

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí



Maloplošná variabilita v obsazenosti budek plchem velkým (*Glis glis*)

Kateřina Sotonová

Bakalářská práce

předložená

na Katedře ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků

na získání titulu Bc. v oboru

Biologie a environmentální výchova pro vzdělávání a Geografie pro vzdělávání

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

Olomouc 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Petra Adamíka, Ph.D. za použití citované literatury.

V Olomouci dne 31. 7. 2022

Podpis:

Sotonová K. 2022. Maloplošná variabilita v obsazenosti budek plchem velkým (*Glis glis*) [bakalářská práce]. Olomouc: Katedra ekologie a životního prostředí PŘF UP v Olomouci. 42 s. 2 přílohy. Česky.

Abstrakt

K zjištění maloplošné variability obsazenosti budek a odhadu populační hustoty plcha velkého (*Glis glis*) byla použita data získaná pravidelnými kontrolami hnízdních budek na lokalitě v Nížkém Jeseníku. Sběr dat probíhal během aktivní sezóny od května do října v roce 2019. Celkem bylo odchyceno 533 jedinců, k opětovnému odchytu došlo u 41,84 %. Hlavní výsledky ukázaly, že podíl obsazených budek se pohyboval od 7,14 do 63,04 %, největší obsazenost byla zaznamenána v měsíci srpnu. V 90 % kontrol se uvnitř budky našli 1–2 jedinci, více plši budky sdíleli na podzim. Jedinci byli nejčastěji odchyceni ve stejných (46,18 %) nebo sousedních budkách. K přesunu a rozptylu po lokalitě měli vyšší tendenci dospělí samci. Hustota populace, odhadnutá na základě počtu odchycených jedinců na jednotku plochy, se pohybovala od 0,46 do 6,01 ind/ha. Prudký nárůst nastal v červenci, nejvyšších hodnot dosahovala odhadnutá populační hustota v srpnu. Výsledky mé práce se v porovnání s evropskými výzkumy z předchozích let v některých případech liší, to může být způsobeno odlišnými metodami sběru dat a jiným postupem jejich zpracování. Ovšem ve většině případů jsou výsledky podobné.

Klíčová slova: plch velký (*Glis glis*), hnízdní budky, hustota populace

Sotonová K. 2022. Small-scale variability in nestbox occupancy by edible dormouse (*Glis glis*) [bachelor's thesis]. Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University Olomouc. 42 pp. 2 Appendices. Czech.

Abstract

Data obtained from regular nestbox checks at the study site in the Nízky Jeseník Mountains were used to determine the small-scale variability of nestbox occupancy and to estimate the population density of the edible dormouse (*Glis glis*). Data were collected during the active season from May to October in 2019. A total of 533 individuals were captured, with 41.84% recaptures. The main results showed that the proportion of occupied nestboxes ranged from 7.14 to 63.04%, highest occupancy was recorded in the month of August. In 90% of the checks, 1-2 individuals were found inside the box, more dormice shared the boxes in autumn. Individuals were most often captured in the same (46.18%) or neighboring nestboxes. Adult males had a higher tendency to move and disperse around the site. Population density, estimated from the number of individuals captured per unit area, ranged from 0.46 to 6.01 ind/ha. A rapid increase occurred in July, with the highest estimated population densities in August. The results of my work differ in some cases compared to European surveys from previous years. This may be due to different methods of data collection and processing. However, in most cases the results are similar.

Key words: edible dormouse (*Glis glis*), nestboxes, population density

Obsah

1. Úvod.....	1
1.1 Plch velký, Glis glis (Linnaeus 1766)	2
2. Cíle práce	4
3. Populace plcha velkého v Evropě.....	5
3.1 Česká republika	5
3.2 Polsko	6
3.3 Německo.....	7
3.4 Belgie.....	8
3.5 Anglie	8
3.6 Rumunsko.....	9
3.7 Litva.....	10
3.8 Slovinsko	10
4. Metodika	13
4.1 Charakteristika sledovaného území	13
4.2 Sběr dat.....	13
5. Zpracování dat a výsledky	15
5.1 Obsazenost budek a pohyb	16
5.2 Hustota populace	19
6. Pedagogická část.....	21
6.1 Návaznost na ŠVP	21
6.2 Výchovně-vzdělávací cíle a očekávané výstupy	21
6.3 Realizace	22
7. Diskuze	23
8. Závěr	26
9. Zdroje.....	27
10. Přílohy.....	30

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Popis lokalit a sběru dat s výsledky hustot populace plcha velkého z vybraných studií v Evropě.....	12
Tabulka 2 – Rozdělení odchycených plchů podle pohlaví, věku a četnosti odchytů v roce 2019.	18
Tabulka 3 – Zjištěné údaje o počtu jedinců, rozloze a hustotě v rámci jednotlivých polygonů v roce 2019.....	19

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Rozdělení lokality na polygony s vyznačenou polohou budek a počtem odchytů plchů na budku v roce 2019.	15
Obrázek 2 – Obsazenost budek plchem velkým na jednotlivých polygonech v průběhu roku 2019.	16
Obrázek 3 – Četnost počtu odchytů plchů na budku v jednotlivých polygonech v roce 2019. ..	17
Obrázek 4 – Průměrná uražená vzdálenost mezi budkami v roce 2019 podle pohlaví a věku. ..	19
Obrázek 5 – Hustoty plchů (ind/ha) v polygonech pro jednotlivé měsíce za rok 2019.	20

Poděkování

Nejvíce bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce Mgr. Petru Adamíkovi, Ph.D. za odborné vedení, poskytnutí odborné literatury, a především za trpělivost. Dále bych chtěla poděkovat všem, kteří se podíleli na práci v terénu a sběru dat.

1. Úvod

Sběr základních údajů o rozšíření volně žijících živočichů, může být pro terénní biology náročným úkolem, zvláště pokud se jedná o vzácné či těžko detekovatelné druhy, které musí být čipovány nebo jinak značeny. Populace drobných savců se většinou sčítají odchytem, což může být obtížné u zástupců, kteří nejsou obvykle aktivní na zemi. Mezi tyto zástupce patří i chráněný plch velký, noční stromový savec (Sevianu a David 2012). Tito drobní savci z čeledi plchovití (*Gliridae*) potřebují úkryt, který jim poskytuje ochranu před predátory, místo pro denní odpočinek a odchov mláďat. Nedostatek těchto úkrytů a vhodné potravy v lesích je proto limitujícím faktorem (Juškaitis 2005).

Jedním z možných opatření aktivní ochrany této skupiny živočichů je kromě zachování biotopů se starými stromy obsahujícími dutiny také vyvěšování hnízdních budek, které výrazně zvyšují potenciální počet míst k úkrytu. Tento typ opatření navíc umožňuje dlouhodobé sledování populace, poskytuje nám informace o změnách, ke kterým v ní dochází a vyhodnocuje účinnost ochrany (Williams et al. 2013). Není tedy divu, že se právě odchyt z hnízdních budek stal v praxi nejrozšířenější monitorovací metodou plchovitých v Evropě vůbec (Fedyň et al. 2021). Tato metoda vznikla na základě zjištění, že kromě ptáků využívají ptačí budky i plši, kteří v budkách požírají vejce, mláďata i dospělé jedince (Juškaitis 2006). Budky jim tedy nahrazují přirozené dutiny, kterých je ve volné přírodě díky antropogenním činnostem čím dál tím méně.

Budky jsou nejčastěji vyrobeny ze dřeva, ale mohou být i z plastu či dřevobetonu (Kršiak a Kaňuch, 2005). Rozměry jsou velice různorodé, například 14×14×21 cm se vstupním otvorem 32 mm (Sevianu a Filipas 2008) či 30×15×15 a vstupním otvorem o průměru 33 mm (Hürner a Michaux 2009). Budky se na kmeny stromů upevňují většinou ve výšce 2–3 m a jejich instalace je v terénu poměrně obtížná. Kontroly budek jsou časově náročné a mohou se provádět pravidelně, např. každý týden (Schlund et al. 2002) nebo nepravidelně, což ale může zkreslovat výsledky.

V České republice se v 70. letech minulého století využila metoda pravidelných kontrol hnízdních budek pro zkoumání ekologie a rozmnožování plcha velkého (Gaisler et al. 1977). Stejná metoda byla použita v některých jiných částech Evropy, např. v Belgii a na Slovinsku byla provedena studie se zaměřením na ekologii a populační dynamiku (Hürner a Michaux 2009, Kryštufek et al. 2003), v Rumunsku se zabývali hustotou a obsazeností budek (Sevianu a David 2012) a v Německu vlivem dostupnosti potravy

a počasí na rozmnožování jedinců (Schlund et al. 2002). Nevýhody této metody spočívají ve finanční nákladnosti a samotné instalaci budek, jelikož jsou poměrně těžké a umísťují se ve větších výškách. Výhodou pak může být snadné nalezení budky v terénu a taky fakt, že budky pomáhají zlepšit životní podmínky plchů.

V Německu byla populace plcha sčítána na základě odchyty živých jedinců do dřevěných pastí, které byly umístěny na zemi (Bieber 1995). Umístění pastí na stromy k odchyty plcha je však náročné, někdy i nemožné, proto se používají alternativní metody (Jurczyszyn 1995). V některých studiích se přítomnost druhu monitoruje na základě charakteristické vokalizace, která má u většiny hlodavců za úkol odradit predátora, nebo varovat ostatní členy skupiny. Velice dobrou skupinou pro potenciální použití akustického monitoringu jsou, právě díky své noční aktivitě a výraznému zvukovému projevu, plchovití, u nichž zachycené vokalizace slouží např. k tvorbě map potenciálního rozšíření (Hoodless and Morris 1993, Adamík et al. 2019). Doposud se využitím akustických projevů plcha velkého zatím zabývaly pouze některé studie, a to se zaměřením na sezónní aktivitu (Rodolfi 1994), hustotu populace (Hoodless a Morris 1993, Jurczyszyn a Zgrabczyńska 2007) či na habitat (Mortelliti et al. 2009).

Metoda kontrol hnízdních budek se na naší studijní lokalitě využívá již od roku 1973, kdy byla pomocí ní poprvé odhadnuta velikost a hustota populace plcha velkého na území ČR. Pro zpracování bakalářské práce jsem měla k dispozici data za rok 2019, pomocí kterých chci rozšířit znalosti o biologii tohoto druhu u nás.

1.1 Plch velký, *Glis glis* (Linnaeus 1766)

Plch velký je největším zástupcem čeledi plchovitých (Gliridae). Mezi malými hlodavci je neobvyklý svou dlouhou délkou života a prodlouženou hibernací, která může trvat až 11 měsíců (Ruf a Bieber 2020). Dle vyhlášky ministerstva životního prostředí ČR č. 395/1992 Sb. řadíme plcha velkého mezi zvláště chráněné živočichy (Mašková a Adamík 2012). Plch svým vzhledem připomíná veverku šedivé nebo šedohnědé barvy s dlouhým huňatým ocasem (až 168 mm) a malými uši (Kryštufek 2010). Na hlavě jsou nápadné velké černolesklé oči, které lemují úzký černý proužek. Břišní stranu těla mívá bělavou a na nártích zadních končetin je výrazná hnědočerná skvrna.

Jeho areál rozšíření je nesouvislý a zahrnuje oblast listnatých lesů Evropy, Turecka, Kavkazu a severovýchodního Iráku (Kryštufek 2001). Na území ČR

se vyskytuje nepravidelně, hlavními oblastmi rozšíření jsou severní Čechy a značná část Moravy a Slezska. Naopak v jižních Čechách téměř chybí.

Optimální životní podmínky nachází plch velký v listnatých či smíšených lesích s převahou buku lesního *Fagus sylvatica* a dubu letního *Quercus robur* (Jurczyszyn a Zgrabczyńska 2007). V prostředí jehličnanů se objevuje řidčeji a v lužních lesích zcela chybí, jelikož mu vyšší hladina spodní vody neumožňuje podzemní hibernaci. Jako hemisynantropní druh často využívá úkrytů v senících, včelínech či osamělých budovách. Nalézt ho můžeme i v parcích, sadech, vinicích a zahradách (Anděra a Horáček 2005).

Je to noční živočich, jehož jídelníček se během roku mění. Na podzim se specializuje na výživově bohaté bukvice a žaludy, kterými se živí při odchovu potomků a výkrmu na zimu. Než bukvice dozrají, konzumuje také listy, pupeny a zrající plody jako jsou maliny, ostružiny a borůvky (Fietz et al. 2005). Plch velký může požírat i ptačí vejce, mláďata, popřípadě dospělé sedícího na hnízdě čímž se řadí mezi významné predátory hnízdicích ptáků (Adamík a Král 2008).

Během dne zalézá do hnízd, nejčastěji využívá dutiny stromů, pukliny ve skalách nebo ptačí budky. Normálně hibernuje v zemních dírách s hloubkou až 70 cm, které se často nacházejí u kořenů starých stromů (Jurczyszyn 2007), příležitostně i ve sklepích (Vogel 1997). Plch velký se vyznačuje nízkou úrovní reprodukce – většina samic rodí za celý život mláďata jednou či dvakrát a jednotlivé populace se nemusejí rozmnožovat každý rok. K tomu může dojít například při neúrodě bukvic, kdy mnoho samic vůbec nezabřežne nebo potratí (Gaisler et al. 1977). Mláďata mají málo času na předhibernační výkrm a růst, jelikož páření probíhá až koncem srpna a samice je březí asi 30 dní (Bieber a Ruf 2004).

2. Cíle práce

Za hlavní cíle si v této bakalářské práci kladu následující body:

1. Určit obsazenost hnízdních budek.
2. Vyhodnotit variabilitu v obsazenosti budek v rámci jednotlivých měsíců.
3. Odhadnout hustotu populace.
4. Srovnat naše výsledky s údaji z ostatních studií v Evropě.

3. Populace plcha velkého v Evropě

Tato kapitola se věnuje shrnutí výsledků vybraných studií, poskytuje přehled v dosavadním výzkumu dané problematiky a slouží jako podklad pro zpracování dat a porovnání výsledků.

3.1 Česká republika

V 70. letech minulého století proběhla na Severní Moravě studie, která se mj. zabývala odhadem populační velikosti a hustotou plcha velkého. Sběr dat probíhal na několika lokalitách listnatého lesa s převahou buku letního, kde bylo rozmístěno asi 180 ptačích budek různého typu, nejčastěji s rozměry 24×15×11 cm a vstupním otvorem o průměru 35 mm, ve kterých byli odchyťováni plši. Při odchytu se určilo pohlaví a změřila se váha jedince. Zaevidováno bylo celkem 236 jedinců, kteří byli nalézáni od května do října, zbylé měsíce byly budky prázdné. Průměrně bylo obsazeno 13 % budek, maximálně pak autoři uvádějí obsazenost 28 %. Nalezen byl nejčastěji dospělý pár samec – samice, ale byly zaznamenány i odchvy pěti jedinců, kteří společně sdíleli jednu hnízdní budku.

Na jedné z lokalit bylo označeno pomocí unikátního kódu 98 jedinců, z nichž bylo opětovně odchyceno pouze 15 samců a 7 samic, tedy 22,4 % z celkového počtu. Žádná samice nebyla znovu odchycena ve stejné budce, samci využívali jednu i více budek v průběhu sledovaného období. Autoři ve své práci uvedli i průměrnou uraženou vzdálenost jedinců, která byla vypočítána jako nejkratší uražená vzdálenost mezi dvěma budkami. U samců činila 272,2 m, samice urazily v průměru o 70 m méně (Gaisler et al. 1977). Tato studie nám jako první poskytla údaje o hustotě populace plcha velkého na našem území, které jsou uvedené v Tabulce 1 společně s ostatními výsledky hustot z jiných studiích v Evropě.

Během let 1980–2005 byla obsazenost budek, udávána jako roční podíl obsazených budek, zkoumána na jiné lokalitě, tentokrát v okolí Dlouhé Loučky v Nízkém Jeseníku. V prvních pěti letech studie se obsazenost pohybovala okolo 2,7 %, v průběhu let se však zvýšila na 19,1 % (Adamík a Král 2008).

3.2 Polsko

V Národním parku Roztoczanski (RPN), který se nachází v jihovýchodním Polsku, byla populace plcha velkého sčítána na základě jeho charakteristického volání. Sběr dat byl prováděn v noci během července a srpna na obdélníkových územích o rozloze 1–3 ha, na kterých byla zjištěna přítomnost plcha již dříve. Pouze na dvou plochách byly umístěné ptačí budky s vletovým otvorem o průměru 45 mm. Jedinci se pozorovali pod stromy během jejich noční aktivity za různých povětrnostních podmínek, zapisovatel si poznamenal čas a počet volání, pohlaví nemohlo být touto metodou rozlišeno. Na základě tohoto pozorování se zjistilo, že plši volají častěji za bezvětrných nocí než za větrných a více v srpnu než v červenci.

Odhady hustoty získané v srpnu za příznivého počasí (bez větru a bez deště) se pohybovaly od 1,0 do 11,0 ind/ha. Obecně nejvyšší hustoty plcha velkého byly zjištěny v bukových lesích a na lokalitách situovaných na okrajích lesů. Autor zde uvedl i maximální počet jedinců, kteří byli nalezeni v budkách během jedné kontroly. Na jedné lokalitě byli za celé období odchyceni maximálně čtyři plši, což je nízký počet ve srovnání s počtem volání, které zaznamenali na stejném území (Jurczyszyn 1995).

O několik let později byl proveden další sběr dat na dvou lokalitách ve smíšených lesích, jedna se nachází v krajinném parku Sierakowski a druhá v Národním parku Roztoczański. Hustota populace na obou studovaných lokalitách byla odhadnuta na základě počtu volání v druhé polovině srpna na studijních plochách o rozloze 3 ha. Hustoty plcha velkého se na první lokalitě pohybovaly od 2,7 do 3,2 ind/ha a na druhé od 8,3 do 10,0 ind/ha. Dále se autoři ve své práci zaměřili na pohyb jedinců po prostoru a na velikost jejich domovských okrsků. Nejprve proběhl odchyt živých jedinců do pastí s návnadou, následně bylo každé chycené zvíře označeno tetováním ucha, zváženo a určilo se pohlaví. Některým jedincům byli kolem krku umístěny rádiové vysílače. V populaci s nízkou hustotou měli samci vždy větší domovské okrsky a cestovali na delší vzdálenosti než samice. Vzdálenost uražená během noci byla mnohem vyšší v populaci s nízkou hustotou, zvláště pak pro samce, kteří průměrně urazili asi 580 m (Jurczyszyn a Zgrabczyńska 2007).

3.3 Německo

Na území středního Německa proběhl v 90. letech výzkum, který se zabýval populační hustotou a rozptylovým chováním plcha velkého. Studijní oblast byla rozdělena na tři odchyťové plochy o různých velikostech s odlišnou rostlinou skladbou, viz Tabulka 1. Jedinci byli odchyťováni do dřevěných pastí s rozměry 30×6×8 cm, které byly náhodně umístěny na zemi, stromech či keřích. Plši byli aktivní od května do října, po odchycení byli označeni tetováním, zváženi, určilo se pohlaví a přibližný věk jedince. Poznamenávalo se i číslo pasti.

Celkem bylo zaznamenáno 196 jedinců na všech třech odchyťových plochách. K určení hustoty populace byla použita enumerační metoda MNA (minimum number of animals known to be alive), která nepracuje s pravděpodobností odchyty. Někteří jedinci nemusí být tedy ani jednou chyceni, i když se na území vyskytují. Výsledky ukázaly, že největší populace žila v oblasti bukového lesa, autorka ve své studii uvádí hustotu až 57 ind/ha. Obzvláště v září velikost populace výrazně vzrostla, což bylo pravděpodobně způsobené vysokou reprodukcí v zavislosti na nadměrné úrodě semen buku a dubu. Na jiné ploše, která byla přirozeně ohraničená křovinným porostem byla zjištěna nejmenší hustota populace (max. 12 ind/ha). Ve sledovaném období došlo k přesunu celkem pěti jedinců z jedné odchyťové oblasti do druhé, konkrétněji se na jaře přesunuli dva samci a na podzim tři mláďata. Tyto přesuny byly pravděpodobně způsobeny rostoucí rivalitou mezi samci v období páření nebo kvůli hledání samice (Bieber 1995).

Další studie, tentokrát z jižního Německa, byla provedena na dvou studijních plochách s 171 hnízdními budkami, které byly pravidelně kontrolovány od května do října v průběhu čtyř let. Jedincům, kteří byli odchyceni poprvé byl implantován transpondér (mikročip). Plši byli na základě velikosti a věku rozděleni do tří věkových kategorií – adult, young adult a juvenil. Vzhledem k tomu, že nejvyšší počty jedinců byly v budkách nalezeny koncem července, byla tato data použita pro srovnání hustot populace mezi jednotlivými roky. Hustota populace, vypočtená metodou MNA, byla během celého sledovaného období vyšší v listnatém lese s převahou buku a dosahovala hodnot až 6 ind/ha. Autoři dále analyzovali, zda se hustota jedinců lišila mezi roky s reprodukcí a bez reprodukce. Ani na jedné ploše nebyla zaznamenána výrazná změna hustoty populace během roků s reprodukcí a bez ní a nezdá se tedy, že by hustota populace ovlivnila reprodukční činnost. Dále se zjistilo, že reprodukce, která ovlivňuje hustotu

populace, silně koreluje s fruktifikací dubů a buků a celkově dobrou dostupností potravy (Schlund et al. 2002).

3.4 Belgie

Populace plchů velkých jsou v Belgii málo početné a izolované, z čehož vyplývá zvláštní zájem o jejich ochranu. Vybraná studie poskytla první údaje o populační dynamice a ekologii tohoto druhu na území jižní Belgie, které jsou důležité pro vývoj programů na jeho ochranu. V květnu 2005 bylo na studijní oblasti rozmístěno 85 dřevěných hnízdnic budek s rozměry 30×15×15 a vstupním otvorem o průměru 33 mm. Budky, umístěné na stromech ve výšce větší než 3 metry, byly kontrolovány od května do října během tří let. První výskyt plcha byl zaznamenán v červnu, při odchytu se poznamenalo pohlaví a zvažila se hmotnost jedince.

Hlavní výsledky ukázaly, že podíl obsazených budek se na obou lokalitách pohyboval mezi 2 a 44 % (Ø 13,2 %), nižších hodnot dosahovala obsazenost v letech bez reprodukce. Hustota populace se pohybovala od 0,6 do 2,3 ind/ha a byla odhadnuta na základě průměrného počtu dospělých jedinců nalezených při každé kontrole budky. V rámci výzkumu proběhlo na jedné lokalitě noční telemetrické sledování pěti jedinců, kterým byl kolem krku umístěn vysílač. Získaná data sloužila k výpočtu velikosti domovských okrsků a minimální uražené vzdálenosti, na kterou se plši pohybovali každou noc. Velikost domovských okrsků, vypočítaná pomocí minimálního konvexního polygonu (Mohr 1947), byla pro samce 0,68–1,23 ha a pro samice 0,37–0,71 ha. Jedinci urazili v průměru 252 m za noc, maximálně pak 497 m. Autoři uvádějí, že jsou tyto výsledky v souladu s výsledky pozorovanými v jiných zemích (Hürner a Michaux 2009).

3.5 Anglie

Plch velký není v Anglii původním druhem, byl zde uměle vysazen v roce 1902 a jeho rozšíření je omezeno na oblasti bukových lesů (Jones-Walters 1991). V roce 1989 byla provedena studie s cílem odhadnout lokální hustotu populace plcha velkého, který dlouhodobě způsoboval škody v ovocných sadech. Sběr dat probíhal od července do října pomocí pohybu po třech transektech, na kterých se zaznamenávalo hlasité plší volání. Každé volání bylo zaznamenáno společně s časem, vzdáleností na transektu a kolmou

vzdáleností mezi plchem a transektem, pomocí které byla později odhadnuta plocha studované oblasti v hektarech. Odhadnutá hustota se pohybovala od 0,6 do 1,8 ind/ha, obecně byla vyšší v oblasti výskytu buku (Hoodless a Morris 1993).

V roce 1995 byla provedena studie ve smíšeném lese, který se nachází jen 5 km od původního místa vypuštění plcha velkého do střední Anglie. Na stromy ve výšce asi 3 m vysoko bylo umístěno 130 dřevěných budek o rozměrech 30×10×15 a vstupním otvorem o průměru 50–55 mm. Zvířata byla odchyťována v budkách a 50 plastových hnízdnicích trubkách, které byly na lokalitě umístěny až v roce 1997. Odchyt probíhal jednou měsíčně od května do listopadu, jedinci byli individuálně značeni pomocí transpondéru, zvažila se tělesná hmotnost, určilo se pohlaví a také se poznamenala reprodukční kondice. Roční velikost populace, vypočtená metodou MNA, se pohybovala od 35 do 240 jedinců, což odpovídá 0,6–4,1 ind/ha. Celkem bylo označeno 179 samečů a 180 samic, poměr pohlaví odpovídá 1:1 (Burgess et al. 2003). Zjištěná hustota je srovnatelná s předchozím anglickým odhadem 0,6–1,8 ind/ha (Hoodless a Morris 1993), prováděným pouze během jednoho roku, ale získaným jinou metodou.

3.6 Rumunsko

K analýze dat získaných během dvou letních sezón a k odhadu velikosti a hustoty populace plcha velkého ve dvou typech listnatých lesů byla použita metoda zpětných odchytů. Studie probíhala v Transylvánské nížině na dvou lokalitách, na kterých bylo v roce 2005 umístěno celkem 100 dřevěných hnízdnicích budek s vnitřními rozměry 20×20×35 a vstupním otvorem o průměru 50 mm. Na jedné z lokalit byly počátkem jara 2007 vyvěšeny další hnízdnicí budky menších rozměrů. Budky byly kontrolovány jednou měsíčně v období od dubna do listopadu, po dva po sobě následující roky.

V průběhu studie bylo odchyceno celkem 283 dospělých jedinců, kteří byli individuálně označeni tetováním ucha. Většinou byl v budce nalezen jeden jedinec (82,67 %), dva a více jedinců se našlo v 17,33 % případů. V červnu některé budky sdílelo až šest jedinců. Populační hustota se v průběhu let výrazně neměnila, na lokalitě s převahou dubu však byla dva a půl krát vyšší než na lokalitě s javorem. Průměrná uražená vzdálenost byla na lokalitě s vyšší hustotou populace kratší (25 m). Skoro 90 % uražených vzdáleností bylo do 50 m a žádná nepřesáhla podle výsledků 250 m. Použitá

metoda vypočítala pouze vzdálenost uraženou mezi budkami, nikoliv celkovou vzdálenost uraženou během noci (Sevianu a David 2012).

3.7 Litva

Cílem studie z Litvy, která se nachází mimo souvislý areál buku lesního (Bolte et al. 2007), bylo prozkoumat ekologii plcha velkého a nalézt rozdíly mezi jedinci žijícími na stanovištích s převahou buku a bez něj. Studijní lokalitu pokrývají smíšené lesní porosty, v nichž dominuje dub letní, borovice lesní a smrk ztepilý. V červnu 2011 bylo na ploše 18 ha rozmístěno 93 nových hnízdnic budek, které byly kontrolovány každých čtrnáct dní od první poloviny května do konce října v letech 2012-2014 a v září až říjnu 2011. Při každé kontrole hnízdnic budek bylo u nalezených jedinců určeno pohlaví a přibližné stáří (mládě, juvenil, dospělí), následně byli zváženi a označeni pomocí transpondéru.

Celkem takhle bylo označeno 209 jedinců, z nichž 116 bylo znovu odchyceno. Počet dospělých plchů žijících na lokalitě byl odhadnut metodou minimálního počtu živých jedinců (MNA). Hustota byla vypočtena vydělením počtu jedinců efektivní plochou odchyty, kterou autoři získali přičtením 40 m širokého pásu ohraničujícího studijní plochu s budkami. První jedinci byli zaznamenáni v květnu, konec aktivní sezóny se u jednotlivých pohlaví a věkových tříd lišil. Většina dospělých samců opustila hnízdnic budky v první polovině září, zatímco aktivita dospělých samic trvala do konce září. Mladí jedinci zůstávali aktivní až do poloviny října.

V průběhu sledovaného období se jarní hustota populace pohybovala od 0,8 do 2,0 ind/ha a podzimní hustota od 1,2 do 4,8 ind/ha. Podle výsledků studie se tedy populace plcha velkého v Litvě od ostatních liší nižší populační hustotou a nižší hmotností těla (Juškaitis a Augutė 2015).

3.8 Slovinsko

Hlavním důvodem pro zahájení následující studie byla skutečnost, že se ve Slovinsku stále tradičně loví plši. Studie poskytla základní informace o životním cyklu a populační dynamice plcha velkého, které mohou sloužit k vypracování akčního plánu na ochranu tohoto druhu. Sběr dat probíhal na jedné z nejzalesněnějších oblastí Slovinska, na které bylo nepravidelně rozmístěno několik hnízdnic budek. Ty se kontrolovaly v měsíčních

intervalech od května do října. Podíl hnízdních budek, které byly při každé návštěvě nalezeny obsazené, se pohyboval mezi 6 a 53 %. Celkem bylo odchyceno 316 jedinců, 29,4 % z nich bylo znovu odchyceno jedenkrát až osmkrát. Počty odchycených dospělých jedinců byly na jaře a na podzim nízké, nejvyšší byly v červenci a srpnu. Odhadnutá hustota dospělců je asi 6 ind/ha. Při započtení i mladých jedinců (celkem 78) činila maximální hustota 15,5 ind/ha (Kryštufek et al. 2003).

Tabulka 1 – Popis lokalit a sběru dat s výsledky hustot populace plcha velkého z vybraných studií v Evropě.

Číslo studie	Lokalita				Sběr dat			Hustota populace (ind/ha)				
	Země	Lokalita	Souřadnice	Rozloha (ha)	Převládající dřevina	Počet buděk	Roky	Měsíce	Interval mezi kontrolami	Ø	Max.	Min.
1	ČR	Vermřovice	50°02'N, 17°09'E	×	řub zimní	84	1970–1975	V–X	×	0,2	×	×
2	Polsko	Roztoczanski National Park	50°36'N, 22°57'E	1–3	buk lesní	×	1991–1993	VII–VIII	×	×	11	1
3	Polsko	Sierakowski Landscape Park	52°37'N, 16°06'E	3	buk lesní	×	2002	VIII	×	3,2	3,2	2,7
4	Německo	Roztoczanski National Park	50°36'N, 22°57'E	3	buk lesní	×	2002	VIII	×	9,5	10	8,3
		Forest area		1	buk lesní	×	1992	V–X	2 týdny	18,08	52	2
		Shrub area	50°48'N, 8°48'E	2,2	buk lesní	×	1992	V–X	2 týdny	13,72	21	7
		Hedge area		0,5	slivová švestka	×	1992	V–X	2 týdny	10,6	18	4
5	Německo	Listnatý les	48°33'N, 9°00'E	8	buk lesní	80	1993–1996	V–X	1 týden	4,98	6	4,1
		Smišený les		12	borovice lesní	91	1993–1996	V–X	1 týden	2,68	3	2,3
6	Belgie	Torgny	49°31'N, 5°28'E	21	řub letní	51	2006–2007	V–X	2 týdny	1,25	1,3	1,2
		Camus	49°31'N, 5°31'E	8	řub letní	26	2006–2007	V–X	2 týdny	1,45	2,3	0,6
7	Anglie	Wendover Woods	51°45'N, 0°43'W	3,5	buk lesní	×	1989	VII–X	4 týdny	1,2	1,8	0,6
8	Anglie	Smišený les	×	58	buk lesní	180	1996–2001	V–XI	4 týdny	×	4,1	0,6
9	Rumunsko	Ghiris forest	46°47'N, 23°58'E	38	javor babyka	50	2006–2007	IV–XI	4 týdny	4,81	5,09	3,23
		Ciuas forest	46°55'N, 24°05'E	53	řub zimní	50	2006–2007	IV–XI	4 týdny	11,32	11,71	10,18
10	Litva	Rumiškės forest	54°52'N, 24°09'E	26	řub letní	123	2012–2014	V–X	2 týdny	2,2	4,8	0,8
11	Slovensko	Pogorelec	45°43'N, 15°00'E	5	buk lesní	75	2001	V–X	4 týdny	6	15,5	×

Zdroj: 1–Gaisler et al. 1977, 2–Jurczyszyn 1995, 3–Jurczyszyn a Zgrabczyńska 2007, 4–Bieber 1995, 5–Schlund et al. 2002, 6–Hürner a Michaux 2009, 7–Hoodless a Morris 1993, 8–Burgess et al. 2003, 9–Sevianu a David 2012, 10–Juškaitis a Augustė 2015, 11–Kryštufek et al. 2003

4. Metodika

4.1 Charakteristika sledovaného území

Data byla získána severovýchodně od obce Dlouhá Loučka, okres Olomouc, v západní části pohoří Nízkého Jeseníku (49°49'N, 17 12'E). Území se nachází v nadmořské výšce 290–510 m n. m. a jeho značně skloněná plocha je orientovaná na J až JZ (Kolejka a Plšek 2009).

Přirozená vegetace je zde charakterizována jako lipová dubohabřina (Neuhäuslová et al. 1997) s převahou dubu zimního (*Quercus petraea*), buku lesního (*Fagus sylvatica*) a habru obecného (*Carpinus betulus*). Z ostatních dřevin se v lesním porostu vyskytuje lípa srdčitá (*Tilia cordata*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), modřín opadavý (*Larix decidua*), smrk ztepilý (*Picea abies*), jedle bělokorá (*Abies alba*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Průměrné stáří lesního porostu se odhaduje na 90 let, keřové patro pokrývá 40-50 % území a je tvořeno převážně mladšími stromy (Kráal 2010).

Průměrná teplota vzduchu se ve zkoumaných měsících v roce 2019 pohybovala okolo 14 °C a spadlo 534,8 mm srážek, údaje o průměrné denní teplotě a denním úhrnu srážek byly naměřené v meteostanici Rýmařov (O1RYMA01). Dle Quittovi klasifikace je lokalita řazena do mírně teplé klimatické oblasti s délkou vegetačního období 140-160 dní (Tolasz et al. 2007).

Od roku 1973 jsou na lokalitě umístěny ptačí budky, které sloužily pro výzkum hnízdní biologie dutinových druhů pěvců. V současné době se na území nachází cca 260 dřevěných hnízdních budek různých rozměrů zavěšených na kmenech stromů ve výšce 1,5–2 m vysoko. Budky mají kruhový otvor o průměru 3 cm a fungují jako bezpečný úkryt, ve kterém se plch v aktivní sezóně skrývá přes den a vychovává mláďata. Denzita je přibližně 5 budek/ha.

4.2 Sběr dat

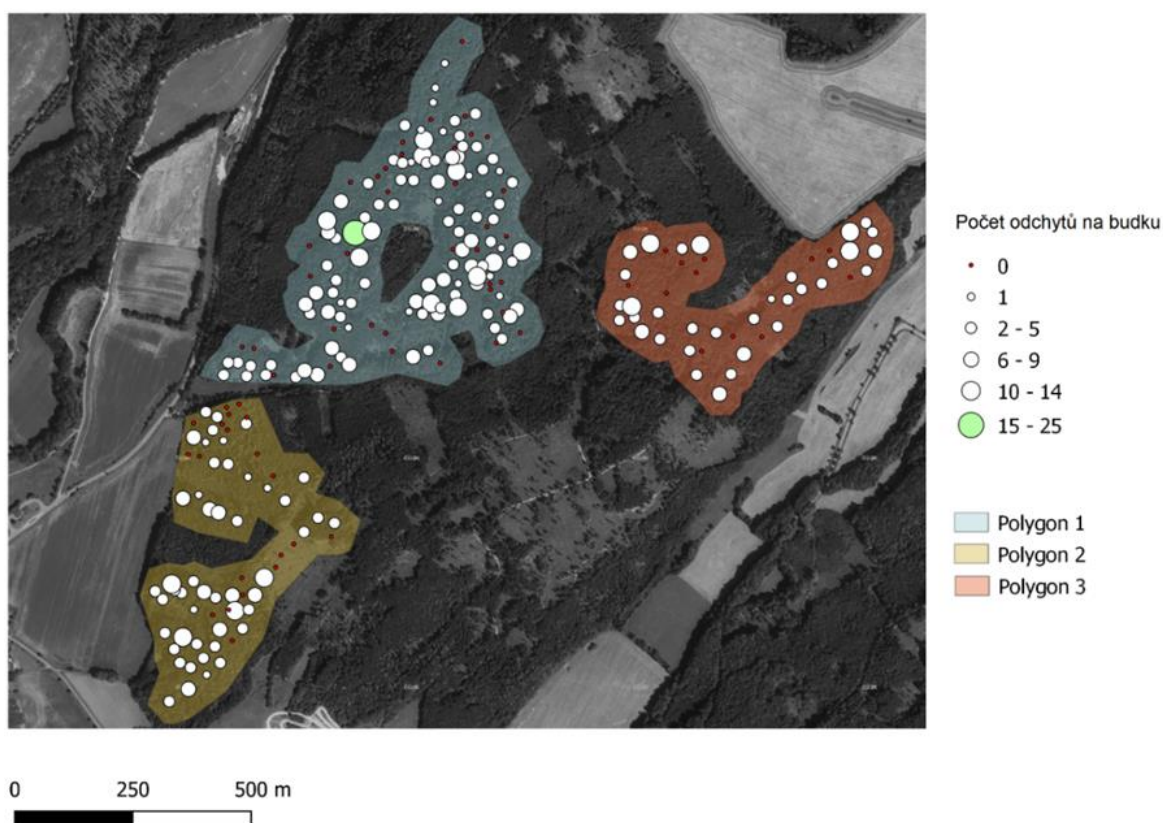
Ke dispozici jsem měla data, jejichž sběr byl proveden pomocí kontrol budek v období od května do října roku 2019, sama jsem se zúčastnila sběru pouze v roce 2021. Mezi květnem a červencem se hnízdní budky kontrolovaly v týdenním intervalu, později intenzita kontrol klesla na dvě kontroly za měsíc.

Plši jsou na lokalitě značeni pomocí veterinárních mikročipů s unikátními kódy, které lze identifikovat pomocí čtecího zařízení. Pokud byl odchycen neoznačený jedinec, byl mu mikročip injekčně zaveden do mezilopatkové oblasti pod kůži. Při odchycích se poznamenával kód jedince, název lokality a datum odchyty, číslo budky, pohlaví jedince, přibližné stáří, hmotnost, délka tibie a hmatatelnost varlat u samců. Přibližné stáří jedince jsme rozdělili do tří kategorií – adult, subadult, juvenil. Adult je dospělý jedinec mající za sebou dvě a více hibernací, subadult je jedinec z předešlé sezóny po jedné hibernaci. Juvenil je mládě z aktuálního roku, které ještě nehiberovalo. Hmotnost jsme měřili pružinovou váhou zn. Pesola s přesností na 0,5 g. Všechny získané údaje byly poté převedeny do hromadné tabulky v programu Microsoft Excelu.

5. Zpracování dat a výsledky

Získaná data z odchyťových budek pro rok 2019 byla v tabulkovém programu Microsoft Excel nejprve protříděna a následně analyzována. Celkově bylo ve studijní oblasti provedeno 969 odchyťů, z čehož pro nás bylo relevantních pouze 918, zbylých 51 záznamů bylo bez uvedeného kódu mikročipu, tetování, pohlaví či věku. V průběhu aktivní sezóny plcha velkého bylo odchyceno a zaznamenáno celkem 533 jedinců, poměr pohlaví 3:2 ve prospěch samců.

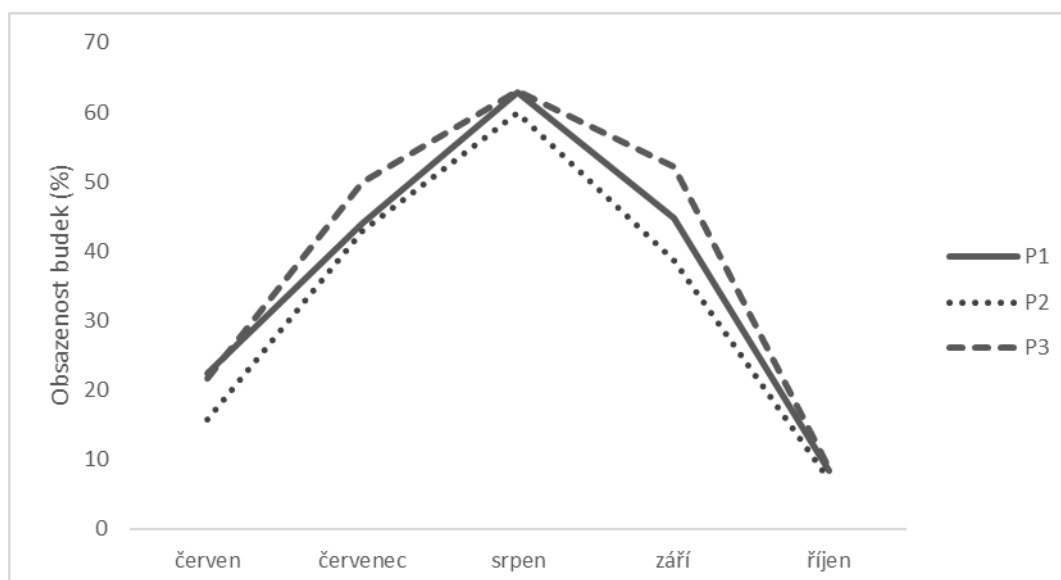
Lokalitu jsem si v programu QGIS rozdělila na tři polygony, v rámci kterých jsem podrobněji analyzovala obsazenost budek a populační hustotu. Hranice polygonů byla vedena 50 metrů od polohy okrajových budek nebo byla přizpůsobena přirozeným překážkám v přírodě. Například polygon 1 (P1) je ve své jižní části oddělen od polygonu 2 (P2) menší brázdou, která může ovlivňovat přesun plchů (viz Obrázek 1).



Obrázek 1 – Rozdělení lokality na polygony s vyznačenou polohou budek a počtem odchyťů plchů na budku v roce 2019.

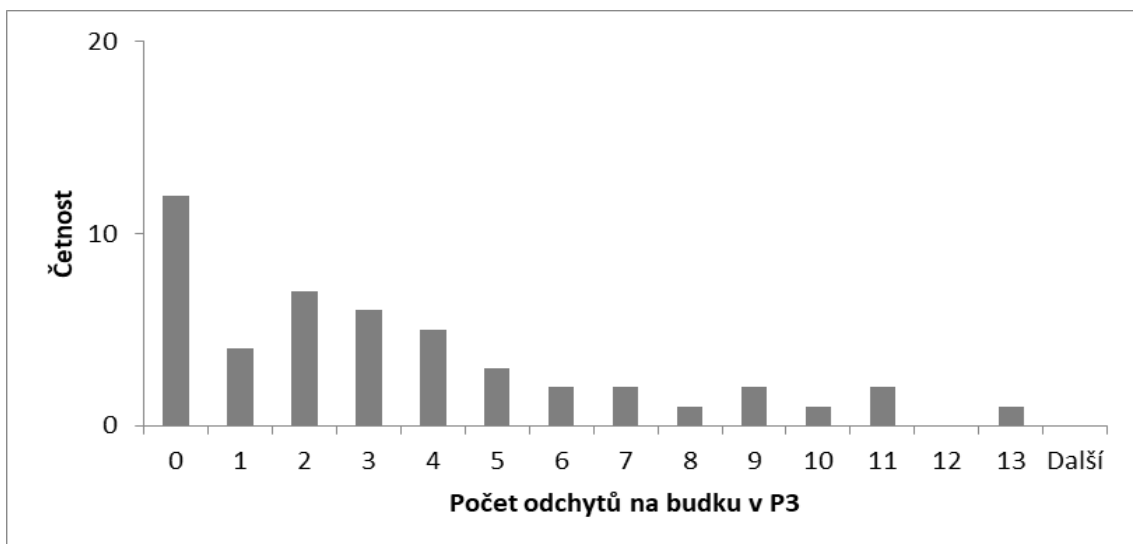
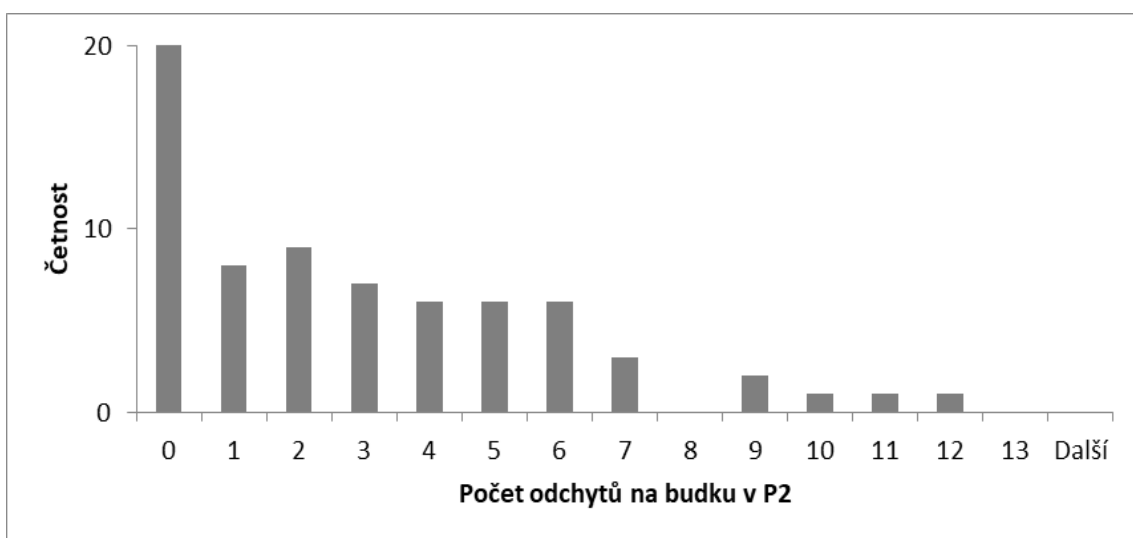
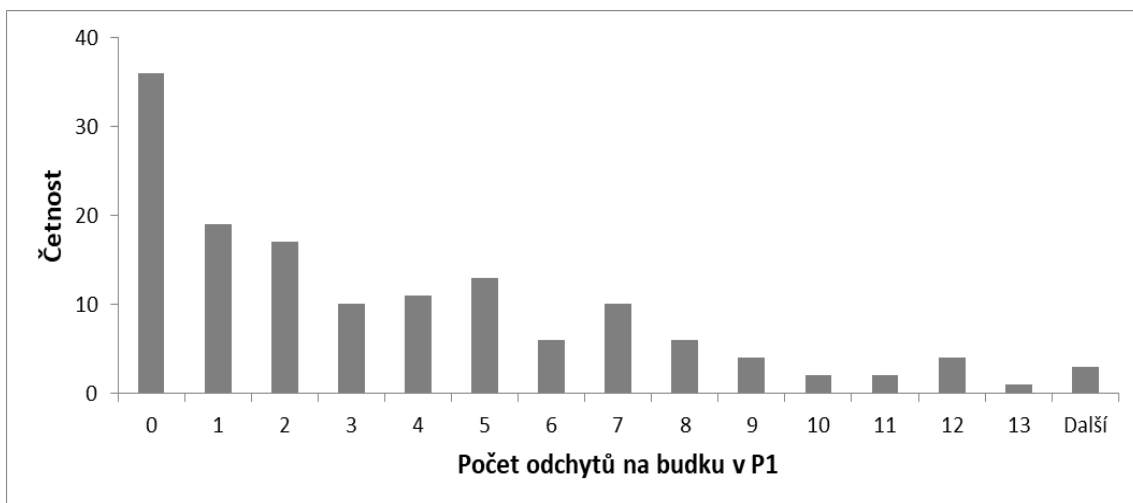
5.1 Obsazenost budek a pohyb

Průměrný počet použitých budek na jedince činil $1,28 \pm 0,56$ SD, maximálně jedinci využili čtyři různé budky za sezónu. Obsazenost hnízdních budek se pohybovala od 7,14 do 63,04 %, průměrná hodnota činila 36,16 % v rámci všech polygonů během sledovaného období. Nejvíce budek bylo obsazených v měsíci srpnu, celkem 62,16 %. Na podzim byla obsazenost obecně vyšší než na začátku léta (Obrázek 2). Při jedné kontrole budky se uvnitř našlo až 7 plchů ($\bar{O} 1,43 \pm 0,92$ SD), v 89,86 % případech byli v budce nalezeni 1–2 jedinci. V září a říjnu byl nalézán v průměru větší počet jedinců sdílejících jednu budku, a to v různých kombinacích. Nejčastěji tyto skupiny tvořily samice s mláďaty nebo pár samec – samice.



Obrázek 2 – Měsíční obsazenost budek plchem velkým na jednotlivých polygonech v průběhu roku 2019.

V P1 bylo v jedné budce odchyceno až 25 jedinců za sezónu, což je extrémní hodnota v porovnání s normálem, průměr byl $5,03 \pm 3,86$ SD jedince na budku. V P2 a P3 byli nejčastěji odchyceni dva jedinci na budku, pouze v P1 byl zaznamenán častější odchyt jednoho jedince na budku za všech pět měsíců (Obrázek 3).



Obrázek 3 – Četnost počtu odchyťů plchů na budku v jednotlivých polygonech v roce 2019.

Z 533 zaznamenaných jedinců jich bylo znovu odchyceno 223, hodnota opětovného odchytu tedy byla 41,84 %. U samců docházelo častěji k opakovaným odchytům než u samic (Tabulka 2).

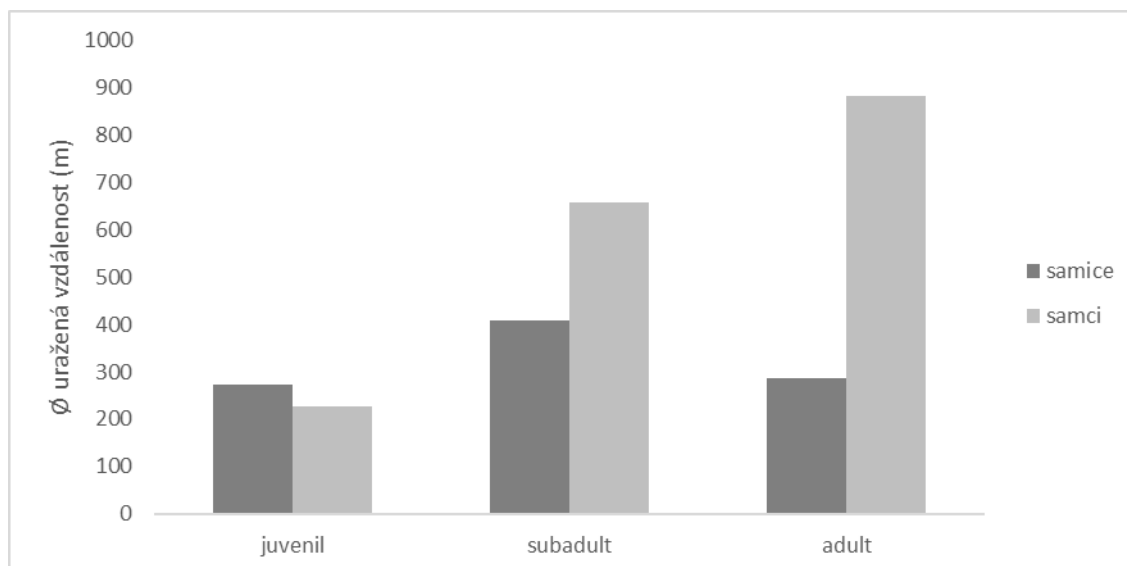
Pro následující analýzu dat jsme vyloučili ty jedince, kteří již nebyli znovu odchyceni. Těmito vyloučenými jedinci byly převážně subadulti (43,23 %) a mláďata (29,03 %). Nejvyšší počty odchytů (5–6) jsem zaznamenala u samců po jedné hibernaci.

Tabulka 2 – Rozdělení odchycených plchů podle pohlaví, věku a četnosti odchytů v roce 2019.

Odchyceno	Pohlaví		Věk			Počet jedinců
	Samci	Samice	Juvenil	Subadult	Adult	
1 ×	175	135	90	134	86	310
2 ×	86	36	18	62	42	122
3 ×	37	23	1	34	25	60
4 ×	18	5	0	16	7	23
5 ×	11	5	0	11	5	16
6 ×	1	1	0	2	0	2
Celkem	328	205	109	259	165	533

V průběhu sezóny byl nalezen vysoký podíl zvířat ve stejných (46,18 %) nebo sousedních budkách, přičemž zvláště dospělé samice trávily nejvíce času v jedné budce. Naopak k přesunu mezi 2 a více budkami a rozptylu měli vyšší tendenci samci. Někteří jedinci se přesouvali na delší vzdálenosti mezi jednotlivými polygony, z 94 % byli těmito jedinci právě dospělí samci.

Pro zjištění nejkratší možné uražené vzdálenosti plchů mezi jednotlivými budkami, ve kterých byli odchyceni, jsem si vytvořila mapu v programu QGIS, do které jsem si vyznačila polohy budek podle GPS souřadnic. Na základě kalendářního data odchytu konkrétních jedinců jsem vypočítala jejich uraženou vzdálenost mezi budkami, která byla pro samce vyšší ($\bar{O} 705,91 \text{ m} \pm 670,98 \text{ SD}$) a pro samice činila v průměru $380,86 \text{ m} \pm 369,95 \text{ SD}$. Nejmenší vzdálenost urazila mláďata, nejdále pak cestovali dospělí samci (Obrázek 4). Celkově 53,39 % hodnot nepřekročilo vzdálenost 350 m.



Obrázek 4 – Průměrná uražená vzdálenost mezi budkami v roce 2019 podle pohlaví a věku.

5.2 Hustota populace

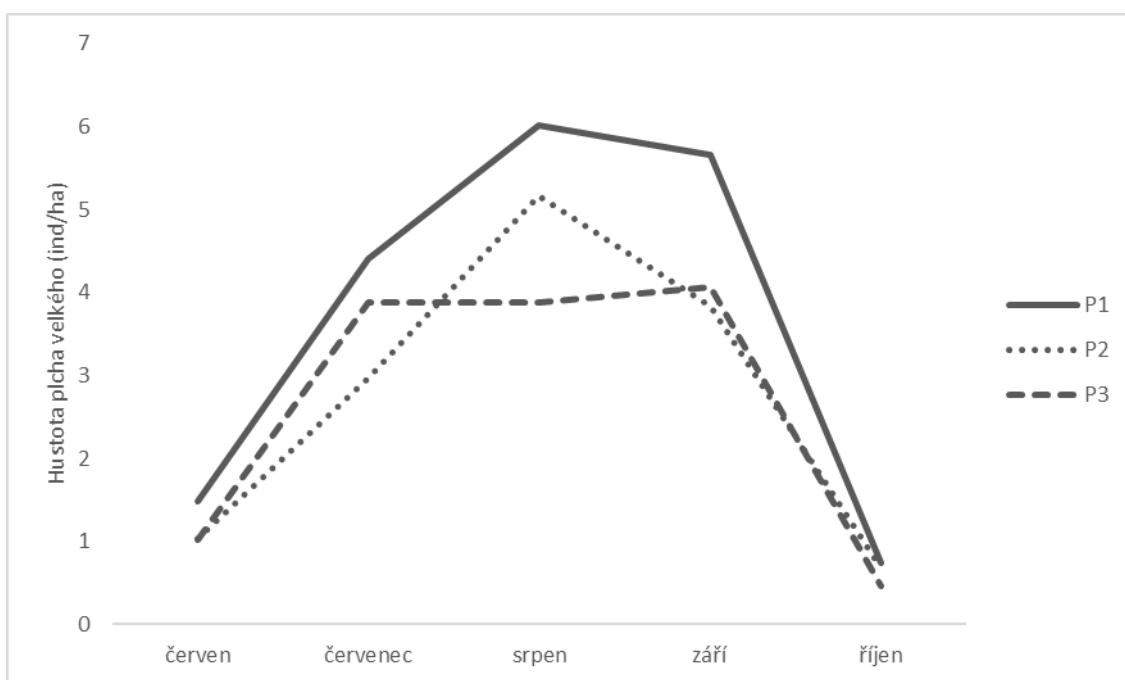
Počet jedinců, odchycených na jednotlivých polygonech v průběhu sledovaných měsíců, byl vydělen rozlohou konkrétního polygonu. Získala jsem tedy odhad hrubé populační hustoty, která je zde uvedena jako počet odchycených jedinců na jednotku plochy (ind/ha). Území P1 je svou rozlohou 25 ha největší, bylo zde odchyceno celkem 326 jedinců, vypočítaná hustota činí tedy 12,73 ind/ha, což je nejvyšší hodnota v porovnání s ostatními polygony. P2 se rozkládá na mnohem menší ploše, hrubá hustota populace byla vypočtena na 10,71 ind/ha. Na území P3 bylo odchyceno nejméně jedinců, výsledná hustota (9,88 ind/ha) se však výrazně nelišila od té v P2 (Tabulka 3).

Tabulka 3 – Zjištěné údaje o počtu jedinců, rozloze a hustotě v rámci jednotlivých polygonů v roce 2019.

Lokalita	Rozloha (ha)	Počet plchů	Počet budek	Hustota plchů (ind/ha)	Hustota budek (ks/ha)
P1	25,61	326	143	12,73	5,1
P2	13,54	145	70	10,71	4,3
P3	10,83	107	46	9,88	3,54

Po sečtení plchů ve všech třech polygonech nám vyjde číslo 578, které se neshoduje s předešlým výsledkem 533 v rámci celé lokality. Je to kvůli tomu, že se někteří jedinci pohybovali ve sledovaném období na delší vzdálenost a byli započítáni do statistik pro více polygonů.

Dále jsem odhadla hustotu populace v rámci jednotlivých měsíců, jelikož se počet odchycených plchů v průběhu sledovaného období značně měnil. Hustota je zde uvedena jako počet všech jedinců nalezených během daného měsíce na jednotku plochy. Ta se pohybovala od 0,46 do 6,01 ind/ha. Prudký nárůst nastal v červenci, nejvyšších hodnot dosahovala populační hustota v srpnu, pouze v P3 bylo maximum zjištěno v září (viz Obrázek 5). Naopak nejnižších hodnot dosahovala hustota v červnu a říjnu. Na území všech třech polygonů byla hustota v těchto měsících velice podobná. V červnu se pohybovala okolo 1,2 ind/ha, hodnota pro říjen byla ještě nižší ($0,62 \pm 0,1$ ind/ha).



Obrázek 5 – Hustoty plchů (ind/ha) v polygonech pro jednotlivé měsíce za rok 2019.

6. Pedagogická část

Pro pedagogickou část jsem navrhla terénní výuku, která je určená pro žáky Slovanského gymnázia v Olomouci, ale mohou ji využít i jiné školy. Výuka byla navržena tak, aby vyhovovala rámcovému i školnímu vzdělávacímu plánu gymnázia. Výuka je doplněna o pracovní list (Příloha 1 a 2), který je určen pro práci žáků ve skupinách. Během výuky v přírodě se žáci věnují určování druhu stromu, měření jeho obvodu a šířky koruny, poznávají plcha velkého a jiné druhy zvířat vázané svým způsobem života na strom. Díky rozmanitým aktivitám pomáhá tato forma výuky naplňovat výstupy mnoha vzdělávacích oblastí a oborů.

6.1 Návaznost na ŠVP

Terénní výuka bude realizována v rámci předmětu Biologie, který podle RVP gymnázia patří do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Ekologickým tématům se žáci věnují v posledním ročníku studia (oktáva), kdy je biologie vyučována v rozsahu dvou vyučovacích hodin týdně. Cílovou skupinou pro tuto výuku tedy budou žáci 4. ročníku (+ 8. ročníku víceletého gymnázia). Mezi povinnou součást základního a gymnaziálního vzdělávání jsou průřezová témata, která mají především výchovný charakter a měla by ovlivňovat postoje, hodnoty a jednání žáků. Tato výuka v přírodě se promítá a pomáhá doplňovat průřezová témata:

- Environmentální výchova – problematika vztahů organismů a prostředí, člověk a životní prostředí, životní prostředí regionu a České republiky.
- Osobnostní a sociální výchova – seberegulace, organizační dovednosti a efektivní řešení problému.
- Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech – globální problémy, jejich příčiny a důsledky.

6.2 Výchovně-vzdělávací cíle a očekávané výstupy

Obecným cílem této výuky je, aby žáci respektovali přírodu a utvářeli si k ní pozitivní vztah. Díky těmto vlastnostem a schopnostem je žák schopen přírodu ochraňovat, včetně ohroženého plcha velkého. Očekávané výstupy jsou:

- Žák pozná a pojmenuje typické druhy stromů a uvede jejich ekologické nároky.
- Žák změří parametry stromu a tyto výsledky interpretuje.

- Žák pozná a pojmenuje významné živočišné druhy vázané na ekosystém stromu a uvede jejich ekologické nároky.
- Žák uvede pozitivní a negativní vlivy lidské populace působící na určité organismy.
- Žák zpracovává získané informace a je schopen prezentovat své závěry.
- Žák se aktivně zapojuje do diskuze.

6.3 Realizace

Navržená výuka by měla probíhat v lese, parku, popř. na jiném místě s výskytem několika druhů stromů. Nejprve si vyučující s žáky zopakuje základní znalosti a motivuje je k dalším činnostem. Poté je třída rozdělena do skupin po pěti žácích. Skupiny si určí sami žáci nebo budou rozděleni učitelem. Následně dostane každá skupina pracovní list, prázdný arch papíru, psací potřeby, metr a další pomůcky, které jsou potřebné pro plnění úkolů. Na základě instrukcí od vyučujícího ho žáci společnými silami vyplní. Doba trvání výuky je asi 90 minut, tedy 2 vyučovací hodiny, při kterých je učitel pouze koordinátorem, případně poradcem. Vyhodnocení práce žáků proběhne formou prezentace výsledků a následnou diskuzí, kterou koriguje učitel.

7. Diskuze

Celkem bylo učiněno 918 odchyťů během 21 kontrolních dní, zjištěna byla přítomnost 533 jedinců plcha velkého, kdy pouze 41,84 % jedinců bylo odchyceno znovu. Tato míra opětovného odchytu je vyšší než v ostatních studiích (Kryšťufek et al. 2003, Gaisler et al. 1977), většina opětovných odchytů však byla provedena jednou, jen u jedné samice a jednoho samce jsme se setkali s 6 odchytů za sledované období. Na lokalitě je hojný výskyt dutých stromů a podzemích prostorů, které plch může využít jako alternativní úkryt. Hnízdní budky tedy nejspíš využívá jen část populace, jelikož vícenásobné odchty byly výjimečné a množství plchů se nám nekumulovalo v průběhu sledovaného období.

Výsledky obsazenosti budek nám ukazují, že jedinci využívali jednu stejnou za sezónu, maximálně pak 4 různé odchytové budky. Ve 27,03 % budkách nebyl odchycen ani jeden plch velký, v jiných naopak docházelo k odchytu velkého počtu, např. v P1 bylo v jedné budce odchyceno až 25 jedinců. K prvnímu nálezu plcha v budce došlo v květnu, stejně jako v ostatních studiích (např. Juškaitis a Auguté 2015, Kryšťufek et al. 2003), můžeme tedy předpokládat, že se nejčastěji v tomto měsíci plši probouzejí z hibernace a začínají budky využívat.

Obsazenost hnízdních budek se v jednotlivých měsících pohybovala od 7,14 do 63,04 %, průměrná hodnota činila 36,16 % v rámci všech polygonů během sledovaného období. Na jiné lokalitě v České republice byla v minulosti zjištěna nižší obsazenost budek, Gaisler et al. (1977) uvádějí maximálně 28 % obsazených budek (Ø 13 %). Vyšší procento hnízdních budek využívaných plchy na naší lokalitě může poukazovat na nedostatečný počet přirozených úkrytů, kterých v poslední době z přírody ubývá. Také si mohli plši v průběhu let na hnízdní budky zvyknout a staly se pro ně součástí běžného života. Zjištěná obsazenost je v porovnání s ostatními studii z Evropy vyšší nebo podobná, např. v Belgii uvádějí 2–44 % obsazených hnízdních budek (Hürner a Michaux 2009), v Litvě bylo zjištěno v zářijových průzkumech 30–60 % obsazených hnízdních budek (Juškaitis 2000).

Procento obsazených budek velice záviselo na konkrétním měsíci, nejvíce budky využívali jedinci v srpnu, kdy probíhal vrh mláďat. Právě v srpnu a září byl v budkách nalézán i nejvyšší počet jedinců. Ti se v těchto měsících po páření v budkách shlukovaly společně s mláďaty. Sdílení budek v celé reprodukční sezóně, ale i mimo ni ukazuje, že plch velký není samotář, ale společenské zvíře (Zdařilová 2021).

Vzdálenost, kterou jedinci urazili mezi jednotlivými budkami za celé období, byla velmi variabilní. Pro samce byla o 265 m větší (\varnothing 706 m), samice urazily mezi budkami v průměru asi 380 m. Metoda, kterou jsme použili, mohla ukázat pouze vzdálenost uraženou mezi hnízdními budkami používanými pro denní odpočinek, nikoli celkovou vzdálenost uraženou plchem během jeho noční aktivity. Naše průměrné vzdálenosti jsou však mnohem vyšší než u ostatních studií, které používali hnízdní budky. Ve studii, která proběhla v minulost na lokalitě ve Vernířovicích, byla zjištěná průměrná uražená vzdálenost 272,7 m u samců a 201,1 m u samic, s maximem 1 100 m, ale přesto 70 % vzdáleností nepřesáhlo 200 m (Gaisler et al. 1977). Plši jsou sice schopni cestovat na větší vzdálenosti, nicméně většina našich vyšších hodnot byla naměřena u jedinců, kteří měli mezi jednotlivými odchyty velké časové intervaly. Lze tedy předpokládat, že plch vzdálenost neurazil během jednoho přesunu. Při pohybu mohl využít i jiný denní úkryt než budku nebo se postupně přesouval v průběhu období bez kontrol.

Hustota populace je v této studii uvedena jako počet odchycených jedinců na hektar. Sice jsme zřejmě nebyli schopni odchytit a označit všechny jedince nacházející se na dané lokalitě, ale více jak 90% populace by se mělo podařit nalézt při pravidelných kontrolách (Juškaitis, 2006). Hustota populace nám v průběhu sledovaného období v jednotlivých polygonech korelovala s obsazeností a hustotou odchytových budek a rozlohou území. Můžeme tedy předpokládat, že více hnízdních budek na jednotku plochy znamená i více odchycených jedinců plcha velkého.

Naše odhadnutá roční hustota populace se na území polygonů pohybovala od 9,88 do 12,73 ind/ha. Tento odhad však nebere v úvahu přirozený pohyb jedinců ani jedince, kteří nebyli nikdy odchyceni. Zjištěné populační hustoty plchů velkých z jiných částí Evropy se značně liší, od 0,2 ind/ha (Gaisler et al. 1977) až po 52 ind/ha (Bieber 1995). Například v Anglii se hustota pohybovala okolo 1,7 ind/ha (Hoodless a Morris 1993) a byla určena na základě počtu volání na transektu. V Německu byli jedinci odchytáváni do dřevěných pastí a pro výpočet populační hustoty byla použita MNA metoda, která nám určila mnohem vyšší průměrnou hustotu – od 10,6 do 18,08 ind/ha (Bieber 1995).

Srovnání výsledků hustot populací z jiných studií s našimi nám slouží pouze orientačně, jelikož každá studie používala k odhadu hustoty jinou metodu. Metody se od sebe velmi lišily, např. pokud jde o období studia (celé aktivní období, léto, pouze jeden měsíc), počítané jedince (pouze dospělí jedinci, dospělí plus mláďata), plochu, počet budek či převládající dřevinu. Tyto rozdílné parametry jsou ve výsledcích patrné, viz Tabulka 1.

Odhady hustot také silně závisí na konkrétním měsíci, některé zdroje uvádějí největší hustoty v červenci a srpnu (Kryštufek et al. 2003), kdy probíhá kopulační aktivita a současně je aktivní největší počet dospělých jedinců. V souladu s tím se červenec zdá být nejvhodnějším obdobím pro provedení odhadů hustoty. Podle našich dat dosahovala hustota populace nejvyšších hodnot v srpnu (6,01 ind./ha), pouze v P3 nastalo maximum v září. V říjnu hustota plcha velkého mnohonásobně klesla, odchycen byl malý počet jedinců na území všech tří polygonů. Tento pokles byl zapříčiněn již zahájenou hibernací u některých jedinců.

8. Závěr

Plch velký patří mezi chráněné a nejdéle hibernující živočichy, čímž si určitě zaslouží naši pozornost. Jelikož v posledních letech chybí práce zabývající se obsazeností hnízdních budek tímto druhem na studijní lokalitě v Nízkém Jeseníku, může být tato práce přínosem. Sledování přirozené populace těchto jedinců je důležité pro celkové pochopení chování tohoto druhu u nás, které nám pomůže v jeho ochraně.

Zjistila jsem, že obsazenost budek se výrazně měnila v průběhu měsíců. Nejvyšší obsazenost budek byla zaznamenána v srpnu, a naopak nejnižší v říjnu, kdy už mohla velká část populace zahájit hibernaci. Při pravidelných kontrolách byl většinou v budce nalezen jeden nebo dva plši. Na konci léta a na podzim měli jedinci vyšší tendenci se socializovat a sdílet své denní úkryty. Odhadnutá hustota populace byla nejvyšší pro srpen, kdy byl odchycen největší počet jedinců. Zjistila jsem, že hustota populace silně koreluje s hustotou rozmístěných budek. Je tedy logické, že pokud bude na lokalitě umístěno více hnízdních budek, tím více jedinců se nám podaří odchytit.

Jelikož jsem vyhodnotila data pouze za rok 2019, do budoucna by bylo žádoucí v práci pokračovat a vyhodnotit data za delší časové období a ty mezi sebou porovnat. Dále by bylo zajímavé zjistit, proč některé budky zůstanou za celou aktivní sezónu prázdné a jiné jsou naopak plchy maximálně využívány.

9. Zdroje

Adamík P. a Král M. (2008): Climate- and resource-driven long-term changes in dormice populations negatively affect hole-nesting songbirds. *Journal of Zoology* 275: 209–215.

Adamík P. a Král M. (2008): Nest losses of cavity nesting birds caused by dormice (Gliridae, Rodentia). *Acta Theriologica* 53: 185–192.

Adamík P., Poledník L., Poledníková K. et al. (2019): Mapping an elusive arboreal rodent: Combining nocturnal acoustic surveys and citizen science data extends the known distribution of the edible dormouse (*Glis glis*) in the Czech Republic. *Mammalian Biology* 99: 12–18.

Anděra M. a Horáček I. (2005): *Poznáváme naše savce*. 2. dopl. vyd. Praha: Sobotáles. ISBN 80-86817-08-3. str. 153.

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. a Ruf T. (2004): Seasonal Timing of Reproduction and Hibernation in the Edible Dormouse (*Glis glis*). *Biological Papers of the University of Alaska* 27: 113-125

Burgess M., Morris P. a Bright P. (2003): Population dynamics of the edible dormouse (*Glis glis*) in England. – *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 49 (Suppl. 1): 27–31.

Fedyń I., Figarski T. a Kajtoch Ł. (2021): Overview of the impact of forest habitats quality and landscape disturbances on the ecology and conservation of dormice species. *Eur J Forest Res* 140: 511–526

Fietz J., Pflug M., Schlund W. a Tataruch F. (2005): Influences of the feeding ecology on body mass and possible implications for reproduction in the edible dormouse (*Glis glis*). *Journal of comparative physiology. B, Biochemical, systemic, and environmental physiology*. 175: 45-55.

Gaisler J., Holas V. a Homolka M. (1977): Ecology and reproduction of Gliridae (Mammalia) in northern Moravia. *Folia Zoologica* 26: 213–228.

Hoodless A. a Morris P. A. (1993): An estimate of population density of the fat dormouse (*Glis glis*). *Journal of Zoology*, 230: 298–329.

- Hürner H. a Michaux J. (2009): Ecology of the edible dormouse (*Glis glis*) in a western edge population in southern Belgium. *Vie Milieu* 59: 243–250.
- Jones-Walters L. M. (1991): The edible dormouse. In CORBET, G. B. & HARRIS, S. (eds): *The Handbook of British Mammals*. Blackwell, Oxford, 264–267 pp
- Jurczyszyn M. (1995): Population density of *Myoxus glis* (L.) in some forest biotopes. *Hystrix* 6: 265–271.
- Jurczyszyn M. (2007): Hibernation cavities used by the edible dormouse, *Glis glis* (Gliridae, Rodentia). *Folia Zoologica* 56: 162–168
- Jurczyszyn M. a Zgrabczyńska E. (2007): Influence of population density and reproduction on space use and spatial relations in the edible dormouse. *Acta Theriologica*. 52: 181-188.
- Juškaitis R. (2005): The influence of high nestbox density on the common dormouse *Muscardinus avellanarius* population. *Acta Theriologica* 50: 43–50.
- Juškaitis R. (2006): Interactions between dormice (Gliridae) and hole-nesting birds in nestboxes. *Folia Zoologica* 55: 225–236
- Juškaitis R. a Augutė V. (2015): The fat dormouse, *Glis glis*, in Lithuania: living outside the range of the European beech, *Fagus sylvatica*. *Folia Zoologica – Praha*. 64: 310-315.
- Kršiak B. a Kaňuch P. (2005): Ktoré budky sú najlepšie pre plchy? Výskum a ochrana cicavcov na Slovensku 7: 217-223.
- Kryštufek B. (2001): Compartmentalization of the body of a fat dormouse *Glis glis*. *Trakya University Journal of Scientific Research*. B 2: 95–106.
- Kryštufek B., Hudoklin A., Pavlin D. (2003): Population biology of the edible dormouse *Glis glis* in a mixed montane forest in central Slovenia over three years. *Acta Zool Hung* 49: 85-97.
- Kryštufek B. (2010): *Glis glis* (Rodentia: Gliridae). *Mammalian Species* 42(1): 195–206.
- Mašková P. a Adamík P. (2012): Poznámky o výskytu arborealních hlodavců (Mammalia: Rodentia) v budkách na Sovinecku, Nížký Jeseník. *Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci* 303: 13–21.

- Mohr CO. (1947): Table of equivalent populations of North American small mammals. *American Midland Naturalist* 37: 223-249.
- Mortelliti A., Santulli Sanzo G. a Boitani L. (2009): Species' surrogacy for conservation planning: caveats from comparing the response of three arboreal rodents to habitat loss and fragmentation. *Biodiversity and Conservation* 18: 1131–1145.
- Rodolfi G. (1994): Dormice *Glis glis* activity and hazelnut consumption. *Acta Theriologica* 39: 215–220.
- Ruf T. a Bieber C. (2020): Physiological, Behavioral, and Life-History Adaptations to Environmental Fluctuations in the Edible Dormouse. *Frontiers in Physiology* 11: 423.
- Sevianu E. a Filipas L. (2008): Nest boxes occupancy by three coexisting dormouse species and interspecific competition in the Transylvanian plain (Romania). *Studia Universitatis Babeş – Bolyai, Biologia*, LIII: 39-50.
- Sevianu E. a David A. (2012): An estimate of population density of the fat dormouse *Glis glis*, movement and nest cohabitation in two types of forests in the Transylvanian Plain (Romania). *Peckiana* 8: 11-20.
- Schlund W., Scharfe F. a Ganzhorn J. U. (2002): Long-term comparison of food availability and reproduction in the edible dormouse (*Glis glis*). *Mammalian Biology* 67, 219-223.
- Tolasz R., Míková T., Valeriánová A. a Voženílek V. (eds). (2007): Atlas podnebí Česka. Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc.
- Vogel P. (1997): Hibernation of recently captured *Muscardinus*, *Eliomys* and *Myoxus*: a comparative study. *Natura Croatica* 6: 217–231.
- Williams R.L., Goodenough A.E., Hart A.G. a Stafford R. (2013): Using long-term volunteer records to examine dormouse (*Muscardinus avellanarius*) nestbox selection. *PLoS ONE* 8(6): e67986.
- Zdařilová N. (2021): Dynamika solitérního a skupinového využívání dutin plchem velkým. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Katedra ekologie a životního prostředí Mgr. Peter Adamík, Ph.D

10. Přílohy

Poznejte svůj strom

1. Najděte si libovolný strom, se kterým budete pracovat, a určete jeho druh.

Druh stromu _____

2. Změřte obvod kmene ve výšce 1,3 m nad zemí (v tzv. výčetní výšce). Následně obvod doplňte do vzorce níže a vypočítejte přibližné stáří stromu.

(S – přibližné stáří stromu, O – obvod kmene v mm)

$$S = O / 25,4$$

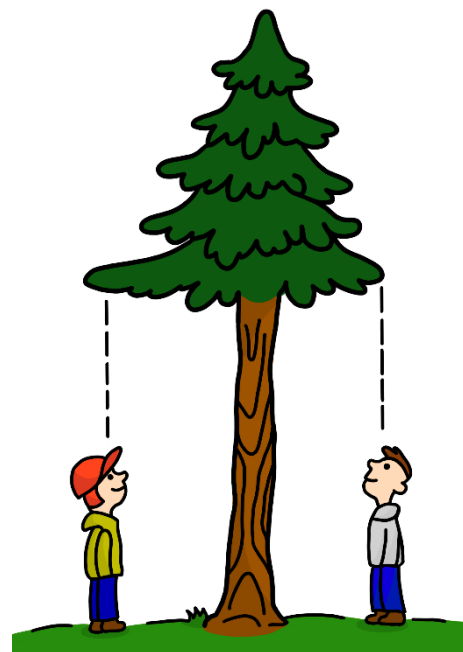
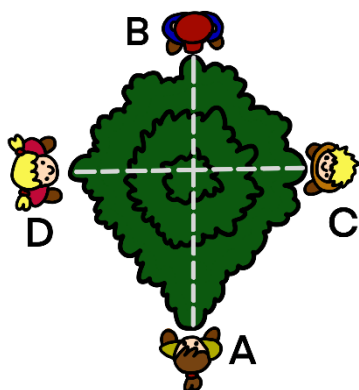
Obvod kmene _____

Přibližné stáří stromu _____



3. Změřte šířku koruny (m). Jeden z Vás se postaví pod větev, která sahá nejdále od kmene stromu (A) a druhý se postaví naproti němu (B). Další žák se postaví pod větev, která je nejkratší (C) a čtvrtý student se opět postaví naproti (D), viz obrázek. Následně se změří vzdálenost mezi žáky A-B a C-D. Tyto dvě naměřené hodnoty se zprůměrují a vyjde nám šířka koruny.

Šířka koruny _____



4. **Vyluštěte názvy druhů zvířat**, která jsou svým způsobem života vázaná na biotop stromu. Pokuste se doplnit Vámi vybraná zvířata na správné místo v pastevně-kořistnickém řetězci, správných možností může být více.

OÝKASR ŇARDOAK

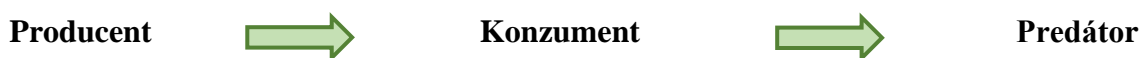
KÍPTUŠ NBECOÝ

AKRSCE BÝUDVO

ICŠMEY ENLÍS

NUAK SLENÍ

PHLC VLEÝK



Dub letní

5. **Odpovězte si na následující otázky** a odpovědi odůvodněte. Podrobněji se jim budeme věnovat při diskuzi.

- Co potřebuje strom ke svému životu?
- Myslíte si, že je výpočet stáří na základě letokruhů přesnější než podle měření obvod kmene?
- Co všechno v přírodě může ovlivnit šířka koruny stromů?
- Co se stane, když z potravního řetězce vymizí např. vrcholný predátor?
- Jak může člověk ovlivnit biotop lesa či stromu? Zamyslete se nad pozitivními i negativními antropogenními vlivy.

Příloha 1 – Pracovní list na téma Poznejte svůj strom.

Poznejte svůj strom

1. Najděte si libovolný strom, se kterým budete pracovat, a určete jeho druh.

Druh stromu _____ **buk lesní** _____

2. Změřte obvod kmene ve výšce 1,3 m nad zemí (v tzv. výčetní výšce). Následně obvod doplňte do vzorce níže a vypočítejte přibližné stáří stromu.

(S – přibližné stáří stromu, O – obvod kmene v mm)

$$S = O / 25,4$$

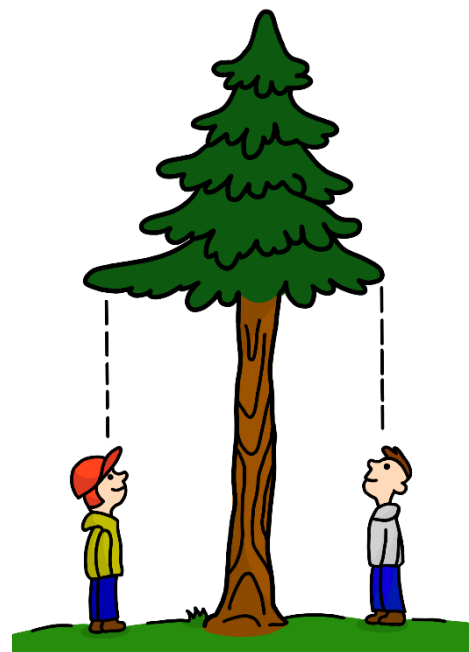
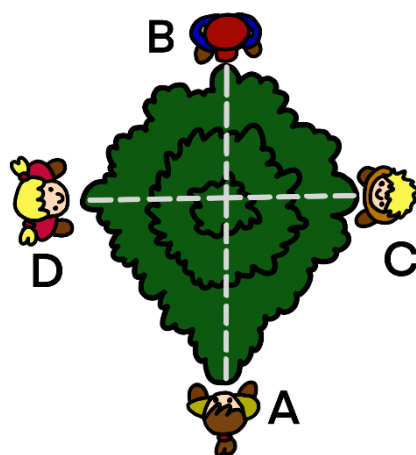
Obvod kmene _____ **1 500 mm** _____

Přibližné stáří stromu _____ **asi 59 let** _____



3. Změřte šířku koruny (m). Jeden z Vás se postaví pod větev, která sahá nejdále od kmene stromu (A) a druhý se postaví naproti němu (B). Další žák se postaví pod větev, která je nejkratší (C) a čtvrtý student se opět postaví naproti (D), viz obrázek. Následně se změří vzdálenost mezi žáky A-B a C-D. Tyto dvě naměřené hodnoty se zprůměrují a vyjde nám šířka koruny.

Šířka koruny _____ **16 m** _____



4. **Vyluštěte názvy druhů zvířat**, která jsou svým způsobem života vázaná na biotop stromu. Pokuste se doplnit Vámi vybraná zvířata na správné místo v pastevně-kořistnickém řetězci, správných možností může být více.

OÝKASR ŇARDOAK → **SÝKORA KOŇADRA** ICŠMEY ENLÍS → **MYŠICE LESNÍ**
 KÍPTUŠ NBECOÝ → **PUŠTÍK OBECNÝ** NUAKE SLENÍ → **KUNA LESNÍ**
 AKRSCE BÝUDVO → **KRASEC DUBOVÝ** PHLC VLEÝK → **PLCH VELKÝ**



5. **Odpovězte si na následující otázky** a odpovědi odůvodněte. Podrobněji se jim budeme věnovat při diskuzi.

- Co potřebuje strom ke svému životu?
- Myslíte si, že je výpočet stáří na základě letokruhů přesnější než podle měření obvod kmene?
- Co všechno v přírodě může ovlivnit šířka koruny stromů?
- Co se stane, když z potravního řetězce vymizí např. vrcholný predátor?
- Jak může člověk ovlivnit biotop lesa či stromu? Zamyslete se nad pozitivními i negativními antropogenními vlivy.

Příloha 2 – Řešení pracovního list na téma Poznejte svůj strom.