

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra zoologie a ornitologická laboratoř



Přehled metod detekce a monitoringu plchů

Bakalářská práce

František Keller

Biologie a geografie pro vzdělávání

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

Olomouc 2023

Prohlašuji, že jsem tuto předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Petera Adamíka, Ph.D., a to pouze na základě citované literatury a svých vlastních poznatků.

V Olomouci dne

.....

podpis

Poděkování

Chtěl bych velmi poděkovat svému školiteli Mgr. Peteru Adamíkovi, Ph.D., za pomoc při výběru zajímavého tématu. Chtěl bych mu taktéž poděkovat za všechnu pomoc, poskytnuté materiály a fotografie, cenné rady a především pak také za jeho čas a trpělivost.

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora:	František Keller
Název práce:	Přehled metod detekce a monitoringu plchů
Typ práce:	Bakalářská práce
Pracoviště:	Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci
Vedoucí práce:	Mgr. Peter Adamík, Ph.D.
Rok obhajoby práce:	2023
Počet stran:	64
Jazyk:	Český

Abstrakt:

Tato práce je zaměřena na vytvoření aktualizovaného přehledu neinvazivních metod monitoringu a detekce plchů, kteří žijí na území České republiky. Monitoring drobných savců je v dnešní době důležitý, jelikož můžeme díky němu pozorovat vývoj populací v rámci sledovaného území a zasáhnout pokud by hrozilo, že se sledovaný druh stane ohroženým nebo je na pokraji vyhynutí. Práce má sloužit jako ucelený přehled metod, pomocí kterých můžeme monitorovat plchy vyskytující se na našem území, a jejich výhod a nevýhod. V práci je hodnocen monitoring pomocí otiskových tubusů, fotopastí, hnízdních tubusů, hnízdních budek, sběru hnízd, analýzy vývržků sov, analýzy okusů ořechů, chlupové pasti a akustické mapování.

Klíčová slova:	Neinvazivní metody monitoringu, rešerše, plšík lískový (<i>Muscardinus avellanarius</i>), plch velký (<i>Glis glis</i>), plch lesní (<i>Dryomys nitedula</i>), plch zahradní (<i>Eliomys quercinus</i>)
Počet příloh:	1

Bibliographic identification

Autor's first name: František Keller
Title of thesis: Detection and monitoring of dormice: review of methods
Type of thesis: Bachelor's thesis
Department: Department of Zoology, Faculty of Science, Palacký University
in Olomouc
Supervisor: Mgr. Peter Adamík, Ph.D.
The year of presentation: 2023
Number of pages: 64
Language: Czech

Abstract:

The focus of this work is to update an overview of non-invasive methods of monitoring and detection of dormice living in the territory of the Czech Republic. Monitoring of small mammals is very important these days, as it allows us to monitor the development of populations within the monitored area and to intervene if there is a threat that the monitored species will become endangered or become extinct. The work is intended to serve as a comprehensive overview of the advantages and disadvantages of the methods by which we can monitor dormouse occurring in our territory. Footprint tubes, camera traps, nest tubes, nest boxes, nest collection, analysis of owl droppings, analysis of nut bites, hair traps and acoustic mapping are methods of monitoring that are evaluated in this work.

Keywords: non-invasive monitoring methods, research, hazel dormouse (*Muscardinus avellanarius*), edible dormouse (*Glis glis*), forest dormouse (*Dryomys nitedula*), garden dormouse (*Eliomys quercinus*)

Number of appendices: 1

Obsah

1. Úvod.....	7
2. Cíl práce.....	9
3. Metody monitoringu.....	10
3.1 Otiskové tubusy.....	10
3.2 Hnízdní tubusy.....	15
3.3 Hnízdní budky.....	18
3.4 Fotopasti.....	21
3.5 Rozbor trusu.....	25
3.6 Analýza sovích vývržků.....	27
3.7 Akustické mapování.....	30
3.8 Chlupové pasti.....	34
3.9 Analýza ohryzu ořechu.....	36
3.10 Sběr a rozbor hnízd.....	39
4. Využití ve výuce.....	43
5. Závěr.....	50
6. Literatura.....	52
7. Přílohy.....	58

1. Úvod

Podle celosvětového Červeného seznamu bylo v roce 2016 na světě zhruba 24 300 obecně ohrožených druhů (rozumíme tím všechny druhy, které se řadí mezi zranitelné, ohrožené nebo kriticky ohrožené), což je asi 28,4 % ze všech druhů, co byly vyhodnocovány. A jelikož bylo doposud popsáno kolem 1,5 milionu druhů, odhaduje se, že obecně ohrožených je asi 1,6 % z nich. Nelze samozřejmě úplně srovnávat počty obecně ohrožených druhů u nás a ve světě. Pokud se však zaměříme na území České republiky, tak zjistíme, že u nás do kategorie obecně ohrožených druhů spadá například 48 % druhů ptáků, 18 % našich savců, 61 % plazů, 45% sladkovodních ryb nebo třeba 52 % cévnatých rostlin (Chobot a Němec, 2017)

Abychom však mohli zjistit, jestli je ochrana vůbec potřebná a jaké postupy musíme zvolit, je nutné mít o jednotlivých druzích dostatečné informace. Musíme dobře znát jejich biorytmy, stravovací návyky, jejich rozmístění na ploše a také celkový stav populace v krajině. Monitorování druhů však nemusí sloužit čistě jen k jejich ochraně. Pomocí monitoringu můžeme vybrané druhy sledovat, a pokud zjistíme, že se například nekontrolovatelně množí a šíří, můžeme včas zasáhnout (Melcore et al., 2020). Takovýmto způsobem se například monitoruje prase divoké (*Sus scrofa*) (Poláková et al., 2016) nebo hraboš polní (*Microtus arvalis*) (Wilson a Delahay, 2001).

Metody monitoringu lze rozdělit do dvou hlavních skupin: invazivní a neinvazivní. Invazivní metody spočívají většinou v odchytu daných druhů pomocí různých pastí. Takovéto zacházení však zvířata velmi stresuje a při neopatrné manipulaci jim může být i fyzicky ublíženo. Musíme také jednat v souladu se zákonem č. 246/1992 Sb.¹, který se zabývá ochranou zvířat proti týrání. Odchyt a následná manipulace vyžadují značné zkušenosti a je třeba více investovat do prostředků a času. Pokud však budeme jednat uvážlivě, získáme velmi přesné informace o sledovaném druhu (pohlaví, stáří, velikost, hmotnost, zdravotní stav). Na odchyceného jedince můžeme připevnit lokalizátor, pomocí kterého pak můžeme přesně sledovat jeho polohu (Húdoková, 2011).

Naopak při neinvazivních metodách monitoringu nejsou zvířata tolik stresována a nehrozí jim fyzická újma. Pomocí těchto metod se většinou zjišťuje výskyt druhu, jeho stravovací zvyky a další, avšak ve srovnání s monitorováním jedinců odchytem nejsou získaná data příliš přesná. K těmto metodám řadíme např. otiskové tubusy, sběr a analýzu hnízd, analýzu vývržků sov, chlupové pastí, hnízdní tubusy a další (Diggins et al., 2016; Húdoková a Adamík, 2011; Adamík et al., 2019).

¹ <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-246>

V této práci budou jednotlivé neinvazivní metody podrobněji rozebrány a bude zhodnoceno jejich uplatnění na druhy žijící na území České republiky.

2. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je vytvořit ucelený přehled neinvazivních metod monitoringu plchů se zaměřením na monitorování druhů žijících na území České republiky. Jedná se o plšika lískového (*Muscardinus avellanarius*), plcha velkého (*Glis glis*), plcha zahradního (*Eliomys quercinus*) a plcha lesního (*Dryomys nitedula*). Jednotlivé metody budou podrobně popsány, budou vyjmenována jejich pozitiva a negativa a nakonec k jednotlivým metodám budou přiřazeni zástupci plchů, pro které je tato metoda vhodná.

Práce navazuje na bakalářskou práci Petry Húdokové (Húdoková, 2011). Technologie od té doby pokročily, a proto je nutné metody aktualizovat. Přehled je vytvořen pomocí rešerše literatury a různých prací, které se nějakým způsobem zabírají tématem plchů nebo monitoringem drobných savců.

3. Metody monitoringu

Následující podkapitoly se věnují jednotlivým metodám monitoringu, kterými lze na území ČR sledovat plšika lískového, plcha velkého, plcha zahradního a plcha lesního. Je vysvětlen princip každé metody a následně stručně shrnuty pozitiva a negativa daných metod. Taktéž jsou zde uvedeny výzkumy, které se pomocí těchto metod již prováděly.

3.1 Otiskové tubusy

Princip metody

Díky této metodě můžeme pomocí stop určit, zda se v lokalitě, kde jsem nechali otiskový tubus, vyskytují zástupci čeledi plchovití.

Existují obchody (kamenné nebo internetové²³) kde můžeme otiskové tubusy koupit. Uvnitř takového tubusu se obvykle nachází destička, na které je připevněn čistý bílý papír (nebo pruh látky), který slouží na obtiskování stop. Tento papír je z obou stran ohraničen páskami napuštěnými inkoustem (viz obr. 1). Obvykle se používá inkoust, který nijak nemůže zvířatům či rostlinám škodit a dá se snadno odstranit vodou. Například lze použít směs olivového oleje a jemně rozdrčeného živočišného uhlí (Poříška, 2021).



Obr. 1: Otiskové tubusy, zakoupené v obchodě, kde můžeme vidět proužek s inkoustem a papír, na který se obtiskují stopy. Fotografie převzata z článku Bullion et al., 2018.

² <https://www.pronatura.ch/de/spurensuche-gartenschlaefer>

³ <https://www.nhbs.com/dormouse-footprint-tunnel>

Otiskové tubusy se dají velmi snadno vyrobit doma, například za použití starých krabic od džusů. Tubus lze vyrobit také slepením několika kusů kartonu k sobě (BBC Wildlife, 2023).



Obr. 2: Vyrobený otiskový tubus, připevněný na větvi stromu. Autorem fotografie je Peter Adamík.

Využití nápojových krabic je výhodnější, protože na rozdíl od kartonu mají větší odolnost vůči vodě, a tudíž tubus vydrží i nepříznivé podmínky (déšť, rosa a další).

Pokud máme koupený nebo vyrobený otiskový tubus, je potřeba ho umístit do přírody. Tubusy je vhodné připevňovat na větve horizontálně (viz obr. 2) nebo je umísťovat dovnitř nějakého hustšího podrostu. Velmi důležité je zvolit lokalitu, kde se mohou plchovití vyskytovat, a také provádět pozorování v období, kdy jsou plši aktivní. Ideální je období od května do října (Bullion et al., 2018). Tubusy by měly být na místě ponechány alespoň tři měsíce a je vhodné rozmístit více tubusů v jedné lokalitě. Zvětší se tím pravděpodobnost, že v nějakém tubusu plši zanechají své stopy. Pokud skrz tubus projde plch nebo jiný drobný hlodavec, je velká šance, že stoupne na platformu s inkoustem a následně zanechá malou inkoustovou stopu na papíře.

Po nějaké době je vhodné jednotlivá stanoviště s tubusy zkontrolovat. Pokud je tubus v dobrém stavu, stačí jen vyměnit otiskovou podložku, případně přidat znovu inkoust a můžeme zde tubus nechat, aby nadále sloužil ke sběru otisků.

Následným krokem je sběr, prohlédnutí a vyhodnocení, zda se jedná o stopy plcha (viz obr. 3) nebo jsou to stopy jiného drobného hlodavce.

V dnešní době je už velmi snadné dohledat, jak vypadají stopy různých savců⁴. Je však důležité, aby jednotlivé obrázky byly spolehlivé a bylo tedy jednoznačné, že se jedná o stopu plcha.

Existují projekty, kam pokud nahrajete fotografii stopy, tak vám jiní uživatelé odpoví, o jakou stopu se jedná. Jednou takovou stránkou je například *iNaturalist*⁵, kde můžete nalézt řadu fotografií nebo příspěvky a informace o různých druzích živočichů a rostlin.



Obr. 3: Stopy plšíka lískového (*Muscardinus avellanarius*). Otisk přední nohy (modře označen) a otisk zadní nohy (červeně označen). Fotografie převzata z článku Bullion et al., 2018.

Lze také použít odbornou literaturu, která slouží jako klíč k určování stop a jiných zvířecích znaků, například *Poznáváme naše savce* (Anděra a Horáček, 1982; Bullion, 2006).

Metoda otiskových tubusů byla například použita během výzkumu v roce 2018 v Gran Paradiso National Park, při němž se zjišťovalo, která ze tří metod (otiskové tubusy, hnízdní budky a hnízdní tubusy) je nejvhodnější pro monitorování plchů (Melcore et al., 2020).

⁴ <https://www.maine.gov/ifw/docs/animaltracksposter.pdf>

⁵ www.inaturalist.org

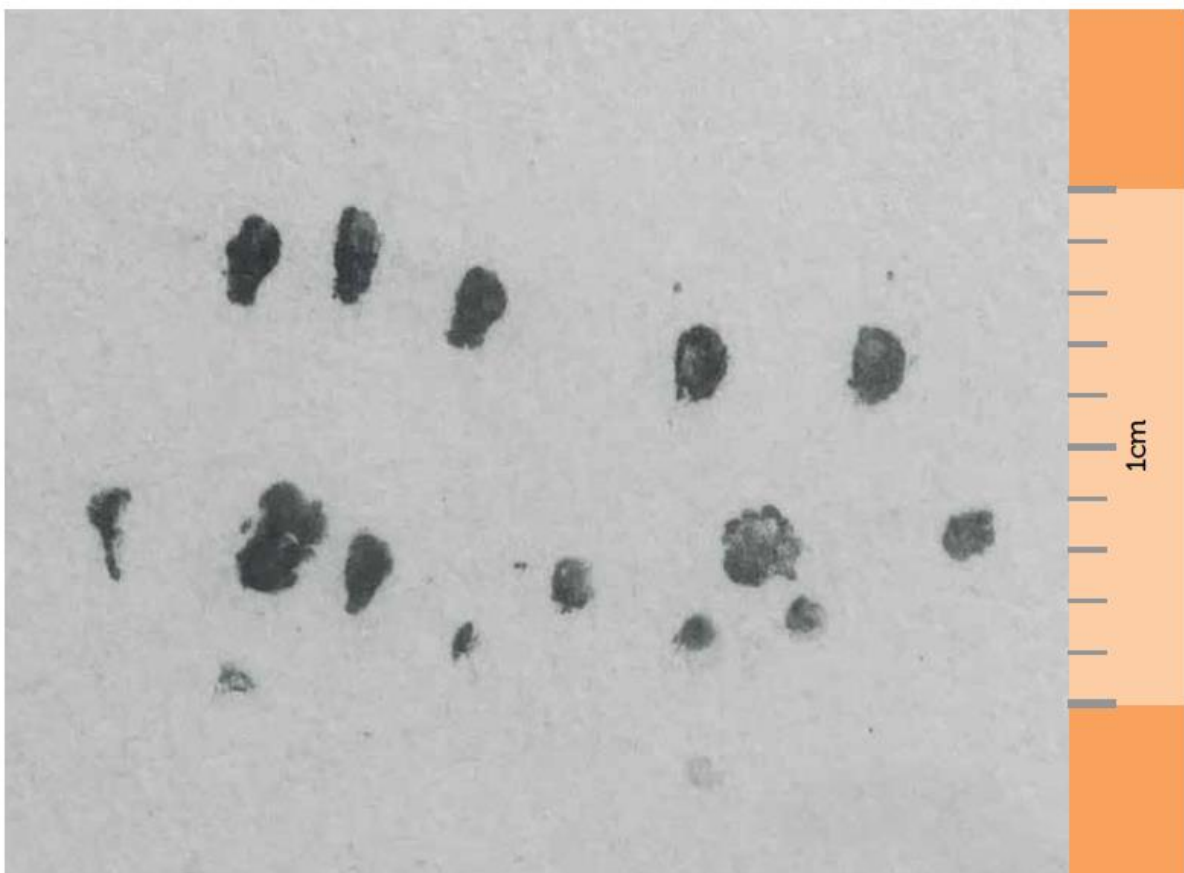
Ukázalo se, že otiskové tubusy jsou velmi efektivní a prokáží výskyt plchů na sledovaném území.

Výhody metody

Tato metoda je velmi efektivní. S její pomocí můžeme snadno zjistit výskyt plšika lískového, plcha velkého, plcha zahradního, a třeba i plcha lesního. Finančně není tato metoda příliš nákladná, avšak potřebujete-li nakoupit několik desítek tubusů, musíte počítat celkově s vyššími náklady. Pokud chcete ušetřit, a nepotřebujete větší počet, je možné vyrobit si vlastní, dle výše zmíněného manuálu.

Nevýhody metody

Monitorování plchů pomocí této metody nemá žádné větší nevýhody. Jediné, co by se jí dalo vytknout, je časová náročnost. Jednotlivé tubusy by měly být na určitém stanovišti alespoň 3–4 měsíce (Melcore et al., 2020) a je tedy nutné je pravidelně kontrolovat a doplňovat inkoust. Hrozí také poškození či odcizení. V případě, že je otiskový tubus z pouhého kartonu a není nijak speciálně chráněn před přírodními vlivy, může dojít k jeho poškození nebo zničení.



Obr. 4: Stopy myšice křovinné (*Apodemus sylvaticus*). Otisk přední nohy (vpravo) a otisk zadní nohy (vlevo). Fotografie převzata z článku Bullion et al., 2018.

Při zpracovávání výsledných stop také hrozí záměna za jiné hlodavce, kteří často zanechají v tunelu své otisky (viz obr. 4).

3.2 Hnízdní tubusy

Princip metody

Tato metoda je založena na tom, že plši a často i jiní drobní hlodavci rádi vyhledávají dutiny a stinná místa, kde se následně zabydlí a zbudují si zde hnízdo. Hnízdní tubusy se poprvé použily během výzkumů ve Velké Británii při sledování aktivity plcha velkého (Morris a Temple, 1998).

Tubus může být složen z plastu nebo ze dřeva. Dnes se však častěji využívá plast či různé umělé hmoty. Tubus musí být uvnitř tmavý, aby dobře napodoboval dutinu stromu nebo díru v zemi.



Obr. 5: Tubus umístěn v bukovém porostu. Fotografie převzata v nezměněné podobě z práce Húdoková a Adamík, 2011. Autorkou fotografie je Petra Húdoková.

Následně jej umístíme v lokalitě, kde chceme výskyt plchů sledovat a kde byl již dříve sledovaný druh spatřen. Hnízdní tubus připevníme na větev stromu nebo ho upevníme v houští (viz obr. 5). Vhodné je rozmístit větší počet tubusů v rozumných vzdálenostech od sebe (Bako a Hecker, 2006). Čím více tubusů rozmístitíme, tím je šance, že bude některý z nich následně obydlen, vyšší.

Nejvhodnější období pro rozmístování tubusů je začátek jara, kdy živočichové ještě často hibernují (Chanin a Woods, 2003). Lze je rozmístit i později, ale snižuje se tím pravděpodobnost, že bude tubus obydlen. Tubusy by se měly jednou za čas zkontrolovat, jestli



Obr. 6: Fotografie hnízdního tubusu obydleného plšíkem lískovým (*Muscardinus avellanarius*). Fotografie převzata v nezměněné podobě z práce Húdoková, 2011. Autorem fotografie je Petra Húdoková.

nedošlo k jejich poškození, nebo zda už nebyly obydleny. Že byly obydleny poznáme tak, že zde nalezneme přímo plcha, nebo bude uvnitř tubusu vytvořené hnízdo (viz obr. 6). Také můžeme v okolí najít i jiné známky přítomnosti plchů, například okousané plody, zbytky trusu nebo srsti.

Tato metoda je velmi často využívána ve Velké Británii. V roce 2002 proběhl rozsáhlý výzkum, při kterém se rozmísťovaly hnízdní tubusy v částech Cornwallu, Devonu, Dorsetu, Somersetu a Avonu (Chanin a Woods, 2003). Na základě výsledků se sestavil seznam rad a doporučení pro výzkum pomocí hnízdních tubusů. Během let 2007 až 2010 proběhl ve Velké Británii experiment, při kterém se porovnávala efektivita hnízdních tubusů s hnízdními budkami (Chanin a Gubert, 2011).

Výhody metody

Díky této metodě můžeme prokázat výskyt všech druhů plchů na našem území, ale musíme je vhodně umisťovat. Nejčastěji se takto sleduje výskyt plšíka lískového a plcha velkého. Tubus si můžeme sami vyrobit, nebo pokud chceme kvalitnější produkt, lze ho zakoupit na různých internetových stránkách⁶. Pokud rozmístíme dostatek tubusů na vhodné lokality tak máme velkou šanci, že prokážeme přítomnost plchů.

Tato metoda je spolu s hnízdními budkami velmi často využívána ve Velké Británii (Chanin a Gubert, 2011). Na rozdíl od hnízdních budek, ale nenarušujeme vývoj populace. Uvnitř tubusu není dostatek místa, aby zde plši vyvedli mladé. V hnízdních budkách naopak můžou vyvést svá mláďata a pokud jich rozmístíme hodně na dané lokalitě, můžeme tím nechtěně napomoci jejich rozmnožování (Juškatis, 2006). Tubusy můžeme využít také k odchytu plchů (Křišovský a Čanády, 2017).

Nevýhody metody

Pokud se rozhodneme tubusy kupovat ve větším množství, je třeba počítat s tím, že cena poroste úměrně se zakoupeným počtem. Také při větším počtu tubusů v jedné lokalitě je následná kontrola a sběr časově náročný a vyžaduje velkou pečlivost. V důsledku časového odstupu mezi kontrolami jednotlivých hnízdních tubusů, může být obtížné tubusy opětovně najít (Chanin a Gubert, 2011), je proto vhodné vytvořit mapu lokality s vyznačenými tubusy. Díky dnešním technologiím už můžeme využít i GPS přístrojů (Húdoková a Adamík, 2011).

⁶ <https://www.nhbs.com/dormouse-nest-tube>

3.3 Hnízdní budky

Princip metody

Pokud srovnáme tubusy a budky zjistíme, že tyto dvě metody jsou si velmi podobné. Používají se už velmi dlouho. Původně se pomocí hnízdních budek sledovala aktivita především ptáků (Juškaitis, 2008). Později se tato metoda začala využívat i pro monitorování drobných savců. Savci budky vyhledávají, protože jim připomínají dutiny stromů, kde často hledají úkryt nebo vrhají mladá.

Rozměry budek jsou různé, obvykle 29x15x16 cm nebo 27x14x14 cm (Mašková a Adamík, 2012; Húdoková a Adamík, 2011). Rozměry budky se však dají přizpůsobit velikosti zvířete, které by se v ní mělo usadit. V budce musí být otvor, aby se zvířata měla kudy dostat dovnitř. Abychom zabránili uhníždění ptáka v budce, umístíme otvor budky směrem ke kmeni (viz obr. 7).



Obr. 7: Hnízdní budka umístěná tak aby se v ní neuhníždili ptáci, ale například plši. Fotografie, v nezměněné podobě, převzata z webu *People's Trust for Endangered Species*.

Obvykle se budky instalují začátkem jara podobně jako tubusy. Když umísťujeme budky na stanovišti, tak je třeba přihlídnout k hustotě porostu (Juškaitis, 2006). Na místech, kde není porost příliš hustý je větší šance, že zvířata využijí budku a usadí se v ní. Naopak v hustém podrostu se může stát, že plch nebo jiný drobný hlodavec nevyužije budku a najde si

přirozený úkryt. Vhodné je proto umísťovat budky na mladé paseky nebo do řídkěji zarostlého lesa.

Když je budka instalována, je třeba ji nechat nějakou dobu klidně i přes rok na místě a pravidelně kontrolovat (Bright, 1998). Během kontroly pak hledáme cokoliv, co by naznačovalo, že budku obývá nějaký živočich. Při kontrolách tak většinou nalzáme v budkách hnízda, trus, zbytky potravy nebo samotné plchy či jiné drobné hlodavce, kteří využili budku jako úkryt.

Tato metoda je spolu s hnízdními tubusy často využívána při výzkumech ve Velké Británii, ale také v Evropě. Například v roce 2017 proběhl na Slovensku výzkum, který využil jak metodu hnízdních budek, tak i tubusů (Krišovský a Čanády, 2017). Výsledky se porovnávaly a zjišťovalo se, která z metod je výhodnější a pro jaký druh plcha se lépe hodí.

Výhody metody

Touto metodou lze monitorovat všechny čtyři druhy plchů, žijící na našem území (Mašková a Adamík, 2012). Musíme však budky správně rozmísťovat na lokalitách. Pokud



Obr. 8: Plch velký (*Glis glis*) a mláďaty uvnitř hnízdni budky. Fotografie, v nezměněné podobě, převzata z webu *iNaturalist.org*. Autorem fotografie je Attila Lengyel.

chceme například pomocí budek prokázat přítomnost plcha lesního, musíme budku instalovat na lokalitě, kde byl v minulosti prokázán jeho výskyt. Instalace budky není nijak zvlášť náročná. Stačí když budku pevně připevníme na strom nebo zafixujeme někde v houští

(Juškaitis, 2015). Pokud na sledované lokalitě necháme více budek, je velká šance, že se v nich plši zabydlí.

Budky si můžeme sami vyrobit dle návodu⁷ na internetu, nebo je koupit ve specializovaných obchodech⁸. Budky také často vydrží (pokud jsou vyrobeny z vhodného materiálu) nepřízeň počasí, a proto je stačí zkontrolovat až po delší době. Pokud mají budky větší rozměr jsou vhodné k tomu, aby v nich plši vyvedli mladé (viz obr. 8). Díky této metodě tak můžeme sledovat nejen jejich výskyt, ale také jejich rozmnožování (Beer et al. 2018).

Nevýhody metody

Pravděpodobně největší nevýhodou této metody je, že budky zasahují a napomáhají rozmnožování plchů. Jelikož je v budce často dostatek místa, aby zde plši vyvedli a vychovali mladé, tak větší počet budek na dané lokalitě může uměle navýšit místní populaci. Proto je třeba, aby na jedné lokalitě nebylo nadměrné množství budek (Morris et al. 1990).

Pokud chceme, aby bylo monitorování úspěšné a my jsem získali co největší objem dat, musíme rozmístit několik desítek budek. S množstvím roste pochopitelně cena. Pokud chceme mít budky z kvalitního materiálu, tak nešetříme, ani pokud bychom se rozhodli budky sami vyrábět.

Také rozmístění budek, následná kontrola a sběr dat jsou velmi časově náročné (Húdoková a Adamík, 2011).

⁷ <https://www.tweed.nsw.gov.au/files/assets/public/documents/environment/nest-box-manual.pdf>

⁸ <https://www.wildcare.co.uk/wildlife-nest-boxes/other-mammal-nest-boxes.html>

3.4 Fotopasti

Princip metody

Dříve se podoby zvířat malovaly a vznikaly tak biologické kresby. Ke změně došlo v roce 1826, kdy byla vytvořena jedna z prvních fotografií vůbec (Clarke, 1997). Fotografie se ukázala jako skvělý prostředek pro zachycení okamžiku. Od té doby technologie značně pokročila a dnes už jsou fotografie běžnou součástí našeho života. V průběhu 20. století se fotoaparáty zdokonalily, staly se skladnějšími a kvalita fotografií se zlepšila. Proto se fotografie začaly využívat i pro pozorování živočichů (Kucera & Barrett, 2011).

Monitorování pomocí fotopasti nebo kamery je poměrně snadné, avšak velmi důležité je vhodné umístění fotopasti. Neměla by nijakým způsobem narušovat přirozené prostředí sledovaného živočicha.

Přístroj se umístí na dané stanoviště, kde předpokládáme výskyt sledovaného živočicha



Obr. 9: Fotografie plcha zahradního (*Eliomys quercinus*) pořízena pomocí fotopasti. Fotografie, v nezměněné podobě, převzata z webu *iNaturalist.org*. Autorem fotografie je Stan van Remmerden.

a pak musíme čekat. Fotopasti a kamery mají zabudovaná čidla, která detekují pohyb. Pokud tedy kolem přístroje projde nějaké zvíře, dojde k aktivaci přístroje a ten pořídí fotografii nebo

krátké video. Po nějaké době je potřeba stanoviště zkontrolovat, pořízené fotografie a videa stáhnout na úložný disk nebo do počítače (Díaz-Ruiz et al., 2018). Poté lze vyměnit baterii



Obr. 10: Fotopast, která je běžně k dostání v různých obchodech s elektrickými spotřebiči. Autorem fotografie je František Keller.

v přístroji a ponechat ho na místě, aby dále sbíral data. Pořízené fotografie a videa dále projdeme a zjistíme, zda se podařilo zaznamenat a potvrdit přítomnost sledovaného živočicha. Moderní fotopasti dokážou zachytit zvířata i v noci (obr. 9). Fotopasti jsou také vhodné pro sledování zvyklostí a chování určitých druhů po celý den.

Fotopasti se v posledních letech používají stále častěji (Caravaggi et al., 2017) a získané informace můžeme využít například k ochraně sledovaných živočichů.

Fotopasti se dnes dají velmi lehce zakoupit (obr. 10), tudíž i amatér může provádět monitoring pomocí fotopasti. Takovéto fotopasti však nedosahují kvalit lepších a dražších fotopastí, které používají odborníci při svých pozorováních. Lidé často využívají levnější fotopasti pro detekci škůdců. Za pomoci kamer se dnes provádí řada pozorování.

V roce 2019 se v Italských Alpách provádělo monitorování plcha zahradního a využilo se při ní právě této metody (Mori et al., 2020). Metoda byla velmi efektivní. Nejen že se potvrdil výskyt plcha zahradního v dané oblasti, ale také se podařilo zaznamenat jeho aktivitu. Další výzkum proběhl v Německu v roce 2018, kdy předmětem sledování byl plch velký (Randler a Kalb, 2021). Díky záznamům se podařilo vypořádat průběh noční aktivity plcha velkého.

Výhody metody

Tato metoda se v posledních letech velmi rychle vyvíjela a je vhodná k mapování mnoha druhů živočichů na našem území. S její pomocí můžeme prokázat výskyt všech druhů plchů, kteří u nás žijí. Musíme však dbát na to, abychom umisťovali fotopasti na místa, kde byl dříve potvrzen výskyt těchto drobných hlodavců. Pozorování se obvykle provádí v období od června do října, kdy je jsou plši aktivní (Randler a Kalb, 2021).

Fotopasti se často připevňují na větve nebo kmeny stromů (Mori et al., 2020) a jsou nyní schopné fungovat a pořizovat fotografie a videa, daleko delší dobu než v minulosti. Dokáží také zaznamenávat živočichy i v noci, což je výhodné, pokud se zaměřujeme na živočichy s noční aktivitou.



Obr. 11: Kamera Bushnell model CORE DS- 4K NO GLOW TRAIL. Fotografie převzata v nezměněné podobě z webové stránky www.bushnell.com

Paměť, na kterou se ukládají videa a fotografie se rovněž zvětšila, a proto pojme více záznamů v lepší kvalitě než dříve. Fotopasti většinou nedisponují složitým softwarem, a tudíž je práce s nimi nenáročná. Velmi dobrá je i dostupnost levnějších pastí široké veřejnosti, a tudíž tuto metodu může v podstatě využívat každý.

Nevýhody metody

Jednou z největších nevýhod je pořizovací cena jedné fotopasti. Obvykle se cena pohybuje v rozmezí 1 500 až 2 500 korun za fotopasti, které jsou k dostání v obchodech s elektronikou. Profesionální fotopasti jsou ve vyšších cenových kategoriích. Cena se může pohybovat v rozmezí od 6 000 do 20 000 korun (obr. 11). Cena se odvíjí od funkcí, výdrže anebo paměti uložště. Je třeba také počítat s tím, že nám nevystačí jedna fotopast, ale bude jich potřeba více (záleží na velikosti areálu, kde provádíme pozorování, ale často se používá i několik desítek fotopastí), což opět zvedá pořizovací cenu (Suzuki a Ando, 2019).

Dalším problémem je provoz fotopasti. Baterie v přístrojích nemá neomezenou životnost, stejně jako paměť fotopasti není nevyčerpatelná. Je tedy potřeba jednou za čas obejít jednotlivá stanoviště a zkontrolovat je. V případě potřeby pak vyměnit baterii nebo uvolnit paměť.

3.5 Rozbor trusu

Princip metody

Díky neustálému vývoji vědeckých metod a pomůcek jsme dnes schopni zkoumat řadu věcí velmi podrobně. Jedním z takových případů mohou být i exkrementy savců. Analýza trusu nám umožní zjistit stravovací návyky zvířat, jejich zdravotní stav, přítomnost parazitů a další (Drózdž, 1966).

Sběr trusu není nijak zvlášť náročný, ovšem někdy může být problém s jeho nalezením.



Obr. 12: Trus plšika lískového zanechané na otiskové podložce z otiskového tubusu. Fotografie převzata v nezměněné podobě z webové stránky <https://finglewoods.org.uk/2020/09/21/introduction-to-habitat-links-dormouse-research-project/>

Na sledovaném území sesbíráme nalezené exkrementy, často je nalezneme například v okolí hnízd. Vzorky odneseme do laboratoře. Před samotnou analýzou je dobré vzorky zvážit,

následně je potřeba je usušit. Sušené exkrementy pak můžeme rozpitvat a zjistit, z čeho se skládají. Takto velmi snadno zjistíme, zda vzorky obsahují zbytky nestrávené potravy (zbytky srsti, rostlinná hmota, zbytky křídel hmyzu, kutikuly hmyzu). Můžeme také potvrdit nebo vyvrátit přítomnost parazitů, kteří jsou viditelní pouhým okem (Nowakowski a Godlewska, 2006). Pokud chceme zjistit mikroskopické složení vzorku, je třeba použít mikroskop. Díky mikroskopu můžeme zjistit přítomnost mikroskopických organismů. Ze vzorků exkrementů můžeme také extrahovat DNA zvířete.

Všechny tyto poznatky využijeme k určení zvířete, jehož exkrementy jsme zkoumali. Dále také můžeme velmi dobře určit zdravotní stav jedince a jeho potravní zvyky (obr. 12).

V letech 1996-1999 a 2001-2003 proběhl v Polsku výzkum, který využil právě sběr a analýzu trusu pro zjištění potravních návyků plcha lesního a plcha velkého (Nowakowski a Godlewska, 2006). Ze vzorků vyplynulo, že plch lesní se živí převážně hmyzem a plch lesní dává přednost rostlinné potravě.

Výhody metody

Tuto metodu lze uplatnit na všechny druhy savců. Lze ji použít i pro monitoring plchů na našem území. Díky rozboru výkalů můžeme dobře určit jednotlivé druhy a také potvrdit přítomnost druhu na sledované lokalitě.

Naši zástupci jsou obecně klasifikováni jako všežravci, ale u plcha zahradního a plcha lesního převládá živočišná strava, kdežto u plšika lískového a plcha velkého můžeme říci, že se živí převážně rostlinnou potravou (Kolibáč et al., 2019).

Obecně je tato metoda však nejčastěji využívána ke sledování stravovacích návyků jednotlivých druhů zvířat. Pomocí analýzy exkrementů můžeme také sledovat zdravotní stav jedinců a získané poznatky lze využít při chovu zvířat nebo při léčbě některých parazitních onemocnění.

Nevýhody metody

K nalezení vzorku exkrementů (především u menších savců) musíte často vynaložit značné úsilí. Některé metody rozboru vzorků jsou složitější a náročnější na provedení než jiné.

Ke zjištění jednotlivých složek exkrementu není potřeba mnoha pomůcek, ale obecně při práci s exkrementy je třeba dodržovat přísná hygienická pravidla, například u izolace DNA musíme dbát na sterilitu prostředí, jinak dojde k poškození a nezískáme požadovaný vzorek genetické informace (Kohn a Wayne, 1997).

3.6 Analýza sovích vývržků

Princip metody

Důkazy o výskytu plchů, ale i jiných drobných hlodavců, můžeme najít ve zbytcích po jejich predátorech. Jde především o sovy. Na našem území nalezneme deset stálých hnízdících druhů (Kolibáč et al., 2019). Nejznámější jsou puštík obecný (*Strix aluco*), sýček obecný (*Athene noctua*), kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*), kalous ušatý (*Asio otus*), výr velký (*Bubo bubo*) a sova pálená (*Tyto alba*). Jelikož jsou plši, stejně jako sovy aktivní v noci, jsou pro ně ideální potravou.



Obr. 13: Fotografie vývržků sovy pálené (*Tyto alba*). Fotografie v nezměněné podobě převzata z webu *iNaturalist.org*. Autorem fotografie je Karyn Molines Ccnrd.

Vývržky sov obsahují nestrávené zbytky potravy (kosti, chlupy, peří) a můžeme z nich zjistit, čím se sova živí a jaké druhy se vyskytují v areálu jejího loviště. Vývržky obvykle lze nalézt v hnízdech nebo v jejich okolí (Zemanová, 2009).

Sebrané vzorky je potřeba v laboratoři rozpitvat a zjistit z čeho se skládají (obr. 13). Existuje celá řada metod, jak rozvolnit vývržky a vybrat z nich potřebné části různých

živočichů. Často se využívá preparační jehly a pinzety. Pokud chceme vzorek rozebrat pomocí preparační jehly a pinzety je dobré ho předtím nechat vyschnout pro lepší manipulaci (Avenant, 2005). Vývržky lze také nechat rozmočit v různých roztocích nebo teplé vodě. Díky rozmočení snadno oddělíme kosti zvířat od zbytků kůže a chlupů. Sovy často polykají kořist po velkých částech, a proto můžeme snadno najít ve vývržcích kusy kůží, kostí nebo třeba i lebky drobných živočichů (Puharićová, 2008).

Dále musíme určit, jakému zvířeti pozůstatky patří. V takovýchto případech je dobré využít odborné literatury, která nám pomůže s určováním kostí jednotlivých druhů zvířat (například Anděra a Horáček, 1982). Z nalezených chomáčů srsti můžeme udělat rozbor DNA.

Výhody metody

Rozbor sovích vývržku je metoda, která se často využívá především ke zjištění potravních návyků sov. Je to také dobrá alternativa ke konvenčnímu odchytu do pastí (Heisler et al., 2016). Díky analýze nestrávených částí můžeme určit, jaké druhy živočichů



Obr. 14: Fotografie vývržků výra velkého (*Bubo bubo*) s dobře viditelnými kostmi ulovených zvířat. Fotografie převzata v nezměněné podobě z webu *iNaturalist.org*. Autorem fotografie je Benjamin Schmid.s

(především drobných savců) se nachází na území, kde sovy potravu loví (Kašpar a Anděra, 2011).

Když tuto metodu aplikujeme na druhy plchů, kteří žijí u nás, tak díky ní můžeme sledovat výskyt všech našich zástupců. Dobře se takto dá zjistit výskyt plšika lískového, který je u nás nejrozšířenější a jeho areál se často překrývá například s areálem puštíka obecného, která je naší nejhojnější sovou.

Získávání zvířecích ostatků ze sovích vývržků dobře nahrazuje odchyt živočichů do pastí. Důležité je, aby se areál výskytů plchů překrýval s areálem výskytu některého z druhů sov. Jelikož ve vývrzcích se často nacházejí velké části kostry (viz obr. 14) a srsti, není problém určit, o který druh plcha se jedná.

Tato metoda je velmi často využívána při různých výzkumech. Například v roce 2022 proběhl výzkum (Juškaitis, 2023), který se zabýval potravou predátorů v Evropě a z analýzy zbytků potravy (mimo jiné i sovích vývržků) vyplynulo, že plši jsou potravou pro 54 druhů zvířat.

Nevýhody metody

Nevýhodou této metody může být obtížnost najít vzorky. Většinou musíme nejprve zjistit, kde se ve sledované lokalitě hnízdo sovy nachází. Následně je dobré podrobně sledovat její aktivitu. Můžeme tak zjistit, kde by se její vývržky mohly vyskytovat. V minulosti byl toto velmi náročný úkol, který zabral mnoho času. Dnes už můžeme sovy sledovat pomocí kamer a fotopastí, což nám celou práci značně ulehčí (Zemanová, 2009).

Tato metoda také vyžaduje více odborných znalostí, které jsou potřeba ke správnému určení kostí a zbytků nalezených ve vývrzcích a pokud dojde na analýzu DNA, tak se neobejdeme bez laboratorních pomůcek.

3.7 Akustické mapování

Princip metody

Tato metoda je, podobně jako monitoring pomocí kamer a fotopastí, poměrně nová a stále se posouvá a vyvíjí (Sugai et al., 2019). Nejčastěji se využívá mikrofonů (diktafonů) s čidly, které umožňují zaznamenávat zvuk konstantně nebo přerušovaně v určitých intervalech (obr. 15). Novější technologie umožňují zachytávat vysokofrekvenční nebo nízkofrekvenční zvuky, které vydávají některé druhy zvířat. Zvukové projevy jsou následně analyzovány, aby se zjistilo, o jaký druh se jedná (Krajča et al., 2018).

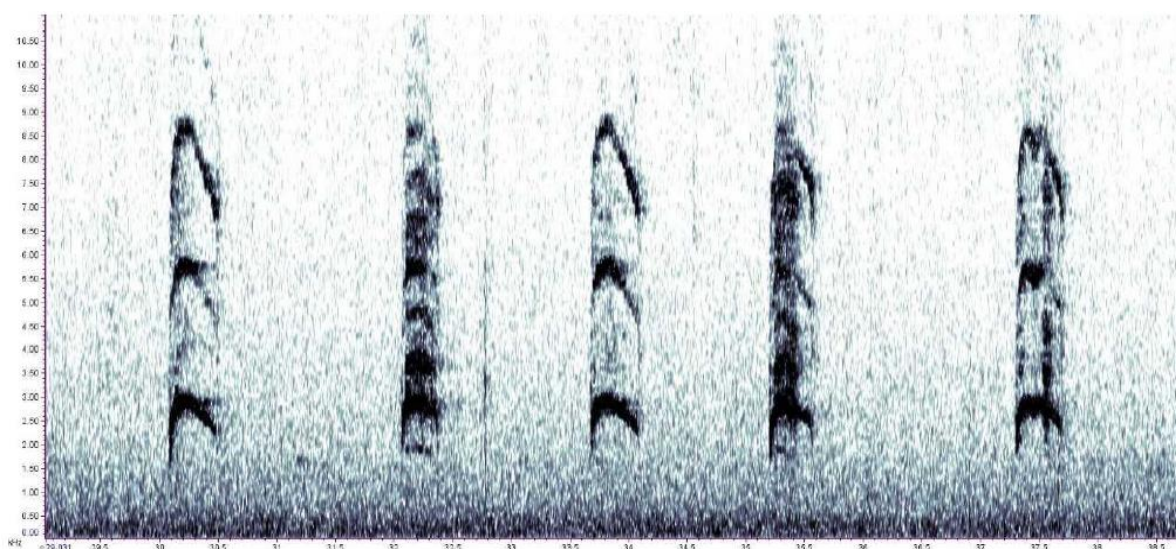


Obr. 15: AudioMoth, celospektrální akustický záznamník. Fotografie převzata v nezměněné podobě z webu <https://www.openacousticdevices.info/audiomoth>

Dnes už jsme schopni, na základě specifických zvukových projevů, rozlišit nejen jednotlivé druhy, ale následně také to, jaký význam tento zvukový signál měl, protože zvukové projevy zvířat jsou jedním z nejčastějších způsobů, jak spolu jednotliví jedinci komunikují (Ancillotto et al., 2014). Obvykle jsou to například varovné signály nebo zvuky páření. Například plšík lískový během páření vydává charakteristické zvuky (Ancillotto et al., 2014).

Touto metodou můžeme dobře detekovat živočichy na daném území. Stačí umístit v pozorovaném prostoru zařízení, které je schopno přijímat zvukové signály. V ideálním případě v oblasti rozmístíme více přístrojů zachytávající různé vlnové délky. Díky tomu můžeme zaznamenat i zvuky, které lidské ucho nezachytí (Blumstein et al., 2011). Zařízení lze nechat buď na jednom stálém místě, nebo se můžeme snažit zachytit nějaké zvířecí zvukové projevy při procházení terénem.

Zvukový záznam následně srovnáme s jinými záznamy, u nichž už víme, kterému zvířeti náleží a pokusíme se najít shodu (Digby et al., 2013). Můžeme si také nechat zobrazit zvukovou křivku (obr. 16), kterou pomocí speciálního softwaru porovnáme s jinými křivkami a podle toho určit konkrétní druh (Bartoňová, 2019).



Obr. 16: Spektrogram hlasového projevu plcha, zobrazené v programu Raven Lite. Fotografie převzata v nezměněné podobě z práce Bartoňová, 2019. Autorem fotografie je Anna Bartoňová.

Monitoring plchů pomocí této metody není častý, ale přesto se používá. Například v roce 2012 se zkoumaly ultrasonické komunikační projevy plšika lískového (Ancillotto et al., 2014). Je třeba zdůraznit, že tento výzkum proběhl v laboratorních podmínkách, a ne ve volné přírodě. Cílem pokusu bylo zjistit význam ultrasonických zvuků, které plšík lískový vydává. Dále také od roku 2014 probíhá na našem území výzkum saveců akustickým monitorováním (první záznamy jsou z Beskyd a jejich okolí, z oblasti Kokořínska a Broumovska). Mezi sledované druhy patří například i plch velký (Krajča et al., 2018).

Výhody metody

Velkou výhodou této metody je, že ji lze uplatnit na kterýkoliv zvířecí druh. Můžeme ji tedy využít ke sledování plšíka lískového, plcha velkého i plcha zahradního. U plcha lesního není doposud řádně prozkoumána jeho zvuková aktivita, a proto se tato metoda u něj nepoužívá.

Pomocí této metody lze určit, zda se na sledovaném území plši vyskytují, ale je nutno přihlédnout k dřívějšímu výskytu plchů u nás a podle toho také provádět monitoring. Například je větší šance, že potvrdíme přítomnost plcha velkého na lokalitě, kde byl zaznamenán jeho výskyt už v minulosti, než abychom ho hledali pomocí zvuků na místě, kde se nikdy jeho výskyt neprokázal.

Touto metodou lze také velmi dobře sledovat a poznávat jednotlivé dorozumívací signály. Můžeme tak třeba určit, jestli nahraný zvukový projev znamená blížící se ohrožení



Obr. 17: Nahrávací zařízení umístěno v ochranném obalu, připevněné na stromě. Fotografie převzata v nezměněné podobě z 2. čísla časopisu *Živa* vydaného v roce 2018. Autorem fotografie je Tomáš Krajča.

(toto není však nic snadného a tyto projevy nejsou u našich plchů dostatečně prozkoumány) nebo se jedná o zvuk vydávaný během páření (Sobotka a Matušková, 2016).

Nevýhody metody

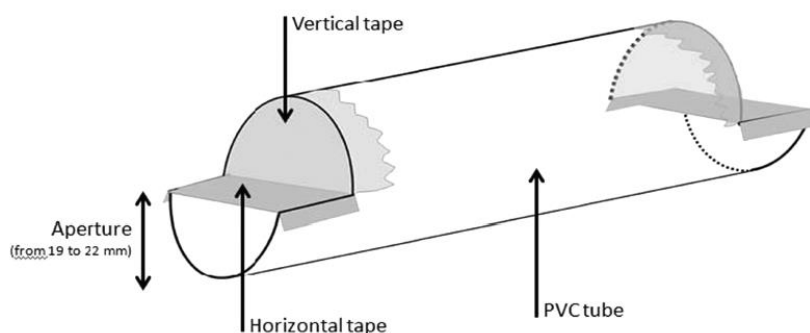
Pravděpodobně největší nevýhodou této metody je pořizovací cena jednotlivých zařízení. Cena diktafonu se obvykle pohybuje v rozmezí 2000 až 5000 korun a s ní souvisí také funkce, výdrž baterie, paměť nebo odolnost. Pokud chceme monitorovat větší území je vhodné pořídit více zařízení, které jsou schopny automaticky nahrávat, což opět zvedá pořizovací cenu. Zařízení, která ponecháme na lokalitě je třeba také dobře ochránit před nepříznivými vlivy (obr. 17) Pokud se rozhodneme jít pouze s jedním zařízením a na něj vše nahrát, tak nám to zabere značné množství času.

Je velmi důležité pořizovat nahrávky ve správnou denní dobu, například naši plši jsou obvykle aktivní v noci (Kolibáč et al., 2019). Zvukové nahrávky je třeba následně podrobit analýze, což není jednoduchá záležitost: musíme umět rozeznat a odlišit jednotlivé zvukové projevy, které jsou na nahrávce, musíme znát zvukové projevy jednotlivých druhů a vědět, na co se zaměřit, což není pro laika snadné. Pomoci nám můžou nahrávky s typickým zvukovým projevem určitého druhu plcha a s ní naše nahrávky srovnávat. Tato analýza mnohdy zabere značné množství času a navíc, pokud chceme spojit jednotlivé zvuky s konkrétními zvyky, je třeba delšího a podrobnějšího výzkumu, který zahrnuje i vizuální pozorování. Tento výzkum se často provádí v laboratorních podmínkách na jedincích žijící v zajetí.

3.8 Chlupové pasti

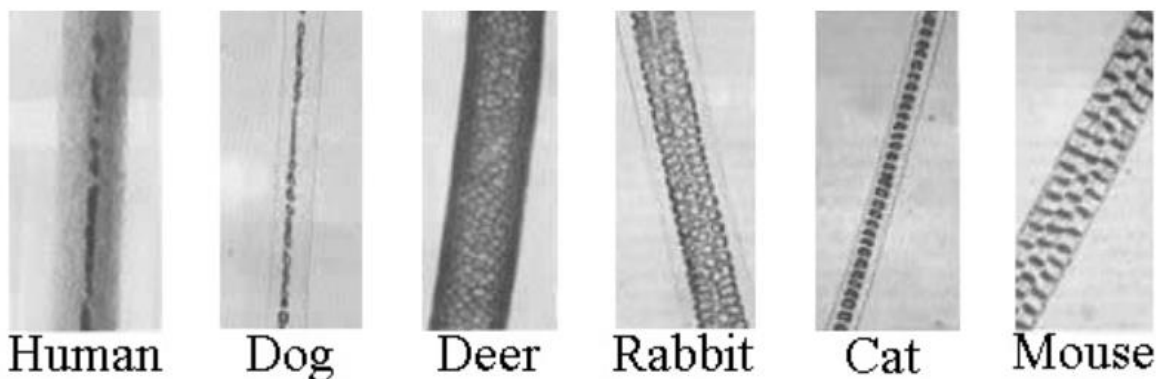
Princip metody

Chlupové trubusy fungují na podobném principu jako otiskové trubusy. V terénu umístíme tubus, který je z obou stran otevřený a tudíž průchozí (viz obr. 18). Obvykle se pasti umísťují do míst, kde by mohly vést nebo vedou stezky drobných savců (myši, plši, veverky). Dovnitř tubusu je třeba umístit lepidlo nebo nějaký lepidlo, na který se budou zachytávat chlupy zvířat, která proběhnou tubusem (Reiners et al., 2011). Tubusy necháme



Obr. 18: Schéma chlupové pasti vyrobené za pomoci plastové trubky a oboustranné lepidlo. Nákres převzat ze článku Chiron et al., 2018.

několik dní až týdnů na lokalitě (Castro-Arellano, et al., 2008). Následně je třeba obejít jednotlivá stanoviště, kde jsme zanechali trubusy a zkontrolovat, případně odebrat vzorky chlupů. Použité lepidlo/destičky nahradíme novými a ponecháme tubus dalších pár dní na místě, abychom nasbírali více vzorků srsti. Sesbírané destičky s přilepenými chlupy musíme donést do laboratoře na analýzu. Je vhodné s chlupy manipulovat v čistém prostředí, aby se zamezilo jejich kontaminaci nebo poškození. Vzorky můžeme prohlédnout pod mikroskopem



Obr. 19: Typy vlasové meduly různých druhů savců. Obrázek převzat z článku *An Extension on Hair Knowledge* dostupného online zde:

<https://sites.google.com/site/anextensiononhair/home/medulla-information>

(Magioli et al., 2019). Některé druhy zvířat (včetně člověka) mají velmi charakteristické chlupy (viz obr. 19) a díky různým klíčům je můžeme určit (například Teerink, 2003 nebo Tóth, 2017). Nejčastěji se provádí analýza DNA z chlupů a takto nejpřesněji zjistíme, kterému zvířeti srst patří. Získání vhodných vzorků není jednoduchá záležitost, a proto tuto metodu využil tým odborníků (Büchner et al., 2022) a sestrojil zařízení DoMoS (Dormouse Monitoring Systém), které má napomoci při monitorování drobných savců. Toto zařízení bylo testováno poprvé v roce 2019 a později v roce 2020 právě při monitorování plcha zahradního.

Výhody metody

Jednou z velkých výhod je, že si můžeme jednotlivé chlupové pasti vyrobit sami. Což nám značně ušetří náklady na monitorování. Jednotlivé návody na internetu se liší, ale výsledný tubus vždy splňuje funkci.

Pokud chceme trochu profesionálnější a odolnější chlupovou past, lze si ji zakoupit⁹. Důležité je vědět, kolik tubusů budeme potřebovat a podle toho se rozhodnout, jestli se nám vyplatí pasti kupovat nebo si raději vyrobit vlastní.

Instalace a následné kontroly také nejsou nijak složité. V případě nutnosti můžeme do tubusu vložit návnadu k přilákání zvířat (Chiron et al., 2018). Je však potřeba dbát na to, aby tubusy vydržely i nepříznivé podmínky (déšť, vítr). Pasti pak stačí jedou za několik dní obejít a sebrat vzorky chlupů.

Nevýhody metody

Jednou z nevýhod metody je cena tubusů. Pokud nakoupíme více chlupových pastí, musíme počítat s tím, že pořizovací cena bude vyšší.

Obtížná část této metody spočívá v analýze sebraných vzorků. Některé chlupy můžeme teoreticky prohlédnout i pod lupou, ale daleko přesnější je použití mikroskopu. Rozlišit chlupy pozorované pod mikroskopem je velmi obtížné a vyžaduje to cvik a zkušenosti. Bez chemikálií a laboratorních pomůcek se však neobejdeme v případě, že budeme chtít extrahovat a analyzovat DNA ze vzorku srsti (Henry et al., 2011). Samotná analýza vyžaduje nejen speciální pomůcky a chemikálie, ale také značné zkušenosti a praxi.

⁹ <https://www.nhbs.com/squirrel-hair-trap>

3.9 Okusy ořechů

Princip metody

Tato metoda je poměrně hojně rozšířená. Poprvé se plošně použila ve Velké Británii. Tehdy se na výzkumu podílela i široká veřejnost, která pomáhala vědcům sbírat skořápky ořechů, které vědci dále zkoumali (Bright et al., 1996). Výzkumy probíhající v letech 1994 a



Obr. 20: Fotografie ohryzané skořápky oříšku. Tento tvar a struktura odpovídá práci plšika lískového. Pro něj je charakteristické, že vyhlodaný otvor má hladkou vnitřní hranu a stopy po hlodácích jdou podélně okolo. Fotografie převzata v nezměněné podobě z webu *iNaturalist.org*. Autorem fotografie je John Baines.

1996 ve Velké Británii využívaly metodu především pro získání dat o plšiku lískovém, ale řada ořechů nesla známky okusu od jiných drobných hlodavců (Bright et al., 1994; Bright et al., 1996).

Princip metody je jednoduchý. Na vytyčeném území, kde se zároveň musí nacházet líska obecná (*Corylus avellana*), je potřeba najít a sesbírat oříšky, které vykazují stopy po okousání. Pozorovaná oblast se často rozděluje na menší celky v místech, kde roste líska obecná (Bright et al., 1994). Pokud se na lokalitě vyskytují drobní hlodavci je velká šance, že požitky oříšku najdeme (Bright et al., 2006). Poznáme je podle vyhlodaného, často kulatého otvoru, kterým se hlodavec dostal dovnitř oříšku (viz obr. 20). Všechny sesbírané požitky je třeba prohlédnout a podle tvaru otvoru, struktury hran nebo stop po zubech určíme, který druh otvor vyhlodal (Hurrell a Mcintosh, 1984).

Odborník je schopen velmi snadno určit dle okusu, který hlodavec ho vytvořil. Pro laika je determinace horší, ale existuje řada knih a článků, snadno dohledatelných na internetu, které nám pomůžou s identifikací (např. webová stránka *People's Trust for Endangered Species*¹⁰). Je třeba počítat také s tím, že na sledovaném území žije více druhů hlodavců žijících se ořechy, a proto je třeba být důsledný a správně určit, kterému druhu jednotlivé okusy patří.

Výhody metody

Tato metoda je velmi efektivní pro určení výskytu plšika lískového a plcha velkého. Nejčastěji se však používá pro detekci plšika lískového, který se běžně živí lískovými ořechy a bobulemi.

Sběr není nijak náročný, zvládne ho každý a můžeme zapojit i širokou veřejnost. Velkou výhodou je také to, že sběr požerků je možné provádět po celý rok, nejvhodnější je však období od září do prosince. V této době začíná postupně řídnout vegetace a zároveň většinou ještě nenapadl sníh.



Obr. 21: Fotografie ohryzané skořápky oříšku. Jde o požerek myšice (*Apodemus* sp.). Stopy zubů směřují dolů po okraji díry a v okolí jsou patrné škrábance. Fotografie převzata, v nezměněné podobě z webu *Wild South*. Dostupné zde: <https://wildsouthuk.wordpress.com/2014/11/19/how-to-tell-whos-been-nibbling-your-nuts/>

¹⁰ <https://ptes.org/campaigns/dormice/>

Nevýhody metody

Tato metoda je vázána na lísku obecnou. Pokud se na dané lokalitě líska nenachází, tak tuto metodu nelze uplatnit. Plši však nejsou vázáni striktně na plody lísky. Jejich jídelníček tvoří bobule nebo i hmyz (Bertolino et al., 2016). Ořechy se živí více druhů hlodavců, a proto hrozí záměna. Například okusy plšika lískového jsou podobné okusům myšic (*Apodemus* sp.) (viz obr. 21).

Sesbírání dostatečného množství vzorků také zabere nějaký čas, pokud ho provádí jednotlivci a ne skupina. A touto metodou nelze zjistit přesný počet zástupců na sledovaném území. Můžeme pouze prokázat, že se zde daný druh vyskytuje (Húdoková a Adamík, 2011).

3.10 Sběr a rozbor hnízd

Princip metody

Pomocí této metody můžeme především vymežit oblast výskytu plšika lískového. Tento, v ČR nejrozšířenější plch, je význačný právě stavbou kulovitých hnízd.

Hnízda jsou nejčastěji upletena ze stébel trávy a místy v nich může být vpleteno i listí. V hnízdě je kulatý otvor, který slouží jako vstup (viz obr. 22). Hnízda mívají různé velikosti v



Obr. 22: Fotografie hnízda plšika lískového (*Muscardinus avellanarius*). Hnízdo je kulatého tvaru se vstupním otvorem uprostřed. Je složeno ze stébel trav a listí. Hnízdo nebylo pevně připevněno k podkladu. Autorem fotografie je František Keller.

závislosti na velikosti obyvatele hnízda a také na funkci hnízda. Hnízda, která slouží ke spánku jsou menší a hnízda, která využívají samičky k reprodukci a výchově mláďat jsou větší (Juškaitis, 2008).

Hnízda se obvykle hledají na podzim a v zimě, kdy je řídká vegetace a hnízda zavěšená ve křovích jsou lépe viditelná (Wolton, 2009). Hnízda lze hledat i na jaře a v létě, ale je to daleko náročnější, a navíc hnízdo může být právě obydlené. Hnízda je vhodné hledat v křovinatých porostech nebo na místech, kde nedávno proběhla těžba (Juškaitis, 2007). Pokud se v dané oblasti plšík vyskytuje, je velmi pravděpodobné, že hnízdo najdeme, protože plšáci si obvykle staví více než jedno hnízdo (Juškaitis, 2008).

Když nějaké hnízdo nalezneme, je třeba důkladně ho prohlédnout. Zaměřujeme se především na materiál, ze kterého je složeno, jestli bylo připevněno k podkladu nebo leželo volně. Pokud si člověk není jist, jak správně hnízda rozlišit, existuje řada článků a publikací, které nám s identifikací pomohou.

Tato metoda monitoringu se hojně používá a byla už několikrát použita v různých výzkumech například v letech 2010-2013 na Slovensku, kde se hledala a analyzovala hnízda plšíka lískového (Čanády, 2015) nebo v roce 2009 v Německu, kdy se i potvrdilo, že sběr a analýza hnízd je velmi efektivní (Keckel et al., 2012).

Výhody metody

Tato metoda je vhodná především pro monitoring plšíka lískového, který si staví specifická kulatá hnízda umístěná v podrostu. Plch velký si sice také může stavět hnízda, ale většinou se nachází uvnitř lidských staveb nebo v dutinách stromů či ptačích budkách. Plch lesní a plch zahradní dávají přednost pouze dutinám stromů nebo lidským stavbám a hnízda podobná těm plšíkovým nestaví.

Sběr hnízd také není nijak náročný. Dokonce můžeme využít hnízdních budek jako prostor, kde se plšáci usadí a postaví si hnízda (Zaytseva, 2006). Velkou výhodou je, že můžeme hnízda hledat a sbírat prakticky po celý rok. Navíc k jejich analýze není potřeba žádné speciální vybavení a můžeme ji provádět přímo v terénu. Obvykle i přesně určujeme, z jakých rostlin se hnízdo skládá (Čanády, 2015). Pokud si nejsme jisti, kterému druhu hnízdo patří, můžeme projít řadu publikací, které se zaměřují právě na identifikaci zvířecích hnízd, a s jejich pomocí vzorek správně určit.

Nevýhody metody

I když není sběr hnízd fyzicky náročný, je potřeba značný cvik a vytrénované oko. Je nutné vědět kde hledat, po čem se dívat nebo jaké znaky v krajině mohou napovídat tomu, že



Obr. 23: Fotografie hnízda myšky drobné (*Micromys minutus*). Hnízdo je kulatého tvaru se vstupním otvorem uprostřed. Je složeno převážně ze stébel trav. Hnízdo bylo pevně připevněno k podkladu. Autorem fotografie je Pavla Bartesová.

by se v okolí mohla nacházet plší hnízda. Pro netrévaného laika je často hledání a sběr hnízd velmi náročný a nemusí být úspěšný (Bright et al., 2006).

Podobné je to u identifikace. Odborník většinou nemá problém na základě specifických znaků rozlišit, kterému zvířeti hnízdo patří. Naopak laik často různá hnízda od sebe nerozezná. Je to také dáno tím, že například hnízdo myšky drobné (*Micromys minutus*) (viz obr. 23) je velmi podobné jako u plšíka lískového (viz obr. 22) a tudíž je snadné je zaměnit (Húdoková a Adamík, 2011).

4. Využití ve výuce

Teoretická část

Neinvazivní metody monitoringu mohou mít uplatnění i ve výuce na základních, středních a vysokých školách. Žáci by během výuky měli mít možnost seznámit se, případně se naučit pracovat s některými druhy zvířat. Za tímto účelem je dobré podnikat různé přírodovědné exkurze jejichž součástí může být právě demonstrace některých monitorovacích metod. Například ornitologická exkurze, při které se žákům ukáže, jak probíhá odchyt a kroužkování ptáků, nebo právě exkurze zaměřená na sledování drobných savců (plši, myši, veverky, myšice). Žáci se takto dozvědí nové informace jinak než prostým výkladem ve škole. Obvykle jsou tyto exkurze mezi žáky velmi oblíbené a poznatky zde získané si zapamatují lépe než poznatky z běžných hodin. Některé metody mohou žáci testovat sami v rámci školního projektu.

Praktická část (Školní projekt)

Název

Hledání, sběr a rozbor hnízd plšika lískového v rámci výuky biologie

Věková skupina

17-19 let

Ročník

2.-3. ročník střední školy/ víceletých gymnázií

Předmět

biologie, biologie živočichů, hlodavci

Časová náročnost

2-3 hodiny na jedno hledání v terénu

Pomůcky

zahradní rukavice, odolný oděv, plátěná taška, fotoaparát (stačí v mobilu), dřevěná hůl, mapa (GPS navigace)

Bezpečnost práce:

Jedná se projekt v terénu. Je proto dodržovat některé bezpečnostní zásady. Důležitá je pevná obuv, která snese i náročnější terén, zabráníme tak poranění kotníků. Dále je dobré mít kvalitní pevné oblečení s dlouhým rukávem. Při hledání se můžeme prodírat hustým porostem a

nechceme se zbytečně poranit o větve. Musíme se také nastříkat repelentem abychom se alespoň trochu chránili před klíšťaty a jiným dotěrným hmyzem.

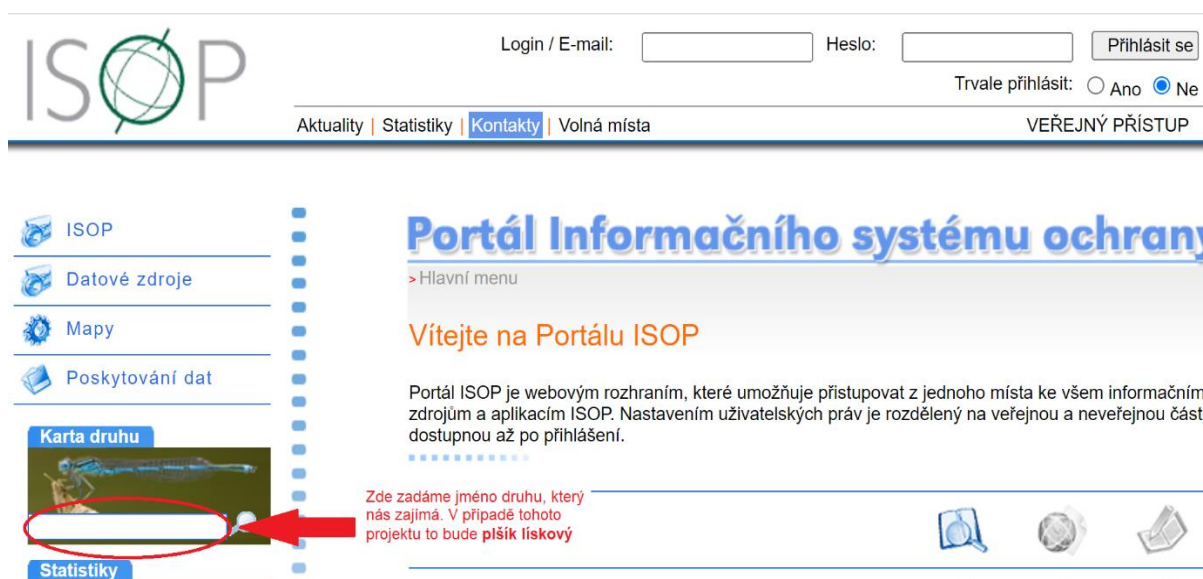
Postup:

Tento projekt je časově náročnější a je mu třeba vymezit určitou část výuky. V úvodu do projektu by učitel měl studentům ve stručnosti přiblížit pozorovaného plšika lískového. Studenti by se měli seznámit s jeho denní a noční aktivitou, rozmnožovacím cyklem, stravovacími návyky a hlavně s jeho funkcí a stavbou jejich hnízd.

Učitel by měl také studentům ukázat hnízda plšika a říct jim typické znaky díky kterým hnízdo poznáme. Dále by se měli studenti rozdělit do skupin maximálně o pěti členech, která následně bude prohledávat vytyčené území.

1. Vymezení území pro hledání hnízd

Plšík lískový většinou obývá lesní mýtiny s nízkou vegetací. Svá hnízda často staví v hustších křovinách nebo na mladých stromcích. Ideální lokality, kde si může plšík zbudovat hnízda jsou čerstvé lesní mýtiny, kde nedávno proběhla těžba (2-3 roky zpět) a nyní opět zarůstá. Nejčastěji najdeme hnízda v nízkém podrostu ostružin nebo ve vyšší trávě.



Obr. 24: Snímek obrazovky webové stránky *Portál AOPK ČR*.

Pro vybrání dobré lokality můžeme také navštívit Portál AOPK ČR¹¹ kde kromě informací a literatury k danému druhu, nalezneme i mapu výskytu (obr. 24 a 25).

¹¹ https://portal.nature.cz/publik_syst/ctihtmlpage.php?what=3&nabidka=hlavni

Druh | **Muscardinus avellanarius** (Linnaeus, 1758) - plšík lískový

Další odkaz



Taxonomické zařazení | říše Animalia / kmen Chordata / třída Mammalia / řád Rodentia / čeleď Gliridae

Checklist | Anděra M. Gaisler J. (2012): Savci České republiky – popis, rozšíření, ekologie, ochrana. Academia, Praha. 285 pp.

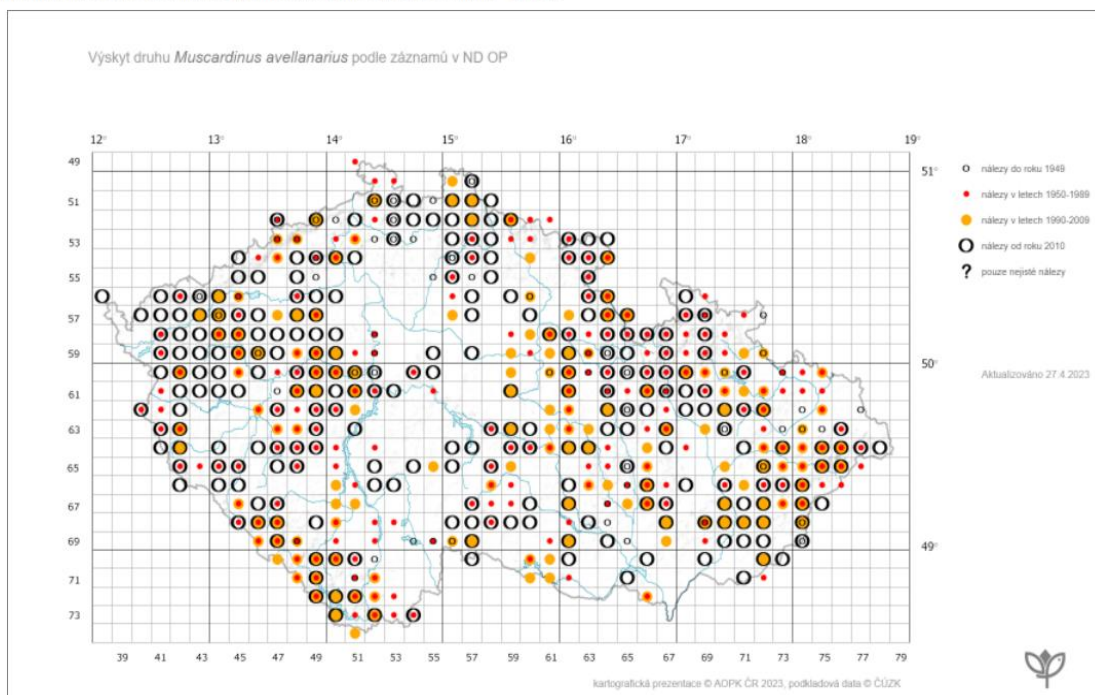
Zařazení ochrany

Kategorie zákonné ochrany | Silně ohrožený

Evropské směrnice | (Směrnice o stanovištích) Příloha IV

Bernská úmluva | příloha III

Výskyt druhu *Muscardinus avellanarius* v jednotlivých periodách podle záznamů v ND OP



Obr. 25: Snímek obrazovky webové stránky *Portál AOPK ČR*. Vidíme základní informace o plšíku lískovém a areály jeho výskytu v České republice.

2. Stanovení vhodného období pro hledání

Projekt je vhodné zařadit v období od listopadu do března. V tomto období totiž plšáci hibernují a nechávají svá letní hnízda opuštěná. Keře a stromky na zimu shazují listy, a proto můžeme hnízda zavěšená ve keřích a na stromech lépe najít. Hnízda by se také měli hledat před tím než napadne sníh anebo potom co roztaje. Sněhové závěje stíží práci v terénu a také úplně skryjí hnízda, které by se nacházela blíž u země.

3. Jak hledat hnízda

Když máme vybranou lokalitu a i příhodné podmínky musíme vyrazit do terénu. Musíme počítat s tím, že se můžeme prodírat houštím a proto je dobrá vzít si pevnou obuv, dlouhý rukáv, dlouhé nohavice a zahradní rukavice. Je dobré mít s sebou i hůl, kterou budeme rozhrnovat těžko prostupný terén (vysokou trávu, keře). Hnízda plšáka se obvykle nachází od 0,5 do 2 m výšky nad zemí. Často jsou posazena v hustší trávě, na keři (viz obr. 26) nebo případně na mladém stromě - například na buku (*Fagus sp.*), dubu (*Quercus sp.*) nebo smrku

(*Picea* sp.). Na první pohled se mohou jevit jako smotek trávy, ale při bližším ohledání snadno zjistíme, že se jedná o hnízdo.



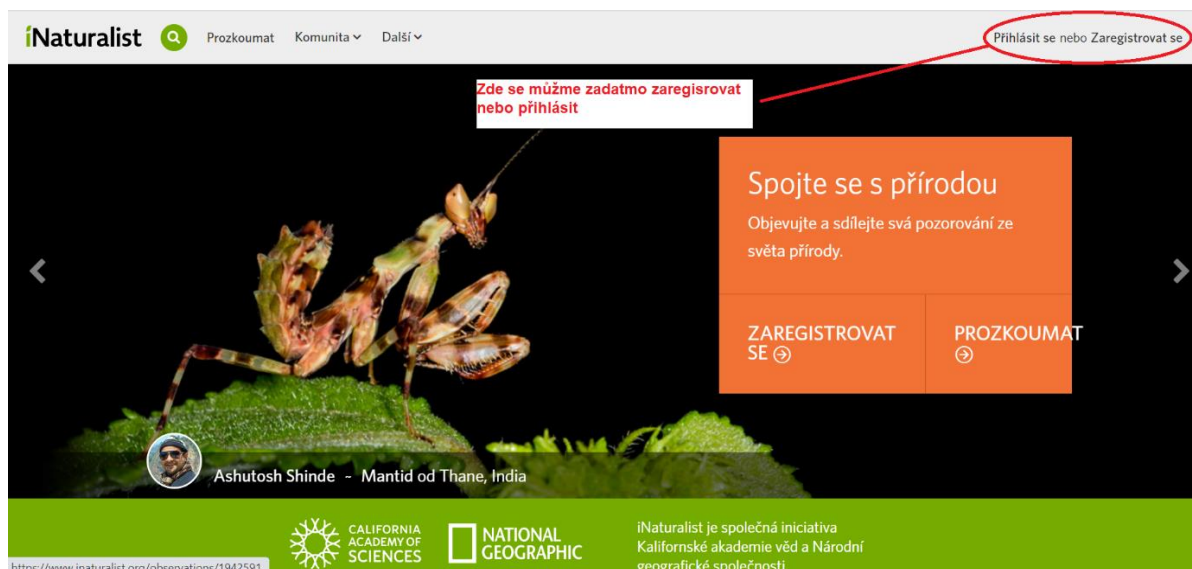
Obr. 26: Fotografie hnízda plšika lískového zavěšena v nízkém podrostu. Autorem fotografie je František Keller

Hledáme na místech, kde je dostatek materiálu, ze kterého by si plšík mohl postavit hnízdo (dlouhá tráva, listí). Často se hnízda nachází v těsné blízkosti šípkových keřů (*Rosa* sp.), ostružiníku maliníku (*Robus idaeus*) nebo lísky obecné, které jsou pro plšika zdrojem potravy.

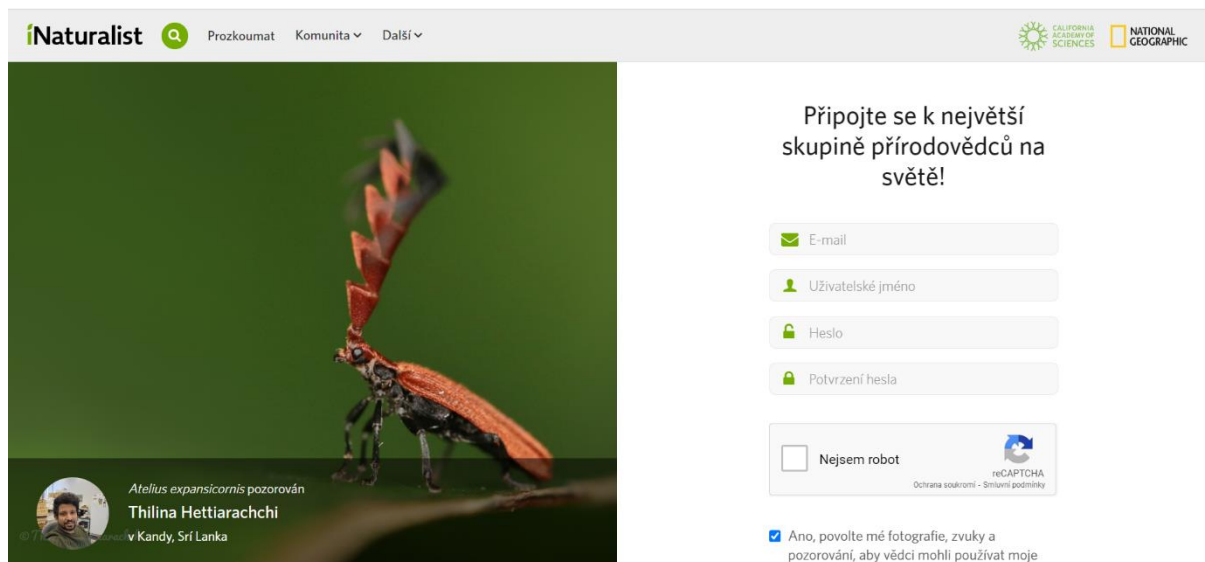
4. Určení hnízda

Jakmile nalezneme nějaké hnízdo musíme se zaměřit na znaky, díky kterým určíme, jestli hnízdo patří právě plšíkovi. Prvním znakem je celková stavba hnízda. Hnízdo má kolem 8-12 centimetrů. Zaměřujeme se i na materiál z něhož je hnízdo utvořeno. Plšík lískový si nejčastěji staví hnízda ze stébel trav a listí. Hnízdo je pevně staženo a má kompaktní kulovitý tvar. Také jde velmi snadno oddělit od podkladu na kterém spočívalo. Nemělo by být zapletené do větví. Pokud si nejsme jisti hnízdo vyfotíme (ideálně z více úhlů) nebo ho přineseme učitelů aby nám pomohl s určením.

K určení můžeme využít i server iNaturalist¹², kde se vkládají fotky nálezů různých druhů. Tuto stránku využívá i řada odborníků, kteří nám můžou pomoci s určením hnízda. Je to mobilní aplikace i webová stránka kam se můžeme přihlásit a procházet širokou databází fotek nebo přidávat fotky vlastní (viz obr. 26 – 31).

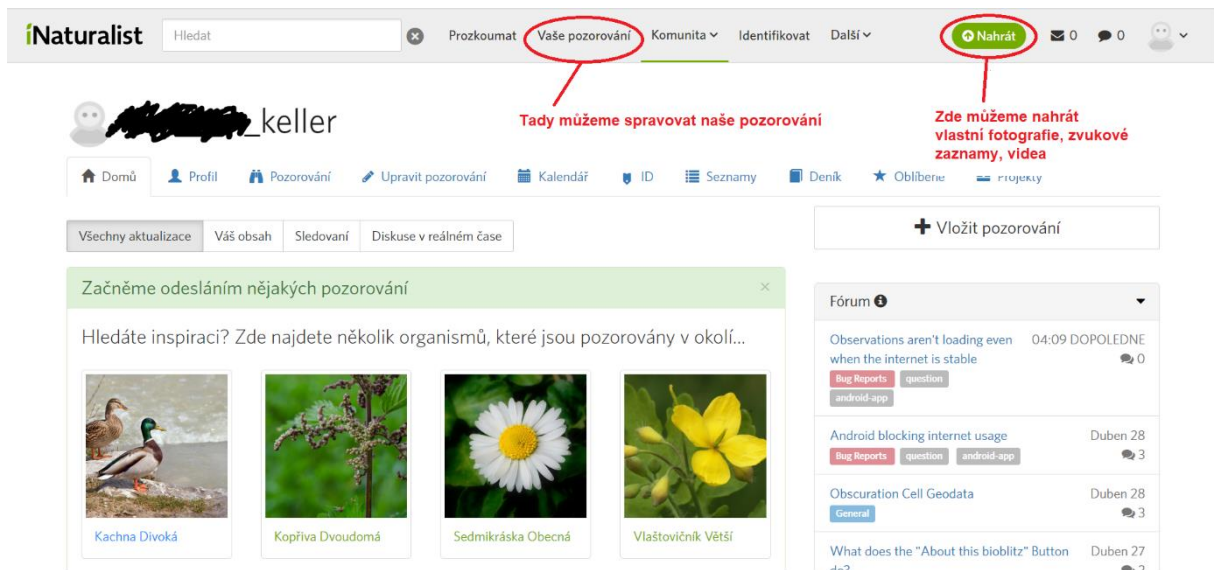


Obr. 27: Snímek obrazovky úvodní stany *iNaturalist.org* kde se mohou uživatelé registrovat/přihlásit.

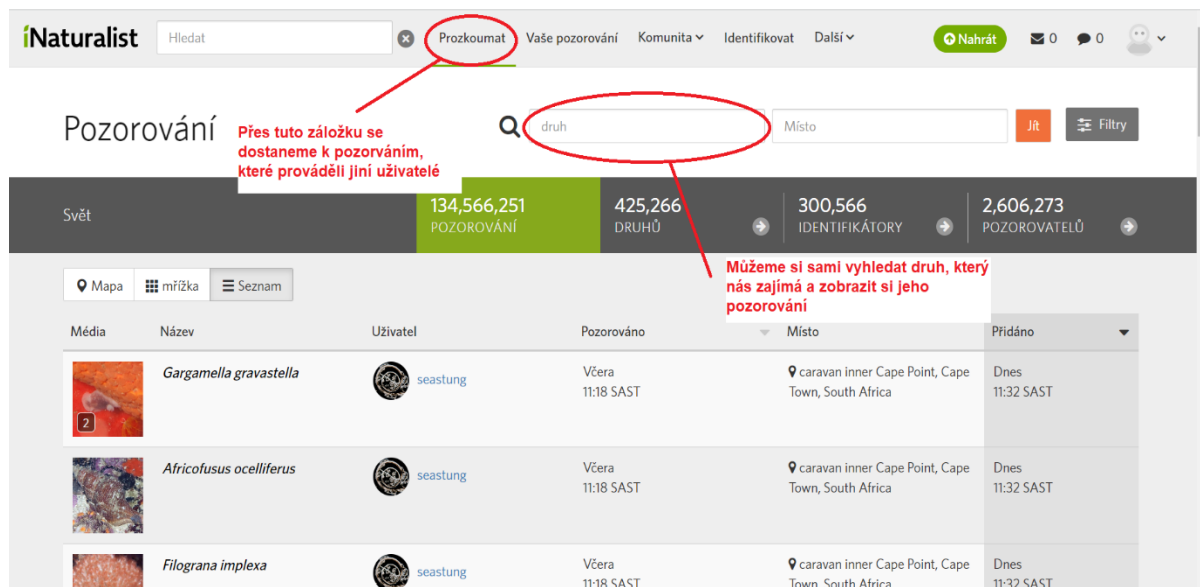


Obr. 28: K registraci stačí emailová adresa heslo.

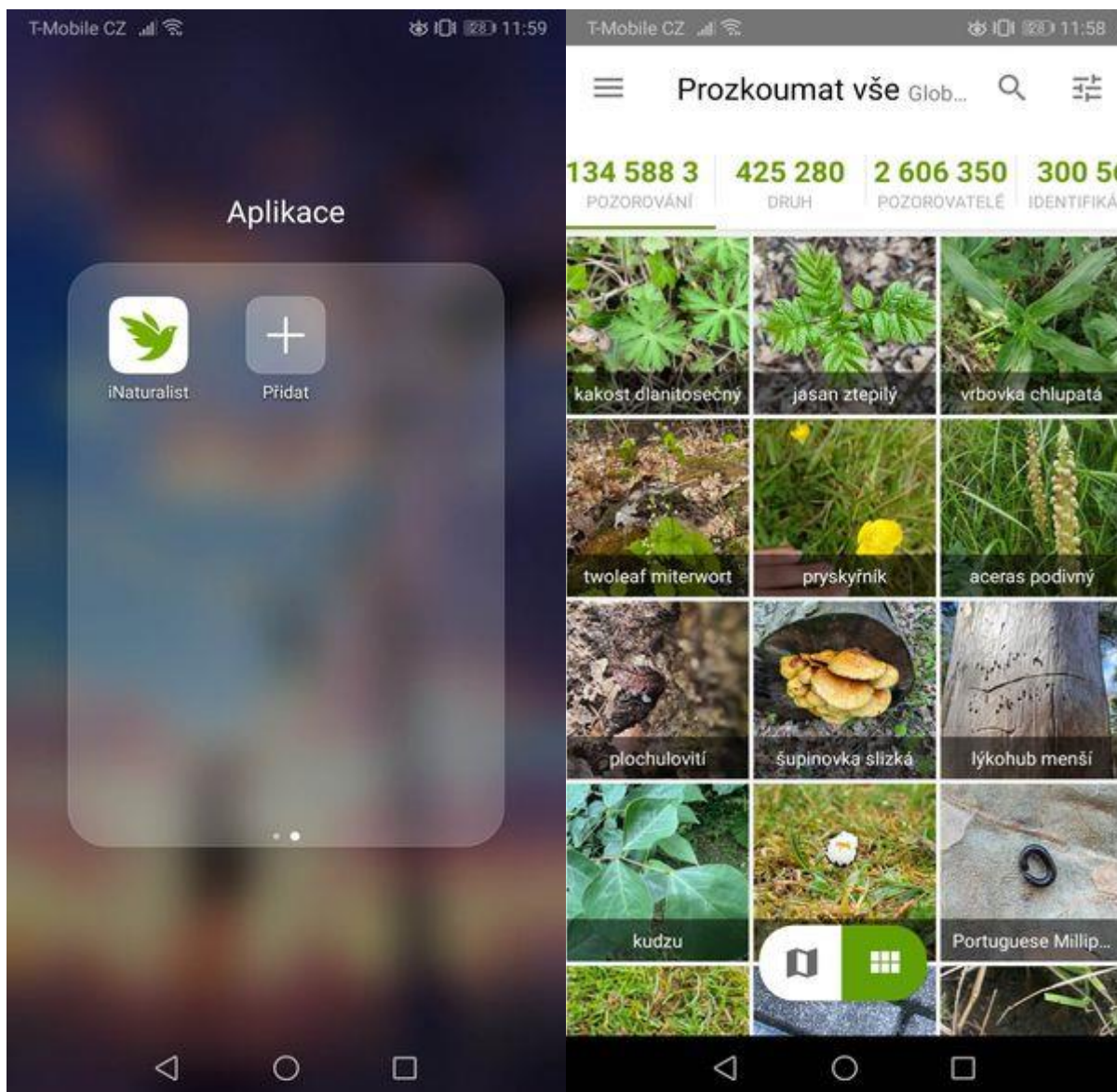
¹² <https://www.inaturalist.org/>



Obr. 29: Po registraci můžeme nahrávat vlastní fotografie do databáze nebo komentovat a hodnotit příspěvky jiných uživatelů.



Obr. 30: Můžeme také procházet veřejnou databázi kde najdeme řadu obrázků, videí či zvukových nahrávek které nám například mohou pomoci při vědeckých pracích.



Obr. 31: Ikona a prostředí mobilní aplikace iNaturalist.

5. Závěr a vyhodnocení

Celý projekt by se měl po 2-3 exkurzích do terénu ukončit a vyhodnotit. Žáci by měli vytvořit krátkou prezentaci nebo plakát. Měli by zhodnotit, jestli byli v hledání úspěšní či nikoli, ukázat fotky případně samotná hnízda, popsat jednotlivé znaky a shrnout celý projekt. Žáci by také měli provést sebehodnocení (co jim tento projekt přinesl, jestli ho splnily dobře, poukázat na své případné chyby). Na závěr by měl učitel celý projekt shrnout a ohodnotit snahu žáků.

5. Závěr

Cílem této práce bylo vytvořit ucelený přehled metod, díky kterým můžeme na našem území monitorovat zástupce plchů. Řada metod je velmi univerzální a lze pomocí nich monitorovat naše čtyři zástupce (viz tab.1).

Tab. 1: Přehled metod a možnost využití pro jednotlivé druhy plchů na území České republiky.

	Plšík lískový (<i>Muscardinus avellanarius</i>)	Plch velký (<i>Glis glis</i>)	Plch zahradní (<i>Eliomys quercinus</i>)	Plch lesní (<i>Dryomys nitedula</i>)
OTISKOVÉ TUBUSY	✓	✓	✓	✓ (?)
HNÍZDNÍ TUBUSY	✓	✓	✓	✓
HNÍZDNÍ BUDKY	✓	✓	✓	✓
FOTOPASTI	✓	✓	✓	✓
ROZBOR TRUSU	✓ (?)	✓	✓ (?)	✓
ANALÝZA SOVÍCH VÝVRŽKŮ	✓	✓	✓	✓
AKUSTICKÉ MAPOVÁNÍ	✓(?)	✓	✓ (?)	?
CHLUPOVÉ PASTI	✓	✓	✓	X
OKUSY OŘECHŮ	✓	✓	X	X
SBĚR A ROZBOR HNÍZD	✓	X	X	X

✓ -> metoda je vhodná a využívá se pro monitorování daného druhu

✓(?) -> metoda je vhodná, ale moc se nevyužívá pro monitorování daného druhu

X -> metoda není vhodná pro monitorování daného druhu

? -> užití metody u daného není řádně prozkoumáno

Důležité je však zmínit, že některé metody jsou vhodnější a účinnější pro konkrétní druh plcha. Někteří naši zástupci jsou častějším předmětem výzkumu než jiní. Je to hlavně kvůli tomu, že například plch lesní se u nás vyskytuje na velmi malém území, na rozdíl od plšika lískového, který je naopak nejvíce rozšířen (Anděra, 1995).

Když se tedy zaměříme na plšika lískového, tak nejvhodnější metody pro tento druh jsou sběr a analýza hnízd, determinace okusu ořechů a hnízdní tubusy/budky. Tyto metody jsou velmi populární a lze je provádět i s pomocí široké veřejnosti (například můžeme dobrovolníkům zadat úkol, aby v určitém období hledali a přinášeli výzkumníkům nahodané lískové ořechy). Plcha velkého nejlépe můžeme sledovat pomocí fotopastí, otiskových tubusů a hnízdních budek/tubusů. Plcha zahradního lze dobře sledovat za pomoci fotopastí nebo hnízdních budek. A plch lesní se nejčastěji monitoruje pomocí hnízdních budek a fotopastí.

Dalo by se tedy říci, že nepoužívanější metodou, která je nejvíce univerzální a lze ji aplikovat na všechny druhy je monitoring pomocí hnízdních budek a tubusů. Je to v celku pochopitelné, protože tyto metody se používají už řadu let a jsou proto vyvedeny téměř

k dokonalosti (samozřejmě mají drobné nedostatky). Za posledních několik let se velmi rozvinulo monitorování za pomoci kamer a fotopastí. Myslím si tedy, že postupem času se i tato metoda stane velmi populární a bude se využívat mnohem častěji než dnes.

Volbu metody často ovlivňuje řada faktorů. Je potřeba přihlídnout k časové náročnosti. V podstatě všechny metody vyžadují čas a je třeba výzkumy provádět i několik měsíců, abychom sesbírali dostatek informací, ze kterých bychom mohli vyvodit závěry. Zohlednit musíme také stránku finanční. Náklady na výzkum nesmějí být vysoké, jinak se výzkum nevyplatí provádět. Vliv má i terén, ve kterém výzkum provádíme. Některé metody jsou striktně vázány na konkrétní floru nebo faunu.

Neinvazivní metody mají rozhodně své klady a zápory. Dnes však neodmyslitelně patří k vědeckým pozorováním. A měly by se používat častěji než komerčně oblíbenější invazivní metody. Pokud se budou dále rozvíjet, tak se časem mohou stát stejně účinné jako metody invazivní.

6. Literatura

- Adamík, P., Poledník, L., Poledníková, K., & Romportl, D. (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(1), 12-18. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2019.09.011>
- Ancillotto, L., Sozio, G., Mortelliti, A., & Russo, D. (2014). Ultrasonic communication in Gliridae (Rodentia): the hazel dormouse (*Muscardinus avellanarius*) as a case study. *Bioacoustics*, 23(2), 129-141. <https://doi.org/10.1080/09524622.2013.838146>
- Anděra, M. (1995). The present status of dormice in the Czech Republic. *Hystrix*, 6(1-2), 155 - 159. <https://doi.org/10.4404/hystrix-6.1-2-4025>
- Anděra, M., & Horáček, I. (1982). Poznáváme naše savce. Mladá fronta.
- Avenant, N. L. (2005). Barn owl pellets: a useful tool for monitoring small mammal communities. *Belgian Journal of Zoology*, 135(suppl), 39-43.
- Bako, B., & Hecker, K. (2006). Factors determining the distribution of coexisting dormouse species [Gliridae, Rodentia]. *Polish Journal of Ecology*, 3(54), 379-386.
- Bartoňová, A. (2019). Hlasová aktivita plcha velkého (*Glis glis*). Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc.
- BBC Wildlife. (2023). How to make a footprint tunnel. [online] [navštíveno 5. 2. 2023] Dostupné z: <https://www.discoverwildlife.com/how-to/make-things/how-to-make-a-footprint-tunnel/>
- Beer, S., Büchner, S., & Lang, J. (2018). They don't live forever: How life history data and encounter probability help to assess success of *Muscardinus avellanarius* translocations (Rodentia: Gliridae). *Lynx, series nova*, 49, 11-17.
- Bertolino, S., Buechner, F., Mori, E., Buechner, S. (2016). Presence of the hazel dormouse *Muscardinus avellanarius* at the limit of its altitudinal range. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 27(2), 215-218. <https://doi.org/10.4404/hystrix-27.2-12051>
- Blumstein, D. T., Mennill, D. J., Clemins, P., Girod, L., Yao, K., Patricelli, G., ... & Kirschel, A. N. (2011). Acoustic monitoring in terrestrial environments using microphone arrays: applications, technological considerations and prospectus. *Journal of Applied Ecology*, 48(3), 758-767. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.01993.x>
- Bullion, S. (2006) A Guide to British Mammal Tracks and Signs. Vydání 2. Velká Británie: Field Studies Council. ISBN 9781851538768.

- Bullion, S., Looser, A., & Langton, S. (2018). An evaluation of the effectiveness of footprint tracking tunnels for detecting hazel dormice. *Bulletin of the Chartered Institute of Ecology and Environmental Management*, 101, 36-41.
- Büchner, S., von Thaden, A., Braun, A., Drodofsky, P., Heim, L., Hill, P., Lang, J., & Haalboom, T. (2022). DoMoS– an open-source device for automated monitoring of endangered garden dormice (*Eliomys quercinus*). *European Journal of Wildlife Research*, 68(5), 63.
- Bright, P. W. (1998). Behaviour of specialist species in habitat corridors: arboreal dormice avoid corridor gaps. *Animal Behaviour*, 56(6), 1485-1490. <https://doi.org/10.1006/anbe.1998.0921>
- Bright, P. W., Mitchell, P., & Morris, P. A. (1994). Dormouse distribution: survey techniques, insular ecology and selection of sites for conservation. *Journal of Applied Ecology*, 31(2), 329–339. <https://doi.org/10.2307/2404547>
- Bright, P. W., Morris, P. A., & Mitchell-Jones, A. J. (1996). A new survey of the Dormouse *Muscardinus avellanarius* in Britain, 1993-4. *Mammal Review*, 26(4), 189-195. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.1996.tb00153.x>
- Bright, P. W., Morris, P. A., & Mitchell-Jones T. (2006): The dormouse conservation handbook. Second Edition. Peterborough : English Nature. ISBN 1-85716-219-6.
- Caravaggi, A., Banks, P. B., Burton, A. C., Finlay, C. M., Haswell, P. M., Hayward, M. W., Rowcliffe, M. J., & Wood, M. D. (2017). A review of camera trapping for conservation behaviour research. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 3(3), 109-122. <https://doi.org/10.1002/rse2.48>
- Castro-Arellano, I., Madrid-Luna, C., Lacher, E. T., & León-Paniagua, L. (2008). Hair-trap efficacy for detecting mammalian carnivores in the tropics. *Journal of Wildlife Management*, 72(6), 1405-1412. <https://doi.org/10.2193/2007-476>
- Chanin, P., & Gubert, L. (2011). Surveying hazel dormice (*Muscardinus avellanarius*) with tubes and boxes: a comparison. *Mammal Notes*, 4(6), 1-6.
- Chanin, P., & Woods, M. J. (2003). Surveying dormice using nest tubes: results and experiences from the South West Dormouse Project. Peterborough: English Nature.
- Chiron, F., Hein, S., Chargé, R., Julliard, R., Martin, L., Roguet, A., & Jacob, J. (2018). Validation of hair tubes for small mammal population studies. *Journal of Mammalogy*, 99(2), 478-485. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx178>
- Chobot, K., & Němec, M. (2017). Červený seznam ohrožených druhů České republiky: OBRATLOVCI. *Příroda*, 34 1-182.

- Clarke, G. (1997). *The photograph*. Oxford University Press, USA.
- Čanády, A. (2015). Factors predicting summer nest construction of *Muscardinus avellanarius* in deciduous woodland edges in Slovakia. *Biologia*, 70(1), 132-140.
<https://doi.org/10.1515/biolog-2015-0010>
- Díaz-Ruiz, F., de Diego, N., Santamaría, A., Domínguez, J., Galgo, A., García, J., Olea, P. & Viñuela, J. (2018). Direct evidence of scavenging behaviour in the garden dormouse (*Eliomys quercinus*). *Mammalia*, 82(5), 486-489. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2017-0087>
- Diggins, C. A., Gilley, L. M., Kelly, C. A., & Ford, W. M. (2016). Comparison of survey techniques on detection of northern flying squirrels. *Wildlife Society Bulletin*, 40(4), 654-662. <https://doi.org/10.1002/wsb.715>
- Digby, A., Towsey, M., Bell, B. D., & Teal, P. D. (2013). A practical comparison of manual and autonomous methods for acoustic monitoring. *Methods in Ecology and Evolution*, 4(7), 675-683. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12060>
- Drózdź, D. (1966). Food habits and food supply of rodents in the beech forest. *Acta Theriologica*, 11(15), 363-384.
- Gazárková, A. H., & Adamík, P. (2016). Timing of breeding and second litters in edible dormouse (*Glis glis*). *Folia Zoologica*, 65(2), 165-168.
<https://doi.org/10.25225/fozo.v65.i2.a12.2016>
- Heisler, L. M., Somers, C. M., & Poulin, R. G. (2016). Owl pellets: a more effective alternative to conventional trapping for broad-scale studies of small mammal communities. *Methods in Ecology and Evolution*, 7(1), 96-103. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12454>
- Henry, P., Henry, A., & Russello, M. A. (2011). A noninvasive hair sampling technique to obtain high quality DNA from elusive small mammals. *JoVE (Journal of Visualized Experiments)*, (49), e2791. <https://dx.doi.org/10.3791/2791>
- Húdoková, P., (2011). Metody monitoringu a studia biologie plšika lískového (*Muscardinus avellanarius*). Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc.
- Húdoková, P., & Adamík, P. (2011). Přehled metod monitoringu plšika lískového (*Muscardinus avellanarius*) a možnosti jejich implementace v České republice. *Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci*, 301, 25-36.
- Hurrell, E., & McIntosh, G. (1984). Mammal Society dormouse survey, January 1975-April 1979. *Mammal Review*, 14(1), 1-18. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.1984.tb00334.x>

- Juškaitis, R. (2006). Nestbox grids in population studies of the common dormouse (*Muscardinus avellanarius* L.): methodological aspects. *Polish Journal of Ecology*, 54(3), 351-358.
- Juškaitis, R. (2008). The common dormouse (*Muscardinus avellanarius*). Ecology, population structure and dynamics. Institute of Ecology of Vilnius University Publishers, Vilnius ISBN 978-9986-443-40-7.
- Juškaitis, R. (2015). Ecology of the forest dormouse *Dryomys nitedula* (Pallas 1778) on the north-western edge of its distributional range. *Mammalia*, 79(1), 33-41. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2013-0165>
- Juškaitis, R. (2023). Dormice (Gliridae) in the diets of predators in Europe: a review broadening understanding of dormouse ecology. *Diversity*, 15(1), 52. <https://doi.org/10.3390/d15010052>
- Juškaitis, R., & Remeisis, R. (2007). Summer nest sites of the common dormouse *Muscardinus avellanarius* L. in young woodlands of Lithuania. *Polish Journal of Ecology*, 55(4), 795.
- Kašpar, T., & Anděra, M. (2011). Drobní savci ve vývrzcích sov na Moravě a ve Slezsku (Eulipotyphla, Chiroptera, Rodentia). *Lynx, series nova*, 42(1), 113-132.
- Keckel, M. R., Büchner, S., & Ansorge, H. (2012). Does the occurrence of the hazel dormouse (*Muscardinus avellanarius*) in East-Saxony (Germany) dependent on habitat isolation and size?. *Peckiana*, 8, 57-60.
- Kohn, M. H., & Wayne, R. K. (1997). Facts from feces revisited. *Trends in Ecology & Evolution*, 12(6), 223-227. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(97\)01050-1](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(97)01050-1)
- Kolibáč, J., Hudec, K., Laštůvka, Z., & Peňáz, M. (2019). Příroda České republiky: průvodce faunou. Druhé, upravené a doplněné vydání. Praha: Academia. ISBN 9788020029935.
- Krajča, T., Flajs, T., & Křenek, D. (2018). Akustické mapování savců pomocí stacionárních diktafonů. *Živa*, 2, 106-108.
- Krišovský, P., & Čanády, A. (2017). Využitie hniezdnych tubusov a búdok pri výskume plšika lieskového (*Muscardinus avellanarius*) v košickej kotline. *Natura Carpatica*, 33, 33-43.
- Kucera, T.E., Barrett, R.H. (2011). A History of Camera Trapping. In: O'Connell, A.F., Nichols, J.D., Karanth, K.U. (eds) *Camera Traps in Animal Ecology*. Springer, Tokyo, 9-26. https://doi.org/10.1007/978-4-431-99495-4_2
- Magioli, M., Bovo, A. A. A., Alberici, V., & de Barros Ferraz, K. M. P. M. (2019). The use of hair traps as a complementary method in mammal ecology studies. *Mammalia*, 83(2), 144-149. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2017-0156>

- Mašková, P., & Adamík, P. (2012). Poznámky o výskytu arboreálních hlodavců (Mammalia: Rodentia) v budkách na Sovinecku, Nížký Jeseník. Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci, 303, 13-21.
- Melcore, I., Ferrari, G., & Bertolino, S. (2020). Footprint tunnels are effective for detecting dormouse species. *Mammal Review*, 50(3), 226-230. <https://doi.org/10.1111/mam.12199>
- Mori, E., Sangiovanni, G., Corlatti, L., (2020). Gimme shelter: The effect of rocks and moonlight on occupancy and activity pattern of an endangered rodent, the garden dormouse *Eliomys quercinus*, *Behavioural Processes*, 170, 103999. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2019.103999>
- Morris, P. A. – Temple, R. K. (1998): ‘Nest-tubes’ : a potential new method for controlling numbers of edible dormice (*Glis glis*) in plantations. *Quarterly Journal of Forestry*, 92, 201-205. ISSN 0033-5568.
- Morris, P. A., Bright, P. W., & Woods, D. (1990). Use of nestboxes by the dormouse *Muscardinus avellanarius*. *Biological Conservation*, 51(1), 1-13. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(90\)90027-M](https://doi.org/10.1016/0006-3207(90)90027-M)
- Natural History Book Service. (2023). Dormouse Footprint Tunnel. [online] [navštíveno 5. 2. 2023] Dostupné z: <https://www.nhbs.com/dormouse-footprint-tunnel>
- Nowakowski, W., & Godlewska, M. (2006). The importance of animal food for *Dryomys nitedula* (Pallas) and *Glis glis* (L.) in Białowieża Forest (East Poland): analysis of faeces. *Polish Journal of Ecology*, 54(3), 359-367.
- Poláková, S., et al. (2016). Metodiky mapování a monitoringu invazních (vybraných nepůvodních) druhů. AOPK ČR & Botanický ústav AV ČR, Praha, Průhonice.
- Poříška, T., (2021). Detekce drobných arboreálních savců pomocí otiskových tubusů. Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc.
- Puharićová, H. (2008). Změny v diverzitě společenstev drobných zemních savců (Insectivora, Rodentia) na základě analýzy vývržků sovy pálené (*Tyto alba*) v závislosti na charakteru zemědělské krajiny. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta, Masarykova Univerzita, Brno.
- Randler, C., & Kalb, N. (2021). Circadian activity of the fat dormouse *Glis glis* measured with camera traps at bait stations. *Mammal Research*, 66(4), 657-661. <https://doi.org/10.1007/s13364-021-00583-6>

- Reiners, T. E., Encarnaç o, J. A., & Wolters, V. (2011). An optimized hair trap for non-invasive genetic studies of small cryptic mammals. *European Journal of Wildlife Research*, 57, 991-995. <https://doi.org/10.1007/s10344-011-0543-9>
- Sobotka, P., & Matuřkova, L. (2016). Hleda se plch velky!. esky rozhlas: esky rozhlas Dvojka [online]. [cit. 2023-03-21]. <https://dvojka.rozhlas.cz/hleda-se-plch-velky-7529057>
- Sugai, L. S. M., Silva, T. S. F., Ribeiro Jr, J. W., & Llusia, D. (2019). Terrestrial passive acoustic monitoring: review and perspectives. *BioScience*, 69(1), 15-25. <https://doi.org/10.1093/biosci/biy147>
- Suzuki, K. K., & Ando, M. (2019). Tree trunk camera trapping for a small dormouse. *Mammal Research*, 64(4), 479-484. <https://doi.org/10.1007/s13364-019-00436-3>
- Teerink, B. J. (2003). *Hair of West European mammals: atlas and identification key*. Cambridge University Press.
- Tóth, M. (2017). *Hair and fur atlas of central European mammals*. Pars Limited.
- Wilson, G. J., & Delahay, R. J. (2001). A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation. *Wildlife Research*, 28(2), 151-164. <https://doi.org/10.1071/WR00033>
- Wolton, R. (2009). Hazel dormouse *Muscardinus avellanarius* (L.) nest site selection in hedgerows. *Mammalia*, 73(1), 7-12. <https://doi.org/10.1515/MAMM.2009.001>
- Zaytseva, H. (2006). Nest material of the common dormouse (*Muscardinus avellanarius* L.) used in nestboxes, Podilla (West Ukraine). *Polish Journal of Ecology*, 3(54). <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.agro-article-d98a7d39-73b1-4c40-9b5c-f8fce08aa04d>
- Zemanová, K. (2009). *Potrava výra velkého na střední Moravě*. Bakalarska práce. Prirodovedecka fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc. <https://theses.cz/id/4xea2n/77220-839596323.pdf>

7. Přílohy

Příloha 1: Odborné publikace přibližující jednotlivé metody, přiřazené k našim plchům

Otiskové tubusy

plšík lískový

Bullion, S., Looser, A., & Langton, S. (2018). An evaluation of the effectiveness of footprint tracking tunnels for detecting hazel dormice. *Bulletin of the Chartered Institute of Ecology and Environmental Management*, 101, 36-41.

Poříška, T., (2021). Detekce drobných arboreálních savců pomocí otiskových tubusů. Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc.

plch velký

Melcore, I., Ferrari, G., & Bertolino, S. (2020). Footprint tunnels are effective for detecting dormouse species. *Mammal Review*, 50(3), 226-230.
<https://doi.org/10.1111/mam.12199>

plch zahradní

Melcore, I., Ferrari, G., & Bertolino, S. (2020). Footprint tunnels are effective for detecting dormouse species. *Mammal Review*, 50(3), 226-230.
<https://doi.org/10.1111/mam.12199>

plch lesní

Poříška, T., (2021). Detekce drobných arboreálních savců pomocí otiskových tubusů. Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc.

Hnízdní tubusy

plšík lískový

Bako, B., & Hecker, K. (2006). Factors determining the distribution of coexisting dormouse species [Gliridae, Rodentia]. *Polish Journal of Ecology*, 3(54), 379-386.

Krišovský, P., & Čanády, A. (2017). Využitie hniezdných tubusov a búdok pri výskume plšika lieskového (*Muscardinus avellanarius*) v košickej kotline. *Natura Carpatica*, 33, 33-43.

Chanin, P., & Woods, M. J. (2003). Surveying dormice using nest tubes: results and experiences from the South West Dormouse Project. Peterborough: English Nature.

Chanin, P., & Gubert, L. (2011). Surveying hazel dormice (*Muscardinus avellanarius*) with tubes and boxes: a comparison. *Mammal Notes*, 4(6), 1-6.

plch velký

Bako, B., & Hecker, K. (2006). Factors determining the distribution of coexisting dormouse species [Gliridae, Rodentia]. *Polish Journal of Ecology*, 3(54), 379-386.

Húdoková, P., & Adamík, P. (2011). Přehled metod monitoringu plšika lískového (*Muscardinus avellanarius*) a možnosti jejich implementace v České republice. *Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci*, 301, 25-36.

Krišovský, P., & Čanády, A. (2017). Využitie hniezdných tubusov a búdok pri výskume plšika lískového (*Muscardinus avellanarius*) v košickej kotline. *Natura Carpatica*, 33, 33-43.

plch lesní

Bako, B., & Hecker, K. (2006). Factors determining the distribution of coexisting dormouse species [Gliridae, Rodentia]. *Polish Journal of Ecology*, 3(54), 379-386.

Hnízdní budky

plšík lískový

Bako, B., & Hecker, K. (2006). Factors determining the distribution of coexisting dormouse species [Gliridae, Rodentia]. *Polish Journal of Ecology*, 3(54), 379-386.

Juškaitis, R. (2006). Nestbox grids in population studies of the common dormouse (*Muscardinus avellanarius* L.): methodological aspects. *Polish Journal of Ecology*, 54(3), 351-358.

Beer, S., Büchner, S., & Lang, J. (2018). They don't live forever: How life history data and encounter probability help to assess success of *Muscardinus avellanarius* translocations (Rodentia: Gliridae). *Lynx, series nova*, 49, 11-17.

Krišovský, P., & Čanády, A. (2017). Využitie hniezdných tubusov a búdok pri výskume plšika lískového (*Muscardinus avellanarius*) v košickej kotline. *Natura Carpatica*, 33, 33-43.

Húdoková, P., & Adamík, P. (2011). Přehled metod monitoringu plšika lískového (*Muscardinus avellanarius*) a možnosti jejich implementace v České republice. *Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci*, 301, 25-36.

Chanin, P., & Gubert, L. (2011). Surveying hazel dormice (*Muscardinus avellanarius*) with tubes and boxes: a comparison. *Mammal Notes*, 4(6), 1-6.

plch veľký

Bako, B., & Hecker, K. (2006). Factors determining the distribution of coexisting dormouse species [Gliridae, Rodentia]. *Polish Journal of Ecology*, 3(54), 379-386.

Krišovský, P., & Čanády, A. (2017). Využitie hniezdnych tubusov a búdok pri výskume plšika lieskového (*Muscardinus avellanarius*) v košickej kotline. *Natura Carpatica*, 33, 33-43.

Gazárková, A. H., & Adamík, P. (2016). Timing of breeding and second litters in edible dormouse (*Glis glis*). *Folia Zoologica*, 65(2), 165-168.
<https://doi.org/10.25225/fozo.v65.i2.a12.2016>

plch lesní

Bako, B., & Hecker, K. (2006). Factors determining the distribution of coexisting dormouse species [Gliridae, Rodentia]. *Polish Journal of Ecology*, 3(54), 379-386.

Juškaitis, R. (2015). Ecology of the forest dormouse *Dryomys nitedula* (Pallas 1778) on the north-western edge of its distributional range. *Mammalia*, 79(1), 33-41.
<https://doi.org/10.1515/mammalia-2013-0165>

Fotopasti

plšík lískový

Suzuki, K. K., & Ando, M. (2019). Tree trunk camera trapping for a small dormouse. *Mammal Research*, 64(4), 479-484. <https://doi.org/10.1007/s13364-019-00436-3>

plch veľký

Randler, C., & Kalb, N. (2021). Circadian activity of the fat dormouse (*Glis glis*) measured with camera traps at bait stations. *Mammal Research*, 66(4), 657-661.
<https://doi.org/10.1007/s13364-021-00583-6>

Suzuki, K. K., & Ando, M. (2019). Tree trunk camera trapping for a small dormouse. *Mammal Research*, 64(4), 479-484. <https://doi.org/10.1007/s13364-019-00436-3>

plch zahradní

Díaz-Ruiz, F., de Diego, N., Santamaría, A., Domínguez, J., Galgo, A., García, J., Olea, P. & Viñuela, J. (2018). Direct evidence of scavenging behaviour in the garden dormouse (*Eliomys quercinus*). *Mammalia*, 82(5), 486-489. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2017-0087>

Mori, E., Sangiovanni, G., Corlatti, L., (2020). Gimme shelter: The effect of rocks and moonlight on occupancy and activity pattern of an endangered rodent, the garden

dormouse *Eliomys quercinus*, Behavioural Processes, 170, 103999.
<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2019.103999>

plch lesní

Suzuki, K. K., & Ando, M. (2019). Tree trunk camera trapping for a small dormouse. Mammal Research, 64(4), 479-484. <https://doi.org/10.1007/s13364-019-00436-3>

Rozbor trusu

plch velký

Nowakowski, W., & Godlewska, M. (2006). The importance of animal food for *Dryomys nitedula* (Pallas) and *Glis glis* (L.) in Białowieża Forest (East Poland): analysis of faeces. Polish Journal of Ecology, 54(3), 359-367.

plch lesní

Nowakowski, W., & Godlewska, M. (2006). The importance of animal food for *Dryomys nitedula* (Pallas) and *Glis glis* (L.) in Białowieża Forest (East Poland): analysis of faeces. Polish Journal of Ecology, 54(3), 359-367.

Analýza sovích vývržků

plšík lískový

Kašpar, T., & Anděra, M. (2011). Drobní savci ve vývržcích sov na Moravě a ve Slezsku (Eulipotyphla, Chiroptera, Rodentia). Lynx, series nova, 42(1), 113-132.

Húdoková, P., & Adamík, P. (2011). Přehled metod monitoringu plšíka lískového (*Muscardinus avellanarius*) a možnosti jejich implementace v České republice. Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci, 301, 25-36.

Puharićová, H. (2008). Změny v diverzitě společenstev drobných zemních savců (Insectivora, Rodentia) na základě analýzy vývržků sovy pálené (*Tyto alba*) v závislosti na charakteru zemědělské krajiny. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta, Masarykova Univerzita, Brno.

Juškaitis, R. (2023). Dormice (Gliridae) in the Diets of Predators in Europe: A Review Broadening Understanding of Dormouse Ecology. Diversity, 15(1), 52.
<https://doi.org/10.3390/d15010052>

plch velký

Kašpar, T., & Anděra, M. (2011). Drobní savci ve vývržcích sov na Moravě a ve Slezsku (Eulipotyphla, Chiroptera, Rodentia). Lynx, series nova, 42(1), 113-132.

Juškaitis, R. (2023). Dormice (Gliridae) in the Diets of Predators in Europe: A Review Broadening Understanding of Dormouse Ecology. *Diversity*, 15(1), 52. <https://doi.org/10.3390/d15010052>

plch zahradní

Juškaitis, R. (2023). Dormice (Gliridae) in the Diets of Predators in Europe: A Review Broadening Understanding of Dormouse Ecology. *Diversity*, 15(1), 52. <https://doi.org/10.3390/d15010052>

plch lesní

Kašpar, T., & Anděra, M. (2011). Drobní savci ve vývrzcích sov na Moravě a ve Slezsku (Eulipotyphla, Chiroptera, Rodentia). *Lynx, series nova*, 42(1), 113-132.

Juškaitis, R. (2023). Dormice (Gliridae) in the Diets of Predators in Europe: A Review Broadening Understanding of Dormouse Ecology. *Diversity*, 15(1), 52. <https://doi.org/10.3390/d15010052>

Akustické mapování

plšík lískový

Ancillotto, L., Sozio, G., Mortelliti, A., & Russo, D. (2014). Ultrasonic communication in Gliridae (Rodentia): the hazel dormouse (*Muscardinus avellanarius*) as a case study. *Bioacoustics*, 23(2), 129-141. <https://doi.org/10.1080/09524622.2013.838146>

plch velký

Krajča, T., Flajs, T., & Křenek, D. (2018). Akustické mapování savců pomocí stacionárních diktafonů. *Živa*, 2, 106-108.

Bartoňová, A. (2019). Hlasová aktivita plcha velkého (*Glis glis*). Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc.

Chlupové pasti

plšík lískový

Chiron, F., Hein, S., Chargé, R., Julliard, R., Martin, L., Roguet, A., & Jacob, J. (2018). Validation of hair tubes for small mammal population studies. *Journal of Mammalogy*, 99(2), 478-485. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx178>

plch velký

Chiron, F., Hein, S., Chargé, R., Julliard, R., Martin, L., Roguet, A., & Jacob, J. (2018). Validation of hair tubes for small mammal population studies. *Journal of Mammalogy*, 99(2), 478-485. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx178>

plch zahradní

Büchner, S., von Thaden, A., Braun, A., Drodofsky, P., Heim, L., Hill, P., Lang, J., & Haalboom, T. (2022). DoMoS— an open-source device for automated monitoring of endangered garden dormice (*Eliomys quercinus*). *European Journal of Wildlife Research*, 68(5), 63.

Analýza ohryzu ořechu

plšík lískový

Húdoková, P., & Adamík, P. (2011). Přehled metod monitoringu plšíka lískového (*Muscardinus avellanarius*) a možnosti jejich implementace v České republice. *Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci*, 301, 25-36.

Bright, P. W., Mitchell, P., & Morris, P. A. (1994). Dormouse distribution: survey techniques, insular ecology and selection of sites for conservation. *Journal of Applied Ecology*, 31(2), 329–339. <https://doi.org/10.2307/2404547>

Bright, P. W., Morris, P. A., & Mitchell-Jones, A. J. (1996). A new survey of the Dormouse *Muscardinus avellanarius* in Britain, 1993-4. *Mammal Review*, 26(4), 189-195. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.1996.tb00153.x>

plch velký

Bright, P. W., Mitchell, P., & Morris, P. A. (1994). Dormouse distribution: survey techniques, insular ecology and selection of sites for conservation. *Journal of Applied Ecology*, 31(2), 329–339. <https://doi.org/10.2307/2404547>

Sběr a rozbor hnízd

plšík lískový

Húdoková, P., & Adamík, P. (2011). Přehled metod monitoringu plšíka lískového (*Muscardinus avellanarius*) a možnosti jejich implementace v České republice. *Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci*, 301, 25-36.

- Čanády, A. (2015). Factors predicting summer nest construction of *Muscardinus avellanarius* in deciduous woodland edges in Slovakia. *Biologia*, 70(1), 132-140.
<https://doi.org/10.1515/biolog-2015-0010>
- Bright, P. W., Morris, P. A., & Mitchell-Jones, A. J. (1996). A new survey of the Dormouse *Muscardinus avellanarius* in Britain, 1993-4. *Mammal Review*, 26(4), 189-195.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.1996.tb00153.x>