

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
KATEDRA EKOLOGIE

Studijní program: Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Agroekologie

bakalářská práce

**Vliv managementu krajiny na biodiverzitu drobných savců - modelové
území niva Lužnice.**

Vedoucí bakalářské práce:

RNDr. Markéta Haisová, Ph.D

Konzultant:

Ing. Ondřej Cudlín

Autor:

Barbora Komendová

2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a použila pramenů, které uvádím v seznamu použité 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, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

.....

V Českých Budějovicích dne 2010

Poděkování:

Ráda bych poděkovala vedoucí mé práce RNDr. Markétě Haisové (Katedra rostlinné výroby a agroekologie ZF JCU České Budějovice) za pomoc při psaní mé bakalářské práce.

Dále pak Ing. Ondřeji Cudlínovi z katedry ekologie krajiny České zemědělské univerzity v Praze, který mě doprovázel na sledovaných lokalitách, pomáhal určovat druhy, také mi pomáhal při psaní bakalářské práce a poskytl některé doplňující údaje do mé bakalářské práce.

Anotace

Práce je zaměřena na biodiverzitu drobných zemních savců na vybraných loukách s odlišným vodním režimem a managementem. Odchyty drobných zemních savců do živochytných pastí proběhly během tří termínů od června do října po třech dnech na čtyřech lokalitách na Třeboňsku, kde byly také měřeny po celou vegetační sezónu některé meteorologické veličiny (teplota, vlhkost). U odchycených jedinců byla zaznamenána váha, věk a pohlaví. Poté byli jedinci označeni ušními značkami a opět puštěni. Dvě lokality se nachází na Mokřích loukách u Třeboně. Lokalita Mokré louky nekosené není zemědělsky využívána a porost je pravidelně zaplavován. V blízkosti se nachází lokalita Mokré louky kosené, jedná se o zemědělsky obhospodařovaný porost. Třetí lokalitou jsou louky Církvičný. Louky mají odvodňovací režim, jsou pravidelně hnojeny a mulčovány. Poslední lokalitou jsou mezické pastviny Ježek, které jsou střídavě spásány a sečeny.

Celkem bylo zpětnými odchyty odchyceno 83 jedinců pěti druhů drobných zemních savců. Jednalo se o druhy *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Micromys minutus*, *Apodemus sylvaticus* a *Sorex araneus*. Z uvedeného celkového počtu jedinců bylo označovaných a znovu vypuštěných 62 jedinců. Nejvyšší počet druhů i počet jedinců byl zjištěn na lokalitě Mokré louky kosené, méně jedinců i druhů bylo odchycených na loukách Církvičný. Nejméně jedinců (pouze jednoho druhu *Microtus arvalis*) bylo odchyceno na lokalitě pastviny Ježek.

Výsledky odchytů drobných zemních savců z první vegetační sezóny ukazují na zvyšování jejich biodiverzity s vyšší půdní vlhkostí lokality. Odchyty budou probíhat i v dalším roce a bude sledována biodiverzita v závislosti na naměřených meteorologických veličinách.

Annotation:

The work is focused on the biodiversity of small terrestrial mammals at selected meadows with diverse water regime and management. The capture of small terrestrial mammals using live traps proceeded during three periods from June to October for three days at four sites in the Trebon region, where also some meteorological variables (temperature, humidity) had been measured throughout the vegetative season.

The weight, age and sex of the captured individuals were recorded . Then the individuals were marked by ear tags and released. Two sites are located in Mokré Louky area near the town Trebon. The locality Mokré louky - not mowed, is not agriculturally exploited and is flooded regularly.

The locality Mokré louky – mowed, which is nearby, is agriculturally maintained. The third locality is Církvičný meadows, which have a drainage system, are regularly fertilized, and mulched. Boundary pastures Ježek is the last site. They are alternately grazed and mowed.

Overall, 83 individuals of five species of small terrestrial mammals were captured *Microtus arvalis*, *M. agrestis*, *Micromys minutus*, *Apodemus sylvaticus* and *Sorex araneus*. 62 individuals of the total number were marked and released . The highest number of species and number of specimens was found out in the site Mokré louky mowed, fewer individuals and species were captured on the meadows Církvičný. Only one species (*Microtus arvalis*) was captured in the pasture Ježek.

The results of the first vegetative season show on raising biodiversity of small terrestrial mammals with higher soil moisture sites. The captures will proceed next year and the dependence of biodiversity on the measured meteorological variables will be monitored.

Obsah

1. ÚVOD.....	7
2. CÍLE PRÁCE.....	8
3. LITERÁRNÍ ŘEŠERŠE.....	9
3.1. Obecná charakteristika a specifické rysy oblasti Třeboňska.....	9
3.2. Hydrologické poměry.....	9
3.2.1. Charakteristika říčních niv.....	10
3.2.2. Eutrofizace mělkých podzemních vod nivy Lužnice a jejich vliv na vegetaci.....	10
3.3. Geologické poměry v říčních nivách Lužnice.....	10
3.4. Luční ekosystémy.....	11
3.5. Zemědělství.....	12
3.6. Flóra.....	12
3.7. Obratlovci.....	13
3.7.1. Charakteristika drobných savců potenciálně se vyskytujících na Třeboňsku.....	14
3.8. Změny společenstev drobných savců vyvolané antropogenním ovlivněním krajiny.....	17
3.9. Vliv drobných savců na travní společenstva.....	18
4. MATERIÁL A METODY.....	19
4.1. Charakteristika lokalit.....	19
4.1.1. Mokrý louky nekosené.....	20

4.1.2. Mokr� louky kosen�	21
4.1.3. Pastvina Ježek	22
4.1.4. Louka Cirkvičný	23
4.2. Metodika odchytů drobných savců	23
4.3. Statistick� zpracování dat	24
5. VÝSLEDKY	26
6. DISKUSE	34
7. Z�V��R	36
8. POU�IT� LITERATURA	38
9. PŘÍLOHY	43

1. Úvod

Ve své práci jsem se zaměřila na porovnání biodiverzity drobných zemních savců na několika lokalitách na Třeboňsku lišících se vodním režimem a managementem. Odchyty drobných savců do živochytných pastí byly provedeny během vegetační sezóny v roce 2009. Výsledky předkládané bakalářské práce přispěly při řešení projektu „Vývoj metody stanovení toku energie a látek ve vybraných ekosystémech, návrh a ověření principu hodnocení hospodářských zásahů pro zajištění podmínek autoregulace a rozvoje biodiverzity“, Národní program výzkumu 2B06023 MŠMT. Studie je rovněž součástí dizertační práce „Návrh a ověření indikátorů plnění ekosystémových funkcí pro zvýšení ekologické stability v narušené krajině“, kterou vypracovává Ing. Ondřej Cudlín na katedře ekologie krajiny České zemědělské univerzity v Praze. Výsledky bakalářské práce byly již prezentovány na konferenci Zoologické dny 11. - 12. 2. 2010 a publikovány ve sborníku abstraktů z této konference.

2. Cíle práce

- 1) Porovnat biodiverzitu drobných zemních savců na několika lokalitách s různým managementem.
- 2) Popsat změny biomasy drobných savců v průběhu vegetační sezóny.
- 3) Hledat vztah mezi změnami teplot a biomasy drobných savců v průběhu vegetační sezóny.

3. Literární rešerše

3.1. Obecná charakteristika a specifické rysy oblasti Třeboňska

CHKO Třeboňsko je biosférická rezervace UNESCO. Pestrost a bohatost přírody Třeboňska, zvláště některé její unikátní části, jsou chráněné ve státních přírodních rezervacích (Friedl, 1991).

CHKO Třeboňsko představuje mimořádnou oblast mezi našimi velkoplošnými chráněnými územími především tím, že jde o jedno z mála území vyhlášených v rovinaté krajině, která byla po staletí ovlivňována a kultivována člověkem. Z hlediska přírodovědného je Třeboňsko pozoruhodné především svou bohatostí rostlinstva, které tvoří dominantní složku krajiny. Na utváření krajiny Třeboňska se již od 12. století podílel člověk, a to zejména úpravami vodních poměrů této močálovité krajiny. Dalšími neméně cennými prvky jsou rozsáhlé rybniční soustavy s druhotně vytvořenými litorálními společenstvy, která často nahrazují původní mokřadní biotopy. V krajině Třeboňska zůstaly z velké části zachovány v poměrně značné délce původní meandrující toky řek s pravidelně zaplavovanými nivami a zbytky lužních lesů i extrémně suché lokality váťých písků. Vodní plochy rybníků, řek, umělých vodních toků a jezer vzniklých těžbou štěrkopísků zaujímají okolo 15 % rozlohy krajiny. Přibližně 45 % plochy pokrývají lesy, necelých 30 % území tvoří zemědělský půdní fond, zbytek připadá na komunikace a lidská sídla (AOPK, 2006).

3.2. Hydrologické poměry

Přírozenou osou území a tokem odvodňujícím podstatnou část pánve je řeka Lužnice. Délka toku v CHKO je 73,2 km, přičemž v horní části až po rybník Rožmberk v délce 53,4 km řeka bohatě meandruje. V této části nivy se rovněž nachází přes 500 trvale zavodnělých tůní a starých meandrů. Lužnice má na vtoku do CHKO plochu povodí 657,35 km². Na odtoku z CHKO, před soutokem s Nežárkou, který leží za hranicí CHKO, má Lužnice plochu povodí 1703,75 km². Vedle přirozených toků řek Nežárky a Lužnice je pro Třeboňsko charakteristická složitá síť umělých stok a kanálů. Slouží jak k vypouštění, tak k napájení rozsáhlých soustav rybníků, které jsou krajinným fenoménem oblasti.

Západní část CHKO je od roku 1982 součástí Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Třeboňská pánev vyhlášené za účelem ochrany bohatství podzemních vod (AOPK, 2006).

3.2.1. Charakteristika říčních niv

Za říční nivu zde považujeme oblast podél toku, která je nebo v historické době byla pod přímým vlivem záplav. Říční nivy jsou specifickým vnitrozemským ekosystémem, který můžeme považovat za ekoton, přechod mezi suchozemským a vodním prostředím. Starší nivní půdy jsou zachovány v aridních oblastech, které nebyly vystaveny intenzivní erozi. Nivy delty byly vždy místy s vysokou úrodností půd a dávaly tak předpoklady ke vzniku významných civilizací. Druhotné nivní louky vznikly odlesněním hlavně v průběhu středověku. Jedná se většinou o psárkové, někde metlicové a podél menších toků i pcháčové louky (Rauch a Francírková, 2003).

3.2.2. Eutrofizace mělkých podzemních vod nivy Lužnice a jejich vliv na vegetaci

Nedávné a současné změny vegetace v nivě horního toku řeky Lužnice jsou vedle změny v režimu hospodaření, následkem změn v přísunu živin. Velké množství živin, které řeka přináší při záplavách a které obohacují nivu, pochází z komunálních a zemědělských zdrojů. Neméně závažný je přísun živin podzemními vodami z výše položených přilehlých štěrkopískových teras. Zemědělsky obhospodařované terasy, s dobře propustnými hnědými půdami a podzoly s nepříznivými sorpčními vlastnostmi, fungují jako sběrné infiltrační oblasti. Eutrofizaci dále podporuje zvýšení rozsahu nekosených lučních porostů s možností vyplavování látek z nahromaděné odumřelé biomasy (Rauch a Prach, 1990).

3.3. Geologické poměry v říční nivě Lužnici

Většina nivních půd jsou velmi mladé půdy, jejichž stáří je dáno současným vývojem půdotvorného substrátu během záplav a vlastními půdotvornými pochody probíhajícími po jeho uložení. Do údolí řek se dlouhodobě ukládají sedimenty z povodí, které řeky odvodňují. Nivní půdy také do značné míry odrážejí zásoby

živin v půdách a půdních substrátech povodí a intenzitu lidské činnosti na těchto územích. Vývoj půd v nivě je určován kombinací hlavních půdotvorných faktorů (substrát, klima, vegetace, půdní organismy, reliéf), ke kterým je nutné přiřadit i významný vliv podzemní nebo dlouhodoběji stagnující povrchové vody (Rauch a Francírková, 2003).

3.4. Luční ekosystémy

V mokré a rašelinami bohaté Třeboňské kotlině zbývaly na louky jen vlhké až mokré polohy; sušší vyvýšená místa byla již dávno zabrána jako orná půda. O tom, jaký typ lučního porostu na tom kterém místě vznikl, rozhodl především vodní režim, jmenovitě jeho dynamika. Nejmokřejší polohy a ekosystémy, které lze alespoň zčásti ještě označit jako louky, zarostly vysoko ostřicovými porosty (*Magnocariceta*), na Třeboňsku s ostřicí štíhlou (*Caricetum gracilis*) a ostřicí puchýřkatou (*Caricetum vesicariae*). Porosty s vysokými ostřicemi vznikly na plochách, kde voda stojí nad povrchem po celou dobu prudkého růstu. V pozdním létě může voda zaklesávat dosti hluboko, často i přes půl metru, čímž se vlhkost povrchových vrstev půdy snižuje a půda se provzdušuje. Takovýto rozkolísaný vodní režim vzniká ovšem většinou na minerálních půdách, a proto vysoko ostřicové louky nalezneme na Třeboňsku jen výjimečně na čistě rašelinných půdách. Významné ovšem je, že vysoko ostřicové porosty jsou velmi "ústočné", tzn. že i při radikálním odvodnění dlouho vytrvávají (Blažková, 1978).

Vzhledem k tomu, že v současné době je zájem o využívání nivních luk malý, je programové zalesňování některých z nich možnou alternativou. Mělo by však být prováděno výhradně za použití v území původních druhů. Za velmi nebezpečné pro celý ekosystém říčních niv se považuje vysazování cizokrajných dřevin (Prach, 2003).

Základní snaha člověka na vlhkých loukách a zamokřených územích bylo od nepaměti oddělení vody a souše. Tato činnost, která směřovala ke zlepšení podmínek pro hospodaření, vedla od stavby jednoduchých vodních nádrží přes úpravy vodotečí až po budování vodohospodářských soustav. Třeboňsko je toho historickým a živým dokladem (Příbil, 1978).

3.5. Zemědělství

Zemědělství nepatřilo na území Třeboňska dlouho k preferovaným způsobům využívání krajiny. Krajina byla přetvářena hlavně díky výstavbě rybníků a umělých vodotečí. Zemědělské plochy tvoří cca 28% rozlohy CHKO, což je hluboko pod průměrem celých Čech i Moravy. Ve složení zemědělských kultur převládaly dlouho louky a pastviny, které byly vhodným využitím podmáčených a zrašelinělých pozemků. Díky pravidelnému kosení a pasení i drobných enkláv a podmáčených okrajů rybníků a říčních i potočních niv se na mnoha místech vytvořila cenná společenstva květnatých luk.

Ve 20. století se postupně zvyšoval podíl orné půdy a tempo těchto změn bylo urychleno velkoplošným odvodněním zemědělských ploch sítí tzv. melioračních stok a drenážních systémů v druhé polovině 20. století. Do konce 80. let bylo odvodněno okolo 80% zemědělských pozemků a na ornou půdu připadalo až 73% z celkové rozlohy zemědělského půdního fondu. Louky a pastviny tvořily jen okolo 23% plochy (Boháč, 2009).

V posledním desetiletí byly v zemědělství široce propagovány kompenzace ekologických oblastí (Briner, 2005). Došlo k postupnému opuštění některých hůře využitelných typů pozemků, což jsou na Třeboňsku hlavně podmáčené plochy (Boháč, 2009).

3.6. Flóra

Z hlediska přírodovědeckého je Třeboňsko pozoruhodné především svou bohatostí na rostlinstvo, které tvoří dominantní složku krajiny (Friedl, 1991).

CHKO Třeboňsko leží ve fytogeografickém obvodu Českomoravského mezofytika, většina území spadá do okresu Třeboňská pánev, pouze na východě do CHKO zasahuje okres Českomoravská vrchovina. V přeplavovaných nivách se nachází lužní doubravy (*Quercus robur*–*Padus avium*) a mokřadní olšiny (*Alnion glutinosae*). V mokřadních olšinách, které se s výstavbou rybníků rozšířily na jejich obvody, převažuje olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a vtroušena je olše šedá (*A. incana*). V nivě Lužnice a Nežárky dominují poříční rákosiny (*Phalaridion arundinaceae*) s chrasticí rákosovitou (*Phalaroides arundinacea*), kterou doprovází barborka přitisklá (*Barbarea stricta*), místy rozrazil dlouholistý (*Veronica longifolia*)

a bohaté populace tavolníku vrbolistého (*Spiraea salicifolia*). Rozlehlé plochy ostřic u rybníků a v mělkých depresích v nivách řek tvoří různé druhy ostřic (AOPK, 2006).

3.7. Obratlovci

Prostředí říčních niv má pro řadu živočichů nezastupitelný význam. Bohatství přírody v říčních nivách se výrazně odráží i ve skladbě společenstev suchozemských obratlovců. Zejména obojživelníci, ti mají v říčních nivách široké zastoupení. Například čolek obecný (*Triturus vulgaris*), kuňka obecná (*Bombina bombina*) nebo ropucha zelená (*Bufo viridis*).

Nejdůležitější skupinou obratlovců Třeboňska jsou ptáci, jejichž specializované druhy bohatě obývají jednotlivé biotopy oblasti (Friedl, 1991). Pro řadu ptáků mají vodní toky a jejich nivy nezastupitelný význam, a to jak v hnízdní, tak i v mimohnízdni době.

Méně se na této lokalitě vyskytují plazi. Mezi druhy vázané na slepá ramena a mokřadní vegetaci patří želva bahenní (*Emis Orbicularis*) a užovka obojková (*Natrix natrix*).

Lužnice teče pomalu, meandruje. Oplývá různými druhy ryb jako je například kapr obecný (*Cyprinus Carpio*), štika obecná (*Esox lucius*) nebo sumec velký (*Silurus glanis*).

Několik druhů u nás žijících savců je výrazně vázáno na vodní prostředí. Mezi ně jistě patří bobr evropský (*Castor fiber*), vydra říční (*Lutra lutra*), rejsek vodní (*Neomys fodiens*), hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*). Dalšími vyskytujícími savci na Třeboňsku byli hraboš polní (*Microtus arvalis*) a myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*), (Bejček a Šťastný, 2003).

Také Fiedlerová (2010) prováděla na Třeboňsku odchyty do sklapovacích pastí na 15 rybníčních hrázích v červnu 2009. Celkem do 750 pastí (odchyt vždy 3 noci) bylo odchyceno 248 jedinců 14 druhů: *Sorex araneus*, *Sorex minutus*, *Neomys fodiens*, *Neomys anomalus*, *Crocidura leucodon*, *Crocidura suaveolens*, *Clethrionomys glareolus*, *Arvicola terrestris*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Micromys minutus*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus sylvaticus*, *Mus musculus*.

3.7.1. Charakteristika drobných savců potenciálně se vyskytujících na Třeboňsku.

Hlodavci (*Rodentia*)

myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*)

Přednost dává otevřené krajině, v níž se soustřeďuje při okrajích lesních porostů, v hájích, sadech, na křovinatých stráních a mezích, v polích, rákosinách a podél vodních toků (Anděra a Horáček, 2005). Vzhledem i způsobem života se značně podobá myšici lesní. Ačkoli je v průměru menší, hodnoty tělesných rozměrů se dost překrývají. Na podzim se stěhuje do chat a seníků. Živí se nejen plody a semeny, svůj jídelníček si zpestřují také hmyzem, kobylkami a sarančaty, dešťovkami, příležitostně i masem mrtvých živočichů (Reichholf, 1999). Je velmi pohyblivá, přemisťuje se až do vzdálenosti 500m (Anděra a Horáček, 2005).

myška drobná (*Micromys minutus*)

Drží se na vlhkých a hustě zarostlých březích vodních toků, v rákosinách, mokřinách a na podmáčených loukách. Mitchell-Jones et al. (1999) tvrdí, že se vyskytuje hlavně v nížinách, v zahradách, na polích, v sušších částech až po vodní prostředí jako jsou mokřiny.

Na okrajích porostů obratně šplhá po hladkých stéblech. Velmi snadno si zvyká v zajetí. (Kholová, 1980). Živí se semeny trav, obilovin, okoličnatých a vlhkomilných rostlin a ve velké míře i hmyzem (Anděra a Horáček, 2005).

hraboš polní (*Microtus arvalis*)

Vyskytuje se převážně v otevřené krajině a loukách. Hraboš polní se vyskytuje také v polních kulturách, nejvíce ve víceletých pícevinách, obilovinách a okopaninách. Gradační křivka, trvající zhruba 3,5 roku, může velmi rychle narůstat a v době nejvyšší početnosti dochází k největším škodám (Reichholf, 1996). Při populační hustotě nad 1000 jedinců na 1 ha dokáže zničit 40 – 60% stébel obilovin ve stádiu metání až od stádia mléčné zralosti. Potravu tvoří jednoděložné i dvouděložné

rostliny nejen v zeleném stavu, ale i silně celulózní pletiva trav. Mimo nadzemní části tvoří jeho potravu i kořeny, oddenky, hlízy a cibule, z nichž si dělá zásoby převážně pro zimní období. Zásobárny potravy se vyskytují v norách březích samic i v norách zimních a činí až několik kg (Anděra a Horáček, 2005).

hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*)

V naší republice méně rozšířený než hraboš polní, vyhledává spíše vlhčí biotopy. Jeho současné ostrůvkovité rozšíření je především důsledkem postupného zúrodnování naší krajiny. Vyhledává vlhčí a chladnější stanoviště v blízkosti vod, v močálovitých a bažinatých terénech nebo i v souvislých lesích. Vyžaduje dostatečně hustý porost bylinného patra s převahou vlhkomilných rostlin (Anděra a Horáček, 1982). Dle Mitchella- Jonese et al. (1999) obývá vlhké lokality s bohatým travním pokryvem, mokřiny, rašeliniště a vlhké louky. Reichholf (1996) udává, že chybí v nížinách středních a východních Čech. Jako *Microtus arvalis* vyhrabává mělké podzemní systémy chodeb, většinou pod hustou vegetací. Hraboš mokřadní je v České republice považován za glaciální relik, který se původně vyskytoval pouze v pohraničních horských oblastech, ale nyní se ostrůvkovitě rozšířil i do západních a jižních Čech a na Českomoravskou vrchovinu (Anděra a Horáček, 1982). Potrava se na vlhčích stanovištích skládá hlavně z bažinných rostlin, především máty, sítiny a částečně i z ostřic, biky, bezkolence, suchopýru, třtiny, skřípiny, mochny a zábělníku (Cudlín, 2008).

Při přemnožení způsobuje škody hlavně v lesnictví na sazenicích listnatých a jehličnatých stromů a v sadovnictví, a to především v zimním období (Zapletal, 2001).

hrabošík podzemní (*Microtus subterraneus*)

Jeho výskyt v ČR je ostrůvkovitý – zatímco někde se vyskytuje souvisleji (zvláště v horách a vrchovinách), jinde se objevuje mozaikovitě (např. na velké části SV a JZ Čech či v jihočeských pánvích; Anděra a Horáček, 1982). Nejraději má zarostlé břehy potoků, horské louky a bučiny i lužní lesy, ale obývá i příkopy podél cest, rumišť, suťová pole, zahrady a někdy i polní kultury (Anděra a Horáček, 1982). Vybírá si chladná a stinná místa, kde vytváří menší kolonie. Hrabošíkem osídlené

území je provrtáno množstvím podzemních chodeb, které podle Reichholf (1996) vytváří jak v přízemní vegetaci, tak i pod zemí. Podle Mitchell-Jones et al. (1999) využívá lokality suchých i vlhkých luk od nížin po horské louky. Také se vyskytuje na skalnatých lokalitách.

hryzec vodní (*Arvicola terrestris*)

Vyskytuje se ve dvou ekotopech. První typ obývá zahrady, louky a pole, kde si hloubí chodby těsně pod povrchem; druhý typ se zdržuje u vody a vyhrabává si nory v březích. Způsobuje velmi často škody na kořenových zeleninách. V přirozených biotopech je během vegetační sezóny potrava hryzce tvořena z 90 % nadzemním částmi rostlin (50 % byliny, 40 % trávy). V období od října do března se potrava z 80 – 90 % skládá z podzemních orgánů rostlin. Hryzec si, stejně jako hraboš polní, vytváří zásobárny; v jedné zásobárně může být uloženo od 0,5 kg do několika kg potravy (Anděra a Horáček, 2005).

Hmyzožravci (*Eulipotyphla*)

rejsek obecný (*Sorex araneus*)

Vyskytuje se všude od nížin po vrcholky hor. Nejhojnější je v lužních a podhorských listnatých a smíšených lesích, horských smrčínách, na vlhčích loukách, rašeliništích a na březích vodních toků. Je to typicky lesní druh, který se však snadno přizpůsobuje měnícím se podmínkám prostředí. Najdeme ho téměř všude (Reichholf, 1996). Podle Mitchell-Jones et al. (1999) preferuje vlhčí a chladnější lokality s hustším vegetačním pokryvem. Největších hustot dosahuje v lesích kolem řek, rákosinách, skalnatých vrchách i všech druzích lesů. Snadno šplhá po zídkách, pařezech i keřích. Příležitostně se živí mršinami, v malé míře i semeny (Anděra a Horáček, 2005). Denně zkonzumuje množství potravy odpovídající 80-90 % jeho tělesné hmotnosti (u kojících samic až 150%), (Steinerová, 1998).

rejsek malý (*Sorex minutus*)

V Evropě se s rejskem malým setkáme téměř všude. V ČR se vyskytuje na celém území. Nejvíce tomuto druhu vyhovují

vlhčí podmáčené nebo rašelinné louky. Navzdory tomuto ho můžeme najít i v jehličnatých a listnatých lesích, na pasekách, podél potoků i v kulturní krajině (Anděra a Horáček, 1982). Mitchell-Jones et al. (1999) popisují jeho výskyt i v močálech a vlhkých loukách.

rejsec vodní (*Neomys fodiens*)

Jeho stanovištěm jsou členité břehy stružek, potoků, řek a rybníků, močály a mokřiny. Největší zástupce našich rejskovitých, dobře přizpůsobený k životu poblíž vod. Živí se jak vodními bezobratlými (blešivce, berušky, larvy jepic...), tak žížalami či měkkýši. Nepohrdne ani žábymi nebo rybkami. Denní spotřeba potravy činí až 116% hmotnosti těla. Přeměněné slinné žlázy na spodní čelisti vylučují slabý jed, který působí hlavně na nervovou a dýchací soustavu (Anděra a Horáček, 2005).

rejsec černý (*Neomys anomalus*)

Dává přednost bažinatým či podmáčeným terénům, dále osídluje bohatě zarostlé břehy pomalu tekoucích potoků a stružek i ruderalní stanoviště s vyšší hladinou spodní vody. Živí se brouky, mouchami, pavouky, měkkýši, příležitostně vodními korýši a larvami vodního hmyzu. Rejskovití mají dokonalou prostorovou paměť. Zapamatují si místa s dostupným zdrojem potravy, ke kterému se vrací (Anděra a Horáček, 2005).

3.8. Změny společenstev drobných savců vyvolané antropogenním ovlivněním krajiny

Změny a zánik společenstev mohou být vyvolané narušením biotopů v důsledku výstavby. Mezi další ovlivnění je těžba dřevin v záplavové oblasti, která působí na ochuzení druhového spektra, pokles počtu dominant, pokles celkové diverzity. Pole a louky se změnilo v zastoupení hraboše polního (*M. arvalis*) spolu s nárůstem zastoupení ostatních druhů. Dalšími faktory jsou přechodné obohacení druhového spektra, přechodných nárůst celkové diversity i vyrovnanosti cenozy. Ovlivněny druhy byly hlavně *Sorex araneus* -3,2%, *Apodemus flavicollis* -12,9%, *Apodemus Sylvaticus* -35,2%, *Clethrionomys glareolus* -3,2%, *Microtus arvalis* -19,4% a *Microtus agrestis* v jeho početnosti pokles o 19,4% (Vlček, 1990).

3.9. Vliv drobných savců na travní společenstva

Početnost drobných savců je podmíněna hlavně jejich neobvyklou rozmnožovací schopností, která je dána velkým počtem mláďat a velkým počtem vrhů v roce. Také se vyznačují rychlým dospíváním a krátkou dobou březosti (Zapletal, 2001).

Škody způsobené hrabošem polním jsou především na víceletých píceňkách, na ozimých obilovinách a ozimé řepce. V letech kalamitního přemnožení škodí i v okopaninách, sadech, lesních školkách, porostech zeleniny a v jiných kulturách zemědělských plodin. Největší škody způsobuje v nových osevech, kde každý jedinec hraboše spotřebuje mnoho klíčících a vyvíjejících se rostlin. Rozsah a intenzita napadení jednotlivých plodin se každoročně mění podle aktuálního stavu populační dynamiky hraboše polního, podle skladby pěstovaných plodin, kvality potravy a agrotechniky, včetně chemických zásahů. Závisí i na roční době, na plodinách a osetí okolních pozemků, neboť migrace hraboše polního na okolní pozemky zvětšuje celkové škody. Podle sledování v letech 1958 – 1977 se hraboš polní vyskytl každým rokem v průměru na 5% víceletých píceňkách v silné a velmi silné intenzitě (Zapletal, 2001).

4. Materiál a metody

4.1. Charakteristika lokalit

Obecné informace o lokalitách Mokré louky nekosené a Mokré louky kosené:

Mokré louky u Třeboně je plochá sníženina o rozloze kolem 450 ha, nacházející se mezi východním okrajem Třeboně a rybníkem Rožmberk, v průměrné nadmořské výšce 426 m. n. m. Území tvoří mokřad slatinného typu s dominantními ostřicemi a chrasticí a charakteristickými křovinnými vrby podél vodních kanálů. Mokřad je eutrofní díky přísunu živin z kejdovaných blízkých luk.

Makroklima oblasti je suboceánicky laděné, s mírnými zimami a nevýraznými letními maximy, průměrná roční teplota činí 7,4 °C. Pro vlastní lokalitu je charakteristický celoroční výskyt velkých amplitud denních průběhů teploty vzduchu a relativní vzdušné vlhkosti. Území má tradici výzkumu zaměřeného na produkční biologii mokřadních rostlin a výzkumu mikroklimatu (v roce 1976 zde byla zřízena meteorologická stanice, dnes již s třicetiletou řadou meteorologických pozorování). Od roku 2005 na lokalitě probíhá kontinuální měření toků CO₂ a H₂O metodou vířivé kovariance (InSituFlux, Ockelbo, Švédsko) s doprovodným meteorologickým měřením mikroklimatu (Dušek, 2009).

Základní meteorologická data s výjimkou globálního a difuzního záření jsou měřena na meteorologické stanici, která byla zřízena na vybrané lokalitě Mokřích luk (Příbaň, 1983).

Teplota vzduchu byla měřena termografem na 2 stanicích v meteorologických budkách 2 m nad terénem: v travinném porostu a v porostu vrby. Absolutní maximum bylo naměřeno 29. července 1982 (28,9° C). Absolutní minimum teploty vzduchu bylo zaznamenáno 21. února 1982 (-25, 7° C). Areál Mokřích luk leží v mrazové kotlině, a proto přízemní minimální teploty jsou vždy mnohem nižší než 2 m nad terénem. Ani další měsíce nebyly pro stav vegetace teplotně příznivé (Příbaň, 1983).

Teplota půdy byla sledována v intervalech v detritové vrstvě 0, 02 a 0,08m nad povrchem půdy. Ve vegetačním období bylo měření rozšířeno o kontinuální záznam teploty půdy na povrchu a v hloubce 0, 2 m. Teploty půdy nejvíce kolísaly ve ferritové (železité) vrstvě (od -1° C v zimě do 14 až 17° C v létě.) Teplota půdy

v hloubce 0, 3 m a níže neklesá v průběhu roku pod bod mrazu (nejnižší teplota naměřená v únoru: 1° C), (Příbaň, 1983).

4.1.1. Mokré louky nekosené (ML_nekosené)

Nachází se zde přeplavovaný porost vysokostébelných travin, nekosený, tvořený mozaikou s převládajícími druhy *Calamagrostis canescens*, *Carex gracilis*, s příměsí *Carex vesicaria*, *Carex riparia*, *Glyceria aquatica*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Galium elongatum*, *Polygonum hydropiper*, obr. č. 1.



Obr.č.1. lokalita Mokré louky nekosené, foto Ondřej Cudlín

4.1.2. Mokré louky kosené (ML_kosené)

Jde o vysokostébelnou louku při okrajích mokrých luk, zemědělsky obhospodařovaná, kosená nepravidelně a porost je přeplavován méně než na předchozí lokalitě. Převládajícím druhem je *Deschampsia caespitosa* a mozaiku tvoří traviny *Molinia caerulea*, *Holcus lanatus*, *Scirpus sylvaticus*, *Phragmites communis*, *Juncus effusus* a byliny *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Galium elongatum*, *Urtica Dioica*.. (Hanák a kol., 1983), viz obr. č. 2.



Obr. č. 2: lokalita Mokré louky kosené, foto Ondřej Cudlín

4.1.3. Pastvina Ježek (P_Ježek)

Jedná se o mezickou pastvinu. Plocha je rozdělena na různě obhospodařované plochy, které jsou střídavě kosené a pasené, (obr. č. 3). V blízkosti stanice je menší vlhká deprese s dominantní *Alopecurus aequalis*. Pastvina Ježek je uspořádaná do dvou pastevních cyklů od května do října. Na pastvě jsou pouze krávy s telaty, které přesouvají ve dvou pastvách. Celkem je zde 35 krav. Provádějí se tu 2 seče. První je od 15. 5. do 30. 6. a druhá je od 10. 8. do 30. 10. U pastviny se nachází čistička odpadních vod obce Domanín, která je čištěna přes nádrže (ústní sdělení, Podolák).



Obr. č. 3: lokalita pastvina Ježek, foto Ondřej Cudlín

4.1.4. Louka Cirkvičný, (L_Cirkvičný)

Louka má nadmořskou výšku 438m. n. m. s průměrným sklonem 1,4 stupňů. Na louce jsou travní porosty s dominantní *Alopecurus pratensis* a *Scirpus Sylvaticus* (obr. č. 4). Louka má odvodňovací zařízení. Hnojí se dusíkatými látkami, které nejsou omezeny, a kejdou. Taky se zde mulčuje. Seče se dvakrát ročně (ústní sdělení, statek Branná).



Obr. č. 4: lokalita louka Cirkvičný, foto Ondřej Cudlín

4.2. Metodika odchyťů drobných savců

Drobné zemní savce jsem odchyťovala ve spolupráci s Ing. Ondřejem Cudlínem, doktorandem ČZU z Prahy, který zajistil živochytné pasti. Odchyty probíhaly ve třech termínech (11. - 13. 6.), (17. – 20. 8.) a (22. – 25. 10.) během roku 2009. Byly vybrány čtyři lokality: mokré louky nekosené, mokré louky kosené, pastvina Ježek a louka Cirkvičný. V prvním termínu odchyťů probíhala na louce Cirkvičný seč, a proto na této lokalitě odchyty neprobíhaly. Při druhém termínu byly použity stejné lokality jako při prvních odchytech. Ve třetím termínu jsme musely opět dělat změny, protože lokalita mokré louky nekosené byla zaplavená. Místo ní jsme si zvolili louku Cirkvičný. Na každé lokalitě byl položen kvadrát 7x7 pastí ve sponě po 5m. U každé pasti bylo popsáno její mikrostanoviště pomocí rostlinných druhů do vzdálenosti 1 m. Jako návnadu jsme do pastí použili rybičky a vložky. Pasti jsme kladli ve večerních hodinách kolem 19:00 hod. Následná kontrola probíhala brzy ráno a opět mezi 19:00-22:00 hod. Kontrola probíhala za použití

baterky, igelitového sáčku na manipulaci zvířete, gumičky, váhy, šuplery k změření zadní končetiny u mladých jedinců. Odchycená zvířata jsme zvážili a určili jejich druh, pohlaví a věk. Byla použita metoda zpětných odchytů a odchycení jedinci byli před vypuštěním zpět na lokalitu označeni ušními značkami. Všechny zaznamenané údaje byly přepsány do tabulek v programu Excel.

K odchytu živých zvířat jsme používali speciálně konstruované živochytné pasti typu Chmela (Anděra a Horáček, 2005).

K určování druhů rostlin, vyskytujících se v blízkosti pastí, byl použit Klíč k určování rostlin (Kubát a kol., 2002). Druhy odchycených drobných savců jsme určovali pomocí atlasu *Poznáváme naše savce* (Anděra a Horáček, 2005). Při prvních odchycích bylo deštivé počasí, které způsobilo zkroucení sklapovacích dvířek u některých pastí. Pasti byly do druhého termínu opraveny. Během druhého termínu bylo slunečno a ve třetích odchycích se vyskytovaly první mrazíky.

Měření teplot na všech lokalitách prováděli pracovníci ENKI v rámci projektu MŠMT NPV II *2B06023* - „Vývoj metody stanovení toků energie a látek ve vybraných ekosystémech, návrh a ověření principů hodnocení hospodářských zásahů pro zajištění podmínek autoregulace a rozvoje biodiverzity“. Pro vyhodnocování našich dat jsme použili teplotu naměřenou ve 30 cm nad povrchem.

4.3. Statistické zpracování dat

Protože bylo použito různé množství pastí během odchytů, bylo nutné přepočítat odchycené jedince pro srovnání na 100 pastí odchytů.

Vzoreček pro zjištění celkového počtu je: počet pastí x počet jedinců x počet kontrol x počet odchytů.

Příklad výpočtu: Počet provedených pastí odchytů : počet pastí x počet kontrol x počet odchytů za sezonu

Příklad přepočtu na 100 pastí odchytů:

ML_kosené: $50 \times 5 \times 3 = 750$

750 pastí odchytů..... 32 odchyc. jedinců

100 pastí odchytů..... x jedinců

$x = (100 \times 32) / 750$

$x = 4,26$

Vzhledem k malému množství dat pouze z jedné vegetační sezóny byl použit pro hodnocení dat program Excel a Canoco for Windows. Byla použita metoda přímé gradientové analýzy RDA (redundancy analysis). Jednalo se o analýzu odchycených druhů drobných savců a jejich výskytu na jednotlivých lokalitách. Také byly zaznamenány rostliny vyskytující se kolem jednotlivých pastí. K prověření významnosti provedených testů byl použit Monte Carlo permutační test. Výstupy byly graficky zpracovány v programu CanoDraw (Lepš a Šmilauer, 2003).

Při zjišťování biodiverzity jsme počítali dva indexy, Shanonnův a Menhinickův. Výsledky indexů jsme mezi sebou porovnali. Shanonnův index popisuje počet jedinců (Rejmánek, 1974).

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \cdot \ln P_i$$

Vzorec pro výpočet Shanonnova indexu zní:

Kde S je počet druhů ve vzorku a P_i pravděpodobnost, že jedinec přísluší k druhu i.

P_i se vypočítá ze vztahu $P_i = N_i/N$, kde N_i je počet jedinců druhu i a N je počet jedinců všech druhů.

Pro porovnání velikosti biodiverzity na jednotlivých lokalitách byl použit index Menhinickův. Vzorec pro výpočet indexu: $D = S/\sqrt{N}$

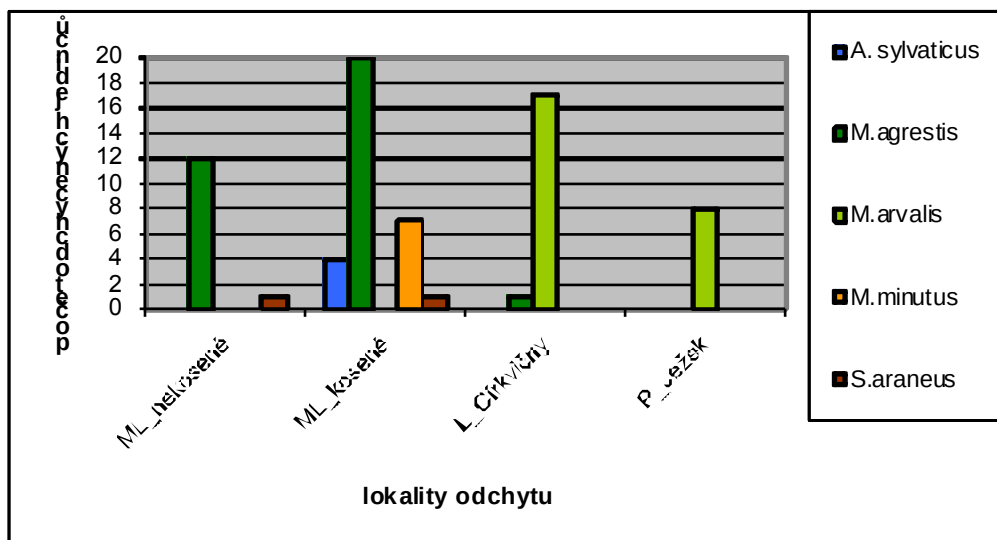
Kde S je počet druhů a N počet jedinců (Sheldon, 1959).

5. Výsledky

Na čtyřech sledovaných lokalitách bylo odchyceno celkem 83 jedinců drobných zemních savců. Z celkového počtu bylo 12 jedinců odchyceno dvakrát a 71 jedinců jednou (tab. č. 1, graf č. 1). Celkem bylo zaznamenáno 5 druhů: hraboš polní (*Microtus arvalis*), hraboš mokřadní (*M. agrestis*), myška drobná (*Micromys minutus*), myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*) a rejsek obecný (*Sorex araneus*). Největší biodiverzita byla zjištěna na lokalitě Mokré louky kosené, kde jsme našli 4 druhy: *Microtus agrestis*, *Micromys minutus*, *Apodemus sylvaticus* a *Sorex araneus*. Lokalita Mokré louky nekosené byla zastoupena druhy *Microtus agrestis* a *Sorex araneus*. Na pastvině Ježek byl odchycen pouze jeden jedinec druhu *Microtus arvalis*. Louka Cirkvičný, kde byl prováděn pouze jeden odchyt, byla zastoupena dvěma druhy: *Microtus arvalis* a *Microtus agrestis*. Celkově nejvíce zastoupený druh byl *Microtus agrestis* s celkovým počtem 33 jedinců.

Tab. č. 1: Počet odchycených drobných savců na všech lokalitách v roce 2009.

druhy/lokality	ML_nekosené	ML_kosené	L_Cirkvičný	P_Ježek	Celkem
A. sylvaticus		4			
M.agrestis	12	20	1		
M.arvalis			17	8	
M.minutus		7			
S.araneus	1	1			
počet druhů	2	4	2	1	6
počet jedinců	13	32	18	8	71



Graf č. 1: Porovnání druhové diverzity drobných savců na všech lokalitách v roce 2009.

Protože bylo použito různé množství pastí během odchytů, bylo nutné přepočítat odchycené jedince pro srovnání na 100 „pastíoodchytů“. Nejvíce drobných savců jsme odchytili na lokalitě Mokré louky kosené, ale podle přepočtu na 100 pastíonocí by bylo pravděpodobně nejvíce drobných savců odchyceno na lokalitě louka Cirkvičný, kdyby zde proběhly 3 termíny odchytů. Na pastvině Ježek odpovídá nejmenší počet jedinců i skutečnému nejnižšímu počtu odchycených jedinců (tab. č. 2).

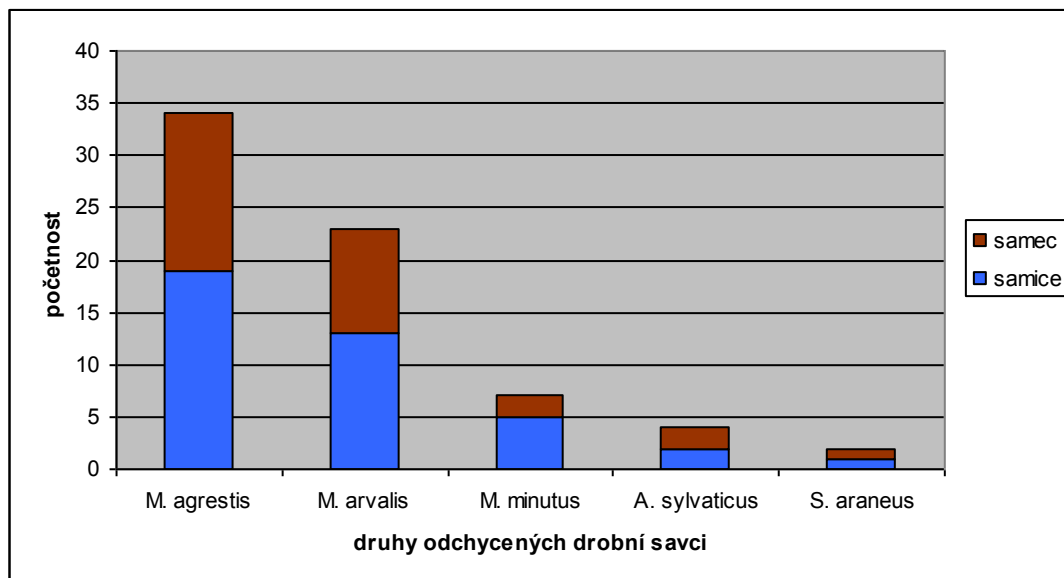
Tab. č. 2: Počet odchycených jedinců drobných savců přepočtených na 100 „pastíoodchytů“.

Lokalita	Přepočet na 100 pastíoodchytů
ML_nekosené	2,6
ML_kosené	4,26
L_Cirkvičný	7,2
P_Ježek	1,06

Vysvětlivky: viz metodika, charakteristika lokalit

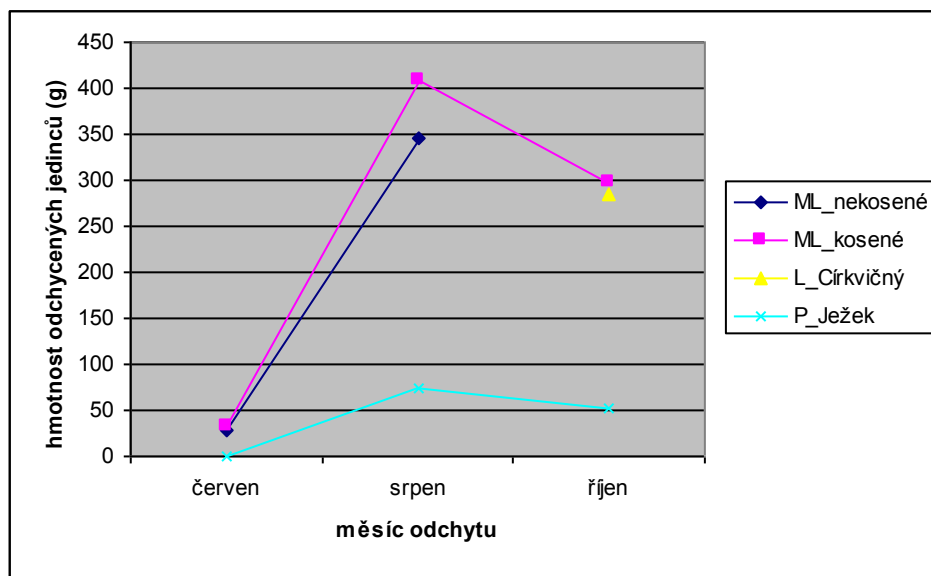
Také byl sledován poměr pohlaví odchycených jedinců (graf č. 2). Z grafu je patrné, že většinou na lokalitách převládají samice. Počty z odchycených jedinců a počty

uvedeny u pohlaví nejsou totožné, protože někdy došlo k úniku odchyceného jedince před určením pohlavím, nebo nebylo patrné pohlaví.



Graf č. 2: Poměr pohlaví u jednotlivých druhů na všech lokalitách v roce 2009.

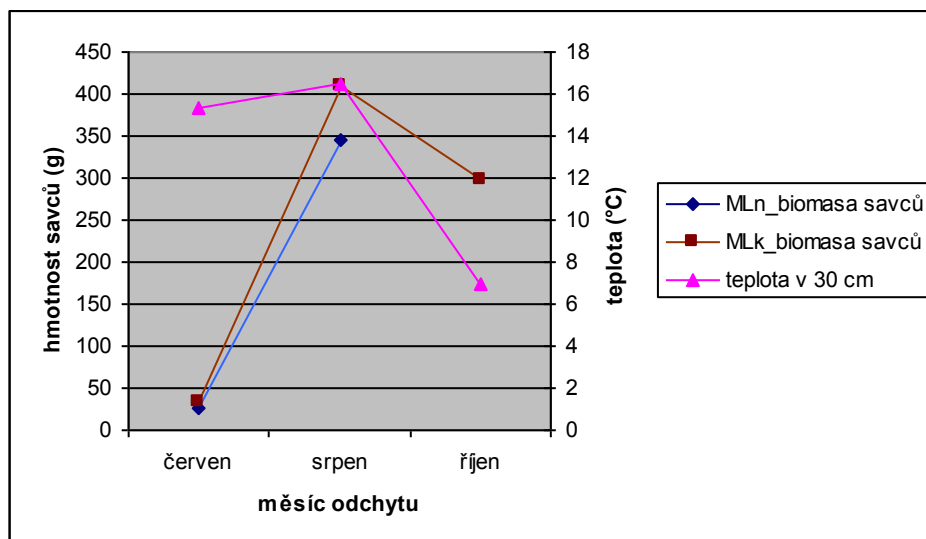
Na grafu č. 3 lze vidět, že mezi lokalitami v biomase nejsou velké rozdíly až na pastvinu Ježek. Pro lokalitu ML_nekosené je na grafu č. 3 znázorněn jen červen a srpen, protože v říjnu byla tato lokalita zaplavena. Na lokalitě L_Cirkvičný byl proveden pouze říjnový odchyt.



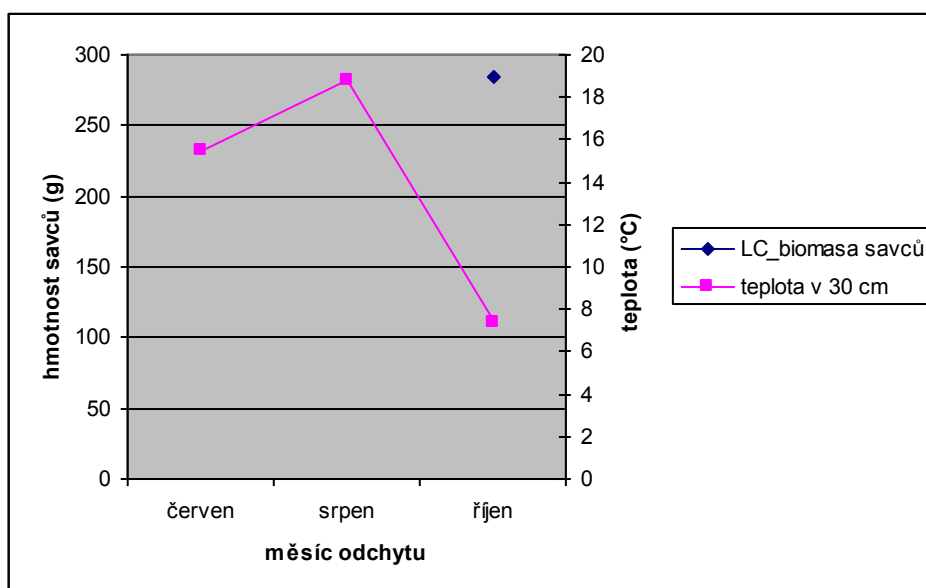
Graf č. 3: Porovnání biomasy drobných savců během vegetačního období 2009 na všech lokalitách.

Vysvětlivky: viz metodika, charakteristika lokalit

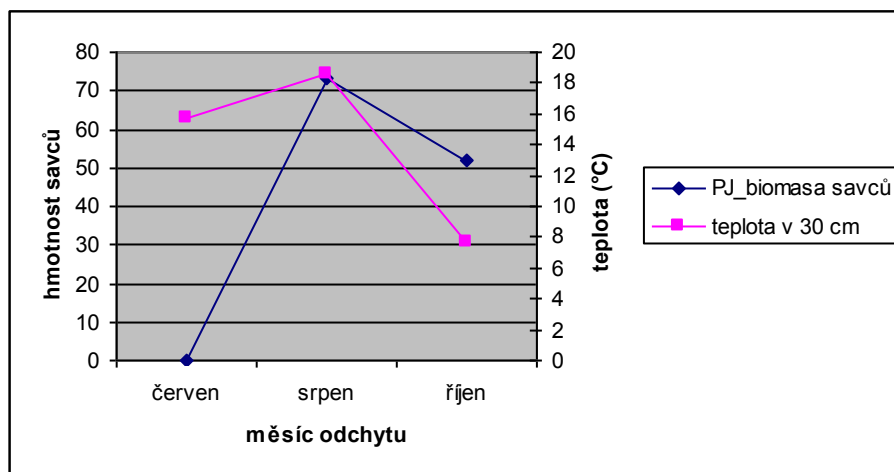
Nejvyšší biomasy jsme zaznamenali v období s nejvyššími teplotami (graf č. 4 - 6). Na ML nekosené se prováděly jen dva odchyty, protože v říjnu na třetím odchytu byla louka zaplavená, graf č. 4. Z grafu je patrné, že největší biomasa se shoduje s nejvyššími teplotami. Na louce Církvičný se chytalo pouze poslední odchyt v říjnu, proto hodnoty pro tuto lokalitu v grafu č. 5 chybí. Na pastvině Ježek proběhly všechny tři odchyty a nejvyšší teplota je shodná s nejvyšší biomasou savců, graf č. 6.



Graf. č. 4: Vztah mezi teplotou a biomasou savců v roce 2009 na lokalitách Mokré louky nekosené a Mokré louky kosené.



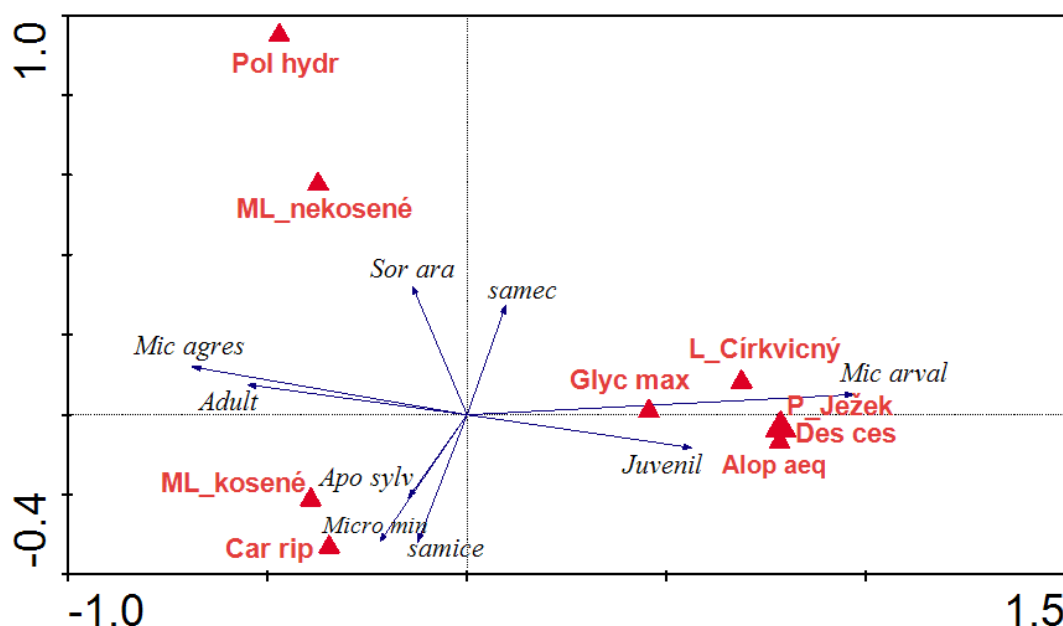
Graf. č. 5: Vztah mezi teplotou a biomasou savců v roce 2009 na lokalitě louka Čirkvičný



Graf. č. 6: Vztah mezi teplotou a biomasou savců v roce 2009 na lokalitě pastvina Ježek.

Graf. č. 7. ukazuje výsledky RDA ordinace odchytených druhů drobných savců. Z Monte Carlo permutačního testu při 499 permutacích jsme získali testovací kritérium $F = 5,517$, $P\text{-value} = 0.002$. Protože $p < 0.05$, můžeme nulovou hypotézu, že druhové složení je na charakteristikách prostředí nezávislé, zamítnout.

Výsledky analýzy ukazují vztah mezi místem odchyty jednotlivých druhů drobných savců a přítomností jednotlivých druhů rostlin. Hraboš polní byl nejčastěji odchyten u druhů rostlin: metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*) a psárka plavá (*Alopecurus aequalis*), které nejvíce převažují na lokalitě pastviny Ježek. Hraboš polní také dominoval na lokalitě Louky Církvičný, kde byl nejčastěji odchyten v blízkosti zblochanu vodního (*Glyceria maxima*). Ostatní druhy (hraboš mokřadní, myšice křovinná, myška drobná a rejsek obecný) byly odchyteny na lokalitách Mokré louky kosené a Mokré louky nekosené, nejčastěji u rostlin ostřice pobřežní a rdesna pepříku.



Graf. č. 7: RDA (Redundancy Analysis) analýza odchytených druhů drobných savců (přímá analýza), data ze všech čtyř lokalit z roku 2009.

Vysvětlované proměnné: četnost výskytu drobných savců.

Vysvětlující proměnné kategoriální: lokality, přítomnost rostlin, které se vyskytují do 0,5 m od pastí, pohlaví a věk drobných savců.

Zkratky odchycených drobných savců:

Mic arval – hraboš polní (*Microtus arvalis*); Mic agres – hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*); Apo sylv – myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*); Sor ara – rejsek obecný (*Sorex araneus*); Micro min – myška drobná (*Micromys minutus*).

Zkratky rostlin:

Car rip - ostřice pobřežní (*Carex riparia*), Des ces - metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*), Alop aeq – psárka plavá (*Alopecurus aequalis*), Pol hydr – rdesno peprník (*Polygonum hydropiper*), Glyc max – zblochan vodní (*Glyceria maxima*).

Zkratky lokalit: viz metodika, charakteristika lokalit

Byl také proveden výpočet dvou indexů biodiverzity, Shanonnův a Menhinickův, tabulka č. 3 a č. 4. Shanonnův index porovnává počet jedinců a Menhinickův pestrost druhů. Výsledky se od sebe trochu lišily, ale vykazovaly stejný trend.

Tab. č. 3: Hodnoty Shannonova indexu pro všechny lokality v roce 2009.

Lokality	Shannonův index
ML_nekosené	0,27
ML_kosené	1,00
L_Církvičný	0,22
P_Ježek	0,00

Vysvětlivky: viz metodika, charakteristika lokalit

Tab. č. 4: Hodnoty Menhinickova indexu pro všechny lokality v roce 2009.

Lokality	Menhinickův index
ML_nekosené	0,55
ML_kosené	0,63
L_Církvičný	0,46
P_Ježek	0,32

Vysvětlivky: viz metodika, charakteristika lokalit

6. Diskuse

K odchytu drobných zemních savců lze použít několik typů pastí: past živobytná, pérová sklapovací a padací (jámová), (Wilson, 1996). Jak živochytné, tak i sklapovací pasti mají své výhody a nevýhody. Stanko (1996) považuje sklapovací past za více účinnou než zemní past. Výsledky dosažené těmito způsoby jsou bez nejmenších pochybností více nebo méně ovlivněny různými činiteli. Problémem je, že si ve zkoumané lokalitě vychytáme většinu drobných zemních savců a poté už nezískáme žádná jiná data, a ani žádné informace o migracích mezi populacemi. Naopak výhodou sklapovacích pastí je, že si můžeme chycené exempláře odnést a dále se jim věnovat v laboratoři. Odchyt do živochytných pastí má výhodu v opakovaném odchytu, kterým se získají potřebné informace jako například jakou vzdálenost překonal podle čísla pasti, kde byl poprvé a po druhé odchycen. (Wilson et al., 1996). My jsme používali živochytné pasti, kde jsme se vyhnuli zbytečnému usmrcování jedinců a zjistili změnu početnosti populace drobných savců. Při prvních odchycích jsme přišli o několik jedinců, protože přišlo a pasti nesklapovaly. U dalších odchytů se podobné problémy nevyskytovaly. Bergstendt (1966) tvrdí, že v případě odchytů do živochytných pastí hraje důležitou roli způsob označení chyceného jedince. Častou metodou při odchytu drobných zemních savců do živochytných pastí je značkování pomocí zastřížení srsti na určité části těla (Bergstendt, 1966). My jsme na prvních odchycích také zvolili tuto metodu, ale protože je to metoda krátkodobá, použili jsme na dalších odchycích ušní značky.

Schweigera et al. (2000) uvádějí, že hustota a složení populace drobných savců je silně ovlivněna velikostí ploch, na kterých se vyskytují. V našem případě plochy byly zvoleny stejně velké, ale lišily se stanovištěm a managementem. Jednalo se o louky a pastvinu.

Na jednotlivých lokalitách byly zjištěny rozdíly v druhovém složení drobných savců. Nejmenší druhová pestrost byla na pastvině Ježek, což bylo pravděpodobně dáno intenzivní pastvou krav. Drobní zemní savci zde zřejmě špatně hledají potravu, a také je zde větší riziko predace zejména dravci, které jsou zde drobní zemní savci vystaveni během hledání potravy.

Největší pestrost byla zaznamenána na mokřích loukách v kosených ostřicích s kopřivami, což se vzhledem k charakteru lokality dalo předpokládat. Vysoké ostřice zajišťují mnoho úkrytu a dostatek potravy. Mezi lokalitami byly rozdíly ve

vegetaci, různorodosti živočichů a hlavně způsobu využívání lokality na zemědělské nebo vědecké účely (Prach, 2003). Vzhledem k mokřadnímu charakteru lokality Mokré louky kosené nebo nekosené nebo obou se dalo předpokládat, že zde bude převažovat druh *Microtus agrestis*. Tato hypotéza se potvrdila, skutečně byl nejčastěji chyceným druhem na této lokalitě.

Poměry pohlaví nebyly vyrovnány, převládaly samice nad samci, jen v případě myšice křovinné a rejska obecného byly vyrovnané. Ačkoliv u většiny drobných zemních savců při našich odchycích převažovaly samice, nemůžeme z našich výsledků odvozovat obecné závěry, protože jsme chytli málo jedinců a posunutý poměr pohlaví mohl být dílem náhody.

Na rozdíl od Fiedlerové (2010) jsme měli převažujícím druhem *Microtus agrestis*. U Fiedlerové byly převažující druhy *Apodemus sylvaticus* a *Apodemus flavicollis*. Domnívám se, že hlavním důvodem je přítomnost stromů a vyšší vegetace na hrázích rybníků.

Na všech lokalitách byla zjištěna nejvyšší biomasa a nejvyšší teploty v letním období. Domnívám se, že díky letnímu období bylo nejvíce potravy.

Na Mokřích loukách nekosených nám byl znemožněn poslední odchyt. Na hydrologii lokality působí především sezónní záplavy při jarním tání sněhu nebo po letních deštích, ale také manipulace s hladinou rybníka Rožmberk. Výška vody vzhledem k povrchu se pohybuje v rozmezí -0,4 m až +0,2 m. Během jarních záplav může hladina vody dosáhnout krátkodobě až 2 m nad povrchem (Příbaň, 1983). Domnívám se, že drobní savci se vždy na období záplav přesouvají na okraj lokality.

Drobní zemní savci způsobují nemalé škody. Největší škody způsobuje v nových osevech hraboš polní, kde každý jedinec spotřebuje mnoho klíčících a vyvíjejících se rostlin. Rozsah a intenzita napadení jednotlivých plodin se každoročně mění podle aktuálního stavu populační dynamiky hraboše polního (Zapletal, 2001). V našich vybraných lokalitách nepůsobí velké škody, protože tu převážně rostou plané rostliny, které jsou pro zemědělce téměř nevyužitelné.

7. Závěr

Tématem bakalářské práce bylo stanovit vliv managementu krajiny na biodiverzitu drobných savců, modelovým územím byla niva Lužnice. Práce kladla za cíl porovnání biodiverzity drobných savců na čtyřech lokalitách na Třeboňsku s odlišným managementem. V roce 2009 byly provedeny tři odchyty na různě obhospodařovaných místech. Jednalo se o následující lokality: mokré louky nekosené, mokré louky kosené, louku Cirkvičný a pastvinu Ježek.

Tato práce přispěla k řešení projektu „Vývoj metody stanovení toku energie a látek ve vybraných ekosystémech, návrh a ověření principu hodnocení hospodářských zásahů pro zajištění podmínek autoregulace a rozvoje biodiverzity“, Národní program výzkumu 2B06023 MSMT. Výzkum byl prováděn také v rámci disertační práce: „Návrh a ověření indikátorů plnění ekosystémových funkcí pro zvýšení ekologické stability v narušené krajině“, vypracovávané na katedře ekologie krajiny České zemědělské univerzity v Praze Ondřejem Cudlínem. Výsledky bakalářské práce byly již prezentovány na konferenci Zoologické dny 11. - 12. 2. 2010 a publikovány ve sborníku abstraktů z této konference.

Výsledky práce lze shrnout do těchto bodů:

- Celkem bylo na všech lokalitách odchyceno 83 jedinců, z čehož 12 jedinců bylo chyceno dvakrát. Jednalo se o zástupce 5 druhů: *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, *Micromys minutus*, *Apodemus sylvaticus* a *Sorex araneus*.
- Na lokalitě Mokré louky kosené, která je nepravidelně sečená a hnojená, se podařilo chytit nejvíce druhů (*Microtus agrestis*, *Micromys minutus*, *Apodemus sylvaticus* a *Sorex araneus*).
- Na pastvině Ježek byl odchycen jen jeden zástupce druhu *Microtus arvalis*. Nízká abundance byla nejspíše způsobena probíhající pastvou dobytka a také tím, že nebyl zrovna gradační rok.

- Nejvíce zastoupeným druhem byl *Microtus agrestis*, který se vyskytoval na třech lokalitách ze čtyř.
- Nejvyšší biomasa byla zaznamenána v letním období, kdy byly nejvyšší teploty.

Vzhledem k malému počtu pastí a krátkodobosti odchytů je nutné považovat výsledky za orientační. Odchyty sloužily zejména k seznámení s metodou odchytu do živochytných pastí, která je sama o sobě velmi časově náročná. Ke zvýšení vypovídací hodnoty výsledků by bylo nutno odchytit podstatně větší množství drobných zemních savců. Při interpretaci výsledků jsem si tedy byla plně vědoma, že počet odchytů nebyl pro detailní popis společenstev drobných savců dostatečný. Tuto práci bych proto chtěla rozšířit a do budoucna v ní pokračovat.

8. Literatura

1. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (2006): Rozbory Chráněné krajinné oblasti Třeboňsko. Třeboň, 156 p.
2. Anděra, M., Horáček, J., (1982): Poznáváme naše savce. Mladá fronta, Praha, 327p.
3. Baláž, I., Jančová, A., (2005): Small terrestrial mammals sinusia changes during several days of continual trapping. FPV UKF, Bratislava, 24 (4): 337 - 343 pp.
4. Bejček, V., Šťastný, K., (2003): Ekologické funkce a hospodaření v říčních nivách. Botanický ústav AV ČR, Třeboň, 30-36 pp.
5. Bergstedt, B., (1966): Home Ranges and Movements of the Rodent Species *Clethrionomys glareolus* (Schreber), *Apodemus flavicollis* (Melchior) and *Apodemus sylvaticus* (Linne) in Southern Sweden. Oikos, 17(2): 150 - 157 pp.
6. Blažková, D., (1978): Ekologie a ekonomika Třeboňska 1. Botanický ústav ČSAV, Třeboň, 167-172 pp.
7. Briner, T., et al. (2005): Habitat quality of wildflower strips for common voles and its relevance for agriculture. Zoological Institute, University of Bern, 105, 173–179pp.
8. Dungel, J., Gaisler, J., (2002): Atlas savců ČR a SR. Academia. Praha, 150p.
9. Dušek, J., Čížková, H., Bauer, V., Czerný, R., Taufarová, K., Janouš, D., (2009): Mokrý louky. Ústav systémové biologie a ekologie AV ČR, Třeboň, v. v. i., 1 p.

10. Friedl, K., Maršáková, M., Petříčková, M., Povolný, F., Rivořová, L., Vinš, A., (1991): Chráněná území v České republice. Informatorium, Praha, 273p.
11. Gurnell, J., a Little, J., (1992): The influence of trap residual odour on catching woodland rodents. School of Biological Sciences, 4: 623 - 632 pp.
12. Hanák, P., (1983): Studie zaplavovaných ekosystémů u Třeboně. Academia, Praha, 76-85pp.
13. Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., (2001): Katalog biotopů České republiky. AOPK, Praha, 304p.
14. Jeník, Jan., Květ Jan., (1983): Studie zaplavovaných ekosystémů u Třeboně. Academia, Praha, 152p.
15. Jeník, Jan., Přibil Stanislav., (1978): Ekologie a ekonomika Třeboňska 1, 2. Botanický ústav ČSAV, Třeboň, 196p.
16. Kender, J., (2004): Voda v krajině, kniha o krajinnotvorných programech. Praha, 207p.
17. Kholová, H., a kolektiv, (1980): Naše přírodní ráje. ROH, Praha, 302p.
18. Kubát, K. a kol.,(2002): Klíč ke květeně České republiky. Akademie, Praha, 928p.
19. Mitchell-Jones, A. J., Amori G., Bogdanowicz W., Kryštufek B., Reijnders, P. J. H., Spitzenberg, F., Stubbe, M., Thissen, J. B. M., Vohralík, V., a Zima, J., (1999): The atlas of european mammals. London, Academic Press, 484 p.

20. Polechova, J., a Stopka, P., (2002): Geometry of social relationships in the Old World wood mouse, *Apodemus sylvatica*. Canadian Journal of Zoology, 80(8): 1383 p.
21. Prach, K., (2003): Ekologické funkce a hospodaření v říčních nivách. Botanický ústav AV ČR, Třeboň, 122p.
22. Příbaň, K., (1983): Studie zaplavovaných ekosystémů u Třeboně. Academia, Praha, 25-29pp.
23. Přibil S., Janda J., Jeník J., (1990): Ekologie a ekonomie Třebońska po deseti letech sv. 1. Botanický ústav ČSAV, Třeboň, 196p.
24. Přibil Stanislav., (1978): Ekologie a ekonomika Třebońska 1. Botanický ústav ČSAV, Třeboň, 339p.
25. Rauch O., Prach K., (1990): Ekologie a ekonomie Třebońska po deseti letech sv. 1. Botanický ústav ČSAV, Třeboň, 196p.
26. Rauch., O., Francírková, T., (2003): Ekologické funkce a hospodaření v říčních nivách. Botanický ústav AV ČR, Třeboň, 16-17pp.
27. Reichholf, J., (1996): Průvodce přírodou - Savci. Praha, Knižní klub a Ikar, 287p.
28. Reichholf, J., (1999): Životní prostředí. Ikar, Praha, 223pp.
29. Rejmánek, (1974): Centrum biostatistiky a analýz LF a PF Masarykovy univerzity. Brno, 1p.
30. Shannon, C., E., Weaver, W., (1949): The mathematical theory of communication. Urbans, Illinois, USA, 845p.

31. Sheldon, (1959): Centrum biostatistiky a analýz LF a PF Masarykovy univerzity. Brno, 1p.
32. Schweiger, et al., (2000): The interaction of habitat fragmentation, plant, and small mammal succession in an old field. *Science*, 383p.
33. Spitzenberg, F., Stubbe, M., Thissen, J. B. M., Vohralik, V., a Zima, J., (1999): The atlas of european mammals. London, Academic Press, 484p.
34. Stanko, M., Mošanský, L., a Fričová, J., (1996): Small mammals in fragments of *Robinia pseudoacacia* stands in the east Slovakian lowlands. *Folia zoologica*, 2: 145 -152 pp.
35. Steinerová, J., (1998): Flora a fauna Evropy. Slovart, Praha, 384 p.
36. Szacki, J., et al. (1993): The influence of landscape spatial structure on small mammals movements. *Acta theriologica*, 38: 113-123pp.
37. Tomášek Milan., (1978): Ekologie a ekonomika Třeboňska 1. Botanický ústav ČSAV, Třeboň, 151-154 pp.
38. Vlašín, M., Vlašínová, H., (1994): Klíč k určování savců. Eko Centrum Brno, Brno 112p.
39. Vlček Miroslav., (1990): Ekologie a ekonomie Třeboňska po deseti letech sv. 1. Botanický ústav ČSAV, Třeboň, 93- 100pp.
40. Wagner, J., Merriam G., (1990): Use of spatial elements in a farmland mosaic by a woodland rodent. *Biological Conservation*, 54: 263-279pp.

41. 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 Institut Press, Washington and London, 409p.
42. Zapletal, M., Obdržálková, D., Pikula, J., Zejda, J., a kolektiv, (2001): Hraboš polní *Microtus arvalis* (Pallas, 1779), Praha, 106p.

Internetové zdroje:

1. Anděra, M., (20. 3. 2010): <http://www.naturfoto.cz/savci.html>, 1 p.
2. Boháč, J., (15. 10. 2009):
<http://www.infodatasys.cz/vav2003/trebonsko/biodiversita-Trebonsko.pdf>, 1p.

9. Přílohy:

Obrázkové přílohy

1. Druhy chycených drobných zemních savců

obrázek č. 1: hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*)

(foto J. Procházka)



obrázek č. 2: myška drobná (*Microtus minutus*)

(foto M. Haisová)



Obrázek č. 3 : hraboš polní (*Microtus arvalis*)
(Anděra, M., internetový zdroj z 20. 3. 2010)



Obrázek č. 4: rejsek obecný (*Sorex araneus*)
(Anděra, M., internetový zdroj z 20. 3. 2010)



Obrázek č. 5: myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*)
(Anděra, M., internetový zdroj z 20. 3. 2010)



2. Odchytyvé lokality

Obrázek č. 6: Mokrý louky nekosené a kosené
(foto: www.google.com)



Obrázek č. 7: Mokrý louky – nekosené, které byly v podzimních odchytech zaplavené. (foto O. Cudlín)



Obrázek č. 8: Louka Cirkvičný a pastvina Ježek
(www.google.com)



Obrázek č. 9: Louka Cirkvičný



Obrázek č. 10: Pastvina Ježek
(foto O. Cudlín)



3. Pomůcky

Obrázek č. 11: Živochytná past na drobné zemní savce
(O. Cudlín)



Obrázek č. 12: Vážení hraboše mokřadního
(foto M. Haisová)



Obrázek č. 13: Vyjmutí drobného savce z pasti a zapsání údajů.
(foto M. Haisová)

