

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA EKOLOGIE



Sezónní a meziroční změny v početnosti drobných zemních savců v imisních oblastech Krušných hor v období 2002-2013

Intra-seasonal and inter-annual changes in abundance of small mammals in air-pollution damaged areas of the Ore Mts. in 2002-2013

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Bakalant: Václav Kovalský

Vedoucí práce: Ing. Markéta Zárybnická, Ph. D.

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Václav Kovalský

Uzemní technická a správní služba

Název práce

Sezónní a meziroční změny v početnosti drobných zemních savců v imisních oblastech Krušných hor v období 2002-2013

Název anglicky

Intra-seasonal and inter-annual changes in abundance of small mammals in air-pollution damaged areas of the Ore Mts. in 2002-2013

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je vyhodnotit sezónní a meziroční změny v početnosti drobných zemních savců, zejména hrabošů (*Microtus agrestis*, *M. arvalis*), myšic (*Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis*) a rejšků (*Sorex araneus*, *S. minutus*) v imisemi poškozených oblastech Krušných hor v období 2002-2013. Hodnocení se týká drobných zemních savců, jejichž početnosti byly zjišťovány na základě odchytů do sklápovacích pastí pokládaných v liniích na pěti odchytových lokalitách.

Metodika

Student přepíše terénní záznamy o odchycích drobných zemních savců z období 2002-2013 a vytvoří přehlednou databázi o počtech a druzích odchycených jedinců, včetně údajů o jejich tělesných rozměrech a pohlavní aktivitě. Dále provede statistické zpracování a vyhodnocení výsledků dle zadaného cíle BP včetně grafického znázornění nejzajímavějších výsledků.

Doporučený rozsah práce

20-40 stran (dle potřeby)

Klíčová slova

společenstva drobných savců, abundance, Krušné hory, imisní oblasti

Doporučené zdroje informací

Anděra M., Horáček I. 2005. Poznáváme naše savce. Sobotáles.

Aulagnier S., Haffner P., Mitchell-Jones A.J., Moutou F., Zima J. 2009. Mammals of Europe, North Africa and the Middle East. A&C Black Publishers, London.

Hanski I., Hansson L., Henttonen H. 1991. Specialist predators, generalist predators, and the Microtine rodent cycle. *J. Anim. Ecol.* 60: 353-367.

Hansson L., Henttonen H. 1985. Gradients in density variations of small rodents: the importance of latitude and snow cover. *Oecologia* 67: 394-402.



Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 29. 10. 2014

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 6. 11. 2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 23. 03. 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma „Sezónní a meziroční změny v početnosti drobných zemních savců v imisních oblastech Krušných hor v období 2002-2013“ vypracoval samostatně, pod vedením Ing. Markéty Zárybnické Ph.D. a že jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Praze 10. 4. 2015

.....

Poděkování

Velice rád bych poděkoval své vedoucí práce, Ing. Markétě Zárybnické Ph.D., za umožnění zpracování této bakalářské práce, za veškerou pomoc, nápady, rady a materiály týkající se této práce a také za konzultace a čas, který si pro mě vyčlenila.

V Praze 10. 4. 2015

.....

Abstrakt:

Práce si klade za cíl zjistit rozdílnosti jak v sezónních, tak meziročních početnostech jednotlivých drobných zemních savců vyskytujících se v zájmovém území, tj. v imisemi poškozené oblasti východních Krušných hor. Zjištění těchto skutečností probíhalo na základě odchyty drobných zemních savců do sklapovacích pastí mezi roky 2000-2013. Odchyty se uskutečňovaly pravidelně 2x do roka po dobu 3 dnů na jaře a na podzim na celkem 5 lokalitách. Odchycení jedinci byli identifikováni, změřeni a zváženi. Z celkového počtu 10 zaznamenaných druhů se nejčastěji vyskytovali hraboš polní (*Microtus arvalis*), hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*), myšice lesní (*Apodemus flavicollis*), norník rudý (*Myodes glareolus*) a rejsek obecný (*Sorex araneus*). Pouze u norníka rudého bylo zaznamenáno zvyšování početnosti v průběhu monitorovaných let. U myšice lesní se jarní ani podzimní početnost příliš nelišila, naopak hraboš polní, norník rudý a rejsek obecný dosahovali průkazně vyšších hodnot na podzim než na jaře.

Klíčová slova: Společenstva drobných savců, abundance, Krušné hory, imisní oblasti

Abstract:

The aim of the study is to determine variations in intra-seasonal and inter-annual abundance of small mammals located in the study area, i.e. air-pollution damaged areas of the eastern Ore Mts. We are finding out these facts thanks to trapping of small mammals into snap-traps between years 2000 and 2013. Trapping is twice each year in spring and in autumn and one trapping lasts for 3 days in 5 different areas. Captured mammals are indentified, measured and weighted. From the total number of 10 species of small mammals captured, most captured were common vole (*Microtus arvalis*), field vole (*Microtus agrestis*), yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*), bank vole (*Myodes glareolus*) and common shrew (*Sorex araneus*). Density of bank vole was the only one increasing during monitored years. The abundance of yellow-necked mouse does not differ in spring or in autumn, on the other hand abundance of common vole, bank vole and common shrew reached conclusively higher numbers in autumn than in spring.

Key words: Community of small mammals, abundance, Ore Mountains, air-pollution areas

Obsah

1. Úvod	10
2. Cíle práce	10
3. Literární rešerše	11
3. 1 Rejsek obecný – <i>Sorex araneus</i>	12
3. 2 Rejsek malý – <i>Sorex minutus</i>	13
3. 3 Bělozubka bělobřichá – <i>Crocidura leucodon</i>	13
3. 4 Norník rudý – <i>Myodes glareolus</i>	14
3. 5 Hryzec vodní – <i>Arvicola terrestris</i>	15
3. 6 Hraboš polní - <i>Microtus arvalis</i>	16
3. 7 Hraboš mokřadní – <i>Microtus agrestis</i>	17
3. 8 Hrabošík podzemní - <i>Microtus subterraneus</i>	18
3. 9 Myšice lesní – <i>Apodemus flavicollis</i>	19
3. 10 Myšice křovinná – <i>Apodemus sylvaticus</i>	20
4. Metodika	21
4. 1 Popis zájmového území	21
4. 2 Způsob odchyty	21
5. Výsledky	22
5. 1 Odchytové linie	22
5. 1. 1 Moldavské louky	22
5. 1. 2 Obora I	23
5. 1. 3 Obora II	25
5. 1. 4 Obora III	26
5. 1. 5 Radní rybník	28
5. 2 Sezónní změny početnosti	30
5. 2. 1 <i>Sorex araneus</i>	30
5. 2. 2 <i>Myodes glareolus</i>	31
5. 2. 3 <i>Microtus arvalis</i>	32
5. 2. 4 <i>Microtus agrestis</i>	33
5. 2. 5 <i>Apodemus flavicollis</i>	34
5. 3 Meziroční změny početnosti	35
5. 3. 1 <i>Sorex araneus</i>	35
5. 3. 2 <i>Myodes glareolus</i>	37

5. 3. 3	<i>Microtus arvalis</i>	39
5. 3. 4	<i>Microtus agrestis</i>	41
5. 2. 5	<i>Apodemus flavicollis</i>	43
6.	Diskuse	45
7.	Závěr	48
8.	Seznam literatury	49

1. Úvod

Již od roku 1999 probíhá na území Krušných hor monitorování sýce rousného (*Aegolius funereus*) a s ním spojená studie hnízdní biologie a potravní ekologie druhu. Hlavní potravu této sovy tvoří drobní savci, přičemž jejich výskyt v potravě je významně ovlivněn aktuální dostupností drobných savců v terénu (Zárybnická et al. 2013). Od roku 2002 byly v místech výskytu sýce rousného rozmístěny odchytové linie k bližšímu stanovení potravní nabídky a určení struktury společenstva drobných zemních savců. Cílem této práce je vyhodnotit výskyt jednotlivých druhů drobných savců a analyzovat sezónní i meziroční změny u jednotlivých populací, včetně sezonního a meziročního kolísání.

2. Cíle práce

Práce si klade následující cíle:

- 1) vyhodnocení sezónních změn v početnosti drobných zemních savců,
- 2) vyhodnocení meziročních změn v početnosti drobných zemních savců.

3. Literární rešerše

Drobní savci patří do třídy savců (*Mammalia*). Savci mají několik apomorfních znaků, mezi které patří například tělo kryté srstí, několik typů kožních žláz včetně mléčných, 3 sluchové kůstky ve středním uchu (*Malleus, incus, stapes*), heterodontní chrup a další. Drobní savci spadají pod kmenový taxon savců živorodých (*Theria*), pro které je charakteristické vyvíjení zárodků v děloze, kde se vyživují skrze matčinu placentu a následný porod poměrně vyspělého mláděte. Drobné savce dále dělíme do několika řádů, včetně hmyzožravců (*Eulipotyphla*) a hlodavců (*Rodentia*) (Gaisler et Zima 2007).

Hmyzožravci bývají zpravidla drobnější s protáhlou lebku. K orientaci využívají převážně svůj čich, u některých rejsků je prokázána echolokace pomocí ultrazvuku. Zcela postrádají slepé střevo a aktivní jsou převážně v noci. Mezi hmyzožravce spadají čeledi ježkovití (*Erinaceidae*), rejskovití (*Soricidae*) a krtkovití (*Talpidae*) (Gaisler et Zima 2007).

V této práci se objevují 3 zástupci čeledi rejskovití. Jsou jimi rejsek obecný (*Sorex araneus*), rejsek malý (*Sorex minutus*) a bělozubka bělobřichá (*Crocidura leucodon*). V naší republice je velice běžný rejsek obecný, zatímco rejsek malý už není tak hojný, ale je naším nejmenším savcem (Gaisler et Zima 2007).

Hlodavci jsou povětšinou malí, býložraví, semenožraví nebo všežraví savci s ucelenou anatomickou stavbou. Diferenciací žvýkacího svalstva (zejména *musculus masseter*) jsou odlišní od jiných placentálních savců. Další charakteristikou je chrup s jedním párem horních a dolních řezáků, třenovými zuby, stoličkami, špičáky zcela chybí. Odhadem tato vývojová linie vznikla v době druhohor. Doposud nebylo ustáleno systematické členění hlodavců. Bývají členěni do 28-33 čeledí a jedná se o druhově nejpočetnější řád žijících savců. V současnosti existuje 2277 uznávaných druhů, které se nacházejí po celém světě kromě Antarktidy (Gaisler et Zima 2007).

Hlodavci, jimiž se zabývá tato práce, spadají do čeledi myšovité (*Muridae*). Tato čeleď se někdy může členit do samostatných podčeledí, ovšem preferuje se spíše jedna velká čeleď myšovité (Gaisler et Zima 2007). V této práci jsou přiblíženi následující hlodavci: normík rudý (*Myodes glareolus*), hryzec vodní (*Arvicola terrestris*), hraboš polní (*Microtus arvalis*), hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*), hrabošík podzemní (*Microtus subterraneus*), myšice lesní (*Apodemus flavicollis*) a myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*). Hraboš polní je naším nejhojnějším

hlodavcem, velice hojnými druhy jsou u nás také myšice lesní a myšice křovinná (Gaisler et Zima 2007).

3.1 Rejsek obecný – *Sorex araneus*

Areálem výskytu rejska obecného je Evropa (kromě Pyrenejského poloostrova, Irska, Islandu a velké části Francie) a Asie až po střední Sibiř (Anděra et Horáček 2005). Vyskytuje se na celém území naší republiky, od nížin až po horské oblasti (Dungel et Gaisler 2002). Nachází se v lesích všeho typu, ve větrolamech, ale i v parcích, na zahradách, loukách a polích (Dungel et Gaisler 2002). Jedná se o druh velice přizpůsobivý vůči variabilním podmínkám životního prostředí (Anděra et Horáček 2005), který se však vyhýbá suchým místům (Dungel et Gaisler 2002).

Rejscí se dají rozpoznat podle vysokých pisklavých zvuků, které vydávají. Nejde však podle sluchu rozlišit jednotlivé druhy rejsků mezi sebou (Dungel et Gaisler 2002). Rejsek obecný je středně velkým druhem mezi rejsky. Na hřbetě tmavohnědý, na bocích je pak světlejší a břicho má žlutavé (Dungel et Gaisler 2002). Ušní boltec z části nebo zcela zakryt srstí (Reichholf 1996). Váží 6-13 g, tělo má 60-80 mm, ocas 35-50 mm, zadní tlapka má 11,8-13,5 mm.

Rejsek má během dne několik vrcholů aktivit, které jsou střídány klidovými pasážemi dlouhými zhruba 2 hodiny. Běhá jak v podzemí, tak na povrchu. Nory si staví vlastní, zároveň však využívá již vystavěné nory jiným živočichem. Hnízda si rejsek obecný staví z mechu a trávy, samice může rodit 2 krát do roka, od 4 do 9 mlád'at (Dungel et Gaisler 2002). První 3 dny jsou mlád'ata masitě růžová, bez srsti, přičemž jejich jediné tmavší zbarvení je na špičce nosu. Až vospělý jedinec opouští hnízdo (Hanzák et Veselovský 1965). Většinou bývá život rejska obecného kratší než 1 rok, může se však dožít od 15 do 18 měsíců života. (Dungel et Gaisler 2002)

Potravu rejska obecného tvoří hlavně žížaly, hmyz, slimáci, ale i zdechlina jiných živočichů a nepohrdne ani jedincem svého druhu (Dungel et Gaisler 2002). Denně spořádá množství potravy odpovídající jeho vlastní váze (Hanzák et Veselovský 1965).

Rejsek obecný je mezi rejsky nejhojnějším druhem, zároveň je také nejhojnějším savcem u nás, vyskytuje se až 40 kusů na hektar, přičemž k přemnožení nedochází (Dungel et Gaisler 2002).

3.2 Rejsek malý – *Sorex minutus*

Areál rejška malého je podobný areálu rejška obecného. Chybí také ve velké části Pyrenejského poloostrova, na středomořském pobřeží, Islandu. V Asii sahá až po jezero Bajkal (Anděra et Horáček 2005). Podobně se i rejsek malý se vyskytuje po celé České republice, avšak může chybět v bezlesých nížinách a městech (Dungel et Gaisler 2002). Oproti rejškovi obecnému je však více vázán na vlhké prostředí, nejběžnější je tak na rašeliništích, podmáčených loukách, také u břehů potoků a v horských smrččinách (Dungel et Gaisler 2002). Na subalpínské úrovni bývá běžnější než rejsek obecný (Anděra et Horáček 2005).

Rejsek malý je jedním z našich nejmenších savců, mezi rejšky je tedy nejmenším zástupcem s váhou maximálně do 6 g. Dalšími rozpoznávacími znaky je pak dlouhý ocas (70-90 % délky těla) a také jeho 3. jedno-vrcholový zub v horní čelisti, který je větší než druhý. Rejsek obecný to má naopak. Délka těla se pohybuje od 40 do 60 mm, ocas 35-46 mm a zadní tlapka bývá menší než 11,8 mm (Dungel et Gaisler 2002).

Svůj život tráví méně pod zemí, převážně se vyskytuje nad zemí a spravuje také větší teritoria (kolem 1 tisíce metrů čtverečních) (Dungel et Gaisler 2002). Svě vlastní nory si nevyhrabává, přičemž hnízda nejčastěji staví v pařezech, pod spadlou kůrou nebo v trsech trávy. Samice běžně rodí 2 krát do roka, v každém vrhu bývají 3-4 mlád'ata. Mlád'ata rostou rychleji oproti mlád'atům rejška obecného. Nejvyšší věk, kterého se mohou rejsci malí v přírodě dožít, je kolem 16 měsíců. V zimě pak dochází k tzv. „Dehnelovému jevu“, což je metabolické přizpůsobení se nepříznivým podmínkám a projevuje se změnami tvaru lebky (Anděra et Horáček 2005). Dle výzkumů v Anglii se rejsek malý v zimě zdržuje z 50% na volných prostranstvích (Reichholf 1996).

Dovede dobře šplhat a tak se mu na jeho jídelníčku také více vyskytují pavouci, sekáči a dvoukřídý hmyz (Dungel et Gaisler 2002). Přes svůj malý vzrůst je díky svému aktivnímu způsobu života schopen sežrat 6-9 g potravy denně, proto většinu času tráví hledáním si potravy (Anděra et Horáček 2005).

3.3 Bělozubka bělobřichá – *Crocidura leucodon*

Areál výskytu je střední a východní Evropa (Reichholf 1996). Jako druh je nesouvisle rozšířená, nachází se mezi Západními a Jižními Čechami a také na Jižní

Moravě, v Polabí chybí úplně. Bělozubka je teplomilné zvíře a proto obývá území od 150-650 m n. m. Nachází se na suchých křovinatých místech stejně tak i na březích vodotečích rybníků (Dungel et Gaisler 2002).

Bělozubku poznáme podle kontrastnějšího zbarvení, kdy na hřbetě je tmavá, zatímco břicho má bílé a na bocích má ostrou hranici mezi světlým a tmavým zbarvením. Poznávacím znakem je nezesílený ocas na kořeni (Dungel et Gaisler 2002). Dále také poměrně malý ušní boltec, který však výrazně vystupuje ze srsti (Reichholf 1996). Váha bělozubky bělobřiché se pohybuje od 7 do 15 g, tělo je dlouhé 70-90 mm, ocas 25-35 mm, zadní tlapka 11-13 mm. Během svého života si vyhrabává vlastní nory (Dungel et Gaisler 2002).

Rozmnožování probíhá od dubna do září, ročně má samice 2-4 vrhy a v každém je od 3 do 9 mláďat (Reichholf 1996). Mláďata bělozubky opouští hnízdo ještě nedozralá, zhruba ve velikosti 2 cm (Hanzák et Veselovský 1965). Pokud mláďata cítí nebezpečí, zakousnou se své matce do kořene u ocasu a vytvoří tak „karavanu“ a matka je následně odvede do bezpečí (Reichholf 1996). Jako potrava využívá bezobratlé, zdechliny a výjimečně i semínka (Dungel et Gaisler 2002).

Jedná se o druh vzácný, který je pouze místně běžnější na území Západních Čech a Jižní Moravy (Dungel et Gaisler 2002).

3.4 Norník rudý – *Myodes glareolus*

Rozšíření norníka rudého v Evropě je krom Pyrenejského poloostrova, Řecka, Islandu a středomořských ostrovů velice hojné a zasahuje až po Bajkal do Asie (Anděra et Horáček 2005). Norníka rudého můžeme najít především v lesních ekosystémech, a to ve všech lesích od nížin až po horské hřebeny. Vyskytuje se ale i v zahradách, větrolamech a rákosinách (Dungel et Gaisler 2002).

Norníka můžeme díky jeho několika vrcholům aktivity během dne spatřit i za denního světla. Od ostatních hrabošů je rozlišitelný dle zbarvení, kde na hřbetě je rezavě červený a na břicho žlutavý až bělavě šedý. Rozpoznat se také dá díky delšímu ocasu. Norník rudý váží mezi 13-36 g, tělo má dlouhé 80-122 mm, ocas se pohybuje mezi 31-65 mm, zadní tlapka pak může mít 15,5-20,5 mm a boltec 10-17 cm. Lebka měří od 21,2 do 25,6 mm (Dungel et Gaisler 2002).

Norník si během života vyhrabává systémy chodeb, ne příliš hluboko pod zemí, jejichž součástí jsou i zásobárny potravy. Hnízda jsou tvořena z mechu a listů a

často se nacházejí pod pařezy, mezi kořeny a kameny. Norník je schopný vyšplhat do několika metrové výšky a aktivním zůstává i přes zimní období. Samice rodí až 4 krát do roka mezi 2-8 mláďaty a to od března do září. Samičky jsou schopny páření se už ve věku 14 dnů, přičemž maximální délka dožití je 1,5-2 roky (Dungel et Gaisler 2002).

Potrava je tvořená zelenými částmi rostlin, semeny, plody, houbami, hmyzem i zdechlinami a při přemnožení dokáže poškozovat semenáčky ohryzem (Dungel et Gaisler 2002). Živočišná potrava může tvořit až 1/3 jídelníčku norníka rudého (Anděra et Horáček 2005).

Norník rudý je společně s myšicí lesní nejhojnějším hlodavcem obývajícím naše lesy a při přemnožení jich bývá až 150 kusů na hektar. Populační gradace obvykle nastává v intervalu od 4 do 5 let (Dungel et Gaisler 2002). Norník rudý se často využívá při ekologických studiích, neboť představuje významný modelový druh (Anděra et Horáček 2005).

3.5 Hryzec vodní – *Arvicola terrestris*

Areálem výskytu je Evropa, vyjma Pyrenejského poloostrova, Islandu, západní Francie, až po jezero Bajkal v Asii (Anděra et Horáček 2005). V české republice se vyskytuje od nížin až po horské oblasti. Převážně se vyskytuje na březích tekoucích a stojatých vod, někdy obývá i vlhká místa mimo dosah vod, občas bývá v zahradách a sadech. Vyhýbá se však souvislým lesům (Dungel et Gaisler 2002). Existují i populace, které obývají louky po celý rok (Anděra et Horáček 2005).

U nás je hryzec vodní největším zástupcem hrabošů (Dungel et Gaisler 2002). Výjimku tvoří jen zdomácnělá ondatra pižmová (*Ondatra zibethica*), která je větší než hryzec (Reichholf 1996). Poznávacími znaky hryzce vodního jsou delší ocas s krátkou srstí, ušní boltec tak malý, že jsou téměř skryté v srsti a 5 mozolů na zadním chodidle, přičemž většina hrabošů jich má 6 (Anděra et Horáček 2005). Většina hryzců je zbarvena do hněda a má světlejší břicho. Ojediněle mohou být i jedinci černohnědí nebo černí. Mohou vážit od 60 do 200 g, tělo má 120-220 mm, ocas 65-165 mm, zadní tlapka 22-33 mm, boltec 11-16 mm a lebka nabývá velikostí od 34,5 do 41,3 mm (Dungel et Gaisler 2002).

Během dne hryzec nabývá několika vrcholů své aktivity, ale spatříme ho spíše výjimečně, například při plavání. Je to tím, že si staví rozsáhlé systémy nor, které mají vchod pod úrovní hladiny. Jedná se tedy o druh schopný plavání, který svůj život tráví převážně pod zemí a přes zimu se na povrch nevydává vůbec (Dungel et Gaisler 2002). Mimo vodní prostředí si hryzec vytváří výhrabky podobné krtincům, které jsou však plošší. Samice plodí od března do října, většinou bývají 4 vrhy v každém po 2-10 mláďatech, které zhruba po 2 měsících dospívají (Dungel et Gaisler 2002).

Potravu přijímá výlučně rostlinnou, v létě zelené rostliny, v zimě podzemní části, zejména kořeny stromů (Dungel et Gaisler 2002). Díky svému ohryzu kořenů stromů je považován za velkého škůdce (Hanzák et Veselovský 1965).

Hryzec vodní je druhem hojným, v nížinách může být 10 i více jedinců na 100 metrů břehu vodní plochy. Cyklické přemnožení u tohoto druhu nenastává (Dungel et Gaisler 2002).

3.6 Hraboš polní - *Microtus arvalis*

Evropský areál výskytu je téměř všude krom Finska, Skandinávie a většiny Středomoří. V České republice se vyskytuje na celém území (Anděra et Horáček 2005). Hraboš je nejhojnějším druhem v zemědělské krajině, vyskytuje se na bezlesích místech, ve městech i ve stozích. Může se vyskytovat i v lese a to zejména při přemnožení, přičemž v řídkých a světlých lesích může žít trvale. Odchyt hraboše polního se povedl i na hřebenech našich hor (Dungel et Gaisler 2002).

Vrchní strana hraboše polního bývá zbarvena žlutošedě, šedohnědě, nebo lehce narezavěle (Anděra et Horáček 2005). Místo obývaní hrabošem polním se dá zjistit podle množství otvorů do nor a vyšlapaných chodníčků k nim, tak i podle hromádek trusu, které po sobě zanechává. Od svého příbuzného hraboše mokřadního se liší tím, že má kratší boltec, který je ochlupený kratší srstí a také tím, že má tlapku menší než 18 mm, která je na spodní straně světlá. Hraboš polní může vážit mezi 15-40 g, délka těla bývá 80-130 mm, zadní tlapka má 17-18 mm, boltec pak 9-11 mm (Dungel et Gaisler 2002).

Během svého života se sdružuje do kolonií a během dne má několik vrcholů aktivity. Aktivní zůstává i přes zimní období, kdy si dokáže budovat nadzemní tunely ve sněhu a případně v nich zařídit i zimní hnízda. Sám vyhrabává podzemní chodby

pro hnízda a své zásobárny (Dungel et Gaisler 2002). Jedinci hraboše polního si budují ochranné nory, ve kterých nejsou hnízda a slouží pouze pro rychlou potřebu ochrany před dravci (Anděra et Horáček 2005). Samice bývá březí v rozpětí 19-21 dní, má 3-4 vrhy během roku a v každém může být mezi 4-7 mláďaty (Dungel et Gaisler 2002). Ihned po porodu je samice schopná znovu zabřeznout (Hanzák et Veselovský 1965). Pokud zima není příliš chladná, mohou se hraboši polní množit i přes zimu (Dungel et Gaisler 2002).

Za teplého počasí, tedy na jaře a v létě, se živí stonky a listy rostlin, později během podzimu a zimy přechází na semena a podzemní části rostlin (Dungel et Gaisler 2002). Občas se na jídelníčku může vyskytnout i hmyz a v období přemnožení se může vyskytnout i kanibalismus (Anděra et Horáček 2005).

U tohoto druhu dochází k cyklické gradaci populace v intervalech od 2 do 5 let (tzv. fluktuace). V době gradace může být až 2500 kusů na hektar, zatímco v době minima je možné zaznamenat jednoho jedince na 2-5 hektarech. Pokud u tohoto druhu dochází k přemnožení, tak má negativní vliv na okolí, zejména poškozují svým okusem sazenice lesních dřevin (Dungel et Gaisler 2002).

3.7 Hraboš mokřadní – *Microtus agrestis*

V Evropě se vyskytuje všude vyjma Irska a Islandu, jižní hranici tvoří horské oblasti Španělska, Itálie, Slovinska a Jugoslávie (Anděra et Horáček 2005). Na rozdíl od svého příbuzného hraboše polního se hraboš mokřadní vyskytuje na území České republiky mozaikovitě, tedy nepravidelně (Dungel et Gaisler 2002). Nachází se například na Děčínsku a Mostecku a i v Krkonoších (Anděra et Horáček 2005). Vyhledává vlhká a chladná místa s hustým porostem bylin nebo trav zejména v lese, včetně imisních holin. Objevuje se také na zemědělsky neobdělávaných loukách a na březích tekoucích a stojatých vod. Jeho nejčastějším místem výskytu jsou nadmořské výšky mezi 400-800 m n. m., v nížinách je velice vzácným nebo chybí zcela (Dungel et Gaisler 2002).

Hraboš mokřadní je na hřbetě tmavohnědý, na břichu šedavý až žlutavý, boltec má blanitý s dlouhými a řídkými chlupy. Na rozdíl od druhu *arvalis* má *agrestis* zadní tlapku větší než 18 mm a na spodní straně je tmavá (Dungel et Gaisler 2002). Dalším rozdílem je také viditelně dvoubarevný ocas, který je na spodní straně světlý (Anděra et Horáček 2005). Váží 20-45 g, tělo má dlouhé 100-140 mm, ocas

30-52 mm, zadní tlapka 18-21 mm a boltec od 11 do 16 mm (Dungel et Gaisler 2002).

Stejně jako jeho příbuzný druh *arvalis*, tak i *agrestis* po sobě v zimě zanechává tunely ve sněhu. Jeho život je velice podobný hraboši polnímu, avšak *agrestis* si častěji staví hnízda nad zemí a to i v létě. Samice mívá 2-3 vrhy za sezónu a v každém může být mezi 4 až 5 mládřaty. Je to tedy výrazně méně, než u druhu *arvalis* (Dungel et Gaisler 2002).

Hraboš mokřadní se živí především mokřadními rostlinami a v zimě žere i podzemní části rostlin (Dungel et Gaisler 2002).

Hraboš mokřadní je místně běžným druhem, u kterého ve střední Evropě dochází spíše ke sporadickému přemnožení, v severní Evropě však početnost kolísá v pravidelných 3-4 cyklech (Hansson and Henttonen 1985).

3.8 Hrabošík podzemní - *Microtus subterraneus*

V severní Evropě hrabošíka nenalezneme, ovšem obývá oblast od Francie až po Kavkaz v Asii (Hanzák et Veselovský 1965). Také se u nás vyskytuje pouze mozaikově od nížin až do 1500 m n. m. a preferuje spíše vlhká místa. Dokáže se však přizpůsobit rozmanitým biotopům a proto ho lze nalézt někdy i na loukách, v lesních porostech i na zahradách (Dungel et Gaisler 2002).

K určení hrabošíka podzemního napomáhá fakt, že je naším nejmenším hrabošem. Jeho oko je velice malé, má do 2 mm v průměru, má velice drobné uši a ocas, kdy ocas tvoří asi čtvrtinu délky těla (Dungel et Gaisler 2002). Dalším poznávacím znakem jsou krátké blanité ušní boltce, které jsou skoro celé zakryté v srsti (Anděra et Horáček 2005). Zbarvení má hrabošík na hřbetní straně šedohnědé, břicho pak bílé nebo šedobílé. Váží od 13 do 25 g, tělo má dlouhé 82-105 mm, ocas 24-32 mm, zadní tlapka 14-15,5 mm a ušní boltec má od 8 do 10 mm (Dungel et Gaisler 2002).

Hrabošík žije v menších koloniích na území několika metrů čtverečních. Jako jiní hraboši si staví rozsáhlé systémy nor, ve kterých tráví většinu svého života. Samice je schopna mít 2-3 vrhy za sezónu, v každém mohou být 2-4 mládřata (Dungel et Gaisler 2002).

Orientuje se především na rostlinnou potravu a to zejména na zelené a podzemní části rostlin, sežere také semena a někdy i mech a houby (Dungel et Gaisler 2002).

Hrabošík podzemní není hojným druhem, navíc trpí na nerovnoměrnou početnost, tzn., na malé ploše může být někdy i více jedinců, ale obecně připadá jeden kus i méně na jeden hektar (Dungel et Gaisler 2002).

3.9 Myšice lesní – *Apodemus flavicollis*

Areál výskytu myšice lesní v Evropě se nachází od východní Francie až po Ural a Kavkaz. U nás se myšice lesní vyskytuje po celé České republice v příhodných biotopech, žije například i na Sněžce (Anděra et Horáček 2005). Myšice lesní se vyskytuje ve všech lesních typech od nížin až po hory, dále se také může vyskytovat být v parcích, remízcích, větrolamech a na podzim se stahuje do budov poblíž lesa. Také obývá chladnější místa podél vodních toků (Dungel et Gaisler 2002).

Kontrastní zbarvení je jejím poznávacím znakem: hřbet je hnědý a břicho je bílé, to stejné i na ocasu, který je z vrchní strany tmavý a na spodní straně pak světlejší. Zajímavostí u ocasu je fakt, že se z něj kůže dá stáhnout, jedná se o tzv. autotomii sloužící v případě myšice lesní k ochraně před predátory. Zůstane jí ocasní páteř, která zasychá a později odpadne, nebo si jej myšice sama odkousne (Dungel et Gaisler 2002). Na ocásku by se dalo napočítat od 170 do 240 kroužků a při šplhu může ocásek sloužit jako úchytný orgán (Reichholf 1996). Od myši domácí (*Mus musculus*) se liší nevykrojenými řezáky. Myšice lesní má také dlouhou tlapku, velký boltec a na hrdle má žluté skvrny. Od její příbuzné myšice křovinné (*Apodemus sylvaticus*) je v mládí takřka nerozeznatelná, v dospělosti se dá rozlišovat zejména podle délky zadní tlapky a podle velikosti boltce. Obecně platí, že jedinec s tlapkou větší než 23 mm a boltcem delším než 18 mm patří ke druhu myšice lesní. Myšice lesní by také měla mít výraznější žluté skvrny na hrdle. Váží mezi 20-45 g, tělo délky od 90 do 125 mm, ocas 87-127 mm, zadní tlapka může mít 23-27 mm, boltec 18-21mm (Dungel et Gaisler 2002).

Jedná se o nočního hlodavce, který je velice rychlý a může doskočit až do vzdálenosti 1 metru. Dokáže také šplhat po keřích a stromech. Hnízda si staví z trávy a listů například v dutinách stromů, kořenech stromů a dokonce se někdy může usídlit

i v ptačí budce. Rozmnožování v nížinách probíhá od března do listopadu, na horách kvůli klimatickým podmínkám od května do srpna. Samice rodí 2-3 krát za sezónu a může mít 2-9 mláďat v jednom vrhu. V přírodě se příslušníci tohoto druhu dožívají kolem 2 let (Dungel et Gaisler 2002).

Většinu potravy si myšice lesní shání na zemi, jedná se o nejrůznější semena, plody a živočišnou potravu (Slimáky, brouky a jiný hmyz dle Anděry et Horáčka 2005). V menší míře už přijímá i zelenou stravu a někdy i houby (Dungel et Gaisler 2002).

Myšice lesní bývá po norníku rudém nejpočetnějším lesním savcem u nás, přičemž populační hustota kolísá v závislosti na úrodě semen. Při vysokých početnostech dosahuje až 60 kusů na hektar (Dungel et Gaisler 2002).

3. 10 Myšice křovinná – *Apodemus sylvaticus*

Myšice křovinná je rozšířena po celé Evropě, kromě Skandinávie a Finska (Anděra et Horáček 2005). Vyskytuje se tedy od nížin až po horská pásma téměř po celé naší republice, nalézt ji také můžeme v zemědělské krajině, na okraji lesních porostů i ve vesnicích a městech. Typickým prostředím pro tento druh však jsou polní kultury, křoviny, lesíky, sady, vinice a další. Často je pionýrským druhem na nově vzniklých haldách a výsypkách dolů a na podzim se stahuje do stohů a do budov (Dungel et Gaisler 2002).

Na hřbetě bývá tento druh hnědý až do rezava s břichem šedým až bílým a stejně jako myšice lesní má také na hrdle žlutou skvrnu, která ovšem není tak výrazná, jako právě u myšice lesní. Váha se pohybuje od 15 do 38 g, tělo má 77-111 mm, ocas 70-406 mm, zadní tlapka 20-23 mm, boltec pak 14-18 mm (Dungel et Gaisler 2002). Na ocásku je možné najít od 150 do 180 kroužků. V průměru tak bývá myšice křovinná menší v porovnání s myšicí lesní. Zajímavostí také je, že díky stavbě oka všechny myšice postrádají schopnost barevného vidění (Anděra et Horáček 2005).

Život má myšice křovinná velice podobný jako myšice lesní, je u ní častější budování hnízd v podzemních norách (Dungel et Gaisler 2002). Žijí v neuspořádaných společenstvích, ve kterých má vedoucí postavení dospělý samec (Anděra et Horáček 2005). Samice obvykle rodí 3 krát za sezónu mezi 2-9 mláďaty za jeden vrh (Dungel et Gaisler 2002). Březí samice bývají od února do srpna. Díky

své převážně noční aktivitě se často stává kořistí lišek, lasiček a sov (Anděra et Horáček 2005).

Potravou myšice lesní jsou nejčastěji semena, hmyz, larvy a jiní drobní živočichové (Dungel et Gaisler 2002).

Při početných stavech se vyskytuje až 40 kusů na jeden hektar (Dungel et Gaisler 2002).

4. Metodika

4.1 Popis zájmového území

Zájmové území se nachází v imisemi poškozené oblasti východní části Krušných hor (50°N, 13°E). Rozloha území je přibližně 70 km² v nadmořských výškách mezi 735-956 m n. n. Biotop území je složen zejména z roztroušených vzrostlých smrkových lesů (*Picea abies*), lesních mýtin, solitérních stromů (především buk lesní *Fagus sylvatica*) a také z porostů náhradních dřevin tvořených nejčastěji smrkem pichlavým (*Picea pungens*), břízami (*Betula* sp.), jeřábi (*Sorbus aucuparia*) a modřínou (*Larix decidua*) (Zárybnická et al. 2013). Součástí studijní plochy je také Flájská obora pro chov jelení zvěře, kde byly situovány tři odchytové lokality.

4.2 Způsob odchyty

Data analyzovaná v této práci pocházejí z období 2000-2013. Odchyty byly prováděny 2 krát do roka a to na jaře a na podzim. Pasti byly pokládány na 5 lokalitách. Na každé lokalitě bylo obvykle položeno 100 pastí ve dvou liniích. Na každé linii se nacházelo 50 pastí vzdálených od sebe 5 m. Výjimečně byla položena pouze jedna linie o 50 pastí. Pasti byly kontrolovány denně, vždy ráno, po dobu 3 dnů. Odchycení jedinci byli determinováni, změřeni a zvázeni. Počet odchycených jedinců byl vždy přepočten na 100 pastí/nocí. Druhy popisované ve výsledcích této práce jsou druhy s větší početností, jedná se o hraboše polního, hraboše mokřadního, myšici lesní, norníka rudého a rejska obecného.

5. Výsledky

Na 5 lokalitách bylo v období 2000-2013 odchyceno celkem 10 druhů a blíže neučený rod *Apodemus* sp. Celkem bylo odchyceno 1056 exemplářů, z toho na jaře 336 jedinců a na podzim 720 jedinců. Nejčastějšími druhy byl hraboš polní (N = 290 ex., 27,5 %), myšice lesní (N = 279 ex., 26,4 %) a hraboš mokřadní (N = 225 ex., 21,3 %). Následoval norník rudý (N = 129 ex., 12,2 %), rejsek obecný (N = 69 ex., 6,5 %), rejsek malý (N = 16 ex., 1,5 %), hryzec vodní (N = 8 ex., 0,8 %), myšice křovinná (N = 6 ex., 0,6 %) a hrabošík podzemní (N = 2 ex., 0,2 %). Nejméně početným druhem byla bělozubka bělobřichá (N = 1 ex., 0,1 %). 31 jedinců myšice se nepodařilo určit do druhu (*Apodemus* sp., 2,9 %)

Nejvíce odchytů bylo zaznamenáno na lokalitě Radní rybník (26 %), dále na Moldavských loukách (24 %), v Obora I (19 %), v Obora II (17 %) a lokalitou s nejmenším počtem zaznamenaných odchytů byla Obora III (14 %).

5.1 Odchyťové linie

5.1.1 Moldavské louky

Habitat Moldavských luk se z 90 % skládal z volné nezalesněné plochy a 10 % pokrývala cesta.

Na území Moldavských luk (dále jen ML) byly od roku 2000 do roku 2013 zaznamenány čtyři druhy drobných savců v celkovém počtu 248 jedinců. Jedná se o druhy hraboše polního (93,0 %), rejška obecného (3,5 %), hryzce vodního (2,0 %), myšice lesní (1,0 %) a odchycen byl i blíže neurčený rod *Apodemus* sp. (0,5 %) (Tab. 1). Hraboš polní byl jednoznačně nejčastějším druhem, pouze v roce 2008 a 2013 se nepodařilo odchytit ani jednoho jedince. Naproti tomu rod *Apodemus* sp. je v lokalitě ML ze všech odchycených druhů nejvzácnějším. K odchytu došlo pouze v roce 2004 na podzim, 2007 na jaře a 2012 na jaře. Počty odchycených jedinců v jednotlivých letech a obdobích, přepočtených na 100 past'onocích, jsou uvedeny v Tab. 1.

Tabulka 1. Početnost drobných zemních savců na lokalitě Moldavské louky (ML) v letech 2000-2013 v jarním a podzimním období, včetně celoročních početností (tj. jaro a podzim dohromady). Hodnoty jsou uvedeny jako počet odchycených exemplářů / 100 past'onocí.

Jaro + Podzim	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Sorex araneus</i>	2,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
<i>Arvicola terrestris</i>	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	5,0
<i>Microtus arvalis</i>	3,3	3,3	6,0	1,0	13,3	6,3	6,3	7,0	0,0	5,2	18,0	4,3	14,0	1,5	89,6
<i>Apodemus sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	2,0
Suma celkem	6,3	4,6	7,0	1,0	14,3	7,3	6,3	8,0	0,0	5,2	20,0	5,3	15,0	1,5	101,9
ML Jaro	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Arvicola terrestris</i>	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	3,0
<i>Microtus arvalis</i>	1,0	1,0	4,0	0,0	1,0	4,0	3,7	4,3	0,0	1,0	7,0	0,0	2,0	1,5	30,5
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	2,0
Suma celkem jaro	1,0	1,0	5,0	0,0	1,0	4,0	3,7	5,3	0,0	1,0	9,0	0,0	3,0	1,5	35,5
ML Jaro	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Sorex araneus</i>	2,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
<i>Arvicola terrestris</i>	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	2,0
<i>Microtus arvalis</i>	2,3	3,3	2,0	1,0	12,3	2,3	2,6	2,6	0,0	4,2	11,0	4,3	12,0	0,0	59,9
<i>Apodemus sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Suma celkem podzim	5,3	4,6	2,0	1,0	13,3	3,3	2,6	2,6	0,0	4,2	11,0	5,3	12,0	0,0	67,2

5. 1. 2 Obora I

Lokalita Obora I byla ze 48 % pokrytá smrkem pichlavým, z 22 % smrkem ztepilým, 1 % pak připadá ostatním listnatým dřevinám, 10 % volné nezalesněné ploše a 19 % habitatu zabírá cesta. Podrostem v této lokalitě byla třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*).

Lokalita nazývaná Obora I (dále OBI) měla nejpestřejší druhové složení ze všech zkoumaných lokalit, odchty zde probíhaly mezi roky 2001-2013. Celkem zde

bylo zaznamenáno 10 druhů drobných savců a odchyceno bylo 203 jedinců. Jsou jimi hraboš mokřadní (36,9 %), myšice lesní (24,0 %), hraboš polní (12,5 %), rejsek obecný (7,8 %), norník rudý (7,8 %), blíže neučený rod *Apodemus* sp. (4,0 %), rejsek malý (3,0 %), myšice křovinná (2,0 %), hryzec vodní (1,0 %), hrabošík podzemní (0,5 %) a bělozubka bělobřichá (0,5 %) (Tab. 2). Nejběžněji vyskytujícím se druhem této lokality byl hraboš mokřadní, který nebyl odchycen pouze v roce 2000 a 2011 (Tab. 2). Vzácnými druhy této lokality byly zejména hryzec vodní a také bělozubka bělobřichá. Bělozubka byla navíc odchycena pouze v této lokalitě a to na jaře 2010, v žádné jiné lokalitě odchycena nebyla (Tab. 2). Počty odchycených jedinců v jednotlivých letech a obdobích, přepočtených na 100 past'onocích, jsou uvedeny v Tab. 2.

Tabulka 2. Početnost drobných zemních savců na lokalitě Obora I (OBI) v letech 2000-2013 v jarním a podzimním období, včetně celoročních početností (tj. jaro a podzim dohromady). Hodnoty jsou uvedeny jako počet odchycených exemplářů / 100 past'onocí.

Jaro + Podzim	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Sorex araneus</i>	0,0	4,0	4,7	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	2,0	0,0	15,7
<i>Sorex minutus</i>	0,0	3,3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
<i>Crocidura leucodon</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Arvicola terrestris</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0
<i>Myodes glareolus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0	1,0	0,0	1,0	1,3	3,0	0,0	4,0	0,0	15,3
<i>Microtus arvalis</i>	0,0	2,0	2,0	0,0	5,0	2,0	1,0	1,0	1,5	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	17,5
<i>Microtus agrestis</i>	0,0	6,7	10,0	2,0	3,5	5,0	3,0	1,0	1,0	5,0	6,0	0,0	2,0	2,5	47,7
<i>Microtus subterraneus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	2,0	2,0	0,0	12,3	2,0	0,0	6,0	0,0	0,0	3,0	0,0	5,5	0,0	32,8
<i>Apodemus sylvaticus</i>	0,0	2,0	4,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0
<i>Apodemus</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0
Suma celkem	0,0	20,0	22,7	5,0	32,8	13,0	6,0	8,0	4,5	6,3	19,0	0,0	13,5	2,5	153,3
OBI Jaro	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Sorex araneus</i>	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
<i>Crocidura leucodon</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Myodes glareolus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0

<i>Arvicola terrestris</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0
<i>Microtus arvalis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
<i>Microtus agrestis</i>	0,0	0,0	4,0	1,0	1,5	3,0	1,0	1,0	1,0	0,0	3,0	0,0	0,0	1,0	16,5
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	1,0	0,0	2,5	0,0	12,8
Suma celkem jaro	0,0	0,0	6,0	1,0	4,8	4,0	2,0	8,0	1,0	0,0	7,0	0,0	2,5	1,0	37,3
OBI Podzim	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Sorex araneus</i>	0,0	4,0	2,7	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	2,0	0,0	13,7
<i>Sorex minutus</i>	0,0	3,3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
<i>Myodes glareolus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	1,0	0,0	1,0	1,3	3,0	0,0	4,0	0,0	14,3
<i>Microtus arvalis</i>	0,0	2,0	2,0	0,0	5,0	2,0	0,0	0,0	1,5	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	15,5
<i>Microtus agrestis</i>	0,0	6,7	6,0	1,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	5,0	3,0	0,0	2,0	1,5	31,2
<i>Microtus subterraneus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	2,0	2,0	0,0	9,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	3,0	0,0	20,0
<i>Apodemus sylvaticus</i>	0,0	2,0	4,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0
<i>Apodemus sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0
Suma celkem podzim	0,0	20,0	16,7	4,0	28,0	9,0	4,0	0,0	3,5	6,3	12,0	0,0	11,0	1,5	115,9

5. 1. 3 Obora II

Celých 81 % habitatu připadalo smrku pichlavému, 6 % jiným jehličnatým dřevinám, 4 % pokrýval smrk ztepilý a 2 % ostatní listnaté dřeviny a 6 % habitatu přísluší cestě. Podrostem v této lokalitě byla třtina chloupkatá.

Lokalita Obora II (dále OBII) zaznamenala 6 druhů drobných savců v letech 2001-2013 v celkovém počtu 184 jedinců. K odchyceným druhům patří myšice lesní (41 %), hraboš mokřadní (24 %), norník rudý (18 %), rejsek obecný (10 %), hraboš polní (3 %), rejsek malý (2 %), a rod *Apodemus* sp. (2 %) (Tab. 3). Počty odchycených jedinců v jednotlivých letech a obdobích, přepočtených na 100 past'onocích, jsou uvedeny v Tab. 3.

Tabulka 3. Početnost drobných zemních savců na lokalitě Obora II (OBII) v letech 2000-2013 v jarním a podzimním období, včetně celoročních početností (tj. jaro a podzim dohromady). Hodnoty jsou uvedeny jako počet odchycených exemplářů / 100 past'onocí.

Jaro + Podzim	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Sorex araneus</i>	0,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	0,0	0,0	1,5	1,0	1,0	0,0	2,0	0,0	13,5
<i>Sorex minutus</i>	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	4,0
<i>Myodes glareolus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	10,3	0,0	18,0
<i>Microtus arvalis</i>	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
<i>Microtus agrestis</i>	0,0	1,0	4,3	2,0	1,0	4,5	6,0	0,0	0,0	6,3	3,0	0,0	0,0	0,0	28,1
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	1,5	1,0	1,0	15,7	2,0	0,0	5,0	1,0	0,0	6,5	0,0	6,0	0,0	39,7
<i>Apodemus sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Suma celkem	0,0	5,5	7,3	5,0	20,7	10,5	9,0	6,0	2,5	7,3	17,2	0,0	20,3	0,0	111,3
OBII Jaro	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Sorex araneus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,0
<i>Myodes glareolus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	1,0	0,0	3,0
<i>Microtus agrestis</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,0
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	5,7	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	4,5	0,0	2,0	0,0	17,2
Suma celkem jaro	0,0	0,0	0,0	2,0	7,7	4,0	1,0	4,0	0,0	1,0	8,5	0,0	3,0	0,0	31,2
OBII Podzim	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Sorex araneus</i>	0,0	2,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	8,5
<i>Sorex minutus</i>	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	4,0
<i>Myodes glareolus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	9,3	0,0	15,0
<i>Microtus arvalis</i>	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
<i>Microtus agrestis</i>	0,0	1,0	4,3	1,0	0,0	2,5	5,0	0,0	0,0	6,3	2,0	0,0	0,0	0,0	22,1
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	1,5	1,0	0,0	10,0	2,0	0,0	1,0	1,0	0,0	2,0	0,0	4,0	0,0	22,5
<i>Apodemus sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Suma celkem podzim	0,0	5,5	7,3	3,0	13,0	6,5	8,0	2,0	2,5	6,3	8,7	0,0	17,3	0,0	80,1

5. 1. 4 Obora III

53 % území na lokalitě s názvem Obora III zabírala volná nezalesněná plocha. Smrk ztepilý zastupoval 32 %, smrk pichlavý 7 % a 1 % tvořily ostatní jehličnaté dřeviny. Cesta v této lokalitě pokrývala 6 % biotopu. Podrost v této lokalitě byla třtina chloupkatá.

V oblasti Obora III (Dále OBIII) bylo zaznamenáno 6 druhů drobných savců v období 2002-2013 v celkovém počtu 148 jedinců. Chyceni byli zástupci druhů hraboš mokřadní (41 %), myšice lesní (31 %), norník rudý (12 %), hraboš polní (10

%), rejsek obecný (3 %), rejsek malý (2 %) a také blíže neučení zástupci rodu *Apodemus* sp. (1 %) (Tab. 4). Počty odchycených jedinců v jednotlivých letech a obdobích, přepočtených na 100 past'oncích, jsou uvedeny v Tab. 4.

Tabulka 4. Početnost drobných zemních savců na lokalitě Obora III (OBIII) v letech 2000-2013 v jarním a podzimním období, včetně celoročních početností (tj. jaro a podzim dohromady). Hodnoty jsou uvedeny jako počet odchycených exemplářů / 100 past'onocí.

Jaro + podzim	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Sorex araneus</i>	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
<i>Sorex minutus</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
<i>Myodes glareolus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,3	3,0	0,0	1,3	0,0	7,6
<i>Microtus arvalis</i>	0,0	0,0	1,0	1,0	3,5	0,0	2,0	1,0	1,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8
<i>Microtus agrestis</i>	0,0	0,0	2,0	0,0	2,0	3,0	3,0	2,0	2,0	1,3	14,0	0,0	3,0	0,0	32,3
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	0,0	1,0	1,0	10,0	1,0	0,0	4,5	1,0	0,0	8,5	0,0	2,0	0,0	29,0
<i>Apodemus</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Suma celkem	0,0	0,0	5,0	3,0	19,5	5,0	6,0	8,5	6,0	3,8	25,5	0,0	6,3	0,0	88,6
OBIII JARO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Myodes glareolus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	1,3
<i>Microtus agrestis</i>	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	4,0	0,0	3,0	0,0	10,0
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	6,0	0,0	2,0	0,0	15,5
Suma celkem jaro	0,0	0,0	1,0	0,0	4,0	0,0	1,0	4,5	0,0	0,0	10,0	0,0	6,3	0,0	26,8
OBIII PODZIM	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Sorex araneus</i>	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	5,0
<i>Sorex minutus</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
<i>Myodes glareolus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,3	3,0	0,0	0,0	0,0	6,3
<i>Microtus arvalis</i>	0,0	0,0	1,0	1,0	3,5	0,0	2,0	1,0	1,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8
<i>Microtus agrestis</i>	0,0	0,0	1,0	0,0	2,0	3,0	2,0	1,0	2,0	1,3	10,0	0,0	0,0	0,0	22,3
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	0,0	1,0	1,0	6,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	13,5
<i>Apodemus</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Suma celkem podzim	0,0	0,0	4,0	3,0	15,5	5,0	5,0	4,0	6,0	3,8	16,5	0,0	0,0	0,0	62,8

5. 1. 5 Radní rybník

Habitat se skládal z 59 % ze smrku ztepilého, z 15 % ze smrku pichlavého a 12 % tvořil buk lesní. Ostatní listnaté dřeviny tvořily 6 % a ostatní jehličnaté dřeviny 2 %. Zbýlých 7 % připadlo na cestu. Podrostem v této lokalitě byla třtina chloupkatá.

Na lokalitě s názvem Radní rybník (dále jen RR) se nachází poněkud bohatší škála chytaných drobných savců. Zaznamenáno bylo 9 druhů drobných savců během let 2001-2013, v celkovém počtu 273 jedinců. Jsou jimi myšice lesní (39 %), norník rudý (25 %), hraboš mokřadní (17 %), rejsek obecný (7 %), dále blíže neurčených zástupců rodu *Apodemus* sp. (5 %), hraboš polní (4 %), myšice křovinná (1 %), dále také rejsek malý (1 %), hryzec vodní (0,5 %) a hrabošík podzemní (0,5 %) (Tab. 5). Ačkoliv nejpočetnějším druhem byla myšice lesní, norník rudý byl druhem, který byl zaznamenáván v nejvíce chytaných obdobích (nebyl odchycen pouze ve 3 obdobích). Počty odchycených jedinců v jednotlivých letech a obdobích, přepočtených na 100 past'onocích, jsou uvedeny v Tab. 5.

Tabulka 5. Početnost drobných zemních savců na lokalitě Radní rybník (RR) v letech 2000-2013 v jarním a podzimním období, včetně celoročních početností (tj. jaro a podzim dohromady). Hodnoty jsou uvedeny jako počet odchycených exemplářů / 100 past'onocí.

Jaro + Podzim	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	2,0	2,0	1,0	15,0	2,0	1,0	6,0	5,0	0,0	8,7	0,0	14,5	0,0	57,2
<i>Microtus agrestis</i>	0,0	3,0	5,3	1,0	2,0	3,0	3,0	0,0	0,0	2,5	2,0	0,0	4,0	0,0	25,8
<i>Microtus arvalis</i>	0,0	2,0	1,0	0,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	11,0
<i>Sorex araneus</i>	0,0	2,0	3,0	1,0	1,5	1,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	13,5
<i>Myodes glareolus</i>	0,0	0,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,3	3,5	2,0	4,1	6,2	2,0	11,8	1,0	36,0
<i>Arvicola terrestris</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Apodemus sylvaticus</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
<i>Sorex minutus</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Apodemus</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5
<i>Microtus subterraneus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Suma celkem	0,0	9,0	13,3	6,0	28,0	9,0	7,3	16,5	7,0	6,6	18,8	2,0	32,3	2,0	158,0
RR JARO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma

<i>Arvicola terrestris</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	1,0	0,0	5,0	3,0	0,0	2,0	0,0	2,5	0,0	22,5
<i>Microtus agrestis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	7,0
<i>Microtus arvalis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	4,0
<i>Myodes glareolus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	2,5	0,0	1,0	1,5	2,0	2,5	0,0	10,5
<i>Apodemus sylvaticus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Apodemus sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
<i>Sorex araneus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Suma celkem jaro	0,0	0,0	0,0	1,0	13,0	3,0	4,0	12,5	3,0	1,0	6,5	2,0	5,0	0,0	51,0
RR PODZIM	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Suma
<i>Apodemus flavicollis</i>	0,0	2,0	2,0	1,0	6,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,0	6,7	0,0	12,0	0,0	34,7
<i>Microtus agrestis</i>	0,0	3,0	5,3	1,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	4,0	0,0	18,8
<i>Microtus arvalis</i>	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,0
<i>Sorex araneus</i>	0,0	2,0	3,0	1,0	1,5	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	12,5
<i>Myodes glareolus</i>	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0	1,3	1,0	2,0	3,1	4,7	0,0	9,3	1,0	25,5
<i>Apodemus sylvaticus</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Sorex minutus</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Apodemus sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5
<i>Microtus subterraneus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Suma celkem podzim	0,0	9,0	13,3	5,0	15,0	6,0	3,3	4,0	4,0	5,6	12,3	0,0	27,3	2,0	107,0

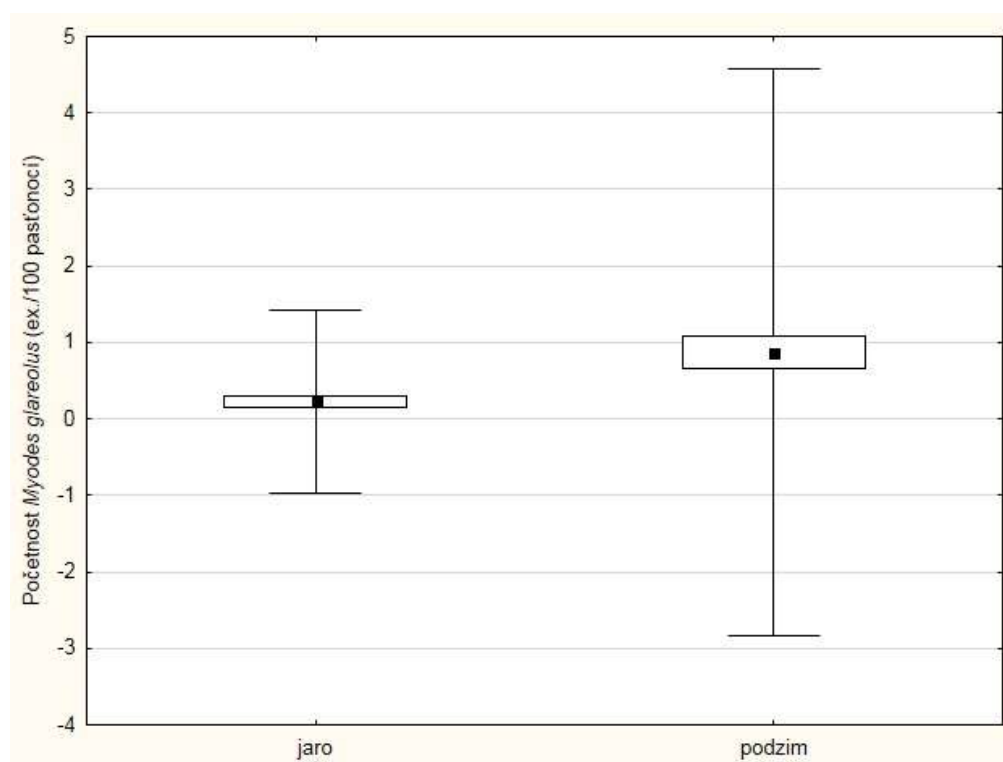
5.2 Sezónní změny početnosti

Sezónní změny početnosti jsou uvedeny pouze pro početněji se vyskytující druhy.

5.2.1 *Sorex araneus*

Rejsek obecný dosáhl v podzimním období průkazně vyšší početnosti než v jarním období (Mann-Whitney U test: $U = 1604$, $df = 140$, $P = 0,0004$, Obr. 1).

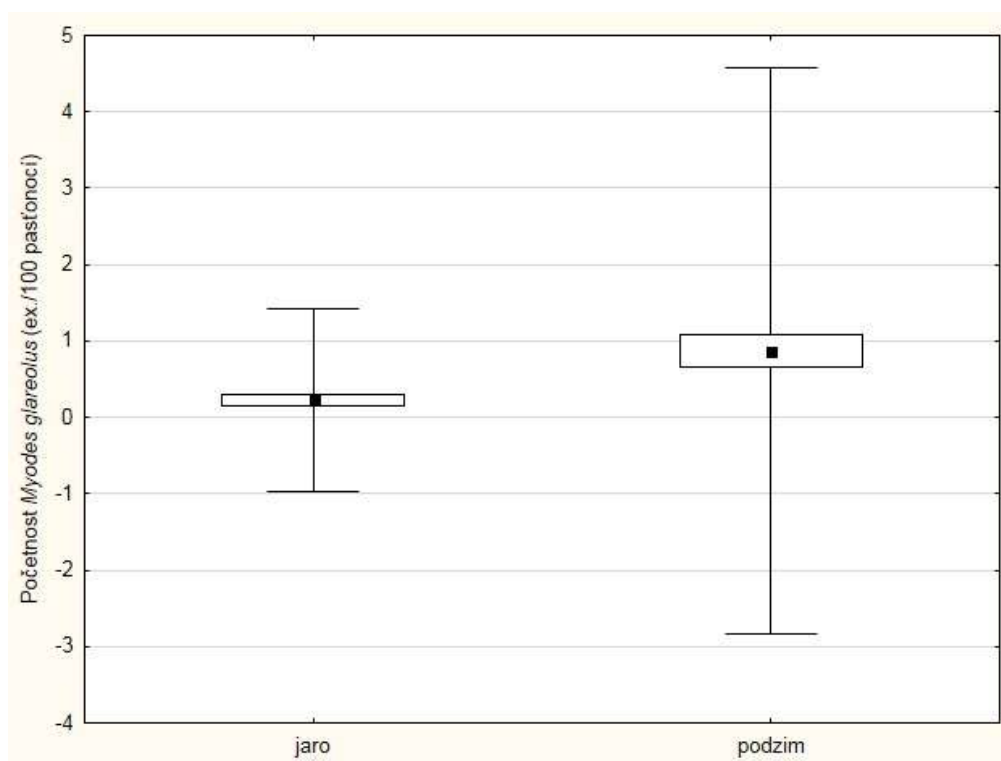
Obrázek 1. Početnost rejska obecného *Sorex araneus* v jarním a podzimním období v letech 2000-2013 v Krušných horách. Hodnoty jsou vyjádřeny jako roční průměr \pm SD (směrodatná odchylka) a SE (střední chyba průměru).



5. 2. 2 *Myodes glareolus*

Početnost norníka rudého dosahovala v podzimním období průkazně vyšších hodnot než na jaře (Mann-Whitney U test: $U = 1973,5$, $df = 140$, $P = 0,047$, Obr. 2).

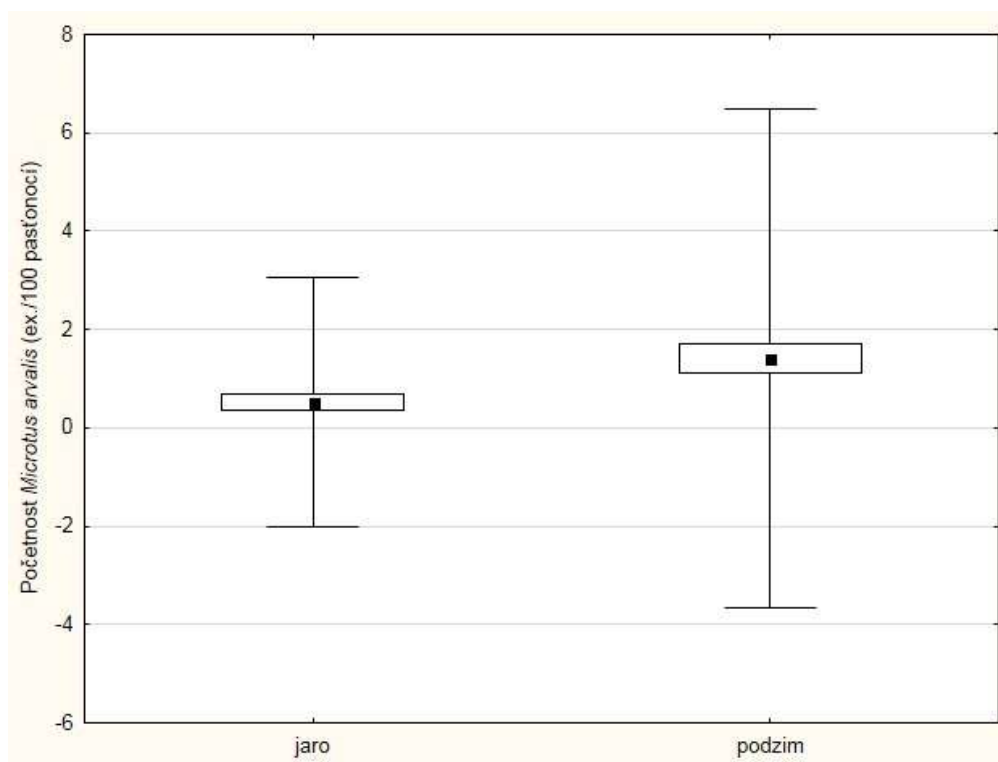
Obrázek 2. Početnost norníka rudého *Myodes glareolus* v jarním a podzimním období v letech 2000-2013 v Krušných horách. Hodnoty jsou vyjádřeny jako roční průměr \pm SD (směrodatná odchylka) a SE (střední chyba průměru).



5. 2. 3 *Microtus arvalis*

Početnost hraboše polního dosahovala průkazně vyšší hodnoty v podzimním období než v jarním období (Mann Whitney U test: $U = 1770$, $df = 140$, $P = 0,004$, Obr. 3).

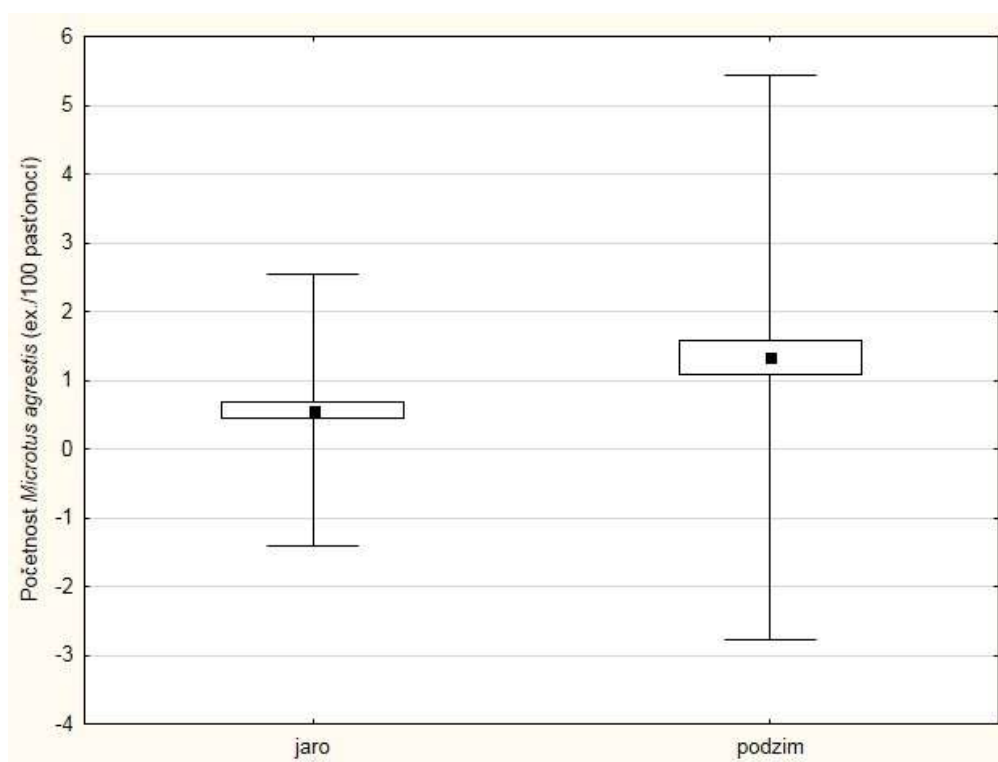
Obrázek 3. Početnost hraboše polního *Microtus arvalis* v jarním a podzimním období v letech 2000-2013 v Krušných horách. Hodnoty jsou vyjádřeny jako roční průměr \pm SD (směrodatná odchylka) a SE (střední chyba průměru).



5. 2. 4 *Microtus agrestis*

Početnost hraboše mokřadního byla v podzimním období vyšší než na jaře, výsledek však není statisticky průkazný, resp. je blízky hranici průkaznosti (Mann Whitney U test: $U = 1996$, $df = 140$, $P = 0,059$, Obr. 4).

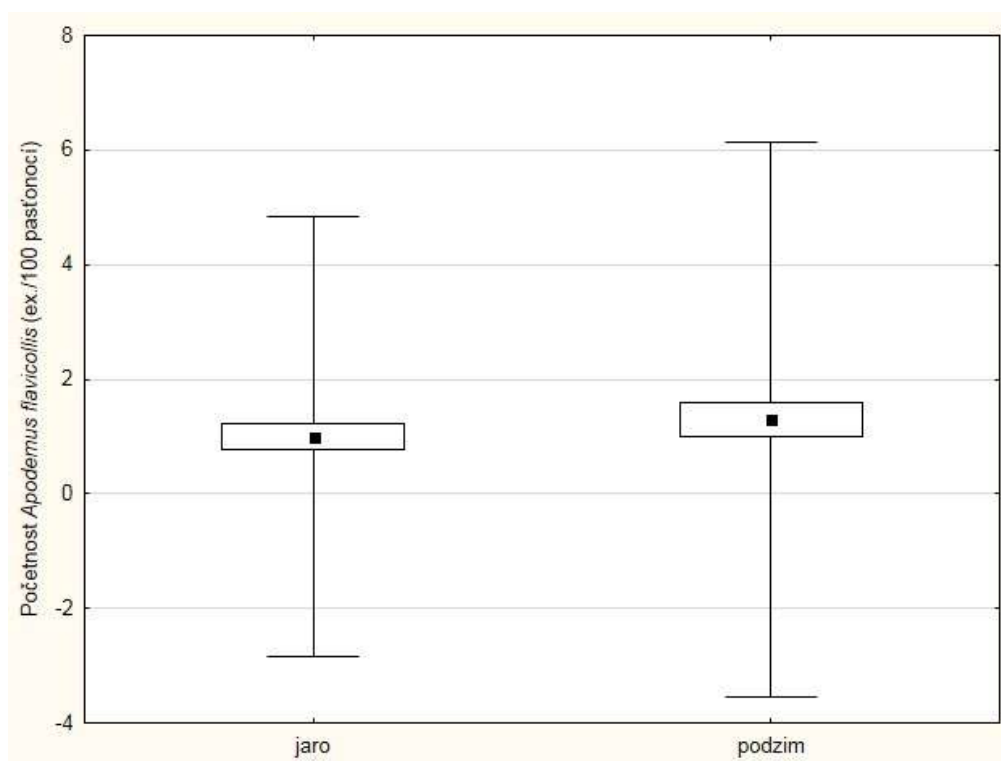
Obrázek 4. Početnost hraboše polního *Microtus agrestis* v jarním a podzimním období v letech 2000-2013 v Krušných horách. Hodnoty jsou vyjádřeny jako roční průměr \pm SD (směrodatná odchylka) a SE (střední chyba průměru).



5. 2. 5 *Apodemus flavicollis*

Početnost myšice lesní se nelišila mezi jarním a podzimním obdobím (Mann-Whitney U test: $U = 2178$, $df = 140$, $P = 0,259$, Obr. 5).

Obrázek 5. Početnost myšice lesní *Apodemus flavicollis* v jarním a podzimním období v letech 2000-2013 v Krušných horách. Hodnoty jsou vyjádřeny jako roční průměr \pm SD (směrodatná odchylka) a SE (střední chyba průměru).



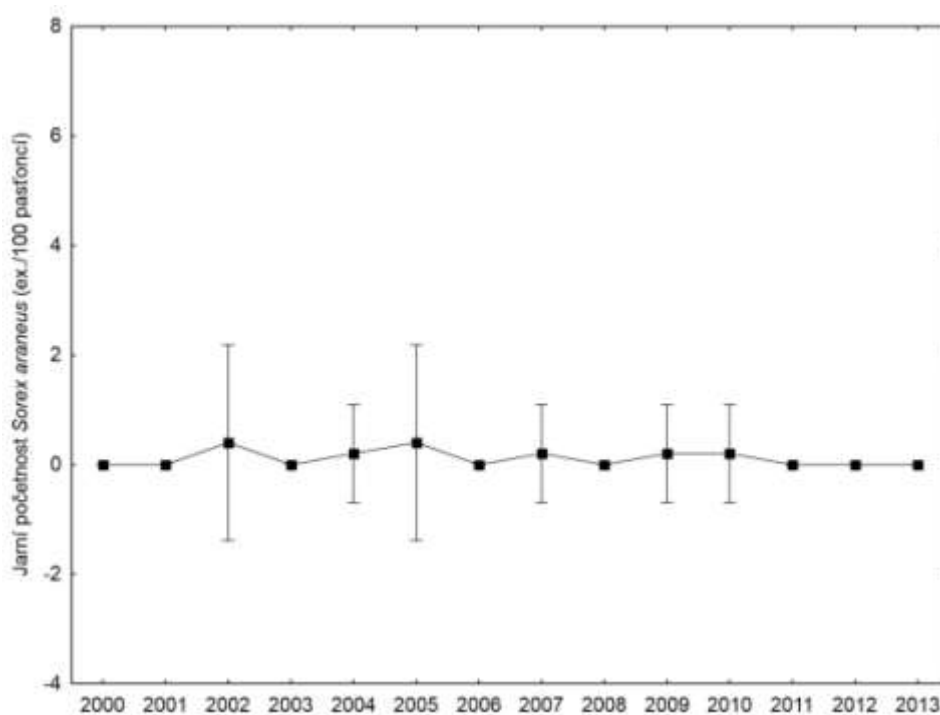
5.3 Meziroční změny početnosti

Meziroční změny početnosti jsou uvedeny pouze pro početněji se vyskytující druhy.

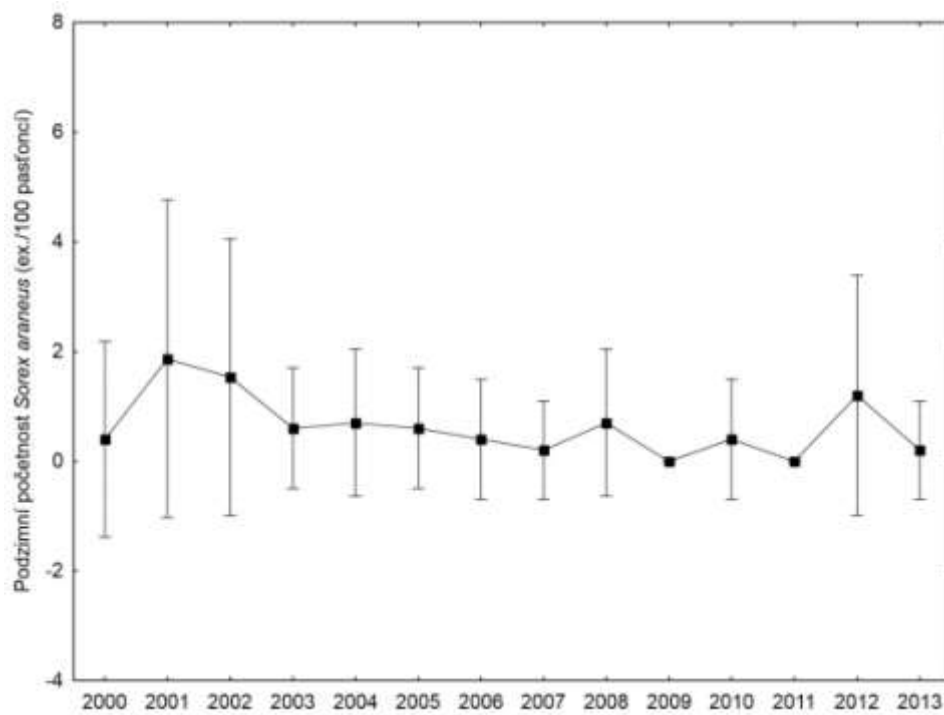
5.3.1 *Sorex araneus*

Rejsek obecný na jaře neprokazoval meziroční cykličnost a na podzim byly patrné pouze nepravidelné vrcholy v 2001 a 2012 (Obr. 6, 7).

Obrázek 6. Změny početnosti rejška obecného *Sorex araneus* v jarním období ve studijní oblasti Krušných hor v období 2000-2013. Hodnoty jsou vyjádřeny jako průměrný počet jedinců na 100 past'onocí a lokalitu (n = 5 lokalit). Znázorněna je také směrodatná odchylka (SD).



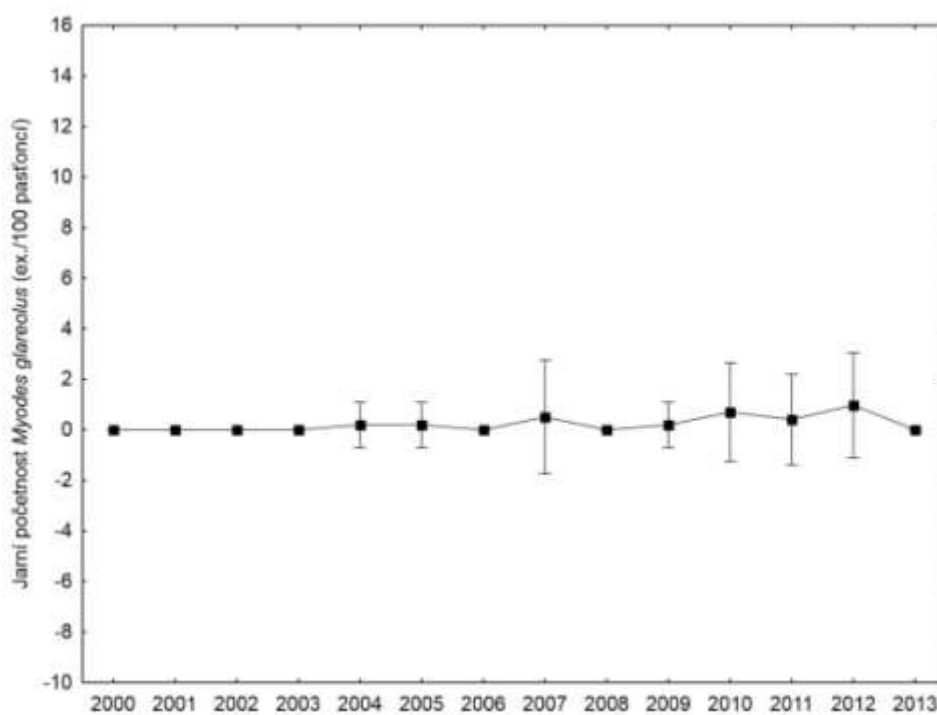
Obrázek 7. Změny početnosti rejska obecného *Sorex araneus* v podzimním období ve studijní oblasti Krušných hor v období 2000-2013. Hodnoty jsou vyjádřeny jako průměrný počet jedinců na 100 past'onocí a lokalitu (n = 5 lokalit). Znáznorněna je také směrodatná odchylka (SD).



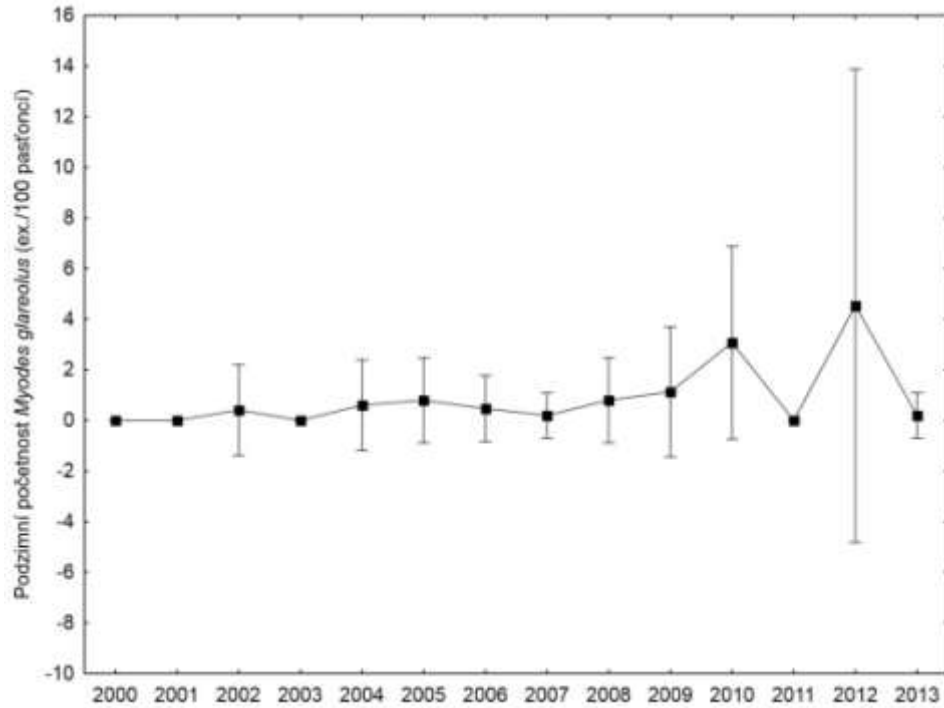
5. 3. 2 *Myodes glareolus*

Jarní početnost norníka rudého nevykazuje žádné meziroční cykly (Obr. 8). Podzimní početnost vykazuje pouze 2 vrcholy v letech 2010 a 2012. (Obr. 9). Při obou – jarních a zejména podzimních odchytech je patrný meziroční nárůst početnosti toho druhu.

Obrázek 8. Změny početnosti norníka rudého *Myodes glareolus* v jarním období ve studijní oblasti Krušných hor v období 2000-2013. Hodnoty jsou vyjádřeny jako průměrný počet jedinců na 100 past'onocí a lokalitu (n = 5 lokalit). Znáznorněna je také směrodatná odchylka (SD).



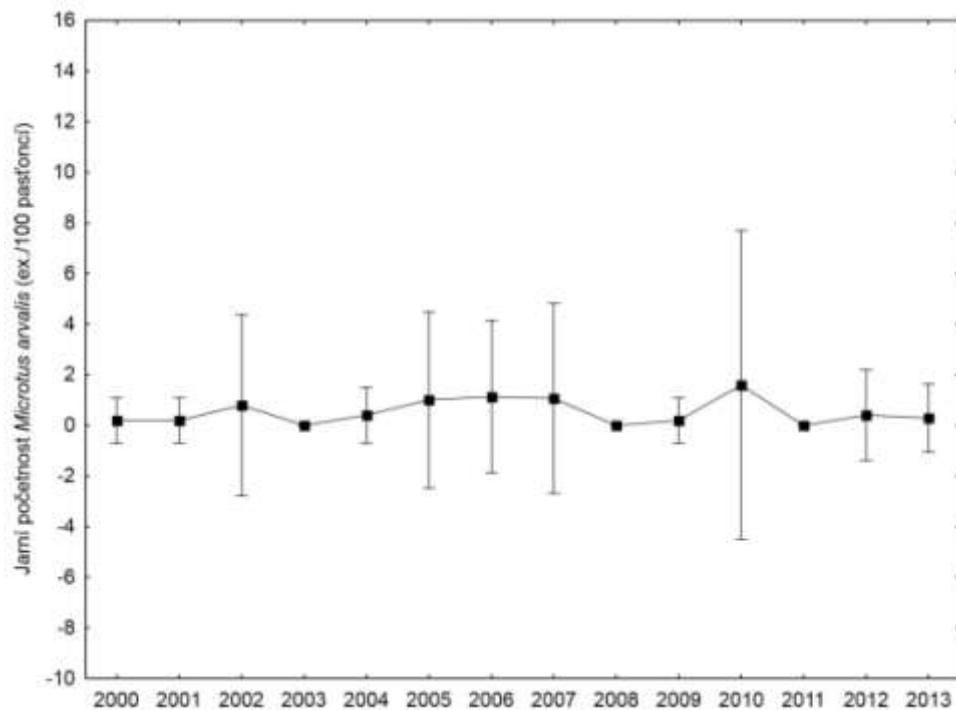
Obrázek 9. Změny početnosti normíka rudého *Myodes glareolus* v podzimním období ve studijní oblasti Krušných hor v období 2000-2013. Hodnoty jsou vyjádřeny jako průměrný počet jedinců na 100 past'onocí a lokalitu (n = 5 lokalit). Znáznorněna je také směrodatná odchylka (SD).



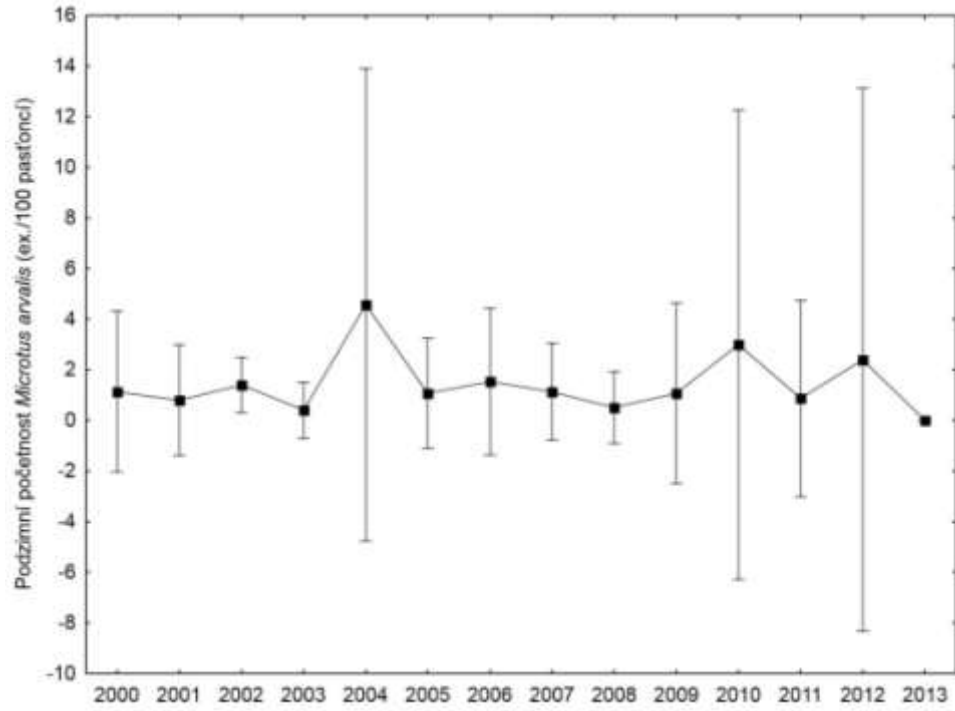
5. 3. 3 *Microtus arvalis*

Jarní ani podzimní početnosti hraboše polního nevykazovaly žádné pravidelné meziroční cykly (Obr. 10, 11).

Obrázek 10. Změny početnosti hraboše polního *Microtus arvalis* v jarním období ve studijní oblasti Krušných hor v 2000-2013. Hodnoty jsou vyjádřeny jako průměrný počet jedinců na 100 past'onocí a lokalitu (n = 5 lokalit). Znázorněna je také směrodatná odchylka (SD).



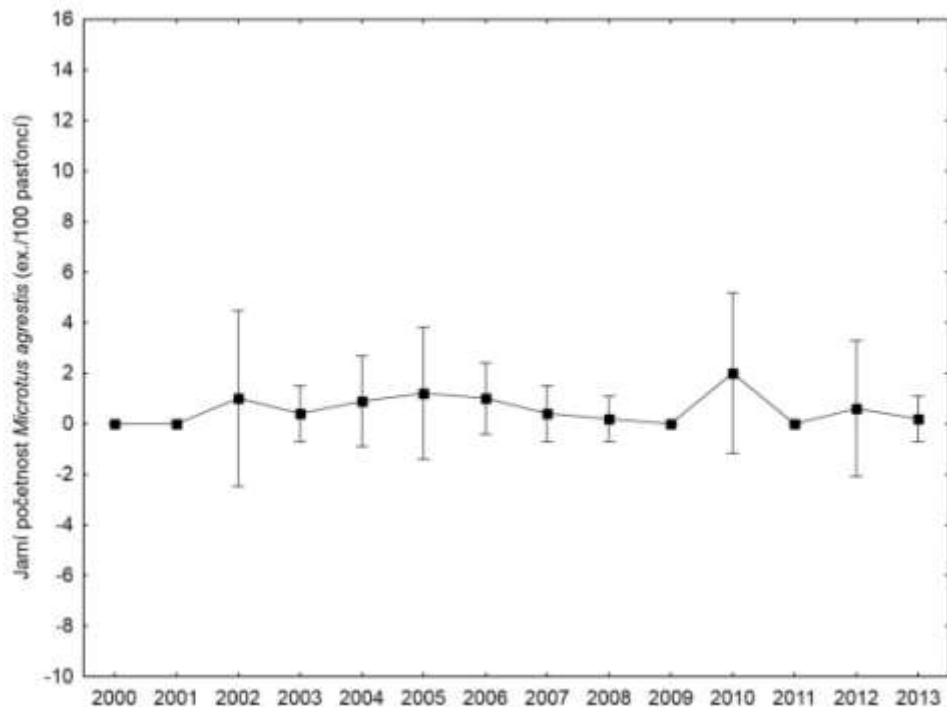
Obrázek 11. Změny početnosti hraboše polního *Microtus arvalis* v podzimním období ve studijní oblasti Krušných hor v období 2000-2013. Hodnoty jsou vyjádřeny jako průměrný počet jedinců na 100 pastonocí a lokalitu (n = 5 lokalit). Znázorněna je také směrodatná odchylka (SD).



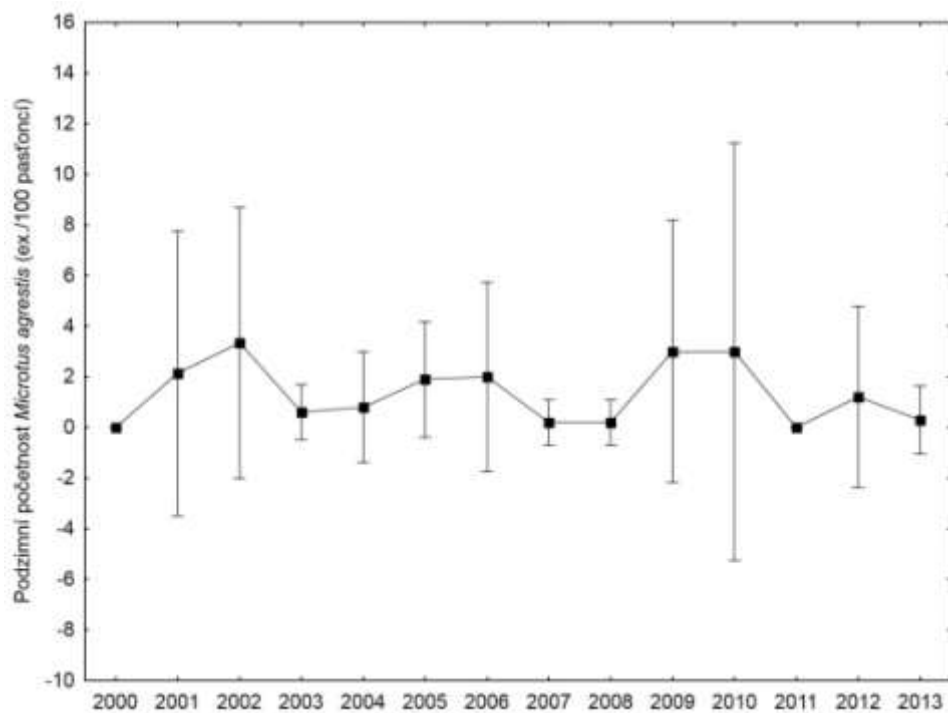
5. 3. 4 *Microtus agrestis*

Jarní početnost hraboše mokřadního nenaznačuje žádné pravidelné meziroční cykly (Obr. 12). Na podzim je však patrná určitá cykličnost s vrcholy početnosti v roce 2002, 2005-2006 a 2009-2010 (Obr. 13).

Obrázek 12. Změny početnosti hraboše mokřadního *Microtus agrestis* v jarním období ve studijní oblasti Krušných hor v období 2000-2013. Hodnoty jsou vyjádřeny jako průměrný počet jedinců na 100 past'onocí a lokalitu (n = 5 lokalit). Znázorněna je také směrodatná odchylka (SD).



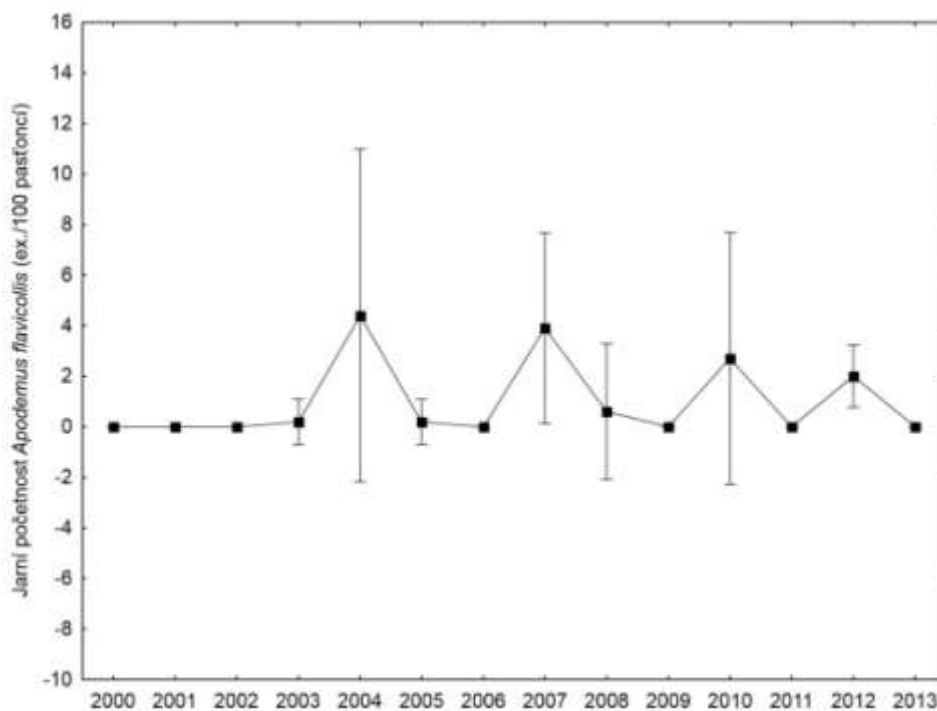
Obrázek 13. Změny početnosti hraboše mokřadního *Microtus agrestis* v podzimním období ve studijní oblasti Krušných hor v období 2000-2013. Hodnoty jsou vyjádřeny jako průměrný počet jedinců na 100 past'onocí a lokalitu (n = 5 lokalit). Znázorněna je také směrodatná odchylka (SD).



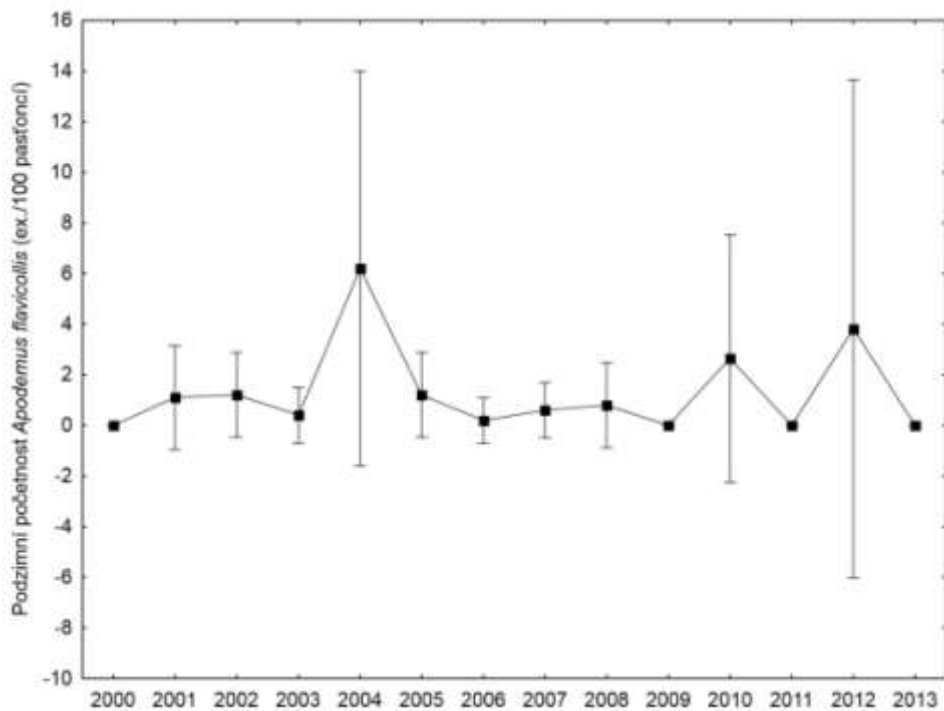
5. 2. 5 *Apodemus flavicollis*

Mysice lesní vykazují v jarním období zřejmé meziroční cykly, které se projevují jako tříleté s vrcholy v letech 2004, 2007, 2010 a s nepravidelným dvouletým vrcholem v roce 2012 (Obr. 14). Na podzim se pravidelné cykly již neprojevují, zřejmě jsou pouze nepravidelné vrcholy v letech 2004, 2010 a 2012 (Obr. 15).

Obrázek 14. Změny početnosti myšice lesní *Apodemus flavicollis* v jarním období ve studijní oblasti Krušných hor v období 2000-2013. Hodnoty jsou vyjádřeny jako průměrný počet jedinců na 100 past'onocí a lokalitu (n = 5 lokalit). Znáznorněna je také směrodatná odchylka (SD).



Obrázek 15. Změny početnosti myšice lesní *Apodemus flavicollis* v podzimním období ve studijní oblasti Krušných hor v období 2000-2013. Hodnoty jsou vyjádřeny jako průměrný počet jedinců na 100 past'onců a lokalitu (n = 5 lokalit). Znáznorněna je také směrodatná odchylka (SD).



6. Diskuse

Ve studijní oblasti bylo v období 2000-2013 na pěti lokalitách odchyceno celkem 1056 drobných zemních savců. Zaznamenáno bylo celkem 10 druhů drobných zemních savců, tj. rejsek obecný, rejsek malý, bělozubka bělobřichá, norník rudý, hryzec vodní, hraboš polní, hraboš mokřadní, hrabošík podzemní, myšice lesní, myšice křovinná, včetně blíže neučeného rodu *Apodemus* sp.. Nejčastěji byly zastoupeni hlodavci, především hraboši rodu *Microtus* sp. (celkem 517 jedinců, 49 %) a myšice rodu *Apodemus* sp. (celkem 315 jedinců, 30 %).

Hraboš polní se nejčastěji vyskytoval na lokalitě Moldavské louky, která je z 90 % nezalesněná plocha. Naopak nejméně vyhledávanou lokalitou hraboše polního byla lokalita, která je z 81% porostlá smrkem pichlavým (OBII). Tyto výsledky odpovídají biotopovým nárokům druhu, neboť hraboš polní je druhem především luk a nezalesněných oblastí (Navarro-Castilla et al 2013).

U hraboše polního bývá největší populační hustota na konci období rozmnožování, což je na podzim (Jacob et al 2013). Tento údaj souhlasí s výsledky předložené práci, jelikož právě na podzim byla nalezena průkazně vyšší početnost tohoto druhu na odchytových lokalitách.

Dále je známo, že početnost hraboše polního kolísá v pravidelných 2-5letých cyklech (Dungel et Gaisler 2002). Avšak ve studijní oblasti v Krušných horách k žádným pravidelným cyklům u hraboše polního nedocházelo.

Pro hraboše mokřadního jsou nejpreferovanějším prostředím okraje lesa s hustým bylinným podrostem a také travnaté louky (Ivanter et al 2013). V intenzivně zemědělsky obdělávaných oblastech bývá silně závislý na okrajích polí pro získání potravy (Renwick et Lambin 2011). V Krušných horách však nedochází k intenzivnímu zemědělství a tento druh se vyskytoval prakticky na všech alespoň z části zalesněných plochách s výskytem třtiny chloupkaté. Důkazem je, že na lokalitě Moldavské louky je nulový výskyt tohoto druhu, zatímco největší výskyt byl zaznamenán na lokalitě OBI, která je ze 71 % zalesněná a pouze 10 % tvoří louky.

Stejně jako u hraboše polního byla zjištěna vyšší početnost hraboše mokřadního na podzim. Ačkoliv rozdíl mezi jarními a podzimními početnostmi byl na hranici průkaznosti, je zřejmé, že početnost této populace se v průběhu rozmnožovacího období zvyšuje.

K fluktuaci u hraboše mokřadního by mělo docházet každé 2-4 roky (Anděra et Horáček 2005). V Krušných horách byl podobný trend patrný v podzimním

období, ačkoliv pravidelné navýšení početnosti bylo poměrně mírné oproti ostatním rokům.

Dle Gortat et al. (2010) preferuje myšice lesní lesy smíšené a lesy opadavé, ale můžeme se s tímto druhem setkat prakticky ve všech typech lesů. Výsledky této práce danou skutečnost potvrzují, neboť na lokalitě Moldavské louky byl výskyt tohoto druhu velmi vzácný. Naopak na všech ostatních lokalitách, ve kterých je míra zalesnění daleko větší, se tento druh vyskytoval zcela běžně. Nejvíce pak na lokalitě Radní rybník, kde procento lesních habitatů tvořilo 94 %.

Podobně jako u myšice lesní, také u norníka rudého je známá preference pro lesní habitat. Výskyt tohoto druhu u nás je velice rozmanitý, nejvíce se však nachází v listnatých a smíšených lesích s bohatým podrostem, ale také ve smrčinách, křovinách a polních remízcích (Anděra et Horáček 2005). Toto tvrzení se potvrdilo v předložené studii, jelikož norník rudý byl nejčastěji odchytáván na lokalitě Radní rybník, která je z větší části smrčinou s podílem listnatých lesů.

Pucek et al. (1993) během svého výzkumu zjistili, že populační hustota myšice lesní stoupá od jara přes léto a svého vrcholu dosahuje na podzim. Stejně údaje byly zjištěny i pro norníka rudého. U myšice lesní však nelze tento fakt potvrdit, jelikož statistická analýza vyšla neprůkazně. Podobný trend ze stejné oblasti potvrzuje Zárybnická et al. (2015a), která dokonce udává, že v některých letech byla v podzimním období zjištěna nižší početnost než v jarním období. Oproti tomu u norníka rudého byla tato skutečnost potvrzena, neboť průkazně vyšších početností tento druh dosahoval na podzim než na jaře.

Pucek et al (1993) dále také uvádí, že myšice lesní i norní rudý vykazují známky pravidelné meziroční fluktuace. Dle Dungel et Gaisler (2005) dochází u norníka k populační gradaci v období mezi 4-5 lety. V předložené studii nebyla potvrzena žádná cykličnost u norníka rudého. Tento druh dosahoval významných maxim pouze v letech 2010 a 2012, přičemž právě ke konci monitorovaného období je patrné navýšení početnosti druhu. To svědčí o postupném zarůstání jednotlivých ploch a tím nabývání na početnosti druhu. Na rozdíl od norníka rudého byla pravidelná 3-letá fluktuace zjištěna u myšice lesní s vrcholy v roce 2004, 2007, 2012 a 2012. Tento trend byl potvrzen i ve studii Zárybnické et al. (2015b).

Posledním blíže zkoumaným druhem je rejsek obecný, který je zcela běžný na různých stanovištích, od travnatých ploch, přes lesní porosty, ornou půdu až po živé ploty (Wang et Grimm 2007). Díky své přizpůsobivosti byl tento druh rejska

chytán na všech lokalitách, nejvíce byl chytán na lokalitách Obora I, Obora II a Radní rybník, což jsou lokality převážně zalesněné. V menším měřítku byl chytán na lokalitách Moldavské louky a Obora III, kde převážnou část prostoru tvoří volná nezalesněná plocha.

S největší početností jedinců rejska obecného se setkáme na podzim, zejména od srpna do října (Frafjord 2007). V provedené práci byl tento fakt potvrzen, neboť nejvyšší početnosti byly zjištěny práce při podzimních odchycích.

Zub et al. (2012) zjistily tříleté flukтуаční cykly rejska obecného. Nicméně, v podmínkách Krušných hor nebyl tento trend potvrzen, jsou patrné pouze 2 nepravidelné vrcholy v podzimních obdobích v letech 2001 a 2012.

7. Závěr

Předložená studie poskytuje detailní vyhodnocení společenstva drobných zemních savců v imisní oblasti Krušných hor - na lokalitě, kde se dlouhodobě udržuje hnízdní populace sýce rousného a probíhá zde studie hnízdní biologie a potravní ekologie tohoto druhu. Součástí práce je vyhodnocení sezónních a meziročních změn v početnosti drobných zemních savců, kteří tvoří hlavní složku potravy sýce rousného. Drobní savci byli odchytáváni v období od 2000 do 2013 na celkem pěti lokalitách, kde pasti byly pokládány v liniích po 5 m.

Nejpočetnějším druhem se stal hraboš polní (27,5 %), dále myšice lesní (26,4 %) a hraboš mokřadní (21,3 %). Méně početnými druhy byly norník rudý (12,2 %), rejsek obecný (6,5 %), rejsek malý (1,5 %), hryzec vodní (0,8 %). Vzácně se vyskytovaly myšice křovinná (0,6 %), hrabošík podzemní (0,2 %) a bělozubka bělobřichá (0,1 %). Do celkového počtu spadá i 31 neurčených jedinců myšice (2,9 %). Z výsledků vyplývá, že pouze u hraboše mokřadního a myšice lesní jsou patrné pravidelné početní fluktuace, přičemž u myšice jsou významně zřetelnější. U zbylých druhů, tedy u hraboše polního, norníka rudého a rejseka obecného nebylo pravidelné početní kolísání dokumentováno, pouze se vyskytovaly ojedinělé a náhodné vrcholy.

Dále byly u většiny druhů (tj. hraboš polní, hraboš mokřadní, norník rudý a rejsek obecný) potvrzeny dříve předpokládané vyšší početnosti v podzimním období. Tento trend však nebyl zaznamenán u myšice lesní.

8. Seznam literatury

- Anděra M., Horáček I. 2005:** Poznáváme naše savce. Sabotáles, Praha, 327.
- Dungel J., Gaisler J. 2002:** Atlas savců České a Slovenské republiky. Academia, Praha, 150.
- Frafjord K. 2007:** Can environmental factors explain size variation in the common shrew (*Sorex araneus*)? *Mammalian Biology* 73: 415-422
- Gaisler J., Zima J. 2007:** Zoologie obratlovců. Academia, Praha, 692.
- Gortat T., Grynzyńska-sięmiątkowska A., Rutkowski R., Kozakiewicz A., Mikoszewski A., Kozakiewicz M. 2010:** Landscape pattern and genetic structure of a yellow-necked mouse *Apodemus flavicollis* population in north-eastern Poland. *Acta theriologica* 55 (2): 109-121
- Hanzák J., Veselovský Z. 1965:** Světem zvířat. Státní nakladatelství dětské knihy, Praha, 558.
- Hansson L., Henttonen H. 1985:** Gradients in density variations of small rodents: the importance of latitude and snow cover. *Oecologia* 67: 394-402
- Ivanter E.V., Kurkhinen Yu.P., Sokolov A. 2013:** Ecology of the Field vole (*Microtus agrestis* L.) in Indigenous and Anthropogenic Landscapes of Eastern Fennoscandia. *Russian Journal of Ecology* 44: 213-220
- Jacob J., Manson P., Barfknecht R., Fredricks T. 2013:** Common vole (*Microtus arvalis*) ecology and management: implications for risk assessment of plant protection products. *Pest manag Sci* 70: 869-878
- Navarro-Castilla Á., Barja I., Olea P.P., Piñeiro A., Mateo-Tomás P., Silván G., Illera J.C. 2014:** Are degraded habitats from agricultural crops associated with elevated faecal glucocorticoids in a wild population of common vole (*Microtus arvalis*)? *Mammalian Biology* 79: 36-43
- Pucek Z., Jędrzejewski W., Jędrzejewska B., Pucek M. 1993:** Rodent population dynamics in a primeval deciduous forest (Białowieża National Park) in relation to weather, seed crop, and predation. *Acta Theriologica* 38 (2): 199-232
- Reichholf J. 1996:** Savci. Knižní klub: Ikar, Praha, 287.
- Renwick A.R., Lambin X. 2011:** Abundance thresholds and the underlying ecological processes: Field voles *Microtus agrestis* in a fragmented landscape. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 144: 364-369
- Wang M., Grimm V. 2007:** Home range dynamics and population regulation: An individual-based model of the common shrew *Sorex araneus*. *Ecological Modelling* 205: 397-409

Zárybnická M., Riegert J, Kouba M. 2015b: Indirect food web interactions affect the predation by Pine Marten on the nests of Tengmalm's Owls according to the alternative prey hypothesis. *Ibis*, in press.

Zárybnická M, Riegert J., Šťastný K. 2013: The role of *Apodemus* mice and *Microtus* voles in the diet of the Tengmalm's owl in Central Europe. *Population ecology* 55: 353-361.

Zárybnická M., Sedláček O., Salo P., Šťastný K., Korpimäki E. 2015a: Reproductive responses of temperate and boreal Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* populations to spatial and temporal variation in prey availability. *Ibis*, doi: 10/1111/ibi.12244

Zub K., Jędrzejewska B., Jędrzejewski W., Bartoń K.A. 2012: Cyclic voles and shrews and non-cyclic mice in a marginal grassland within European temperate forest. *Acta Theriol* 57: 205-216