

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

**Přírodovědecká fakulta**

**Rozšíření a velikost populace bobra evropského**

**(*Castor fiber*) ve VÚ Boletice**

**Bakalářská práce**

**Vladislav Seidl**

Školitel: RNDr. Ing. Vojtěch Kolář, Ph.D.

Konzultant: Ing. Aleš Vorel, Ph.D., ČZU v Praze

České Budějovice 2022

## **Bibliografické údaje**

Seidl, V., 2022: Rozšíření a velikost populace bobra evropského (*Castor fiber*) ve VÚ Boletice. [Distribution and population size of European beaver (*Castor fiber*) in Boletice Military Training Area. Bc. Thesis, in Czech]- 46 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

## **Anotace**

In this bachelor thesis the information about the European beaver (*Castor fiber*), its historical and recent distribution in the Czech Republic including possible immigration paths is reviewed. The impact of beaver on communities of both aquatic and terrestrial organisms and its relationship with humans are described. The thesis also includes a project proposal regarding monitoring the population size and territories number of the European beaver in Boletice Military Training Area. Some management implications focused on military area are discussed.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne 12.dubna 2022

.....

Vladislav Seidl

### **Poděkování:**

Tímto bych rád poděkoval všem, s jejichž pomocí jsem mohl tuto práci sepsat. Za odborné vedení, věnovaný čas, ochotu a trpělivost děkuji svému školiteli RNDr. Ing. Vojtěchovi Kolářovi, Ph.D., bez jehož pomoci by tato práce nevznikla. Velké díky také patří konzultantovi Ing. Alešovi Vorlovi, Ph.D. a prof. RNDr. Jaroslavovi Vrbovi, CSc. především za pomoc při terénní části této práce, ale také za odborné konzultace a komentáře k finální verzi práce. Rád bych také poděkoval Újezdnímu úřadu Vojenského újezdu Boletice a divizi Vojenských lesů a statků ČR, s.p. Horní Planá za umožnění monitoringu. Poděkování samozřejmě patří i mé rodině a přátelům, za morální podporu při psaní této práce, ale také během celého mého studia.

# Obsah

1 ÚVOD.....	1
2 LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	2
2.1 Popis druhu.....	2
2.1.1 Způsob života.....	3
2.1.2 Nároky na prostředí.....	5
2.1.3 Vliv bobra na krajinu.....	6
2.1.4 Vliv bobra na společenstva organismů.....	7
2.2 Výskyt a osidlování ČR.....	12
2.2.1 Historie výskytu v ČR.....	12
2.2.2 Areál druhu v ČR.....	13
2.2.3 Disperze bobra do VÚ Boletice.....	14
2.3 Vztah s člověkem.....	15
2.3.1 Příčiny ohrožení.....	15
2.3.2 Ochrana druhu.....	17
2.3.3 Redukce ve VÚ Boletice.....	20
3 SHRUTÍ REŠERŠNÍ ČÁSTI.....	20
4 MONITORING POPULACE.....	21
4.1 Metodika zjišťování rozšíření.....	21
4.1.1 Pobytové znaky.....	21
4.1.2 Odhad počtu jedinců v teritoriu.....	23
4.2 Zájmové území.....	23
4.3 Cíle monitoringu.....	24
4.4 Sběr dat v terénu.....	24

5 VÝSLEDKY .....	25
6 DISKUSE .....	28
7 ZÁVĚR MONITORINGU.....	29
8 NÁVRH PROJEKTU .....	29
8.1 Úvod.....	29
8.2 Cíle projektu .....	30
8.3 Aktivity projektu .....	31
8.4 Časový harmonogram .....	32
8.5 Rozpočet .....	32
9 ZÁVĚR.....	33
10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	35
11 PŘÍLOHY.....	41

# 1 ÚVOD

Bobr evropský (*Castor fiber*) je největším evropským hlodavcem (Říha, 2013). Je to náš původní druh, který do velké míry svou činností přetváří krajinu. Z tohoto důvodu je nazýván ekosystémovým inženýrem, neboť osídlenou krajinu značně upravuje a ovlivňuje (Fleischlingerová, 2010). Především v ní vytváří nové vodní plochy, které se pak stávají útočištěm ohrožených druhů rostlin a živočichů (Pekařová, 2018). Naše původní populace bobrů byly vyhubeny začátkem 18. století, výrazný pokles populací byl díky lovu v celé Evropě. Přežili jen jedinci v chovech, kteří byli určeni pro obchod s kožešinami a žlázami (Kostkan, 1998). Na konci 19. století zůstalo v celé Evropě pouze cca. 1200 jedinců v 8 izolovaných populacích: severním Německu, jižní Francii, jižním Norsku, Bělorusku, Ukrajině či na jihu Ruska (Nolet a Rosell, 1998; Vorel et al., 2016). Ochrana druhu, jeho přirozené šíření z refugií a reintrodukční programy ve 20. století vedly k úspěšnému návratu bobra do naší přírody (viz Kapitola 2.2.1). V dnešní době je už bobr v evropské přírodě rozšířen, jeho populace jsou stabilizovány a úspěšně se šíří i do dalších prozatím historicky neosídlených lokalit (Halley a Rosell, 2002).

Návrat bobra do naší přírody je přijímán převážně s nadšením, především mezi biology, ekology a ochranáři, ale s nárůstem jeho početnosti se tento pohled u některých zájmových skupin mění. Mezi tyto skupiny patří hlavně rybáři, lesníci a vodohospodáři a bobr často bývá označován jako tzv. konfliktní druh (Plesník, 2016). S narůstající početností působí škody na zemědělských či lesních porostech, vytváří si nory a vodní plochy v nevhodných místech atd. I z tohoto důvodu je Česká republika rozdělena do 3 území podle způsobu zacházení s bobrem, aby bylo možné případné konfliktní situace řešit, či alespoň zmírnit. Tímto se zabývám v Kapitole 2.3.2 Ochrana druhu. Celé jižní Čechy, včetně Vojenského újezdu Boletice, (dále „VÚ Boletice“) spadají do zóny C, kde je jeho přítomnost nežádoucí. Samotný VÚ Boletice, kterému se budu ve své práci věnovat, spadá do jednoho povodí společně s téměř celou jihočeskou rybníční soustavou, do které by se z Boleticka bobr mohl lehce šířit. V povodí jihočeských rybníků je vysoké riziko vzniku škod na vodohospodářských objektech (Vorel et al., 2013). Z tohoto důvodu je bobr v zájmové oblasti druhem nežádoucím. V případě, že nedojde k rozšíření predátorů schopných kontrolovat populace bobrů, bude nutné v nejbližších letech početnost bobra pravděpodobně regulovat z důvodu snižování způsobených hospodářských škod (Vorel et al., 2016).

Cílem této práce je vytvoření rešerše, která bude vyhodnocovat současné poznatky o ekologii druhu, výskytu a osidlování ČR, způsobu zjišťování početnosti a soužití bobra s člověkem. A dále zjistit, jak bobr ovlivňuje krajinu a především společenstva organismů. Dalším cílem je zmapování rozšíření a odhad velikosti populace bobra evropského v oblasti VÚ Boletice, kde je jeho početnost regulována a která je veřejnosti nepřístupná. Tato práce tak může být využita jako podklad pro management bobra v Boleticích. Posledním cílem této práce bude vypracovat projekt monitoringu bobra a porovnání organismů vyskytujících se v bobrem vs. člověkem uměle vytvořených tůních ve VÚ Boletice.

## 2 LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 2.1 Popis druhu

Bobr evropský (*Castor fiber*) je největším evropským hlodavcem. Laiky může být bobr zaměněn za nutrii říční (*Myocastor coypus*) či ondatru pižmovou (*Ondatra zibethica*). Délka těla bobra bez ocasu je 75–100 cm, délka ocasu je 30–40 cm. Bobr může tedy dosahovat délky až 140 cm. Oba zaměnitelné druhy hlodavců jsou však podstatně menší než bobr (dospělá nutrie dosahuje velikosti ročního bobra a dospělá ondatra velikosti několikaměsíčního mláděte) a mají jiný tvar ocasu (Vorel et al., 2016). Bobr dosahuje v průměru hmotnosti 18–20 kilogramů, největší exempláře však mohou vážit až 35 kilogramů. Bobr evropský se dožívá ve volné přírodě nejčastěji 7–8 let, ale mohou se nalézt i jedinci, kteří se dožijí 16–20 let. Samci a samice bobra se od sebe znatelně neliší, pouze v období kojení mláďat a před porodem má samice viditelné struky mléčných žláz. U kořene ocasu má tento druh dvě párové žlázy sloužící k impregnaci srsti. Druhá, větší, slouží k vylučování charakteristicky zapáchající žlutohnědé hmoty, tzv. *castorea* nazývané také jako bobří stroj.

Typickým znakem tohoto hlodavce je jeho plochý a šupinatý ocas, který má více funkcí. Bobří ocas má podpěrnou funkci při kácení stromů a při chůzi po dvou končetinách, termoregulační funkci, zásobní funkci či je využíván jako kormidlo při plavání (Müller-Schwarze, 2004, Bau, 2001). Ocas také slouží ke komunikaci, kdy bobří prudkým a hlučným plácnutím o hladinu varují ostatní jedince před hrozícím nebezpečím (Vorel et al., 2016).

Pobyť ve vodě bobrovi umožňuje jeho velmi hustá a nesmáčivá srst (Vorel et al., 2016). Srst má hlavně izolační funkci při pobytu ve vodě a také díky hydrofobnímu povrchu usnadňuje

pohyb. Stejně jako u většiny divoce žijících zvířat se i u tohoto živočicha obměňuje zimní a letní srst. Srst se skládá ze 2 vrstev a to podsady a pesíků (Bau, 2001). V zimním období je hustota srsti až 27 000 chlupů na cm<sup>2</sup> (Vorel et al., 2016).

Všechny končetiny jsou pětiprsté (Bau, 2001). Přední končetiny má tento druh obratné, používá je k úchopu, manipulaci, jídlu, kopání či úpravě kožešiny. Zadní končetiny, které jsou větší, jsou určeny hlavně k plavání (Müller-Schwarze, 2004). Bobr většinou chodí po všech čtyřech končetinách (Bau, 2001).

Jelikož je bobr převážně nočním živočichem, nemá příliš dobře vyvinutý zrak a proto se více spoléhá hlavně na sluch a čich (Bau, 2001). Oči jsou malé a kryté membránou, která je chráněna pod vodou (Bau, 2001; Müller-Schwarze, 2004). Nos je poměrně velký a nosní dírky jsou umístěny bočně. Tento druh využívá čich ke komunikaci, ale také k nalezení jedlé rostliny i na několik set metrů (Bau, 2001). Sluch má tento hlodavec dobře vyvinutý, neboť ušní kanál má velký a může tak slyšet vibrace pod vodou (Bau, 2001). Když je pod vodou, tak se mu uzavírají nosní i ušní dírky (Müller-Schwarze, 2004).

Pro bobra jsou důležité jeho silné řezáky, díky kterým si zajišťuje potravu a dřevo na stavbu obydlí či hrází (Müller-Schwarze, 2004). Bobr také zuby využívá k čištění srsti či transportu mláďat a stavebního materiálu (Bau, 2001). Celý chrup se skládá z 20 zubů, řezáky bobrovi dorůstají po celý jeho život. Přední strana je tvořena oranžově zbarvenou sklovinou a zadní strana je tvořena měkčí zubovinou, což vede při okusu k neustálému nerovnoměrnému obrušování (Vorel et al., 2016). Bobr je tedy plně přizpůsoben na život ve vodním prostředí a jeho blízkém okolí. Život ve vodě bobrovi usnadňuje hydrodynamický tvar těla, které je pokryto hydrofobní srstí, ale také plovací blány, které spojují všechny jeho prsty. Plavání mu usnadňuje jeho ocas, který ve vodě používá jako kormidlo (Říha, 2013). Při pobytu pod vodou se bobrovi uzavírají ušní i nosní dírky, ale také dokáže zatěsnit tlamu ihned za řezáky, což mu umožňuje jejich využití i ve vodě (Fleischlingerová, 2010).

### **2.1.1 Způsob života**

Bobr je monogamní živočich žijící v rodinných koloniích. Tyto kolonie jsou tvořené rodičovským párem, se kterým ve skupině zůstávají mláďata a to minimálně po 2 roky (Kostkan, 1998). Bobří kolonie má hierarchickou strukturu, tj. nejvýše je postaven rodičovský pár, níže pod nimi stojí dvě a někdy i tři generace mláďat. Podle počtu generací tak může v jedné rodině žít



i více než 15 jedinců (Vorel et al., 2013). Ve třetím roce života mláďata pohlavně dozrávají, poté rodinu opouští a před vrhem si hledají vlastního partnera, aby založili svou vlastní rodinu (Kostkan, 1998).

Páření probíhá ve vodě nebo v noře obvykle v lednu či únoru. Doba březosti trvá v průměru 107 dní, většinou v květnu či červnu se rodí dvě až čtyři mláďata. Mláďata mají nejpozději čtyři hodiny po narození otevřené oči a váží 500–550 gramů. Již ve věku jednoho týdne jsou bobří velmi dobří plavci, ale až do dvou měsíců věku nemají plně vyvinuté potápěcí schopnosti. Po dobu 5–6 týdnů mláďata setrvávají v noře a jsou kojena po dobu 1–2 měsíců. Již po deseti dnech začínají také konzumovat bylinnou stravu, kterou jim do nory přináší ostatní členové rodiny (Bau, 2001; Vorel et al., 2016). Bobří konzumují okolo 150 druhů rostlin, přičemž více než 50 % potravy tvoří dvouděložné rostliny. V zemědělských oblastech si bobří mimo jiné přilepšují např. kukuřicí, obilím či cukrovou řepou (Marková, 2014). První rok života je spojen u bobra s vysokou úmrtností, která je většinou způsobena příchodem první zimy. Z vrhu se tak dospělosti obvykle dožijí pouze jeden až dva jedinci (Vorel et al., 2016). Mírné zimy posledních let tedy vlivem globálních změn klimatu pravděpodobně nepřímo prospívají růstu populací bobra na našem území (Campbell et al., 2012).

Bobr evropský je velmi známý svou teritorialitou, která tak napomáhá jeho rychlému rozšiřování v krajině. Dvouletí bobří si po opuštění rodiny hledají jedince opačného pohlaví a zakládají své vlastní teritorium (Bau, 2001). Velikost bobřího teritoria má průměrnou délku 1,7 kilometru, ale pohybuje se v rozmezí od 333 metrů až do 5 kilometrů (Vorel et al., 2016, 2008). Tato velikost teritoria záleží na ročním období a kvalitě potravy na daném místě (Bau, 2001; Korbelová et al., 2016). Největší teritorium bobr obhájí na jaře, postupně se s blížící zimou velikost teritoria zmenšuje a nejmenší teritorium bobr využívá v zimě (Korbelová et al., 2016). Rozdíly ve velikostech teritorií jsou mimo biorytmů bobrů způsobeny rozdíly mezi jednotlivými lokalitami (Korbelová et al., 2016). Bobří si své teritorium značí pomocí sekretu z análních žláz, který umísťují na hromádku bahna, vegetace či jiného nakupeného materiálu (Vorel et al., 2013). Díky silnému teritoriálnímu chování je populace bobrů limitována, a naopak v hustých populacích má způsobený stres za následek menší počet mláďat, a tedy autoregulaci početnosti bobra na daném území (Vorel et al., 2016).

### 2.1.2 Nároky na prostředí

Bobr je živočichem striktně vázaným na vodní prostředí a jeho nejbližší okolí. Nutnost úprav vodních toků je závislá na jejich lokalitě. V horských potocích tvoří bobr vodní plochy většinou malé, naopak v nižších polohách i malá hráze může vytvořit velkou vodní plochu (Rosell et al., 2005). Z tohoto hlediska jsou pro bobra nejvíce vhodné dolní toky řek, kde je výška hladiny stabilní a řeka má vyšší břehy. Vyšší břehy jsou většinou doprovázeny také větší hloubkou vody a bobr má díky tomu usnadněnou tvorbu nor (Pleštilová, 2010). Z tohoto hlediska je důležitým parametrem pro budování hrází výška vodní hladiny, kdy bobr k uspokojení všech životních potřeb požaduje hloubku alespoň 80 cm (Vorel et al., 2016). V případě nutnosti tedy zvýší korunu hráze, aby došlo k vytvoření hlubší vody a tím se většinou také zvětší zaplavená plocha. Bobrovi však nedělá problém osídlit i jiné biotopy, kdy mu nejvíce vyhovují místa s pomalu tekoucím meandrujícím tokem. Osídluje i vodní nádrže, meliorační kanály, slepá ramena řek a potoky, na druhou stranu dokáže osídlit i vody stojaté, jako slepá a mrtvá ramena řek atd. (Pleštilová, 2010). V některých typech stojatých vod pak může být problematický, např. u rybníků, kde svou činností narušuje jejich hráze.

Bobr evropský je býložravec, jehož potravu tvoří především dřeviny, vodní rostliny a byliny rostoucí na břehu. Konzumace těchto tří typů vegetace se v průběhu sezóny velmi mění (Vorel et al., 2012). Spotřeba dřevin je kryta především rody *Salix*, *Populus* (Vorel et al., 2014) a dalšími druhy patřícími do měkkých a tvrdých luhů (Vorel et al., 2012). Bobr vyhledává většinou dřeviny ve vzdálenosti do 10 m od vody a zřídka se pak vzdaluje více než 100 m od břehu. Tuto vzdálenost překonává pouze v případě migrace (Pleštilová, 2010). Bobr využívá části toků, kde se vyskytují v převaze kácené dřeviny o průměru 1–12 cm. V zimním období bobří konzumují hlavně kůru, lýko a tenké větve dřevin. Naproti tomu v letním období konzumují značné množství bylin rostoucích v okolí vodních toků (Vorel et al., 2013). Potravní nabídka v okolí toků ovlivňuje také velikost bobřího teritoria (Korbelová et al., 2016). Při velké potravní nabídce nevyužívá bobr rozsáhlé oblasti toku, naopak při nedostatečné potravní nabídce velikost bobřího teritoria narůstá.

### 2.1.3 Vliv bobra na krajinu

Bobr evropský, jakožto ekosystémový inženýr značně modifikuje a přetváří svými aktivitami krajinu, v níž se vyskytuje (Tab. I). Mezi tyto aktivity patří stavba hrází spojená se změnou vodního režimu, hrabání nor, stavba hradů/polohradů (viz níže), ale také kácení stromů.

Základní potřebou bobra je stavba obydlí, tj. nor, hradů či polohradů (viz Kapitola 4.1.1). U tohoto typu staveb převažují negativa. Hrabání nor způsobuje narušení hrází vodních nádrží, především těch, které jsou tvořeny ze sypkého materiálu a nejsou zpevněny např. kamenem. Při rozsáhlém narušení hráze hrozí její protržení a zaplavení krajiny pod hrází, což je nebezpečné v případě blízkosti lidských sídel. Při podhrabávání zemědělských ploch mohou být v případě propadu nory ohroženi lidé či zemědělské stroje (Marková, 2014). Tato aktivita má ale i pozitiva (viz Kapitola 2.1.4), mezi která patří diverzifikace břehové linie (hlavně u meliorovaných toků) či pozdější obydlení opuštěné nory např. vydrou říční (*Lutra lutra*) (Marková, 2014; Vorel et al., 2013). Budování nor na nezpevněném podloží může propadem zapříčinit vznik tůňek, které mohou být následně využívány vzácnými druhy živočichů např. obojživelníky či některými druhy hmyzu. (Pekařová, 2018). Stržené břehy pravděpodobně vytváří odkrytím holého substrátu i biotopy pro samotářské včely či semi-akvatické druhy brouků a pavouků, jelikož tento typ biotopů u nás díky narovnání potoků a řek prakticky vymizel.

Největší dopad na okolní prostředí má budování hrází, které jsou stavěny pro zvýšení hladiny vody. Bobr zvyšuje hladinu pro zajištění bezpečnosti vstupu do hradu/nory tak, aby i při nízkých stavech vody byl vstup vždy pod hladinou. Dalšími důvody stavby hrází je zvýšení dostupnosti dřevin z okolí a jednodušší manipulace s nimi, ale také snazší únik před predátory (Bau, 2001). Každodenní překonávání suchých nebo mělkých úseků je pro bobra stresující (Vorel et al., 2013). Mezi pozitiva spojená s vybudováním hrází patří v první řadě akumulace a retence vody v krajině, ale také změna druhového složení zatopených ekosystémů či sedimentace erozních plavenin (Vorel et al., 2013). Dalším hlavním přínosem je z tohoto hlediska tvorba biotopů z naší krajiny mizejících a tím podpora druhů na tyto biotopy vázaných (viz níže) (Wright et al., 2002). Stavba hrází ale sebou nese i značná rizika v podobě podmáčení těles dopravních koridorů, zatopení objektů infrastruktury, zatopení produkčních ploch, změna odtokových poměrů či snížená průchodnost koryt drobných toků (Vorel et al., 2013).

Další aktivitou bobra ovlivňující krajinu je kácení stromů a přesun dřevní biomasy. Ať už je to kácení z důvodu zisku potravy či materiálu pro stavbu obydlí. Bobr tím mění druhovou

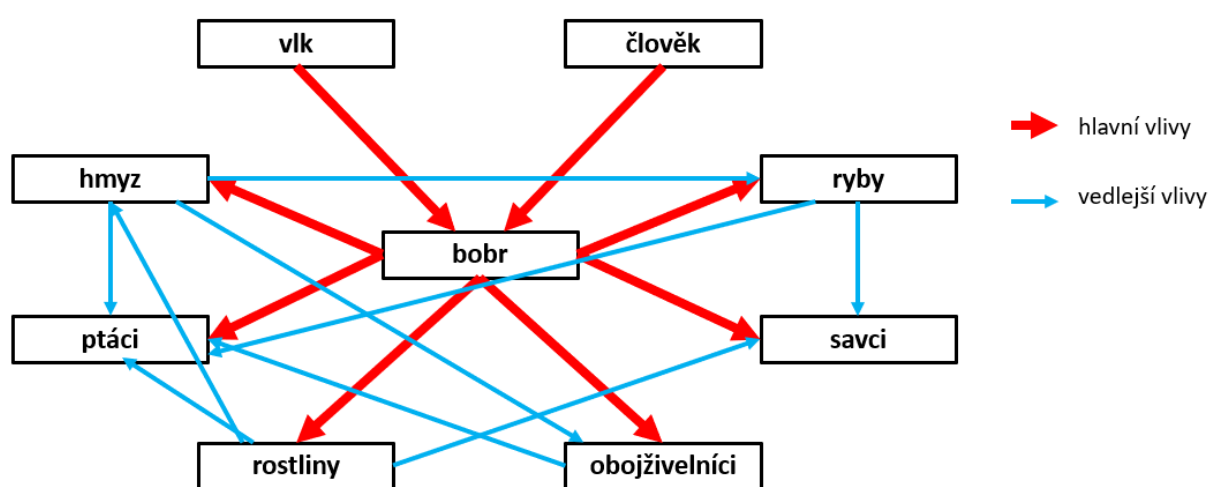
a věkovou skladbu porostů v blízkém okolí mokřadu a také ze zbytků dřeva vytváří stanoviště a úkryty pro jiné druhy živočichů (Rosell et al., 2005; Vorel et al., 2013). Činností bobra se však většinou zvyšuje zamokření stanoviště, které vede k prosazování druhů vyhledávajících vlhčí stanoviště, jedná se např. o ostřice (*Carex* spp.), chrastici rákosovitou (*Phalaris arundinacea*), blatouch bahenní (*Caltha palustris*) či vážky, vodní brouky a obojživelníky (Berka a Peřínková, 2016; Vorel et al., 2013). Bobr svým okusem zapříčiňuje zmlazování dřevin, u kterých během tohoto procesu vznikají dutiny. Takto vzniklé dutiny jsou vhodnými mikrobiotopy pro mnohé často vzácné druhy saproxylického hmyzu jako např. roháčů, tesaříků, krasců či dvoukřídlého či blanokřídlého hmyzu (Čížek et al., 2020).

V dnešní době, kdy už je bobr v České republice rozšířen téměř celoplošně, začíná přibývat konfliktů, kdy se bobr dostává až do měst a svou činností tak přetváří nejbližší okolí toků. Tento fakt je způsoben narůstajícími počty jedinců a nutností mladých bobrů si vyhledávat stále ještě neobsazené biotopy, často i v blízkosti nebo přímo ve městech a to navzdory tomu, že bobr je velmi plaché zvíře (Franěk, 2012; Pekařová, 2018). K šíření bobra do měst napomáhá i fakt, že je schopen bez větších potíží překonávat migrační bariéry po souši a překážkou pro něj není ani znečištění vodních toků, které je pro okolí velkých měst běžné (Vorel et al., 2016). Vzhledem k rychlému šíření a ochraně druhu je tento střet zájmů složité řešit. Například odchycení bobra a jeho přemístění je velmi náročné na vyřízení veškerých povolení a vzhledem k rychlosti jejich šíření je vysoce pravděpodobné, že danou lokalitu rekolonizují. Z tohoto hlediska je možným řešením aplikace opatření pro předcházení konfliktů s bobry, např. oplocení, pachová zradidla, abrazivní nátěr, opevnění břehu kamenem, navýšení úrovně pozemku, drénování bobřích hrází atd. (Vorel et al., 2016). Tato opatření jsou ale spíše lokálního charakteru a pouze přinutí bobra založit si teritorium o kus dále.

#### **2.1.4 Vliv bobra na společenstva organismů**

Bobr svou aktivitou přetváří krajinu a vytváří v ní v dnešní době vzácné mokřadní biotopy, které díky aktivnímu vysoušení krajiny a globálním změnám zanikly nebo jsou silně degradovány (Vorel et al., 2016). Jeho vliv je jak přímý (např. tvorba nových biotopů, kácení stromů), tak i nepřímý, jako je ovlivnění početních stavů organismů. Ať už se jedná o organismy, které takto vzniklé biotopy vyhledávají nebo o ty, jejichž počty jsou vznikem takového biotopu potlačeny (Bartel et al., 2010). Ovlivňování organismů a jejich skladby nastává okamžitě po

osídlení lokality bobrem, nejprve pouze na mikrohabitatové úrovni (kácení stromů, rozhrabávání substrátu, přenašení kamenů atp.), ovšem v delším časovém horizontu je tento zásah do biotopu znatelný i v krajinném měřítku (tvorba tůní, vykácení lesa atp.) (Franěk, 2012). Bobr svou činností také nepřímo ovlivňuje fyzikální a chemické vlastnosti vody (např. snižuje rychlost toku, zvyšuje sedimentaci, zvyšuje teplotu vody, mění hloubku vody či snižuje obsah kyslíku ve vodě a ovlivňuje i pH rozkladem organické hmoty) a jejího nejbližšího okolí, čímž nepřímo ovlivňuje organismy v lokalitách jeho výskytu žijících (Franěk, 2012; Naiman a Melillo, 1984). Ať jde o vliv přímý či nepřímý, tak svou činností bobr ovlivňuje širokou škálu organismů (Obr. 1).



**Obr. 1:** Vlivy bobra na jednotlivá společenstva organismů. Obrázek byl vytvořen na základě rešerše.

V místech výskytu bobr přímo i nepřímo ovlivňuje rostlinnou skladbu společenstev, která svým složením dále ovlivňuje přítomné druhy živočichů (Franěk, 2012; Obr. 1). Bobr selektivním výběrem kácených dřevin přímo ovlivňuje dřevinnou skladbu v okolí toku (Anděra a Červený, 2004; Nolet et al., 1994). V počátku kácí převážně vrby a topoly, což vede k jejich úbytku v okolí místa výskytu a následuje tak kácení i dřevin nepreferovaných (Franěk, 2012; Nolet et al., 1994). V takto prosvětleném porostu jako první začnou zmlazovat právě vrby a topoly, jejichž výhonky bobr ovšem neokusuje, z důvodu vysokého obsahu fenolických látek, které tyto dřeviny využívají jako ochranu před okusem zvěří (Franěk, 2012; Jones et al., 2007; Vorel et al., 2016). V této fázi bobr lokalitu často pro nedostatek vhodných dřevin opouští a dojde tak k postupné sukcesi a dospívání porostu a tím opětovnému vzniku atraktivní lokality pro bobra, kdy dochází k jeho návratu na stanoviště (Franěk, 2012; Nolet et al., 1994). Bobr svou činností také nepřímo

způsobuje zamokření oblasti a tím usychání a vyvracení stromů. Kácením bobr vytváří diferenciované a různověké prosvětlené porosty, které jsou jedním z našich nejohroženějších biotopů a stávají se vhodným útočištěm i pro různé druhy chráněných živočichů (viz níže) (Pekařová, 2018).

Nepřímo druhovou skladbu bobr ovlivňuje tvorbou hrází, kdy nad hrází dochází k vzniku nové vodní plochy a tím i nového prostředí (Vorel et al., 2013). Zvýšená hladina vody vytváří prostředí vhodné pro rostliny přímo vázané na podmáčené lokality a naopak vytlačuje rostliny původní, kterým takto vzniklý biotop nevyhovuje (Franěk, 2012; Vorel et al., 2016). Takto vzniklé lokality velmi brzo obsazují rody jako např. rdest (*Potamogeton*), bublinatka (*Utricularia*), stulík (*Nuphar*), okřehek (*Lemma*), lakušník (*Batrachium*) a v břehové části např. ostřice (*Carex*), orobinec (*Typha*), sítina (*Juncus*), rákos (*Phragmites*), blatouch (*Caltha*), kosatec (*Iris*) atd. (Vorel et al., 2016). Svou činností tedy ovlivňuje druhovou skladbu vegetace a na ní navázané další organismy. Tento vliv je pro diverzitu rostlin spíše pozitivní (Bartel et al., 2010; Vorel et al., 2016).

Dalším bobří činností významně ovlivněným společenstvem organismů jsou ryby (Obr 1). Před výskytem bobra žijící druhy ryb jsou primárně ovlivněny výstavbou hrází, která ovlivňuje chemické a fyzikální vlastnosti vody (viz výše), ale také některým druhům ryb vytváří migrační bariéru (Franěk, 2012; Schlosser, 1995). Hráze vedou ke změně druhového složení ryb a větší převaze druhů lentických nad lotických (Franěk, 2012). Na druhou stranu hráze vytváří prostředí, díky kterému je možný výskyt ryb i ve velmi suchých periodách, neboť ryby využijí vodní plochu vytvořenou bobrem jako útočiště i v době, kdy je průtok na minimum (Collen a Gibson, 2000; Magoulick a Kobza, 2003). Hráze jsou v létě důležité také díky tomu, že voda z nich vytékající se pod hrází okysličuje a tím v ní vzniká lepší prostředí pro ryby. Bobr svou aktivitou, kdy ve vodě často zůstávají kusy větví, vytváří také mikrobioty rybami využívané jako útočiště před rybožravými predátory nebo trdliště (Collen a Gibson, 2000; Vorel et al., 2016). Vliv bobra na společenstva ryb je tedy v případě lentických druhů pozitivní, a naopak u lotických spíše negativní i když zadržetí vody v suchých měsících se dá považovat také za pozitivní.

Společenstvem organismů, jehož výskyt je také závislý na bobrem vytvořených biotopech, je hmyz (Obr. 1). V nově vytvořené vodní ploše se postupně začne hromadit organický materiál a klesne rychlost proudící vody, což vede k redukci některých řádů hmyzu např. jepic (Ephemeroptera), pošvatek (Plecoptera) či chrostíků (Trichoptera), ale začne přibývat

pakomárovitých (Chironomidae) (Frélichová, 2018; Jeníšová, 2019). Vytvoření bobří hráze snižuje počty druhů vodního hmyzu vzhledem k ploše, ovšem tento fakt je dán rozlivem vody do krajiny a tím i zvětšení vhodného biotopu (Collen a Gibson, 2000). Spolu s vytvořením prostředí vhodného pro vznik společenstva mokřadních rostlin vzniká příznivé prostředí pro výskyt vzácných druhů hmyzu vázaných na tyto rostliny, např. motýlů (Bartel et al., 2010; Obr. 1). Dále v bobrem přetvořeném biotopu mrtvé stromy a zbytky dřeva využívá ke svému životu podkorní a xylofágní hmyz (Vorel et al., 2016). V celkovém měřítku se ale počty vodního hmyzu zvýší, což skýtá zdroje potravy pro rybí společenstvo (Collen a Gibson, 2000; McDowell a Naiman, 1986; Obr. 1), ale i transfer energie z vodního prostředí do terestrického při líhnutí dospělců a tedy nárůstu dostupné potravy pro suchozemské druhy živočichů (Mach, 2017).

Mezi organismy vázané na bobrem vytvořené biotopy a výskyt hmyzu v nich, jsou také obojživelníci (Obr. 1). V bobrem vzniklých biotopech nachází své loviště řada ohrožených druhů převážně lesních obojživelníků, jako jsou např. ropuchy obecné (*Bufo bufo*), mloci skvrnití (*Salamandra salamandra*) a čolci (*Triturus*), kteří zde mají lepší potravní nabídku oproti vodám tekoucím (Dalbeck et al., 2020). Pro většinu obojživelníků je přínosem také vyšší teplota vody, způsobená prosvětlením břehových porostů bobrem, a tím rychlejší vývoj (Skelly a Freidenburg, 2000). Pro velké množství obojživelníků jsou takto vzniklé vodní plochy ideálním místem pro rozmnožování, neboť většina z nich do proudících vod vajíčka neklade (Cunningham et al., 2007). Další benefit obojživelníkům nabízí odumřelá dřevní hmota v okolí bobřích teritorií, která může být obojživelníky využita jako úkryt pro přezimování a větve ve vodě naopak slouží jako vhodné útočiště před rybími a ptačími predátory (Dalbeck et al., 2020; Pekařová, 2018). Dá se tedy říct, že vliv činnosti bobra na společenstva obojživelníků je pouze pozitivní.

Dalším společenstvem organismů, které bobr svou činností nepřímo ovlivňuje, jsou ptáci (Obr. 1). Bobr stavbou hráze a zatopením lokality vytváří hnízdiště pro vodní ptactvo, ovšem touto činností často znemožní hnízdění druhů ptáků, které naopak potřebují vysoké břehy potoků (Nummi a Holopainen, 2014; Vorel et al., 2016, 2013). Kácením stromů v okolí toků bobr ničí stanoviště pro hnízdění ptáků využívajících koruny stromů (Fleischlingerová, 2010). Na bobrem vytvořené lokality je ovšem mnoho druhů ptáků vázáno, neboť tyto lokality využívají jako zdroj potravy, díky vysokým abundancím hmyzu, ryb, obojživelníků či menších savců (Nummi a Holopainen, 2014; Vorel et al., 2016; Obr. 1). V podmáčených nivách loví ptáci brodiví (Pelecaniformes), krátkokřídlí (Gruiformes) či dravci (Accipitriformes) vázaní na vodu, hmyz v mrtvém dřevě se stává potravou pro šoupálky (*Certhia*), strakapoudy (*Dendrocopos*), datly

(*Dryocopus*) či žluny (*Picus*) a atraktivním zdrojem potravy se bobrem modifikovaná stanoviště stávají i pro pěvce (Passeriformes) (Vorel et al., 2016). Celkově však činností bobra ptačí druhy přibývají a zvyšuje se jeho činností i počet ptačích specialistů (Johnson a van Riper III, 2014).

Bobr ovlivňuje i společenstva savců (Obr. 1), jejichž počty se v bobrem vytvořených biotopech alespoň částečně zvyšují ve většině skupin (Nummi et al., 2019; Sundell et al., 2021). Dřevní hmota bobrem nezkonzumovaná je využívána malými savci jako úkryt (Pekařová, 2018). V okolí vodní plochy dále hledají potravu menší masožravci jako např. liška obecná (*Vulpes vulpes*) či vydra říční (*Lutra lutra*), která mimo jiné také často využívá nory, které jsou bobrem opuštěny (Vorel et al., 2016, 2013). Dalším živočichem využívajícím bobří sídla je ondatra pižmová (*Ondatra zibethicus*), která ale na rozdíl od vydry využívá i nory obydlené (Vorel et al., 2013). Menší hmyzožravci, mezi které patří i například chránění netopýři, využívají vysoké počty hmyzu v bobrem přetvořených biotopech jako svůj zdroj potravy (Vorel et al., 2016). Bobrem vytvořené mokřady jsou hojně využívány i kopytníky, neboť se na jejich okrajích nachází široká nabídka lehce dostupných travin, bylin či zmlazených výhonků dřevin (Stringer a Gaywood, 2016; Vorel et al., 2016; Obr. 1). Bobr nemá moc přirozených predátorů, ale v této skupině se jich několik vyskytuje, ovšem v naší krajině nejsou moc častí (Pleštilová, 2010). Mezi tyto predátory patří vlk obecný (*Canis lupus*) či rys ostrovid (*Lynx lynx*) a pro mláďata může nebezpečí představovat i liška obecná (*Vulpes vulpes*) či jiné menší šelmy (Vorel et al., 2016). Savce tedy bobr ovlivňuje veskrze pozitivně a ti jsou zároveň jako jediní spolu s činností člověka schopni snižovat početní stavy bobrů na našem území (Obr. 1).

Vliv bobra v dnešní krajině je ve většině případů pozitivní (Tab. I), hlavně ve vztahu k retenci vody v krajině a podpoře biodiverzity. Čistě negativní vliv bobr nemá, vždy má jeho vybraná činnost určitá pozitiva, jako je tomu například u kácení stromů či narušování břehů, kdy negativní vliv je hlavně ve vztahu k člověku, neboť svou činností způsobuje hospodářské škody nebo může ohrožovat zdraví lidí. Na druhou stranu svými činnostmi bobr podporuje biologickou diverzitu v dané lokalitě, vytváří různověké porosty a rozrušuje břehy vodních toků. Spíše neutrální vliv má bobr hlavně u ryb, kde záleží na tom, zda se jedná o druhy ryb lentické či lotické.



**Tab. I:** Vliv činností bobra evropského na společenstva organismů, popřípadě krajinu. + pozitivní vliv, | neutrální vliv, - negativní vliv, a popis projevu vlivu.

Činnost/ společenstvo	Vliv	Projevy vlivu
Rostliny	+	+ Podmáčené lokality, v dnešní době ubývající biotop
Ryby		+ Zadržetí vody, mikrobiotopy, potravní nabídka, - migrační bariéry
Hmyz	+	+ Odumírající dřevo, dutiny u zmlazujících dřevin, mokřadní rostliny
Ptáci	+	+ Potravní nabídka, hnízdiště vodního ptactva, - úbytek ptactva vázaného na stromy
Obojživelníci	+	+ Potravní nabídka, rychlejší vývoj díky prosvětlení břehových porostů, stojaté vody, odumřelá dřevní hmota
Savci	+	+ Možnost úkrytů či obydlení opuštěných nor, potravní nabídka
Kácení stromů		+ Různověké prosvětlené porosty, útočiště pro živočichy, - hospodářské škody
Retence vody v krajině	+	+ Vznik mizejících biotopů
Narušování břehů		+ Diverzifikace břehové linie, propadem nory vznikají tůňky, - ohrožení lidí či strojů, riziko protržení hrází rybníků či potoků

## 2.2 Výskyt a osidlování ČR

Bobr evropský byl již od nepaměti běžnou součástí české přírody, v naší krajině byl však v minulosti zcela vyhuben. Bobr z naší krajiny dříve vymizel kvůli intenzivnímu lovu, který probíhal kvůli chutnému masu, využívání výměšků žláz v lékařství, ale také kvůli jeho teplé kožešině (Fleischlingerová, 2010; Halley & Rosell, 2002). Tento fakt znamenal téměř úplné vyhubení druhu, a to nejen na našem území.

### 2.2.1 Historie výskytu v ČR

Bobr evropský se ještě během středověku v naší krajině vyskytoval ve velmi hojných počtech na většině území (Říha, 2013). Již v této době však jeho počty začínaly klesat a během 15. století začínal být bobr kvůli poptávce po bobrovině, kožešině a masu poměrně vzácným druhem (Anděra a Červený, 2004; Říha, 2013). Tento lovecký tlak pokračoval i nadále a v 17. století již bobr zůstal jen ve zbytkových populacích, které přežily v údolních nivách Moravy, Labe a v jižních Čechách (Anděra & Červený, 2004; Vorel et al., 2016). Nadměrný lov

a vytlačování bobra vedlo v polovině 18. století k zániku poslední naší populace na Třeboňsku (Říha, 2013). K vyhynutí přispěl i fakt, že životní potřeby bobrů byly v silném rozporu s plošným rozvojem rybníkářství v této oblasti (Vorel et al., 2016).

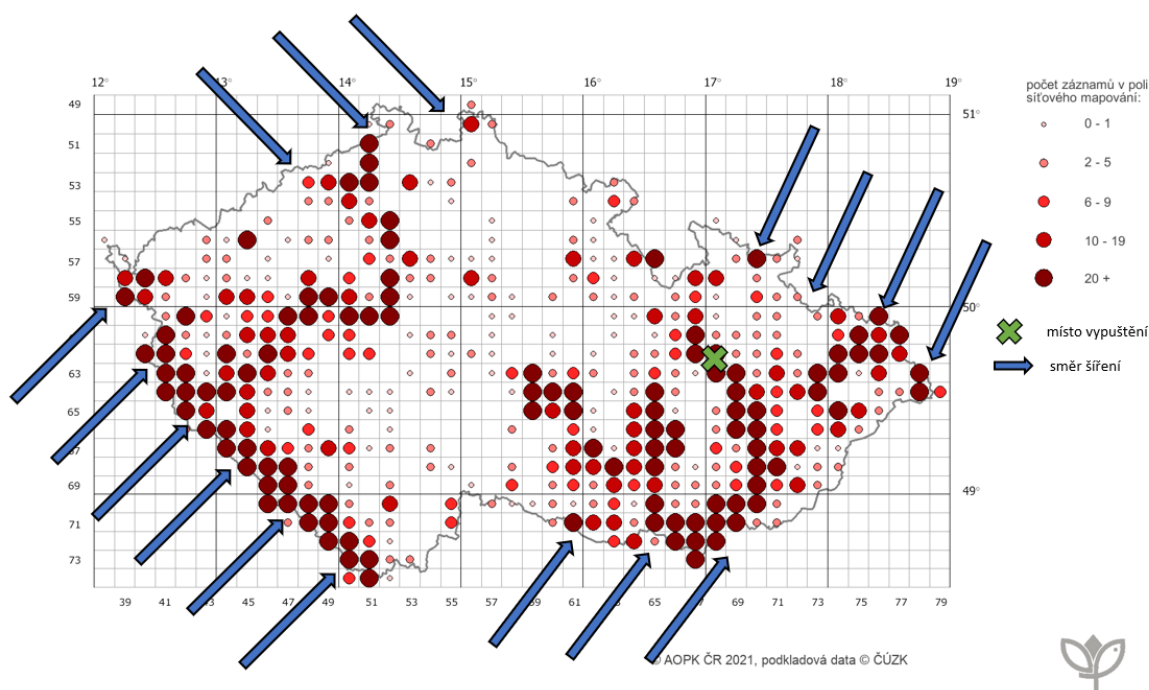
V 18. a 19. století došlo k dočasnému návratu bobra do naší krajiny. V této době byli bobři chováni na Schwarzenberských panstvích v tzv. „bobrovnách“ (Vorel et al., 2013). Vysazení nebo uprchlí bobři se však v krajině opět začali rychle rozmnožovat, šířit povodím Lužnice a při povodni v roce 1830 se dostali po Vltavě až do Prahy (Anděra a Červený, 2004). Kvůli značným škodám působeným na hrázích rybníků byl v roce 1833 vydán příkaz k jejich hubení (Anděra a Červený, 2004). Toto hubení bylo dokonáno v druhé polovině 19. století, když byl v roce 1876 zastřelen poslední bobr na řece Nežárce (Vorel et al., 2016; Vorel et al., 2013).

Návrat do české přírody proběhl po reintrodukčních programech v okolních zemích, z kterých se bobr následně přirozeně rozšířil i na naše území (Vorel et al., 2013). Do severních Čech se dostal bobr z původní německé populace po Labi ze Saska. První bobr na našem území byl v této době pozorován v roce 1967 u Hřenska na Děčínsku, kde byl ale také zabit (Anděra a Červený, 2004; Halley a Rosell, 2002). Do zbylých částí České republiky se rozšířili z okolních zemí již bobři z reintrodukovaných populací (Halley a Rosell, 2002; Vorel et al., 2012). Do jihozápadních Čech se bobr rozšířil z Bavorska, do Slezska z polských populací a na jižní část Moravy přes řeku Dyji z rakouských populací (Halley a Rosell, 2002; Pekařová, 2018; Obr. 2). K návratu do naší krajiny napomohlo také vysazení 26 jedinců pocházejících z polských a litevských populací v CHKO Litovelské Pomoraví v 90. letech 20. století (Obr. 2; Vorel et al., 2012) a také prázdná nika a velmi přísná ochrana druhu na našem území (Říha, 2013). Bobr si tak už v české krajině vytvořil stabilně osídlené oblasti, které se začínají postupně navzájem propojovat (Říha, 2013; Vorel et al., 2016).

### **2.2.2 Areál druhu v ČR**

V dnešní době je bobr v České republice celoplošně rozšířen (Obr. 2) a jeho početnost je odhadována na cca 6 000 jedinců a očekává se, že během 10 až 15 let populace na našem území dosáhne minimálně 12 000 jedinců (Uhlíková, 2017; Wróbel, 2020). Podle mapy rozšíření z roku 2021 je hlavní těžiště jeho výskytu na Moravě a Slezsku, v okolí řek Dyje, Svatky, Moravy a Odry. Další velké populace se vyskytují v příhraničí jihozápadních Čech, v severních Čechách, v povodí řeky Berounky a na Vysočině (Obr. 2). Recentně je bobr díky jeho rychlému šíření

v české krajině přítomen již téměř na celém území České republiky a nadále se šíří do zbývajících neobsazených lokalit.



**Obr. 2:** Mapa aktuálního rozšíření bobra evropského v ČR (rok 2021). Modré šipky naznačují směr opětovného osídlení našeho území v minulosti a zelený křížek pak jedinou reintrodukcí. Převzato a upraveno podle AOPK ČR.

### 2.2.3 Disperze bobra do VÚ Boletice

Do jihozápadních Čech a tím pádem i na území Šumavy a Boleticka se bobr evropský rozšířil ze sousedních států, kde byl vysazován v rámci reintrodukčních programů (Anděra a Červený, 2004; Vorel et al., 2013). Do jihozápadních Čech bobři začali pronikat v roce 1993 z Bavorska, kde bylo od roku 1966 uměle vysazeno celkem 120 jedinců (Frobel, 1994; Halley a Rosell, 2002). Od roku 1997 se bobři dostávají z Bavorska do horního toku Otavy (přítoku Vltavy), kdy proběhla první, neúspěšná etapa osidlování, jelikož populace zde nevydržela a vyhynula (Anděra & Červený, 2004; Halley & Rosell, 2002; Vorel et al., 2014). V letech 2000–2005 se, dle dostupných údajů, bobři na Šumavě nevyskytovali, po tomto roce však začala druhá, již úspěšná etapa osidlování (Vorel et al., 2014). Na jižní část Šumavy se bobři šíří také z rakouské populace, kde bylo v 80. letech 20. století vypuštěno zhruba 40 jedinců tohoto druhu

(Halley a Rosell, 2002). V současné době je na Šumavě stabilní populace bobra, která je neustále doplňována migrací mladých jedinců z Bavorska a Rakouska (Vorel et al., 2014).

Poblíž hranic VÚ Boletice je první zmínka o výskytu bobra z roku 2010, kdy se vyskytoval na řece Blanici. (Vorel et al., 2014). V blízkosti vojenského újezdu se také bobr vyskytoval v této době v nivě Olšiny mezi rybníkem Olšina a VN Lipno I (Vorel et al., 2014), odkud se populace šířila po přítocích rybníku Olšina až do VÚ Boletice. Do západní části VÚ Boletice se bobr rozšířil po přítocích řeky Vltavy, na které byl pozorován již od roku 2006 v meandrech Vltavy ve Vltavském luhu u Pěkných mostů (Vorel et al., 2014). Bobr se zatím převážně vyskytuje při okrajích VÚ Boletice, což ale může být zapříčiněno tím, že v jeho středu většina řek pramení a nemají tudíž dostatečnou šířku toku, ale také vyšší nadmořskou výškou a tím i ztíženým přezimováním, než je tomu u oblastí při hranicích VÚ (Říha, 2013; Vorel et al., 2012).

## **2.3 Vztah s člověkem**

Od návratu bobra do naší krajiny v 90. letech 20. století je bobr označen jako kriticky ohrožený druh chráněný zákonem č. 114/1192 Sb., o ochraně přírody a krajiny a jeho prováděcími předpisy. K jeho ochraně byla vypracována i zonace České republiky do 3 zón, podle typu jeho ochrany (viz Kapitola 2.3.2) (Pleštilová, 2010; Vorel et al., 2013).

### **2.3.1 Příčiny ohrožení**

V historii byly dvě hlavní příčiny ohrožení druhu: lov a nepřímý pokles stavů způsobený významnými zásahy do životního prostředí bobra (Vorel et al., 2013). Bobr evropský byl loven hlavně pro svoji kvalitní kožešinu, ale také kvůli castoreu – kožní žláze, jejíž výměšek se používal v lékařství, ale také ve voňavkářství, ve kterém se používá dodnes (Pleštilová, 2010; Vorel et al., 2013). K ohrožení v minulosti přispíval také fakt, že již zmíněné castoreum bylo intenzivně obchodovanou surovinou (Vorel et al., 2016). Početnost bobra v minulosti klesala také proto, že byl bobr považován za rybu a sloužil tedy jako postní jídlo (Vorel et al., 2013). Vzhledem k rozvoji rybníkářství byl dalším důvodem lovu strach z narušování rybníčních hrází, ale také mýtus, že bobr škodí rybám či se jimi dokonce živí (Pleštilová, 2010; Vorel et al., 2013). Vedle přímého vlivu na početní stavy druhu, bobr ubýval i nepřímo, a to kvůli významným

zásahům do životního prostředí. Důvody spočívaly v přeměně pro bobra přirozených biotopů na pole a další hospodářské plochy, odvodňování krajiny a také narovnávání toků od 19. století (Halley & Rosell, 2002; Vorel et al., 2013). Všechny tyto příčiny dovedly bobra ve volné přírodě až k vyhynutí.

Intenzivní potlačování populací bobra vedlo téměř k jeho vyhynutí, kdy na konci 19. století zbývalo v celé Evropě pouze odhadem 12 000 jedinců v 8 zbytkových populacích (viz Kapitola 1) (Nolet a Rosell, 1998). Při takto velkém poklesu populací a jejich izolaci hrozí tzv. *bottleneck* efekt, tedy značný pokles genetické diverzity. U bobra došlo ke genetickým analýzám, ovšem nebyl získán dostatek vzorků z reliktních populací a tak původ znovu založených populací zůstává nejasný (Munclinger et al., 2022). U bobra byla potvrzena velmi nízká genetická diverzita, což značí, že jistým *bottleneckem* si populace bobrů prošly. Studie ovšem ukázaly na obnovu diverzity nově vzniklých populací díky translokaci a opětovnému mísení jedinců ze vzdálených linií (Horn et al., 2014; Munclinger et al., 2022). V dnešní době se tak v Evropě šíří bobří, jejichž genomy vykazují vysoký stupeň příměsí u jednotlivých sousedních populací (Munclinger et al., 2022).

V dnešní době se vedle změny přirozených biotopů a lovu přidávají k ohrožení druhu další problémy. Jedním z významných ohrožujících faktorů jsou úhyny bobrů způsobené jejich snahou překonat dopravní infrastrukturu (Vorel et al., 2013). Bobr je při migraci ohrožen nejen intenzivní silniční a železniční dopravou, změnami vodního režimu spojenými i se znečištěním vody z dopravy, ale také propustky, které v případě vysokých průtoků představují pro bobra hrozbu, neboť hrozí jejich ucpání a tím ve vysokém proudu utonutí bobra (Scamardo a Wohl, 2019; Volf, 2017; Vorel et al., 2013). Se střety s dopravními prostředky přímo souvisí nutnost bobra překonávat migrační bariéry na tocích, které jsou pro bobra tvořeny jezy či přehradními nádržemi, způsobující kromě nutnosti překonávání, také fragmentaci populací (Chvojková et al., 2011; Vorel et al., 2013). K již zmíněným problémům ohrožení patří také rybářská činnost, kdy bobrovi hrozí zachycení do rybích pastí či tenat a následné utopení (Curry-Lindahl, 1967). Bobří populace kromě již zmíněného také dokáže efektivně lovem redukovat vlk, který bobra loví pravidelně. Vlk se v severských zemích aktivně podílí na regulaci bobra, kdy dospělý jedinec dokáže během jedné sezóny ulovit několik desítek bobrů. Tato regulace však nemá příliš velký význam v oblastech, kde má vlk dostatek jiné potravy (Gable et al., 2018). Všechny zmíněné problémy komplikují šíření bobra v naší krajině a částečně tak i redukují jeho počty.

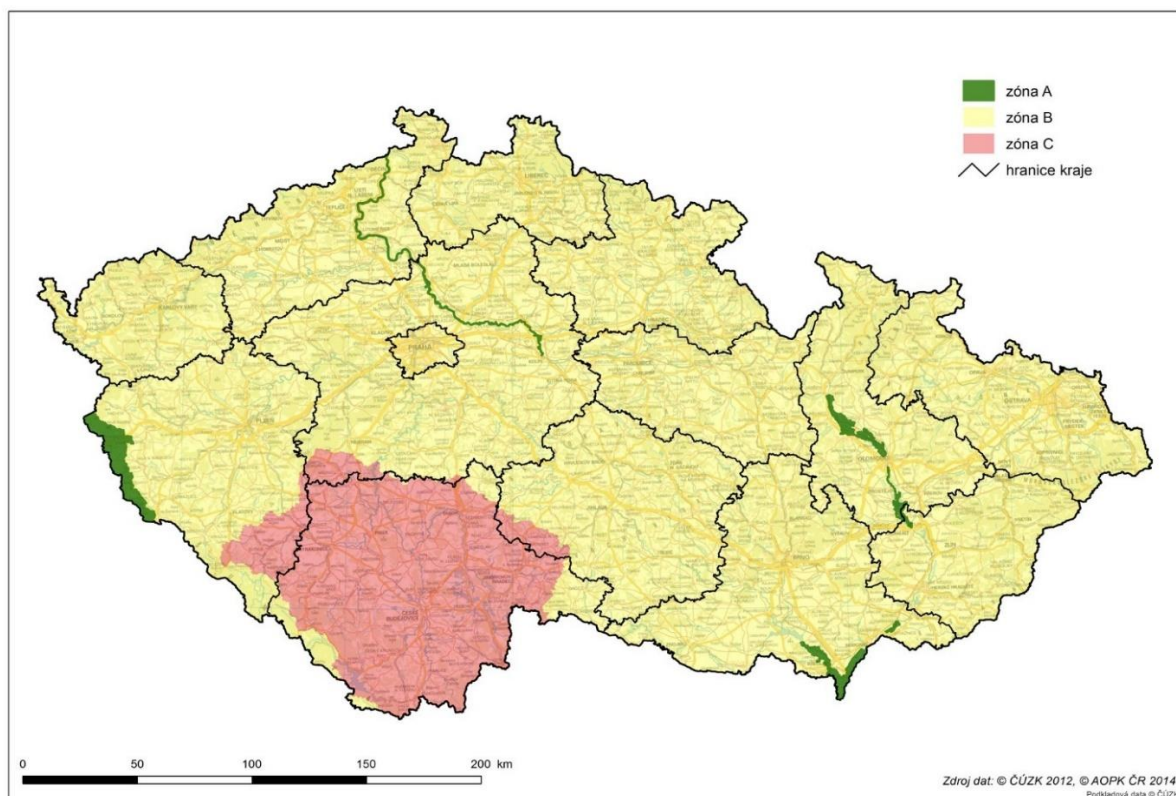
### 2.3.2 Ochrana druhu

Vzhledem k tomu, že bobr v minulosti z české krajiny vymizel, bylo potřeba tento druh po jeho návratu ochránit před opětovným vyhubením. Bobr je mezinárodně chráněn na evropské úrovni, ale také na úrovni České republiky (Vorel et al., 2013). V celosvětovém červeném seznamu IUCN je bobr zařazen jako druh LC – málo dotčený (Batbold et al., 2021). Na evropské úrovni je bobr chráněn Bernskou úmluvou (úmluva o ochraně planě rostoucích rostlin, volně žijících živočichů a přírodních stanovišť), kde je uveden v Příloze III (chráněný druh živočicha) (Pekařová, 2018; Vorel et al., 2013). Ve směrnici Rady Evropy 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin se bobr vyskytuje v Příloze II a Příloze IV (Vorel et al., 2013). Na evropské úrovni je také bobr nepřímě chráněn i Ramsarskou úmluvou (o mokřadech majících mezinárodní význam především pro ochranu biotopů vodního ptactva), která se primárně zaměřuje na ochranu ptactva, ale v těchto biotopech se vyskytuje i bobr (Pekařová, 2018; Vorel et al., 2013).

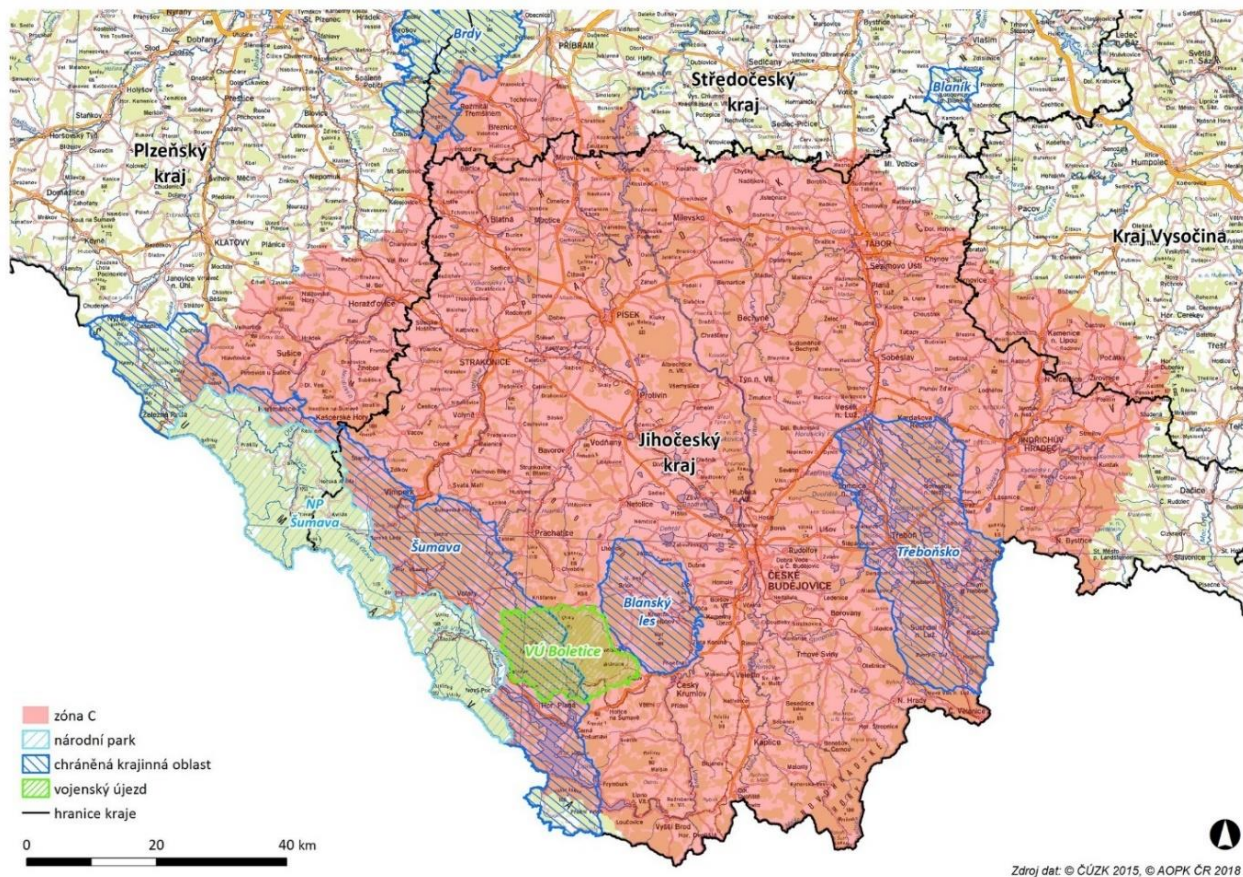
Na národní úrovni je bobr evropský chráněn množstvím zákonů a vyhlášek a je zařazen mezi zvláště chráněné živočichy v kategorii silně ohrožených živočichů. Do této kategorie je bobr řazen vyhláškou ČNR č. 395/1992 Sb. a její novelou č. 175/2006 Sb. (Fleischlingerová, 2010). Takto ohrožení živočichové jsou podle § 50 zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů, chráněni ve všech vývojových stádiích, chráněna jsou i jimi užívaná přirozená i umělá sídla a jejich biotop (Fleischlingerová, 2010; Vomáčka, 2009; Vorel et al., 2016). V praxi to znamená, že je zakázáno škodlivě zasahovat do přirozeného vývoje druhu a to zejména chytat jedince, chovat je v zajetí, rušit, zraňovat, usmrctvat či poškozovat nebo přemísťovat druhem užívaná sídla (Fleischlingerová, 2010; Vorel et al., 2013). V odůvodněných případech, kdy jiný veřejný zájem převažuje nad ochranou přírody, lze udělit výjimku (Fleischlingerová, 2010; Vomáčka, 2009). Dalšími zákony souvisejícími s ochranou bobra evropského jsou zákon č. 115/2000 Sb. (o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy), zákon č. 449/2001 Sb. (o myslivosti) či zákon č. 254/2001 Sb. (o vodách). Ať se tedy jedná o předpisy na úrovni evropské či národní, mají stejný cíl, a to ochranu bobra evropského před jeho vyhubením a zajištění podmínek vhodných pro stabilizaci jeho populací v Evropě.

K ochraně bobra evropského v České republice byly na základě odborných podkladů a analýz vytvořeny tři různé oblasti diferenciované ochrany bobra evropského: zóny A, B a C

(Obr. 3; Vorel et al., 2013). Přístup k ochraně bobra se v jednotlivých zónách liší dle míry rizika vzniku závažných škod (Pekařová, 2018; Vorel et al., 2013). Zóna A zabírá cca 1,2 % území ČR a její větší část je tvořena lokalitami soustavy Natura 2000 (Uhlíková, 2017; Vorel et al., 2013). V těchto lokalitách je bobr předmětem ochrany, kde je hlavním záměrem ochrana a rozvoj přítomného bobřího osídlení a kde by měla být pro řešení konfliktních situací využita primárně preventivní opatření (Uhlíková, 2017; Vorel et al., 2016). Naproti tomu v zóně C, která zabírá 13,3 % území republiky, je výskyt druhu vzhledem k riziku vzniku závažných škod na jihočeských rybničních soustavách nežádoucí (Pekařová, 2018; Uhlíková, 2017; Vorel et al., 2013). V tomto území by nemělo dojít k rozvoji stabilní populace a všichni jedinci druhu by měli být v této zóně cíleně eliminováni (odlovem či odchytém) (Vorel et al., 2016). Do zóny C spadá mimo jiné i území VÚ Boletice (Obr. 4). Na zbývající největší části území (cca 85,5 % rozlohy ČR) se nachází zóna B, kde je trvalá přítomnost bobra možná, ale cílem není vznik plošného osídlení (Vorel et al., 2013). Tato zóna umožňuje aplikaci opatření k prevenci a minimalizaci bobřích škod a bude poskytovat podmínky pro komunikaci populací ze zóny A (Vorel et al., 2013). Zonace České republiky má takto napomoci k vyvážení požadavků ochrany druhu a prevence vzniku závažných škod.



**Obr. 3:** Mapa ČR rozdělená dle priorit na zónu A, B a C. Zdroj: Vorel et al., 2013.



**Obr. 4:** Mapa zóny C se zakreslením národního parku, chráněných krajinných oblastí a vojenského újezdu. Zdroj: Vorel et al., 2013.

Pro ochranu bobra evropského byl také v roce 2013 Ministerstvem životního prostředí ČR přijat Program péče o bobra evropského v České republice (Vorel et al., 2016). Tento program sloužil k předání informací o bobrovi evropském, jeho životě a plánech opatření (včetně zonace ČR), veřejnosti (Vorel et al., 2013). Jako další dokument sloužící k ochraně druhu a prevenci škod byla v roce 2016 dokončena publikace „Průvodce v soužití s bobrem“. V tomto dokumentu tvoří stěžejní část opatření k předcházení škodám a průvodce zajišťuje dostupnost informací o možných technických opatřeních k prevenci či snížení rozsahu škod působených bobrem (Uhlíková, 2017; Vorel et al., 2016). Oba tyto dokumenty zvyšují povědomí o bobrovi v naší krajině a jsou přehledným nástrojem k předcházení a řešení konfliktních situací mezi bobrem a člověkem.



### 2.3.3 Redukce ve VÚ Boletice

VÚ Boletice celou svou plochou spadá do zóny C, kde je přítomnost bobra nežádoucí (viz Kapitola 2.3.2). Z tohoto důvodu probíhá ve VÚ celoroční odstřel bobra evropského již od roku 2015, kdy Vojenské lesy a statky ČR, s.p. (dále VLS) požádaly o výjimku, která se po 5 letech prodlužuje, nyní má platnost do 31.12.2025 (V. Seidl, ústní sdělení). Ve VÚ probíhá mimo odstřelu také i občasné odstraňování hrází, při vzniku konfliktních situací, jako je například zaplavení silnice způsobené zvýšením vodní hladiny. O každém odstřeleném kuse či zásahu do bobřího biotopu je zpracován záznam, který obsahuje např. GPS souřadnice, datum a čas provedení úkonu, fotodokumentaci a v případě odstřelu základní údaje o uloveném kuse (pohlaví, hmotnost nevyvrženého kusu a také délka ocasu, těla, ucha či zadního chodidla). Z odstřelených kusů je vždy odebrán vzorek (krve, chlupů, případně i kusu tkáně). Od vydání výjimek k povolení odstřelu na území VÚ bylo na území vojenského újezdu celkem odstřeleno 16 jedinců bobra evropského a další 3 kusy byly odstřeleny v teritoriu, které leží přímo na hranici VÚ (Obr. 5). Tyto kusy byly odstřeleny za hranicí VÚ, kde se také nachází hrad.

## 3 SHRNUTÍ REŠERŠNÍ ČÁSTI

Z posledních let jsou známy pouze počty odstřelů ve VÚ Boletice (v honitbě VLS Knížecí stolec) a v rámci projektu by bylo dobré zmapovat velikost a rozšíření populace bobra evropského v této lokalitě. Data o jeho rozšíření pak poskytnout pro management druhu VLS a AOPK ČR pro následné další zpracování. Z našeho území také není znám vliv bobra na biodiverzitu. Z tohoto důvodu by bylo dobré porovnat biodiverzitu tůní vytvořených bobrem a člověkem. Zpracování tohoto projektu by umožnilo získat data o rozšíření bobra evropského ve VÚ Boletice. Prozkoumáním diverzity tůní by se získala data, která by mohla prokázat pozitivní vliv bobra na druhové složení a tedy i možnost ušetření financí z Operačních programů pro podporu diverzity.

## **4 MONITORING POPULACE**

### **4.1 Metodika zjišťování rozšíření**

Metodika zjišťování rozšíření bobra evropského je založena na zaznamenávání bobrem vytvořených čerstvých pobytových stop. Tyto pobytové stopy jsou sbírány v zimních měsících, kdy jsou teritoria pevně ustálena a stopy pobytu jsou lépe viditelné. Z takto získaných stop lze zjistit centra teritorií, ale také odhadnout populační trendy bobrů a meziroční srovnání umožňuje sledovat změny v rozšíření (Marková, 2014; Vorel et al., 2006).

#### **4.1.1 Pobytové znaky**

Vorel et al. (2006) rozlišuje pět základních skupin pobytových známek, kterými jsou okusy, pachové značky, stopy, obydlí a projevy stavební činnosti.

##### **Okusy (zbytky potravní činnosti)**

Okusy jsou známkami potravní aktivity, u nichž je potřeba rozlišovat dobu vzniku. Do monitoringu populace se započítávají pouze okusy vytvořené v průběhu aktuální zimy, tyto okusy jsou světlé, na rozdíl od okusů starších (často už zašedlých). Na takto vzniklých okusech lze většinou rozeznat otisky předních hlodáků (Vorel et al., 2006). Samotné okusy se dělí na okusy dokonalé, nedokonalé a okusy typu zrcátka. Okus dokonalý je typem okusu, u něhož bobr svou činností úplně překousal kmen stromu, v důsledku čehož došlo k jeho pádu (Obr. 7). Takto překousaný strom je využíván bobrem jako potrava. Nedokonalý okus je běžný u stromů větších průměrů, které jsou bobrem hlodány často i několik týdnů. U takto nahlodaných stromů lze pozorovat přechod rovné plochy do typického kuželovitého tvaru (Obr. 8; Vorel et al., 2006). Okus typu zrcátka je okusem, kdy je nahlodaná jen malá plocha kůry. Tento typ okusu vzniká buď při ochutnávání dané dřeviny nebo je to pro bobra zatím nezjištěný způsob pro značení teritoria (Obr. 9; Dohnal, 2010).

##### **Pachové značky (teritoriální aktivita)**

Pachové značky jsou projevem teritoriálního chování bobra, který tyto značky vytváří od počátku jara do konce léta, kdy si bobři svá teritoria intenzivně hájí (Vorel et al., 2006). Proto tento druh pobytových známek lze v době monitorování nalézt jen výjimečně. Pachové značky bobři umísťují na vyvýšenou hromádku tvořenou bahnem, pískem, listím či větvičkami, na které

je umístěn výměšek análních žláz. Tato pobytová známka se vyskytuje ve většině případů do 2 metrů od břehu (Dohnal, 2010; Vorel et al., 2006).

## **Stopy**

Stopy jsou známkou aktuální přítomnosti bobra, neboť jsou maximálně několik dnů staré. Stopy bobra lze nalézt ve vlhkém bahně, písku, sněhu či měkkém ledu (Obr. 10). Mezi stopami bobra lze často rozlišit i otisk ocasu (Obr. 11; Vorel et al., 2006).

## **Obydlí**

Obydlí jsou dalším znakem nezbytným pro výskyt bobra v dané lokalitě. Mezi obydlí patří hrady, polohrady a nory. Všechna tato obydlí mají společné, že vchod do nich je ukryt z důvodu bezpečnosti pod vodou a že všechny typy obydlí mají větrací šachtu. Vorel et al. (2006) mezi ně řadí ale také tzv. bobří jídelny.

Hrad je formou obydlí postaveného z větví (Obr. 12). Hrady jsou většinou stavěny v místech, kde není možné vybudovat noru, tedy v místech, kde jsou břehy nízké a nebylo by možné vybudovat bezpečný suchý kryt pouhým vyhrabáním nory. Hrad tvořený z větví je dále zpevňován kameny, vlhkou hlínou a drny. Nora je obydlí vyhrabané v břehu. Tento typ obydlí je složité nalézt, neboť nory nejsou pobytovým znakem lehce viditelným, narozdíl od hradu či polohradu. Polohrad je přechodná fáze mezi norou a hradem a vzniká často zastřešením propadlé nory větvemi a dalším stavebním materiálem (Marková, 2014). Jídlna je místem, kde bobr zpracovával a konzumoval potravu a kde po jeho činnosti na daném místě zůstanou ohlodané větve a větvičky bez kůry (Obr. 13).

## **Projevy stavební aktivity**

Mezi tento druh pobytových známek patří hráze, chodníky, skluzy, zásobárny a kanály (Vorel et al., 2006). Hráz je typem stavby, kterou bobr vytváří v místech s nedostatečnou vodní hladinou pro uspokojení všech svých životních potřeb (Obr. 14). Hráze si bobří staví většinou na menších tocích jejich přehrazením kmeny, větvemi, drny, bahněm a pro zajištění stability i kameny. Chodník je bobrem vychozená cesta, která vede většinou od zdroje potravy k vodní ploše (Obr. 15; Pleštilová, 2010). Skluzy jsou místem, odkud se bobr dostává z vody na břeh a zpět. Tyto skluzy mohou být častým využíváním i značně pod úroveň terénu (Obr. 16). Zásobárna slouží bobrovi jako zdroj potravy v zimních měsících. Zásobárna se nachází v blízkosti vchodu do hradu či do nory a je tvořena větvičkami volně položenými ve vodě, ale

často také zapíchanými do dna (Obr. 17; Pleštilová, 2010). Kanál je pobytoým znakem vznikajícím zatopením úzké chodby v břehu. Kanál poté usnadňuje bobrovi pohyb v teritoriu či přístup ke zdroji potravy (Vorel et al., 2006).

#### **4.1.2 Odhad počtu jedinců v teritoriu**

V bobřím teritoriu běžně žije dospělý pár, subadultní jedinci (bobři 1–2 roky staří) a pak mláďata z aktuálního roku. Početnost jedinců v teritoriu lze zjistit buď odstřelem všech jedinců žijících v daném teritoriu nebo jejich odchytém či případným sledováním jedinců pomocí optiky. Při této metodě bývá často odhadnutý počet jedinců nižší než u dvou zbylých metod (Hamšíková et al., 2009). Podle výzkumu, který proběhl v EVL Soutok-Podluží bylo ve 13 teritoriích zaznamenáno celkem 73 jedinců, kdy odhad velikosti rodiny tvořil  $5,6 \pm 2,5$  jedince. Nejvíce jedinců v teritoriu bylo pozorováno v místech, kde břehové porosty nabízely dostatečně velké zdroje potravy, naproti tomu v lokalitách, kde byly zdroje potravy chudší se často nevyskytovala ani mláďata (Hamšíková et al., 2009).

#### **4.2 Zájmové území**

Vojenský újezd Boletice se nachází v Jihočeském kraji, v okrese Český Krumlov (Obr. 4). Hranice monitorované oblasti přesně odpovídají aktuálním hranicím VÚ Boletice, které jsou platné od jeho zmenšení v roce 2016. Monitorovaná oblast má plochu 165,59 km<sup>2</sup> a rozprostírá se v nadmořské výšce od 540 m. n. m. do 1238 m. n. m., kdy nejvyšším bodem oblasti je Knížecí stolec (Havlátková et al., 2018). Vojenský újezd je kromě několika vyznačených tras, které jsou veřejnosti přístupné pouze o víkendech a státních svátcích, veřejnosti nepřístupný. V zájmovém území se nachází množství vhodných lokalit pro založení bobřího teritoria, jako jsou například Olšínský, Loutecký, Brzotický či Lužný potok, ale nachází se zde mimo jiné i velmi vhodné stojaté vodní plochy, např. rybník Okrouhlík, Polečnické rybníky nebo Uhlíkovský rybník.

### 4.3 Cíle monitoringu

Výsledkem tohoto monitoringu bude prozkoumání všech bobrem potenciálně osídlitelných lokalit ve VÚ Boletice. V místech výskytu tohoto hlodavce budou zaznamenány polohy a typy pobytových známek, na jejichž základě budou určeny lokality bobřích teritorií a velikost bobří populace na daném území. Takto získaná data budou moci být dále použita pro management druhu v této lokalitě či pro další výzkum. Po zpracování budou data předána AOPK ČR pro další využití, především k odhadu populací v Jihočeském kraji.

### 4.4 Sběr dat v terénu

Monitoring probíhal v období od prosince 2021 do února 2022, v době bez výskytu sněhové pokrývky. V těchto podmínkách byly pobytové známky nejnáze nalezitelné. Průzkum se zaměřoval na postupné procházení vytipovaných lokalit především v jihozápadní části VÚ Boletice, další části (severní a východní) byly navštíveny na hranicích VÚ, kde byla procházena část toku a hledány proudem splavené okousané větvičky, které ukazují na přítomnost bobra výše po toku. U vodních toků, které skýtaly na první pohled vhodné podmínky (např. nízký sklon toku, vysoké břehy, dostatek listnatých stromů v okolí toku), byl prochozen úsek cca 2–3 km proti proudu. Takto byl bez zjištění výskytu bobra prochozen např. Brzotický, Křemžský, Třebovický či Boletický potok.

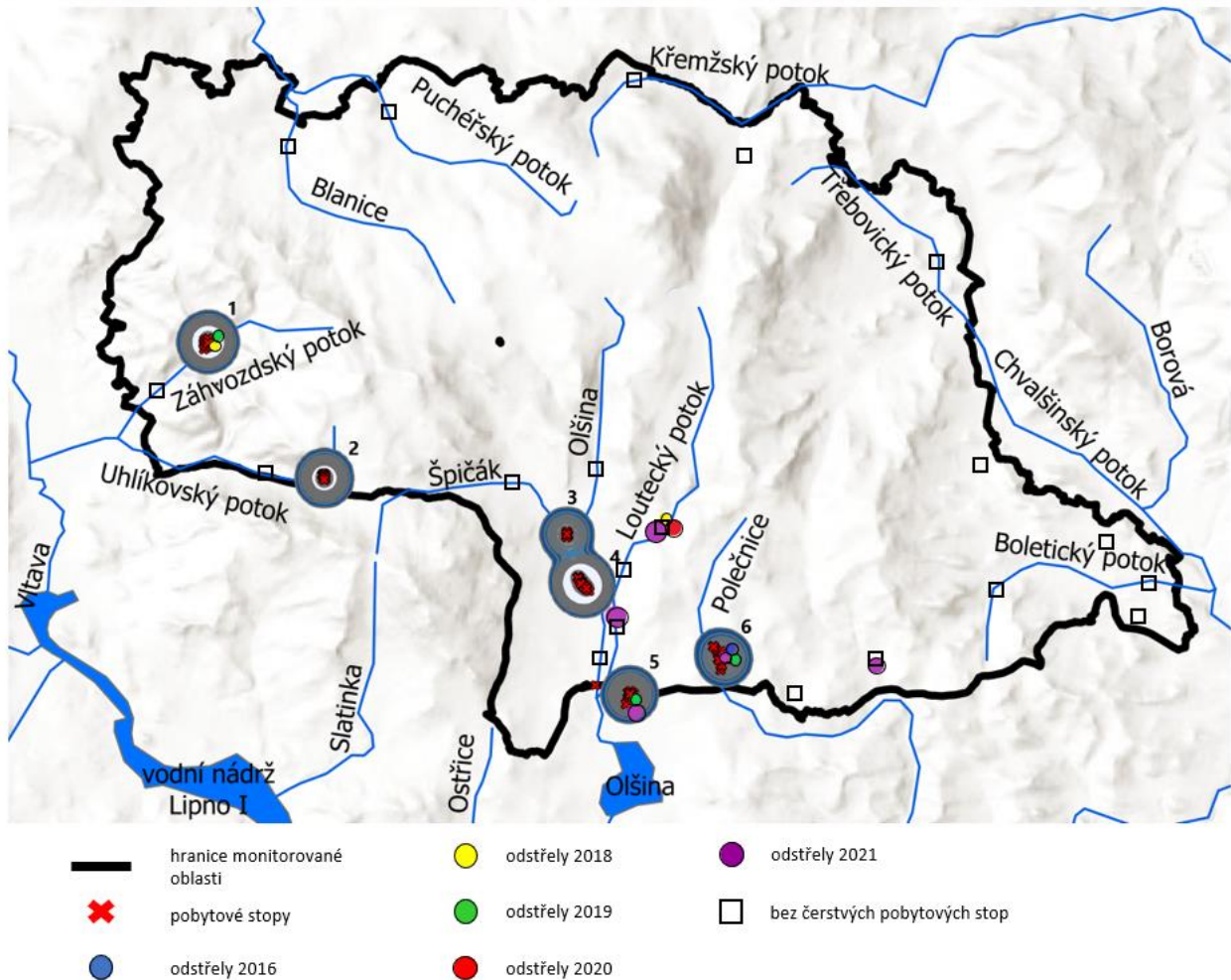
Při procházení okolí vodních toků a ploch ve vymezené oblasti byla data zaznamenávána pomocí GPS Garmin GPSMAP 62st. Každému GPS bodu byla do formuláře běžně používaného k tomuto monitoringu (A. Vorel, ústní sdělení) přiřazena charakteristika (okus, hrad či hráz). Okus byl rozlišován na okus dokonalý, nedokonalý a typu zrcátka (viz Kapitola 4.1.1). U okusu byl mimo jiné zaznamenáván také rod dřeviny a její průměr v místě okusu. Okusy jednoho rodu dřeviny nacházející se v okruhu do 5 metrů byly zaznamenávány jako jeden bod, přičemž byl zaznamenán počet okusů podle kategorie jejich průměru. Pokud se ale v okruhu 5 metrů nacházelo více druhů pobytových známek, např. hrad, hráz nebo více rodů dřevin, byl pro každý typ pobytové známky a pro každý rod dřeviny zaznamenán pomocí GPS samostatný bod.

Jednotlivé body GPS byly spolu s jejich popisem z protokolů nahrány do DBF tabulky. Tímto se jednotlivým polohám přiřadily jejich popisy získané v terénu. Data z tabulky pak byla dále nahrána a zpracována v programu GIS (verze Pro 2.9.2). Pokud se stopy bobří aktivity od

sebe nacházely dostatečně daleko, GIS vytvořil shluk bodů izolovaný od všech ostatních bodů (Nováková, 2012). Pokud ovšem na sebe teritoria navazovala (např. u teritoria č. 3 a 4; viz Obr. 5), pak bylo teritorium nutné vymezit za využití tzv. *hot spots*, díky čemuž byla určena místa s intenzivnější aktivitou a mohla být určena dvě na sebe navazující teritoria (Nováková, 2012). Data o odstřelech do výsledné mapy byla získána komunikací s Vojenskými lesy a statky ČR, s.p., kdy byly poskytnuty souřadnice odstřelů a rok jejich provedení. Lokality, v kterých odstřel proběhl byly pro vysokou pravděpodobnost výskytu bobra zmonitorovány mezi prvními. Na základě počtu teritorií získaných analýzou dat v GISu byl tento počet poté vynásoben průměrným počtem jedinců na teritorium, tj.  $5,6 \pm 2,5$  jedince (viz Kapitola 4.1.2). To umožnilo odhadnout velikost populace bobra evropského ve VÚ Boletice.

## 5 VÝSLEDKY

Ve VÚ Boletice bylo v sezóně 2021/22 z celkem 43 kilometrů prochozených vodních toků zjištěno dohromady 6 bobřích teritorií (Obr. 5). Na několika dalších lokalitách byly zjevné dřívější pobytové známky bobra, ovšem bez známek aktuálního osídlení. Tyto lokality se většinou nacházejí tam, kde proběhl v posledních letech odstřel bobra. Některé z lokalit mohly být také opuštěny z důvodu nalezení lokality nové, pro založení teritoria vhodnější.

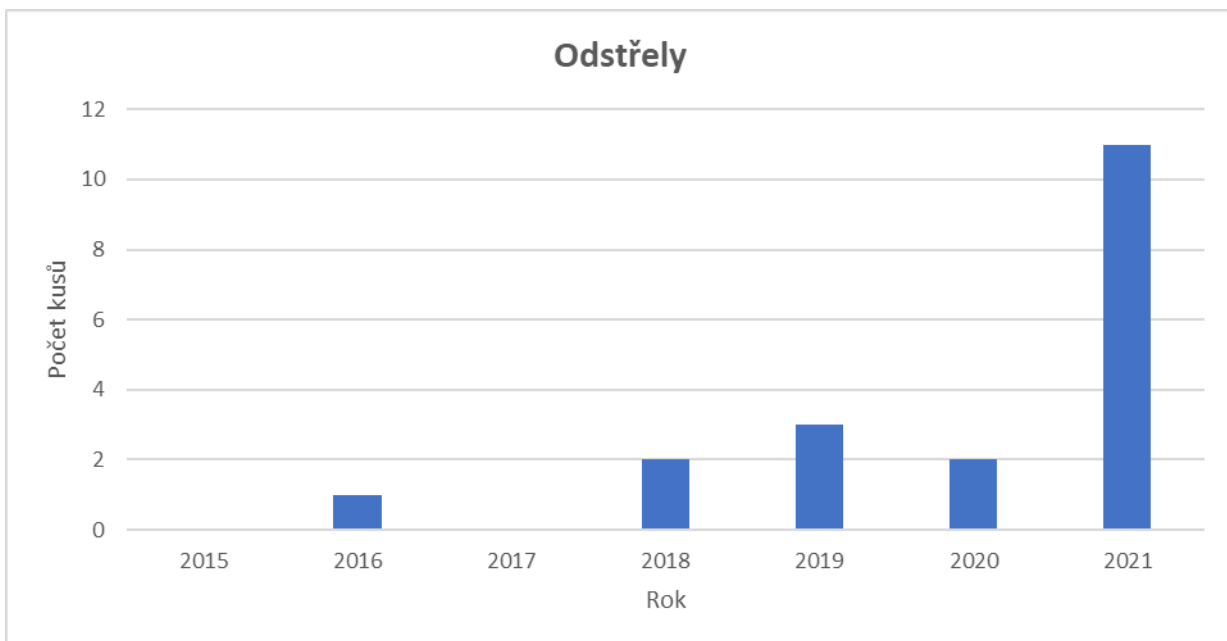


**Obr. 5:** Bobří teritoria (čísla 1–6) na základě pobytočných stop (křížky), navštívené lokality bez nalezených čerstvých pobytočných známek (čtverce) a odstřely bobrů v jednotlivých letech (viz legenda) ve VÚ Boletice. Velikost bodů odstřelů je úměrná počtu odstřelených jedinců od 1 po max. 3.

Na Obrázku 5 jsou zanesena všechna teritoria nacházející se ve VÚ Boletice. Teritorium č. 1 se nachází na Uhlíkovském rybníku, který leží na Záhvozském potoce. Toto teritorium bylo vymezeno jednoznačně, neboť se v jeho okolí nenachází žádné další teritorium. Na tomto rybníku dochází k občasnému odstřelu jedinců. Teritorium č. 2 je stejně jako teritorium č. 1 jednoznačně ohraničeno a leží na rybníku U Kokše, který byl vybudován na Uhlíkovském potoce. Teritorium č. 3 a teritorium č. 4 muselo být vymezeno pomocí *hot spots*, které tyto 2 teritoria jednoznačně oddělily. Teritorium č. 3 se nachází na potoce Špičák, nad jeho soutokem s potozem Olšina. Toto teritorium bylo vytvořeno v roce 2021, pravděpodobně mladými jedinci z teritoria č. 4. Teritorium č. 4 leží na potoce Olšina a jedná se o největší teritorium ze všech na území VÚ

Boletice, v kterém se nachází dohromady 4 hrady a 6 hrází. Teritorium č. 5 je teritoriem ležícím na hranici VÚ. V tomto teritoriu také dochází v posledních letech k redukcii jedinců. Posledním bobřím teritoriem ve VÚ je teritorium č. 6, které leží na Horním polečnickém rybníku, kde se nachází také hrad. Občasné okusy byly nalezeny i na Dolním polečnickém rybníku, které ovšem byly vytvořeny jedinci z teritoria na Horním rybníku.

Na některých místech byli bobři zcela vystříleni, jako je tomu u vodní nádrže Loutka, kde bylo odstřeleno dokonce 6 jedinců bobra evropského (Obr. 5). Vzhledem k tomu, že zde došlo k několika odstřelům ve 3 z posledních 4 let, dá se očekávat opětovné osídlení této lokality jedinci žijícími níže po toku. Dále byly v roce 2021 odstřeleny 3 kusy na Louteckém potoce a 2 kusy na Brzotickém potoce. Na Louteckém potoce došlo vedle těchto odstřelů také k bourání hráze, jejíž zbytky jsou na dané lokalitě patrné. K odstranění hráze došlo z důvodu rozlivu vody na hlavní komunikaci vedoucí do VÚ na Jabloneckou střelnici. Ze získaných dat o odstřelech bobrů lze v posledních letech sledovat nárůst počtu odstřelených kusů (Obr. 6), kdy v posledním roce bylo odstřeleno více kusů než v letech předchozích celkově od vydání výjimky.



**Obr. 6:** Počty odstřelených kusů ve VÚ Boletice od vydání výjimky.

Odhad počtu jedinců ve VÚ Boletice byl vypočítán na  $33,6 \pm 15$  jedinců. Ve VÚ Boletice byla tedy tímto způsobem velikost populace odhadnuta na 34 jedince v 6 teritoriích.



## 6 DISKUSE

Aktuálně bobrem osídlená teritoria se ve VÚ Boletice nacházejí na Uhlíkovském rybníku, rybníku U Kokše, Horním polečnickém rybníku a na potocích Olšina, Špičák a na menším toku tekoucím do Olšiny. Společně s místy, kde proběhl odstřel (viz výše), mají tato teritoria společné, že se nacházejí na jihozápadě VÚ. To je způsobeno šířením jedinců z populací žijících v okolí rybníka Olšina, vodní nádrže Lipno, řeky Vltavy a v NP Šumava (Vorel et al., 2014). Ve východní části VÚ se v nejbližších letech dá osídlení také očekávat, neboť se zde vyskytují mimo lokalitu VÚ bobří teritoria a ve východní části VÚ byly na rybníku Okrouhlík pozorovány staré pobytové stopy. Tuto lokalitu bobr s nejvyšší pravděpodobností opustil. V severovýchodní části VÚ Boletice nelze očekávat vznik bobřích teritorií, neboť v okolí Puchéřského potoka a Blanice (Obr. 5) převažují porosty smrku, které nejsou bobrem preferovanou dřevinou (Janoš, 2009). Většina potoků je zde menších s nízkými průtoky a není zde ani příliš rybníků, které by byly pro bobra vhodné. V hraničním teritoriu 5 bobr podplouvá pod silnicí propustkem. Jeho hrad leží mimo VÚ, ale vzhledem k vysokému počtu teritorií jižně od tohoto teritoria lze očekávat šíření mladých jedinců do VÚ Boletice.

Oproti studii provedené v Litovelském Pomoraví v roce 2012 je tento počet teritorií velmi nízký (Nováková, 2012). Podobně bude vyšší počet teritorií i u populací v NP Šumava či v CHKO Český les, kde bobří osídlení bylo zaznamenáno dříve a bobr není v těchto lokalitách regulován jako je tomu ve VÚ Boletice. Nebýt regulace, dal by se v následujících letech ve VÚ očekávat prudký nárůst početnosti bobra a jeho další rozšiřování do okolí. Dle monitoringů provedených v CHKO Litovelské Pomoraví vzrostl počet tamních teritorií z 40 v roce 2007 na 43 teritorií v roce 2010, což už v dané lokalitě poukazuje na zpomalení rozšiřování, oproti rychlé expanzi při vypuštění cca 20 jedinců v 90. letech 20. století (Nováková, 2012). Při přepočtení počtu teritorií na kilometr čtverečný plochy v CHKO Litovelské Pomoraví (0,448) a VÚ Boletice (0,036) lze sledovat řádový rozdíl. Tento fakt bude způsoben větší vhodností lokalit pro výskyt bobra v CHKO Litovelské Pomoraví, dřívějšímu rozšíření bobra, než je tomu ve VÚ a samozřejmě také regulací druhu v monitorované oblasti.

Ačkoliv se v Boleticích nachází množství pro bobra potenciálně vhodných lokalit pro založení nového teritoria (šířka a spád toku, potravní nabídka v okolí toku), osidlování bude v následujících letech z důvodu redukce probíhat pomalu. Pro mladé jedince se ale ve VÚ nachází dostatečný prostor pro jejich šíření. Mezi tyto potenciálně osídlitelné lokality patří

Loutecký potok, Brzotický potok, Třebovický potok či rybníky Okrouhlík nebo Dolanský. O vhodnosti těchto lokalit svědčí fakt, že některé tyto oblasti již osídleny v minulých letech byly, ale bobři je opustili či na nich byli vystřeleni. I přes redukci se bobr ve VÚ Boletice postupně rozšiřuje, tento fakt může být způsobený slabými zimami v posledních letech či zatím stále spíše absencí přirozeného predátora, tj. vlka. Je ale pravděpodobné, že dojde k nárůstu populací vlka a tím pádem k regulaci populací bobra v daném území.

## **7 ZÁVĚR MONITORINGU**

V rámci terénního zmapování výskytu bobra evropského ve VÚ Boletice, které proběhlo od prosince 2021 do února 2022 bylo zjištěno rozšíření a rozmístění bobřích populací ve VÚ. V Boletickém újezdu se podle mých zjištění nachází celkem 6 teritorií s odhadovaným počtem 34 jedinců bobra evropského. Tento počet jedinců na tak velké území, jakým je VÚ Boletice, není příliš velký, což svědčí o počátku osidlování této oblasti. Důvodem takto malé populační hustoty je pravděpodobně také regulace lovem, a částečně i predátory. Předpokládá se, že další regulace bude probíhat kromě odstřelu i rozšířením vlka obecného v tomto území.

Do budoucna by bylo vhodné provedení monitoring každoročně opakovat a ověřit, jak probíhá rozšiřování druhu ve VÚ Boletice a jak je populace bobra odstřelem ovlivněna. V dnešní době, kdy je stále častěji diskutována klimatická změna spojená s dlouhodobými suchy, by dále bylo dobré veřejnosti více ukazovat pozitivní vlivy bobra na retenci vody v krajině. Z tohoto hlediska by bylo vhodné kvůli retenci vody v krajině ponechat bobrovi v některých případech i část hospodářsky využitelné plochy, kde by mohl svou činností zadržet značný objem vody, která by jinak z dnešní krajiny rychle otekla. Mohla by se tak zde vytvořit mokřadní společenstva.

## **8 NÁVRH PROJEKTU**

### **8.1 Úvod**

Bobr evropský je největším hlodavcem v naší krajině. Tento živočich je u nás druhem původním, ačkoliv byl v minulosti dvakrát vyhuben. V dnešní legislativě je bobr dle zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. a prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb., v platném znění, zvláště chráněným druhem živočicha a zároveň je také přímo či nepřímo chráněn

mezinárodními úmluvami jako např. Bernskou či Ramsarskou úmluvou. Vojenské újezdy hostí pestrou škálu druhů rostlin i živočichů (Černíková, 2011) v dnešní, převážně kulturní krajině. Pro bobra skýtají vhodné místo pro založení teritorií, jelikož z kulturní krajiny je spíše vytlačován, a to především v rybníkářských oblastech. VÚ Boletice ovšem leží v povodí jihočeských rybníčních pánví, kde je bobr konfliktním druhem a z tohoto důvodu je nutné na daném území jeho počty regulovat tak, aby nedošlo k rozšíření bobra na jihočeské rybníky a následnému vzniku významných hospodářských škod.

Jak vyplývá z rešerše, bobr je pro naši krajinu v době, kdy vody v krajině ubývá, velmi důležitým druhem, neboť svou činností dokáže krajinu přetvářet a efektivně v ní tak zadržovat vodu. Bobří činnost tak nejen vytváří vodní plochy, ale dokáže také částečně zbrzdit povodňovou vlnu. Bobr svou činností také podporuje diverzitu druhů (např. hmyzu, ptáků, rostlin či obojživelníků), které jsou na bobrem vzniklé biotopy vázané. V dnešní době, kdy dochází k masivnímu úbytku druhů (Sánchez-Bayo a Wyckhuys, 2019), je tak výskyt bobra pro krajinu velmi přínosný. Z rešerše ale vyplývá, že většina studií je realizována v severní či západní Evropě a u nás se o vlivu bobra na diverzitu mnoho neví. Bobr by přitom šel využít jako efektivní nástroj pro retenci vody v krajině a zároveň k podpoře lokální biodiverzity, kdy by mohl značně snížit výdaje na různá managementová opatření (např. tvorba tůní). Tento projekt zjistí rozmístění a počet teritorií, ale také velikost populace ve VÚ Boletice. Zároveň porovná diverzitu vodních brouků, ploštic a obojživelníků v bobrem vytvořených tůních a tůních vzniklých pro podporu diverzity v rámci Operačního programu 115 174 MŽP. Projekt má mimo jiné význam z důvodu zjištění rozšíření bobra a na něj navázaných společenstev do jinak pro veřejnost nepřístupného území. Poté bude mít možnost přispět k managementu tohoto druhu v dané lokalitě a vyhodnocení efektivity člověkem vytvořených tůní s tůněmi vzniklými činností bobra.

## **8.2 Cíle projektu**

Cílem tohoto projektu je pomocí monitoringu pobytových známek činnosti bobra evropského v areálu VÚ Boletice zjistit jeho početnost na daném území. Dále pak porovnat společenstva hmyzu a obojživelníků vyskytujících se v tůních vzniklých činností bobra a člověkem uměle vytvořených. Takto získaná data mohou být dále využita k vyhodnocení vlivu bobra na diverzitu vodní bioty.

### 8.3 Aktivity projektu

Výstupem tohoto projektu bude mapa s výskytem bobra evropského ve VÚ Boletice a zjištěné druhy brouků, ploštic a obojživelníků na lokalitách s bobrem a bez bobra. V oblasti Boletického újezdu budou vytipovány lokality s listnatými dřevinami, kde by byl možný výskyt bobra evropského a všechny tyto lokality pak budou zmapovány a budou z nich vytvořeny mapové podklady. V rámci tohoto projektu bude také vytvořena informační cedule, která by byla umístěna u jednoho z bobřích teritorií, u Uhlíkovského rybníka a blíže by veřejnosti představovala tento živočišný druh a jeho vliv na ekosystémy. Dále pak bude zjištěno společenstvo v tůních s přítomností, resp. bez přítomnosti bobra a budou vytipovány druhy, které jsou na činnost bobra vázané či naopak jeho činností negativně ovlivněny.

Důležitý začátek pro projekt bude vytipování stanovišť a zmapování výskytu bobra evropského ve Vojenském újezdu Boletice. V rámci projektu budou zmonitorovány výtoky všech potoků na hranici VÚ Boletice, všechny vodní plochy v dané lokalitě a také lokality dle doporučení zaměstnanců VLS v této lokalitě. Tento monitoring provede odborník podle uvedených požadavků. Období monitoringu bude úmyslně zacíleno do zimních měsíců, kdy je pro monitoring vhodné období, neboť pobytové stopy jsou v tomto období nejlépe znatelné a bude tak možné co nejpřesněji zaznamenat výskyt pobytových stop a jejich početnost. U monitoringu bude muset být přihlédnuto k aktuálnímu počasí tak, aby nebyla sněhová pokrývka. Takto získaná data odborníci dále zpracují pomocí programu GIS a určí tak výskyt bobřích teritorií, na jejichž odhadu bude možné stanovit početnost bobra evropského ve VÚ.

Průzkum vodních brouků, ploštic a obojživelníků bude probíhat na jaře, v létě a na podzim, aby došlo k podchycení co nejvíce potenciálně přítomných druhů. Pro tento výzkum bude vybráno 10 vodních ploch vytvořených bobrem a 10 ploch kontrolních, člověkem vytvořených pro podporu biodiverzity. K monitoringu budou použity pasti na principu vrše (3 až 5 pastí v závislosti na velikosti tůně) s návnadou z kuřecích jater (Kolar a Boukal, 2020). Pasti budou nastroženy na cca 24 hodin vždy tak, aby jejich určitá část byla nad vodou a nedošlo tak k utonutí druhů dýchající vzdušný kyslík. Jednotlivé druhy budou určeny a vypuštěny zpět na původní lokalitě. Takto získaná data budou porovnána s daty zjištěnými na člověkem uměle vytvořených tůních a bude tak možné vypořádat druhy, které bobří činnost ovlivňuje pozitivně či negativně.

Vzhledem k tomu, že v monitorované lokalitě je prováděna redukce bobra evropského, budou dle potřeby v následujících letech prováděny opakovaně monitorinky výskytu a početnosti tohoto druhu. Z takto získávaných dat bude možné vypočítat vliv odstřelu bobra evropského na jeho početnost a šíření v prostoru Boletického újezdu, v místě bez přístupu veřejnosti. Výsledky porovnání vlivu bobra na biotu tůň pak budou využity k vyhodnocení dalších ochranných aktivit.

## 8.4 Časový harmonogram

Celková délka projektu bude 15 měsíců a projekt bude probíhat od března 2022 do konce května 2023. Časový harmonogram je znázorněn níže (Tab. II).

**Tab. II:** Časový harmonogram projektu

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Příprava projektu	■	■													
Vyřízení povolení ke vstupu do VÚ		■													
Zajištění odborníků pro monitoring			■												
Vytipování lokalit pro monitoring bobra			■	■											
Mapování obojživelníků a hmyzu				■		■		■							
Zmapování výskytu bobra									■	■	■	■			
Analýza dat, vypracování výstupů													■	■	
Prezentace výsledků															■

## 8.5 Rozpočet

Celkové náklady na zrealizování projektu činí 217 000 Kč. Náklady se skládají z věcných a mzdových nákladů (Tab. III). Pro potřeby projektu budou pořízeny kancelářské potřeby a také hmotný majetek. V nákladech jsou započítány také osobní náklady na pracovníky. První pracovník, který provede monitoring výskytu bobra bude zaměstnán po dobu 4 měsíců na 25 % úvazek s hrubou mzdou 10 000 Kč za měsíc. Druhý pracovník provádějící monitoring hmyzu

a obojživelníků bude zaměstnán po dobu 3 měsíců na 25 % úvazek s hrubou mzdou 10 000 Kč za měsíc. Třetí pracovník zpracovávající data bude zaměstnán po dobu 2 měsíců na 50 % úvazek s hrubou mzdou 25 000 Kč za měsíc. Do nákladů projektu jsou také započteny cestovní náklady a výroba naučné cedule.

**Tab. III:** Rozpočet projektu

<b>Věcné náklady</b>	<b>Specifikace</b>	<b>Požadováno (v Kč)</b>
Materiál	Kancelářské potřeby (papíry, desky, tužky, propisky, atd.)	1 000
Dlouhodobý hmotný majetek	GPS, notebook, GIS licence	35 300
Cestovní náklady		12 000
Naučná cedule	Výroba naučné cedule	8 000
Celkem věcné náklady		56 300
<b>Mzdové náklady</b>	<b>Specifikace</b>	<b>Požadováno (v Kč)</b>
Pracovník monitorující bobra	Hrubá mzda, 25 % úvazek, 4 měsíce	40 000
Pracovník monitorující hmyz a obojživelníky	Hrubá mzda, 25 % úvazek, 3 měsíce	30 000
Pracovník zpracovávající data	Hrubá mzda, 50 % úvazek, 2 měsíce	50 000
Povinné zákonné odvody	33,8 % z hrubého mzdy	40 560
Celkem mzdové náklady		160 560
<b>CELKEM</b>		<b>217 000</b>

## 9 ZÁVĚR

Zpracováním rešerše byl potvrzen pozitivní vliv bobra na krajinu, hlavně z hlediska retence vody a tvorby biotopů z naší krajiny mizejících. Ukázalo se také, že na tůních vytvořených bobrem je mnohem vyšší diverzita vodních organismů než v jiných člověkem vytvořených biotopech. Uskutečnění projektu poskytne informace o rozšíření bobra evropského a pro management druhu v této oblasti a také zajistí data odborníkům zabývajícím se tímto chráněným druhem. V případě kladných zjištění, kdy by bobr podporoval diverzitu těchto lokalit, budou moci být informace využity k vylepšení obrazu tohoto konfliktního druhu. Informace budou veřejnosti prezentovány pomocí informační cedule umístěné u stezky u Uhlíkovského rybníka. Předběžné výsledky této práce ukázaly, že i přes narůstající odstřel v posledních letech se bobr ve VÚ úspěšně rozšiřuje a osazuje nová teritoria. Opakováním provedeného monitoringu společně se sledováním odstřelů v jednotlivých letech lze zjistit vliv odstřelu na početnost populace bobra.

Vliv bobra na společenstva organismů je dle mé rešerše značně zkoumaný, ovšem výzkumy tohoto typu nejsou na našem území a potažmo v celé střední Evropě časté a většinu těchto znalostí je proto třeba čerpat ze zahraničních zdrojů především z Finska, Velké Británie či Skotska, popřípadě vlivu bobra kanadského z lokalit v USA a Kanadě (Cunningham et al., 2007; Johnson a van Riper III, 2014; Nummi et al., 2019; Romero et al., 2015; Stringer a Gaywood, 2016). Tento fakt může být způsoben tím, že k plošnému rozšíření bobra v České republice došlo až v posledních letech ze zahraničí. Z mé rešerše vyplývá, že bobr, jakožto krajinný inženýr, společenstva většinou ovlivňuje kladně, a proto by bylo vhodné vliv bobra na biodiverzitu ve větší míře zkoumat i v našich podmínkách. V monitoringu by bylo dobré se pro začátek zaměřit na dravé skupiny hmyzu, které ovlivňují celá společenstva, či naopak na přehlížené skupiny (např. Diptera).

## 10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ANDĚRA, M., ČERVENÝ, J., (2004): Atlas rozšíření savců v České republice. Předběžná verze IV. Hlodavci (Rodentia) – část 3. Veverkovití (*Sciuridae*), bobrovití (*Castoridae*), nutriovití (*Myocastoridae*). Národní muzeum, Praha, 76s.
- BARTEL, R.A., HADDAD, N.M., WRIGHT, J.P., (2010): Ecosystem engineers maintain a rare species of butterfly and increase plant diversity. *Oikos* 119: 883–890.
- BATBOLD, J., BATSAIKHAN, N., SHAR, S., HUTTERER, R., KRYŠTUFEK, B., YIGIT, N., MITSAINAS, G., PALOMO, L., (2021): *Castor fiber* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T4007A197499749.
- BAU, L.M., (2001): Behavioural ecology of reintroduced beavers (*Castor fiber*) in Klosterheden State Forest, Denmark. University of Copenhagen, 82 s.
- BERKA, T., PEŘINKOVÁ, P., (2016): Průzkumy mokřadu u Valče. Mokřady - ochrana a management, 16 s.
- CAMPBELL, R.D., NOUVELLET, P., NEWMAN, C., MACDONALD, D.W., ROSELL, F., (2012): The influence of mean climate trends and climate variance on beaver survival and recruitment dynamics. *Global Change Biology* 18: 2730–2742.
- ČERNÍKOVÁ, L., (2011): Ochrana biodiverzity krajiny vojenských újezdů. Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Bakalářská práce, 55 s.
- CHVOJKOVÁ, E., VOLF, O., KOPEČKOVÁ, M., HUMMEL, J., ČÍŽEK, O., DUŠEK, J., BŘEZINA, S., MARHOUL, P., (2011): Příručka k hodnocení významnosti vlivů na předměty ochrany lokalit soustavy Natura 2000. Ministerstvo životního prostředí, 97 s.
- COLLEN, P., GIBSON, R.J., (2000): The general ecology of beavers (*Castor* spp.), as related to their influence on stream ecosystems and riparian habitats, and the subsequent effects on fish - a review. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 10: 439–461.
- CUNNINGHAM, J.M., CALHOUN, A.J.K., GLANZ, W.E., (2007): Pond-breeding amphibian species richness and habitat selection in a beaver-modified landscape. *Journal of Wildlife Management* 71: 2517–2526.
- CURRY-LINDAHL, K., (1967): The beaver, *Castor fiber* Linnaeus, 1758 in Sweden extermination and reappearance. *Acta Theriologica* 12: 1–15.



- ČÍŽEK, L., HAUCK, D., ČAMLÍK, G., ŠEBEK, P., (2020): Ořezávané stromy – zapomenuté dědictví. Historie, současnost a význam v ochraně přírody. Agentura Gevak s. r. o., 90 s.
- DALBECK, L., HACHTEL, M., CAMPBELL-PALMER, R., (2020): A review of the influence of beaver *Castor fiber* on amphibian assemblages in the floodplains of European temperate streams and rivers. *Herpetological Journal* 30: 135–146.
- DOHNAL, R., (2010): Potravní a teritoriální eto-ekologie bobra evropského. Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Diplomová práce, 56 s.
- FLEISCHLINGEROVÁ, G., (2010): Záchranný program pro ohrožený druh živočicha Bobr evropský. Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně. Bakalářská práce, 43 s.
- FRANĚK, L., (2012): Pobytové stopy bobra evropského (*Castor fiber*) na vodních útvarech říční krajiny dolní Svratky. Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita v Brně. Diplomová práce, 130 s.
- FRÉLICHOVÁ, K., (2018): Zoobentos stojatých vod s ohledem na revitalizaci vodní nádrže Plumlov. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci. Bakalářská práce, 35 s.
- FROBEL, K., (1994): Mut zur Wildnis - Der Bund Naturschutz und seine Projekte im Arten- und Biotopschutz. *Natur+Umwelt BUND Naturschutz Magazin* 83: 1-60.
- GABLE, T.D., WINDELS, S.K., ROMANSKI, M.C., ROSELL, F., (2018): The forgotten prey of an iconic predator: a review of interactions between grey wolves *Canis lupus* and beavers spp. *Mammal Review*. 48: 123-138.
- HALLEY, D.J., ROSELL, F., (2002): The beaver's reconquest of Eurasia: Status, population development and management of a conservation success. *Mammal Review* 32: 153–178.
- HAMŠÍKOVÁ, L., VOREL, A., MALOŇ, J., KORBELOVÁ, J., VÁLKOVÁ, L., KORBEL, J., (2009): Jak početné jsou bobří rodiny? Sborník Regionálního Muzea v Mikulově, Příroda: 11–16.
- HAVLÁTKOVÁ, A.S., ŠMÍD, O., MRÁZ, R., FLÍČKOVÁ, H., HAKROVÁ, P., HŮLKA, B., PŮBAL, D., (2018): Půlkulaté narozeniny aneb 55 let od vyhlášení CHKO Šumava. Zvláštní Příloha Časopisu Správy Národního Parku Šumava, 1–12.

- HORN, S., PROST, S., STILLER, M., MAKOWIECKI, D., KUZNETSOVA, T., BENECKE, N., PUCHER, E., HUFTHAMMER, A.K., SCHOUWENBURG, C., SHAPIRO, B., HOFREITER, M., (2014): Ancient mitochondrial DNA and the genetic history of Eurasian beaver (*Castor fiber*) in Europe. *Molecular Ecology*, 23: 1717–1729.
- JANOŠ, V., (2009): Podzemní aktivita bobra evropského (*Castor fiber*). Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci. Bakalářská práce, 26 s.
- JENÍŠOVÁ, K., (2019): Vliv eutrofizace na společenstva ryb v tekoucích vodách. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze. Bakalářská práce, 46 s.
- JOHNSON, G.E., VAN RIPER III, C., (2014): Effects of reintroduced Beaver (*Castor canadensis*) on riparian bird community structure along the Upper San Pedro River, Southeastern Arizona and Northern Sonora, Mexico. USGS science for a changing world, Open-File Report 2014-1121: 1–108.
- JONES, K., GILVEAR, D., WILLBY, N., GAYWOOD, M., (2007): Willow (*Salix* spp.) and aspen (*Populus tremula*) regrowth after felling by the Eurasian beaver (*Castor fiber*): implications for riparian woodland conservation in Scotland. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 19: 75–87.
- KOLÁŘ, V., BOUKAL, D., (2020): Habitat preferences of the endangered diving beetle *Graphoderus bilineatus*: implications for conservation management. *Insect Conservation and Diversity*: 480–494.
- KORBELOVÁ, J., HAMŠÍKOVÁ, L., MALOŇ, J., VÁLKOVÁ, L., VOREL, A., (2016): Seasonal variation in the home range size of the Eurasian beaver: do patterns vary across habitats? *Mammal Research* 61: 243–253.
- KOSTKAN, V., (1998): Bobr se vrací. Deset let novodobé existence v českých zemích. *Vesmír* 77, č. 7: 403–409.
- MACH, J., (2017): Význam a druhové složení nerybí složky v potravě rybožravých predátorů. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze. Bakalářská práce, 53 s.
- MAGOULICK, D.D., KOBZA, R.M., (2003): The role of refugia for fishes during drought: a review and synthesis. *Freshwater Biology*, 48: 1186–1198.

- MARKOVÁ, K., (2014): Populace bobra evropského (*Castor fiber*) v CHKO Český les. Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Bakalářská práce, 53 s.
- MCDOWELL, D.M., NAIMAN, R.J., (1986): Structure and function of a benthic invertebrate stream community as influenced by beaver (*Castor canadensis*). *Oecologia* 68: 481–489.
- MÜLLER-SCHWARZE, D., SUN, L. (2003): The Beaver: Natural history of a wetlands engineer. Cornell University Press, New York, 190 s.
- MUNCLINGER, P., SYRŮČKOVÁ, A., NÁHLOVSKÝ, J., DURKA, W., SAVELJEV, A.P., ROSELL, F., STUBBE, A., STUBBE, M., ULEVIČIUS, A., SAMIYA, R., YANUTA, G., VOREL, A., (2022): Recovery in the melting pot: complex origins and restored genetic diversity in newly established Eurasian beaver (Rodentia: Castoridae) populations. *Biological Journal of the Linnean Society* 135: 793–811.
- NAIMAN, R.J., MELILLO, J.M., (1984): Nitrogen budget of a subarctic stream altered by beaver (*Castor canadensis*). *Oecologia* 62: 150–155.
- NOLET, B.A., HOEKSTRA, A., OTTENHEIM, M.M., (1994): Selective foraging on woody species by the beaver *Castor fiber*, and its impact on a riparian willow forest. *Biological Conservation* 70: 117–128.
- NOLET, B.A., ROSELL, F., (1998): Comeback of the beaver *Castor fiber*: An overview of old and new conservation problems. *Biological Conservation* 83: 165–173.
- NOVÁKOVÁ, H., (2012): Populační hustota bobra evropského (*Castor fiber* L.) v Litovelském Pomoraví. Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci. Diplomová práce, 45 s.
- NUMMI, P., HOLOPAINEN, S., (2014): Whole-community facilitation by beaver: Ecosystem engineer increases waterbird diversity. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 24: 623–633.
- NUMMI, P., LIAO, W., HUET, O., SCARPULLA, E., SUNDELL, J., (2019): The beaver facilitates species richness and abundance of terrestrial and semi-aquatic mammals. *Global Ecology and Conservation* 20, 10 s.
- PEKAŘOVÁ, S., (2018): Bobr evropský (*Castor fiber*) v české krajině – vzdělávací projekt. Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Bakalářská práce, 133 s.

- PLEŠTILOVÁ, V.L., (2010): Historický vývoj populace bobra evropského (*Castor fiber*) v jižních Čechách. Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Bakalářská práce, 29 s.
- ŘÍHA, L., (2013): Největší starosvětský hlodavec a ekosystémový inženýr bobr evropský (*Castor fiber*). Po stopách bobra, 5 s.
- ROMERO, G.Q., GONÇALVES-SOUZA, T., VIEIRA, C., KORICHEVA, J., (2015): Ecosystem engineering effects on species diversity across ecosystems: a meta-analysis. *Biological Reviews* 90: 877–890.
- ROSELL, F., BOZSÉR, O., COLLEN, P., PARKER, H., (2005): Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Review* 35: 248–276.
- SÁNCHEZ-BAYO, F., WYCKHUYS, K.A.G., (2019): Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation* 232: 8–27.
- SCAMARDO, J., WOHL, E., (2019): Assessing the potential for beaver restoration and likely environmental benefits. Department of Geosciences, Colorado State University, Fort Collins. 34 s.
- SCHLOSSER, I.J., (1995): Dispersal, boundary processes, and trophic-level interactions in streams adjacent to beaver ponds. *Ecology* 76/3: 908–925.
- SKELLY, D.K., FREIDENBURG, L.K., (2000): Effects of beaver on the thermal biology of an amphibian. *Ecological Letters* 3: 483–486.
- STRINGER, A.P., GAYWOOD, M.J., (2016): The impacts of beavers *Castor* spp. on biodiversity and the ecological basis for their reintroduction to Scotland, UK. *Mammal Review* 46: 270–283.
- SUNDELL, J., LIAO, W., NUMMI, P., (2021): Small mammal assemblage in beaver-modified habitats. *Mammal Research* 66: 181–186.
- UHLÍKOVÁ, J., (2017): Analýza škod způsobených bobrem evropským na vodních dílech. *Ochrana přírody* 3/2017, *Péče o přírodu a krajinu*: 11–14.
- VOLF, M.O., (2017): Silnice a NATURA 2000. *Fórum ochrany přírody* 2: 30–32.

- VOMÁČKA, V., (2009): Zákon o ochraně přírody a krajiny: lex specialis nebo lex generalis?. Právnická fakulta, Masarykova univerzita v Brně. Dny práva, 9 s.
- VOREL, A., DOSTÁL, T., UHLÍKOVÁ, J., KORBELOVÁ, J., KOUDELKA, P., (2016): Průvodce soužití s bobrem. Publikace, Česká zemědělská univerzita v Praze, 129 s.
- VOREL, A., JOHN, F., HAMŠÍKOVÁ, L., (2006): Metodika monitoringu populace bobra evropského v České republice. Příroda 25: 75–94.
- VOREL, A., MOKRÝ, J., ŠIMŮNKOVÁ, K., (2014): Růst populace bobra evropského na Šumavě. Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita v Praze. Sborník Silva Gabreta 20: 25–40.
- VOREL, A., ŠAFÁŘ, J., ŠIMŮNKOVÁ, K., (2012): Recentní rozšíření bobra evropského (*Castor fiber*) v České republice v letech 2002–2012 (Rodentia : Castoridae). Lynx 43: 149–179.
- VOREL, A., ŠÍMA, J., UHLÍKOVÁ, J., PELTÁNOVÁ, A., MINÁRIKOVÁ, T., ŠVAGYNA, J., (2013): Program péče o bobra evropského v České republice. AOPK a MŽP ve spolupráci s ČZU v Praze, Fakulta životního prostředí, 97 s.
- VOREL, A., VÁLKOVÁ, L., HAMŠÍKOVÁ, L., MALOŇ, J., KORBELOVÁ, J., (2008): The Eurasian beaver population monitoring status in the Czech Republic. Natura Croatica 17/4: 217–232.
- WRIGHT, J.P., JONES, C.G., FLECKER, A.S., (2002): An ecosystem engineer, the beaver, increases species richness at the landscape scale. Oecologia 132: 96–101.
- WRÓBEL, M., (2020): Population of Eurasian beaver (*Castor fiber*) in Europe. Global Ecology and Conservation 23: 4 s.

### **Použité internetové zdroje:**

Nálezová databáze ochrany přírody. [on-line databáze; portal.nature.cz]. Verze 2021. Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR [citováno 2021-12-04]

Program péče o bobra evropského v České republice, 2013. Zdroj:

<https://www.zachranneprogramy.cz/bobr-evropsky/program-pece-pp/> [citováno 2021-12-04]

## 11 PŘÍLOHY



**Obr. 7:** Dokonalý okus, U Kokše – 2.1.2022



**Obr. 8:** Nedokonalý okus, potok Olšina – 15.3.2022



**Obr. 9:** Okus typu zrcátko, Vltava (jez U Papouščí skály) – 3.2.2022



**Obr. 10:** Stopa v ledu, Uhlíkovský rybník – 20.12.2021



**Obr. 11:** Stopy nohou a ocasu ve sněhu, Maňávka, Horní Planá – 19.1.2022



**Obr. 12:** Bobří hrad, Uhlíkovský rybník – 20.12.2021





**Obr. 13:** Jídelna, Horní polečnický rybník – 31.12.2021



**Obr. 14:** Hráz, Uhlíkovský rybník – 31.12.2021



**Obr. 15:** Chodník, Uhlíkovský rybník – 31.12.2021



**Obr. 16:** Skluz, Uhlíkovský rybník – 31.12.2021



**Obr. 17:** Zásobárna, Olšina – 2.1.2022