

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí



Repelent proti okusům stromů bobrem evropským

Anna Klodnerová

Bakalářská práce

předložená

na Katedře ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků

na získání titulu Bc. v oboru

Ekologie a ochrana životního prostředí

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Weber

Externí konzultant: RNDr. Vlastimil Kostkan, Ph.D.

Olomouc 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Lukáše Webera a RNDr. Vlastimila Kostkana, Ph.D. a jen s použitím citovaných zdrojů.

V Olomouci 31. července 2023

.....

podpis

Klodnerová, A., 2023: Repelent proti okusům stromů bobrem evropským. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Lukáš Weber. 1-36.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá konfliktním živočichem naší fauny, bobrem evropským. Hlavním cílem bylo vymyslet a popsat metodiku pro testování repelentu proti okusu stromů bobry. Pro navrhnutí designu metodiky bylo nutné repelent otestovat na lokalitách, kde byli bobři přítomní a projevovali se svoji typickou činností – stavění hrází nebo okusování stromů. Prvotní testování probíhalo v letech 2021–2023, konkrétně během zimních období (bobři v této době přecházejí na dřevinou složku potravy), na jaře probíhaly kontroly lokalit, kolik stromů bylo okousáno. V prvním roce testování se zjišťovalo, jaké ochranné pomůcky jsou nejvhodnější pro práci s repelentem, kde jsou úskalí při práci s repelentem atp. Proto během druhého roku testování došlo k navýšení koncentrace účinné látky vůči dalším složkám repelentu a k výměně postřikovače za výkonnější model s větším zásobníkem. Díky těmto zkušenostem z terénu bylo možné navrhnout design metodiky tak, aby koncentrace repelentu byla dostatečně účinná a aby se dalo předcházet alespoň některým rušivým proměnným jako je např. bourání bobřích hrází. Dále jsou v práci pro porovnání připsány metodiky vybraných autorů, kteří zkoumali stejné téma, a to repelenty proti okusům stromů bobrem evropským, ale repelenty jsou ovšem založeny na jiných bázích. Do budoucna je vhodné na tuto metodiku navázat a účinnost repelentu otestovat, na lokalitách i statisticky, proto neuvádím v práci názvy látek, které repelent obsahuje.

Klíčová slova: dřeviny, metodika, ochrana, potrava, preference

Počet stran: 36

Počet příloh: 4

Jazyk: český

Klodnerová, A., 2023: Repellent Preventing European Beaver from Gnawing on Trees. Bachelor thesis. Palacky University Olomouc. Thesis supervisor Mgr. Lukáš Weber. 1-36.

Abstract

The bachelor thesis deals with a conflict animal of our fauna, the European beaver. The main objective was to devise and describe a methodology for testing a repellent against beaver biting trees. In order to design the methodology, it was necessary to test the repellent on sites where beavers were present and showed their typical activity - building dams or gnawing trees. Initial testing took place between 2021 and 2023, specifically during the winter (beavers switch to a woody component of their diet during this time), with site inspections in the spring to determine how many trees were being nibbled. In the first year of testing, it was determined what protective gear was most appropriate for repellent work, where the pitfalls were when working with repellent, etc. Therefore, during the second year of testing, the concentration of the active ingredient was increased relative to the other components of the repellent and the sprayer was replaced with a more powerful model with a larger tank. Thanks to this field experience, it was possible to design the methodology so that the repellent concentration was sufficiently effective and at least some disturbing variables such as beaver dam breaching could be avoided. In addition, the methodologies of selected authors who have studied the same topic, namely repellents against European beaver gnawing on trees, are credited in the paper for comparison, but the repellents are based on different bases. In the future, it is advisable to build on this methodology and test the effectiveness of the repellent, both at the localities and statistically, so I do not include the names of the substances contained in the repellent.

Key words: food, methodology, preferences, protection, woody plants

Number of pages: 36

Number of appendices: 4

Language: Czech

Poděkování

Děkuji Mgr. Lukášovi Weberovi za pomoc a cenné rady při vypracování této práce. Dále děkuji RNDr. Vlastimilu Kostkanovi, Ph.D. a Ing. Romanu Zajíčkovi za vymyšlení principu fungování repelentu, dále za to, že mě přizvali do pracovního týmu, a za pomoc při testování repelentu v terénu. V neposlední řadě bych ráda poděkovala sestře Zdislavě za korektury textu a věcné připomínky.

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíle práce	2
3 Biologie a ekologie bobra evropského	3
3.1 Taxonomické zařazení	3
3.2 Vzhled a morfologie.....	3
3.3 Odlišení bobra evropského od bobra kanadského.....	4
3.4 Ekologie druhu	4
3.5 Historický výskyt bobrů na území České republiky	5
3.6 Bobří populace v České republice.....	6
3.7 Škody způsobované bobří činností	7
3.8 Legislativní ochrana	7
4 Důvody vzniku škod	9
5 Možnosti předcházení škod.....	10
5.1 Nárazníkový pás.....	10
5.2 Oplocení	10
5.2.1 Lesnický, zemědělský pozemek, sady a zahrady	10
5.2.2 Jednotlivé stromy	11
5.3 Pachové a abrazivní prostředky	12
5.3.1 Wöbra.....	12
5.3.2 Hagopur – Duftzaun.....	13
5.3.3 Tygří moč aroma	13
6 Metody práce.....	14
6.1 Testovaný repelent	14
6.1.1 Koncentrace aplikovaného repelentu	15
6.1.2 Aplikátor	15

6.2 Výběr lokalit.....	17
6.3 Metodika předběžného testování repelentu na vybraných lokalitách	20
6.4 Návrh designu a metodiky pro objektivní testování repelentu.....	22
6.5 Porovnání metodik prací zabývajících se odrazením bobrů od okusů pomocí různých prostředků s cílem předcházení konfliktním situacím.....	23
7 Závěr	27
8 Literatura	28
9 Přílohy.....	33

Seznam obrázků

Obr. 1 Ukázka špatné ochrany stromu – pletivo přiléhá přímo ke stromu, bobr ho rozkouše a může pokračovat v okusu. © Klodnerová	11
Obr. 2 Správná ochrana stromů před okusem bobrem evropským. © Kostkan.....	12
Obr. 3 Ukázka práce s ručním postřikovačem. © Kostkan.....	15
Obr. 4 Ukázka nerovnoměrné aplikace repelentu z prvního roku testování. © Kostkan	16
Obr. 5 Ukázka velkého tlakového postřikovače (princip fungování se nemění v rámci různých výrobců, proto je logo výrobce zamazáno). © Kostkan.....	16
Obr. 6 Ukázka rovnoměrně aplikovaného (a již zaschlého) repelentu z druhého roku testování. © Kostkan.....	17
Obr. 7 Ukázka, jak vypadá zaschlý repelent na stromech. © Kostkan	21
Obr. 8 Ukázka, jak by měl repelent ideálně fungovat v praxi – chuť repelentu bobra odradí a nepokračuje v okusu (strom v popředí), pro porovnání v pozadí strom bez aplikovaného repelentu. © Klodnerová.....	22

Seznam příloh

Příloha 1 Výskyt bobra evropského v České republice	33
Příloha 2 Zonace ochrany bobra evropského v České republice	34
Příloha 3 Ukázka zápisové tabulky a způsobu zapisování nalezených pobytových stop v terénu.....	35
Příloha 4 Mapa zobrazující lokality, na kterých jsem testovala repelent v časovém horizontu 2 let.	36

Seznam zkratk

AOPK ČR	Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
CHKO	Chráněná krajinná oblast
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
GPS	Global Positioning System
GIS	Geografický informační systém

1 Úvod

Bobr evropský (*Castor fiber*) byl kdysi hojně rozšířený na území Evropy a Asie, osidloval lesnaté oblasti, ale v zalesněných říčních údolích zasahoval jeho výskyt od tundry do stepních oblastí (Zharkov et Sokolov, 1967, Djoshkin et Safonov, 1972 in Nolet et Rosell, 1998).

Na začátku 20. století zbývalo v celém areálu zhruba 1200 jedinců (Nolet et Rosell, 1998, Halley et al., 2012, Liarsou, 2013, Maloň, 2012). Ke snížení populačních stavů došlo především vlivem nadměrného lovu (Nolet et Rosell, 1998, Gaywood, 2017, Puttock et al., 2017).

Během miliónů let se u bobrů vyvinula schopnost modifikovat ekosystém tak, aby vyhovoval jejich ekologickým potřebám. Poskytují při tom vhodné stanoviště mnoha druhům, které obývají mokřady. Staví hráze, kterými vytváří jezera plné sedimentů, živin, rostlin a volně žijících živočichů (Puttock et al., 2017, Brazier et al., 2020).

Existuje ovšem také socioekonomický přínos, který spočívá v tom, že bobří zvyšují biodiverzitu ekosystémů, které se pak mohou stát cílem turistů, kteří cestují za volně žijícími živočichy, a kde s nimi lidé mohou interagovat (Higginbottom, 2004, Moorhouse, D'Cruze et Madconald, 2017, Brazier et al., 2020).

Při interakci bobra s člověkem však dochází k řadě problémů. V Evropě to je většinou tam, kde se střetávají bobří aktivity s lidskými zájmy, nejčastěji v příbřežní zóně vodních toků a nádrží (Halley et al., 2012, Campbell-Palmer et al., 2016, Brazier et al., 2020). Téměř všechny škody jsou způsobené konzumací kulturních rostlin (plodiny, stromy) a budováním hrází bobry (Richard, 1986, Heidecke et Klenner-Fringes, 1992, Rosel et Parker, 1995 in Nolet et Rosell 1998). V místě, kde je voda zadržena bobří hrází, může rovněž dojít k zaplavení pozemků vlastněných lidmi a k finančním ztrátám v zemědělství nebo lesnictví (Parker et al., 1999, Gaywood et al., 2015, Morzillo et Needham, 2015, Campbell-Palmer et al., 2016, Brazier et al., 2020). Pokud má být bobr společností přijímán jako samozřejmá součást naší fauny, je třeba do co největší míry regulovat nepříznivé vlivy bobřího působení (Maloň, 2012).

2 Cíle práce

Cílem bakalářské práce je základní otestování organického repelentu proti okusu stromů bobrem evropským na vybraných lokalitách a vytvořit a popsat metodiku pro další statistické ověření jeho účinnosti.

V první fázi bude ověřeno, jaké ředěné účinné látky bude vhodné používat, jaký nosič látky použít, aby ulpěla na stromech alespoň po dobu jednoho zimního období a jakým způsobem jej aplikovat. Dále bude primárně otestováno, zda se bobři skutečně ošetřeným dřevinám vyhýbají a na základě toho bude vytvořen model pro další objektivní testování repelentu.

Součástí práce bude také přehled základních životních charakteristik bobra evropského, biologie, ekologie a populační ekologie druhu, především s ohledem na bobry vyvolávané škody a dosud využívanými způsoby ochrany stromů před bobřím okusem, od oplocování po již na trh uvedené repelenty.

3 Biologie a ekologie bobra evropského

3.1 Taxonomické zařazení

Bobr evropský (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) patří do kmene strunatci (Chordata), třída savci (Mammalia), řád hlodavci (Rodentia), čeleď bobrovití (Castoridae), rod bobr (*Castor*). Do tohoto rodu náleží i bobr kanadský (*Castor canadensis* Kuhl, 1820) (BioLib). Tyto dva druhy si jsou značně podobné, mají i stejného cizopasníka, brouka *Platypsillus castoris* Ritsema, 1869. Některé zdroje uvádí, že se jedná o parazita, jiné zdroje (Ognev, 1947 in Kostkan, 2000) zase popisují symbiotický vztah, kdy se brouk živí buď klišťaty nebo odlupujícími odumřelými vrstvami epitelu pokožky (Kostkan, 2000).

3.2 Vzhled a morfologie

Bobři jsou po kapybarách druhými největšími hlodavci na Zemi a bobr evropský je největší evropský hlodavec (Kostkan, 2000). Délka těla i s ocasem může přesahovat velikost 100 cm (Nováková, 2012). Barva srsti je většinou hnědá až po rezavou či černou. Srst mají velmi hustou, v zimním období obsahuje až 27 000 chlupů/cm², a nesmáčivou, díky impregnaci mastnými výměšky z anální žlázy. Pod kořenem ocasu se nacházejí dva páry análních žláz. Jeden pár slouží k impregnaci srsti, druhý k vyměšování tzv. „castorea“. Castoreum je typicky zapáchající látka, kterou používají samci i samice pro značení hranic teritorií. Tato látka je také velmi ceněná jako přídatek do parfémů (Vorel et al., 2016) a v minulosti byla ceněná jako léčivo, v češtině označované jako „bobří stroj“ (<https://lekarske.slovníky.cz/lexikon-pojem/kastoreum>).

Bobři se ve vodě orientují převážně hmatem, tudíž kalnost vody nemá vliv na jejich pobyt v ní (Hamšíková, 2005, Nováková, 2012). Mají výborný čich, zrak mají přizpůsobený noční aktivitě. Bobr jakožto živočich úzce vázaný na vodní prostředí má některé adaptace pro pohyb ve vodě. Jako příklad můžeme uvést hydrodynamický tvar těla nebo skutečnost, že bobři u hladiny vždy plavou tak, že nozdry, uši a oči jsou v jedné rovině a vyčnívají nad hladinu a mohou tak využít široké spektrum smyslů (Vorel et al., 2016).

Pod vodou je schopen na jedno nadechnutí vydržet až 15 minut (Anděra et Horáček, 2005, Nováková, 2012). Při plavání jej pohání zadní nohy s plovací blánou, ocas slouží jen ke změnám směru a také pro vydání akustického signálu (plácnutí o hladinu) v případě ohrožení (Vorel et al., 2016).

Nezaměnitelným znakem je plochý ocas pokrytý šestiúhelníkovými šupinami, mezi kterými vyrůstají pouze řídké a krátké chlupy, takže se jeví na první pohled jako lysý (Kostkan, 2000).

Přední končetiny jsou hrabavé se silnými drápy a dobrou uchopovací schopností díky částečně protistojnému prvnímu i pátému prstu, plovací blána je pouze naznačena. Zadní končetiny jsou také hrabavé, ale plovací blána je dobře vyvinutá, na čtvrtém prstu je rozdvojený dráp sloužící k péči o srst (Kostkan, 2000).

Řezáky, tzv. hlodáky, jsou potaženy naoranžovělou zubní sklovinou. Bobří okus rozpoznáme od okusu jiných býložravců (u nás dřeviny rovněž okusuje zajíc, nutrie, ondatra nebo i kopytníci) (Bouchner, 1986) bezpečně podle hladkých drážek, které vypadají jako od dláta. Bobří mají velmi silné žvýkací svaly, které umožňují okusovat i stromy s tvrdým dřevem (duby, javory), i když preferují spíše měkké dřeviny (vrby, topoly, jasany, olše). Při okusování stále dochází k nerovnoměrnému obrušování řezáků. Řezáky jsou na přední straně tvrdší, takže se samovolně neustále zaostřují (Vorel et al., 2016). Díky pyskům uzavírajícím se za řezáky a části jazyka je zabráněno vstupu vody do hrtanu (Müller-Schwarze, Sun, 2003).

3.3 Odlišení bobra evropského od bobra kanadského

Oba druhy jsou si velmi podobné jak morfologicky, tak i behaviorálně, chování obou druhů je velice obdobné. V roce 1973 provedli Lavrov a Orlov genetické testy mezi oběma druhy. Zjistili, že bobra evropský se od kanadského liší v počtu chromozomů – bobra evropský má $2n = 48$, zatímco bobra kanadský má $2n = 40$ (Němečková, 2019). Bobra kanadský přirozeně obývá Severní Ameriku, ale v dnešní době převažuje např. ve Finsku, kde byl v roce 1937 uměle vysazen. Bobra kanadský je konkurenčně zdatnější než bobra evropský (Vorel et al., 2016), a proto se ve Finsku šíří rychleji a bobra evropského vytlačuje (Halley et al., 2021).

3.4 Ekologie druhu

Bobří jsou monogamní živočichové, žijící v rodinách tvořených rodičovským párem, mladými z předchozího roku a mládřaty. Počet mládřat je v jednom vrhu od dvou do pěti (Nováková, 2012). Tři měsíce jsou mládřata krmena mateřským mlékem, ale od prvního měsíce již ochutnávají rostlinou stravou (Kostkan, 2000).

Každá rodina má své vlastní teritorium, což je obývaný a obhajovaný úsek řeky. Doba, po kterou se rodina vyskytuje v daném teritoriu, se odvíjí od vlastností prostředí, primárně od jeho úživnosti. Velikost teritoria je nejčastěji 1-2 km (Vorel et al., 2016, Němečková, 2019). Při iniciální kolonizaci území nedochází ke zvyšování denzity, ale k expanzím do okolí (Kostkan, 2000, Maloň, 2012), čehož jsme svědky v ČR celých posledních třicet let (Hamšíková et al., 2009, Maloň, 2012).

Ideálním biotopem jsou vody s dostatečnou hloubkou. Proto bobry často lze najít na rybnících, vodních nádržích, tůních, mokřadech a slepých říčních ramenech. S rostoucí populační hustotou akceptují suboptimální podmínky. Obsazuje tedy i horské úseky toků, meliorační kanály, toky v zástavbě atp. (Vorel et al., 2016).

Bobři mají tendenci přijímat potravu převážně jen do vzdálenosti 10 m řeky, ale v případě limitovaných zdrojů mohou hledat potravu až do vzdálenosti 50 m od řeky (Margaletić et al., 2006, Mikulka et al., 2020).

Jsou aktivní celoročně, z hlediska denního režimu aktivují v noci. Na podzim prudce stoupá intenzita kácení dřevin, které pokračuje celou zimu až do pozdního jara. Je to z důvodu nutnosti oprav obydlí, případně hrází, a také přecházejí potravně na dřeviny (Vorel et al., 2016). Z dřevin využívá jako potravní zdroj mladé výhonky a kůru (Janoš, 2009).

Predátoři ohrožují spíše mláďata než dospělé jedince. Na našem území můžeme považovat jako potenciální predátory vlka, medvěda, rysa, vydry, lišku, psa a z nepůvodních druhů v Evropě pravděpodobně i mývala. Mláďata mohou ve vodě ohrožovat štiky a sumci. Z ptáků lze za nebezpečné považovat orla mořského, jestřába či luňáky (Nováková, 2012).

3.5 Historický výskyt bobrů na území České republiky

Bobr je odedávna přirozeným zástupcem naší fauny, ale od raného středověku je pronásledován a vytěsňován člověkem. Byl loven kvůli masu, kožešině a castoreu. Poslední populace přeživaly v Jižních Čechách až do vyhynutí v polovině 18. století. K vyhynutí druhu nejspíše přispěla i skutečnost, že životní projevy bobrů byly v rozporu s rozvíjejícím se rybníkářstvím v dané oblasti. Na pokyn Josefa II. Schwarzenberga byl v první polovině 19. století opětovně vysazen, ale záhy byl pod vlivem stížností rybníkářů (škody na hrázích) vydán pokyn na jejich likvidaci (Vorel et al., 2016).

První novodobý pokus o obnovení výskytu bobra evropského na území České republiky byl podniknut v 50. a 60. letech 20. století. U Třeboně na Staré řece byla zřízena rezervace za účelem ochrany potencionálního biotopu bobrů. Z tehdejší Německé demokratické republiky byli objednáni živí jedinci, ale ti pravděpodobně náleželi k druhu bobr kanadský, a tak nebyli vypuštěni do volné přírody a dožili v zoologické zahradě Ohrada u Hluboké nad Vltavou. Další iniciativa byla „Reintrodukce bobra evropského (*Castor fiber* L.) ve Východočeském kraji“, avšak zůstala v podobě studie. Až v letech 1991 a 1992 proběhla úspěšná obnova populace bobra v CHKO Litovelské Pomoraví, vypuštěno bylo 20 jedinců ze severovýchodního Polska. K dalšímu vysazení došlo v roce 1996 v PR Hejtmanka v CHKO Litovelské Pomoraví (2 jedinci), další výsadek proběhl na Odře a ve vojenském újezdu Libavá (celkem 4 jedinci), jedinci byli dovezeni z Litvy (Kostkan et Lehký, 1997).

Mimo reintrodukce se u nás bobří ve 20. století objevovali spontánně. V roce 1967 byl mladý jedinec ubit na řece Kamenici, další jedinec byl v roce 1981 odchycen v okolí Hodonína a převezen do zooparku, odkud třikrát utekl, nakonec ho přejel vlak u Jindřichova Hradce. Dlouhodobější osídlení bobrem bylo pozorováno na řece Kyjovce v roce 1977, ale i tento jedinec byl odchycen a předán do zookoutku v Hodoníně. V roce 1986 se v okolí Hodonína dlouhodobě vyskytují další jedinci, proto lze tuto oblast považovat za první trvalé osídlení v České republice. Mimo tyto případy docházelo k migracím z Rakouska po Dunaji a Moravě přes Slovensko až na jižní Moravu patrně častěji, než bylo známo. V západních Čechách bylo více lokalit s výskytem bobra na řece Radbuze v letech 1985-1987. V roce 1990 byly objeveny stopy bobří činnosti na břehu Trkmanky. V letech 1996–1998 jsou registrovány bobří populace v okolí Uherského Ostrohu, Strážnice, Veselí nad Moravou a Hodonína. Dále pokračovaly migrace Moravou, kdy např. byl v roce 1999 odchycen jedinec v návesním rybníčku v Nízkém Jeseníku, ve stejném roce se objevují bobří na Vyškovsku. U Jablunkova dochází k pozorování bobří činnosti již v roce 1996. Počátkem 90. let vzniká trvalá populace v západních Čechách, v oblasti Tachovska a v druhé polovině 90. let se objevují na Šumavě. V povodí Labe jsou bobří poprvé pozorováni v roce 1992 (Šafář, 2002).

3.6 Bobří populace v České republice

Vorel et al. (2008) uvádí, že průměrná délka teritoria je 1,7 km. Délka teritoria je poměrně variabilní a je závislá na mnoha faktorech – typ vodního habitatu, velikosti a složení bobří rodiny, době osídlení, vnitrodruhových vztazích a na potravní nabídce.

Obecným předpokladem je, že délka teritoria se zkracuje s rostoucí kvalitou habitatu (Nolet et Rosell, 1994, Campbell et al., 2005). Na délku teritoria má také signifikantní vliv typ obývaného habitatu. Malá teritoria jsou lokalizována podél malých vodních toků v lužních lesích a dobře vyvinutých nivách, zatímco větší teritoria lze nalézt v lužních lesích a v zemědělské krajině. Vorel et al. (2008) dále uvádí, že celková populační denzita je 0,19 teritoria/km řeky.

Müller-Schwarze et Schulte (1999) uvádí, že denzita bobra kanadského v Allegheny State Park je v rozsahu od 0,24 do 1,14 teritoria/km řeky. Čísla tedy naznačují, že populační denzita v České republice není příliš vysoká (příloha 1).

3.7 Škody způsobované bobří činností

Škody lze rozdělit do čtyř základních typů:

- narušování rybničních a říčních hrází
- zaplavování pozemků
- okusy dřevin
- pastva na polních plodinách (Andreska et Andreska, 2014).

Za období 2010-2016 byly v ČR ohlášeny celkové škody v objemu 191 667 724,- Kč, z toho činily škody na nádržích 24 611 006,- Kč (Uhlíková, 2017). Gaywood (2017) uvádí, že se za náhrady škod způsobenými bobry za posledních 15 let v České republice zaplatilo více než 2 800 000 €.

Náhrady škod lze kompenzovat podle zákona č. 115/2000 Sb., O poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy ve znění pozdějších předpisů (AOPK, 2013). Tento zákon umožňuje nahradit škody na zemědělských kulturách, lesních porostech hospodářského charakteru a ekologicky, krajinářsky nebo historicky významných dřevinách. Škody na vodohospodářských dílech, dopravní infrastruktuře ani jiných stavbách ale tento zákon nahradit neumožňuje.

3.8 Legislativní ochrana

V prováděcí vyhlášce č. 395/1992 k zákonu České národní rady č. 114/1992 Sb., O ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů je bobr evropský evidovaný v příloze II této vyhlášky jako druh silně ohrožený. V červeném seznamu ohrožených obratlovců v České republice IUCN je evidován jako druh málo dotčený (podle klasifikace IUCN, 2007), (Chobot et Němec, 2017). Zákon o myslivosti č. 449/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů, definuje bobra jako zvěř, již nelze lovit.

Pro bobry máme v České republice schválený program péče od roku 2013. Ten se zaměřuje na problematiku soužití bobra a člověka v kulturní krajině, stanovuje pravidla, která zajistí ochranu bobra a zároveň omezí rozsah škod, které způsobuje. Česká republika je podle programu péče rozdělena do tří zón (příloha 2), které se liší přístupem k ochraně bobřích populací v souvislosti s řešením konfliktních situací (MŽP, 2014). Zóna A zajišťuje dlouhodobou existenci bobra na území ČR a je tvořena evropsky významnými lokalitami, ve kterých je bobr předmětem ochrany. Zóna B není primárně určena pro rozvoj a ochranu bobřích populací, jejich aktivity nesmí být hlavní příčinou zamezení lidské činnosti v krajině. Musí ale umožňovat migraci. Zóna C je oblast, kde je bobr aktivně eliminován. Jedná se o oblast jihočeských rybníčních soustav (Záchranné programy, 2013).

4 Důvody vzniku škod

Bobři se během vegetačního období živí zejména bylinami a v menší míře kácí stromy. V zimním období primárně kácí dřeviny, které tvoří jejich hlavní zdroj potravy (Vorel et al., 2016).

Bobři požírají kůru, lýko a tenké koncové větvičky. Samotné dřevo nekonzumují, ale kácí i velké stromy, pravděpodobně proto, aby se dostali k cílové potravě v jejich vrcholcích. Nejoblíbenějšími dřevinami jsou vrby (*Salix* sp.) a topoly (*Populus* sp.) (Kostkan, 2000).

Další oblíbené dřeviny jsou: líska (*Corylus* sp.) (Kostkan, Maloň, 2022), olše (*Alnus* sp.), jasan (*Fraxinus* sp.), javor (*Acer* sp.), dub (*Quercus* sp.) a např. bez (*Sambucus* sp.) (Vorel et al., 2016). Bobři občas kácí a okusují ovocné stromky, což činí hlavně problém lidem, kteří mají zahrádku či sad u řeky. Výběr dřevin pro bobry určuje pravděpodobně i stáří daného stromu, kdy raději dají přednost mladším jedincům do průměru kmenu cca 20 cm, ale je možné najít pokácené stromy o průměru 1 m (Kostkan, 2000).

Dalším důvodem pro kácení stromů je získávání stavebního materiálu na bobří příbytky a hráze. Zajímavé je, že jako stavební materiál používají méně oblíbené dřeviny, zatímco ty, co jim chutnají, si ponechají na jídlo a do staveb zabudovávají jen větve, zbavené kůry a lýka (Vorel et al., 2016).

Okus a kácení stromů bobry je problematické z bezpečnostního (možný pád narušených stromů na lidi, komunikace nebo domy) a ekonomického (hospodářské lesy) hlediska (Vorel et al., 2016).

Dále se jedná o estetické a historické hledisko poškozování dřevin bobrem v parcích a zahradách. U nás nejznámějším příkladem je problematika Lednického parku (Vorel et al., 2016).

5 Možnosti předcházení škod

5.1 Nárazníkový pás

Jedná se o opatření, kdy se kolem řeky vysadí stromy, které bobrům nejvíce chutnají a tím vzniká ochranný pás, jenž by měl být alespoň 20 m široký. Takovýto pás snižuje riziko kácení stromů, u kterých to není žádoucí, v porostech za ním a zároveň snižuje i finanční škody na zemědělských plodinách během vegetačního období.

Tento předpoklad ovšem nefunguje na 100 %, protože bobři jsou oportunisté a rádi si pochutnají i na jiných druzích dřevin (zejména na mladších dřevinách o menším průměru kmene), mají-li možnost, i za předpokladu, že si pro ni zajdou dále. Stejně tak, pro zemědělské plodiny (kukuřici, cukrovou řepu ...) chodí i daleko od břehu (Vorel et al., 2016).

5.2 Oplocení

Nolet et Rosell (1998) uvádí oplocení jako vhodnou metodu pro snížení škod způsobených bobry v důsledku krmení.

Oplocení se rozděluje podle toho, co je cílem ochrany. Buď chráníme celý pozemek nebo jednotlivé stromy (Vorel et al., 2016).

5.2.1 Lesnický, zemědělský pozemek, sady a zahrady

Při ochraně pozemků proti okusu bobrem je možné buď oplotit celý pozemek ze všech stran, jak se praktikuje například v lesnictví s oplocenkami, anebo jenom ze strany od řeky. V tomto případě je ovšem potřeba uvážit druhovou skladbu dřevin a bylin za oplocením, protože bobři jsou ochotní si zajít delší vzdálenost a plot obejít pro potravu, která jim chutná. Je možné přidat boční oplocení, aby se bobrům zamezilo v přístupu k oblíbeným druhům rostlin. Oplocení podél řeky se ale doporučuje použít pouze tehdy, není-li možné oplotit celý pozemek (Vorel et al., 2016).

Výška oplocení by měla být alespoň 1 m nad zemí, v případě lesních porostů by měla být oplocenka vyšší, aby zabránila vstupu i lesní zvěři. Oplocení je nutné zapustit alespoň 0,5 m do země, aby se snížilo riziko podhrabání bobrem. V místech, kde to není možné, jako například v lese, se pletivo ohrne u země ven z oplocení, ukotví se skobami k zemi a zakryje zeminou (Vorel et al., 2016).

Účinnost oplocení může být až 100 %, pokud oplocenky průběžně kontrolujeme a případně opravujeme (Vorel et al., 2016).

Alternativou je použití elektrického ohradníku, který se používá hlavně při ochraně zemědělských plodin (Vorel et al., 2016).

U všech forem oplocení je nutné brát v úvahu vliv takového oplocení na volný pohyb všech ostatních živočichů v krajině (migrační bariéra) (Vorel et al., 2016).

5.2.2 Jednotlivé stromy

Cílem oplocení jednotlivých stromů je, abychom bobrovi zabránili v okusu vybraných stromů bez vlivu na pohyb bobra a ostatních savců v krajině. Současně ale nesmíme při tomto způsobu ochrany stromů omezit strom v růstu. Strom se chrání pomocí pletiva, které ovšem nesmí být bezprostředně u stromu (obr. 1). Musí se nechat asi 10 cm velká mezera mezi stromem a pletivem (obr. 2). Je to z toho důvodu, aby bobr neokousal strom přes oko v pletivu anebo aby pletivo nezarůstalo zbytečně do kůry a neomezovalo strom v růstu. Pletivo je dobré přichytit ke kůlům nebo připevnit k zemi kolíky. Výška oplocení by měla být alespoň 1 m nad terénem, v místech, kde hrozí vysoké sněhové pokrývky je potřeba navýšit výšku oplocení. Dále je nutné oplocení přichytit k zemi, kdy můžeme použít skoby (Vorel et al., 2016).

Účinnost a efektivita oplocení může dosahovat až 100 % za předpokladu, že se dodržely všechny náležitosti. Toto opatření není nijak náročné a ani drahé (Vorel et al., 2016).



Obr. 1 Ukázka špatné ochrany stromu – pletivo přiléhá přímo ke stromu, bobr ho překouše a může pokračovat v okusu. © Klodnerová



Obr. 2 Správná ochrana stromů před okusem bobrem evropským. © Kostkan

5.3 Pachové a abrazivní prostředky

5.3.1 Wöbra

Wöbra je komerčně prodáváný repelent ve formě nátěru, kdy hlavní složkou je křemenný písek. Tento repelent produkuje firma Flügel GmbH, Německo

(<https://www.agromanual.cz/cz/pripravky/ostatni/pripravek/wobra>). Nátěrová hmota se nanáší na očištěný a suchý kmen stromu do výšky 2 m. Barva nátěru je zprvu bílá, po několika hodinách se mění na průsvitnou s mikrotrhlinami, které zajišťují prodyšnost. Účinnost je až 15 let, užití se doporučuje k ochraně lesních, okrasných i ovocných dřevin proti okusu a mechanickému poškození stromu

(<https://www.ridex.cz/userdata/products/140/wobra-800x900mm---produkce.pdf>).

5.3.2 Hagopur – Duftzaun

Tento typ pachového ohradníku vyrábí Německá firma Hagopur od roku 1990. Jako nosný materiál slouží polymerická pěna. Dopadající UV záření uvolňuje z pěny vůni, která je tvořena kombinací pachů vlka, rysa, medvěda a člověka. Pachový koncentrát po aplikaci vydrží až 12 týdnů, dlouhodobého účinku se nejlépe dosáhne jeho re aplikací po 4–6 měsících. Doporučené množství pěny je zhruba velikost tenisového míčku či jako deseti centimetrové proužky tlusté 5 cm. Duftzaun se nejčastěji aplikuje podél silnic, proti přebíhání silnic zvěří. Využívá se i jako ochrana proti okusu zvěří (<https://www.interforst.cz/det/hagopur-duftzaun-pena-750ml>).

Tento prostředek testoval Mikulka et al. (2021) ve vztahu k hospodářsky významným lesním porostům. Z jejich výsledků vyplývá neefektivita tohoto prostředku, protože z celkového počtu 61 kmenů s aplikovanou látkou bobr ohryzal 43 kmenů.

Kovařík (2002) testoval účinnost trusu velkých šelem: vlka obecného (*Canis lupus*), medvěda hnědého (*Ursus arctos*) a rysa ostrovida (*Lynx lynx*), trus byl sbírán v Zoologické zahradě Olomouc. Aplikoval jej v pevné formě náhodně na 21 topolů z celkového počtu 150 jedinců. Během tří let bobři pokáceli ze 129 stromů bez ošetření 26 stromů a z 21 ošetřených topolů pokáceli za stejný časový interval 4 stromy. Z těchto čísel vyplývá, že bobři rozlišovali stromy s aplikovaným trusem šelem a bez trusu, ale bobři mohou topol potravně nahradit např. vrbou nebo olší. Engalhart et Müller-Schwarze (1995, in Kovařík, 2002) používali trus predátorů ve formě filtrátu roztoku exkrementů ředěných metanolem. Poukazují avšak na účinek dešťových srážek, které mohly mít negativní účinek na působení pachu exkrementu.

5.3.3 Tygří moč aroma

Na internetu je možné zakoupit syntetickou tygří moč, která je vyráběna v českou firmou Aroma Praha, a.s. Jedná se o pachový ohradník, který svým velmi silným aroma odhání volně žijící zvěř. Aplikuje se pomocí rozprašovače na sloupky podél silnic, podél obvodu pozemku, ale je možné ho aplikovat i na proužky textilu. Pro lepší účinnost se doporučuje re aplikace zhruba po 1 týdnu. Může sloužit pro ochranu polních plodin, lesních školek, zahrádek, také se užívá u silnic proti kolizi auta a zvěře

(<https://kamir.cz.cz/documEshop/20230221-163911-rpp5j5x8mx.pdf>).

Mikulka et al. (2021) testovali účinnost i tohoto prostředku, který aplikovali na 153 kg topolových a vrbových větví. Bobr zkonsumoval celkem 137 kg těchto větví.

6 Metody práce

6.1 Testovaný repelent

Testovaný repelent je relativně jednoduchý a skládá se ze tří složek:

1. Voda (nosná látka)

Molekula vody se skládá z centrálního atomu kyslíku, který je kovalentně vázaný s dvěma atomy vodíku (H₂O). Molekuly vody jsou mezi sebou propojeny vodíkovými můstky. Neexistují látky, které by nebyly ve vodě zcela nerozpustné, liší se jenom mírou své rozpustnosti (Kopáček et al., 2020).

2. Stabilizátor

Tato látka v repelentu slouží jako konzervant účinné látky. Je dobře rozpustná ve vodě, ale po zaschnutí již dále rozpustná není. Po nastříkání repelentu na strom tato látka zajistí, aby se nesmyla účinná látka. Tento stabilizátor je důležitou součástí repelentu proto, protože se postřik provádí v zimním období, kdy bobři preferují okusy stromů a pobytové stopy jsou dobře viditelné. Je nutné brát v úvahu vlivy sněhu i deště. Za deště nebo sněžení by totiž stabilizátor nestihl zaschnout a byl by předčasně smyt a aplikaci je nutné provádět v době bez deště a s předpokladem, že alespoň 12 dalších hodin, než stabilizátor zaschne, nebude pršet ani sněžit.

3. Účinná látka

Tato látka je klíčová, má za cíl odradit bobry od okusování stromů. Víme, že bobři si vybírají stromy podle chuti. Bobři na podzim obcházejí porosty v rámci teritoria a po jemném okusu (většinou jen najdeme otisk dvou řezáků) odhalí a ochutnají obnažené lýko. Z toho vyplynul předpoklad účinnosti testovaného repelentu, že jim aplikace této látky na kůru znemožní poznat chuť testovaného stromu, případně je zcela odradí od dalšího okusování. Základním požadavkem bylo, aby šlo o látku přírodního původu, netoxickou pro žádnou složku životního prostředí a ani pro bobra samotného. Jde o dráždivý rostlinný extrakt (vysušený jemný prášek), jehož složení bude zveřejněno pouze v případě, že repelent nebude neúčinný. V případě pozitivního testu se stane součástí průmyslového patentu na repelent k jeho širšímu komerčnímu využití.

6.1.1 Koncentrace aplikovaného repelentu

Koncentrace účinné látky byla testována již v roce 2021 a v dalším roce byla zvýšena, protože první výsledky nebyly příliš dobré. Výsledná koncentrace repelentu pro testování v terénu je v následujícím poměru: voda/stabilizátor/účinná látka 1 l : 0,5 l : 10 g.

6.1.2 Aplikátor

Aplikátorů existuje nepřeberné množství, od různých značek, přes různé velké objemy nádob až po různé způsoby aplikace (např. tlakový vs. motorový postřikovač) (<https://postrikovace.heureka.cz>). Ze zkušeností lze uvést výhody a nevýhody testovaných postřikovačů při aplikaci repelentu na lokalitách (viz podkapitola 6.3). V prvním zimním období jsem pracovala s malým ručním postřikovačem na pokojové rostliny o objemu 2 l (obr. 3). Tento postřikovač se ukázal jako nevhodný, a to ze dvou důvodů. Jednak jej bylo nutné na lokalitě několikrát doplnit (2 l postřiku nebyly dostatečné) a pak, především, tento postřikovač nevyvinel dostatečný tlak, tryska se opakovaně ucpávala, stejně tak aplikace repelentu nebyla rovnoměrná (obr. 4). V druhém zimním období jsem k aplikaci repelentu již používala pákový, tlakový postřikovač na záda (obr. 5), který má zásobník na 20 l a dokáže vyvinout dostatečný tlak, takže se neucpává tryska a aplikace je rovnoměrná (obr. 6). Objem 20 l je dostačující a umožňuje plynulou práci. Další výhodou je, že repelent je možné namíchat přímo v zásobníku a není nutné používat další náčiní, na promíchání stačí např. klacík.



Obr. 3 Ukázka práce s ručním postřikovačem. © Kostkan



Obr. 4 Ukázka nerovnoměrné aplikace repelentu z prvního roku testování. © Kostkan



Obr. 5 Ukázka velkého tlakového postřikovače (princip fungování se nemění v rámci různých výrobců, proto je logo výrobce zamazáno). © Kostkan



Obr. 6 Ukázka rovnoměrně aplikovaného (a již zaschlého) repelentu z druhého roku testování. © Kostkan

6.2 Výběr lokalit

Základem je vybrat lokality, které nesou aktivní stopy po bobří činnosti. Bobří činnost by zde měla být v rozporu s lidskou činností.

Nejlepší doba pro monitoring výskytu bobra evropského na dané lokalitě je v časovém rozmezí od listopadu do března. Pobytové stopy jsou dobře viditelné, protože na březích je minimální vegetační kryt, navíc dochází k minimální disperzi jedinců a rodiny jsou stabilizované (Vorel et al., 2013).

Pobytové stopy jsou zapisovány během obchůzky břehových porostů vodních toků či vodních ploch do záznamových archů (příloha 3) a každý nález je označen GPS souřadnicemi (Vorel et al., 2013). Získané informace mají podobu bodové vrstvy v GIS, ke které je připojena atributová tabulka s popisem nálezů příslušejících k jednotlivým bodům vrstvy. Parametry, jako délka teritoria či centrum teritoria, jsou v dalším kroku vymezeny pomocí prostorové analýzy na úrovni pravděpodobnostní statistiky (Kernel density estimation) (Kostkan, Maloň, 2022).

Pobytové stopy jsou nejčastěji v příbřežním pásmu, většinu z nich je možné najít ve vzdálenosti maximálně 10 m od břehové hrany, zřídka kdy lze některé projevy pozorovat až 50 a více m od hladiny (např. vlivem jarního tání). Při monitoringu se také musí dbát na kolísavost vodní hladiny, protože může docházet k výškové proměnlivosti pobytových

nálezů (zejména okusů) (Vorel et al., 2013). Po opadnutí vody může být problematické rozpoznat čerstvý okus od starého (ty už nezapisujeme do záznamových archů), protože na okusech může zůstat bahno, a tím pádem se čerstvý okus jeví jako starý (Kincl in verb., 2023).

V terénu se vždy prochází oba břehy a jsou zaznamenávány následující pobytové stopy:

Okusy (projev potravní činnosti)

Jde o stopy po potravní aktivitě, ale pařezy po ukousnutých stromech mohou být i pozůstatky získávání stavebního materiálu pro stavbu hrází, polohradů a hradů. Okusy jsou šikmé, hladké plochy na větvičkách, větvích nebo kmenech, zůstávají znatelné drážky po předních hlodácích. Zkušený pozorovatel je ovšem schopný najít okusy i na bylinách, jsou-li přítomny. K okusům lze také přiřadit jídelny a zásobárny. Jsou to volně položené větve na břehu či ve vodě, zbavené kůry a lýka, které sloužily jako zdroj potravy (Vorel et al., 2006, Nováková, 2012). V neposlední řadě k projevům potravní činnosti patří zrcátka, což je okousaná kůra na kmeni stromu (ale může sloužit i jako značení teritoria) (Klodnerová, 2020).

Okus se do zápisového archu zaznamenává jako rod okousaného stromu (Kostkan, Maloň, 2022), dále zda se jedná o okus dokonalý (strom je pokácen) či nedokonalý (strom je okousaný, ale ne zcela skácený) (Nováková, 2012), průměr okusu se řadí do následujících kategorií: 0-2,5; 2,5-6; 6-12; 12-20; 20-30; 30-40; 40-50; +50 (v cm) (Kostkan, Maloň, 2022).

Pokud jsou přítomna i zrcátka, tak se v záznamovém archu zaškrtně kolonka zrc. Jídelny a zásobárny se v záznamovém archu zapisují do kolonky pobytové známky zkratkou JÍD nebo ZÁS (Klodnerová, 2020).

Pachové značky (teritoriální aktivita)

Pachové značky (neboli scent marks) jsou hromádky z bahna, listí, písku, klacíků atp., na jejichž vrcholcích je výměšek análních žláz, který intenzivně zapáchá. Velikost je v průměru 20-30 cm. V zimním období se dají najít sporadicky, ale od konce března do konce léta jsou velmi časté, souvisí se silným teritoriálním chováním bobrů v tomto období (Vorel et al., 2006, Nováková, 2012).

Scent marks jsou v záznamovém archu označeny jako SM, rozlišuje se, zda jsou aktivní či neaktivní (Klodnerová, 2020).

Stopy (otisky končetin nebo ocasu)

Jsou dokladem o čerstvém výskytu bobra na lokalitě, protože mají krátkou životnost. Stopy lze rozlišit v čerstvém bahně, mokřím písku nebo na ledě a sněhu. Je možné je najít poblíž např. chodníků, hrází nebo pachových značek (Vorel et al., 2006, Nováková, 2012).

Do záznamového archu se zapisují v kolonce pobytové známky (Klodnerová, 2020).

Obydlí (denní a zimní úkryty)

Do obydlí řadíme: nory, hrady, polohrady. Nory jsou nejčastějším typem obydlí. Vchod je většinou pod hladinou, proto jejich nalezení je obtížné, pokud ale kolísá výška vodní hladiny, mohou se vchody do nor objevit (Vorel et al., 2006). Hrady jsou obydlí vybudované ve velké hromadě nakupených větví, budují je v případě, když charakter břehu neumožňuje vytvoření nory. Polohrady vznikají propadnutím stropů nor, bobři je následně překryjí větvemi (Nováková, 2012).

Obydlí se v záznamovém archu zapisují do kolonky pobytových známek. Nory se zapisují zkratkou NO, dále je rozdělujeme podle toho, zda jsou aktivní nebo neaktivní (např. propadlá nora). Hrad se zapisuje zkratkou HR a polohrad zkratkou PHR (Klodnerová, 2020).

Projevy stavební aktivity

Do této kategorie patří nejznámější a nezaměnitelné stopy, jedná se o: hráze, skluzavky, chodníky a kanály. Hráze jsou příčné i podélné stavby v tocích, které zadržují vodu (Vorel et al., 2006). Jako stavební materiál bobři používají větve, bahno, kameny a štěrk. Skluzavky bobři často využívají k rychlému schování se do vody v případě ohrožení. Chodník je vyšlapaná cesta, která vede na břeh k místu, kde má bobra okousaný nebo pokácený strom (Klodnerová, 2020). Kanály jsou v březích vyhloubené a zatopené chodby, které zajišťují přístup bobrů ke vzdálenějším porostům, dopravují jimi stavební materiál anebo slouží k propojení vodních ploch (Nováková, 2012).

Stavební aktivitu zapisujeme do kolonky pobytových známek. Hráz se zapisuje jako HRÁZ, skluzavka jako SKL, chodník jako CHOD a kanály se zapisují zkratkou KAN (Klodnerová, 2020).

6.3 Metodika předběžného testování repelentu na vybraných lokalitách

Ve dvou zimních obdobích, 2021/22 a 2022/23, jsme s doktorem Kostkanem vyjízděli do terénu (příloha 4) a testovali, jaká bude optimální koncentrace repelentu, jaký typ postřikovače bude nejvhodnější k aplikaci. Dále jsme se seznamovali s různými typy lokalit, díky čemuž jsme schopní usuzovat, jaké lokality by byly nejvhodnější pro testování repelentu.

V zimním období 2021/22 jsme pracovali s koncentrací postřiku v poměru voda/stabilizátor/účinná látka 1 l : 0,5 l : 5 g. K aplikaci repelentu jsem používala malý ruční rozprašovač na pokojové rostliny o objemu 2 l. Repelent jsme míchali v kyblíku o objemu 10 l pomocí metličky, abychom rozbili hrudky a zbytečně neucpávali trysku, a následně přelivali do postřikovače. Repelent jsem aplikovala do 1 m výšky od paty stromu, při sněhové pokrývce jsem tuto výšku úměrně navýšila. Po provedení aplikace repelentu jsem strom označila lesnickým sprejem, který ovšem není moc odolný vůči povětrnostním vlivům, což se poté ukázalo jako problematické při jarní kontrole. Naštěstí nebylo problematické stromy s aplikovaným repelentem dohledat, jednak jsem si pamatovala jednotlivé stromy, na které jsem repelent aplikovala, a jednak zůstává na stromech „bílý povlak“ (obr. 7). Poté byla provedena fotodokumentace a zápis.

V tomto zimním období jsme pracovali na lokalitách, kde byly např. bobří hráze určené k bourání, o čemž zpětně lze říct, že není vhodné pro testování repelentu. Bobří mají tendence hráze opravit a o to více se zaměřují na kácení stromů. Aplikaci jsme zaměřili na stromy potravně preferované, ale opomněli jsme důležitost průměru kmene.



Obr. 7 Ukázka, jak vypadá zaschlý repelent na stromech. © Kostkan

V zimním období 2022/23 jsme navýšili koncentraci postřiku, a to v poměru voda/stabilizátor/účinná látka 1 l : 0,5 l : 10 g, na základě zkušeností z předešlého roku (koncentrace se jevila jako příliš nízká, docházelo k poměrně velkému okusu stromů s aplikovaným repelentem). Pro aplikaci jsem používala pákový postřikovač na záda se zásobníkem 20 l. Repelent jsme míchali přímo v postřikovači. Repelent jsem aplikovala do 1 m výšky od paty stromu, při sněhové pokrývce jsem tuto výšku úměrně navýšila. Při aplikaci jsme se nezaměřovali na pouze potravně preferované dřeviny, ale k aplikaci došlo na všech druzích dřevin o různých průměrech ve vymezeném úseku toku. Nebylo proto nutné stromy nijak značit. Poté byla provedena fotodokumentace a zápis.

V tomto zimním období jsme měli k dispozici vhodnější lokality, kde nedocházelo k rušení bobří činnosti, což snižuje riziko vlivu rušivé proměnné.

Díky blízké dostupnosti jedné z lokalit (Bystré) vím, že repelent v podobě „bílého povlaku“ zůstává na stromech dlouho, až do časného léta, a účinná látka je v něm stále zakonzervována (zjištěno po sloupnutí a ochutnání látky ze stromu).

Navýšení účinné látky se ukázalo jako krok správným směrem, na lokalitách bylo vidět více stromů, kdy bobr kousl do kůry, ale okus nedokončil (obr. 8).



Obr. 8 Ukázka, jak by měl repelent ideálně fungovat v praxi – chuť repelentu bobra odradí a nepokračuje v okusu (strom v popředí), pro porovnání v pozadí strom bez aplikovaného repelentu. © Klodnerová

Je nutno podotknout, že by bez této práce v terénu jenom obtížně vznikala metodika testování repelentu proti okusu stromů bobry.

6.4 Návrh designu a metodiky pro objektivní testování repelentu

Práce v terénu v zimním období by měly probíhat v následujícím pořadí: (1) vymezení délky a centrální části teritoria pomocí zmapování pobytových stop a jejich následné analýze, (2) očíslování stromů v teritoriu, (3) randomizací provést výběr stromů k aplikaci tak, aby zůstaly stromy ke kontrole a porovnání, (4) namíchání repelentu podle výše uvedené koncentrace (lze míchat přímo v postřikovači s velkým zásobníkem), (5) nasazení ochranných prostředků (gumové rukavice alespoň 2 páry, ochranné brýle), (6) aplikace repelentu na vybrané stromy pomocí pákového postřikovače na záda (do výšky 1 m, v případě vysoké sněhové pokrývky se tato výška musí úměrně navýšit), (7) označení stromů s aplikovaným repelentem (do záznamového archu), (8) zápis/fotodokumentace.

Na jaře je nutné provést kontrolu lokalit, kolik stromů na lokalitách bylo okousáno nebo pouze ochutnáno (okus odmítnut). Zapisované údaje: pořadové číslo, druh stromu, průměr kmene, typ okusu. Tyto údaje je nejvhodnější zapisovat k údajům ze zimního období pro přehlednost a jednoduchost práce.

Číslování stromů je problematická záležitost s ohledem na bobří potravní preferenci dřevin v zimních měsících. Dřevěné cedulky/kolíky s čísly by se mohly stát součástí potravní nabídky, lesnický sprej se postupem času smývá vlivem počasí (viz podkapitola 6.4) a má příliš širokou stopu, nelze jím psát. Možné by bylo využít zalaminovaných kartiček s číselným označením, které by musely mít větší přesah fólie, aby je neponičily např. srážky. Na menší průměry kmenů (u např. keřových vrb) by bylo možné použít štítky na značení stromů, které se používají např. v ovocných školkách. Dalším řešením by byla barva, např. Balakryl UNI a napsání štětečkem čísla na kmen stromu (zhruba v prsní výšce). Tato konkrétní barva má výhodu, že je odolná vůči povětrnostním vlivům, má dlouhou životnost a Atest na dětské hračky a jídlo, tudíž by neměla být ekologicky závadná (<https://balakryl.cz/nase-barvy/univerzalni-barvy/balakryl-uni-mat>).

K randomizaci je možné využít např. aplikaci Náhodné číslo – náhodný výběr, kterou je možné stáhnout v Google Play. U této aplikace je výhoda, že je možné zadat v nastavení aplikace datový set hodnot (např. od 1 do 100) a také funguje i v off-line režimu mobilního zařízení. V on-line režimu je možné využít internetové stránky jako například Research Randomizer (<https://www.randomizer.org>), které fungují obdobně jako aplikace z Google Play. Stejně tak je ale možné mít připravené kartičky s čísly a jednoduše losovat.

6.5 Porovnání metodik prací zabývajících se odrazením bobrů od okusů pomocí různých prostředků s cílem předcházení konfliktním situacím

Rosell et Czech (2000) testovali, jaký vliv mají různé pachy predátorů bobrů na jejich spásající aktivitu v letním a podzimním období. Pracovali s pachy: lišky obecné (*Vulpes vulpes*), vydry říční (*Lutra lutra*), rysa ostrovida (*Lynx lynx*), vlka obecného (*Canis lupus*), medvěda hnědého (*Ursis arctos*) a psa domácího (*Canis familiaris*), včetně lidského potu. Testování probíhalo v severovýchodním Polsku, kde se přirozeně vyskytují vydry, vlci, lišky a rysové, medvědi obývají jižní část Polska v Karpatské oblasti.

Metodiku přejali od Engelhart et Müller-Schwarze (1995), aby mohli poté porovnat výsledky bobra evropského s výsledky z testování bobra kanadského.

Pachové vzorky byly připraveny z exkrementů, které sbírali v polských zoologických zahradách, kromě psa. Rosell et Czech předpokládají, že se exkrementy zvířat ze ZOO výrazně neliší od exkrementů volně žijících živočichů, protože v ZOO jsou zvířata krmena stejnou potravou, jakou by měla dostupnou ve volné přírodě. U všech vzorků byl jeden díl trusu (podle váhy) suspendován ve dvou dílech čistého methanolu po dobu dvou hodin a následně přefiltrován vakuovým filtrem. Výsledný filtrát byl použit k testování. Pachové vzorky skladovali ve sklenici s odolným víčkem až do doby použití. Z topolu osika si nařezali klacíky o průměru 1-2 cm a o délce 30 cm, které sloužily jako nosič pachových látek. Před každou aplikací si nařezali čerstvé větvičky. Kůru perforovali pomocí hřebíků, aby se jednodušeji vstřebal výsledný filtrát, kromě kontrolních klacíků, které byly neporušené. Před ponořením větviček do filtrátu (po dobu 2 sekund) byly ještě sušeny při pokojové teplotě (2 hod), kromě kontrolních větviček. Pro testování si náhodně vybírali v dané oblasti 10 bobřích teritorií a během jednoho ročního období testování opakovali pětkrát.

Na břehu si vybrali úsek, který byl potravně zjevně využíván a do řady vedle sebe zapíchli 10 klacíků ve vzdálenosti 30 cm. Každý klacík nesl jeden z pachů, tzn. 3 klacíky zůstaly kontrolní. Umístění klacíků bylo náhodné a tento vzor se opakoval na všech lokalitách během jednoho testování. Jedno testování trvalo 5 dní, aniž by doplňovali chybějící klacíky. Výsledky následně rozdělili do kategorií: 1) sněženo nebo oloupano ≥ 80 % nebo chybí klacík a 2) nesněženo nebo oloupano < 80 % nebo ponechány vcelku a na místě anebo ponechány vcelku, ale přemístěny.

Výsledky z letního období se signifikantně lišily mezi různými pachy. Pach vydry a lišky měl 0 % okusu, rys 6 %, vlk 8 % a medvěd 10 % sněženo. U pachu psa a člověka bylo okousáno kolem 30 % (přesná čísla neuvedena), 90 % okusu bylo zaznamenáno u kontrol. Výsledky z podzimního období se taktéž signifikantně lišily mezi různými pachy. U pachu vydry zaznamenali 18 % okusu, u člověka 26 %, u rysa 42 %, u lišky 46 %, u medvěda kolem 55 %, u vlka kolem 65 %, u psa kolem 70 % (přesná čísla neuvedena) a 98 % okusu bylo u kontrol. Výsledky se ovšem lišily i mezi ročními obdobími, kdy v letním období bylo sežráno pouze 10,3 % zatímco na podzim to bylo už 44,9 %. Rosell et Czech uvádí, že tyto rozdíly jsou důsledkem změny potravní nabídky,

protože na podzim bobří přecházejí vlivem končící vegetační sezóny na potravu složenou z dřevin.

Dále uvádí, že jejich výsledky jsou podobné jako u Engelhart et Müller-Schwarze (1995) pro bobra kanadského. Efektivita pachu predátorů jakožto repelentu ale závisí na geografické distribuci predátorů a také na tom, zda spolu kořist a predátor koexistovali během evolučního času, protože kořist (bobr) bude spíše reagovat na pach predátora (je to vrozená reakce kořisti). Rosell et Czech také uvádí, že účinnost pachových repelentů klesá s deštěm.

Owen et al. (1984) testovali účinnost Magic Circle Deer Repellent® pro další potencionální využití tohoto repelentu i proti bobrům a jejich přirozeným projevům, jako je kácení stromů a stavění hrází. Magic Circle Deer Repellent® je z 93,8 % vyrobený z oleje z kostní moučky. Testování prováděli v USA ve státě Arkansas na 29 bobřích teritoriích, kde rostly různé druhy dřevin od borovic (*Pinus sp.*), přes jilmy (*Ulmus sp.*) a vrby až po duby (*Quercus sp.*).

Pro aplikaci repelentu si v teritoriu vybrali místa, kde byly čerstvé pobytové stopy (okusy, viditelná stavební činnost anebo stopy). Zapsali si, kolik je na lokalitě hrází a jejich rozměry. Následně v bobří hrázi pomocí trhaviny udělali díru o šířce 1 m a hloubce 1 m. Poté kolem díry zavěsili na drát pruhy pytloviny o šířce 10 cm a délce 60 cm v 30 cm intervalech. Některé pruhy namočili do neředěného repelentu Magic Circle a některé nechali bez ošetření. Následovala kontrola lokalit a to po 1, 2, 4 a 8 týdnech od aplikace repelentu. Při každé kontrole také zapisovali přítomnost nebo absenci čerstvých pobytových stop a případné opravy hrází.

Z celkového počtu 29 bobří kolonií bylo na 22 z nich vidět již po týdnu čerstvé pobytové stopy. Po dvou týdnech byly vidět čerstvé pobytové stopy na 26 koloniích. Během prvního týdne bobří opravili alespoň jednu hráz v 15 bobřích koloniích. Po 8 týdnu bobří opravili v 21 koloniích několik nebo všechny hráze. Závěrem je, Magic Circle neodradil bobry od opravy hrází, někdy naopak bobří využili kůly, dráty a látky s repelentem k opravě hrází. Owen et al. Ovšem upozorňují, že opakovanou re aplikací by mohlo dojít k navýšení účinnosti repelentu.

Wagner et Nolte (2000) testovali, jestli by mohla být Hot Sauce® použita jako potencionální repelent proti lesním zvířatům. Autoři si vybrali Hot Sauce® z důvodu,

že látky v ní obsažené dokáží podráždit trojklanný nerv a vyvolat bolest na sliznici očí, nosu a úst. Účinnost vztahovali ke kapsaicinu a rozdělili ji do 3 kategorií: 1) 0,062% koncentrace (1×), 2) 0,62% koncentrace (10×) a 3) 6,2% koncentrace (100×). Testování probíhalo na zvířatech: jelenec černoocasý (*Odocoileus hemionus columbianus*), bobruška (*Aplodontia rufa*), dikobraz sp. (*Hystrix sp.*) a bobr sp. (*Castor sp.*) – rozeberu pouze metodiku a výsledky u rodu bobr.

Pro úvodní testování použili 8 adultních bobrů. V ohrádkách umístili stojany, které nesly kroužky z PVC navržené tak, aby udržely 1 m dlouhé segmenty topolů (*Populus sp.*) o průměru až 10 cm. Bobři zhruba měsíc před začátkem testování měli k těmto stojanům volný přístup. Na začátku testování náhodně přiřadili typ ošetření repelentní látkou 1×, 10×, 100× a kontrola na dvojice sousedících dřevních segmentů. Po 6 dnech vytvořili kategorie poškození: 1) bez poškození, 2) 10 % z průměru segmentu okousáno, 3) 10-33 % z průměru segmentu okousáno, 4) 33-66 % z průměru segmentu okousáno, 5) 66-90 % z průměru segmentu okousáno, 6) nad 90 % z průměru segmentu okousáno nebo více jak 50 % segmentu prokousáno skrz, 7) 100 % z průměru segmentu okousáno anebo segment prokousán úplně. Po 6 dnech opakovali celý proces.

V druhém testování použili 4 bobry. V ohrádce podél stěn umístili 5 stojanů o délce 0,5 m se dřevem, do kterého vyvrtali dírky, aby drželo sazenice od průměru 1,5 cm a více. Každý stojan obsahoval 3 sazenice zeravu obrovského (*Thuja plicata*) o výšce 0,75-1 m dlouhé. Během prvních 3 dnů (aklimatizační období) byly sazenice neošetřeny, po uplynutí této doby ošetřili všechny sazenice Hot Sauce®. Po 2 dnech vyměnili staré sazenice za nové, ovšem s jiným typem ošetření, rotovali kontrolu, 1×, 10× a 100×. Při každé výměně sazenic zapsali počet okousaných sazenic.

Výsledky z prvního testování ukazují poměrně malý okus, pouze 4 bobři okusovali segmenty s repelentem. Výsledkem z druhého testování je, že 2 bobři pouze ochutnali semenáček. Wagner et Nolte uvádí, že nebyl zjištěn mezi 3 úrovněmi koncentrací.

7 Závěr

Bobři jsou známi jako ekosystémovými inženýři, kteří mají výraznou schopnost ovlivňovat krajinu, proto si myslím, že si zaslouží naši pozornost. Bohužel často dochází ke konfliktním situacím mezi lidskou společností a bobří činností, která je pro ně tak typická. O to více narůstá potřeba věnovat bobrům pozornost. Jednoduché řešení představuje repelent, který by bobry odradil od okusování stromů a snížil tak riziko vzniku konfliktních situací.

Práce byla zaměřena na vytvoření metodiky pro testování repelentu proti okusu stromů bobrem evropským, a to na základě tomu předcházející práce na předem vybraných lokalitách. Je nutné pokračovat v práci a podle této metodiky provést výzkum v zimních obdobích, včetně jarních kontrol, zda repelent bude fungovat a zda jej bude možné uvést na trh s cílem předcházet vzniku konfliktních situací mezi člověkem a bobrem.

8 Literatura

Klasické tištěné zdroje

Anděra, M., Horáček, I. 2005: Poznáváme naše savce. Druhé vydání, Sobotáles Praha. 120-122. ISBN 80-86817-08-3.

Bouchner, M., 1986: Poznáme je podle stop. První vydání, Svoboda. 178-204.

Hamšíková, L. 2005: Prostorová disperze a populační hustota bobra evropského (*Castor fiber* L.,1758) v prostoru soutoku Moravy a Dyje. Diplomová práce, Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého v Olomouci. 1-45.

Hamšíková, L., Vorel, A., Maloň, J., Korbelová, J., Válková, L., Korbel, J. 2009: Jak jsou početné bobří rodiny? Sborník Regionálního muzea v Mikulově 2009, 11-16.

Hulec, L., 2009: Vliv vybraných morfologických parametrů toku na populaci raka kamenáče (*Austropotamobius torrentium*). Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce RNDr. Vlastimil Kostkan, Ph.D. 1-21.

Janoš, V. 2009: Podzimní aktivita bobra evropského (*Castor fiber*). Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce RNDr. Vlastimil Kostkan, Ph.D. 1-26.

Klodnerová, A., 2020: Mapování výskytu bobra evropského (*Castor fiber*) ve vymezeném úseku řeky Svitavy. Maturitní práce. Střední zahradnická škola Rajhrad, p.o. Vedoucí práce Mgr. Vladimír Šácha. 1-48.

Kopáček, J., Hejzlar, J. et Rulík, M. 2020: Voda na Zemi. První vydání, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. 15-21. ISBN 978-80-7394-834-4.

Kostkan, V. 2000: Ekologická nika bobra evropského (*Castor fiber* L. 1758) v chráněné krajinné oblasti Litovelské Pomoraví. Doktorská disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci. 1-99.

Kostkan, V., Lehký, J. 1997: The Litovelské Pomoraví floodplain forest as a habitat for the reintroduction of the European beaver (*Castor fiber*) into Czech Republic. *Global Ecology and Biogeography Letters* 6, 307-310.

Kostkan, V., Maloň, J. 2022: Výskum a ochrana cicavcov na Slovensku 2022: Aktuální stav a vývoj populace bobra evropského (*Castor fiber*) v NP Podyjí a Thaytal. Fakulta přírodních vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici. 1-24. ISBN 978-80-557-2016-6.

Kovařík, P. 2002: Reakce bobra evropského (*Castor fiber*) na pach trusu šelem a druhové teritoriální pachové značky. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce RNDr. Vlastimil Kostkan, Ph.D. 1-40.

Maloň, J. 2012: Ekologie bobra evropského v podmínkách střední Evropy. Doktorská disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci, 1-25.

Němečková, J. 2019: Odhad početnosti bobra evropského (*Castor fiber*) v Litovelském Pomoraví. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce RNDr. Vlastimil Kostkan, Ph.D. 1-42.

Nováková, H. 2012: Populační hustota bobra evropského (*Castor fiber* L.) v Litovelském Pomoraví. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. Jaroslav Maloň. 1-45.

Vorel, A., Dostál, T., Uhlíková, J., Korbelová, J. et Koudelka, P. 2016: Průvodce v soužití s bobrem. Česká zemědělská univerzita v Praze. 1-129. ISBN 978-80-213-2667-5.

Internetové zdroje

Andreska, D., Andreska, J. 2014: Bobr 2014: chráněný i nežádoucí. Vesmír [online]. 2014(11) [cit. 2023-02-08]. ISSN 1214-4029. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2014/11/bobr-2014-chraneny-nezadouci.html>

BioLib.cz, 2004: Rod bobr [online]. © BioLib, [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id20605/>

Brazier, R., Puttock, A., Graham, H., Auster, R., Davies, K. et Brown, Ch. 2020: Beaver: Nature's ecosystem engineers. WIREs Water [online]. 8(1), 1-29 [cit. 2023-03-15]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/wat2.1494>

Campbell-Palmer, R., Gow, D., Schwab, G., et al. 2016: The Eurasian Beaver Handbook: Ecology and Management of *Castor fiber* [online]. UK: Pelagic Publishing. [cit. 2023-03-16]. ISBN 9781784271138. Dostupné z: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3804.5520>

Campbell, R., Rosell, F., Nolet, B. a Dijkstra, V. 2005: Territory and group sizes in Eurasian beavers (*Castor fiber*): echoes of settlement and reproduction? Behavioral Ecology and Sociobiology [online]. 58, 597–607 [cit. 2023-03-14]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00265-005-0942-6#citeas>

Engelhart, A., Müller-Schwarze, D. 1995: Responses of beaver (*Castor canadensis* Kuhl) to predator chemicals. Journal of Chemical Ecology [online]. 21, 1349–1364 [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/BF02027567>

Gaywood, M. 2017: Reintroducing the Eurasian beaver *Castor fiber* to Scotland. Mammal Review [online]. 2018(48), 48-61 [cit. 2023-02-08]. ISSN 0305-1838. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/mam.12113>

Gaywood, M. Stringer, A., Blake, D. et al., 2015: Beavers in Scotland: a Report to the Scottish Government [online]. Scottish Natural Heritage. 1-205. [cit. 2023-03-16]. ISBN 9781783913633. Dostupné z: <https://www.nature.scot/beavers-scotland-report-scottish-government>

Halley, D., Rosell, F. et Saveljev, A. 2012: Population and Distribution of Eurasian Beaver (*Castor fiber*). Baltic Forestry [online]. 18(1), 168-175 [cit. 2023-03-16]. ISSN 2029-9230. Dostupné z: <https://1url.cz/zrxDU>

Halley, D., Saveljev, A et Rosell, F. 2021: Population and distribution of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* in Eurasia. Mammal Review [online]. 51(1), 1-24 [cit. 2023-04-06]. ISSN 0305-1838. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/mam.12216>

Higginbottom, K. 2004: Wildlife tourism: impacts, management and planning [online]. Australia: Common Ground Publishing. 1-277. [cit. 2023-03-16]. ISBN

1 86335 548 0. Dostupné z: https://sustain.pata.org/wpcontent/uploads/2014/12/Wildlife_Tourism-impacts.pdf -

Chobot, K., Němec, M. 2017: Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Příroda [online]. 34, 1-182 [cit. 2023-03-20]. ISSN 1211-3603. Dostupné z: https://portal.nature.cz/publik_syst/cihtmlpage.php?what=1264

Liarsou, A. 2013: Interactions between the beaver (*Castor fiber* L.) and human societies: A long-term archaeological and historical approach. *Archaeological Review from Cambridge* [online]. 28(2), 171-185 [cit. 2023-03-15]. Dostupné z: <https://1url.cz/3rmGS>

MapoMat [online]. © Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: <https://webgis.nature.cz/mapomat/>

Margaletić, J., Grubešić, M., Dušak, V., Konjević, D. 2006: Activity of European beavers (*Castor fiber* L.) in young pedunculate oak (*Quercus robur* L.) forests. *Vet Arh* 76:167–175. Dostupné z: <https://intranet.vef.hr/vetarhiv/papers/2006-76-7-20.pdf>

Morzillo, A., Needham, M. 2015: Landowner Incentives and Normative Tolerances for Managing Beaver Impacts. *Human Dimension of Wildlife* [online]. 20(6), 514–530 [cit. 2023-03-16]. ISSN 1087-1209. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10871209.2015.1083062>

Mikulka, O., Kamler, J., Homolka, M., Drimaj, J., Plhal, R., Skoták, V. et Kostkan, V. 2021: Praktické ověření lesnických opatření pro snížení škod bobrem evropským na hospodářských porostech. Výzkumné projekty grantové služby LČR. Mendelova univerzita v Brně, 1-99. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: https://lesy.cz/wp-content/uploads/2018/08/GS_LCR_ZZ_bobr.pdf.

Mikulka, O., Homolka, M., Drimaj, J. et Kamler, J. 2020: European beaver (*Castor fiber*) in open agricultural landscapes: crop grazing and the potential for economic damage. *European Journal of Wildlife Research* [online]. 66, 1-10 [cit. 2023-02-08]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10344-020-01442-6>

Ministerstvo životního prostředí, 2014: Koncepce záchranných programů a programů péče zvláště chráněných druhů živočichů a rostlin v České republice [online]. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, 1-150 [cit. 2023-02-09]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/programy_pece/\\$FILE/ODOIMZ_koncepce_20170905.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/programy_pece/$FILE/ODOIMZ_koncepce_20170905.pdf)

Moorhouse, T., D'cruze, N., et Macdonald, D. 2017: Unethical use of wildlife in tourism: what's the problem, who is responsible, and what can be done? *Journal Of Sustainable Tourism* [online]. 25(4), 505–516 [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09669582.2016.1223087>

Müller-Schwarze, D., Sun, L. 2003: The beaver: natural history of a wetlands engineer. *Journal of Mammalogy* [online]. 85(4), 814 [cit. 2023-04-06]. Dostupné z: [https://doi.org/10.1644/1545-1542\(2004\)085<0814:BR>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1644/1545-1542(2004)085<0814:BR>2.0.CO;2)

Müller-Schwarze, D., Schulte, B. 1999: Behavioral and Ecological Characteristics of A “Climax” Population of Beaver (*Castor Canadensis*) [online]. In: *Beaver Protection, Management, and Utilization in Europe and North America*: New York: Springer New

- York, NY, s. 147–160 [cit. 2023-03-14]. ISBN 978-0-306-46121-7. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4781-5>
- Nálezová databáze ochrany přírody, 2006 - 2023: Castor fiber [online]. © Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=34386
- Nolet, B., Rosell, F. 1994: Territoriality and time budgets in beavers during sequential settlement. *Canadian Journal of Zoology* [online]. 73, 1227–1237 [cit. 2023-03-14]. Dostupné z: <https://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.1139/z94-164>
- Nolet, B., Rosell, F. 1998: Comeback of the beaver *Castor fiber*: An overview of old and new conservation problems. *Biological Conservation* [online]. 83(2), 165-173 [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(97\)00066-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(97)00066-9)
- Owen, C., Adams, D. et Wigley, T. 1984: Inefficacy of a Deer Repellent on Beavers. *Wildlife Society Bulletin* [online]. 12(4), 405-408 [cit. 2023-07-17]. Dostupné z: <https://www.jstor.org/stable/3781117>
- Parker, H., Haugen, A., Kristensen, O., Myrum, E., Kosling, R. et Rosell, F. 1999: Landscape use and economic value of Eurasian beaver (*Castor fiber*) on large forest in southeast Norway [online], 1-18. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: <https://openarchive.usn.no/usn-xmlui/handle/11250/2437915>
- Puttock, A., Graham, H., Cunliffe, A., Elliott, M. et Brazier, R. 2017: Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. *Science of the Total Environment* [online]. 576, 430-443 [cit. 2023-03-15]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.122>
- Rosell, F., Czech, A. 2000: Responses of foraging Eurasian beavers *Castor fiber* to predator odours. *Wildlife Biology* [online]. 6(1), 13-21 [cit. 2023-07-16]. Dostupné z: <https://doi.org/10.2981/wlb.2000.033>
- Šafář, J. 2002: Novodobé rozšíření bobra evropského (*Castor fiber* L., 1758) v České republice. *Příroda: Sborník prací z ochrany přírody* [online]. Praha, 13, 161-196 [cit. 2023-03-21]. Dostupné z: <https://1url.cz/TrxDx>
- The IUCN Red list of threatened species, 2007: Eurasian Beaver [online]. © International Union for Conservation of Nature and Natural Resources [cit. 2023-02-09]. Dostupné z: <https://www.iucnredlist.org/species/4007/10313183>
- Uhlíková, J. 2017: Analýza škod způsobených bobrem evropským na vodních dílech. *Ochrana přírody* [online]. 2017(3) [cit. 2023-02-08]. Dostupné z: <https://1url.cz/7rxDA>
- Vorel, A., John, F. et Hamšíková, L. 2006: Metodika monitoringu populace bobra evropského v České republice. *Příroda*. 2006(25), 75-94 [cit. 2023-06-14]. Dostupné z: <https://1url.cz/PuK3C>
- Vorel, A., Válková, L., Hamšíková, L., Maloň, J. et Korbelová, J. 2008: The Eurasian beaver population monitoring status in the Czech republic. *Natura Croatica* [online]. 17(4), 217-232 [cit. 2023-03-14]. Dostupné z: <https://hrcak.srce.hr/33968>

Vorel, A., Šíma, J., Uhlíková, J., Peltánová, A. et Švanyga, J. 2013: Program péče o bobra evropského v České republice. Praha. 1-97. [cit. 2023-06-14]. Dostupné z: <https://www.zachranneprogramy.cz/bobr-evropsky/ke-stazeni/?page=2>

Vyhláška č. 395/1992 Sb. Vyhláška ministerstva životního prostředí České republiky, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

Wagner, K. et Nolte, D. 2000: Evaluation of Hot Sauce® as a Repellent for Forest Mammals. Wildlife Society Bulletin [online]. 28(1), 76-83 [cit. 2023-07-18]. Dostupné z: <https://www.jstor.org/stable/4617286>

Záchranné programy, 2013: Bobr evropský [online]. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha [cit. 2023-02-09]. Dostupné z: <https://www.zachranneprogramy.cz/bobr-evropsky/status-ochrany/>

Zákon č. 114/1992 Sb. Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

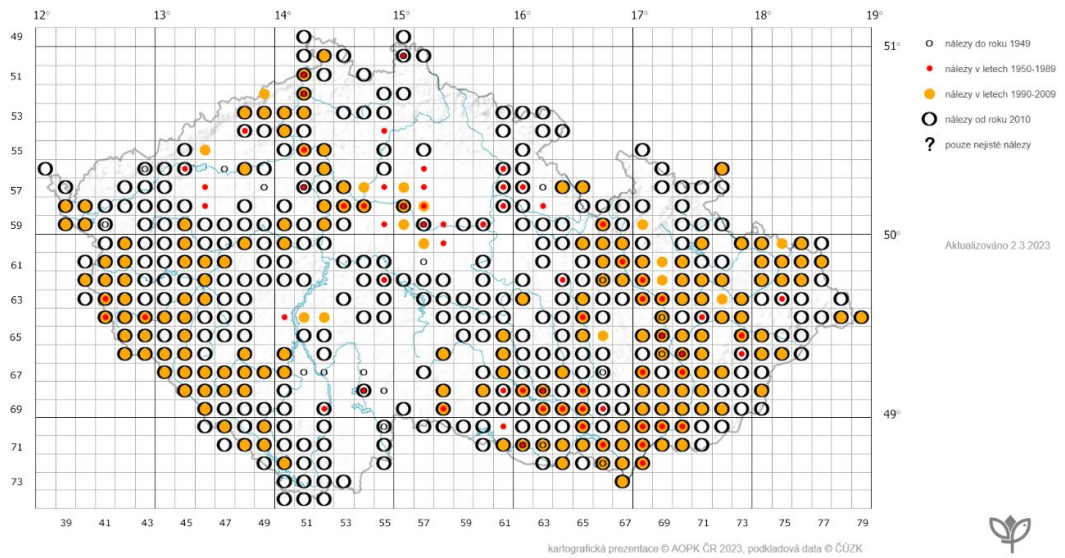
Zákon č. 115/2000 Sb. Zákon o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

Zákon č. 449/2001 Sb. Zákon o myslivosti. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

9 Přílohy

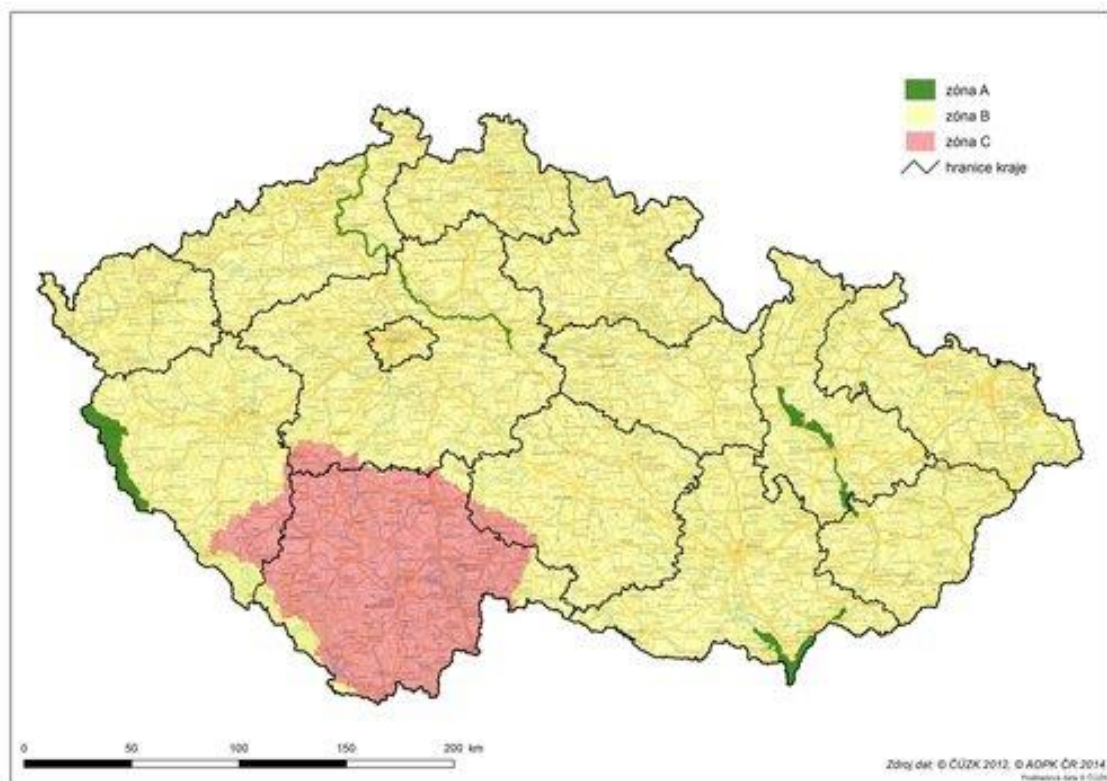
Příloha 1 Výskyt bobra evropského v České republice

Výskyt druhu *Castor fiber* podle záznamů v ND OP



© AOPK ČR, zdroj: <https://portal.nature.cz>

Příloha 2 Zonace ochrany bobra evropského v České republice



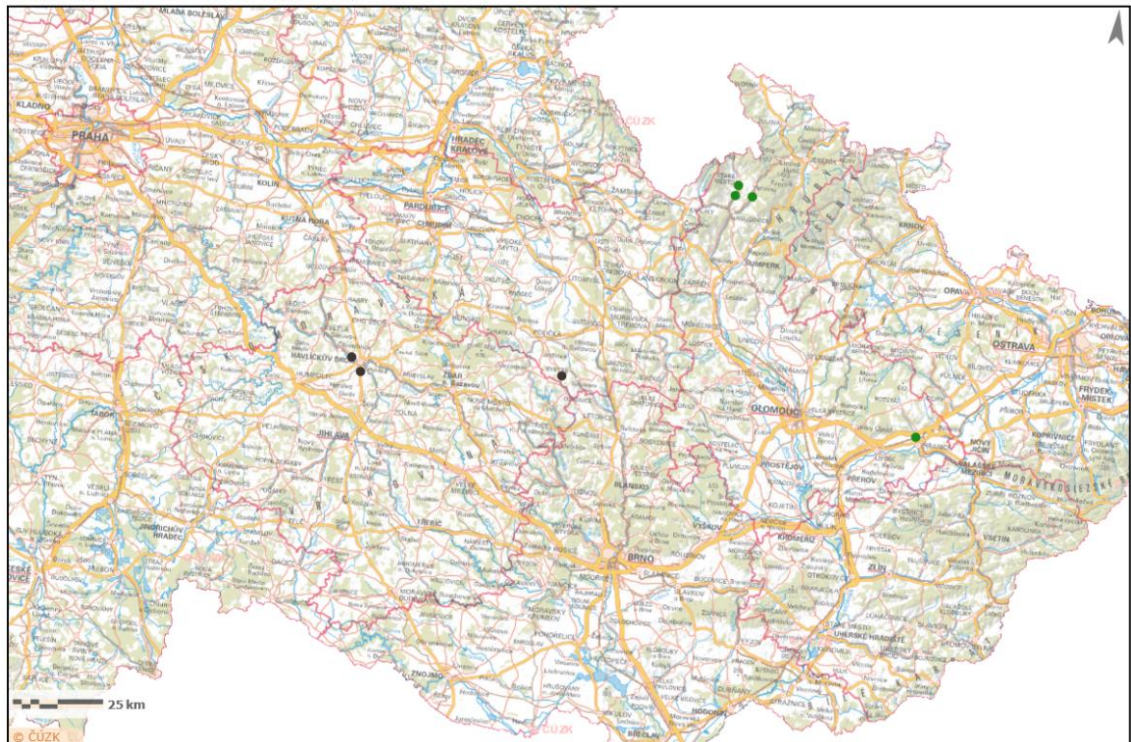
© AOPK ČR, zdroj: www.zachranneprogramy.cz

Příloha 3 Ukázka zápisové tabulky a způsobu zapisování nalezených pobytových stop v terénu.

Lokalita: Pálpán - Rozhraní										Mapovatel: Klodnerová			List č. 5 / 17					
Břeh: pravý										Datum: 6. 3. 2017			GPS: 492411N					
bod GPS	dřevina	N	OKUS							zrc.	SM		POBYTOVÉ ZNÁMKY			poznámka		
			0-2,5	2,5-6	6-12	12-20	20-30	30-40	40-50		50+	A	N	popis	A		N	?
43	OL										X							
44	LIS		2															
45	LIS	X		1														
46	LIS										X							
47	SMK										X							
48	VR										X							
49	OL										X							
50	JEDE										X							
51	BL		2															
52	BL										X							
53	TP		7															
54	LIS	X		2														
55	LIS			8														
56	JV										X							
57	JV										X							
58	OL			1														
59	OL										X							
60	OL		6															
61	LIS	X		3														
62	LIS		3															
63	LIS			0														
64	LIS										X							
65	OL							1										
66	FRUN										X							
67	TP										X							
68	OL										X							
69	LIS										X			MOR	X		propadla!	
70	LIS										X							
71	LIS		2															
72	TP		1															
73	OL		1			1												
74	OL										X							
75	JS			1														
76														SKL				
77	H													NOR	X		propadla!	
78	TOP										X							
79	JS										X							
80														SKL				
81	LIS			10														
82	LIS	X		1														
83	LIS			6														
84	LIS	X		1														
85	LIS			2														
86	LIS										X							
87	LIS			4														
88	LIC										X							
89	VR			12														
90	PRUM	X		1														
91	PRUM										X							
92	PRUM			1														
93														SKL				
94														NOR	X		propadla!	
95	JS			1														
96	VR			1														
97	PRUM										X							
98	PRUM					1												
99	PRUM										X							
100														NOR	X		-K	
101	VR			4														
102	JS										X							

Příloha 4 Mapa zobrazující lokality, na kterých jsem testovala repelent v časovém horizontu 2 let.

Lokality v rámci České republiky



Autor: Anna Klodnerová Rok: 2023

© Klodnerová, zdroj: <https://webgis.nature.cz/mapomat>

Tmavě zelené body představují lokality v zimním období 2021/22, černé body představují lokality v zimním období 2022/23.