

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vliv krajinných prvků na biodiverzitu drobných zemních savců

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Markéta Slábová, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce: Ing. Ondřej Cudlín, Ph.D.

Autor: Martin Maršálek

České Budějovice, duben 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin MARŠÁLEK**
Osobní číslo: **Z11443**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**
Název tématu: **Vliv krajinných prvků na biodiverzitu drobných zemních savců**
Zadávající katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Vypracování literární rešerše problematiky vlivu liniových krajinných prvků a ekotonů na biodiverzitu, zejména drobných zemních savců (DZS).
2. Seznámení se s lokalitou a metodikou ekologických výzkumných technik sloužících k terénnímu studiu společenstev drobných zemních savců.
3. Odchyty drobných zemních savců na sledovaných lokalitách v průběhu vegetační sezóny.
4. Provedení adekvátního vyhodnocení získaných dat.
5. Interpretace výsledků v širších ekologických souvislostech druhové pestrosti společenstev DZS v zemědělské krajině.

Rozsah grafických prací: grafy, tabulky, fotografie
Rozsah pracovní zprávy: 30 stran textu včetně tabulek
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:


1. Anděra M. & Horáček I. (2005): *Poznáváme naše savce*. Sobotáles, Praha, 327 str.
2. Aulagnier S., Haffner P., Mitchell-Jones A. J., Moutou F. and Zima J. (2009): *Mammals of Europe, North Africa and the Middle East*. A&C Black Publisher Ltd., London, 272 p.
3. Barrett G. W. & Peles J. D. (eds.) (1999): *Landscape Ecology of Small Mammals*. Springer, New York, 347 p.
4. Boitani L. & Fuller T. K. (eds.) (2000): *Research Techniques in Animal Ecology. Controversies and Consequencies*. Columbia University Press, New York, 442 p.
5. Mitchell-Jones A. J. et al. (1999): *The atlas of European mammals*. London, Academic Press, 484 p.
6. Stoddart D. M. (ed.) (1979): *Ecology of small mammals*. Chapman and Hall Ltd., London, 386 p.
7. Wilson D. E., Cole F. R., Nichols J. D., Rudran R. & Foster M. S. (eds.) (1996): *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 409 p.
8. Zejda J., Zapletal M., Pikula J. (eds) (2002): *Hlodavci v zemědělské a lesnické praxi*. Agrospoj s.r.o, Praha.

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Markéta Slábová, Ph.D.
Katedra rostlinné výroby a agroekologie
Konzultant bakalářské práce: Ing. Ondřej Cudlín

Datum zadání bakalářské práce: 22. února 2013
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2014


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 15
370 05 Česká Budějovice


prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 22. února 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a použil pramenů, které uvádím v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č.111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU), elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

.....

V Českých Budějovicích dne2014

Poděkování:

Děkuji RNDr. Markétě Slábové, Ph.D. (Katedra rostlinné výroby a agroekologie ZF JCU České Budějovice) za odborné vedení a cenné rady při psaní mé bakalářské práce.

Dále pak všem, kdo mi pomáhali, zejména Ing. Ondřeji Cudlínovi, Ph.D. (Katedra aplikované ekologie ČZU Praha) a v neposlední řadě také děkuji manželce a synovi za asistenci při odchycích drobných zemních savců.

Anotace:

Předkládaná bakalářská práce se zabývá problematikou vlivu liniových krajinných prvků na biodiverzitu drobných zemních savců (DZS) v zemědělské krajině jižních Čech. Teoretická část shrnuje dosavadní obecné poznatky o biodiverzitě v agroekosystémech, ekotonech, krajinných prvcích a životních nárocích drobných hlodavců a hmyzožravců. Praktická část má za cíl porovnat biodiverzitu DZS v liniovém krajinném prvku, na jeho okraji a na přilehlé zemědělské ploše. Byla použita metoda zpětných odchyťů do živochytných pastí a značení ušními štítky. V průběhu vegetační sezóny 2013 proběhly tři třídenní odchyty DZS, v každém ze tří studovaných biotopů byla položena linie 30 pastí ve vzdálenosti 5 metrů.

U chycených zvířat byl určen druh, pohlaví, hmotnost, délka zadního chodidla a přibližný věk. Celkem bylo odchyceno 36 jedinců drobných zemních savců 3 druhů (myšice křovinná *Apodemus sylvaticus*, norník rudý *Myodes glareolus* a hraboš polní *Microtus arvalis*). Jednotlivé linie se statisticky významně lišily v abundanci odchycených DZS (Chí-Kvadrát 66,167; s. v. = 2; $p < 0,0001$). Nejvyšší druhová diverzita i abundance byla zjištěna v krajinném prvku (aleji), kde se podařilo odchytit 35 jedinců všech zaznamenaných druhů DZS. V přechodové zóně na rozhraní aleje a louky byl zaznamenán pouze jeden jedinec a na zemědělsky využívané louce nebyl odchycen žádný drobný savec.

Klíčová slova:

Biodiverzita, krajinné prvky, drobní zemní savci, ekotony, zemědělská krajina, myšice křovinná.

Annotation

The bachelor thesis is dealing with the influence of linear landscape elements on the biodiversity of small terrestrial mammals in an agricultural landscape of South Bohemia. The theoretical part consists of literally review about biodiversity in agroecosystems, ecotones, landscape elements and about ecology of small rodents and insectivores. The aim of the practical part is to compare small mammals' biodiversity in a linear landscape element, on its edge and in surrounding agriculture area. During 2013 vegetation season three three-days long captures were accomplished, CMR method with ears tags was used. In each of three studied biotope a line with 30 traps in 5 metres distances was laid. The species, sex, weight, foot length and age of captured animals were determined.

In total, 36 individuals of three species of small terrestrial mammals were captured (*Apodemus sylvaticus*, *Myodes glareolus* and *Microtus arvalis*). The biotopes differ significantly in animal abundance (Chi-Square 66,167; d. f. = 2; $p < 0,0001$). The highest species diversity and abundance were found in linear element, where 35 individuals and all the species were captured. In ecotonal zone only one individual was found and there was no individual captured at agricultural meadow.

Keywords:

Biodiversity, landscape elements, small terrestrial mammals, ecotones, agricultural landscape, wood mouse.

Obsah

1. ÚVOD.....	9
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	10
2.1 Biodiverzita.....	10
2.1.1 Pojem biodiverzita.....	10
2.1.2 Biodiverzita v agroekosystémech.....	11
2.2 Ekotony- přechodové zóny mezi ekosystémy.....	14
2.3 Předpokládané druhy drobných zemních savců a jejich biotopové preference..	15
2.3.1 Hmyzožravci- <i>Eulipotyphla</i>	15
2.3.2 Hlodavci- <i>Rodentia</i>	19
2.4 Drobní zemní savci jako modelové organismy.....	23
2.5 Problematika odchytnu drobných zemních savců.....	25
3. MATERIÁL A METODY.....	28
3.1 Obecná charakteristika území Opatovice.....	28
3.2 Krajinné prvky v okolí Opatovic.....	29
3.3 Popis zájmové lokality.....	31
3.4 Metodika odchytnů.....	33
3.5 Zpracování dat.....	37
4. VÝSLEDKY.....	38
5. DISKUZE.....	42
6. ZÁVĚR.....	45
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	47
8. TABULKOVÉ PŘÍLOHY.....	53

1. Úvod

Příroda v okolí jihočeských Opatovic si po staletí zachovává svou podobu kulturní krajiny, kterou tvoří zemědělsky využívané pozemky, malé lesní plochy a liniové krajinné prvky.

Právě tyto krajinné útvary jsou domovem mnoha druhů drobných zemních savců (DZS). Výběr prostředí je pro tyto živočichy zcela zásadní z pohledu přežití a reprodukčního úspěchu, protože ne všechny biotopy nabízí stejně příznivé podmínky, pokud jde o dostupnost potravy, úkryty před predátory a výhody vůči kompetitorům (Stoddart, 1979). Zdejší aleje a remízky plní v místním ekosystému roli biokoridorů, které umožňují migraci organismů a zároveň fungují jako centra druhové diverzity pro druhy s menší prostorovou aktivitou.

Cílem mojí bakalářské práce bylo stanovit diverzitu a abundanci drobných zemních savců v liniových krajinných prvcích v zemědělsky využívané krajině nivy Vltavy a porovnat ji s diverzitou a abundancí okolních zemědělských ploch. Zároveň jsem se pokusil navázat na předchozí práce, které se podobnou problematikou již zabývaly (Groušlová, 2011; Heroldová et al., 2007; Ylönen et al., 1991; Panzacchi et al., 2010). V průběhu mojí studie projevila zájem o výsledky Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.

2. Literární rešerše

2.1 Biodiverzita

2.1.1 Pojem biodiverzita

Termín biologická rozmanitost byl vytvořen Tomasem Lovejoyem v roce 1980, zatímco slovo biodiverzita bylo vytvořeno Walterem G. Rosenem v roce 1985 při přípravě Národního fóra o biologické rozmanitosti, pořádaného Národní radou pro výzkum v roce 1986. Slovo biodiverzita se objevuje poprvé v publikaci s názvem Biodiversity amerického entomologa Wilsona z roku 1988 (Sarkar, 2002).

V roce 1992 byla v Riu de Janeiru podepsána Úmluva o biologické rozmanitosti (Convention on Biological Diversity) v rámci Programu OSN pro životní prostředí. Pro účely Úmluvy zde byla biodiverzita definována takto: „Biodiverzita znamená variabilitu všech žijících organismů včetně, mezi jiným, suchozemských, mořských a jiných vodních ekosystémů a ekologických komplexů, jejichž jsou součástí; zahrnuje různorodost v rámci druhů, mezi druhy i mezi ekosystémy“.

Pojem biodiverzita může mít jiný význam pro taxonoma, ekonomu, agronoma či pro ochránce přírody z řad veřejnosti. Biolog bude mít tendenci definovat biodiverzitu jako rozmanitost všech živých bytostí. Zemědělce bude zajímat, který region nabízí úrodnější půdní prostředí. Pro průmysl může být biodiverzita synonymem genového rezervoáru využitelného v biotechnologiích nebo prostě jen biologických zdrojů jako jsou například dřevo nebo ryby (Léveque & Mounolou, 2003).

Biodiverzita se v praxi obvykle vztahuje k nějakému konkrétnímu území. Z tohoto hlediska pak můžeme biodiverzitu dělit podle prostorové škály, na níž jí určujeme, na alfa (α) diverzitu (počet druhů v nějakém jasně definovaném místě, nejčastěji určitém biotopu) a gama (γ) diverzitu (většinou kompletní soubor druhů nějakého velkého území, např. regionu či celého kontinentu). Mezi těmito extrémy pak stojí beta (β) diverzita charakterizující změnu druhového složení v daném území podél gradientu prostředí – β -diverzita tedy odráží rozdíly v druhovém složení mezi jednotlivými biotopy (Kolář et al., 2012).

Ve své bakalářské práci jsem se věnoval problematice biodiverzity z pohledu jednotlivých druhů drobných zemních savců na jedné lokalitě, tedy alfa diverzitě.

Townsend et al. (2008) ještě dále uvádějí, že na biodiverzitu lze pohlížet také v měřítkách větších nebo menších, než jsou jednotlivé druhy. Tvrdí, že biodiverzitou může být například genetická rozmanitost uvnitř druhu, třeba když usilujeme o ochranu geneticky odlišných subpopulací a poddruhů. Nebo naopak může jít o úroveň vyšší než druh, a to když budeme třeba chtít zaručit, že druhům bez blízkých příbuzných bude poskytnuta speciální ochrana, aby byla celková evoluční rozmanitost světové bioty co největší.

Tyto různé přístupy spolu úzce souvisí a v podstatě sledují stejný cíl, kterým je zachování přírodního prostředí a ochrana druhové bohatosti.

2.1.2 Biodiverzita v agroekosystémech

Zemědělství je nejrozšířenější způsob výroby na světě, na kterém je lidstvo existenčně závislé. Zároveň je to nejčastější způsob využití zemského povrchu, až 36 % slouží zemědělské produkci. Za základní příčinu snížení biodiverzity považují Boháč et al. (2006) ztrátu funkce ekosystémů jejich narušením. A právě zemědělství má zájem na jednoduchých a uniformních ekosystémech (monokulturách) řízených člověkem. Tím způsobuje vyhynutí mnoha původních druhů, snížení druhové diverzity společenstev a ekosystémů a změny v početnosti druhů (Boháč et al., 2006). Organizace FAO Spojených národů odhaduje, že v posledních 100 letech bylo nenávratně ztraceno 75 % genetické diverzity zemědělských plodin a každý týden se ztrácí jedno plemeno domácího zvířete. Nenávratně ztraceny jsou již mnohé původní odrůdy pšenice, rýže a mnoha dalších plodin (Gombár et al., 2009).

Východiskem z této krize by se mohlo stát ekologické zemědělství. Jednou z metod ekologického zemědělství, které prospívají biodiverzitě, je udržování stromů, křovin a okrajů polí. Jde o důležitou součást ekologického zemědělství, která je zakotvena ve standardech (zákoně o EZ). Udržování úkrytů pro přirozené predátory, jako jsou pavouci, ptáci a brouci, přispívá k ochraně před škůdci (Václavík, 2006).

Mnoho vědeckých projektů bylo zaměřeno na drobné zemní savce a jejich přirozené prostředí. Sezónní dynamiku drobných savců v izolovaných lesních partiích zkoumali např. Ylönen et al.(1991). Cílem jejich studie bylo posouzení vlivu lesní plochy (2,6 ha), obklopené intenzivně obdělávanou půdou, na biodiverzitu drobných zemních savců. Tento výzkum proběhl v letech 1984 až 1986 v centrálním Německu a souhrnná data byla shromážděna na základě 15 601 pozorování. Byl zde zjištěn výskyt šesti druhů hlodavců a tří druhů hmyzožravců. Nejhojnějšími druhy byly norník rudý (*Myodes glareolus*) a myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*). Norník rudý dosahoval maximální hustoty 96 jedinců na ha, myšice křovinná 148 jedinců na ha. Třetí druh trvale přítomný v lesních partiích byl myšice lesní (*Apodemus flavicollis*) s hustotou 17 jedinců na ha. Stav kolísání populace u druhu myšice křovinná a myšice lesní byl podobný, nízká hustota populace v průběhu léta a silný nárůst během podzimu. V porovnání s okolními zemědělskými plochami bylo zřejmé, že tyto lesní ostrůvky slouží jako útočiště pro zmíněné druhy DZS.

Struktuře a diverzitě společenstev drobných savců v zemědělské krajině se věnovali Heroldová et al. (2007). Během let 1983 až 1989 odchytili v tříměsíčních intervalech DZS do typizovaných sklapovacích pastí. Odchyty byly provedeny na jižní Moravě a vzorky byly odebrány z kompletního spektra stanovišť v zemědělské krajině. Toto spektrum zahrnovalo kultury obilovin kukuřice, cukrovky, vojtěšky, zeleniny, brambor, tabáku, slunečnic a ostatních plodin. Dále byly zastoupeny také větrolamy, malé lesíky, úhory a vinice. Během 51 480 „past'onocí“ bylo odchyceno 5 536 drobných zemních savců.

Heroldová et al. (2007) zjistili, že společenstvo drobných zemních savců se zde skládá ze 14 druhů. Z celkového počtu odchycených DZS bylo 77 % tvořeno třemi dominantními druhy a to myšicí křovinnou (*Apodemus sylvaticus*), myšicí malookou (*Apodemus uralensis*) a hrabošem polním (*Microtus arvalis*). Myšice křovinná se nejvíce vyskytovala ve větrolamech, vinicích a úhorech, myšice malooká v obilovinách a cukrovce a hraboš polní ve vojtěšce. Nejhojnější v malých lesících pak byla myšice lesní.

Největší výkyvy v četnosti populací zaznamenali Heroldová et al. (2007) v kulturách kukuřice, cukrovky a vojtěšky. Relativně stabilní populace byla zjištěna ve větrolamech, úhorech a překvapivě také v obilovinách.

V jihovýchodním Norsku uskutečnili výzkum vlivu využívání půdy na diverzitu a velikost populací drobných savců Panzacchi et al. (2010). Šlo zde o zjištění druhové

diverzity v mozaikovitě krajině skládající se ze zemědělské půdy, jezer, řek a intenzivně obhospodařovaných lesů. V průběhu studie bylo odchyceno 1121 jedinců DZS a ti byli zařazeni do jedenácti druhů. Početnost populací tří nejčastějších druhů, norníka rudého (*Myodes glareolus*), hraboše mokřadního (*Microtus agrestis*) a rejška obecného (*Sorex araneus*) se lišila v průběhu sezóny, ale meziročně zůstávala stejná. Nejvyšší druhová diverzita byla prokázána v biotopu zemědělských plodin a lesních pasek a nejvyšší abundance DZS pro změnu na louce ležící ladem. Překvapivě ve zhruba devadesát let starém lese zaznamenali Panzacchi et al. (2010) velmi nízkou diverzitu i abundanci DZS.

Havlová (2013) zkoumala prostorové aktivity norníka rudého a myšice křovinné. U norníka rudého zjistila, že preferuje stanoviště s větší pokryvností bylinného patra, kdežto myšice křovinná dává přednost patru stromovému. Havlová (2013) sledovala oba druhy v jejich přirozeném prostředí a zjistila, že myšice křovinná téměř do okolních zemědělských ploch nevybíhá. Naproti tomu norník rudý pronikal do zemědělských kultur pouze na krátké vzdálenosti, zřejmě kvůli zpestření svého jídelníčku. Pokud k této disperzi docházelo, tak si oba druhy vybíraly místa s vysokou hustotou a výškou bylinného patra.

Závěry těchto výzkumných projektů prokazují, že existence krajinných prvků, jako jsou aleje, remízy, hráze apod., v zemědělské krajině, je nezbytná pro uchování biodiverzity a ekologické stability.

2.2 Ekotony - přechodové zóny mezi ekosystémy

Praktická část této bakalářské práce se mimo jiné zabývá tzv. „edge effectem“ na rozhraní dvou odlišných ekosystémů, respektive na rozhraní liniového krajinného prvku a zemědělsky využívané louky.

Tyto přechodové zóny se nazývají ekotony. Kvalitativně nejvýraznější přechody vznikají na rozhraní pestrých ekosystémů, jako jsou například les-pole, les-louka, louka-vodní plocha apod. Obecně lze za nejvýraznější ekotony považovat rozhraní mezi krajinnou maticí a uvnitř ležícími elementy. Tato rozhraní bývají z hlediska zprostředkování ekologické stability nejvýznamnější (Sklenička, 2007). Ekoton má určitou šířku a je charakterizován zcela zvláštními okrajovými životními podmínkami (Novotná, 2001). Tyto podmínky poskytují větší výhodu pro organismy než každá z hraničních biocenóz a často přispívají k vyšší biodiverzitě (Kilianová & Lacina, 2010).

Tendence k vyšší diverzitě a hustotě populací či biomase v okolí rozhraní sousedních ekosystémů je v literatuře popisována jako edge effect (okrajový efekt). Organismy, které se vyskytují přednostně či ve zvýšené míře, případně tráví nejdelší dobu na rozhraní dvou či více biotopů, jsou nazývány druhy okrajového prostředí (edge species); (Sklenička, 2007).

V rámci DZS je takovým typickým druhem myšice křovinná (Turek et al., 2009). Zda se tento druh bude vyskytovat v přechodové zóně mezi alejí a loukou, bude zřejmě záležet na momentálním stavu travního porostu. Ze závěrů Havlové (2013), která studovala prostorovou aktivitu DZS obývajících remízy v zemědělské krajině vyplývá, že tito savci vybíhali z remízů směrem do kulturních plodin pouze do vzdálenosti několika metrů. Pro svoji disperzi volili hlavně cesty s co nejhustější a nejvyšší bylinnou vegetací.

2.3 Předpokládané druhy drobných zemních savců a jejich biotopové preference

V této kapitole jsem shromáždil poznatky o drobných zemních savcích, kteří by se mohli potenciálně vyskytovat v zájmovém území. Drobné zemní savce (DZS) Anděra & Horáček (1982) definují jako savce obývající terestrické prostředí a nepřesahující hmotnost 100 g.

2.3.1 Hmyzožravci - *Eulipotyphla*

Tělesná stavba a způsob života hmyzožravců vzdáleně připomínají druhohorní předky moderních savců. Přesto zřejmě nejsou vývojově původní skupinou, pouze používají starobylou adaptivní strategii, která se osvědčuje i v dnešní době (Anděra & Horáček, 2005).

Hmyzožravci jsou rozšířeni po všech kontinentech s výjimkou polárních krajin, Austrálie a téměř celé Jižní Ameriky. Jsou přizpůsobeni životu na zemi, v půdě i ve vodě. Živí se hlavně hmyzem a jinými bezobratlými živočichy; příležitostně požírají také drobné obratlovce a v nepatrné míře i rostlinnou potravu. Množství spotřebované potravy je překvapivě velké, např. rejsci spotřebují denně tolik potravy, kolik sami váží (Pelikán et al., 1979).

Rejsek obecný – *Sorex araneus*

Popis: Jeden z našich nejběžnějších drobných savců vůbec. Mezi rejskovitými dosahuje střední velikosti a pro správné určení je důležité jeho celkově hnědé zbarvení srsti, přičemž na hřbetě bývá tmavší než vespod. Také ocas je naspodu světlejší než svrchu; odpovídá 50-70 % délky těla, pouze u starých jedinců se vlivem odírání nápadně zkracuje. Drobné ušní boltce jsou zcela skryté v srsti (Anděra & Horáček, 2005). V některých případech může být ocas zakončen bílým štětcem, případně uši mohou končit v bílém chomáči (Aulagnier et al., 2009). Druhy rodu *Sorex* mají nejúplnější chrup ze všech rejsků, celkem 32 zubů (Pelikán et al., 1979).

Výskyt: Rejssek obecný se vyskytuje téměř v celé Evropě, s výjimkou velké části Francie a Pyrenejského poloostrova (Mitchell-Jones et al., 1999). V ČR se vyskytuje všude od nížin až po vrchol Sněžky (Anděra & Horáček, 2005).

Biotop: Žije v proměnlivém prostředí, které zahrnuje lesy, louky, pastviny, duny, sutě, vřesoviště a živé ploty (Parker, 1990). Nejhojnější je v lužních a podhorských listnatých a smíšených lesích, horských smrčínách, na vlhčích loukách, rašeliništích a na březích vodních toků. Najdeme ho běžně i v bezlesé krajině, kulturní stepi a v okolí lidských sídel, jedině ve velkých městech obvykle chybí (Anděra & Horáček, 2005). Tento druh jsem již v blízkosti studijního areálu pozoroval, proto lze očekávat jeho odchycení.

Rejssek malý – *Sorex minutus*

Popis: Srst rejska malého je krátká a hustá, na hřbetě zbarvená šedě až hnědě, na břišní straně přechází do šedobílé barvy. Někdy se vyskytnou i jedinci s bílou špičkou ocasu, vzácně i jedinci albiničtí (Rychlik & Jancewicz, 2002). I když se hnědým zbarvením podobá rejskovi obecnému, snadno ho poznáme podle nepatrné velikosti, štíhlejší hlavy a delšího ocasu

(Anděra & Horáček, 2005). Silueta rejska malého je více kompaktní, než u ostatních druhů rejsků (Aulagnier et al., 2009). Je to náš nejmenší savec (Pelikán et al., 1979).

Výskyt: Nachází se v severní části Pyrenejského poloostrova, v Británii, kontinentální Evropě, evropské části Ruska a Sibíře. Ačkoli se běžně vyskytuje v celé Eurasii, zcela chybí na mnoha ostrovech, např. na Shetlandech nebo na souostroví u Stockholmu (Malmquist, 1985). V ČR se běžně vyskytuje na celém území od nížin do hor (Anděra & Horáček, 2005).

Biotop: Rejssek malý je suchozemský savec, který nejraději žije v oblastech s hustou vegetací, která mu slouží jako vegetační kryt. Lze ho nalézt v lesích, lesních okrajích, křovinách, vřesovištích, na pastvinách, v pobřežních písčinných dunách i skalních oblastech (Hutterer et. al., 2008). Ačkoliv mu nejvíce vyhovují rašeliniště a vlhčí podmáčené louky, žije také v jehličnatých a listnatých lesích, na pasekách, podél potoků i v kulturní krajině (Anděra & Horáček, 2005). Severní část zájmové oblasti je tvořena listnatým porostem a navazuje na sezónně podmáčenou louku. Nabízí tedy ideální životní podmínky pro tento druh.

Rejsec vodní – *Neomys fodiens*

Popis: Největší zástupce našich rejskovitých, dobře přizpůsobený k životu poblíž vod. Jeho tělo pokrývá hustá a jemná srst udržovaná kožními žlázami v mastném stavu (Anděra & Horáček, 2005). Zbarvení rejsece vodního je sytě černé, na spodní straně bílé. Břišní strana je barevně ostře ohraničena. Na ventrální straně ocasu a na zadních tlapkách má brvitě štětiny, které mu pomáhají při plavání. Zuby má červeně zbarvené (Nowak, 1999). U některých jedinců je patrná bílá skvrna za očima (Aulagnier et al., 2009).

Výskyt: Je rozšířen po celé Evropě kromě Španělska, Irska a Turecka, na východě jeho rozšíření zasahuje až k Bajkalu, na jihu na Kavkaz a do pohoří Tian-Šan. Ostrůvkovitý výskyt byl zaznamenán i v oblasti ústí Amuru a na Sachalinu (Dobroruka & Berger, 2004).

Biotop: Rejsec vodní žije nejraději na březích stojatých i tekoucích vod (Grzimek, 1990).

Nezřídka však bývá zastižen i ve větší vzdálenosti od vody – v lese, na loukách nebo i v obytných budovách a hospodářských objektech (Anděra & Horáček, 2005). Na jednom ze zkoumaných biotopů se nachází odvodňovací strouha, která je při déle trvajících deštích zaplněna vodou. Ústí do přilehlého potoka a dále do řeky. Není tedy vyloučen ani odchyt rejsece vodního.

Rejsec černý – *Neomys anomalus*

Popis: Navzdory druhovému českému jménu nemá výhradně černé, ale černobílé zbarvení srsti, přičemž jak tmavý hřbet, tak i světlé břicho mívají mnohdy stříbřitý nádech. Na první pohled tedy připomíná o něco menšího rejsece vodního, od něhož se liší jen nepříliš výraznými znaky. Nejspolehlivěji se dají oba druhy rozlišit podle některých tělesných rozměrů, zejména L_{Tp} a L_C (Anděra & Horáček, 2005). Rejsec černý má ocas o něco kratší než ostatní druhy a brvitě štětiny se u něj vyskytují pouze na nohou, na ocase chybí (Aulagnier et al., 2009).

Výskyt: Je rozšířený ostrůvkovitě ve Střední Evropě, ve Španělsku a na Balkánském poloostrově. Na východě zasahuje až do jižních oblastí Ruska a Ukrajiny (Dobroruka & Berger, 2004). Rejsec černý obývá relativně běžně velkou část našeho území (s

výjimkou nížin), přičemž na odpovídajících stanovištích je stejně početný (či dokonce hojnější) jako „běžný“ rejsec vodní (Anděra & Zbytovský., 2009).

Biotop: Dává přednost bažinatým či podmáčeným terénům, dále osidluje bohatě zarostlé břehy pomalu tekoucích potoků a stružek i ruderální stanoviště s vyšší hladinou spodní vody. Běžně se drží i u regulovaných vodotečí v kulturní zemědělské krajině podhůří a vrchovin (Anděra & Horáček, 2005). Pravděpodobnost odchycení rejsce černého není vysoká, protože zájmová oblast se nachází v nížině. Jeho ojedinělý výskyt se ale zcela vyloučit nedá.

Bělozubka šedá – *Crocidura suaveolens*

Popis: Velmi variabilní druh, pokud jde o velikost jedinců v jednotlivých populacích. Některé populace s velkými jedinci byly dlouho omylem považovány za populace druhu *Crocidura russula* (Aulagnier et al., 2009). Na rozdíl od příbuzné bělozubky bělobřiché nemá spodní část těla výrazněji světlou. Na hřbetě sice převládá podobný hnědý nebo šedohnědý odstín, avšak břicho je šedavé, a někdy i tmavší, bez výrazného přechodu na bocích. Od rejsků a rejsců se bělozubky liší hlavně osrstěním ocasu. Jméno dostaly podle zubů, které jsou na rozdíl od červeně pigmentovaného chrupu rejsků a rejsců bílé (Anděra & Horáček, 2005).

Výskyt: Žije od Španělska přes jižní a střední Evropu do Malé Asie a jižní část Ukrajiny a Ruska. V Africe ji najdeme v Alžíru, Maroku, Tunisku, V Libyi a v Egyptě (Dobroruka & Berger, 2004).

Biotop: Najdeme ji v teplých nížinách a pahorkatinách, kde osidluje zejména zahrady, pole, parky, křoviny a stanoviště lesostepního charakteru, zejména v krasových oblastech (Anděra & Horáček, 2005). Tato charakteristika odpovídá i zkoumanému biotopu.

Bělozubka bělobřichá – *Crocidura leucodon*

Popis: Má tmavě šedá, hnědá nebo kaštanově hnědá záda, spodní stranu má šedou až bílou. Hranice zbarvení hřbetní a břišní části je ostrá (Corbet & Ovenden, 1980). Nohy mají bělavý odstín, ocas je svrchu tmavší a zespodu světlejší (Aulagnier et al., 2009).

Výskyt: Rozšiřuje se ze střední Evropy na východ ke Kaspickému moři. Vyskytuje se v jižní Francii, na Pyrenejském poloostrově a na ostrovech ve Středozemním moři (Mitchell-Jones et al., 1999). V ČR se vyskytuje na jižní Moravě, roztroušeně na Českobudějovicku až Plzeňsku, na Domažlicku a v Podkrušnohoří. Nyní je známá z řady nových míst, zejména na jižním okraji Českomoravské vrchoviny (Anděra & Horáček, 2005).

Biotop: Obvykle žije v nadmořských výškách pod 1000m.n. m., byla však pozorována také v Alpách v nadmořské výšce 1600m.n. m. (Corbet & Ovenden, 1980). Vyznačuje se širokým výběrem stanovišť – kromě teplých a sušších stanovišť stepního a lesostepního charakteru obývá vlhká místa na březích potoků, rybníků a odvodňovacích kanálů. S oblibou vyhledává kamenné tarásky na vinicích (Anděra & Horáček, 2005). Sledované území by mohlo být domovem bělozubky bělobřiché, neboť nabízí širokou škálu stanovišť.

2.3.2 Hlodavci – *Rodentia*

Svým druhovým bohatstvím i početním zastoupením převažují hlodavci nad ostatními řády savců. Většinou jde o drobné až středně velké formy, mezi nimiž jsou bobr a jihoamerická kapybara s hmotností těla 30-50 kg spíše výjimkou. Přivykli k životu v nejrůznějších podmínkách a těžko bychom hledali prostředí, které neosídlili. Setkáváme se s nimi v lese i na poli, v pralese i na poušti, poblíž vod stejně jako v arktické tundře nebo vysoko v horách, kde i pro samotného člověka je pobyt už značně namáhavý (Anděra & Horáček, 1982).

Jejich hlavním a výrazným společným znakem je stavba chrupu. V horní i dolní čelisti je zachován pouze jediný pár řezáků, které jsou úzké, zabíhají hluboko do

dásně, nemají kořeny a trvale rostou (hlodáky). Pouze jejich přední strana je kryta sklovinou, takže se dlátovitě zbrušují a jsou trvale ostré (Pelikán et al., 1979).

Hlodavci se pohybují buď skokem, nebo rychlým během těsně při zemi. Některé druhy výborně šplhají, umějí plavat, některé jsou k tomu speciálně přizpůsobeny (Zejda et al., 2002).

Norník rudý – *Myodes glareolus*

Popis: Hrabošovitý hlodavec, na první pohled nápadný červenavě rezavým zbarvením srsti na hřbetě, většími ušními bolci a delším ocasem, který dosahuje asi poloviny délky těla. Břicho bývá světlejší, čistě bílé nebo nažloutlé. Ve starší literatuře je nazýván hraboš rudý nebo hraboš lesní (Anděra & Horáček, 1982). Barevná hranice mezi hřbetní a břišní částí těla je dobře patrná (Aulagnier et al., 2009).

Výskyt: Žije v lesích Evropy a Asie od Francie po Altaj a Bajkalské jezero (Dobroruka & Berger, 2004).

Biotop: U nás se vyskytuje skutečně všude. Nejhojnější je v listnatých a smíšených lesích s bohatým podrostem, ale zastihneme ho i v polních remízcích, křovinách, rákosinách, parcích nebo v zimě na venkově i v obytných budovách. V horách vystupuje až do alpského pásma na souvislé porosty kleče (Anděra & Horáček, 1982). Je to velmi běžný druh, jeho výskyt předpokládám zejména v pásu liniové vegetace.

Hraboš polní – *Microtus arvalis*

Popis: Jeden z našich nejhojnějších drobných savců. Svrchu bývá žlutošedý, šedohnědý nebo slabě narezavělý, zatímco naspodu obvykle šedobílý se žlutým nádechem. Ušní boltec je poměrně silný a porostlý krátkými chlupy. Chodidla zadních končetin jsou světlá, nepigmentovaná a jen zcela výjimečně přesahují délkou 18 mm (Anděra & Horáček, 1982).

Výskyt: Žije v celé Evropě s výjimkou Velké Británie, Skandinávie a západního Středomoří. Na východě jde areál jeho rozšíření až do Číny (Dobroruka & Berger, 2004).

Biotop: Hraboš polní je charakteristickým obyvatelem kulturní stepi, který se šířil se zemědělstvím. Obývá jakákoliv bezlesá místa, osídluje i vlhké biotopy, v dobách přemnožení vniká i do lesů, kde žije dočasně na světlinách, pasekách a lesních loukách. V řídkých světlých lesích se zdržuje trvaleji (Pelikán et al., 1979). Osídluje pastviny a otevřené kulturní oblasti od nejnižších poloh až do nadmořské výšky 3100 m v Alpách (Aulagnier et al., 2009). Tohoto savce jsem v okolí zájmové oblasti pozoroval velmi často, očekávám proto jeho výskyt.

Myšice křovinná – *Apodemus sylvaticus*

Popis: Vzhledem i způsobem života se podobá myšici lesní. I když je v průměru poněkud menší, tělesných rozměrů lze při určování použít jen stěží. Jako nejvýhodnější se ukazuje délka zadní tlapky, která sice kolísá v rozmezí 19,5-24 mm, ale nejčastěji měří 20,5-23 mm.

Ve zbarvení je hranice mezi tmavšími boky a světlejším břichem nevýrazná. Hřbet je hnědý nebo světle rezavý, spodní strana těla špinavě bílá až šedivá (Anděra & Horáček, 1982).

Výskyt: S výjimkou severní Skandinávie obývá myšice křovinná celou Evropu a Asii až po Himálaje. Malé populace žijí také v severní Africe (Dobroruka & Berger, 2004). Za normálních podmínek se myšice křovinná vyskytuje v nadmořských výškách do 2000 m (Aulagnier et al., 2009).

Biotop: Největší část populace žije v polích, ve stozích, ve větrolamech, polních lesících a v křovinách. Vyskytuje se i ve vinicích, v souvislých lesních porostech je vzácná (Pelikán et al., 1979). Liniová vegetace, která je předmětem výzkumu splňuje všechny předpoklady pro to, aby byla domovem myšice křovinné.

Myšice lesní – *Apodemus flavicollis*

Popis: V dospělosti má tato naše největší myšice poměrně výrazné zbarvení, neboť ryšavě hnědá až kaštanová srst na hřbetě a bocích ostře kontrastuje s téměř ostře bílým břichem. Žlutá skvrna na hrdle bývá obvykle velká a spojená na vnitřní straně předních končetin a na krku s tmavším zbarvením boků. Mláďata mají naopak celkově šedavý odstín, světle šedohnědý hřbet přechází na šedobílou spodní stranu těla bez zřetelnějšího ohraničení

(Anděra & Horáček, 1982).

Výskyt: Žije v jižní Anglii a na evropském kontinentě od Francie až po Ural. Na severu končí její rozšíření v jižní Skandinávii, na jihu žije v Pyrenejích, na Apeninském poloostrově, na Balkánském poloostrově, v Malé Asii a v Palestině (Dobroruka & Berger, 2004). Můžeme jí nalézt v nadmořských výškách až do 2120 m v Alpách, na Kavkaze dokonce ještě ve vyšších polohách (Aulagnier et al., 2009).

Biotop: Velmi charakteristický lesní hlodavec. Žije v lesích všeho druhu, také v parcích; mimo les jen zřídka (Pelikán et al., 1979). Navzdory tomu jeho výskyt v líniové vegetaci nelze vyloučit.

Myška drobná – *Micromys minutus*

Popis: Nejmenší evropský hlodavec. Kromě malé velikosti se vyznačuje drobnými ušními boltci, krátkým a tupě zakončeným čenichem a žlutavým zbarvením. V létě je na hřbetě světle žlutá nebo žlutohnědá, někdy i do rezava, vespod pak bělavá s nažloutlým nádechem. Mladá zvířata bývají obvykle svrchu šedožlutá, zatímco v zimní srsti převládá tmavší, někdy i slabě načervenalý odstín, ostře kontrastující s čistě bílým břichem (Anděra & Horáček, 1982).

Výskyt: Myška drobná žije v Evropě od jižní Anglie až po Karelský poloostrov. Chybí na Pyrenejském poloostrově a v jižní Itálii a na Balkánském poloostrově se vyskytuje jen v oblasti Černého moře. V Asii žije tento druh až po Dálný Východ, na jih až po severní oblasti Indie, Barmy a Vietnamu. Vyskytuje se i v Japonsku a na Tchajwanu (Dobroruka & Berger, 2004).

Biotop: Vyskytuje se převážně v blízkosti vody, zejména v rákosinách, v bujně vegetaci mokřin a bažin, podél toků, ale také v přilehlých polích, kde žije s oblibou

ve stozích slámy, dále ve větrolamech, na vlhkých zarostlých okrajích lesů, i přímo v lužních lesích (Pelikán et al., 1979). Některé lokální populace se snižují v důsledku ztráty nebo změny přirozeného prostředí (Aulagnier et al., 2009). Tento malý savec by se také mohl vyskytovat v blízkosti studijního území. Nasvědčuje tomu letošní nález hnízda na břehu cca 300 metrů vzdálené řeky.

2.4 Drobní zemní savci jako modelové organismy

Různé skupiny obratlovců, jako jsou ptáci a obojživelníci, byly využity k testování hypotéz o krajině. Barrett & Peles (1999) se však domnívají, že pro řešení této otázky jsou nejvhodnější taxonomickou skupinou drobní savci. Ve prospěch svého tvrzení předkládají tyto argumenty:

1) Jsou známy podrobné informace o biologii a životních nárocích mnoha druhů drobných savců a to nejen na úrovni jedince, ale i na úrovni populace. Dále také víme, jakou úlohu mají jednotlivé druhy žijící na polích, pastvinách a v lesních ekosystémech.

2) Drobné savce můžeme označkovat a sledovat, jak žijí a podle jakých vzorců se pohybují. Můžeme také určit, jaké jsou jejich rozmnožovací schopnosti či na jakém stupni potravního řetězce se v daném ekosystému nacházejí. Odchyty do živochytných pastí a metoda radiové telemetrie umožnily nahlédnout do chování zvířat a odpovědět na otázku, proč si určité druhy vybírají konkrétní stanoviště. Tyto informace využívají ekologové k tomu, aby pochopili, jak podoba krajiny ovlivňuje populační dynamiku drobných savců.

3) Vzhledem k tomu, že drobní savci žijí na relativně malých územích, mají krátký život, typický perimetr rozptylu od místa narození a často reagují svým chováním na sezónní změny, mohou ekologové zabývající se těmito savci získat poznatky o procesech kolonizace, disperze, trvání nebo zániku jejich populací. Tyto údaje jsou nezbytné pro lepší pochopení vztahů v ekosystémech.

Dále ještě Barrett & Peles (1999) dodávají, že v podstatě je známo již mnoho důležitých detailů z historie života četných druhů drobných savců. Díky odpovědné práci a pečlivému výzkumu ze strany biologů studujících tyto savce, je možné tato zvířata využít jako modelové organismy pro studium procesů probíhajících v krajině.

Drobné zemní savce využil jako modelové organismy Miklas (2011), který zkoumal vliv způsobu a stáří rekultivace ploch po povrchové těžbě hnědého uhlí na Velké podkrušnohorské výsypce na biodiverzitu těchto zvířat. Nejvyšší diverzitu DZS zaznamenal na hydricky rekultivovaných plochách.

Pozitivní korelaci mezi druhovou pestrostí společenstev DZS a stádiem vývoje prostředí zjistil ve své práci Bejček (1983). Studoval změny cenóz drobných savců na výsypce, která podléhala přirozené sukcesi i bez rekultivačních zásahů. Stejně tak jako některé skupiny rostlin indikují určité sukcesní stádium, tak v těchto stádiích osídlovaly výsypku určité druhy drobných savců. Zatímco prvních pět let se s rostoucí abundancí vyskytoval na výsypce pouze jeden druh (*Apodemus sylvaticus*), mezi 5. a 13. rokem byly již na území zastoupeny všechny významné sukcesní druhy a další vývojová stadia byla charakterizována zvýšenou dominancí některých druhů (Bejček, 1983).

V podobných podmínkách chytal drobné savce také Cudlín (2010), který mimo již zmíněný vliv mokřadů poukazuje navíc na spontánní sukcesi jako alternativu k technickým rekultivacím.

Komendová (2012) se zabývala biodiverzitou drobných zemních savců na loukách s odlišným typem managementu a vodního režimu na Třeboňsku. Výsledky její práce ukazují na velkou důležitost mokřadních biotopů, které mají vliv na celkovou diverzitu krajiny.

V těchto případech drobní zemní savci posloužili jako indikátory změn v krajině díky své schopnosti se rychle množit a osidlovat nově vzniklá stanoviště.

2.5 Problematika odchytných drobných zemních savců

Pokud chceme zkoumat drobné savce, jsme nuceni použít některou z odchytných metod. Nejčastěji se provádí odchyt savců do pastí. Různí autoři používali různé typy pastí nebo jejich kombinace. Také metody rozmístění, vnazení a kontrol pastí jsou různé (Wilson et al., 1996).

Například Heroldová et al. (2007) získávali vzorky z typizovaných sklapovacích pastí v tříměsíčních intervalech od roku 1983 až do roku 1989. Za návnadu sloužily kousky knotu napuštěné tukem a zapraženou moukou. Pasti byly pokládány v liniích, 20 pastí po pěti metrech. V terénu byly položeny vždy dva dny a jednou denně kontrolovány. Počet linií odpovídal v poměru velikostem ploch osetých jednotlivou zemědělskou plodinou. To znamená, že pokud výměra dané plodiny představovala 10 % z celkové plochy studijního pozemku, bylo zde položeno 10 % pastí.

Jinou metodu odchytnou použili Panzacchi et al. (2010). Pro odchyt zvolili živochytné pasti typu „Ugglan special“. Tento typ pasti se vyrábí ve Švédsku a je používán zejména ve Skandinávii. Je vyroben z oceli a má antikorozi úpravu. Dále je vybaven kovovým krytem proti dešti a polystyrenovou izolační podložkou. Jako návnadu použili Panzacchi et al. (2010) jablka, knot napuštěný burákovým máslem a pšeničná zrna. To mělo přilákat různé druhy drobných savců. Kontroly pastí se prováděly každé ráno. Ty byly položeny v malých kvadrátech o rozměru 15 x 15 metrů, každá jednotka se skládala z 12 pastí rozmístěných po obvodu kvadrátu. Při každém odchytu byly náhodně rozmístěny 3 kvadráty na šesti lokalitách, tudíž celkem 18 kvadrátů po dvanácti pastech. Každý rok proběhlo 5 odchytů v délce 10 dní – tedy celkem 21 600 pastí za dva roky.

Nejúčinnějším způsobem jak chytat ty nejmenší savce, například rejsky, je použití padacích pastí. Jedná se o nádobu zapuštěnou do země tak, aby její horní okraj byl v rovině s okolním povrchem. Tato zařízení lze vyrobit z rozličných materiálů, je však nutné dbát na to aby v případě odchytu živých zvířat byla dodržena hloubka alespoň 40 cm. Drobní zemní savci jsou totiž vynikající skokani (Wilson et al., 1996). Z důvodu menší časové náročnosti na kontroly pastí se stále používá i varianta, kdy se past zaplní vodou a chycený živočich se utopí.

Podobnou metodou získával vzorky DZS např. Bohdal (2011). Používal pasti zhotovené z polyethylenových lahví o objemu 2 litry, které byly upraveny seříznutím

hrdla a zakopány. Na každé lokalitě pokládal dvě linie zemních padacích pastí. Jedna linie vedla dnem odvodňovacího příkopu silniční komunikace. Paralelně s touto linií pastí, ve vzdálenosti 30 metrů od příkopu byla lesním porostem vedena linie srovnávací. Každá linie, o celkové délce 250 metrů, byla tvořena 50 pastmi se sponem 5 metrů. Jako fixační tekutina byl použit 8 % roztok formaldehydu.

Pro potřeby méjí bakalářské práce bylo použito dřevěných živochytných pastí typu Chmela (obr. č. 1). Pasti byly pokládány v liniích ve vzdálenosti 5 metrů od sebe. Jednotlivé linie tvořilo 30 pastí, jejich celková délka byla tedy 145 metrů. Tuto metodu prověřili již např. Havlová (2013) nebo Cudlín et al. (2010).

V souvislosti s problematikou odchyťů drobných zemních savců je třeba se ještě zmínit o metodách značení zvířat. Boitani (2000) uvádí rozdělení těchto metod do tří základních skupin:

- 1) Tagging - označení náušnicí, štítkem nebo jinou značkou. Aplikace se provádí speciálními kleštěmi do ušního boltce. Ve své práci jsem použil tento způsob.
- 2) Mutilation (Toe clipping) - je metoda, kdy se odstřihne prst z přední nebo zadní končetiny.
- 3) Radiotransmitters - radiový vysílač.

Značení zvířat slouží k získávání mnoha důležitých údajů, jako jsou například velikost domovského okrsku, výběr zdrojů, sociální chování nebo velikost populace. Výběr metody závisí na tom, jaký druh budeme zkoumat, jaká data chceme shromažďovat, jaké náklady si můžeme dovolit, na účinnosti metody a v neposlední řadě na tom, jaký vliv má použitá metoda na zkoumaná zvířata. Měli bychom dbát na to, aby značení nemělo vliv na zkoumaného jedince, popřípadě na to, aby negativní účinek nebyl pro výzkum důležitý. Jen tak se dá předpokládat, že data získaná od označených zvířat budou shodná s neoznačenými jedinci a výsledky budeme moci zobecnit pro zkoumaný druh nebo populaci (Boitani, 2000).



Obrázek č. 1: Živochytná past typu Chmela (vlastní foto).

3. Materiál a metody

3.1 Obecná charakteristika území Opatovice

Poloha:

Obec Opatovice se nachází na souřadnicích 49°2' severní šířky a 14°27' východní délky v nadmořské výšce 380 metrů. Opatovice, rozložené na pravém břehu Vltavy, ležící 2 km jižně od zámku Hluboká jsou dnes součástí obce Hrdějovice (Sassman, 2000).

Klimatické poměry:

Území náleží do mírné teplé oblasti, konkrétně do klimatického rajonu MT 11, patří tedy k nejteplejším oblastem jižních Čech. Klimatický rajon MT 11 je charakterizován dlouhým létem, které je teplé a suché, přechodné období krátké s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, zima je rovněž krátká, mírně teplá a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota se pohybuje mezi 7,5 °C a 8 °C, průměrné roční srážky se pohybují mezi 570 mm a 620 mm, přičemž lze vysledovat gradient v jejich množství. Srážkové úhrny mírně klesají směrem od jihovýchodu k severozápadu (Jenčová, 2008).

Antropogenní vlivy na krajinu:

Uspořádání krajiny v okolí Opatovic vychází z historického uspořádání území, kdy svou roli sehrálo umístění sídel, na která logicky navazují méně přírodě blízké ekosystémy a tím méně přírodně stabilní plochy, které jsou zemědělsky využívané. Samotné historické složení krajiny zahrnuje v převážné rozloze správního území obce právě intenzivně zemědělsky využívané pozemky. Lesní pozemky jsou zastoupeny ve správním území obce v minimální míře (Poláček, 2013).

K jednomu z největších zásahů do okolní krajiny došlo počátkem třicátých let minulého století, kdy byla provedena regulace říčního koryta Vltavy. Důvodem byly opakované povodně, největší v letech 1876, 1888 a 1890 (Sassmann, 2000).

To, k jakým změnám v krajině docházelo v této oblasti, nejlépe dokládají historické vojenské mapy. Nejpřesnější z nich, mapa z období tzv. III. Františko-Josefského mapování z r. 1869 zachycuje i takové detaily jako jsou jednotlivé stromy. Při porovnání map se současným stavem si uvědomíme, jak cenné jsou více či méně člověkem vytvořené krajinné prvky, existující zde již více než 250 let. V roce 1997 byly tyto aleje, stromořadí a porosty prohlášeny za významné krajinné prvky.

3.2 Krajinné prvky v okolí Opatovic

Krajina v okolí jihočeských Opatovic je tvořena převážně intenzivně zemědělsky využívanými pozemky. Na orné půdě je zde pěstována hlavně pšenice, kukuřice a řepka. Méně úrodné louky jsou využívány k produkci píce. Z pohledu krajinné ekologie zde zemědělská půda představuje tzv. matici. Forman & Godron (1993) popisují matici jako nejrozsáhlejší a nejvíce spojitou složku, která hraje v krajině dominantní roli a zároveň tvoří vlastně jakési prostředí pro složky zbývající.

Jednotlivé zemědělské pozemky jsou od sebe odděleny liniovou vegetací, kterou představují pásy dřevin s různou šířkou a různým stářím. Jsou zde zastoupena stromořadí, aleje i remízy. Tyto liniové útvary tvoří spojnice mezi většími lesními celky a vodními toky. Umožňují tak migraci organismů a zmírňují efekt fragmentace (Kovář, 2012). Plní rovněž funkci koridorů. Forman & Godron (1993) tyto funkční krajinné struktury popisují jako úzké pruhy země, které se liší od krajinné matrice po obou stranách.

Zřejmě nejstarším krajinným prvkem na území obce je dubová alej na hrázi bývalého rybníka. Tento rybník byl založen roku 1514 a kvůli opakovaným záplavám, které způsoboval, byl zrušen roku 1853 (Sassmann, 2000).

Za zmínku stojí také fragment staré cesty na Hlubokou nad Vltavou. Dnes vypadá jako obyčejný pás zeleně oddělující pole, ale při pozorném pohledu je zřejmá původní výsadba topolů černých (*Populus nigra*) uprostřed bujné náletové vegetace. Tři mohutné exempláře tohoto druhu zde ještě dožívají. Zvláštností je, že tento v Evropě kdysi běžný strom se vytrácí v důsledku odvodňování pozemků (Eisenreich

et al., 2003). Stejný osud potkal i tuto alej a to v důsledku regulace Vltavy, kdy došlo k narovnání původního obloukového řečiště a zasypání slepých ramen (Sassmann, 2000). Topol černý se dožívá pouze 150 let a jeho výskyt je vázán na štěrkové náplavy u vodních toků. V České republice je nejohroženější dřevinou a od roku 1998 probíhá záchrana genofondu populace tohoto druhu v rámci Evropského programu EUFORGEN (The European Forest Genetic Resources Programme); (Benetka & Dubský, 1998).

Ačkoli je tato bakalářská práce zaměřena především na drobné zemní savce, je třeba se zmínit o vlivu zdejších krajinných prvků na biodiverzitu jako takovou. Kromě běžných druhů živočichů a rostlin lze v místních alejích a remízích pozorovat během léta žluvu hajní (*Oriolus oriolus*) nebo dudka chocholátého (*Upupa epops*). S dubem letním (*Quercus robur*) je spojen životní cyklus roháče obecného (*Lucanus cervus*) nebo tesaříka obrovského (*Cerambyx cerdo*). Tesařík obrovský je na území naší republiky vzácný a mizející druh, dnes poněkud hojnější pouze na omezených lokalitách v jižních Čechách a na jižní Moravě (Sláma, 1998). Tento brouk patří k silně ohroženým druhům a je chráněn zákonem.

V souvislosti s druhovou diverzitou je třeba vyzdvihnout funkci liniových krajinných prvků jako biokoridorů a refugií. Nesporný potenciál krajinných prvků spočívá v zachování biologické rozmanitosti na všech jejích úrovních a podpoře životadárných procesů probíhajících v ekosystémech (Petříček & Plesník, 2012).

Nelze ale zapomenout na to, že se jedná o krajinné prvky vytvořené člověkem za určitým účelem. Proto je třeba zmínit i jejich další funkce. V době svého vzniku plnily aleje, stromořadí a remízy mnoho důležitých úkolů. Aleje zpevňovaly okraje cest, poskytovaly stín a působily esteticky. Stromořadí oddělovala jednotlivé pozemky, plnila funkci větrolamů a sloužila jako zásoba tvrdého dřeva pro výrobu nástrojů. V remízích nacházela úkryt a potravu lesní zvěř.

V současnosti narůstá na významu mnoho dalších funkcí krajinných prvků. Kromě již zmíněné ekologické je to např. funkce půdoochranná, vodohospodářská, klimatická a estetická (Sklenička, 2003).

3.3 Popis zájmové lokality

Sledovaná lokalita je součástí významného krajinného prvku, který se nazývá **Aleje severovýchodně od Opatovic**. Tento VKP tvoří soustava liniových porostů SV od Opatovic. Jedná se o stromovo-křovité porosty vysoké 15 až 25 metrů, nejčastějšími druhy jsou dub letní (*Quercus robur*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), a jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), významné je zastoupení původního domácího druhu topol černý (*Populus nigra*). Nejvyšší stromové exempláře (dub letní *Quercus robur*, topol černý *Populus nigra*, jasan ztepilý *Fraxinus excelsior* a olše lepkavá *Alnus glutinosa*) mají výšku 20 až 35 metrů a obvod kmene od 293 do 526 cm. Dále jsou zde zastoupeny ještě druhy vrba křehká (*Salix fragilis*) a trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*).

Keřové patro je tvořeno bezem černým (*Sambucus nigra*), trnkou obecnou (*Prunus spinosa*), hlohem obecným (*Crataegus oxyacantha*) a růží šípkovou (*Rosa canina*).

Bylinné patro je zastoupeno druhy netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*) a chrostice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*). Celková výměra tohoto VKP je 13 203 m².

Zájmové území je tvořeno ještě přilehlou loukou, která je zemědělsky využívaná a slouží k produkci píce. Je dvakrát až třikrát ročně strojně kosená a jednou za několik let se zde aplikuje močůvka. Roste zde jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*), bojínek luční (*Phleum pratense*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), zvonek rozkladitý (*Campanula patula*) a lipnice luční (*Poa pratensis*). Jedná se o sušší až středně vlhkou louku svazů *Arrhenaterion* a *Molinion*, jinak měkkou, hodnotnou, stálezelenou louku- *molliprata*, *sempervirentiprata* (Kobes, 2013); (obr. č. 2. a č. 3).



Obrázek č. 2: Významný krajinný prvek Aleje severovýchodně od Opatovic
(vlastní foto).



Obrázek č. 3: Významný krajinný prvek Aleje severovýchodně od Opatovic
(foto: www.google.com)

3.4 Metodika odchyťů

Dne 27. 6. 2013 jsem provedl prohlídku lokality Opatovice za účasti RNDr. Markéty Slábové Ph.D. Byly vytipovány konkrétní biotopy a zvolena metoda odchyty drobných zemních savců. Po následné konzultaci s Ing. Ondřejem Cudlínem Ph.D. jsme zvolili liniovou metodu kladení pastí. Pro konkrétní odchyty byly naplánovány termíny 18. 7.-20. 7., 29. 8.-31. 8. a 26. 9.-28. 9. 2013. Termíny v průběhu vegetační sezóny jsme zvolili proto, aby bylo možné postihnout populační dynamiku DZS.

Odchyty jsem prováděl do dřevěných živochytných pastí typu Chmela. První odchyťové noci se účastnila RNDr. Markéta Slábová Ph.D., která mi poskytla cenné odborné rady.

Před rozmístěním jsem všechny pasti důkladně prohlédl a provedl drobné opravy. Jako návnadu jsem použil tvrdý chléb namazaný pařtíčkou a kousek jablka. Takto zvolená skladba potravy měla přilákat jak hlodavce, tak i hmyzožravce. Jablko bylo zároveň zdrojem tekutin pro chyceného savce. Pak následovalo rozmístění pastí v lokalitě.

Byly položeny tři linie pastí označené písmeny A, B, a C. Linie A vedla středem krajinného prvku (aleje) který zde dosahuje šířky 11 až 30 m. Půdorysně kopírovala zakřivení porostu. Linie B byla položena ve vzdálenosti 5 m od okraje aleje a opět kopírovala zakřivení porostu. Tato linie reprezentovala přechodovou zónu mezi alejí a loukou. Stejným směrem vedla i linie C, ta byla však vzdálena 20 m od linie B a byla položena na louce. Jednotlivé linie tvořilo 30 pastí, vzdálených od sebe 5 m. Každou noc bylo tedy nastraženo 90 pastí. Pasti byly v každé linii číslovány od 1 do 30, od jihu k severu.

Kladení pastí probíhalo vždy mezi 17 a 18 hodinou. Následné kontroly jsem prováděl vždy ve 22:30, 3:00 a 7:00h. Byl jsem vybaven čelovou svítilnou, laboratorní váhou zn. Pesola, digitálním posuvným měřidlem, igelitovým sáčkem, značkovacími kleštěmi, fotoaparátem, a preventivně desinfekčním prostředkem (obr. č.4). Při manipulaci s chyceným savcem je totiž reálné riziko pokousání. Do zápisníku jsem před odchodem na lokalitu zaznamenal čas a povahu počasí. V případě, že se do pasti chytil drobný savec jsem dodržoval vždy stejný postup. Připravil jsem si všechny pomůcky a zapsal číslo pasti a označení linie. Poté jsem na

past navlékl igelitový sáček a po otevření se snažil nahnat chyceného savce do sáčku. Tomu se dá pomoci tak, že z druhé strany pasti silně fouknete ústy přes drátěnou mřížku (obr. č.5).

Hmotnost DZS byla zaznamenána s přesností na desetinu gramu. Nezbytné bylo odečtení hmotnosti sáčku, popř. zbytků návnady. Poté následovalo vyjmutí zvířete ze sáčku a určení druhu a pohlaví (obr. č.6).

Při určování pohlaví se dal přibližně určit i věk zvířete, a to u samců na základě stavu pohlavních orgánů (sestoupená či nesestoupená varlata), u samic dle případné laktace. Toto jsem zapisoval do kolonky poznámky.

Dalším zaznamenávaným údajem byla délka zadního chodidla. Byla zjištěna posuvným měřítkem a zaznamenána s přesností na desetinu mm. Nakonec byl zkoumaný savec označen ušní značkou do levého ušního boltce (obr. č.7). Toto opatření sloužilo při opakovaném odchytu k tomu, že tento jedinec byl ušetřen stresu při zkoumání, jelikož po přečtení čísla stačilo opsat již známé údaje, a zároveň se dalo odvodit, že se jedná o residenta a nikoli o migranta.

Při kontrolách pastí bylo občas vidět, že se o ně zajímala i jiná zvířata, zřejmě srnec obecný (*Capreolus capreolus*) nebo zajíc polní (*Lepus europaeus*). Ke zničení či poškození pastí ale nedošlo.

Po ukončení odchytů drobných savců byly všechny pasti vyčištěny, vysušeny a zkontrolovány.

V průběhu vlastních odchytů jsem musel ještě zvážit, zda budu přes den nechávat pasti na lokalitě nebo je budu každé ráno odvážet. Bylo zde riziko, že nějaký náhodný návštěvník by si ze zvědavosti mohl některou past odnést. Nakonec jsem se rozhodl ponechat pasti v terénu, neboť každý večer rozmístit a ráno zase posbírat devadesát pastí zabere dost času. Náhodnému zničení pastí zemědělskou technikou jsem zabránil tím, že jsem byl v telefonickém kontaktu s předsedou místního zemědělského družstva, který by mne v případě vjezdu na louku informoval předem. Zároveň jsem obeznámil zdejší Mysliveckou jednotu a Obecní úřad o tom, kdy se budu v noci pohybovat ve zmíněné lokalitě a za jakým účelem. Tento postup se osvědčil a můžu ho doporučit.



Obrázek č. 4: Pomůcky použité při odchytech drobných savců (vlastní foto).



Obrázek č. 5. Vyhnání drobného savce z pasti (vlastní foto).



Obrázek č. 6: Určování pohlaví u myšice křovinné (*Apodemus sylvaticus*),
(vlastní foto).



Obrázek č. 7: Myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*) s ušní značkou (vlastní foto).

3.5 Zpracování dat

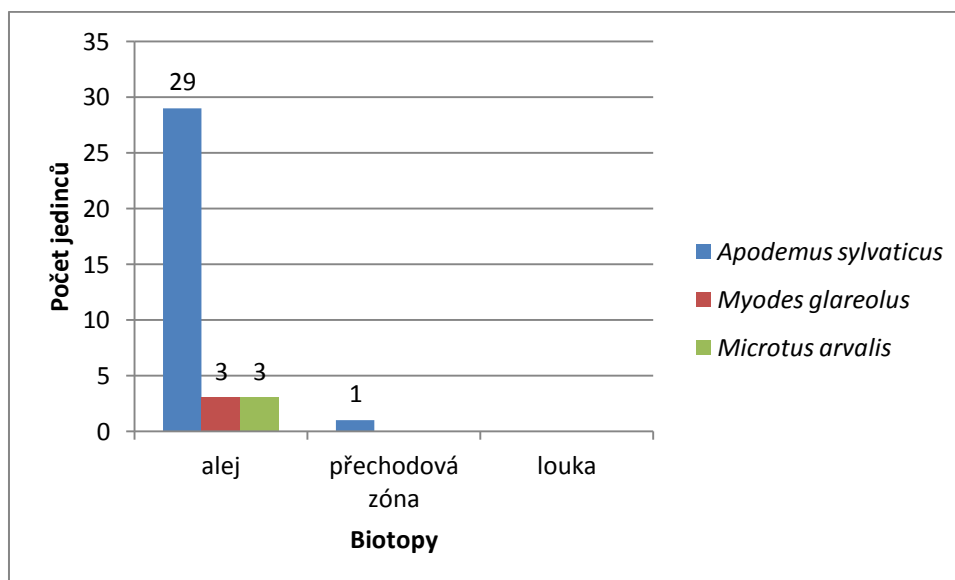
Získaná data jsem uspořádal do tabulek a vytvořil přehledné souhrnné grafy. K tomu jsem použil program Microsoft Excel. Rozdíl mezi abundancí v jednotlivých liniích byl testován Chí kvadrát testem v programu Statistica (verze 10). Nulová hypotéza byla, že se abundance DZS mezi jednotlivými liniemi neliší, tzn., že odchycení jedinci budou mezi liniemi pravidelně rozděleni. Vůči těmto očekávaným četnostem jsem poté testoval četnosti skutečné.

4. Výsledky

Během tří termínů, které se vždy skládaly ze tří odchyťových nocí (tři kontroly pastí za jednu noc), se mi podařilo odchytit 36 jedinců drobných zemních savců tří druhů.

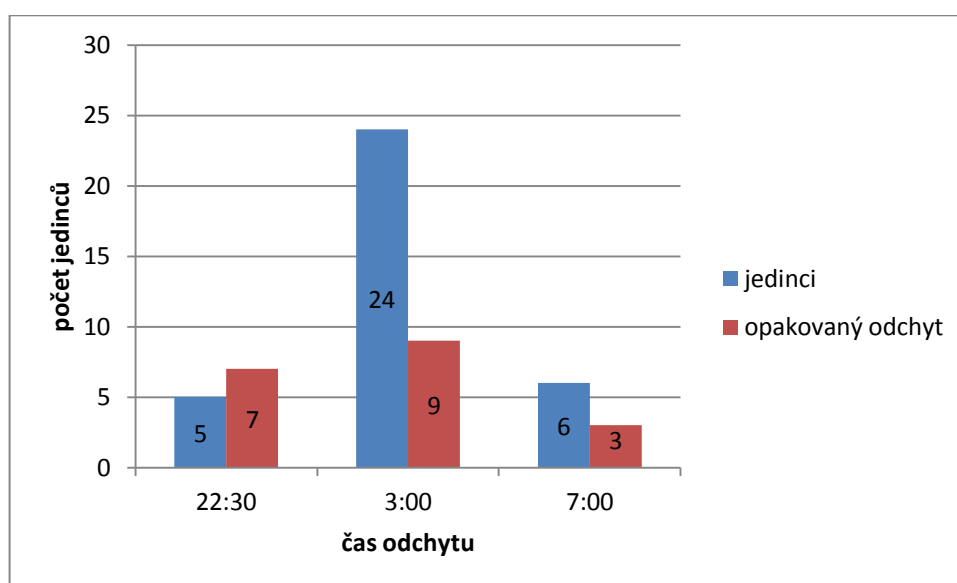
Z celkového počtu bylo 15 jedinců chyceno jednou, 6 jedinců dvakrát, 2 jedinci třikrát a jeden jedinec sedmkrát. Nejvíce zastoupeným druhem ve sledované lokalitě byla myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*), méně častý byl norník rudý (*Myodes glareolus*) a hraboš polní (*Microtus arvalis*).

Jednotlivé linie se statisticky významně lišily v abundanci odchycených DZS (Chí-Kvadr. = 66,16667; s. v. = 2; $p < 0,0001$). Největší biodiverzitu i abundanci vykazovala linie uprostřed aleje, kde se chytilo 29 myšic křovinných, 3 norníci rudí a 3 hraboši polní, (graf č. 1.). Z celkového počtu odchycených DZS toto číslo představuje více než 97 %. V přechodové zóně mezi alejí a loukou byla odchycena pouze jedna myšice křovinná a na louce nebyl chycen ani jeden drobný zemní savec.



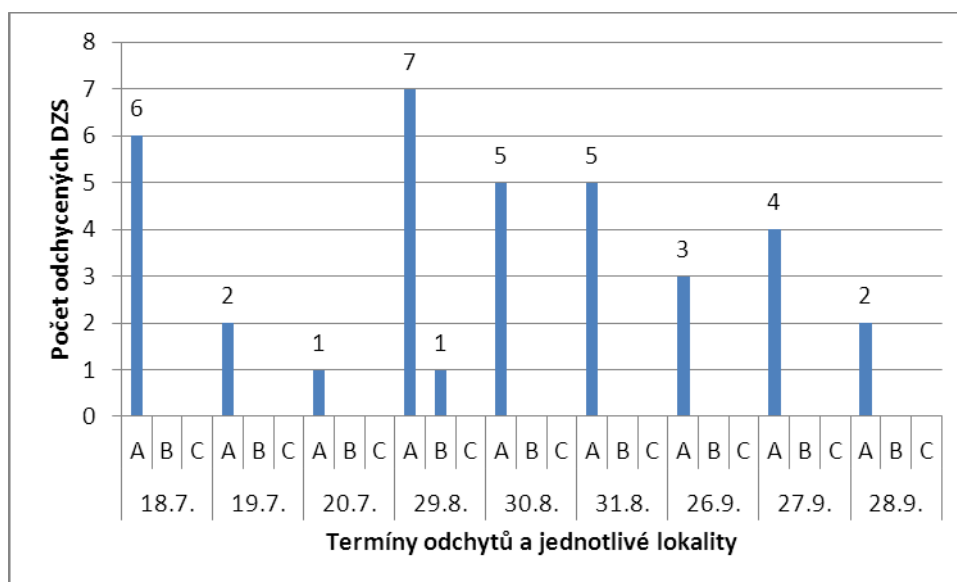
Graf č.1: Porovnání druhové diverzity a abundance na sledovaných biotopech.

Úspěšnost při odchytech dokumentuje graf č. 2. Z celkových údajů vyplývá, že nejvíce DZS se podařilo chytit při kontrolách pastí ve tři hodiny ráno. Tuto skutečnost ovlivňuje zřejmě noční život myšice křovinné, která je zde dominantním druhem. Ze zaznamenaných dat jsem vypočítal, že průměrná teplota při kontrolách ve 22:30 h byla 18,0 °C, ve 3:00 h 14,2 °C a v 7:00 h 11,0 °C. Během všech odchyťových nocí bylo počasí teplé, bez větru a deště.



Graf č.2: Úspěšnost odchyťů ve vztahu k času (za všechny termíny).

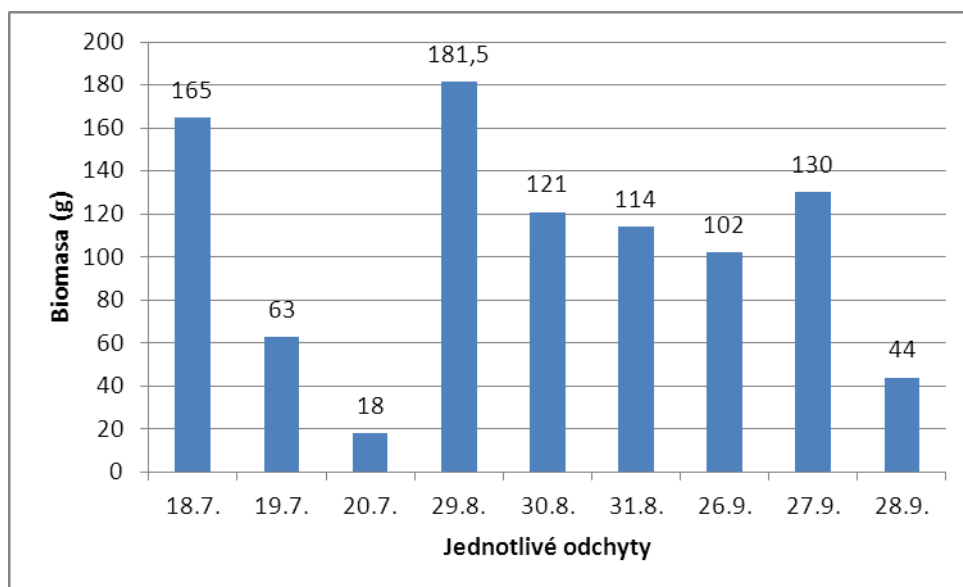
Graf č. 3. znázorňuje počty odchycených jedinců DZS na všech lokalitách během jednotlivých termínů. Nejvyšší počet DZS byl odchycen v lokalitě A (aleji). Zde se podařilo chytit 35 jedinců. V lokalitě B (přechodová zóna) byl odchycen jeden exemplář a v lokalitě C (louka) nebyl zaznamenán žádný drobný zemní savec. Během prvního a druhého termínu byla úspěšnost odchyty výrazně vyšší první den. U posledního termínu byla úspěšnost nejvyšší druhý den, avšak tento rozdíl byl nepatrný. Celkově lze říci, že počet odchycených DZS se snižoval s přibývajícím vstupem do lokality, vždy však v rámci jednoho odchyty. To znamená, že po zhruba třicetidenní pauze se situace opakovala.



Graf č. 3: Počet odchycených jedinců na všech lokalitách během jednotlivých termínů;

(linie A- alej, linie B- přech. zóna, linie C- louka).

Také jsem se zaměřil na vývoj změn v biomase odchycených DZS během jednotlivých termínů odchyť (graf č.4.). Z výsledků je patrné, že k největšímu nárůstu biomasy došlo v termínu od 29. 8. do 31. 8. Na základě získaných dat se však dá konstatovat, že během odchyťových termínů od 18. 7. do 28. 9. 2013 docházelo ke značnému kolísání biomasy u zkoumaných DZS.



Graf č. 4: Změny v biomase odchycených DZS během sezóny 2013.

5. Diskuze

Během odchyťů DZS v sezóně 2013 jsem nejvyšší druhovou diverzitu i abundanci zaznamenal v liniovém porostu, který je součástí krajinného prvku (aleje). Zde se podařilo odchyťit 35 jedinců drobných zemních savců. Jednalo se o zástupce druhů myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*), norník rudý (*Myodes glareolus*) a hraboš polní (*Microtus arvalis*). V přechodové zóně mezi alejí a loukou byl zjištěn jeden jedinec DZS a v linii vedené na zemědělsky využívané louce se nepodařilo chytit ani jednoho drobného zemního savce.

K podobným závěrům dospěli ve svých výzkumech také další autoři (Ylönen et al., 1991; Heroldová et al., 2007; Panzacchi et al., 2010). Dobré srovnání nabízí práce Groušlové (2011), která porovnávala druhovou diverzitu DZS v různých biotopech zemědělské krajiny na Mělnicku. Sledovanými plochami byly v jejím případě louka, les, křoviny, pole, vinice a sad. Groušlová (2011) během let 2008–2010 odchyťila 381 jedinců DZS, které zařadila do čtyř druhů hlodavců a jednoho druhu hmyzožravců. Nejvyšší druhovou diverzitu zaznamenala v biotopu dřevin, kde dominovala myšice křovinná. Naopak nejnižší diverzitu prokázala u biotopu pole a louka.

Ke shodnému výsledku jsem došel také, včetně zjištěné dominance myšice křovinné ve stromovo-křovitém porostu mnou sledované aleje. Domnívám se, že výskyt převážně lesních druhů DZS, kterými jsou myšice křovinná a norník rudý v biotopu se stromovou a křovinnou vegetací je dán dostatkem úkrytů a pestrou potravní nabídkou. Nejvíce DZS se podařilo odchyťit ve tři hodiny ráno. To zřejmě souvisí s noční aktivitou dominantního druhu, kterým je zde myšice křovinná (Zejda et al., 2002).

Na zemědělsky využívané louce jsem očekával výskyt hraboše polního. Bohužel, zde se nepodařilo chytit žádný exemplář DZS. Důvodů, proč na louce nebyl zjištěn žádný hraboš polní, mohlo být několik. Prvním byl zřejmě stav travního porostu po seči, dalším dlouhodobě vysoké teploty a v neposlední řadě mohlo jít o souvislost s populačním cyklem drobných hlodavců. Tkadlec & Zejda (1998) uvádějí, že u těchto drobných savců dochází v periodě 3 až 5 let k prudkým změnám v početnosti, kdy téměř z nulových hodnot dochází k 100-1000 násobnému zvýšení populace. Rok 2013 zřejmě nebyl gradací tohoto druhu. Dalšími důvody mohly být ještě predace a v

neposlední řadě několikadenní povodeň v červnu, kdy byla část studijního areálu zaplavena vodou.

Ve své práci jsem se mimo jiné pokusil prokázat existenci tzv. okrajového efektu (edge effect), který vzniká na hranici sousedních ekosystémů a měl by vykazovat tendenci k vyšší biodiverzitě (Sklenička, 2007). Bohužel v případě mnou sledovaných stanovišť byla přechodová zóna minimální. Přestože byla touto pomyslnou hranicí vedena odchyťová linie, za celou dobu zde byla odchycena pouze jedna myšice křovinná. Vše nasvědčuje tomu, že DZS nemají potřebu opouštět oblíbené stanoviště, které jim nabízí dostatek úkrytů a potravy.

Tuto domněnku potvrzuje i zjištění Havlové (2013), která studovala prostorovou aktivitu lesních druhů savců obývajících remízy v zemědělské krajině. Zkoumanými druhy byly v jejím případě myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*) a norník rudý (*Myodes glareolus*), tedy stejné druhy, které jsem zaznamenal v podobném biotopu. Zjistila, že pokud tito drobní savci opouštějí svá stanoviště směrem do zemědělských ploch, volí k tomu vždy cesty s co nejhustší a nejvyšší bylinnou vegetací. V době, kdy jsem prováděl odchty na lokalitě Opatovice, byla louka sousedící s alejí čerstvě posečená a probíhalo obracení sena zemědělskou mechanizací. Po dobu odchytů panovalo navíc velmi teplé a suché počasí.

Otázkou zůstává, proč se nepodařilo odchytit rejska obecného (*Sorex araneus*). Jeho výskyt v dané oblasti mám ověřený vlastním pozorováním. Tento drobný hmyzožravec musí díky svému rychlému metabolismu často přijímat potravu. Uvádí se, že denně přijme až 90 % svojí hmotnosti (Anděra & Horáček, 1995). Je však možné, že zvolená nástraha nebyla pro tohoto hmyzožravce atraktivní.

Během jednotlivých termínů v sezóně 2013 docházelo ke značnému kolísání biomasy odchycených DZS. Největší nárůst jsem zaznamenal zhruba uprostřed odchytového období, tedy 29. 8. 2013, poté docházelo k pozvolnému snižování naměřených hodnot. Vycházel jsem hlavně z údajů získaných u dominantního druhu myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*). Například Ylönen et al. (1991) však uvádějí u tohoto druhu během podzimu silný nárůst populace. Je třeba poznamenat, že jsem měl k dispozici mnohem menší počet dat za kratší časové období.

Odchyty byly prováděny do živochytných pastí typu „Chmela“. Výhodou těchto zařízení je, že nedochází k usmrcení zvířete a jejich pořízení je celkem finančně nenáročné. Navzdory své dřevěné konstrukci fungují překvapivě dobře. Nevýhodou použitého materiálu je však to, že při zvýšené vlhkosti dochází ke změně rozměrů a

to může způsobit vyřazení pasti z provozu. Tento nedostatek zmiňují ve svých pracích i Koutníková (2010) a Komendová (2012). Pasti je vhodné před vlhkostí ochránit povrchovou úpravou, je ale třeba dát pozor aby se například při lakování nedostala nátěrová hmota do sklapovacího mechanismu. Podle mého názoru by bylo vhodnější provést povrchovou úpravu před zkompletováním pasti, nebo alespoň, pokud to bude technologicky možné, před osazením kovových součástí. Zdá se, že dřívější obavy z toho, že lakovaný povrch bude odrazovat drobné savce svým specifickým zápachem jsou zbytečné. K největšímu poškození však dochází přímo chycenými zvířaty, která ve snaze se prokousat na svobodu, dokáží past v krátké době zničit. Tomu se dá zabránit snad jen častější kontrolou pastí. Jako optimální se jeví časové intervaly třikrát během dvanácti hodin.

6. Závěr

Tématem bakalářské práce bylo posouzení vlivu krajinných prvků na biodiverzitu drobných zemních savců. Cílem práce bylo stanovit diverzitu a abundanci DZS v liniových krajinných prvcích v zemědělsky využívané krajině nivy Vltavy a porovnat ji s diverzitou a abundancí okolních zemědělských ploch.

Součástí této práce je vypracování literární rešerše a odchytů drobných zemních savců během vegetační sezóny 2013. Výzkum probíhal ve třech rozdílných biotopech. Jednalo se o liniový krajinný prvek (alej), přechodovou zónu mezi alejí a loukou a zemědělsky využívanou louku.

Výsledky práce lze shrnout do těchto bodů:

- Celkem bylo na všech lokalitách odchyceno 36 jedinců drobných zemních savců. Jednalo se o zástupce 3 druhů: myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*), norník rudý (*Myodes glareolus*) a hraboš polní (*Microtus arvalis*).
- Dominantním druhem na zkoumaném území byla myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*). Podařilo se odchytit celkem 30 jedinců tohoto druhu, 18 samic a 12 samců. Někteří jedinci byli odchyceni opakovaně.
- Jednotlivé linie se statisticky významně lišily v abundanci odchycených DZS (Chí-Kvadr. 66,16667; s. v. = 2; $p < 0,0001$). Nejvyšší druhovou diverzitu i abundanci vykazovala linie vedená středem aleje, kde byl zjištěn výskyt všech tří druhů. V přechodové zóně byl odchycen jeden exemplář myšice křovinné (*Apodemus sylvaticus*). Na zemědělsky využívané louce se nepodařilo odchytit žádného drobného savce.

Přestože získaná data reprezentují pouze jednu sezónu, zjištěné skutečnosti dokazují velkou důležitost krajinných prvků pro druhovou diverzitu drobných zemních savců v zemědělsky využívané krajině jižních Čech. Jsem si vědom toho, že

shromážděná data mají pouze orientační vypovídací hodnotu. Dalšímu výzkumu na této lokalitě bych se rád věnoval ve své další vědecké práci.

7. Seznam použité literatury

ANDĚRA M., HORÁČEK I. (2005): Poznáváme naše savce, 2. vydání, Sobotáles, Praha

ANDĚRA M., ZBYTOVSKÝ P. (2009): Rozšíření rejsce černého na Českomoravské vrchovině, *Acta rerum naturalium*

AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES A. J., MOUTOU F. AND ZIMA J. (2009): Mammals of Europe, North Africa and the Middle East. A&C Black Publisher Ltd., London, 272 pp.

BARRET G.W., PELES J.D. (1999): Landscape Ecology of Small Mammals, Springer-Verlag, New York, USA

BAUER P. (2013): Záchrana genofondu populace topolu černého (*Populus nigra*) na řece Labi, publikace AOPK ČR

BEJČEK V. (1983): Sukcese a produktivita drobných savců na výsypkách v Mostecké pánvi. Academia, Praha

BENETKA V., DUBSKÝ M. (1998): Článek: Práce na zachování domácího druhu *Populus nigra* L. uskutečněné ve VÚOZ Průhonice, *Acta Průhoniciana*

BOITANI L. & FULLER T. K. (eds.); (2000): Research Techniques in Animal Ecology. Controversies and Consequencies. Columbia University Press, New York, 442 pp.

BRANIŠ M. (2004): Základy ekologie a ochrany přírody, Informatorium, Praha

BOHÁČ J., MOUDRÝ J., DESETOVÁ L. (2006): Biodiversity and Agriculture, *Životní prostředí*

BOHDAL T. (2011): Drobní zemní savci podél přirozených a antropogenních krajinných bariér. [Disertační práce]. JCU ZF, České Budějovice

CORBET G., OVENDEN D. (1980): The Mammals of Britain and Europe, Collins Sons, Glasgow

CUDLÍN O., HAISOVÁ M., MIKLAS B., PECHAROVÁ E. (2010): Comparison of different types of spoil heap reclamation from the small mammal biodiversity perspective-preliminary results. 12th International Symposium on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production. SWEMP 2010, Prague, Czech Republic.

DOBRORUKA J., BERGER Z. (2004): Savci Evropy a Středomoří, Aventinum, Praha

EISENREICH W., HANDEL A., ZIMMER U.E. (2003): Der Tier und Pflanzen Führer. BLV Mníchov

FORMAN R.T.T., GODRON M., (1993): Krajinná ekologie, Academia, Praha

GOMBÁR J., MACH K., ŽIŽKA A., WEBER M. (2009): Ekopotraviny a vliv ekozemědělství na rovnováhu krajiny. [Seminární práce]. JCU-ZF České Budějovice

GROUŠLOVÁ K. (2011): Struktura a diverzita společenstev drobných zemních savců v zemědělské krajině Mělnicka. [Diplomová práce]. ČZU – Praha

GRZIMEK B. (1990): Grzimeks Encyklopedia of Mammals, Mc Graw-Hill, New York, USA

HAVLOVÁ J. (2013): Studie prostorové aktivity lesních druhů savců obývajících remízy. [Diplomová práce]. ZF JCU České Budějovice

HEROLDOVÁ M., BRYJA J., ZEJDA J., TKADLEC E. (2007): Structure and diversity of small mammal communities in agricultural landscape, *Agriculture, Ecosystems and Environment*

HUTTERER R., AMORI G., KRYŠTUFEK B., FERNANDES M., MEINIG H. (2010): *Sorex minutus*, Red list of threatened species

JENČOVÁ D. (2008): Synantropní květena vesnic Českobudějovické pánve. [Bakalářská práce]. PF JCU České Budějovice

KILIANOVÁ H., LACINA J. (2010): Výzkumný projekt GA ČR 205-07-0821 Analýza a modelování dynamiky prostorových vazeb ekotonů v prostředí GIS

KOBES M. (2013): Odborný posudek, ústní sdělení 7. 10. 2013. ZF JCU České Budějovice

KOLÁŘ F., MATĚJŮ J., LUČANOVÁ M., CHLUMSKÁ Z., ČERNÁ K., PRACH J., BALÁŽ V., FALTEISEK L. (2012): Ochrana přírody z pohledu biologa, Dokořán

KOMENDOVÁ B. (2012): Biodiverzita drobných zemních savců na loukách s odlišným typem managementu a vodního režimu na Třeboňsku. [Diplomová práce]. ZF JCU České Budějovice

KOUTNÍKOVÁ L. (2010): Vliv způsobu hospodaření na biodiverzitu modelových skupin obratlovců-drobní savci. [Diplomová práce]. ZF JCU České Budějovice

KOVÁŘ P. (2012): Ekosystémová a krajinná ekologie, Praha, Karolinum

MALMQUIST M. (2010): Character Displacement and Biogeography of the Pygmy Shrew in Northern Europe, *Ecolog*

MIKLAS B. (2011): Vliv způsobu a stáří rekultivace ploch po povrchové těžbě na biodiverzitu drobných zemních savců. [Diplomová práce]. ZF JCU České Budějovice

MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRISTUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V & ZIMA J. (1999): The Atlas of European Mammals, Academic Press, San Diego, CA

NOVOTNÁ D. (2001): Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny, Enigma + Ministerstvo životního prostředí

NOWAK R. (1999): in Walkers Mammals of the World, Baltimore and London, The John Hopkins University Press

PANZACCHI M., LINNELL J.D.C., MELIS C., ODDEN M., ODDEN J., GORINI L., ANDERSEN R. (2010): Effect of land-use on small mammal abundance and diversity in a forrest-farmland mosaic lanscape in south-eastern Norway, *Forrest Ecology and Management*

PARKER S. P. (1990): in Grzimeks Encyclopedia of Mammals, Mc Graw-Hill, New York, USA

PELIKÁN J. GAISLER J., RÖDL P. (1979): Naši savci, Academia

PETŘÍČEK, PLESNÍK (2012): Ekologická síť ČR, *časopis Ochrana přírody* – zvláštní číslo

POLÁČEK J (2013): Územní plán obce Hrdějovice-Opatovice

RICHLIK L., JANCEWICZ E. (2002): Prey size, prey nutrition and food handling by shrews of different body sizes, *Behavioral Ecology*

SARKAR S. (2002): Defining „Biodiversity“; Assessing Biodiversity by Sahotra Sarkar. *The Monist*, vol. 85, no.1.pp 131-155, Peru, Illinois

SASSMAN A. (2000): Hrdějovice s Opatovicemi 1350-2000, monografie obce, vydal Obecní úřad Hrdějovice

SKLENIČKA P. (2003): Základy krajinného plánování. Praha: Naděžda Skleničková

SKLENIČKA P. (2014): Ekotony, dostupné na www.centrumprokrajinu.cz/vyzkum-ekotony-cz.html. staženo 31. 1. 2014.

SLÁMA M.E.F. (1998): Tesaříkovití-Cerambycidae České republiky a Slovenské republiky, vlastní náklad. Krhanice

STODDART D. M. (ed.) (1979): Ecology of small mammals. Chapman and Hall Ltd., London,. 386 pp-

TKADLEC E., ZEJDA J. (1998): Populační cykly drobných hlodavců, *Vesmír* 77

TOWNSEND C. R., BEGON M., HARPER J. L. (2008): Essential of Ecology, Blackwell Publishing,

TUREK K., HOMOLKA M., KRAMLER J. (2009): Hlodavci v lesním prostředí: naše nejznámější druhy, *Lesnická práce*

VÁCLAVÍK T. (2006): Ekologické zemědělství a biodiverzita, brožura Ministerstva zemědělství, Praha

WILSON D. E., COLE F. R., NICHOLS J. D., RUDRAN R., FOSTER M. S. (EDS.); (1996): Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 409 pp.

YLÖNEN H., ALTNER H-J., STUBBE M. (1991): Seasonal dynamic of small mammals in isolated woodlot and its agricultural surroundings, *Finnish Zoological Publishing Board*

ZEJDA J., ZAPLETAL M., PIKULA J., OBDRŽÁLKOVÁ D., HEROLDOVÁ M., HUBÁLEK Z. (2002): Hlodavci v zemědělské a lesnické praxi, Agrospoj, Praha

8. Tabulkové přílohy

Tabulka č. 1 - výsledky odchyť z 18. 7. - 20. 7. 2013

Noc č. 1

čas	linie	č. pasti	druh	pohlaví	hmotnost (g)	LTP (mm)	č. značky	poznámka
22:30	A	26	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	23	22,97	226	mladá
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-
3:00	A	2	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	19	23,8	227	mladá
		4	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	29	24,3	228	mladá
		13	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	32	23,8	229	dosp.
		26	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	31	25	230	dosp.
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-
7:00	A	14	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	31	23,8	231	lakt.
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-

Noc č. 2

22:30	A	17	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	32	23,8	231	opak.
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-
3:00	A	2	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	29	24,3	228	opak.
		13	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	32	24,3	232	dosp.
		17	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	31	24,6	233	dosp.
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-
7:00	A	-	-	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-

Noc č. 3

22:30	A	11	<i>Microtus arvalis</i>	samec	18	16,98	bez zn.	mladý
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-
3:00	A	4	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	29	24,3	228	opak.
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-
7:00	A	-	-	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-

Tabulka č. 2 - výsledky odchyť z 29. 8. – 31. 8. 2013

Noc č. 1

čas	linie	č. pasti	druh	pohlaví	hmotnost (g)	LTP (mm)	č. značky	poznámka
22:30	A	-	-	-	-	-	-	
	B	-	-	-	-	-	-	
	C	-	-	-	-	-	-	
3:00	A	8	<i>Myodes glareolus</i>	samice	19	16,9	-	bez č.
		19	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	34	21,7	234	dosp.
		24	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	27	24,4	235	dosp.
		29	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	27	22,3	236	dosp.
		30	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	26	22,4	237	dosp.
	B	24	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	28	23,1	238	dosp.
	C	-	-	-	-	-	-	
7:00	A	25	<i>Microtus arvalis</i>	samice	20,5	14,7		
	B	-	-	-	-	-	-	
	C	-	-	-	-	-	-	

Noc č. 2

22:30	A	19	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	30	21,7	234	opak.
		30	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	22	22,4	237	opak.
	B	-	-	-	-	-	-	
	C	-	-	-	-	-	-	
3:00	A	2	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	28	22,2	239	mladý
		13	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	29	23,7	240	dosp.
		20	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	30	21,7	234	opak.
		25	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	31	23,7	242	dosp.
	B	-	-	-	-	-	-	
	C	-	-	-	-	-	-	
7:00	A	11	<i>Myodes glareolus</i>	samec	20	14,8	-	bez č.
		20	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	30	21,7	234	opak.
		23	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	13	18,8	243	mladý
	B	-	-	-	-	-	-	
	C	-	-	-	-	-	-	

Noc č. 3

22:30	A	1	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	27	22,8	244	dosp.
		2	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	18	21,3	245	mladý
		9	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	29	23,7	240	opak.
		20	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	30	21,7	234	opak.
		25	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	27	22,3	236	opak.
		30	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	22	22,4	237	opak.
	B	-	-	-	-	-	-	
	C	-	-	-	-	-	-	
3:00	A	13	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	29	23,7	240	opak.
		20	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	30	21,7	234	opak.
		24	<i>Myodes glareolus</i>	samec	17	16,2	-	bez č.
		30	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	33	23,9	246	dosp.
	B	-	-	-	-	-	-	
	C	-	-	-	-	-	-	
7:00	A	4	<i>Microtus arvalis</i>	samice	19	15	-	bez č.
		19	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	30	21,7	234	opak.
		30	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	33	23,9	246	opak.
	B	-	-	-	-	-	-	
	C	-	-	-	-	-	-	

Tabulka č. 3 - výsledky odchyť z 26. 9. - 28. 9. 2013

Noc č. 1

čas	linie	č. pasti	druh	pohlaví	hmotnost (g)	LTP (mm)	č. značky	poznámka
22:30	A	-	-					
	B							
	C							
3:00	A	7	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	32	21,5	247	lakt.
		21	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	37	20,7	249	dosp.
		24	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	33	21	250	dosp.
7:00	A	-	-					
	B							
	C							

Noc č. 2

22:30	A	30	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	35	24	251	dosp.
	B							
	C							
3:00	A	1	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	35	22,7	252	dosp.
		25	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	26	22,2	253	dosp.
	B							
	C							
7:00	A	25	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	34	24		dosp.
	B							

Noc č. 3

22:30	A							
	B							
	C							
3:00	A	1	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	35	22,7	252	opak.
		7	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	32	21,5	247	opak.
		10	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	25	22	254	mladá
		20	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	19	20,2	255	mladá
		24	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samec	26	22,2	253	opak.
		30	<i>Apodemus sylvaticus</i>	samice	33	21	250	opak.
	B							
	C							
7:00	A							
	B							
	C							

