnitý čili evropský (*Dama dama*).

Muflon je typický stádový druh, který vytváří velké tlupy holé zvěře složené z jednotlivých rodin. Tlupa je vedená zkušenou matkou, která je následována dcerami s mláďaty. Starší berani žijí odděleně v menších skupinách nebo samotářsky.

Před řídí se skupiny dospělých beranů rozpadají a přidružují se k tlupám holé zvěře. Ideálním prostředím pro mufloní zvěř je členitá krajina se smíšenými lesy a množstvím pastevních ploch. Vyhledávají skalnaté a kamenité svahy, kde si obrušují spárky. Jsou typickými spásači trav se značným objemem předžaludků. Při znemožnění dostatečné pastvy využívají náhradní zdroje potravy okusem lesních dřevin (Hanzal a kol. 2016). Díky rozeklanému pysku dokáží spásat vegetaci těsně u země (Dungel a Gaisler 2003). V oborních chovech se mufloni sdružují do tlup o větším počtu jedinců, než bývá ve volné přírodě.

Daněk evropský (skvrnitý) je také stádový druh zvěře podobně jako mufloní zvěř. V oborních chovech i ve volné přírodě žijí odděleně tlupy holé zvěře složené z vodících daněl včetně špičáků. Tlupu vede vedoucí a zároveň vodící daněla. Starší a mladí daňci tvoří další tlupy v menších početních skupinách. Před řídí se tlupy daňků rozpadají a řídí v rámci leků nebo individuálně se stádem daněl. Daňčí zvěři vyhovují smíšené lesy s pastvinami umožňujícími spásání trav, bylin, listů i pupenů. Při spásání paše preferuje trávy před listím a letorosty, spásá až 60 druhů trav, v zimě i jehličí a letorosty jehličnanů. Na rozdíl od muflonů, potřebuje daňčí zvěř pro spásání vegetaci alespoň 10 cm vysokou. Při nedostatku potravy loupe kůru stromů (Hanzal a kol. 2016).

3.2 Dostupné metody kvantifikace

Většina očekávatelných druhů (viz označené druhy ze seznamu AOPK) drobných pozemních savců (hlodavců a hmyzožravců) vykazuje převážně noční aktivitu. Tj. dospělí jedinci opouštějí své úkryty hlavně za soumraku nebo v noci, jejich odchyt, případně sledování, je tak mírně znesnadněno. K odchytu a sledování drobných pozemních savců popsaného typu dnes existuje řada metodik, které ovšem podléhají přísným etickým i zákonným normám. Jestliže jsem se rozhodla po konzultaci s řadou odborníků zvolit jednu z popsaných odchytových metod (viz materiál a metodika), nemohu opomenout zmínění zákona na ochranu zvířat proti týrání č. 77/2004 Sb. a vyhlášky Mze ČR o ochraně, chovu a využití pokusných zvířat č. 207/2004 Sb. Obě zákonné normy se (kromě podmínek chovu a zacházení s laboratorními a domácími zvířaty) zabývají i volně žijícími živočichy, zejména ve smyslu manipulace s živými jedinci či kadavery. Ve smyslu zákona č. 77 se za zvíře považuje každý vyšší obratlovec a je vztažen i na některé taxativně vyjmenované bezobratlé jako např. chobotnice aj. Norma zakazuje nejen bezdůvodné usmrcení zvířete (vyjma výkonu práva myslivosti a rybářství podle zvláštních předpisů), ale i týrání. Pojmem týrání se ovšem nerozumí jen cílené patologicky motivované ubližování zvířeti, ale daleko častější, často

nevědomá neodborná manipulace se zvířetem ohrožující samo zvíře anebo (zvláště v případě kadaveru) i jeho okolí. Norma dále taxativně vymezuje zakázané způsoby odchyty (lovu), zvířata je zakázáno lovit pomocí želez, ok, tluček, sítí, výbušnic, jedovatých návnad a jedů včetně plynování, do jestřábích košů a elektrickým proudem. Zákon a vyhláška také upravují podmínky, za jakých lze provádět pokusy na volně žijících zvířatech, přičemž za pokus se považuje jakékoliv použití zvířete k pokusným nebo jiným vědeckým účelům (a to i ve volné přírodě), které u něho vyvolá nebo je způsobitelné vyvolat bolest nebo utrpení (Anděra a Horáček 2005, Petr 2015).

3.2.1 Odchytné pasti

Odchytné pasti můžeme dělit podle způsobu zacházení s odchyceným jedincem na pasti živochytné a pasti mrtvochytné.

Živochytné pasti slouží k odchytu živých jedinců, aniž by jim past způsobila zranění či jiné poškození, a zároveň byla získána důležitá data. Data mohou mít podobu např. odečtených parametrů (tělesných rozměrů nebo hmotnosti) odchyceného jedince, některé rysy chování jedince, dále různá časová a časosběrná data (doba odchyty) a v neposlední řadě druhová determinace. Jako živochytné slouží speciálně konstruované sklopné pasti (Obrázek 1) nebo padací zemní pasti (Obrázek 2). Pasti na způsob drátěných klíček a vrší (Obrázek 3) se dnes užívají méně nebo se neuvžívají.



Obrázek 1 Sklopná past (www.kamir.cz)



Obrázek 2 Zemní padací past (vlastní zdroj)



Obrázek 3 Vrš (vlastní zdroj)

U sklopných pastí je známá řada typů založených na jednotném principu. Většinou jde o plechové nebo dřevěné truhlíky s vnitřním pohyblivým můstkem, na který je napojen padací mechanismus dvířek. Při vstupu jedince na pohyblivý můstek se spustí padací mechanismus a silná pružina zavře dvířka. Dřevěné pasti jsou na jednu stranu pro odchyt efektivnější než plechové (dřevo jako přírodní materiál působí na odchyťovaně zvíře méně varovněji než kov) na druhou stranu jsou méně odolné, méně trvanlivé - přijímají vlhkost z prostředí a snadněji se poškodí (Anděra a Horáček 2005).

Padací pasti bývají vyrobeny z plechových nebo plastových válců, zakopaných svise v ose válce s hrdlem na úrovni terénu. Popsané pasti obvykle není nutno vnatit (opatřovat návnadou), zvíře do nich padá samo, přesto se ale návnady většinou používají i zde. U déle exponovaných pastí (případ i mého výzkumu) je vhodné zakrýt hrdlo pasti stříškou ze dřeva, plechu nebo umělé hmoty jako ochrany proti zapadání (listy a větší kusy spadané vegetace) a zejména proti vyplavení (delší deště). V terénu je značně oblíben způsob rozstřížené PET lahve zajištěné z boku klacíky na způsob půlválcového tunelu. Je možné také pasti opatřit drobným otvorem ve stěně pasti k odtoku vody, o výši otvoru rozhoduje přesný účel pasti (např. při obsahu fixační tekutiny). Dříve se používaly padací pasti s fixační tekutinou, obvykle jím byl formol (roztok formaldehydu), roztok alkoholu nebo přesycené kuchyňské soli, který umožňoval odchyty za delší dobu v případě, kdy nelze zajistit denní kontrolu a péči o pasti, jde o období entomologických pastí (Anděra a Horáček 2005). Podobným způsobem se využívala nízká hladina vody na dně pasti k zabránění výskoku hlodavce či hmyzožravce z pasti. Takovou past je ale nutno kontrolovat každý den, přejeme-li si zachovat odchytené zvíře naživu. Dnes se tyto metody nevyužívají, zejm. s ohledem na předešle citované zákonné

normy. K zabránění zvířeti zpětně z pasti uniknout lze náhradou užít trychtýř vsunutý do ústí pasti. Velmi oblíbenou technikou zde je opět využití PET lahve (především pro snadnou dostupnost, nízkou nákladovost a hmotnost, snadnou mobilitu atd.), tj. vsunutím otočeného odříznutého hrdla PET lahve do hrdla pasti, které nezabrání pádu zvířete do pasti, ale stíží jeho zpětný únik z pasti.

K některým živochytným pastím se připojují hnízdní komůrky, kam lze vložit izolační materiál v podobě suchého mechu, sena nebo vaty (Anděra a Horáček 2005).

Pravidlem při líčení živochytných pastí je umístování pastí do míst s očekávaným výskytem drobných savců, a to jak ve smyslu vhodného makrobiotopu (viz výběr lokalit, seznam druhů vedených pro dané území AOPK ap.), tak ve smyslu vhodného mikrobiotopu, tzn. k norám, krytům, trsům trávy, do kořenů stromů nebo na biokoridory, které jsou využívány k migracím právě cílovými druhy. Další pravidla pro rozmístování živochytných pastí jsou odvislá od cílové strategie. Statistickým můžeme nazvat způsob rozmístování pastí tak, aby na porovnávaných lokalitách byly zajištěny ekvivalentní podmínky odchyty. Popsaný způsob umožní objektivní porovnání výsledků. Při různých typech ekologických a faunistických výzkumů se volí i různá uspořádání pastí. Při liniovém uspořádání se kladou pasti do přímé řady v pravidelných vzdálenostech od 1 do 5 metrů. Délka linie může být různá, pro dosažení optimálních výsledků by však měla být nejméně 50 metrů dlouhá (Anděra a Horáček 2005). Kvadrátové uspořádání pastí je složitější, ale úspěšnější v odchyty. Před samotnou instalací je nutné vytyčit čtvercovou plochu a rozdělit vnitřek kvadrátu na pravidelné body v průsečících souřadnic různě velkého sponu. Získá se tím určitý počet odchyťových bodů, na které se umístí pasti. Novějším způsobem je uspořádání padacích pastí do tvaru písmene Y při různě velkých odstupech a spojených vodícím plůtkem (Anděra a Horáček, 2005). Zrekapitulujeme-li výhody živochytných pastí, je to především zákonem vyžadovaná možnost odchyty živého jedince, bez následného usmrcení nebo zranění, zároveň získání požadovaných dat (determinace, váha, míry), popřípadě označení jedince nebo umístění tělesného telemetrického vysílače a vypuštění zpět do přírody. Padací pasti lze vyrobit v domácích podmínkách např. z PET lahví, tudíž je u nich výhodou minimální pořizovací náklad. Nevýhodou je nutnost každodenního kontrolování pastí z důvodu snížení mortality odchytených jedinců. Nedodržením kontrol hrozí riziko prochladnutí jedince nebo nedostatek potravy a vody s následkem uhynutí. Nutno je zejména přizpůsobit četnost kontrol pastí klimatickým podmínkám, např. při dlouhodobých deštích stoupá riziko utonutí odchytených jedinců apod. V případě sklopných pastí a klíček je nevýhodou relativně vyšší

pořizovací cena, nevýhoda se výrazněji projeví u těch typů výzkumu, kdy je potřeba velký počet pastí.

Nejběžnějším způsobem odchytu drobných savců je pomocí pastí sklapovacích. Jsou k dostání v několika velikostech a lze do nich chytat savce od velikosti rejska až po potkana. Nejsou nijak nákladné. Běžné mechanické sklapovací pastičky jsou tvořené předepjatým drátem pomocí silné pružiny, který drží úzký plíšek s návnadou. Při snaze získat návnadu uvolní plíšek pružinu, která pomocí předepjatého drátu rychlým pohybem usmrtí jedince (Obrázek 4).



Obrázek 4 Sklapovací past (www.hubeni-skudcu.cz)

Dobře se osvědčily i pasti s nášlapem, u nichž úzký plíšek na umístění návnady nahrazuje široká nášlapná ploška (Obrázek 5).



Obrázek 5 Sklapovací past s nášlapnou ploškou (www.hubeni-skudcu.cz)

Stejně jako u živochytných pastí je i při tomto způsobu odchyty důležité klást pasti do míst s očekávaným výskytem drobných savců a při ekologických výzkumech použít již zmíněné „statistické umístění“, které umožní objektivní porovnání výsledků.

Výhodou sklapovacích pastí je odchycení drobných savců v místech, kde je jejich výskyt z různých důvodů nežádoucí, např. v obydlí, ve sklepě nebo ve skladu potravin. Při ekologických výzkumech není nutné tak časté kontrolování jako u živochytných pastí, nehrozí zde únik odchyceného jedince nebo jeho trýznění při delších časových úsecích kontrol. Přesto je nutné i tyto pasti pravidelně kontrolovat, odstraňovat chycené jedince z pastí a znovu připravit past a vkládat návnadu. Z chycených jedinců lze získat více dat než v případě živochytných pastí (nejen data v podobě zevně měřitelných parametrů jedince (tělesné rozměry, hmotnost) a determinace, ale zároveň i data získaná z detailního laboratorního rozboru v rámci pitvy, větší možnost získání vzorků DNA či dalších za života jedince obtížně zjistitelných údajů.

Hlavní nevýhodou takové mechanické pasti je velký energetický potenciál, který může být nebezpečný okolí, nejen např. s ohledem na poranění domácích zvířat, ale i při náhodném kontaktu s dětmi. Významné riziko mechanických pastí představují i ztráty v podobě ulovení a usmrcení nechtěného živočišného druhu. K nevýhodám pastí nutno přičíst zátěž finanční a časovou, jako znamená likvidace usmrcených jedinců (zejm. v případech, neslouží-li kadavery dále k laboratornímu výzkumu).

Úspěšnost odchyty mohou také snadno ovlivnit povětrnostní podmínky. Silný vítr, padající listí či poryvy deště mohou spustit past, aniž by byl lovený jedinec přítomen. Dřevěné části pastí (např. základny) jsou také vystaveny organickému poškození, zejména. při navlhnutí.

3.2.2 Vizualní pozorování

Chceme-li provádět pozorování či vizualní sledování živých objektů, je třeba vzít v potaz některá omezení vyplývající z velikosti a způsobu života pozorovaných živočichů. Především chceme-li provádět pozorování volně žijících drobných savců v jejich přirozeném prostředí (habitatu), musíme si např. uvědomit, jak snadno se při své velikosti schovávají v okolní vegetaci. Pokud uvažujeme, že budeme provádět pozorování z vyvýšených míst (např. posed), lze v návaznosti na konkrétní lokace pozorování uvažovat reálnou vzdálenost pozorování řádově 30m. Dalšími faktory, které pozorování významně ovlivňují, jsou

objektivní podmínky na pozorovacím místě, např. světelné (denní a roční doba), povětrnostní podmínky (silné poryvy větru, déšť apod.) a v neposlední době charakter pozorovací lokality (např. v našem případě výška okolní vegetace) aj. Zařízení pro pozorování zvěře jsou založena na několika technologických principech, nicméně všechny z nich mají stejný účel – umožnit pozorování a zaznamenání zvěře ze vzdálenosti, kterou dovolují venkovní podmínky.

Trh dnes nabízí dostatečnou škálu pozorovacích zařízení, takže lze vytipovat ideální technologickou variantu zařízení k pozorování konkrétního živočišného druhu nebo druhů. Vše v závislosti na kladených požadavcích (charakter výzkumu) a ovšem finanční nákladnosti. Obecně se pozorovací a zaznamenávací zařízení dělí podle požadavků na ty, které chceme používat ve dne a na ty, které potřebujeme použít v noci. Následné popisy nejsou v žádném případě odborným technologickým textem, ale popisem uživatele k účelu mé práce. Zařízení pro pozorování jsou konstruována jednak pro denní a jednak pro noční sledování.

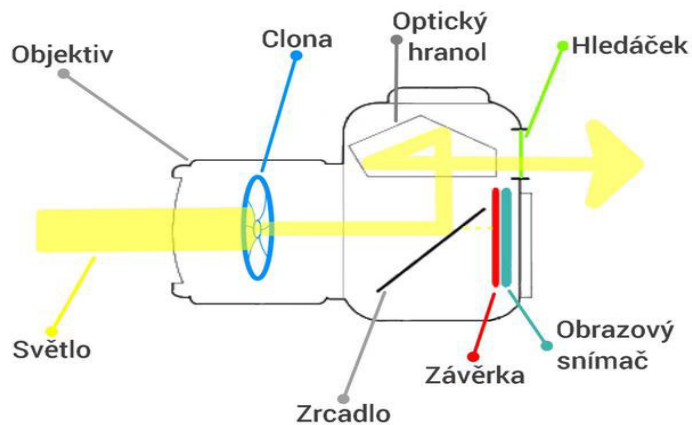
Denní pozorovací zařízení funguje na principu přiblížení pozorovaného objektu soustavou optických čoček, které jsou schopny předmět opticky přiblížit k pozorovateli. Soustava těchto čoček a dalších optických prvků zabudovaných do zařízení pro použití koncovým zákazníkem se nazývají dalekohled a pozorovatelé dalekohledy hojně používají po celém světě. Podle konstrukce se dalekohledy dělí na monokulární (určené pro pozorování jedním okem) a binokulární (určené pro pozorování oběma očima). Pozorování oběma očima je celkově oblíbenější, protože je díky kompaktnosti a „trojrozměrnosti“ zobrazení uživatelsky vstřícné. Dalšími faktory důležitými při výběru zařízení je schopnost celkového přiblížení (tzv. „zoom“) a velikost pozorovaného zorného pole přístroje. Rozsah přiblížení i velikost zorného pole je velmi úzce spjata s celkovou velikostí zařízení. Velikost zorného pole je dána velikostí a poměrem velikostí čoček dalekohledu. Přiblížení je obecně dáno tvarem výbrusu čoček a jejich vzájemné vzdálenosti uložení. Pro pozorování zvěře se v praxi používají nejčastěji binokulární dalekohledy s parametry 7x50 až 12x50. První z čísel udává velikost přiblížení, tedy 7krát, respektive 12krát, druhé z čísel udává průměr výstupní čočky, které se říká objektiv. Zřídka se používají binokulární dalekohledy s větším zvětšením, jelikož u takto velkých přiblížení je již velmi obtížné udržení stabilizovaného obrazu. Také velikost a hmotnost takového dalekohledu již není uživatelsky příjemná. Při potřebě většího přiblížení se hojně používají především monokulární pozorovací zařízení, kterým se říká spektivy. Zde obvykle bývá nutno podpořit stabilitu obrazu stabilizačním zařízením (stativ). Spektivy pro

pozorování zvíře se používají s přiblížením řádově 16x až 60x. Princip pozorovacího zařízení založeného na optickém přiblížení pozorovaného předmětu je schématicky zobrazen na následujícím obrázku (Obrázek 6).



Obrázek 6 Princip dalekohledu (www.veronika.sovova.sweb.cz)

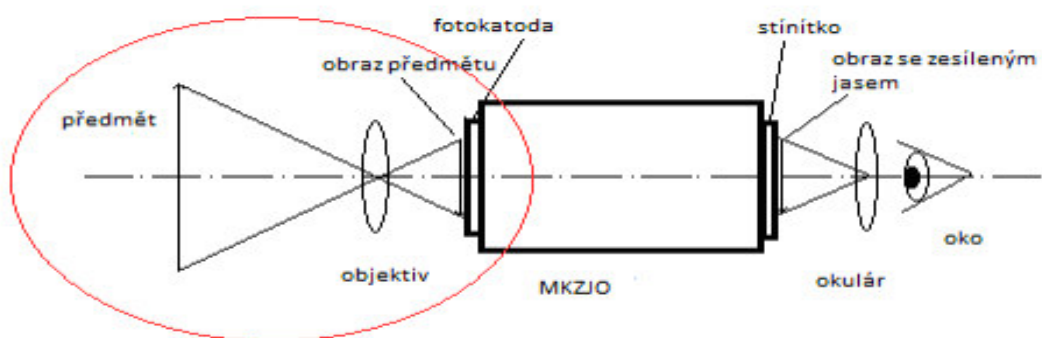
Jako denní zaznamenávací zařízení pro záznam denního obrazu se používají fotoaparáty. Přiblížení zobrazeného obrazu funguje na obdobném principu jako u dalekohledů, tedy soustavou čoček. Opticky přiblížený obraz se následně zaznamená obrazovým snímačem (Obrázek 7). Záznam obrazu obrazovým snímačem probíhá fotoluminiscenčním nebo digitálním způsobem. V současné době je suverénně nejrozšířenější digitální záznam denního obrazu.



Obrázek 7 Princip zaznamenání obrazu pomocí fotoaparátu (www.fotolab.cz)

Pro pozorování a záznam obrazu v noci jsou určena zařízení, kterým se obecně říká noktovizory. Pracují na několika principech, obecně je možné je rozdělit na zařízení, která fungují na principu zesílení zbytkového světla, zařízení zobrazující obraz digitálně a zařízení pracující na principu snímání tepla.

Noktovizory pracující na principu zesilování zbytkového světla mají podle použitého čipu označení Gen 1, Gen 2 anebo Gen 3. Označení plyne z generací vývoje těchto zařízení a je strukturováno podle násobků zesílení zbytkového světla (Obrázek 8).



Obrázek 8 Schéma funkce noktovizoru na principu zesílení zbytkového světla (www.theses.cz)

Kvalita zobrazování pomocí noktovizorů (Gen 1 – 3) ovšem zdaleka nedosahuje úrovně kvality zobrazení pomocí běžného optického přístroje (pro denní sledování). Většinou je obraz zobrazován v odstínech zelené barvy (obr. 9). Jelikož vývoj těchto zařízení byl iniciován armádními složkami pro potřeby vedení boje s lidmi, byl tento technologický systém pozorování vyvinut pro pozorování objektů střední velikosti a lidí. V návazném využití (např. lesnické praxi) jsou tato pozorovací zařízení používána především pro pozorování velkých zvířat, pro pozorování drobných savců jsou nevhodná.



Obrázek 9 Snímek z pozorovacího noktovizoru Gen 2 (www.e-myslivost.cz)

Pokud je noktovizor dovybaven záznamovým zařízením, je možné pomocí něj pořizovat snímky. Naprostá většina komerčně dostupných noktovizorů záznamovým zařízením vybavena není, zřejmě díky limitům zobrazovací technologie. Z mé zkušenosti vyplývá, že pokud při pozorování nesvítí měsíc, je nutno pro pozorování použít externí přisvit. Výše uvedené limity rovněž činí zařízení typu noktovizor (Gen 1-3) zcela nevhodná pro pozorování drobných savců.

V poslední dekádě se na komerčním trhu objevily noční digitální kamery, které fungují na stejném principu jako běžná digitální videokamera. Na rozdíl od noktovizorů (pracujících na principu zesilování zbytkového světla nebo termovize) nebyla digitální technologie pro noční vidění prioritně vojenskou technologií. Digitální noční videokamery fungují na principu čipů (obdobně jako jakýkoli digitální fotoaparát) s okamžitým přenosem obrazu na displej. Aby bylo možné zobrazit objekty ve tmě, používají digitální noktovizory samostatný přisvit, který ovšem může zajišťovat i světlo mimo oblast, kterou lidské oko vnímá (např. ultravialové spektrum o vlnové délce vyšší, než 900 nm). Pro pozorování drobných savců je digitální noční vidění teoreticky použitelné. Noční detekci navíc poněkud usnadňuje efekt odrazu od *tapetum lucidum** oka drobných hlodavců (odraz přisvitu v oku drobných savců způsobuje, že jim „svítí“ oči).

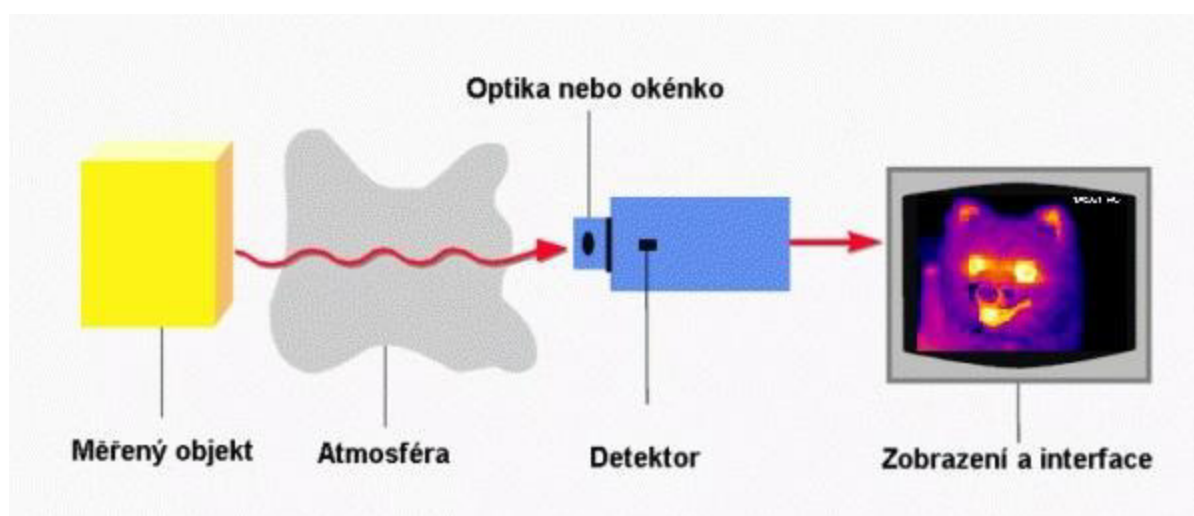
**Tapetum lucidum* je odrazivá vrstva mezi sítnicí a cévnatkou oka mnohých zvířat, např. u nočních šelem a poloopic, ale i přežvýkavců, koní, krokodýlů, vyjimečně i ptáků a právě některých drobných zemních savců. Odrazivost je založena na fyzikálních vlastnostech pojivových vláken nebo např. guaninových krystalků. Lidé, včetně všech úzkonosých opic a hominoidů, *tapetum lucidum* nemají, důsledkem je neuspokojivé vidění za tmy (zkráceno z https://cs.wikipedia.org/wiki/Tapetum_lucidum).

I přes to není výsledné zobrazení pomocí diginoktovizoru dostatečně kvalitní pro potřebnou detekci a už vůbec ne pro determinaci. Na následujícím obrázku je snímek z digitálního nočního vidění Yukon Photon s použitím přisvitu o vlnové délce 915 nm (Obrázek 10).



Obrázek 10 Snímek z digitálního záznamu nočního vidění Yukon Photon (www.pumaknives.cz)

Další zařízení vhodná pro noční observaci jsou přístroje, které pracují na principu snímání tepla, nazývané termovize. Každý objekt má svoji teplotu a tepelnou setrvačnost, díky které se v průběhu změny denní teploty ohřívá a ochlazuje. V závislosti na tepelné setrvačnosti má každý objekt v danou chvíli mírně rozdílnou teplotu, díky které může termovizní zařízení vykreslit skutečný obraz. Teplotu objektu se snímá pomocí speciálního detektoru a detekovaný signál je zobrazen na displeji přístroje (Obrázek 11).



Obrázek 11 Způsob zobrazení termovizním přístrojem (www.e-myslivost.cz)

Teplokrevní (homioi termní) živočichové vyzařují oproti okolí obvykle mnohem více tepla, proto je pozorování drobných savců jako typických homioi termních živočichů pomocí termovize velice efektivní. Podobně jako u noktovizorů zesilujících zbytkové světlo byly i termovizní přístroje vyvíjeny a zprvu používány vojenskými složkami. Termovize byly a jsou využívány především pro detekci lidí, nicméně poslední dobou byly uvolněny jednodušší přístroje i pro komerční využití, masově se užívají zejména při detekování tepelných úniků budov. Zároveň je ale na trhu již dostupné zařízení, které je určeno přímo pro lov, tedy detekci zvěře. Výhodou termovizní detekce teplokrevných živočichů, je detekovatelnost jakékoli části těla, která je přímo viditelná. Odpadá tak nutnost zachycení celé siluety, což se projevuje větší detekovatelností živočicha schovaného v trávě nebo v jiném hustém porostu. Na následujícím obrázku je termovizně zobrazena zatravněná louka s výškou trávy do 5 cm. V levé části obrázku je vidět drobný savec, uprostřed jsou dvě liščata (Obrázek 12).



Obrázek 12 Snímek vytvořený termokamerou Flir (www.thepaper24-7.com)

Ze snímku je patrné, že termovizní pozorování dokáže velmi dobře živočichy detekovat, nicméně díky nedostatečnému rozlišení je prakticky nemožné drobnější živočichy determinovat. Pokud je ale cílem výzkumu pouhá kvantifikace drobných savců v biotopu, lze termovizi použít.

Fotopast (Obrázek 13) je autonomní zařízení pro sledování živočichů či osob (případně prostor a objektů). Fotopast funguje na principu digitálního záznamu fotografií, respektive videí, které je iniciováno pohybem. Napájeno je pomocí zabudované baterie a fotografie mohou být odesílány pracovníkovi výzkumu elektronicky pomocí MMS (Multimedia Messaging Service) nebo emailů. Dále mohou fotopasti zaznamenávat čas,

teplotu a další informace. Aby byly fotografie použitelné i v noci, bývají zařízení vybavena přísvitem (bleskem) o vlnové délce mimo člověkem viditelnou oblast spektra (obvykle s vlnovou délkou 940 nm). Původně byl tento způsob sledování vyvinut pro monitorování živočichů. Fotopast se umístí do vhodné výšky v závislosti na účelu a především v závislosti na velikosti monitorovaného druhu zvířete. Jakmile o sledovaný živočich vnikne do zorného pole pohybového senzoru, fotopast spustí, živočicha vyfotí, případně začne natáčet video a data odešle v přednastaveném formátu. Na následujícím obrázku je fotografie drobných savců z fotopasti (Obrázek 14). Ačkoli je fotopastí hojně užíváno např. myslivci či ochranáři pro pochopení zvyků a chování zvěře, popsaná omezení jasně dokládají, proč je fotopast nevhodná pro monitoring drobných savců.



Obrázek 13 Fotopast (www.apexis.cz)



Obrázek 14 Snímek z fotopasti (vlastní zdroj)

Jednou z nejpokročilejších technologií pro monitoring sledování živočichů je sledování telemetrické. Obecně jde o sledování přenášeného signálu ze zařízení, které je umístěno přímo na sledovaného jedince. Zařízení se skládá z baterie, snímače polohy a vysílače signálu. První telemetrické přístroje pouze vysílaly signál, který byl přijímán soustavou zesilovačů pracovníkem v terénu. Dosah signálu ze zařízení byl omezený, terénní pracovník musel být neustále nedaleko sledovaného jedince. Podobná omezení již odstranilo zavedení moderních telemetrických zařízení na principu snímání a odesílání GPS (Global Positioning System) souřadnic. Výhodou moderních přístrojů je možnost záznamu dat v počítači na pracovišti (v operátorovně) sledujícího pracovníka. Nejstarších typů telemonitoringu bylo využíváno především pro sledování velkých živočichů schopných unést celé zařízení i s baterií. Vývoj technologií přinesl miniaturizaci a zdokonalování i do telemonitoringu, v dnešní době již existují i telemetrická zařízení pro sledování hmyzu a

mohou být vybaveny řadou dodatečných vybavení, například kamerou. Pro sledování drobných savců by dnes již použití telemetrického monitoringu bylo možné, dostupné (i když relativně nákladné) a vhodné. Vhodnou se ale metodika nejeví pro účely mé práce, která nestanovuje za úkol sledování diurnálního rytmu, života nebo jiných zvyků jedince v závislosti na proměnách okolí (klíma, migrační koridory apod.), ale jde v ní především o kvantifikaci a determinaci lokálně se vyskytujících jedinců.

3.2.3 Návnady

Návnada pro odchyt bývá volena podle dvou hledisek. Hledisko specifické zohledňuje druh odchyťovaného zvířete (v mém případě drobné pozemní savce – viz tabulky v popisném oddíle). Hledisko nesespecifické zohledňuje způsob odchytu. V rámci deratizačního programu (pro snížení či zrušení populace hlodavců) lze použít např. toxickou návnadu, která způsobuje vnitřní krvácení či otravu (rodenticidy). Jejich použití vyžaduje dodržení přísných bezpečnostních opatření a zásad kladení, aby se zabránilo znečištění životního prostředí, případně vodních zdrojů a v neposlední řadě aby se zamezil přístup jiných zvířat či dětí k návnadě. Další možností je použití netoxické návnady s širším využitím jak pro živochytné tak i sklapovací pasti. Takový typ návnady primárně nezpůsobuje smrt jedinců a nijak nepoškozuje životní prostředí. Protože specifické hledisko volby návnady zohledňuje konkrétní druh odchyťovaného zvířete, platí i obráceně, že konkrétní druh návnady podstatně ovlivňuje druh úlovku. Hmyzožravci se nejlépe vnaří na kůži od slanine, samotnou slaninu nebo tvrdý typ uzeniny, popřípadě na kousky uzeného či syrového masa. Hlodavci se oproti tomu nejlépe chytají na kořenovou zeleninu, ořechy či jaderné krmivo. Pro potřeby kvantifikačního výzkumu lokálně se vyskytujících drobných savců (část mého zadání) je zapotřebí univerzálního typu návnady. Tedy takové, která vnaří většinu očekávaných druhů drobných savců (viz tabulka AOPK v popisné části). Používají se nastříhané kousky knotu, napuštěné směsí tuků a zapražené mouky (Anděra a Horáček 2005). Z rozhovorů s různými odborníky v terénu jsem dále zjistila, že jako univerzální návnady lze s dobrými výsledky použít i kousky opraženého chleba, případně je doplnit o oves a kukuřici.

3.2.4 Značení jedinců, možnosti

Pokud je pro účely výzkumu (např. při odhadování četnosti lokální populace) zjistit, zda byl některý jedinec odchycen opakovaně, provádí se značení jedinců. Značení musí splňovat některé obecné parametry z hlediska trvanlivosti (musí na zvířeti vydržet po

stanovenou dobu při jeho běžném způsobu života) a dnes i kritéria daná zákonnou normou (především již citovaný zákon na ochranu zvířat proti týrání č. 77/2004 Sb. a vyhlášky Mze ČR o ochraně, chovu a využití pokusných zvířat č. 207/2004 Sb.). Existuje několik invazivních i neinvazivních variant, jak zvíře označit. Invazivní metody znamenají fyzický zásah do organismu jedince, který působí nebo může působit stres nebo bolest (např. odstřiháváním posledního článku prstu Bohdal 2011). Z neinvazivních, pro účely mého výzkumu použitelných metod, mohu zmínit například zastřížení srsti jedinců na určitém místě, kroužkování končetin nebo barevné označení části těla.

3.3 Stručný přehled o literatuře k tématu

Existuje velké množství prací a odborných článků zaměřených na zjišťování četnosti populací drobných pozemních savců (v našich podmínkách jde především o některé menší hmyzožravce a hlodavce), na výzkum jejich chování a sociální struktury (Otis a kol. 1978, Wuensch 1982, Heske a Repp 1986, Flowerdew 2004 a řada dalších). Výrazně méně jsem našla prací, které se zabíraly vzájemným ovlivňováním populací malých savců a jiných živočišných druhů, zejména lesnicky či myslivecky významných (např. Krebs a Myers 1974, Sanderson a Trolle 2005, Hayes, Nahrung a Wilson 2006). Také mne zajímaly práce, které zkoumaly dynamiku populací drobných savců ve vztahu k lesnímu či mysliveckému hospodaření (Kamler a kol. 2011, Bryja a kol. 2001, Heroldová a kol. 2004, 2012).

Autoři většinou zjišťovali data pomocí pozorovacích nebo odchyťových metod, které jsem se snažila stručně, ale komplexně uvést v předešlé části. Např. dizertační práce zkoumající populace drobných zemních savců podél přirozených a antropogenních krajinných bariér (Bohdal 2011) popisuje několik let trvající odchyt drobných savců pomocí padacích pastí na různých lokalitách. Kontrolování padacích pastí popisuje autor jako časově značně náročné, ale s možností zachovat jedince živého a přitom získat důležitá data v podobě měř, váhy a determinace jedince. Zároveň popisuje označování odchycených hlodavců v průběhu několikaletého výzkumu odstřiháváním posledního článku prstu, což by ovšem v dnešních právních podmínkách značně kolidovalo se zákonem na ochranu zvířat proti týrání č. 77/2004 Sb., který zmiňuji v úvodu odstavce 2.2. Jiná práce využívá ke zjištění četnosti drobných savců fotopastí (Machová 2013). Autorka zde popisuje výhody fotopastí při pouhém zjišťování četnosti populace, ale limity metody při kvalifikaci dat, jako zjišťování měř jednotlivých kusů či druhové determinaci a prakticky ztrátu možnosti označit již jednou pozorované jedince. Z tohoto pohledu zajímavou se mi jeví i další bakalářská práce, která se

zaobírá úspěšností past'ového odchyty obecně (Marková 2015). Z výsledků vyplývá, že úspěšnost odchyty může být ovlivněna počasím, přítomností predátora, množstvím dostupné potravy nebo hustotou vegetačního krytu. Jiné studie uvádí, že aktuální klimatické podmínky (počasí) mohou významně ovlivňovat vzorce aktivity drobných savců. Například studený deštivý den v průběhu odchyty může snížit aktivitu zvířat a tím i úspěšnost odchyty (Otis a kol. 1978). Naopak některé druhy hlodavců jsou neaktivnější právě v deštivých dnech. Déšť totiž zmírňuje zvuky vydávané hlodavci a ti se pak stávají hůře detekovatelnými pro tu skupinu predátorů, která kořist zjišťuje sluchem. Zároveň déšť maskuje pachové stopy (Wickery a Bider 1981). Zvyšující se teplota může rovněž ovlivňovat aktivitu zvířat (většinou negativně) a úspěšnost odchyty se tím také snižuje (Wróbel a Bogdziewicz 2015). Významný vliv na úspěšnost odchyty může mít také heterogenita jedinců stejného druhu (např. pohlaví, věk, sociální postavení) nebo pozice pasti ve vztahu k jejich domovskému okolí (Otis a kol. 1978). Později bylo zjištěno, že jedinci některých druhů vstupují s menší pravděpodobností do pastí, které byly již dříve navštíveny jiným druhem (Heske a Repp 1986) nebo dominantním jedincem stejného druhu (Wuensch 1982). Naopak někteří jedinci několika druhů hlodavců častěji vstupují do pastí, které byly dříve obsazeny stejným druhem. Juvenilní samci potom vstupují do pastí dříve obsazených samicemi (Heske 1987). Důležitý poznatek jsem získala z výstupu výzkumu v Austrálii, který uvádí, že se hlodavci pohybují při shánění potravy podle vnímaného rizika predace. Pomocí fotopastí hodnotili výzkumníci návštěvnost hlodavců na pachových stanicích obsahujících fekální pachy predátorů a herbivorů. Pachovým stanicím obsahujícím trus predátorů se hlodavci vyhýbali, ale stanicím s trusem herbivorů nikoli (Hayes, Nahrungh a Wilson 2006). Práce tak podporuje tezi, že pachová přítomnost velkých herbivorů drobné hlodavce neodrazuje, vliv jejich vlastní fyzické přítomnosti (např. v oboře) na populaci hlodavců ale práce nezkoumá. Termín odchyty má rovněž zásadní vliv na úspěšnost, u hlodavců bývá neefektivnější odchyt v podzimním období (Flowerdew, 2004).

Myslivecká, sokolnická a ornitologická literatura popisuje vliv zvýšeného výskytu drobných savců na dravé ptáky, kdy se u ptáků rodí více samic pro zajištění zvýšení reprodukce (Sanderson a Trolle 2005). Hraboš polní totiž tvoří až z 95% hlavní složku vývržků našich sov, zejména kalouse ušatého (*Asio otus*) a sovy pálené (*Tyto alba*). Dalšími významnými dravci živící se drobnými savci jsou například káně lesní (*Buteo buteo*), moták pochop (*Circus aeruginosus*) nebo jestřáb lesní (*Accipiter gentilis*) (Zapletal a kol. 2001). Podobná práce odhaduje zpětný vliv vzrůstu hlodavčí populace na populaci ptačích predátorů v rozmezí 20–40% (Krebs a Myers 1974). Výše zmíněné studie se obvykle zaměřují na vliv

výskytu hlodavců na populace dravých ptáků, ale nezkoumají stejný vliv na savčí predátory, obvykle máme na mysli u nás běžné šelmy (Carnivora), jako je např. liška obecná (*Vulpes vulpes*), kuna lesní (*Martes martes*), kuna skalní (*Martes foina*) či lasice hranostaj (*Mustela erminea*). Stejně tak v nich není popsán vzájemný vliv velkých herbivorů na výskyt a četnost drobných savců, zejména v oblastech jejich koncentrovaného výskytu, jako jsou obory. Z pohledu myslivosti by mohly mít podobné relace velký význam.

Ve vztahu k lesnímu hospodaření se literatura zaměřuje spíše na ovlivnění regenerace lesa např. přítomností velkých herbivorů. Její vliv zkoumá např. studie z bavorských Alp (Ammer 1996). Výsledná data ukázala, že kopytníci a jejich velikost populace hrají velmi důležitou roli ve struktuře a dynamice lesní regenerace. Lesnická literatura si všímá i vlivu drobných zemních savců, především hlodavců na lesní ekosystémy. O poškozování mladých lesních kultur hlodavci pojednává práce Kamlera a kol. (2011) zaměřená na hodnocení vážných škod na mladých porostech v zimním období, při nedostatku potravy hlodavců. Protože bylo obtížné designovat studii v přirozeném lesním habitatu z řady důvodů (obtížná hodnotitelnost, limitované znalosti o ekologii drobných savců v lesním habitatu apod.), rozhodli se autoři zmapovat škody na lesních plantážích ve 13 regionech ČR. Z jejich studie vyplývá, že hlodavci poškozují převážně listnaté stromy (poškození zde dosahuje 20%), u jehličnanů jen 4%. Tato studie potvrdila, že stav populace hlodavců je důležitým faktorem v ekologii lesního systému, negativně ovlivňuje regeneraci listnatých stromů a tím celkové lesní hospodaření. I jiné práce popisují vlivy drobných pozemních savců na lesní hospodaření při nedostatku potravy, zejména v zimě. Škody ohryzem působí v lesních porostech převážně norník rudý (*Clethrionomys glareolus*) a hraboši rodu *Microtus* (Bryja a kol. 2001). Norník způsobuje odlišný typ ohryzu než ostatní naši hraboši. Dobře šplhá, poškozuje výsadby ve značné výšce (a až několik metrů nad zemí), hraboši rodu *Microtus* ohryzávají stromky pouze při zemi, protože nešplhají. Pokud hraboš ohryzem zbaví kmínek kůry po celém obvodu („okroužkování“), stromek uhynie (Heroldová a kol. 2012). Důležitý poznatek vyplývá i ze studie, která porovnávala vliv obou druhů škůdců na lesní porosty. Uvádí se v ní, že význam hraboše polního v lesním hospodářství je velmi podceňován. Za většího škůdce je často považován norník rudý, ovšem při holosečném hospodaření vznikají uprostřed lesních celků otevřené plochy, které poskytují velmi příhodné podmínky pro život právě hraboši polního (Turek, Homolka, Kamler 2009).

Všechny zmíněné práce se zaměřovaly na chování a potravní potřeby hlodavců ve volné přírodě nebo na vliv kopytníků na lesní hospodaření. Jaký vliv na to ale mohou mít

velcí herbivoři nebo drobní savci v oborách, kde je předpokládána jejich vyšší koncentrace, studie neuvádí.

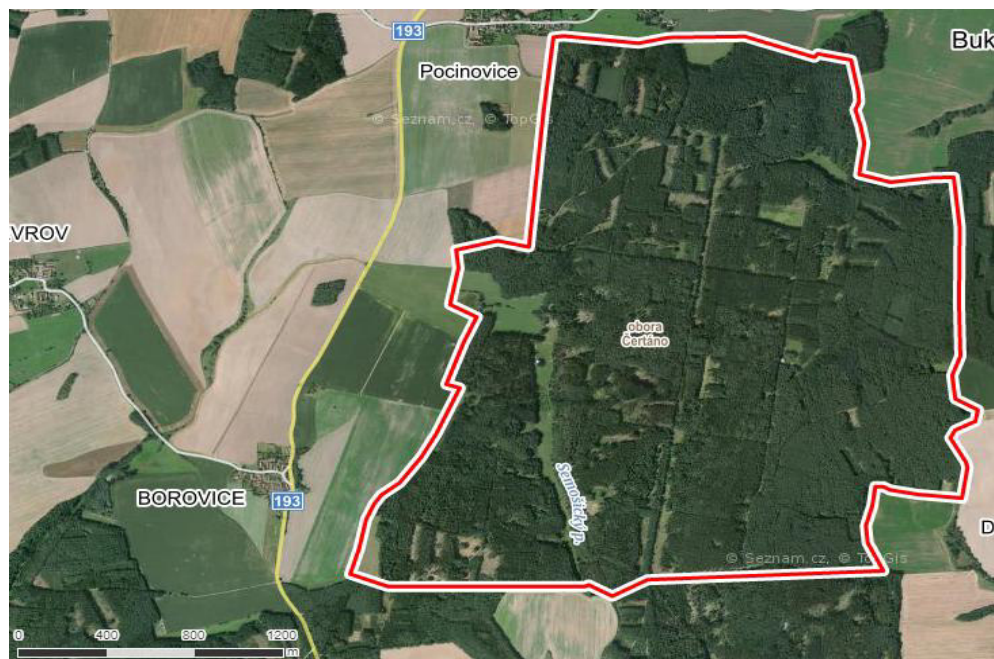
Ze shora uvedeného vyplývá, že mnou zvolené téma není zdaleka dořešené a výhledově by mohlo být zajímavým doplňkovým programem jak pro myslivecké, tak pro lesní hospodáře a snad i pro ekology.

4 Materiál a metodika

V zadání mé práce je stanoveno, že půjde o srovnání výskytu běžných drobných savců v místě velké a naopak v místě malé očekávané koncentrace velkých herbivorů. Abych mohla zadání vyhovět, musela jsem hledat dvě ekvivalentní lokality v kulturní krajině (mimo zvláště chráněné územní celky). Nejlépe v dobře přístupné oblasti, ve které se nachází obora s chovem velkých herbivorů a travnaté a lesní porosty mimo oboru v jejím blízkém okolí.

4.1 Popis lokality

Vzhledem k časové náročnosti výzkumu a mé nutné časté každodenní přítomnosti na lokalitě (během stanovených období) jsem po zvážení všech zmíněných hledisek vybrala oblast v blízkosti mého bydliště v Plzeňském kraji. Zvolila jsem krajinu na Domažlicku, kde asi 5 km severovýchodně od Horšovského Týna leží obora Čertáno s travnatými a lesními porosty jak v oboře, tak mimo ni, která se zdála pro výzkum nejvhodnější (Obrázek 15).



Obrázek 15 Satelitní mapa s vyznačenými hranicemi obory Čertáno, červená čára (www.mapy.cz)

Obora soustřeďuje chovanou daňčí a mufloní zvěř (předpokládáme vysokou četnost velkých herbivorů) a na jejím území lze nalézt travnaté i zalesněné plochy. Druhá (srovnávací) lokalita v blízkosti obory, ale mimo její ohrazení (předpokládáme zanedbatelný

výskyt velkých herbivorů), obsahuje srovnatelné travnaté i zalesněné plochy. V obou vytipovaných dvojicích lokalit (v oboře a mimo ni), tedy na čtyřech územích o přibližně stejné rozloze, bylo možné provést vhodné rozmístění odchyťových pastí (statistické rozmístění – viz odstavec 3.2.1.).

Obora Čertáno se nalézá v Plzeňském kraji, na katastrálním území obcí Podrážnice, Borovice, Pocínovice, Šlovice, Bukovec a Doubrava, přibližně 5 km severovýchodně od Horšovského Týna v okrese Domažlice. Se svou výměrou 546 ha je největším oborním chovem v Plzeňském kraji. V současné době zaujímá 490 ha obory lesní porost, 41 ha zemědělská půda, 2 ha vodní plochy a 13 ha ostatní plochy. Obora leží v krajině Plzeňské pahorkatiny v nadmořské výšce přibližně 440 až 510 m. Přestože terén obory není příliš členitý, najdeme zde několik příkrých svahů a roklí. Převážnou část lesního porostu tvoří jehličnany, většinou smrk ztepilý (*Picea abies*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a jen asi 10 % plochy patří listnatým stromům, nejvíce oběma běžným druhům dubu letnímu (*Quercus robur*) a dubu zimnímu (*Quercus petraea*), které zpravidla lemují pastevní plochy. Zemědělskou půdu tvoří převážně trvalé travní porosty, dále pak 7 mysliveckých políček o celkové výměře 6 ha. Vodní plochu tvoří dva velké rybníky a jeden malý. Vlastníkem obory jsou Lesy České republiky, s. p., od roku 2015 je nájemcem obory firma Farma Racov s.r.o. Majitel po domluvě s nájemcem poskytl písemný souhlas s prováděním výzkumu v oboře Čertáno (Příloha 1). Obora se zaměřuje na chov daňka skvrnitého (*Dama dama*) a muflona (*Ovis aries* f. *musimon*). Kmenový stav pro oba druhy zvěře je v oboře Čertáno stanoven na 150 kusů. Obora je vybavena zařízeními pro skladování krmiva, krmení zvěře, její odchyt i lov.

Jedna oborní výzkumná plocha (A) byla začleněna na travnatou plochu na okraji obory (obr. 16 a), cca 150m od vjezdu do obory ve velikosti 16m². Travnatá plocha je ze severní strany lemována smíšeným lesem, z východní strany navazuje na další travnatý porost, z jihozápadní strany ji obklopuje vyschlý rybník, který lemují oborní plot. Travnatý porost je na nesvažitém, slunném pozemku, v nadmořské výšce 450m.

Druhá oborní výzkumná plocha (B) ve velikosti 16m² byla začleněna do lesa na okraji obory (obr. 16 b), cca 130m od kraje lesa. Vzdálenost od výzkumné plochy na louce je cca 270 m. Les lemují ze severní strany travnatou plochu obory a ze západní strany je protkán plotem obory. Je smíšený, zastoupený většinou smrkem, borovicí a jen asi z 10 % dubem (*Quercus*). Je rovinný s nízkým podrostem v nadmořské výšce 450m.

Mimooborní lokalita obdobných charakteristik jako u lokality v oboře leží v těsném sousedství obory Čertáno. Zemědělskou půdu tvoří travnatá plocha podobné velikosti a lesní porost je podobné skladby stromů jako v oboře. V popsané mimooborní lokalitě lze nalézt rovněž daňka skvrnitého a muflona, ale také srnčí (*Capreolus capreolus*) a černou zvěř (*Sus scrofa*). Jejich četnost je ale významně nižší a pro naše účely zanedbatelná. Vlastníkem travnatého a lesního pozemku je společnost Fadis Osiva, s.r.o., která na žádost poskytla písemný souhlas s prováděním výzkumu (Příloha 2). Působí zde myslivecký spolek Trhanov, který byl s průběhem výzkumu seznámen majitelem zmíněných pozemků.

Jedna výzkumná plocha byla umístěna na travnatou plochu mimo oboru (C, obr. 16 c), cca 150m od vjezdu do obory ve velikosti 16 m². Travnatá plocha je ze severní strany lemovaná plotem obory, z východní strany smíšeným lesem a z jihozápadní strany navazuje na zemědělskou ornou půdu. Je též nesvažitá, slunná a ve stejné nadmořské výšce 450 m jako v oboře.

Druhá výzkumná plocha ve velikosti 16 m² byla umístěna do lesního porostu mimo oboru (D, obr. 16 d), cca 190 m od výzkumné plochy na louce mimo oboru a cca 150 m od lesní výzkumné plochy v oboře. Z východní strany navazuje na oborní les a je oddělena plotem. Ze západní strany lemuje travnatou plochu a ze severu plot obory. Les je rovinný s nízkým podrostem (bylinné patro) v nadmořské výšce 450 m.



Obrázek 16 a–d Satelitní mapa vybrané oblasti (detail). Červené čtverce vyznačují dva odlišné typy vybraných lokalit na kladení pastí (a, b v oboře, c, d mimo oboru). Žlutá čára vyznačuje hranici obory Čertáno (www.mapy.cz)

4.2 Výběr metody odchyty pro výzkum

V zadání mé práce je dále stanoveno, že půjde o získání dat kvantifikačních (četnost) a kvalifikačních (tělesné rozměry) včetně diverzity, tj. provádění determinace. K získání obou typů dat není nutné odchytené jedince usmrctvat. Navíc bylo jedním z cílů zjistit četnost opakovaného výskytu jedinců na lokalitě (opakovaný odchyt). Opakovaný výskyt jedince byl zjišťován značením již jedenkrát odchyteného jedince (viz dále odstavec 4.5). Všechna zde zmíněná kritéria a dále zákonem dané podmínky v ČR a etická hlediska obecně (viz popisná část v literární rešerši) logicky musela vyústit volbou živochytných pastí. Primární kritéria pro volbu živochytných pastí jsou uvedena v předchozím odstavci, dalším kritériem byla nákladovost, v mém případě především pořizovací cena pastí. Toto kritérium bylo stanoveno v návaznosti na potřebu výroby a instalace 100 ks pastí. Specifickým kritériem pro výběr pastí byla očekávaná velikost drobných savců pro odlov (viz seznam očekávatelných druhů drobných savců (označené druhy * v tabulkách 1 a 2 popisné literární části). Jako etalon velikosti drobného savce byl zvolen hraboš polní (*Microtus arvalis*), zvolená past by měla být tak objemná, aby se do ní hraboš vešel a zároveň z ní nevyskočil. Dalšími specifickými kritérii byla dostupnost, případně obtížnost výroby pastí. Ke specifickým kritériím vybraného typu pastí patří i odolnost proti povětrnostním vlivům, zejména vodě a dostatečná mechanická odolnost. S ohledem na zvolená kritéria byl zvolen typ živochytné zemní padací pastí vyrobené z PET láhve (Obrázek 17).



Obrázek 17 Zemní padací past vyrobená z PET láhve

Při respektování zásad nespécifických a specifických kritérií pro výběr návnady (viz odstavec 3.2.3) byla vybrána univerzální návnada vhodná pro široké spektrum drobných zemních savců (hmyzožravci, hlodavci) a pro živochytný způsob odchyty. Použila jsem kousky opraženého chleba a doplnila je o oves a kukuřici.

4.3 Experimentální ověření funkčnosti vybraných pastí

Před samotnou instalací pastí na vybraných lokalitách jsme zkusili účinnost, ale také uživatelskou přívětivost zvoleného typu pastí (obtíže při obslužnosti) na mé zahradě za domem. Výsledky získané tímto experimentováním uvádím a diskutuji v příslušné části (diskuze), nicméně všechna tato pracovní data o přizpůsobení technologických parametrů pastí jsem využila při konečné přípravě pastí a při jejich konečném rozmístění k výzkumu. Na základě získaných poznatků jsem vybrané živochytné pasti vyrobené z PET lahví technologicky upravila do konečné podoby.

4.4 Výroba a konečná instalace pastí

Výroba konečné verze pastí započala nasbíráním požadovaného počtu použitých vyprázdněných PET lahví (100 kusů). Hrdlo lahve bylo odříznuto zhruba 5 cm pod uzávěrem. K výrobě vlastní pasti jsem se snažila použít nepomačkané a čisté lahve (omezení možnosti úniku chyceného zvířete po nerovnostech či nečistotách). Jednalo se o co možná nejširší typ PET lahví (průměr cca 7 – 9 cm při původním objemu lahve 1,5 – 2 l). Jako trychtýřovité víko pasti se vstupním otvorem jsem použila odříznuté hrdlo z lahví z podobného materiálu. Takto získaná víka byla připevněna sešívačkou k jedné straně pasti (Obrázek 18).



Obrázek 18 Připevněný trychtýř v hrdle pasti

Po zmíněném zkušebním odchytu bylo nainstalováno všech 100 kusů připravených pastí na zvolené výzkumné plochy (kapitola 4.1). Na každé ploše byl vyznačen čtverec o straně 4 m a ten byl rozdělen na 16 stejně velkých kvadrátů. Pravidelné body v průsečících souřadnic takto získaných kvadrátů byly označeny sprejem. Vzniklo tak 25 vyznačených bodů pro umístění padacích zemních pastí. Před zapuštěním pasti na vyznačeném bodu bylo vždy nutné vyhloubit dostatečně hlubokou a širokou prohlubeň, použila jsem zemní vrták o průměru 10 cm. S ohledem na zachování hlavní kořenové soustavy stromů byly některé pasti posunuty o cca 10 cm od původně vyznačeného bodu. Vyhloubená zemina byla přihrnuta kolem ústí lahve a lehce přitlačena, čímž se vymezila šířka prohlubně a poskytla drobným živočichům snadný přístup do pasti (Obrázek 19). Při přílišném tlaku na okolní zeminu se lahev zborčila a byla nutná úprava. Do zakopaných pastí jsem vložila návnadu.



Obrázek 19 Konečná instalace pasti

4.5 Kvantifikace a determinace odchycených savců

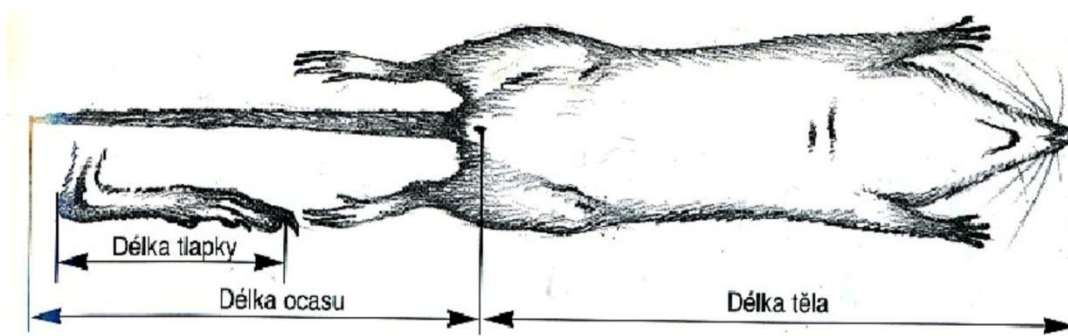
Odchyt byl naplánován na dva jednoměsíční intervaly, oba v období jednoho podzimu. Vzhledem k mimořádně suchému létu 2018 a očekávané zpožděné aktivity hmyzu, drobných savců a dalších živočichů jsem se rozhodla vynechat oddělovací interval mezi oběma odchytovými měsíci. Konkrétně byly pasti nakladeny 30. 9. 2018 a během následujících měsíců října a listopadu probíhal sběr dat z odchycených jedinců. Podzimní termín odchytu

byl zvolen z důvodu větší poptávky potravy u drobných savců (před zimou) a také pro právě probíhající daňčí říji, při které je zřejmý větší pohyb a pravděpodobnější přítomnost velkých herbivorů ve zvolených lokalitách.

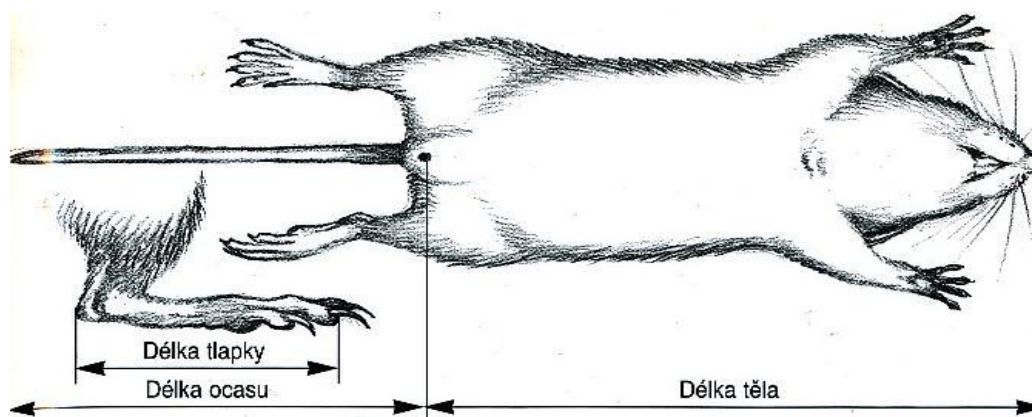
Po naklazení (instalaci) zemních pastí jsem zajistila jejich každodenní kontrolu během odchytných měsíců (X,XI/2018). Pro zajištění skutečně nepřetržité každodenní kontroly pastí jsem oslovila dva pracovníky obory Čertáno, kteří mají snadný přístup do obory, dostatek zkušeností a jsou povinně proškoleni pro manipulaci se živými zvířaty i kadavery. Na žádost uživatele obory probíhala kontrola v poledních nebo brzkých odpoledních hodinách, aby k večeru nebyla zvěř v oboře rušena a mohl probíhat případný poplatkový lov. Každé chycené zvíře bylo determinováno, změřeno, zváženo, označeno a vypuštěno zpět na lokalitu odchytnu.

Vzhledem k tomu, že na počátku výzkumu nebyl uloven na všech výzkumných plochách žádný očekávaný jedinec, zvolila jsem alternativní způsob zjišťování přítomnosti drobných savců na lokalitě. Snahou bylo zjistit, zda jsou očekávané druhy vůbec na lokalitě přítomny. Vzhledem ke známé aktivitě očekávaných druhů drobných savců (viz Tabulky 1 a 2 popisné části, tj. maximum aktivity za soumraku a v noci, ale i často ve dne) jsem zvolila dva odlišné typy monitoringu. Pro pozorování před soumrakem jsem používala binokulární dalekohled Zeiss Jenoptem 10x50. Pro noční pozorování bylo k dispozici termovizní zařízení Flir PS24. Po domluvě s nájemcem obory probíhalo pozorování na všech čtyřech výzkumných plochách během několika odpolední a noci.

Vážení odchycených jedinců probíhalo pomocí digitální gramové váhy, jedinec byl vložen do plastového uzavíratelného kelímku a zvážen. Hmotnost kelímku (14 g) se odečítala. K měření hlodavců a hmyzožravců byla použita standardní technika (Gaisler 2002), měřili jsme pomocí metru nebo přesnější šuplery: délka těla byla u obou skupin živočichů měřena od špičky čenichu po řitní otvor a délka ocasu od řitního otvoru po špičku ocasu, tj. tam, kde můžeme ještě nahmatat ocasní obratle (bez koncových prodloužených chlupů). Délka zadního chodidla byla měřena od zadního okraje patního kloubu až po konec nejdelšího prstu bez drápu (Obrázek 20 a 21) (Gaisler, 2002). Somatické míry a váhy odchycených jedinců jsou uvedeny v Příloze 3. Vlastní druhová determinace byla prováděna za pomoci Atlasu savců České a Slovenské republiky (viz seznam literatury), využívala jsem i rady a pomoci terénních zkušených odborníků.

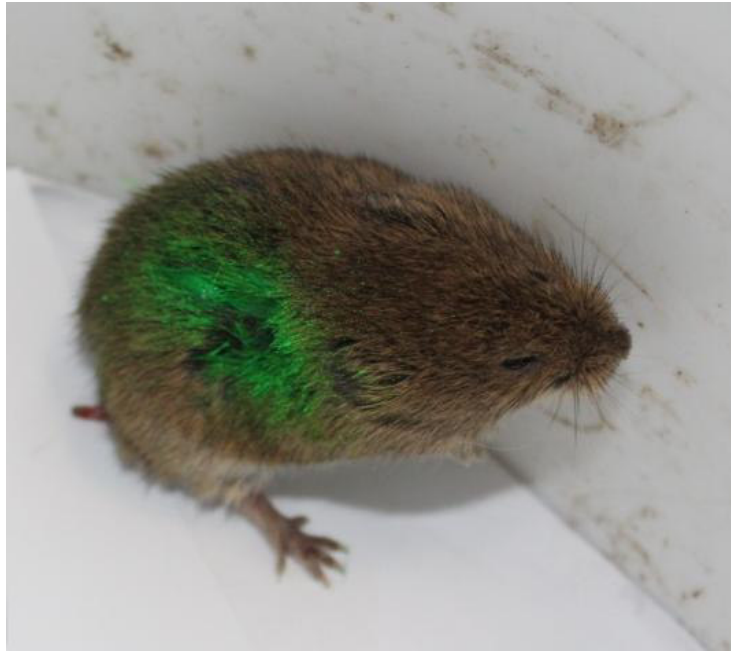


Obrázek 20 Měření hmyzožravců



Obrázek 21 Měření hlodavců

Dle Geislera (2002) se odečítají i míry ušních boltců, v laboratoři i míry lebky, ale tyto míry jsem pro účely výzkumu neodečítala. Zvíře bylo vloženo do široké a hluboké nádoby, kam bylo možné přiložit šupleru. V případě neklidu bylo zvíře uchopeno za ocas a měření probíhalo ve visu. Všechna získaná data jsem zapisovala do poznámkového bloku, zaznamenávána byla hmotnost, tělesné míry (viz obr. 20 a 21) a druhová příslušnost každého odchyceného jedince, spolu s daty o odchyceném zvířeti bylo zaznamenáno datum a místo odchytu, popřípadě, že jde o opětovné chycení stejného jedince. Po ukončení terénního výzkumu byla data převedena z poznámkového bloku do tabulkového procesoru a dále zpracována. Počet odchycených jedinců byl stanoven celkově i v jednotlivých lokalitách a byl proveden výčet zastoupených druhů. Zpracovaná data se dále vyhodnocovala pomocí standardních statistických metod. Po determinaci, zvážení a změření byl každý jedinec barevně označen a vypuštěn zpět na lokalitu. Zvolila jsem neinvazivní metodu označování - barevné označení srsti pomocí akrylátového spreje. Sprej se běžně používá v lesnictví např. na značení hraní vytěženého dřeva (Obrázek 22).



Obrázek 22 Barevně označený odchycený jedinec, v tomto případě hraboš polní (*Microtus arvalis*) (vlastní zdroj)

5 Výsledky

Vzhledem k tomu, že na počátku výzkumu nebyl uloven na všech výzkumných plochách žádný očekávaný jedinec, zvolila jsem dva alternativní způsoby zjišťování přítomnosti drobných savců na lokalitě (viz odstavec 4.5). I při úvodní nepřítomnosti odchycených jedinců v pastech potvrdily oba typy pozorování v oboře i mimo oboru relativně častý výskyt drobných savců, proto byly pasti ponechány. Přibližně po týdnu byli uloveni první drobní savci. Determinovány byly 3 druhy drobných savců, dva druhy hlodavců a 1 druh hmyzožravce (viz Tabulka 3 s výsledky odchytů). Hlavními determinačními znaky, kterými jsem se řídila, byly barva srsti, velikost, hmotnost, délka ocasu a zadního chodidla (Dungel a Gaisler, 2002).

- 1) Hraboš polní (*Microtus arvalis*), čeleď křečkovití (Cricetidae), podčeleď hraboši (Arvicolinae): barva srsti žlutošedá, šedohnědá nebo slabě narezavělá, naspodu obvykle šedobílá až nažloutlá. Silné ušní boltce jsou porostlé hustými krátkými chlupy a důležitým znakem jsou chodidla zadních končetin, která jsou světlá, nepigmentovaná a nepřesahují délku 18 mm. Ocas dosahuje 30 – 40% délky těla. Hmotnost se pohybuje mezi 15 – 40 g.
- 2) Myš domácí (*Mus musculus*), čeleď myšovití (Muridae), podčeleď pravé myši (Murinae): barva srsti na hřbetě má tmavošedý, šedohnědý nebo žlutý odstín, který pozvolna přechází v šedé nebo žlutošedé břicho bez výrazné hranice na bocích. Ocas je dlouhý, jednobarevný a šupinkatý. Zadní chodidlo je dlouhé 15-18 mm, hmotnost 10 – 25 g.
- 3) Rejsek obecný (*Sorex araneus*), čeleď rejskovití (Soricidae), podčeleď PRAVÍ REJSCI (Soricinae): rejsek střední velikosti, hnědé zbarvení srsti, na hřbetě bývá tmavší než vespod. Starší jedinci mají až hnědočerný odstín. Ocas je naspodu světlejší než na svrchu a odpovídá 50 – 70% délky těla. U starých jedinců se vlivem odírání zkracuje nebo je na konci holý. Zadní chodidlo je dlouhé 11,8 – 13,5 mm

Celkově se podařilo na všech zvolených výzkumných lokalitách (A – D) provést 67 odchytů drobných savců, z toho 6krát byl odchycen stejný jedinec opakovaně. Podařilo se tak odchytit 61 jedinců drobných savců, z toho dva druhy hlodavců a jeden druh hmyzožravce (Tabulka 3).

Tabulka 3 Počet všech odchytů drobných savců na všech lokalitách (v závorce počet opakovaných odchytů)

Typ lokality / druh savce	A (louka/obora)	B (les/ obora)	C (louka/ mimo oboru)	D (les/ mimo oboru)	Σ
hraboš polní	31 (3)	2	6 (1)	3	42 (4)
myš domácí	14 (2)	0	2	0	16 (2)
rejsek obecný	0	0	1	2	3
Σ	50	2	10	5	67 (6)

Statisticky byl porovnáván počet odchycených jedinců hraboše polního (*Microtus arvalis*) v lokalitách v oboře (A+B) s počtem téhož druhu v mimooborních lokalitách (C+D) s využitím dvoufaktorové analýzy rozptylu. Při H_0 je střední míra počtu odchycených jedinců druhu stejně velká v lokalitách A+B jako v lokalitách C+D (Tabulka 4).

Tabulka 4 Porovnání odchytu hraboše polního (*Microtus arvalis*) v lokalitách AB a CD pomocí dvoufaktorové analýzy rozptylu

Lokalita	Stupeň volnosti	Součet čtverců odchylek	Průměrný čtverec odchylek	F kritérium	Významnost PR (>F)
AB : CD	1	2,15	2,149	9,017	0,00293**

Závěr: Dosažené hladiny významnosti jsou menší než standardní kritérium $\alpha = 0,05$, stanovenou hypotézu zamítám.

Poté byl porovnáván počet odchycených jedinců hraboše polního (*Microtus arvalis*) v lokalitách lučního typu (A+C) s počtem téhož druhu v lokalitách lesního typu (B+D) s využitím dvoufaktorové analýzy rozptylu. Při H_0 je střední míra počtu odchycených jedinců druhu stejně velká v lokalitách A+C jako v lokalitách B+D (Tabulka 5).

Tabulka 5 Porovnání odchyty hraboše polního (*Microtus arvalis*) v lokalitách AC a BD pomocí dvoufaktorové analýzy rozptylu

Lokalita	Stupeň volnosti	Součet čtverců odchylek	Průměrný čtverec odchylek	F kritérium	Význačnost PR (>F)
AC : BD	1	3,82	3,821	16,030	8.11e-05***

Závěr: Dosažené hladiny významnosti jsou menší než standardní kritérium $\alpha = 0,05$, stanovenou hypotézu zamítám.

Dále jsem použila Tukeyovo mnohonásobné porovnání vztahu mezi lokalitami v oboře (A+B) a mimo oboru (C+D) a množstvím odchycených hrabošů polních (*Microtus arvalis*) (Tabulka 6),

Tabulka 6 Tukeyovo mnohonásobné porovnání vztahu lokalit AB + CD a počtu odchyť hraboše polního (*Microtus arvalis*).

Lokalita	rozdíl v průměrném denním odchyty	Signifikace
AB : CD	0,1791045	0,0029312

Závěr: Rozdíl je statisticky významný, dosažená hladina významnosti je menší než $\alpha = 0,05$.

a Tukeyovo mnohonásobné porovnání vztahu mezi lokalitami lučního (A+C) a lesního (B+D) typu a množstvím odchycených hrabošů polních (*Microtus arvalis*) (Tabulka 7).

Tabulka 7 Tukeyovo mnohonásobné porovnání vztahu lokalit AC + BD a počtu odchyť hraboše polního (*Microtus arvalis*).

Lokalita	rozdíl v průměrném denním odchyty	Signifikace
AC : BD	0,238806	8.11e-05

Závěr: Rozdíl je statisticky významný, dosažená hladina významnosti je menší než $\alpha = 0,05$.

Statisticky byl porovnáván i počet odchycených jedinců myši domácí (*Mus musculus*) v lokalitách v oboře (A+B) s počtem téhož druhu v mimooborních lokalitách (C+D) s využitím dvoufaktorové analýzy rozptylu. Při H_0 je střední míra počtu odchycených jedinců druhu stejně velká v lokalitách A+B jako v lokalitách C+D (Tabulka 8).

Tabulka 8 Porovnání odchytu myši domácí (*Mus musculus*) v lokalitách AB a CD pomocí dvoufaktorové analýzy rozptylu

Lokalita	Stupeň volnosti	Součet čtverců odchylek	Průměrný čtverec odchylek	F kritérium	Význačnost PR (>F)
AB : CD	1	0,537	0,5373	8,337	0,004207**

Závěr: Dosažené hladiny významnosti jsou menší než standardní kritérium $\alpha = 0,05$, stanovenou hypotézu zamítám.

Dále byl porovnáván počet odchycených jedinců myši domácí (*Mus musculus*) v lokalitách lučního typu (A+C) s počtem téhož druhu v lokalitách lesního typu (B+D) s využitím dvoufaktorové analýzy rozptylu. Při H_0 je střední míra počtu odchycených jedinců druhu stejně velká v lokalitách A+C jako v lokalitách B+D (Tabulka 9).

Tabulka 9 Porovnání odchytu myši domácí (*Mus musculus*) v lokalitách AC a BD pomocí dvoufaktorové analýzy rozptylu

Lokalita	Stupeň volnosti	Součet čtverců odchylek	Průměrný čtverec odchylek	F kritérium	Význačnost PR (>F)
AC : BD	1	0,955	0,9552	14,821	0,000148***

Závěr: Dosažené hladiny významnosti jsou menší než standardní kritérium $\alpha = 0,05$, stanovenou hypotézu zamítám.

Použila jsem také Tukeyovo mnohonásobné porovnání na porovnání vztahu mezi lokalitami v oboře (A+B) a lokalitami mimo oboru (C+D) a množstvím odchycených jedinců myši domácí (*Mus musculus*) (Tabulka 10),

Tabulka 10 Tukeyovo mnohonásobné porovnání vztahu lokalit AB + CD a počtu odchyť myši domácí (*Mus musculus*)

Lokalita	rozdíl v průměrném denním odchyť	Signifikace
AB : CD	-0,08955224	0,0042066

Závěr: Rozdíl je statisticky významný, dosažená hladina významnosti je menší než $\alpha = 0,05$.

a dále na porovnání vztahu mezi lokalitami v oboře (A+C) a lokalitami mimo oboru (B+D) a množstvím odchyćených myši domácích (*Mus musculus*) (Tabulka 11).

Tabulka 11 Tukeyovo mnohonásobné porovnání vztahu lokalit AC + BD a počtu odchyť myši domácí (*Mus musculus*)

Lokalita	rozdíl v průměrném denním odchyť	Signifikace
AC : BD	0,119403	0,0001484

Závěr: Rozdíl je statisticky významný, dosažená hladina významnosti je menší než $\alpha = 0,05$.

6 Diskuze

Jedním z cílů práce bylo získávání dat o drobných savcích pomocí odchytných živochytnými padacími pastmi. Abych je mohla použít, zkoušela jsem jejich uživatelskou vstřícnost a účinnost na cvičné lokalitě – v zahradě za svým domem. Původní seříznutí PET lahví o objemu 1.5 až 2 l v polovině výšky lahve se na cvičné lokalitě ukázalo chybným, pasti zůstaly neúčinné. Zakopala jsem 5 takto (na polovinu výšky) seříznutých lahví různého typu na travnatou plochu svisle, rozříznutým širokým vstupem vzhůru tak, aby úroveň nového hrdla ležela zároveň s terénem, jako návnadu jsem použila oves, kukuřici a suché pečivo. Pasti zůstaly druhý den bez návnady, neporušené. Poté jsem zkusila seříznutí 5 cm pod původním hrdlem lahve (vyšší nádoby) a během několika málo dní se v pastech objevili první odchycení drobní savci. Všechny pasti ale zůstávaly i tak bez návnady, a to i ty, ve kterých hlodavci nebyli odchyceni. Navíc všichni odchycení savci (tři jedinci) patřili jedinému druhu hraboš polní (*Microtus arvalis*). Na základě popsaného pokusu jsem usoudila, že některé druhy malých savců jsou schopné vyskočit i z takto vysoko seříznutých pastí. Problém s nedostatečnou výškou stěn pasti jsem odstranila jednoduchou úpravou. Na radu zkušených pracovníků jsem vybavila pasti uříznutými zbytky (hrdly) PET lahví a otočila je ústím dolů, poté zasunula do původní dolní části lahve a trychtýř k dolní části přichytila sešíváčkou (Obrázek 18). Chycený jedinec tak nemůže při pokusu o výskok trychtýř odstranit a zároveň je možno jej snadno vyjmout. Kromě výšky a úrovně uložení pasti se ukázal významným i tvar a šířka PET lahve. Z rovných a širších lahví (např. typ Coca Cola) se lépe vyjímá chycené zvíře a pasti se lépe vizuálně kontrolují na přítomnost odchyceného jedince. Z užších lahví (např. typ Magnesia) lze vyndat zvíře obtížněji, nejčastěji za pomoci dlouhé pinzety, lidská ruka nemá dostatek místa pro nutnou manipulaci. Vizuální kontrola je obtížnější, i když lze použít osvit ruční svítilnou (baterkou). Druhou možností je celou past vyjmout ze země a obsah vysypat do připravené hluboké nádoby, kde je možné provést další úkony potřebné pro výzkum (vážení, měření apod.).

Kromě technických uzpůsobení pastí jsem se musela vypořádat i s obtížemi při jejich instalaci. Každý výzkum podobného typu je zatížen řadou stěží ovlivnitelných objektivních faktorů, které mohou snížit množství získaných dat nebo přesnost dosažených výsledků. K takovým faktorům patří jednak specifický charakter lokality, jakou je obora určená pro chov vysoké. Druhým (nespecifickým) objektivním faktorem byly pro mne klimatické podmínky. V počátcích výzkumu jsem se potýkala s poškozením pastí velkými herbivory v obou odborních lokalitách. Abych snížila riziko poškození pastí herbivory (např. rozdupáním,

povytažením či úplnou dislokací) umístila jsem nad past a v jejím těsném okolí ochranu z větví. Poté již k poškození pastí docházelo méně, až ustalo. Uvažovala jsem nejen o účinnosti ochrany větvemi, ale i o vlivu kolísající agresivity např. u samců daňčí zvěře v období říje během monitorovaného období. Z klimatických faktorů musím zmínit extrémní výkyv počasí ve stanoveném monitorovacím období (rok 2018), kdy až do konce srpna trvalo suché počasí a po celém území ČR došlo k výraznému poklesu spodních vod. Během roku příprav probíhajícího výzkumu bylo suché počasí následováno několika přívalovými a silnými dešti, které mj. způsobily zaplavení pastí a často znehodnocení návnady. Přestože jsem s výkyvy počasí do jisté míry počítala a často jsem pasti opravovala, měnila a doplňovala návnadu, i tak nemohu vyloučit nějakou míru degradace výsledků. Absence odchycených jedinců v pastech během chladnějších deštivých dnů se shoduje s poznatky jiných autorů, kteří uvádějí souvislost snížení aktivity zvířat s chladným deštivým počasím (Otis a kol. 1978, Marková 2015). Neúspěch odchytu v prvním týdnu výzkumu je v souladu s pracemi, které naopak uvádějí souvislost extrémně suchého a teplého počasí se sníženou aktivitou zvířat (Wróbel a Bogdziewicz 2015). Uvažovala jsem i další možný specifický vliv, totiž mimořádně vysoký lokální nadbytek potravy v lesních lokalitách, zvláště mimo oboru v roce výzkumu. Rok 2018 patřil k semenným rokům pro dub letní (*Quercus robur*). Ve vybraných lesních lokalitách (na rozdíl od lučního typu) se tak nacházelo nadprůměrné množství žaludů. Zatímco v oboře byly žaludy pravidelně požírány velkými herbivory, mimo ni zůstávaly spadané žaludy ležet v lese na zemi, byly tak mnohem snáze dostupné drobným savcům. Takový vliv by se samozřejmě projevil jen v lokální četnosti některých druhů hlodavců zejména granivorních, což jsou např. myšice rodu *Apodemus* a norník rudý (*Myodes glareolus*) (Suchomel a kol. 2007, Schrommová 2011). Mezi odchycenými jedinci však zástupci zmíněných rodů nebyli, nemohla jsem tak specifický vliv nijak statisticky podchytit a jeho další včlenění do výzkumu by přesahovalo možnosti mé práce.

Z výsledků výzkumu vyplývá, že celkově nejúspěšnějšími stanovišti odchytu se jevily pasti v oboře, o poznání méně kusů se podařilo za stejný časový úsek odchytit mimo oboru. Zároveň v oborních pastech byly nalezeni pouze hlodavci (hraboš polní a myš domácí) a mimo oboru hlodavci (hraboš polní a myš domácí) i hmyzožravci (rejsek obecný). U každého odchyceného druhu drobného savce měla být statisticky vyhodnocena míra výskytu na všech lokalitách pomocí dvoufaktorové analýzy rozptylu. U hraboše polního se vzhledem k zamítnutí všech stanovených hypotéz (díky dosažení hladiny významnosti menší než $\alpha = 0,05$) potvrdil vyšší výskyt v oboře než mimo oboru (Tabulka 4) a zároveň na lokalitách

lučního typu než lesního typu (Tabulka 5). Dalším bodem bylo srovnání vztahu mezi podobou oborní a mimooborní lokality a množstvím odchycených hrabošů polních Tukeyovým mnohonásobným porovnáním. Značný rozdíl mezi lokalitami se potvrdil dosaženou hladinou významnosti menší než $\alpha = 0,05$ a byl zjištěn průměrný denní odchyt mimo oboru o 0,179 kusů nižší než v oboře (Tabulka 6). Stejným způsobem se srovnával luční a lesní biotop s odchylem hrabošů, kde byl průměrný odchyt o 0,239 kusů vyšší na louce než v lese (Tabulka 7). Obdobným způsobem byl zhodnocen odchyt myši domácí, kde se potvrdil pomocí dvoufázové analýzy rozptylu při stejně dosažené hladině významnosti vyšší výskyt v oborní lokalitě než mimo ni (Tabulka 8) a vyšší výskyt na lučním biotopu než na lesním (Tabulka 9). Bylo provedeno také Tukeyovo mnohonásobné porovnání vztahů mezi průměrným denním odchylem myši domácí a stejnými lokalitami jako u hraboše polního. Jelikož hladina významnosti vyšla nižší než $\alpha = 0,05$, můžeme říci, že se mimo oboru v průměru denně chytilo o 0,08955 kusů méně než v oboře (Tabulka 10). U porovnávání lučního a lesního biotopu se zjistil průměrný denní odchyt o 0,119 kusů myši vyšší na loukách než v lese (Tabulka 11).

V případě hmyzožravců (rejsek) byly počty odchytů tak nízké, že jsem se rozhodla analytické srovnání neprovádět. Nalezla jsem i rozdíly v počtu úspěšných odchytů v jednotlivých lokalitách (A/B/C/D). Skladbu odchycených jedinců v oboře (A+B) tvořili pouze hlodavci a mimo oboru (C+D) byli odchyceni hlodavci i hmyzožravci, ale o výrazně menších počtech. Výsledky podporují hypotézu, že vliv přítomnosti velkých herbivorů a na četnost výskytu drobných savců skutečně existuje. Jedním z důvodů by mohlo být vyšší množství krmiva (do obor dodáváno člověkem) než je k dispozici na srovnatelných lokalitách mimo oboru ve volné přírodě. Během termovizního pozorování jsem zjistila, že na lokalitách a v jejich okolí dochází často k velmi blízkým kontaktům velkých herbivorů a drobných savců, aniž by jedni vůči druhým vykazovali jakékoli pozorovatelné projevy agresivity. Tato zjištění konvenují s výsledky práce, která dokládala, že se hlodavci nevyhýbají pachovým stanicím obsahujícím trus herbivorů, (Hayes, Nahrungh a Wilson 2006). Dá se usuzovat, že drobní savci mají přirozený respekt vůči velkým herbivorům pouze do té míry, aby se vyhnuli poranění pošlapem od velkého zvířete. Z destrukce pastí (právě pošlapem) lze rovněž vyvozovat, že obdobným způsobem mohlo docházet k poškození podzemních nor drobných savců. Na několika místech jsem stopy takových poškození nalézala, jeho množství a rozmístění však nezavdávalo příčinu předpokládat pošlap jako úmyslný. Pozitivní vliv přítomnosti velkých zvířat na četnost drobných savců rovněž zesiluje činnost herbivorů

(spásači) jí podmíněná postupná změna celkového rázu ekosystému v oboře. Velcí herbivoři vytváří více vyšlapaných a prosluněných míst, mnoho cestiček, po kterých se mohou drobní savci pohybovat s menším úsilím. Opačný efekt změny hustoty vegetačního krytu může mít na populaci drobných savců zvýšení rizika ulovení predátorem. Dalo by se tak usuzovat, že výskyt a úspěšnost odchytu drobných savců neovlivňuje pouze sama vyšší koncentrace velkých herbivorů v oboře, ale spíše celý komplex faktorů způsobených zásahy člověka do krajiny, kde zvýšený výskyt herbivorů je rovněž důsledkem (nikoli příčinou) podobných faktorů. Domnívám se, že přítomnost myši domácí (*Mus musculus*), která se běžně ve volné přírodě nevyskytuje, na lokalitách lučního typu (A+C, tab.1), rovněž zapadá do celkového rámce takové úvahy. Pro určité ovlivnění lokální diversity drobných savců velkými herbivory svědčí zjištění, že hmyzožravci byli odchyceni pouze na lokalitách mimo oboru (C+D, tab. 1). Důvodem by mohla být potravní konkurence v podobě většího výskytu hlodavců, kteří mají ve svém jídelníčku i hmyz a drobné bezobratlé živočichy. Tento jev by opět potvrzoval výše zmíněné sekundární působení člověka. Nicméně i počet odchytů hmyzožravců na mimooborních lokalitách byl tak nízký, že na jeho základě nelze nic podobného prokazovat

Jak jsem uvedla předešle, domnívám se, že soustředování velkého počtu herbivorů v oboře a především jejich vydatné dokrmování zde sekundárně navyšuje výskyt drobných savců, zejména hlodavců. Z hlediska myslivecké činnosti se popsáný jev promítá také přítomností většího počtu predátorů v oboře, tj. lišky obecné (*Vulpes vulpes*), kuny lesní (*Martes martes*), kuny skalní (*Martes foina*) či lasice hranostaje (*Mustela erminea*) a také dravých ptačích predátorů, protože hlodavci tvoří jejich významnou složku potravy (Zapletal a kol. 2001). Termovizní pozorování lokality a jejího bezprostředního okolí rovněž konvenovalo se závěry Zapletalovy práce, všimla jsem si zvýšeného počtu lišek v oboře, stejně tak neobvyklé četnosti malých šelem a sov. Determinace řady z nich však nebyla možná díky značné vzdálenosti pozorovaných a limitovanému rozlišení termovizního přístroje. Podobné sekundární relace, např. vyšší riziko pro mláďata velkých (i drobných) herbivorů žijících v oboře (např. zajíc polní (*Lepus europeus*) vyplývající ze zjištěné vyšší přítomnosti predátorů jsem pro konkrétní lokalitu nezkoumala, ale jistě by mohly tvořit některé z témat následujících výzkumů na lokalitě. Podobně může zvýšená potravní nabídka pro dravce způsobená navýšením výskytu hlodavců zpětně pozitivně ovlivnit i populaci ptačích predátorů (Krebs a Myers 1974) a zároveň ptáci v tomto ohledu rodí více samic pro zajištění a zvýšení reprodukce (Sanderson a Trolle 2005). Dalším vlivem, který byl v oboře pozorován, byla přítomnost prasete divokého (*Sus scrofa*). Tato černá zvěř, přestože není

předmětem oborního chovu, do obory vniká právě z důvodu zvýšeného výskytu drobných savců a krmiva, které jsou prasata schopna čichem detekovat na velkou vzdálenost. Přítomnost černé zvěře působí negativně jednak vyšší destrukcí travnatých i lesních ploch a také je zde zvýšení rizika predace čerstvě narozených mláďat drobných savců. I zde platí, že při zakládání a provozování obor je nutné hodnotit vliv oborního hospodaření na okolní prostředí a sledovat zpětné vazby.

Respektování výsledků studií o vlivu kopytníků na regeneraci a dynamiku lesa ve volné přírodě (např. Ammer 1996) v oborním hospodaření může mít jen pozitivní efekt nejen na okolní les, ale i na obornictví samotné. Dnes je pravidlem, zejm. v oborách s velkou koncentrací herbivorů, že je této problematice věnována pozornost a lesní hospodaření se cíleně přizpůsobuje. Jednou z výhod rozumného oborního hospodaření je zmíněný nadbytek potravy pro drobné savce (tedy i hlodavce). Při nedostatku potravy především v zimě jsou známy případy značného poškození mladých lesních kultur hlodavci (Kamler a kol 2011), kdy zejména hraboši jsou schopni ohryzem zbavit kmínek stromku kůry po celém obvodu („okroužkování“) a ten vzápětí uhynie (Heroldová a kol. 2012). Popsané případy se ale většinou odehrály ve volné přírodě, mimo obory, tam jsou hlodavci odkázáni na hledání potravy v běžných životních podmínkách. V oboře se podmínky hledání potravy pro drobné savce z výše uvedených důvodů výrazně usnadňují, takže negativní vliv nadbytku hlodavců je i pro zimní období výrazně snížen a snad i eliminován.

Nemohla jsem dosáhnout všech zvolených cílů bakalářské práce na takové úrovni a statistické hladině významnosti, abych všechny položené otázky jednoznačně zodpověděla. Cílů bylo mnoho, sledovací období omezené. Práce však dle mého názoru nastolila řadu zajímavých otázek, kterými bych se chtěla do budoucna zabývat a především mně osobně přinesla neočekávaně velké množství poznatků a praktických dovedností. Hlavní závěr, který se mi potvrdil, je ten, že jakýkoliv zásah člověka do ekosystému má obrovské množství návazností a při plánování zásahů do tohoto komplexního systému bychom měli velmi důkladně domýšlet důsledky.

7 Závěry

V předložené bakalářské práci jsem se zabývala zjišťováním vlivu přítomnosti velkých herbivorů na výskyt a četnost drobných savců na lokalitě dvojího typu pomocí odchytných živochytnými padacími pastmi. Porovnávala jsem úspěšnost odchytných na čtyřech lokalitách pomocí zvolených pastí a hodnotila zjištěné výsledky statistickými metodami. Zjištěné výsledky jsem diskutovala ve vztahu k mysliveckému a lesnímu hospodaření. Dospěla jsem k následujícím výsledkům:

- 1) Výzkumná lokalita na zatravněné ploše (louka) ukázala větší úspěšnost odchytných do zemních padacích pastí (z PET láhví) než lokalita v lese.
- 2) Celkový vyšší počet odchycených jedinců byl zaznamenán v oborních lokalitách (s vyšší četností velkých herbivorů) než mimo oboru.
- 3) Vliv koncentrované přítomnosti velkých herbivorů na lokální populace drobných savců byl zhodnocen jako sekundární, způsobený zásahem člověka do přírody v rámci vytvoření obory. Lidský zásah má vliv i na druhovou skladbu drobných savců na lokalitě. Zaznamenali jsme vyšší výskyt myši domácí (*Mus musculus*) v prostředí, kde se běžně nevyskytuje (louky, les v blízkosti obory).
- 4) Určitý možný vliv koncentrované přítomnosti velkých herbivorů na diverzitu drobných savců ukazuje rozdíl ve výskytu hmyzožravců, ti byli odchyceni jen mimo oboru (lokality s nízkou koncentrací velkých herbivorů). Rozdíl ale nebyl vyhodnocen jako statisticky významný.
- 5) Z hlediska myslivosti výsledky práce potvrzují předpokládaný zvýšený výskyt savčích i ptačích predátorů (šelem a dravců), pro které znamená zvýšená četnost hlodavců dostupnější kořist.
- 6) Z hlediska lesnického hospodaření naznačují výsledky práce dále
 - možnost pěstební činnosti v oborách s nižším rizikem poškození ohryzem právě v oborních lokalitách (pro přítomnost dostatku potravy pro hlodavce i v zimním období),
 - ale kontroverzně s rizikem většího poškození stromků okusem (přítomnost velkých herbivorů)

8 Literatura

- AMMER, C., 1996. Impact of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed mountain forest in the Bavarian Alps. *Forest Ecology and Management*, 88, 43–53.
- ANDĚRA, M., 2010. Current distributional status of insectivores in the Czech Republic (Eulipotyphla). Aktuální stav poznání výskytu hmyzožravců v České republice (Eulipotyphla). *Lynx, n. s.* (Praha), 41, 15–63.
- ANDĚRA, M., 2011. Current distributional status of rodents in the Czech Republic (Rodentia). Aktuální stav poznání výskytu hlodavců v České republice (Rodentia). *Lynx, n. s.* (Praha), 42, 5–82.
- ANDĚRA, M., HORÁČEK, I., 2005. *Poznáváme naše savce*. Druhé, doplněné vydání. Praha, Sobotáles. 327.
- BOHDAL, T., 2011. *Drobní zemní savci podél přirozených a antropogenních krajinných bariér*. [disertační práce]. České Budějovice, Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, 150 s.
- BRYJA, J., TKADLEC, E., NESVADBOVÁ, J., GAISLER, J., ZEJDA, J., 2001. Comparison of enumeration and Jolly-Seber estimation of population size in the common vole *Microtus arvalis*. *Acta Theriologica*, 46 (3), 279–285.
- DUNGEL, J., GAISLER, J., 2003. *Atlas savců České a Slovenské republiky*. Praha, Academia, 152.
- FLOWERDEW, J.R., SHORE, R.F., POULTON, S.M.C., SPARKS, T.H., 2004. Live trapping to monitor small mammals in Britain. *Mammal Review*, 34 (1-2), 31–50.
- HANZAL, V., 2016. *Myslivost I. I. vydání*. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze ve spolupráci s Druckvo, spol. s r.o., 392 s.
- 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.
- HEROLDOVÁ, M., ZEJDA, J., ZAPLETAL, OBDRŽÁLKOVÁ, D., JÁNOVÁ, E., BRYJA, J., TKADLEC, M., 2004. Importance of winter rape for small rodents. *Plant, Soil and Environment*, 50 (4), 175–181.

- HEROLDOVÁ, M., SUCHOMEL, J., PURCHART, L., HOMOLKA, M., KAMLER, J., 2012. Small forest rodents – an important factor in the regeneration of forest stands. *The Scientific World Journal*, 2012, 1–6.
- HESKE, E.J., 1987. Responses of a population of California voles, *Microtus californicus*, to odor-baited traps. *Journal of Mammalogy*, 68, 64–72.
- HESKE, E.J., REPP, J.M., 1986. Laboratory and field evidence for the avoidance of California voles (*Microtus californicus*) by western harvest mice (*Reithrodontomys megalotis*). *Canadian Journal of Zoology*, 64, 1530–1534.
- KAMLER, J., TUREK, K., HOMOLKA, M., BAŇAŘ, P., BARANČEKOVÁ, M., HEROLDOVÁ, M., KROJEROVÁ, J., SUCHOMEL, J., PURCHART, L., 2011. Inventory of rodent damage to forest. *Journal of Forest Science*, 57 (5), 219–225.
- KREBS, CH.J., MYERS, J.H., 1974. Population cycles in small mammals. *Advances in Ecological Research*, 8, 267–399.
- MACHOVÁ, K., 2013. *Využití fotopastí při výzkumu drobných savců [bakalářská práce]*. Olomouc, Katedra ekologie a životního prostředí PřF UP v Olomouci, 51 s.
- MARKOVÁ, D., 2015. *Pravděpodobnost odchyty vybraných druhů hlodavců [bakalářská práce]*. Olomouc, Katedra ekologie a životního prostředí PřF UP v Olomouci, 39 s.
- OTIS, D.L., BURNHAM, K.P., WHITE, G.C., ANDERSON, D.R., 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildlife Monographs*, 62, 3–135.
- PETR, B., 2015. *Zákon o myslivosti. Komentář. Komentáře Wolters Kluwer*. Praha, Wolters Kluwer, 300 s.
- SANDERSON, J.G., TROLLE M., 2005. Monitoring elusive mammals. *American Scientist*, 93, 148.
- SCHROMOVÁ, V., 2011. *Vliv úrody semen dřevin na populace semenotrávých hlodavců [disertační práce]*. Brno, Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, 64 s.
- SUCHOMEL, J., HEROLDOVÁ, M., PURCHART, L., 2007. The study of changes in the synusia of small terrestrial mammals (Insectivora, Rodentia) of top parts of the Beskids (preliminary results). In: Kula E., Tesař V. et al., *Beskids Bulletin 20. vyd.*, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Lesnická a dřevařská fakulta, 211–216.

- TUREK, K., HOMOLKA, M., KAMLER, J., 2009. Hlodavci v lesním prostředí: naše nejvýznamnější druhy. *Lesnická Práce*, 5, 18–21.
- VICKERY, W.L., BIDER, J.R., 1981. The influence of weather on rodent activity. *Journal of Mammalogy*, 62, 140–145.
- WRÓBEL, A., BOGDZIEWICZ, M. 2015. It is raining mice and voles: which weather conditions influence the activity of *Apodemus flavicollis* and *Myodes glareolus*? *European journal of wildlife research*, 61(3), 475–478.
- WUENSCH, K.L., 1982. Effect of scented traps on captures of *Mus musculus* and *Peromyscus maniculatus*. *Journal of Mammalogy*, 63, 312–315.
- ZAPLETAL, M., OBDRŽÁLKOVÁ, D., PIKULA, D., ZEJDA, J., PIKULA, J. ml., BEKLOVÁ, M., HEROLDOVÁ, M. 2001. *Hraboš polní Microtus arvalis* (Pallas, 1779) v České republice (základní poznatky z biologie, ekologie a omezování početnosti). 1. vydání. Brno, CERM, 128 s.

9 Seznam příloh

- Příloha 1 Písemný souhlas majitele obory Čertáno s prováděním výzkumu
- Příloha 2 Písemný souhlas majitele lučních a lesních pozemků mimo oboru
s prováděním výzkumu
- Příloha 3 Tabulka somatických měř a vah odchycených jedinců

Příloha 1 Písemný souhlas majitele obory Čertáno s prováděním výzkumu.

Souhlasím, aby Bc. Michaela Talafantová vykonávala výzkum v podobě odchytu drobných zemních savců pomocí padacích zemních pastí na pozemcích obory Čertáno v období září – prosinec 2018 pro účely bakalářské práce.

Dne 20. 8. 2018



Ing. Přemysl Randa

lesní správce

LS Horšovský Týn


[01]
Lesy České republiky, s.p.
se sídlem Náměstí 1105/19, Nový Hrádec Králové
500 08 Hrádec Králové
IČ: 42196451, DIČ: CZ42196451
Lesní správa Horšovský Týn
Gutšého 79, Píseňská Plesná, 346 01 Horšovský Týn

Příloha 2 Písemný souhlas majitele lučních a lesních pozemků mimo oboru s prováděním výzkumu

Fadis osiva s.r.o.
Domažlická 36
346 01 Horšovský Týn

Souhlasím, aby Bc. Michaela Talafantová vykonávala výzkum v podobě odchyту drobných zemních savců pomocí padacích zemních pastí na pozemcích společnosti Fadis osiva s.r.o v období září – prosinec 2018 pro účely bakalářské práce.

Dne 20. 8. 2018



FADIS OSIVA s.r.o.
Domažlická 36 ©
346 01 HORŠOVSKÝ TÝN
IČO: 481 92 987, BIC: 0240192987

Příloha 3 Tabulka somatických měr a vah odchycených jedinců

hraboš polní (<i>Microtus arvalis</i>)	tělo (mm)	ocas (mm)	tlapka (mm)	váha (g)
1	85	29	15	19
2	85	28	14	18
3	85	28	14	19
4	10	30	14	23
5	10	33	15	22
6	10	30	15	23
7	10	32	15	26
8	10	30	14	24
9	10	32	15	26
10	10	32	15	28
11	10	32	15	30
12	105	35	14	24
13	105	35	15	28
14	105	33	15	27
15	105	35	15	29
16	108	35	14	30
17	108	36	15	31
18	108	35	15	30
19	108	34	15	32
20	108	35	15	29
21	108	35	15	28
22	113	34	15	32
23	113	35	16	33
24	113	35	16	32
25	113	37	15	34
26	115	37	16	34
27	115	0	15	34
28	115	35	16	33
29	115	38	16	36
30	115	35	15	34
31	115	35	16	33
32	120	38	16	38
33	120	39	17	35
34	120	38	16	35
35	120	38	16	36
36	120	35	17	34
37	120	37	17	35
38	122	39	16	38
39	122	40	17	39
40	122	38	16	36
41	122	38	17	38
42	122	37	17	37

myš domácí	tělo (mm)	ocas (mm)	tlapka (mm)	váha (g)
1	60	55	15	14
2	63	55	16	12
3	63	52	16	14
4	63	54	16	15
5	75	72	16	17
6	75	69	17	19
7	77	74	17	19
8	79	69	17	21
9	79	70	18	20
10	80	72	18	20
11	80	73	17	19
12	80	70	16	21
13	81	75	18	20
14	81	75	18	20
15	84	77	17	22
16	89	80	18	24

rejsek obecný (<i>Sorex araneus</i>)	tělo (mm)	ocas (mm)	tlapka (mm)	váha (g)
1	63	38	12	8
2	69	40	13	10
3	70	42	13	10