

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Katedra ekologie

Abundance bobra evropského na Labi

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Aleš Vorel, Ph.D.

Diplomant: Adéla Hrdličková

2014

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie  
Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Hrdličková Adéla

Aplikovaná ekologie

Název práce

**Abundance bobra evropského na Labi**

Anglický název

**Abundance of the Eurasian beaver on the Labe River**

### Cíle práce

V ČR je v současnosti několik významných populací bobra. V západních Čechách, na jižní a střední Moravě se rozvinuly populace původem z norských, ruských či francouzských refugií (Albrechtová et al. 2011). Populace bobra na Labi má u nás unikátní původ - pochází z německého refugia (nedaleko Magdeburgu) (Heidecke et al. 2003). Dlouhodobě jsou sledovány populační parametry všech zmiňovaných osídlení, průměrný počet jedinců na teritorium je shodně v populaci v záp. Čechách a na jižní Moravě 5.5 (Vorel et al. 2010) jedinců. Jednotlivé populační parametry na Labi jsou sledovány již od roku 1999, ale stále chybí početnost jedinců v teritoriu, což je naprosto klíčový parametr nutný k vyhodnocení reálných odhadů celkové velikosti populace.

Doposud tedy není podrobně stanovena velikost sociální jednotky bobrů na Labi. Přestože Vorel (2001) se o vyhodnocení abundance pokusil, reprezentativního a kvalitního vzorku v té době nebylo možné dosáhnout. Na jižní Moravě a západních Čechách tento parametr je již znám (Vorel et al. 2010) avšak díky odlišnému genetickému původu těchto populací není jisté zda lze abundanci v teritoriích očekávat stejnou nebo nižší. Heidecke (1984) určil pro původní labskou populaci průměrný počet jedinců na teritorium na 4.4 jedinců, v další práci Heidecke et al. (2003) autoři nověji snižují abundanci v teritoriích na 3.4 (důvodem je pravděpodobně úprava množivosti v důsledku posunu fáze v populačním vývoji).

Podstatou práce tedy bude odhad početnosti jedinců bobra v teritoriích labské populace.

### Metodika

Labská populace bobra zahrnuje údolí Labe mezi Ústím nad Labem a Hřenskem.

V zimních měsících zimy 2012/2013 studentka prozkoumá recentní osídlení, pokusí se zaměřit všechna centra teritorií, příp. aktivní obydlí bobrů.

V červnu a červenci provede sérii pozorování v okolí zjištěných recentně obydlených center teritorií.

V průběhu pěti po sobě jdoucích večerních pozorování (na jedno teritorium) budou zaznamenáni všichni aktivující jedinci, stanoven bude čas pozorování a věková třída.

Výstupem práce bude evidence počtu jedinců ve věkových třídách v pozorovaných teritoriích.

Druhým výstupem bude odhad velikosti populace ve sledovaném území.

Česká zemědělská univerzita v Praze \* Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchbát

### Harmonogram zpracování

datum odevzdání: duben 2014

## Rozsah textové části

40-60 stran

## Klíčová slova

bobr evropský, velikost populace, densita, abundance

---

## Doporučené zdroje informací

Albrechtová A., Vorel A., Korbelová J., Saveljev A., Maloň J. & Munclinger P. (2011): Hybridní původ bobrů ve střední Evropě a míra jejich genetické variability. In: BRYJA J. & ŘEHÁK Z. & ZUKAL J. (eds.): Zoologické dny Brno 2011. Sborník abstraktů z konference 17. –18. února 2011.

Heidecke, D. (1984). Investigations of Ecology and Population Dynamics of the European Beaver. Zool. Jb. Syst., 111, 1–41.

Heidecke, D., Dolch, D., & Teubner, J. (2003). Zur Bestandsentwicklung von *Castor fiber albus*. Denisia, 9(2), 123–130.

Vorel A., Korbelová J., Barták V., Hamšíková L., Munclinger P., Maloňová L. & Maloň, J. (2010): Analýza parametrů predikce šíření a model disperze bobra evropského v ekosystémech střední evropy 2007-2010. Závěrečná zpráva projektu MŽP ČR.

Vorel A. (2001): Bobr evropský (*Castor fiber*) na Labi a Kateřinském potoce. Katedra ekologie LF ČZU, Praha. Diplomová práce, nepubl.: 1-81.

Durka, W., Babik, W., Ducroz, J. F., Heidecke, D., Rosell, F., Samjaa, R. (2005). Mitochondrial phylogeography of the Eurasian beaver *Castor fiber* L. Molecular Ecology, 14(12), 3843–3856.

---

## Vedoucí práce

Vorel Aleš, Ing., Ph.D.

---

Elektronicky schváleno dne 13.12.2013

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18.12.2013

**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Děkan fakulty

---

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Aleše Vorla, Ph.D. Dále prohlašuji, že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

V Praze, dne 20.4. 2014

## **Poděkování**

Děkuji Aleši Vorlovi, vedoucímu této práce, za poskytnutí studijní literatury, za pomoc při realizaci výzkumu, za odbornou a praktickou pomoc.

Dále bych chtěla poděkovat všem lidem, kteří se podíleli na pozorování bobrů.

Velké poděkování patří všem členům mé rodiny, kteří mi byli nápomocni při psaní této diplomové práce.

## **Název práce: Abundance bobra evropského na Labi**

### **Abstrakt**

V České republice se nacházejí stabilní populace bobrů (*Castor fiber*), které mají odlišný původ. U dvou z nich známe průměrnou velikost sociální jednotky. V Českém lese je v teritoriu průměrně 5,1 jedinců a na jižní Moravě 5,5 jedinců (Vorel et al, in press). Tento údaj je nezbytný pro odhad početnosti populace. Jelikož je velikost sociální jednotky u každé populace jiná, je cíle této práce jsou určit průměrný počet jedinců v teritoriu labské populace a na základě této hodnoty vypočítat abundanci bobrů na Labi.

Zimním pozorováním (2012/2013) jsme určili 14 teritorií, na jaře 2013 jsme z nich náhodně vybrali 10 jako reprezentativní vzorek. Koncem června jsme bobry chytali, značili a pozorovali. Spatřené jednice jsme řadili do tří věkových kategorií. Pro potvrzení údajů jsme na podzim realizovali další pozorování.

Zaznamenali jsme 38 jedinců v 10 teritoriích. Průměrná velikost sociální jednotky byla 3,8 jedinců na teritorium. Abundanci bobrů na Labi v roce 2013 jsme určili na základě zimního monitoringu (2013/2014), na  $53 \pm 25$  jedinců.

**Klíčová slova:** bobr evropský, velikost populace, početnost

## **Title of thesis: Abundance of the Eurasian beaver on the Labe River**

There is a few stable populations of beavers (*Castor fiber*) in Czech Republic, which has a different origin. We have information about average colony size in two populations. In Bohemia Forest there is 5,1 individuals per territorium and in south Moravia 5,5 individuals per territorium (Vorel et al, in press). This number varies in each population and abundance is based on it. The aims of this thesis are determine mean number of individuals per territorium and estimated abundance on the Labe River.

We determined 14 territories during winter observation (2012-2013), within the spring 2013 we randomly choose 10 of them, where we conducted observation to acquire abundance within territories. We were catching, marking and observing beavers in the end of June. The individuals we classified to three age classes by its body proportions. We repeated observing in autumn.

We wrote down 38 individuals in 10 territories. Average colony size was 3.8 individuals per territory. On the Labe River we estimate the population size of the Eurasian beaver to be  $53 \pm 25$  individuals. This estimate was based on winter observation (2012/2013).

Key words: Eurasian beaver, abundance,

# Obsah

1. Úvod.....	10
2. Cíl práce.....	11
3. Literární rešerše .....	12
3.1. Charakteristika druhu .....	12
3.1.1. Morfologie .....	12
3.1.2. Ekologie.....	13
3.1.3. Struktura sociální jednotky .....	14
3.1.4. Vývoj rozšíření.....	14
3.1.5. Genetický původ labské populace .....	15
3.2. Populační charakteristiky.....	17
3.2.1. Abundance .....	17
3.3. Zjišťování velikosti sociální jednotky.....	18
3.3.1. Nepřímé metody .....	18
3.3.2. Přímé metody.....	20
3.3.3. Kombinované metody.....	22
3.4. Vlivy působící na početnost .....	22
3.4.1 Proměnlivost v rámci roku .....	22
3.4.2. Klima.....	23
3.4.3. Potravní nabídka .....	25
3.4.4. Genetická variabilita evropských populací .....	25
3.4.5. Vliv vývojové fáze populace .....	27
3.4.5. Povodně .....	28
3.5. Obecná charakteristika srovnávaných populací .....	29
3.5.1. Labe.....	29
3.5.2. Český les.....	29
3.5.3. Jižní Morava .....	29
3.6. Charakteristika území .....	30
3.6.1. Hydrologie a morfologie území.....	30
3.6.2. Klima.....	30
3.6.3. Životní podmínky .....	31
4. Metodika .....	32
4.1. Zimní monitoring pobytových známek .....	32
4.2. Letní pozorování .....	33



4.3. Podzimní pozorování.....	34
4.4. Diktafony .....	34
4.5. Zpracování dat .....	35
5. Výsledky .....	36
5.1. Souhrnné výsledky .....	36
5.2. Odchyty jedinců .....	37
5.3. Věková struktura .....	37
5.4. Počet narozených mláďat .....	38
5.5. Extrémní povodeň.....	38
5.5. Odhad abundance.....	39
6. Diskuze .....	40
6.1. Zkušební pozorování 2012 .....	40
6.2. Letní pozorování 2013.....	41
6.3. Podzimní pozorování.....	41
6.4. Zimní monitoring.....	41
6.5. Vliv povodně .....	42
6.6. Pozorování mláďat .....	42
6.7. Srovnání s českými populacemi .....	43
6.8. Srovnání se zahraničními populacemi .....	45
7. Závěr.....	46
8. Přehled literatury a použitých zdrojů .....	47
9. Přílohy .....	52

## 1. Úvod

V České republice jsou stabilní populace bobrů (*Castor fiber*). Ve většině případů mají smíšený původ, pouze na Labi se nachází unikátní původní populace z německého refugia (Albrechtová et al., 2011). U populací v Českém lese a na jižní Moravě již proběhl výzkum populačních parametrů, na jehož základě byla určena abundance. K určení početnosti je třeba znát především průměrný počet jedinců v teritoriu a celkový počet teritorií. Na Labi je každoročně prováděn výzkum, který určuje počty teritorií, ale existuje předpoklad, že průměrná velikost sociální jednotky se liší. V Českém lese je  $5,1 \pm 1,7$  j/t a na Moravě  $5,5 \pm 2,0$  j/t. Heidecke (1984) na německé části Labe určil průměrnou velikost sociální jednotky na 3,4. Proto existuje předpoklad, že velikost sociální jednotky na Labi se bude lišit od zbývajících dvou sledovaných populací v České republice. Bez této hodnoty nelze určit abundanci labské populace.

## **2. Cíl práce**

Počet jedinců v sociální jednotce je v každé populaci jiný. Proto je třeba zjistit přesnou hodnotu pro labskou populaci Labi. V zimních měsících zimy 2012/2013 prozkoumám současné osídlení a zaměřím centra osídlení bobrů. Během června a července provedu sérii pozorování v okolí zjištěných obydlí, V průběhu pěti po sobě jdoucích večerních pozorování na jednom teritoriu zaznamenám všechny aktivující jedince. Zaznamenám čas pozorování a jedince zařadím do věkové třídy. Výstupem práce bude evidence počtu jedinců ve věkových třídách v pozorovaných teritoriích. Druhým výstupem bude odhad velikosti populace ve sledovaném území.

### 3. Literární rešerše

#### 3.1. Charakteristika druhu

##### 3.1.1. Morfologie

Bobr evropský (*Castor fiber*) je svými tělesnými proporcemi (váhou až 30 kg) největší evropský hlodavec. Jeho tělo je dokonale přizpůsobeno semiakvatickému způsobu života. Bobr také dokáže vydržet 15 minut pod vodou bez nadechnutí. Dalším přizpůsobením na život ve vodě je hustá srst s velkým množstvím podsadových chlupů (Anděra et, Horáček, 2005).

Rychlý pohyb ve vodě mu umožňují plovací blány mezi prsty a zploštělý ocas (Wilsson, 1971). Ten je také jasným poznávacím znamením. Někdy může být mládě bobra zaměňováno s ondatrou, která je menší a má mírně zploštělý ocas. Hlavní rozdíl je ve způsobu plavání. Ondatra pohybuje ocasem ze strany na stranu a bobr seshora dolů. (Anděra et, Horáček, 2005).

Pozorování bobrů komplikuje minimální pohlavní dimorfismus. Jedinci se od sebe dají poznat pouze zabarvením a konzistencí výměšku pachové žlázy, kterým označují hranice teritoria. Pro zvýraznění vystříknou výměšek do hromádky bláta a někdy na vrch položí malé okousané klacíky. Protože tato hromádka pronikavě zapáchá, říká se jí pachová značka (z ang. scent mark) (Wilsson, 1971).

Dospělí bobři nevokalizují. V mimořádných případech používají jako varovný zvuk plácnutí ocasu o vodní hladinu. Mláďata oproti tomu po narození vydávají typické pískání, kterým volají zpět svojí matku, která opustila noru. Tento způsob komunikace odeznívá s věkem. Roční jedinci vokalizují už jen velmi slabě a v delších intervalech (Wilsson, 1971).

V přírodě se bobři dožívají od 8 do 24 let (Heidecke, 1984). V České republice zatím nemají žádné nepřítelé (Anděra et, Horáček, 2005).

### 3.1.2. Ekologie

Bobři jsou vázáni na vodu a to jak tekoucí, tak stojatou. Preferují lužní lesy, které jim skýtají nejlepší potravní zdroje. Ale jsou schopni se přizpůsobit i méně příznivým lokalitám jako jsou mokřady, zemědělská krajina či antropogenizované oblasti. Bobři se živí výlučně rostlinnou stravou. Přes léto převažují byliny a v zimě jsou hlavní složkou potravy části stromů a keřů. Jelikož přes zimu nehibernují, připravují si zásoby větvíček do podvodních zásobáren (Easter-Pilcher, 1990). Bobři jsou aktivní v noci (Novak, 1987). Den tráví v obydlí, jehož druh a umístění závisí na reliéfu břehu a přilehlému prostoru. Jedná se především o nory, hrady a polohrady (přechod mezi norou a hradem, kdy je část nory zakrytá klacíky). Vchod bývá pod vodní hladinou, případně těsně u hladiny, aby mohli bobři snadno a nepozorovaně vyplout na vodu (Fustec et al., 2003).

Bobři jsou teritoriální živočichové. K označování hranic hájeného území používají výměšek pachové žlázy. Na značení teritoria se podílí už i rok staří jedinci. Ostatní bobři z jiných teritorií tento signál většinou respektují a tak nedochází k agresí příliš často (Rosell et Nolet, 1994).

V této práci jsou srovnávány životní projevy bobra kanadského (*Castor canadensis*) a bobra evropského. Oba tyto druhy mají stejné potravní spektrum, pobytové známky a nároky na životní prostředí (Novak, 1987). Existuje však rozdíl mezi velikostí sociální jednotky bobrů kanadských v Americe (USA, Kanada) a Evropě. Novak (1987) udává průměrný počet členů v rodině bobrů kanadských v rozmezí 3,2-8,2 j/t. U evropských bobrů (*Castor fiber*) je počet jedinců nižší 2,4-5,4 j/t (Palionene, 1965, Tyurnin 1983, Heidecke 1984, Campbell et al. 2005, Rosel et al. 2006).

### 3.1.3. Struktura sociální jednotky

Bobři žijí v rodinných sociálních jednotkách, které se skládají z rodičovského páru, tohoročních mlád'at a dospívajících jedinců ročních, či dvouletých (Wilsson, 1971). Každá takováto sociální jednotka hájí jedno určité teritorium. K rozmnožování dochází jednou do roka, většinou přichází na svět 3-5 mlád'at (Anděra et Horáček, 2005). Mlád'ata se rodí na jaře (Wilsson, 1971). Bobři jsou monogamní, ale z genetických výzkumů vyplynulo, že se to týká jen soužití, ne rozmnožování (Crawford et al., 2008). Pohlavně dospělých jedinců může být v jednom teritoriu více, ale rozmnožuje se pouze jeden pár, zpravidla nejstarší generace (Baker et Hill, 2003). Krátce před narozením mlád'at mají samice tendenci vypudit samce mimo noru, ten si najde poblíž jiný dočasný úkryt, kde zůstává, než mlád'ata povyroستou (Bradt, 1938). Starší mlád'ata zůstávají a pomáhají s hlídáním čerstvě narozených mlád'at. Wilsson, 1971 pozoroval, že narozená mlád'ata zůstávají v noře do druhého měsíce věku. Rodina zůstává přes zimu pospolu v jedné noře. Na jaře pak dochází k vypuzení dvouletých jedinců z nory. Ti se vydávají hledat nové stanoviště (Wilsson, 1971).

### 3.1.4. Vývoj rozšíření

Na území České republiky byli bobři vyhubeni v první polovině 18. století především kvůli masu, kvalitní kožešině a výměšku pachových žláz. K jejich vymizení také přispěl úbytek vhodných habitatů (Anděra et, Horáček, 2005). V uplynulých 35 letech dochází k jejich pozvolnému návratu zpět.

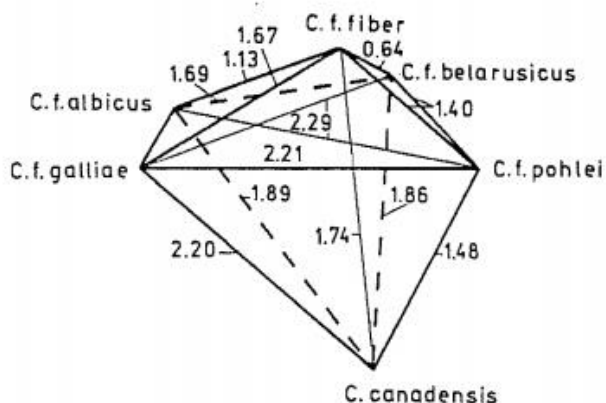
Bobři se vraceli ze čtyř stran, z různých zdrojů. Jako první byl zaznamenán výskyt na jižní Moravě před 40 lety (spontánní migrace z Rakouska), v Českém lese před 35 lety (spontánní migrace z Německa), na střední Moravě před 24 lety (řízená reintrodukce) a na Labi před 22 lety (spontánní migrace z Německa). Každá populace má jiné životní podmínky a jiný genetický původ (Šafář, 2002).

Labská populace je svým genetickým původem unikátní, jelikož pochází z refugia původní populace bobrů evropských (*Castor fiber albus*) na středním Labi, což potvrzuje i genetická analýza odchycených jedinců (Albrechtová et al., 2011).

### 3.1.5. Genetický původ labské populace

Na základě genetické analýzy českých populací bobrů byl určen jejich původ. Haplotyp labských bobrů odpovídá německému labskému refugiu. Ve srovnání s ostatními se jeví jejich původ jako naprosto unikátní, protože tato populace byla celou dobu izolována. Ostatní populace na území republiky mají původ hybridní, který ukazuje na kombinace původu z různých refugií (Albrechtová et al., 2011). Dalším významným znakem je nízká variabilita této populace, která je způsobená pravděpodobně výrazným bottleneckem (populace prošla fází, kdy se rapidně snížil počet jedinců a došlo ke ztrátě genetické variability) (Vorel et al., 2010).

Dříve byl druh *C. fiber* rozdělován na několik poddruhů. Z Obr. č.1, který znázorňuje morfometrické porovnání známých poddruhů bobrů je jasně patrná podobnost poddruhů *albicus* a *galliae* a jasný rozdíl od amerického druhu *Castor canadensis*. Autochtonní populace zůstaly v 6 refugiích (na Labi, Rhoně, jižním Norsku, západní a jižní Sibiři a ve střední Asii). Výzkum mitochondriální DNA (Durka et al., 2005) i výzkum genové diverzity (Babik, 2005) ukazují na velkou příbuznost mezi evropskými populacemi bobrů. V dnešní době se hovoří o třech větvích: západoevropská, východoevropská a asijská. Heidecke (1986a) zaznamenal rozdíly v morfologii labských bobrů v porovnání s ostatními evropskými druhy.



*Castor albicus* – Westlicher Biber

*C. a. galliae* Geoffroy 1803, Rhonebiber

*C. a. albicus* Matschie 1907, Elbebiber

*Castor fiber* – Östlicher Biber

*C. f. fiber* L. 1758, Skandinavischer Biber

*C. f. belarusicus* Lavrov 1974, Belorussischer Biber

*C. f. osteuropaeus* Lavrov 1974, Osteuropäischer Biber (Voronežbiber)

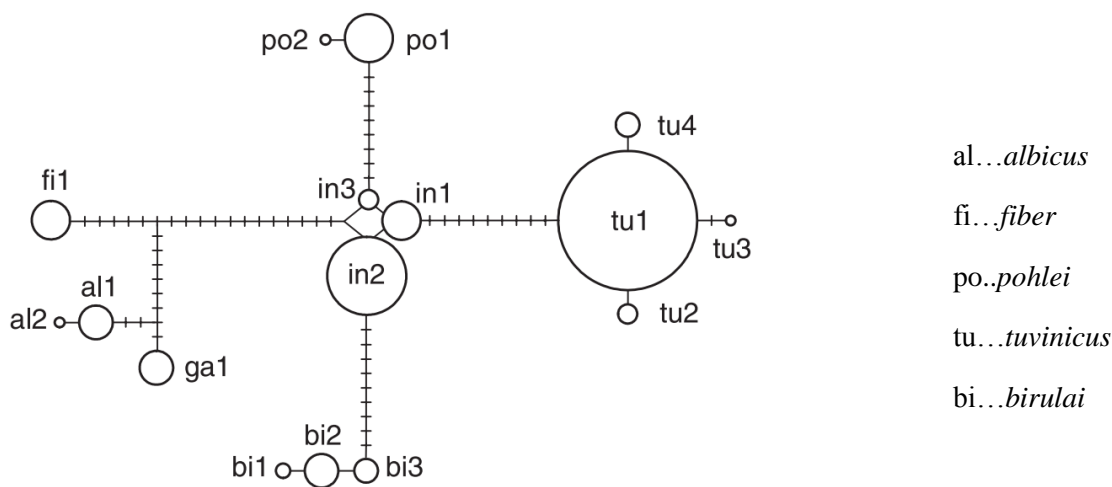
*C. f. pohlei* Serebr. 1929, Westsibirischer Biber

*C. f. tuvunicus* Lavrov 1969, Tuwinischer Biber

*C. f. birulai* Serebr. 1929, Mongolischer Biber

Obr. 1.: Morfologické rozdíly mezi poddruhy bobra evropského s porovnáním bobra kanadského (Heidecke, 1986 a)

Morfologické rozlišení poddruhů bobrů koresponduje i s genetickým porovnáním, což znázorňuje haplotypová síť na obr. 2. (Durka et al., 2005).



Obr 2: Haplotypová síť znázorňující příbuznost jednotlivých poddruhů *Castor fiber* (Durka, 2005).



Pro poddruh *Castor fiber albicus* jsou typické populační fluktuace. V roce 1952 celkový počet této populace čítal 90 rodin. V roce 1982 populace čítala 1700 jedinců v 380 sídlech a průměrném počtu 4,4 jedinců na teritorium. V roce 1985 počet jedinců vzrostl na 2 000 (Heidecke, 1986b).

### **3.2. Populační charakteristiky**

Hlavním cílem této práce je určit početnost neboli abundanci labských bobrů. K odhadu početnosti je nezbytné určit průměrnou velikost sociální jednotky.

#### **3.2.1. Abundance**

Velikost populace neboli početnost či abundance vyjadřuje počet jedinců v populaci. Jedná se o základní populační parametr, který vyjadřuje stav a změny v populaci. Pokud se jedná o počítání jedinců v jasně ohraničených oblastech, nazývá se census. U organismů vázaných na vodu bývá vztažnou jednotkou místo plochy linie vodního toku (Tkadlec, 2008).

V některých případech je nemožné spočítat všechny jedince na lokalitě, proto se používá odhad velikosti populace. Může být vytvořen na základě zpětného odchytu označených jedinců. Dalším způsobem je zjišťování populačních indexů, které korelují s abundancí. Nepřímou metodou je evidence pobytových známek. Po správném odhadu abundance je v tomto případě třeba znát přesný vztah pobytových známek a početnosti jedinců (Tkadlec, 2008).

U bobrů je přesnější a snazší určit počet teritorií než celkový počet jedinců. Pro odhad abundance potřebujeme tedy znát průměrný počet jedinců v teritoriu a na základě údaje o počtu teritorií je možné odhadnout celkovou abundanci (Campbell et al., 2005).

### 3.3. Zjišťování velikosti sociální jednotky

V minulosti se řada autorů věnovala této tématice (např: Bradt, 1938; Payne, 1984; Rosell et al., 1997; Novak, 1987; Palionene, 1965; Tyurnin 1983; Heidecke 1984; Campbell et al. 2005; Rosel et al. 2006). Byla použita široká škála metod a jejich různé kombinace. Některé z metod jdou použít pouze za specifických podmínek dané lokality a na jiných lokalitách se použít nedá. Každá z metod je zatížena jinou chybou. Velikosti sociální jednotky se vyjadřuje jako počet jedinců v teritoriu (j/t) z ang individuals per territorium(i/t) případně individuals per colony (i/c).

#### 3.3.1. Nepřímé metody

Soubor těchto metod je založený na evidenci pobytových známek. Jedná se o časově méně náročnou metodu odhadu abundance než pozorování, ale přesnost nedosahuje takových kvalit. Proto se používají kombinace těchto metod a zpřesňují se metodami přímými.

Jedním ze sledovaných ukazatelů jsou pachové značky. Tento údaj sám o sobě nemá vypovídající informaci o abundanci. Muller-Schwarze a Heckman (1980) tvrdí, že pachové značky jsou ve větším množství tam, kde je více rodin u sebe. Wilsson (1971) neshledal žádnou souvislost počtu scent marků a počtu jedinců v teritoriu. Údaje o tom, kde se nachází pachové značky, ale vypovídají o hranicích teritorií a jako dílčí informace jsou velmi žádoucí.

Dalším významným ukazatelem je počet jídelen. Easter-Pilcher (1990) se pomocí kombinace přímých a nepřímých metod snažil najít citlivý a snadno zjištělný identifikátor fluktuací populací v čase. Jako nepřímé ukazatele zaznamenával pobytové známky, jakými jsou pachové značky, hráze a jídelny. Přímé pozorování uskutečnil na podzim, od pozdního listopadu do prosince, kdy si bobří v Montaně vytvářejí zásobárny na nadcházející zimu. V těchto místech vznikajících zásobáren se dali bobří dobře pozorovat. Pozorování probíhalo v noci za pomoci infračervených brýlí. Bobří byli zařazováni do třech věkových tříd v rámci každé kolonie. Autor si položil si otázku, která z pobytových známek koreluje s přímým pozorováním. Významná korelace byla nalezena jen u jídelen. A to tak, že jedna jídelna odpovídá jedné rodině. Závisí také na rozměrech zásobárny a na umístění pod, případně nad vodní hladinou. Tato metoda se neukázala jako citlivý ukazatel fluktuací, jelikož

nebyla shledána korelace mezi velikostí zásobáren a počtem jedinců v teritoriu Osmundson a Buskirk (1993). Výsledkem jejich práce bylo konstatování, že velikost jídelny jako nástroj určení velikosti populace lze použít až po řádném a důkladném prostudování behaviorálního mechanismu tohoto vztahu. Zjistili totiž, že na výstavbě jídelen se podílí především dospělý pár. Se stavbou jídelny často pomáhají i mladí jedinci, ale míra jejich zapojení bývá různá a tak se nedá určit přesná velikost populace. Když se stavby účastní i mladí jedinci, jde tímto způsobem zjistit velikost kolonie. Patenaude (1983), pozoroval, že na stavbě zásobáren se podílí mladší jedinci méně než dospělí. V takovémto případě v kolonii, která má relativně stálý počet členů, by tento výpočet neodpovídal. V některých oblastech bobří nemají potřebu stavět zásobárny, jelikož mají po celou zimu možnost se živit a nic nesbírají do zásoby (Hill, 1982). Semyonoff (1953) si povšiml při pozorování reintrodukovaných bobrů v Rusku, že podle zásobáren se nedá určit velikost sociální jednotky i proto, že si tvoří zásobárny pod zamrzlou hladinou vody, kde je pozorovatelé nemusí vidět. Ostatní pobytové známky jako chodníky, přehradky, počet okousaných stromů a scent marky neodpovídaly počtu bobrů, ale spíše závisely na topografii území (Hay, 1958), i Wilsson). Nebyl prokázán ani žádný vztah mezi počtem scent marků a počtem jedinců (Hay, 1958; Butler, 1979; Rosell et Nolet, 1998).

Existoval také předpoklad, že velikost teritoria souvisí s početností sociální jednotky. Tento předpoklad byl vyvrácen Campbellem (et al., 2005). Nebyla nalezena žádná pozitivní korelace mezi velikostí teritoria a počtem jedinců v něm.

### 3.3.2. Přímé metody

Tento soubor metod je založený na přímém pozorování jedinců v konkrétním teritoriu. Většinou jsou jedinci klasifikováni do tří věkových skupin. Nejmenší jsou mláďata (ang. juvenil), jedinci starší roku, kteří nejsou ještě pohlavně zralí (ang. subadult) a dospělí (ang. adult). V některých případech se zvláště vyčleňují roční jedinci (yearling), tito jedinci jdou od ostatních kategorií vyčlenit na základě hmotnosti (v případech, kdy byl jedinec odchycen). Heidecke (1984) uvádí, že půlroční bobři mají hmotnost do 8 kg, subadulti ve věku 2,5 roku do 20 kg a dospělí jedinci nad 20 kg. Vorel (et al., 2010) zaznamenali obdobné hodnoty a současně je doplnili o rozpětí délek ocasu, těla a plochy ocasu viz. tab. 1. Soubor těchto informací zpřesňuje zařazení jedince do věkové kategorie.

věková kategorie	váha (kg)	délka těla (cm)	délka ocasu (cm)	plocha ocasu (cm <sup>2</sup> )
juvenilní	0-8,8	35-50	23-26	0-249
subadultní	8,0-17,5	48-65	25-43	250-359
adultní	17,5 a více	57-83	35-47	360 a více

Tab. 1: Rozpětí zjišťovaných hodnot ve třech věkových kategoriích

Easter-Pilcher (1990) pozorovala bobry od pozdního listopadu do konce prosince. V tuto dobu pozorovala bobry v noci poblíž právě vytvořených zásobáren pomocí dalekohledů s noční vizí. U jedinců si poznamenávala věkovou kategorii. V málo přehledných teritoriích byli přítomni 2 pozorovatelé. Počet jedinců pozorovaných byl na jednom místě konstantní; během tří nocí 5, 6 nebo 7 jedinců. Bobři nebyli nijak značeni ani rozlišováni dle pohlaví.

O nahrávání čerstvě narozených mláďat se pokoušel Zurowski (1979), který se domníval, že by bylo možné odlišit od sebe i jednotlivé hlasy mláďat. Audio rekordérů také využili Campbell (et al., 2005), ale jednalo se pouze o doplněk pozorování, který měl určit natalitu bobrů. O zjišťování počtu narozených mláďat se pokusil také Rosell a Nolet (1994). V květnu, červnu a červenci zaznamenávali přítomnost nově narozených mláďat pomocí nahrávek diktafonů. Nebylo možné zjistit přesný počet. Pouze v případech, kdy bylo slyšet pískání dvou mláďat najednou, bylo jasné, že jich je tam více než jeden.

Existují také metody využívající plašení bobrů, během kterého se počítají jedinci prchající do vody. Způsobů plašení bylo několik. Například rozebírání hradů, prokopávání se do nory. Hay (1958) bobry vykuřoval ven. Bohužel tato metoda není přesná, jelikož úprk byl rychlý a často docházelo k přehlédnutí mláďat.

V Severní Americe využívali metody chytání do smrtících pastí. Například Novak (1987) chytal bobry do živobytných pastí, označoval je a zase pouštěl. Pak v lovecké sezóně, kdy se chytalo do smrtících pastí, vypočítal počet jedinců podle toho, kolik jich bylo a nebylo označených. Bohužel tento pokus měl nízkou váhu a nebyl průkazný. Vychytání všech jedinců do smrtících pastí je neúčinnější metoda (Novak 1987). Principem je, že se jedinci chytají tak dlouho, dokud se v okolí objevují pobytové známky. Tato metoda je samozřejmě nepoužitelná, jelikož dojde k vyhubení zkoumaných jedinců. Tyto metody se používaly v severní Americe v místech, kde bylo třeba se zbavit některé nežádoucí části populace. Při porovnání metody chytání do živochytných pastí s následným radio-trackingem a chytáním do smrtících pastí se ukazuje, že obě metody jsou srovnatelné.

### 3.3.3. Kombinované metody

Nejlepší výsledky přinášejí kombinované metody. Hlavním principem je odchyt živých jedinců, jejich označování a záznam tělesných parametrů, následované vypuštěním zpět. Ve zkoumané lokalitě se tímto způsobem označí co největší počet jedinců. Na tuto fázi navazují večerní pozorování.

Existují různé metody odchyty, mezi nejčastěji používané metody patří odchyt do živochytných pastí (Rosel et Kvinlaug, 1998), označování jedinců ušními značkami, následované pozorování v průběhu čtyřech podvečerů (Rosell et al., 2006). Další metodou je odchyt bobrů do sítí z motorových člunů. Tuto metodu použili Rosell a Bjørnar (2001) Saveljev (et al., 2002) a Campbell (et al., 2012). Ti následně také označovali jedince ušními značkami, věkovou kategorii určovali na základě hmotnosti. Campbell (et al., 2012) zaznamenávali laktaci samic dle velikosti bradavek.

### 3.4. Vlivy působící na početnost

Mnoho autorů se shoduje, že vliv na populační parametry populace bobrů má geografické umístění (Tyurnin, 1984) a potravní nabídka (Hay, 1958; Fryxell, 2001; Campbell et al., 2005). Dalším faktorem, který ovlivňuje velikost sociální jednotky, je lov bobrů (Parker et al., 2002, Payne 1989).

#### 3.4.1 Proměnlivost v rámci roku

Svendsen (1980) potvrdil, že vliv na velikost sociální jednotky (*C. canadensis*) má i roční období. V pozdní zimě před disperzí mladých dvouletých jedinců čítala rodina průměrně 5,9 j/t (počet zkoumaných teritorií bylo 20). Po disperzi mladých jedinců 4,1 j/t (počet zkoumaných teritorií bylo 21) a na podzim, kdy jsou přítomna ten rok narozená mláďata 6,0 (počet zkoumaných teritorií bylo 21).

### 3.4.2. Klima

V současné době vznikají práce, které se snaží odhalit další faktory, které zatím nebyly tak zřejmé. Nebo se na ně pozornost příliš nezaměřovala. Vzhledem ke globální klimatické změně, je třeba si uvědomit citlivost bobrů na jednotlivé klimatické faktory (Campbell et al., 2012, Campbell et al., 2013).

V průběhu pozorování populačních parametrů bobřích populací byly zaznamenány vlivy klimatu na populace bobrů. Pozornost různým klimatickým faktorům byla věnována především v souvislosti s reintrodukčními programy (Nolet et al, 2005), při kterých docházelo k reintrodukcí bobrů z lokality s určitým klimatem na jiná stanoviště, kde se podmínky lišily. Jedním z příkladů je výzkum prováděný v Rusku (Tyurnin, 1984), kde autor výzkumu pozoroval přizpůsobení bobrů na nové životní podmínky. Všiml si například, že se změnila doba reprodukce.

Šimůnková (2011) sledovala vliv dvou klimaticky různých zimních období na pobytové projevy bobrů. Zjistila, že chladné zimy korespondují s nižším množstvím okusů. Což odpovídá tvrzení Wisona (1971) a Novaka (1987), že během chladných zim jsou bobři méně aktivní. Nízká teplota má vliv i na nižší počet pachových značek. Autorka tak zjistila, že výška sněhové pokrývky nepřímo koreluje s velikostí teritorií.

Campbell et al., (2012) sledovali vliv klimatických změn na vitalitu bobrů. Jejich teorie je taková, že jsou vhodným exemplářem, na kterém se mezi prvními projeví případné negativní vlivy změn klimatu. Bobři jsou citlivý ukazatel, protože jsou to potravní specialisti s velkým areálem rozšířením. Další faktor, který nahrává k citlivosti je, že v jejich historii došlo k bottleneckům a tudíž jsou geneticky ochuzení. Výzkum byl prováděn v severní Evropě v průběhu dvanácti let (od 1997 do 2009).

Jedním z faktorů, který autoři studie sledovali, byl déšť. Bylo prokázáno, že čím variabilnější je distribuce srážek v rámci roku, tím klesá míra přežívání nedospělých věkových tříd (juvenil, subadult). Nevyrovnané srážky měly negativní vliv na všechny věkové třídy. Při vyšších srážkách klesá váha dospělých i nedospělých jedinců a klesá také reprodukční zdatnost (Campbell et al., 2012). V dalším výzkumu autoři vysvětlují vliv vyšších úhrnů srážek na břehové porosty. Když hodně prší, tak stromy rostoucí 2 metry a více nad hladinou vody mají větší přírůstky. Ale opačný jev nastává u stromů, které jsou půl metru nad hladinou a méně. Tudíž dochází ke zhoršení potravní nabídky pro bobry, kteří využívají tyto břehové porosty. Negativní vliv na reprodukci mají vysoké úhrny srážek během pozdního léta a začátkem podzimu. (Campbell et al., 2013).

Druhým sledovaným faktorem byla teplota. Nízké teploty během zimy (prosinec-leden) mají negativní vliv na váhu mláďat, ale nebyl prokázán dopad na jejich přežívání. Velká roční amplituda teplot zvyšuje emigraci subadultních jedinců od rodnin. To je ale dáno tím, že velkou amplitudu teplot způsobují nízké teploty na jaře a podzim. Studená zima má negativní vliv na populace bobrů, protože teplota v zimních měsících pozitivně koreluje s váhou u ročních mláďat a subadultů (Campbell et al., 2013). Jelikož nebyla prokázána změna habitatu, jsou zaznamenané změny ve vitalitě bobrů přisuzovány pouze změnám klimatu (Campbell, 2012).

Tyurnin (1984) zjistil, že v Rusku mají na bobry negativní vliv nízké teploty během zimy, kdy napadne málo sněhu. V těchto případech zamrzne celý vodní sloupec jezera a mnoho jedinců zemře. Na řece Boček bylo sledováno 20 jedinců. Po takovéto nepříznivé zimě nebyl po následující dva roky zaznamenán ani jediný jedinec.



### 3.4.3. Potravní nabídka

Několik studií uvádí, že záleží také na potravní nabídce a kvalitě lokality. Loates a Hvenegaard (2008), pozorovali pobytové známky bobrů v Kanadě a zjistili, že nejvíce pobytových známek se nachází v místech největší hustoty porostů vrb. Hay (1958) uvádí, že průměrný počet jedinců v teritoriu závisí na potravní nabídce. Fryxell (2001) zaznamenal, že počet členů rodiny je vyšší, když vzroste kvalita potravních zdrojů (kvalitnějším zdrojem potravy jsou porosty listnatých stromů). Campbell (et al., 2005) neprokázali souvislost mezi dobrou potravní nabídkou a reprodukční zdatností. Hay (1958) zaznamenal rozdílný průměrný počet jedinců na teritoriu v závislosti na potravní nabídce. V teritoriích s porosty osiky byl průměrný počet jedinců 7,8 j/t a v teritoriích s vrbou (kde nerostla osika) 5,1 j/t.

### 3.4.4. Genetická variabilita evropských populací

Piechocki (1977, in Saveljev et Milishnikov, 2002) zaznamenal vysoký výskyt zubních anomálií u autochtonní populace bobrů (*C.fiber albicus*) ve východním Německu. 8,7% jedinců mělo patologický problém se zuby. Je to vliv bottlenecku, kterým populace prošla před několika desítkami let. Saveljev a Milishnikov (2002) zjistili, že dceřiné a křížené populace autochtonních populací mají vyšší genetickou diverzitu a více odolávají tlakům vnějšího prostředí než původní populace. U křížených populací je vyšší reprodukční zdatnost, jak je patrné v tab.2.

Populace na řece/mokřadu	Původ	Počet rodin	reprodukční zdatnost	Zdroj
Konda	původní	26	1,4	Vasin 2001 Saveljev et al 1999
Azas	původní	5	1,7	Nolet et al. 1994
Labe	původní	22	1,9	Dezhkin 1961
Voronezh	původní	24	2,8	Stavrovski 1986
Berezina	původní	68	2,9	Nolet et al. 1994
Biesbos	dceřinná (Labe)	14	2,5	Kudryashov 1975
Oka	dceřinná (Voronezh)	125	2,9	Stavrovski 1986
Desna	dceřinná (Berezina)	28	3,0	Stavrovski 1986
Irtysh	dceřinná (Berezina)	20	3,0	Grevtsev 1979,
Vyatka	křížená (Voronezh x Berezina)	102	3,4	Safonov 1971

Tab. 2.: Průměrná reprodukční zdatnost bobrů evropských v populacích různého původu (Saveljev et Milishnikov, 2002).

### 3.4.5. Vliv vývojové fáze populace

Průměrný počet jedinců závisí na stáří populace. Mladší (rané) populace mají menší průměrný počet jedinců na teritorium, vzhledem k vyššímu podílu teritorií, která jsou obsazena pouze jedním jedincem, rodičovským párem případně rodinou pouze s první generací mláďat (bez subadult). Zurowski et Kasperczyk (1986) zaznamenali u mladé populace více teritorií, kde nebylo klasické rodinné uskupení. Sídla s klasickým rodinným uskupením byla zastoupena pouze 17 %. Průměrný počet jedinců v sídle byl 5,5 oproti modelu mladších společenstev 2,4 mladých jedinců v teritoriu. Semyonoff (1953) zjistil, že průměrná velikost sociální jednotky ve čtvrtém roce od vysazení reintrodukované skupiny bobrů v Rusku je 3,8 j/t. Rodiny se skládaly pouze z rodičovského páru a mláďat narozených toho roku (monitoring byl prováděn na podzim). Po dalších osmi letech zjistil nárůst členů rodiny na 6,2 j/t. Tento nárůst byl způsoben přítomností ročních a dvouletých jedinců a někdy i starších. Hartman (1997) tvrdí, že malá hustota vyvolává vyšší disperzi ročních jedinců. Pokud žijí bobři delší dobu na jednom místě, může dojít k snížení kvality habitatu, to má vliv na snížení průměrného počtu členů sociální jednotky. Tento jev pozoroval Tyurnin (1984) v Rusku. Zde poklesl průměrný počet jedinců v teritoriu ze 4,0 j/t na 3,1 j/t během tří let kvůli snížení kvality potravní nabídky stromů a keřů. Takovouto fluktuaci pozoroval i Heidecke (1984) na německé části Labe.

Populace, která se početně blíží k nosné kapacitě prostředí, má poměr dospělých jedinců více než 50% oproti mláďatům a ročním jedincům (Payne 1982, Muller-Schwarze et Schulte 1999) oproti raným (neustáleným) populacím, kde je více mláďat, než dospělých (Heidecke 1984, Busher et Lyons 1999). Heidecke také zaznamenal posun od 4,4 j/t (1984) na 3,3 j/t (2003).

### **3.4.5. Povodně**

Jelikož jsou bobři vázáni na vodní prostředí, je jasně patrné, že mohou být ohrožováni povodněmi. Ústí nor a hradů je vždy těsně nad hladinou vody. Pokud se výše hladiny, v důsledku povodní mění, musí bobři reagovat změnou úkrytu.

Studie z Ruska zaznamenala vliv povodní. Během jarních povodní, nebyl pozorován výrazně negativní vliv. Jiná situace nastává během letních povodní. V té době dochází k častým úmrtím čerstvě narozených bobřích mláďat (Tyurnin, 1984).

Ze zkušeností z pozorování bobrů za povodní v roce 2002 (Vorel, 2003) je patrné, že se jedinci drží na území svých stálých teritorií a že dochází pouze k posunu obydlí. A to ve vertikálním směru v souvislosti s výškou hladiny vody. V závislosti na morfologii terénu a potravní nabídce vyhledávají dočasné úkryty. Na Labi jsou výkyvy hladiny obvyklé a labští bobři jsou schopní na ně reagovat. V roce 2002 nedošlo k výraznějšímu úbytku jedinců v populaci (Vorel, 2003).

### **3.5. Obecná charakteristika srovnávaných populací**

V České republice se nachází 4 prokazatelně stabilní populace bobrů; Labe, Český les, jižní Morava a Litovelské Pomoraví (střední Morava). Každé z území se liší v přírodních podmínkách a bylo osídleno bobry z jiných genetických zdrojů

#### **3.5.1. Labe**

Bobři se zde objevili v roce 1992 a od té doby osídlili celý úsek až po zdymadlo Střekov, které je významnou migrační bariérou (Vorel et al., 2010). Labská populace je unikátní svým původem. Pochází z labského refugia (Heidecke, 1984). Heidecke (et al., 2003) určil průměrný počet jedinců v teritoriu na 3,4 jedince/teritorium. Vyhodnocením dlouhodobého pozorování vývoje labské populace bylo zjištěno, že je tato populace také stabilní a počet teritorií kolísá kolem 13 (Hrdličková, 2012).

#### **3.5.2. Český les**

Toto území leží na západě republiky při hranicích se SRN. Je typické nižším lidským osídlením. Toky jsou méně vodnaté a rychleji tekoucí. Bobři přišli na naše území počátkem 90. let z Bavorska, kde byl realizován reintrodukční program (Červený et al. 2000, Šafář 2002, Anděra et Červený, 2004 in Vorel 2010). Průměrný počet je  $5,1 \pm 1,7$  jedinců/teritoriu (Vorel et al., in press).

#### **3.5.3. Jižní Morava**

Z jižní Moravy pochází úplně první zmínka o návratu bobrů do České republiky. Stalo se tak u soutoku Dyje a Kyjovky roku 1975 (Šafář 2002, Anděra et Červený, 2004 in Vorel 2010). Během následujících let bylo postupně osídleno celé území. Hlavním typem krajiny je zde lužní les, který přechází v zemědělskou krajinu. Průměrný počet je  $5,5 \pm 2,0$  jedinců/teritorium (Vorel et al., in press).

### **3.6. Charakteristika území**

Sledovaný úsek Labe se nachází mezi Ústím nad Labem a hranicemi se Spolkovou republikou Německo. Úsek začíná zdymadlem Střekov, které je pro bobry migrační bariérou. V prvním úseku mezi Ústím nad Labem a Děčínem se jedná o upravené koryto s opevněným levým břehem a s retenčními tůňkami hned v několika místech. Po opuštění Děčína se charakter koryta stává přirozeným. Vodní hladina zde velmi kolísá zejména v jarních měsících. Díky tomu se podél břehů vytvořily lužní lesy, tůňky a unikátní společenstva, která tuto rozkolísanost potřebují k existenci (Šutera et al., 2001).

#### **3.6.1. Hydrologie a morfologie území**

Labe je největší řeka, která odvodňuje třetinu území České republiky. Území má velký hydrologický význam, je vyhlášeno jako Chráněná oblast přirozené akumulace vod Severočeská křída. Jedná se o unikátní jev v rámci celé Evropy. Řeka se prořezává celou mocností křídových pískovců až na břidličné pohoří, které tvoří skalní podklad údolí (AOPK, 2014).

V tomto posledním úseku dosahuje Labe velkého spádu. Ve sledovaném úseku dlouhém 37 km je převýšení 18,5 m. Za zdymadlem Střekov je nadmořská výška 134,5 m.n.m. a v Hřensku, kde opouští republiku, 115 m.n.m. (Šutera et al., 2001). Hlavním fenoménem tohoto úseku řeky jsou bahnitě a štěrkopískové náplavy. Tato stanoviště jsou periodicky obnovována a zachovávána. (AOPK, 2014).

#### **3.6.2. Klima**

Údolí Labe má oceánické klima s průměrnými teplotami okolo 8°C v Děčíně. Počet mrazových dnů je 83,5. Lokalizace Děčína, který se nachází zhruba ve středu studovaného území je 50°45'29 S a 14°12. Průměrné roční srážky jsou 673 mm (1901-1950), počet dní se souvislou sněhovou pokrývkou (tj. počet dní, kdy je výška sněhu větší než 1 cm) byl 3 dní (1993-2001) roce. Poměr srážek spadlých v období vegetačním (duben až září) k množství srážek spadlým v období mimovegetačním (říjen až březen) se pohybuje na většině stanic děčínského okresu kolem hodnoty 55:45. Tento vyrovnaný roční průběh srážek odráží výše uvedený sklon k oceánitě klimatu.

### **3.6.3. Životní podmínky**

Osídlení obou břehů je značně nerovnoměrné. Z lokalizovaných čtrnácti se na levém břehu nachází pouze dvě. Hlavním důvodem je, že levý břeh je vybetonovaný a poskytuje málo prostoru pro vegetaci a obydlí. Na pravém břehu se nachází slepá ramena, retenční hrázky a přírodní památka Nebočadský luh. První záznamy o bobřím osídlení z roku 1992 byly právě z Nebočadského luhu a Podskalí. Dalším faktorem je vysoká míra antropogenního vlivu. Po celé délce toku (od Ústí nad Labem přes Děčín až do Hřenska) vede podél na obou stranách železnice a silnice a od loňského roku je v celém otevřená cyklostezka. Bobři jsou v této lokalitě zvyklí na přítomnost lidí díky velkému množství rybářů. Nejochočenější jsou bobři na Ploučnici, kde mají noru poblíž zámecké zahrady. Zde je chodí pozorovat místní občané.

## **4. Metodika**

Pro zjištění abundance je třeba určit průměrný počet jedinců v teritoriu. Informaci o teritoriích a centrech osídlení jsem získala z analýzy pobytočných známek ze zimního průzkumu (pro zimu 2012-2013). Dalším krokem byl předběžný průzkum zaměřených lokalit před samotným pozorováním, jelikož zimní a letní obydlí nemusejí být v rámci teritoria totožná. V létě jsme bobry odchyťovali, značili a pozorovali. Vzhledem k extrémním povodním na Labi byl počet odchycených jedinců nízký. Pro zpřesnění údajů z letního pozorování jsme přistoupili k dalšímu podzimnímu nočnímu pozorování bobrů ze člunu. Toto byla jediná fáze sběru dat, které jsem se neúčastnila. Na výzkumu se mnou spolupracovali spolužáci z fakulty životního prostředí a externí dobrovolníci pod vedením Aleše Vorla a Kamily Šimůnkové. Na základě dat ze všech pozorování jsem určila průměrný počet jedinců v teritoriu, pomocí kterého jsem odhadla velikost abundance bobrů na Labi.

### **4.1. Zimní monitoring pobytočných známek**

Monitoring pobytočných známek je na Labi prováděn pravidelně. Jedná se o metodicky ustálenou činnost (Vorel et al., 2006) popsanou v Programu péče o populaci bobra evropského v ČR (Vorel et al., 2013 b). Cílem monitoringu je určit počet teritorií v lokalitě. Zaznamenávali jsme pobytové známky, především obydlí, doprovázené okusy. Každý z těchto údajů je doplněn o zaznamenání polohy pomocí GPS přístroje. Po sběru dat následovala analýza Kernel Home range, kterou v prostředí ArcGIS vykonala pověřená osoba. Z té je pak patrné, kde se nachází jednotlivá teritoria a v jaké jejich části je centrum osídlení. Výsledky z monitoringu v zimě 2012-2013 byly použity pro vytipování lokalit pro letní pozorování. Výsledky z následujícího monitoringu v zimě 2013-2014 byly použity pro zjištění počtu teritorií a odhad celkové abundance bobrů na Labi.



## 4.2. Letní pozorování

Přípravná fáze k pozorování probíhala v květnu. Ve vytipovaných lokalitách jsme prováděli terénní pochůzky a ověřovali jsme aktivitu bobrů (především pachové značky, čerstvé okusy a aktivní obydlí). Tímto průzkumem jsme lokalizovali 10 center aktivity s bobřím obydlím.

Dalším krokem bývá odchyt co největšího počtu jedinců do sklopných živochytných pastí a následné zaznamenání tělesných parametrů a označení ušní značkou. Vzhledem k extrémním povodním, které začaly koncem května, bylo třeba změnit připravenou standardní metodiku. Hlavním důvodem bylo, že jsme nemohli chytat bobry do pastí, jelikož byla na Labi zaznamenána třetí povodňová vlna (viz kapitola 5.5. Vliv extrémních povodní). Jelikož se pasti umisťují na břeh, těsně u hladiny řeky, museli jsme od tohoto způsobu odchyty ustoupit. Proto jsme použili metodu přímého odchyty (používaný v Norsku a Rusku) do speciálního velkého keseru během plavby na člunu. Přímé pozorování probíhalo ve dnech 24.6.-2.7. 2013, na 10 předem určených lokalitách. Každou lokalitu jsme důkladně sledovali a zaznamenali jsme počet jedinců v každém centru aktivity. První tři dny jsme chytali bobry v šesti vhodných lokalitách s jedním kladným výsledkem. Následujících šest dnů jsme bobry pozorovali a keser jsme měli ve člunu pro případ, že by se naskytla vhodná příležitost. Čtvrtý den pozorování se nám takováto příležitost naskytla a chytli jsme bobřího samce. Věková třída byla určena podle tělesných parametrů na základě metodiky Vorla (et al., 2010) (viz kapitola 3.3.2. Přímé metody). Bobři se přizpůsobili rozkolísané hladině tím, že obydlovali naplaveniny z povodní a v nich si tvořili zálehy. Jelikož se jednalo jen o dočasné úkryty, neplnily stejnou ochrannou funkci jako nora nebo hrad. Ve chvíli, kdy okolo tohoto zálehu projížděl člun, byli bobři vyplašeni a prchali do vody. Podle způsobu plavání jsme jedince rozdělili do třech věkových kategorií. Dospělému jedinci (označovanému také anglicky A-adult) z vody koukala pouze hlava. Rok starým jedincům (S-subadult) nad hladinu vyčnívala také zadní část hřbetu. A narozeným mláďatům (J-juvenil) byla vidět hlava a celá délka hřbetu viz obr. 3. Ke konci pozorování jsme zaznamenávali stále méně nových jedinců. Také úroveň vodní hladiny se začínala stabilizovat a bobři si začali vytvářet trvalejší obydlí, ve kterých bychom je už obtížně neviděli. Proto jsme se po třetím cyklu pozorování rozhodli, že další pozorování nerealizujeme.



Obr. 3. : Rozlišení věkových kategorií: A – juvenil, B – subadult C – adult

Kresba Adrian Czernik, Hamšíková, et al., 2009

### **4.3. Podzimní pozorování**

Pro potvrzení výsledků letního pozorování jsme přidali ještě jednu metodu pozorování. Tu realizoval výzkumný tým z FŽP koncem října (25.-28.10.). Jednalo se o tři po sobě jdoucí noční pozorování ze člunu za pomoci silných reflektorů, kdy pozorovatelé použili stejnou metodiku třídění jedinců do věkových kategorií a sledovali stejných deset teritorií jako v létě. Pozorování každého teritoria opakovali třikrát za noc ve třech po sobě jdoucích nocích.

### **4.4. Diktafony**

Při jarních pochůzkách jsme ve zkoumaných lokalitách užili také metodu zjišťování přítomnosti mláďat pomocí nahrávek zvukových záznamů v bobřích sídlech. Pro podmínky v České republice bylo určeno hlavní období rození mláďat od poloviny května do poloviny června (Doboszynska et Zurowski, 1983). Použili jsme 3 audio rekordéry Sony ICD-XP312. První umístění diktafonů bylo 15. 5. a oproti původnímu plánu byl sběr nahrávek ukončen 31.5., kdy začala hladina Labe stoupat. Analyzování nahrávek proběhlo za pomoci skupiny studentů ČZU, kteří je poslouchali a případné pískání mláďat zaznamenali.

#### 4.5. Zpracování dat

V průběhu roku 2013 jsme získali řadu informací o početnosti Labské populace. Pro dosažení co nejpřesnějšího výsledku jsem k přímým pozorováním doplnila informace o uhynulých jedincích a informace z poslechu zvukových záznamů mlád'at. Pro přehlednost jsem vytvořila tabulku (tab. 3). Do sloupců I-IV jsem chronologicky zaznamenala všechny záznamy jedinců. V prvním sloupci jsou 2 jedinci, které jsme spatřili při zimním pozorování (2012-2013), jeden subadult o jehož úmrtí nám řekl místní občan. Do tohoto sloupce jsem také zařadila mládě, které jsme zaznamenali nahrávkami koncem května. K tomuto údaji jsme logickou úvahou přidali ještě záznam dospělého jedince – matky. Do druhého sloupce jsem doplnila všechna pozorování z letního monitoringu. Po letním monitoringu jsme dostali informaci o uhynulé samici ve Svádově I, pitvou byla zjištěna čtyři nenarozené mlád'ata. Tuto informaci jsem zapsala do sloupce III. Do následujícího sloupce jsem zapsala jedince zaznamenané při podzimním pozorování. Ve sloupci "FIN" jsem uvedla počet všech spatřených jedinců ve třech věkových kategoriích. Této hodnoty jsem dosáhla tak, že jsem porovnávala údaje ze všech pozorování na konkrétní lokalitě. Sledovala jsem počty jedinců všech pozorovaných kategorií a zapsala jsem vždy maximální číslo pozorovaných jedinců. Pokud byl zaznamenán v této kategorii ještě mrtvý jedinec, kterého jsme prokazatelně nepozorovali, tak jsem ho k této hodnotě přičetla. V jednom případě audio nahrávka odhalila přítomnost mláděte, které jsme v létě ani na podzim neviděli. Protože ale bylo prokazatelně ve sledovaném teritoriu, tak jsem ho do součtu zahrнула. Ve sloupci "All" jsem zapsala celkový počet zjištěných jedinců v každém teritoriu. Průměrný počet jedinců jsem vypočítala jako součet všech zjištěných jedinců dělený počtem teritorií. Z údajů ve sloupci "All" jsem vypočítala směrodatnou odchylku. Na základě mapového podkladu z analýzy pobytových známek ze zimního pozorování (2013/2014) jsem určila počet recentních teritorií. Na základě těchto dat jsem odhadla abundanci labských bobrů a pomocí směrodatné odchylky určila minimum a maximum počtu jedinců v celém sledovaném úseku Labe.

## 5. Výsledky

### 5.1. Souhrnné výsledky

Hlavní náplní bylo přímé pozorování v létě a na podzim, ale měli jsme k dispozici ještě další dílčí informace, přehled záznamů je v tabulce č.3. Na jaře jsme spatřili dva jedince. V průběhu letního pozorování jsme viděli 29 jedinců (jednoho dospělého jedince jsme viděli už na jaře), během podzimního pozorování 14, ale pouze jednoho jedince pozorovatelé spatřili prokazatelně nově. Tudíž jsme přímo viděli 31 jedinců. K těmto jsem ale započítala i šest uhynulých jedinců (subadult a samice s mlád'aty). Z toho březí samici jsme pozorovali už v létě a také jsem do celkového počtu jedinců zahrnula mládě z audio nahrávky. Tím počet jedinců v lokalitě stoupl na 38.

Nejvíce jedinců v jednom teritoriu bylo zaznamenáno ve Svádově I. a to osm, jednalo se o dva dospělé jedince, dva subadulty a čtyři nenarozená mlád'ata. Teritoria pouze s dospělým párem byla čtyři. V šesti teritoriích jsme zaznamenali mlád'ata.

	I			II.			III.			IV.			Fin			All	
	J	S	A	J	S	A	J	S	A	J	S	A	J	S	A		
1. Svádov I	1			1	2		4	1			1	1		4	2	2	8
2. Svádov II				1	2										1	2	3
3. Povrly				3	1	2					1	2		3	1	2	6
4. Malé Březno					2							2				2	2
5. Nebočady I					2						1					2	2
6. Nebočady II		2			1					1	1	2		1	1	2	4
7. Nebočady III	1	1			1									1		1	2
8. Ploučnice				2	2									2		2	4
9. Prostřední Žleb				2	2					1				2		2	4
10. Hřensko					1	2									1	2	3

Tab. 3: Přehled jedinců v konkrétních lokalitách. Sloupce: I jedinci zaznamenaní během vytypování lokalit, II letní pozorování, III nález uhynulé samice, IV podzimní pozorování, FIN celkový součet pozorování, All součet jedinců

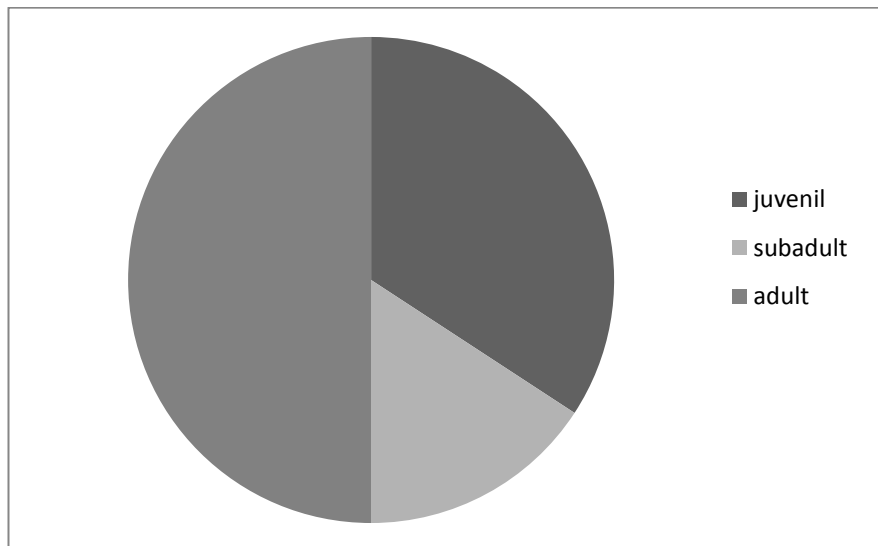
## 5.2. Odchyty jedinců

První den jsme chytli na Ploučnici bobří mládě, které jsme pojmenovali Mortadella a bylo označeno žlutou ušní značkou na levém uchu (výběr ucha označuje samici). Vážila 10,3 kg, celková délka těla byla 34 cm, délka ocasu 18 cm a šířka ocasu. Na základě těchto tělesných proporcí byla zařazena do kategorie juvenil.

Čtvrtý den pozorování se nám podařilo chytit samce (sloupec II) v lokalitě Nebočady II, kterého jsme označili pracovním názvem Poličan a připevnili jsme mu modrou značkou na pravé ucho. Vážil 19,3 kg, celková délka těla byla 67 cm, délka ocasu 37 a šířka ocasu 13,5 cm. S těmito tělesnými parametry byl zařazen do kategorie adult.

## 5.3. Věková struktura

Nejvíce pozorovaných jedinců bylo ve věkové kategorii adult 19, subadultů s celkovým počtem 6 bylo méně než juvenilů, kterých bylo zjištěno 13. Procentuální vyjádření pozorovaných věkových skupin je 34% juvenil, 16% subadultů a 50% adultů viz obr. 4.



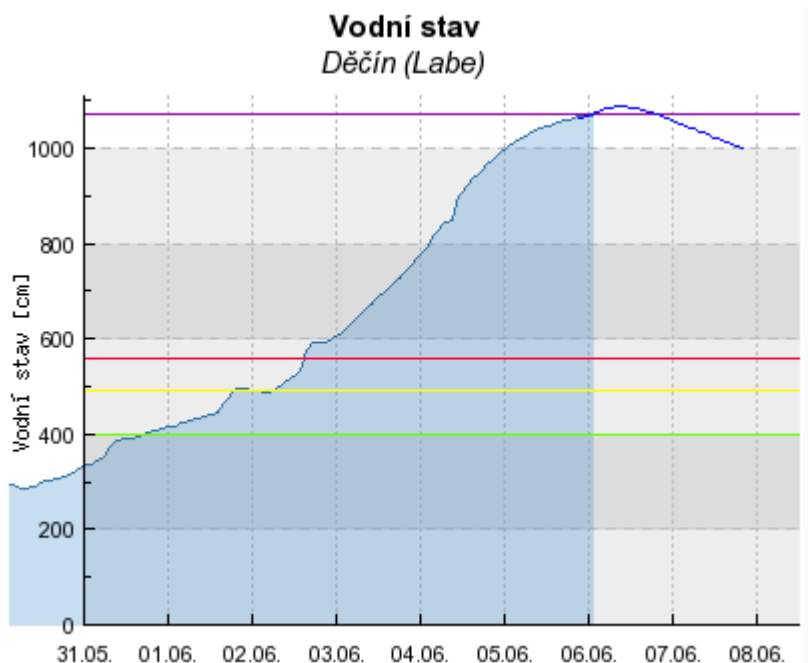
Obr. 4: Graf věkové struktury pozorovaných jedinců na Labi

#### 5.4. Počet narozených mlád'at

V průběhu roku 2013 jsme pozorovali v pěti lokalitách letošní mlád'ata. Celkem jich bylo osm živých. Nejvíce mlád'at, (tři mlád'ata) bylo spatřeno v Povrlech. Čtyři mlád'ata byla nalezena v děloze uhynulé bobří samice ve Svádově. A minimálně jedno mládě odhalil poslech nahrávek. Tudíž celkový počet mlád'at byl minimálně třináct.

#### 5.5. Extrémní povodeň

V červnu 2013 byla na Labi extrémní povodeň. Začátek zvedání hladiny jsme zaznamenali 31.5., kdy docházelo k zatápění bobřích obydlí. V této chvíli jsme ze sledovaných obydlí odstranili diktafony. Situace se následně prudce zhoršovala vlivem vysokých srážkových úhrnů. V noci z 31.5 na 1.6. byla zaznamenána první povodňová vlna viz obr. 5. První povodňová vlna byla následována druhou, která splynula s poklesovou fází první vlny a odezněla 19.6. Třetí povodňová vlna se začala tvořit 24.6. Tento den jsme začali letní pozorování. Kulminace dosáhla 27.6., kdy v Děčíně dosahovala úroveň vodní hladiny 545 cm (třetí povodňový stupeň nastává za stavu 560 cm) a v Ústí nad Labem 588 cm.



Obr. 5. Graf úrovně vodní hladiny v Děčíně od 31.5. do 6.6.

### **5.5. Odhad abundance**

Na základě všech záznamů jsem spočítala průměrný počet jedinců na 3,8 se směrodatnou odchylkou 1,8 jedince. Podle vyhodnocení zimního pozorování (2013/2014) jsem určila, že na Labi se v roce 2013 nacházelo čtrnáct teritorií. Na základě těchto informací jsem odhadla abundance na Labi na 53 jedinců. Na základě směrodatné odchylky jsem v této lokalitě určila minimum na 28 a maximum 78 jedinců.

## 6. Diskuze

### 6.1. Zkušební pozorování 2012

V červnu roku 2012 jsme ve dvou lidech realizovali na vytipovaných zkušební pozorování. Jednalo se o Nebočady I, Nebočady II, Ploučnici, Prostřední Žleb, kde byla dvě odlišná místa pozorování a Podskalí. Na každé lokalitě byl jeden pozorovatel, který místo sledoval po 4 hodiny (začínal 3 hodiny před západem slunce) čtyři po sobě jdoucí dny. V lokalitách Nebočady I a Nebočady II jsme realizovali ranní pozorování (2 hodiny před východem slunce). Ranní pozorování nebylo účinné, jelikož byl spatřen pouze jeden jedinec. Aktivita bobrů při soumraku je vyšší, než za úsvitu. Výsledky z tohoto pozorování nejsou nikde uvedeny. Tento způsob pozorování mi sloužil jen k vyzkoušení metody přímého pozorování a možnostem aplikace této metody na dané území. Potvrdilo se nám, že je nutné předem označovat pozorované jedince unikátními ušními značkami kvůli snadnější identifikaci jedinců stejných věkových tříd. Tuto metodiku používají například Rosell (et al., 2006) a Vorel (2010). Pokud nejsou jedinci odlišitelní, lze určit dva jedince stejné třídy pouze v případě, že je pozorovatel vidí oba najednou. V opačném případě je možné, že pozorovatel zaznamená stejného jedince dvakrát.

Další důležitý poznatek z roku 2012 je, že bobrům vadí stavební práce. V Nebočadech I, kde byl jeden ze dvou prvních výskytů bobrů na Labi a vždy tam byly záznamy o jejich osídlení, docházelo v roce 2012 k výkopovým pracím při budování cyklostezky. Stavební technika projížděla v blízkosti bobří nory a v tomto období nebyli zaznamenáni žádní jedinci.



## **6.2. Letní pozorování 2013**

Největší úspěšnost mělo první pozorování, pravděpodobně z důvodu souběhu doby pozorování a kulminace třetí povodňové vlny na Labi. V průběhu pozorování jsme chytali bobry do keseru. Naše úspěšnost byla velmi nízká. Saveljev (et al., 2002) uvádí, že za jednu noc chytali průměrně 2 jedince). Je to způsobené tím, že jsme bobry chytali ve dne a za povodně. Nejdříve jsme chytali letošní mládě Mortadellu, která zůstala po vyplašení ostatních členů rodiny v noře. Označení tohoto jedince nám usnadnilo a zpřesnilo identifikaci mláďat (byla prokazatelně pozorována 2 různá mláďata). Dospělého samce Poličana jsme sledovali k povodňové naplavenině, kterou dočasně využíval jako obydlí. V Nebočadech I se zase objevila bobří rodina, která v roce 2012 místo opustila (z důvodu rušení pojezdy pracovní techniky).

Díky povodním jsme viděli mláďata, která by jinak byla v noře. Z tohoto důvodu je třeba pozorování provádět koncem léta, kdy už jsou mláďata starší a vyplouvají z obydlí na řeku.

## **6.3. Podzimní pozorování**

Tento způsob pozorování se osvědčil v Norsku, kde je voda průzračná (Rosel et al., 2006) a potopeného jedince lze stále pozorovat. Jelikož v České republice je voda zakalená a bobr vydrží pod vodou na jeden nádech 15 minut (Wilsson, 1971), pozorovateli se může ztratit z dohledu. Přesto tato metoda vykazovala vysokou úspěšnost. Co do počtu viděných jedinců se umístila na druhém místě s 14 záznamy (po prvním letním pozorování s 21 jedinci).

## **6.4. Zimní monitoring**

Během pozorování (přípravného, letního a podzimního) jsme nezaznamenali tolik lokalit, jako jsme zjistili monitoringem v zimě 2013-2014. Je patrné, že přímým pozorováním nelze určit všechna přítomná teritoria. Proto je nutné při stanovování abundance určité populace vycházet i z dat získaných zimním monitoringem pobytových známek. Cenná jsou i data z předcházející zimy, ty mají informační charakter, jelikož k ustanovení nových teritorií dochází na jaře a rozmístění zůstává stejné až přes následující zimu (Wilsson, 1971).

## **6.5. Vliv povodně**

Takzvané povodňové pozorování je unikátní metoda, která se nedá opakovat. Bobři na kolísání hladiny reagovali tak, že si hledali nové zálehy (aby byli vždy těsně nad hladinou vody). Tato mimořádná okolnost nám umožnila vidět právě narozená mlád'ata, která by za normálních okolností byla ukryta v norách a hradech. Další výhodou byla lepší viditelnost a přehled, jelikož povodňová vlna eliminovala břehový porost, který běžně zakrývá výhled.

## **6.6. Pozorování mlád'at**

V Prostředním Žlebu jsme 2. července viděli čerstvě narozená mlád'ata, která se narodila po povodni (v zálehu jsme našli placentu). Pokud by porod nastal před povodní, tak by voda placentu odnesla. Kdyby rodila těsně po povodni, tak by jí vzala druhá vlna povodně. To znamená, že porod nastal ve chvíli, kdy opadla voda z druhé povodňové vlny, protože záleh se nacházel velmi blízko nad hladinou.

Díky použité metodě s audio rekordéry máme přesnější informace o počtu jedinců v teritoriích. Výzkum neproběhl v celé požadované délce (kvůli povodním), ale získali jsme pár doplňujících informací. Díky této metodě jsme přišli na minimálně jedno mládě v Nebočadech III a potvrdili jsme existenci subadult ve Svádově I. Současně jsme ověřili, že subadulti vokalizují. Existuje možnost, že nahrávka z Nebočad III zaznamenala více mlád'at, ale nemůžeme jednoznačně prokázat, že se jedná o různé jedince. Některá mlád'ata se rodila za doznívajících povodní (jistota panuje u mlád'at z Prostředního Žlebu), některá se rodila před nebo v průběhu (mlád'ata z Povrl a na Ploučnici). Některá mlád'ata v době pozorování nebyla ještě narozena (uhynulá samice ze Svádova I, samice z Malého Března).

## 6.7. Srovnání s českými populacemi

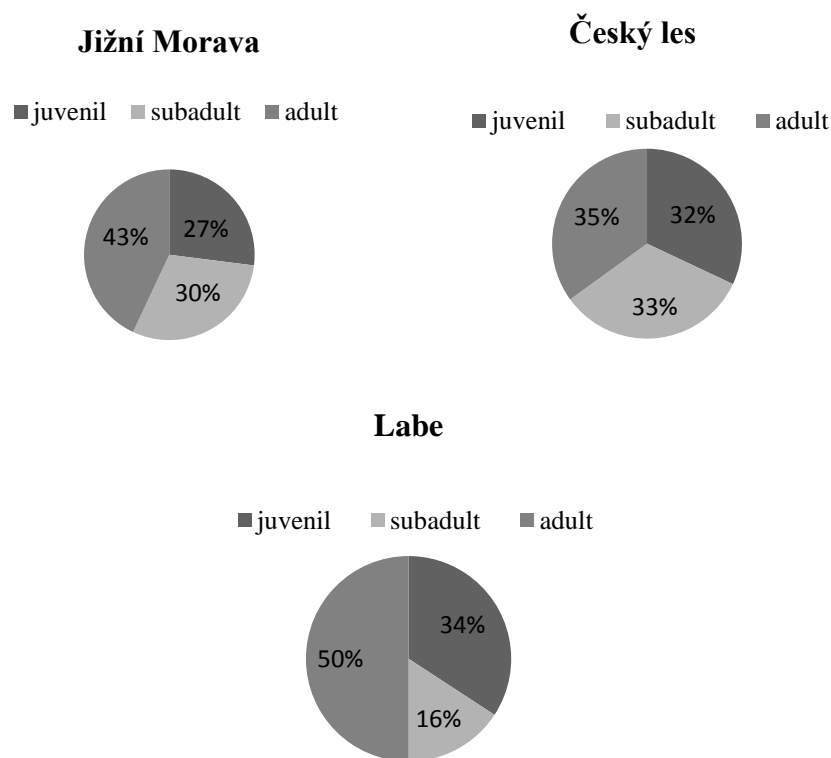
Pro porovnání populačních charakteristik jsem vybrala dvě české populace; Český les a jižní Moravu, které jsou stejně jako populace na Labi stabilní a kde mám k dispozici všechny údaje potřebné ke srovnání. Základní údaje o populacích jsou v tabulce 4. Labská populace je ze srovnávaných nejmladší. Klimatické podmínky v porovnání s ostatními dvěma lokalitami nevybočují. Na Labi jsem zaznamenala nejmenší počet teritorií a nižší průměrnou velikost sociální jednotky. Domnívám se, že je to unikátním původem labských bobrů v porovnání se zbývajících populacemi v České republice, které mají hybridní původ (Albrechtová et al., 2003). Také zde dochází k častému kolísání hladiny, potravní nabídka zde nedosahuje takových kvalit a antropogenní vlivy (především rušení) je zde vysoké.

	Labe	Český les	jižní Morava
první osídlení	1992	1990	1975
původ populace	původní	hybridní	hybridní
souřadnice	50°45'N a 14°12'E	49°42'N a 12°28'E	48°40'N a 16°57'E
nadmořská výška	115-135	550-650	150
srážky	650-700	800-1200	500-550
teploty leden	-3	-4,5	2,4
teploty červen	17	15,3	19,4
typ habitatu	velký tok	potoky	luhy
potravní nabídka	omezená	velmi dobrá	dobrá
antropogenní vliv	vysoký	nízký	střední
velikost soc. jednotky	3,8±1,8	5,1±1,7	5,5±2,0
počet rodin teritorií	14	36	98

Tab. 4.: Základní parametry srovnávaných populací.

Na obr. 6 jsou grafy srovnávající poměry věkových tříd. Při srovnání věkové struktury těchto tří populací má Labská populace nejvyšší podíl dospělých jedinců. Poměr věkových tříd vypovídá o vývojové fázi populace a o jejích životních podmínkách. Payne (1982), Muller-Schwarze s Schulte (1999) zjistili, že populace, které se blíží nosné kapacitě prostředí, mají vyšší počet dospělých jedinců (50% a více). Proto se domnívám, že je zde naplněna kapacita prostředí.

Heidecke (1984), Busher a Lyons (1999) se shodují, že rané populace jsou typické vyšším podílem nedospělých věkových tříd (juvenil a subadult). Ve své bakalářské práci Hrdličková (2012) uvádí, že labská populace je stabilní, což potvrzuje i věková struktura, kterou jsem zjistila v této práci.



Obr. 6: Grafy znázorňující poměry mezi věkovými strukturami pozorovaných jedinců ve stabilních populacích ČR; Labe, Český les a jižní Morava

## 6.8. Srovnání se zahraničními populacemi

Sledovaná populace se do České republiky dostala migrací z německého refugia. Jelikož původní populace jsou specifické nižším průměrným počtem jedinců v teritoriu (Saveljev et Milishnikov, 2002), je nejvhodnější srovnávat populační parametry s německou částí Labské populace. Heidecke (1984) určil průměrný počet jedinců v teritoriu na 3,4. Hodnota 3,8, ke které jsem dospěla v této práci, je této hodnotě podstatně blíže než populacím v České republice.

Pro potřeby srovnávání s ostatními populacemi je třeba zmínit, že existuje rozdíl mezi velikostí sociální jednotky bobrů kanadských v Americe (USA, Kanada) a Evropě. Novak (1987) udává průměrný počet členů v rodině bobrů kanadských (*Castor canadensis*) v rozmezí 3,2-8,2 j/t. U evropských bobrů (*Castor fiber*) je počet jedinců nižší 2,4-5,4 j/t (Palionene, 1965, Tyurnin 1983, Heidecke 1984, Campbell et al. 2005, Rosel et al. 2006). Z tohoto důvodu je možné srovnávat labskou populaci jen s evropskými populacemi bobrů evropských. Rosell a Parker (1995) určili, že průměrná velikost sociální jednotky bobrů v Evropě je 3,8 j/t, což je srovnatelná hodnota s údajem, ke kterému jsem dospěla já.

## 7. Závěr

Cílem práce bylo určit velikost sociální jednotky a následně odhadnout velikost abundance. Jednalo se o zimní lokalizaci center aktivity, jarní kontrolu a výběr vhodných reprezentativních lokalit, letní denní a podzimní noční pozorování a zimní zaměření všech sídel na Labi.

Celkově jsem zjistila přítomnost třicetiosmi jedinců. Na základě evidence všech zjištěných jedinců jsem zjistila, že průměrný počet jedinců je 3,8 se směrodatnou odchylkou 1,8. Analýza dat zimního monitoringu (2013-2014) ukázala přítomnost čtrnácti teritorií, z čehož jsem odhadla celkovou abundanci na Labi na  $53 \pm 25$  jedinců, minimum je 28 a maximum 78 jedinců. Zastoupení věkových tříd bylo 31,4% juvenilů, 14,3% subadultů a 54,3% adultů.

V porovnání s populacemi na jižní Moravě a v Českém lese je průměrná velikost sociální jednotky výrazně nižší. Což je způsobeno odlišným původem populací. Velikost sociální jednotky labské populace bobrů je srovnatelná s evropskými populacemi.

## 8. Přehled literatury a použitých zdrojů

**ALBRECHTOVÁ, A., VOREL, A., KORBELOVÁ, J., SAVELJEV, A., MALOŇ, J. ET MUCLINGER P. 2011:** Hybridní původ bobrů ve střední Evropě a míra jejich genetické variability. In BRYJA, J. et ŘEHÁK, Z. et ZUKAL, J. (eds.): *Zoologické dny Brno 2011. Sborník abstraktů z konference 17.18. února 2011.*

**ANDĚRA, M. ET HORÁČEK, I. 2005:** Poznáváme naše savce, 2. *Doplněné vydání, Sobotáles, Praha.* 17-120 s.

**BABIK, W., DURKA, W. ET RADWAN, J. 2005:** Sequence diversity of MHC DRB gene in the Eurasian beaver (*Castor fiber*), *Molecular Ecology*, 14 (14): 4249-4257 s.

**BAKER, B. W. ET E. P. HILL 2003:** Beaver (*Castor canadensis*), *Wild mammals of Nord America: Biology, management and Conservation. Second edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA,* 288-310 s.

**BRADT, G. W. 1938:** Study of beaver colonies in Michigan, *Journal of mammology*, 19:139-161 s.

**CAMPBELL, R. D., ROSELL, F., NOLET, B. A., DIJKSTRA, V. A. A. 2005:** Territory and group size in Euroasian beavers (*Castor fiber*): Echoes of settlement and reproduction?: *Behavioral Ecology Sociobiology*, 58:597-607 s.

**CAMPBELL, R. D., NOUVELLET, P., NEWMAN, C., MACDONALD, D. W., ET ROSELL, F. 2012:** The influence of mean climate trends and climate variance on beaver survival and recruitment dynamic, *Global change biology (2012)*, 18, 2730-2742 s.

**CAMPBELL, R. D., NOUVELLET, P., NEWMAN, C., MACDONALD, D. W., ET ROSELL, F. 2013:** Proximate weather patterns and spring green-up phenology effect Eurasian beaver (*Castor fiber*) body mass and reproductive success: the implications of climate change and topography, *Global change biology (2013)*, doi:10.1111/gcb.12114 s.

**CRAWFORD, J. C., LIU, Z., NELSON, T. A., NIELSEN, C. K. ET BLOOMQUIST, C. K. 2008:** Microsatellite analysis of mating and kinship in beavers (*Castor canadensis*). *Journal of Mammology*, 89(3), 575-581 s.

**DOBOSZYNSKA, T., ET ZUROWSKI, W. 1983:** Reproduction of the European beaver. *Acta Zoologica Fennica*, 174, 123-126 s.

**DRUKA, W., BABIK, W., DUCROZ, JF, HEIDECKE, D., ROSELL, F., SAMJAA, R., SAVELJEV, AP., STUBBE, A., ULEVICIUS, A. ET STUBBE, M. 2005:** Mitochondrial phylogeography of the Eurasian beaver *Castor fiber* L., *Molecular biology*, Vol. 14, No. 12, 2005: 3843-3856 s.

**EASTER-PILCHER, A. 1990:** Cache size as an index of the beaver colony size in Northwest Montana, *Wildlife society bulletin*, 18:110-113s.

**FUSTEC, J., CORMIER, J. P., ET LODE, T. 2003:** Beaver lodge location on upstream Loire River, *Science direkt* 326:192-199 s.

- HARTMAN, G., 1997:** Notes on age at dispersal of beaver (*Castor fiber*) in an expanding population. *Canadian Journal of Zoology* 75: 959-962s.
- HAY, K. G. 1958:** Beaver census methods in the Rocky Mountain region. *Journal of Wildlife Management*, 22(4), 395–402s.
- HEIDECHE, D. 1984:** Investigation of ecology and population dynamics of the European beaver, *Castor fiber albicus*, *Zool. Jb. Syst.* 111: 1-41s.
- HEIDECHE, D. 1986 a:** Taxonomische Aspekte des Artenschutzes am Beispiel der Biber Eurasiens, *Hercynia N.F., Leipzig* 22(2): 146-161s.
- HEIDECHE, D. 1986 b:** Bestandssituation und Schutz von *Castor fiber albicus*, Zoologische abhandlungen, *Staatliches museum für Tierkunde Dresden* 41, Nr. 9:111-116s.
- HEIDECHE, D., DOLCH, D., ET TEUBNER, J. 2003:** Zur bestandsentwicklung von *Castor fiber albicus*, *Denisia*, 9(2): 123-130s.
- HILL, E. P. 1982:** Beaver. *Wild mammals of North America*, 256.281 s.
- HRDLIČKOVÁ, A. 2012:** Dlouhodobý vývoj bobra evropského na Labi. *Bakalářská práce. Katedra ekologie FŽP ČZU v Praze*, 43s.
- KOSTKAN, V. 2000:** Ekologická nika bobra evropského (*Castor fiber* L. 1758) v CHKO Litovelské Pomoraví. *Disertační práce. Katedra ekologie a životního prostředí, přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého Olomouc*, 93 s.
- LOATES, B. M. ET HVENEGAARD, G. T., 2008:** The density of Beaver, *Castor canadensis*, Activities along Camrose Creek, Alberta, within Differing Habitats and management Intensity levels, *The Canadian Field-Naturalist, Volume 122, Number 4:* 299- 302 s.
- NOLET, B. A., BROFTOVÁ, L., HEITKÖNIG, I., VOREL, A., ET KOSTKAN, V. 2005:** Slow growth of a translocated beaver population partly due to a climatic shift in food quality. *Oikos*, 111(3), 632-640 s.
- NOLET, B. A., ROSELL, F. 1994:** Territoriality and time budgets in beavers (*Castor fiber* L.) during sequential settlement. *The Canadian Journal of Zoology*, 73:1227-1237 s.
- NOLET, B. A., ROSELL, F. 1998:** Comeback of the beaver *Castor fiber*: An overview of old and new conservation problems. *Biological Conservation Vol. 83, No. 2:* 165-173 s.
- NOVAK, M. 1987:** Beaver, *Wild furbeaver management and conservation in North America*, 283-312 s.
- PARKER, H., ROSELL, F., HERMANSEN, T. A., SØRLØKK, G. ET STÆRK, M. 2002:** Sex and age composition of spring-hunted Eurasian beaver in Norway. *Journal Wildlife Management* 66: 1164-1170s.
- PAYNE, N. F. 1989:** Population dynamics and harvest response of beaver. *Fourth Eastern Wildlife Damage Control Conferences* 127-132s.



- POLÁKOVÁ, A. 2010:** Početnost populace bobra evropského v Přimdkém lese. *Bakalářská práce. Katedra ekologie FŽP ČZU v Praze*, 51s.
- ROSELL, F. ET HOVDE B. 2001:** Methods of aquatic and terrestrial netting to capture Eurasian beavers, *Wildlife Society Bulletin Volume 29, Number 1*: 269-274 s.
- ROSELL, F., & KVINLAUG, J. K. 1998:** Methods for live-trapping beaver (*Castor* spp.). *Fauna Norvegica*, 19, 1–28 s.
- ROSELL, F. ET NOLET, B. A., 1994:** Territoriality and time budgets in beavers during sequential settlement, *Canadian Journal of Zoology*, 72:1227-1237 s.
- ROSELL, F. ET NOLET, B. A. 1997:** Factors affecting scent-marking behavior in Eurasian beaver (*Castor fiber*). *Journal of chemical ecology*, 23(3), 673–689s.
- ROSELL, F. ET PARKER, H. 1995:** Beaver management: present practice and Norway's future needs. *Telemark College, Bø, Norway*, 1-137 s.
- ROSELL, F., PARKER, H. ET STEIFETTEN, Ø. 2006:** Use of dawn and dusk sight observations to determine colony size and family composition in Eurasian beaver *Castor fiber*. *Acta Theriologica*, 51(1), 107–112.
- TOLASZ, R., MÍKOVÁ, T., VALERIÁNOVÁ, A., VOŽENÍLEK, V. 2007:** Atlas podnebí Česka . *Univerzita Palackého v Olomouci - ČHMU*, 255s.978-80-244-1626-7
- SANDEV, M., VALERIÁNKOVÁ, A., ŠERD, P., KUBÁT, J., JURÁŇ, S., ČEKAL, R., CHROUMAL, J., BŘEZINA, K., PETR, J., TANAJEWSKI, M., KRÍŽ, T., DRBOLA, L., STŘEŠTÍK, J., KLADIVO, J., POLÁK, D., ŠTĚPÁNKOVÁ, P., ŠÍKULA, J. ET VAŇKOVÁ, Z. 2013:** Vyhodnocení povodní v červnu 2013 - předběžná zpráva, *MŽP-obor ochrany vod, ČHMÚ-středisko informačních služeb*, 1-48 s.
- SAVELJEV, A. P., STUBBE, N., STUBBE, A., UNZHAKOV, V. V., ET KONONOV, S.V. 2002:** Natural Movements of Tagged Beavers in Tyva. *Russian Journal of Ecology. Vol. 33. No. 6*: 434-439 s.
- SAVELJEV, A.P., MILISHNIKOV, A. 2002:** Biological and genetic peculiarities of cross-composed and aboriginal beaver population in Russia, *Acta Zoologica Lituanica, Volumen 12, Numerus 4*, 397-402 s.
- SEMYONOFF, B., T. 1953:** Beaver biology in winter in Archangel Province, *Russian Biology of furbearers*, Vol. 13: 71-92 s.
- SVENDSEN, G. E. 1980:** Population parameters and colony composition of beaver (*Castor canadensis*) in southeast Ohio. *Ameracan Midland Naturalist*, 104:47-56 s.
- SVENDSEN, G.E. 1989:** Pair formation, duration of pair-bonds, and mate replacement in a population of beavers (*Castor canadensis*). *Canadian Journal of Zoology* 67.2: 336-340 s.
- ŠAFÁŘ, J. 2002:** Novodobé rozšíření bobra evropského (*Castor fiber* L., 1758) v České republice. *AOPK ČR, Praha. Příroda* 13:161-196 s.

- ŠIMŮNKOVÁ, K. 2011:** Ovlivňuje intenzita zimního období projevy bobra evropského, *diplomová práce, katedra ekologie FŽP ČZU v Praze*, 69 s.
- ŠUTERA, V., KUNCOVÁ, J., ET VYSOKÝ, V. 2001:** Labe, dolního úseku řeky na konci 20. Století, *AOS Publishing*: 7-166 s.
- TKADLEC, E. 2008:** Populační ekologie. Struktura, růst a dynamika populací. *Univerzita Palackého, Olomouc*: 6-371 s.
- TYURNIN, B., N., 1984:** Factors determinig numbers of the river beaver (*Castor fiber*) in the European North, *Soviet Journal of Ecology* 14.6: 337-344 s.
- VOREL, A., 2003:** Labští bobři a loňské povodně, *Praha, Vesmír* 82: 578-582 s.
- VOREL, A., JOHN, F. ET HAMŠÍKOVÁ, L. 2006:** Metodika monitoringu populace bobra evropského v ČR. *Příroda* 25:9-18 s.
- VOREL, A., BARTÁK, V., MUNCLINGER, P., KORBELOVÁ, J., HAMŠÍKOVÁ, L., VÁLKOVÁ, L., MALOŇ, J. 2010:** Závěrečná zpráva projektu VaV MŽP SP/2D4/52/07 Analýza parametrů predikce šíření a model disperze bobra evropského v ekosystémech střední Evropy, období řešení 2009, 90 s.
- VOREL, A., ŠÍMA, J., ET KOL. 2013 :** Program péče o populaci bobra evropského v ČR. *MŽP ČR, Praha*: 1-99 s.
- VOREL, A., HAMŠÍKOVÁ, L., KORBELOVÁ, J., VÁLKOVÁ, L. ET MALOŇ, J. 2014:** Beaver grouping behaviour – is anything new in European renewed populations? (in press)
- WILSSON, L. 1971:** Observations and experiments on the ethology of the European beaver (*Castor fiber* L.). *Viltrevy* 8:115-226 s.
- ZUROWSKI, W. 1979:** Preliminary results of European beaver reintroduction in the tributary stress of the Vistula river. *Acta Theoriologica* 24:85-91s.
- ZUROWSKI, W., ET KASPERCZYK, B. 1986:** Characteristics of a European beaver population on Suwalki Lakeland. *Acta Theriologica* 31: 311-325s.

## **Internetové zdroje:**

**AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY**, Evropsky významné lokality v České republice, Praha, online: [http://www.nature.cz/natura2000-design3/web\\_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000104328](http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000104328), cit. 28.2.2014

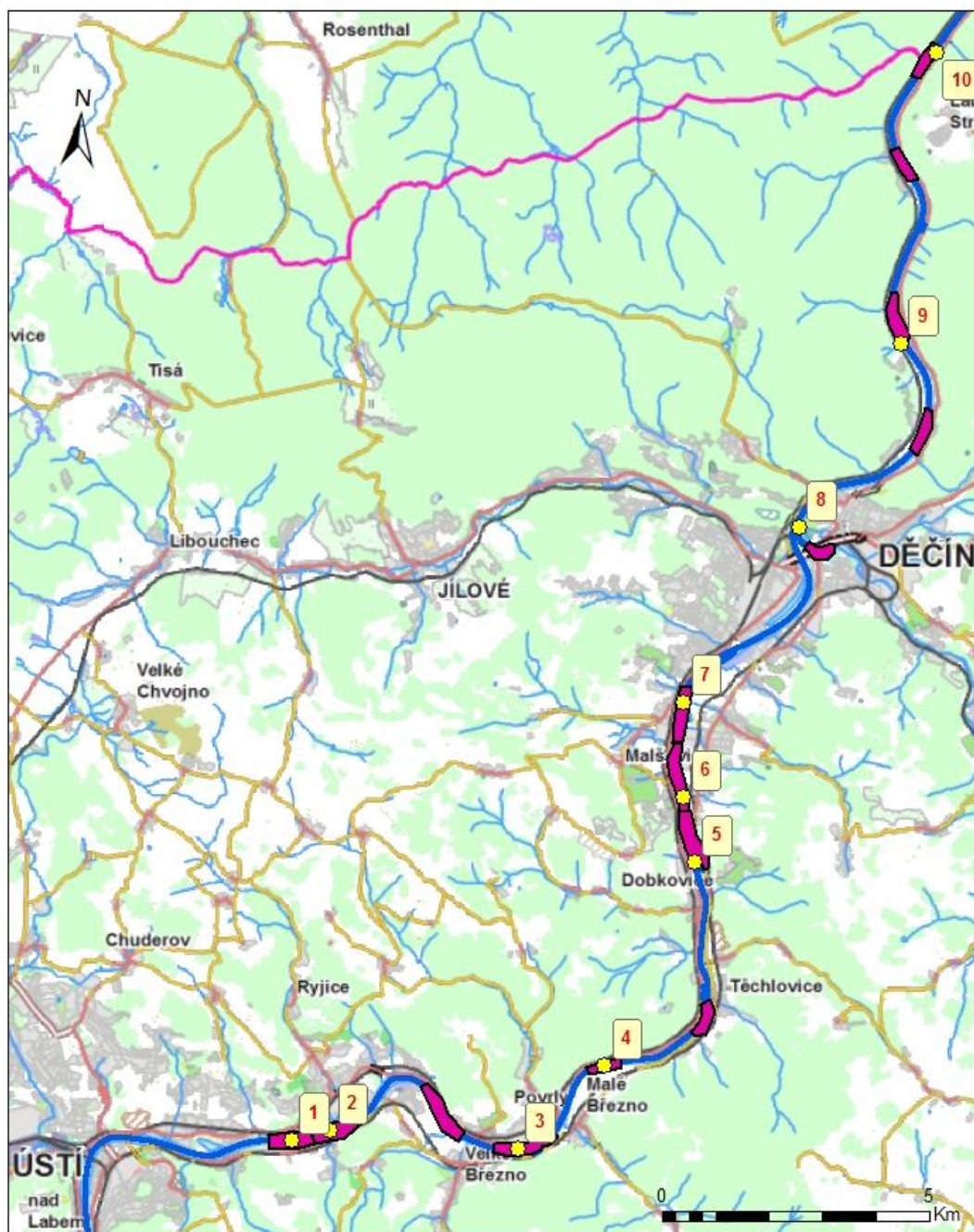
**AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY**, CHKO Labské pískovce, Praha, online: <http://labskepiskovce.ochranaprirody.cz/o-sprave-chko-labske-piskovce-a-krajskem-stredisku>, cit. 1.3.2014

<http://ceskyles.ochranaprirody.cz/zakladni-udaje-o-chko/klimaticke-pomery>

## 9. Přílohy

Mapa Labe s pozorovanými úseky

### Sledovaná teritoria na řece Labi 2013



1:100 000

#### Legenda

● lokality

■ teritoria-zima 2013-2014

— zájmový úsek Labe

1 Svádov I

2 Svádov II

3 Povrly

4 Malé Březno

5 Nebočady I

6 Nebočady II

7 Nebočady III

8 Ploučnice

9 Prostřední Žleb

10 Hfensko

Název: Sledovaná teritoria na řece Labi

Vytvořila: Adéla Hrdličková

Datum: 12.4. 2014

Česká zemědělská univerzita

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie