

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie



**Srovnání základních populačních parametrů populace
bobra evropského (*Castor fiber*) v EVL Soutok-Podluží
v letech 2008 a 2010**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jana Korbelová

Autor bakalářské práce: Jan Horníček

Praha 2011



Česká zemědělská univerzita v Praze
Katedra: ekologie a životního prostředí

Fakulta životního prostředí
Školní rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: Jana Hornička
obor: BEKOL

Název tématu v českém jazyce:

Srovnání základních populačních parametrů populace bobra evropského (*Castor fiber*) v EVL Soutok-Podluží v letech 2008 a 2010

Název tématu v anglickém jazyce:

The Eurasian beaver (*Castor fiber*) population parameters comparison in EIH Soutok-Podluží between the years 2008 and 2010)

Zásady pro vypracování:

S narůstající početností populace bobra evropského a se stupňujícími se obavami před jeho přílišnou expanzí je více než žádoucí detailní studium vývoje hustoty populace. Jen tak bude možné navrhnout vhodná managementová opatření. Odhad početnosti se neobejde bez znalosti počtu domovských okrsků obývaných jednotlivými rodinami. Podle upravené metodiky Vorla et al. (2006) je možné vylíšit domovské okrsky na základě prostorových údajů o výskytu pobytočných známek a pravděpodobnostních metod odhadu jádrových hustot (Kernel Density Estimate).

Cílem bakalářské práce bude porovnání základních populačních parametrů (hustoty populace a odhadu počtu jedinců) v EVL Soutok-Podluží v letech 2008 a 2010.

Cíle:

1. determinace domovských okrsků jednotlivých rodin bobra evropského ze zimních pobytočných známek metodou Kernel Home Range
2. zjištění hustoty populace a odhad počtu jedinců v letech 2008 a 2010
3. porovnání populačních parametrů v jednotlivých letech



Metodika:

1. sběr dat nesoucích informaci o kvantitě a prostorové struktuře pobytových známek
2. transformace dat do prostředí GIS
3. analytické a statistické metody vyhodnocení

Rozsah grafických prací: 2 strany

Rozsah průvodní zprávy: 30 stran

Seznam odborné literatury:


- Burt, W. H., 1943: Territoriality and home range concepts as applied to mammals. J. Mammal. 24:346-352.
- Fustec, J., Lode, T., Le Jacques, D., Cormier, J. P., 2001: Colonization, riparian habitat selection and home range size in a reintroduced population of European beavers in the Loire. Freshwater Biology 46:1361-1371.
- Nolet, A. B., Rosell, F. (1998): Comeback of the beaver (Castor fiber): an overview of old and new conservation problems. Biological Conservation, Vol: 165-173 pp.
- Vorel A., John F., Hamšíková L., 2006: Metodika monitoringu populace bobra evropského v České republice., Příroda 25:75-94.
- Wilsson, L., 1971: Observations and experiments on the ethology of the European beaver (Castor fiber L.). Viltrevy 8:115-266.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jana Korbelová

Konzultant bakalářské práce: Ing. Aleš Vorel, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 22. listopadu 2011

Termín odevzdání bakalářské práce: 29. dubna 2011


prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.
vedoucí katedry




prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.
děkan

V Praze dne 22.2.2011.....

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jany Korbelové. Dále prohlašuji, že jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Praze, dne 23.4.2011

.....

Jan Horníček

Poděkování

Děkuji vedoucí této práce Janě Korbelové za to, že mi umožnila zpracování daného tématu, dále za poskytnutí studijní literatury, za uvedení do problematiky a za cenné rady a konzultace.

Za pomoc a společnost v terénu jmenovitě děkuji Janě Korbelové, Aleši Vorlovi, Lence Hamšíkové a Martě Skálové. Celému týmu „bobrařů“ děkuji za pomoc při sběru dat v terénu.

Na závěr děkuji celé své rodině a přátelům za podporu a trpělivost, kterou mi během zpracování této práce i během celého mého studia projevovali.

Jméno: Jan Horníček
Název práce: Srovnání základních populačních parametrů populace bobra evropského (*Castor fiber*) v EVL Soutok-Podluží v letech 2008 a 2010

Abstrakt

Bakalářská práce na téma srovnání populačních parametrů populace bobra evropského (*Castor fiber*) v EVL Soutok-Podluží v letech 2008 a 2010 je zaměřena na zhodnocení základních populačních parametrů populace bobra evropského na daném území. Jedná se o stanovení počtu a velikosti teritorií bobřích rodin, dále o výpočet hustoty populace a odhad počtu jedinců. Následně je zkoumáno, jestli v průběhu sledovaných let došlo k výraznějšímu kolísání těchto populačních charakteristik.

Sběr dat o pobytočných známkách proběhl v zimních měsících roku 2008 a 2010. Polohy pobytočných známek, které byly v terénu zaznamenávány pomocí GPS, byly převedeny do prostředí programu GIS, kde byly následně vykresleny i jednotlivá teritoria na podkladu výstupů metody Kernel Home Range.

Na území EVL Soutok-Podluží se bobr evropský poprvé objevil v roce 1975. V roce 2008 se zde již vyskytovalo 97 rodin s průměrnou délkou teritoria 1531 metrů, v roce 2010 to bylo 102 rodin a průměrná délka teritoria byla 1505 metrů. Hustota populace se v obou studovaných obdobích nijak výrazně nelišila. Je tedy možné usuzovat, že hustota zdejší populace se již přiblížila maximu, počet jedinců se ustálil a dochází jen k nepatrným meziročním změnám.

Klíčová slova: bobr evropský, EVL Soutok-Podluží, teritorium, populační hustota, odhad počtu jedinců

Name: Jan Horníček

Title of thesis: The Eurasian beaver (*Castor fiber*) population parameters comparison in EIH Soutok-Podluží between the years 2008 and 2010

Abstract

Bachelor thesis is focused on the comparison of the basic population parameters of the European beaver (*Castor fiber*) population in the territory EIH Soutok-Podluží between 2008 and 2010. The work observed the determination of the number and size of beaver territories, as well as the calculation of population density and an estimate of the number of individuals. Subsequently were examined significant variations in the population characteristics during the reporting years.

Collection of data on residential signs was carried out in the winter of 2008 and 2010. Positions of residential signs that were recorded in the field using GPS were transferred into GIS environment program, which was then plotted on the individual territories in the background output method Kernel Home Range.

The first European beaver in the EIH Soutok-Podluží was appeared in 1975. In 2008, there were already occurred 97 families with an average territory length of 1531 meters, in 2010 it was 102 families, and the average length of the territory was 1505 meters. The population density in both periods studied did not differ significantly. It is therefore possible to conclude that the density of the population is already approaching maximum, the number of individuals has stabilized and is only a slight annual changes.

Key words: Eurasian beaver, EIH Soutok-Podluží, territory, population density, estimate the number of individuals.

OBSAH

1.	Úvod.....	9
2.	Cíl práce	10
3.	Literární rešerše.....	11
3.1.	Populační charakteristiky	11
3.1.1.	Hustota populace.....	11
3.1.2.	Početnost	11
3.2.	Druh bobr evropský (<i>Castor fiber</i>)	12
3.2.1.	Taxonomie bobra evropského	12
3.2.2.	Rozšíření bobra evropského.....	12
3.2.3.	Právní ochrana bobra evropského	14
3.2.4.	Biologie, morfologie a ekologie bobra evropského	14
3.2.5.	Potrava.....	15
3.2.6.	Teritorialita a migrace	15
3.2.7.	Pobytové známky	17
3.2.8.	Populační dynamika	19
4.	Metodika	20
4.1.	Popis zájmového území EVL Soutok-Podluží.....	20
4.1.1.	Vymezení území EVL Soutok-Podluží.....	20
4.1.2.	Klimatologie.....	20
4.1.3.	Geomorfologie, geologie a pedologie	20
4.1.4.	Hydrologie	21
4.1.5.	Vegetace	21
4.1.6.	Fauna	22
4.1.7.	Současné využívání území	23
4.1.8.	EVL Soutok-Podluží a bobři.....	23
4.2.	Sběr dat.....	24
4.3.	Analýza dat.....	25
4.3.1.	Použitý software.....	25
4.3.2.	Vyrovnaní dat.....	27
4.3.3.	Kernel Home Range	28
4.3.4.	Vykreslení teritorií	29
4.3.5.	Zjištění velikosti teritorií v roce 2008 a 2010	30
4.3.6.	Hustota populace	31
4.3.7.	Odhad početnosti.....	31

5.	Výsledky	32
5.1.	Počty pobytových známek	32
5.2.	Počty teritorií.....	33
5.3.	Velikosti teritorií v roce 2008 a 2010	34
5.4.	Porovnání velikosti teritorií v letech 2008 a 2010	34
5.5.	Hustota populace	35
5.6.	Odhad početnosti.....	35
6.	Diskuze.....	36
6.1.	Sběr dat.....	36
6.2.	Vykreslování kernelů	36
6.3.	Velikosti teritorií	36
6.4.	Populační hustota	38
7.	Závěr	40
8.	Seznam použité literatury	41
9.	Přílohy	47

1. Úvod

Činnost člověka vytlačila z naší přírody již řadu druhů. Také bobr evropský (*Castor fiber*) byl více než před sto lety na našem území definitivně vyhuben. Do té doby patřil k běžné fauně, rozšířeně prakticky na celém území dnešní České republiky.

Naštěstí nezmizel na věky. Od druhé poloviny 70. let se k nám díky velkému přičinění člověka začali bobři vracet a postupně osídlovat biotopy, kam historicky patřili. Migrovali k nám z okolních států, kde byli buď uměle vysazeni, nebo kde se zachovala původní populace, která nebyla nikdy vyhubena, a také byli uměle vysazeni přímo na území naší republiky.

Krajina se za uplynulé století podstatně změnila, ubylo přirozených biotopů v důsledku vysoušení močálů, zasypávání slepých ramen, napřimování toků mnoha řek a zpevňování jejich břehů. Bobři se ale kupodivu velmi dobře vypořádali se změnami svých biotopů a dokázali se přizpůsobit i životu v kulturní krajině.

Z ekologického hlediska má bobří činnost velký vliv na ekosystém, napomáhá přirozené revitalizaci krajiny, kdy dochází k vytvoření vhodných stanovišť nejen pro vlhkomilnou vegetaci, ale také řadu živočichů. Na lokalitách osídlených bobrem výrazně stoupá biodiverzita.

Na druhou stranu má bobří činnost také negativní vliv na člověkem vytvořené systémy, jako jsou např. hospodářské lesy, vodohospodářské stavby nebo zemědělské pozemky. Také proto se můžeme setkat s různými pohledy na přítomnost bobra v naší krajině. Jedině na základě znalosti populačních charakteristik, jakými jsou např. hustota populace nebo počet jedinců, je možné stanovit managementová opatření tak, aby populace nebyla znovu ohrožena vyhubením.

2. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo porovnat základní populační charakteristiky populace bobra evropského (*Castor fiber*) v oblasti EVL Soutok-Podluží v letech 2008 a 2010. K dosažení tohoto cíle bylo nutné zmapovat veškeré projevy bobří aktivity v okolí všech vodních toků v oblasti, na základě pravděpodobnostních metod pak stanovit počty teritorií v jednotlivých letech, vypočítat populační charakteristiky a vzájemně porovnat zjištěné výsledky.

K dílčím cílům této práce patří:

1. Vytvoření literárního přehledu s danou tématikou.
2. Shromáždění, úprava a analýza dat ze sběrů realizovaných na dané lokalitě.
3. Odhad počtu a velikosti teritorií.
4. Výpočet hustoty populace.
5. Odhad počtu jedinců.
6. Porovnání zjištěných výsledků v letech 2008 a 2010.

V předkládané bakalářské práci si dovoluji srovnávat jednotlivé charakteristiky z výzkumu jak bobra evropského, tak bobra kanadského, přičemž vycházím z jejich prakticky totožných životních projevů, potravního spektra, pobytových znaků a prostředí (KOSTKAN, 2000).

3. Literární rešerše

3.1. Populační charakteristiky

3.1.1. Hustota populace

S rozmístěním jedinců na dané lokalitě souvisí hustota populace (denzita), která je dána počtem jedinců na určitou plochu či prostor. Hustota se většinou vztahuje ke vhodně zvolené jednotce, např. denzita velkých obratlovců se udává jako počet jedinců na km², u hmyzu se vztahuje na m², u půdních roztočů na 0,01m² půdy (BEGON ET AL., 1997).

Hustotu populace bobra evropského někteří autoři vztahují na plošné jednotky, někteří na jednorozměrné. V této práci jsem se rozhodl používat přepočtení na jednorozměrné jednotky, protože na studovaném území se bobři nacházeli na liniích (vodních tocích) a ne na plochách (rybnících). Použití jednorozměrných jednotek má své opodstatnění, protože bobři jsou úzce vázáni na vodní prostředí a vzdálenost, na kterou se vydávají od břehu je nepatrná v porovnání s využívanou délkou toku (JENKINS, 1980; SVENDSEN, 1980). Jedině u intenzivně zvodněné oblasti je vhodnější hustotu populace udávat v plošných jednotkách (VOREL, 2006).

3.1.2. Početnost

Početnost (abundance) je charakteristika populace, představující celkový počet jedinců v populaci. V nejobecnější podobě představuje sčítání přítomných jedinců v určité oblasti. Při podrobnějším sčítání se počítání jedinci rozlišují podle věku, pohlaví a dominance a někdy dokonce i podle genetických odchylek. Stanovení abundance však nebývá snadné, zvláště sledujeme-li velmi početné populace, území o velké rozloze, nebo populace zahrnující různé fáze ontogenetického vývoje. Zjišťování početnosti navíc bývá nákladné a časově náročné. Zjištění absolutního počtu jedinců je možné jen u velkých, řídko se vyskytujících a nápadných rostlin a živočichů. Relativní početnost je jednoduchou populační charakteristikou. Jedná se o relativní ukazatel početnosti populace. Lze jej získat metodicky jednotným a vhodně provedeným sčítáním, nebo odchytem. Výsledek z reprezentativního vzorku se aproximuje na celou plochu (BEGON ET AL., 1997).

Nejpoužívanějším způsobem zhodnocení početnosti bobra evropského v určité oblasti je charakteristika na úrovni množství rodin v populaci, která se zjišťuje nejčastěji na základě mapování pobytových znaků. Ze zjištěných výsledků se následně vyhodnotí počet teritorií. Průměrný počet jedinců v teritoriu se zjišťuje odchyttem, značením a následným pozorováním jedinců ve vybraných teritoriích. Odhad početnosti celé populace pak vznikne vynásobením počtu rodin průměrným počtem jedinců připadajícím na jednu rodinu (VOREL, 2009).

Jak abundance, tak denzita populace mohou kolísat v čase, neboť jsou ovlivňovány řadou faktorů, vnějších i vnitropopulačních. Při poklesu početnosti pod určité kritické množství může populace vymřít (BEGON ET AL., 1997).

3.2. Druh bobr evropský (*Castor fiber*)

3.2.1. Taxonomie bobra evropského

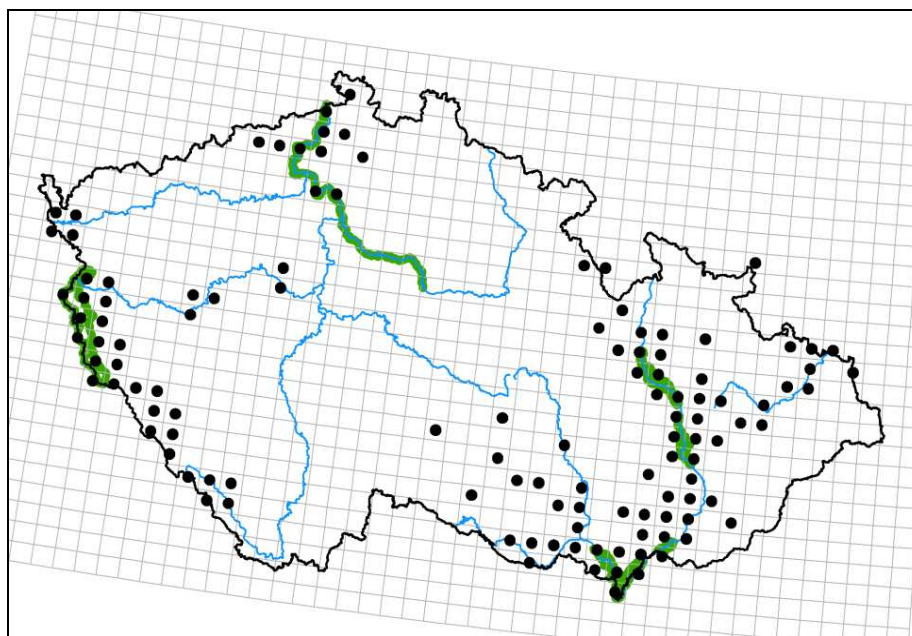
Podle autorů HANÁK ET HERÁŇ (1975) je druh bobr evropský (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) i jeho blízce příbuzný druh bobr kanadský (*Castor canadensis* Kuhl, 1820) taxonomicky řazen do řádu hlodavci (*Rodentia*), čeledi bobrovití (*Castoridae*). Svým způsobem života i vzhledem jsou si oba druhy velice podobné, ale k jejich vzájemnému křížení nedochází (DJOSHKIN ET SAFONOV, 1972 IN NOLET ET ROSELL, 1998). Bezpečné rozlišení těchto druhů je možné pouze pomocí genetické analýzy, protože bobr evropský má 48 chromozomů, zatímco bobr kanadský jen 40 (LAVROV ET AL. ORLOV, 1973 IN NOLET ET ROSELL, 1998). U obou druhů různí autoři rozlišují různý počet poddruhů na základě ekologických a morfologických odlišností. (ZÍBRT, 1929; HANÁK ET HERÁŇ, 1975; LAVROV, 1981 IN LEHKÝ, 1995, PILLERI, 1983 IN VÁVRA, 1997).

3.2.2. Rozšíření bobra evropského

Bobr evropský je na našem území původním druhem a patří mezi klíčové druhy české fauny (ANDĚRA ET HORÁČEK, 2005). Bobři byli v nedávné době nejen u nás, ale v celé Evropě téměř vyhubeni z důvodu lovu pro kvalitní kožešinu, chutné maso a pro tzv. bobří stroj (kožní žlázu). Dalším důvodem jejich ubývání byl stále se snižující počet vhodných biotopů a obava před škodami způsobenými

v rybníkářství. Na přelomu 19. a 20. století zůstalo pouze pár ostrůvkovitých areálů populací ve Francii, Německu, Finsku a evropské části Ruska. Díky ochraně a reintrodukcii se podařilo během 20. století vrátit bobra zpět do evropské fauny. (ZAJÍČEK ET VLAŠÍN, 1992).

Novodobé rozšíření bobra evropského na našem území lze doložit od poloviny 70. let na jižní Moravě, kam se místní populace dostala migrací potomků uměle vysazených bobrů v Rakousku (ZAJÍČEK ET VLAŠÍN, 1992; NETÍK, 2002). Obdobným způsobem se na území Slezska dostali jedinci vysazení v Polsku na řece Vistula (ZUROWSKI ET KASPERCZYK, 1988; KOSTKAN, 2001). Z Německého repatriačního programu, který probíhal v 60. až 70. letech v Bavorsku, pochází západočeská populace (ŠAFÁŘ, 2002). Další populace se nachází na Labi v severních Čechách, tvoří ji jedinci, kteří pocházejí z původní populace, která se zachovala na území východního Německa (BENDA ET ŠUTERA, 1996; HEIDECKE ET SCHUMACHER, 1997). Úspěšné vysazení bobra evropského proběhlo i v České republice, a to v letech 1991-1996 na území střední Moravy (KOSTKAN, 2000). Současné rozšíření bobra evropského v České republice ukazuje obrázek 1.



Obrázek 1: Rozšíření bobra evropského v ČR v roce 2010 (zdroj VOREL ET AL., 2010). Zeleně jsou vyznačeny zóny „A“ diferencované ochrany bobra evropského podle navrhovaného Programu péče o populaci bobra evropského (VOREL, 2006)

3.2.3. Právní ochrana bobra evropského

V historických právních normách Československého státu (např. v zákoně č. 40/1956 Sb., o státní ochraně přírody a ve vyhlášce č. 80/1965 Sb., o ochraně volně žijících živočichů) nenajdeme o bobrech žádné zmínky. Kvůli jejich absenci v naší fauně nebyl důvod k jeho ochraně. Bobr byl zařazen mezi zvláště chráněné druhy živočichů do kategorie kriticky ohrožený druh teprve v zákoně č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny a ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. Vyhláškou č. 175/2006 Sb. byl bobr přeřazen do kategorie silně ohrožený druh.

Rovněž evropské právo se na bobra vztahuje, a to směrnicí Rady Evropských společenství č. 92/43/EEC, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (příloha II a IV). V Červeném seznamu IUCN je bobr řazen jako druh téměř ohrožený, v Červeném seznamu České republiky jako druh zranitelný (ZAJÍČEK ET VLAŠÍN, 1992).

3.2.4. Biologie, morfologie a ekologie bobra evropského

Bobr evropský je českým a zároveň i evropským největším hlodavcem, dorůstá délky 70-100 cm (bez ocasu) a v dospělosti váží 25-30 kg. Srst je zbarvena od černé přes tmavě hnědou až po světle hnědou. Průměrná délka jeho života ve volné přírodě je 7-8 let, v zajetí až 35 let. Bobři se páří ve vodním prostředí v průběhu ledna až března. Samice je gravidní 103-108 dní, mláďata přicházejí na svět v dubnu až červnu, tedy pouze jedenkrát ročně. Ve vrhu je nejčastěji 3-5 mláďat. Bobři jsou nokturnální živočichové s celoroční aktivitou (ANDĚRA ET HORÁČEK, 2005).

V průběhu evoluce se bobři přizpůsobili životu ve vodním prostředí, zejména stavbou těla s řadou morfologických adaptací, např. hydrodynamický tvar těla, dorzoventrálně zploštělý ocas, uzavíratelné uši i nozdry, plovací blány na zadních končetinách, hrabavé přední končetiny s částečně protistojným pátým prstem apod. (WILSSON, 1971).

Bobr dává přednost stojatým a pomalu tekoucím vodám mírného a chladného pásu s dostatečnou hloubkou, jakými jsou např. rozvětvené říční systémy, rybníky a jezera, mrtvá ramena, nížinné bažiny, meliorační kanály. Vyskytují se jak v přírodní krajině, tak i v krajině pozměněné člověkem. Nejsou nijak nároční na kvalitu vody, což dokazují i vysoké počty osídlení vod se špatnou kvalitou. Bobři

se orientují ve vodě hlavně pomocí hmatu, takže ani zakalenost nemá zásadní vliv na jejich výskyt (HEIDECKE, 1989).

Jedním z faktorů ovlivňujícím přítomnost bobrů na dané lokalitě je přítomnost měkkých luhů s převahou rychle rostoucích dřevin. Významné je také zastoupení alespoň jednoho ze čtyř, bobrem nejčastěji preferovaných, zástupců rodů dřevin, které jsou topol (*Populus* sp.), vrba (*Salix* sp.), javor (*Acer* sp.) a jasan (*Fraxinus* sp.) (VLACHOVÁ, 2001). Důležitá není pouze druhová skladba břehových porostů, ale také jejich hustota, velikost a rozmístění v okolí toku (HEIDECKE, 1989).

3.2.5. Potrava

Bobr evropský patří mezi výhradní býložravce (ANDĚRA ET HORÁČEK, 2005). Využívá široké spektrum rostlinných druhů, živí se téměř všemi druhy rostlin vodních i pobřežních biotopů (DZIECIOLOWSKI, 1996). V potravě bobrů evropských bylo zjištěno přibližně 149 druhů bylin a 86 druhů dřevin (LAVROV, 1981; ZUROWSKI ET KASPERCZYK, 1988). Poměr bylinné a dřevinné složky potravy závisí především na ročním období. Ve vegetačním období převládá především bylinná složka potravy, na podzim a zejména v zimě tvoří bobří jídelníček dřeviny. Hlavní složku potravy tvoří cca 35 rostlinných druhů, přičemž největší druhová rozmanitost bobřího jídelníčku nastává na přelomu září a října (HEIDECKE, 1989). Z dřevin preferuje vrbu (*Salix* sp.), topol (*Populus* sp.), olši (*Alnus* sp.), ale podle potravní nabídky a lokality se mění spotřeba různých druhů dřevin během nevegetačního období, kdy bobří konzumují např. i lípu (*Tilia* sp.), jasan (*Fraxinus* sp.), dub (*Quercus* sp.), jilm (*Ulmus* sp.) a jiné dřeviny (SYROVÁTKOVÁ, 1998). Během vegetačního období konzumují nejčastěji šťovík (*Rumex* sp.), ostružiník (*Rubus* sp.), vrbovku (*Epilobium* sp.), stulík (*Nuphar* sp.) a další (NOVAK, 1987). BRENNER (1962 IN NOVAK, 1987) uvádí, že za jeden den bobr zkonzumuje přibližně 332 g bylinné potravy a 0,5-1,3 kg dřevin.

3.2.6. Teritorialita a migrace

Bobří jsou převážně monogamní zvířata žijící v rodinách. Rodina má ustálenou hierarchickou strukturou, skládá se z rodičovského páru a jedné i více generací potomků a v průměru čítá 5-6 jedinců (WILSSON, 1971; VOREL ET AL., 2009B).

Bobři jsou silně teritoriální zvířata, která nestrpí na svém území cizí jedince svého druhu. Svá teritoria si aktivně brání a hranice značí pomocí výměšku podocasných žláz (ROSELL ET NOLET, 1997). Pachové značky, tzv. scent marky, slouží jako výstraha pro jedince z cizích rodin, kteří by chtěli proniknout na takto vyznačené území. Pachové značky se vyskytují ve vyšším počtu, pokud se poblíž teritoria vyskytuje jiná rodina (GEIST, 1964 IN ROSELL ET NOLET, 1997). BUDAYOVÁ (1994) uvádí, že tyto značky také slouží při vábení partnera.

Frekvence značkování dosahuje maxima v jarních měsících, v době migrací, kdy mladá zvířata opouštějí rodiny a zakládají svá vlastní teritoria (ROSELL ET NOLET, 1997). K migracím dochází nejčastěji ve druhém roce života (cca 64 %). Migranti nejprve hledají volné místo v okolí svých rodin, teprve pokud nenaleznou žádné vhodné území, migrují na větší vzdálenosti. Většina mladých zvířat (74 %) při hledání nové lokality pohybuje po proudu řeky (SUN ET AL., 2000).

Je nutné rozlišovat mezi dvěma termíny – domovský okrsek a teritorium. BURT (1943) popisuje domovský okrsek jako území, které rodina využívá pro veškerou svoji aktivitu. Získává zde potravu, rozmnožuje se a vyvádí mláďata. Toto území není na rozdíl od teritoria, které se nachází uvnitř domovského okrsku, zvířaty aktivně bráněno.

Pro určení velikosti využívaného území lze využít více metod. Někteří autoři (např. kolektiv autorů IN NOVAK, 1987; WHEATLEY, 1997) udávají velikost teritoria nebo domovského okrsku v plošných jednotkách. Jiní (např. FUSTEC ET AL., 2001; CAMPBELL ET AL., 2005) uvádějí velikost teritoria v délkových jednotkách, a to hlavně proto, že většina území osídleného bobry je lineárního charakteru. Využívaná šířka břehu je zanedbatelná ve srovnání s využívanou délkou toku, jelikož území spojené s potravní aktivitou bobra je jen pár metrů od břehu (JENKINS, 1980; SVENDSEN, 1980). Délka teritoria je přímo úměrná délce porostu preferovaných dřevin (FUSTEC ET AL., 2001).

Velikost teritoria a domovského okrsku je dána řadou faktorů, zejména potravní nabídkou stanoviště, konkurenčními vztahy, charakterem vodního toku atd. (KOSTKAN 2002). Dle NOVAKA (1987) je délka využívaného území, které rodina obývá, značně ovlivněna typem vodního systému. Podle zjištění různých autorů se velikost využívaného území pohybuje v rozmezí od 0,5 do 12,8 km (HEIDECKE,

1986; NOLLET ET ROSELL, 1994; FUSTEC ET AL., 2001; CAMPBELL ET AL., 2005). FUSTEC (2001) uvádí jako průměrnou délku teritoria 5,54 km a průměrnou vzdálenost mezi dvěma sousedícími rodinami 3,02 km. ZEJDA ET AL. (2002) popisuje teritorium jako území dlouhé 1-3 km, v zimě však daleko menší, v rozmezí 100-500 m. Podobně i autoři ROSSEL ET NOLET (1994) popisují změny velikosti využívaného území během ročních období. KOSTKAN (2000) uvádí délku teritoria od 500 m do 2 km. HAMŠÍKOVÁ (2005) udává zimní délku domovského okrsku v oblasti Soutok-Podluží v letech 2004 a 2005 od 0,6 do 2,5 km. Průměrná délka teritoria na území EVL Soutok-Podluží v roce 2008 byla 2,09 km (VOREL ET AL., 2008) a v roce 2010 dosahovala 1,69 km (VOREL ET AL., 2010).

3.2.7. Pobytové známky

Vzhledem k noční aktivitě bobra se velikosti a centra teritorii určují nepřímou metodou, a to na základě přítomnosti pobytových známek. Tyto známky dokazují přítomnost bobra v daném území. Pobytové známky se podle upravené metodiky monitoringu bobrů (VOREL ET AL., 2006; VOREL ET AL., 2009A) dělí na čtyři hlavní skupiny, a to na okusy, obydlí, pachové značky a ostatní známky bobří aktivity.

Okusy jsou zbytky po potravní aktivitě. Rozlišují se tři typy okusů: dokonalý okus, nedokonalý okus a zrcátko. Dokonalý okus je takový, kdy strom je zcela pokácen nebo větev zcela uhlodána a je tudíž bobrům celý k dispozici. Slabší stromy jsou ohlodané z jedné strany a na zbylém pařezu tak vzniká tvar šikmé plochy. Silnější stromy bobr ohlodává postupně po celém obvodu kmene a po pokácení dřeviny zůstává pařez kuželovitého tvaru. Nedokonalý okus je takový, kdy strom ještě není pokácen nebo je spadlý tak, že se k němu bobr nedostane. U kmenů s větším obvodem je často patrný, pro bobra typický, tvar přesýpacích hodin. Zrcátka jsou jen malé ochutnávky kůry. Jedná se o otisk několika zubů, přičemž nebylo kousáno do dřeva. HAMŠÍKOVÁ (2005) kromě těchto kategorií ještě vylišuje kategorii okusů na zmlazujících kmenech, která je v této práci součástí dokonalých okusů.

Jak již bylo zmíněno výše, bobří jsou noční živočichové a den tráví ve svých obydlích. Bobří obydlí je trojího typu: nory, polohrady a hrady. Nejjednodušší a také nejvíce využívanou stavbou je nora, která bývá vyhrabána ve vyšších březích z vhodného materiálu. Vchody do nor (i do ostatních obydlí) jsou většinou umístěné

pod hladinou, takže je velice obtížné je najít. Délka nory a spojovacích chodbiček bývá i několik metrů, DZIECIOLOWSKI (1996) udává délku až 50 m. Přítomnost nory je dobře patrná v zimním období, kdy z větracího otvoru stoupá pára. Na lokalitách, kde nejsou vysoké břehy, si bobři budují hrady. Jedná se o stavby z větví, bahna, trsů trávy a někdy i kamení. Uvnitř hradu se nachází prostorná místnost. Tato stavba dosahuje půdorysné plochy 2-20 m² a výšky 0,6-3,5 m (ZUROWSKI, 1990 IN DZIECIOLOWSKI, 1996). Třetí typ stavby, tzv. polohrad, vzniká, dojde-li k propadu nory a bobři si na vzniklý otvor navrší větve (KOLLAR ET SEITER, 1990).

Pachové značky nebo-li scent marky, jsou projevem teritoriálního chování. Pachovou značku tvoří hromádka bláta (písku), větviček či trsů trávy, která je postříkána výměškem žláz (VOREL, 2001; RYBÁŘ, 2004). Scent marky značí hranice bobřího teritoria. Nejčastěji se s nimi můžeme setkat od března do konce léta, kdy se nejvíce projevuje teritoriální chování (ROSELL ET NOLET, 1997).

Mezi ostatní pobytové známky patří chodníky, skluzy, kanály a tunely, což jsou pravidelně využívané cesty za potravou. Jsou dobře patrné díky častému pohybu zvířete mezi souší a vodním prostředím. Výraznou pobytovou známkou jsou i bobří hráze, tedy příčné i podélné stavby, které bobři budují hlavně v místech toku (mělký s nepřilíš velkým průtokem), kde dochází k častému kolísání hladiny a vchody do jejich nor se ocitají nad vodou. Hráz zadržuje vodu a ustálí hladinu na stejné výšce. Jsou zpevněny bahnem, drny a hlínou (HANZÁK, 1963). Ve vodě před norou nebo jiným typem obydlí si bobři na zimu vytvářejí zásobárny, což jsou větvičky různých druhů a průměrů zapíchané do dna. Velice patrné jsou i jídelny, podle HAMŠÍKOVÉ (2005) potravní stoličky, což jsou místa, kde bobr konzumoval potravu. Jedná se o nakupené a lýka zbavené větvičky blízko vody, nebo v mělké pobřežní části. Stopy jsou patrné pouze na měkkém podkladu (bahno, písek a sníh) a na rozdíl od ostatních pobytových známek mají velice krátkou životnost. Tento typ pobytových známek se často nachází v blízkosti ostatních dokladů o aktivitě bobrů, jako jsou např. bobří stavby nebo obydlené nory. Velikost přední stopy dospělého jedince je 5-6 cm, zadní 11-18 cm s viditelnou plovací blánou (WILSSON, 1971). Zřídka je možné nalézt i bobří trus. Ten má válcovitý tvar. Bobři odkládají trus většinou do vody, takže je velice obtížné ho nalézt.

3.2.8. Populační dynamika

Při osídlování nové oblasti je růst populace poměrně rychlý (HARTMAN, 1994). Dochází k upevňování pozic a početnost dané populace se zvyšuje úspěšným vyváděním mláďat. Dále jsou obsazovány vhodné lokality v okolí nově vzniklé populace, tím dochází ke skokové a relativně rychlé disperzi (VOREL, 2001). Při počínající kolonizaci území tak nedochází ke zvyšování denzity, ale k expanzi do okolí (KOSTKAN, 2000). Tuto expanzi bobrům v dnešní kulturní krajině ztěžují či znemožňují tzv. migrační bariery, jako např. vodní hráze a jezy (ZAJÍČEK, 1992). Následně se populace zahušťuje tím, že další migranti osazují méně vhodná území a zaplňují mezery v osídlení (VOREL, 2001). Po obsazení všech vhodných lokalit se velikosti teritorií nemění a to ani navzdory vnitrodruhové konkurenci. Časem tak v dlouhodobém, neměnném osídlení dochází k vyčerpání potravních zdrojů. To má za následek přirozený vnitropopulační tlak, po němž následuje výrazná fluktuace dané populace (HARTMAN, 2003). Kdy tento bod zvratu nastane, záleží na vegetační charakteristice osídlené krajiny. Obecně se dá říct, že pokles populačního růstu přichází v průměru okolo 34. roku od první kolonizace (HARTMAN, 1994).

Pro odhad velikosti populace lze použít několik metod, avšak metoda založená na základě známého počtu recentních rodin, jejichž počet je násoben průměrným počtem jedinců v rodině, je jediná relativně přesná. Na jednu stabilní rodinu se počet jedinců pohybuje okolo pěti až sedmi (HAY, 1959; MÜLLER-SCHVARZE ET SUN, 2003). Čeští autoři, jako např. VÁVRA (1997) uvádí 5-7 jedinců na rodinu v Litovelském Pomoraví, KOSTKAN (2000) udává 6,9 jedinců v rodině v CHKO Litovelské Pomoraví, VOREL (2009B) uvádí průměrně 5,44 jedinců na rodinu.

4. Metodika

4.1. Popis zájmového území EVL Soutok-Podluží

4.1.1. Vymezení území EVL Soutok-Podluží

Evropsky významná lokalita (dále jen EVL) Soutok-Podluží je rozsáhlý komplex lužních lesů, který se nachází na nejspodnějším cípu jihovýchodní Moravy. Od jihozápadu je lemována řekou Dyjí, která tvoří státní hranici s Rakouskou republikou, od jihovýchodu řekou Moravou při hranici se Slovenskou republikou. Ze severu je ohraničena obcemi Břeclav, Lanžhot, Kostice, Tvrdonice, Týnec, Moravská Nová Ves, Mikulčice a Hodonín (převzato z <http://www.nature.cz>).

4.1.2. Klimatologie

Území klimaticky náleží do teplé oblasti T4. Tato oblast se vyznačuje velmi teplým, dlouhým a suchým létem s průměrným počtem 60-70 letních dnů s maximální teplotou 25 °C. Přechodné období je velmi krátké, s teplým jarem a podzimem. Zima je také teplá a suchá až velmi suchá s minimální dobou trvání sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota vzduchu je kolem 9-10 °C. Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje mezi 500 a 650 mm (DEMEK, 1987; ANONYMOUS, 1961).

4.1.3. Geomorfologie, geologie a pedologie

Z hlediska geomorfologického členění (DEMEK, 1987) spadá studované území do provincie Západopanonská pánev, subprovincie Vídeňská pánev, oblasti Jihomoravská pánev, celku Dolnomoravský úval a podcelku Dyjsko-moravská niva.

Jedná se o sníženinu o ploše 965 km² se střední nadmořskou výškou 183,2 m. Reliéf studovaného území tvoří plochá říční niva s nadmořskou výškou 148-154 m n. m. Nad okolní terén vystupují tzv. hrůdy, pozůstatky říčních teras a písečných přesypů. Na geologické stavbě se podílely neogenní (např. písky, jíly) a kvartérní horniny (např. spraše), které jsou překryty vrstvou povodňových sedimentů (HAVLÍČEK, 2004).

V závislosti na vodním režimu aluviální nivy je na území bohatá mozaika půdních typů. V dlouhodobě zaplavovaných plochách jsou vytvořeny glejové půdy mullové

až zbahnělé. Na ostatních pravidelně zaplavovaných plochách se vyskytuje škála naplavených půd hnědozemních přecházejících až k typu alochtonní hnědé vegy, oglejených až semiglejů (NĚMEČEK, 2001).

4.1.4. Hydrologie

Celková délka vodního prostředí na studovaném území byla téměř 319 km. Kromě hlavních toků Moravy, Dyje a Kyjovky se zde vyskytuje velké množství uměle vybudovaných kanálů. Z hydrologického hlediska spadá území do povodí řeky Dyje a Moravy, které území ohraničují. Morava a Dyje patří do povodí Dunaje a úmoří Černého moře. Na česko-slovensko-rakouském trojmezí ústí Dyje do řeky Moravy v nadmořské výšce 148 m n. m. (DEMEK, 1987). Další významnou řekou je Kyjovka, která vtéká na studované území jižně od Lanžhota a po několika kilometrech toku jihovýchodním směrem se vlévá do Dyje. Oblast Soutoku je protkána spletitou sítí kanálů mrtvých ramen a periodických tůní. Kvůli zpřístupnění území pro zemědělskou činnost zde byly v období panování Lichtenštejnů budovány meliorační kanály, které měly za úkol odvádět z území přebytečnou vodu. Dalším neblahým lidským zásahem do krajiny bylo zařazení vodních toků do nepůvodních koryt, což mělo za následek pokles hladiny spodních vod. Počátkem devadesátých let dvacátého století započala revitalizace, pomocí starých melioračních kanálů se začala voda rozvádět po celém území lužních lesů. To mělo pozitivní vliv na vyrovnaní podzemních vod a zamezilo se tak chřadnutí původních starých porostů (NĚMEC ET AL., 2006).

4.1.5. Vegetace

EVL Soutok-Podluží pokrývá mozaika lužních lesů, aluviálních luk a mokřadů. V lesích převažuje tvrdý luh s dubem letním (*Quercus robur*) a jasanem úzkolistým (*Fraxinus angustifolia*), v podrostu např. kopřivou dvoudomou (*Urtica dioica*) a ostružiníkem sivým (*Rubus caesius*). Jsou zde zastoupeny také charakteristické jarní geofyty jako sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*) a sasanka pryskyřníkovitá (*Anemonoides ranunculoides*). Na místech s dlouho stagnující vodou se nachází tzv. měkký luh s vrbou bílou (*Salix alba*), topolem černým (*Populus nigra*) a topolem bílým (*Populus alba*) v jejichž bylinném patře najdeme celou řadu

mokřadních druhů rostlin. Na sušších nezaplavovaných místech se nachází vegetace panonských dubohabřin a acidofilní suché trávníky s kosatcem různobarvým (*Iris variegata*). Významným prvkem jsou zde kontinentálně zaplavované louky s druhy jako např. kosatec sibiřský (*Iris sibirica*), česnek hranatý (*Allium angulosum*) a řeřišnice matthioliho (*Cardamine matthioli*). Na vodních stanovištích se nachází řada ohrožených druhů tekoucích i stojatých vod jako vod'anka žabí (*Hydrocharis morsus-ranae*), řezan pilolistý (*Stratiotes aloides*), či šípatka střelolistá (*Sagittaria sagittifolia*) (MACKOVČIN ET AL., 2007).

4.1.6. Fauna

Fauna EVL Soutok představuje nejzachovalejší ukázkou fauny údolní nivy velkých řek v rámci České republiky. Z bezobratlých se zde vyskytuje např. mravenec lužní (*Liometopum microcephalum*), který má v oblasti Soutoku nejsevernější areál rozšíření. Byl zde zjištěn také unikátní výskyt tesaříka alpského (*Rosalia alpina*). V periodických tůních se vyskytuje korýš listonoh jarní (*Lepidurus apus*) a žabronožka sněžní (*Eubbranchipus grubii*).

Bylo zde zjištěno téměř 50 druhů ryb. Vyskytuje se zde také řada vzácných druhů jako např. hrouzek běloploutvý (*Romanogobio albiginnatus*), ježdík dunajský (*Gymnocephalus baloni*), drsek větší (*Zingel zingel*) a vzácně se tu objevuje i jeseter malý (*Acipenser ruthenus*).

Z obojživelníků se zde vyskytuje kuňka obecná (*Bombina bombina*), skokan ostronosý (*Rana arvalis*), rosnička zelená (*Hyla arborea*) a čolek dunajský (*Triturus dobrogicus*).

Mimořádně bohatá je zde fauna vzácných ptáků, proto je území vyhlášeno jako ptačí oblast. Z dravců zde hnízdí např. orel mořský (*Heliaeetus albicilla*), orel královský (*Aquila Helina*), luňák hnědý (*Milvus migrans*), luňák červený (*M. milvus*) nebo raroh velký (*Falco cherrug*). V lesích hnízdí čápi bílí (*Ciconia ciconia*), čápi černí (*C. nigra*), volavka popelavá (*Ardea cinerea*). Břehy řek obývá ledňáček říční (*Alcedo atthis*).

Nachází se zde velké množství savců např. bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens*), myška drobná (*Micromys minutus*), hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*), tchoř stepní (*Mustela eversmannii*). Řeku Moravu i Dyji trvale osídlila vydra říční (*Lutra*

lutra). Stromové dutiny obývají také netopýr nejmenší (*Pipistrellus pigmaeus*). Díky vybudování obory na intenzivní chov jelení a daňčí zvěře v 70. letech je zde velké zastoupení kopytníků (vše MACKOVČIN ET AL., 2007).

4.1.7. Současné využívání území

Na většině území EVL Soutok hospodaří Lesy České republiky, s.p., Lesní závod Židlochovice. Systém obnovy na polesí Soutok je uzpůsoben obornímu chovu. Jsou zde ochuzené břehové porosty na úkor produkčních lesů. Nacházejí se zde oplocená území, tzv. obnovní bloky o rozloze řádově desítek hektarů. Na těchto plochách probíhá obnova porostu bez zásahů jelení a daňčí zvěře. Resort ochrany přírody v čele s Ministerstvem životního prostředí zde usiluje o vyhlášení chráněné krajinné oblasti (převzato z <http://www.casopis.ochranaprirody.cz>).

Na území EVL soutok se nacházejí dvě národní přírodní rezervace (dále jen NPR), NPR Cahnov a NPR Ranšpurk a také přírodní rezervace Skařiny (dále jen PR). Lesní společenstva v NPR tvoří nejzachovalejší ukázkou přírodě blízkých společenstev luhů velkých řek v ČR. Rozloha území NPR Ranšpurk činí 19,2 ha. Jedná se o zbytek hospodářskou činností málo ovlivněného porostu lužního lesa v oblasti soutoku Moravy a Dyje. Největší plochu chráněného území tvoří tzv. tvrdý luh. Výměra NPR Cahnov-Soutok činí 13,5 ha. Jedná se o typickou ukázkou lužního lesa pralesovitého charakteru (MACKOVČIN ET AL., 2007). Rozloha PR Skařiny činí 13,2 ha. Důvodem ochrany je zde starý lužní porost (tvrdý luh) a hnízdiště vzácného ptactva (CULEK, 1996).

4.1.8. EVL Soutok-Podluží a bobři

Území Soutoku bylo kolonizováno bobry pocházejícími z Rakouska z povodí Dunaje. Bobři zde byli vysazení v 70. letech dvacátého století v oblasti Vídně a východně od Vídně. Celkem bylo vysazeno 42 jedinců. Nešťastným zásahem bylo vysazení 15 bobrů kanadských (*Castor canadensis*), nepůvodního druhu. Ti však byli následně z volné přírody odchyceni (KOLLAR ET SEITER, 1990).

Prvním doloženým bobrem v povodí je jedinec, který musel proplout Moravou, pozorovaný v roce 1975 na Dyji pod soutokem s řekou Kyjovkou. Koncem 80. let

minulého století potvrzoval bobr svou přítomnost v zájmovém území četnými ohlodanými, nebo pokácenými stromy. Zřejmě se již tehdy na dolním toku Dyje, Kyjovky i Moravy vyskytovalo více jedinců, a tudíž je možné toto místo považovat za první trvale znovu osídlené území v České republice (NETÍK, 2002).

4.2. Sběr dat

Práce v terénu probíhaly v roce 2008 na přelomu ledna a února. V roce 2010 jsem společně s týmem dalších mapovatelů započal mapovat v polovině ledna, ale poté musel být monitoring přerušen kvůli vysoké sněhové pokrývce, která zakryla velké množství pobytových známek. Mapování v roce 2010 bylo dokončeno v první polovině února 2010.

V roce 2010 nebylo možné, díky klimatickým podmínkám, zmapovat pískovnu u Moravské Nové Vsi, proto tato vodní plocha nebyla zahrnuta do mého výzkumu.

Sběr dat byl prováděn buď chůzí po břehové linii, nebo jízdou na gumových člunech podél břehů vodních toků. Na obou březích vodních toků jsem pomocí přístroje GPS zaznamenával polohu a počet dokonalých i nedokonalých okusů, zrcátek, nor, hradů, polohradů, hrází, chodníků, skluzů, tunelů, pachových značek, zásobáren a jídelen. Z důvodu i jiných výzkumných aktivit probíhajících na bobrovi jsem zaznamenával více informací, než bylo potřeba pro moji práci.

U okusů dokonalých a nedokonalých jsem zapisoval rod dřeviny a počet jedinců v příslušných průměrových kategoriích (viz tabulka 1 v kapitole 4.3.2.). U zrcátek jsem zaznamenával pouze rod dřeviny. Každý nález měl své číslo, pod kterým byl zaznamenán do terénního zápisníku. Pokud se okusy na jednom rodu dřeviny nacházely v okruhu do 5 m, ukládal jsem je do jednoho bodu.

Přítomnost nor byla zjišťována podle větracích šachet na břehu. Zda je nora nebo jiné obydlí aktivní, jsem ověřoval na základě zvířecího pachu a vizuálního posouzení.

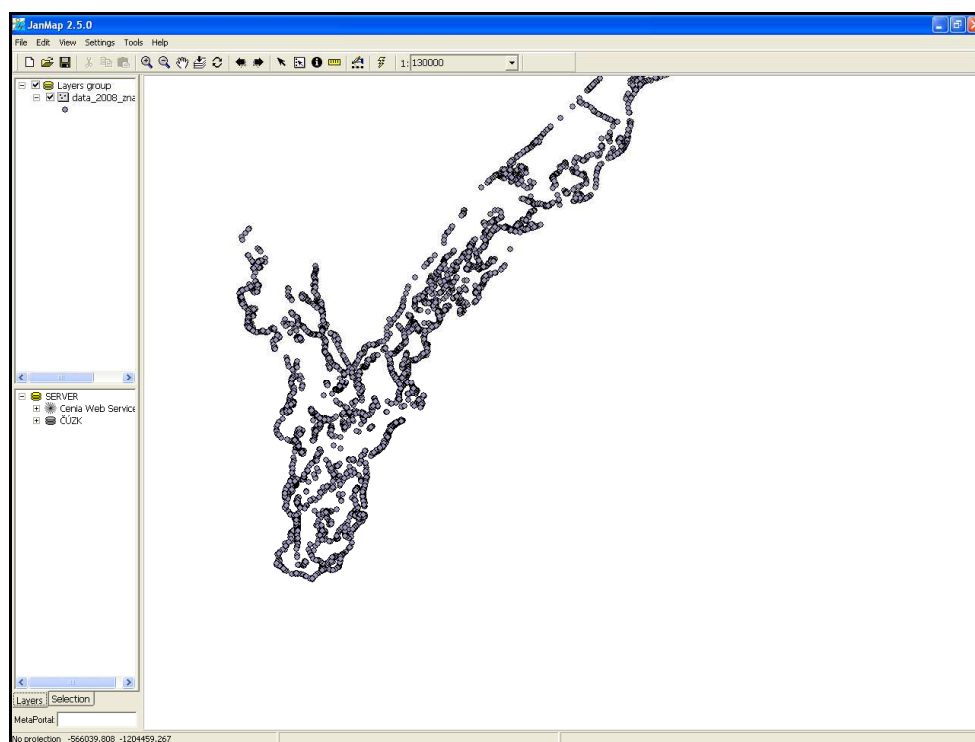
Pachové značky jsem rozlišoval na aktivní a neaktivní podle toho, zda byly nebo nebyly cítit.

Ostatní pobytové známky jsem ukládal zvlášť do nových bodů a do zápisníku popisoval slovně podle toho, o jaký druh se jednalo. Rovněž jsem zaznamenával, jestli se pobytová známka jevila jako aktivní nebo neaktivní.

4.3. Analýza dat

4.3.1. Použitý software

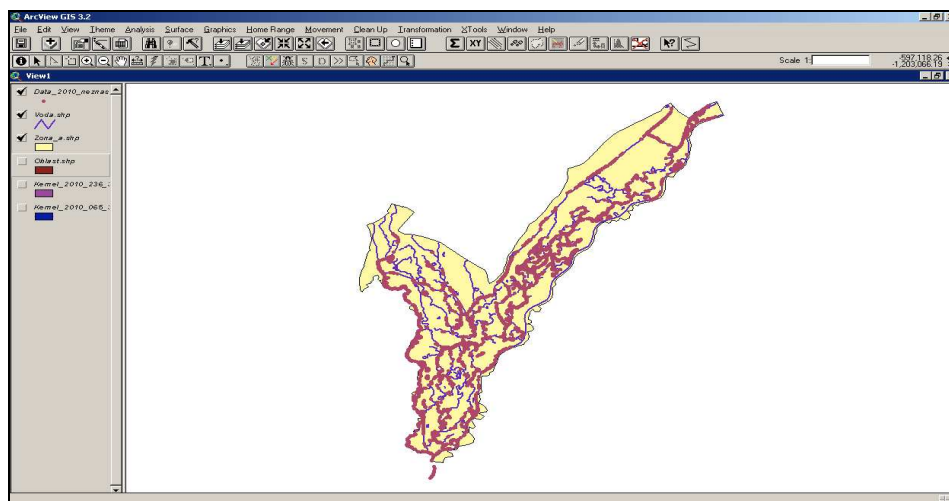
Ve své práci jsem použil GPS přístroje typu Garmin 60CSx, díky kterým jsem mohl v terénu zaznamenat místa výskytu jednotlivých pobytových známek. GPS, nebo-li globální polohový systém, slouží pro určení polohy a času kdekoli na zemském povrchu. Vyznačuje se vysokou přesností a možností pracovat nezávisle na počasí a denní době. Data z GPS jsem stahoval pomocí programu MapSource (verze 6.13.7), což je produkt společnosti Garmin. Data, která se v GPS přístroji ukládala v souřadnicovém systému WGS84 jsem musel převést pomocí programu Janitor (viz. obrázek 2) do S-JTSK Krovak East North.



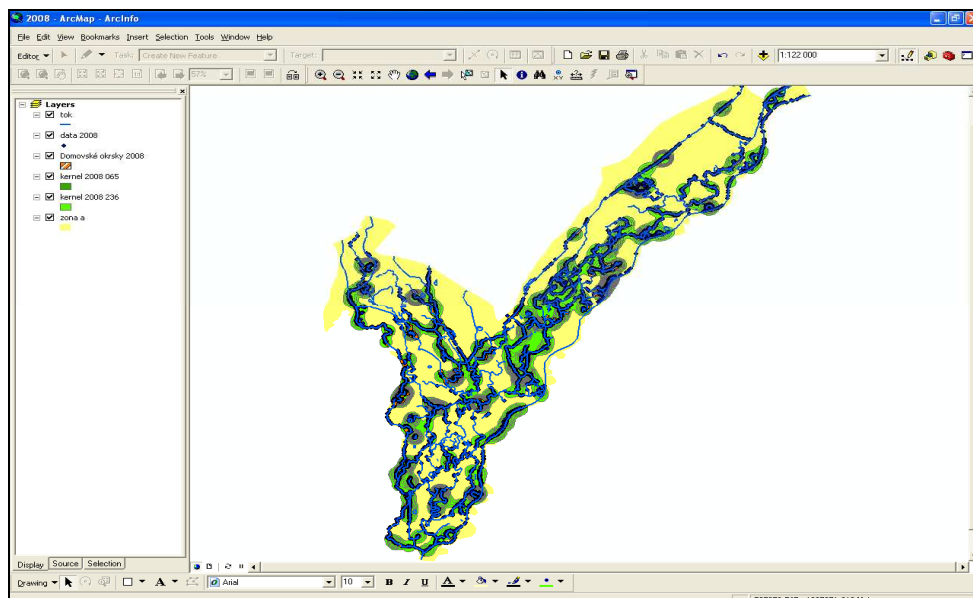
Obrázek 2: Ukázka pracovního prostředí programu Janitor

Dále jsem použil geografický informační systém (GIS) pro získávání, ukládání, vizualizaci a analýzu dat, konkrétně program ArcView (verze 3.2., viz obrázek 3) a ArcMap (verze 9.2., viz obrázek 4), které jsou produktem společnosti ESRI, Inc. Z dat posbíraných v terénu a převedených do požadovaného souřadného systému jsem vytvořil vektorovou bodovou vrstvu. Veškeré údaje zapsané v papírových

formulářích jsem přepsal do atributové tabulky vytvořené k této vrstvě. Dále jsem používal vektorovou liniovou vrstvu, ve které byly vykresleny veškeré vodní toky v oblasti. Teritoria jsem posléze vykresloval jako polygony (opět vektorově) na základě zjištěných kernelů (viz kapitola 4.3.3).

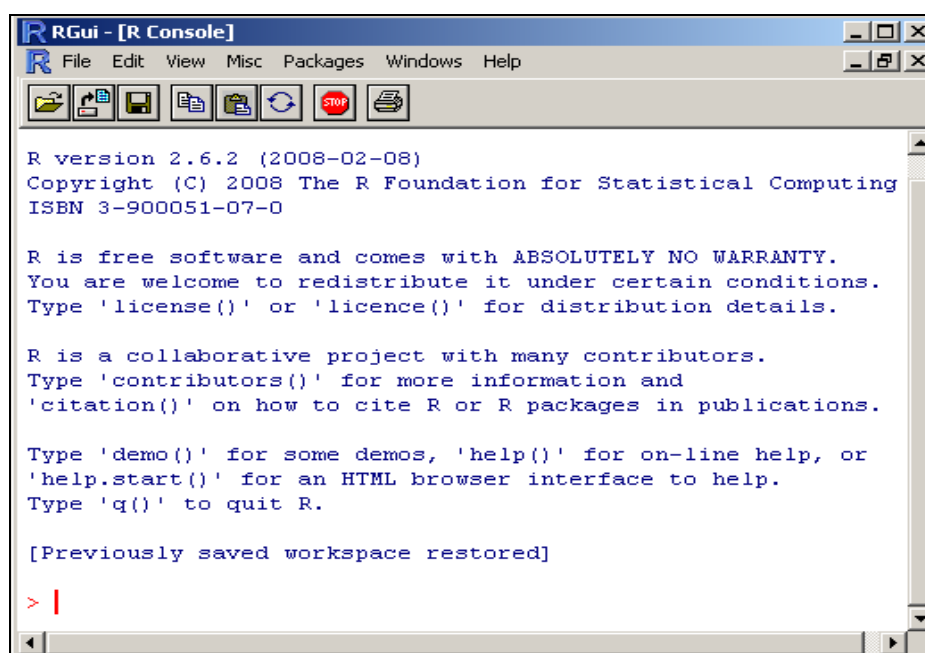


Obrázek 3: Ukázka pracovního prostředí programu ArcView GIS, verze 3.2.



Obrázek 4: Ukázka pracovního prostředí programu ArcMap, verze 9.2.

Dále jsem pro porovnání délek teritorií použil statistickou metodu analýzy variance (ANOVA) v programu R, což je matematický software specializovaný na statistiku. Jde o open-source implementaci jazyka S, který používají profesionální statistické programy.



Obrázek 5: Pracovní prostředí programu R

4.3.2. Vyrovnání dat

Všechna nasbíraná data jsem převedl do prostředí GIS, kde byla následně kategoricky zmnožena. Týkalo se to pouze bodů nesoucích informaci o dokonalých okusech a aktivním obydlí. Cílem bylo vyrovnání váhy jednotlivých bodů.

U okusů bylo nutné zohlednit množství potravy, které zvíře získalo na jednotlivých lokacích. Počty jednotlivých dokonalých okusů v každé průměrové kategorii jsem vynásobil příslušným koeficientem průměrové kategorie (viz tabulka 1), který byl zjištěn na základě alometrických vztahů dřevin (VOREL ET AL., nepubl. data). Jejich součtem jsem získal hodnotu *Kum_kvnt* (kumulativní kvantita).

Tabulka 1: Rozpětí průměrových kategorií okusů a koeficient pro jejich přepočet.

Číslo kategorie	Rozpětí průměrové kategorie (průměr v cm)	Koeficient průměrové kategorie
1	0,1 – 2,5	0,000276
2	2,6 – 6,0	0,002297
3	6,1 – 12,0	0,012843
4	12,1 – 20,0	0,051188
5	20,1 – 30,0	0,136096
6	30,1 – 40,0	0,361260
7	40,1 – 50,0	0,617665
8	50,1 a více	1,000000

Dalším krokem bylo zařazení každého bodu do vyrovnávací třídy. Dle hodnoty *kum_kvnt* byly okusy zařazeny do jednoho z 50 intervalů o velikosti 0,125 v rozmezí hodnot 0 až 6,125. Podle toho v kolikátém intervalu se hodnota *kum_kvnt* nacházela, byl nakonec daný bod vynásoben. Takto se množovaly pouze dokonalé okusy, tedy potrava, která byla bobrům dostupná. Ostatní potravní známky byly v databázi zastoupeny pouze jedním bodem (KORBELOVÁ, ústní sdělení).

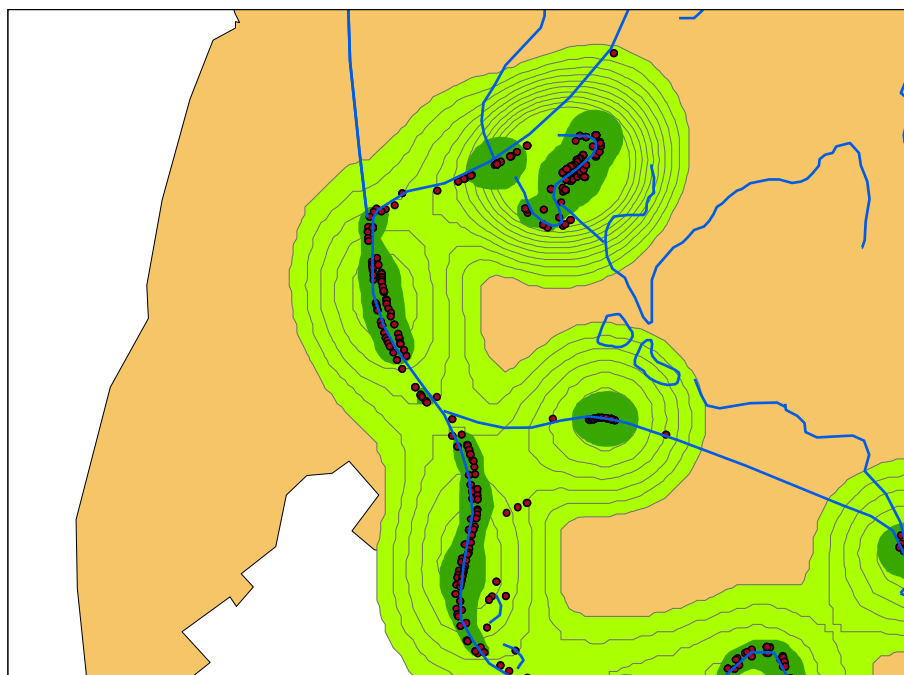
Dále byly znásobovány body nesoucí informaci o aktivním obydlí, tedy centru aktivity, a to 50krát (KORBELOVÁ, ústní sdělení), což mělo za cíl vyjádřit dobu strávenou uvnitř obydlí vzhledem k době, kdy vznikaly všechny ostatní pobytové známky. Tato hodnota byla vypočtena na základě radiotelemetrického pozorování vysílačkou označených jedinců (KORBELOVÁ, ústní sdělení).

Ostatní pobytové známky, jako například neaktivní obydlí, zásobárna, jídelna, pachová značka apod., znásobovány nebyly a ve výsledné databázi byly zastoupeny pouze jedním bodem.

4.3.3. Kernel Home Range

K tomu, abych mohl určit rozsahy teritorií, jsem musel nejprve vykreslit kernely. K jejich výpočtu jsem použil program ArcView GIS s extenzemi Animal Movement a Spatial Analyst, metodu Kernel Home Range. Tato aplikace vypočítala a následně zakreslila jednotlivé plochy, ve kterých pravděpodobnost výskytu dat dosahovala 50-95%. Hodnota smoothing faktoru H, který určuje míru vyhlazení, byla nastavena na H=236, hodnota velikosti buňky (cell size) byla stanovena na 30 jednotek (KORBELOVÁ, ústní sdělení). Pro detekci centra byl ještě vykreslen druhý typ

kernelu, kdy hodnota H byla nastavena na $H=65$ a velikost buněk 30 jednotek (KORBELOVÁ, ústní sdělení). Díky aplikaci Kernel Home Range se data se stejnou prostorovou intenzitou objevila v jednom clusteru, což bylo základem pro stanovení teritorií jednotlivých rodin, viz obrázek 6. Pro výpočet jsem použil vyrovnaná data (viz kapitola 4.3.2.).



Obrázek 6: Ukázka kernelů vygenerovaných programem ArcView pro rok 2008. Světle zelený kernel odpovídá smoothing faktoru $H=236$, tmavě zelený $H=65$, modré linie značí vodní toky a body jednotlivé pobytové známky.

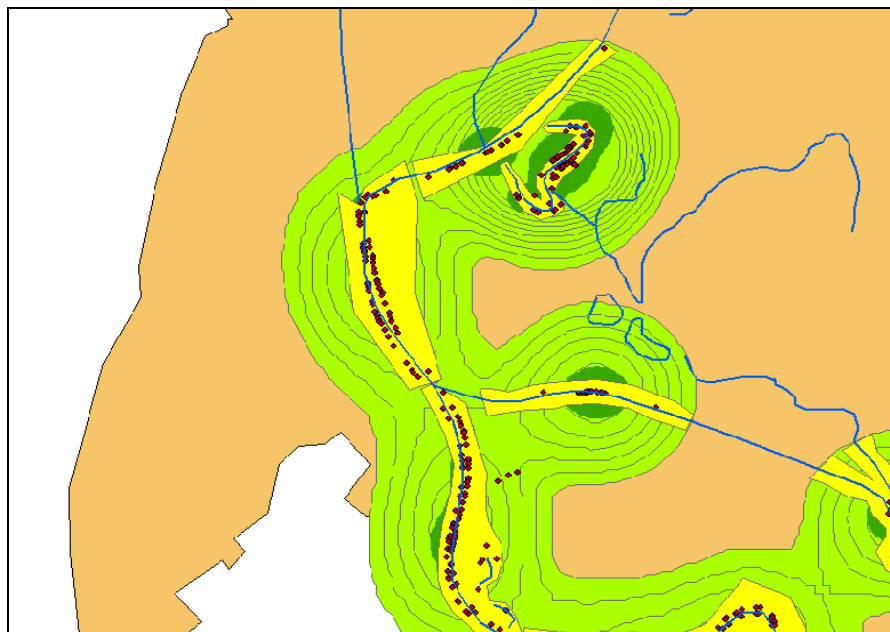
4.3.4. Vykreslení teritorií

Teritoria jsem vykreslil na základě získaných kernelů jako vektorovou polygonovou vrstvu. Vykreslení bylo vcelku jednoduché u rodin, které se na toku vyskytovaly samostatně a nesousedily s jinou rodinou. Při rozlišování jednotlivých teritorií v hustěji osídlených místech jsem se řídil tvarem kernelů (tedy „kopci“ a „sedly“). Tam, kde se nacházel kernelovský „kopec“, bylo centrum teritoria, tedy místo s nejvyšší aktivitou. Naopak tam, kde bylo „sedlo“, byla detekována hranice, viz obrázek 7.

Pokud se kernel rozkládal přes dva spolu nekomunikující vodní toky, zahrnul jsem je do jednoho teritoria jen v případě, že jejich vzdálenost byla menší než 48 m. Tato

vzdálenost odpovídá největší vzdálenosti, kterou jsou bobři ochotni absolvovat po souši a byla vyzorována na základě radiotelemetrického sledování (KORBELOVÁ, ústní sdělení).

Po vykreslení všech teritorií jsem mohl zjistit počet bobřích rodin v jednotlivých letech, stanovit hustotu populace a odhadnout početnost.



Obrázek 7: Ukázka vykreslení teritorií pro rok 2008 (žluté polygony).

4.3.5. Zjištění velikosti teritorií v roce 2008 a 2010

Jak jsem již zmínil v kapitole 4.3.1, měl jsem k dispozici liniovou vrstvu vodních toků, kde byly vykresleny veškeré vodní toky i vodní plochy v zájmové oblasti. Tuto vrstvu vodních toků jsem ořezal vytvořenou vrstvou teritorií a následně zjistil délky jednotlivých teritorií (v metrech), jakožto délky vodních linií nacházejících se uvnitř vykreslených teritorií.

Informace o délkách okrsků jsem z prostředí GIS převedl do tabulkového editoru prostředí Microsoft Office Excel. Dále jsem zjistil průměrnou, maximální a minimální délku teritorií pro oba dva roky zvlášť.

Pro porovnání délek teritorií na území EVL Soutok-Podluží v roce 2008 a 2010 jsem použil statistickou metodu analýzy variance (ANOVA) v programu R.

V programu Excel jsem si připravil data tak, že v jednom sloupci byly hodnoty délek teritorií a ve druhém sloupci byl rok, ze kterého data pocházela. Syntaxe, ze které jsem vycházel je uvedena na obrázku 8.

```
> data<-read.delim("clipboard", header=TRUE)
> attach(data)
> names(data)
[1] "LENGTH" "YEAR"
> model<-aov(LENGTH~YEAR)
> summary(model)
```

Obrázek 8: Syntaxe použitá pro porovnání délek teritorií mezi roky 2008 a 2010.

4.3.6. Hustota populace

Hustotu populace jsem vyjádřil jako počet teritorií na jeden kilometr vodního toku. Počet mnou zjištěných teritorií jsem vydělil celkovou délkou vodních toků na daném území, tím jsem získal počet rodin vztažený na jeden kilometr vodního toku.

Poté co jsem zjistil hustotu bobřích teritorií v oblasti pro rok 2008 i 2010, jsem mohl přistoupit k porovnání hustoty populací mezi těmito dvěma roky. Zajímalo mě, jestli se hustota mezi těmito dvěma lety výrazně liší, nebo se na území EVL Soutok-Podluží vyskytuje ustálená populace, bez větších výkyvů v hustotě osídlení.

4.3.7. Odhad početnosti

Odhad počtu jedinců jsem zjistil tak, že jsem mnou zjištěný počet teritorií vynásobil průměrným počtem jedinců v každé rodině, tedy hodnotou 5,44 se směrodatnou odchylkou 1,98 (VOREL ET AL., 2009B).

Poté co jsem odhadl jednotlivé počty jedinců bobra evropského pro rok 2008 a 2010 na území EVL Soutok-Podluží, jsem mohl přistoupit k porovnání rozdílů mezi těmito dvěma lety. Cílem bylo zjistit, jestli se mezi těmito dvěma roky vyskytl významný rozdíl, nebo zde se již jedná o ustálenou populaci bez významnějších výkyvů.

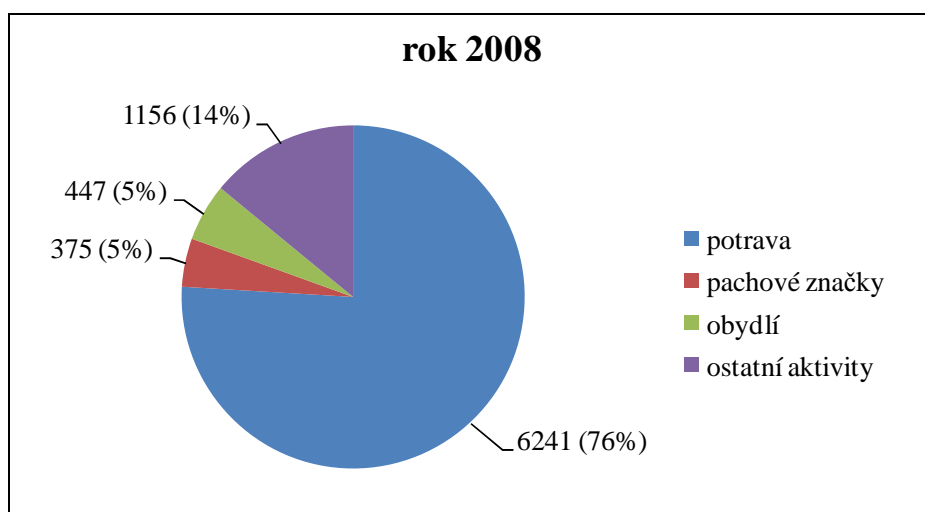
5. Výsledky

5.1. Počty pobytových známek

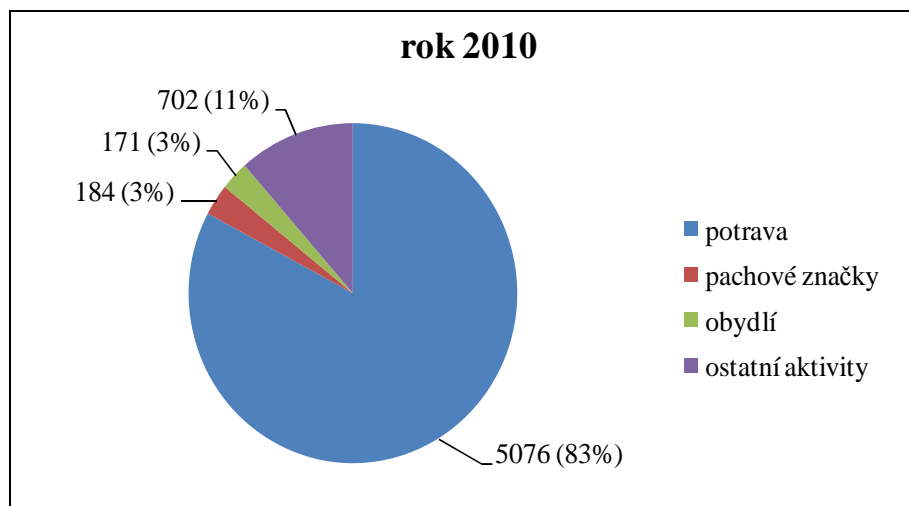
Za rok 2008 jsem na zájmovém území zaznamenal 8219 bodů s informacemi o pobytových známkách, z toho 75,93 % (6241) bylo potravního charakteru. V roce 2010 bylo nalezeno o něco méně pobytových známek, které svědčí o přítomnosti bobra evropského, a to 6133, z toho 82,77 % (5076) potravního charakteru. Počty pobytových známek v jednotlivých letech uvádí tabulka 2 a jejich procentuální zastoupení v jednotlivých letech obrázky 9 a 10.

Tabulka 2: Počty vymapovaných pobytových známek.

Pobytová známka	rok 2008	rok 2010
dokonalý okus	4356	4156
nedokonalý okus	1129	784
zrcátko	756	136
nora	382	136
polohrad	42	19
hrad	23	16
zásobárna	14	5
jídlna	441	239
hráz	15	15
chodník	274	189
skluz	382	240
kanál	4	6
tunel	26	8
pachová značka	375	184



Obrázek 9: Poměr jednotlivých pobytových známek pro rok 2008.

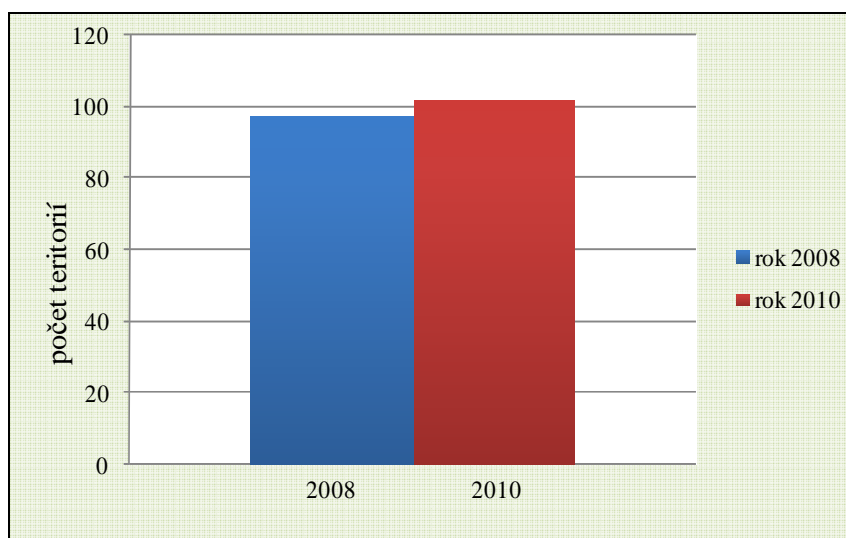


Obrázek 10: Poměr jednotlivých pobytových známek pro rok 2010.

5.2. Počty teritorií

Pro rok 2008 i pro rok 2010 jsem provedl výpočet kernelů v ArcView GIS, na základě toho jsem vykreslil teritoria jednotlivých rodin. Celkem jsem vylíčil 199 teritorií pro oba dva roky.

Na zájmovém území EVL Soutok-Podluží jsem v roce 2008 zjistil celkem 97 teritorií. V roce 2010 jsem zaznamenal mírný přírůstek v počtu teritorií, a to o pět více, tedy celkem 102 lokalit využívaných bobrem evropským, viz obrázek 11.



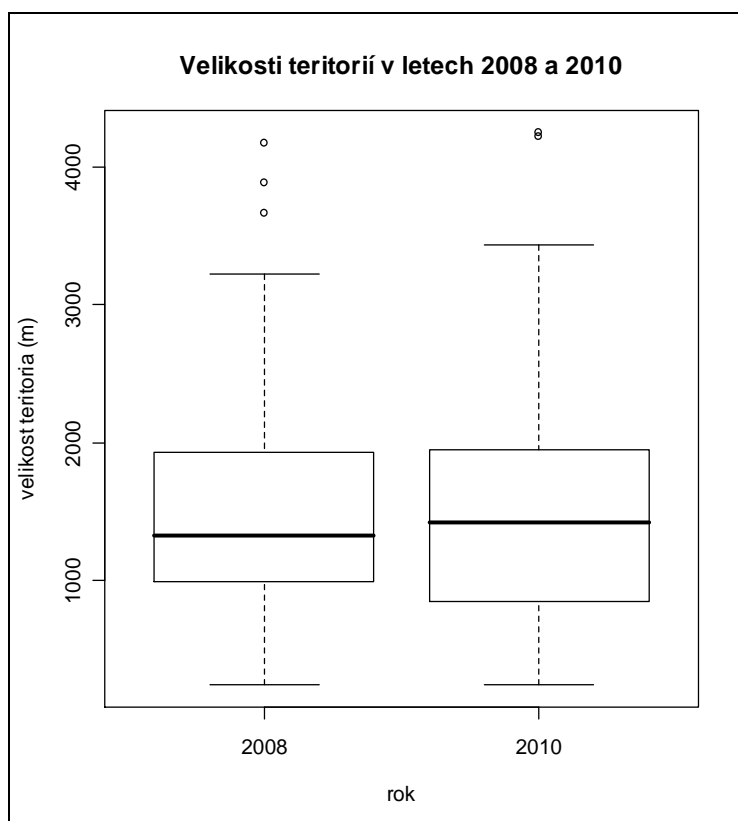
Obrázek 11: Porovnání počtu teritorií v letech 2008 a 2010.

5.3. Velikosti teritorií v roce 2008 a 2010

Průměrná velikost teritoria v oblasti EVL Soutok-Podluží pro rok 2008 vyšla 1531 metrů se směrodatnou odchylkou 829 metrů. V roce 2008 dosahovala minimální velikost teritoria 246 metrů, naopak největší teritorium měřilo 4172 metrů. Průměrná velikost teritoria v roce 2010 byla téměř identická jako v roce 2008, činila 1505 metrů se směrodatnou odchylkou 837 metrů. Stejně tak se téměř nelišily minimální a maximální velikosti teritorií od roku 2008. Nejkratší území obývané jednou rodinou měřilo pouhých 249 metrů. Velikost nejdelšího teritoria v roce 2010 byla 4244 metrů.

5.4. Porovnání velikosti teritorií v letech 2008 a 2010

Při porovnání délek teritorií pro území EVL Soutok-Podluží v letech 2008 a 2010 jsem nezjistil žádný signifikantní rozdíl mezi jednotlivými roky (ANOVA Current effect: $F=0,0476$, $p=0,8275$), viz obrázek 12.



Obrázek 12: Velikosti teritorií (v metrech) v letech 2008 a 2010.

5.5. Hustota populace

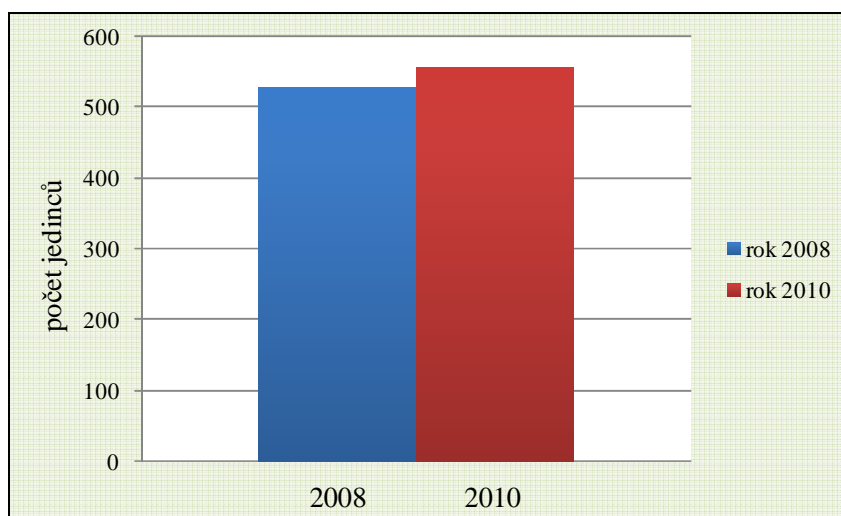
Celková délka vodních toků na území EVL Soutok-Podluží byla 318,3 km. Bobří teritoria v roce 2008 se rozkládala na necelé polovině (46,7 %, 148,49 km), v roce 2010 byla využita nepatrně větší část vodních toků, a to 48,2 % (153,50 km). Tato čísla však nevypovídají nic o naplnění území, jelikož ne všechny vodní toky jsou stálé, u některých se jedná pouze o periodicky zaplavovaná území a také proto, že se jedná o teritoria a ne o domovské okrsky, které jsou větší než teritoria.

Populační hustota pro rok 2008 vyšla 0,30 bobřích rodin na jeden kilometr vodního toku. V roce 2010 byla tato hustota o trochu větší, činila 0,32 bobřích rodin na jeden kilometr vodního toku. Rozdíly v hustotě populace bobra evropského na dané lokalitě mezi jednotlivými roky jsou minimální.

5.6. Odhad početnosti

Pro rok 2008 jsem odhadl, že v oblasti EVL Soutok-Podluží se nacházelo zhruba 430-620 jedinců (průměrná hodnota byla 527 jedinců, viz obrázek 13). V roce 2010 činil průměrný odhad početnosti 554 jedinců, při zohlednění směrodatné odchylky to tedy odhadem bylo 450-650 jedinců bobra evropského.

Rozdíl mezi těmito dvěma roky není nijak významný, došlo sice k mírnému nárůstu v početnosti populace na daném území, avšak tento přírůstek je nepatrný.



Obrázek 13: Porovnání průměrného počtu jedinců v letech 2008 a 2010.

6. Diskuze

6.1. Sběr dat

Na sběru dat v letech 2008 a 2010, která jsem použil pro svoji bakalářskou práci, se podílela velká skupina mapovatelů. Už při terénních pracích v rámci monitoringu populace bobra evropského na území EVL Soutok-Podluží mohlo dojít k několika druhům chyb. Asi nejpravděpodobnější chybou se mohlo stát přehlídnutí některé z pobytových známek. V tomto případě by se nejčastěji jednalo o okusy malých průměru, nebo o přehlídnutí bobří nory vlivem kolísání hladiny toku. Za vyšších vodních stavů se vchody do nor nacházely pod vodní hladinou, díky tomu je nebylo vždy snadné nalézt. Celkově se domnívám, že mé výsledky týkající se hustoty populace a odhadu početnosti nebyly těmito drobnými chybami nijak výrazně ovlivněny.

6.2. Vykreslování kernelů

Vzhledem k tomu, že metoda Kernel Home Range je pouze matematický model a teritoria jsem vykresloval ručně, na podkladě získaných kernelů, mohlo zde dojít i k malé chybě ve vykreslování teritorií - nepřesná délka teritorií vlivem umístění hranic v řádu jen několika metrů. Velikost této chyby není možné vyjádřit číselně, ale domnívám se, že se nejedná o nijak závažnou chybu, která by podstatným způsobem ovlivnila výsledné hodnoty.

6.3. Velikosti teritorií

Délka teritoria a domovského okrsku bobří rodiny závisí na několika faktorech, zejména na potravní nabídce, charakteru vodního toku, velikosti rodiny, vnitrodruhových vztazích, počtu a vzdálenosti okolních rodin a také na ročním období apod. (BURT, 1943; NOVAK, 1987).

Někteří autoři uvádějí velikost teritorií v plošných jednotkách (např. ALEKSIUK, (1970); MORRIS, (1976); FULLER ET KEITH, (1980) IN NOVAK (1987); HARTMAN, 1994; WHEATLEY, 1997; HAMŠÍKOVÁ, 2005), já jsem se však přiklonil k vyjádření velikosti teritoria jakožto délka středové linie toku. Tato metoda má své opodstatnění, bobří jsou úzce vázaní na vodní prostředí a vzdálenost, na kterou se vydávají po souši je zcela zanedbatelná v porovnání s využitou délkou vodního

toku (JENKINS, 1980; SVENDSEN, 1980). Z radiotelemetrie je potvrzeno, že bobří využívají oba břehy vodního toku (KORBELOVÁ, ústní sdělení). Někteří autoři (HEIDECKE, 1986; DAVIS, 1984) vyjadřují délku teritorií nebo domovských okrsků také jednorozměrně, ale jako délku břehové linie. Pro porovnání s našimi výsledky je tedy potřeba jejich údaj vydělit dvěma.

Průměrná délka teritoria jedné rodiny na mém zájmovém území v roce 2008 byla 1,53 km, v roce 2010 činila 1,51 km. Nejmenší délka teritoria byla naměřena v roce 2008, a to 246 m, naopak délka nejdelšího teritoria byla 4244 m v roce 2010. Zahraniční autoři NOLET ET ROSELL (1994) naměřili v Nizozemí průměrnou velikost teritoria 7,9 km. Markantní rozdíl mezi jejich a mými výsledky je pravděpodobně dán faktem, že jimi pozorovaná populace byla vypuštěna do dosud neosídlené krajiny, kde měli bobří větší pole působnosti. Populace na Soutoku-Podluží má větší hustotu osídlení a setkáváme se zde i se silnou vnitrodruhovou konkurencí. HEIDECKE (1986) IN FUSTEC (2001) uvádí rozmezí velikosti teritorií od 1,6 do 3,3 km, CAMPBELL ET AL. (2005) v průměru 4,0 km. NOVAK (1987) udává délku teritoria podle zjištění různých autorů 0,6-2,5 km, v prostředí chudém na potravu až 10 km. V České republice dosahovala délka středové linie toku na Labi 2,25 km, v Českém lese 1,34 km (VOREL ET AL., 2010). KOSTKAN (2000) uvádí délku teritoria v Litovelském Pomoraví od 0,5 km do 2 km. Průměrná délka teritoria na území EVL Soutok-Podluží v roce 2008 byla 2,09 km (VOREL ET AL., 2008) a v roce 2010 dosahovala 1,69 km (VOREL ET AL., 2010). Tato metoda zjišťování byla nepatrně jiná, ještě neovlivněna novými poznatky z telemetrie, také proto se mohou výsledné délky od mých lišit. HAMŠÍKOVÁ (2005) udává zimní délku teritoria 1,8 km v roce 2004 a 0,9 km v roce 2005 v oblasti EVL Soutok-Podluží s hustotou populace 0,16 rodiny na kilometr vodního toku pro rok 2004 a 0,17 v roce 2005. Jak sama uvádí, rozdíly mezi hodnotami v po sobě jdoucích letech byly dány dobou monitoringu, v roce 2004 probíhal v zimě a v roce 2005 na jaře. Velikost teritorií se mění během roku, nejkratší se vyskytují v zimě, během jara a léta využívají bobří delší části toku, okrsky se zvětšují (NOLET ET ROSSEL, 1994; KORBELOVÁ ET VOREL, manuskript). Přesto, že monitoring v letech 2008 a 2010 proběhl v zimním období a zjištěná hustota populace byla 0,30 rodiny na kilometr vodního toku v roce 2008 a 0,32 pro rok 2010, výsledná průměrná délka teritorií je téměř dvojnásobná než při zimním monitoringu v roce 2004, který prováděla HAMŠÍKOVÁ (2005). Je však ještě potřeba zvážit metodu, na základě které jsem se k daným výsledkům dobral. HAMŠÍKOVÁ

(2005) používala původní metodiku monitoringu (DIXON ET CHAPMAN, 1980), kdežto já jsem měl k dispozici revidovanou metodiku, kde došlo k úpravě a zpřesnění této metody na základě radiotelemetrického sledování mnoha jedinců (KORBELOVÁ, ústní sdělení). Tvrzení, že délka obývaného teritoria klesá s dobou osídlení (NOLLET ET ROSSEL, 1994) se nedá z mých výsledků potvrdit, jelikož 20 m rozdíl délek v letech 2008 a 2010 je zanedbatelný. Porovnání mých výsledků s výsledky HAMŠÍKOVÉ (2005) toto tvrzení dokonce vyvrací.

Na velikost teritorií v jednotlivých letech mohou mít vliv i průměrné zimní teploty. MALOŇ ET AL. (2009) zjistili, že během studené zimy musí zvířata vydat více energie, proto i bobři snižují svoji činnost. Při získávání potravy se během chladných zim nepouštějí tak daleko od svých obydlí, jako v letech kdy jsou zimy mírnější. Můžeme tedy uvažovat, že nepatrný rozdíl v průměrné velikosti teritorií může souviset i s tím, zda se jednalo o teplou nebo chladnou zimu. Podle průměrných teplot (<http://www.eru.cz>) se v roce 2008 jednalo o mírnou zimu, v roce 2010 by se naopak dalo mluvit o chladné zimě. Tomu by tedy mohl nasvědčovat fakt, že v roce 2010 byly bobří teritoria kratší než v roce 2008.

6.4. Populační hustota

Populační hustota daného druhu je závislá na mnoha faktorech, jako je prostředí (potravní nabídka, charakter vodního toku), mortalita, vnitrodruhové vztahy a velikost daného využitelného území (NOVAK, 1987)

Na celkové délce vodního toku (318,3 km) jsem vylíčil v roce 2008 celkem 97 teritorií, v roce 2010 to bylo 102 teritorií. Zjištěná hustota populace v roce 2008 je tedy 0,30 rodin na kilometr vodního toku a 0,32 rodin na 1 km v roce 2010.

MÜLLER-SWARZE ET SCHULTE (1999) udávají hustotu populace bobra v rozmezí 0,24-1,14 kolonií na jeden kilometr vodního toku. Jako vysokou hustotu označují 0,91 a za nízkou 0,20 teritorií na jeden kilometr toku na jimi sledovaných tocích v Severní Americe. Blíže k mým výsledkům se pohybuje hustota zjištěna ve Švédsku a to 0,20-0,25 kolonií na kilometr (HARTMAN, 1994). ŠIMČÍK (2009) zjistil na soutoku Moravy a Dyje populační hustotu 0,22 rodin na 1 km toku v roce 2007, VOREL ET AL. (2010) na Soutoku-Podluží pak 0,30. Populační hustota pro rok 2008 a 2010 se tedy nijak výrazně nevymyká sledovanému průměru.

První pozorovaný bobr se vyskytl na Dyji pod soutokem s řekou Kyjovkou v roce 1975 (NETÍK, 2002). Podle HARTMANA (1994) se obecně dá říct, že pokles populačního růstu přichází v průměru okolo 34. roku od první kolonizace. V populaci, která se vyskytuje na území EVL Soutok-Podluží se jedná o 35. rok od kolonizace k roku 2010. Na základě mých výsledků a na základě údajů podle HARTMANA (1994) se domnívám, že hustota zdejší populace se již přiblížila maximu a populace se ustálila, a dochází jen k nepatrným meziročním změnám (fluktuace). Rozdíl v hustotě populace o velikosti 0,02 rodiny na kilometr vodního toku neznamena nijak výrazný výkyv, ale k tomu abych mohl potvrdit domněnku toho, že se jedná o ustálenou populaci, by bylo zapotřebí znát výsledné hustoty zdejší populace i z předešlých a následujících let.

ŠIMČÍK (2009) stanovil populační hustotu v části EVL Soutok Podluží (152 km vodního toku) 0,20 rodiny na 1 kilometr délky toku v roce 2006, pro rok 2007 hustota populace činila 0,22 teritoria na 1 kilometr toku. Jelikož se však jedná pouze o část mnou sledované populace, výsledná čísla nejsou moc dobře porovnatelná, tudíž se podle nich nedá řídit ani v otázce populační hustoty.

7. Závěr

Cílem této práce bylo porovnat základní populační charakteristiky populace bobra evropského (*Castor fiber*) v oblasti EVL Soutok-Podluží na základě sesbíraných dat o pobytových známkách v letech 2008 a 2010.

Zájmová lokalita se nachází na jižní Moravě a tvoří ji přibližně 318 km vodních toků. Kromě hlavních toků Moravy, Dyje a Kyjovky se zde vyskytuje velké množství uměle vybudovaných kanálů. Jedná se o největší a nejspíše i nejzachovalejší systém lužních lesů v České republice. Proto se zde také nachází mnoho vhodných lokalit osídlených bobrem evropským.

Monitoring pobytových známek zde probíhal vždy na přelomu ledna a února v letech 2008 a 2010. Celkově jsme zde s týmem mapovatelů nachodili podél břehů řek okolo 900 km za oba dva roky. V oblastech s nepřístupným terénem, nebo na větších vodních tocích probíhal monitoring z paluby nafukovacího člunu. V roce 2008 jsem zde zaznamenal 8219 bodů s informací o pobytových známkách, z toho 76 % bylo potravního charakteru. Za rok 2010 to bylo 6133, z toho 83 % potravního charakteru.

V roce 2008 zde bylo zaznamenáno bobří osídlení na 97 lokalitách. V roce 2010 byl počet rodin o trochu větší, a to celkem 102 teritorií.

Průměrné velikosti teritorií se v obou letech od sebe nijak významně nelišily, v roce 2008 průměrně jedna rodina obsadila území o délce 1531 m, v roce 2010 to bylo 1505 m. I výpočty potvrdily, že velikosti teritorií v letech 2008 a 2010 se od sebe statisticky výrazně nelišily.

Populační hustota se na daném území pohybovala od 0,30 rodiny na 1 kilometr (v roce 2008) do 0,32 teritoria na kilometr vodního toku.

Jelikož se populace bobra evropského v oblasti EVL Soutok-Podluží vyskytuje již zhruba okolo 35 let a hustota osídlení ve studovaných letech výrazně nestoupala ani neklesla, jedná se pravděpodobně již o ustálenou populaci. Kolísání v počtu teritorií během dvou sledovaných let by mohlo spíše ukazovat na mírnou fluktuaci. K přesnějším závěrům o populační dynamice by bylo potřeba sledovat tuto populaci v delším časovém měřítku.

8. Seznam použité literatury

- ANDĚRA, M., HORÁČEK, I., 2005: Poznáváme naše savce, 2. doplněné vydání. Sobotáles, Praha, 327 s.
- ANONYMOUS, 1961: Podnebí ČSSR - tabulky. Praha. Hydrometeorologický ústav.
- BEGON, M., HARPER, J. L., TOWNSEND C. R., 1997: EKOLOGIE jedinci, populace a společenstva. Univerzita Palackého Olomouc, Olomouc.
- BENDA, P., ŠUTERA, V., 1996: Bobr evropský (*Castor fiber albicus* Matschie) na řece Labi. Ochrana přírody 51:73-75.
- BUDAYOVÁ, J., 1994: Bobor evropský. Metodické listy 4:34.
- BURT, W. H., 1943: Territoriality and home range concepts as applied to mammals. Journal of Mammalogy 24:346-352.
- CAMPBELL, R. D., ROSELL, F., NOLET, B. A., DIJKSTRA, V. A. A., 2005: Territory and group sizes in Eurasian beavers (*Castor fiber*): echoes of settlement and reproduction? Behavioural Ecology and Sociobiology 58:597-607.
- CULEK, M., 1996: Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha.
- DAVIS, J. R., 1984: Movement and behavior patterns of beaver in the Piedmont of South Carolina. MSc thesis, Graduate School of Clemson University, 83 s.
- DEMEK, J., 1987: Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Academia, Praha, 584 s.
- DIXON, R. K., CHAPMAN, J. A., 1980: Harmonic mean measure of animal activity areas. Ecology 61:1040-1044.
- DZIECIOŁOWSKI, R., 1996: Bóbr. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 124.
- FUSTEC, J., LODE, T., LE JACQUES, D., CORMIER, J. P., 2001: Colonization, riparian habitat selection and home range size in a reintroduced population of European beavers in the Loire. Freshwater Biology 46:1361-1371.
- HAMŠÍKOVÁ, L., 2005: Prostorová disperze a populační hustota bobra evropského (*Castor fiber* L. 1758) v prostoru soutoku Moravy a Dyje. Diplomová práce. Katedra ekologie a životního prostředí, přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc, 59 s.
- HANZÁK, J., 1963: Bobři – stavitelé. Živa 6:201-203.

- HANÁK, V., HERÁŇ, I., 1975: Přehled soustavy a české názvy savců. 4. vydání. Lynx, Praha, 144 s.
- HARTMAN, G., 1994: Long-term population development in reintroduced beaver (*Castor fiber*) population in Sweden. *Conservation Biology* 8:713-717.
- HARTMAN, G., 2003: Irruptive population development of European beaver (*Castor fiber*) in Southwest Sweden. *Lutra* 46:103-108.
- HAVLÍČEK, P., 2004: Geologie soutokové oblasti Dyje s Moravou. In: HRIB, M., KORDIOVSKÝ, E.: Lužní les v Dyjsko-moravské nivě. *Moraviapress* 23:11-19.
- HAY, K.G., 1959: Beaver census methods in the Rocky mountain region. *Journal of Wildlife* 22:395-401.
- HEIDECHE, D., 1986: Bestandssituation und Schutz von *Castor fiber albicus* (*Mammalia, Rodentia, Castoridae*). *Zoologische Abhandlungen* 41:111-119.
- HEIDECHE, D., 1989: Ökologische bewertung von Biber habitaten. *Säugetierkundliche Informationen* 3:13-28.
- HEIDECHE, D., SCHUMACHER, A., 1997: Population development of the beaver (*Castor fiber albicus*) in Sachsen-Anhalt, Germany. *Proceedings of the 1. European Beaver Symposium, Bratislava, Comenius University Bratislava*, 47-55.
- JENKINS, S. H., 1980: A size-distance relation in food selection by beavers. *Ecology* 61:740-746.
- KOLLAR, H.P., SEITER, M., 1990: Biber in den Donau-Auen östlich von Wien. Eine erfolgreiche Wiederansiedlung. *Verein für Ökologie and Umweltforschung, Wien* 75 s.
- KORBELOVÁ, J., VOREL, A.: Seasonal spatial activity of Eurasian beaver in central Europe. *Manuskript*, 15 s.
- 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.
- KOSTKAN, V., 2001: The European beaver (*Castor fiber* L.) population growth in the Czech Republic. *Säugetierkundliche Informationen* 5:69-71.

- KOSTKAN, V., 2002: Metodika monitoringu bobra evropského (*Castor fiber*) v České republice pro potřeby plnění Směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Zpráva pro MŽP ČR, Praha 11 s.
- LAVROV, L. S., 1981: The beavers of the Palaearctic. Izdatelstvo Voronezhskogo Universiteta, Voronezh, 270 s.
- LEHKÝ, J. 1995: Bobr evropský (*Castor fiber* L.) na území CHKO Litovelské Pomoraví. Diplomová práce. Katedra ekologie a životního prostředí, přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc, 73 s.
- MACKOVČIN, P., JATIOVÁ, M., DEMEK, J., SLAVÍK, P., 2007: Brněnsko chráněná území ČR, svazek IX. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 932 s.
- MALOŇ, J., VOREL, A., VÁLKOVÁ, L., HAMŠÍKOVÁ, L., KORBELOVÁ, J., 2009: Winter temperatures are influencing beaver's territory size. Proceedings of the 5. International Beaver Symposium, Dubingiai, 51 s.
- MÜLLER-SCHWARZE, D., SCHULTE, B. A., 1999: Behavioral and ecological characteristic of a „climax“ population of beaver (*Castor canadensis*). In BUSHER, P. E., DZIECIOLOWSKI, R. M., (ed.): Beaver Protection, Management, and Utilization in Europe and North America. Kluwer Academic/Plenum Publisher, New York, 182 s.
- MÜLLER-SCHWARZE, D., SUN, L., 2003: The beaver: natural history of wetlands engineer. Cornell University Press, Ithaca and London.
- NETÍK, J. 2002: Návrat bobra a bobrovnictví. In: Sborník ze semináře ČMJ „Zajíc, králík a myslivecky významní hlodavci“, Třebíč, 4 s.
- NĚMEC, J., HLADNÝ, J., BLAŽEK, V., 2006: Voda v České republice. Consult, Praha, 253 s.
- NĚMEČEK, J., 2001: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky, ČZU, VÚMOP Praha, 79 s.
- NOLET, A. B., ROSELL, F., 1994: Territoriality and time budgets in beavers (*Castor fiber* L.) during sequential settlement. Canadian Journal of Zoology 73:1227-1237.

- NOLET, A. B., ROSELL, F., 1998: Comeback of the beaver (*Castor fiber*): An overview of old and new conservation problems. *Biological Conservation* 2:165-173.
- NOVAK, M. 1987: Beaver. *Wild Furbearer Management and Conservation in North America*. Ontario Ministry of Natural Resources, 34:285-310.
- ROSELL, F., NOLET, A. B., 1997: Factors affecting scent-marking behaviour in Eurasian beaver (*Castor fiber*). *Journal of Chemical Ecology* 23:673-689.
- RYBÁŘ, M., 2004: Rozšíření, početnost, výběr stanovišť a velikost teritorií bobra evropského (*Castor fiber*) na dolním toku Labe. Diplomová práce. Katedra ekologie FLE ČZU v Praze, 62 s.
- SUN, L., MÜLLER-SCHAVARZE, D., SCHULTE, B. A., 2000: Dispersal pattern and effective population size of beaver. *Canadian Journal of Zoology* 78:393-398.
- SVENDSEN, G. E., 1980: Seasonal change in feeding patterns of beaver in southeastern Ohio. *Journal of Wildlife Management* 44:285-290.
- SYROVÁTKOVÁ, P., 1998: Heterogenita stanovišť bobra evropského (*Castor fiber* L.). Diplomová práce. Katedra ekologie a životního prostředí, přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého Olomouc, 73 s.
- ŠAFÁŘ, J., 2002: Novodobé rozšíření bobra evropského (*Castor fiber* L., 1758) v České republice. *AOPK ČR, Praha. Příroda* 13:161-196.
- ŠIMČÍK, J., 2009: Populační hustota bobra evropského (*Castor fiber* L.) v prostoru soutoku Moravy a Dyje. Bakalářská práce. Katedra ekologie a životního prostředí, přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého Olomouc, 30 s.
- VÁVRA, T., 1997: Bobr evropský (*Castor fiber*) na území CHKO Litovelské Pomoraví. Diplomová práce. Katedra ekologie a životního prostředí, přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc, 58 s.
- VLACHOVÁ, B., 2001: Potrava bobra evropského (*Castor fiber* L.) a vegetační charakteristika lokalit s jeho výskytem na Labi a Kateřinském potoce. Diplomová práce. Katedra ekologie FLE ČZU v Praze, 62 s.
- VOREL, A., 2001: Bobr evropský (*Castor fiber*) na Labi a Kateřinském potoce. Diplomová práce. Katedra ekologie FLE ČZU v Praze, 74 s.

- VOREL, A., 2006: Program péče o populaci bobra evropského. *Ochrana přírody* 61:202-207.
- VOREL, A., MALOŇ, J., HAMŠÍKOVÁ, L., VÁLKOVÁ, L., JOHN, F., 2006: Monitoring populací bobra evropského v ČR pro rok 2006. AOPK. 49 s.
- VOREL, A., MALOŇ, J., HAMŠÍKOVÁ, L., VÁLKOVÁ, L., KORBELOVÁ, J., KORBEL, J., 2008: Monitoring populací bobra evropského v ČR pro rok 2008. AOPK. 51 s.
- VOREL, A., VÁLKOVÁ, L., MALOŇ, J., HAMŠÍKOVÁ, L., KORBELOVÁ, J., KORBEL, J., 2009A: Monitoring populací bobra evropského v ČR pro rok 2009. AOPK. 37 s.
- VOREL, A., BARTÁK, V., MUNCLINGER, P., KORBELOVÁ, J., HAMŠÍKOVÁ, L., VÁLKOVÁ, L., MALOŇ, J., 2009B: Závěrečná zpráva projektu VaV MŽP SP/2D4/52/07 za rok 2009. 98 s.
- VOREL, A., HAMŠÍKOVÁ, L., KORBELOVÁ, J., MALOŇOVÁ, L., MALOŇ, J., 2010: Monitoring populací bobra evropského v ČR pro rok 2010. AOPK.
- WHEATLEY, M., 1997: Beaver, *Castor canadensis*, home range size and patterns of use in the taiga of southeastern Manitoba: I. Seasonal variation. *Canadian Field-Naturalist* 111:204-210.
- WILSSON, L., 1971: Observations and experiments on the ethology of the European beaver (*Castor fiber* L.). *Viltrevy* 8:115-266.
- ZAJÍČEK, R., VLAŠÍN, M., 1992: *Návrat bobrů*. Ekocentrum Brno. 26 s.
- ZEJDA, J., ZAPLETAL, M., PIKULA, J., OBDRŽÁLKOVÁ, D., HEROLDOVÁ, M., HUBÁLEK, Z., 2002. *Hlodavci v zemědělské a lesnické praxi*. Agrospoj, Praha, 284 s.
- ZÍBRT, Č., 1929: *Bobr v zemích československých*. 1. vydání. Československá akademie zemědělská, Praha, 132 s.
- ZUROWSKI, W., KASPERCZYK, B., 1988: Effect of Reintroduction of European Beaver in the Lowlandsof the Vistula Basin. *Acta theriologica* 33:325-338.

Legislativa:

Zákon č. 40/1956 Sb., o státní ochraně přírody.

Vyhláška č. 80/1965 o ochraně volně žijících živočichů.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 175/2006 Sb., kterou se mění vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

Internetové zdroje:

Horal, D., Riedl, V., 2010: Soutok - nová CHKO na jižní Moravě? Ochrana přírody, Praha, online: <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/Z-nasi-prirody/soutok-nova-chko-na-jizni-morave.html>, cit. 23.2.2011.

Energetický regulační úřad, Jihlava, online: http://www.eru.cz/dias-read_article.php?articleId=927, cit. 23.3.2011.

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=1000041303, cit. 25.2.2011.

CENIA, 2011: Portál veřejné správy ČR - mapové služby, online: <http://geoportal.cenia.cz.>, cit. 23.3. 2011.

9. Přílohy

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1: Délky jednotlivých teritorií v roce 2008
- Příloha 2: Délky jednotlivých teritorií v roce 2010
- Příloha 3: Mapa distribuce jednotlivých teritorií na území EVL Soutok-Podluží v roce 2008
- Příloha 4: Mapa distribuce jednotlivých teritorií na území EVL Soutok-Podluží v roce 2010