

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra etologie a zájmových chovů



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Druhová diverzita a početnost drobných zemních savců
v několika typech lesních a nelesních porostů v zájmovém
území na Vysočině**

Diplomová práce

**Bc. Kristýna Procházková
Zájmové chovy zvířat**

doc. Ing. Marek Kouba, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Druhá diverzita a početnost drobných zemních savců v několika typech lesních a nelesních porostů v zájmovém území na Vysočině" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.04.2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Markovi Koubovi, Ph.D. za vedení mé diplomové práce, konzultace a za komentáře k textu práce. Dále děkuji Ing. Ivovi Hertlovi, Ph.D. za pomoc při práci v terénu. Děkuji také své rodině za podporu během studia.

Druhová diverzita a početnost drobných zemních savců v několika typech lesních a nelesních porostů v zájmovém území na Vysočině

Souhrn

Cílem této práce bylo určit druhovou diverzitu a početnost drobných zemních savců v několika typech lesních a nelesních porostů na Vysočině; dále tyto výsledky porovnat s výsledky odchyť provedenými před kůrovcovou kalamitou na stejných plochách zájmového území, a nakonec diskutovat výsledky ve vztahu k odchyťům prováděným na jiných lokalitách v rámci ČR.

Během let 2022 až 2023 byly provedeny tři odchyty drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině. Jedinci byli odchytáváni prostřednictvím dřevěných sklapovacích pastí. Pasti byly rozmístěny kvadrátovou metodou na šesti lokalitách. Odchyty probíhaly na jaře a podzim roku 2022 a jaře 2023. Výsledné počty odchycených jedinců byly přepočteny na počet chycených kusů na 100 past'onocí.

V roce 2022 se na jaře podařilo odchytit celkem 29 jedinců drobných zemních savců (8,1 jedinců na 100 past'onocí), na podzim roku 2022 bylo odchyceno 248 jedinců (68,9 jedinců na 100 past'onocí) a v roce 2023 se na jaře chytilo 61 jedinců (16,9 jedinců na 100 past'onocí). Během všech odchyťů byly zaznamenány následující druhy: myšice lesní (*Apodemus flavicollis*), myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*), hraboš polní (*Microtus arvalis*), norník rudý (*Clethrionomys glareolus*), bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens*) a bělozubka bělobřichá (*Crocidura leucodon*). Nejpočetnějším druhem byla myšice lesní a hraboš polní.

Data posbíraná během past'ování byla zanesena do programu Excel pro Microsoft 365 a byla použita ke zpracování jednotlivých tabulek a grafů pro porovnání mezi jednotlivými obdobími a lokalitami.

Mezi lokality s největší druhovou diverzitou patřila Bučina Svatá Hora a Smrčina Svatá Hora dle Shanon-Wienerova indexu diverzity. Naopak lokality s nejmenší druhovou diverzitou byly Louka Bojanov a Louka Svatá Hora což je způsobené tím, že se tam pravidelně vyskytoval pouze jeden druh, a to hraboš polní.

Klíčová slova: druhová rozmanitost; hlodavci; pasti; kvadráty; prostorová ekologie

Species diversity and abundance of small terrestrial mammals in several types of forest and open areas in Vysočina study area

Summary

The aim of this work was to determine the species diversity and abundance of small terrestrial mammals in several types of forest and open areas in Vysočina study area; to compare these results with trapping results obtained before the bark beetle calamity on the same plots of the study area, and finally to discuss the results in relation to trapping results obtained elsewhere in the Czech Republic.

During the years 2022 and 2023, three trapping surveys of small terrestrial mammals were carried out in the study area in Vysočina. Individuals were captured using wooden snap traps. The traps were set in a quadrat at six sites. Surveys were conducted in spring 2022, autumn 2022, and spring 2023. The final results of trapped individuals were recalculated to the number of captured per 100 trap nights.

In the spring of 2022, a total of 29 individual small terrestrial mammals were captured (8,1 individuals per 100 trap nights), in the autumn of 2022 a total of 248 individuals (68,9 individuals per 100 trap nights) were trapped, and in the spring of 2023, there were 61 individuals (16,9 individuals per 100 trap nights) trapped. The following species were recorded throughout the study period: yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*), long-tailed field mouse (*Apodemus sylvaticus*), common vole (*Microtus arvalis*), bank vole (*Clethrionomys glareolus*), lesser white-toothed shrew (*Crocidura suaveolens*) and bicoloured white-toothed shrew (*Crocidura leucodon*). The most abundant species were mainly yellow-necked mice and common voles.

Data collected during the study period were entered into Excel for Microsoft 365 and used to produce individual tables and graphs for comparison between seasons and sites.

According to the Shannon-Wiener Diversity Index, the sites with the lowest species diversity were Louka Bojanov and Louka Svatá Hora. This is because only one species, the common vole regularly occurred there.

Keywords: species diversity; rodents; traps; quadrats; spatial ecology

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Vědecká hypotéza a cíle práce.....	2
3. Literární rešerše.....	3
3.1. Drobní zemní savci vyskytující se v zájmovém území na Vysočině	3
3.2. Metody odchyťů drobných zemních savců.....	12
3.3. Populační dynamika drobných zemních savců	14
3.4. Vlivy ovlivňující početnost drobných zemních savců	15
4. Metodika.....	18
4.1. Charakteristika zájmového území Vysočina	18
4.2. Metodika odchyťů.....	19
4.3. Metodika zpracování dat	24
4.4. Vyhodnocení získaných dat	27
4.5. Charakteristika jednotlivých lokalit z hlediska jejich polohy a vyskytující se flóry	27
5. Výsledky	29
5.1. Početnost drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině	29
5.2. Druhová diverzita drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině	33
5.3. Biometrická analýza drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině	45
6. Diskuse.....	47
7. Závěr	49
8. Literatura.....	50
9. Rejstřík	I
9.1. Obrázky v textu diplomové práce	I
9.2. Obrázky v samostatných přílohách	I
9.3. Grafy	II
9.4. Tabulky.....	II
10. Samostatné přílohy.....	IV
10.1. Obrázky	IV
10.2. Tabulky.....	VI

1. Úvod

Hlodavci a zajícovci zahrnují téměř polovinu všech druhů savců. Není proto divu, že se u hlodavců, kterých je celkem asi 2 500 druhů, vyvinuly rozmanité morfologické adaptace a způsoby chování, které jim umožnily přežít, prosperovat a šířit se v ekosystémech po celém světě a následně mít na toto prostředí obrovský vliv. Ať už se jedná o pozitivní vliv prostřednictvím šíření semen, nebo o vliv spíše negativní, kdy přispívají ke ztrátám na úrodě nebo jsou přenašeči různých onemocnění (Wilson et al. 2016).

Z hlediska počtu druhů a jedinců převažují ve třídě savců drobní savci, definovaní jako druhy o hmotnosti do 5 kg. Existují výhody i nevýhody malého povrchu těla. Mezi nevýhody malých savců patří především vysoké náklady na homoiotermii; rychlejší metabolismus, který vede ke zkrácení délky života; vysoká míra denního příjmu potravy na jednotku velikosti; vysoké náklady na lokomoci a omezení vyplývající z krátké délky života v souvislosti se sociálním chováním. Malá velikost představuje pro mnoho druhů savců zjevná energetická omezení (Halle & Stenseth 2000). Mezi výhody malého vzrůstu pak patří snadné ukrývání před predátory, a tedy z toho plynoucí nižší nároky na únikové chování; větší výběr druhů potravy; širší spektrum potencionálních mikrostanovišť a vyšší rychlost nárůstu populace, která podporuje rychlou reakci na změny prostředí. Soudě podle taxonomické i početní dominance malých savců, výhody malé velikosti jednoznačně převažují nad nevýhodami (Stoddart 1979).

Populace drobných hlodavců fascinují ekology po celém světě svou extrémní eruptivní dynamikou neboli pravidelnými periodickými výkyvy, známými jako víceleté populační cykly (Andreassen et al. 2021). Analýza populačních změn v prostoru a čase naznačuje, že krajina může fungovat jako substrát pro několik druhů interakcí: okrajové efekty, vztahy mezi kořistí a predátorem, parazitem a hostitelem atd (Delattre et al. 1999).

Přesný odhad hustoty populace je pravděpodobně nejdůležitějším cílem výzkumu. Hustota populací drobných savců bývá odhadována pomocí různých pastí a technik. Mezi tři základní typy pastí můžeme zahrnout sklapovací pasti, živolovné pasti a pasti s jámou určené k chycení živého jedince. Nejúčinnější pastí pro většinu druhů hlodavců je sklapovací past, která zvládne chytit i menší druhy hmyzožravců. Problém, který může ohrozit metodiku odchytu je správné určení počtu pastí na dané lokalitě (Golley et al. 1975). Důležité je také se zamyslet nad velikostí a tvarem kvadrátu (Krebs 1998).

Na lesních pasekách můžeme zaznamenat výskyt drobných savců ze skupin hmyzožravých, myšovitých a hrabošovitých hlodavců. V jejich rozlišení hraje zásadní roli délka ocasu, tvar těla a také velikost ušního boltce (Homolka et al. 2012).

Tato diplomová práce se zabývá určením druhové diverzity a početnosti drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině prostřednictvím několika kvadrátů. V dané oblasti již byla technika pastování prostřednictvím sklapovacích pastí provedena v letech 2018 a 2019 na společné lokalitě Svatá Hora, proto mohou být využita k porovnání.

2. Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem práce bylo určit druhovou diverzitu a početnost drobných zemních savců v několika typech lesních a nelesních porostů na Vysočině; dále tyto výsledky porovnat s výsledky odchytů provedenými před kůrovcovou kalamitou na stejných plochách zájmového území, a nakonec diskutovat výsledky ve vztahu k odchytům prováděným na jiných lokalitách v rámci ČR.

Hypotéza: Na podzim bude zaznamenána větší druhová diverzita a početnost drobných zemních savců než na jaře, což je zcela běžné, jelikož se jedinci množí od jara do podzimu.

3. Literární rešerše

3.1. Drobní zemní savci vyskytující se v zájmovém území na Vysočině

3.1.1. Hlodavci (Rodentia)

Hlodavci jsou rozšířeni kosmopolitně a jejich areál se často rozšiřuje v souvislosti s pohybem lidí. Hlodavci prošli působivou evoluční radiací, která vedla k vysokému počtu dnes pozorovaných druhů. Hlodavci v současnosti představují nejpočetnější řád savců – představují asi 42 % všech žijících savců a zahrnují 2277 definovaných druhů. Někteří hlodavci jsou hojně využíváni v biomedicinském výzkumu, což podnítilo zájem o studium této skupiny (Romanenko et al. 2012).

Hlodavci obývají všechny kontinenty kromě Antarktidy a vyskytují se v suchozemských, podzemních, stromových i vodních biotopech – od vysoké arktické tundry po rovníkové deštné lesy, od bažin a močálů mírného pásma po horké a suché pouště, od skalnatých vrcholků hor po písčité dna kaňonů (Wolff & Sherman 2007).

Hlodavci jsou převážně omnivoři – živí se ořechy, semeny, plody, hlízkami, listy a travinami, borkou, hmyzem, hlemýždi, plži a pavouky, ale existují i druhy býložravé, hmyzožravé a masožravé. Řada druhů nepije vodu, ale veškerou vodu získává z potravy (Pereira et al. 2022).

Mají různý tvar těla, od válcovitého po kulovitý, a velikost od méně než 10 gramů až po více než 66 kilogramů (Wolff & Sherman 2007). Většina druhů je nočních, ale někteří jsou i denní (Pereira et al. 2022).

Rozmnožování hlodavců je často sezónní, ačkoliv někteří jsou schopni se rozmnožovat po celý rok. Jsou také velmi rozmanití ve svých sociálních organizacích. Vykazují také velmi rozmanité reprodukční strategie, od monogamie přes polygynii až po promiskuitu. Některé monogamní druhy také vytvářejí celoživotní sociální a/nebo sexuální pouto se svými partnery (Pereira et al. 2022).

Moderní taxonomie hlodavců rozeznává 5 podřádů a 33 čeledí. Mezi podřady patří Anomaluromorpha, Castorimorpha, dikobrazovití (Hystricomorpha), myšovci (Myomorpha) a veverkočelistní (Sciuromorpha) (Romanenko et al. 2012).

Charakteristika vybraných druhů drobných zemních savců z čeledi hrabošovití

Norník rudý (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780)

Popis druhu: Obě pohlaví norníka rudého jsou přibližně stejně velká (viz Tabulka 1). Velikost jedinců se liší geograficky i sezónně (Wilson et al. 2017). Rozpoznávacím znakem je nápadně červenavě rezavé zbarvení na hřbetě, a má větší ušní boltce a delší ocas než ostatní hraboši (viz Obrázek 1). Břicho je světlejší, nažloutlé, v zimní srsti může být čistě bílé, také tlapy jsou čistě bílé (Anděra & Horáček 2005).



Obrázek 1 - Norník rudý (Anděra 2023)

Tabulka 1 Biometrická analýza norníka rudého (Anděra & Horáček 2005)

Měřená část těla	Velikost
Hmotnost (G)	10-36 g
Délka těla (LC)	80-120 mm
Délka ocasu (LCd)	30-65 mm
Délka zadního chodidla (LTP)	15,4-20,5 mm
Délka ušního boltce (LA)	10-17 mm

Rozšíření: Vyskytuje se v celé Evropě a Malé Asii, s výjimkou Řecka, středomořských ostrovů, Islandu a větší části Pyrenejského poloostrova. Na východě zasahuje do střední Sibíře přibližně po Altaj a Balkánské jezero (Anděra & Horáček 2005).

Výskyt v ČR: Norník rudý je hojným druhem drobných zemních savců rozšířeným po celém území České republiky. Chybí pouze několik neobsazených kvadrátů roztroušených po severní části Čech a na severní a střední Moravě. Celkový areál tohoto druhu sahá od 140 m. n. m. až po vrcholy nejvyšších českých hor včetně Sněžky (Anděra 2011).

Způsob života: Norníci jsou aktivní po celý rok. Cirkadiánní aktivita je polyfázická a obvykle vrcholí za soumraku či za svítání. Největší noční aktivita nastává v létě. Dospělé samice obvykle udržují dvě až tři hnízda pod kmeny nebo kameny nebo v zemi (Wilson et al. 2017).

Biotop a stanoviště: Vyskytuje se jak v listnatých, tak jehličnatých i smíšených lesech s hustým půdním pokryvem. Obývá plochy ve výšce od hladiny moří až po nadmořskou výšku 1900–2350 m. V nížinách obývají přechodnou zónu mezi lesem a stepí. Norníci obývají také křoviny, rašelinisté a živé ploty (Wilson et al. 2017). Hojnější je na okrajích lesů, kde jsou jeho stanovištěm porosty dřevin (Homolka et al. 2012).

Potrava: Norníci jsou převážně býložravci, většinu jejich potravy se skládá ze zelených rostlin a semen, alespoň v listnatých a smíšených lesech. V boreálních lesích kompenzují nedostatek semen konzumací bobulovin, lišejníků a hub. Živočišná potrava je druhořadá (méně než 5 % potravy), ale přesto rozmanitá, včetně červů, plžů, sekáčů, pavouků a zástupců nejméně deseti hlavních řádů hmyzu, včetně brouků, motýlů a dvoukřídlých. Denní potřeba potravy v letní sezóně činí 0,69 g potravy na gram tělesné hmotnosti. Potravu si schovávají a nosí semena v nepravých lícních torbách (Wilson et al. 2017).

Rozmnožování: Období hnízdění norníka rudého trvá od pomezí března – dubna až do září někdy i října, ale vyskytuje se zde mnoho rozdílů. Populace v severních zeměpisných šířkách a ve vyšších polohách mají kratší a intenzivnější období rozmnožování. Hojné množství semen může prodloužit rozmnožování na celou zimu a vysoké hustoty populace mohou rozmnožování potlačit. Pohlavní dospělost samců je vyvolána delší fotoperiodou na jaře. Samice nemají říjové cykly, proto je ovulace vyvolána blízkostí samců nebo aktivními pokusy o páření. Březost trvá 18-20 dní. Počet embryí je 1-13, kdy zimní vrhy jsou méně početné (Wilson et al. 2017). První podzim, mladé, pohlavně zralé samice přicházejí do fáze sexuální neaktivity a poklesá u nich hmotnost. Pohlavní aktivita se obnovuje na jaře následujícího roku. Mláďata z pozdějších vrhů

rostou přes léto pomaleji a koncem podzimu se jejich růst zastaví. Růst znovu započne spolu s pohlavní dospělostí na jaře následujícího roku (Bergstedt 1965).

Pohyb, domovský okrsek a sociální organizace: Většina aktivity se odehrává při zemi, dokážou však i šplhat a velmi dobře hrabat. Rozptyl je zjištěn u samců, samice jsou věrné svému domovskému okrsku. Velikost domovského okrsku závisí na ročním období, podmínkách stanoviště, dostupnosti zdrojů, pohlaví, věku, sociálním statusu a kontextu populace. Domovské okrsky jsou větší u samců (1000-8000 m²) než u samic (200-1000 m²) a větší v létě než v zimě. Samice brání teritorium nejintenzivněji během březosti a laktace, po dobu mimo rozmnožovací období se okrsky obou pohlaví překrývají (Wilson et al. 2017).

Hraboš polní (*Microtus arvalis* Pallas, 1779)

Popis druhu: Velikost hraboše polního se geograficky liší a některé okrajové populace, zejména ostrovní, mohou být výrazně větší. Samice jsou v průměru menší než samci (Wilson et al. 2017). Jednotlivé měřené části těla s rozměry jsou uvedeny v Tabulce 2. Klíčovými znaky pro určení druhu jsou nepigmentovaná chodidla zadních končetin a ušní boltce hustě porostlé krátkými chlupy (viz Obrázek 2) (Anděra & Horáček 2005).



Obrázek 2 - Hraboš polní
(Anděra 2023)

Tabulka 2 Biometrická analýza hraboše polního
(Anděra & Horáček 2005)

Měřená část těla	Velikost
Hmotnost (G)	15-40 g
Délka těla (LC)	80-130 mm
Délka ocasu (LCd)	21-51 mm
Délka zadního chodidla (LTp)	13-18,5 mm
Délka ušního boltce (LA)	9-11 mm

Rozšíření: Obývá téměř celou plochu Evropy po Rusko a Ukrajinu, ve Finsku, Skandinávii a větší části Středomoří se s ním nesetkáme. Vyskytuje se i na ostrovech v izolovaných populacích (Anděra & Horáček 2005).

Výskyt v ČR: Hraboš polní je rozšířen téměř po celém území České republiky, zbývá pouze pár izolovaných volných kvadrátů ve východních Čechách a na nejvýchodnější Moravě/Slezsku. Co se týče nadmořské výšky, dostupné záznamy pokrývají všechny výškové zóny od 140 do 1602 m. n. m., což kopíruje výškový reliéf naší republiky (Anděra 2011). Na lokalitě Meziříčko byl na podzim roku 2004 odchycen úplný albín tohoto druhu (Zbytovský et al. 2004).

Způsob života: Hraboši polní jsou aktivní během celého roku a nezimují. Povrchová aktivita je krepuskulární a denní, v závislosti na ročním období a hustotě osídlení. Během zimy je více aktivní přes den. Většinu času se hraboš pohybuje pomalu s břichem přitisknutým k zemi. Umí

plavat, ale špatně šplhá. Má krátké nory končící hnízdní komůrkou a skrýší. V zimě má hnízda ze suché trávy postavena těsně pod sněhem. Zásoby jsou dvojího typu: podzimní, které obsahují semena a zrna, a zimní z cibulí, hlíz a kořenů (Wilson et al. 2017). V rámci savců mají hraboši polní nejkratší délku života (Tkadlec & Zejda 1995).

Biotop a stanoviště: Dobře odvodněná otevřená krajina, obvykle louky a pastviny v lesním pásmu a vysokohorské louky nad hranicí lesa až do nadmořské výšky cca 3000 m. Hraboš polní se může vyskytovat na vojtěškových a obilných polích, kde má roli velkého zemědělského škůdce. Příležitostně se vyskytuje v lesních porostech s bylinným nebo travnatým podrostem, v bažinách a na vřesovištích. Na stanovištích s krátkou délkou stébel trav je predován ptáky, a proto se chrání vyhrabáváním podzemních chodeb (Wilson et al. 2017).

Potrava: Hraboš polní je generalistický býložravec (Lantová & Lanta 2009). Potrava se skládá z listů, stonků a kořenů různých bylin a trav. V jeho potravě bylo identifikováno více než 80 druhů rostlin (Wilson et al. 2017). Prostřednictvím jeho generalizace na rostlinná společenstva může mít rozsáhlejší vliv než specializovaní býložravci, protože může výrazně omezit nebo dokonce zlikvidovat některé druhy rostlin a přetrvávat na zbývajících druzích (Lantová & Lanta 2009). Mezi preferované dvouděložní rostliny patří sedmikráska (*Bellis* sp.). V závislosti na ročním období se živí také houbami, lišejníky, bobulemi, ořechy, semeny, cibulemi, hlízami a kůrou. Hmyz není v potravě běžný (Wilson et al. 2017), ale hraboš polní může být i masožravý, jelikož požívá vejce a mláďata na zemi hnízdicích pěvců (Bureš 2008). Potravu si ukládá do zásoby a schovaná vegetace může vážit až 3 kg. Denní spotřeba činí asi 3,6 g sušiny (Wilson et al. 2017). Podniká cestu za potravou každé 2-3 hodiny (Homolka et al. 2012).

Rozmnožování: Období rozmnožování hraboše polního trvá od března do listopadu. Ovulace probíhá spontánně. Ve volné přírodě mají samice obvykle dva až tři vrhy ročně. Počet embryí je 1-13. Po opuštění hnízda se mláďata několik dní krmí s matkou a poté se rozptýlí. Zvýšená fotoperioda urychluje pohlavní dospívání. Hraboši polní se obvykle rozmnožují ve druhém roce života a poté hynou. Podzimní populace se skládá převážně z jedinců narozených v témže roce (Wilson et al. 2017). První oplodnění samic může nastat ještě v době kojení, což je nejextrémnější případ časného rozmnožování u savců (Tkadlec & Zejda 1995).

Pohyb, domovský okrsek a sociální organizace: Hraboši polní žijí usedlým životem, zřídka se pohybují na vzdálenost větší než 10-20 m. Domovské okrsky mají obvyklou rozlohu 200-400 m² u samic a 1200-1500 m² u samců. Samci jsou samotářští a samice s mláďaty žijí ve skupinách ve velkých norách. Mohou sdílet a bránit společné hnízdo. Na jaře se mladé samice usazují v okolí teritoria matek, zatímco mladí samci se rozptylují (Wilson et al. 2017).

Charakteristika vybraných druhů drobných zemních savců z čeledi myšovití

Myšice lesní (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834)

Popis druhu: Myšice lesní patří mezi největší žijící myšice na našem území. Spolehlivým určovacím znakem je délka zadní končetiny nad 24 mm (viz Tabulka 4). Ocas bývá stejně dlouhý, nebo i delší než tělo. Dospělí jedinci mají výrazné zbarvení, kdy jsou kaštanově nebo ryšavě hnědí na hřbetě a boky odděluje ostrá hranice od téměř čistě bílé spodní části těla (viz Obrázek 3). Na hrdle se rozkládá velká žlutá skvrna, proto i starší název myšice žlutohrdlá (Anděra & Horáček 2005).



Obrázek 3 - Myšice lesní (Anděra 2023)

Tabulka 3 Biometrická analýza myšice lesní

Měřená část těla	Velikost
Hmotnost (G)	18-45 g
Délka těla (LC)	90-123 mm
Délka ocasu (LCd)	87-127 mm
Délka zadního chodidla (LTp)	23-27 mm
Délka ušního boltce (LA)	17-21 mm

Rozšíření: V Evropě je myšice lesní hojná a rozšířená, její rozšíření sahá na východ do Ruska, na sever do Skandinávie a na jih do Řecka. Ve střední Evropě bývá omezena na horské oblasti a ve velké části nížin na západě kontinentu chybí (Marsh et al. 2001).

Výskyt v ČR: Myšice lesní je běžným druhem rozšířeným po celém území České republiky. Nejvýše položené lokality jsou na hřebenech Krkonoš, Hrubého Jeseníku a dalších horských oblastí (Anděra 2011).

Způsob života: Myšice lesní je noční a žije na stromech. Velmi dobře šplhá a skáče (Wilson et al. 2017).

Biotop a stanoviště: Myšice lesní žije v lesích a na jejich okrajích. Preferují spíše místa s hustým a uzavřeným stromovým patrem, v němž dominuje dub zimní (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.). Na podzim může vstupovat i do domů (Wilson et al. 2017).

Potrava: Myšice lesní je spíše potravní specialista na semena a svou potravu doplňuje o 20 % složky bezobratlých. Potravu hledá na stromech nebo na zemi (Wilson et al. 2017).

Rozmnožování: Hnízda jsou lokalizována na stromech, v norách nebo přirozených podzemních úkrytech. Březí samice mají 3-8 embryí (Wilson et al. 2017). Má poměrně velkou rozmnožovací schopnost, může mít až 3 vrhy. Období rozmnožování probíhá od února do srpna až září (Anděra & Horáček 2005).

Pohyb, domovský okrsek a sociální organizace: Domovský okrsek se pohybuje od 100 m² do 2300 m² (Wilson et al. 2017).

Myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758)

Popis druhu: Svým vzhledem i způsobem života je velmi podobná myšici lesní. Od ostatních druhů myšic se odlišuje svou velikostí, jelikož je menší. Ostatní tělesné rozměry se však překrývají. Má světle rezavý nebo hnědý hřbet, na břiše mohou být odstíny šedé nebo bílé (viz Obrázek 4). Nejjednodušším rozpoznávacím znakem je délka zadní končetiny, která se pohybuje mezi 20,5 až 23 mm (viz Tabulka 3). Ocas bývá kratší než tělo. Absence žluté skvrny na hrdle je přípustná, pokud je viditelná, tak je menší a nezasahuje přední pár končetin (Anděra & Horáček 2005).



Obrázek 4 - Myšice křovinná (Anděra 2023)

Tabulka 4 Biometrická analýza myšice křovinné

Měřená část těla	Velikost
Hmotnost (G)	13-38 g
Délka těla (LC)	75-110 mm
Délka ocasu (LCd)	70-106 mm
Délka zadního chodidla (LTp)	19,5-23,5 (24) mm
Délka ušního boltce (LA)	14,5-18,5 mm

Rozšíření: Myšice křovinná se vyskytuje v celé Evropě s výjimkou severní Skandinávie a Finska, na východě až po Altaj a Himálaj. Vyskytuje se také v některých částech střední a jihozápadní Asie, v Himálaji, v severozápadní Africe, na britských ostrovech a blízkých ostrovech (Manna & Chattopadhyay 2022).

Výskyt v ČR: Myšice křovinná je běžný, široce rozšířený eurytopní druh žijící prakticky všude od nížin až po nejvyšší bod hor České republiky (Anděra 2011; Zbytovský et al. 2004).

Způsob života: Myšice křovinná je noční. Umí velmi dobře šplhat a skákat. Hnízda jsou buď na stromech, nebo v norách či přirozených podzemních úkrytech (Wilson et al. 2017). Její aktivita je obvykle omezena sezónními změnami délky dne (Halle & Stenseth 2000).

Biotop a stanoviště: Myšice křovinné dávají přednost lesům nebo jejich okrajům, ale vyskytují se v široké škále biotopů, od listnatých po jehličnaté lesy a zahrady, živé ploty nebo obdělávaná pole. Vyskytuje se na plochách od hladiny moře až do nadmořské výšky 2000 m (Wilson et al. 2017). Je to velmi přizpůsobivý druh (Manna & Chattopadhyay 2022).

Potrava: Tato myšice je všežravec, ale převažují semena a žaludy, dále ovoce, květy, stonky, houby, hmyz, plži a žížaly, to vše v různém poměru. Potravu hledá na stromech nebo na zemi (Wilson et al. 2017). Existuje jistá sezónní posloupnost druhů konzumovaných semen. V červnu jsou konzumována semena bažanky vytrvalé (*Mercurialis perrenis* L.) a semena

hyacintovce španělského (*Hyacinthoides hispanica* (P. Mill.) Rothm.). Od července je konzumována dužina ostružin (*Rubus* spp. L., 1753), bezu (*Sambucus* spp. L., 1753) a hlohu (*Crataegus* spp. L., 1753). V září a koncem listopadu jsou konzumována semena javoru klenu (*Acer pseudoplatanus* L., 1753) a endosperm a také semena kopřiv (*Urtica* spp. L., 1753) (Watts 1968).

Rozmnožování: Rozmnožování je závislé na lokalitě a klimatických podmínkách, probíhá hlavně na jaře, v létě a na začátku podzimu, ale při příznivých klimatických podmínkách je schopna se rozmnožovat po celý rok. Doba březosti je 20-22 dní. Vrh se skládá z 2-9 mlád'at. Mlád'ata narozená na jaře se mohou rozmnožovat během téže sezóny, mlád'ata narozená na podzim dosáhnou pohlavní dospělosti na jaře následujícího roku (Wilson et al. 2017).

Pohyb, domovský okrsek a sociální organizace: Studie provedená v Anglii zjistila, že když byla sklizena obilná pole, na kterých se myšice křovinné živily, myšice buď v reakci na tuto situaci snížily svou aktivitu, nebo se přestěhovaly na místa s vhodnější vegetací. Hustota populací se tedy mění v závislosti na dostupných zdrojích a na sezónních změnách v nabídce žaludů. V zimě jsou využívána velká společná hnízda. Teritorium u samců je v období rozmnožování až pětkrát větší (Wilson et al. 2017).

3.1.2. Hmyzožravci (Insectivora)

Hmyzožravci jsou tradičně považováni za jednu z klíčových skupin pro pochopení původu savců (Douady & Douzery 2003). Více než jedno století morfologických výzkumů naznačilo existenci až pěti recentních čeledí hmyzožravců – ježkovití (Erinaceidae), krtkovití (Talpidae), štetinatcovití (Solenodontidae), rejskovití (Soricidae) a vymřelá čeleď nezofontovití (Nesophontidae). Řád obsahuje asi 445 druhů, z toho většina druhů žije samotářsky (Valomy et al. 2015).

Jsou uzpůsobeni životu v různém prostředí – obývají lesy, pouště, tundry, stepi i vysokohorské polohy. Vedou běžný způsob pozemního života, mohou však žít i pod zemí nebo v blízkosti vodních zdrojů (Anděra & Horáček 2005).

Převládá u nich živočišná složka zastoupená převážně hmyzem, doplněným o bezobratlé živočichy a drobné obratlovce. Rostlinná složka je zastoupena semeny, ovocem a sladkými plody (Anděra & Horáček 2005).

Charakteristika vybraných druhů drobných zemních savců z čeledi rejskovití

Bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens* Pallas, 1811)

Popis druhu: Bělozubka šedá má menší premoláry a moláry než bělozubka bělobřichá. Hřbetní zbarvení vykazuje velkou variabilitu od šedohnědé barvy až po tmavě hnědou či černou. Na břicho jsou patrné všechny odstíny šedé od světle šedé až po tmavě šedou. Hřbetní a břišní linie není oddělená ostrou hranicí (viz Obrázek 5). Ocas bývá jednobarevný (Tez 2000). Velikosti jednotlivých tělesných částí jsou u bělozubky uvedeny v Tabulce 5.



Obrázek 5 - Bělozubka šedá (Pelánek 2023)

Tabulka 5 Biometrická analýza bělozubky šedé

Měřená část těla	Velikost
Hmotnost (G)	3-8 g
Délka těla (LC)	55-70 mm
Délka ocasu (LCd)	25-34 mm
Délka zadního chodidla (LTP)	10-12 mm
Délka ušního boltce (LA)	-

Rozšíření: Žije ve středu a na jihu Evropy, dále v oblasti střední Asie ale také na Tchaj-wanu, v Číně a Koreji (Anděra & Horáček 2005).

Výskyt v ČR: Vyskytuje se prakticky na celém území České republiky (Anděra & Horáček 2005). Vyskytuje se sympatricky spolu s bělozubkou bělobřichou (Tez 2000).

Způsob života: Bělozubka je aktivní hlavně v noci. Během tmy mají 10-14 období aktivity, z nichž každé trvá přibližně 24 minut (Wilson & Mittermeier 2018). Denní aktivita je závislá na fotoperiodě, pro kterou jsou typické dva noční vrcholy v hledání potravy (Halle & Stenseth 2000).

Biotop a stanoviště: Bělozubka šedá obývá pouštní, lesní a stepní oblasti. Preferuje stanoviště s křovinami nebo porosty vysoké trávy u vodních ploch a rurální vegetaci na místech opuštěných lidských obydlí a obdělávaných polí (Wilson & Mittermeier 2018). Má ráda vlhká místa, obvykle se vyskytuje i na okrajích řek a kolem zavlažovacích kanálů (Tez 2000).

Potrava: Největší část jídelníčku bělozubky šedé pokrývají drobní brouci. Dokáže vyhrabat hmyz z půdy až do hloubky 2 cm a loví drobné můry. Denní příjem potravy u bělozubky šedé činí 133 % tělesné hmotnosti (Wilson & Mittermeier 2018). Z rozboru trávicího traktu odchycených bělozubek bylo prokázáno následující taxonomické kategorie, které konzumují – brouci, ploštice, blanokřídlí a dvoukřídlí. Na podzim a v zimě konzumují spíše dvoukřídlé a brouky a na jaře brouky, ploštice, stonožky a mnohonožky (Kamenišťák et al. 2017).

Rozmnožování: Rozmnožování může trvat 7-8 měsíců, začíná na pomezí února-března a trvá až do konce září. Březost trvá 24-32 dní. Počet embryí je v průměru 4-5 (Wilson & Mittermeier

2018). Venku se mláďata pohybují zakousnutá do kořene ocasu matky v tzv. karavaně (Anděra & Horáček 2005).

Pohyb, domovský okrsek a sociální organizace: Sezónní migrace bělozubky nebyly dosud komplexně prozkoumány, ale jsou poměrně zřetelné. Délka života není delší než 1,5 roku a populace se během této doby zcela obnoví (Wilson & Mittermeier 2018).

Bělozubka bělobřichá (*Crocidura leucodon* Hermann, 1780)

Popis druhu: Charakteristickým znakem tohoto hmyzožravce jsou bílé korunky zubů, podle nichž má i svůj název. Odlišení od příbuzné bělozubky šedé probíhá na základě velikosti a nápadně kontrastního zbarvení (Matějů 2010). Zbarvení těla je po stranách odděleno ostrým lemem a barva hřbetu má variaci od šedohnědé po červenavou nebo hnědošedou. Barva břicha je bílá nebo šedobílá (viz Obrázek 6). Ocas je vždy dvoubarevný a má pigmentaci stejnou jako hřbet a břicho. Poměr délky ocasu k délce hlavy a těla je menší než 50 % (viz Tabulka 6) (Tez 2000).



Obrázek 6 - Bělozubka bělobřichá (Anděra 2023)

Tabulka 6 Biometrická analýza bělozubky bělobřiché

Měřená část těla	Velikost
Hmotnost (G)	7-15 g
Délka těla (LC)	70-90 mm
Délka ocasu (LCd)	25-35 mm
Délka zadního chodidla (LTp)	11-13 mm
Délka ušního boltce (LA)	-

Rozšíření: Vyskytuje se od jihozápadní Asie (Kaspické moře) a sahá až do západní Evropy (Anděra & Horáček 2005).

Výskyt v ČR: Největší počet nálezů bělozubky bělobřiché v rámci České republiky je uváděn ve výškovém rozmezí 200-600 m. n. m. (83,5 % nálezů) (Tájek & Tájková 2017). Výskyt v České republice je zaznamenán na jižní Moravě a jižním okraji Českomoravské vrchoviny, na Strakonicku, Plzeňsku a také v Českobudějovické pánvi. Další nálezy byly v okolí Děčína a Českého Středohoří. V Karlovarském kraji byla bělozubka označována jako méně početná, ale zjistilo se, že byla spíše přehlížená (Matějů 2010). Areál rozšíření tohoto druhu má tendenci postupovat severozápadním směrem (Zbytovský 2018). V jižní části Českomoravské vrchoviny pochází většina nálezů z těsné blízkosti hospodářských budov, jednou byla dokonce bělozubka odchytnuta i v centru většího města – Žďáru nad Sázavou (Zbytovský & Anděra 2011).

Způsob života: Denní aktivita je vícefázová a vrcholí za soumraku po západu a před východem slunce. Aktivita je nízká v noci, a ještě nižší během dne (Wilson & Mittermeier 2018). Sklon k synantropnímu způsobu života je u ní menší než u bělozubky šedé (Tájek & Tájková 2017).

Biotop a stanoviště: Obývá různé otevřené biotopy včetně polopouští, stepí, luk, lesních mýtin, lužních lesů, zahrad, okrajů polí a seníků (Wilson & Mittermeier 2018). Vyhýbá se vlhkým a lesním stanovištěm (Tez 2000).

Potrava: Potrava bělozubky bělobřiché zahrnuje brouky, larvy, mnohonožky, měkkýše a sekáče. Je pravděpodobné, že je schopna lovit i větší brouky (Wilson & Mittermeier 2018). Nepohrdne ani zdechlinou. Insektivorní složka jídelníčku je doplněna o měkčí plody a semena (Matějů 2010). Z rozboru trávicího traktu odchycených bělozubek bylo prokázáno 6 taxonomických kategorií, které konzumují – máloštětinatci, sekáči, brouci, stonožky, mnohonožky a dvoukřídlí (Kamenišťák et al. 2017).

Rozmnožování: Období rozmnožování trvá od začátku dubna do konce září. Březost trvá asi 30 dní. Počet embryí je 3-8. Často se rozmnožují i mláďata v průběhu roku (Wilson & Mittermeier 2018). V době rozmnožování žije bělozubka bělobřichá v párech. Mláďata s matkou se přesouvají v tzv. karavaně (Matějů 2010).

Pohyb, domovský okrsek a sociální organizace: Bělozubka bělobřichá se pohybuje na vzdálenost 0,8-1 km. Maximální doložený pohyb byl 2,5 km (Wilson & Mittermeier 2018).

3.2. Metody odchytnů drobných zemních savců

Drobní zemní savci mají ve většině terestrických ekosystémů mimořádný význam. Jejich biomasa, relativně vysoká a proměnlivá početnost, krátký generační interval a rychlá reakce na měnící se podmínky z nich činí jedny z nejcitlivějších bioindikátorů změn v celém prostředí. Drobní zemní savci zároveň patří mezi obratlovce, jejichž sledování je nejobtížnější (Čepelka et al. 2019).

Přesný odhad hustoty drobných zemních savců je pro analýzu dynamiky ekosystému zásadní. Vzhledem k tomu, že většina drobných savců je skrytě žijících, odhady populační hustoty se obvykle získávají nepřímým sčítáním pomocí sklapovacích pastí (Johnson & Keller 1983).

Techniky odchytnů drobných zemních savců dělíme na pasivní a aktivní. Pasivní výzkumné techniky jsou metody, které nevyžadují fyzický odchyt zvířete. Tyto metody se převážně používají k pozorování malých savců a zkoumání souvislostí s biotopem, ale lze je použít i k získání informací o chování, pohybu, genetické struktuře, populační dynamice a struktuře společenstva. Aktivní výzkumné techniky jsou použity u studií, které vyžadují odchyt cílového druhu živočicha. Pro odchyt je nezbytná znalost dostupných technik odchytnů zvířete. Zařízení jsou rozlišena na zařízení, která zvířata odchytní bez úmyslu je poškodit (živolovné pasti), nebo s humánní eutanázií (usmrcovací pasti) (McCleery et al. 2021).

Typ pastí je velmi důležitou proměnnou ovlivňující výsledky populačních studií drobných savců. Je známo, že různé typy pastí mají různou účinnost odchytnů na různé druhy drobných savců. Mnohé studie naznačují, že účinnost pastí může být ovlivněna různými lokalitami, ročními obdobími a dalšími faktory (Lee 1997). Srovnání účinnosti různých metod odchytnů a typů pastí byla věnována již řada studií. Převládá shoda v tom, že pro odchyt hlodavců jsou vhodnější sklapovací pasti, zatímco pro popis společenstev rejskovitých je vhodnější používat pasti zemní. Někteří autoři doporučují pro zachycení celkového

společenstva drobných zemních savců kombinovat oba typy pastí, protože poskytují rozdílné výsledky. Rozdílnost výsledků, které tyto typy pastí poskytují, se vysvětluje především velikostí savců, která se může lišit v závislosti na druhu nebo pohlaví odchycených jedinců (Čepelka et al. 2019).

Mezi tři hlavní typy pastí řadíme sklapovací pasti, živochytky a padací pasti (Anděra & Horáček 2005). Mezi usmrcovací pasti pak řadíme například pasti na principu utonutí, nebo pasti využívající gravitaci k usmrcení zvířete těžkým předmětem, kdy zvíře uvolní podpěru daného předmětu (Iossa et al. 2007). Do kategorie živolovných pastí řadíme například zemní pasti. Ty jsou vzhledem k náročnosti instalace vhodné pro dlouhodobější studie, kdy je měření prováděno opakovaně v několika časových intervalech. V případě odchyty do živolovných pastí by měly nádoby obsahovat potravu a stelivo. Do dna by měl být vytvořen malý otvor (velikosti průměru tužky), aby byl umožněn odtok vody. Tento typ pasti není vhodný při silném dešti. Pasti by měly být častěji kontrolovány, aby nedošlo k ulovení savce predátory. Každého odchyceného živočicha je nutné označit, aby nedošlo k jeho započítání při opakovaném odchytu. Usmrcovací pasti by měly být používány pouze tehdy, pokud živolovné metody selhávají (Hoffmann et al. 2010). V poslední době jsou upřednostňovány neinvazivní odchytové metody (odchyty do živolovných pastí) před metodami usmrcujícími lovené živočichy. Nejčastěji používaným druhem smrtící pasti jsou sklapovací pasti, které odchyty savce od velikosti drobného rejska do velikosti potkana (Anděra & Horáček 2005). Umístění pasti je rozhodující pro minimalizaci pravděpodobnosti, že se do pasti chytí necílová zvířata, která jsou příliš velká na to, aby je použitá sklapovací past rychle usmrtila a pro maximalizaci šance, že se zvíře přiblíží k pasti tak, aby čelist mohla zasadit smrtící úder (Powell & Proulx 2003).

Důležitým faktorem, který ovlivňuje odchyt je umístění pasti v terénu. Dobře umístěná past zvyšuje šanci na odchycení drobného zemního savce, špatně umístěná past uloví jen málo jedinců nebo vůbec žádné. Past musí být umístěná pevně na zemi, jelikož past, která není stabilní nebo se houpe a kymácí, má tendenci zvíře vyplašit či odradit, když do ní zvíře vstoupí. Dalším důležitým faktorem, který může ovlivnit odchyt je volba návnady (McCleery et al. 2021). Na téma přípravy návnady existuje celá řada postupů (Hoffmann et al. 2010). Některé druhy potravy jako návnada mají vyšší odezvu a tyto odezvy se liší podle druhu, věku, pohlaví, ročního období a stanoviště. Významnou roli zde může sehrát i preference návnady (Johnson & Keller 1983). Během většiny studií zaměřených na početnost drobných zemních savců je umisťován do pasti 1 cm petrolejového knotu napuštěného tukem, krupicí či zapraženou moukou. Pokud je cíleným organismem pro odchyt jedinec živící se převážně rostlinnou stravou bude do pasti jako návnada použita kořenová zelenina. V případě odchytů hmyzožravých jedinců je volena návnada na bázi tuku, slaniny či syrového masa (Anděra & Horáček 2005).

Před zahájením práce v terénu je třeba určit si rozmístění jednotlivých kvadrátů či linií v terénu. Pasti mohou být rozmístěny náhodně do krajiny nebo na konkrétní místa, kde došlo k výskytu jednotlivých drobných zemních savců. Náhodné rozmístění pastí je neefektivní a může porušovat předpoklad rovnoměrného odchytu. Odchyty jsou nejčastěji uspořádány do linie nebo kvadrátů. Pasti kladené v linii jsou umisťovány do přímé řady, pasti v kvadrátu do mřížky, která je definována počtem řad a sloupců (McCleery et al. 2021). Vnitřek kvadrátu je

rozdělen do pravidelných bodů s různě velkým sponem, nejčastěji po 10 m (Anděra & Horáček 2005).

Způsob odchyty zvířat a dopad odchyty na populace savců jsou hlavními společenskými problémy. Pasti používané ve výzkumu by měly splňovat výkonnostní kritéria, která odpovídají nejmodernější technologii odchyty a která optimalizují podmínky welfare zvířat v rámci výzkumu (Powell & Proulx 2003). Nepodařilo se dosáhnout shody v souvislosti s klíčovými prahovými hodnotami pro standard welfare zvířat, např. doby do bezvědomí u zvířat chycených do usmrcovacích pastí, nebo úrovně zranění u zvířat chycených do znehybňujících pastí. Přesto byly vypracovány dva dokumenty ISO, které mají poskytnout dohodnutý postup pro testování účinnosti pastí (bezpečnost a účinnost odchyty) a účinnosti usmrcování u usmrcovacích pastí (ISO 10990-4 1999), a účinnosti pastí a úrovně traumatizace pro fyzická zranění způsobených znehybňujícími pastmi (ISO 10990-5 1999). Ačkoli normy ISO nenabízejí žádnou definici přijatelných hodnot norem pro welfare zvířat, jsou prvním krokem směrem k dosažení zajištění a zlepšení welfare volně žijících savců (Iossa et al. 2007).

3.3. Populační dynamika drobných zemních savců

Populace je definována jako skupina jedinců stejného druhu žijících na stejném místě ve stejném čase, kteří mají průměrné vlastnosti, jako je natalita a mortalita. Dynamikou systému chápeme jako posloupnost stavů, kterými systém prochází. Stav systému je kombinací stavů jednotlivých komponent systému. Systém predátor-kořist lze charakterizovat dvěma komponentami – hustotou predátora a hustotou kořisti. Jednotlivé komponenty systému se nazývají faktory. Stavem každé komponenty je hodnota faktoru. Početnost populace se pohybuje kolem průměru z pohledu času i prostoru. Odchytky početnosti od průměru nazýváme fluktuace (Tkadlec 2008).

Populace hrabošovitých hlodavců vykazují víceleté výkyvy, které se tradičně označují jako "cykly" (Tkadlec & Zejda 1998). Populace hlodavců obvykle procházejí populačními cykly s periodou tří až čtyř let. Jedním z dogmat o populačních cyklech je, že jsou výraznější v arktických oblastech (Krebs & Myers 1974).

Každý cyklus prochází čtyřmi fázemi – rostoucí, vrcholná, klesající, nízké početnosti. Rostoucí fáze je definována jako období velkého nárůstu početnosti od jednoho jara do druhého. Vrcholná fáze je definována jako období malých změn v počtu od jara do jara následujícího. Fáze vrcholu je obvykle zřejmá, protože populační hustota je obvykle mnohem vyšší než v jiných fázích cyklu. Klesající fáze cyklu se zdá být obzvláště proměnlivá. Rozeznáváme tři typy poklesu – nejpozvolnější, postupné a nárazové. V nejpozvolnějším typu poklesu početnost postupně klesá v průběhu jednoho až dvou let s určitým oživením během rozmnožovacího období. V postupném typu nedochází k žádnému zotavení během hnízdění. Početnost klesá v průběhu nanejvýš jednoho roku. Posledním typem jsou poklesy nárazové, kdy početnost klesá na minimum během zimy a na začátku jara po vrcholném roce. Ve fázi nízké početnosti mohou populace klesnout na nízkou početnost a zůstat na této úrovni po dobu jednoho až tří let. Ale v některých cyklech se tato fáze vůbec nevyskytuje a populace přecházejí přímo z fáze poklesu do fáze nárůstu (Krebs & Myers 1974).

Problematika předpovědi vývoje početnosti v populační dynamice hlodavců je asi nejvíce závislá na množství faktorů. Tyto faktory lze rozdělit na vnější a vnitřní. Vnější faktory jsou

tvořeny prostředím, kde se populace (jedinec) nachází. Jedná se zjednodušeně o souhrn vlastností lokality, jako například dostatek potravních zdrojů, míst pro úkryt, ochrana před vlivy počasí a ochrana před predátory. Vnitřní faktory lze chápat jako souhrn následujících vlastností populace – věková a genetická skladba, sociální vztahy a hustota populace (Sunyer et al. 2016). Při vysoké populační hustotě se zkracuje rozmnožovací období. V důsledku toho se rychlost pohlavního dospívání zpomaluje a počet vrhů klesá. S tím se snižuje i podíl pohlavně aktivních jedinců. Ve vrcholné fázi převládají v populaci samice (Homolka & Švehlík 2010).

Modelovým organismem používaným pro charakteristiku populační dynamiky hrabošovitých hlodavců na našem území je hraboš polní. Populace hraboše polního podléhá sezónním, velmi proměnlivým výkyvům velikosti, které odrážejí především sezónní úspěšnost rozmnožování. Nejvyšších populačních hustot je obvykle dosaženo ke konci reprodukčního období, tedy na podzim. K zimnímu rozmnožování dochází pouze tehdy, pokud je dostupnost potravy vysoká a populace hraboše polního je izolována sněhovou pokrývkou před predátory a nízkými teplotami během zimy (Jacob et al. 2014). Stabilní sněhová pokrývka v zimě není předpokladem pro vrcholné stavy populací drobných hlodavců ve studované oblasti. Nízké teploty v obdobích bez izolační sněhové pokrývky mohou navíc způsobit zvýšenou úmrtnost (Selas 2020).

3.4. Vlivy ovlivňující početnost drobných zemních savců

3.4.1. Vliv počasí

Populační dynamika kolísajících a cyklicky se opakujících populací hlodavců může být ovlivněna určitými parametry počasí (Esther et al. 2014). Změna klimatu způsobuje zintenzivnění extrémních environmentálních podmínek, včetně častých a silných such, které jsou spojeny se zvýšeným výskytem sociálních konfliktů u obratlovců. Přesto se ukázalo, že kolísavé klimatické podmínky také podporují kooperativní chování a vytváření společností obratlovců, a to jak v ekologickém, tak evolučním časovém měřítku (Firman et al. 2020).

Klimatické podmínky silně ovlivňují aktivitu zvířat. Předpokládá se, že hlodavci jsou obzvláště citliví na změnu klimatických podmínek, a to z několika důvodů (Wróbel & Bogdziewicz 2015). Jejich malá tělesná velikost a vysoký poměr povrchu těla k jeho objemu je činí zranitelnými vůči ztrátám tepla při nepříznivých klimatických podmínkách a vede k vysoké rychlosti metabolismu (Schmidt-Nielsen 1975). Kromě toho jsou hlodavci loveni mnoha predátory, a proto usilují o minimalizaci rizika predace tím, že vykazují značnou plasticitu denních vzorců aktivit v závislosti na signálech, které toto riziko indikují. Mezi tyto signály zahrnujeme vodítka poskytovaná klimatickými podmínkami (Orrock et al. 2004).

Drobní savci proto musí neustále vyvažovat hledání potravy a vyhýbání se faktorům, které zvyšují mortalitu, včetně nepříznivých klimatických podmínek. Při změně počasí mohou měnit způsoby hledání potravy, intenzitu vnitrodruhových interakcí a celkovou denní aktivitu. Změny v aktivitě hlodavců mohou silně ovlivňovat i jiné druhy, například jejich predátory nebo kořist. Nicméně vliv klimatických podmínek na každodenní aktivitu myšice lesní a norníka rudého není znám (Wróbel & Bogdziewicz 2015). Ačkoliv se zdá, že hustotu hraboše polního ovlivňuje celá řada faktorů jako je půda, způsob hospodaření a složitost krajiny. Jako prediktory hustoty hraboše polního v kulturní krajině mírného pásma lze použít klimatické podmínky.

Výhodou je, že parametry počasí jsou pro predikce obzvláště vhodné, protože jsou běžně dostupné. Komplexní klimatické podmínky a jim odpovídající prahové hodnoty jasně korelují s výkyvy ve velikosti populací (Esther et al. 2014).

3.4.2. Potrava

Z možných vnějších faktorů, které ovlivňují populační dynamiku, je největší pozornost věnována potravě. Většina druhů hlodavců má specializovanou stravu a potravní strategie, např. granivorie, folivorie. Heterogenita stanoviště může ovlivnit množství dostupné potravy (Hansson & Henttonen 1988). Protože dostupnost potravy je hlavním faktorem určujícím hustotu populace, dalo by se očekávat, že bude mít i vliv na růst hlodavců. Při větším počtu jedinců v populaci se zvýšenou dostupností potravy může průměrná hmotnost populace ve skutečnosti klesat v důsledku zvýšeného přežívání mláďat (Brouard et al. 2020). Hlodavci hrají důležitou roli v mnoha travních a lesních ekosystémech, kde mohou výrazně ovlivňovat strukturu vegetace. Selektivní povaha hrabošů a rozdíly v dostupnosti rostlin mohou rozsáhle měnit složení rostlinných společenstev (Lantová & Lanta 2009). Pravděpodobně nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím potravní nabídku býložravých hlodavců je primární produktivita rostlinného společenstva. Produktivita má dva velmi rozdílné kvantitativní aspekty – určuje maximální biomasu dosaženou při absenci herbivorie a rychlost, s jakou je biomasa rostlin doplňována poté, co byla vyčerpána býložravci (Turchin & Batzli 2001). Vybrané stanoviště, které jedinec obývá, musí poskytovat potravu, která uspokojí energetické potřeby pro udržení základních tělesných funkcí včetně rozmnožování, a také poskytnout úkryt před predátory (Jacob et al. 2014).

3.4.3. Predace

Predace přitahuje méně pozornosti než potrava jako faktor ovlivňující fluktuaci hlodavců (Hansson & Henttonen 1988). Predace je dle definice konzumace jednoho organismu (kořisti) jiným organismem (predátorem), přičemž kořist je živá, když na ni predátor poprvé zaútočí. Predace nezahrnuje požívání již mrtvých organických látek (Begon et al. 2006). Jednoduché modely predátor-kořist předpovídají pravidelné cykly v důsledku časového zpoždění v početní reakci specializovaných predátorů, ale hlavní myšlenkou ve výzkumu drobných hlodavců bylo, že predace prohloubí a prodlouží fáze nízké hustoty způsobené jinými faktory (Hansson & Henttonen 1988).

Většina druhů drobných zemních savců slouží jako kořist pro jiné živočichy. Riziko predace tak neustále ovlivňuje jejich chování (McCleery et al. 2021). Lze rozlišit dva typy reakcí predátorů na změny v hustotě dané kategorie kořisti – funkční reakce, která způsobuje změnu v potravě predátora, a početní reakce, která zahrnuje změnu v počtu predátorů. Mnoho hlodavčích predátorů vykazuje funkční reakci na změny v hustotě kořisti. To je závislost, kdy se počet hlodavců ulovených za jednotku času jednotlivým predátorem zvyšuje s rostoucí hustotou hlodavců. To se zdá být důležité zejména u generalistů, jako je liška a kuna. V extrémních případech se podíl hlodavců v potravě predátora může pohybovat téměř od 0 do 100 % (Andersson & Erlinge 1977). Ptačí predátory lze rozdělit na omezené potravní druhy, které jsou převážně závislé na jednom druhu kořisti, a na obecné potravní druhy, které přijímají různé druhy kořisti (Krebs & Myers 1974).

Úspěšnost hledání potravy predátorů a jejich kořisti, stejně jako riziko predace, mohou být také zásadně ovlivněny lunárním cyklem, který může mít značný vliv na chování a ekologii nočních druhů (De Matos Dias et al. 2018).

4. Metodika

4.1. Charakteristika zájmového území Vysočina

4.1.1. Popis území

Kraj Vysočina se jako správní celek rozkládá na velké části Českomoravské vrchoviny (Bukáček 2011). Českomoravská vrchovina spadá do Česko-moravské soustavy spolu se Středočeskou pahorkatinou, Jihočeskou pánví a Brněnskou vrchovinou. Rozloha tohoto celku je 22 040, 37 km² (Demek 2006). Tato vrchovina je rozčleněná táhlými kopci a údolími, dříve byla navíc pokryta neprostupným pralesem. Kraj jako takový má rozlohu o ploše 6 796 m². Antropogenní vlivy tuto část země proměnily v kulturní krajinu, ve které se nachází mnoho lesů a hájů, polí, luk a také pastvin (Kraj Vysočina 2023).

Z historického hlediska se zde nachází celá řada památek, z nichž některé jsou zařazeny do světového kulturního dědictví UNESCO. Stopy historie jsou dotvářeny přírodní krásou, která je zastoupena chráněnými krajinnými oblastmi Žďárské vrchy, přírodními parky Balinské údolí, Železnými horami, Bohdalovskem, Čeřínkem, Melechovem, Svrateckou hornatinou a Třebíčskem. Nachází se zde však i další vzácná přírodní území (Kraj Vysočina 2023).

4.1.2. Geologie a pedologie

Vysočina leží v centrální části Českého masivu (Bukáček 2011). Česká Vysočina a její zemská kůra vznikla spojením dříve oddělených částí subdesek hercynským vrásněním v prvohorách konkrétně v karbonu. Tímto vznikla souš, která byla zaplavena jen občas mělkým mořem. Česká Vysočina představuje stabilní jádro, kde na povrch vystupují prvohorní usazeniny a krystalické břidlice zvrásněného základu, které jsou především prostoupeny žulami. Prostřednictvím tektonických pohybů se Česká Vysočina proměnila v rozsáhlou kotlinu lemovanou po okrajích pohořími. Tektonické pohyby pokračují dodnes (Demek 2006). Geologická struktura je důležitá pro propustnost hornin. Horniny mohou být dvojího typu, a to horniny s přímou propustností anebo horniny s nepřímou propustností (Heklová 2011).

Nejrozšířenějším půdním typem Vysočiny jsou hnědé půdy (kambizemě), které vznikly převážně na zvětralinách rul a žul v nadmořských výškách od 400 do 600 metrů. Dalšími typy půd jsou podzoly, hnědozemě a nivní půdy (Bukáček 2011).

4.1.3. Vodstvo

Současná říční síť byla vytvořena již v pliocénu (Demek 2006). Říční síť kraje je rozdělena prostřednictvím hlavních evropských rozvodí do úmoří Severního a Černého moře. Největší část Vysočiny je zavodňována řekou Jihlavou, která má svůj pramen v Javořické vrchovině. Řeka Jihlava má levostranný a pravostranný přítok. Levostranný přítok tvoří řeka Oslava, pravostranný pak řeka Rokytná. Vyskytují se zde i další řeky jako Svratka a Dyje.

Vysočina má také rozsáhlou síť rybníků doplněnou o přehrady, které slouží především jako zásobárna pitné vody. Přehrady jsou využívány i jako zdroj pro menší vodní elektrárny (Bukáček 2011).

4.1.4. Biota

Přízračným rysem vrchoviny je mozaika tvořená loukami, polemi a lesy (Demek 2006). V minulosti bylo toto území pokryto především bukovou a jedlobukovou složkou lesa, která se dochovala v některých místech až dodnes. Území Vysočiny je pokryto 30 % lesů. Původní listnaté (bukové) a smíšené lesy (jedlobukové) jsou nahrazeny rychle rostoucími jehličnany. Mezi tyto jehličnany patří především dominantní smrk smrk (*Picea* spp. A.Dietr., 1824) následovaný borovicí (*Pinus* spp. L., 1753) a modřínem (*Larix* spp. Mill., 1754) (Bukáček 2011).

4.1.5. Flóra

Mezi významnou složku flóry patří především mokřady, které jsou pravidelně ručně koseny a nechávají tak prostor pro postupný růst rostlin. Nejvzácnější jsou mokřady spolu s vrstvami rašeliníku, kde se vyskytují druhy, jako rosnatka (*Drosera* L., 1753), suchopýr (*Eriophorum* spp L., 1753), borůvka brusnice (*Vaccinium myrtillus* L., 1753) a borovice blatka (*Pinus uncinata* subsp. *uliginosa* (Neumann ex. Wimm.) Businský, 2006). Kolem rybníků se vyskytují především vrby (*Salix* spp. L., 1753), olše (*Alnus* spp. Mill., 1754), rákos (*Phragmites* spp. Adans., 1763) nebo také orobinec (*Typha* spp. L., 1753) (Bukáček 2011).

4.2. Metodika odchyť

V letech 2022–2023 byly uskutečněny tři odchyty drobných zemních savců. Jednotlivé odchyty probíhaly na dvou územích, a to na Svaté Hoře a v Bojanově. Každé území bylo zastoupeno loukou, bučinou a smrčinou. Termíny se opakovaly na jaře a na podzim, kdy na jaře to bylo v rozmezí konce března až začátku dubna a na podzim v rozmezí konce září až začátku října.

Konkrétně pašování probíhalo v termínech:

27. března–30. března 2022

28. září–01. října 2022

23. března–26. března 2023

V následujících termínech bylo prováděn odchyt, jehož data budou použita k porovnání.

04. září–07. září 2018

30. března–02. dubna 2019

23. září–26. září 2019

Před kladením pastí v terénu proběhla příprava sklapovacích pastí, která se skládala z několika fází. Pasti byly po celou dobu umístěny v řadách na stolku pro lepší manipulaci (viz Obrázek 7). První fází bylo očištění pastí použitých z předchozích let prostřednictvím smetáčku a doplnění pastí nových; v další fázi byly na jednotlivé háčky pastí přidány knoty, které se využívají primárně v petrolejových lampách, ale zde našly efektivní využití. Na knoty byla později kladena připravená návnada. Návnada se skládala z krupice, tuku a škvarků. Jelikož byla tato směs připravena dopředu, musela se rozehřát na vařiči (viz Obrázek 8). Poslední fáze přípravy jednotlivých pastí byla zakapávání knotů u pastí hotovou směsí, poté byly pasti ponechány na stole k zatuhnutí a později umístěny do pytlů pro umístění v terénu.



Obrázek 8 - Příprava jednotlivých sklapovacích pastí (Foto vlastní)



Obrázek 7 - Rozehřátí směsi určené k zakapávání pastí (Foto vlastní)

Pasti byly v terénu kladeny do míst očekávaného výskytu drobných zemních savců, tedy do trsů trav, na vršky pařezů a ke kořenům stromů. Před umístěním pasti na vybrané místo se na zemině vytvořil důlek prostřednictvím obuvi, usnadňovalo to umístění náhradní pasti v případě ztráty pasti původní.

Byla použita kvadrátová metoda, tedy nejprve proběhlo vytyčení vhodné plochy kvadrátu. Pasti se pokládaly do kvadrátu 40x100 metrů o velikosti ve sponu 10 metrů. Každý kvadrát obsahoval čtyřicet nastražených pastí. Dohromady bylo rozmístěno 240 kusů pastí na šesti kvadrátech. První a poslední past každého kvadrátu se pokládala kolmo k terénu, aby byl začátek a konec kvadrátu vizuálně odlišitelný (viz Obrázek 9). Pasti v pořadí druhém až devátém se pokládaly rovně po řadách.

K odchytnům byly použity klasické dřevěné sklapovací pasti, které chyceného jedince ihned usmrtily. Jejich použití je výhodnější oproti ostatním pastem, jelikož chytí i menší druhy hlodavců.

Pasti byly rozmístěny první den v poledne a odchyty vždy probíhaly přes tři další noci. Každý den ráno byly pasti zkontrolovány a jednotlivé myši z pastí vyňaty, aby mohly pasti být znovu nataženy pro další odchyt. Pasti byly během odchyty v případě poškození nahrazeny náhradními kusy.



Obrázek 9 - Vlevo-umístění první a poslední pasti na kvadrátu, vpravo-umístění pastí číslo dva až devět na kvadrátu (Foto vlastní)

U chycených drobných zemních savců následovala pitva. Nejprve byl určen druh daného jedince, následně byli drobní zemní savci zváženi pružinovou závěsnou vahou Micro Line Pesola se skřípcem s maximálním rozsahem vážení 100 g a změřeny jednotlivé části jejich těla prostřednictvím elektronického posuvného měřítka YATO typ YT-7201, které měří s přesností na 0,03 mm (viz Obrázek 10). Nakonec byla rozstřížena dutina břišní nůžkami pro určení pohlaví prostřednictvím pohlavních žláz.



Obrázek 10 - Nástroje použité k pitvě jednotlivých jedinců (Foto vlastní)

Biometrická analýza drobných zemních savců

Každý drobný zemní savec byl zavěšen na skřípec váhy za část ocasu a byl zvážen (viz Obrázek 11), později byl položen břišní stranou nahoru a narovnan do co nejvíce přirozené polohy, aby mohlo proběhnout měření. Hmotnost byla zaznamenávána v gramech a různé délky částí těl byly zaznamenávány v milimetrech.



Obrázek 11 - Vážení myšice pružinovou závěsnou vahou Micro Line Pesola se skřípcem (Foto vlastní)

Nejprve proběhlo měření délky těla (LC), kdy se jedinec měřil od špičky čenichu pod řitní otvor (viz Obrázek 12). Dále proběhlo měření délky ocasu (LCd), kdy byl ocas narovnan a změřen od řitního otvoru až po špičku (viz Obrázek 13). Za špičku se bere část, kde jsem schopná nahmatat ocasní obratle jedince bez koncových chlupů.



Obrázek 13 - Měření délky těla (LC) u myšice posuvným elektronickým měřítkem (Foto vlastní)



Obrázek 12 - Měření délky ocasu (LCd) u myšice posuvným elektronickým měřítkem (Foto vlastní)

Dalším měřeným parametrem byla délka zadního chodidla (LTp) a délka ušního boltce (LA). Délka zadního chodidla byla změřena ohnutím tlapky jedince v patním kloubu a změřením až po konec nejdelšího prstu bez drápu (viz Obrázek 14). Délka ušního boltce byla měřitelná jako vzdálenost od spodního zářezu boltce až po jeho hrot (viz Obrázek 15).



Obrázek 15 - Měření délky zadního chodidla (LTp) u myšice posuvným elektronickým měřítkem (Foto vlastní)



Obrázek 14 - Měření délky ušního boltce (LA) u myšice posuvným elektronickým měřítkem (Foto vlastní)

Určování pohlaví proběhlo, jak na základě vnějších znaků jako je šourek u samce a mléčné bradavky u samice, ale také na základě pohlavních žláz (viz Obrázek 16 a 17).



Obrázek 17 - Určování pohlaví na základě pohlavních žláz-pohlaví samec (Foto vlastní)



Obrázek 16 - Určování pohlaví na základě pohlavních žláz-pohlaví samice (Foto vlastní)

V případě, kdy jedinec byl určen jako samec došlo ke změření varlat (viz Obrázek 18) a určení, zda byl pohlavně aktivní či neaktivní podle velikosti varlat.



Obrázek 18 - Měření velikosti varlat u myšice posuvným elektronickým měřítkem (Foto vlastní)

V případě nalezení gravidní samice (viz Obrázek 19) se ještě měřily velikosti embrya, která mohla být ve fázi drobných kulovitých útvarů anebo i již skoro vyvinuta těsně před porodem (viz Obrázek 20). Takto zpracovaní drobní zemní savci byli umístěni do sáčků, očíslování a poskytnuti fakultě agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů pro další parazitologický výzkum.



Obrázek 20 - Gravidní samice s embryi (Foto vlastní)



Obrázek 19 - Embrya zbavená plodových obalů (Foto vlastní)

4.3. Metodika zpracování dat

Vyhodnocení získaných dat proběhlo prostřednictvím jednotlivých indexů diverzity. Ke zpracování jsem použila následující indexy: abundance, dominance a frekvence/konstace, Shannon-Wienerův index, Simpsonův index a ekvitabilitu. Celkové odchytové úsilí bylo přepočítáno na počet jedinců na 100 past'onocí, což zjednoduší porovnání výsledků odchytů.

4.3.1. Přepočet na 100 past'onocí

Přepočet na 100 past'onocí lze spočítat dle následujícího vzorce:

$$\frac{\text{počet jedinců za 3 noci} \times \text{počet nocí} \times 100}{\text{celkový počet pastí}} = \frac{\text{počet jedinců}}{100 \text{ past'onocí}}$$

4.3.2. Abundance (Početnost)

Hustota společenstva vyjádřená abundancí, to je počet všech jedinců bez ohledu na druhovou příslušnost, vztažený na jednotku plochy nebo objemu. Abundance je vyjádřena absolutní nebo relativní hodnotou (Losos 1985).

4.3.3. Indexy diverzity

Indexy založené na početnosti druhů

Slouží k určení počtu přítomných druhů na lokalitě v poměru k celkovému počtu kusů chycených na lokalitě. Patří k nejjednodušším indexům diverzity a spadá sem například Menhinickův index druhové pestrosti a Margalefův index druhové pestrosti. Oba tyto indexy

se nedají zařadit mezi naprosto vhodné, jelikož odráží spíše proces vzorkování společenstva než jeho biodiverzitu (Jarkovský et al. 2012).

Indexy založené na poměru početnosti druhů

Indexy založené na poměru početnosti druhů počítají s rovnoměrností zastoupení druhů (ekvitabilitou) a některé dokonce i s druhovou bohatostí (Jarkovský et al. 2012).

Shannon-Wienerův index

Předpokladem tohoto indexu je nahodilý výběr jedinců z teoreticky neomezeného množství a přítomnost všech druhů společenstva ve vzorku. Obvykle nabývá hodnot od 1,5 až do 4,5 (Jarkovský et al. 2012).

Základní vzorec pro výpočet Shannon-Wienerova indexu:

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N},$$

S je celkový počet taxonů, n_i je počet jedinců i-tého druhu a N je celkový počet jedinců.

Simpsonův index diverzity

Simpsonův index diverzity patří mezi nejznámější indexy. Je silně závislý na nejpočetnějším druhu a méně citlivý ke vzácným druhům. Může nabývat pouze hodnot od nuly do jedné. Silně záporně koreluje se Shannon-Wienerovým indexem. Se zvyšující se hodnotou Simpsonova indexu stoupá dominance a klesá vyrovnanost společenstva (Jarkovský et al. 2012).

Základní vzorec pro výpočet Simpsonova indexu diverzity:

$$D = \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)},$$

S je počet taxonů, n_i je počet jedinců i-tého taxonu a N je celkový počet jedinců.

Zjednodušeně řečeno, když se u lokality blíží index k hodnotě nula, lokalita má větší rozmanitost, tedy je druhově pestřejší. Naopak lokality blíží se k hodnotě jedna ztrácí svou rozmanitost a zastoupení jednotlivých druhů.

Ekvitabilita

Ekvitabilita je odborný název pro vyrovnanost nebo rovnoměrnost. Tento index umožňuje vyhodnotit míru rovnosti četností druhů, to je poměrné rozdělení všech jedinců v zoocenóze na přítomné druhy.

Vzorec pro ekvitabilitu: $E = H' / H_{\max}$ a po dosazení za $H_{\max} = \log_2 S$ je $E = H' / \log_2 S$, kde H' je index diverzity, H_{\max} je index diverzity při maximální rovnosti četností všech přítomných druhů, S je celkový počet druhů (Losos 1985).

Dominance

Dominance vyjadřuje procentuální složení zoocenózy, velmi často bez ohledu na velikost zkoumané plochy nebo objemu. Patří mezi relativní kvantitativní znaky každé zoocenózy. K výpočtu se dají použít hodnoty biomasy energie a produkce. K výpočtu dominance si můžeme vybrat jen skupiny taxonomicky nebo ekologicky podobných druhů, k výpočtu můžeme také použít hodnoty aktivity jedinců. Dominance se obvykle počítá z absolutních nebo relativních hodnot abundance (Losos 1985). Rozdělení druhů na základě hodnot dominance je viditelné v Tabulce 7.

Vzorec pro dominanci: $DO = N_i / N * 100$ [%]

N je celkový počet odchycených kusů, N_i je počet kusů i-tého druhu.

Tabulka 7 Rozdělení druhů na základě dominance (Losos 1985)

Dominance [%]	Druhy
Méně než 1	Subrecedentní
1-2	Recedentní
2-5	Subdominantní
5-10	Dominantní
Více než 10	Eudominantní

Frekvence

Jiným slovem se dá nazvat také jako četnost výskytu. Tento index udává, jak často se jednotlivé druhy vyskytují v sérii vzorků odebraných z jedné a téže zoocenózy, to znamená, jak často se podílejí na druhové struktuře celého společenstva (Losos 1985).

Vzorec pro frekvenci: $F = n_i / n * 100$ [%]

n_i je počet vzorků, které obsahují daný druh, n je celkový počet vzorků

Konstance

Konstance vyjadřuje stálost druhového složení určitého typu zoocenózy. Existují dvě možnosti zjištění, buď se z určité zoocenózy odebere větší počet vzorků v různou dobu, anebo se odeberou tyto vzorky v měřítku regionálním a dojde ke zjištění, jakou stálost mají jednotlivé druhy dané zoocenózy v různých místech svého rozšíření.

Frekvence a konstance představují v zásadě tutéž vlastnost zjištěnou odlišným způsobem. Data jsou získána jiným způsobem odběru (Losos 1985).

Vzorec pro konstanci: $K = n_i / n * 100$ [%]

n_i je počet vzorků, které obsahují daný druh, n je celkový počet vzorků

Tabulka 8 Druhy rozdělené podle konstance (Losos 1985)

Konstance [%]	Druhy
0-25	Akcidentální (náhodné) s výskytem
25-50	Akcesorické (přídavné) s výskytem
50-75	Konstantní (stálé) s výskytem
75-100	Eukonstantní (velmi stálé) s výskytem

Mezi synekologicky významné spadají všechny konstantní druhy, které vykazují stálost větší než 50 %. Jednotlivé kategorie frekvence/konstace jsou obsaženy v Tabulce 8.

4.4. Vyhodnocení získaných dat

Data získaná z pasťování drobných zemních savců byla zaznamenána do programu Excel pro Microsoft 365. Výsledky byly zaneseny do jednotlivých grafů a tabulek. Tělesné rozměry byly použity k biometrické analýze, kdy došlo k sečtení počtu samců ($M=\♂$) a samic ($F=\♀$) a následně byly vyhodnoceny kategorie jako n – počet jedinců, u nichž byly změřeny odpovídající biometrické údaje; \bar{x} – průměr ze zjištěných hodnot; \min – nejnižší zjištěná hodnota; \max – nejvyšší zjištěná hodnota; s_x – směrodatná odchylka.

4.5. Charakteristika jednotlivých lokalit z hlediska jejich polohy a vyskytující se flóry

4.5.1. Louky

Louky představují širokou škálu rozmanitých stanovišť od podmáčených a rašelinných luk až po stepní trávníky (Příroda Vysočiny 2023).

Louka Svatá Hora

Louka Svatá Hora (viz Příložený obrázek 4 a 10) patří spíše mezi suché louky. Leží na pomezí mezi lesy a polem. Během měření zde bylo k vidění pravidelně stádo muflonů (*Ovis aries musimon* Pallas, 1811). Louka je chudá na vegetaci, vyskytuje se zde například lipnice luční (*Poa pratensis* L., 1753).

Louka Bojanov

Louka Bojanov (viz Příložený obrázek 1 a 7) je mírně vlhkého podloží, což nahrává výsevu různorodé vegetace. Je ohraničená lesy a polem. Na louce můžeme najít různé druhy trav jako je například lipnice luční, kostřava luční (*Festuca pratensis* Huds.) a metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv, 1812), z kvetoucích rostlin se zde vyskytuje například kakost luční (*Geranium pratense* L., 1753). Nejsou zde však jen trávy a kvetoucí rostliny, ale také houby a mechorosty. Mezi jednotlivými travními stébly se vyskytují houby jako je například pýchavka ocasatá (*Lycoperdon caudatum* J. Schröt.) nebo také voskovka vroubkovaná (*Hygrophorus coccineocrenatus* P. D. Orton). Kategorie mechorostů je reprezentovaná štírovcem prostředním (*Hypnum cossonii* Schimp.).

4.5.2. Bučiny

Lokalita Bučina je typická přítomností listnatých nebo smíšených lesů ve středních až vyšších polohách. Dominantním druhem stromů je buk lesní (*Fagus sylvatica* L., 1753). V Bučinách je velmi silně zapojené stromové patro. Bylinné patro je ovlivněno zapojením

stromového patra, záleží také na množství humusu a dostupných živin. Český masív má Bučiny zapojené v okrajových pohorích (Chytrý et al. 2010).

Bučina Svatá Hora

Bučina Svatá Hora (viz Příložený obrázek 5 a 11) je lokalita tvořená smíšeným lesem s dominancí buku lesního. Vyskytuje se zde však i zastoupení smrku ztepilého (*Pinus abies* (L.) H. Karst, 1881) a jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia* L., 1753). V keřovém patře zde roste zimolez černý (*Lonicera nigra* L., 1753). Mezi přirozeně se vyskytující vegetaci na této lokalitě patří kostřava lesní (*Festuca altissima* All.).

Bučina Bojanov

Bučina Bojanov (viz Příložený obrázek 2 a 8) je dominantně zastoupena bukem lesním. Keřové patro je zde zastoupeno tisem červeným (*Taxus baccata* L., 1753). Z dalších rostlin se zde vyskytují převážně mechorosty, které pokrývají ležící kameny v půdě. Vyskytují se zde i trsy brusnice borůvky.

4.5.3. Smrčiny

Přirozené smrčiny mají jako dominantní strom smrk ztepilý a patří do kategorie jehličnatých lesů. Tyto lesy jsou homogenní a obsahují výškově strukturované stromy. Ve stromovém a keřovém patře se občas uplatňují i listnaté stromy například javor klen a jeřáb ptačí. Bylinné patro má problém se zastíněním. Mechové patro je bohaté a pokrývá až 90 % především u podmáčených a rašelinných smrčín. Smrčiny se člení podle míry zamokření půdy a podle nadmořské výšky (Chytrý et al. 2010).

Smrčina Svatá Hora

Smrčina Svatá Hora (viz Příložený obrázek 6 a 12) je lokalita charakteristická výskytem dominantního druhu stromů, a to je smrk ztepilý. Jelikož je tato lokalita převážně vytěžena, tyčí se zde pouze pár posledních velkých stromů a vyskytují se zde spíše semenáčky, a to i borovice lesní (*Pinus sylvestris* L., 1753). Země je pokrytá převážně hustými trsy trav z čeledi lipnicovitých (*Poaceae* spp. Barnhart, 1895).

Smrčina Bojanov

Smrčina Bojanov (viz Příložený obrázek 3 a 9) je obklopena bučinami. Smrčina jako taková tvoří hustý, těžce přístupný les. Dominantním je zde opět smrk ztepilý. Dále se zde vyskytují lišejníky jako je například terčovka bublinatá (*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., 1896) a mechorosty z čeledi rašeliníkovitých (*Sphagnaceae* spp. Dumort.).

5. Výsledky

5.1. Početnost drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině

5.1.1. Celkový počet drobných zemních savců na jednotlivých lokalitách

Počet jedinců na 100 past'onocí v letech 2022-2023

Odchyty drobných zemních savců byly přepočteny na Počet jedinců na 100 past'onocí (viz Tabulka 9). V každém období proběhlo měření v celkovém úsilí 360 past'onocí.

Tabulka 9 Počet jedinců na 100 past'onocí v letech 2022-2023

Období	Počet jedinců na 100 past'onocí
Jaro 2022	8,1
Podzim 2022	68,9
Jaro 2023	16,9

Celkový počet drobných zemních savců na jednotlivých lokalitách v letech 2022-2023

V období jaro 2022 bylo odchyceno 29 jedinců, v období podzim 2022 248 jedinců a na jaře 2023 61 jedinců (viz Tabulka 10).

Tabulka 10 Celkový počet drobných zemních savců na jednotlivých lokalitách v letech 2022-2023

Stanoviště	Počet jedinců 2022-2023	Počet jedinců Jaro 2022	Počet jedinců Podzim 2022	Počet jedinců Jaro 2023
Louka Bojanov	44	1	38	5
Bučina	60	5	42	13
Smrčina	69	9	43	17
Louka Svatá	48	1	46	1
Bučina Svatá	39	6	26	7
Smrčina Svatá	78	7	53	18
Celkem	338	29	248	61

Celkový počet drobných zemních savců na jednotlivých lokalitách v letech 2018-2019

V období podzim 2018 bylo odchyceno 43 jedinců, v období jaro 2019 9 jedinců a na podzim 2019 66 jedinců (viz Tabulka 11). Menší počty jedinců byly v období 2018-2019 v porovnání s 2022-2023 způsobeny zejména tím, že měření 2018-2019 bylo provedeno pouze na třech lokalitách.

Tabulka 11 Celkový počet drobných zemních savců na jednotlivých lokalitách v letech 2018-2019

Stanoviště	Počet jedinců 2018-2019	Počet jedinců Podzim 2018	Počet jedinců Jaro 2019	Počet jedinců Podzim 2019
Louka Svatá	52	14	0	38
Bučina Svatá	45	18	6	21
Smrčina Svatá	21	11	3	7

5.1.2. Abundance v zájmovém území na Vysočině

Abundance v zájmovém území na Vysočině v letech 2022-2023

V zájmovém území na Vysočině se v letech 2022-2023 podařilo odchytit celkem 338 drobných zemních savců (viz Tabulka 12). Mezi odchycenými drobnými zemními savci se objevovaly běžné druhy hlodavců a hmyzožravců jako jsou myšice lesní, myšice křovinná, normík rudý, hraboš polní, bělozubka šedá a bělozubka bělobřichá. Nejvíce zastoupenými druhy během odchytů byly myšice lesní a hraboš polní.

Tabulka 12 Abundance v zájmovém území na Vysočině v letech 2022-2023

Lokalita	Louka Bojanov			Bučina Bojanov			Smrčina Bojanov			Louka Svatá Hora			Bučina Svatá Hora			Smrčina Svatá Hora			Celkem
	Jaro 2022	Podzim 2022	Jaro 2023	Jaro 2022	Podzim 2022	Jaro 2023	Jaro 2022	Podzim 2022	Jaro 2023	Jaro 2022	Podzim 2022	Jaro 2023	Jaro 2022	Podzim 2022	Jaro 2023	Jaro 2022	Podzim 2022	Jaro 2023	
Myšice lesní	1	0	0	3	26	12	6	19	7	0	0	0	5	11	4	1	3	0	98
Myšice křovinná	0	2	0	0	12	0	0	9	2	0	1	0	0	10	0	3	24	3	66
Normík rudý	0	0	0	2	4	1	3	14	8	0	0	0	0	5	3	3	13	13	69
Hraboš polní	0	34	5	0	0	0	0	0	0	1	42	1	0	0	0	0	6	0	89
Bělozubka šedá	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	0	0	0	7	2	15
Bělozubka bělobřichá	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Počet druhů	1	4	1	2	3	2	2	4	3	1	3	1	2	3	2	3	5	3	6
Počet jedinců	1	38	5	5	42	13	9	43	17	1	46	1	6	26	7	7	53	18	338

Abundance v zájmovém území na Vysočině v letech 2018-2019

V letech 2018-2019 se podařilo odchytit celkem 118 jedinců drobných zemních savců (viz Tabulka 13). Bylo zaznamenáno celkem pět druhů drobných zemních savců – myšice lesní, myšice křovinná, normík rudý, hraboš polní a bělozubka bělobřichá. Mezi nejvíce zastoupené druhy patřili jedinci myšice lesní a hraboše polního.

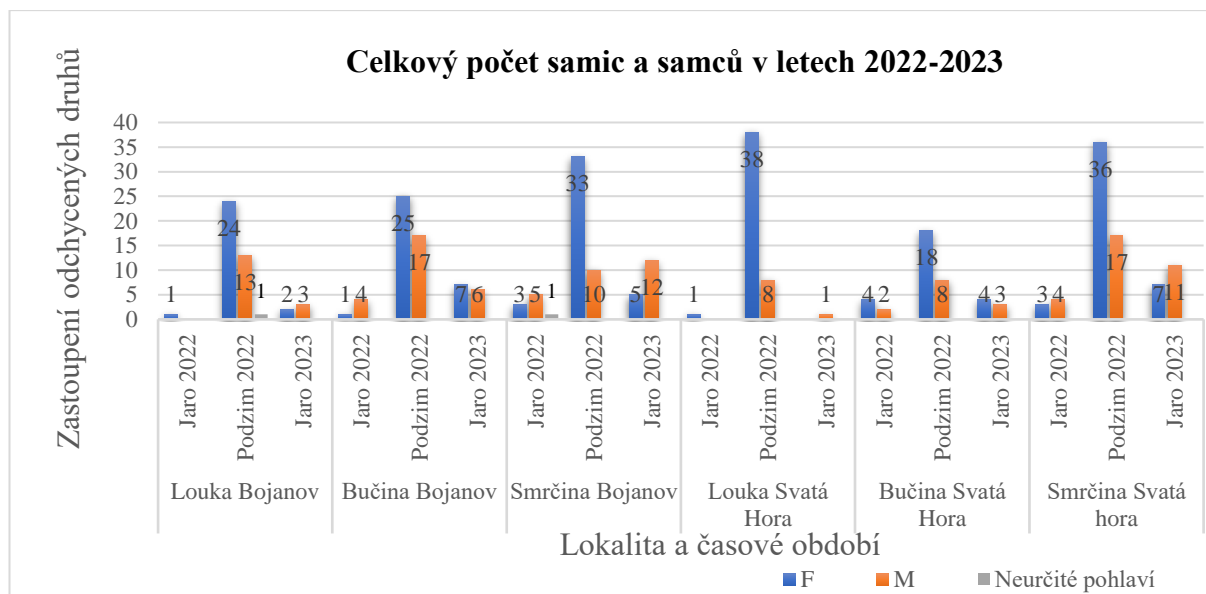
Tabulka 13 Abundance v zájmovém území na Vysočině v letech 2018-2019

Lokalita	Louka Svatá Hora			Bučina Svatá Hora			Smrčina Svatá Hora			Celkem
	Podzim 2018	Jaro 2019	Podzim 2019	Podzim 2018	Jaro 2019	Podzim 2019	Podzim 2018	Jaro 2019	Podzim 2019	
Myšice lesní	0	0	0	16	4	12	9	3	6	50
Myšice křovinná	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Norník rudý	0	0	0	2	2	9	1	0	1	15
Hraboš polní	14	0	35	0	0	0	0	0	0	49
Bělozubka bělobřichá	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Počet druhů	1	0	2	2	2	2	3	1	2	5
Počet jedinců	14	0	38	18	6	21	11	3	7	118

5.1.3. Celkový počet samic a samců na všech odchytočných lokalitách v zájmovém území na Vysočině

Celkový počet samic a samců na všech odchytočných lokalitách v zájmovém území na Vysočině v letech 2022-2023

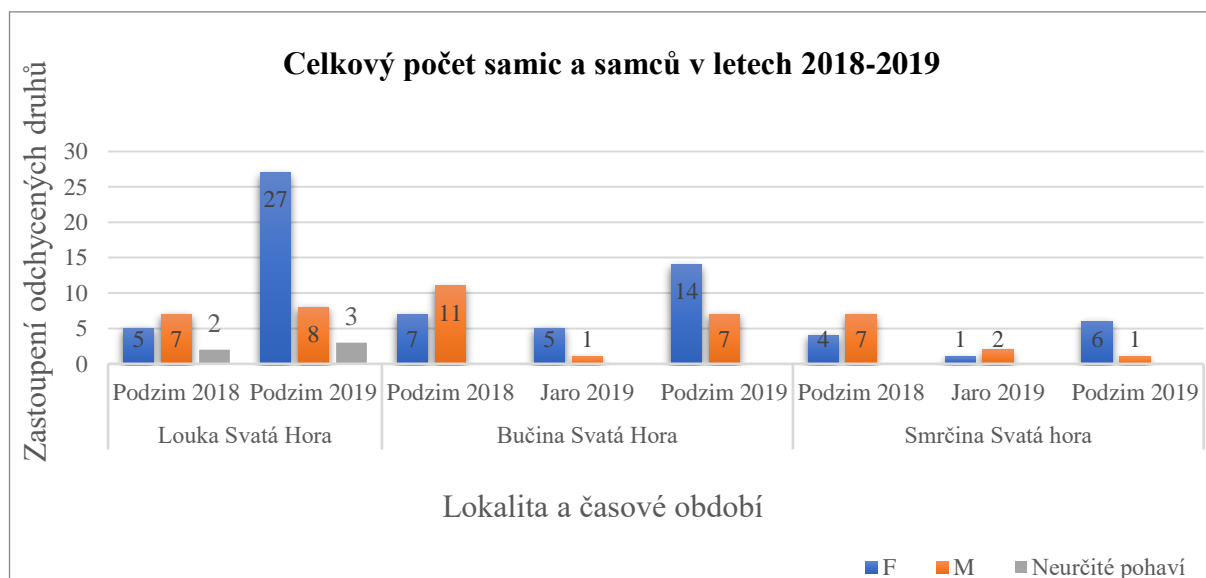
Během měření bylo zkoumáno pohlaví jedinců. Z grafu lze na první pohled vidět, že během výzkumu v letech 2022-2023 počty samic výrazně převyšovaly počty samců (viz Graf 1). Výrazný rozdíl byl zřejmý téměř na všech lokalitách, nejvýraznější rozdíl byl pak zaznamenán na lokalitě Louka Svatá Hora, kdy na podzim roku 2022 bylo odchyceno celkem třicet osm samic a osm samců. Vyskytovali se zde i jedinci, kteří byli během měření z části sežráni predátorem, proto nebylo možné určit jejich pohlaví.



Graf 1 – Celkový počet samic a samců na všech odchyťových lokalitách v zájmovém území na Vysočině v letech 2022-2023

Celkový počet samic a samců na všech odchyťových lokalitách v zájmovém území na Vysočině v letech 2018-2019

Graf z dat získaných v letech 2018-2019 působí vyrovnaným dojmem (viz Graf 2). Jedinou extrémní hodnotou je zde sloupeček náležící k lokalitě Louka Svátá Hora v období podzim 2019, kdy byl odchyten větší počet samic, a to celkem dvacet sedm kusů. Sloupeček lokality Louka Svátá Hora v období jaro 2019 zde nemá žádné zastoupení, jelikož nebyl odchyten žádný jedinec.



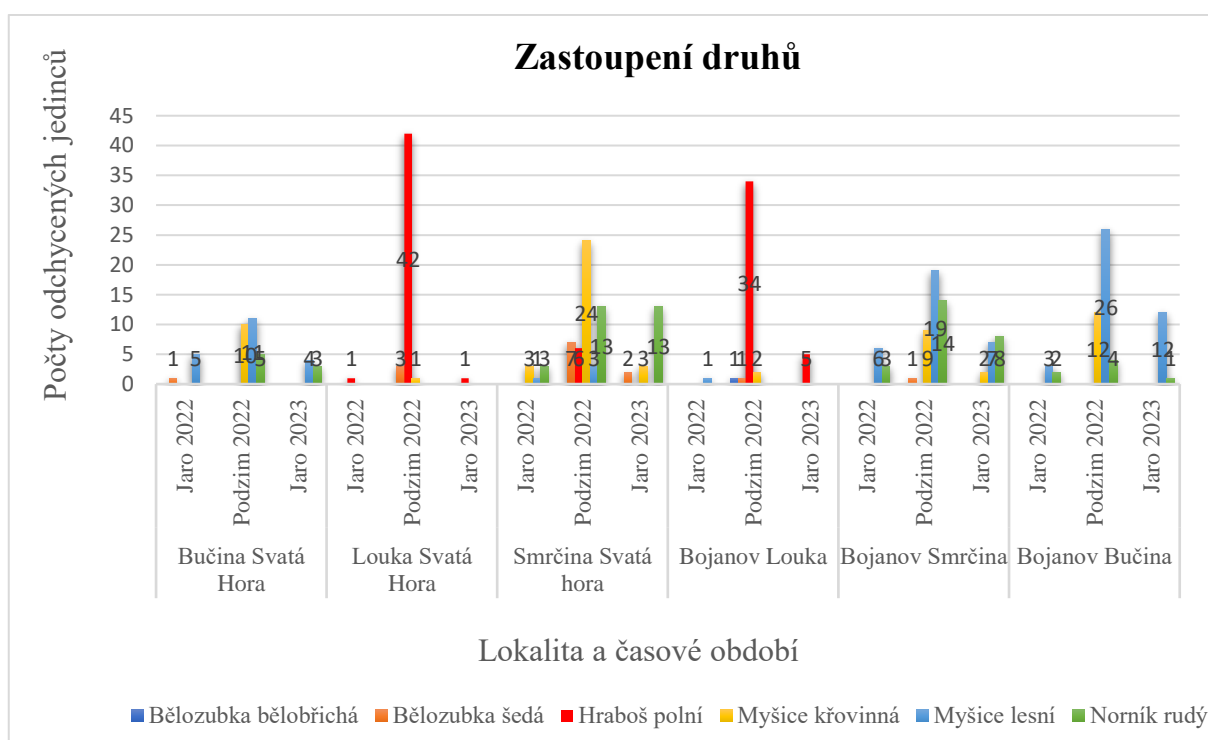
Graf 2 – Celkový počet samic a samců na všech odchyťových lokalitách v zájmovém území na Vysočině v letech 2018-2019

5.2. Druhá diverzita drobných zemišných savců v zájmovém území na Vysočině

5.2.1. Zastoupení druhů odchycených v zájmovém území na Vysočině

Zastoupení druhů odchycených v zájmovém území na Vysočině v letech 2022-2023

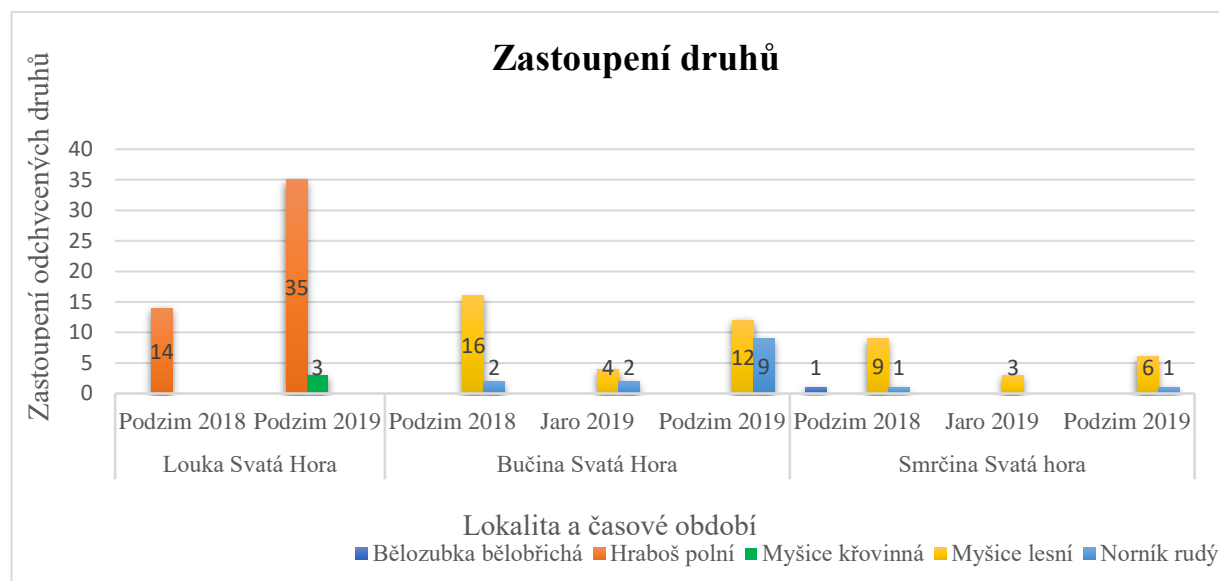
Smrčina Svatá Hora měla v tomto období největší druhové zastoupení, jelikož se zde vyskytovaly všechny druhy až na bělozubku bělobřichou. Hraboše polního jsme zde řadili ke druhu s největším zastoupením odchycených jedinců především na podzim roku 2022 v lokalitách Louka Svatá Hora a Louka Bojanov. Bohatě zastoupeným druhem byla i myšice lesní, která se nejvíce vyskytovala na lokalitách Bučina Bojanov a Smrčina Bojanov, méně zastoupená byla na lokalitě Bučina Svatá Hora, na lokalitě Louka Svatá Hora se nevyskytla vůbec (viz Graf 3).



Graf 3 – Zastoupení druhů odchycených v zájmovém území na Vysočině v letech 2022-2023

Z grafu, který zachycuje zastoupení odchycených druhů v letech 2018-2019 je patrné, že myšice lesní se vyskytovala téměř na všech lokalitách až na Louku Svatá Hora, kde dominoval hraboš polní (viz Graf 4). Ojediněle se zde vyskytl i druh bělozubky bělobřiché, který se vyskytl na lokalitě Smrčina Svatá Hora v období podzim 2018. K dalším méně zastoupeným druhům patřila i myšice křovinná, která se vyskytla na lokalitě Louka Svatá Hora v celkovém počtu tří kusů v období podzim 2019.

Zastoupení druhů odchycených v zájmovém území na Vysočině v letech 2018-2019

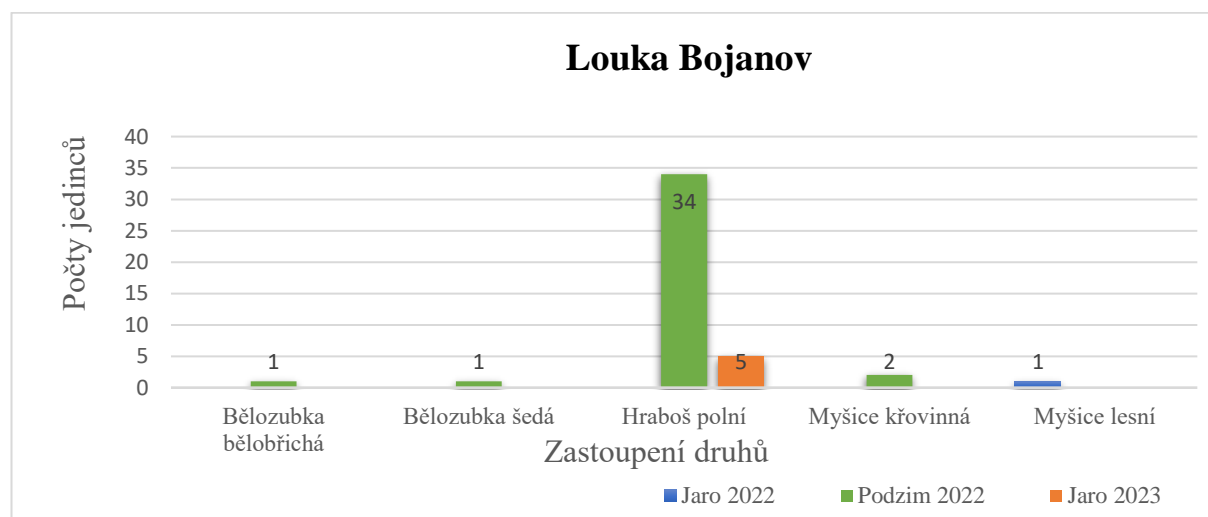


Graf 4 – Zastoupení druhů odchycených v zájmovém území na Vysočině v letech 2018-2019

5.2.2. Porovnání odchyťů v jednotlivých lokalitách v zájmovém území na Vysočině v letech 2022-2023

Lokalita Louka Bojanov

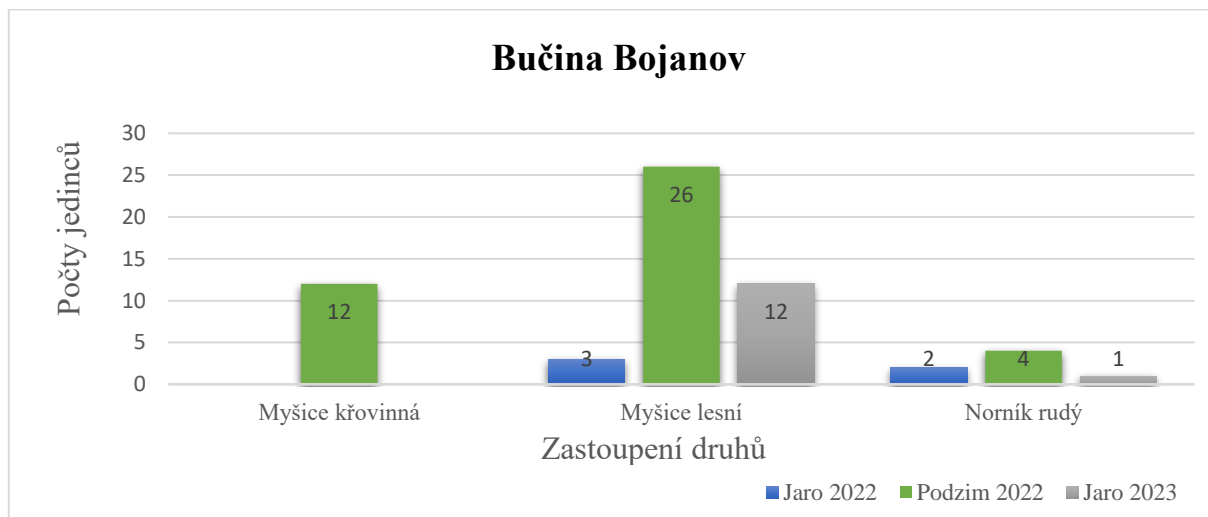
Na lokalitě louka Bojanov nebyla zaznamenána příliš velká druhová bohatost, jelikož byla zastoupena spíše jedinci daných druhů (viz Graf 5). Mezi jediný početnější druh zde patřil hraboš polní. Na jaře zde byl odchycen pouze jeden druh, a to myšice lesní, která byla reprezentována jedním kusem.



Graf 5 – Porovnání odchycených jedinců lokalita Louka Bojanov

Lokalita Bučina Bojanov

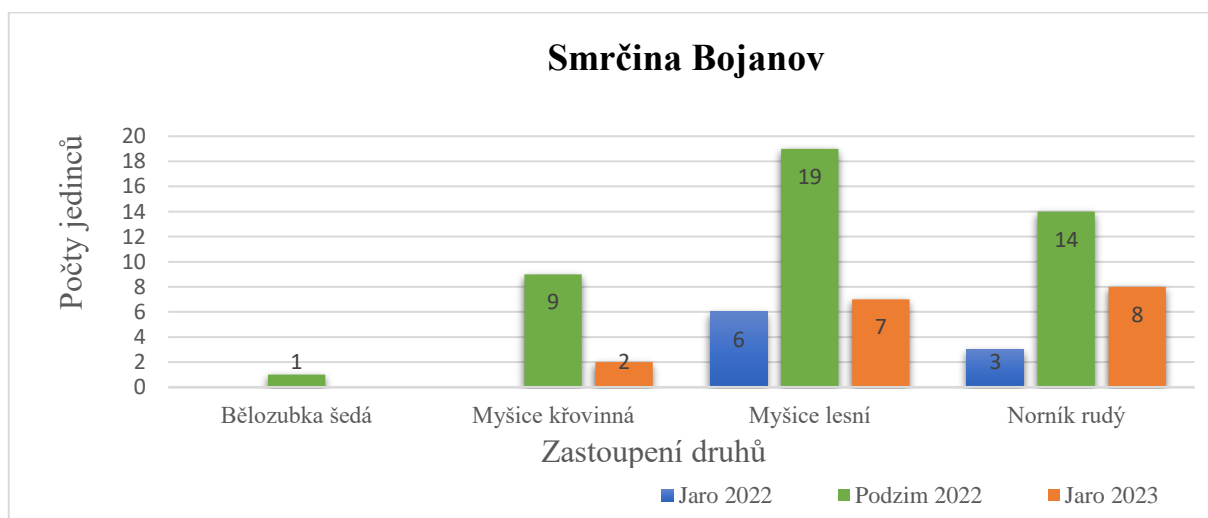
Nejslabším obdobím na odchyty bylo pro lokalitu Bučina Bojanov jaro 2022, které bylo reprezentováno druhy jako jsou norník rudý a myšice lesní. Myšice lesní se zde jevila jako nejpočetnější druh s největším odchytům v období podzim 2022, na jaře 2023 se její počet snížil téměř o polovinu (viz Graf 6).



Graf 6 – Porovnání odchycených jedinců lokalita Bučina Bojanov

Lokalita Smrčina Bojanov

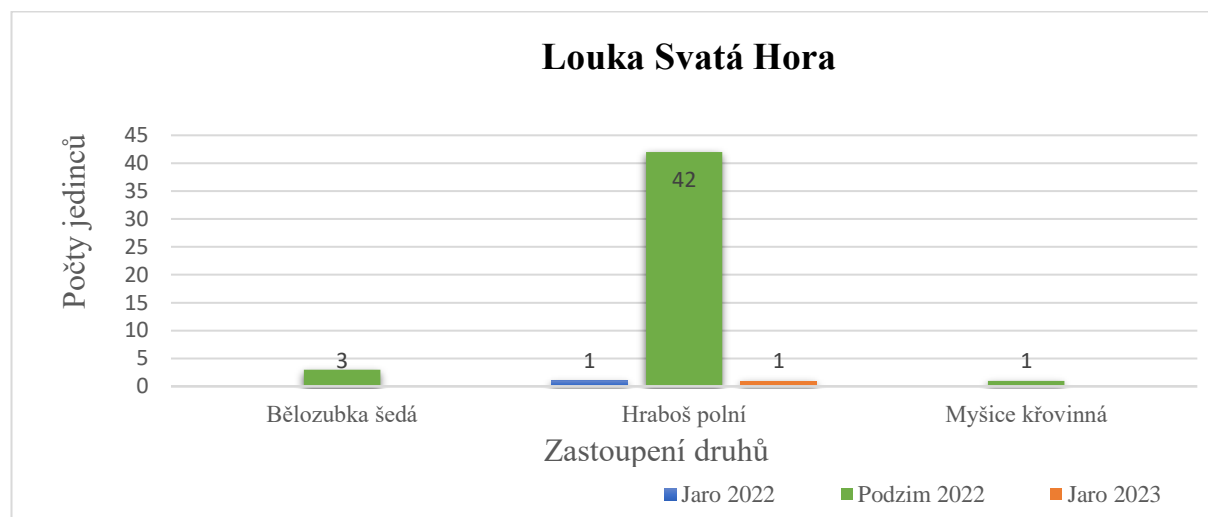
Smrčina Bojanov byla zastoupena za celé období 2022-2023 čtyřmi druhy. Myšice lesní a norník rudý byli zaznamenáni během všech třech měření na této lokalitě a jejich zastoupení bylo rovnoměrné. Ojediněle se zde vyskytovala bělozubka šedá (viz Graf 7).



Graf 7 – Porovnání odchycených jedinců lokalita Smrčina Bojanov

Lokalita Louka Svatá Hora

Louka Svatá Hora byla podobně jako Louka Bojanov zastoupena spíše jedinci. Dominantním druhem zde byl hraboš polní, který byl v této lokalitě odchycen během všech měření. Bělozubka šedá zde měla větší zastoupení, než bývá běžné, a to tři kusy celkem (viz Graf 8).



Graf 8 – Porovnání odchycených jedinců lokalita Louka Svatá Hora

Lokalita Bučina Svatá Hora

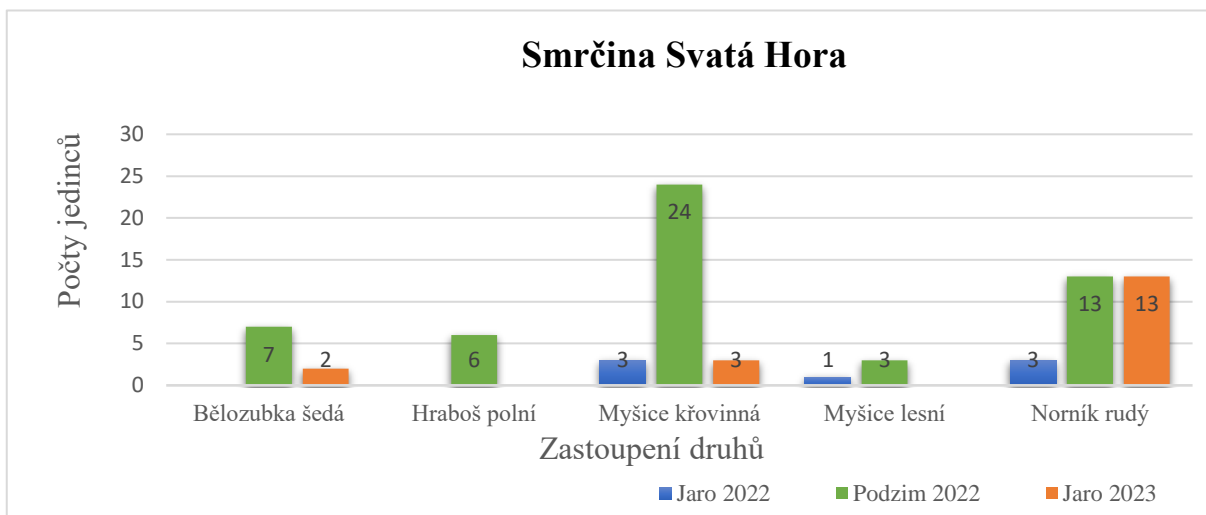
Bučina Svatá Hora je zajímavá tím, že zde bylo bezmála stejné zastoupení myšic lesních a myšic křovinných, a to v období podzim 2022 (viz Graf 9).



Graf 9 – Porovnání odchycených jedinců lokalita Bučina Svatá Hora

Lokalita Smrčina Svatá Hora

Smrčina Svatá Hora byla v období 2022-2023 druhově pestrá. Nejpočetnějším druhem zde byli myšice křovinná a norník rudý (viz Graf 10).

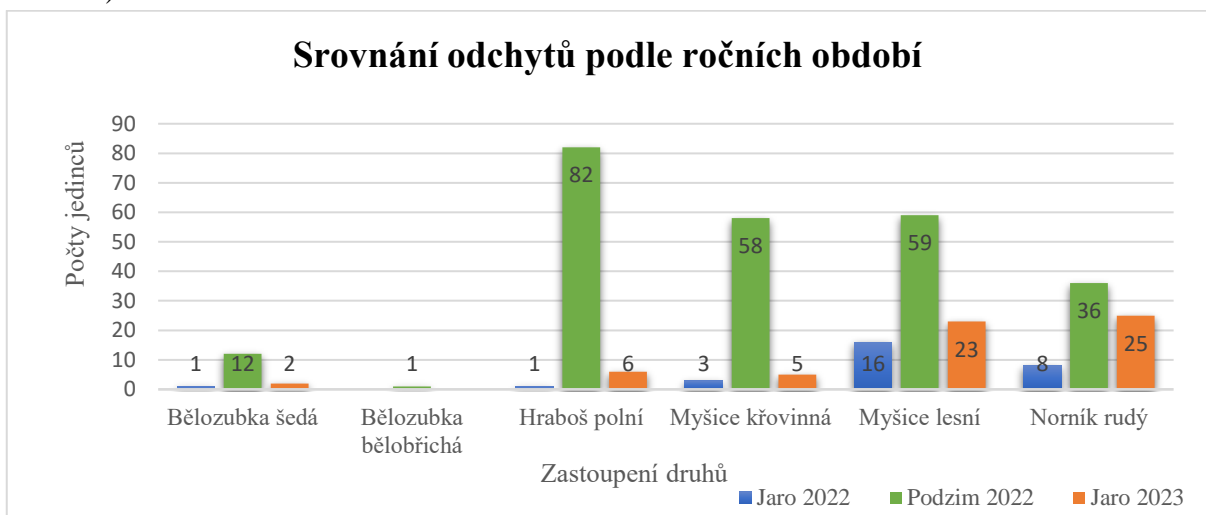


Graf 10 – Porovnání odchytených jedinců lokalita Smrčina Svatá Hora

5.2.3. Srovnání odchyť v zájmovém území na Vysočině podle ročních období

Srovnání odchyť v zájmovém území na Vysočině podle ročních období v letech 2022-2023

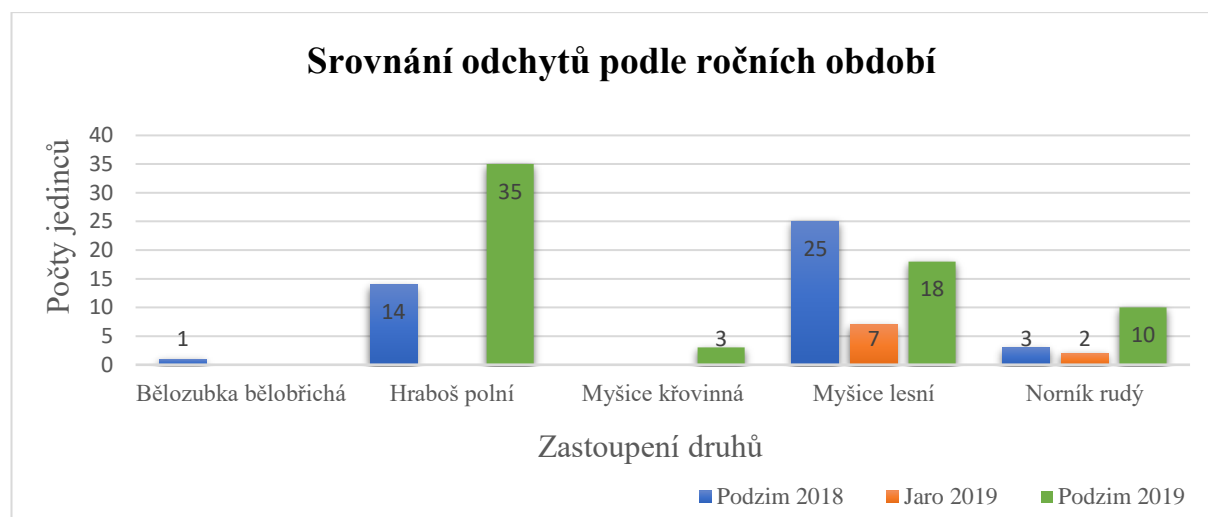
Z grafu je patrné, že na jaře v roce 2022 i 2023 byly jednotlivé druhy zastoupeny spíše jedinci ve všech lokalitách. Výjimkou byli myšice lesní a norník rudý na jaře v roce 2022 a 2023. Podzim je na odchyt drobných zemních savců rozhodně bohatší, ukazuje se to například na druhu hraboše polního, kde bylo odchyceno osmdesát dva jedinců, myšice lesní s počtem padesáti devíti jedinců a myšice křovinné, u které bylo odchyceno padesát osm jedinců (viz Graf 11).



Graf 11 – Srovnání odchyť v zájmovém území na Vysočině podle ročních období v letech 2022-2023

Srovnání odchyť v zájmovém území na Vysočině podle ročních období v letech 2018-2019

Zastoupení druhů na jaře mělo klesající trend. Dominantním druhem za období 2018-2019 byl hraboš polní, u kterého bylo odchyceno třicet pět jedinců. Nejméně zastoupenými druhy byly myšice křovinná a bělozubka bělobřichá (viz Graf 12).



Graf 12 – Srovnání odchyť v zájmovém území na Vysočině podle ročních období v letech 2018-2019

5.2.4. Dominance a frekvence drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině

Dominance v letech 2022-2023

Dominance jednotlivých druhů byla velmi proměnlivá ve vztahu k rostoucí či klesající populaci (viz Tabulka 14, 15, 16). Za období celého měření mohou jednotlivé druhy měnit svou charakteristiku hned několikrát. Například bělozubka šedá byla na jaře 2022 druh subrecedentní, na podzim 2022 byla druh subdominantní a na jaře byla opět jako na začátku měření druh subrecedentní.

Tabulka 14 Dominance jaro 2022

Druh	Abundance	Dominance [%]	Charakteristika
Myšice lesní	16	4,73	Subdominantní druh
Myšice křovinná	3	0,89	Subrecedentní druh
Norník rudý	8	2,37	Subdominantní druh
Hraboš polní	1	0,30	Subrecedentní druh
Bělozubka šedá	1	0,30	Subrecedentní druh
Bělozubka bělobřichá	0	0,00	-

Tabulka 15 Dominance jaro 2023

Druh	Abundance	Dominance [%]	Charakteristika
Myšice lesní	23	6,81	Dominantní druh
Myšice křovinná	5	1,48	Recedentní druh
Norník rudý	25	7,40	Dominantní druh
Hraboš polní	6	1,78	Recedentní druh
Bělozubka šedá	2	0,59	Subrecedentní druh
Bělozubka bělobřichá	0	0,00	-

Tabulka 16 Dominance podzim 2022

Druh	Abundance	Dominance [%]	Charakteristika
Myšice lesní	59	17,46	Eudominantní druh
Myšice křovinná	58	17,16	Eudominantní druh
Norník rudý	36	10,65	Eudominantní druh
Hraboš polní	82	24,26	Eudominantní druh
Bělozubka šedá	12	3,55	Subdominantní
Bělozubka bělobřichá	1	0,30	Subrecedentní druh

Dominance v letech 2018-2019

Hraboš polní byl pro tuto oblast eudominantní ve dvou obdobích, a to podzim 2018 (viz Tabulka 17) a podzim 2019 (viz Tabulka 18). Stejně tak byla eudominantní i myšice lesní. V období jaro 2019 byly odchyceny pouze dva druhy (viz Tabulka 19). Ostatní druhy měly velmi proměnlivé charakteristiky.

Tabulka 17 Dominance podzim 2018

Druh	Abundance	Dominance [%]	Charakteristika
Myšice lesní	25	21,19	Eudominantní druh
Myšice křovinná	0	0,00	-
Norník rudý	3	2,54	Subdominantní druh
Hraboš polní	14	11,86	Eudominantní druh
Bělozubka bělobřichá	1	0,85	Subrecedentní druh

Tabulka 18 Dominance podzim 2019

Druh	Abundance	Dominance [%]	Charakteristika
Myšice lesní	18	15,25	Eudominantní druh
Myšice křovinná	3	2,54	Subdominantní druh
Norník rudý	10	8,47	Dominantní druh
Hraboš polní	35	29,66	Eudominantní druh
Bělozubka bělobřichá	0	0,00	-

Tabulka 19 Dominance jaro 2019

Druh	Abundance	Dominance [%]	Charakteristika
Myšice lesní	7	5,93	Dominantní druh
Myšice křovinná	0	0,00	-
Norník rudý	2	1,70	Recedentní druh
Hraboš polní	0	0,00	-
Bělozubka bělobřichá	0	0,00	-

Frekvence v letech 2022-2023

V roce 2022 patřila myšice lesní mezi řídce se vyskytující druhy. V roce 2023 se charakteristika myšice lesní změnila na druh vzácný. Hraboš polní byl v období 2022-2023 vzácně se vyskytující druh. Norník rudý byl v období jaro 2022 považován za vzácný druh, na podzim 2022 se jeho charakteristika změnila na druh řídce se vyskytující a zůstalo to tak i na jaře 2023. Bělozubku bělobřichou se na jaře 2022 (viz Tabulka 20) a 2023 (viz Tabulka 21) nepodařilo odchytnout, v období podzim 2022 (viz Tabulka 22) byla charakterizována jako druh vzácný. Bělozubka šedá byla na jaře 2022 charakterizována jako druh vzácný, na podzim roku 2022 spadala do kategorie řídce se vyskytující a na jaře 2023 byla opět vzácným druhem. Myšice křovinná byla na jaře 2022 charakterizována jako vzácný druh, na podzim 2022 se tato kategorie změnila na druh řídce se vyskytující, na jaře 2023 byla opět druhem vzácným.

Tabulka 20 Frekvence jaro 2022

Druh	Výskyt	Frekvence [%]	Charakteristika
Myšice lesní	5	27,78	Řídce se vyskytující
Myšice křovinná	1	5,56	Vzácný
Norník rudý	3	16,67	Vzácný
Hraboš polní	1	5,56	Vzácný
Bělozubka šedá	1	5,56	Vzácný
Bělozubka bělobřichá	0	0,00	-

Tabulka 21 Frekvence jaro 2023

Druh	Výskyt	Frekvence [%]	Charakteristika
Myšice lesní	3	16,67	Vzácný
Myšice křovinná	2	11,11	Vzácný
Norník rudý	4	22,22	Řídce se vyskytující
Hraboš polní	2	11,11	Vzácný
Bělozubka šedá	1	5,56	Vzácný
Bělozubka bělobřichá	0	0,00	-

Tabulka 22 Frekvence podzim 2022

Druh	Výskyt	Frekvence [%]	Charakteristika
Myšice lesní	4	22,22	Řídce se vyskytující
Myšice křovinná	6	33,33	Řídce se vyskytující
Norník rudý	4	22,22	Řídce se vyskytující
Hraboš polní	3	16,67	Vzácný
Bělozubka šedá	4	22,22	Řídce se vyskytující
Bělozubka bělobřichá	1	5,56	Vzácný

Frekvence v letech 2018-2019

Myšice lesní byla v letech 2018-2019 dle své charakteristiky řídce se vyskytující druh. Norník rudý byl na podzim 2018 (viz Tabulka 23) řídce se vyskytujícím druhem, na jaře 2019 (viz Tabulka 24) byl svou charakteristikou považován za druh vzácný. Na podzim 2019 (viz Tabulka 25) byl opět druhem řídce se vyskytujícím. Ostatní druhy – myšice křovinná, hraboš polní a bělozubka bělobřichá byly spíše vzácné alespoň v jednom období, jelikož v ostatních obdobích se je nepodařilo odchytil.

Tabulka 23 Frekvence podzim 2018

Druh	Výskyt	Frekvence [%]	Charakteristika
Myšice lesní	2	22,22	Řídce se vyskytující
Myšice křovinná	0	0,00	-
Norník rudý	2	22,22	Řídce se vyskytující
Hraboš polní	1	11,11	Vzácný
Bělozubka bělobřichá	1	11,11	Vzácný

Tabulka 24 Frekvence jaro 2019

Druh	Výskyt	Frekvence [%]	Charakteristika
Myšice lesní	2	22,22	Řídce se vyskytující
Myšice křovinná	0	0,00	-
Norník rudý	1	11,11	Vzácný
Hraboš polní	0	0,00	-
Bělozubka bělobřichá	0	0,00	-

Tabulka 25 Frekvence podzim 2019

Druh	Výskyt	Frekvence [%]	Charakteristika
Myšice lesní	2	22,22	Řídce se vyskytující
Myšice křovinná	1	11,11	Vzácný
Norník rudý	2	22,22	Řídce se vyskytující
Hraboš polní	1	11,11	Vzácný
Bělozubka bělobřichá	0	0,00	-

5.2.5. Shanon-Wienerův index diverzity a ekvitabilita drobných zemiň savců v zájmovém území na Vysočině

Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období jaro 2022

Největší druhová diverzita byla dle následující tabulky na lokalitě Bučina Svatá Hora (viz Tabulka 26). Nulová diverzita v řádku u Louky Bojanov byla způsobená tím, že se odchytli pouze jeden jedinec myšice lesní. Louka Svatá Hora na tom byla z pohledu diverzity stejně, jelikož zde byl odchycen pouze jeden hraboš polní a zbytek pastí byl poničen traktorem.

Tabulka 26 Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období jaro 2022

Lokalita	Diverzita	Ekvitabilita
Louka Bojanov	0	-
Bučina Bojanov	0,673	0,9709
Smrčina Bojanov	0,6365	0,9183
Louka Svatá Hora	0	-
Bučina Svatá Hora	1,818	2,6228
Smrčina Svatá Hora	1,006	0,9157

Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období jaro 2023

Největší druhová diverzita byla na lokalitě Smrčina Svatá Hora (viz Tabulka 27). Vyskytovaly se zde opět i lokality s nulovou diverzitou. První lokalitou byla Louka Bojanov, kde se odchytlo pět jedinců hraboše polního, což byl pouze jeden druh. Druhou lokalitou byla Louka Svatá Hora, kde byl odchycen pouze jeden jedinec hraboše polního.

Tabulka 27 Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období jaro 2023

Lokalita	Diverzita	Ekvitabilita
Louka Bojanov	0	-
Bučina Bojanov	0,2711	0,3911
Smrčina Bojanov	0,9714	0,8842
Louka Svatá Hora	0	-
Bučina Svatá Hora	0,6828	0,9851
Smrčina Svatá Hora	0,7777	0,7079

Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období podzim 2022

Největší diverzita byla naměřena u lokalit Smrčina Bojanov, Bučina Svatá Hora a Smrčina Svatá Hora (viz Tabulka 28).

Tabulka 28 Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období podzim 2022

Lokalita	Diverzita	Ekvitabilita
Louka Bojanov	0,4458	0,3216
Bučina Bojanov	0,8786	0,7997
Smrčina Bojanov	1,14089	0,8230
Louka Svatá Hora	0,3442	0,3133
Bučina Svatá Hora	1,0484	0,9543
Smrčina Svatá Hora	1,3795	0,8571

Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období podzim 2018

Největší diverzita byla na lokalitě Smrčina Svatá Hora, naopak nulová diverzita byla na lokalitě Louka Svatá Hora (viz Tabulka 29), kde bylo odchyceno čtrnáct jedinců hraboše polního.

Tabulka 29 Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období podzim 2018

Lokalita	Diverzita	Ekvitabilita
Louka Svatá Hora	0	-
Bučina Svatá Hora	0,3487	0,5031
Smrčina Svatá Hora	0,6	0,5461

Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období podzim 2019

Bučina Svatá Hora byla lokalita s největší diverzitou v období podzim 2019 (viz Tabulka 30).

Tabulka 30 Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období podzim 2019

Lokalita	Diverzita	Ekvitabilita
Louka Svatá Hora	0,275	0,3967
Bučina Svatá Hora	0,682	0,9839
Smrčina Svatá Hora	0,409	0,5901

Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období jaro 2019

Na lokalitě Louka Svatá Hora v období jaro 2019 nebyl odchycen žádný jedinec, proto nemohla být lokalita vyhodnocena z hlediska diverzity. Nulová diverzita byla na lokalitě Smrčina Svatá Hora, jelikož se zde odchytily pouze tři jedinci druhu myšice lesní. Nejvyšší diverzita byla na lokalitě Bučina Svatá Hora (viz Tabulka 31).

Tabulka 31 Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období jaro 2019

Lokalita	Diverzita	Ekvitabilita
Louka Svatá Hora	-	-
Bučina Svatá Hora	0,6363	0,9180
Smrčina Svatá Hora	0	-

5.2.6. Simpsonův index diverzity drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině

Simpsonův index diverzity drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině za období 2022-2023

Diverzita lokality louka Bojanov se blížila ve většině období k jedničce (viz Tabulka 32). Na jaře 2022 byla odchycena pouze jedna myšice lesní, na jaře 2023 bylo odchyceno pět hrabošů polních a na podzim 2022 bylo odchyceno třicet čtyři hrabošů polních, jedna bělozubka šedá, dvě myšice křovinné a jedna bělozubka bělobřichá.

Tabulka 32 Simpsonův index diverzity drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině za období 2022-2023

Lokalita	Jaro 2022	Jaro 2023	Podzim 2022
Louka Bojanov	1,00	1,00	0,80
Bučina Bojanov	0,52	0,86	0,47
Smrčina Bojanov	0,56	0,40	0,35
Louka Svatá Hora	1,00	1,00	0,84
Bučina Svatá Hora	0,72	0,51	0,36
Smrčina Svatá Hora	0,39	0,56	0,30

Simpsonův index diverzity drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině za období 2018-2019

Lokalita Louka Svatá Hora nebyla příliš rozmanitá z hlediska Simpsonova indexu, jelikož na podzim 2018 se jeho hodnota blížila k jedné což znamená malou druhovou pestrost.

Bylo totiž odchyceno pouze čtrnáct hrabošů polních, kteří zastupují jeden druh. Rozmanitost se zvětšovala s podzimem 2019, protože se index začal mírně oddalovat od hodnoty jedna, došlo k tomu proto, že bylo odchyceno třicet pět hrabošů polních a tři myšice křovinné. Jaro 2019 na lokalitě Louka Svatá Hora nemohlo být hodnoceno z hlediska Simpsonova indexu diverzity, jelikož se nepodařil žádný odchyt (viz Tabulka 33).

Tabulka 33 Simpsonův index diverzity drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině za období 2018-2019

Lokalita	Podzim 2018	Podzim 2019	Jaro 2019
Louka Svatá Hora	1,00	0,85	-
Bučina Svatá Hora	0,80	0,51	0,56
Smrčina Svatá Hora	0,69	0,76	1,00

5.3. Biometrická analýza drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině

U jedinců proběhla biometrická analýza standardním zoologickým způsobem. Jedinci byli změřeni, zváženi a byl stanoven stav rozmnožovacích orgánů. Jedinci, kteří nebyli kompletní a chyběly jim nějaké části těla, byli z této analýzy vyřazeni.

Myšice lesní

V této práci je nejhojnějším druhem. Celkem bylo získáno 98 jedinců v období 2022-2023. Samic bylo celkem 54 kusů a samců bylo celkem 43 kusů (viz Samostatné přílohy Tabulka 34). Jeden jedinec nebyl pohlavně zařazen.

Myšice křovinná

V této práci je průměrně početný. Celkem bylo získáno 66 jedinců v období 2022-2023. Samic bylo celkem 39 kusů a samců bylo celkem 27 kusů (viz Samostatné přílohy Tabulka 35). V této práci je druhým nejvíce početným druhem.

Norník rudý

V této práci je průměrně početný. Celkem bylo získáno 69 jedinců v období 2022-2023. Samic bylo celkem 42 kusů a samců bylo celkem 27 kusů (viz Samostatné přílohy Tabulka 36).

Hraboš polní

Patří k druhému nejpočetněji zastoupenému druhu této práce. Celkem bylo získáno 89 jedinců v období 2022-2023. Samic bylo celkem 64 kusů a samců bylo celkem 24 kusů (viz Samostatné přílohy Tabulka 37). U 3 jedinců nebylo možné určit pohlaví.

Bělozubka šedá

Patří k nejméně zastoupeným druhům v této práci. Celkem bylo získáno 15 jedinců v období 2022-2023. Samic bylo celkem 12 kusů a samců bylo celkem 3 kusy (viz Samostatné přílohy Tabulka 38).

Bělozubka bělobřichá

V této práci byl odchycen jeden jediný jedinec-samice (viz Samostatné přílohy Tabulka 39).

6. Diskuse

V lokalitě, kde probíhala tato práce, v minulosti nebylo provedeno příliš mnoho měření. V rámci práce Alžběty Dřevové (2019), která zkoumala Hnízdní biologii a potravní ekologii sýce rousného (*Aegolius funereus*) na Vysočině, bylo též prozkoumáno zájmové území Vysočina. Konkrétně byl proveden výzkum drobných zemních savců na lokalitách Svatá Hora. V této práci bylo odchyceno v porovnání s předchozím měřením Alžběty Dřevové (2019) výrazně větší počet jedinců (viz. Tabulka 12 a Tabulka 13). Je zřejmé, že výsledky nelze snadno porovnávat, protože pro měření jsem ve své práci zvolila kromě lokalit Svatá Hora ještě navíc lokality Bojanov. S autorkou se shoduji v použití stejné techniky kladení pastí, a to do kvadrátů, taktéž v použití stejného druhu pastí – dřevěných, sklápovacích pastí a shodné návnady. Z toho vyplývá podobné druhové zastoupení odchycených jedinců. Z naměřených dat obou prací je patrné, že v podzimním období jsou počty odchycených jedinců obecně vyšší. To platí pro celé spektrum druhů. Toto může být způsobeno faktory popsány v kapitole Populační dynamika drobných zemních savců.

Nejpočetnějšími druhy v rámci mé práce byl hraboš polní a myšice lesní. Dle Esther et al. (2014) je nejhojnějším a nejrozšířenějším druhem obratlovců v evropské kulturní krajině právě hraboš polní. Myšice lesní je dle projektu Šťastného et al. (2010) vysoce dominantní druh ve všech typech stanovišť. Šťastný et al. (2010) naměřil u myšice lesní dominanci až 54 %, v mé práci dosáhla dominance nejvyšší hodnoty (17,5 %) v období podzim 2022. Důvodem tak vysokého rozdílu pravděpodobně může být fakt, že dominance v mé práci je spočítána jako průměr ze všech lokalit.

Dále bych ráda poukázala na populační rozdíly na jaře 2022 a 2023. Lze předpokládat, že díky teplejší zimě 2022 bylo jen málo sněhové pokrývky a vyšší teploty podpořily rozmnožování sledovaných drobných zemních savců (Jacob et al. 2014), a to vedlo k růstu populace (viz Tabulka 10). S tím souvisí další předpoklad, že díky absenci sněhové pokrývky byla v období zimy dostatečná potravní nabídka (Suchomel et al. 2022).

Společenstva drobných zemních savců byla vyhodnocena na základě Shanon-Wienerova indexu diverzity, který obvykle nabývá hodnot od 1,5 do 4,5. Indexy lokalit se pohybovaly od $H' = 0$ až do $H' = 1,818$. Jako lokalita s nejvyšším indexem diverzity dle Shanon-Wienera byla popsána lokalita Bučina Svatá Hora v období jaro 2022. V témže období lokalitami s nejnižším indexem diverzity dle Shanon-Wienera byly popsány Louka Bojanov a Louka Svatá Hora.

Diverzita lokality Bučina Svatá Hora koreluje se studií Suchomela (2007), který na Kelečské pahorkatině odchytil druhy jako jsou myšice lesní, myšice křovinná, myšice temnopasá (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771), norník rudý, rejsek obecný (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758) a krtek obecný (*Talpa europaea* Linnaeus, 1758). V mých odchycích se vyskytly druhy myšice lesní a bělozubka šedá. V obou případech pravděpodobným důvodem vyšší diverzity lokality je potravní nabídka v podobě bukvic. To potvrzuje i studie provedena Čepelkou et al. (2020), kdy se populace gramnivorních organismů zvyšuje v souvislosti s dostupností bohatých zdrojů potravy. To může mít za následek vyšší plodnost, vyšší počty embryí, delší dobu reprodukce, vyšší životaschopnost a lepší fitness.

V lokalitě Louka Svatá Hora se vyskytl zajímavý úkaz, kdy byl na jaře 2023 odchycen za celé tři dny pouze jeden jediný jedinec, hraboš polní, a to konkrétně poslední den měření. Na podzim 2022 totiž bylo odchyceno 42 jedinců hraboše. Velmi podobné výsledky byly naměřeny

i v práci Alžběty Dřevové (2019), kde dokonce v jarním období nechytla v této lokalitě žádného jedince. Tato zjištění vzbuzují mnoho otázek. Domnívám se, že měření byla provedena příliš brzy na to, aby byla populace po zimě obnovena do takové míry, abychom dosáhli směrodatných výsledků odchytů. Dále může hrát roli otevřenost krajiny, nedostatečný vzrůst vegetace sloužící k ochraně před predátory. Při pohledu na lokalitu však byly patrné četné vstupní otvory zemních savců do nor. Savce může ovlivňovat i lidský faktor v podobě častých zásahů do okolní přírody, například zemědělskou činností. Stejná situace nastala i u Komendové (2012), kdy se jí v roce 2009 na lokalitě se zemědělskou rekultivací povedl odchytit pouze jeden hraboš polní a v následujícím roce byly pasti prázdné. Odůvodňuje si to vysokým obhospodařováním lokality.

Další měření v rámci České republiky probíhaly například na územích Českého Středoohoří, Hrubého Jeseníku, Moravskoslezských Beskyd (Čepelka et al. 2017). Pro zjednodušení porovnání dat odchytů z různých lokalit a výzkumů, existuje přepočítání do počtu zachycených jedinců na 100 pastí nocí. Ačkoli jsou v dalších výzkumech použity sklapovací pasti a jednotlivá měření probíhají, shodně jako v mém případě, v průběhu tří nocí, nelze je porovnat, jelikož byla použita technika kladení pastí do linií a rovněž byla použita i rozdílná návnada, kterou bylo arašídové máslo. Arašídové máslo smíchané s ovesnými vločkami, případně s přidáním rozinek, je nejznámější návnadou pro drobné (McCleery et al. 2021). S autory Čepelkou et al. (2017) se však shodují alespoň ve standardním zootechnickém měření, kdy je určena druhová příslušnost, tělesné rozměry jedinců, stav reprodukčních orgánů a počet embryí.

Dle grafů 1 a 2 je patrné, že bylo odchyceno více samic než samců. Dle Jánové et al. (2003) existuje souvislost mezi pohlavím odchycených jedinců a druhem zvolené pasti. V živolovných pastech v lokalitě jižní Morava bylo odchyceno více samců, naopak v usmrcovacích pastech našla více samic. Tuto souvislost nemohu z mých dat posoudit, protože jsem použila pouze usmrcovací (sklapovací) pasti. Nicméně celková početnost samic ve sklapovacích pastech byla vyšší než samců. V tom sledávám korelaci s mými výsledky.

V kontextu porovnání dat z celého území ČR bych chtěla poukázat na výzkumný projekt České zemědělské univerzity v Praze, odpovědného řešitele Šťastného et al. (2010), který provedl výzkum v lokalitě Krušných hor se zalesňovanými imisními holinami, protože mé lokality taktéž byly v minulosti postiženy. Měření provedl kombinací linií (100 sklapovacích pastí se stejnou návnadou ve sponu 5 m, 3 dny expozice) a kvadrátů velikosti 1 ha (11 x 11 ve sponu 10 m, taktéž se stejnou návnadou, 3 dny expozice). Termíny odchytů korelovaly s mými termíny v říjnu, nicméně první odchyt tohoto autora byl proveden na počátku června. V porovnání se Šťastným et al. (2010) probíhaly mé odchty již na přelomu března a dubna. Vzhledem k datům z roku 2007, kdy bylo chyceno celkem 123 jedinců drobných zemních savců se v porovnání s mými daty domnívám, že kůrovcová kalamita nijak výrazně neovlivnila množství drobných zemních savců.

7. Závěr

V letech 2022-2023 probíhalo v zájmovém území na Vysočině v několika typech lesních a nelesních porostů měření za účelem prozkoumání diverzity drobných zemních savců. Odchyty jedinců určených k měření probíhaly prostřednictvím sklapovacích pastí rozmístěných na jednotlivých kvadrátech.

V roce 2022 na jaře bylo odchytnuto celkem 29 jedinců, na podzim roku 2022 pak 248 jedinců a v roce 2023 na jaře bylo odchyceno 61 jedinců. Celkový počet odchycených drobných zemních savců za období 2022-2023 činí 338 jedinců. V porovnání s obdobím 2018-2019, kdy bylo odchyceno 118 jedinců drobných zemních savců je výsledek z období 2022-2023 zjevně nadprůměrný.

Drobní zemní savci, kteří byli odchyceni spadali do řádu hlodavců a hmyzožravců. Řád hlodavci byl zastoupen především druhy jako je myšice lesní, myšice křovinná, norník rudý a hraboš polní. Řád hmyzožravců byl zastoupen bělozubkou šedou a bělozubkou bělobřichou. Nejpočetnějším druhem byla myšice lesní a hraboš polní (98 resp. 89 jedinců).

Hodnocení jednotlivých lokalit z pohledu Shanon-Wienerova indexu diverzity prokázalo malou rozmanitost druhů, hodnoty indexu se v mnoha měřeních blížily k nule. Vysvětlením bylo, že se na lokalitách vyskytovaly spíše jednotlivé druhy drobných zemních savců ve větších počtech. Důvodem mohlo být složení okolních biotopů, případně složení vegetace a tím ovlivněná potravní nabídka jednotlivých druhů měřených savců.

V rámci porovnání jednotlivých ročních období z pohledu odchyceného množství jednotlivých drobných zemních savců byl podzim 2022 nadprůměrný. Při porovnání s daty 2018-2019 můžeme spekulovat, že populační dynamika stoupá vždy na podzim.

Z naměřených výsledků je zřejmé, že se počty jedinců drobných zemních savců v posledních letech výrazně změnily. Jako důvody přichází v úvahu klimatické podmínky, potravní nabídka, případně roční období, kdy byla měření provedena.

8. Literatura

- Andersson M, Erlinge S. 1977. Influence of predation on rodent populations. *Oikos* **29**(3):591-597. DOI: 10.2307/3543597.
- Anděra M, Horáček I. 2005. *Poznáváme naše savce*. Druhé, přepracované vydání. Sobotáles, Praha. 328 s. ISBN 80-86817-08-3.
- Anděra M. 2011. Current distributional status of rodents in the Czech republic (Rodentia). *Lynx*, nová série **42**:5-82. ISSN: 1804-6460.
- Andreassen HP, Sundell J, Ecke F, Halle S, Haapakoski M, Henttonen H, Huitu O, Jacob J, Johnsen K, Koskela E, Luque-Larena JJ, Lecomte N, Leirs H, Mariën J, Neby M, Rätti O, Sievert T, Singleton GR, Van Cann J, Broecke BV, Ylönen H. 2021. Population cycles and outbreaks of small rodents: ten essential questions we still need to solve. *Oecologia* **195**:601-622. DOI: 10.1007/s00442-020-04810-w.
- Begon M, Townsend CR, Harper JL. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Fourth edition. Blackwell Publishing, Malden, USA. 752 s. ISBN: 978-1-4051-1117-1.
- Bergstedt B. 1965. Distribution, reproduction, growth and dynamics of the rodent species *Clethrionomys glareolus* (Schreber), *Apodemus flavicollis* (Melchior) and *Apodemus sylvaticus* (Linné) in southern Sweden. *Oikos* **16**(1/2):132-160. DOI: 10.2307/3564871.
- Brouard MJ, Knowles SCL, Dressen S, Coulson T, Malo AF. 2020. Factors affecting woodland rodent growth. *Journal of Zoology* **312**:174-182. DOI: 10.1111/jzo.12822.
- Bureš S. 2008. High Common Vole *Microtus arvalis* predation on ground-nesting bird eggs and nestlings. *Ibis* **139** (1):173-174. DOI: 10.1111/j.1474 - 919X.1997.tb04518.x.
- Čepelka L, Heroldová M, Homolka M, Purchart L, Suchomel J. 2017. Diverzita a početnost drobných savců v lesních výsadbách na podzim 2015. *Zprávy lesnického výzkumu* **62**(3):189-196.
- Čepelka L, Michalko R, Kula E. 2019. Efficiency of pitfall traps and snap traps in small terrestrial mammals depends on their diet composition. *Turkish Journal of Zoology* **43**(3):297-304. DOI: 10.3906/zoo-1810-4.
- Čepelka L, Šipoš J, Suchomel J, Heroldová M. 2020. Can we detect response differences among dominant rodent species to climate and acorn crop in a Central European forest environment? *European Journal of Forest Research* **139**:539-548. DOI: 10.1007/s10342-020-01267-7.
- Delattre P, De Sousa B, Fichet-Calvet E, Quéré JP, Giraudoux P. 1999. Vole outbreaks in a landscape context: evidence from a six year study of *Microtus arvalis*. *Landscape ecology* **14**:401-412. DOI: 10.1023/A:1008022727025.
- De Matos Dias D, De Campos CB, Rodrigues FHG. 2018. Behavioural ecology in a predator-prey system. *Mammalian biology* **92**:30-36. DOI: 10.1016/j.mambio.2018.04.005.
- Demek J, Mackovčín P, Balatka B, Buček A, Cibulková P, Culek M, Čermák P, Dobiáš D, Havlíček M, Hrádek M, Kirchner K, Lacina J, Pánek T, Slavík P, Vašátka J. 2006. *Hory*

- a nížiny-zeměpisný lexikon ČR. Druhé upravené vydání. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno. 582 s. ISBN: 978-80-86064-99-9.
- Douady CHJ, Douzery EJP. 2003. Molecular estimation of eulipotyphlan divergence times and the evolution of „Insectivora“. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **28**(2):285-296. DOI: 10.1016/s1055-7903(03)00119-2.
- Dřevová A. 2019. Hnízdní biologie a potravní ekologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) na Vysočině [Bakalářská práce]. Česká zemědělská univerzita, Praha. 49 s.
- Esther A, Imholt Ch, Perner J, Schumacher J, Jacob J. 2014. Correlations between weather conditions and common vole (*Microtus arvalis*) densities identified by regression tree analysis. *Basic and Applied Ecology* **15**(1):75-84. DOI: 10.1016/j.baae.2013.11.003.
- Firman RC, Rubenstein DR, Moran JM, Rowe KC, Buzatto BA. 2020. Extreme and variable Climatic Conditions Drive the Evolution of Sociality in Australian Rodents. *Current Biology* **30**(4):691-697. DOI: 10.1016/j.cub.2019.12.012.
- Golley FB, Petruszewicz K, Ryszkowski L. 1975. Small mammals: their productivity and population dynamics. The International Biological Programme 5. Cambridge University Press, Cambridge, New York. 451 s. ISBN: 0-521-20601-4.
- Halle S, Stenseth NC. 2000. Activity Patterns in Small Mammals: An Ecological Approach. Springer Berlin, Heidelberg, Berlin, Heidelberg. 322 s. ISBN: 3-540-59244-X.
- Hansson L, Henttonen H. 1988. Rodent Dynamics as Community Processes. *Trends in Ecology & Evolution* **3**(8):195-200. DOI: 10.1016/0169-5347(88)90006-7.
- Heklová Z. 2011. Vybrané vodní zdroje v kraji Vysočina [Bakalářská práce]. Masarykova univerzita, Brno. 66 s.
- Hoffmann A, Decher J, Rovero F, Schaer J, Voigt Ch, Wibbelt G. 2010. Field Methods and Techniques for Monitoring Mammals. 482-529 s. in Eymann J, Degreef J, Häuser Ch, Monje JC, Samyn Y, VandenSpiegel D, editors. *Manual on Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring*. Idots recording techniques Idots, New York.
- Homolka M, Švehlík P. 2010. Populační dynamika hlodavců. *Lesnická práce* **89**:16-17. ISSN: 0322-9254.
- Homolka M, Zejda J, Heroldová M, Kamler J. 2012. Metodika pro zjišťování početnosti hlodavců v lesním prostředí. Ústav biologie obratlovců Akademie věd ČR, v.v.i., Brno. 28 s. ISBN: 978-80-87189-12-2.
- Chytrý M, Kučera T, Kočí M, Grulich V, Lustyk P. 2010. Katalog biotopů České republiky. Druhé vydání. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha. 447 s. ISBN: 978-80-87457-03-0.
- Iossa G, Soulsbury CD, Harris S. 2007. Mammal trapping: a review of animal welfare standards of killing and restraining traps. *Animal Welfare* **16**(3):335-352. ISSN: 0962-7286.

- Jacob J, Manson P, Barfknecht R, Fredricks T. 2014. Common vole (*Microtus arvalis*) ecology and management: implications for risk assessment of plant protection products. *Pest Management Science* **70**(6):869-878. DOI: 10.1002/ps.3695.
- Jarkovský J, Littnerová S, Dušek L. 2012. Statistické hodnocení biodiverzity. Akademické nakladatelství CERM, s. r. o. Brno, Brno. 77 s. ISBN: 978-80-7204-790-1.
- Jánová E, Heroldová M, Nesvadbová J, Bryja J, Tkadlec E. 2003. Age variation in a fluctuating population of the common vole. *Oecologia* **137**:527-532. DOI: 10.1007/s00442-003-1379-0.
- Johnson WC, Keller BL. 1983. An Examination of Snap-trapping Techniques for Estimating Rodent Density in High Desert. *Northwest Science* **57**(3):194-204.
- Kamenišťák J, Klimant P, Tulis F, Ševčík M, Baláž I. 2017. Diet of shrews (Soricidae) in urban environment (Nitra, Slovakia). *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali* **28**:559-567. DOI: 10.1007/s12210-017-0631-1.
- Komendová B. 2012. Biodiverzita drobných zemních savců na loukách s odlišným typem managementu a vodního režimu na Třeboňsku [Diplomová práce]. Jihočeská univerzita, České Budějovice 81 s.
- Krebs CJ, Myers JH. 1974. Population Cycles in Small Mammals. 267-399 s. in MacFadyen A, editor. *Advances in Ecological Research*, volume 8. School of Biological and Environmental Studies, New University of Ulster, Coleraine, County Londonderry, Northern Ireland.
- Krebs CJ. 1998. Estimating density: Quadrat Counts. 136-204 s. in Krebs CJ. *Ecological Methodology*. Second Edition. Benjamin Cummings, California. ISBN: 978-0-3210-2173-1.
- Lantová P, Lanta V. 2009. Food selection in *Microtus arvalis*: the role of plant functional traits. *Ecological Research* **24**(4):831-838. DOI: 10.1007/s11284-008-0556-3.
- Lee LL. 1997. Effectiveness of Live Traps and Snap Traps in Trapping Small Mammals in Kimmen. *Acta Zoologica Taiwanica* **8**(2):79-85. DOI: 10.6576/AZT.1997.8.(2).2.
- Losos B, Gulička J, Lellák J, Pelikán J. 1985. *Ekologie živočichů*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 320 s.
- Manna ChK, Chattopadhyay D. 2022. *Burrow Pattern in Rodents*. Nova Science Publishers, New York. 357 s. ISBN: 978-1-68507-017-5.
- Marsh ACW, Poulton S, Harris S. 2001. The Yellow-necked Mouse *Apodemus flavicollis* in Britain: status and analysis of factors affecting distribution. *Mammal Review* **31**(3):203-227. DOI: 10.1111/j.1365-2907.2001.00089.x.
- Matějů J. 2010. Bělozubka bělobřichá (*Crocidura leucodon*) -zajímavý hmyzožravec Karlovarského kraje. *Arnika, Přírodou a historií Karlovarského kraje* **2010**(1):20-21. ISSN: 1804-1914.
- McCleery R, Monadjem A, Conner LM, Austin JD, Taylor PJ. 2021. *Methods for Ecological*

- Research on Terrestrial Small Mammals. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 384 s. ISBN: 978-1-4214-4211-2.
- Orrock JL, Danielson BJ, Brinkerhoff RJ. 2004. Rodent foraging is affected by indirect, but not by direct, cues of predation risk. *Behavioral Ecology* **15**(3):433-437. DOI: 10.1093/beheco/arh031.
- Pereira M, Smiley KO, Lonstein JS. 2022. Parental Behavior in Rodents. 1-53 s. in González-Mariscal, G., editor. *Patterns of Parental Behavior. Advances in Neurobiology*, volume 27. Springer Cham, Berlin. ISBN: 978-3-03097-761-0.
- Powell RA, Proulx G. 2003. Trapping and Marking Terrestrial Mammals for Research: Integrating Ethics, Performance Criteria, Techniques, and Common Sense. *ILAR Journal* **44**(4):259-276. DOI: 10.1093/ilar.44.4.259.
- Romanenko SA, Perelman PL, Trifonov VA, Graphodatsky AS. 2012. Chromosomal evolution in Rodentia: Review. *Heredity* **108**:4-16. DOI: 10.1038/hdy.2011.110.
- Selas V. 2020. Evidence for different bottom-up mechanism in wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) and bank vole (*Myodes glareolus*) population fluctuations in Southern Norway. *Mammal Research* **65**:267-275. DOI: 10.1007/s13364-020-00476-0.
- Schmidt-Nielsen K. 1975. Scaling in Biology: The Consequences of Size. *Journal of Experimental Zoology* **194**(1):287-307. DOI: 10.1002/jez.1401940120.
- Stoddart DM. 1979. *Ecology of Small Mammals*. Chapman & Hall Ltd, London. 386 s. ISBN: 978-94-009-5774-9.
- Suchomel J. 2007. A study of the synusia of small terrestrial mammals (Insectivora, Rodentia) of the Kelečská pahorkatina upland-Czech republic. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis* **55**(5):165-170. DOI: 10.11118/actaun200755050165.
- Suchomel J, Šipoš J, Ouředníčková J, Skalský M, Heroldová M. 2022. Bark Gnawing by Rodents in Orchards during the Growing Season-Can We Detect Relation with Forest Damages? *Agronomy* **12**:251. DOI: 10.3390/agronomy12020251.
- Sunyer P, Muñoz A, Mazerolle MJ, Bonal R, Espelta JM. 2016. Wood mouse population dynamics: Interplay among seed abundance seasonality, shrub cover and wild boar interference. *Mammalian Biology* **81**(4):372-379. DOI: 10.1016/j.mambio.2016.03.001.
- Šťastný K, Bejček V, Zárýbnická M, Hanel J, Hýlová A, Juras R, Kouba M, Slámová P, Svobodová J, Tomášek V. 2010. Využití predátorů v biologickém boji s drobnými hlodavci ve vyhlášených ptačích oblastech Krušných Hor [Projekt]. *Lesy České republiky, Hradec Králové*. 76 s.
- Tájek P, Tájková P. 2017. Bělozubka bělobřichá (*Crocidura leucodon*) na hřebeni Krušných hor: výškové maximum pro Českou republiku (Eulipotyphla: Soricidae). *Lynx, nová série* **48**:215-217. ISSN: 1804-6460.
- Tez C. 2000. Taxonomy and Distribution of the White-toothed Shrews (*Crocidura*) (Soricidae: Insectivora: Mammalia) of Turkey. *Turkish Journal of Zoology* **24**(4):365-374.

- Tkadlec E, Zejda J. 1995. Precocious breeding in female common voles and its relevance to rodent fluctuations. *Oikos* **73**(2):231-236. DOI: 10.2307/3545913.
- Tkadlec E. 2008. Populační ekologie: Struktura, růst a dynamika populací. První vydání. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc. 400 s. ISBN: 978-80-244-2149-0.
- Turchin P, Batzli GO. 2001. Availability of food and the population dynamics of arvicoline rodents. *Ecology* **82**(6):1521-1534. DOI: 10.2307/2679797.
- Valomy M, Hayes LD, Schradin C. 2015. Social organization in Eulipotyphla: evidence for a social shrew. *Biology Letters* **11**(11):20150825. DOI: 10.1098/rsbl.2015.0825.
- Watts CHS. 1968. The Foods Eaten by Wood Mice (*Apodemus sylvaticus*) and Bank Voles (*Clethrionomys glareolus*) in Wytham Woods, Bekshire. *The Journal of Animal Ecology* **37**(1):25-41. DOI: 10.2307/2709.
- Wilson DE, Lacher TE, Mittermeier RA. 2016. Handbook of the Mammals of the world. Volume 6: Lagomorps and Rodents I. Lynx Edicions, Barcelona. 988 s. ISBN: 978-84-941892-3-4.
- Wilson DE, Lacher TE, Mittermeier RA. 2017. Handbook of the Mammals of the world. Volume 7: Rodents II. Lynx Edicions, Barcelona. 1008 s. ISBN: 978-84-16728-04-6.
- Wilson DE, Mittermeier RA. 2018. Handbook of the Mammals of the world. Volume 8: Insectivores, Sloths and Colugos. Lynx Edicions, Barcelona. 710 s. ISBN: 978-84-16728-08-4.
- Wolff JO, Sherman PW. 2007. Rodent Societies: An Ecological & Evolutionary Perspective. The University of Chicago Press, Chicago and London. 610 s. ISBN: 978-0-226-90537-2.
- Wróbel A, Bogdziewicz M. 2015. It is raining mice and voles: which weather conditions influence the activity of *Apodemus flavicollis* and *Myodes glareolus*? *European Journal of Wildlife Research* **61**:475-478. DOI: 10.1007/s10344-014-0892-2.
- Zbytovský P, Anděra M, Hanák V. 2004. Drobní savci jižní části Českomoravské vrchoviny (Insectivora, Chiroptera, Rodentia). *Lynx, nová série* **35**:141-245. ISSN: 0024-7774.
- Zbytovský P, Anděra M. 2011. Drobní zemní savci severní části Českomoravské vrchoviny (Eulipotyphla, Rodentia). *Lynx, nová série* **42**:197-266. ISSN: 1804-6460.
- Zbytovský P. 2018. Další nálezy bělozubky bělobřiché (*Crocidura leucodon*) v jižních Čechách (Eulipotyphla: Soricidae). *Lynx, nová série* **49**:253-254. ISSN: 1804-6460.

Internetové zdroje:

- Bukáček M. 2011. Poznejme Vysočinu nástroji GIS. Gymnázium Vincence Makovského se sportovními třídami, Nové Město na Moravě. Available from <https://www.gynome.cz/gisvysociny/index.php> (Acessed March 2023).
- Pobočka České společnosti ornitologické na Vysočině. 2023. Příroda Vysočiny. Available from <http://www.priodavysociny.cz/> (Acessed March 2023).

- WEBHOUSE, s.r.o. 2023. Kraj Vysočina. Available from <https://www.kr-vysocina.cz/> (Accessed March 2023).

Seznam obrázků:

Obrázek 1 – Norník rudý – *Clethrionomys glareolus* (BioLib.cz Biological Library 2023. <https://www.biolib.cz/IMG/GAL/13043.jpg>)

Obrázek 2 – Hraboš polní – *Microtus arvalis* (BioLib.cz Biological Library 2023. <https://www.biolib.cz/IMG/GAL/15371.jpg>)

Obrázek 3 – Myšice lesní – *Apodemus flavicollis* (BioLib.cz Biological Library 2023. <https://www.biolib.cz/IMG/GAL/3796.jpg>)

Obrázek 4 – Myšice křovinná – *Apodemus sylvaticus* (BioLib.cz Biological Library 2023. <https://www.biolib.cz/IMG/GAL/3797.jpg>)

Obrázek 5 – Bělozubka šedá – *Crocidura suaveolens* (BioLib.cz Biological Library 2023. <https://www.biolib.cz/IMG/GAL/253568.jpg>)

Obrázek 6 – Bělozubka bělobřichá – *Crocidura leucodon* (BioLib.cz Biological Library 2023. <https://www.biolib.cz/IMG/GAL/3667.jpg>)

9. Rejstřík

9.1. Obrázky v textu diplomové práce

Obrázek 1 - Norník rudý (Anděra 2023)	3
Obrázek 2 - Hraboš polní (Anděra 2023)	5
Obrázek 3 - Myšice lesní (Anděra 2023)	7
Obrázek 4 - Myšice křovinná (Anděra 2023)	8
Obrázek 5 - Bělozubka šedá (Pelánek 2023)	10
Obrázek 6 - Bělozubka bělobřichá (Anděra 2023)	11
Obrázek 7 - Rozehřátí směsi určené k zakapávání pastí (Foto vlastní)	20
Obrázek 8 - Příprava jednotlivých sklapovacích pastí (Foto vlastní)	20
Obrázek 9 - Vlevo-umístění první a poslední pasti na kvadrátu, vpravo-umístění pastí číslo dva až devět na kvadrátu (Foto vlastní)	20
Obrázek 10 - Nástroje použité k pitvě jednotlivých jedinců (Foto vlastní)	21
Obrázek 11 - Vážení myšice pružinovou závěsnou vahou Micro Line Pesola se skřipcem (Foto vlastní)	21
Obrázek 12 - Měření délky ocasu (LCd) u myšice posuvným elektronickým měřítkem (Foto vlastní)	22
Obrázek 13 - Měření délky těla (LC) u myšice posuvným elektronickým měřítkem (Foto vlastní)	22
Obrázek 14 - Měření délky ušního boltce (LA) u myšice posuvným elektronickým měřítkem (Foto vlastní)	22
Obrázek 15 - Měření délky zadního chodidla (LTp) u myšice posuvným elektronickým měřítkem (Foto vlastní)	22
Obrázek 16 - Určování pohlaví na základě pohlavních žláz-pohlaví samec (Foto vlastní)	23
Obrázek 17 - Určování pohlaví na základě pohlavních žláz-pohlaví samice (Foto vlastní) ...	23
Obrázek 18 - Měření velikosti varlat u myšice posuvným elektronickým měřítkem (Foto vlastní)	23
Obrázek 19 - Gravidní samice s embryi (Foto vlastní)	24
Obrázek 20 - Embrya zbavená plodových obalů (Foto vlastní)	24

9.2. Obrázky v samostatných přílohách

Příložený obrázek 1 - Louka Bojanov-březen 2022 a 2023 (Foto vlastní)	IV
Příložený obrázek 2 - Bučina Bojanov-březen 2022 a 2023 (Foto vlastní)	IV
Příložený obrázek 3 - Smrčina Bojanov-březen 2022 a 2023 (Foto vlastní)	IV
Příložený obrázek 4 - Louka Svatá Hora-březen 2022 a 2023 (Foto vlastní)	IV
Příložený obrázek 5 - Bučina Svatá Hora-březen 2022 a 2023 (Foto vlastní)	IV
Příložený obrázek 6 - Smrčina Svatá Hora-březen 2022 a 2023 (Foto vlastní)	IV
Příložený obrázek 7 - Louka Bojanov-září 2022 (Foto vlastní)	V
Příložený obrázek 8 - Bučina Bojanov-září 2022 (Foto vlastní)	V
Příložený obrázek 9 - Smrčina Bojanov-září 2022 (Foto vlastní)	V
Příložený obrázek 10 - Louka Svatá Hora-září 2022 (Foto vlastní)	V
Příložený obrázek 11 - Bučina Svatá Hora-září 2022 (Foto vlastní)	V
Příložený obrázek 12 - Smrčina Svatá Hora-září 2022 (Foto vlastní)	V

9.3. Grafy

Graf 1 – 1 Celkový počet samic a samců na všech odchyťových lokalitách v zájmovém území na Vysočině v letech 2022-2023.....	32
Graf 2 – 2 Celkový počet samic a samců na všech odchyťových lokalitách v zájmovém území na Vysočině v letech 2018-2019.....	32
Graf 3 – 3 Zastoupení druhů odchyćených v zájmovém území na Vysočině v letech 2022-2023	33
Graf 4 – 4 Zastoupení druhů odchyćených v zájmovém území na Vysočině v letech 2018-2019	34
Graf 5 – 5 Porovnání odchyćených jedinců lokalita Louka Bojanov	34
Graf 6 – 6 Porovnání odchyćených jedinců lokalita Bučina Bojanov	35
Graf 7 – 7 Porovnání odchyćených jedinců lokalita Smrčina Bojanov	35
Graf 8 – 8 Porovnání odchyćených jedinců lokalita Louka Svatá Hora.....	36
Graf 9 – 9 Porovnání odchyćených jedinců lokalita Bučina Svatá Hora.....	36
Graf 10 – 10 Porovnání odchyćených jedinců lokalita Smrčina Svatá Hora.....	37
Graf 11 – 11 Srovnání odchyťů v zájmovém území na Vysočině podle ročních období v letech 2022-2023	37
Graf 12 – 12 Srovnání odchyťů v zájmovém území na Vysočině podle ročních období v letech 2018-2019	38

9.4. Tabulky

Tabulka 1 Biometrická analýza norníka rudého (Anděra & Horáček 2005)	4
Tabulka 2 Biometrická analýza hraboše polního (Anděra & Horáček 2005)	5
Tabulka 3 Biometrická analýza myšice lesní	7
Tabulka 4 <i>Biometrická analýza myšice křovinné</i>	8
Tabulka 5 Biometrická analýza bělozubky šedé	10
Tabulka 6 Biometrická analýza bělozubky bělobřiché	11
Tabulka 7 Rozdělení druhů na základě dominance (Losos 1985).....	26
Tabulka 8 Druhy rozdělené podle konstance (Losos 1985)	26
Tabulka 9 Počet jedinců na 100 past'onocí v letech 2022-2023.....	29
Tabulka 10 Celkový počet drobných zemních savců na jednotlivých lokalitách v letech 2022-2023	29
Tabulka 11 Celkový počet drobných zemních savců na jednotlivých lokalitách v letech 2018-2019	30
Tabulka 12 Abundance v zájmovém území na Vysočině v letech 2022-2023	30
Tabulka 13 Abundance v zájmovém území na Vysočině v letech 2018-2019	31
Tabulka 14 Dominance jaro 2022	38
Tabulka 15 Dominance jaro 2023	39
Tabulka 16 Dominance podzim 2022	39
Tabulka 17 Dominance podzim 2018	39
Tabulka 18 Dominance podzim 2019	39
Tabulka 19 Dominance jaro 2019	40
Tabulka 20 Frekvence jaro 2022	40
Tabulka 21 Frekvence jaro 2023	40
Tabulka 22 Frekvence podzim 2022	41
Tabulka 23 Frekvence podzim 2018	41
Tabulka 24 Frekvence jaro 2019	41
Tabulka 25 Frekvence podzim 2019	41

Tabulka 26 Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období jaro 2022.....	42
Tabulka 27 Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období jaro 2023.....	42
Tabulka 28 Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období podzim 2022	43
Tabulka 29 Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období podzim 2018	43
Tabulka 30 Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období podzim 2019.....	43
Tabulka 31 Diverzita a ekvitabilita podle Shannon-Wienera za období jaro 2019.....	44
Tabulka 32 Simpsonův index diverzity drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině za období 2022-2023	44
Tabulka 33 Simpsonův index diverzity drobných zemních savců v zájmovém území na Vysočině za období 2018-2019	45
Tabulka 34 Biometrická analýza myšice lesní	VI
Tabulka 35 Biometrická analýza myšice křovinné	VI
Tabulka 36 Biometrická analýza norníka rudého.....	VI
Tabulka 37 Biometrická analýza hraboše polního	VI
Tabulka 38 Biometrická analýza bělozubky šedé	VII
Tabulka 39 Biometrická analýza bělozubky bělobřiché	VII

10. Samostatné přílohy

10.1. Obrázky



Přiložený obrázek 1 - Louka Bojanov-březen 2022 a 2023 (Foto vlastní)



Přiložený obrázek 2 - Bučina Bojanov-březen 2022 a 2023 (Foto vlastní)



Přiložený obrázek 5 - Smrčina Bojanov-březen 2022 a 2023 (Foto vlastní)



Přiložený obrázek 6 - Louka Svatá Hora-březen 2022 a 2023 (Foto vlastní)



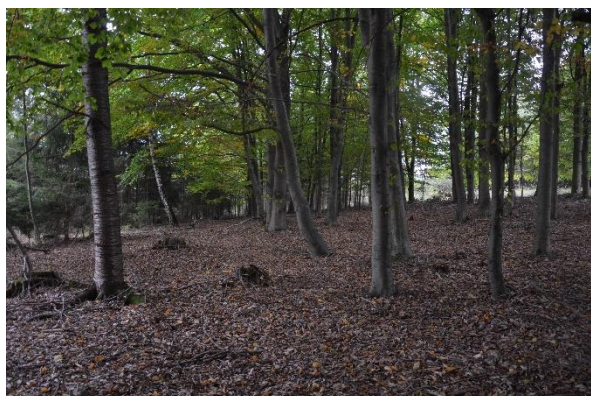
Přiložený obrázek 7 - Bučina Svatá Hora-březen 2022 a 2023 (Foto vlastní)



Přiložený obrázek 8 - Smrčina Svatá Hora-březen 2022 a 2023 (Foto vlastní)



Přiložený obrázek 15 - Louka Bojanov-září 2022 (Foto vlastní)



Přiložený obrázek 12 - Bučina Bojanov-září 2022 (Foto vlastní)



Přiložený obrázek 10 - Smrčina Bojanov-září 2022 (Foto vlastní)



Přiložený obrázek 9 - Louka Svatá Hora-září 2022 (Foto vlastní)



Přiložený obrázek 18 - Bučina Svatá Hora-září 2022 (Foto vlastní)



Přiložený obrázek 11 - Smrčina Svatá Hora-září 2022 (Foto vlastní)

10.2. Tabulky

Tabulka 34 Biometrická analýza myšice lesní

	G		LC		LCd		LTp		LA	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
n	43	54	43	54	42	51	43	54	43	53
\bar{x}	33,32	28,96	99,44	93,13	93,58	93,13	24,60	24,34	17,27	16,22
min	22	20	81	78	49	78	20	21	13,5	12
max	46	38	114	107,5	109,5	107,5	26,2	26,5	21	21
s_x	5,69	4,93	7,60	7,58	10,95	7,58	1,31	0,92	1,40	1,98

Tabulka 35 Biometrická analýza myšice křovinné

	G		LC		LCd		LTp		LA	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
n	27	39	27	39	26	37	27	39	27	38
\bar{x}	22,40	20,12	91,42	79,83	80,34	79,83	21,53	21,32	14,98	14,35
min	11	9	60	59	58	59	18	17	12	12
max	37	32	112	102	102	102	23,7	23,5	18	18
s_x	6,00	5,42	9,53	9,04	10,92	9,04	1,47	1,47	1,64	1,66

Tabulka 36 Biometrická analýza norníka rudého

	G		LC		LCd		LTp		LA	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
n	27	42	27	42	27	41	27	42	27	42
\bar{x}	22,07	18,52	91,92	39,58	40,33	39,58	16,26	15,92	12,5	12,09
min	16	14	78	30	34	30	14	13	10	7
max	28	25	101	46	46	46	19	19	17	16,5
s_x	3,37	2,69	6,06	4,37	3,05	4,37	1,34	1,33	1,68	1,82

Tabulka 37 Biometrická analýza hraboše polního

	G		LC		LCd		LTp		LA	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
n	24	64	24	64	24	63	24	64	22	63
\bar{x}	22,5	22,19	90,22	27,67	30,1	27,67	14,32	14,65	9,77	10,13
min	14	9	73,5	18	20	18	12,5	10	6	6
max	38	39	111	39	44	39	19	20	12	14
s_x	6,44	7,52	11,29	4,72	4,53	4,72	1,34	1,61	1,56	1,64

Tabulka 38 Biometrická analýza bělozubky šedé

	G		LC		LCd		LTp	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
n	3	12	3	12	3	12	3	12
\bar{x}	8	6,75	65	35,33	38,66	35,33	11,33	11
min	7	3	60	31	35	31	10	8
max	9	9	68	39	45	39	12	12
s_x	1	2,34	4,35	2,46	5,50	2,46	1,15	1,34

Tabulka 39 Biometrická analýza bělozubky bělobřiché

	G		LC		LCd		LTp	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
n	X	1	X	1	X	1	X	1
\bar{x}	X	8	X	37	X	37	X	12,5
min	X	8	X	37	X	37	X	12,5
max	X	8	X	37	X	37	X	12,5
s_x	X	X	X	X	X	X	X	X