

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí



Sociální vazby u plcha velkého (*Glis glis*)

Nikola Zdařilová

Bakalářská práce

předložená

na Katedře ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků

na získání titulu Bc. v oboru

Ekologie a ochrana životního prostředí

Vedoucí práce: Mgr. Peter Adamík, Ph.D.

Olomouc 2018

Zdařilová, N. 2018. Sociální vazby u plcha velkého [bakalářská práce]. Olomouc: Katedra ekologie a ŽP PřF UP v Olomouci. 32 s. 1 příloha. Česky

Abstrakt

Socialitu malých hlodavců ovlivňuje mnoho faktorů, a to jak vnitřních, tak i vnějších. Ve své bakalářské práci jsem sledovala sociální dynamiku plcha velkého (*Glis glis*) v průběhu aktivní sezóny od června do září v letech 2014 a 2015. Srovnávala jsem změny ve sdílení budek v typickém semenném a nesemenném roce. V obou letech jsem plchy nacházela více samostatně než ve skupinách. Avšak skupinové asociace jsem častěji nacházela v roce 2014 (37,21 %), který byl rokem nesemenným. Jednalo se o více než dvojnásobný nárůst, než v roce semenném (16,80 %). V nesemenném roce jsem pozorovala pohromadě nejvíce subadultní jedince, tj. po první hibernaci. Naproti tomu v semenném roce jsem nejvíce skupinově nacházela adultní jedince a mláďata po odstavení. Pozorovala jsem zde i značné rozdíly v sociálních asociacích napříč lokalitami. Více jsem plchy skupinově nacházela na lokalitách s nižším průměrným věkem porostu a větším zastoupením buků a naopak nejméně na lokalitách s vyšším průměrným věkem lesa a s minimálním zastoupením buků. Zjistila jsem prokazatelné rozdíly v sociálních asociacích mezi semenným a nesemenným rokem. Produkce semen stromů tedy zásadně ovlivňuje celou populaci plcha, a to jak reprodukci, tak sociální vazby.

Klíčová slova: plch velký (*Glis glis*), sociální vazby, komunální hnízdění, sdílení budek

Zdařilová, N. 2018. Social bonds in the edible dormouse [bachelor's thesis]. Olomouc: Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University of Olomouc. 32 pp. 1 Appendice. Czech.

Abstract

Many internal and external factors affect sociality of small rodents. In my bachelor thesis I focused on social dynamics of edible dormouse during the active season from June to September 2014 and 2015. I compared the changes in nestbox sharing in a typical seed - masting year and a non - masting year. In both years, dormice were found more solitarily than in groups. However, I more often found the groups associations in 2014 (37,21%), which was a non-masting year. This was more than a two fold increase compared to 2015 (16,80%), a typical masting year. In 2014, I mostly found associations of subadult individuals (after first hibernation). In the masting year, I mostly found associations of adult individuals and weaned offspring. There were also significant differences in social associations across study sites. I more often found edible dormouse in groups in localities with younger stand age and a larger proportion of beech trees. I have found significant differences in nestbox sharing between seed - masting year and non - masting year. Tree seed production therefore affects the entire population of edible dormouse, including reproduction and the social bonds.

Key words: edible dormouse (*Glis glis*), social bonds, communal nesting, nestbox sharing

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Petera Adamíka, Ph.D. a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci dne 30. července 2018

.....

podpis

Obsah

Seznam tabulek.....	vii
Seznam obrázků	viii
Poděkování.....	ix
1 Úvod	1
2 Cíle práce.....	4
3 Materiál a metodika.....	5
3.1 Plch velký.....	5
3.2 Charakteristika sledovaného území.....	5
3.3 Práce v terénu	7
3.4 Zápis zpracovaných dat.....	7
4 Výsledky	8
5 Diskuze	14
6 Závěr.....	17
7 Literatura.....	18
Přílohy	22

Seznam tabulek

Tab. 1. Základní charakteristika lokalit, dle lesnických porostních map.....	6
Tab. 2. Procentuální zastoupení kombinací věku i pohlaví v letech 2014 a 2015, které byly nalezeny společně v jedné budce.	13

Seznam obrázků

Obr. 1. Odhad počtu semen buků a dubů (kombinovaný součet) pro roky 2010 až 2017. Škála od 0 (nejméně semen) po 5 (nejvíce semen).....	6
Obr. 2. Průměrný počet jedinců na budku za rok 2014 a 2015, rok 2015 bez juvenilů (od 1.9.). T= termín. Počet jedinců na termín v roce 2014: 1T: 43, 2T: 94, 3T: 401, 4T: 230, 5T: 199, 6T: 87, 7T: 0, 8T: 0. Pro rok 2015: 1T:0, 2T:147, 3T:252, 4T:290, 5T: 350, 6T: 168, 7T: 195, 8T: 278. Pro rok 2015 bez juvenilů: 1T:0, 2T: 147, 3T: 252, 4T:290, 5T:350, 6T: 158, 7T:147, 8T: 46.....	8
Obr. 3. Průměrný počet jedinců na budku s ohledem na lokalitu od července do srpna.....	9
Obr. 4. Sezónní dynamika průměrných počtů jedinců na budku s ohledem na lokalitu i datum za rok 2014 – nesemenný.....	10
Obr. 5. Sezónní dynamika počtů jedinců na budku s ohledem na lokalitu i datum za rok 2015 – semenný.....	10
Obr. 6. Podíl výskytu plchů jednotlivě nebo skupinově v semenném a nesemenném roce. Data jsou bez juvenilních jedinců.	11
Obr. 7. Četnosti výskytů jedinců v budce za semenný a nesemenný rok.	11

Poděkování

Ráda bych poděkovala především vedoucímu mé bakalářské práce Mgr. Peteru Adamíkovi Ph.D za jeho cenné rady, čas a trpělivost. Dále bych chtěla poděkovat Igoru Magálovi a Pavle Paclíkové za společnou práci v terénu již třetí sezónu. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat rodině, příteli a přátelům, kteří mi věřili a projevovali velkou podporu během celého mého studia.

1 Úvod

Sociální živočichové vytvářejí skupiny stejného druhu, vzájemně spolu komunikují, a tím vzniká celá sociální struktura. Opakem jsou živočichové solitérní, kteří preferují život o samotě. U nich obvykle dochází ke vzájemným sociálním interakcím pouze v období páření. Jedinci se snaží shromáždit s jinými na základě pohlaví, věku, velikosti těla, lokace nebo genetické příbuznosti. Tyto preference mohou formovat celkovou sociální strukturu skupiny nebo strukturu celé populace (Hirsch et. al., 2013).

Skupiny se utváří dvěma způsoby. Živočichové se mohou vzájemně náhodně setkat nebo zůstávají po dosažení dospělosti ve skupině, ve které se narodili. Společenské skupiny dělíme na otevřené a uzavřené. Otevřenou skupinu představují jedinci stejného druhu, tato uskupení nejsou vázaná na jedno místo. Může se jednat o hejna ptáků nebo stáda kopytníků. Do této skupiny může jedinec kdykoliv vstoupit nebo z ní vystoupit. Druhým typem je uzavřená skupina, kdy se členové poznají především podle pachu a tím zabraňují vstupu cizím jedincům (Veselovský, 2005).

Skupinové asociace jsou významné a výhodné z několika důvodů, například se uplatňují při obraně před predátorem, kdy platí, že „více očí více vidí“. Skupina lépe než solitérní jedinec odhalí nebezpečí a spustí tak varovný signál. Krakauer (1995) ukazuje na vztah mezi velikostí skupiny a úspěšností predátorova lovu, kdy úspěšnost lovu klesá s rostoucí velikostí skupiny. Na druhou stranu skupina je pro predátora lépe detekovatelná než jednotlivec. Koordinovaný lov najdeme například u lvů nebo vlků. Lov ve skupině zvyšuje pravděpodobnost úspěchu. Nevýhodou je dělení potravy. Sociální živočichové mají oproti solitérním jedincům výhodu v tom, že mohou vybudovat větší a složitější stavby a společné úkryty (Veselovský, 2005). Dobrým příkladem jsou bobři kanadští (*Castor canadensis*) nebo termity (Isoptera).

Další výhodou sociálního soužití je dělba práce, z které pak profituje celá skupina. Názorným příkladem je surikata (*Suricata suricatta*), jejíž jedinci se střídají na hlídce. Ve skupinách můžeme pozorovat zvýšený altruismus, například delfíni jsou známí tímto chováním. Byl pozorovaný jev, kdy poraněného jedince ostatní členové skupiny pomáhali nadnášet a držet nad hladinou, aby se mohl nadechnout (Siebenaler, 1956).

Neopomenutelnou výhodou sociálních skupin je zahřívání se navzájem při nepříznivých podmínkách. Tím, že se jednotlivci choulí k sobě, mohou redukovat svou tělesnou teplotu (Krause and Ruxton, 2002). Příkladem je tučňák císařský (*Aptenodytes forsteri*). Při velmi nízkých teplotách se sdružují do velkých, těsných skupin a tím ovlivňují svou tělesnou teplotu.

Jedním z nejdůležitějších důvodů, proč se sociální skupiny utváří, je reprodukce (Alexander, 1974). Velice zajímavým sociálním chováním, které se rozvíjí právě za účelem reprodukce, je společné hnízdění a s tím související společná péče o potomstvo. Tyto jevy jsou známy u mnoha sociálních živočichů, jako jsou například ptáci. Skvělým příkladem jsou rovněž hlodavci, kteří většinou žijí ve velkých skupinách se složitým sociálním systémem. energii vkládají do velkého množství potomků a gravidita netrvá déle než několik týdnů. Mláďata se rodí neosrstěná a slepá, avšak poté prodělávají rychlý vývoj a v hnízdě nezůstávají příliš dlouho.

Heyes (2000) rozděluje společné hnízdění u hlodavců na tři typy:

Prvním je společné hnízdění a výchova jednoho nebo více vrhů v jednom hnízdě dvěma nebo více samicemi stejného druhu (plural breeding). Takto společně hnízdí například křeček dlouhoocasý (*Peromyscus maniculatus*), osmák degu (*Octodon degus*), myš domácí (*Mus musculus*) nebo plch velký (*Glis glis*).

Druhým typem společného hnízdění je skupina, ve které se vyskytuje pouze jeden rozmnožující se pár. Nerozmnožující se jedinci jsou pomocníci, kteří později pomáhají s výchovou mláďat (singular breeding). Do této skupiny řadíme bobra evropského (*Castor fiber*), hraboše prériového (*Microtus ochrogaster*) či potkana (*Rattus norvegicus*).

Posledním typem jsou eusociální skupiny, kde jedinci mají přesně určené místo a postavení. Jedná se o rozmnožující se samice, plodné samce a sterilní jedince, kteří pomáhají s výchovou mláďat (eusocial breeding). Příkladem tohoto typu hnízdění je rypos lysý (*Heterocephalus glaber*). V kolonii je jediná plodná samice a tři plodní samci, zbytek jsou dělnice. Dělnice hrabou tunely, starají se o mláďata a obstarávají potravu. Většina z nich se nikdy nerozmnožuje. Tento inbreeding zapříčiňuje až 81% příbuznost (Veselovský, 2005).

Plch velký je vhodným modelovým druhem pro studium společného komunálního hnízdění. Podle Heyese (2000) řadíme plcha mezi „plural breeders“. Ve většině případů samice preferují hnízdění samostatně, ale jsou případy, kdy samice hnízdí společně (Pilastro, 1992). Společné hnízdění vzniká za účelem výchovy mláďat. Naproti tomu stojí termín sdílení budek (nestbox sharing), kde budku nebo dutinu sdílí více jedinců různého pohlaví a stáří. Shlukování v dutinách probíhá na základě jiných vnějších faktorů, než je výchova mláďat. Hlavním důvodem proč plchové vytváří skupiny v budkách, je to, že tak šetří svou energii, tzv. („huddling“) (Fietz, 2012).

Celá životní strategie je nejen u plchů, ale i u jiných drobných hlodavců ovlivněna vnějšími podmínkami. Jedná se především o vliv semenného a nesemenného roku. Plch velký se živí především semeny listnatých stromů. Tyto stromy mají svou životní strategii, kdy energii do semen investují pouze některé roky. Pokud méně produkují semena, jedná se o rok

nesemenný. Pokud investují energii do semen, jedná se o rok semenný (Kelly, 1994). Tato perioda nadúrody semen může nastat u každé dřeviny různě. Například u dubu se jedná o rozmezí 2 až 6 let. Jestliže nastane semenný rok, další rok následuje nesemenný, protože strom je vyčerpán. Z tohoto důvodu se nemohou opakovat dva semenné roky po sobě. Pro různé druhy stromů je výhodnější nadprodukce semen zároveň v jednom roce. Výhoda společné nadprodukce souvisí i s predátory, kteří je konzumují. Mají tak k dispozici nadbytek a tím nemají šanci všechny zkonsumovat. Zbylá semena tak mají šanci později vyklíčit (Kelly et al., 2002). Mezi hlavní konzumenty můžeme řadit semenožravé ptáky, některé savce, ale především drobné hlodavce. Semena buků, habrů a dubů představují velkou část potravy plcha. Jsou důležitým zdrojem tuků, které potřebují plchové pro svou hibernaci a dokážou tím zvýšit svou hmotnost až na dvojnásobek. Proto i oni musí přizpůsobit svou životní strategii. V semenném roce, kdy je dostatek potravy, se pro plcha vyplatí investovat energii do potomstva. Naopak v nesemenném roce, je to pro něj riskantní, jelikož potravy je méně. Jedná se tedy o trade-off reprodukci a přežitím (Ruf et al., 2006).

2 Cíle práce

Cílem mé bakalářské práce je vyhodnotit skupinové asociace plcha velkého v budkové populaci v Nízkém Jeseníku. Vyhodnocuji sociální dynamiku v průběhu aktivní sezóny, jak je dynamika rozdílná v čase a na různých lokalitách. Dále srovnávám výskyt skupin a soliterně se vyskytujících jedinců. Získaná data porovnávám v typickém semenném a nesemenném roce.

3 Materiál a metodika

3.1 Plch velký

Plch velký je největší a zároveň nejvíce početný zástupce z plchovitých (Gliridae) v ČR. Mimo něj se na našem území vyskytují další 3 druhy: plšík lískový (*Muscardinus avellanarius*), plch lesní (*Dryomys nitedula*) a vzácně plch zahradní (*Eliomys quercinus*). Všechny tyto druhy řadíme dle vyhlášky 395/1992 Sb. mezi chráněné živočichy (Mašková & Adamík, 2012).

Plch ke svému životu a k vyvedení potomstva využívá dutin stromů (Kryštufek, 2010). Dutin stromů využívá více druhů živočichů. Co se týče savců, jedná se především o netopýry (Bartonička & Kotal, 2011) a drobné hlodavce, jako je například myšice (Adamík et al., 2009; Juškaitis, 2008) a mnoho dalších. Díky dostupnosti využívají plchové ptačí budky jako alternativní dutiny. Tak můžeme snadněji monitorovat jejich život. Výskyt plcha je vázán na listnaté lesy, které jsou bohaté na semena (Kryštufek, 2008). Vyskytuje se i ve smíšeném lese, ovšem s dostatkem dutin a semen z listnatých stromů, jakožto důležitým zdrojem potravy. Často je pozorován i v blízkosti lidských obydlí, jako jsou chaty nebo zahradní boudy.

Plch velký je převážně býložravec. Hlavní složkou potravy jsou již zmiňovaná semena, která hrají důležitou roli v nabírání tuků a následné hibernaci. Dále se živí lesními plody, jako jsou maliny, borůvky a ostružiny. Důležité jsou i ořechy a žaludy. V menší míře jsou zastoupeny listy a květy rostlin, členovci, houby a lišejníky (Kryštufek, 2010). Plchovití jsou také významnými predátory hnízdících ptáků (Adamík & Král, 2008; Juškaitis, 2006). Na jaře nepohrdnou neopeřenými mláďaty nebo vajíčky.

Jedná se o nejdéle hibernujícího savce vůbec, kdy průměrná délka hibernace je 8 měsíců. Jedinec hibernuje mimo stromovou dutinu v měkké půdě (Jurczyszyn, 2007).

3.2 Charakteristika sledovaného území

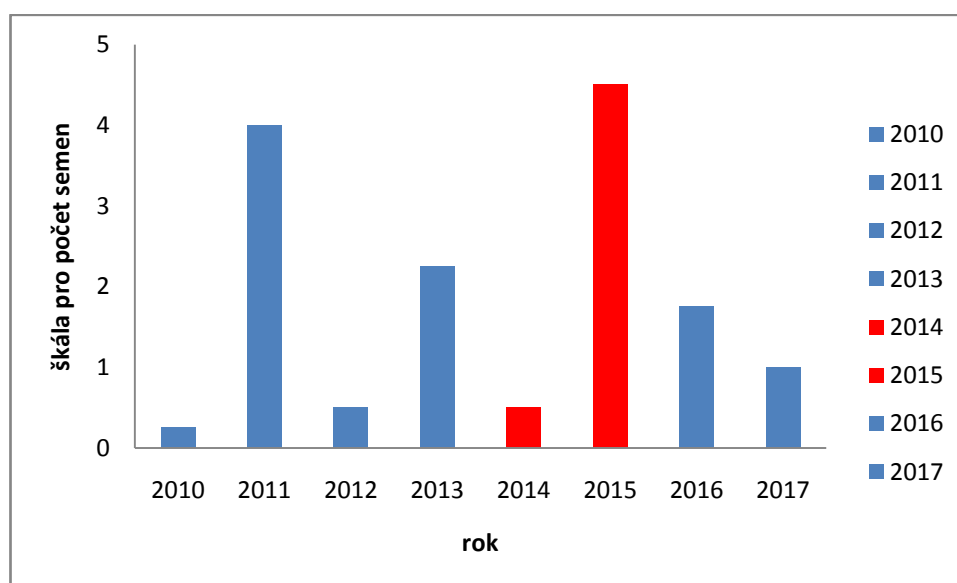
Studijní lokality se nachází v obci Dlouhá Loučka, okres Olomouc, Nízký Jeseník (49°49,5'N, 17°12,7'E) v nadmořské výšce 300 – 450 m. n. m. Území zasahuje do jihozápadního výběžku přírodního parku Sovinecko. Jedná se o smíšené lesy s převahou listnatých stromů s průměrným věkem porostu 90 let. Velkou část zastupuje buk lesní (*Fagus sylvatica*), dub zimní (*Quercus petraea*), habr obecný (*Carpinus betulus*) s příměsí lípy srdčité (*Tilia cordata*). Na určitých

lokality se nachází i části lesa s převahou smrku ztepilého (*Picea abies*). Na prosvětlených plochách roste ostružiník (*Rubus* spp.). Co se týče bylinného patra, nejpočetnější zastoupení zde má například barvínek menší (*Vinca major*), netykavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) nebo svízel přítula (*Galium aparine*).

Sledované území je rozdělené na 9 dílčích lokalit. V Tab. 1 je uvedeno pouze 8 lokalit. Chybí zde lokalita Plšíkovské, jakožto součást lokality Klasika.

Tab. 1. Základní charakteristika lokalit, dle lesnických porostních map.

	průměrný věk	procentuální zastoupení		průměr kmenu v prsní výšce	
		buk [%]	dub [%]	buk [cm]	dub [cm]
Oslava	101	57	3	33	30
Rešov	71	71	3	26	27
Sovinec	76	27	15	33	29
Křižovatka	125	30	45	36	34
Střelnice	95	0	39	46	33
Polda	116	1	55	39	37
Studánky	121	0	60	0	36
Klasika	93	14	45	29	31



Obr. 1. Odhad počtu semen buků a dubů (kombinovaný součet) pro roky 2010 až 2017. Škála od 0 (nejméně semen) po 5 (nejvíce semen).

3.3 Práce v terénu

Výzkum na lokalitách probíhá již několik let. Sama jsem se zúčastnila sběru dat v letech 2016, 2017 a nyní v roce 2018. Ke zpracování práce jsem měla k dispozici data pro roky 2014 a 2015, jakožto ideální roky pro typický nezemenný a zemenný rok (Obr. 1).

Sběr dat probíhal od června do října v letech 2014 a 2015. Kontroly se prováděly v dvoutýdenních intervalech. Pro naše účely odchyty se využívá ptačích budek, ve kterých plch během dne přirozeně přebývá. Budky mají kruhový otvor o průměru 3 cm a jsou připevněny ke kmeni stromu ve výšce 1,5 až 2 m. V roce 2014 se jednalo o celkově 232 budek a v roce 2015 291 budek.

Po odchyty jedince jsme s kolegy určili jeho stáří a zařadili jsme jej do jedné ze třech kategorií – adult, subadult, juvenil. Adult je jedinec po minimálně dvou hibernacích. Subadult je jedinec z předchozí sezóny, který hibernoval pouze jednou a juvenil je mládě z aktuálního roku. Stáří jsme určovali na základě hmotnosti, zbarvení srsti a velikosti tibie. Hmotnost jsme určovali pomocí pružinové váhy zn. Pesola. Dále jsme zaznamenali známky sexuální aktivity. Jestliže měl samec viditelná a hmatatelná varlata, změřili jsme je. Jestliže jsme se domnívali, že samice je březí, zaznamenali jsme to.

Pokud se v budce nacházela matka s vrhem, snažili jsme se pracovat rychle a velice obezřetně. U všech mláďat jsme určili pohlaví a hmotnost. Všichni odchycení jedinci byli individuálně značeni pomocí veterinárního mikročipu. Pokud měl jedinec čip, přečetli jsme jej pomocí čtečky čipů. Pokud čip neměl, provedli jsme šetrnou aplikaci pod kůži. Mláďata jsme značili až po odstavení.

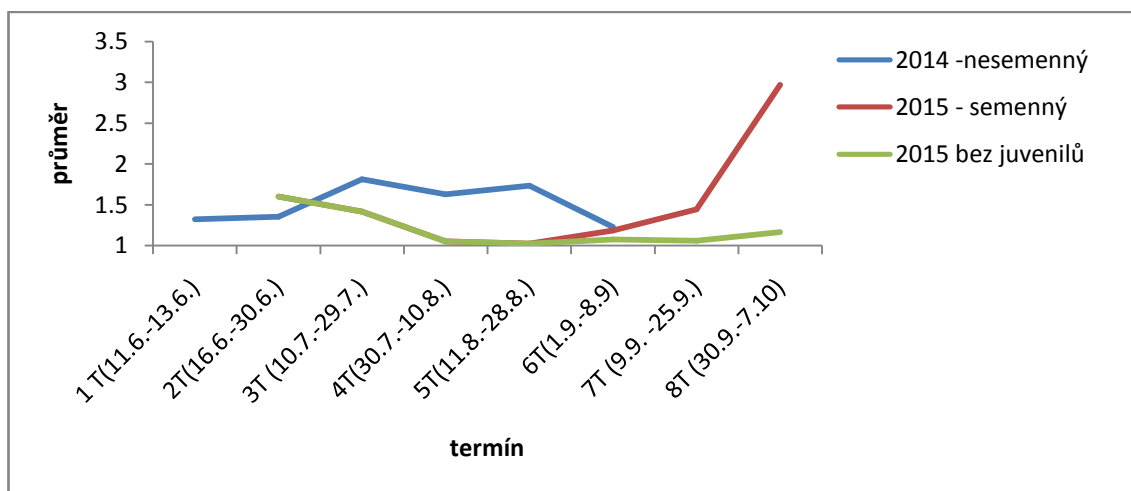
3.4 Zápis zpracovaných dat

Veškerá zjištěná data jsem zapisovala do záznamových archů. Každá budka má své identifikační číslo. Do záznamového archu jsem zapsala číslo budky, datum a lokalitu, kde se daná budka nachází. Dále jsem zapisovala ID jedince a biometrická data (pohlaví, stáří, váhu, velikost tibie, případně sexuální aktivitu). Pokud bylo v budce více jedinců, zapsala jsem je všechny pod jedním datem, ke stejné budce. Všechna data se později převedla do hromadné tabulky v Excelu (MS Office) a statisticky vyhodnotila v programu R.

4 Výsledky

Zjistila jsem rozdíly mezi semenným a nesemenným rokem v sociálních asociacích plcha. Pozorovala jsem rozdíly v průměrných počtech jedinců, kteří sdíleli budku v průběhu dvou let (Obr. 2). V polovině července roku 2014 průměrný počet jedinců v budce vzrostl z průměru 1,3 na cca 2 jedince na budku a tento průměr dále kolísal pouze mírně. Mírný vzrůst jsem zaznamenala až koncem srpna.

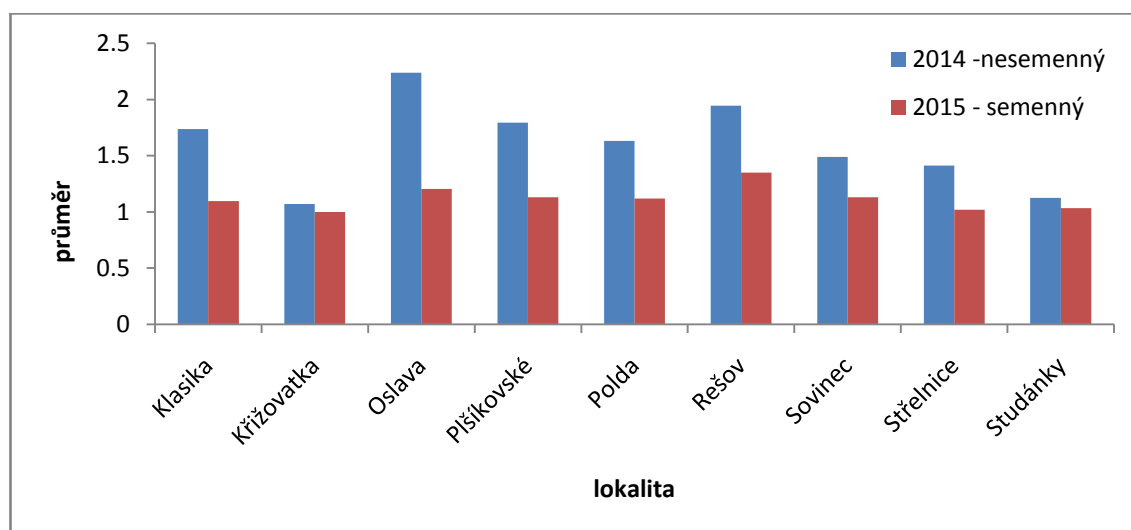
Oproti tomu v roce 2015 se průměrný počet jedinců koncem června pohyboval okolo 1,8 jedince na budku. Později v průběhu sezóny hodnota klesla k 1 a tento průměr se příliš neměnil v průběhu celé sezóny. Změna byla pouze na konci sezóny, kdy se průměr prudce zvýšil na 2,8 jedince na budku. Výkyv na konci sezóny byl ale zapříčiněn odstavenými juvenilními jedinci, kteří sdíleli hnízda. Pokud nezohledníme juvenilní jedince, nepozorujeme nárůst průměrné obsazenosti.



Obr. 2. Průměrný počet jedinců na budku za rok 2014 a 2015, rok 2015 bez juvenilů (od 1.9.). T= termín. Počet jedinců na termín v roce 2014: 1T: 43, 2T: 94, 3T: 401, 4T: 230, 5T: 199, 6T: 87, 7T: 0, 8T: 0. Pro rok 2015: 1T:0, 2T:147, 3T:252, 4T:290, 5T: 350, 6T: 168, 7T: 195, 8T: 278. Pro rok 2015 bez juvenilů: 1T:0, 2T: 147, 3T: 252, 4T:290, 5T:350, 6T: 158, 7T:147, 8T: 46.

Dynamiku jsem sledovala nejen v průběhu sezóny, ale i napříč 9 lokalitami. Data jsem vymezila pouze od začátku července do konce srpna, tj. pro období vrcholní aktivity plchů. Více jedinců sdílelo budky v roce nezemenném, než v roce semenném. Nejvíce se v roce 2014 plchové shlukovali v budkách na lokalitě Oslava, s průměrem 2,24 jedinců na budku. Dále následovaly lokality Rešov a Plšíkovské. Nejmenší průměr jedince na budku měla lokalita Křižovatka s průměrem 1,07 a Studánky s průměrem 1,13. V roce 2015 se plchové nejvíce shlukovali na lokalitě Rešov, stejně tak, jak tomu bylo i v roce 2014, s průměrem 1,35 jedince na budku. Dále následuje lokalita Oslava a Plšíkovské. Nejméně plchové sdíleli budky na lokalitě Křižovatka s průměrem 1 a dále na lokalitách Střelnice, Polda a Studánky. Celkově se vícečetné asociace nejvíce nacházely na lokalitách Oslava, Rešov a Plšíkovské a nejméně pak tomu bylo na lokalitách Křižovatka, Střelnice a Studánky (Obr.3).

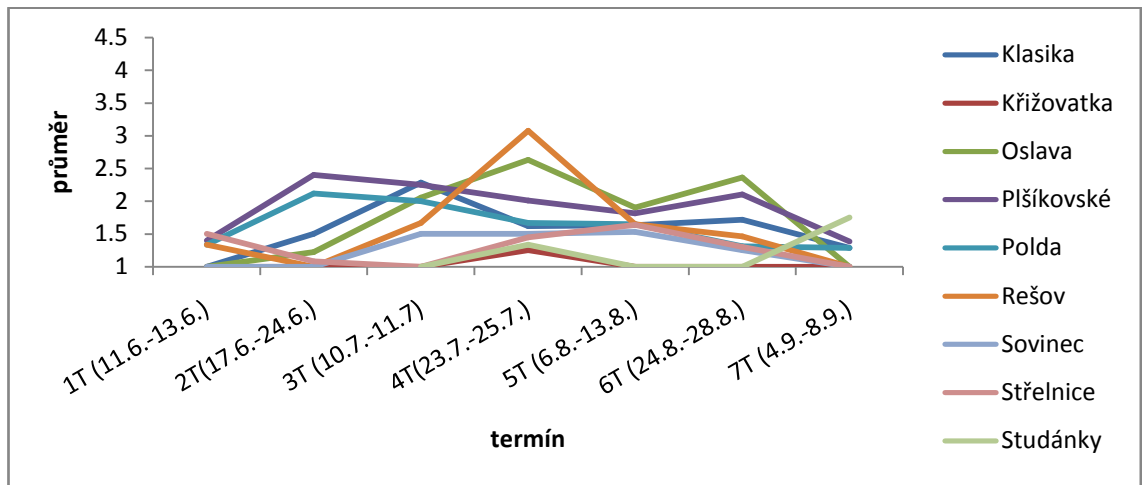
Zastoupení buku v porostu mělo pozitivní vliv na průměrný počet jedinců na budku (v roce 2014: $r = 0,64$, $n = 8$, $P = 0,089$; v roce 2015: $r = 0,81$, $n = 8$, $P = 0,015$). Věk porostu neměl statisticky průkazný vliv na skupinové asociace, ale patrně je to pouze důsledek malého vzorku dat (v roce 2014: $r = -0,53$, $n = 8$, $P = 0,176$; v roce 2015: $r = -0,68$, $n = 8$, $P = 0,064$, vše Pearsonova korelace). V této statistice jsem zohlednila pouze 8 lokalit. Chybí zde lokalita Plšíkovské, jako součást lokality Klasika (Tab. 1).



Obr. 3. Průměrný počet jedinců na budku s ohledem na lokalitu od července do srpna.

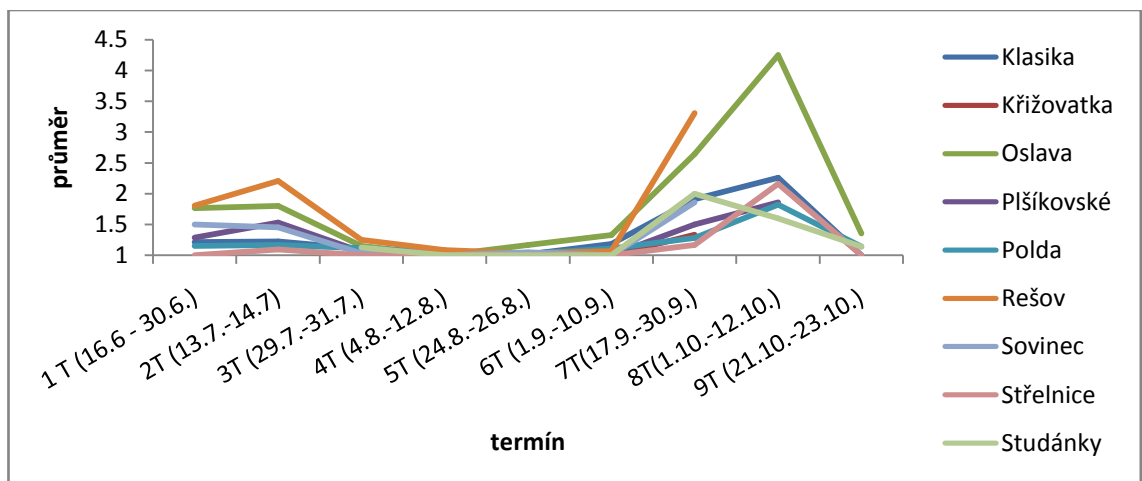
V roce 2014 byl průměr obsazenosti budek na lokalitách vyšší, než tomu bylo v roce 2015. Rozdíl mezi průměrnými počty jedinců na budku mezi těmito lety je statisticky signifikantní (párový t-test, $t=4,8$, $df=8$, $P=0,001$).

Průběh sezóny byl v roce 2014 na všech lokalitách podobný (Obr.4). Výjimkou jsou lokality Rešov a Oslava, kde koncem července následoval výrazný vzrůst průměru, oproti ostatním lokalitám.



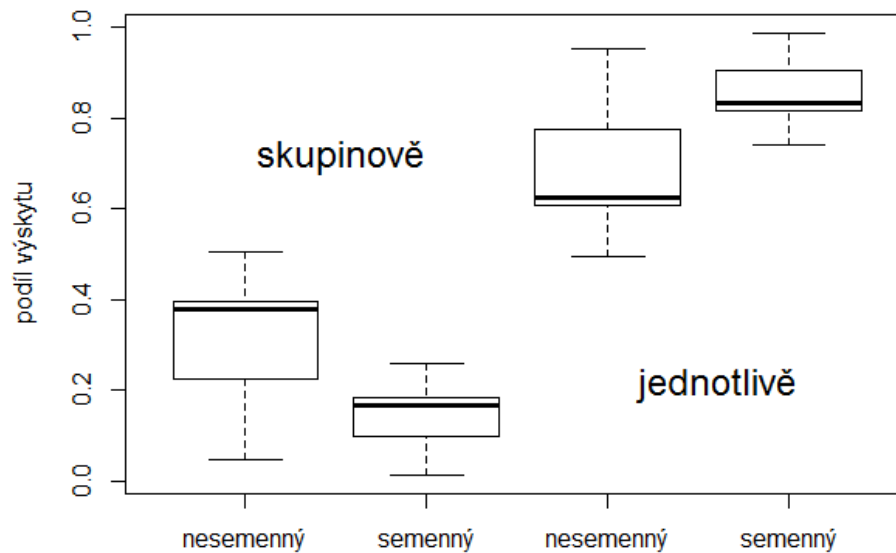
Obr. 4. Sezónní dynamika průměrných počtů jedinců na budku s ohledem na lokalitu i datum za rok 2014 – nesemenný.

V roce 2015 byl průměr obsazenosti budek na lokalitách nižší, než tomu bylo v roce 2014. (Obr. 5). Průběh sezóny byl na všech lokalitách poměrně stejný a koresponduje s Obr.2. Na začátku sezóny jsem sledovala malý nárůst průměru jedince na budku, poté následoval vzestup a plchové téměř nevytvářeli skupinové asociace. Výrazná změna nastala až na konci sezóny koncem září, kdy se plchové opět začali shlukovat v budkách. Tento prudký nárůst je ale způsobený juvenilními jedinci po odstavení, kteří sdíleli budky.

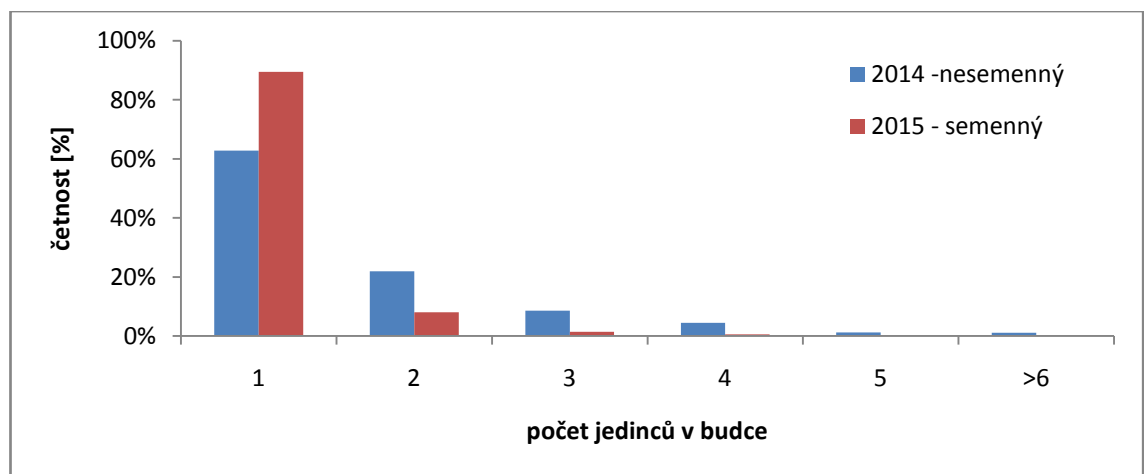


Obr. 5. Sezónní dynamika počtů jedinců na budku s ohledem na lokalitu i datum za rok 2015 – semenný.

Četnosti výskytu jednoho jedince v budce byly procentuálně vyšší v semenném (90 %), než v nesemenném roce (63 %) (Obr. 6). Nejvíce se v budkách vyskytovali dva jedinci. V roce nesemenném to bylo 22 % a v roce semenném 8 %. S rostoucím počtem jedinců na budku klesala i četnost výskytu (Obr. 7).



Obr. 6. Podíl výskytu plchů jednotlivě nebo skupinově v semenném a nesemenném roce. Data jsou bez juvenilních jedinců.



Obr. 7. Četnosti výskytů jedinců v budce za semenný a nesemenný rok.

Rozdíly jsem zaznamenala i v kombinaci stáří a pohlaví ve skupinových asociacích mezi roky 2014 a 2015. Nejvíce byla nacházena kombinace mladých subadultních jedinců (SY), konkrétně samců a samic (22,80 %) a další kombinace subadultů. Dále to byla kombinace starší adultní samice (ASY) se subadultní samicí (13,47 %). V tomto roce nedocházelo k reprodukci, tudíž zde nebyly žádné kombinace s juvenilí. Nejmenší interakce jsem zaznamenala mezi adulty.

Oproti tomu v roce semenném měla největší zastoupení kombinace adultních jedinců, konkrétně kombinace dvou samic (22,60 %). Nezanedbatelné zastoupení zde měla i kombinace dvou adultních samců – ASY M/ASY M (10,45 %). V roce 2015 docházelo k reprodukci, tudíž jsme nacházeli i juvenilní jedince, kteří společně sdíleli budku. Nejčastěji jsem sledovala kombinaci dvou juvenilních samic (15,82 %). Jelikož předchozí rok nedocházelo k reprodukci, nebyli zde nalezeni žádní subadultní jedinci.

Tab. 2. Procentuální zastoupení kombinací věku i pohlaví v letech 2014 a 2015, které byly nalezeny společně v jedné budce. (Vysvětlivky: SY F: samice, která hibernovala nejméně dvě zimy, ASY M: samec, který hibernoval nejméně dvě zimy, SY F: samice, která hibernovala pouze jednou, SY M: samec, který hibernoval pouze jednou, J F: samice, mládě, které nehibernovalo, J M: samec, mládě, které nehibernovalo.)

	2014 nesemenný	–	2015– semenný
ASY F/ASY F	2,1		22,6
ASY M/ ASY M	0,5		10,5
ASY M/ASY F	1,6		6,8
ASY F/ SY F	13,5		
ASY M/ SY M	10,4		
ASY F/ SY M	7,8		
ASY M/ SY F	3,1		
ASY F/ J F			9,9
ASY F/ J M			7,9
ASY M/ J M			0,3
ASY M / J F			0,3
SY F/ SY M	22,8		
SY M/ SY M	19,7		
SY F/ SY F	18,7		
SY M/ J M			
SY F/ J M			
SY M/J F			
J F/ J F			15,8
J M/ J M			11,6
J F/ J M			14,4

5 Diskuze

Ve své práci jsem se zaměřila na sezónní dynamiku skupinových asociací plcha velkého. Mezi roky 2014 a 2015 byl prokazatelný rozdíl ve skupinových asociacích. Celkově jsem nacházela plchy v obou letech více jednotlivě než ve skupinách. Ovšem v roce 2014, který byl nesemenný, jsem plchy častěji nacházela společně v budkách, než v roce semenném. V roce 2014 jsem pozorovala 37,2 % všech plchů minimálně jednou pohromadě. Naproti tomu v roce 2015 tomu bylo pouze 16,8 %. Jedná se přibližně o dvojnásobný nárůst sdílení budek v nesemenném roce. I v německé studii bylo prokázáno, že plchové byli více nacházeni v budkách pohromadě v roce nesemenném, než v roce semenném (Koppmann-Rumpf et al., 2012).

Rozdíly mezi roky ve sdílení budek byly patrné i v průběhu aktivní sezóny od června do září. V nesemenném roce se průměr obsazenosti příliš neměnil – 1,8 jedince na budku s dvěma mírnými vrcholy koncem července a začátkem září. Větší sociální interakce začátkem září by mohly být zapříčiněny klesáním průměrné denní teploty. Plchové se při nižší okolní teplotě shlukují k sobě, což znamená menší ztráty tělesného tepla. Tím šetří svou energii. Sdružováním jedinců vzniká větší objem a relativně menší povrch. Zahřívání se navzájem je obecně pro hlodavce velmi důležité a známé již od narození, kdy se mláďata rodí neosrstěná (Glancy et al., 2015). Skupinovou termoregulaci můžeme pozorovat u celé řady živočichů, jako jsou letouni, primáti, ale především celá řada hlodavců. U svišťů je skupinová termoregulace považována za důvod jejich sociality (Veselovský, 2005).

Oproti tomu průběh v létě roku 2015 byl naprosto rozdílný. Na začátku sezóny koncem června jsem nacházela plchy více pohromadě, přibližně 1,6 jedince na budku. Později došlo k výraznému poklesu a nesledovala jsem žádné skupinové asociace. Změna nastala až začátkem října. Tento výrazný nárůst byl zapříčiněn juvenilními jedinci, kteří i po odstavení mají tendence sdílet budku.

Velké rozdíly jsem pozorovala i ve skladbě populace. V nesemenném roce, tedy v roce 2014, u plchů nedocházelo k rozmnožování nebo k němu docházelo naprosto minimálně. Při nedostatku zdrojů potravy plchové nevstupují do reprodukce (Ruf et al., 2006 ; Lebl et al., 2011). Díky tomu v datech v roce 2014 nenacházím žádného juvenila. Avšak v roce 2015, kdy bylo dostatek potravy a plchové vstupovali do reprodukce, bylo vrhů několik. Tento jev zapříčinil, že není v datech z roku 2015 žádný subadult. Podle německé studie (Koppmann-Rumpf et al., 2012) v roce 2003, který byl považován za nesemenný, našli v budkách pouze 16 juvenilů a 58 subadultů z celkového počtu všech 141 jedinců. Oproti roku 2004, který byl semenný, pozorovali 88 juvenilů a 5 subadultů z celkového počtu všech 183 jedinců.

S tím souvisí i jaké kombinace pohlaví a věku měly v roce 2014 a 2015 spíše tendence se shlukovat. V nesemenném roce jsem nejvíce nacházela pohromadě subadulty (SY), kteří vytvářeli nejvíce kombinací s dalším subadultem (SY). Nejpočetnější byla skupina subadult samice a subadult samec (SY F/ SY M), konkrétně šlo o 22,8 % všech kombinací. Mohlo by se jednat o sourozence, kteří minulý rok jako juvenilové taktéž sdíleli hnízdo. V semenném roce měla největší zastoupení kombinace dvou adultních samic (ASY F/ ASY F). V některých případech se mohlo jednat o společné komunální hnízdění. V jedné budce se nachází dvě a více samic, které se obě podílí na výchově mláďat. Skoro ve většině případů jsou samice v příbuzenském vztahu. Nejčastěji se jedná o matku a dceru z předchozího roku nebo se může jednat i o sestry (Pilastro et. al., 1996). Mladší samice mláďata přenáší, olizuje nebo jim později obstarává potravu (König 1997), může dokonce i laktovat (communal nursing). Ačkoliv můžeme považovat kojení mláďat za velmi energeticky náročné, má to pro mladou samici jisté výhody. Tyto dovednosti může použít příští rok při výchově svých vlastních mláďat (Hayes, 2000). Může zde nastat i situace, kdy každá matka v hnízdě porodí svůj vlastní vrh. Potom se starají o všechna mláďata společně bez rozdílu (Pilastro, 1992).

Pro důvody společného hnízdění je mnoho hypotéz. Všem v hnízdě se zvyšuje fitness. Mladé matky se mohou učit rodičovským dovednostem. Také při náhlém úmrtí jedné matky může výchovu mláďat převzít druhá. Uvažuje se i o možnosti, že komunální hnízdění může být strategie při ochraně proti predátorům (Pilastro, 1992). Společná péče může být velkou výhodou pro mláďata. Mláďata z komunálních vrhů opouští hnízdo později a tím mají dostatek času nabrat tělesnou hmotnost. Tím, že dosahují větší hmotnosti než jejich vrstevníci, získávají velkou výhodu při první hibernaci (Pilastro, 1994). Společné komunální hnízdění a sdílení rodičovských povinností mezi několika jedinci v hnízdě je pozorováno u mnoha jiných hlodavců (Hayes, 2000), například u hraboše polního (*Microtus arvalis*), krečka dlouhoocasého nebo myši domácí. Sdílení budek může mít i své nevýhody. Skupiny jsou více náchylné na parazity a dochází zde ke snadnějšímu šíření nemocí (Alexander, 1974).

Výrazný rozdíl mezi roky byl i v kombinaci dvou adultních samců (ASY M/ASY M). V roce 2014 tato kombinace nastala pouze jedenkrát (0,52 %) ze 193 případných kombinací a v roce 2015 to bylo už v 37 případech (10,45 %) ze 354 případných kombinací. Fietz et al. (2010) předpokládali, že samci sdílí dutinu s jinými jedinci v reprodukčním roce kvůli uchování energie. Důvodem je, že ztratili již spoustu energie na vytvoření testosteronu v průběhu období páření. Fietz et al. (2010) uvádí hypotézu, která souvisí s hladinou testosteronu a torporem. Samci s většími varlaty a tím pravděpodobněji s vyšší hladinou testosteronu, jsou častěji nacházeni ve skupinách. Torpor je stav strnulosti, kdy na určitou dobu poklesne tělesná teplota na teplotu okolního prostředí při nepříznivých podmínkách. Schopnost přejít do torporu je snížena s rostoucí hladinou testosteronu, tudíž lze předpokládat, že samci s většími varlaty mají

vyšší náklady na termoregulaci než samci s menšími varlaty, kteří snadněji mohou přejít do torporu. Obecně samci v nereprodukčních letech mají větší hmotnost než v letech reprodukčních (Pilastro et al., 2003).

Dalším aspektem, který jsem zkoumala, bylo porovnání lokalit v letech 2014 a 2015. Jedná se o data pouze z období července a srpna, kdy jsou počty plchů v sezóně nejvyšší. Z předchozích výsledků je zřejmé, že se plchové více shlukovali v budkách v roce 2014. Ukázalo se, že tvořili skupinové asociace spíše tam, kde byl věkově mladý podrost. Mohlo by to být dáno tím, že v takto mladém porostu je nedostatek přirozených dutin stromů. Plchové jsou tak nuceni sdílet svou dutinu nebo případně budku s jinými jedinci. Dále bylo statisticky prokázáno, že tvořili skupinové asociace na lokalitách s vyšším zastoupením buků. Domnívám se, že by se plchové hlavně v nesemenném roce mohli stěhovat za potravou, a to hlavně za semeny buků. To, že jiní drobní lesní hlodavci jsou schopni migrovat za potravou, prokázali Margaletic et al. (2002) experimentem v lese v Chorvatsku. Na ploše o rozloze 1,4 hektaru bylo rozmístěno 130 kg žaludů navíc. Po opětovném odchyty hlodavců se projevil nárůst abundance myšic (*Apodemus* spp.). Naproti tomu se na lokalitě snížil počet výskytu norníka rudého (*Myodes glareolus*) a hrabošů (*Microtus* spp.). Ukázalo se, že myšice mají konkurenční výhodu a jsou schopny za potravou migrovat na delší vzdálenosti. Je tedy zřejmé, že nadúroda semen nemusí pro všechny druhy hlodavců znamenat výhodu.

Tuto hypotézu potvrzují i Wauters et. al (2005), kteří prováděli výzkum veverek obecných (*Sciurus vulgaris*) v subalpínských jehličnatých lesech. Zjistili, že nedostatek potravy způsobil změny při využívání prostoru. Až polovina sledovaných jedinců migrovala při nedostatku potravy.

6 Závěr

Sledovala jsem změny v sociálních asociacích mezi semenným a nesemenným rokem napříč aktivní sezónou plcha velkého. V nesemenném roce plchové více vytvářeli skupinové asociace, než tomu bylo v roce semenném. Také v tomto roce plchové nevstupovali do reprodukce, tudíž jsem nenacházela juvenilní jedince a v dalším roce tím pádem subadultní jedince. Potvrdilo se, že skupinové asociace se více nacházely na lokalitách s mladším věkovým porostem a taky s větším zastoupením buků oproti dubu. Tento jev je velice zajímavý a chtěla bych se mu dále věnovat i ve své diplomové práci.

Podářilo se prokázat rozdíly v kombinacích věku a pohlaví plchů ve sdílení budek. V nesemenném roce nejvíce sdíleli budky subadultní jedinci a v roce semenném to byly právě adultní samice a odstavené vrhy mláďat.

Ukázalo se, že produkce semen buků a dubů má výrazný vliv na socialitu a na celou strukturu populace plcha velkého na sledovaných lokalitách v Nížkém Jeseníku.

7 Literatura

- Adamík, P., & Král, M. (2008). Climate-and resource-driven long-term changes in dormice populations negatively affect hole-nesting songbirds. *Journal of Zoology*, 275(3), 209–215.
- Adamík, P., & Král, M. (2008). Nest losses of cavity nesting birds caused by dormice (Gliridae, Rodentia). *Acta theriologica*, 53(2), 185–192.
- Adamík, P., Král, M., Důl, V., & Loučka, D. (2009). K jarnímu výskytu myšice lesní (*Apodemus flavicollis*, Melchior 1834) v ptačích budkách. *Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci*, 297, 45–49.
- Alexander, R. D. (1974). The evolution of social behavior. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5(1), 325–383.
- Bartonička, T., & Kotal, M. (2011). Úkryty a lovecká aktivita netopýrů v parcích města Olomouce. *Vespertilio*, 15, 43–53.
- Bieber, C. (1995). Dispersal behaviour of the edible dormouse (*Myoxus glis* L.) in a fragmented landscape in central Germany. *Hystrix*, 6(1-2), 257 - 263.
- Bieber, C. (1998). Population dynamics, sexual activity, and reproduction failure in the fat dormouse (*Myoxus glis*). *Journal of Zoology*, 244(2), 223–229.
- Canals, M., Rosenmann, M., & Bozinovic, F. (1989). Energetics and geometry of huddling in small mammals. *Journal of Theoretical Biology*, 141(2), 181-189.
- Čermák, P., & Ježek, J. (2005). Effect of tree seed crop on small mammal populations and communities in oak and beech forests in the Drahaný Upland (Czech Republic). *Journal of Forest Science*, 51(1), 6–14.
- Feldhamer, G. A., Drickamer, L. C., Vessey, S. H., Merritt, J. F., & Krajewski, C. (2007). *Mammalogy: adaptation, diversity, ecology*. JHU Press.
- Fietz, J. (2012). Consequences of reproductive activity in male edible dormice (*Glis glis*). *Peckiana*. 223–227
- Fietz, J., Klose, S. M., & Kalko, E. K. (2010). Behavioural and physiological consequences of male reproductive trade - offs in edible dormice (*Glis glis*). *Naturwissenschaften*, 97(10), 883–890.

- Gazárková, A. H., & Adamík, P. (2016). Timing of breeding and second litters in edible dormouse (*Glis glis*). *Folia Zoologica*, 65(2), 165–168.
- Glancy, J., Groß, R., Stone, J. V., & Wilson, S. P. (2015). A self-organising model of thermoregulatory huddling. *PLoS Computational Biology*, 11(9), e1004283.
- Hayes, L. D. (2000). To nest communally or not to nest communally: a review of rodent communal nesting and nursing. *Animal Behaviour*, 59(4), 677–688.
- Hirsch, B. T., Prange, S., Hauver, S. A., & Gehrt, S. D. (2013). Genetic relatedness does not predict racoon social network structure. *Animal Behaviour*, 85(2), 463–470.
- Holcová - Gazárková, A., Kryštufek, B., & Adamík, P. (2017). Anomalous coat colour in the fat dormouse (*Glis glis*): a review with new records. *Mammalia*, 81(6), 595–600.
- Jensen, T. S. (1982). Seed production and outbreaks of non-cyclic rodent populations in deciduous forests. *Oecologia*, 54(2), 184–192.
- Juškaitis, R. (2006). Interactions between dormice (Gliridae) and hole-nesting birds in nestboxes. *Folia zoologica*, 55(3), 225–336.
- Juškaitis, R. (2008): The Common Dormouse *Muscardinus avellanarius*-Ecology, Population Structure and Dynamics. Vilnius : Vilniaus universiteto Ekologijos institutas. 136 pp
- Kelly, D. (1994). The evolutionary ecology of mast seeding. *Trends in Ecology & Evolution*, 9(12), 465–470.
- Kelly, D., & Sork, V. L. (2002). Mast seeding in perennial plants: why, how, where?. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33(1), 427–447.
- König, B. (1997). Cooperative care of young in mammals. *Naturwissenschaften*, 84(3), 95–104.
- Koppmann-Rumpf, B., Heberer, C., & Schmidt, K. H. (2003). Long term study of the reaction of the edible dormouse *Glis glis* (Rodentia: Gliridae) to climatic changes and its interactions with hole- breeding passerines. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 49, 69–76.
- Koppmann-Rumpf, B., Scherbaum - Heberer, C., & Schmidt, K. H. (2015). Influence of mortality and dispersal on sex ratio of the edible dormouse (*Glis glis*). *Folia Zoologica*, 64(4), 316–319.

- Koppmann-Rumpf, B., Scherbaum - Heberer, C., & Schmidt, K. H. (2012). Nestbox sharing of the edible dormouse (*Glis glis*) during the active season. *Peckiana*, 189–196.
- Krakauer, D. C. (1995). Groups confuse predators by exploiting perceptual bottlenecks: a connectionist model of the confusion effect. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 36(6), 421-429.
- Krause, J., Ruxton, G. D., & Ruxton, G. D. (2002). *Living in groups*. Oxford University Press.
- Kryštufek, B. (2010). *Glis glis* (Rodentia: Gliridae). *Mammalian species*, 42(1), 195–206.
- Lebl K., Bieber C., Adamík P., Fietz J., Morris P., Pilastro A. a Ruf T. (2011) Survival rates in small hibernator, the edible dormouse: a comparison across Europe. *Ecography*, 34: 683-692.
- Liebholt, A., Sork, V., Peltonen, M., Koenig, W., Bjørnstad, O. N., Westfall, R. & Knops, J. M. (2004). Within-population spatial synchrony in mast seeding of North American oaks. *Oikos*, 104(1), 156–164.
- Lorenz, K. (1993). *Základy etologie*. Praha: Academia.
- Margaletic, J., Glavaš, M., & Bäumlér, W. (2002). The development of mice and voles in an oak forest with a surplus of acorns. *Anzeiger für Schädlingskunde*, 75(4), 95–98.
- Marin, G., & Pilastro, A. (1994). Communally breeding dormice, *Glis glis*, are close kin. *Animal Behaviour*, 47(6), 1485–1487.
- Mašková, P., & Adamík, P. (2012) Poznámky o výskytu arborealních hlodavců (Mammalia: Rodentia) v budkách na Sovinecku, Nížký Jeseník. *Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci*, 303, 13–21.
- Milas, Z., Turk, N., Starešina, V., Margaletić, J., Slavica, A., Živković, D., & Modrić, Z. (2002). The role of myomorphous mammals as reservoirs of leptospira in the pedunculate oak forests of Croatia. *Veterinarski arhiv*, 72(3), 119–129.
- Mošanský, L., Stanko, M., & Čanády, A. (2016). Poznámky k výskytu plcha sivého (*Glis glis*) vo vtáčích búdkach v Slovenskom kráse (východné Slovensko). Krumpálová, Z., Zigová, M., Tulis, F.: *Zborník príspevkov z vedeckého kongresu, Zoológia*, 24, 26.
- Nowbahari, E., & Hollis, K. L. (2010). Rescue behavior: Distinguishing between rescue, cooperation and other forms of altruistic behavior. *Communicative & Integrative Biology*, 3(2), 77-79.

- Pilastro, A. (1992). Communal nesting between breeding females in a free-living population of fat dormouse (*Glis glis L.*). *Italian Journal of Zoology*, 59(1), 63–68.
- Pilastro, A., Gomiero, T., & Marin, G. (1994). Factor affecting body mass of young fat dormice (*Glis glis*) at weaning and by hibernation. *Journal of Zoology*, 234(1), 13–23.
- Pilastro, A., Missiaglia, E., & Marin, G. (1996). Age-related reproductive success in solitarily and communally nesting female dormice (*Glis glis*). *Journal of Zoology*, 239(3), 601–608.
- Pilastro, A., Tavecchia, G., & Marin, G. (2003). Long living and reproduction skipping in the fat dormouse. *Ecology*, 84(7), 1784–1792.
- Roulin, A., & Hager, R. (2003). Indiscriminate nursing in communal breeders: a role for genomic imprinting. *Ecology Letters*, 6(3), 165–166.
- Ruf, T., Fietz, J., Schlund, W., & Bieber, C. (2006). High survival in poor years: life history tactics adapted to mast seeding in the edible dormouse. *Ecology*, 87(2): 372–381.
- Siebenaler, J. B., & Caldwell, D. K. (1956). Cooperation among adult dolphins. *Journal of Mammalogy*, 37(1), 126-128.
- Veselovský, Z. (2005). *Etologie*. Academia, Praha.
- Wauters, L. A., Bertolino, S., Adamo, M., Van Dongen, S., & Tosi, G. (2005). Food shortage disrupts social organization: the case of red squirrels in conifer forests. *Evolutionary Ecology*, 19(4), 375-404.
- Waterman, J. (2007). *Male mating strategies in rodents. Rodent societies: an ecological and evolutionary perspective*, University of Chicago Press, 27–41.
- Wey, T., Blumstein, D. T., Shen, W., & Jordan, F. (2008). Social network analysis of animal behaviour: a promising tool for the study of sociality. *Animal Behaviour*, 75(2), 333–344.
- Whittington-Jones, C. A., & Brown, C. R. (1999). Thermoregulatory capabilities of the woodland dormouse, *Graphiurus murinus*. *South African Journal of Zoology*, 34(1), 34–38.

Přílohy



Obr. 1. Tři jedinci plcha velkého v budce



Obr. 2. Dva jedinci v budce.



Obr. 3. Tři jedinci v budce při skupinové termoregulaci.