

**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

**Katedra ekologie a životního prostředí**

**Obor Aplikovaná ekologie**

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA  
V PRAZE**



**“Habitat selection“ bobra evropského na jižní Moravě  
DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Vedoucí diplomové práce: Ing. Aleš Vorel PhD.

Diplomant: Hana Slezáková

**Praha 2008**

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: **Hanu Slezákovou**

studijní program: **Inženýrská ekologie**  
obor: **Aplikovaná ekologie**

Název tématu: **"Habitat selection" bobra evropského na jižní Moravě**

Název anglicky: **Habitat characteristics of the European beaver in the South of Moravia Region**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Bobr evropský od druhé poloviny 80. let minulého století neustále expanduje na nová stanoviště. V současnosti rychlost disperze klesá, ovšem v oblastech, kde již osídlení existuje nyní dochází k upevňování prostorové struktury silně teritoriálně žijících sociálních jednotek bobrů. Vedle pravděpodobně prvně osídlovaných optimálních habitatů dochází v prostorovém měřítku i k využívání suboptimálních stanovišť. To do jaké míry může souviset rostoucí počet teritorií s kvalitou a nabídkou vhodných habitatů a obecně předpokládanou širokou ekologickou valencí druhu v kulturní krajině střední Evropy bude předmětem zadané práce.

Cíl:

1. Ve sledované oblasti luh vyhodnotit ekologické charakteristiky osídlení druhu 2. Analyzovat vazbu poskytnutých populačních dat v oblasti (distribuce a délka teritorií) na zjištěné charakteristiky s cílem stanovit: jaká je hustota populace, zda je plně vyžita kapacita prostředí, zda je některá charakteristika preferována nebo odmítána, případně zda je některá z ekologických charakteristik složkou délky teritorií.

Metody:

- terénní sběr dat o habitatových ukazatelích v okolí potenciálně osídlitelných vodních ekosystémů (charakter osídleného vodního prostředí, vegetační charakteristika v nevegetačním období [zjm. dřevinná skladba], sklonitost toku, základní typy krajinných složek [les, pole, louka, intravilán], blízkost intravilánu),
- prostorové analýzy (GIS aplikace) za použití vrstev zimních teritorií z oblasti,
- statistické vyhodnocení dat.

Rozsah grafických prací:

Rozsah průvodní zprávy:

Seznam odborné literatury:


- Krebs, Ch. J.** 1998. Ecological Methodology. 2nd edition. Published by Addison-Welsey
- Lepš, J.** 1996. Biostatistika.- JU, České Budějovice.
- Bluzma P.** 2003. Beaver abundance and beaver site use in a hilly landscape (Eastern Lithuania).  
Acta Zoologica Lituonica 13 (1): 8-14.
- Collen P., Gibson R.J.,** 2001. The general ecology of beavers (*Castor* spp.), as related to their influence on stream ecosystems and riparian habitats, and the subsequent effects on fish – a review. Reviews in Fish Biology and Fisheries 10: 439–461.
- Fryxell J.M.,** 2001. Habitat suitability and source–sink dynamics of beavers. Journal of Animal Ecology 70: 310-316.
- Fustec J., Lode T., Le Jacques D. & Cormier 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.
- Halley D.J., Rosell F.,** 2002. The beaver's reconquest of Eurasia: status, population development and management of a conservation success. Mammal Rev. 32 (3): 153-178.
- Hartman G.,** 1994. Long- term population development of a reintroduced beaver (*Castor fiber*) population in Sweden. Conservation Biology 8 (3): 713-717.
- Nolet B.A. Baveco J. M.,** 1996. Development and viability of a translocated beaver (*Castor fiber*) population in the Netherlands. Biological Conservation 75: 125-137.
- Maringer A., Slotta Bachmayer L.,** 2006. A GIS-model habitat-suitability model as a tool for management of the beavers. Acta theriologica 51(4): 373 - 382

Vedoucí diplomové práce: **Ing. A. Vorel**

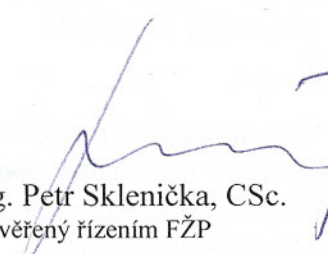
Konzultant:

Datum zadání diplomové práce: **30.11.2007**

Termín odevzdání diplomové práce: **05-2008**

  
Prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.  
vedoucí katedry



  
Doc. Ing. Petr Sklenička, CSc.  
pověřený řízením FŽP

V Praze dne 6.9.2007

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Habitat selection“ bobra evropského na jižní Moravě“ vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a dále na základě odborných konzultací a doporučení vedoucího diplomové práce Ing. Aleše Vorla PhD.

V Příbyslavi dne 29. 4. 2008

.....  
Hana Slezáková

## **Poděkování**

Nejvíce bych chtěla poděkovat Aleši Vorlovi, vedoucímu diplomové práce za jeho energii, čas a pomoc, kterou mi věnoval během zpracování diplomové práce a bez kterého by tato práce nikdy nevznikla. Stejně tak bych chtěla poděkovat Lence Hamšíkové nejen za pomoc při sběru dat v terénu, ale také za rady a pomoc při jejich zpracování. Můj velký dík patří dalším pomocníkům v terénu a to Lucii Čuhelové, Janě Korbelové, Josefu “Chosé“ Korbelovi, Slávku Maloňovi, Josefu “Vipi“ Pubaltovi a Lence Válkové.

Na koho nesmím zapomenout je moje rodina, přátelé a Radek Šolc, kteří mi během vzniku této práce dávali velkou podporu.



## ABSTRACT

European beaver (*Castor fiber L.*) is becoming rather widespread in most parts of Southern Moravia. On the study area located almost on the same part as The Special Protection Area Niva Dyje is, the vegetative characteristics of riparian flora were charted. Beaver activity marks and his food choice were recorded during the winter monitoring. Within these data it was possible to find lengths and dispersions of particular territories. The goal of this study is to define “habitat selection“ of beaver with the use of available data.

Genera *Salix* and *Populus* were the most preferred part of diet. Within the particular territories, the food preference was also recorded for genera *Alnus*, *Acer* and *Prunus*. The length of territories was directly dependent on the distribution of the genera *Salix*, *Populus*, *Fraxinus*, *Sambucus*, *Acer* and *Ulmus*. These wood species were more abundant in the territory in comparison with other genera. This fact might have influenced the result to a certain degree. The territories were found more often on the watercourses with slowly running water or on the river branches. Territories were more often found on the riparian zone where the “shrubby“ and the “tree-like“ wood species occurred together. This composition provides varied and sufficient source of diet. Furthermore, presence of deciduous forest by the riparian zone positively influenced the habitation. The deciduous forest is a source of food and it may also provide shelter. The presence of the den was dependent mostly on distribution of genus *Populus* and the density of “shrubby“ wood species. The amount of food foraging by beaver, the incidence of browsing and appearance of beaver activity marks was more frequently dependent on presence of the den. The activity of beaver can be considered as the most significant near the den.

The space capacity of the study area seems to be saturated. Only one area, uninhabited by beaver, with sufficient length for providing new territory was found in the main river Dyje.

Key words: beaver (*Castor fiber L.*), habitat distribution, habitat selection, Southern Moravia, species selectivity, territory size, willow

# OBSAH:

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LITERÁRNÍ REŠERŠE</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>Charakteristika a ekologie bobra evropského (<i>Castor fiber L.</i>)</b> .....	<b>2</b>
2.1.1	Taxonomie a zařazení .....	2
2.1.2	Morfologie .....	2
2.1.3	Rodina .....	4
2.1.4	Teritoriální chování .....	4
2.1.5	Potravní biologie .....	5
2.1.6	Strategie získávání potravy (teorie <i>central-place foraging</i> ).....	7
2.1.7	Nároky na prostředí .....	9
2.1.8	Velikost teritoria .....	11
2.1.9	Dynamika – prostorové šíření .....	12
<b>2.2</b>	<b>Bobr evropský (<i>Castor fiber L.</i>) v Evropě a České republice</b> .....	<b>13</b>
2.2.1	Rozšíření bobra evropského v Evropě .....	13
2.2.2	Historie rozšíření bobra evropského v České republice .....	14
2.2.3	Současné rozšíření bobra evropského v České republice .....	14
2.2.4	Rozšíření bobra evropského na zájmovém území jižní Moravy .....	15
<b>2.3</b>	<b>Ochrana</b> .....	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>MATERIÁL A METODIKA</b> .....	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Cíl práce</b> .....	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Charakteristika zájmového území</b> .....	<b>18</b>
3.2.1	Lokalizace, Vymezení území .....	18
3.2.2	Geomorfologie .....	19
3.2.3	Hydrologie .....	19
3.2.4	Klima .....	20
3.2.5	Vegetace .....	20
<b>3.3</b>	<b>Metodika sběru dat</b> .....	<b>21</b>
3.3.1	Monitoring pobytových známek .....	21
3.3.2	Mapování vegetačních charakteristik .....	22
<b>3.4</b>	<b>Metodika zpracování dat</b> .....	<b>23</b>
3.4.1	Vyhodnocení zaznamenaných okusů .....	23
3.4.2	Délka a distribuce jednotlivých teritorií .....	24
3.4.3	Zastoupení jednotlivých rodů dřevin na území .....	25
3.4.4	Determinace ekologických charakteristik .....	26
<b>3.5</b>	<b>Metodika statistického vyhodnocení dat</b> .....	<b>29</b>
3.5.1	Závislost výskytu teritoria na skladbě dřevin porostu břehové linie .....	29
3.5.2	Potravní preference .....	29
3.5.3	Vliv ekologických charakteristik na výskyt teritoria .....	31
3.5.4	Závislost výskytu různých typů pobytových známek bobra na ekologických charakteristikách prostředí .....	32
3.5.5	Závislost délky teritoria na charakteru vegetačního pokryvu .....	33
3.5.6	Vyhodnocení prostorové kapacity studovaného území .....	34
<b>4</b>	<b>VÝSLEDKY</b> .....	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>Vegetační charakteristiky porostů břehové linie</b> .....	<b>35</b>
4.1.1	Zastoupení jednotlivých rodů dřevin na území .....	35
4.1.2	Výskyt teritoria a skladba dřevin porostu břehové linie .....	36
<b>4.2</b>	<b>Potravní preference</b> .....	<b>36</b>
<b>4.3</b>	<b>Závislost výskytu teritoria na ekologických charakteristikách prostředí</b> .....	<b>38</b>
4.3.1	Výskyt teritoria a typ vodního prostředí .....	38
4.3.2	Výskyt teritoria a funkční využití území blízkého břehové linii (tzv. landuse) .....	39
4.3.3	Výskyt teritoria a zastoupení dřevinných složek porostu břehové linie .....	40
4.3.4	Výskyt teritoria a interakce mezi typem vodního prostředí a zastoupením dřevinných složek .....	41
4.3.5	Výskyt teritoria a interakce mezi typem vodního prostředí a landuse .....	42

4.3.6	Výskyt teritoria a interakce mezi zastoupením dřevinných složek a landuse .....	43
<b>4.4</b>	<b>Závislost výskytu pobytových známek bobra na ekologických charakteristikách .....</b>	<b>44</b>
4.4.1	Závislost přítomnosti sídla na charakteru prostředí .....	44
4.4.2	Závislost množství kumulativních okusů na charakteru prostředí a přítomnosti nory .....	45
4.4.3	Závislost počtu okusů na charakteru prostředí a přítomnosti nory .....	46
4.4.4	Závislost výskytu všech typů pobytových známek bobra na charakteru prostředí .....	46
<b>4.5</b>	<b>Závislost délky teritoria na charakteru vegetačního pokryvu .....</b>	<b>47</b>
<b>4.6</b>	<b>Vyhodnocení prostorové kapacity zájmového území .....</b>	<b>47</b>
<b>5</b>	<b>DISKUZE .....</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>60</b>
<b>7</b>	<b>SEZNAM LITERATURY .....</b>	<b>61</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 1</b>	<b>.....</b>	<b>66</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 2</b>	<b>.....</b>	<b>70</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 3</b>	<b>.....</b>	<b>80</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 4</b>	<b>.....</b>	<b>83</b>



# 1 ÚVOD

Bobr evropský byl začátkem 80. let 20. století na území České republiky téměř “nováčkem“. Stalo se tak z důvodu jeho masového lovu, na konci kterého byl tento živočišný druh po celé Evropě téměř vyhuben. K tomu, aby se historie neopakovala je zapotřebí nejen jeho ochrany, ale také získat patřičné znalosti o jedinci samotném. Důležité je znát jeho biotopovou a potravní preferenci a dále také princip, na jakém funguje jeho sociální chování, s kterým do jisté míry souvisí dynamika, s jakou se v daném čase a prostoru populace bobra šíří. Na základě těchto a mnoha dalších poznatků se pak stává snadnějším tento druh chránit, a tak si ho dlouhodobě udržet jako odvěkou součástí naší přírody.

V současné době se bobr evropský stává na některých území našeho státu rozšířeným druhem. Jednou takovou oblastí je část území jižní Moravy, kam také směřuje má studie. Přesněji se jedná o část území Evropsky významné lokality Niva Dyje. Trvalý výskyt bobra evropského na tomto území je zaznamenán více jak 16 let, během kterých došlo k významnému nárůstu a rozšíření jeho populace do okolí. Z důvodu pozvolného nasycení potenciálních stanovišť rychlost disperze v současnosti klesá. V důsledku této okolnosti se o to silněji projevuje teritoriální chování bobru vlastní, na základě kterého má snahu o zachování a upevnění životního prostoru již hájeného. Pro nově expandující jedince tedy není v takovém případě jednoduché získat dostatečně velký a kvalitativně optimální habitat. Možností je osídlení stanoviště suboptimálního – toliko nepokrývající svojí kvalitou potřeby jedince, ale především nepokrývající potřeby celé rodiny

O tom, jaké jsou ekologické nároky bobra evropského bude hlavním tématem mé diplomové práce. Na základě determinace ekologických charakteristik prostředí a záznamu o pobytových známkách bobra se pokusím vyjádřit jeho “*habitat selection*“ v oblasti dlouhodobého výskytu na jižní Moravě.

## 2 LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 2.1 Charakteristika a ekologie bobra evropského (*Castor fiber* L.)

#### 2.1.1 Taxonomie a zařazení

Říše: *Animalia* – Živočichové

Podříše: *Metazoa* – Mnohobuněční

Kmen: *Chordata* – Strunatci

Podkmen: *Vertebrata* – Obratlovci

Nadtřída: *Gnathostomata* – Čelistnatci

Třída: *Mammalia* – Savci

Nadřád: *Placentalia* – Placentálové

Řád: *Rodentia* – Hlodavci

Podřád: *Sciuromorpha* – Veverkovití

Nadčeleď: *Castoridea*

Čeleď: *Castoridae* – Bobrovití

Rod a druh: ***Castor fiber* Linnaeus, 1758 – Bobr evropský**

*Castor canadensis* Kuhl, 1820 – Bobr kanadský

V rámci druhu *Castor fiber* Linnaeus, 1758 je možné nalézt členění na dalších 8 poddruhů. Jsou jimi: *C. f. albicus* Matschie (1907), *C. f. belorussicus* Lavrov (1981), *C. f. birulai* Serebrennikov (1929), *C. f. fiber* L. (1758), *C. f. galliae* Geoffroy, (1803), *C. f. orientoeuropaeus* Lavrov (1981), *C. f. pohlei* Serebrennikov (1929) a *C. f. tuvinicus* Lavrov (1969) (Serebrennikov 1929; Lavrov 1981) (Freye 1960; Lavrov 1979; Heidecke 1986; Franhert 2000 in Durka 2005).

#### 2.1.2 Morfologie

Bobru evropskému se velmi podobá bobr kanadský (*Castor canadensis* Kuhl 1820) původem ze Severní Ameriky. Od sebe se liší rozdílným počtem chromozómů. I když si jsou oba druhy velmi podobné - jak v nárocích na prostředí tak v chování, nemohou se mezi sebou křížit (Nolet et al. 1998). Další odlišností je vyšší konkurence schopnost bobra kanadského. Dokáže lépe využít potravní zdroje a ve vrhu mívá vyšší počet mláďat (Collen et Gibson 2001).

Bobr je zástupcem tzv. semiakvatických savců (žijících jak na souši tak ve vodě). Vodní prostředí jim poskytuje především úkryt proti predátorům a možnost pohybu (Johnston 2001). Na souši si bobr počíná poněkud neohrabaně. O jeho obojživelném způsobu života vypovídá jak hydrodynamický tvar těla, tak řada morfologických adaptací. Jednou z nich jsou uzavíratelné nosní a ušní otvory a ušní boltce, téměř skryté v srsti. Před ponořením do vody se zvláštními svaly uzavírají nozdry i ušní otvory a bobr vydrží pod vodou až 15 minut (Anděra et Horáček 2005). Přední končetiny jsou hrabavé s dobrou uchopovací schopností díky částečně protistojnému pátému prstu. Plovací blána je pouze naznačena. Zadní končetina je rovněž hrabavá, dlouhé prsty (až 20 cm) mají dobře vyvinutou plovací blánu, která bobrovi pomáhá při plavání. Na čtvrtém prstu je rozdvojený dráp, sloužící k péči o hustou srst (Kostkan 2000). Tmavohnědá a lesklá srst je kvalitní a zejména na břiše velmi hustá. Na 1 cm<sup>2</sup> tu připadá 23-30 tisíc chlupů, převážně podsadkových (Anděra et Horáček 2005). Při rozčesávání je srst zároveň natírána olejovitým sekretem, který zaručuje její dokonalou vodotěsnost. Mastné výměšky se specifickým pachem se tvoří v párové žláze, umístěné u řitního otvoru (známé pod názvem "Castorin"). V blízkosti řitního otvoru se nachází další párová žláza, která je o něco větší. Žlázy byly známy pod obchodním názvem "Castoreum-bobří stroj". Ve vodě si srst zachovává velmi dobré izolační vlastnosti. Její výměna probíhá průběžně, se zvýšenou intenzitou v dubnu a květnu a pak opět v srpnu až září. Tepelné izolaci rovněž slouží vrstva podkožního tuku, která je nejsilnější na břišní straně těla (Kostkan 2000).

Další z adaptací k obojživelnému způsobu života je silně zploštělý 12-16,5 cm široký ocas, který je z velké části lysý a pokrytý zrohovatělými šupinami (Anděra et Horáček 2005). Jeho využití může mít několik funkcí. Ve vodě slouží k ponořování a vynořování, ale i jako kormidlo při plavání. Dále je používán k signalizaci – úderem o vodní hladinu upozorňuje ostatní členy kolonie o blížícím se nebezpečí. Na souši se o něj opírá. V případě přehřátí zvířete je pak důležitým orgánem k odvádění tepla (Vlasák 1986).

O přizpůsobení k příjmu specifické potravy vypovídá mohutná a masivní lebka s vyklenutými jařmovými oblouky a s četnými drsnatinami na čelistech a mozkovně, na které se upínají velké žvýkací svaly. Řezáky (hlodáky) jsou oranžové, v každé polovině horní i dolní čelisti je vedle řezáku i 1 zub třenový a 3 stoličky s vysokými korunkami. Ve srovnání s blízkce příbuzným bobrem kanadským (*Castor canadensis*) má

bobr evropský delší obličejovou část. Je to dobře patrné na lebce, kde nosní kosti jsou výrazně delší, než u bobra kanadského (Zejda 2002).

### **2.1.3 Rodina**

Bobr je představitelem monogamního druhu. Žije v trvalém rodinném svazku, který obvykle čítá 6 jedinců: rodičovský pár, tohoroční mládřata a mládřata z loňského roku (Müller-Schwarze et Sun 2003). Bobr se rozmnožuje jednou za rok, kdy doba březosti je 103-108 dní. V rámci jednoho vrhu se rodí okolo 1-3 mládřat (Wilson 1971 in Nolet et Rosell 1998). Rodí se osrstěná a vidoucí s hmotností asi 0,5 kg a velmi záhy se naučí plavat (Anděra et Horáček 2005). Ve věku 1,5-2,5 roku dosahují pohlavní zralosti. Růst je ukončen ve čtvrtém roce života s čím souvisí i délka života. Bobr se dožívá okolo 10-12 let (Müller-Schwarze et Sun 2003). Mládřata v rodině setrvávají dva až tři roky a poté jsou rodiči vypuzena, aby si hledala vlastní místo pro založení rodiny nové (Nolet et Bavaco 1996; Vorel et al. 2006). V případě vysoké populační hustoty často setrvávají v rodině o rok déle.

Bobří rodina osidluje různě dlouhý úsek břehové linie či břehu vodní plochy. Zde si staví svůj úkryt, který celá rodina obývá (Collen et Gibson 2001). Hustota bobří populace je často vyjadřována počtem rodin na délku vodního toku. Může být také kalkulována jako počet rodin na jednotku plochy (Collen 2001 et Gibson; Müller-Schwarze et Sun 2003). Bluzma (2003) definoval teritorium jako souvislou část území, které si bobr brání a v rámci kterého se projevují stavební aktivity bobra a vyskytují se zde další známky pobytu.

Se závislostí na velikosti hustoty populace mohou bobří žít v různých typech sociálních jednotek. V případě nízké populační hustoty setrvávají bobří v rodinách. Se zvyšující se populační denzitou však mají bobří tendenci se shlukovat do větších skupin – kolonií, které mohou zahrnovat celou rodinu i volně žijící, nepříbuzné jedince (Vorel et al. 2006).

### **2.1.4 Teritoriální chování**

Teritoriální chování se u bobra projevuje hlavně z důvodu konkurence o potravní zdroje a prostor ve stejném čase a místě. Oblast, ve které se jedinec či skupina jedinců (v tomto případě jednotka rodiny) pohybuje především při shánění potravy, je označována jako domovský okrsek - *home range* (Müller-Schwarze et Sun 2003).

V případě vysoké hustoty populace na daném území, může velikost domovského okrsku klesat (Fryxell 2001). Uvnitř domovského okrsku existuje oblast, která je hájena o něco intenzivněji, tzv. teritorium (Vlasák 1986). Pro bobra se však *home range* a teritorium nemusí tolik lišit (Müller-Schwarze et Sun 2003). Proto bude dále používán pouze termín teritorium. V rámci bobřího teritoria se nachází území s o něco větším projevem bobří aktivity – centrum pobytu. Znamky pobytu se zde vyskytují o něco intenzivněji a je zde většinou lokalizováno sídlo v podobě nory, hradu či polohradu. Probíhá zde dále reprodukce, výchova mláďat a jedinci tu tráví většinu času (Müller-Swarze et Sun 2003; Bluzma 2003).

Své teritorium si bobr vymezuje pachovým značením (tzv. scentmarky), na základě kterého vnitrodruhový konkurent velmi rychle rozpozná území již obsazené. Bobří rodina, v jejímž těsném sousedství je přítomna rodina další, vykazuje vyšší počet pachového značení, než rodiny izolované. Míra četnosti tohoto značení se tedy signifikantně zvyšuje s počtem sousedských teritorií, s průměrnou vzdáleností od nejbližšího teritoria, s dobou, kterou trvá osídlení daného teritoria a dále s délkou porostlé břehové linie v rámci teritoria (Rosell et Nolet 1997). Nejsilnější teritoriální chování nastává v jarním období, kdy subadulti (1 - 2 roční mláďata) opouštějí své rodiče a hledají si území, kde by založili vlastní rodinu (Rosell et al. 1998).

### **2.1.5 Potravní biologie**

Bobří jsou výhradně herbivoři (Gallant et al. 2004). Ačkoliv si zvířata snaží vybírat vegetaci co nejvyšší kvality, mnoho rostlinných druhů obsahuje jen malé množství jedné či několika základních živin. Tím jsou herbivoři nuceni si svůj příjem potravy poskládat z mnohem rozmanitější škály rostlinných druhů (Müller-Schwarze et Sun 2003). Bobra evropského tak řadíme mezi tzv. generalisty. Jsou představiteli polyfágních konzumentů, kteří spotřebovávají více typů potravních složek. Neznamená to však, že přijímají za přijatelnou stravu všechno a bez rozdílu. I v případě polyfágů je zřejmý jistý stupeň výběru. O přednosti ve výběru potravy se jedná tehdy, když je podíl tohoto typu potravy vyšší než jeho výskyt v okolním prostředí (Begon et al. 1997). Takový selektivní přístup v rámci získávání potravy může mít vliv na druhovou kompozici stromového porostu. Selektivní spásání herbivorů může zvýšit či redukovat rostlinnou diverzitu v závislosti na tom, zda preferují méně či více konkurenceschopné rostlinné druhy (Pacala et Crawley 1992).

V současné době je známo 86 druhů dřevin a 149 druhů bylin, které jsou bobry využívány (Heidecke 1986 in Vorel et al. 2006). V letních měsících, kdy se primárně pasou právě na bylinné vegetaci je zaznamenán jejich největší váhový přírůstek. V průběhu zimního období je pak jedním ze zdrojů energie zásobárna větví dřevin v blízkosti vchodu do nory, která je tvořena během podzimních měsíců (Brenner 1967). Nejvíce preferovanými dřevinami jsou především vrba (*Salix* spp.) a topol (*Populus* spp.). Dalšími rody jsou pak olše (*Alnus* spp.), jasan (*Fraxinus* spp.), jilm (*Ulmus* spp.), líska (*Corylus* spp.), ale také javor (*Acer* spp.), dub (*Quercus* spp.) či svída (*Cornus* spp.) (Nolet et al. 1994; Kostkan 2000; Fustec et al. 2001; Vlachová 2001; Hamšíková 2005). Fryxell et Doucet (1993), kteří se ve své studii mimo jiné zabývali touto druhovou selekcí bobra (*Castor canadensis*), při svém pokusu uvažovali pouze zastoupení porostu typu nárostu (do 5 cm průměru). Svůj pokus testovali na *Populus tremuloides*, *Acer rubrum* a *Alnus rugosa*. Během pokusu se ukázalo, že bobr na začátku preferoval *Populus tremuloides* před *Alnus rugosa*. Po té, co však počet obou těchto druhů představoval méně jak polovinu původního zastoupení, zahrnul do svého jídelníčku také *Acer rubrum*. Pinkowski (1983) in Nolet (1994) naopak předpokládá, že olše je častěji využívána jako stavební materiál než jako zdroj potravy. Rody *Fraxinus* a *Ulmus* mohou být ve větší míře využívány v případě, že na území je nedostatečné zastoupení vrbových porostů (Fustec et al. 2001). Potravní spektrum bobra je opravdu široké, ale většinou je tvořeno dřevinami rostoucími v blízkosti vodních toků a ploch. Vrbové porosty jsou většinou využívány jako zdroj kalorií. Nevrbové porosty pak představují především doplněk minerálních zdrojů (jedinci rodu *Corylus* a *Fraxinus* zdroj sodíku a jedinci rodu *Prunus* a *Populus* zdroj fosforu). Aby bobří předešli případnému deficitu v rámci příjmu potravy, mohou být složky jejich potravy smíšené (Nolet et al. 1994).

O tom, jak je pro bobra důležitá rozmanitost složek jeho potravy svědčí studie O'Briena (1938) in Nolet (1994), která ukázala, jak je pro bobra důležitá rozmanitost složek jeho potravy. Ve svém pokusu, kdy nechal bobra po několik týdnů žít se pouze druhy z rodu *Populus* (*Populus tremuloides* a *Populus grandidentata*), zaznamenal postupný úbytek jeho váhy přibližně o 0.1% za den. Stejný pokus opakoval se zastoupením druhů *Acer rubrum*, *Betula papyrifera* a *Betula populifolia* případně *Alnus incana*. V tomto případě činil úbytek váhy bobra 0.3-0.6% za den. V jednom případě došlo z důvodu jednosložkového přísunu potravy až k úmrtí jedince. Preference dřevin lze dobře sledovat na nově obsazovaných lokalitách, časem s ubývající nabídkou

v preferovaných skupinách přechází na další druhy (Syrůvková et al. 1998 in Kostkan 2000).

Co se potravního výběru dále týče, různé bobří rodiny v jedné populaci mohou preferovat rozdílný zdroj potravy. Příkladem toho je pokus, kdy dvěma různým rodinám byly nabídnuty různé druhy rostlin. Obě z rodin si vybraly z nabídky rostlin, které se přirozeně vyskytovaly na jejich stanovišti. Naopak ignorovaly ty druhy, které na jejich stanovišti přítomny nebyly (Shelton 1966 in Müller-Schwarze et Sun 2003).

Míra selekce při získávání potravy je závislá jak na druhové skladbě porostu, tak také na hustotě s jakou se na daném stanovišti vyskytuje. Fryxell et Doucet (1993) ve své studii potvrdili, že druhová selekce byla pozitivně korelována s hustotou porostu. Další důležitou podmínkou potravní nabídky je schopnost a rychlost s jakou rostliny regenerují. Dobrá schopnost zmlazovat byla prokázána právě u druhů čeledi *Salicaceae* (Fryxell 2001). Nejen kvalita a kvantita, ale také pařezový průměr kácených dřevin je součástí potravní preference. Nejčastěji využívanými dřevinami v Litovelském Pomoraví byli jedinci průměrových kategorií 2,5 – 6 cm a 6 – 12 cm. Bobr byl však schopen pokácet i kmeny mnohem silnější, někdy více než 1 m v průměru (Kostkan 2000). Na Labi a Kateřinském potoce byla preference průměrových kategorií 0 – 2,5 cm a 2,5 – 6 cm (Vlachová 2001).

Bobr se často živí pouze na kůře stromů aniž by muselo dojít k jejich pokácení. V případě, že strom pokácí, má snahu „rozporcovat“ jeho jednotlivé části na menší tak, aby je mohl snadněji dopravit či plavit po vodě do blízkosti své nory (Müller-Schwarze et Sun 2003).

### **2.1.6 Strategie získávání potravy (teorie *central-place foraging*)**

Bobry dále řadíme mezi tzv. „*central-place foragers*“. Jak již bylo uvedeno, v rámci bobřího teritoria se v blízkosti břehu nachází území, kde je přítomnost bobra zaznamenána s o něco větší intenzitou - centrum pobytu. Bobří obvykle využívají potravu, která se nachází v okolí tohoto centra kvůli minimalizaci energetické spotřeby a zmenšení rizika predace (Bluzma 2003; Müller-Schwarze et Sun 2003). Za potravou většinou vycestují v době září až listopadu, kdy si zakládají zimní zásoby (Brenner 1967).

Teorie *central-place foraging* předpokládá, že v situaci, kdy má kořistník učinit rozhodnutí, zda se vydat za kořistí či nikoliv, hraje při jeho rozhodování důležitou roli



kritická vzdálenost kořisti od centra jeho pobytu. V případě, kdy se rozhodne za kořisti vydat, musí dále uvažovat, jak velkou část této kořisti bude transportovat zpět do centra pobytu, aby toto množství bylo z hlediska času a energie optimální. Na základě horní meze celkového metabolického výdaje se živočichové snaží o zredukování této vzdálenosti (Rands et al. 2000).

I pro bobra je zpracování potravní složky spojeno s výdajem času a energie. Čtyři hlavní principy mající vliv na její zpracování jsou čas potřebný na pokácení kmene, jeho dopravu do místa centra pobytu, čas pro jeho konzumaci a jeho strávení (Fryxell 1999 in Gallant 2004 et al.). Větší stromy poskytují větší množství potravní biomasy (kůra, větve, listí). S tím je však spojeno i delší vynaložení časové jednotky na jejich pokácení, rozdělení na jednotlivé složky, které je pak nutné dopravit zpět do centrálního místa (Fryxell et Doucet 1993).

Další z předpokladů teorie *central-place foraging* je, že živočichové, kteří se živí na potravě větší než oni sami, by měli s rostoucí vzdáleností od centra pobytu preferovat potravní složky menších rozměrů. Tato relace mezi velikostí potravních položek a vzdáleností od místa pobytu nastává také v případě bobřího spásání (Zwolicki 2004). S tím se shoduje i Jenkins (1980); se vzrůstající vzdáleností od centra pobytu si bobr vybíral menší rozměr velikosti stromů než v jeho blízkosti a dával přednost relativně menším stromům před těmi většími.

V případě, kdy byl na stanovišti zastoupen pouze nárost (stádium přirozené obnovy do 5 cm průměru) si bobr (*Castor canadensis*) se vzrůstající vzdáleností od nory vybíral v rámci této velikostní kategorie jedince větší velikostní tloušťky než byl průměr. S rostoucím průměrem jedinců stoupal také čas strávený na jejich pokácení. Avšak křivka vyjadřující čas na přepravu potravy k noře měla s rostoucím průměrem nárostu jen nepatrně stoupající průběh. Jelikož s rostoucí tloušťkou nárostu exponenciálně roste množství celkové biomasy, je strategie výběru jedinců větší tloušťky výhodnější i z důvodu menšího celkového času stráveného mimo noru. S čímž souvisí i snížení potenciálního rizika predace (Fryxell et Doucet 1993). Nolet et al. (1994) prozvěnu poukázali na to, že se vzrůstající vzdáleností od centra pobytu byly počty okusů na nevrbových dřevinách zaznamenány s větší intenzitou, zatímco u vrbových tomu bylo naopak.

Gallant a spol. se ve své studii zabývali pozorováním potravního chování bobra kanadského (*Castor canadensis*). Podle teorie *central-place foraging* se pak snažili

vysvětlit princip jeho selektivního výběru suchozemských rostlinných druhů. Jako limitující faktor uvažovali variabilitu druhového zastoupení jednotlivých složek potravy s ohledem na jejich velikost a vzdálenost od centra pobytu bobra (tedy místa v rámci bobřího teritoria, kde bobr tráví nejvíce času). Výsledky celé studie naznačovaly, že se zvyšující se vzdáleností od tohoto centra si bobří v případě kvalitního stanoviště vybírali větší stromy méně a byli více druhově selektivní. Naopak, bobří byli méně selektivní s ohledem na velikost průměru stromu a vzdálenost od centra pobytu na místě menší kvality (Gallant et al. 2004). Nedá se tedy vyloučit, že vzdálenost dřevin od místa centra pobytu je pro bobra nezanedbatelnou v rámci potravní selekce s ohledem na jejich velikost.

### **2.1.7 Nároky na prostředí**

Rostlinné i živočišné druhy mají omezenou toleranci vůči podmínkám prostředí. Znamená to tedy, že většina druhů se vyskytuje na takových habitatech, které jsou pro ně po všech stránkách optimální. Jedním z pojetí takovéto preference je "*habitat selection*". Ten v sobě zahrnuje výsledek individuálního výběru zdrojů, demografický projev populace na rozdílných habitatech a dále popisuje rozdíl ve využití habitatů (Hanski et Kinne 2005). I v případě bobra evropského je zaznamenán jistý stupeň "*habitat selection*", který se v průběhu osidlování omezuje na určité ekologické charakteristiky.

Bobr je výhradně sladkovodním druhem. Osidluje pomalu tekoucí až stojaté vody s dostatečnou hloubkou a omezeným kolísáním hladiny. Přirozeně se vyhýbá často zaplavovaným místům. Přesto však spektrum biotopů, která je schopen obývat je poměrně široké, od veletoků až k malým potokům v podhůří (Kostkan 2000; Vorel 2003; Rybář 2005). Oblast pahorkatin charakteru vysočiny Bluzma (2003) pro její kvalitu označil za významnou z hlediska vysoké ekologické kapacity pro výskyt bobra. Bobr se může vyskytovat i na rašelinných jezerech a slatinách, rybnících i opuštěných pískovnách a řadě dalších, člověkem změněných nebo přímo vytvořených sekundárních biotopech (Kostkan 2000). Rozmnožovat se mohou i v průmyslové krajině s hustou dopravní sítí (Vorel 2003). To potvrzuje Pachinger et Hulík (1999), kteří zaznamenali několik bobřích rodin v bezprostřední blízkosti intravilánu města Bratislava. Přesto byl jejich závěr takový, že z hlediska dlouhodobě udržitelného osídlení je rušení člověkem kritickým faktorem.

Dalším jeho požadavkem na prostředí je charakter břehového porostu. U nás se bobr nejčastěji vyskytuje na tocích s dobře vyvinutými břehovými porosty vrb a topolů (Kostkan 2000). Závislost výskytu bobra na pokryvnost vrbových však nepotvrdila Hamšíková (2005). Významný je dále výskyt bobra také v zemědělské a meliorované krajině (Valachovič 1998).

Bobři však nejsou závislí pouze na tom, co je pro ně přirozeně dostupné. Využívají svých jedinečných schopností modifikovat místa svého pobytu pro lepší uspokojování svých potřeb. Na základě těchto vlastností řadíme bobra mezi tzv. "ekologické inženýry". Jejich přítomnost může vést ke zvýšení heterogenity prostředí a druhové biodiverzity. A to jak selektivním výběrem dřevin tak stavbou hrází (Wright et Jones 2002). Z toho důvodu je možné říci, že bobři při svém pobytu na území nejenom významně mění jeho prostředí, ale také postupně mění jeho charakter z hlediska úživnosti a ochrany (Bluzma 2003).

Bobři požadují dostatečnou hloubkou vody, která jim umožňuje tvorbu zimních zásob a dále zajišťuje, aby vchod do jejich nory či hradu zůstal pod vodou (Collen et Gibson 2001). V případě, že hladina vody není dostatečně vysoká, využívají svého potenciálu pro budování hrází a rozšiřují tak zatopená území. Na základě toho si zvyšují počet vhodných habitatů, množství potravní zásoby a také jde do jisté míry o antipredační opatření (Naiman et al. 1988). Zatopení okolního prostředí má většinou za následek úhyn mnoha dřevin čímž může dojít k vytvoření nového biotopu v podobě mokřadu. Kácení dřevin je dalším prostředkem, jakým si bobři mohou upravit své okolí. Během něho dochází k tvorbě otevřených prostor, což může mít vliv na druhovou skladbu porostu (Collen et Gibson 2001). Vykácením vysokých stromů se otvírá prostor spodní etáže, což dává prostor mladým semenáčkům a dochází tak ke zmlazení (Fryxell 2001). Obsazovány jsou tedy takové lokality, které jsou ideální především z trofického hlediska (Heidecke 1989 in Vorel 2006).

Z výše uvedeného může vyplynout charakteristika habitatu. Lze ji definovat několika hlavními parametry, které mají podstatný vliv při výběru stanoviště. Prvním z nich je přítomnost měkkých a tvrdých luhů (břehového porostu) s převahou rychle rostoucích dřevin. Nolet a Rosell (1994) definovali kvalitní habitat jako teritorium s více jak 25% pokryvem břehového porostu. Vyšší pravděpodobnost výskytu bobra s rostoucí pokryvností břehového porostu potvrdila také studie Hamšíkové (2005). Jak již bylo zmíněno, jídelníček bobra je nejčastěji tvořen druhy z čeledi *Salicaceae*. Avšak

bobr často využívá větvi jedinců příslušných tomuto rodu také k výstavbě (obydlí či hráze). Hojnost druhů z čeledi *Salicaceae* tedy mají významný vliv na lokaci obydlí bobra (Nolet 1994 et Rosell). Nejenom druhové složení břehového porostu, ale také jeho hustota a rozmístění hraje důležitou roli. Výsledky studie Fryxell et Doucet (1993) prokázaly, že druhový výběr byl pozitivně korelován s hustotou nárostu. Také charakteristika břehu má svůj vliv. Bobr dává přednost stabilním břehům jejichž výška se pohybuje od několika desítek cm do 1 i více metrů (Zejda 2002). V případě kvality vody, nemá tento faktor velký vliv na výskyt bobra (Nolet 1998). Prostřednictvím analýzy ekologických charakteristik se pokusil ohodnotit kvalitu daných habitatů také Maringer et Slotta-Bachmayr (2006). K tomu jim sloužil model sestavený v prostředí geodeticko informačního systému (GIS). Kvalitu daného prostředí vyjádřili pomocí tzv. *Habitat suitability index* (HSI). Vymezili si několik ekologických charakteristik (nadmořská výška, sklon, výška hladiny vody, landuse, vegetační charakter a minimální velikost habitatu), kterým na základě jejich ohodnocení přiřadili od 1-3 tzv. *suitability index* (SI). Kvalitu *landuse* klasifikovali jako: (1) území nevhodné pro bobra = 0: neustále narušované, přítomnost budov, infrastruktury, nedostatek potravních zdrojů, (2) území přiměřeně vhodné pro bobra = 1: území dočasně narušované, dostupnost letního zdroje potravy, přítomnost polí či pastvin, (3) území ideální pro bobra = 2: narušení území je minimální, letní i zimní zásoby jsou pokryty díky přítomnosti lesa. Jednotlivé *suitability index* charakteristik prostředí byly mezi sebou následně vynásobeny, kdy výsledek představoval potřebný HSI. Za ideální podmínky habitatu definoval ty, které vykazovaly největší nosnou kapacitu (*carrying capacity*) pro cílový druh. Znamenalo to tedy, že čím vyšší hodnota HSI, tím lepší podmínky.

### 2.1.8 Velikost teritoria

Průměrná velikost teritoria je většinou vyjádřena jako délka břehové linie obývané bobří rodinou (Collen et Gibson 2001; Müller-Schwarze et Sun 2003). Velikost teritoria se pohybuje v rozmezí 0,9 – 6,2 km (Fustec et al. 2001; Vorel 2001; Müller-Schwarze et Sun 2003; Rybář 2004; Hamšíková 2005). V závislosti na zimních a letních měsících se jeho velikost může měnit (Nolet a Baveco 1996; Vorel 2001; Hamšíková 2005).

Otázkou týkající se velikosti území hájeného bobrem se zabývalo několik studií. Fustec et al. (2001) se pokusili na základě dlouhodobého pozorování analyzovat vtaž mezi charakterem habitatu a bobří kolonizací. Zaměřili se především na vegetační

složení břehových porostů a jejich vliv při výběru habitatu bobrem. Přestože se bobr živil na velkém počtu rostlinných druhů, jako nejlepší determinant odhadu délky teritoria se ukázala být délka břehového porostu s dominujícími druhy čeledi *Salicaceae* a to především vrbou (*Salix* spp.) a topolem (*Populus* spp.). Na základě výsledků učinili předpoklad, že dlouhodobě udržitelná populace vyžaduje délku nejméně 1,789 km tohoto zastoupení dřevin na bobří rodinu. Z toho plyne, že velikost domovského okrsku, případně tedy teritoria je nepřímo závislá na rozptýlení potravních zdrojů. Velikost inklinuje k tomu být větší, v případě že pokryvnost skupiny stromů s dominující vrbou a topolem je nedostatečná. Svědčí o tom výskyt druhů *Fraxinus* spp. a *Ulmus* spp., kdy počet okusů na nich rostl s délkou teritoria. Bylo tomu tak z důvodu nedostatku vrbového porostu.

Campbell et al. (2005) vycházejí z teorií o teritorialitě, podle kterých si zvíře brání co nejmenší možnou velikost území, které však bude poskytovat dostatečné množství zásob s čímž také může souviset zvýšená možnost reprodukce. Takové území je označováno za tzv. ekonomicky obhajitelné (*economically defendable area*). Za možného předpokladu, že si bobr hájí co nejmenší možnou velikost území testovali hypotézu, zda se tato velikost snižuje se zvyšující se kvalitou prostředí. Výsledky studie však tuto hypotézu nepotvrdily. Ukázalo se, že větší teritoria byla úměrně bohatší pokud šlo o hojnost potravního zdroje. Je tedy možné předpokládat, že charakter potravní nabídky má přímo vliv na velikost teritoria, případně na velikost *home-range*.

### **2.1.9 Dynamika – prostorové šíření**

Na populační dynamiku má vliv především čas a počet jedinců na daném území. Bluzma (2003) zaznamenal výrazný nárůst obsazených habitatů již během tří let. Počet obsazených stanovišť (habitatů) se během této doby zvýšil ze tří na 18. Během dalších pěti let se jejich počet stabilizoval. Byl však zaznamenán prudký nárůst počtu habitatů opuštěných. V průběhu dalších dvou let se počet aktivních území nepatrně zvýšil, zatímco počet těch opuštěných přestal narůstat.

V průběhu prvního roku osidlování nových území se také projevuje silná interakce mezi mortalitou a charakterem místa osídlení. Mortalita se ukázala být vyšší u jedinců, kterým se nepodařilo usadit se během prvních tří měsíců nebo obsadili méně kvalitní habitat než u jedinců obývajících habitat kvalitnější (Nolet et Bavaco 1996). Při nárůstu populace bobra tedy nedochází ke zvyšování denzity, ale k expanzím do okolí

(Kostkan 2000). Což také potvrzují Nolet a Baveco (1996), kteří zaznamenali během prvního roku pětiletého monitoringu území po translokaci nové populace, že si bobří hájili pět-krát větší teritorium než jedinci vypuštění o tři roky později. Podle nich byla v průběhu prvních dvou let studie velikost teritoria v zimě menší než v létě. V následujících letech, s příchodem dalších jedinců však již nebyl tento sezónní *pattern* zaznamenán.

S rostoucí populační hustotou může docházet k rekolonizaci habitatů v minulosti již využívaných. Interval rekolonizace, to znamená časový interval od opuštění území po jeho znovuosídlení, se pohybuje v rozmezí od 1 do 5 let. Znovu osídlená stanoviště se pro bobra mohou často stát příznivějšími než ta nová. Je to dané tím, že u dříve využívaného území v minulosti došlo po čase k regeneraci některých dřevin a rozvoji mladých jedinců - bohatšího zdroje potravy jež nahradily stromy velké. Další výhodou rekolonizace jsou již vybudované hráze, hrady, nory, kanály, které mohou nově příchozí bobří rodiny dále využívat (Bluzma 2003).

Během své cesty za obsazením nového území se mohou jednotlivci či celé bobří rodiny dočasně usadit na jiném místě. K tomu dochází často na jaře. Kvůli nedostatku základních zdrojů potravy se tu však nezdržují na delší dobu (Müller-Schwarze et Sun 2003). Znamená to tedy, že během disperze, v průběhu které si jedinec hledá vhodné místo pro usazení a reprodukci, může navštívit větší počet potenciálních stanovišť.

Dynamika bobří populace je v silné interakci s dostupností zdrojů potravy (Hartman 1994). Pravděpodobnost osídlení tedy závisí jak na kvalitě daného habitatu, tak na stupni nasycení prostředí dalšími jedinci jeho druhu (Fryxell 2001). K významnému poklesu populačního růstu dochází v průměru okolo 34 roku od první kolonizace (Hartman 1994).

## **2.2 *Bobr evropský (Castor fiber L.) v Evropě a České republice***

### **2.2.1 Rozšíření bobra evropského v Evropě**

Původní euroasijské rozšíření bobra evropského sahá od severní hranice rozšíření stromů k jižní hranici opadavého listnatého lesa mírného pásma a místy až do subtropů (Rhony), včetně stepních oblastí východní Evropy a střední Asie (Šafář 2002).

Masový lov bobrů probíhající téměř po staletí způsobil, že na počátku 20. století se v Evropě a v Asii vyskytovalo okolo 1200 jedinců pocházejících s osmi izolovaných populací, kteří hon přežili (Halley et Rosell 2002). První reintrodukce bobra proběhla

v dvacátých letech minulého století na území Švédska. Po té následovaly další reintrodukce či translokace bobřích jedinců. Současný odhad četnosti na území Euroasijského kontinentu se odhaduje na 639 000 jedinců. V rámci Evropy, s výjimkou Britských ostrovů, Portugalska, Itálie a jižních zemí Balkánu (Řecko, Albánie, Bulharsko, Makedonie, Bosna a Hercegovina) reintrodukce tohoto druhu stále pokračují. S takovýmto trendem bude bobr evropský během několika dekad běžně se vyskytujícím savcem na téměř celém území Evropy (Halley a Rosell 2003).

### **2.2.2 Historie rozšíření bobra evropského v České republice**

Na základě archeologických vykopávek se dá předpokládat, že bobr býval v českomoravských krajích běžným zvířetem, které člověk lovil nejen pro výživu a kožešinu, ale i pro výrobu ozdobných předmětů, jak dokazují četné artefakty z vykopávek (Kokeš 1966).

Od 12. století začíná na toto zvíře masový hon. Důvodem je především jeho kožešina, žlázy, ale také maso. Bobr byl v těch dobách považován za rybu, a proto byl vydáván za postní pokrm. Pronásledován byl také kvůli působícím škodám a z důvodu ochrany rybníků (Kostkan 2000). Zpráva z počátku 16. století je podle archiváře Františka Teplého, zřejmě první historicky doloženou snahou o repatriaci a chov bobra na našem území. Mniši Pavláni z kláštera u Nové Bystřice za vsí Žižpachem nechali vybudovat rybník pro chov bobrů (Andreska et Andresková 1993). Další počín, který se dá považovat za cílevědomou ochrannářskou reintrodukcí savčího druhu, je datován rokem 1804-1809, kdy bylo na popud nejvyššího schwarzenberského lovčího Feldegga vysazeno na vhodných lokalitách Třeboňska (kde byli bobři již delší dobu vyhubeni) několik jedinců. Tito jedinci pocházeli z bobrovny, kterou nechal patrně z ekonomických důvodů roku 1773 zbudovat Josef Adam Schwarzenberg v Červeném Dvoře u Českého Krumlova. Nově vzniklá jihočeská populace se natolik rozrostla, že začala páchat značné hospodářské škody a do roku 1876 byli bobři v přírodě opět vyhubeni (Červený et al. 2003). V průběhu 17. století byl bobr téměř v celé Evropě, včetně našich zemí vyhuben. Udržel se jen v koloniích v málo obydlených oblastech.

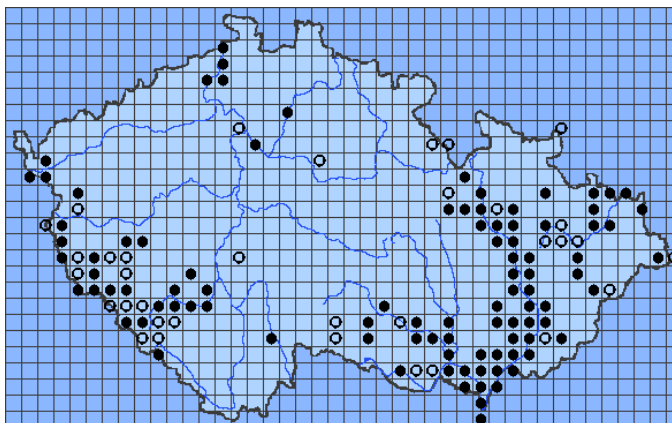
### **2.2.3 Současné rozšíření bobra evropského v České republice**

Nová etapa výskytu bobrů u nás začala ve druhé polovině 80. let 20. století, kdy se na našem území objevili jedinci migrující ze sousedních zemí. Důsledkem takto



spontánně se šířících jedinců byla středoevropská repatriační a ochranná vlna, která začala v 60. letech v Rakousku a Polsku a v 70. a 80. letech v Německu. V současné době se tedy na našem území vyskytuje několik větších stálých populací tvořených především jedinci, kteří se k nám dostali, jak už bylo zmíněno výše, po povodí velkých řek ze sousedních států. Jižní Morava byla osídlena proti proudu jedinci z Rakouska, Slezsko potom proti proudu Odry a Olše bobry z Polska a v případě Českého lesa to jsou migranti z Bavorska. Co se týče populace na Labi, jde o příslušníky významného podruhu tzv. bobra evropského labského (*Castor fiber albicus* Matschie 1908), který je na celém povodí původním druhem. Předchůdci těchto bobrů pocházeli z bývalého východního Německa (Vorel 2005).

I na našem území došlo k podpoře návratu bobra do přírody v rámci reintrodukce. Příkladem je rok 1991, kdy byly na území Litovelského Pomoraví vysazeny tři páry bobra evropského. Následoval rok 1992 a s ním další vysazení 14 zvířat (Zajíček et Vlašín 1992). V roce 1996 pak došlo k vysazení ještě šesti dalších jedinců. Všech 26 zvířat bylo původem z Polska a Litvy (Kostkan 2000).



Obrázek č. 1 - Anděra M. (2008): Mapa rozšíření bobra evropského (*Castor fiber L.*) v ČR. (<http://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id60/>)

#### 2.2.4 Rozšíření bobra evropského na zájmovém území jižní Moravy

Populace bobrů jižní Moravy pochází z jedinců migrujících ze sousedního Rakouska po Dunaji a Moravě přes Slovensko až sem (Vorel 2005). Zatím první doložená přítomnost bobra evropského na Dyji - přesněji pod soutokem s Kyjovkou pochází z roku 1975 (Netík 2005). Jelikož se na dolním toku Dyje, Kyjovky i Moravy začátkem osmdesátých let zřejmě vyskytovalo více jedinců, je možné tuto lokalitu považovat za první znovu osídlené území v České republice (Šafář et Vávra 2006).

Dokladem trvalého výskytu bobra v oblasti jižní Moravy je nález z února 1988, kdy na starém rameni Dyje poblíž obce Lednice na řece Moravě objevili Pellatová, Hudec a Vlašín ohryzy a skluzy pravděpodobně dvou jedinců. V květnu roku 1991 pak Zajíček svým nálezem na dolním toku řeky Kyjovky potvrdil podle stáří pokácených dřevin nejméně tříletou přítomnost bobra. V září téhož roku proběhlo na povodí Dyje a Moravy zmapování rozšíření bobrů. Co se týče toku Dyje, tak zde byly stopy činnosti zaznamenány po celé jeho délce až k soutoku s Moravou. Zde byla také zaznamenána největší koncentrace bobrů (Zajíček et Vlašín 1992). O rok později pak tito autoři na základě systematického průzkumu zjistili na Moravě a Dyji 7 osídlených lokalit (Šafář 2002). Stejně tak byl v roce 1997 potvrzen výskyt bobra prakticky na celém úseku Dyje po soutok s Moravou (Pražák in verb. 1998 in Šafář 2002).

Nejvýznamnějším přítokem Dyje z hlediska výskytu druhu byla a je Kyjovka s přítoky (Nový potok, Zamazaná). V současné době je údolní niva Dyje od soutoku s Moravou po Znojmo, včetně jejich přítoků bobry úspěšně využívána (Šafář et Vávra 2006).

### **2.3 Ochrana**

Bobr byl chráněn již v 18. století. Na jeho ochranu vydal pruský král Bedřich I. roku 1706 dekret: „...protože stroj bobrový, jak známo, patří mezi nejvzácnější léky a hojivé prostředky proti mnohým nemocem, a my proto vlastnoručně v tomto nejmilostivějším listě jsme přikázali, aby se bobrů šetřilo a pokud možno jejich rozmnožování podporovalo...“(Zíbrt 1929).

Po definitivním vyhubení nemělo smysl bobra chránit. Nevyskytuje se tedy v žádné historické právní normě Československého státu, jako např. ve vyhl. č. 80/1965 Sb. nebo zákoně 23/1962 Sb (Zajíček et Vlašín 1992).

Přes jeho sporadický výskyt od 80. let 20. století, byl označen v Červené knize ČR jako “vymizelý druh“ (Baruš et al. 1989). V současné době se na ochranu bobra vztahuje zákon č. 114/92 Sb. a vyhláška 135/92 Sb. o ochraně přírody a krajiny (novelizováno v roce 2006). Bobr je zde uváděn jako zvláště chráněný živočich v kategorii silně ohrožených druhů. Na základě vyhlášky MZe ČR č. 245/2002 se bobr dále řadí mezi druh zvěřete, který nelze lovit. Podle směrnice rady č. 92/43/EEC pak patří mezi savce vyžadující v zájmu EU přísnou ochranu (Příloha IV. směrnice) a zároveň jeho ochrana vyžaduje zvláštní územní ochranu. V případě Červeného seznamu

IUCN (2003) je veden jako NT (near threatened) - téměř ohrožený druh. Červený seznam ČR (2003) pak bobra evropského eviduje jako VU (vulnerable) – zranitelný druh (Červený et al. 2003).

## **3 MATERIÁL A METODIKA**

### **3.1 Cíl práce**

Cílem mé diplomové práce je na základě výsledků terénních prací vyhodnotit ekologické charakteristiky osídlení bobra evropského v rámci zájmového území, které se nachází na jižní Moravě. Za klíčové faktory určující kvalitu habitatu byly vymezeny: typ vodního prostředí, využití přilehlých ploch, tzv. *landuse* (v rámci 50 metrů od břehové linie) a dále vegetační charakteristiky břehového porostu v nevegetačním období (zejména dřevinnou skladbu v rámci 10 metrů od břehové linie). Dále mi byla poskytnuta populační data vyjadřující distribuci a délku teritorií (tedy úseky aktivně obhajované bobrem) vyskytujících se na studovaném území a data ze zimního monitoringu 2007, která představují potravní nároky bobra a obsahují záznamy všech jeho pobytočných známek.

V první řadě bude snaha o vyjádření preference či naopak odmítání některých ekologických charakteristik prostředí, případně zda je některá charakteristika složkou délky teritorií. Dá se usoudit, že nikoliv jednotlivé ekologické složky prostředí, ale některé jejich kombinace mohou mít vliv na potenciální i reálné osídlení daného území bobrem. Je tedy za potřebí vyhodnotit jednotlivé kombinace ekologických charakteristik, které mohou mít vliv na osídlení daného stanoviště bobrem, případně stanovit, který z faktorů má vliv největší. V tomto případě bude věnována pozornost především potravní preferenci, která bude vyjádřena na základě porovnání potravní nabídky prostředí a potravních nároků bobra. Dále pak bude otestována případná závislost některých pobytočných známek na charakteru daného prostředí. Prostřednictvím známé distribuce jednotlivých teritorií, jejich délek a s ohledem na území bobrem ještě neobsazených bude vyjádřena prostorová kapacita zájmového území. Na základě ní pak bude učiněn předpoklad o nasycenosti tohoto území.

### **3.2 Charakteristika zájmového území**

#### **3.2.1 Lokalizace, Vymezení území**

Zájmové území je lokalizováno na území jižní Moravy. Stává se z hlavního toku řeky Dyje, části Nové Dyje, Černé Dyje, Lednického náhonu a několika slepých ramen. Úsek hlavního toku je vymezen od silničního mostu silnice č. 421 za obcí Nové mlýny

směrem na obec Milovice po první železniční most v městě Břeclavi ve směru toku Dyje. Celková délka vodních toků a délka břehové linie vodních ploch činí 41,050 km. Valná část území spadá do Evropsky významné lokality (EVL) Niva Dyje (Z.č.132/2005 Sb., kód CZ0624099), biogeografická oblast panonská (příloha č. 3, mapa č. 1). Součástí území je také Lednicko-Valtický areál, který byl díky Liechtensteinům a jejich několika set letům trvajících krajinným úpravám roku 1996 zařazen do jednoho ze světových kulturních a přírodních dědictví UNESCO (Hrib et al. 2007).

### **3.2.2 Geomorfologie**

Zájmové území je součástí Dolnomoravského úvalu. Z hlediska biogeografie spadá do oblasti panonské. Co se týče platformní jednotky, náleží tato oblast do Kvartéru Českého masívu. Jedná se o nížinnou oblast moravských úvalů s charakteristickými kvartérodními holocenními horninami. Převážnou část tvoří fluviální písčitohlinité sedimenty místy s roztroušenými valouny (povodňové hlíny) a sedimenty umělých vodních nádrží. Místy se vyskytují slatiny a slatinné zeminy spolu s navátými písky (svrchní pleistocén). Ve dně údolní nivy to pak jsou fluviální písčité šterky. Významné zastoupení mají také spraše a sprašové hlíny (svrchní pleistocén) vyskytující se především na jih od hlavního toku Dyje (Havlíček 1999).

Tato oblast je dále považována za geologickou jednotku Západních Karpat a to mezihorské pánve, které jsou vyplněné převážně mořským miocénem s mocností až 5000 m. V případě studovaného území se jedná o mezihorskou pánev vídeňskou, jejíž severní část zasahující do části České republiky je vyplněna eggenburgem až pliocénem a nacházejí se zde ložiska ropy a zemního plynu (Řehoř 1998). Z hlediska geomorfologického a využití území se jedná především o rovinatou oblast polí, luk a vinic se zbytky lužních lesů.

### **3.2.3 Hydrologie**

Řeka Dyje je největším přítokem řeky Moravy (spadající do povodí Dunaje a pomorí Černého moře), která do tohoto toku ústí v nejnižším cípu Moravy. Jejimi nejvýznamnějšími přítoky jsou řeka Jihlava a Svratka. Skládá se ze dvou samostatných hydrologických celků. Jedním z nich je dílčí povodí vlastní řeky Moravy a druhým povodí Dyje. V pramenné oblasti má řeka Dyje dvě ramena: vodnatější Rakouskou a

méně vodnatou Moravskou Dyjí. Od pramene až k soutoku s Moravou má délku 311,2 km, celkový spád toku činní 506 m a plocha jejího povodí včetně území Rakouska čítá 13 426 km<sup>2</sup>. Povodí má vějířovitý tvar a odvádí povrchové vody z V a J části Českomoravské vysočiny, z části území S Rakouska a dále z jižních svahů Ždánického lesa. Od říčního km 16,1, kde Dyje opouští státní hranice začíná souvislá úprava toku, která končí u obce Bulhary. Na ni navazují staré úpravy toku Dyje přes město Břeclav, které jsou všechny dimenzovány na průtočnou kapacitu 350 m<sup>3</sup>/s. V říčním km 31,1 začíná souvislá úprava řeky Dyje v úseku Břeclav – Nové Mlýny vybudovaná v letech 1973-1974. V letech 2003-2004 byl tento úsek Dyje zařazen podle hodnocení stupně znečištění ČSN 75 7221 (I.-V.) do IV. třídy - silně znečištěná voda (Němec et Hladký 2006).

### 3.2.4 Klima

Pro tuto oblast je charakteristické teplé a suché klima s průměrnou roční teplotou 9,1-10°C. Průměrná letní teplota se pohybuje okolo 16 – 17°C a teplota v zimě dosahuje přibližně -1 – 0°C. Průměrný roční úhrn srážek je zaznamenán v rozmezí 500 - 550 mm a počet dnů se zasněžením činí v průměru 50 za rok (Tolasz et al. 2007).

### 3.2.5 Vegetace

Protože téměř celé zájmové území spadá do územního celku Evropsky významné lokality Niva Dyje, pro popis vegetačních charakteristik byl použit výčet ze Zákona č.135/2005 Sb. uvádějící tyto charakteristiky pro EVL Niva Dyje.

Na Evropsky významné lokalitě Niva Dyje jsou přítomny tyto typy stanovišť:

- Smíšená jasanovo-olšové lužní lesy temporární a boreální Evropy (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion alba*), které mají na území prioritní zastoupení
- Přirozené eutrofní vodní nádrže s vegetací typu *Magnopotamion* nebo *Hydrocharition*
- Nivní louky říčních údolí svazu *Cnidion dubii*
- Extenzivní sečené louky nížin až podhůří (*Arrbenatherion*, *Brachypodio-Cenaureion nemoralit*)
- Smíšené lužní lesy s dubem letním (*Quercus robur*), jilmem vazem (*Ulmus laevis*), jilmem habrolistým (*Ulmus minor*), jasanem ztepilým (*Fraxinus*

*excelsior*) nebo jasanem úzkolistým (*Fraxinus angustifolia*) podél velkých řek atlantské a středoevropské provincie (*Ulmion minoris*).

### **3.3 Metodika sběru dat**

Jak již bylo zmíněno v úvodu, cílem mé práce na území jižní Moravy je analyzovat, na základě jakých okolností si bobr vybírá svůj habitat pro osídlení. Terénní práce probíhaly převážně v roce 2007 a se závislostí na charakteru sbíraných dat pak v různých ročních obdobích. Jednalo se o monitoring pobytových známek a mapování vegetačních charakteristik břehového porostu. Mapování a monitoring probíhaly nezávisle na sobě. V obou případech byl během terénních prací využíván GPS, papírové formuláře a v některých případech gumový člun. Záznamy pořízené pomocí GPS byly dále převedeny do prostředí GIS, software ArcMap 9.2. Většina dat pochází z monitoringu či mapování, na němž jsem se sama podílela a dále se podílela i na jejich zpracování. V některých případech mi byly dány k dispozici datové podklady poskytnuté vedoucím práce. Bližší specifikace viz. dále.

Při zpracování dat byly využity tyto softwary: Microsoft Office Word 2003, Microsoft Office Excel 2003, ArcGIS – ArcMap Version 9.2.

#### **3.3.1 Monitoring pobytových známek**

Monitoring byl prováděn podle metodiky (Vorel et al. 2006). Údaje potřebné pro vymezení velikosti teritoria, zjištění počtu rodin a pro definování potravních zvyklostí byly získány na základě dat pořízených v rámci monitoringu pobytových známek probíhajícím od ledna do února 2007. Protože je v tuto dobu ukončena příprava bobrů na zimu, jeví se být toto časové vymezení pro značný výskyt pobytových známek optimálním. Tato doba je také významná z hlediska probíhající stabilizace hladiny vody. V mimovegetačním období je navíc vykázána minimální migrace. Teritoria jsou tedy vymezena a jejich prostorové uspořádání se tolik nemění.

V průběhu monitoringu došlo k lokalizaci, kvalifikaci a kvantifikaci veškerých pobytových známek bobra v okolí vodních toků a ostatních vodních ploch. Většina těchto pobytových známek byla nalezena na břehu do deseti metrů od hladiny vodních toků nebo vodních ploch. Pobytové známky byly evidovány během pochůzek podél břehové linie vodních toků a ploch. V některých případech byl využíván gumový člun. Pobytové známky byly rozděleny do několika kategorií: zbytky potravní činnosti



(okusy), pachové značky, stopy (otisky končetin nebo ocasu), obydlí (denní a zimní úkryty a projevy stavební aktivity (hráze apod.), viz. příloha č. 4, obrázek č. 1 - 13.

### 3.3.2 Mapování vegetačních charakteristik

Sběr dat jehož základem bylo zmapování vegetačních charakteristik zájmového území probíhal především v roce 2007 v období od léta do podzimu. Zmapován byl hlavní tok a několik ramen. Celková délka břehové linie činila 41,050 km Vegetační charakteristiky byly zaznamenávány na ploše o délce 50 metrů břehové linie a šířce 10 metrů od břehu. Tato šířka byla volena na základě poznatku, že největší podíl aktivity bobra byl zaznamenán ne dále než 10 metrů od břehu (Nolet et al. 1994). Pro každou tuto plochu byl pomocí GPS lokalizován jeden bod, který znamenal počátek a bod následující (tedy po 50 metrech) vymezoval její konec. Šířka 10 metrů byla odhadována. Každý bod GPS byl očíslován, zanesen do formuláře a byla k němu zaznamenána příslušná vegetační charakteristika. Mapování bylo zaměřeno především na dřeviny. Každá dřevina vyskytující se na vymezené ploše byla kvalitativně a kvantitativně charakterizována:

#### 3.3.2.1 Rodové zařazení dřeviny

U každé dřeviny byl určen její rod. Seznam dřevin byl sestaven na základě rodů, které se na daném území s největší pravděpodobností vyskytují (Tabulka č. 1).

Kód	Rod dřeviny		
10	vrba	190	kalina
20	topol	200	smrk
30	olše	210	borovice
40	javor	220	jírovec
50	jasan	230	trnka
60	dub	240	ovocné stromy
70	habr	250	brslen
80	jilm	260	ořešák
90	lípa	270	bříza
100	šípek	280	šeřík
110	hloh	290	jeřáb
120	líška	300	škumpa
130	bez	310	okrasné nevím
140	akát	320	platan
150	svída	330	dřezovec
160	střemcha	340	jalovec
170	ořech	350	tis
180	pajasan	360	katalpa
		370	túje

Tabulka č. 1 - Číselné kódy pro jednotlivé druhy dřevin

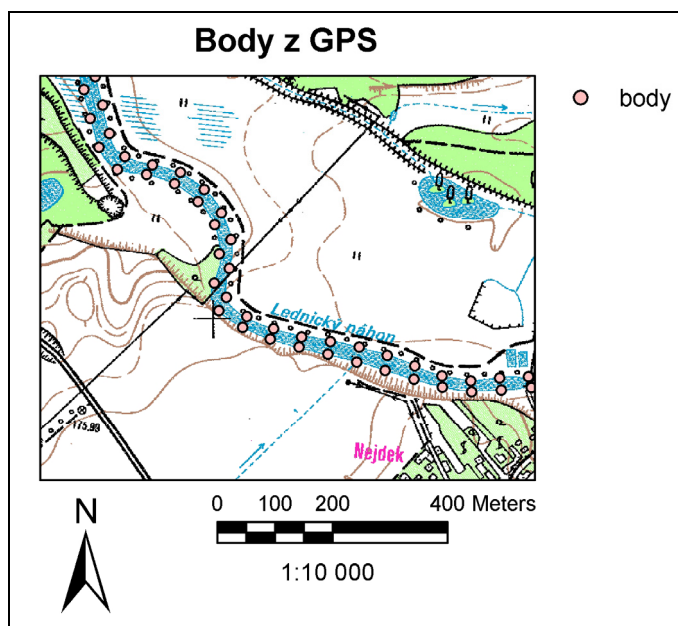
### 3.3.2.2 Patrovitost

Každá dřevina byla dále zařazena především podle velikosti do kategorie “strom“ či “keř“. Do kategorie označené jako “keř“ byly zařazeny rody, které do této skupiny svým charakterem přímo zapadaly. Dále bylo toto označení přiznáno jedincům, kteří by jinak svým taxonomickým zařazením do této kategorie nepatřily, ale na základě růstového stadia by odpovídaly velikostí (uvažováni byli jedinci 0 - 6 cm průměru). Za “strom“ pak byly jednoznačně označeni jedinci mající stromový charakter (6,1 cm průměru a více).

### 3.3.2.3 Pokryvnost dřeviny

- a) Kvantitativní zastoupení jednotlivých rodů dřevin bylo popsáno na základě vymezení tří stupňů od 1 do 3 pokryvnosti vyjádřené v procentech: 1 - pro pokryvnost 0-5 %, 2 - pro pokryvnost 5-40 % a 3 - pro pokryvnost 40-100%.

Body z GPS byly následně uloženy do prostředí GIS (Obrázek č. 2).



Obrázek č. 2 - Body z GPS stažené do prostředí GIS

## 3.4 Metodika zpracování dat

### 3.4.1 Vyhodnocení zaznamenaných okusů

Poskytnuté záznamy získané během zimního monitoringu, které mi byly dány k dispozici byly zpracovány následujícím způsobem. Potravní aspekty byly

sumarizovány na dvou úrovních. Nejprve čistě z hlediska zastoupení počtu okusů u jednotlivých rodů dřevin. Pro druhou charakteristiku potravní vazby bobrů na odlišné zdroje, a tedy nabídku dřevin, byly užity váhy jednotlivých průměrových kategorií u každého rodu dřeviny zvlášť. Počet okusů v každé kategorii a u každého hodnoceného rodu dřeviny byl vynásoben koeficientem průměrové kategorie, tak aby bylo zohledněno relativní množství potravy, která je bobrem získána při okusování dřevin s různými průměry kmenů či větví (Tabulka č. 2).

Číslo kategorie	Kategorie průměrů kácených dřevin (cm)	Koeficient průměrové kategorie
1	0 - 2,5	0,50
2	2,5 - 6,0	3,75
3	6,1 - 12,0	10,00
4	12,1 - 20,0	18,00
5	20,1 - 30,0	27,00
6	30,1 - 40,0	35,00
7	40,1 - 50,0	45,00
8	více než 50,1	55,00

Tabulka č. 2 - Kategorie průměrů kácených dřevin a jim příslušející koeficienty

Pro každé teritorium tak bylo vyhodnoceno zastoupení i absolutního množství okusů na jednotlivých rodech dřevin. Kumulativní okusy byly vyjádřeny bezrozměrným číslem, v rámci kterého bylo zohledněno relativní množství potravy, která byla bobrem získána při okusování dřevin s různými průměry kmenů či větví na určitém rodu dřeviny. Podobným postupem došlo k vyjádření tohoto bezrozměrného čísla i procentuálního zastoupení okusů na jednotlivých rodech dřevin v rámci kategorie “keř“ a “strom“. Za “keř“ byly v tomto případě považovány jedinci spadající do kategorie průměrů kácených dřevin 0 - 6,0 cm a za “strom“ jedinci náležející rozměru od 6,1 cm a více (Vorel 2007 et al.).

### 3.4.2 Délka a distribuce jednotlivých teritorií

Plochy vymezující jednotlivá bobří teritoria byly vyjádřeny v prostředí GIS, kde došlo k vytvoření clusterů jednotlivých bodů, které byly dále analyzovány. Na základě prostorové analýzy byly vygenerovány nenáhodné plošky rozdílných intenzit událostí (analýza údajů o bobří aktivitě v okolí vodních ploch a toků). Byla použita metoda kernel density estimates, která odhaduje pravděpodobnost výskytu živočicha v každém

bodů prostoru, tzv. utilizační distribuci. Pomocí metody Mean squared error of kernel smoothing parameter v programovém prostředí R project – Splanacs module (Berman et Diggle 1989, Rowlingson et Diggle 1993) došlo k optimalizaci rozpětí kernelů (Vorel et al. 2007).

V rámci studovaného území se budu zabývat celkem 16 teritorii (Tabulka č. 3), (Příloha č. 4, mapa č. 2).

Pořadí teritoria	Název teritoria	Délka teritoria [m]
1	Šustráky	1550
2	U Ladenské strouhy	875
3	Žižkovské louky	1275
4	Ladenský most	875
5	Plaváček	2150
6	Ježkovi	1975
7	Lednický náhon	1175
8	Černá Dyje	1775
9	Nejdecké hradiště	1750
10	Nejdek	2500
11	Bulhary Monika	1775
12	Myslivna Panenský ml.	1875
13	Nove Mlýny	725
14	V seci	2125
15	Homolkovi	1250
16	U Janova hradu	800

Tabulka č. 3 - Přehled jednotlivých teritorií; jejich pořadí, název a délka v metrech

### 3.4.3 Zastoupení jednotlivých rodů dřevin na území

V rámci mapování vegetačních charakteristik byl každé dřevině zastoupené na ploše 50 x 10 m od břehové linie přidělen jedinečný číselný kód vyjadřující jak kvalitativní, tak kvantitativní charakteristiku daného rodu. Tyto záznamy byly z papírového formuláře přepsány do Microsoft Office Excel 2003. Protože se některé body z GPS opakovaly, bylo jejich ID znovu přečíslováno, aby každý kód měl své pořadové číslo. Následně došlo k jejich zmnožení a to takovým způsobem, že každý bod byl znásoben podle toho, kolik kódů mu na základě mapování bylo přiděleno. Tím každý zaznamenaný rod dřeviny s příslušnou vegetační charakteristikou získal svůj bod. Každému bodu dále náležel příslušný souřadnicový systém vyjádřený X a Y koordinanty, mapovatel, datum mapování a jméno lokality. Ukázka tabulky s postupem zmnožení bodů je viz. příloha č. 1, tabulka č. 1.

Proto, aby bylo možné vyjádřit plochu jednotlivého rodu dřeviny s příslušnými charakteristikami zakódovanými v jedinečném kódu, byla v prostředí Microsoft Office

Excel 2003 vytvořena databáze. V rámci této analýzy došlo k rozkódování jednotlivých jedinečných kódů každé dřeviny zastoupené pod příslušným číslem bodu. V tomto případě bylo nutné pracovat především s pokryvností dřeviny vyjádřené posledním číslem kódu. Jednotlivým stupňům pokryvnosti spadajících do procentuálního rozmezí bylo nutné přiřadit hodnotu blížíci se průměru daného intervalu (Tabulka č. 4).

Stupeň pokryvnosti	1	2	3
	0-5%	5-40%	40-100%
“strom“	3%	23%	70%
“keř“	2%	23%	70%

Tabulka č. 4 - Průměrné procentuální zastoupení jednotlivých stupňů pokryvnosti

Atributy každého bodu byly exportovány do formátu \*.dbf a poté v prostředí ArcGis 9.2 připojeny k atributové tabulce bodů získaných pomocí GPS a již převedených do prostředí GIS. Tímto způsobem vznikla vrstva bodů nesoucí v atributové tabulce o každém uloženém bodu GPS jak popisné informace tak informace týkající se vegetační charakteristiky a jejího plošného vyjádření s příslušným patrem (0-“strom“, 1-“keř“) Do této atributové tabulky byly dále přidány dva sloupce. Sloupec obsahující hodnotu 0 nebo 1 vyjadřoval, zda na daném bodě byl zaznamenán výskyt teritoria bobra. Do druhého sloupce bylo v případě, že daný bod náležel teritoriu zaznamenáno pořadí příslušného teritoria a pokud bod žádnému teritoriu nenáležel, byla mu přiřazena hodnota 0. Ukázka výběru bodů dbf. tabulky shp. vrstvy viz. příloha č. 1, tabulka č. 2.

Na základě výpočtu ploch bylo možné vyjádřit celkové procentuální zastoupení jednotlivých dřevin na studovaném území.

#### 3.4.4 Determinace ekologických charakteristik

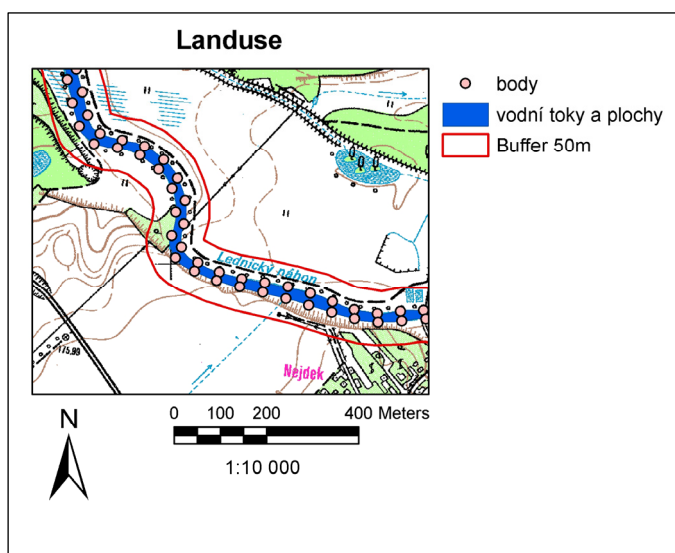
O tom, jaká je kvalita habitatu, zda je nebo není pro bobra optimálním značí příslušné ekologické charakteristiky nebo jejich kombinace. Znamená to tedy, že výskyt bobra může nebo nemusí být závislý na přítomnosti určitého faktoru či faktorů a nebo na výskyt bobra mohou mít významný vliv případné interakce mezi nimi.

#### **3.4.4.1 Typ vodního prostředí**

Typ vodního prostředí byl rozdělen do dvou kategorií. Kategorie 1 představuje hlavní tok, tedy vodu tekoucí, s častým kolísáním vodní hladiny a kategorii 2, jejichž zástupcem jsou slepá ramena hlavního toku nebo slepá ramena v blízkosti toku, kde je proud vody o něco menší a hladina tolik nekolísá. Tyto biotopové charakteristiky vyjádřené číslem 1 nebo 2 byly zaznamenány do atributové tabulky příslušející vrstvě shp. bodů GPS.

#### **3.4.4.2 Funkční využití přilehlých ploch v blízkosti břehové linie (tzv. *landuse*)**

Využitím přilehlých ploch se rozumí, jaké funkční využití mají plochy v bezprostřední blízkosti vodního toku či vodní plochy zájmového území. Jejich využití bylo rozděleno na tyto hodnoty (parametr *landuse*): trvalý travní porost, pole, smíšený les, jehličnatý les, listnatý les a intravilán. (břehový porost do vzdálenosti 10 m od břehové linie zde nebyl uvažován). Tyto charakteristiky byly určeny prostřednictvím Základní báze geodetických dat ZABAGED v prostředí softwaru ArcGis 9.2. Pro vymezení zájmových ploch se výchozími staly body již zanesené během mapování vegetačních charakteristik. Tedy body lokalizované podél břehové linie s 50 metrovým rozestupem. Plocha, pro kterou bylo definováno její *landuse* a kde tato informace přísluší jednotlivému bodu, byla vymezena délkou těchto 50 metrů břehové linie a šířkou také 50 metrů. Jak již bylo zmíněno, veškerá aktivita bobra je v největší míře vykázána do 10 metrů břehu od vodní hladiny. Jen v málo případech je tato vzdálenost u bobra evropského vyšší. Dá se však předpokládat, že charakter, jaký vykazuje okolní prostředí může mít do jisté míry vliv na přítomnost bobra. Pro vymezení 50 metrů od břehové linie došlo k zvektorizování veškerých vodních toků a vodních ploch studovaného území a kolem této vrstvy byl utvořen buffer o šířce 50 metrů (Obrázek č. 3).



Obrázek č. 3 - Zvektorizovaný vodní tok s 50 metrovým bufferem pro vymezení zájmové plochy m<sup>2</sup>

Do atributové tabulky příslušející shp. vrstvě vložených bodů pak byla do jednotlivých sloupců označených jako TTP (trvalý travní porost), pole, smíšený les, listnatý les, jehličnatý les a intravilán zaznamenána informace v podobě číselného vyjádření, zda daná plocha je či není tím kterým způsobem využívána a nebo je využívána více způsoby. Protože bylo landuse determinováno na základě vymezení plochy 50 x 50 metrů, v mnoha případech se v rámci této plochy vyskytoval jak trvalý travní porost, tak listnatý les. Proto byla uvažována i tato kombinace jako typ *landuse* a zahrnuta do vyhodnocení (Tabulka č. 5).

Funkční využití plochy (tzv. <i>landuse</i> ) v okolí 50 m od břehové linie	Číselné označení
TTP (trvalý travní porost)	1
Pole	2
Smíšený les	3
Jehličnatý les	4
Listnatý les	5
Intravilán	6
TTP a listnatý les	8

Tabulka č. 5 - Funkční využití ploch (tzv. *landuse*) v okolí 50 m od břehové linie, které se na studovaném území vyskytovalo a jejich číselné označení

### 3.4.4.3 Vegetační charakteristiky

Charakter vegetace byl v rámci analýzy ekologických charakteristik popsán plochou a pokryvem. Pro každý bod GPS (zastupující plochu 50 x 10 m) byla

vypočítána celková plocha zvlášť pro jedince dřevin spadajících do kategorie 0-“strom“ a zvlášť pro jedince náležející kategorii 1-“keř“. Pokryv - zastoupení dřevinný složek byl vyjádřen hodnotami od 0 do 3. Hodnota 0 byla přidělena bodu, kde se nevyskytovala žádná z daných kategorií. Hodnotou 1 byl popsán bod, kde se vyskytovali jedinci náležející pouze kategorii “keř“ a hodnota 2 znamenala výskyt pouze jedinců kategorie “strom“. V případě, že se v rámci bodu vyskytovali jedinci obou kategorií, byla mu přidělena hodnota 3. V příloze č. 1, tabulka č. 3 je ukázka výběru bodů s příslušnými ekologickými charakteristikami.

### **3.5 METODIKA STATISTICKÉHO VYHODNOCENÍ DAT**

Během statistického vyhodnocení dat byly využity tyto statistické programy: R-project, STATISTICA a S-plus.

#### **3.5.1 Závislost výskytu teritoria na skladbě dřevin porostu břehové linie**

Distribuce teritorií, tedy místa s výskytem bobra, mohou být v rámci studovaného území čistě náhodná a nebo mohou do jisté míry korelovat s výskytem určité zastoupení dřeviny. Bude tedy testován předpoklad, že může existovat určitá závislost výskytu teritoria na přítomnosti určité dřeviny nebo dřevin. Nulová hypotéza tedy zní:  $H_0$ : Výskyt teritoria na území není závislý na existenci některých dřevin. Pro testování statistické průkaznosti budou využity plochy vypočítané pro jednotlivé rody dřevin. Za použití mnohorozměrného regresního modelu bude vyhodnoceno, zda některá dřevina nebo dřeviny mohou průkazně vysvětlit distribuci teritorií obsazených bobrem anebo naopak míst bobrem neobhajovaných. V tomto případě se tedy nebral ohled na početnost jednotlivých rodů dřevin, ale na možnost, že se výskyt některých dřevin ukáže být významnější na místech, kde je nebo není přítomno teritorium.

#### **3.5.2 Potravní preference**

U bobra evropského se do jisté míry projevuje určitý stupeň potravní preference. Bylo zaznamenáno, že nejvíce využívanými druhy jsou jedinci z čeledi *Salicaceae* a to především *Salix* spp. a *Populus* spp. (Fryxell et Doucet 1993; Nolet et al. 1994; Kostkan 2000; Fustec et al. 2001; Vlachová 2001). Zda se nějaká potravní preference projevuje také v případě bobrů vyskytujících se na studovaném území bude se zněním nulové hypotézy  $H_0$ : U bobra evropského se neprojevuje potravní preference v rámci



jednotlivých rodů dřevin otestováno. Na základě výpočtu plošného i procentuálního zastoupení jednotlivých rodů dřevin je možné vyjádřit, jaká je na daném území pro bobra evropského potravní nabídka. Záznamy kvalifikovaných a kvantifikovaných okusů pořízených během zimního monitoringu pak představují potravní nároky, jaké byly u bobrů zaznamenány.

Na základě poměru těchto dvou faktorů bude v prostředí R, za pomoci definovaného modelu podle Manly et al. (1993) vypočten *Forage ratio* (koeficient spásání), častěji nazýván jako *selection index*, který vyjadřuje vztah mezi nimi.

$$w_i = \frac{o_i}{p_i}$$

$w_i$  = *Forage ratio* (koeficient spásání) pro druh  $i$

$o_i$  = procentuální zastoupení druhu  $i$  v potravě

$p_i$  = procentuální zastoupení druhu  $i$  dostupného na stanovišti

V případě, že je hodnota  $w_i$  větší než 1.0, značí to preferenci daného druhu. Pokud je tato hodnota menší než 1.0, znamená to, že preference u toho druhu nebyla prokázána. Koeficient  $w_i$  může nabývat hodnot od 0 do  $\infty$ . Manly et al. (1993) navrhli způsob standardizace tohoto koeficientu, aby hodnota *Forage ratio* dosahovala hodnoty do 1.0.

$$B_i = \frac{\hat{w}_i}{\sum_{i=1}^n \hat{w}_i}$$

$B_i$  = standardizovaný *selection index* pro druh  $i$

$\hat{w}_i$  = *Forage ratio* pro druh  $i$

Tento index bude vypočten v rámci každého teritoria pro jednotlivé rody dřevin a to zvlášť pro kategorii “strom“, “keř“ a dále pro oba najednou zvlášť. Je nutné počítat preferenci pro každé teritorium zvlášť, protože každé teritorium se může lišit potravní nabídkou a preference se tak mohou vyskytovat na různých dřevinách s různými četnostmi.

### **3.5.3 Vliv ekologických charakteristik na výskyt teritoria**

V programu STATISTICA bude užita jednocestná či dvoucestná ANOVA (viz. Lepš 1996), pomocí které bude testován statistický význam vlivu jednotlivých faktorů na výskyt teritoria a dále pak dojde k otestování statistické průkaznosti možných kombinací těchto faktorů, které mohou hrát významnou roli při osidlování daného území.

#### ***3.5.3.1 Závislost výskytu teritoria na typu vodního prostředí***

V rámci území, vymezeného jako zájmové se vyskytuje celkem 16 teritorií. 8 z nich se nachází na hlavním toku Dyje, který je v porovnání s jejími přítoky či rameny poměrně široký a především se vyznačuje kolísavostí hladiny vody. Druhá polovina teritorií je lokalizována na pomalu tekoucích až stojatých vodách. Pro tento typ vodního prostředí je charakteristická pomalu tekoucí až stojatá voda s ne příliš významnou kolísavostí vodní hladiny. Bobr často osidluje spíše pomalu tekoucí až stojaté vody s dostatečnou hloubkou a omezeným kolísáním hladiny (Kostkan 2000; Vorel 2003; Rybář 2005). Průkaznost tohoto předpokladu se bude dále testovat. Nulová hypotéza zní  $H_0$ : Výskyt teritoria není závislý na typu vodního prostředí.

#### ***3.5.3.2 Závislost výskytu teritoria na funkčním využití území v blízkosti břehové linie (tzv. landuse)***

Přestože veškerá aktivita bobra byla zaznamenána převážně v rámci deseti metrů od břehové linie, charakter okolního prostředí může mít do jisté míry vliv na možné osídlení daného území bobrem. Na území jižní Moravy se setkáme především s trvale travním porostem, listnatými lesy, polem a dále se pak v blízkosti břehové linie může vyskytovat intravilán. Na základě determinace funkčního využití území přilehlého břehové linii bude statisticky vyhodnocena nulová hypotéza  $H_0$ : Výskyt teritoria není závislý na funkčním využití území blízkého vodnímu toku či vodní ploše.

#### ***3.5.3.3 Závislost výskytu teritoria na zastoupení dřevinných složek porostu břehové linie***

Na výskyt teritoria může mít vliv charakter vegetačního pokryvu. Ten je vyjádřen jak druhovou skladbou porostu tak také mírou pokryvnosti dřevinných složek. V tomto případě je za pokryvnost považována pouze přítomnost určité dřevinné složky či

dřevinných složek v rámci rozdělení do kategorie “keř“ a “strom“. Nebude tedy testována závislost výskytu teritoria na kvantitě porostu, ale na přítomnosti určitého typu dřevinné složky. Bude proto testována nulová hypotéza H<sub>0</sub>: Výskyt teritoria není závislý na charakteru dřevinných složek.

### **3.5.4 Závislost výskytu různých typů pobytových známek bobra na ekologických charakteristikách prostředí**

Pomocí mnohorozměrné logistické nebo lineární regrese bude v prostředí S-plus testována případná závislost výskytu některých pobytových známek bobra na určitých ekologických charakteristikách.

#### **3.5.4.1 Závislost přítomnosti sídla na charakteru prostředí**

Na území jižní Moravy si bobr své sídlo buduje ve většině případech v podobě nory. Je tomu tak díky dostatečné výšce břehů, které umožňují hloubení takového typu obydlí. Za ekologické charakteristiky, které mohou mít případný vliv na lokalizaci nory jsou uvažovány: typ vodního prostředí, *landuse*, pokryvnost “keřových“ dřevin, pokryvnost “stromových“ dřevin, dřeviny, u kterých bude prokázána potravní preference a dále dřeviny, u kterých bude prokázán jejich pozitivní vliv na výskyt teritoria. Pomocí mnohorozměrné logistické regrese bude testována nulová hypotéza, která zní H<sub>0</sub>: Přítomnost nory není závislá na testovaných ekologických charakteristikách.

#### **3.5.4.2 Závislost množství kumulativních okusů na charakteru prostředí a přítomnosti nory**

V tomto případě bude testováno, zda je míra množství využití potravy nějakým způsobem závislá na určitých okolnostech prostředí. Za nezávislé jsou zvoleny: typ vodního prostředí, *landuse*, pokryvnost “keřových“ dřevin, pokryvnost “stromových“ dřevin, dřeviny, u kterých bude prokázána potravní preference, dřeviny, u kterých bude prokázán jejich vliv na výskyt teritoria a dále bude uvažována přítomnost či absence nory. Mnohorozměrnou lineární regresí bude testována nulová hypotéza H<sub>0</sub>: Množství okusů není závislé na testovaných ekologických charakteristikách a přítomnosti nory.

#### **3.5.4.3 Závíslost počtu zastoupených okusů na charakteru prostředí a přítomnosti nory**

Na rozdíl od kumulativních četností okusů se v tomto případě budou uvažovat pouze počty okusů. To znamená, že nebude přihlíženo na množství, jaké bobr svým spásáním kde získal, ale pouze na počet, kolikrát a za jakých okolností bylo kde nejčastěji kousáno. Za charakteristiky prostředí mající potenciální vliv na počet okusů jsou vymezeny: typ vodního prostředí, *landuse*, pokryvnost “keřových“ dřevin, pokryvnost “stromových“ dřevin, dřeviny, u kterých bude prokázána potravní preference, dřeviny, u kterých bude prokázán jejich vliv na výskyt teritoria a dále bude uvažována přítomnost či absence nory. Mnohorozměrnou lineární regresí tedy bude testována závislost výskytu okusů na charakteru prostředí za předpokladu nulové hypotézy H<sub>0</sub>: Počet okusů není závislý na testovaných ekologických charakteristikách a přítomnosti nory.

#### **3.5.4.4 Závíslost výskytu všech typů pobytočných známek bobra na charakteru prostředí**

Podle přítomnosti pobytočných známek bobra na území je možné určit, kde všude a jak daleko se bobr pohybuje ať už v rámci teritoria nebo za jeho hranicemi. Dalo by se předpokládat, že největší množství pobytočných známek se bude nacházet v centru pobytu nebo v jeho blízkosti. Kde všude a s jakou intenzitou se nacházejí pobytové známky může do jisté míry souviset také s charakterem daného prostředí. Stejně jako v předešlých případech i zde budou uvažovány tyto ekologické charakteristiky prostředí: typ vodního prostředí, *landuse*, pokryvnost “keřových“ dřevin, pokryvnost “stromových“ dřevin, dřeviny, u kterých bude prokázána potravní preference, dřeviny, u kterých bude prokázán jejich vliv na výskyt teritoria a dále bude uvažována přítomnost či absence nory. Pomocí mnohorozměrné lineární regrese bude testována nulová hypotéza H<sub>0</sub>: Výskyt pobytočných známek bobra není závislý na testovaných ekologických charakteristikách a přítomnosti nory.

#### **3.5.5 Závíslost délky teritoria na charakteru vegetačního pokryvu**

Průměrná velikost teritoria je většinou vyjádřena jako délka břehové linie obývané bobry (Müller-Schwarze et Sun 2003). Tato délka se může odvíjet od charakteru daného prostředí. V tomto případě se jedná především o kvalitu, ale také kvantitu vegetační

skladby břehové linie (Fustec et al. 2001; Campbell et al. 2005). Na základě těchto poznatků, že charakter vegetace a její pokrývnost může mít vliv na délku teritoria, bude za pomoci lineárního regresního modelu testována hypotéza H<sub>0</sub>: Délka teritoria není závislá na charakteru vegetačního pokryvu.

### **3.5.6 Vyhodnocení prostorové kapacity studovaného území**

Stejně jako u jiných druhů tak i v případě jedinců populace bobra evropského se projevuje vnitrodruhová konkurence. Podle definice konkurence se tedy jedná o vztah mezi jedinci stejného druhu, vyvolaného společnou potřebou zdroje, jenž se vyskytuje v omezeném množství, a směřujícího ke snížení možnosti přežití, růstu a reprodukce těchto jedinců. Výsledky vnitrodruhové konkurence jsou závislé především na hustotě populace. V tomto případě můžeme také hovořit o nosné kapacitě prostředí pro populaci. Ta představuje takovou velikost populace, jakou mohou zdroje prostředí udržet („unést“). Kombinací různých ekologických charakteristik daného prostředí vznikají příznivé či naopak ne příliš ideální podmínky pro potenciální kolonizaci daného území. Především je to potrava, která vystupuje jako prvořadý faktor limitující distribuci a početnost populace bobra. Znamená to tedy, že zdroje hustotu nejen ovlivňují, ale také hustotě odpovídají (Begon et al. 1997). Početnost bobra je tedy značně závislá na množství dostupné potravy o určité kvalitě. Tyto dvě proměnné lze obecně vyjádřit jako maximální únosnou početnost druhu na jednotku plochy nebo objemu (Vlasák 1986).

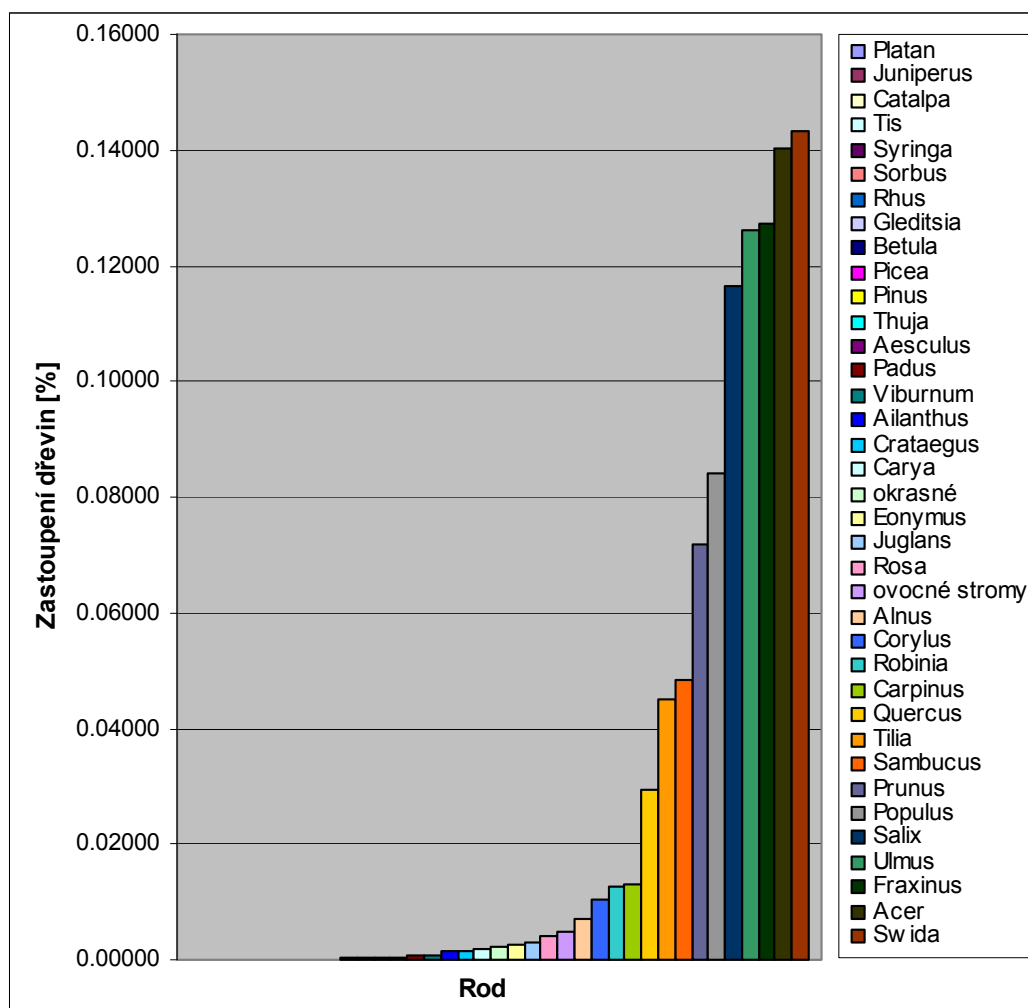
V rámci této práce nebude vyjádřena kapacita studovaného prostředí početní metodou. S přihlédnutím na distribuci jednotlivých teritorií, na jejich průměrné délky a na území ještě neobsazená bude učiněn pouze předpoklad o tom, zda prostorové uspořádání neobsazených míst představuje nějaký potenciál pro možná osídlení v budoucnosti. V tomto případě tedy dojde k vyjádření prostorové kapacity studovaného území bez ohledu na ekologické charakteristiky prostředí.

## 4 VÝSLEDKY

### 4.1 Vegetační charakteristiky porostů břehové linie

#### 4.1.1 Zastoupení jednotlivých rodů dřevin na území

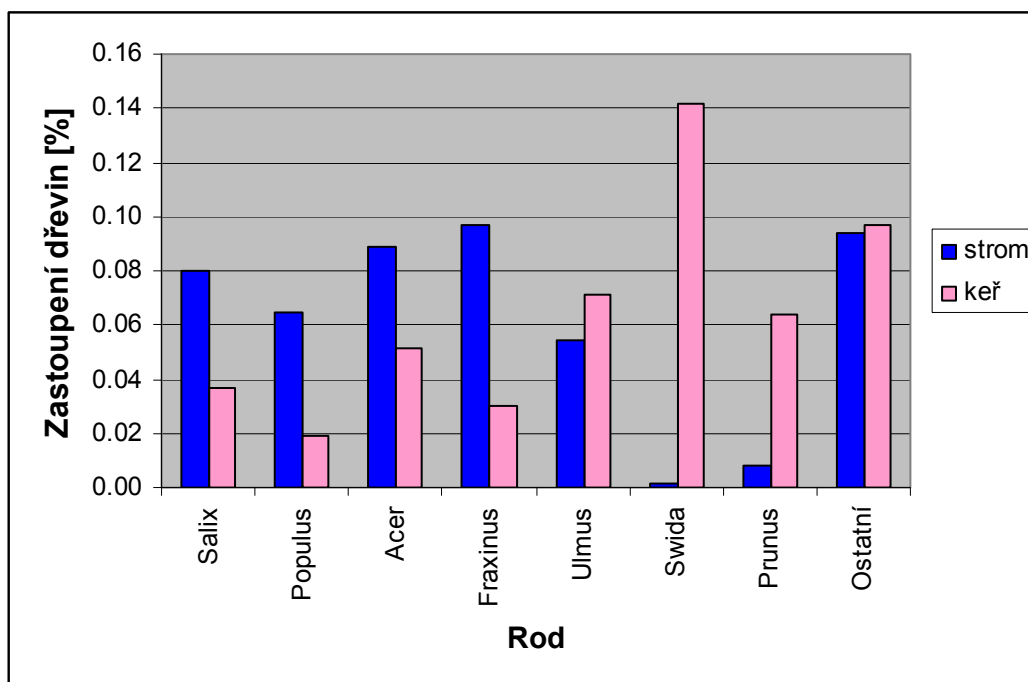
Prostřednictvím výpočtu plošného zastoupení dřevin jednotlivých rodů na studovaném území, bylo vyjádřeno jejich procentuální zastoupení. Nejpočetnějším rodem byl rod *Swida* a *Acer*. O něco méně a téměř se stejnou početností se vyskytoval rod *Fraxinus*, *Ulmus* a rod *Salix* byl jen v nepatrně menším zastoupení. Za významný z hlediska výskytu se dá považovat ještě rod *Populus* a *Prunus* (Graf č. 1).



Graf č. 1 - Procentuální zastoupení jednotlivých rodů dřevin na studovaném území

Pokud byla hodnocena početnost těchto dřevin s ohledem na rozdělení dřevin spadajících do kategorie “keř” nebo “strom”, v případě kategorie “keř” měl nejvýznamnější zastoupení rod *Swida* a *Prunus*. U rodu *Ulmus* mělo zastoupení jedinců spadající do kategorie “keř” jen nepatrnou převahu. Stejně tomu tak bylo u zbytku

dřevin, zahrnutých do skupiny ostatní. U rodů, *Salix*, *Populus*, *Acer* a *Fraxinus* převažoval výskyt jedinců náležející kategorii “strom“ (Graf č. 2).



Graf č. 2 - Procentuální zastoupení rodů dřevin s nejčastějším výskytem a s vyjádřením poměru výskytu jedinců spadajících do kategorie “keř“ nebo “strom“

#### 4.1.2 Výskyt teritoria a skladba dřevin porostu břehové linie

Na základě statistického vyhodnocení plošného zastoupení jednotlivých rodů dřevin, byla na hladině významnosti  $\alpha = 0.05$  zamítnuta nulová hypotéza  $H_0$ : Výskyt teritoria není závislý na existenci některých dřevin a byla přijata alternativní hypotéza  $H_A$ : Výskyt teritoria je závislý na existenci některých dřevin. Jako statisticky průkazné vyšly rody dřevin *Salix*, *Populus*, *Fraxinus*, *Acer* a *Quercus* (Příloha č. 2, grafy č. 1). Jsou to tedy dřeviny, které byly v rámci celého území zaznamenány s největším zastoupením právě na lokalitách, kde byla potvrzena přítomnost bobřího teritoria. Trend křivek, který má u všech pěti rodů téměř vodorovný průběh však s jasnou určitostí nevyovídá o tom, jaký význam tyto dřeviny pro výskyt teritoria mají. Ten byl v průběhu dalších výpočtů analyzován.

#### 4.2 Potravní preference

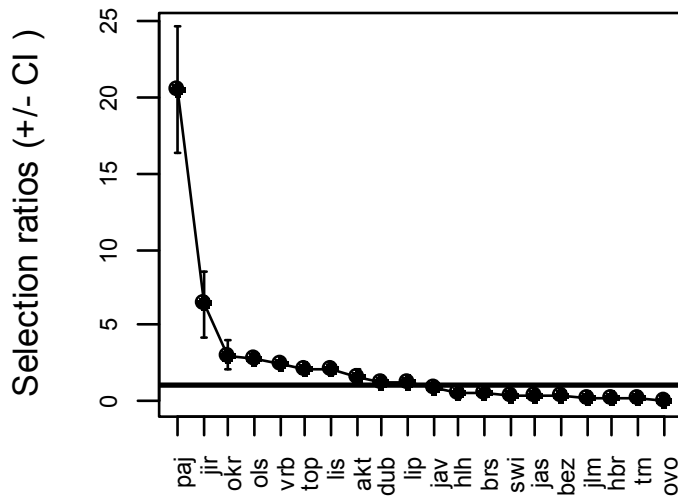
Okusy byly zaznamenány celkem na 17 rodech dřevin. Preference některých rodů dřevin je patrná již z grafu každého teritoria, viz. příloha č. 2, graf č. 2. Jsou v nich zanesena procentuální zastoupení množství okusů, které bylo u daného rodu

zaznamenáno a to je porovnáno s procentuálním vyjádřením potravní nabídky příslušného rodu dřeviny. Potravní nabídka byla do grafu zanesena také pro některé rody dřevin, u kterých sice okus zaznamenán nebyl, ale jejich přítomnost na daném teritoriu je s ohledem na potravní výběr bobra považována za významnou. Jak v případě vyjádření počtu okusů tak v případě potravní nabídky byla uvažována zvlášť kategorie “strom“ a “keř“. Možná potravní preference je patrná u těch rodů dřevin, u kterých množství okusů poměrově převažuje hodnotu vykazující potravní nabídku. Je patrné, že nejvýznamněji převažovaly okusy nad nabídkou u rodu *Salix* a *Populus*.

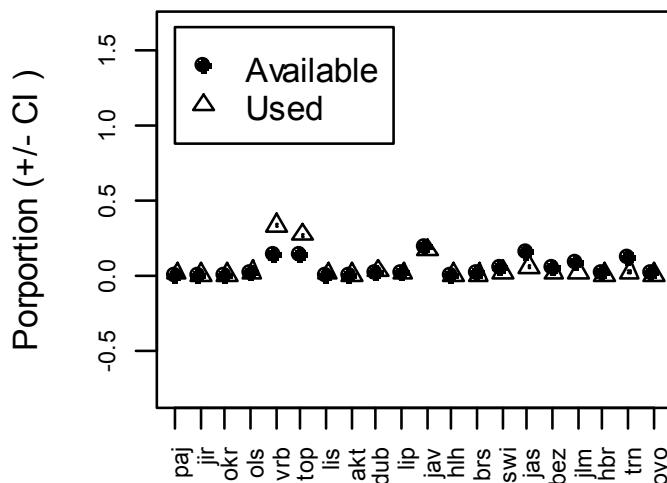
Na základě statistického vyhodnocení průkaznosti preference některých rodů dřevin, byly za preferované považovány ty dřeviny, u kterých hodnota  $w_i$  byla větší jak 1. Protože byla tato hodnota u několika rodů dřevin prokázána, došlo tak k zamítnutí nulové hypotézy  $H_0$ : U bobra evropského se neprojevuje potravní preference v rámci jednotlivých rodů dřevin a byla přijata hypotéza alternativní  $H_A$ : U bobra evropského se projevuje potravní preference v rámci jednotlivých rodů dřevin. V případě, kdy byla potravní preference testována pro každé teritorium zvlášť a to ještě zvlášť pro “keřové“ dřeviny, “stromové“ dřeviny a obě složky dohromady, ve všech případech se ukázaly být preferovanými rod *Salix*, *Populus*, *Alnus*, *Acer* a *Prunus*. Grafy č. 3 vyjadřují celkovou potravní preferenci bez rozlišení dřevinných složek “keř“ a “strom“ a nikoliv v rámci jednotlivých teritorií. Z grafů je patrná zřejmá preference prvních třech jmenovaných rodů. Protože preference rodu *Acer* a *Prunus* byla zaznamenána jen v některých teritoriích – což znamená, že preference těchto rodů nebyla vykázána s takovou četností v rámci všech teritorií, není tím pádem promítnuta do preference celkové. Což je zřejmé z výsledných grafů. Velké konfidenční intervaly u rodu *Ailanthus*, *Aesculus* a u okrasných stromů svědčí o malé věrohodnosti odhadu zapříčiněné asi velmi malým množstvím dat, kdy i řídký okus na nich mohl být čistě náhodný, nicméně zvyšuje skóre rodu.



## Manly selectivity measure



## Used and available proportions



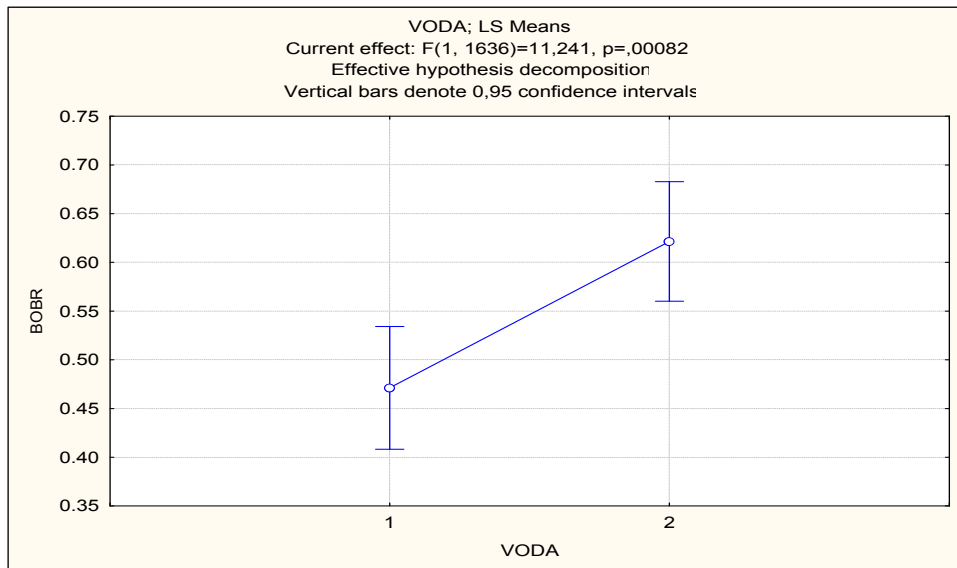
Graf č. 3 - Vyjádření celkové potravní preference bobra bez ohledu na preferenci v rámci jednotlivých teritorií. a) Křivka procházející hodnotou 1 vymezuje preferované dřeviny ( $w_i > 1$ ) b) Vyjádření grafu a) jiným způsobem

### 4.3 Závislost výskytu teritoria na ekologických charakteristikách prostředí

#### 4.3.1 Výskyt teritoria a typ vodního prostředí

Během testování závislosti výskytu teritoria na typu vodního prostředí byl potvrzen předpoklad o tom, že si bobr častěji vyhledává prostředí pomalu tekoucích až stojatých vod. Po otestování nulové hypotézy  $H_0$ : Výskyt teritoria není závislý na typu vodního prostředí, byla tato hypotéza zamítnuta na hladině významnosti  $\alpha = 0.05$  a přijata alternativní hypotéza  $H_A$ : Výskyt teritoria je závislý na typu vodního prostředí.

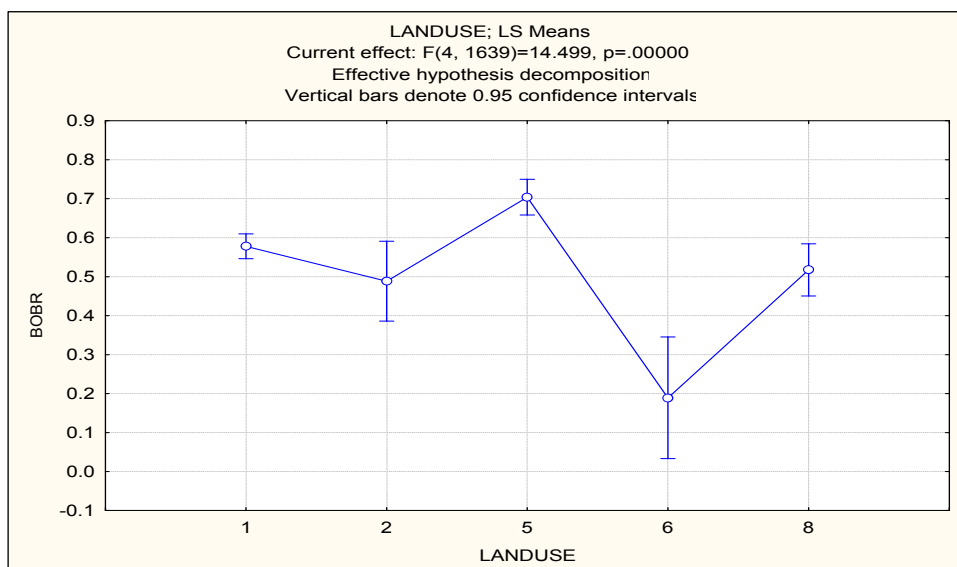
Pravděpodobnost výskytu bobra ( $p= 0,00082$ ) statisticky významně stoupá u vodního prostředí typu stojatých až pomalu tekoucích vod (Graf č. 4).



Graf č. 4 - Závislost výskytu teritoria bobra na typu vodního prostředí, VODA 1 – tekoucí voda, VODA 2 - pomalu tekoucí až stojatá voda

#### 4.3.2 Výskyt teritoria a funkční využití území blízkého břehové linii (tzv. *landuse*)

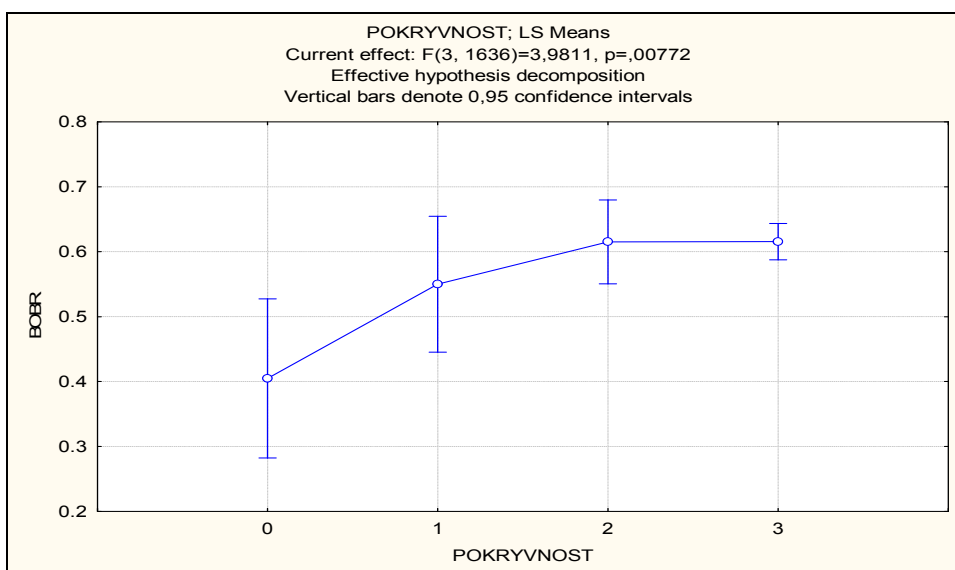
Na základě testování případné závislosti výskytu teritoria a *landuse* byla na hladině významnosti  $\alpha = 0.05$  zamítnuta nulová hypotéza  $H_0$ : Výskyt teritoria není závislý na funkčním využití území blízkého vodnímu toku či vodní ploše a byla přijata alternativní hypotéza  $H_A$ : Výskyt teritoria je závislý na funkčním využití území blízkého vodnímu toku či vodní ploše. Se statistickou průkazností  $p = 0.00000$  byla pravděpodobnost výskytu teritoria nejvyšší na území, kde se v blízkosti břehové linie nacházel listnatý les (Graf č. 5). Tato pravděpodobnost byla o něco nižší v případě, kdy bylo území funkčně využíváno jako trvalý travní porost. U nich byl zřejmý také nejmenší rozptyl hodnot, což může být vysvětleno nejčastějším výskytem tohoto způsobu využití plochy v rámci studovaného území. Téměř stejná pravděpodobnost výskytu byla u *landuse* kombinace trvalého travního porostu a listnatého lesa a v případě pole. Naopak pravděpodobnost byla nejmenší za okolnosti výskytu intravilánu. Tam velikost konfidenčního intervalu poukazuje na fakt, že intravilán byl v porovnání s ostatními *landuse* v rámci vymezeného úseku zastoupen v menší míře. Smíšený les - 3 a jehličnatý les – 4 se v okolí vodních toků či vodních ploch vůbec nevyskytovaly.



Graf č. 5 - Závislost výskytu teritoria bobra na funkčním využití území blízkého okolí vodních toků a vodních ploch. 1 –TTP (trvalý travní porost), 2 – pole, 5 – listnatý les, 6 – intravilán, 8 – TTP a listnatý les

#### 4.3.3 Výskyt teritoria a zastoupení dřevinných složek porostu břehové linie

Během testování možné závislosti výskytu teritoria na pokryvnosti (v tomto případě je za ni považována pouze přítomnost určité dřevinné složky či dřevinných složek v rámci rozdělení do kategorie “keř“ a “strom“), se tento předpoklad ukázal být statisticky průkazným ( $p = 0,00772$ ). Na hladině významnosti  $\alpha = 0.05$  byla proto zamítnuta nulová hypotéza  $H_0$ : Výskyt teritoria není závislý na charakteru dřevinných složek a přijata alternativní hypotéza  $H_A$ : Výskyt teritoria je závislý na charakteru dřevinných složek. Svědčí o tom výsledky, které vykazují zvýšenou pravděpodobnost výskytu bobra na místě, kde bylo zastoupení pouze jedinců kategorie “keř“ a dále pak zastoupení jak “keřové“ tak “stromé“ dřevinné složky (Graf č. 6). V tomto případě však byla spolehlivost odhadu (konfidenční interval) o něco menší a pravděpodobnost výskytu bobra je tedy statisticky významnější. Naopak velký rozptyl hodnot byl zaznamenán u nulového zastoupení jakékoliv dřevinné složky, s kterým byla také pravděpodobnost výskytu bobra klesající. Velké míry rozptylu opět vypovídají o menším zastoupení těchto typů dat.

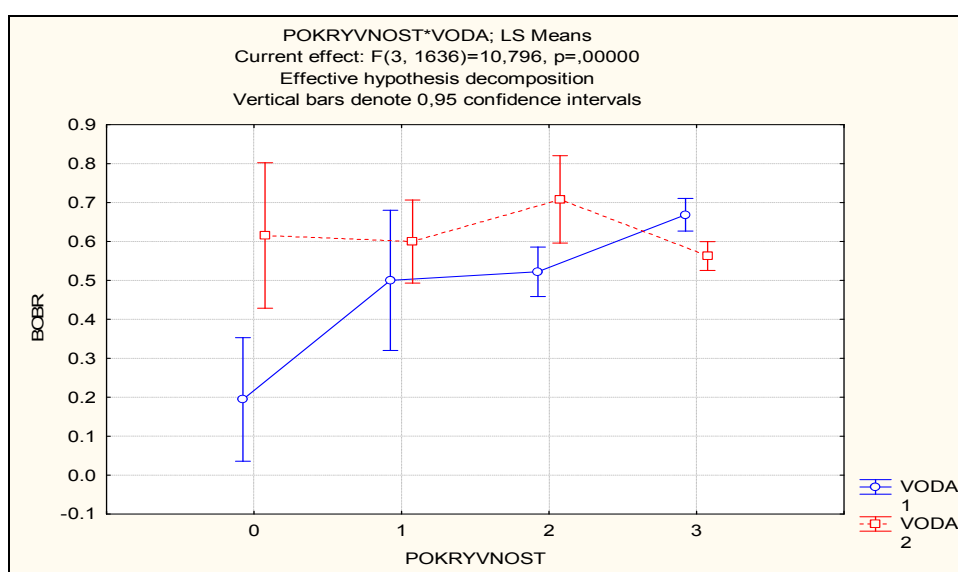


Graf č. 6 - Závislost výskytu teritoria bobra na zastoupení dřevinných složek. 0 – nulové zastoupení dřevinných složek, 1 – zastoupení pouze “keřové“ dřevinné složky, 2 - zastoupení pouze “stromové“ dřevinné složky, 3 –zastoupením“keřové“ i “stromové“ dřevinné složky

#### 4.3.4 Výskyt teritoria a interakce mezi typem vodního prostředí a zastoupením dřevinných složek

V případě, kdy byla testována závislost výskytu teritoria na typu vodního prostředí se současnou interakcí charakteru přítomné dřevinné složky byla na hladině významnosti  $\alpha = 0.05$  s pravděpodobností  $p = 0,00000$  zamítnuta nulová hypotéza  $H_0$ : Výskyt teritoria není závislý na charakteru dřevinných složek v interakci s typem vodního prostředí a byla přijata alternativní hypotéza  $H_A$ : Výskyt teritoria je závislý na charakteru dřevinných složek v interakci s typem vodního prostředí. Z grafu (Graf č. 7) je patrné, že v případě tekoucích vod je pravděpodobnost výskytu bobra významně menší než u vodního prostředí typu pomalu tekoucí až stojaté vody. Stejně tomu tak bylo ve většině případů i v interakci s charakterem přítomné dřevinné složky. Avšak za okolnosti zastoupení obou dřevinných složek (“keř“ i “strom“), byla pravděpodobnost výskytu bobra u tekoucích vod vyšší než za stejné podmínky u vod stojatých. U tekoucích vod dále nebyl příliš velký rozdíl v pravděpodobnosti výskytu bobra za přítomnosti pouze “keřových“ či pouze “stromových“ dřevinných složek. S ohledem na velikost konfidenčního intervalu však byla tato pravděpodobnost větší u výskytu pouze “keřových“ jedinců. U tekoucích vod byla naopak pravděpodobnost výskytu vyrovnána v případě nulového a pouze “keřového“ zastoupení. Opět s ohledem na konfidenční

interval byla při nulovém zastoupení dřevinných složek tato pravděpodobnost menší. Velké konfidenční intervaly mohou svědčit o tom, že na výskyt bobra tato okolnost nemá příliš velký vliv nebo byla oproti ostatním v menším zastoupení. Celkově největší pravděpodobnost výskytu bobra byla prokázána u vodního prostředí stojatých vod se zastoupením pouze “stromové“ dřevinné složky. Tato pravděpodobnost však byla téměř stejná u tekoucích vod se zastoupením “keřových“ i “stromových“ dřevin. Za této okolnosti však byla pravděpodobnost výskytu překvapivě nejmenší u pomalu tekoucích až stojatých vod. Celkově nejmenší pravděpodobnost výskytu byla zaznamenána u vodního prostředí tekoucích vod bez jakéhokoliv zastoupení dřevin.

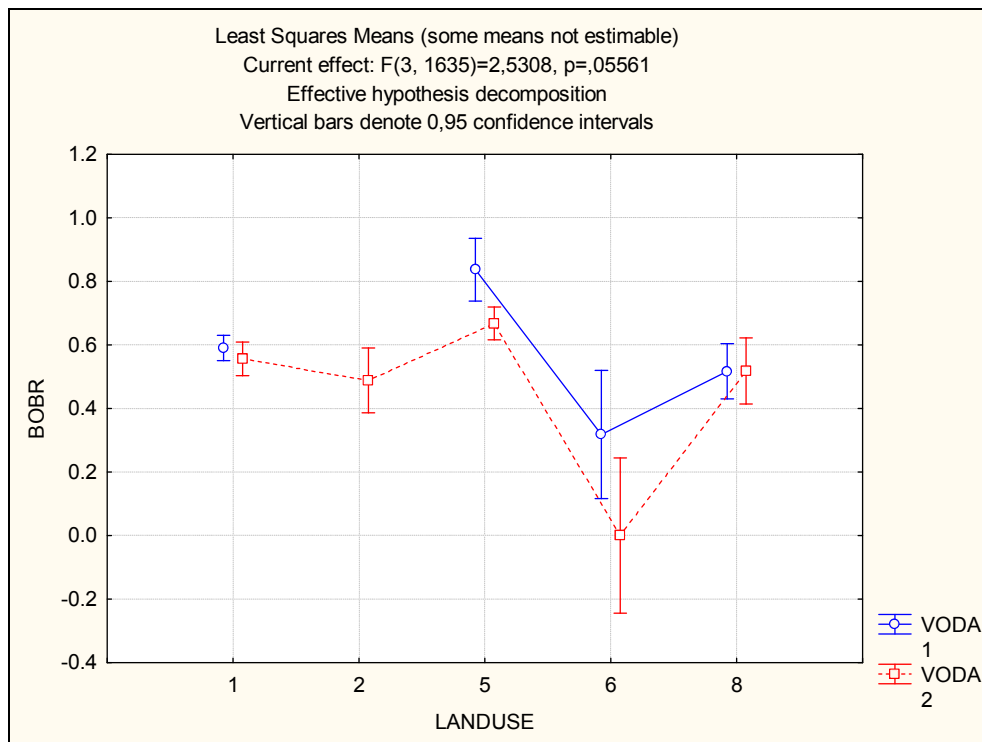


Graf č. 7 - Závislost výskytu teritoria bobra na charakteru dřevinných složek v interakci s typem vodního prostředí. VODA 1 – tekoucí voda, VODA 2 – pomalu tekoucí až stojatá voda; 0 – nulové zastoupení dřevinných složek, 1 – zastoupení pouze “keřové“ dřevinné složky, 2 - zastoupení pouze “stromové“ dřevinné složky, 3 – zastoupením “keřové“ i “stromové“ dřevinné složky

#### 4.3.5 Výskyt teritoria a interakce mezi typem vodního prostředí a landuse

Na základě výsledku testování možné závislosti výskytu teritoria na typu vodního prostředí v interakci s funkčním využitím území v blízkosti vodních toků či vodních ploch byla na hladině významnosti  $\alpha = 0.05$  s pravděpodobností  $p = 0.05561$  zamítnuta nulová hypotéza  $H_0$ : Výskyt teritoria není závislý na funkčním využití území v blízkosti vodních toků a ploch v interakci s typem vodního prostředí a přijata alternativní hypotéza  $H_A$ : Výskyt teritoria je závislý na funkčním využití území v blízkosti vodních toků a ploch v interakci s typem vodního prostředí. Tato pravděpodobnost ( $p = 0.05561$ ) se však nachází na hranici hladiny významnosti a tím je váha této pravděpodobnosti o

něco snížena. Graf (Graf č. 8) naznačuje největší pravděpodobnost výskytu teritoria v případě, kdy se na tekoucích vodách zvyšuje výskyt *landuse* typu listnatý les. Nejnižší pravděpodobnost výskytu je prokázána za okolnosti přítomnosti intravilánu, kde se opět z důvodu menšího počtu dat projevil větší konfidenční interval těchto dat. Ve všech ostatních případech jsou pravděpodobnosti téměř vyrovnané. Jenom u tekoucích vod nebyl zaznamenán žádný *landuse* typu pole.

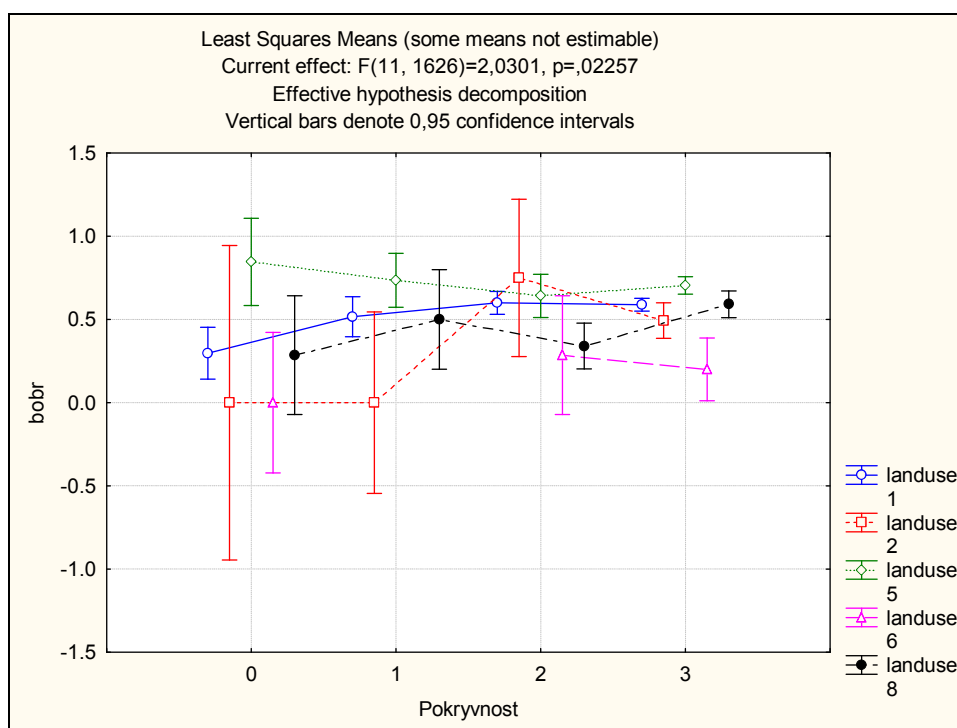


Graf č. 8 - Závislost výskytu teritoria bobra na funkčním využití území v blízkosti vodních toků či vodních ploch v interakci s charakterem dřevinných složek . VODA 1 – tekoucí vody, VODA 2 – pomalu tekoucí až stojatá voda; 1 –TTP (trvalý travní porost), 2 – pole, 5 – listnatý les, 6 – intravilán, 8 – TTP a listnatý les

#### 4.3.6 Výskyt teritoria a interakce mezi zastoupením dřevinných složek a *landuse*

Na základě statistického vyhodnocení dat byla na hladině významnosti  $\alpha = 0.05$  s pravděpodobností  $p = 0.02257$  zamítnuta nulová hypotéza  $H_0$ : Pravděpodobnost výskytu teritoria není závislá na charakteru dřevinných složek v interakci s funkčním využitím území v blízkosti vodních toků či vodních ploch a byla přijata alternativní hypotéza  $H_A$ : Pravděpodobnost výskytu teritoria je závislá na charakteru dřevinných složek v interakci s funkčním využitím území v blízkosti vodních toků či vodních ploch. V případě přítomnosti listnatého lesa byla pravděpodobnost výskytu teritoria více méně stejná u všech typů pokryvnosti (Graf č. 9). I u *landuse* trvale travních porostů byla

pravděpodobnost výskytu téměř stejná, jenom při nulovém zastoupení jakékoliv dřevinné složky byla o něco menší. Ani za okolnosti výskytu *landuse* kombinace listnatý les a trvale travní porost nebyl rozdíl pravděpodobností v interakci s pokryvností významně rozdílný. U *landuse* typu pole byla pravděpodobnost největší za okolnosti výskytu “stromové“ složky dřevin. Ta více klesala v případě zastoupení “stromů“ i “keřů“, avšak konfidenční interval tu byl o poznání menší. Tento typ *landuse* měl z důvodu menšího zastoupení hodnot celkově největší rozptyl hodnot. Podobně jako tomu bylo u intravilánu.



Graf č. 9 - Závislost výskytu teritoria bobra na charakteru dřevinných složek v interakci s funkčním využitím území v blízkosti vodních toků a vodních ploch.; 1 –TTP (trvalý travní porost), 2 – pole, 5 – listnatý les, 6 – intravilán, 8 – TTP a listnatý les; 0 – nulové zastoupení dřevinných složek, 1 – zastoupení pouze “keřové“ dřevinné složky, 2 - zastoupení pouze “stromové“ dřevinné složky, 3 –zastoupením“keřové“ i “stromové“ dřevinné složky

#### 4.4 Závislost výskytu pobytových známek bobra na ekologických charakteristikách

##### 4.4.1 Závislost přítomnosti sídla na charakteru prostředí

Na základě Chi statistiky byly vyloučeny veškeré typy *landuse* a oba typy vodního prostředí. Z pokryvnosti a vybraných rodů dřevin byla statisticky prokázána “keřová“ pokryvnost, rody *Acer* a *Populus* (Tabulka č. 6). V případě, kdy byly

otestovány závislosti výskytu nory na různých kombinacích těchto faktorů, vyšla jako jediná kombinace pokryvnost “keřové“ dřevinné složky a rodu *Acer* (Tabulka č. 7). Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  tedy zamítám nulovou hypotézu  $H_0$ : Přítomnost nory není závislá na testovaných ekologických charakteristikách a přijímám alternativní hypotézu  $H_A$ : Přítomnost nory je závislá na testovaných ekologických charakteristikách. Grafické znázornění závislostí viz. příloha č. 2, graf č. 3.

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	Pr (Chi)
	NULL		1646	786.6002	
<b>p.kere</b>	1	6.893890	1645	779.7063	<b>0.00864909</b>
<b>jav</b>	1	7.534822	1644	772.1715	<b>0.00605177</b>
<b>top</b>	1	4.053016	1643	768.1185	<b>0.04409250</b>

Tabulka č. 6 – Testová kritéria na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	Pr (Chi)
	NULL		1646	786.6002	
<b>p.kere:jav</b>	1	13.19357	1645	773.4067	<b>0.0002809108</b>

Tabulka č. 7 – Testová kritéria na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$

#### 4.4.2 Závislost množství kumulativních okusů na charakteru prostředí a přítomnosti nory

Během F testu byly vyloučeny všechny typy *landuse*, oba typy vodního prostředí a dále veškeré vegetační charakteristiky. Množství kumulativních okusů se ukázalo být závislé na přítomnosti nory (Tabulka č. 8). Znamená to tedy, že největší množství dostupné potravy bylo spaseno v okolí obydlí. Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  je proto zamítnuta nulová hypotéza  $H_0$ : Množství okusů není závislé na testovaných ekologických charakteristikách a přítomnosti nory a přijata hypotéza alternativní  $H_A$ : Množství okusů je závislé na testovaných ekologických charakteristikách a přítomnosti nory. Grafické znázornění závislostí viz. příloha č. 2, graf č. 4.

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F Value	Pr (F)
	NULL		1646	101900375		
<b>nora.log</b>	1	391 249.60	1645	101509126	6.340372	<b>0.01189628</b>

Tabulka č. 8 – Testová kritéria na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$



#### 4.4.3 Závislost počtu okusů na charakteru prostředí a přítomnosti nory

V případě, kdy byla testována čistě závislost počtu okusů na charakteru prostředí, byly během F testu vyloučeny všechny typy *landuse*, oba typy vodního prostředí a oba typy pokryvnosti. Za statisticky průkaznou se ukázala být přítomnost nory a s o něco menší pravděpodobností, která se blížila hranici hladiny významnosti  $\alpha = 0,05$  byl prokázán rod *Acer* (Tabulka č. 9). Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  byla tedy zamítnuta nulová hypotéza  $H_0$ : Počet okusů není závislý na testovaných ekologických charakteristikách a přítomnosti nory a přijata alternativní hypotéza  $H_A$ : Počet okusů je závislý na testovaných ekologických charakteristikách a přítomnosti nory. Grafické znázornění závislostí viz. příloha č. 2, graf č. 5.

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F Value	Pr (F)
	NULL		1646	1813425		
<b>nora.log</b>	1	8 512.6920	1645	1804913	7.772459	<b>0.0053654</b>
<b>jav</b>	1	4341.593	1644	1899571	3.964064	<b>0.04664664</b>

Tabulka č. 9 - Testová kritéria na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$

#### 4.4.4 Závislost výskytu všech typů pobytových známek bobra na charakteru prostředí

Během F testu byly vyloučeny všechny typy *landuse* a oba typy vodního prostředí. Výskyt pobytových známek se ukázal být závislý na několika faktorech vegetačních charakteristik. Byla proto na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  zamítnuta nulová hypotéza  $H_0$ : Výskyt pobytových známek bobra není závislý na testovaných ekologických charakteristikách a přítomnosti nory a přijata alternativní hypotéza  $H_A$ : Výskyt pobytových známek bobra je závislý na testovaných ekologických charakteristikách a přítomnosti nory. Tato závislost byla prokázána za souvislosti s výskytem nory. Největší množství pobytových známek se dá tedy očekávat v blízkosti obydlí. Počet pobytových známek rostl také s výskytem rodů *Populus* a s o něco méně s rodem *Prunus* (Tabulka č. 10). Grafické znázornění závislostí viz. příloha č. 2, graf č. 6.

	Df	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	F Value	Pr (F)
	NULL		1646	32677.26		
<b>nora.log</b>	1	2 308.593	1645	30368.66	125.9349	<b>0.00000000</b>
<b>top</b>	1	163.718	1644	30204.95	8.9309	<b>0.00284545</b>
<b>trn</b>	1	86.058	1643	30118.89	4.6945	<b>0.03040206</b>

Tabulka č. 10 - Testová kritéria na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$

#### 4.5 *Závislost délky teritoria na charakteru vegetačního pokryvu*

Během testování možné závislosti délky teritoria na charakteru břehové vegetace byla na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  zamítnuta nulová hypotéza  $H_0$ : Délka teritoria není závislá na charakteru vegetačního pokryvu a byla přijata alternativní hypotéza  $H_A$ : Délka teritoria je závislá na charakteru vegetačního pokryvu. Jako průkazné vyšly dřeviny rodu *Fraxinus* ( $p = 0,0003$ ), *Sambucus* ( $p = 0,0012$ ), *Populus* ( $p = 0,0032$ ), *Acer* ( $p = 0,0107$ ), *Ulmus* ( $p = 0,0149$ ), *Salix* ( $p = 0,0478$ ). Výsledky lineárního modelu regrese naznačují, že se vzrůstajícím počtem zastoupení těchto rodů, se zvětšovala také délka teritoria (Příloha č. 2, graf č. 7). Ve všech případech je tedy trend křivky stoupající. S ohledem na disperzi jednotlivých bodů je však patrné, že tato průkaznost je nejvýznamnější u rodů *Fraxinus*, *Acer* a *Salix*. U rodů *Sambucus*, *Ulmus* a *Populus* je patrný vliv extrémních hodnot.

#### 4.6 *Vyhodnocení prostorové kapacity zájmového území*

V tabulce č. 11 jsou vyjádřeny jednotlivé parametry teritorií vyskytujících se na tekoucí a pomalu tekoucí až stojaté vodě. Dále jsou v ní zastoupeny celkové délky území, která zatím nejsou bobrem osídlena. V příloze č. 2, graf č. 8 jsou porovnány základní statistiky teritorií vyskytujících se na obou typech vodního prostředí. S přihlédnutím na nejmenší vyskytující se délku teritoria vodního prostředí se na tekoucích vodách mezi teritorií 11 a 15 nachází neosídlený úsek délky 3 700 m, viz. příloha č. 3, mapa č. 2. Z celkové délky neobsazených území na tekoucí vodě se dá pouze tento jediný úsek považovat za dostatečně dlouhý pro jeho potenciální obsazení bobrem. V ostatních případech jsou délky úseků, kde nebylo zaznamenáno teritorium s ohledem na nejmenší délku teritoria nedostatečné pro nové usazení celé jedné rodiny. Teritoria, sousedící s těmito "volnými" úseky se mohou v rámci nich pouze rozšiřovat. Na pomalu tekoucí až stojaté vodě byly nalezeny celkem tři úseky s délkou větší, než je nejmenší vyskytující se délka teritoria na tomto typu vodního prostředí. V prvním případě se jedná se o úsek délky 1 350 m mezi teritorií 9 a 10. Druhý úsek délky 2 050 m se nachází mezi teritorií 10 a 7 a třetí úsek o délce 1 900 m pak mezi teritorií 8, 5 a 7. (Příloha č. 3, mapa č. 2). I zde byly ostatní neobsazené úseky nedostačující délky.

	celková délka teritorií [m]	průměrná délka teritoria [m]	nejmenší vyskytující se délka teritoria [m]	zatím neobsazená území [m]	celkem [m]
voda 1	12 300	1 538	875	8 150	20 450
voda 2	12 150	1 519	725	8 450	20 600

Tabulka č. 11 – Parametry teritorií a míst bobrem ještě neobsazených, vyskytujících se na různých typech vodního prostředí; voda 1 – tekoucí voda, voda 2 – pomalu tekoucí až stojatá voda

## 5 DISKUZE

Řada studií se zabývala otázkou týkající se vymezení biotopových faktorů majících vliv na výskyt bobra. Přítomnost tohoto živočišného druhu byla zaznamenána na, dalo by se na první pohled říci, rozdílných typech stanovišť. Byly však prokázány určité charakteristiky prostředí, které mají výrazný vliv na jeho výskyt.

V rámci zájmového území, které se nachází na jižní Moravě a téměř celé jeho vymezení odpovídá evropsky významné lokalitě Niva Dyje, probíhaly dva typy terénních prací. Za pomoci GPS došlo zmapování vegetačních charakteristik břehové linie toků a vodních ploch. Dále zde od roku 2006 probíhá v zimním období monitoring bobra evropského. Díky tomuto monitoringu je známa distribuce a délka teritorií jednotlivých rodin celé populace a dále jsou k dispozici data vypovídající o potravních nárocích tohoto druhu a jeho známkách pobytu.

Výsledky mapování dřevinné skladby břehových porostů zájmového území vykazují největší zastoupení rodu *Swida* a *Acer*. O něco méně se pak vyskytují rody *Fraxinus*, *Ulmus* a *Salix*. Za zmínku z hlediska početnosti stojí ještě rody *Prunus* a *Populus*. Výskyt všech těchto uvedených rodů je typický zejména pro měkký luh, který je pro území jižní Moravy charakteristický. Vlachová (2001) považuje za optimální biotop výskyt alespoň jednoho zástupce rodů *Salix*, *Populus*, *Acer* nebo *Fraxinus*. Tato podmínka by byla na území nivy Dyje splněna, což by také vypovídalo o tom, proč se bobru na daném území tak daří a s úspěchem zde nachází vhodné habitaty pro osídlení. Jedním z důvodů, proč si vyhledává právě takový typ dřevin, je patrně jejich měkké dřevo a rychlý růst (Fustec et al. 2001; Müller-Schwarze et Sun 2003).

Bobr si za svůj habitat nejčastěji vybírá toky s dobře rozvinutými břehovými porosty vrby a topolu (Kostkan 2000). Během testování závislosti výskytu teritorií na zastoupení dřevin se ukázalo, že teritoria byla skutečně lokalizována s větší pravděpodobností na úsecích břehové linie s významným zastoupením rodů *Salix* a *Populus*. Průkazná dále vyšla vazba teritorií na výskyt rodů *Acer*, *Fraxinus* a *Quercus*. Závislost výskytu teritorií na rodech *Salix* a *Populus* by neodpovídala studii Hamšíkové (2005), která během testování vlivu pokryvnosti vrbových na výskyt bobra evropského na řece Dyji a Kyjovce tento vliv neprokázala. Bylo tomu tak však i z toho důvodu, že na území, kde probíhala její studie se s velkým zastoupením vyskytoval rod *Quercus*, u kterého zaznamenala také největší množství okusů. Všechny mnou prokázány rody se

na studovaném území vyskytují s největší frekvencí. V porovnání s ostatními dřevinami by i rod *Quercus* mohl být považován za hojný ve svém výskytu. Zmínkou o početnosti těchto dřevin chci poukázat na to, že jelikož se všechny jmenované dřeviny na zájmovém území vyskytovaly s nejvýznamnějším zastoupením, závislost na nich byla možná prokázána z tohoto důvodu. Bylo tedy nutné provést další analýzy, které by do jisté míry mohly vysvětlit okolnosti, za jakých si bobr vybírá habitat s právě takovým vegetačním charakterem.

V tomto případě byla za významný indikátor uvažována možná potravní preference v rámci jednotlivých rodů dřevin. Dřeviny jsou pro bobra nezbytnými především v zimním období, kdy si zakládají potravní zásoby (Brenner 1967; Müller-Schwarze et Sun 2003). V rámci studovaného území byly zaznamenány okusy celkem na 17 rodech dřevin. Celkově nejvíce preferovanými rody dřevin se ukázaly být rody *Salix* a *Populus*. A to jak při hodnocení jednotlivých rodů dřevin s rozdělením do kategorie “keř“ a “strom“, tak i bez tohoto rozdělení. Podobná preference dřevin se vyskytovala i v mnoha dalších studiích, zabývajících se potravními nároky bobra. Fustec et al. (2001) se domnívají, že přestože bobr může spásat velký počet různých druhů dřevin, zástupce druhů čeledi *Salicaceae* a to především *Salix alba* a *Populus nigra* považují za jeden z nejvýznamnějších indikátorů jež mají významný vliv při výběru stanoviště bobrem. Kostkan (2000) na základě prokázané shody mezi indexy elektivity (princip porovnání proporčního zastoupení potravy skutečně přijímané s proporčním zastoupením potravy v nabídce) rodů *Salix* a *Populus* učinil závěr, že oba rody jsou jako zdroje preferovány a vzájemně se doplňují, tj. při nedostatku jednoho je vyhledáván druhý. Jelikož jsem nezaznamenala situaci, kdyby byl v rámci teritoria přítomen pouze jeden z těchto rodů, nemůžu toto tvrzení potvrdit. S určitostí však mohu označit rody *Salix* a *Populus* za významné složky potravy bobra. Výsledná preference se shoduje také s Vlachovou (2001), která se zabývala studiem potravy bobra evropského na Labi a v Českém lese.

I když bobra řadíme mezi tzv. polyfágy, nacházíme u něj určitý stupeň výběru. Preference potravních složek mohou být vyvážené a nebo mohou být seřazeny podle toho, která z nich je nejhodnotnější (Begon et al.1997). O tom, že se bobr nespécializuje pouze na *Salicacea*, vypovídají okusy rodů *Acer*, *Alnus* a *Prunus*, u kterých byla navíc prokázána potravní preference. Z grafu pro celkovou preferenci je zřejmé, že rod *Acer* a *Prunus* se nacházejí na hranici nebo pod úrovní hodnoty 1 veličiny  $w_i$ , která vymezuje

preferované dřeviny (větší než 1). Je tomu tak z důvodu, že preference dřevin byly vypočítány pro každé teritorium zvlášť a následně byly vybrány ty dřeviny, jejichž hodnota  $w_i$  byla větší než jedna. Do sumarizačního grafu za celou oblast byly zahrnuty všechny okusy na dřevinách bez rozdílu teritorií. O tom vypovídají rody *Ailantus*, *Aesculus* a okrasné dřeviny, u kterých by se zdálo, že je potravní preference největší. Velké konfidenční intervaly jejich hodnot však poukazují na to, že okus na těchto dřevinách byl zaznamenán jen v několika málo případech a spíše může být považován za náhodný. Proto, aby se zjistila skutečná preference bylo nutné okusy na jednotlivých rodech hodnotit v rámci každého teritoria zvlášť. V každé rodině se mohla vyskytovat trochu odlišná potravní nabídka, což do velké míry mělo vliv na potravní selekci bobra. To, že se rody *Salix*, *Populus* a *Alnus* objevily nad hraniční hodnotou pozitivní selekce svědčí o jejich časté preferenci v rámci jednotlivých teritorií. Tato preference se dá tedy považovat za významnou. U rodu *Acer* a *Prunus* byla u jednotlivých teritorií preference zaznamenána s o něco menší četností, ale i tak se nedala považovat za zanedbatelnou. Důvodem, proč byla potravní preference u rodu *Prunus* může být fakt, že se na studovaném území vyskytoval s o něco menším početním zastoupením a když už byl na daném stanovišti přítomen, byl bobrem potravně využíván. Opačně tomu může být u rodu *Acer*, který se naopak na území vykytoval po rodu *Swida* s největším zastoupením téměř všude. I když u něj byla prokázána celková preference, přece jenom se nachází až mezi posledními v pořadí preferencí. To by také odpovídalo výsledkům studie Fryxell et Doucet (1993), kdy si bobra z dané nabídky na začátku vybral rod *Populus* před rodem *Alnus* a až na třetím místě rod *Acer*. Je však nutno upozornit, že pokus probíhal v Kanadě na bobru kanadském. Rod *Acer* mohl být bobrem o něco více využíván také díky případné lokální absenci vrbových porostů.

Můžeme se však také domnívat, že různé bobří rodiny v rámci populace mohou preferovat rozdílný zdroj potravy a za preferované volit z těch, které se nacházejí v rámci jejich teritoria, tj. reagují na heterogenní distribuci zdrojů. To by svou studií potvrdil Shelton (1966) in Müller-Schwarze et Sun (2003). Při pokusu si dvě odlišné bobří rodiny vybraly z nabízených dřevinných složek ty, které se přirozeně vyskytovaly v rámci jejich habitatu. Další příčina, která mohla vést k selektivnímu spásání méně typických dřevin může být v jejich odlišné výživové hodnotě, což se shoduje s výsledky studie Noleta et al. (1994). Ti označili za významný zdroj kalorií pro bobra právě porosty *Salix* spp. Spásání se na nevrbových druzích jako jsou *Alnus* spp., *Corylus* spp., *Fraxinus* spp., *Populus* spp. a *Prunus* spp. považují za jistý doplněk minerálních látek.

Složky potravy bobra by tedy měly být smíšené, aby nedocházelo k případnému deficitu v rámci příjmu potravy, o čemž vypovídá studie O'Brian (1938) in Nolet (1994). V mém případě se však podmínka o rozmanitosti potravních složek bobra zdá být splněna. Přesto se výsledný rod *Alnus*, jakožto složka potravy neshoduje s Pinkowskim (1983) in Nolet (1994), který rod *Alnus* považuje spíše za stavební materiál. V čem se však mé výsledky rozcházejí, jsou záznamy okusů, které vykázala Hamšíková (2005) při studii sousední populace bobra na území soutoku Moravy a Dyje. Ta se sice v rámci své studie nezabývala vyjádřením potravní preference, je však přesto zajímavé, že nejvyšší zastoupení okusů měla babyka (která je v mém případě zahrnuta do rodu *Acer*) a po ní rod *Quercus*. O rok později počet zaznamenaných okusů na rodu *Quercus* významně převyšoval nad ostatními dřevinami.

Další vyšetřovanou okolností prostředí byla závislost délky teritoria na zastoupení některých dřevin. Testovanými byly ty rody, u kterých byl prokázán jistý vliv jejich výskytu na lokalizaci teritoria, potravně preferované dřeviny a dále i ty dřeviny, u kterých byl zaznamenán jakýkoliv okus. Velikost bobřího teritoria se ukázala být přímo závislá na výskytu některých rodů dřevin. Jako průkazný vyšel rod *Fraxinus*, *Sambucus*, *Populus*, *Acer*, *Ulmus* a *Salix*. Znamená to tedy, že s rostoucím počtem těchto druhů na území, se zvětšuje také délka břehové linie, kterou si bobr hájí jako své teritorium. Podobný závěr učinili Campbell et al. (2005). Ti svou studií nepotvrdili předpoklad o tom, že si jedinec hájí co možná nejmenší velikost území (*economically defendable area*), které však bude poskytovat dostatečné množství zásob. Výsledky studie naopak naznačily, že čím větší teritoria, tím potravně bohatší. Což se očividně shoduje i s mým závěrem. Tento závěr však nekoresponduje s tím, co tvrdí Fustec et al. (2001). Tomu se podařilo najít vegetační charakteristiku porostu, která může indikovat délku bobřího teritoria. Za nejlepší prediktor pro určení optimální délky teritoria označil střední hodnotu délky zastoupení vrbového porostu. V případě, že pokryvnost skupiny stromů s dominující vrbou a topolem byla nedostatečná, bobr inklinoval k tomu si hájit delší teritorium. I když v mém případě byla lineární závislost opačná, i tak byla potvrzena jistá závislost délky teritoria na pokryvnosti rodů *Salix* a *Populus*. Příčinou, proč by tyto rody měly hrát klíčovou roli při osidlování území by mohla být prokázána potravní preference těchto dřevin. Je tedy zřejmé, že bobr si účelně vybírá taková území, kde se ve velké míře vyskytují právě tyto dřeviny a snaží se uhájit co možná nejdelší úsek břehové linie s jejich zastoupením. Fustec et al. (2001) dále zaznamenali, že se vzrůstající délkou teritoria, vzrůstal také počet okusů na rodech *Fraxinus* a *Ulmus*. Bylo

tomu tak v případě, kdy se na území nevyskytoval žádný z rodů *Salix* či *Populus*. Tím by se dalo vysvětlit, proč byla lineární závislost délky teritoria zaznamenána i u jiných, méně preferovaných druhů. Tam, kde se nevyskytoval ani jeden z nejvíce preferovaných rodů, mohly být o to více využívány rody méně preferované a délka teritoria se tak prodlužovala.

Je však opět nutné přihlédnout, stejně jako v případě vyšetřování závislosti výskytu teritoria na přítomnosti některých dřevin, k celkovému zastoupení těchto rodů na zájmovém území. Nejvíce početným rodem je právě rod *Acer*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Salix* a *Populus*. Ani rod *Sambucus* se nevyskytoval v zanedbatelném množství. Mimo to se dá tento rod považovat za nedílnou součást skladby lužního lesa. Na území se nevyskytoval s takovou hustotou, ale jeho přítomnost byla během mapování zaznamenána na většině území. U rodu *Sambucus* nebyl zaznamenán ani jediný okus. S čímž se shoduje Nolet et al. (1994). Kostkan (2000) zaznamenal využití bezu jen ojediněle. Nedá se tedy předpokládat, že by byl tento rod jakkoliv zahrnut do potravních nároků. Opět tím chci poukázat na to, že jelikož se všechny jmenované dřeviny na zájmovém území vyskytovaly s takovou četností, mohl tím být ovlivněn výsledný výběr průkazných dřevin, majících vliv na délku teritoria.

U determinovaných charakteristik prostředí zastoupené typem funkčního využití území v blízkosti břehové linie, typem vodního prostředí a vegetačními charakteristikami břehového porostu, byl u některých z nich prokázán jejich vliv na výskyt teritoria.

V porovnání s hodnocením jednotlivých habitatů Maringera et Slotta-Bachmaeyra (2006), se výsledné preference určitých charakteristik prostředí ukázaly být velmi podobné. Tato studie byla více méně jednou z mála, která se zabývala vyhodnocením kvalit habitatů takto komplexně.

Výskyt bobra byl prokázán s větší pravděpodobností na typu vodního prostředí pomalu tekoucích až stojatých vod, které jsou charakteristické především malým kolísáním hladiny vody, než na vodách tekoucích. Tento výsledek se shoduje s Kostkanem (2000) a dále s tím, co uvádí Vorel (2003). Také Rybář (2005) studující populaci bobra na Labi považuje za ideální habitaty především slepá ramena, tůň podél břehů či klidnější soutoky potoků a řek s Labem.

Jelikož na studovaném území nebyl jediný záznam o přítomnosti bobří hráze, svědčí to o dostatečné hloubce vodních toků a bobr tak nebyl nucen stavět hráze za



účelem zvýšení vodní hladiny, jak tomu bylo v případě Wright et Jones (2002) nebo jak uvádí Collen et Gibson (2001).

Nebyl vyloučen ani předpoklad, že způsob, jakým je využíváno území v bezprostřední blízkosti břehové linie, má vliv na pravděpodobnost výskytu teritoria. Tato pravděpodobnost se zvyšovala za okolnosti, kdy se na tomto území nacházel listnatý les. Je zřejmé, že oproti ostatním typům *landuse*, které se ve vyhodnocovaném území také vyskytovaly, poskytuje tento typ *landuse* jedinečný zdroj potravy. Dále může sloužit jako materiál pro výstavbu skrýše anebo poskytovat ochranu před okolními vlivy. Naopak nejmenší pravděpodobnost výskytu bobra na studovaném území byla prokázána na těch místech, kde se v blízkosti břehové linie nacházel intravilán. V tomto případě je nutné upozornit na větší konfidenční interval, který mohl být zapříčiněn tím, že intravilán byl v porovnání s ostatními *landuse* v rámci vymezeného úseku zastoupen v menší míře. Přestože byl výskyt bobra zaznamenán v blízkosti intravilánu a to u obce Bulhary, i tak se dá říci, že ve chvíli, kdy má bobr možnost výběru, takovému typu stanoviště předchází. To, že se bobr může usadit v blízkosti lidských sídel potvrzuje Pachinger et Hulík (1999), ovšem narušení člověkem musí být pouze nepatrné. Toho je příkladem právě výskyt bobra u obce Bulhary, kde se v bezprostřední blízkosti břehové linie nacházejí především zahrady a bobr tak nepříjde do styku s přímým vlivem člověka. Pokud se však jedná o narušení silné, označili Pachinger et Hulík (1999) tento faktor z hlediska dlouhodobě udržitelného osídlení za kritický. Stejně jako tito autoři i Vorel (2003) potvrzuje výskyt bobra v blízkosti intravilánu velkých měst. Pravděpodobnost výskytu bobra se ukázala být více méně na stejné úrovni u *landuse* typu trvalý travní porost, pole a dále v případě kombinace trvalého travního porostu a listnatého lesa. U *landuse* typu pole byla velikost konfidenčního intervalu stejně jako u intravilánu také o něco větší. Stejně tak i zde byl příčinou menší výskyt dat tohoto charakteru. Přesto se na mnoha místech, kde se v blízkosti břehové linie nacházelo pole, bobří vyskytovali (např. Žižkovské louky - pořadí 3). Téměř celé okolní území ramen a vodního toku je zde využíváno jako pole. Důvodem, proč se bobří nebrání usazovat se v blízkosti takového typu *landuse* je dozajista sezónní potravní nabídka, kterou takto obhospodařované území v období zrání zemědělských plodin poskytuje. Zaznamenáno bylo spasení se především na pšenici či kukuřici (Valachovič 1998).

Při vyhodnocení pravděpodobnosti výskytu teritoria v závislosti na charakteru zastoupení dřevinných složek břehové linie, vyšla s nejvýznamnější statistickou průkazností ta území, kde bylo zastoupení jak “keřové“ tak “stromové“ dřevinné složky. Se stejnou pravděpodobností byl zaznamenán výskyt teritorií na územích, kde byly zastoupeny pouze “stromové“ dřeviny. Avšak konfidenční interval těchto dat byl o něco větší. Ten byl zaznamenán také v případě čistě “keřového“ zastoupení a nulového zastoupení jakékoliv dřevinné složky. Zastoupení obou typů dřevinných složek, to znamená jak “keřové“ tak “stromové“ poskytují bobrovi potřebný zdroj potravy ať už v podobě keřů, mlází nebo pokácených stromů, na jejichž koruně se může spásat a která mu poskytuje velký příjem biomasy (Fryxell et Doucet 1993). To vše dohromady může představovat dostatečný zdroj energie pro zimní období jak uvádí Brenner (1967). Příklad, kdy byly v rámci břehového porostu přítomny oba typy dřevinných složek se vyskytoval oproti ostatním “variantám“ nejčastěji. Zvýšená pravděpodobnost výskytu teritoria zde byla možná prokázána z tohoto důvodu.

Během testování faktorů prostředí se uvažovaly i některé jejich kombinace. V případě výskytu teritorií na pomalu tekoucích až stojatých vodách se dá z výsledků usoudit, že na tomto typu vod bobru tolik nezáleží na charakteru zastoupení dřevinných složek. I když byla o něco více prokázána preference “stromových“ dřevin, velikost konfidenčního intervalu svědčí o menším počtu dat a tuto pravděpodobnost tím o něco snižuje. U tekoucích vod, kde byl výskyt teritorií prokázán s menší pravděpodobností však charakter zastoupení dřevinných složek vliv do jisté míry měl. Výskyt teritorií zde nejvíce závisel na podmínce přítomnosti obou typů dřevinných složek. Větší konfidenční intervaly vypovídají o menším zastoupení dat především u nulové pokrývnosti, a pak také u “keřových“ dřevin.

V případě, kdy byla závislost výskytu teritorií na charakteru zastoupení dřevinných složek břehové linie testovaná v kombinaci s typem *landuse*, za okolnosti, kdy byl v blízkosti břehové linie přítomen listnatý les, neměl charakter zastoupených dřevinných složek téměř žádný vliv na výskyt teritoria. Podobně tomu bylo také u *landuse* trvale travního porostu, kde se však pravděpodobnost výskytu teritoria o něco snižovala s nulovým zastoupením jakékoliv dřevinné složky. V případě, kdy bylo území využíváno jako pole však bylo pro výskyt teritoria významné zastoupení obou dřevinných složek nebo alespoň “stromové“. I když zde byla velikost konfidenčního intervalu z důvodu menšího zastoupení dat opět o něco větší. U intravilánu byla

pravděpodobnost výskytu teritoria nejmenší a v kombinaci s charakterem zastoupení dřevinných složek břehové linie byl jako v případě pole důležité zastoupení obou typů dřevinných složek nebo alespoň “stromové“. Když už měl tedy při určitém typu landuse hrát roli také charakter zastoupených dřevinných složek, byla v tomto případě důležitá přítomnost obou složek nebo pouze složky “stromové“. Tím byla zvýšena pravděpodobnost výskytu teritoria. “Stromové“ zastoupení dřevinné složky může být preferováno z toho důvodu, že i když na jejich pokácení bobr vynaloží větší energii, kompenzací pro něj je množství získané biomasy (Fryxell et Doucet 1993).

Během testování závislosti výskytu teritoria na landuse v interakci s typem vodního prostředí se ukázala být tato závislost významná pro tekoucí vodu. Tam byla pravděpodobnost výskytu teritoria největší u *landuse* listnatý les. Tato pravděpodobnost byla v obou případech typů vod nejmenší u intravilánu, kde byl velký konfidenční interval způsoben menším počtem dat. Nebylo zaznamenáno jediné *landuse* typu pole u tekoucích vod.

Z výsledků všech možných kombinací jednotlivých faktorů prostředí je patrné, že v případě kdy se teritorium nacházelo na území s méně preferovaným faktorem, se pravděpodobnost výskytu na tomto stanovišti zvýšila díky kompenzaci dále přítomného více preferovaného faktoru. Celkově se však dá usoudit, že bobr svá teritoria lokalizuje především na pomalu tekoucích až stojatých vodách (Kostkan 2000; Vorel 2003, Rybář 2005; Maringer et Slotta-Bachmayr 2006). Na území musí být dostatečný zdroj potravy nejlépe v podobě “keřového“ i “stromového“ porostu (Fryxell et Doucet 1993; Maringer et Slotta-Bachmayr 2006). Za nejpříznivější funkční využití území nacházející se v bezprostřední blízkosti břehového porostu se ukázal být listnatý les (Maringera et Slotta-Bachmayr 2006).

Na přítomnost sídla byl prokázán vliv třech ekologických faktorů prostředí a jedna jejich kombinace. Ve všech třech případech měl na výskyt nory vliv určitý typ vegetační charakteristiky. S ohledem na kvalitu porostu vyšly průkazné rody *Acer* a *Populus*. Důvodem by mohla být jejich prokázaná potravní preference. Znamenalo by to tedy, že bobr si hloubí noru tam, kde má na dosah alespoň některé z preferovaných dřevin. Především se jedná o rod *Populus*. Jak již bylo uvedeno, rod *Acer* se na studovaném území vyskytuje s největší frekvencí, což mohlo celkový výsledek ovlivnit. Jako třetí průkazný faktor mající vliv na přítomnost nory je pokryvnost “keřových“ dřevin. Tento typ dřevinné složky většinou tvoří hustý porost, což může bobru

poskytnout šanci ještě lepšího úkrytu. Představuje také významný a dobře dostupný zdroj potravy o velikostním průměru do 6 cm. To se shoduje s Kostkanem (2000) a také s Vlachovou (2001), kteří zaznamenali potravní preferenci na jedincích právě této velikostní kategorie. S pokryvností "keřových" dřevin vyšla průkazná kombinace s rodem *Acer*. To by do jisté míry mohlo korespondovat se studií Fryxell et Doucet (1993), kteří potvrdili pozitivní korelaci mezi druhovou selekcí a hustotou porostu. V případě této studie je však nutné přihlédnout k tomu, že výzkum probíhal v Kanadě na bobru kanadském. To, že byl výskyt nory závislý na zastoupení rodu *Acer* a *Populus* je na rozmezí výsledků studie Noleta et al. (1994), jež ve své studii uvádí, že zatímco počet okusů na nevrbových druzích se vzdáleností od nory rostl, u *Salix* spp. tomu bylo naopak.

Při testování závislosti množství kumulativních okusů na charakteru prostředí a přítomnosti nory, se jako jediný průkazný faktor ukázala být přítomnost nory. To, že největší množství dostupné potravy bylo spaseno právě v okolí nory, tedy centra pobytu bobra může být vysvětleno tím, že bobr se snaží minimalizovat výdaj energie potřebný k překonání delší vzdálenosti od centra pobytu spojený s energií vynaloženou na dopravu potravy zpět k noře. Zároveň tím zmenšuje riziko predace. Tomuto předpokladu odpovídá Müller-Schwarze et Sun (2003).

Podobné výsledky vyšly také při testování závislosti počtu okusů na charakteru prostředí a přítomnosti nory. I v tomto případě byla přítomnost nory ze všech ostatních testovaných faktorů průkaznou. Znamená to tedy, že hustota výskytu pobytových známek typu okus se s největší pravděpodobností vyskytovala v blízkosti nory. To koresponduje s výsledky Nolet et al. (1994). Ať už se bobr při vyhledávání potravy pohyboval náhodně nebo cíleně, v obou případech byl se vzdáleností od centra pobytu zaznamenán klesající dopad okusů. Kromě přítomnosti nory vyšel průkazný také rod *Acer*. Přestože se tento rod objevuje mezi preferovanými dřevinami a dále u něj byl prokázán vliv na výskyt a délku teritoria, je nutné přihlédnout na početnost, s jakou se ve studovaném území vyskytuje. O tom, že rod *Acer* v interakci s přítomností nory nemusí mít takový vliv na počet okusů může vyplývat i z práce Noleta et al. (1994).

Většina autorů se specifické potravní chování bobra snaží vysvětlit na základě teorie *central-place foraging* (Jenkins 1980; Fryxell et Doucet 1993; Fryxell 1999 in Gallant 2004; Rands et al. 2000; Gallant et al. 2004; Zwolicky 2004). Své výsledky však nemohu porovnávat s těmito autory a touto teorií, protože uvažuji pouze s jakou

četností se tyto pobytové známky vyskytují. Neuvažují zde prostorové vztahy jako vzdálenost od břehové linie, popřípadě od centra pobytu bobra.

Výskyt všech pobytových známek bobra byl s nejvyšší pravděpodobností zaznamenán opět za přítomnosti nory, čemuž odpovídají výše diskutované příčiny a studie autorů (Nolet et al. 1994; Müller-Schwarze et Sun 2003). Ze všech testovaných charakteristik prostředí pak vyšel průkazný rod *Populus* a s o něco menší pravděpodobností rod *Prunus*. I v tomto případě se jedná o preferované dřeviny, i když preference rodu *Prunus* byla oproti rodu *Populus* zaznamenána v rámci jednotlivých teritorií s menší četností. Důvodem proč byl vyšší počet všech pobytových známek zaznamenán právě na místě s přítomností rodu *Prunus* může být hustota, s jakou se porost tohoto rodu na většině území vyskytoval. Jedinci rodu *Prunus* se většinou vyskytovaly ve velkém počtu a tvořily hustý zápoj. Jejich průměr se však pohyboval ne více než do 6 cm. Tím pádem je tu velká pravděpodobnost, že všechny typy okusů budou zaznamenány v poměrně velkém množství. Tím se zvýší také celkové množství pobytových známek, které v sobě zahrnují i počet jednotlivých “kousnutí” na dřevině.

Prostorová kapacita studovaného území se zdá být více méně nasycena. V rámci studovaného území se pouze na hlavním toku Dyje nachází jeden neobsazený úsek dostatečné délky, to znamená větší než je minimální délka teritoria vyskytující se na tomto typu prostředí. Délka tohoto úseku je dokonce dvojnásobná v porovnání s průměrnou délkou teritorií nacházejících se hlavní toku. Dalo by se tedy předpokládat, že tento úsek poskytuje dostatečný prostor pro celou jednu bobří rodinu, aniž by bylo jakkoliv zasáhnuto do prostoru sousedních teritorií. Takový potenciál doposud neobsazených území však nevykazuje vodní prostředí pomalu tekoucích až stojatých vod. V jejich případě byly nalezeny tři úseky delší než je minimální délka teritoria lokalizována na tomto typu prostředí, avšak ve všech třech případech délky těchto úseků sotva dosahovaly průměrné délky teritorií na tomto typu vodního prostředí. Pokud uvažujeme ještě domovský okrsek tzv. *home-range*, který bobr pravidelně navštěvuje, ale nijak ho nehájí (Vlasák 1986; Müller-Schwarze et Sun 2003), pak by tyto úseky pro dvě, těsně sousedící rodiny byly nedostatečné. Domovský okrsek však může být při husté populaci daného území eliminován (Fryxell 2001). S ohledem na délku těchto úseků by se však dalo předpokládat, že poslouží spíše jako prostor pro dočasné usazení jedince či celé rodiny (Müller-Schwarze et Sun 2003).

U zbývajících neobsazených úseků vyskytujících se na obou typech vodního prostředí se dá počítat s jejich možným využitím pro případné rozšíření stávajících sousedních teritorií nebo jejich posun. Ve všech případech však záleží především na kvalitě těchto neobsazených úseků. Jak o tom vypovídá Hartman (1994) a Fryxell (2001).

## 6 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo vyhodnotit “*habitat selection*“ bobra evropského na území jižní Moravy v okolí nivy Dyje. Během terénních prací, které probíhaly převážně v roce 2007 byly zjištěny všechny pobytové známky bobra včetně jeho potravních nároků. Dále došlo ke zmapování vegetačních charakteristik porostů břehové linie vodních toků a vodních ploch zájmového území.

V rámci studovaného území se s největší četností vyskytovaly rody *Swida*, *Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Salix* a také rody *Populus* a *Prunus*. Pravděpodobnost výskytu teritorií se zvyšovala na územích s výskytem rodů *Salix*, *Populus*, *Acer*, *Fraxinus* a *Quercus*. Nejvíce potravně preferovanými dřevinami byly rody *Salix* a *Populus*. Významná preference byla prokázána také u rodů *Alnus*, *Acer* a *Prunus*. Délka teritoria se ukázala být přímo závislá na zastoupení rodů *Salix*, *Populus*, *Fraxinus*, *Sambucus*, *Acer* a *Ulmus*. Výskyt teritorií byl zaznamenán především na pomalu tekoucích až stojatých vodách. Dále byla prokázána zvýšená pravděpodobnost jejich výskytu na území, kde se v blízkosti břehové linie vyskytoval listnatý les. Na místě, kde byl břehový porost zastoupen jak “keřovou“ tak “stromovou“ dřevinnou složkou i tam byl výskyt teritorií o něco větší. Na výskyt nory měla vliv pokryvnost “keřových“ dřevin, zastoupení rodu *Acer*, rod *Populus* a dále pokryvnost “keřových“ dřevin v kombinaci s rodem *Acer*. Kumulativní okusy se nejvíce vyskytovaly za přítomnosti nory, stejně jako četnost okusů, která byla dále závislá na zastoupení rodu *Acer*. Veškeré pobytové známky bobra se pak vyskytovaly tam, kde byla přítomna nora, zastoupen rod *Populus* a rod *Prunus*.

Prostorová kapacita zájmového území byla na základě distribuce a délky jednotlivých teritorií považována za téměř nasycenou. Jen několik doposud neobsazených úseků břehové linie se ukázaly být z hlediska jejich délky pro osídlení bobří rodinou dostačující. Ostatní “volné“ úseky by mohly být pro svou krátkou délku považovány za prostor pro rozšíření stávajících sousedních teritorií či pro jejich případný posun. Dále by mohly sloužit jako prostor pro dočasné usazení jedince či celé rodiny.

## 7 SEZNAM LITERATURY

- ANDĚRA, M. et HORÁČEK, I. 2005: *Poznáváme naše savce, 2. doplněné vydání.* - Sobotáles, Praha: 327 s.
- ANDRESKA, J. et ANDRESKOVÁ, E. 1993: *Tisíc let myslivosti.* - Tina, Vimperk: 442 s.
- BARUŠ, V. et al. 1989: *Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR. Díl 2. Kruhoústí, ryby, obojživelníci, plazi a savci.* - Státní zemědělské nakladatelství, Praha: 133 s.
- BEGON, M., HARPER, J. et TOWNSEND, C. R. 1997: *Ekologie: jedinci, populace a společenstva.* - Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc: 949 s.
- BLUZMA, P. 2003: *Beaver abundance and beaver site use in a hilly landscape (eastern Lithuania).* - Acta Zoologica Lituanica 13 (1): 8-14.
- BRENNER, F. J. 1967: *Spatial and energy requirements of beavers.* - The Ohio Journal of Science 67 (4): 242-246.
- CAMPBELL, R. D., ROSELL, F., NOLET, B. A. et DIJKSTRA, A. A. 2005: *Territory and group sizes in Eurasian beavers (Castor fiber): echoes of settlement and reproduction?.* - Behavioral Ecology and Sociobiology 58 (6): 597-607.
- COLLEN, P. et GIBSON, R. J. 2001: *The general ecology of the beavers (Castor spp.), as related to their influence on stream ecosystems and riparian habitats, and the subsequent effects on fish-a review.* - Reviews in Fish Biology and Fisheries 10: 439-461.
- ČERVENÝ, J. et al. 2003: *Encyklopedie myslivosti.* - Ottovo nakladatelství s. r. o., Praha: 591 s.
- DURKA, W., BABIK, W., DUCROZ, J. F., HEIDECKE, D., ROSELL, F., SAMJAA, R., SAVELJEV, A. P., STUBBE, A., ULEVICIUS, A. et STUBBE, M. 2005: *Mitochondrial phylogeography of the Eurasian beaver Castor fiber L.* - Molecular Ecology 14: 3843-3856.
- FRYXELL, J. M. et DOUCET, C. M. 1993: *Diet choice and the functional response of beavers.* - Ecology 74 (5): 1297-1306.
- FRYXELL, J. M. 2001: *Habitat suitability and source-sink dynamic of beavers.* - Journal of Animal Ecology 70: 310-316.



- FUSTEC, J., LODE, T., LE JACQUES, D. et CORMIER, J., D. 2001: *Colonization, riparian habitat selection and home range size in a reintroduced population of European beavers in the Loire*. - *Freshwater Biology* 46: 1361-1371.
- GALLANT, D., BÉRUBÉ, C. H., TREMBLAY, E. et VASSEUR, L. 2004: *An extensive study of foraging ecology of beavers (Castor canadensis) in relation to habitat duality*. - *Canadian Journal of Zoology* 82: 922-933.
- HAVLÍČEK, P. 1999: *Geologická mapa ČR [kartografický dokument]. List 34-23, Břeclav*. – Český geologický ústav, Praha.
- HALLEY, D. J. et ROSELL, F. 2002: *The beaver's reconquest of Eurasia: status, population development and management of a conservation success*. - *Mammal Review* 32 (3): 153-178.
- HALLEY, D. J. et ROSELL, F. 2003: *Population and distribution of European beavers (Castor fiber)*. - *Society for the study and conservation of Mammals, Arnhem Lutra* 46: 91-102.
- HAMŠÍKOVÁ, L. 2005: *Prostorová disperze a populační hustota bobra evropského (Castor fiber L. 1758) v prostoru soutoku Moravy a Dyje*. - Diplomová práce, Přírodovědecká fakulta UP Olomouc: 74 s.
- HANSKI, I. et KINNE, O. [ed.] 2005: *Excellence in ecology, The shrinking world: ecological consequences of habitat loss*. – International Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Germany: 307 s.
- HARTMAN, G. 1994: *Long-term population development of a reintroduced beaver (Castor fiber) population in Sweden*. - *Conservation Biology* 8 (3): 713-717.
- HARTMAN, G. et AXELSSON, A. 2004: *Effect of watercourse characteristic on food-caching behavior by European beaver, Castor fiber*. - *Animal behavior* 67: 643-646.
- HRIB, M. 2007: *Allahy. Revitalizovaná rybníční soustava*. – pro Biosférickou rezervaci Dolní Morava o. p. s. vydalo občanské sdružení Malovaný kraj: 91 s.
- JENKINS, H. 1980: *A Size-Distance Relation in Food Selection by Beavers*. - *Ecology* 61 (4): 740-746.
- JOHNSTON, C., A. 2000: *Wetland soil and landscape alteration by beaver*. In: RICHARDSON, J., L et VEPRASKAS, M., J. [ed.] 2000: *Wetland Soil: Their Genesis, Morphology, Hydrology, Landscapes, and Classification*. - CRC Press, Boca Raton, FL: 391-408.
- KOKEŠ, O. 1966: *Bobr evropský v československých krajích v minulosti*. - *Živa* 56: 115-117.

- KOSTKAN, V. 2000: *Ekologická nika bobra evropského (Castor fiber L., 1758) v chráněné krajinné oblasti Litovelské Pomoraví*. - doktorská disertační práce, Přírodovědecká fakulta UP Olomouc: 93.
- LEPŠ, J 1996: *Biostatistika*. – Jihočeská univerzita České Budějovice, České Budějovice: 166 s.
- MANLY, B., F., J., McDONALD, L., L. et THOMAS, D., L. 1993: *Resource Selection by Animals: Statistical Design and Analysis for Field Studies*. - Kluwer Academic Publisher: 1-220.
- MARINGER, A. et SLOTTA-BACHMAYR, L. 2006: *A GIS-based habitat-suitability as a tool for the management of beavers Castor fiber*. – Acta Theriologica 51 (4): 373-382.
- MÜLLER-SCHWARZE, D. et SUN, L. 2003: *The beaver: natural history of a wetlands engineer*. - Comstock Publishing Associates, Ithaca: 190 s.
- NAIMAN, R. J., JOHNSTON, C. A. et KELLEY, J. C. 1988: *Alteration of Northon american stream by beaver*. - Bioscience 38 (11): 753-762.
- NETÍK, J. 2005: *Návrat bobra na Břeclavsko*. - Svět myslivosti (3): 21-23.
- NĚMEC, J. et HLADKÝ, J. 2006: *Voda v České republice*. – Consult, Praha: 253 s.
- NOLET, B. A., HOEKSTRA, A. et OTTENHEIM, M. M. 1994: *Selective foraging on woody species by the beaver Castor fiber, and its impact on a riparian willow forest*. - Biological Conservation 70: 117-128.
- NOLET, B., A. et BAVECO, J., M. 1996: *Development and viability of a translocated beaver Castor fiber population on the Netherlands*. - Biological Conservation 75: 125-137.
- NOLET, B. A. et ROSELL, F. 1998: *Comeback of the beaver Castor fiber: an overview of old and new conservation problem*. - Biological Conservation 83: 165-173.
- PACALA, S. W. et CRAWLEY, M. J. 1992: *Herbivores and plant diversity*. - The American Naturalist 140 (2): 243-260.
- PACHINGER, K. et HULÍK, T. 1999 In BUSHER, P. E. et DZIECIOLOWSKI, R., M. 1999: *Beaver protection, management, and utilization in Europe and North America*. – Kluwer Academic, London: 53-60.
- RANDS, S. A., HOUSTON, A. I. et GASSON, C. E. 2000: *Prey Processing in Central Place Foragers*. - Journal Tudor. Biology 202: 161-174.
- ROSELL, F. et NOLET, B. A. 1997: *Factor affecting scent-marking behavior in Euroasian beaver (Castor fiber)*. - Journal of Chemical Ecology 23 (3): 673-689.

- ROSELL, F., BERGAN, F. et PARKER, H. 1998: *Scent-marking in the Eurasian beaver (Castor fiber) as a means of territory defense*. - Journal of Chemical Ecology 24 (2): 207-219.
- RYBÁŘ, M. 2004: *Rozšíření, početnost, výběr stanoviště a velikost teritorií bobra evropského (Castor fiber) na dolním toku Labe*. – diplomová práce, Fakulta lesnická a environmentální Česká zemědělská univerzita v Praze: 62 s.
- ŘEHOŘ, F. 1998: *Přehled historické geologie a regionální geologie České republiky*. - Přírodovědecká fakulta, Ostravské univerzity, Ostrava: 117 s.
- ŠAFÁŘ, J. 2002: *Novodobé rozšíření bobra evropského (Castor fiber L., 1758) v České republice*. - Příroda, Praha, 13: 161-169.
- ŠAFÁŘ, J. et VÁVRA, T. 2006: *Vývoj rozšíření bobra evropského (Castor fiber) v České republice*. - Příroda, Praha, 25: 95-107.
- VALACHOVIČ, D. 1998: *Súčasná situácia rozšírenia bobra v Slovenskej republike*. – Veronica 12 (3): 9-12.
- VLACHOVÁ, B. 2001: *Potravní nabídka bobra evropského (Castor fiber) a vegetační charakteristika lokalit s jeho výskytem na Labi a Kateřinském potoce*. – diplomová práce, Katedra ekologie, Fakulta lesnická, Česká zemědělská univerzita v Praze: 60 s.
- VLASÁK, P. 1986: *Ekologie savců*. - Academia, Praha: 291 s.
- VOREL, A. 2001: *Bobr evropský (Castor fiber) na Labi a Kateřinském potoce*. – diplomová práce, Katedra ekologie, Fakulta lesnická, Česká zemědělská univerzita v Praze: 77 s.
- VOREL, A. 2003: *Labští bobři a loňské povodně*. - Vesmír (82) 10: 578-582.
- VOREL, A. 2005: *Jsou bobři v České republice na přelomu tisíciletí v civilizační krizi?*. - Svět myslivosti 3: 17-21.
- VOREL, A., JOHN, F. et HAMŠÍKOVÁ, L. 2006: *Metoda monitoringu populace bobra evropského v České republice*. - Příroda, Praha 25: 75-94.
- VOREL, A., MALOŇ, S., HAMŠÍKOVÁ, L., VÁLKOVÁ, L., KORBELOVÁ, J. et KORBEL, J. 2007: *Monitoring populací bobra evropského v ČR pro rok 2007*. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha: 48 s., nepubl.
- TOLASZ, R. et al. 2007: *Atlas podnebí Česka*. – Český hydrometeorologický ústav, Praha: 255 s.
- WRIGHT, J. P. et JONES, C. G. 2002: *An ecosystem engineer, the beaver, increases species richness at the landscape scale*. - Oecologia 132: 96-101.
- ZAJÍČEK, R. et VLAŠÍN, M. 1992: *Návrat bobrů*. - Ekocentrum Brno, Brno: 23 s.

ZEJDA, J. et al. 2002: *Hlodavci v zemědělské lesnické praxi.1. vydání.* – Praha, Agrospoj: 284 s.

ZÍBRT, Č. 1929: *Bobr v zemích československých.* - Československá akademie zemědělská, Praha: 132 s.

ZWOLICKI, A. 2004: *Food selection by European beaver Castor fiber-logistic regression approach.* - 9<sup>th</sup> Rodens et Spatium, Lublin: 40.

### **Internetové zdroje**

ANDĚRA, M. 2008: Mapa rozšíření Castor fiber v ČR. BioLib  
[<http://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id60/>].

### **Mapové podklady**

Mapové listy ZABAGET, [www.cenia.cz](http://www.cenia.cz)

Vrstva shapefile – EVL Niva Dyje, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR v Praze.

### **Fotografie**

Foto © Hana Slezáková (Obrázky č. 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12 a 13)

Foto © Josef “Chosé“ Korbel (Obrázky č. 1, 2, 3, 4, 10 a 14)

## **PŘÍLOHA Č.1**

PORADI	KOD1	KOD2	KOD3	KOD4	KOD5	X_COORD	Y_COORD	MAPOVATEL	DATUM	NAME	BREH
1552	1153	1043	13	53	1083	-584033.06804	1210561.16710	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy
1552	1153	1043	13	53	1083	-584033.06804	1210561.16710	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy
1552	1153	1043	13	53	1083	-584033.06804	1210561.16710	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy
1552	1153	1043	13	53	1083	-584033.06804	1210561.16710	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy
1552	1153	1043	13	53	1083	-584033.06804	1210561.16710	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy
1553	13	33	53	1153		-584005.66116	1210518.19395	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy
1553	13	33	53	1153		-584005.66116	1210518.19395	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy
1553	13	33	53	1153		-584005.66116	1210518.19395	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy
1553	13	33	53	1153		-584005.66116	1210518.19395	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy
1563	52	33	43			-583725.45743	1210100.27886	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy
1563	52	33	43			-583725.45743	1210100.27886	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy
1563	52	33	43			-583725.45743	1210100.27886	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy
1559	53	13				-583842.53664	1210265.80557	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy
1559	53	13				-583842.53664	1210265.80557	Hanci, Radek	20070526	Nova Dyje	levy

Tabulka č. 1 - Ukázka zmnožení bodů GPS podle počtu kódů vegetačních charakteristik, které mu náleží spolu s příslušným souřadnicovým systémem a dalším popisem

PORADI	KOD	X_COORD	Y_COORD	MAPOVATEL	DATUM	NAME	BREH	BOBR	TERITORIUM	PATRO	PLOCHA
3	1132	-582896	-1208805	Ales, Hanka	20060816	Nova Dyje	levy	1	14	1	115
3	1052	-582896	-1208805	Ales, Hanka	20060816	Nova Dyje	levy	1	14	1	115
3	1042	-582896	-1208805	Ales, Hanka	20060816	Nova Dyje	levy	1	14	1	115
3	13	-582896	-1208805	Ales, Hanka	20060816	Nova Dyje	levy	1	14	0	15
3	42	-582896	-1208805	Ales, Hanka	20060816	Nova Dyje	levy	1	14	0	15
3	23	-582896	-1208805	Ales, Hanka	20060816	Nova Dyje	levy	1	14	0	15
627	12	-588438	-1204338	Hanka, Luca	20061115	Cerna Dyje	pravy	1	8	0	115
627	83	-588438	-1204338	Hanka, Luca	20061115	Cerna Dyje	pravy	1	8	0	15
627	43	-588438	-1204338	Hanka, Luca	20061115	Cerna Dyje	pravy	1	8	0	15
627	53	-588438	-1204338	Hanka, Luca	20061115	Cerna Dyje	pravy	1	8	0	15
627	163	-588438	-1204338	Hanka, Luca	20061115	Cerna Dyje	pravy	1	8	0	15
652	43	-587844	-1204312	Hanka, Luca	20061115	Cerna Dyje	levy	0	0	0	15
652	93	-587844	-1204312	Hanka, Luca	20061115	Cerna Dyje	levy	0	0	0	15
652	83	-587844	-1204312	Hanka, Luca	20061115	Cerna Dyje	levy	0	0	0	15
652	1151	-587844	-1204312	Hanka, Luca	20061115	Cerna Dyje	levy	0	0	1	350
652	53	-587844	-1204312	Hanka, Luca	20061115	Cerna Dyje	levy	0	0	0	15
652	1133	-587844	-1204312	Hanka, Luca	20061115	Cerna Dyje	levy	0	0	1	10
4922	53	-589966	-1205298	Hanci, Radek	20080208	rameno, Nejdek		1	10	0	15
4922	1013	-589966	-1205298	Hanci, Radek	20080208	rameno, Nejdek		1	10	1	10
4922	61	-589966	-1205298	Hanci, Radek	20080208	rameno, Nejdek		1	10	0	350
4922	1083	-589966	-1205298	Hanci, Radek	20080208	rameno, Nejdek		1	10	1	10
4922	1013	-589966	-1205298	Hanci, Radek	20080208	rameno, Nejdek		1	10	1	10
4922	233	-589966	-1205298	Hanci, Radek	20080208	rameno, Nejdek		1	10	0	15

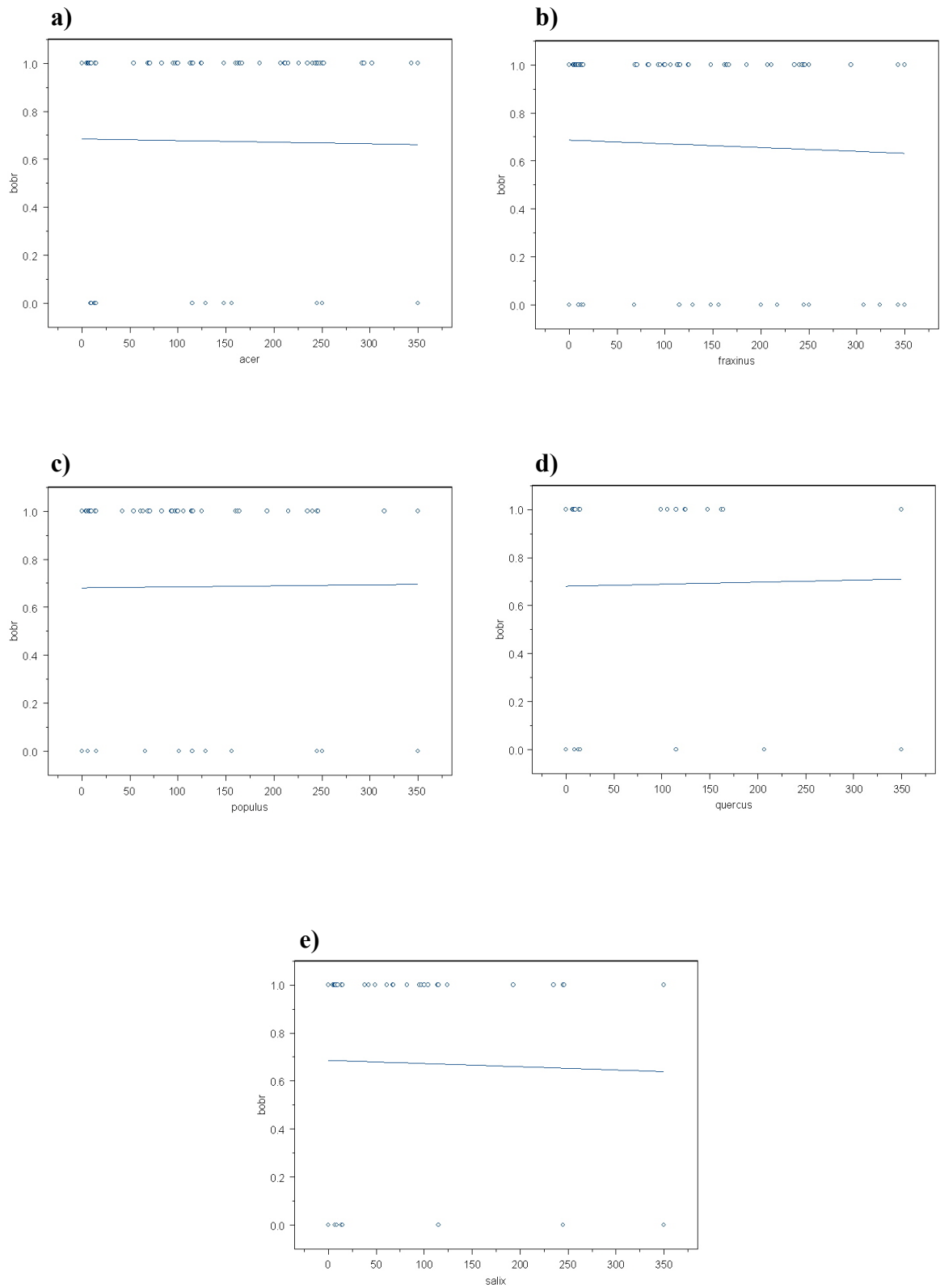
Tabulka č. 2 - Ukázka výběru bodů z dbf. tabulky ze shp. vrstvy bodů GPS s příslušnými charakteristikami

PORADI	TERITORIUM	PLOCHA_S	PLOCHA_K	POKRYV	LANDUSE	VODA	BOBR
1	14	30	40	3	6	1	1
3	14	145	345	3	1	1	1
71	1	15	10	3	1	1	1
112	14	15	0	2	6	1	1
147	11	145	145	3	1	1	1
233	6	115	240	3	1	1	1
240	0	145	0	2	1	1	0
308	6	130	270	3	1	1	1
399	14	45	20	3	8	1	1
474	14	115	125	3	8	1	1
515	2	0	230	1	1	1	1
532	0	0	10	1	1	1	0
553	0	0	0	0	1	1	0
559	0	0	0	0	8	1	0
648	8	45	20	3	1	2	1
705	8	60	125	3	1	2	1
718	12	45	0	2	1	1	1
719	0	380	0	2	5	2	0
747	12	30	10	3	1	1	1
768	0	130	0	2	8	1	0
769	0	365	0	2	5	2	0
795	0	15	0	2	8	1	0
747	12	30	10	3	1	1	1
768	0	130	0	2	8	1	0
769	0	365	0	2	5	2	0
795	0	15	0	2	8	1	0
878	0	175	145	3	5	2	0
901	9	145	50	3	5	2	1
924	10	145	145	3	5	2	1
943	10	0	165	1	5	2	1
957	0	175	115	3	5	2	0
1038	7	30	20	3	8	2	1
1564	0	45	0	2	1	1	0

Tabulka č. 3 - Ukázka výběru bodů GPS s determinací příslušných ekologických charakteristik

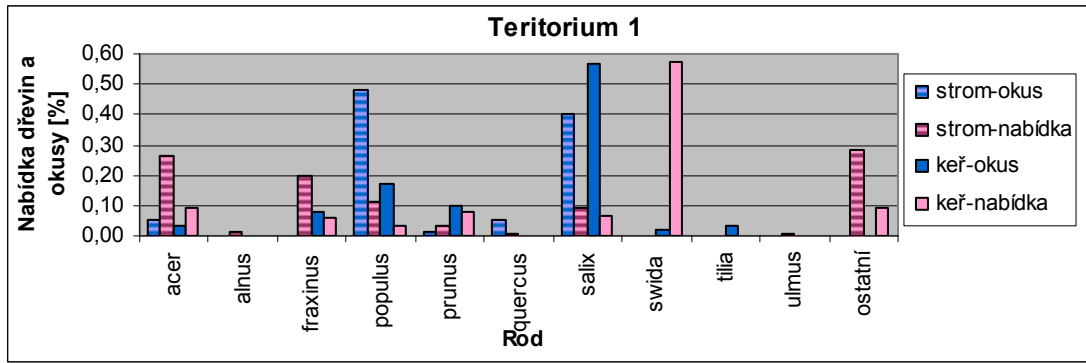


## **PŘÍLOHA Č. 2**

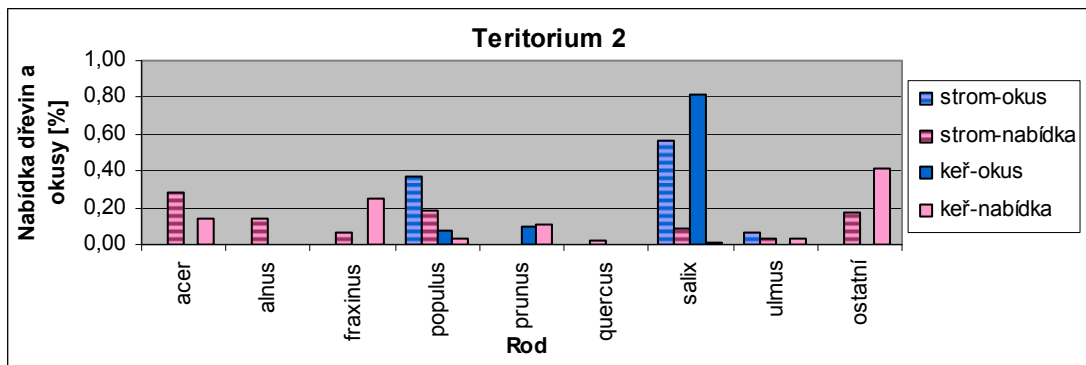


Graf č. 1 - Závislost výskytu teritoria na plošném zastoupení rodů a) *Acer* b) *Fraxinus* c) *Populus* d) *Quercus* e) *Salix* průkazných na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$

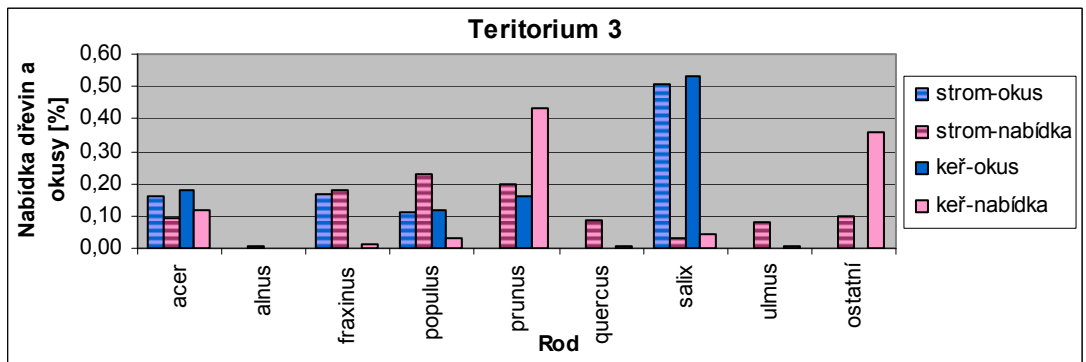
a)



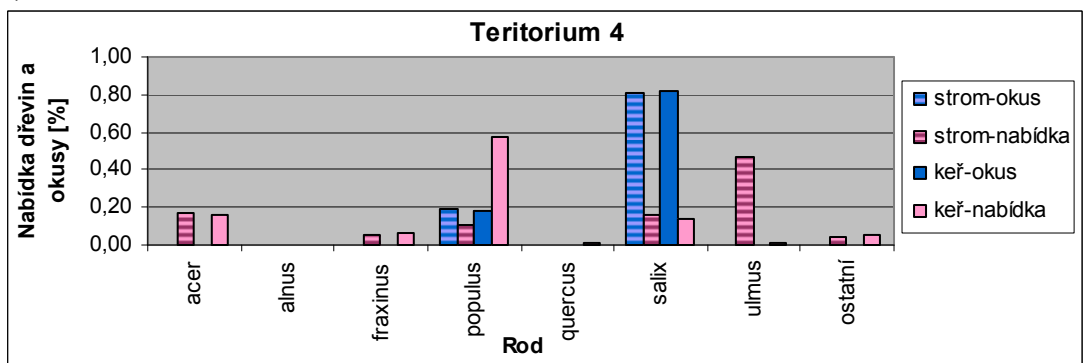
b)



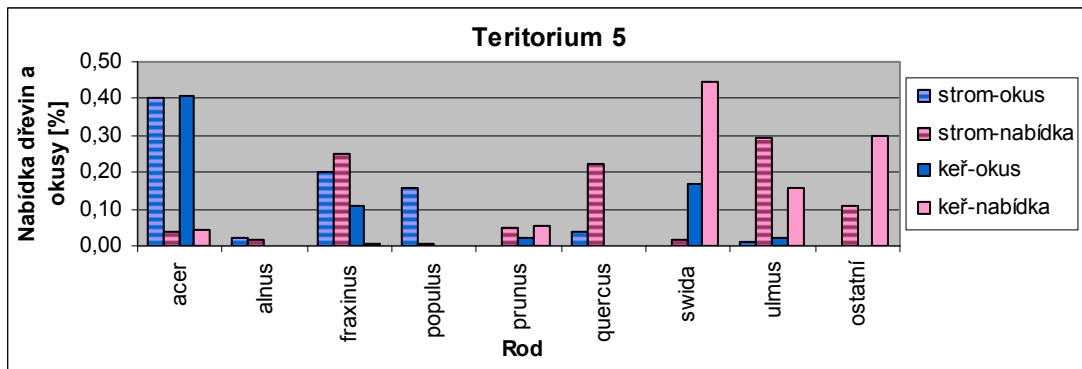
c)



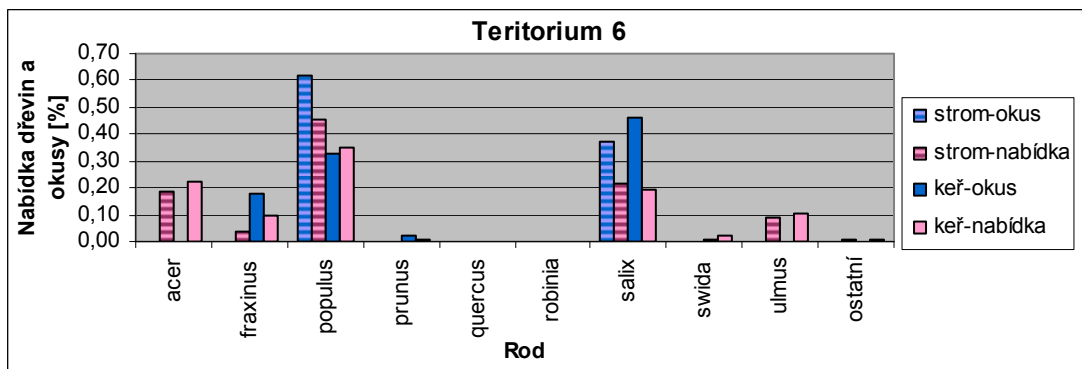
d)



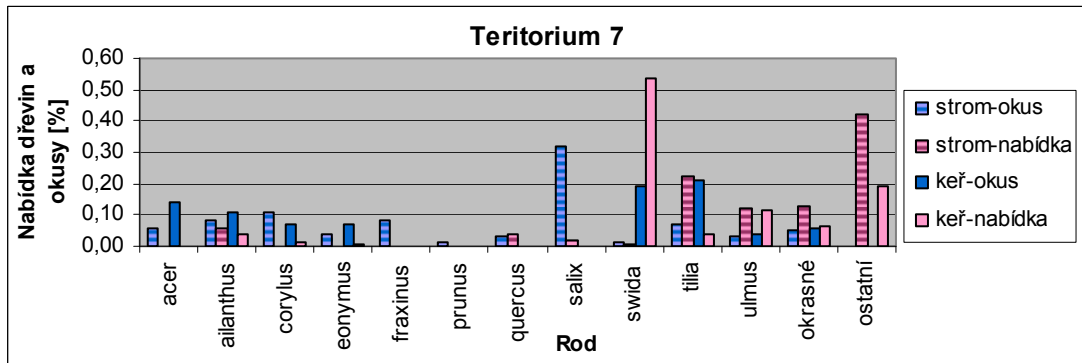
e)



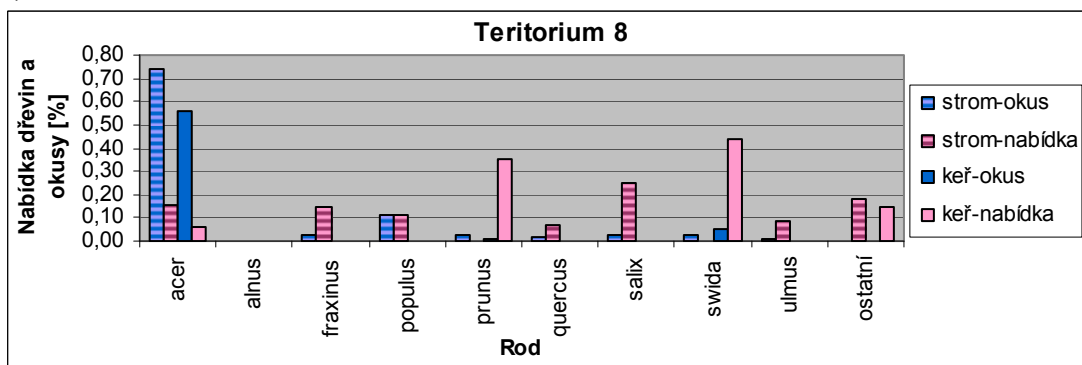
f)



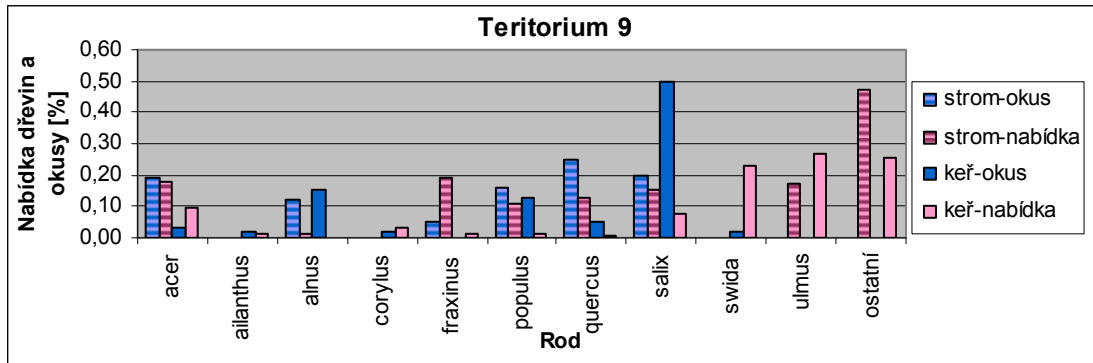
g)



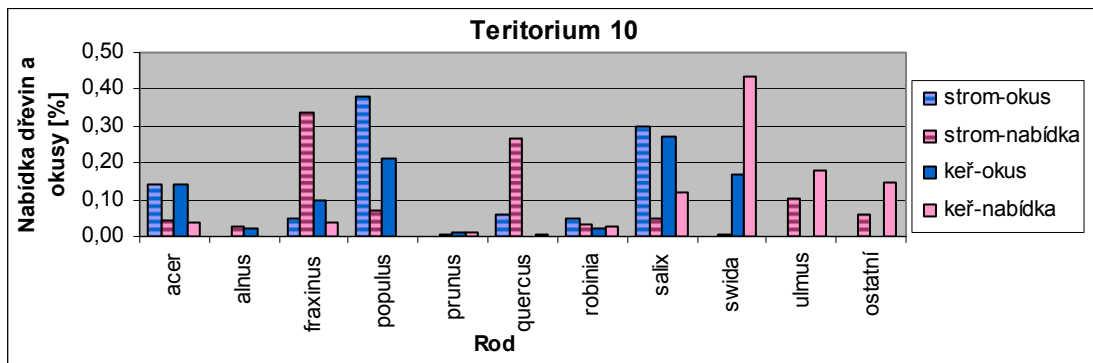
h)



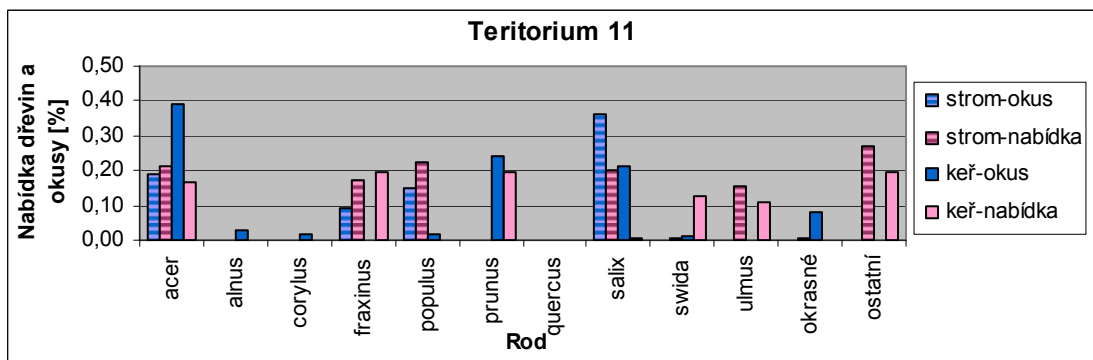
i)



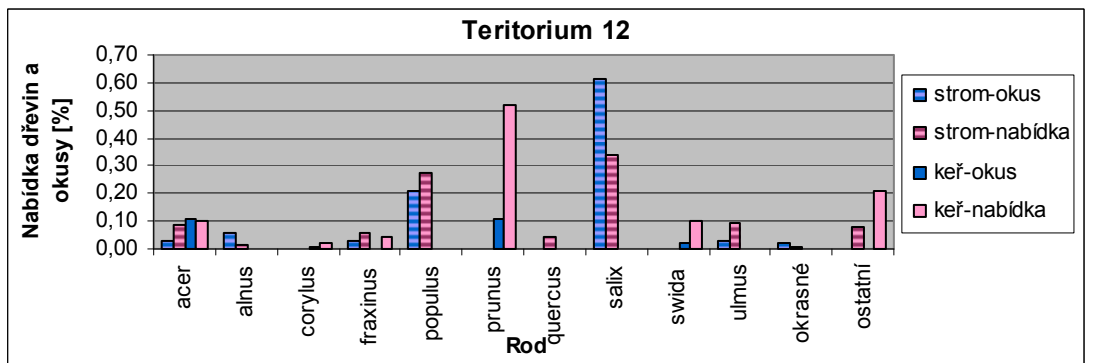
j)



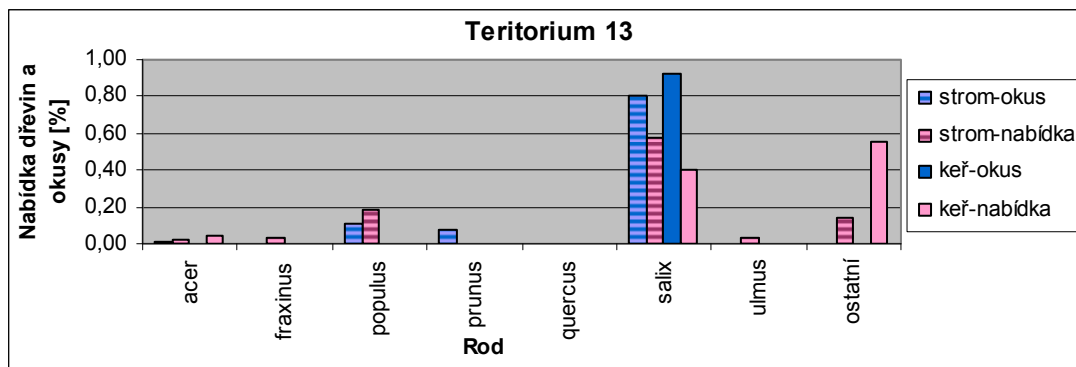
k)



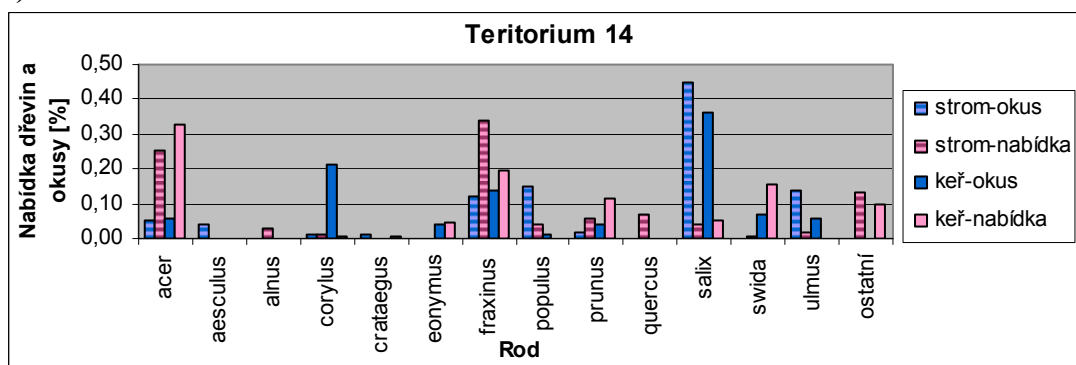
l)



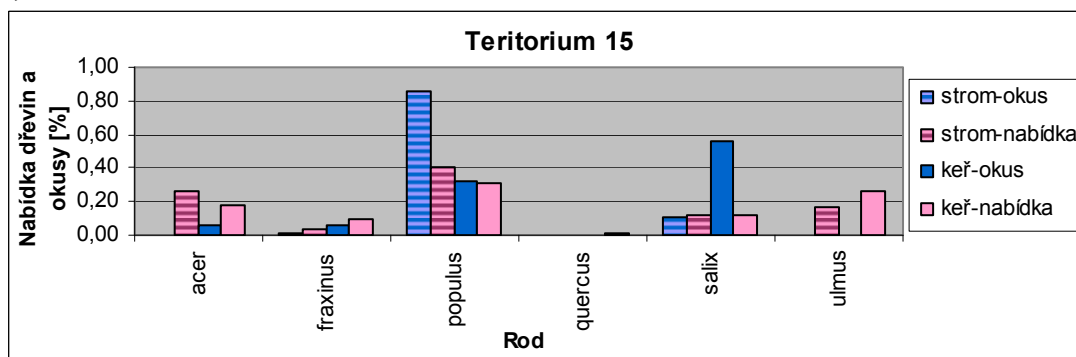
m)



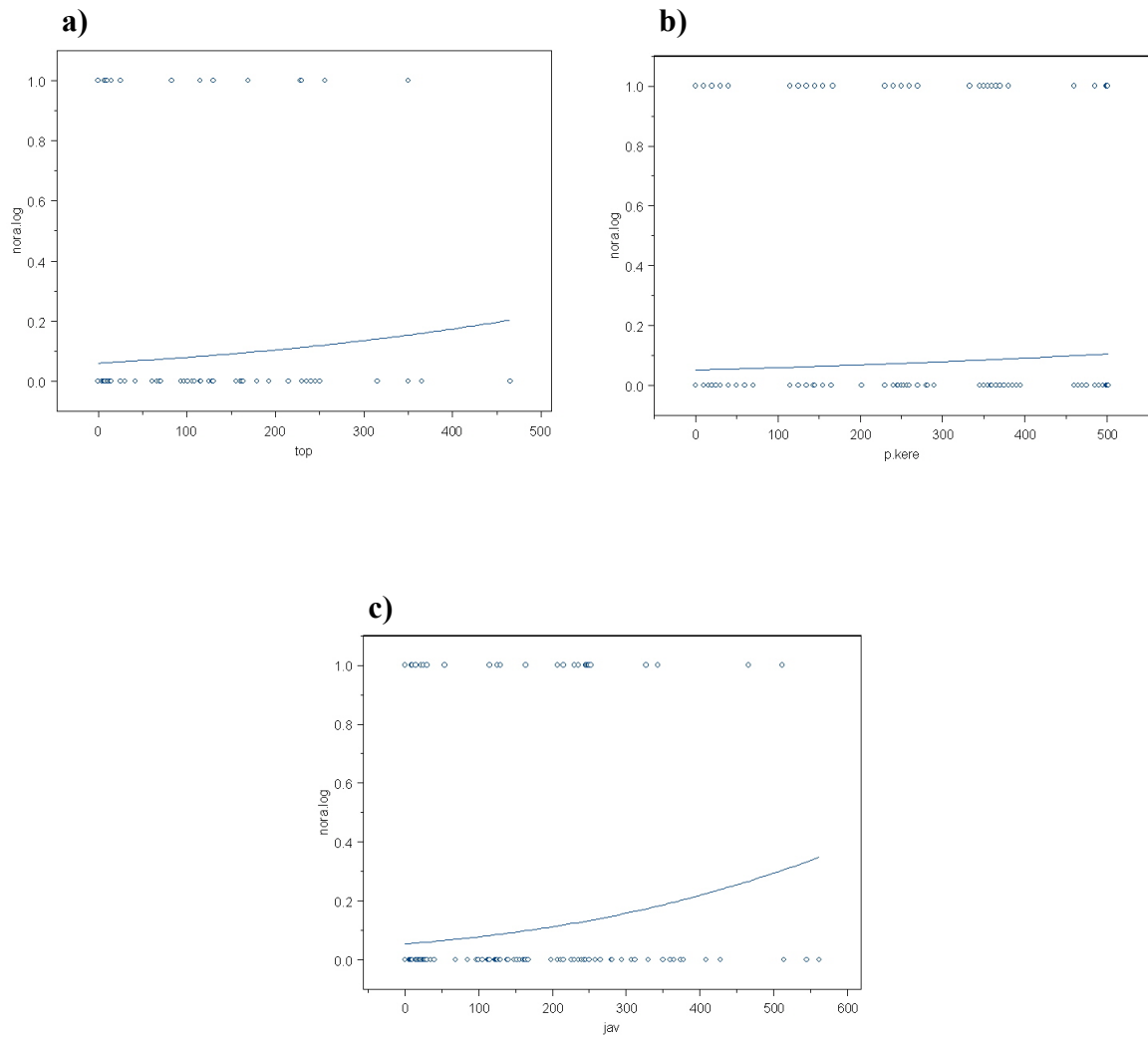
n)



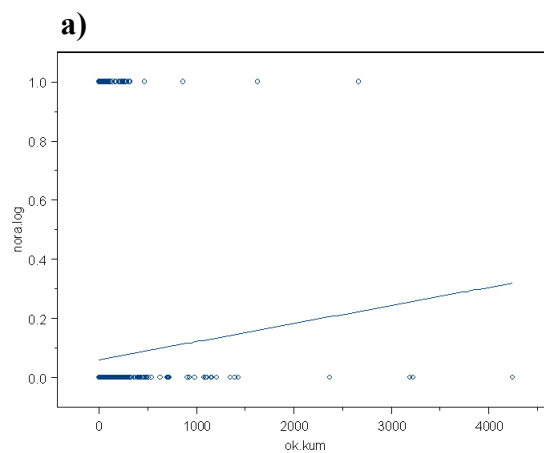
o)



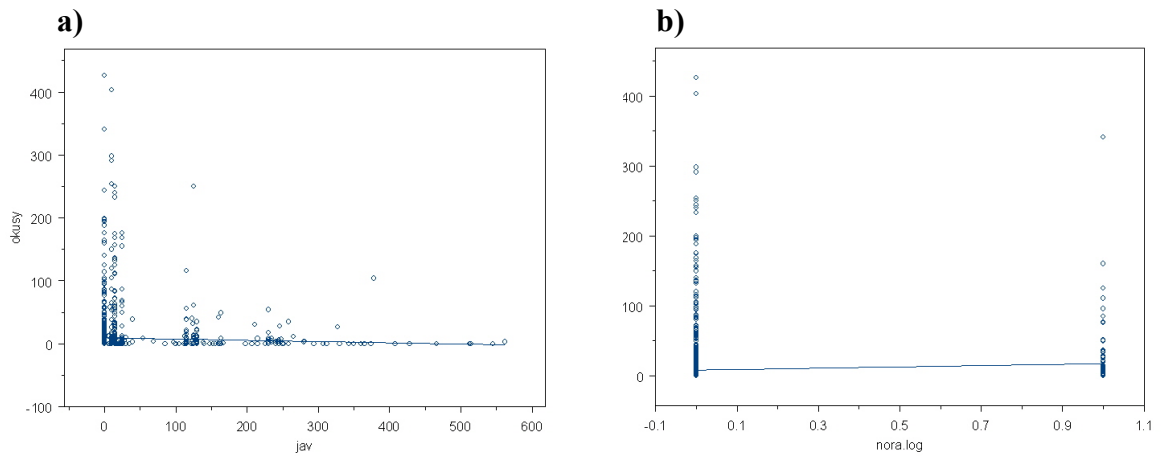
Graf č. 2 – Potravní nabídka a potravní nároky bobra evropského vyjádřené pro každé teritorium zvláště a) – o); (kvůli chybějícím datům není zastoupeno teritorium 16)



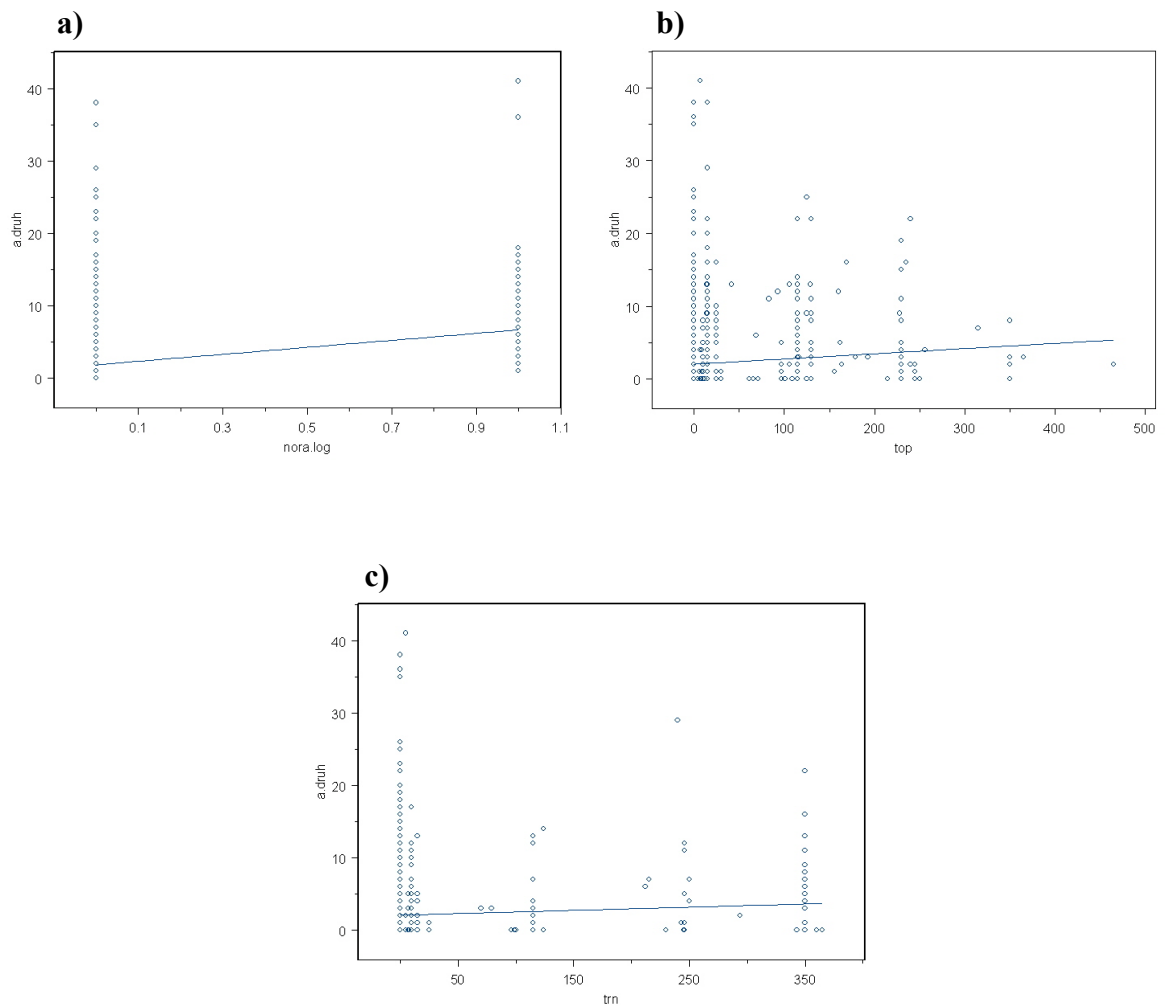
Graf č. 3 -Závislost výskytu nory na a) zastoupení rodu *Populus* b) “keřové“ pokryvnosti c) zastoupení rodu *Acer* průkazných na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$



Graf č. 4 - Závislost výskytu kumulativních četností na a) přítomnosti nory průkazná na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$

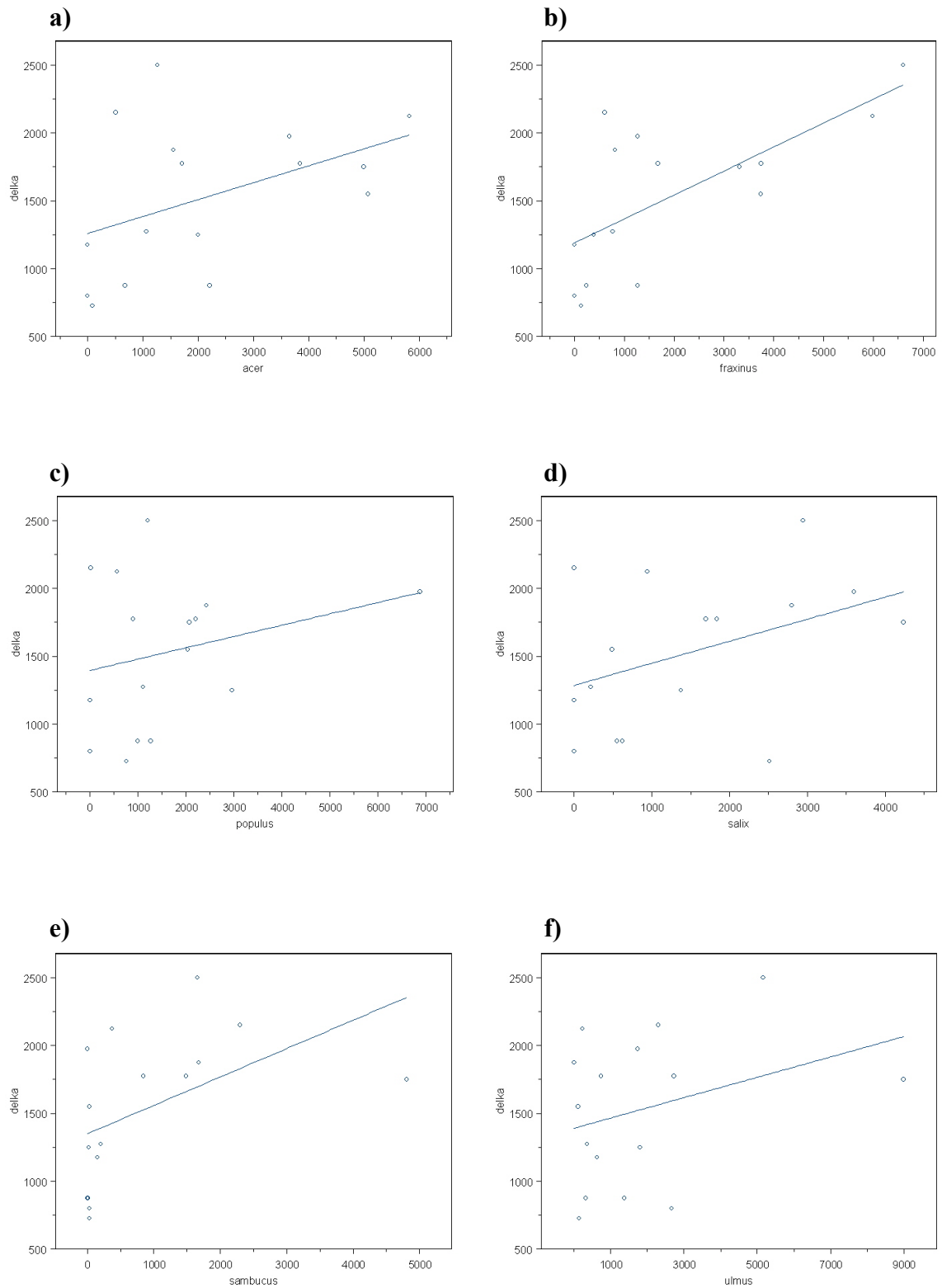


Graf č. 5 - Závislost výskytu okusů na a) zastoupení rodu *Acer* b) přítomnosti nory průkazných na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$

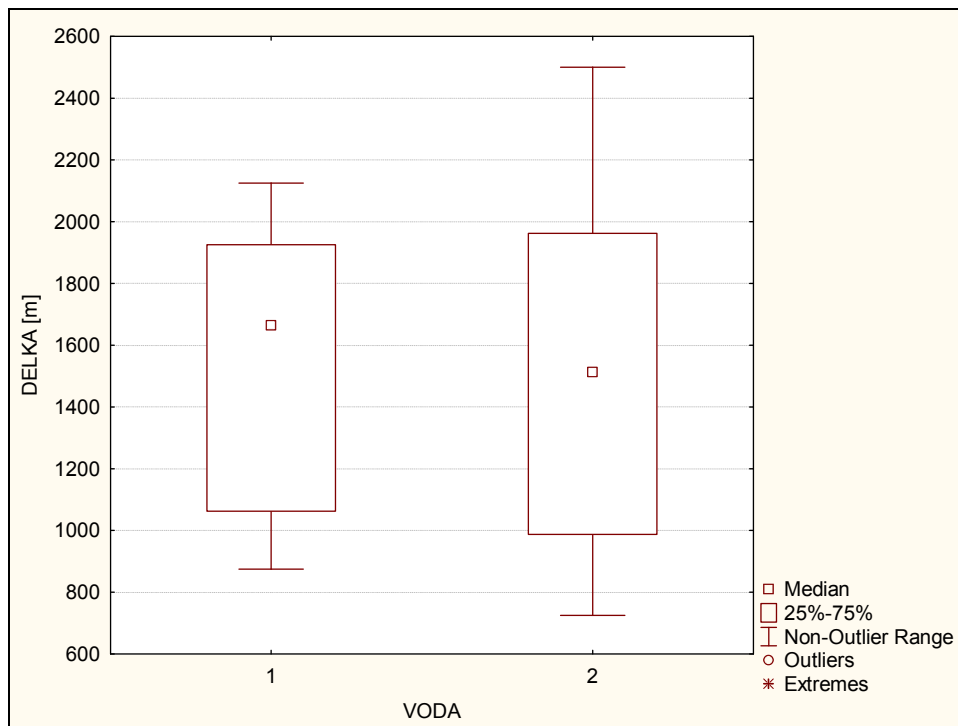


Graf č. 6 - Závislost výskytu pobytových známek na a) přítomnosti nory b) zastoupení rodu *Populus* c) zastoupení rodu *Prunus* průkazných na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$





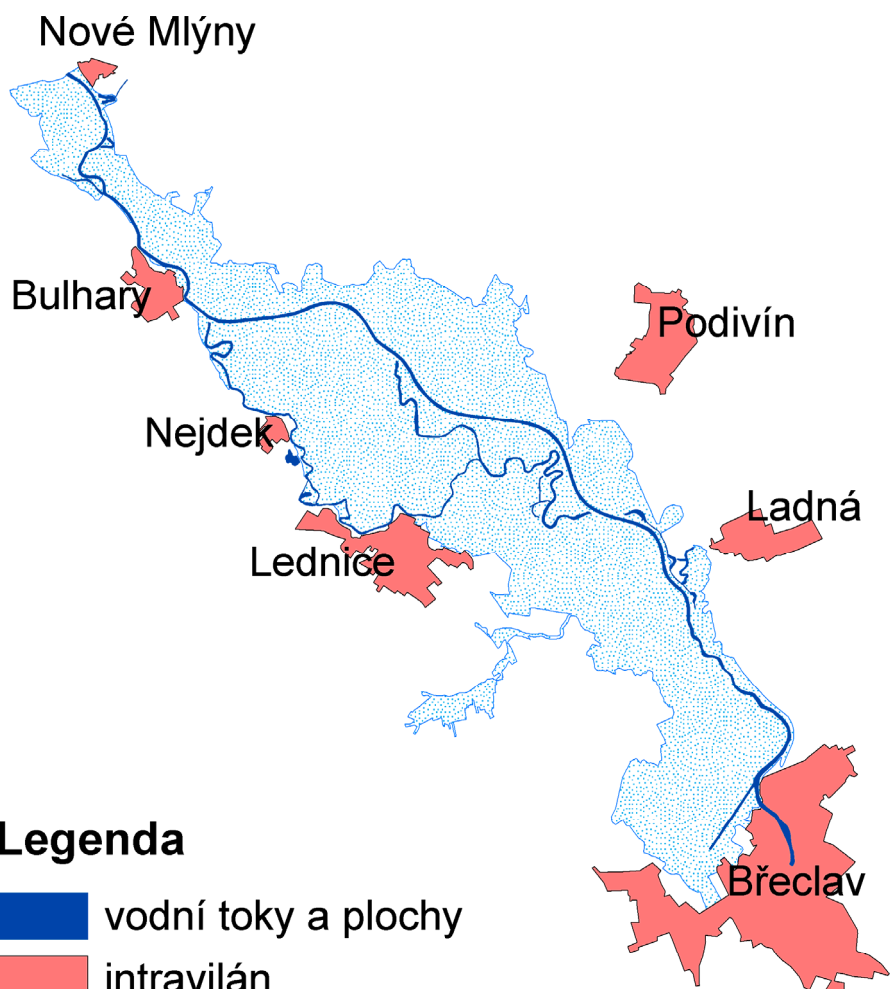
Graf č. 7 – Závislost délky teritoria na zastoupení některých rodů dřeviny a) – f) průkazných na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$






Graf č. 8 - Porovnání základních statistik velikosti délek teritorií u různého typu vodního prostředí. VODA 1 – tekoucí voda, VODA 2 – pomalu tekoucí až stojatá voda

## **PŘÍLOHA Č. 3**

## Vymezení zájmového úseku vodních toků a vodních ploch



### Legenda

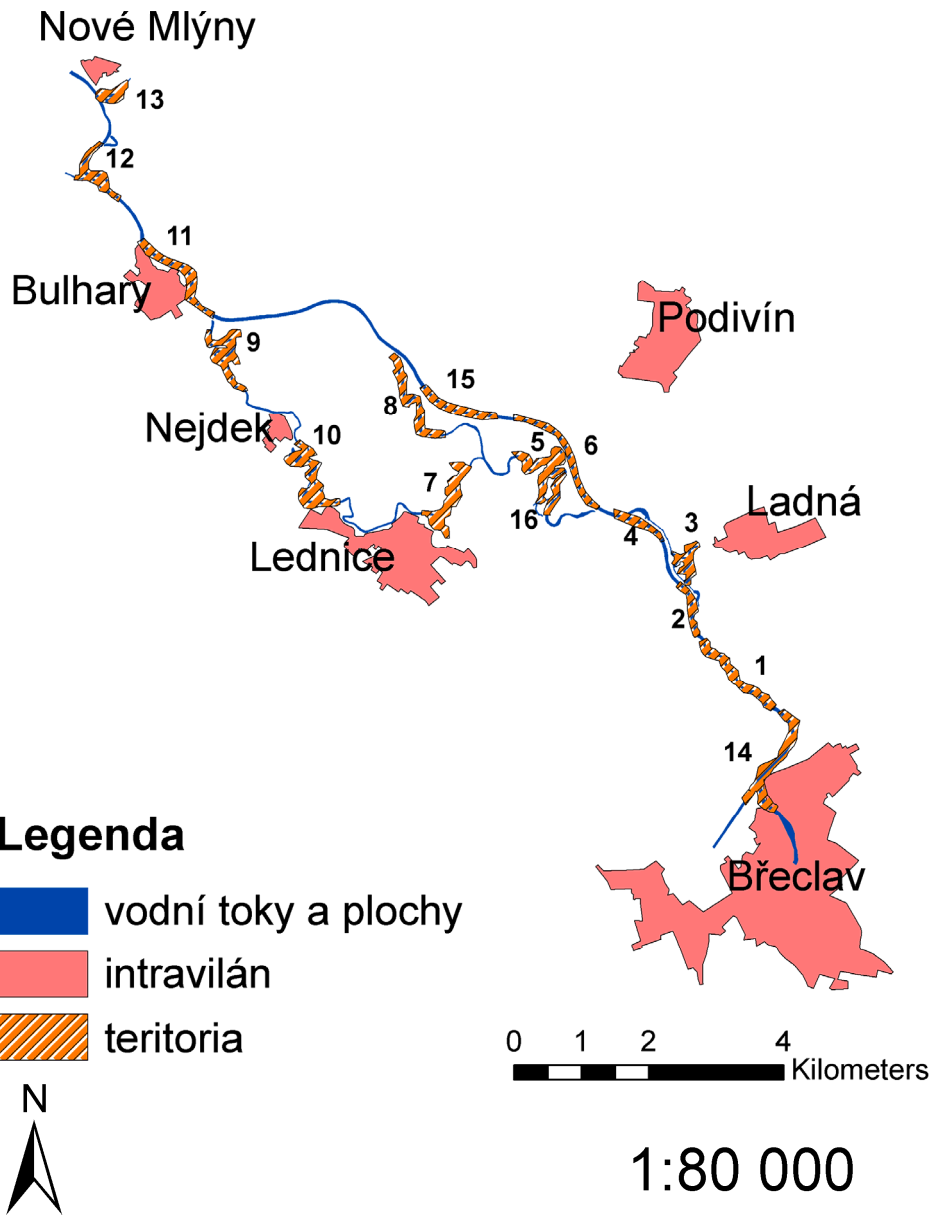
-  vodní toky a plochy
-  intravilán
-  EVL Niva Dyje

0 1 2 4  
Kilometers



1:80 000

## Distribuce teritorií



## **PŘÍLOHA Č. 4**





Obrázek č. 1 – Hráz



Obrázek č. 2 – Zásobárna





Obrázek č. 3 – Pobytové známky bobra evropského, skluz, nora a jídelna



Obrázek č. 4 – Polohrad





Obrázek č. 5 – Nedokonalé okusy



Obrázek č. 6 – Zrdcátka





Obrázek č. 7 – Jídelna



Obrázek č. 8 – Pozůstatky potravní činnosti bobra evropského





Obrázek č. 9. - Dokonalý, nedokonalý okus a zrcátko v jednom



Obrázek č. 10 – Stopa končetin a ocasu bobra evropského





Obrázek č. 11 –Dokonalý okus



Obrázek č. 12 – Hrad





Obrázek č. 13 – Pachová značka bobra evropského, tzv. scent-mark



Obrázek č. 14 – Bobr evropský (*Cator fiber* L. 1785)