

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA EKOLOGIE



**VĚKOVÁ A POHLAVNÍ STRUKTURA BOBRA EVROPSKÉHO
NA JIŽNÍ MORAVĚ**

**SEX AND AGE STRUCTURE OF EUROPEAN BEAVER POPULATION
AT SOUTH MORAVIA REGION**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Mgr. Lenka Hamšíková
Vypracovala: Vendula Tempírová – Kotrlá

2009



Česká zemědělská univerzita v Praze

Katedra: Ekologie a životního prostředí

Fakulta životního prostředí

Školní rok: 2007/2008

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

pro: Vendulu Tempírovou - Kotrlou

obor: BEKOL

Název tématu: Věková a pohlavní struktura bobra evropského na jižní Moravě

Název tématu v anglickém jazyce: Sex and age structure of European beaver population at South Moravia Region

Zásady pro vypracování:

Cílem projektu je stanovení strukturálních parametrů populace bobra evropského v již stabilně osídleném území jižní Moravy. Nutnost detailně znát některé populační parametry dlouhodobě osídlených populací v ČR je potřebná pro zvýšení přesnosti odhadů početnosti na základě monitoringu populací druhu. Pozornost bude věnována pohlavní a věkové struktuře zmíněné a dlouhodobě sledované populace bobra evropského.

Cíle práce:

Na modelových teritoriích bude zjištěn

- poměr věkových kategorií
- poměr pohlaví
- sociální struktura
- početnost jedinců

Metodika:

Všechny hodnocené atributy budou výsledkem kombinace různých terénních metod ve vybraných modelových teritoriích



Využity budou výstupy z:

1. Odchytů pomocí živochytných pastí
2. Přímých pozorování s využitím barevných identifikačních ušních značek

Jako doplněk uvedených metod bude přihlédnuto i ke kontinuálním kamerovým záznamům.

Rozsah grafických prací: 3 obrázků

Rozsah průvodní zprávy: 30

Seznam odborné literatury:

HAY K. G., 1959: Beaver census methods in the Rocky mountain region. *Journal of Wildlife*, 22/4: 395-401.

MCTAGGART S. T. & NELSON T. A., 2003: Composition and demographics of Nezve (*Castor canadensis*) Colonies in Central Illinois. *The American Midle Naturalist*, 150: 139-150.

PARKER, H., ROSELL, F., HERMANSEN, T.A., SØRLØKK, G. & STÆRK, M., 2002. Sex and age composition of spring-hunted Eurasian beaver in Norway. *Journal of Wildlife Management* 66: 1164-1170.

PATRIC E. F. A WEBB W. L., 1960: An evaluation of three age determination criteria in live beavers. *Journal of Wildlife Management*. 24/1: 37-44.

ROSELL F., PARKER H., STEIFETTEN Ø., 2006: Use of dawn and dusk sight observations to determine colony size and family composition in Eurasian beaver (*Castor fiber*). *Acta Theriologica*, 51: 107-112.

VOREL, A., JOHN, F. & HAMŠÍKOVÁ, L., 2006: Metodika monitoringu populace bobra evropského v ČR. *Příroda* 25: 9-18.

WILSSON, L., 1971: Observations and experiments on the ethology of the European beaver (*Castor fiber* L.). *Viltrevy* 8: 116-261.

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Lenka Hamšíková

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

Datum zadání bakalářské práce: 20.8.2008

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2009

...Prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.
Vedoucí katedry



Doc. Ing. Petr Sklenička, CSc.
Děkan

V Praze dne

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Lenky Hamšíkové, a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

V Praze 30.4.2009

.....

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Mgr. Lence Hamšíkové, která svou úlohu vedoucí práce plnila svědomitě a velmi pečlivě jako málo kdo jiný, jí a také Ing. Aleši Vorlovi Ph.D. děkuji za poskytnuté materiály. Dále děkuji Mgr. Lence Válkové, Ing. Janě Korbelové, Ing. Josefu Korbelovi a Mgr. Jaroslavu Maloňovi.

Abstrakt

Tato práce je svým větším podílem literární rešerší, malá část je ovšem i praktická, ve které je na konkrétní části jihomoravské populace bobra představeno použití metod zjišťování početnosti jedinců v teritoriích, jejich věkových kategorií a pohlaví. Data ze kterých se vycházelo byla získána z rodinných jednotek žijících v oblasti Soutok - Podluží. Použitou metodou zjišťování početnosti rodin bobra byla metoda pozorování spojená s odchty živých jedinců. Aplikací této metody ve 13 modelových teritoriích byl odhadnut počet žijících jedinců na 73 a z toho vyplynulo, že průměrná velikost rodinné jednotky je 5,6 jedince na teritorium. Vyhodnocením všech dat byla také zjištěna věková struktura zaznamenaných jedinců. Když byly tyto údaje vztaženy na celou populaci zjistilo se, že nejvíce je adultních jedinců a nejméně juvenilních, z toho lze usuzovat, že tato populace je relativně stabilní.

Abstract

This work is mostly literature research, small part it's indeed practical, in which there is on a concrete parts south Moravia population castor superior using methods abundance determination individuals in territories, their age category and sex. Data from which emanated was gained from family groups living in the area Soutok-Podluží. Used method abundance determination of families castor was observational method connection with catching live individuals. Application of this method in 13 modelling territories is estimated number living individuals 73 and from that follow on, that the average family group size is 5,6 individual on territory. Evaluation of all data was also ascertained age structure recorded individuals. When these data were outspread on all population we found out , that there are mostly adults individuals and less juvenile, from that it is possible presume, that this population is relatively stabile.

Obsah

1. ÚVOD	9
2. CÍLE	10
3. MATERIÁL A METODIKA	10
3.1 Charakteristika druhu	10
3.1.1 Taxonomické zařazení bobra evropského	10
3.1.2 Právní ochrana	11
3.1.3 Ohrožení	11
3.1.4 Péče o druh	12
3.1.5 Areál druhu	13
3.1.6 Rozšíření bobra evropského v České republice	14
3.1.7 Změny v rozšíření	15
3.2 Biologie druhu	15
3.2.1 Biotop	15
3.2.2 Teritoriální chování	16
3.2.3 Sociální chování	18
3.2.4 Interakce uvnitř rodinné jednotky	20
3.2.5 Reprodukce	21
3.3 Metody určování pohlavní a věkové struktury	22
3.3.1 Zjišťování početnosti uvnitř teritorií	22
3.3.2 Určování věkových kategorií	25
3.3.3 Určování pohlaví	27
4. SBĚR DAT	27
4.1 Charakteristika studované oblasti	27
4.2 Výběr teritorií	28
4.3 Pozorování	28

4.4 Odchyty	29
4.5 Věkové kategorie	29
4.5.1 Určování věkových kategorií u pozorovaných jedinců	29
4.5.2 Určování věkových kategorií u odchycených jedinců	30
5. ANALÝZA DAT	30
6. VÝSLEDKY	31
7. DISKUSE	34
8. ZÁVĚR	38
9. LITERATURA	39
10. FOTO	41
11. SEZNAM PŘÍLOH	42

1. Úvod

V posledních dvou desetiletích počet bobrů evropských (*Castor fiber*) v Evropě silně vzrostl. Tento druh byl ve většině evropských zemí do konce 19. století vyhuben. Změna postojů v druhé polovině 20. století však umožnila jeho postupný návrat do části původních teritorií. Tento návrat byl částečně přirozený (rozšířením z přeživších zbytkových populací v Evropě) a částečně organizovaný člověkem (reintrodukcí bobrů do bývalých lokalit). Velikost populace bobra v Evropě je odhadována na 694 000 jedinců (Vorel et al. 2006b).

Bobr evropský je největším evropským hlodavcem a spolu s blízce příbuzným bobrem kanadským (*Castor canadensis*) druhým největším hlodavcem na světě za jihoamerickou kapybarou (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Hlavním rozdílem těchto zástupců rodu bobra je počet chromozomů (u bobra evropského $2n = 48$, u bobra kanadského 40). Jinak jsou si tyto jedinci morfologií i chováním velmi podobní, proto při studiu druhu bobra evropského můžeme vycházet i z pramenů zabývajících se bobrem kanadským.

Jedinci druhu žijí v sociálních skupinách, které se skládají z monogamního rodičovského páru a s jednou nebo více generacemi jejich potomků. Tato sociální skupina může být označována jako rodinná jednotka či jako kolonie. Pojmem kolonie se v sociobiologii rozumí sociální skupina zvířat, která zahrnuje i nepříbuzné jedince. Skupiny bobra, které by zahrnovaly jak rodinu, tak nepříbuzné jedince, byly zaznamenány pouze Svendsenem (1980) a to jen u jedné ze studovaných rodin bobra. Vzhledem k nedostačujícím důkazům, které by podporovaly výskyt kolonií bobra evropského v pravém slova smyslu, není relevantní tento pojem používat, přesto se s ním můžeme setkat u mnoha autorů. Z tohoto důvodu je můžeme považovat za synonyma. Termín rodinná či sociální jednotka ovšem skupinu spolu žijících bobrů vystihuje lépe.

Jednotlivé bobří rodinné jednotky obývají území, které nazýváme domovským okrskem. Termínem teritorium označujeme část domovského okrsku, jež je aktivně hájena. Hranice teritoria bobří označují pachovými značkami. Tyto pachové značky se v zimních měsících dají dobře mapovat a podle jejich výskytu můžeme jednotlivá teritoria lokalizovat a určit jejich počet.

2. Cíle

Na 13 modelových teritoriích v oblasti Soutok – Podluží bude z dat získaných odchytem a pozorováním jedinců bobra evropského zjištěn:

- poměr věkových kategorií
- poměr pohlaví
- početnost jedinců

3. Materiál a metodika

3.1 Charakteristika druhu

3.1.1 Taxonomické zařazení bobra evropského

Říše: Živočichové (*Animalia*)

Podříše: Mnohobuněční (*Metazoa*)

Kmen: Strunatci (*Chordata*)

Podkmen: Obratlovci (*Vertebrata*)

Nadtřída: Čelistnatci (*Gnathostomata*)

Třída: Savci (*Mammalia*)

Nadřád: Placentálové (*Placentalia*)

Řád: Hlodavci (*Rodentia*)

Podřád: Veverkovití (*Sciuromorpha*)

Nadčeleď: *Castoridea*

Čeleď: Bobrovití (*Castoridae*)

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

Bobr kanadský (*Castor canadensis* Kuhl, 1820)

Bobr je výhradní býložravec a jako potrava mu slouží především dřeviny z rodů *Salix*, *Populus*, *Fraxinus*, *Acer* a submersní rostliny. Patří mezi semiaquatilní savce, během jehož fylogenetického vývoje vzniklo velké množství morfologických, anatomických a etologických adaptací, jež mu umožňují úspěšně obývat pobřežní ekosystémy stojatých a tekoucích vod (Vorel et al. 2006b). Specifickým životním podmínkám se přizpůsobil jednak svíráním rtů až za řezáky, mohutným kořenem

jazyka bránícím pronikání vody do hrtanu, uzavíratelnými nozdrami a zvukovody a blanitou mžurkou kryjící oči. Oči a nozdry má v jedné rovině, aby při plavání viděl a mohl dýchat, aniž by se při tom prozradil nepřítelům. Má masivní, spíše zakulacenou hlavu a zavalité tělo. Přední končetiny jsou krátké, mají dobrou uchopovací schopnost, díky částečně protistojnému pátému prstu. Plovací blána je na nich jen naznačena. Zadní končetiny jsou ve srovnání s předními mohutnější, všech pět prstů je spojeno plovacími blanami. Na druhém prstu je rozdvojený dráp, sloužící k čištění srsti. Ocas je u kořene oblý, na většině své délky však svrchu široce zploštělý, na povrchu krytý šupinami, za nimiž vyrůstají řídké chlupy. Srst je tvořena hustou podsadou a více než 5 cm dlouhými pesíky. Barva srsti je tmavě hnědá až černá, podsada je šedá.

Specifickým znakem druhu jsou dvě velké žlázy castorea (bobří pižmo) a dvě řitní žlázy, které jsou umístěny v anogenitálním vaku. Sekrety žláz jsou užívané pro označování teritoria a k udržování srsti (Brady et Svendsen 1981).

3.1.2 Právní ochrana

Podle zákona č. 114/1992 Sb, o ochraně přírody a krajiny a platné vyhlášky Ministerstva životního prostředí ČR č. 395/1992 náleží bobr evropský mezi silně ohrožené živočichy. V Červeném seznamu ČR je veden jako "zranitelný", v Červeném seznamu IUCN je jako "málo dotčený". Dále je uveden v příloze II. (druh vyžadující vyhlášení zvláště chráněného území) a v příloze IV. (druh vyžadující přísnou ochranu) Směrnice Rady Evropských společenství č. 92/43/EEC, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Je také uveden v příloze III. (Chráněné druhy živočichů) Úmluvy o ochraně evropských planě rostoucích rostlin, volně žijících živočichů a přírodních stanovišť č. 107/2001 Sb. (Bernská úmluva). Dále jej nalezneme v Bonnské úmluvě (Úmluva o ochraně stěhovavých druhů volně žijících živočichů).

3.1.3 Ohrožení

V minulosti byl bobr vyhuben jakožto cenný zdroj kožešiny. Loven byl však i pro maso a výměšek pohlavních žláz. Bobři byli pronásledováni v některých oblastech i pro škody vznikající na hrázích rybníků a porostech lužních lesů.

V současné době jsou rizikovými faktory ohrožení bobra nelegální lov, péče o břehové porosty a údržba koryt a břehů vodních toků, tyto jsou prvním stupněm ohrožení druhu. Druhý stupeň ohrožení obsahuje rizika jako jsou železniční doprava, intenzivní silniční doprava a péče o komunikace a jejich technické objekty. Třetím stupněm ohrožení jsou činnosti spojené s lesním a zemědělským hospodařením v okolí toku a lodní doprava. Rušivá činnost myslivectví a rybářství a revitalizační péče o vodní toky jsou čtvrtým stupněm ohrožení. V současnosti ovšem na území České republiky dochází k postupnému nárůstu početnosti a šíření bobra do nových oblastí. Lze tedy spíše očekávat vznik konfliktů mezi ochranou tohoto druhu a zájmy člověka v případech, kdy aktivita bobrů povede k narušování břehů a hrází či zaplavování pozemků (Dobiaš, 2007).

3.1.4 Péče o druh

Bobr evropský byl součástí naší přírody a úspěšně se do ní vrátil. Přestože se v současné urbanizované krajině nelze vyhnout jeho střetům s lidskými zájmy, jeho působení rozhodně není jen negativní (Dobiaš, 2007). Působí jako biologický faktor, který může významně ovlivnit jak vzhled krajiny, tak ekologickou stabilitu na lokální úrovni. Mimořádný význam bobra spočívá ve skutečnosti, že bobr má silný potenciál „ozdravit“ krajinu a zvýšit přírodní rozmanitost. Bobr může do určité míry představovat alternativu krajinotvorným programům, které usilují o obnovu ekologické rovnováhy v České republice. Dát prostor bobří aktivitě může být ekonomicky výhodné. Musíme ale také vyřešit určité problémy, abychom redukovali negativní působení bobra na některé lidské zájmy (Moravec, 2005). Postupně se zavádí a zdokonalují metodiky ochrany před nežádoucím působením bobra (úpravy porostů, ploty, podzemní folie, drenáže hrází aj.) a zpracovávají se tzv. plány péče, které se prioritně dělají pro druhy, které mohou způsobovat hospodářské škody (Dobiaš, 2007).

Hlavním smyslem programu péče o populaci bobra evropského v ČR je dlouhodobá druhová ochrana, minimalizace dopadu silné populace a zjednodušení konkrétního managementu druhu pro OOP (Vorel et al. 2006a).

Cílem této péče je zabezpečit trvale přežívající populaci bobra evropského v České republice, nezávislou na imigraci ze zahraničí. Vytvořit biologicky dostatečnou a přitom ekonomicky a společensky udržitelnou míru osídlení

druhu na území ČR. Dále zamezit šíření bobrů do oblastí nevhodných pro rozvoj jejich populace a zabránit příslušníkům druhu bobra kanadského (*Castor canadensis*) proniknout do volné přírody ČR. Také je třeba minimalizovat střety s ekonomickými aktivitami člověka, a to zejména v oblastech, které nebudou pro rozvoj populace prioritně vyhrazeny.

Opatřeními pro realizaci cílů jsou zonace území ČR, péče o druh, péče o biotop, územní ochrana, legislativní a administrativní nástroje, výzkum, výchova a osvěta (Vorel et al. 2006a).

Dle Moravce (2005) jsou klíčem k řešení problémů ve spolužití bobra a člověka v České republice zonace a technická opatření. Kdy budou stanoveny tři zóny s odlišným managementem bobra evropského. Vzniknou tak zóny, kde přítomnost bobra bude považována za nežádoucí. Jeho výskyt zde bude redukován. Na druhé straně budou stanoveny zóny, kde bude druhu dovoleno rozvinutí své aktivity. Technickými opatřeními budou jednoduchá opatření, řešící lokální problémy (zaplavení, selektivní ochrana dřevin).

3.1.5 Areál druhu

Evoluční předchůdci bobrů v miocénu i současní bobři, kteří tu žili před příchodem člověka, osídlovali široký pás od severní hranice rozšíření lesa až po subtropy, včetně řek některých stepních oblastí (Kostkan, 1998).

Původní areál rozšíření druhu byl obrovský, vycházel mimo jiné z jeho široké stanovištní ekologické valence. Sahal od Atlantiku k Čukotce a od Středozemního moře k Severnímu ledovému oceánu.

Dnešní areál bobra evropského v Evropě je však stále značně disjunktní. Kontinuálně je osídleno území počínající ve východním Polsku, rozšíření pokračuje přes pobaltské státy, Bělorusko, Rusko, Finsko a končí v centrálních partiích Sibíře. Druhá velká, avšak izolovaná, populace je ve Skandinávii a zahrnuje velkou část území Norska a Švédska. Jedna z největších a nejvýznamnějších populací kontinentální Evropy je kolem řeky Labe. Začíná v severních Čechách a dosahuje téměř až k Hamburku s tím, že v Sasku a Sasku-Anhaltsku pokrývá také velké množství přítoků. Za zmínku dále stojí početná populace pokrývající celé jižní Bavorsko, pokračující dále po Dunaji přes Rakousko na Slovensko až do Maďarska. Významný výběžek areálu této subpopulace zasahuje ze Slovenska proti proudu

Moravy vysoko na sever na naše území. Ve zbytku Evropy, především ve východní, střední a západní části, jsou menší rozdrobené populace, které se dnes ale velmi rychle propojují (Vorel, 2003).

3.1.6 Rozšíření bobra evropského v České republice

Bobr evropský se v České republice vyskytuje již v několika oblastech, zejména na Moravě, kde je osídleno rozsáhlé území téměř kolem celého toku řeky Moravy. Ve spodní část řeky jsou obydleny menší i větší přítoky. Úspěšně obydlen je také střední a horní tok Moravy včetně souvisejících toků. Bobři, kteří zmíněné území osídlili, pocházejí ze dvou zdrojů. Prvním jsou reintrodukce v Rakousku. Tam byli bobři v šedesátých letech 20. století vysazováni v povodí Dunaje a díky tomu, že byli chráněni, se postupně přirozeným způsobem rozšířili až na jižní Moravu. Druhým zdrojem byly výsadky v oblasti Olomouce. Zde bylo v letech 1992-1994 vypuštěno 20 jedinců, kteří se podobně úspěšně rozšířili i na Šumpersko a Jesenicko. V současnosti už je osídlení kontinuální téměř v celém povodí řeky Moravy. Kromě toho se bobři vyskytují na severní Moravě, především na Odře a jejích přítocích, ti však mají původ v polských umělých odchovech.

V Čechách je osídlení rozděleno do tří menších oblastí. Bobři se objevili také na horním toku Divoké Orlice v Orlických horách. Zdejší jedinci jsou rovněž potomky bobrů vysazených v Polsku. Dalším místem, kde v České republice žijí bobři, jsou jihozápadní Čechy. Také tito jedinci pocházejí z reintrodukcí, které v tomto případě proběhly v druhé polovině 20. století v Bavorsku a postupnými migracemi se vysazení jedinci dostali na naše území do povodí menších podhorských toků. Dnes se úspěšně šíří zatím do malých toků v povodí Otavy a Berounky. Posledním důležitým místem výskytu bobra evropského na našem území je úsek dolního Labe v okolí Děčína a Ústí nad Labem. Tito příslušníci poddruhu bobra labského (*Castor fiber albicus*) jsou patrně jedinými původními bobry na našem území. Zdrojem ostatních populací v rámci ČR jsou fenotypově vzdálenější a geneticky nepůvodní poddruhy pocházející ze Skandinávie, Ruska a Litvy (Vorel, 2006).

3.1.7 Změny v rozšíření

Bobři z volné přírody Evropy ubývali do konce předminulého století, a to až na pokraj vyhubení. Teprve díky reintrodukcím a silné druhové ochraně jejich počty téměř celé minulé století trvale rostly. Na přelomu 19. a 20. století přežívalo v několika refugiích pouhých 1200 jedinců. Statut evropsky chráněného druhu tehdy napomohl opětovnému návratu, navíc silně přispěla druhová ochrana. A to do té míry, že v roce 1997 byla populace odhadována na 430 000 jedinců. Podle posledních odhadů je současný stav minimálně 640 000 jedinců. Ve střední Evropě je nyní bobr evropský mimo nebezpečí vyhubení. Dochází tedy k velmi rychlému zvyšování početnosti a k úspěšnému, masivnímu osídlování středoevropského regionu. Celkově je šíření bobra evropského výsledkem několika důležitých faktorů, jež umožňují tomuto navrátilci rychlé, místy expanzivní šíření. Jde o tyto faktory: (a) malé topické a trofické nároky, které jsou v kulturní krajině a intenzivně obhospodařované krajině velmi uspokojivé, (b) bobr užívá statut ohroženého druhu a z toho plynoucí druhové ochrany, (c) v obývaném biotopu absentují konkurenti a predátoři, (d) vysoká ostražitost a schopnost pasivně i aktivně se bránit predátorům, podepřená řadou specifických etologických adaptací, (e) vysoká reprodukční schopnost, (f) silná teritorialita, bez tendence ke zmenšování teritoria vlivem rostoucí density a (g) výrazný migrační potenciál (Vorel et al. 2006b).

3.2 Biologie druhu

3.2.1 Biotop

Stanovištěm bobra evropského jsou zejména pomalu tekoucí nebo stojaté sladké vody, menší řeky i potoky, tak i jezera, nádrže a rozsáhlé mokřadní systémy. Bobr obývá hlavně vodní biotopy s malým kolísáním hladiny. Faktorem ovlivňujícím vhodnost stanoviště je také přítomnost především měkkých luhů s převahou rychle rostoucích dřevin. Důležitou charakteristikou optimálního biotopu je výskyt alespoň jednoho zástupce rodu vrba, topol, javor nebo jasan. Vedle složení břehových porostů je důležitá i jejich velikost, hustota a rozmístění dřevin (Vorel et al. 2006b).

Své stanoviště si bobři modifikují stavěním hrází, z důvodu zvednutí a stabilizace hladiny vody. Tyto změny na lokalitě nezvyšují růst stromů či rostlin,

kteře jsou hlavním potravinovým zdrojem bobřů. Zvednutá hladina vody však redukuje náchylnost bobřů být predován na souši, zlepšuje akvizici a dopravu dřevěného materiálu protažením vodního úkrytu a slouží k tlumení klimatických extrémů zimy v severních zeměpisných šířkách (Brady et Svendsen 1981).

3.2.2 Teritoriální chování

Bobři žijí v uzavřených sociálních skupinách, nebo-li v rozvinutých rodinných jednotkách s ustálenou hierarchickou strukturou. Rodina bobra se skládá z monogamního dospělého páru, ze subadultů narozených v předešlých letech a z juvenilů (mláďat) do jednoho roku. Subadulti zůstávají v rodinné jednotce dva až tři roky, potom migrují. Wilson (1971) uvádí, že průměrná velikost rodinné jednotky před migrací subadultů se pohybuje od 5 do 8 jedinců. McTaggart et Nelson (2003) ve své studii bobra kanadského uvádí velikost od 2 do 11 jedinců a Campbell et al. (2005) ve studijních oblastech v Nizozemsku a Norsku dospěli k hodnotám mezi 1 až 7 jedinci na rodinnou jednotku. Dospělá samice je zpravidla jediný člen rodiny, který rodí a stará se o mláďata, ačkoli samice a samci jsou pohlavně dospělí již od 15 měsíců věku.

Rodinná jednotka osidluje různě dlouhý úsek břehu vodního toku nebo vodní plochy. Její jedinci mohou užívat několik hradů nebo nor v létě, v zimě je však obydlen zpravidla jeden hrad nebo nora se společnou zásobou potravy (Vorel et al. 2006b).

TERITORIUM - je část domovského okrsku, která je bobrem aktivně chráněna. K značení hranic teritoria používají bobři pachové značky. Pachová značka je hromádka bláta, trávy nebo větviček, na kterých je umístěn pachový výměšek bobra nebo-li castoreum. To je uloženo v podkožních žlázách, analogicky vyvinutých u obou pohlaví (Wilson, 1971).

Teritoriální chování je jedním ze základních projevů vnitrodruhového chování bobřů. Nejsilněji se projevuje na jaře. U bobra evropského je teritoriální chování zcela vyvinuto přibližně od 5 měsíců věku (Wilsson, 1971).

V souladu s aktuální teorií teritoriality se očekává, že zvíře bude bránit nejmenší oblast, která mu může poskytovat zdroje pro maximalizaci reprodukce a tato oblast je známá jako "ekonomicky obhajitelná oblast" (Campbell et al. 2005).

KONTROLA DOMOVSKÉHO OKRSKU A TERITORIA - Bobři mají vynikající schopnost učení, co se týče detailů uvnitř jejich teritoria a zdá se, že jsou schopni si je zapamatovat na velmi dlouhou dobu. Dospělé samice teritorium pravidelně kontrolují a to tak, že pečlivě prozkoumávají noru a nejčastěji užívané cesty a označená místa. Naopak dospělý samec před začátkem noční aktivity plave po celé vodní ploše. Také se pomalu pohybuje blízko u hráze a břehů s čenichem zvednutým nad vodu. Jestliže zaznamená neznámý hluk, pach či objekt vrací se zpět do nory na půl až jednu hodinu. Po době nečinnosti se samec znovu objevuje, plave do místa narušení, několikrát zakrouží a pak kontrolu opakuje (Brady et Svendsen 1981). Tato inspekce po teritoriu také hraje důležitou roli v péči o mláďata (Wilson, 1971).

POPLAŠNÉ CHOVÁNÍ - Když dospělý bobr zaznamená nějaké vyrušení, plave v širokých kruzích se zvednutým čenichem. Toto chování se zdá být pokusem o bezpečné lokalizování zdroje disturbance. Jednoletí reagují na neznámé podněty přesunem do hluboké vody a znehybněním. Mláďata plavou přímo do nory.

Bobr upozorňuje ostatní jedince na nebezpečí plácáním ocasu a jestliže jsou ostatní rodinní příslušníci na mělčině nebo na břehu, okamžitě se přesouvají do hluboké vody, protože zde nejsou tak náchylní k predaci jako na břehu či v mělčině (Brady et Svendsen 1981).

VÝHRUŽNÉ CHOVÁNÍ – Obrany teritoria se účastní obě pohlaví dospělého páru. Výhružné chování zahrnuje cenění zubů, pohyby ocasu a depozici castorea. Během cenění zubů bobr protahuje dolní čelist a rychlými pohyby čelisti naráží spodními řezáky o horní. Tyto pohyby jsou mnohem razantnější než při konzumaci potravy a vydávají silný zvuk. Cenění zubů v souvislosti s hrozbou je charakteristické pro všechny hlodavce. Dalším projevem výhružného chování jsou vertikální úderý ocasu, doprovázené sériemi záškubů kořene ocasu (Wilson, 1971).

BOJ – Wilson (1971) uvádí, že zápasy mezi bobry, které jsou omezeny na malé oblasti nemohou být považovány za opravdu skutečné teritoriální bitvy. Pokud samice bránily teritoria patřící jejich skupinám, tak jejich boje měly úplně stejný průběh. Samci zůstali zcela neteční v přítomnosti narušitelů, jenž byli stejného věku a pohlaví. Teritoriální bitvy jsou obvykle zahájeny obráncem teritoria, který provádí klamný útok (strká čumákem do narušitele nebo naznačuje kousnutí). Jestliže dojde ke střetu ve vodě, tak zvířata často začnou plavat okolo sebe navzájem v těsném kruhu a pokouší se dosáhnout na pozadí konkurenta. Fingovaný útok často přinutí narušitele k opuštění teritoria. Mládě pokoušející se bránit teritorium proti dospělému jedinci prchá v okamžiku prvního protiútku narušitele. Pokud jsou oba bobři přibližně stejné velikosti, mohou fingované útoky vést k zápasu "břicho na břicho". Když probíhá boj na zemi, postaví se obě zvířata na zadní nohy za použití ocasu jako podpěry, předními tlapami uchopí kůži protivníka a navzájem do sebe tlačí, tomuto úchopu ještě často předchází krátké série ran tlapami a divočejší boje jsou nakonec doprovázeny útoky předních zubů. Kousnutí jsou namířena proti oponentovu pozadí a narušitel může být zabit kousnutím do hřbetu těsně nad kořenem ocasu.

VELIKOST TERITORIA – Velikost teritoria jedné rodiny se pohybuje v rozmezí 1,30 – 4,87 km (průměrně 2,7 km) délky břehu (Vorel et al. 2006b). Korbel (2007) ve své diplomové práci, věnující se prostorové aktivitě bobra evropského na jižní Moravě zjistil, že na jednu rodinnou jednotku připadá 2,83 km břehu. Rozloha nebo-li délka osídleného břehu je závislá především na odpovídajícím biotopu, který je charakterizován množstvím dostupné potravy. S klesajícím množstvím potravní nabídky nepřímo úměrně roste velikost teritoria. Velikost teritoria pozitivně koreluje s úživností odpovídajících habitatů vodních toků a ploch, čili kvalita prostředí a potravní nabídky má přeneseně vliv na populační hustotu druhu (Vorel et al. 2006b).

3.2.3 Sociální chování

Dle Bradyho et. Svendsena (1981) bobři vykazují na sobě nezávislé úsilí při kácení stromů, při práci na obydlí, hrázi a na zimní potravinové zásobě. Jediná forma přímé spolupráce pozorovaná mezi zvířaty je vzájemná péče o srst. Výše uvedený

kolektiv autorů sledoval tendence zvířat ke společnému krmení: bobr, který se přiblížil ke krmicímu se bobru a pásal se v okruhu pěti metrů, byl klasifikován jako iniciátor skupinového krmení. Bobr, který se přiblížil k jinému a získal kus potravy, byl klasifikován jen jako iniciátor skupinového krmení, jestliže zůstal v oblasti při konzumaci potravy. Chování bobra, který odešel z krmicí oblasti, když se přiblížil další bobr, bylo klasifikováno jako "vyhýbání se skupinovému krmení". Obecně lze říci, že skupinové krmení u subadultů a adultů rodinné skupiny je velmi vzácné.

Wilson (1971) zjistil, že mezi bobry ze stejné rodinné jednotky je velmi silné sociální pouto, navzdory skutečnosti, že každý jednotlivec si potravu shání nezávisle a nezávisle také pracuje na stavbě nor, hrází a zimních zásob. Důkazem tohoto silného pouta je to, že chycení bobří velmi jasně ukazují, že jsou závislí na sociálním kontaktu se členy rodinné jednotky. Samotný bobr v zajetí často vykazuje známky snížení fyzické kondice. Bobr hledá kontakt se členy rodiny v pravidelných intervalech, obzvláště, jedná-li se o členy páru, kteří jsou na kontaktu mezi sebou velmi závislí.

Jestliže velikost kolonie roste příliš a členové si začínají konkurovat, potom se může mezi zvířaty vyskytovat agresivní chování, které zapříčiňuje emigraci mladých jedinců. To také může být důvodem, proč počet jedinců v rodinné jednotce nepřekračuje číslo čtrnáct, i když je v lokalitě dost potravy (Wilson, 1971).

ZAJIŠŤOVÁNÍ ZIMNÍCH ZÁSOb - Dospělí jedinci provádí hlavní obstarání zimní potravní zásoby, na které začínají pracovat od září. Subadulti se také účastní shánění zimních zásob, mláďata nikoli (Brady et Svendsen 1981).

SOCIÁLNÍ KOMUNIKACE - Bylo zjištěno, že bobří užívají jednoho specifického druhu vydávání zvuku a to "pisklavého volání", když jsou vně nory. Uvnitř nory užívají zvířata jako sociální komunikaci bohatou sadu zvuků. Bobří vyhledávající kontakt se členy skupiny, kteří nejsou v bezprostřední blízkosti, vydávají pisklavý zvuk vysoké frekvence. Tento zvuk můžeme zaznamenat u polapených mláďat (Wilson, 1971).

ČICHOVÁ KOMUNIKACE - Sekrety žláz užívané pro označování teritoria mají další možnou funkci a to takovou, že zvířatům poskytují podněty pro rozpoznání kolonie (Brady et Svendsen 1981).

MIGRACE – Migrační věk mladých bobrů se obecně pohybuje od 21 do 24 měsíců. I když jedinci pohlavně dospívají do 15 měsíců věku (Brady et Svendsen 1981). Po spuštění migračního pudu, zpravidla v březnu až v dubnu, začne mladý jedinec hledat nové, neobydlené, nebo potenciálně obydlitelné teritorium. Dospívající mláďata rodinu opouštějí a migrují i desítky kilometrů daleko, zejména vodními toky. Jednoroční migranti tvoří 14% z celkového počtu, nejčastěji disperze nastává ve věku dvou let (64% jedinců), zbytek mladých potomků (21%) migruje až po dosažení věku tří let (Vorel et al. 2006b).

3.2.4 Interakce uvnitř rodinné jednotky

VÝJEZDNÍ CHOVÁNÍ - Mláďata jezdí ven a do nory během července a srpna na bedrech či zádech starších členů rodiny. To jsou první dva měsíce, které mláďata stráví vně nory. Ke konci srpna dospělí a subadulti zrychlí plovoucí rychlost či rychle změni směr, aby se vyhnuli blížícímu se mláděti (Brady et Svendsen 1981).

ZÁVĚSNÉ CHOVÁNÍ - Mláďata nejčastěji následují dospělou samici, protože ta zůstává blízko nich v oblasti nory. V srpnu mláďata začínají následovat členy rodiny ke krmným místům a do oblastí vzdálených od nory. Závěs je zřídka pozorován mezi staršími členy rodiny a často vede k agresivním odpovědím.

KONTAKTNÍ CHOVÁNÍ - Jako u mnoha jiných hlodavců i u bobrů nalézáme kontakt "nos na nos". Bobři tak redukují společenské rozdíly. Tento kontakt je nejčastější pozorovanou interakcí mezi členy kolonie. Bobr zahajuje kontakt "nos-nos" tak, že se přibližuje zezadu k jinému, posunuje se vedle a blíží se k líci či k čumáku příjemce. Zvíře, které zahajuje interakci, vždy přistupuje zezadu či ze strany. "Nos-nos" orientace je využívána dospělými a subadulty jako sociální pozdrav. Mláďata užívají "nos-nos" kontakt k tomu, aby si vzala potravu od dospělých či subadultů a neukázala žádnou preferenci specifického člena rodiny.

Přiblíží se k dospělému či subadultu zezadu, kňučí a tahá za potravu. Dospělí a jednoletí reagují na žebrající mláďata buď vzdáním se potravy a plavání pryč či plaváním pryč s potravou. Nikdy nebylo zaznamenáno agresivní jednání směrem k žebrajícím mláďatům, avšak dospělí jsou obecně nesnášenliví k žebrání subadultů (Brady et Svendsen 1981).

Dalším typem sociálního chování je tanec, charakterizovaný sériemi pohybů těla, začínající pohyby hlavy a pokračující dále a pak zpět k zadní třetině těla. Toto chování se zdá být výrazem dominance nad členem skupiny (Wilson, 1971).

NOS – ZADEK ORIENTACE - Dospělí a subadulti se vždy nepohybují pryč z krmící oblasti, když se přiblíží další bobr. Místo toho orientují nos k zadku přichozího, aby jej vyšoupli z oblasti. Nebyla zaznamenána žádná kousnutí, přichozí rychle odplaval nebo se potopil (Wilson, 1971).

AGRESIVNÍ CHOVÁNÍ - Dospělí, kteří konzumují potravu na zemi, se vytasí hlavou směrem k žebrajícím jednoletým. Tyto agresivní interakce ve většině případů nastávají koncem zimy a jara, kdy jednoletí jsou již dost zralí, aby si obstarali svou vlastní potravu. Oboření hlavou je obecně dostačující k tomu, aby způsobilo, že jednoletý ustoupí, jestliže však jednoletý pokračuje v žebrání, dospělý učiní výpad a udeří jej čenichem. Reakce jednoletého jedince je taková, že ustoupí (Brady et Svendsen 1981).

3.2.5 Reprodukce

ROZDÍLY MEZI POHLAVÍMI - mezi jedinci různého pohlaví nejsou vnější rozdíly, výjimkou je období laktace, kdy má samice viditelné bradavky. Pohlavní identifikace je obtížná, protože pohlavní orgány, rektum a anální žlázy jsou uloženy ve vnitřním vaku kůže "pseudokloace", která je uzavřena svěračem (Svendsen, 1980).

REPRODUKCE - Bobr je monogamní tvor a spojení párů je dlouhodobé. Formování nových párů nastává hlavně v létě a na podzim. Kritériem naznačujícím monogamii je, že se dospělý pár drží pohromadě se sociální skupinou, bez ohledu na reprodukční aktivitu. Zbývající členové skupiny neplodí potomstvo do třetího léta

života, kdy nastává migrace z rodné skupiny (Svendsen, 1980). Rozmnožování probíhá od ledna do března a uskutečňuje se ve vodě. Bobři jsou polyestrická zvířata, to znamená, že cyklus se opakuje mnohokrát do roka. Samice vstupuje do estru, nebo-li vlastní říje opětovně každých 14 dní až do oplození (McTaggart et Nelson 2003). Dle Vorla et al. (2006b) březost trvá 105 až 109 dní a mláďata přicházejí na svět v dubnu až červnu. Samice rodí dva až pět prekociálních potomků. Kojena jsou tři měsíce, ale v průběhu laktace již začínají přijímat rostlinou potravu. Bobři se mohou rozmnožovat až do šestnáctého roku, ovšem těžiště v rozmnožování je mezi čtvrtým a desátým rokem.

Samci a subadulti zůstávají v hnízdě během porodu a účastní se dozoru nad mláďaty a jejich transportu. Zůstávají se samicí ve všech stupních reprodukčního cyklu. Samci přispívají do skupiny skrze údržbu hráze a obydlí, obstaráváním zásob potravy a materiálu během doby, kdy jsou mláďata uvnitř nory. Přináší potravu ke břehu, pomáhají mláďatům ven a do nory během prvních "výletů" mláďat a umožňují mláďatům, aby je následovala ke krmným místům. Jednoletí se také podílejí na péči o mláďata (Svendsen, 1980).

3.3 Metody určování pohlavní a věkové struktury

3.3.1 Zjišťování početnosti uvnitř teritoriích

Pro zhodnocení velikosti a složení individuálních teritorií se používají tři základní metody:

- 1) Metoda celkového odlovu
- 2) Metoda pozorování za použití noční optiky ve spojení s odchytem zvířat
- 3) Metoda pozorování během stmívání a ranního rozbřesku

Ad 1) METODA CELKOVÉHO ODLOVU – McTaggart et Nelson (2003) použili této metody k odhadu početnosti rodinných jednotek bobra kanadského a ke stanovení jejich struktury.

Bobři byli loveni pomocí pastí za použití potravních a pachových návnad, které se umístily blízko vstupů do obydlí nebo v okolí zdrojů potravy. Každé chycené zvíře bylo usmrceno, označeno jedinečným unikátním číslem indikujícím

kolonii, ve které bylo odloveno a bylo zaznamenáno datum odlovu. Stanovení věku bylo založeno na stupni prořezání zubu, stupni uzavírání bazální dutiny kořene zubu a uložení cementových vrstev u molárových zubů. Podle zjištěného věku všech odlovených zvířat byla odhadnuta pohlavní a věková struktura každé kolonie a celkového vzorku chyceného během studie.

Ze studie vyplynulo, že velikost rodinných jednotek se pohybovala od 2 do 11 jedinců, to znamená, že průměrný počet jedinců na teritorium byl 5,6 a významně se nelišil mezi různými lokalitami. Poměr pohlaví v koloniích se výrazně nelišil od rovnosti, což je typické pro populace bobra.

McTaggart et Nelson (2003) v této studii dále zjišťovali početnost jedinců metodou pozorování za použití noční optiky. Porovnáním výsledků zjistili, že při metodě pozorování za použití noční optiky dochází k podhodnocování velikosti rodin bobra. Zjištěný průměr zvířat na rodinu při pozorování byl 2,9 a za použití metody celkového odlovu 5,6.

Ad 2) METODA POZOROVÁNÍ ZA POUŽITÍ NOČNÍ OPTIKY – U této metody mohou být praktikovány dva přístupy. První přístup pozorování zvířat bez podrobnější identifikace a následného celkového odlovu použitý McTaggartem et Nelsonem (2003), viz výše. Při aplikaci druhého přístupu této metody jsou zvířata v jednotlivých teritoriích odchycena pomocí živolovných pastí, označena ušními značkami a poté jsou pozorována. Barevné ušní značky slouží k lepší identifikaci jedince při následném pozorování (Svendsen, 1980). Při odchytu jsou zvířata také změřena a zvážena, aby mohla být zařazena do základních věkových tříd a je také určeno jejich pohlaví.

Dalším krokem v této metodě je noční pozorování prováděné dalekohledy s nočním viděním. Pozorování dosahuje největšího efektu v oblastech s malým porostním zápojem a během jasnější fáze měsíce (McTaggart et Nelson 2003). Označení jedinci jsou identifikováni pomocí ušní značky, neoznačení pozorování jedinci jsou klasifikováni do jednotlivých věkových tříd dle velikosti těla a při plavání dle polohy těla a ocasu nad hladinou.

Svendsen (1980) používáním této metody zjistil průměrnou velikost populace bobra v Ohio 5,85 jedinců na kolonii před migrací dvouletých jedinců a 4,09 po migraci. Průměrný počet v každé věkové třídě na rodinnou jednotku byl 2,0

dospělých, 2,86 jednoletých a 2,7 mlád'at. Poměr pohlaví všech bobrů v populaci byl 49 samců: 51 samicím.

Campbell et al. (2005) používali tuto metodu k zjišťování početnosti ve dvou studijních místech v Nizozemí a Norsku. Dospěli k následujícím výsledkům abundance. V Biebosch se početnost měnila od 1 do 7 jedinců a průměr byl 3,0 jedinců na teritorium. V Telemark zaznamenali průměrný počet 4,5 jedinců na teritorium.

Ad 3) METODA POZOROVÁNÍ BĚHEM SOUMRAKU A RANNÍHO ROZBŘESKU – Tuto metodu můžeme označit za alternativní k odchytoým metodám a byla použita Rosellem et al. (2006) pro studium velikosti a složení rodinných jednotek bobrů v Norsku.

Vlastnímu studiu předcházelo lokalizování aktivních rodinných obydlí, ve kterých byla pozorování provedena. Pro rozhodování, jestli byla rodina bobra činná či ne, se užívala tato kritéria: údržba obydlí a hrází, čerstvé okusy dřevin, užívané cesty a kanály a čerstvé pachové značky. Pozorování probíhala od začátku srpna do konce září. Večerní pozorování byla zahájena přibližně čtyři hodiny před soumrakem a byla ukončena po setmění. Pozorování byla znovu započata s ranním rozbřeskem a trvala po dobu čtyř hodin. Celkem bylo provedeno šest pozorování pro každou kolonii.

Bobři byli počítáni, jakmile opustili obydlí nebo plavali v jeho blízkosti. Bylo užíváno jednoho pozorovatele na jedno stanoviště a stejný pozorovatel provedl všech šest pozorování v kolonii. Pozorování za použití dalekohledu byla provedena ze souše nebo z kánoe v závětrném místě, kde byla dobrá viditelnost. Jen zvířata pozitivně identifikovaná byla započtena do celkového souhrnu, aby se tak zamezilo přeceňování velikosti kolonie. Zvířata byla klasifikovaná dle rozdílů velikosti těla a ocasu jako: mlád'ata (0 - 12 měsíců), jednorocní (15 – 16 měsíců), nebo dospělí (> 27 měsíců). Těchto šest výzkumných časových úseků v každé rodinné jednotce poskytlo šest různých počtů pro každou věkovou třídu. Největší hodnota v každé věkové třídě během těchto šesti pozorování byla užitá pro stanovení finální velikosti rodinné jednotky.

Výsledky zjištěné touto metodou byly: průměrná velikost rodinné jednotky 3,8 jedince. Věkové složení bylo 54% dospělých, 26% jednorocních a 19% mlád'at.

3.3.2 Určování věkových kategorií

Základem pro určování věku jednotlivých zvířat je definování jednotlivých věkových tříd, do kterých se jedinci dle různých metod stanovení věku zařazují. Většina autorů používá klasifikaci do čtyř věkových tříd: 1) mláďata, 2) roční, 3) dvouletí a 4) dospělí jedinci - starší tři let (Patric et Webb 1960; Svendsen 1980; Brady a Svendsen 1981; Schulte et al. 1995). Jiní autoři používali klasifikaci do tří věkových tříd: 1) juvenilní (do 1 roku), 2) subadultní (1-2 roky) a 3) adultní (3 roky a starší) (Hay, 1958; Payne, 1982; Parker et al. 2002).

Většina autorů se shoduje v tom, že hmotnost má největší vypovídací hodnotu jako věkové kritérium během prvních dvou let života bobra. Poté je její význam již menší a Patric et Webb (1960) přímo ve své studii uvádí, že hmotnost je velmi užitečné kritérium pro určení věku u zvířat do tří let. Tento fakt demonstrují na zvířeti, které bylo původně chyceno v dubnu 1949. V této době zvíře vážilo 19,1 kg a bylo nesporně dospělcem. Od jeho původního odchytu byl tento dospělý bobr chycený ještě čtyřikrát. Pět hmotností zvířete bylo následujících: duben 1949: 19,1kg; listopad 1953: 16,8 kg; říjen 1954: 17,7 kg; říjen 1955: 17,5; listopad 1957: 17,7 kg. Během 9 let dospělosti nebyl u tohoto bobra evidován žádný přírůstek na váze.

Patric et Webb (1960) provedli studii kritérií pro určování věku. Zhodnocení kritérií stanovení věku zvířat provedli na základě označené populace zvířat známého věku. Zvířata byla pravidelně odchytávána pomocí živolovných pastí, označena jednoznačnými identifikátory a byla zaznamenána zmíněná kritéria věku. Během této studie zjistili, že hmotnost jednotlivých zvířat je docela spolehlivou metodou pro posouzení věku. Střední chyba zůstává relativně nízká a je pravděpodobné, že odchylky pro dané věkové třídy vyplývají z: (a) střídání jedinců, (b) střídání místa kolonie, (c) změny data porodu a (d) nestejně doby vývoje stejné věkové třídy. Vývoj jedinců během několika prvních měsíců je tak rychlý, že váhový přírůstek během daného měsíce je velmi důležitý. V pozdějších letech se váhový přírůstek v každém měsíci úměrně snižuje. Růst bobra je rychlý a jednotný od května do října. V říjnu se může růst zpomalit změnou ve stravě či větší tělesnou zátěží při shánění zimních zásob. Růst během zimy se u starších zvířat zastaví a tak zvířata mohou být značně menší na jaře než tomu bylo v předcházejícím podzimu.

Bobří mládřata mohou vážit v rozmezí 0,5 - 8,2 kg, a rok starý bobr může vážit od 5,9 do 13,2 kg. Bobří vázící od 15,9 do 22,2 kg byli klasifikováni jako dospělí. Nejtěžší bobr zkoumaný během studie vážil 22,2 kg.

HMOTNOST, ROZMĚRY OCASU, ŠÍŘE LEBKY - Jako další vhodná kritéria pro určování věku uvádí Patric et Webb (1960) hmotnost, délku a šířku ocasu a šířku lebky měřenou na jařmových obloucích. Hmotnostní data a data rozměrů ocasu jsou snadno získatelná, avšak ne plně spolehlivá. Snížení rozměru ocasu probíhá v jeho šířce a tento fakt může být úzce spjat s tělesnou kondicí či hmotností jedince. Ačkoli délka ocasu může být více spjata s věkem, je vystavena větší chybě měření než měření jeho šířky. Mnohem spolehlivější metodou pro třídění živě odchycených zvířat do věkových kategorií se dle Patrica et Webba (1960) jeví metoda měření šířky lebky na jařmových obloucích. Nicméně tato metoda vyžaduje technickou dovednost a zkušenost. Při tomto měření by měl být jařmový oblouk měřen v jeho nejširším bodě a těsným přiložením tak minimalizovat efekt vrstvy kůže a srsti. Výsledky této metody vykazují pozoruhodně nízký koeficient odchylek (Patric et Webb 1960).

STANOVENÍ VĚKU PODLE VÝVOJE MOLÁRŮ A PREMOLÁRŮ - Znakem který spojuje všechny hlodavce, jsou silně vyvinuté první řezáky (hlodáky). V každé polovině čelisti je vždy jeden, celkem tedy proti sobě stojí těsně vedle sebe 2 řezáky v horní a 2 v dolní čelisti. Jejich vlastností je jednak stálý růst, jednak je přední strana každého z nich pokryta tvrdou sklovinou, zatímco zadní strana (jazyková) je tvořena poměrně měkkým dentinem. Řezáky jsou hlavním pracovním nástrojem bobra, přední strana zubu odolává obrušování, zatímco zadní se s užíváním sbrušuje. Vzhledem k tomu, že bobrům v obou čelistech chybí další řezáky a špičáky, vzniká za hlodáky mezera, zvaná diastema, vytvářející v ústní dutině velký prostor, který může hlodavec využít při přenášení potravy a jednak jej může při hlodání uzavřít a tak bránit pronikání hlodaného materiálu do ústní dutiny. Za diastemou u bobra následuje jeden molár a tři premoláry (Zejda et al. 2002).

Do 6 měsíců věku je u bobra přítomen mléčný premolár, který je zdvojeně zakořeněný. Po překročení tohoto věku vypadne a nahradí ho premolár trvalý s jedním kořenem. Každý molár a premolár je vytvořený ze šesti podélných lišt

sklovinu a vrstev dentinu. Ty tvoří pevnou masu, která poskytuje tvrdou brusnou plochu v koruně každého zubu. U bobrů do dvou let se věk určuje podle stáčení sklovinových lišt a podle uzavírání bazální dutiny kořene zubu. Od třetího roku bobra se začíná usazovat první celistvá cementová vrstva a od tohoto věku se stáří jedince určuje dle počtu uložených každoročních vrstev cementu, které se skládají z relativně široké letní vrstvy a zimní užší světlejší vrstvy. Konečný věk je tedy určován spočtením zmíněných vrstev a přičtením hodnoty dva (Williamson 1959; Nostrand et Stephenson 1964).

3.3.3 Určování pohlaví

- a) identifikace pohmatem u samců, tzv. "palpací bacula" (Osborn, 1955);
- b) použití rentgenu, kdy je penisová kost na rentgenových snímcích dobře viditelná;
- c) dle rozdílnosti v konzistenci a barvě výměšků análních žláz (Parker et al. 2002);
- d) další metody - genetické metody nebo zjišťování pohlaví po smrti zvířete.

Ve všech případech určování pohlaví jedinců je nutné mít zvíře fyzicky k dispozici. Zjišťování pohlaví metodami analýzy DNA či použitím rentgenu jsou metody finančně a technicky náročné. Jako nejlepší metoda se osvědčila metoda založená na rozdílnosti v konzistenci a barvě výměšků análních žláz, hlavně u mláďat, kdy u samců není baculum osifikované. U samic je výměšek kašovitého charakteru a našedlé barvy, samci mají anální výměšek řidší a světlejší barvy (Rosell et Sun 1999).

4. Sběr dat

4.1 Charakteristika studované oblasti

Zájmové území se rozkládá v hospodářsky využívané kulturní krajině s nadmořskou výškou kolem 150 m a ročním srážkovým úhrnem 500 – 550 mm. Oblastí protékají řeky Morava a Dyje. Tyto dvě největší moravské řeky vytvářejí u svého soutoku devět kilometrů širokou údolní nivu s řadou mrtvých ramen,

kteřou pokrývá souvislý porost starého lužního lesa. Jedná se o jeden z nejrozsáhlejších lužních lesů v Evropě. Z hlediska produkce a biodiverzity jsou lužní lesy ojedinělé vegetační útvary, které patří k druhově nejrozmanitějším ekosystémům u nás. V oblasti se nacházejí dvě národní přírodní rezervace Cahnov – Soutok a Raňšpurk, důvodem jejich ochrany jsou především zachovalé fragmenty jihomoravského lužního lesa pralesovitého charakteru (převzato z <http://www.lanzhot.cz> a <http://www.ochranaprirody.cz>).

4.2 Výběr teritorií

Teritoria byla stanovena na základě sesbíraných a následně vyhodnocených dat ze záznamu pobytové aktivity bobra evropského. Sběr dat se uskutečnil v lednu a únoru 2008. Monitorované pobytové známky byly rozděleny do následujících kategorií: okusy, pachové značky, stopy obydlí a projevy stavební aktivity (Vorel et al. 2006b). Z celkového počtu 79 teritorií vyskytujících se na ploše 9 718 ha bylo náhodně vybráno 13. Z toho se 4 teritoria vyskytovala na malých vodních plochách (mrtvá ramena řek), 4 teritoria byla situována na menších tocích a kanálech (šířka < 30 m) a 5 na velkých řekách (šířka > 30 m).

4.3 Pozorování

Pozorování byla realizována v období od 15. června do 31. července 2008 a byla prováděna před a po odchytech. Výběr pozorovacího místa v teritoriích byl určen na základě definování aktivních obydlí bobra, jimiž mohou být nory, hrady nebo polohrady. Poloha a počet aktivních obydlí byly zjištěny z dat zimního monitoringu, který se uskutečnil v lednu 2008. Jako další pozorovací místa v teritoriu byla vybírána místa s intenzivním výskytem pachových značek, jejichž mapování proběhlo během března.

Pozorování započala hodinu před západem slunce a byla ukončena za úplné tmy. Probíhala vždy tím způsobem, že jeden a tentýž pozorovatel navštěvoval jedno a to samé teritorium před i po odchytech, čímž získal dobrou znalost prostředí a zvýšila se pravděpodobnost rozlišení jednotlivých zvířat. Pozorovatel u každého pozorovaného zvířete určil jeho věkovou kategorii a zaznamenal čas výskytu.

4.4 Odchyty

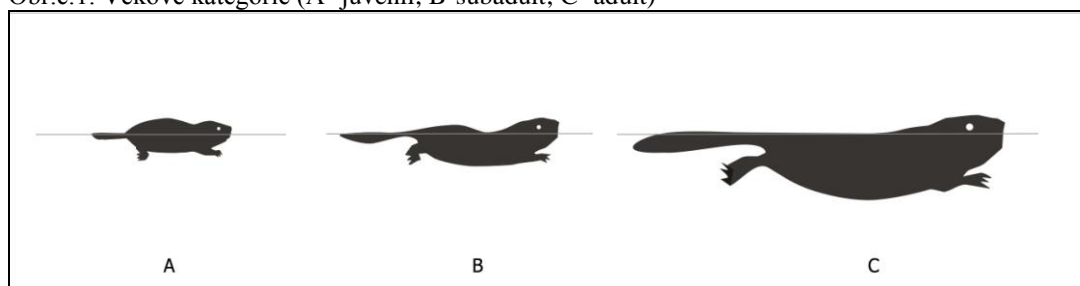
Odchyty započaly po prvním pozorování. Zvířata byla polapena pomocí živochytných pastí typu Hancock, které byly umístěny do míst s intenzivním pohybem bobrů. Vhodná místa v každém teritoriu byla vytipována pozorovatelem a past zde byla ponechána vždy po dobu 3 nocí. Každému chycenému zvířeti byla připevněna barevná ušní značka (Dalton I.D. Systems) pro identifikaci jedinců. Dále byli všichni jedinci zváženi a změřeni. Měřena byla celková délka těla, délka ocasu, délka šupinaté části ocasu, šířka ocasu v jeho nejširší části, délka nohy a délka ucha. U polapených jedinců také proběhlo určení pohlaví na základě výměšku barvy análních žláz.

4.5 Věkové kategorie

4.5.1 Určování věkových kategorií u pozorovaných jedinců

Pozorovaná zvířata byla vizuálně klasifikována do základních věkových kategorií (juvenil, subadult a adult). U plovoucích jedinců proběhla klasifikace dle charakteristického způsobu plavání. U juvenilních zvířat bylo možné spatřit nad hladinou hlavu a téměř celý hřbet. U subadultních jedinců bylo možno vidět zadní část hřbetu a hlavu. A u adultních jedinců bylo vidět nad hladinou jenom hlavu (viz obr. 1.). Jedinci vyskytující se na souši byli do věkových kategorií zařazeni dle velikosti těla a ocasu.

Obr.č.1. Věkové kategorie (A- juvenil; B-subadult; C- adult)



© Adrian Czernik

4.5.2 Určování věkových kategorií u odchytených jedinců

U odchytených zvířat proběhla klasifikace do věkových kategorií na základě délky ocasu, délky těla, váhy a plochy šupinaté části ocasu. Hranice určující jednotlivé věkové kategorie u živých zvířat byly vytvořeny dle uhynulých zvířat u kterých byla k dispozici lebka a byly známy délkové rozměry a váha. U každého takového jedince byla přesně známa věková kategorie na základě analýzy vývoje molárových zubů (unpublic. Hamšíková et Vorel).

5. Analýza dat

Zjištěnými daty z terénu byly tedy počty odlovených a pozorovaných jedinců před a po odchytech, jejich věkové kategorie a pohlaví (pouze u odchytených zvířat). Analýzou dat byly odhadnuty počty jedinců v jednotlivých teritoriích, průměrná velikost rodinné jednotky na teritorium, věková a pohlavní struktura této části populace. Odhad byl proveden součtem pozorovaných a odchytených jedinců a byly zohledněny i výsledky z pozorování před a po odchytech. Při stanovení konečného počtu jedinců nejde jen o pouhé mechanické sčítání zaznamenaných zvířat, musí se samozřejmě také vycházet z logických předpokladů např.: bylo-li odchyceno mládě, je vysoce pravděpodobné, že v teritoriu jsou přítomni rodiče nebo bylo-li odchyceno mládě se samcem bylo zřejmé, že ve shodném území je přítomna i samice.

Celkový počet a věkové složení pozorovaných jedinců (viz. tab. č. 3) byl získán porovnáním jejich počtů během pozorování před a po odchytech, kdy v každém pozorovaném teritoriu byla vybrána vždy největší zaznamenaná hodnota pro každou věkovou třídu. Zhodnocením počtu pozorovaných a odchytených zvířat a přijmutím logických předpokladů (zmíněných již výše) byly zjištěny konečné věkové struktury v jednotlivých teritoriích. Počty zvířat ve zkoumaných teritoriích byly získány součtem zvířat jednotlivých věkových kategorií.

Poměr pohlaví se vypočítá podle vzorce $R = N_F / N_M$ (N_F - počet samic, N_M - počet samců)

6. Výsledky

Pozorování a odchyty byly provedeny ve 13 teritoriích (viz. tab. č. 1). Na malých vodních plochách se nacházela čtyři teritoria s 26 jedinci, malé vodní toky obývalo 18 jedinců rozdělených do čtyř teritorií a nejpočetnější bylo šest teritorií na velkých vodních tocích s 29 jedinci. Vyjádřeno průměrnými počty: 6,5 jedince na mrtvých ramenech; 4,5 jedince na malých vodních tocích a 5,8 jedince na velkých vodních tocích. Tyto počty byly získány porovnáním a zhodnocením počtu všech pozorovaných a odchycených zvířat (viz. níže).

Tab. č. 1. Teritoria a počet jedinců v nich

Malé vodní plochy (mrtvá ramena)	Kopanky horní
26 jedinců	Kopanky dolní
6,5 jedince/teritorium	Zezulovojezero
	Dědova louka
Malé vodní toky	Loučka
18 jedinců	Malý bojek
4,5 jedince/teritorium	Uhliska
	Loučky pod Vinohrady
Velké vodní toky	Ferencova louka
29 jedinců	Pod Ferencovou loukou
5,8 jedince/teritorium	Ledvinky horní
	Ledvinky dolní
	Caesarov

Pozorování byla prováděna před odchvy a po odchycích (viz. tab. č. 2). Při pozorováních před odchvy bylo zaznamenáno 38 jedinců. Po odchycích se tento počet zvýšil na 56. V teritoriu Zezulovo jezero nebyla pozorování provedena, jelikož početnost tohoto teritoria byla známá již z jara, kdy na lokalitě probíhaly odchytové aktivity. Zvířata byla již označena barevnými ušními značkami. Nicméně další pozorování v létě se zde uskutečnila, aby se doplnila početnost o nově narozená a vyvedená mláďata.

Tab. č. 2. Odhad početnosti a věkového složení u pozorovaných jedinců

Pozorování před odchyty			Pozorování po odchytech	
Kopanky horní	2S, 2A	4	5J, 2S, 2A	9
Kopanky dolní	1A	1	3J, 1S, 2A	6
Zezulovo jezero	nepoz. *	nepoz. *	2J, 4S, 3A	9
Dědova louka	0	0	0	0
Loučka	1J, 1S, 3A	5	1J, 1S, 2A	4
Malý Bojek	1J, 1S, 2A	4	1A	1
Uhliska	1J, 1S, 1A	3	1S	1
Loučky pod vinohrady	2A	2	2A	2
Ferencova louka	1S, 2A	3	1S, 1A	2
Pod Ferencovou loukou	1A	1	2A	2
Ledvinky horní	2J, 1S, 4A	7	2J, 2S, 3A	7
Ledvinky dolní	2J, 1S, 4A	7	2J, 2S, 3A	7
Caesarov	1A	1	1J, 2S, 3A	6
Průměrná početnost		2,9		4,3

Pozn.: J- juvenil; S- subadult; A –adult

*nepoz. – jedinci odchytení na jaře, pozorování probíhalo jenom po odchytech

Celkem bylo ve sledovaných teritoriích (viz. tab. č. 3) zjištěno 73 jedinců, z nichž bylo 45 jedinců odchytených. Pouze u odchytených jedinců mohlo být určeno pohlaví a následně odvozena i pohlavní struktura ve sledovaném vzorku jihomoravské populace bobra. Z odchytených jedinců bylo 23 samců a 22 samic. Výsledný poměr pohlaví byl 1,04.

Při celkovém počtu 73 jedinců a 13 teritorií byla průměrná velikost rodinné jednotky 5,6 jedinců na teritorium.

Tab. č. 3. Odhad početnosti a věkového složení ve sledovaných teritoriích (N =13) v oblasti

Soutok-Podluží

	Věkové třídy pozor. jedinců	Počet pozor. jedinců	Věk. třídy odchyc. jedinců	Počet odchyc. jedinců	Pohlaví odchyc. jedinců	Souhr. odhad počet. v teritoriu	Věková struk. v teritoriu
Teritorium	A	B	C	D	E	~ A, B vs. C, D	~ A vs. C
Kopanky horní	5J, 2S, 3A	10	4J, 2A	6	1M:5F	10	5J, 2S, 3A
Kopanky dolní	3J, 1S, 2A	6	1J, 1S, 1A	3	1M:2F	6	3J, 1S, 2A

Zezulovo jezero	2J, 4S, 3A	9	4S, 1A	5	3M:2F	9	2J, 4S, 3A
Dědova louka	0	0	1S *, 1A	2	1M:1F	1	1A
Loučka	1J, 1S, 3A	5	2S, 2A	4	3M:1F	6	1J, 2S, 3A
Malý Bojek	1J, 1S, 2A	4	2J, 2S, 1A	5	4M:1F	6	2J, 2S, 2A
Uhliska	1J,1S,1A	3	2A	2	2M	4	1J,1S, 2A
Loučky pod vinohrady	2A	2	2A	2	1M:1F	2	2A
Ferencova louka	1S, 2A	3	1S, 3A	4	3M:1F	4	1S, 3A
Pod Ferencovou loukou	2A	2	1S, 3A	4	1M:3F	4	1S, 3A
Ledvinky horní	2J, 2S, 3A	7	1J,1A	2	2F	7	2J, 2S, 3A
Ledvinky dolní	2J, 2S, 3A	7	1S, 1A	2	1M:1F	7	2J, 2S, 3A
Caesarov	1J, 2S, 3A	6	2J, 1S, 1A	4	2M:2F	7	2J, 2S, 3A
Průměrný počet jedinců		4,9		3,5		5,6	

Pozn.: J – juvenil, S – subadult, A – adult, F – samice, M – samec, 0 – pozorování s nulovým výsledkem,

A;B;C;D;E – doplňkové označení jednotlivých sloupců pro lepší orientaci v tabulce.

*jedinec posléze zaznamenaný v teritoriu Zezulovo jezero

Porovnáním věkových struktur u pozorovaných a odchycených jedinců (viz. tab. č. 4) bylo odhadnuto, že při obou metodách zjišťování početnosti bylo v této populaci na jižní Moravě vždy nejvíce dospělých jedinců, to potvrzuje i celková zjištěná věková struktura (viz. tab. č. 5). Procentuální zastoupení jednotlivých kategorií zjištěných během pozorování a odchytů je uvedeno v grafu věkové struktury (viz. obr. č. 2).

Tab. č. 4. Zjištěná věková struktura u pozorovaných a odchycených jedinců

Věková struktura	Počet J	Počet S	Počet A	Celkem	J (v %)	S (v %)	A (v %)
Jedinci pozor. před odchty	7	8	23	38	18,4	21,1	60,5
Jedinci pozor. po odchtech	16	16	24	56	28,6	28,6	42,8
Jedinci odchycení	10	14	21	45	22,2	31,1	46,7

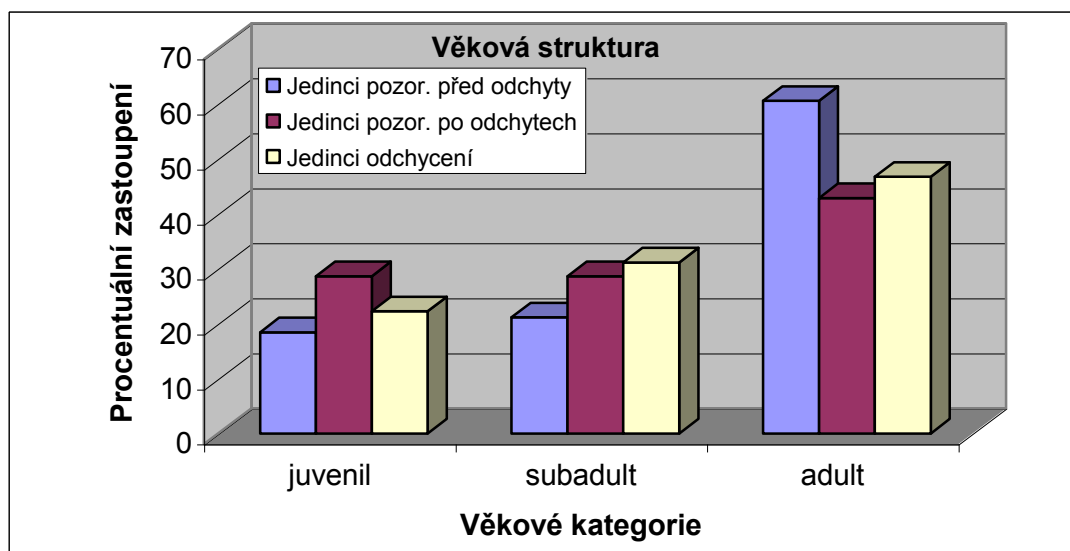
Pozn.: J – juvenil, S – subadult, A – adult

Tab. č. 5. Věková struktura ve vzorku sledované populace

Věkové kategorie	J (v %)	S (v %)	A (v %)
Celkem 73 jedinců	27,4	27,4	45,2

Pozn.: J – juvenil, S – subadult, A – adult

Obr. č.2. Procentuální zastoupení jednotlivých věkových kategorií



7. Diskuse

ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH METOD ZJIŠŤOVÁNÍ POČETNOSTI UVNITŘ TERITORIÍ - Metoda celkového odlovu pravděpodobně poskytuje nejlepší odhad velikosti rodin bobra a jejich složení (McTaggart et Nelson 2003), ale naopak její nevýhodou je náročnost na lidskou práci, usmrcení zvířat a s tím související narušení sociální struktury rodin, jestliže nejsou odstraněna všechna zvířata.

Odhady početnosti pomocí pozorování za použití noční optiky vyžadují obvykle menší úsilí než metoda celkového odlovu. Nevýhodou je ovšem možnost ovlivnění odlišnou aktivitou různých věkových tříd a pohlaví. Při této metodě také záleží na viditelnosti a zkušenosti pozorovatelů.

Chytání pomocí živolovných pastí spolu se značením jedinců a následným pozorováním může poskytovat kompletní počty jedinců (McTaggart et Nelson 2003). Nevýhodou této techniky je časová náročnost (Rosell et al. 2006). Můžeme také předpokládat náchylnost k preferenci některých pastí, což vede k tomu, že nejsme schopni jednoznačně určit, zda byli spočtení všichni členové rodinné

jednotky.

Optická pozorování obecně vyžadují menší úsilí než chytání a také zajišťují nedotčenost kolonií (Rosell et al. 2006). Nevýhodou této metody je, že může být úspěšně realizovaná pouze ve skandinávských zemích, kde přes letní období nenastává v noci úplná tma a je tedy možné bobry úspěšně pozorovat a rozlišovat věkové kategorie během jejich noční aktivity.

METODA ZJIŠŤOVÁNÍ POČETNOSTI – Ze tří obecně používaných metod zjišťování početnosti zvířat v jednotlivých teritoriích, jimiž jsou výše uvedené metody, byla pro určení abundance na úrovni teritorií aplikována metoda pozorování za použití noční optiky v kombinaci s odchyty živých jedinců. V našich podmínkách je tato metoda nejlepší možnou variantou zjišťování početnosti rodinných jednotek bobra, jelikož celkový odlov zvířat není u nás zákonem povolen a metoda pozorování za soumraku a ranního rozbřesku může být úspěšně realizovaná pouze ve skandinávských zemích (viz výše).

Použitá kombinace metod zahrnuje dva přístupy a sice, samotné pozorování zvířat a pozorování spojené s následnými odchyty. Praktikováním samotného pozorování jedinců dochází k podhodnocování velikosti kolonie. Tato skutečnost je zřejmá a vyplývá i ze studie McTaggart et Nelsona (2003), kteří jej aplikovali a poté porovnali se skutečnou početností zjištěnou použitím metody celkového odlovu. Toto můžeme demonstrovat i na našich zjištěných datech ze samotného pozorování před odchyty a konečných hodnot zjištěných odchyty a pozorováním před a po nich. Pozorováním před odchyty bylo jednoznačně rozlišeno 38 jedinců ve 13 teritoriích, to znamená, že průměrná velikost rodinné jednotky by byla 2,9 jedinců na teritorium. Pozorováním v jednotlivých teritoriích, která již obsahují značené jedince, stoupá pravděpodobnost jednoznačného rozlišení u více zvířat, a proto se počet pozorovaných jedinců zvýšil na 56 a průměrná velikost rodinné jednotky na 4,3. Analýzou dat z pozorování, odchytů a následných pozorování byla odhadnuta průměrná velikost rodinné jednotky na 5,6 a tato hodnota je také považována za konečnou hodnotu abundance. Tím je jednoznačně dokázáno, že metoda samotného pozorování je nedostatečná, ale v kombinaci s odchylem zvířat může poskytnout nejlepší možný odhad početnosti rodinných jednotek bobra realizovatelný v našich podmínkách.

VELIKOST RODINNÝCH JEDNOTEK – Ve vybraných 13 teritoriích byla průměrná velikost rodinné jednotky 5,6 jedinců na teritorium a počet jedinců v rodinných jednotkách kolísal od 1 do 10 zvířat. Ze všech autorů k nejpodobnější hodnotě průměrné velikosti rodinné jednotky dospěli McTaggart et Nelson (2003), kteří svým studiem v Illinois odhadli průměrnou velikost rodinné jednotky bobra kanadského na 5,6 jedince na teritorium. V Ohio zaznamenal Svendsen (1980) průměrnou velikost rodiny bobra kanadského 5,8 jedince na teritorium. Ostatní autoři již udávají průměrné velikosti rodin bobra nižší. Například Rosell et al. (2006) u části populace bobra evropského v Norsku zjistili průměrnou velikost 3,8 a Campbell et al. (2005) došli dokonce k průměrné hodnotě pouhých 3,0 jedince na teritorium u studované populace v Nizozemsku. Čím je ale obecně ovlivňována velikost rodinné jednotky?

Podle McTaggarta et Nelsona (2003) v první řadě je velikost rodiny bobra ovlivněna kvalitou lokality, kterou obývá. Optimální lokality, které poskytují hojnost preferovaných dřevin jako potravy během zimy, jsou obvykle početnější než lokality na potravinové zásoby chudší. Podle našich dat vyšly nejpočetnější rodiny bobra na mrtvých ramenech, což jsou místa s největší pokryvností dřevin a nejméně početná byla teritoria na malých vodních tocích, jež se vyskytují v zemědělské krajině s chudou nabídkou dřevin (unpublic. Válková et Vorel).

Teritorialita je také jedním z mechanismů autoregulace velikosti bobřích rodin. Jsou-li optimální teritoria obsazena, mladí jedinci nenalézají místa pro založení nových a při své migraci se často dostávají do střetů s vlastníky teritorií. Mortalita je tedy vysoká a zbylí jedinci musejí obsadit suboptimální lokality, kde užíví méně potomků. Proto může dojít i k opožděné migraci mladých jedinců, když je populační hustota vysoká a lokalita je nasycena a nebo také v případě, kdy jsou hustoty nižší, ale není dostupná kvalitní lokalita. Některé studie dokonce naznačují korelaci mezi počtem subadultů a velikostí vrhu. Subadulti přispívají rodinné jednotce péčí o mláďata, stavbou hrází apod., proto se zdá, že "alloparenting" (o mláďata se starají i jiní členové rodiny než rodičovský pár) je jednou z jasných výhod teritoriality a hraje důležitou roli ve zpožděné disperzi mladých jedinců. Když je dostupná kvalitní lokalita, "alloparenting" se zastaví.

VĚKOVÁ A POHLAVNÍ STRUKTURA TERITORIÍ – Věková struktura rodinných jednotek bobra v oblasti Soutok-Podluží vykazovala největší podíl adultů. Tento trend byl shodný u jedinců pozorovaných i odchycených. Celková zjištěná věková struktura části populace bobra na jižní Moravě je 27,4% juvenilů, 27,4% subadultů a 45,2% adultů a průměrný počet v každé věkové třídě na rodinnou jednotku byl 1,5 juvenilů, 1,5 subadultů a 2,5 adultů.

Dzieciolowsky (1996) stanovil procentuální zastoupení jednotlivých věkových kategorií suwalské populace bobra evropského takto: 34% juvenilů, 44% subadultů a 22% adultů. Rosell et al. (2006) došel k hodnotám 54% adultů, 26% subadultů a 19% juvenilů metodou pozorování za soumraku a úsvitu. Tento fakt naznačuje, že mláďata jsou touto metodou především ve specifických případech podhodnocena nebo je to stabilní struktura ve staré populaci. Prvním možným vysvětlením může být, že mnoho mláďat neopustí obydlí, dokud není úplná tma. Druhým možným vysvětlením je vysoká hustota populace, kdy jsou optimální lokality nasyceny a migrující jedinci jsou nuceni se usadit do méně vhodných lokalit, kde není dostupná tak kvalitní potravní nabídka a proto mají méně potomků. McTaggart et Nelson (2003) stanovili složení věkových kategorií bobra u populace v Illinois na 30% juvenilů, 23% subadultů a 47% adultů a jelikož tyto hodnoty zjistili celkovým odlovem, nemohou být tedy zkesleny použitou metodou.

Obecně lze říci, že bobři jsou zvířata obzvláště plachá a už samo jejich pozorování je obtížné, navíc mají i dobré instinkty a proto je počet odlovených zvířat nižší než například u jiných hlodavců. Proto budou všechny metody zjišťování početnosti, s výjimkou metody celkového odlovu, vždy pouhými odhady jejich skutečné abundance.

Bobři jsou monogamní, a proto by se měl poměr pohlaví v populaci rovnat jedné. Výsledek poměru pohlaví u odchycených jedinců, u nichž jediných bylo možno určit pohlaví je 1,04, s tím že samců bylo 23 a samic 22. Zjištěný poměr pohlaví je tedy vyrovnaný (Novak 1987 in McTaggart et Nelson 2003). McTaggart et Nelson (2003) ve své studii udávají, že pokud se poměr pohlaví liší od vyrovnanosti, je to kvůli nedostatečné (především malé) velikosti vzorku, selektivně odchytových metod či náhodným lokálním odlišnostem. Ať tak nebo onak, poměry pohlaví mohou být zeškmené uvnitř specifických věkových tříd. Ve studii McTaggera et Nelsona (2003) samci převládali ve věkové kategorii tříletých jedinců. Zatímco autoři Osborn

(1953) a Woodward (1977) in McTaggart (2003) udávali, že samci často převyšovali počtem samice jen u mláďat a jednoletých zvířat, naopak starší třídy jsou zešíkmené směrem k samicím. Vyšší proporce samců při narození mohou být adaptivním mechanismem vyrovnání vyššího stupně úmrtnosti rozptylujících se jednoletých a dvouletých samců. Tímto mechanismem by byl vždy zajištěn funkční poměr pohlaví blízko jedné. Detailní výzkum na podporu této hypotézy ovšem chybí (Novak 1999 in McTaggart et Nelson 2003).

8. Závěr

Ze všech metod zjišťování početnosti je metoda pozorování spojená s odchty tou nejvhodnější pro použití v našich podmínkách. Analýzou dat zjištěných touto metodou byla stanovena průměrná velikost rodinné jednotky na 5,6 jedinců.

Velikost rodinných jednotek je ze všech faktorů nejvíce ovlivněna potravní nabídkou obývané lokality. Tento fakt je podpořen i tím, že nejmenší průměrná velikost rodin (4,5 jedince na teritorium) byla na malých vodních tocích, což jsou ty, co protékají zemědělskou krajinou. Nejpočetnějšími lokalitami s průměrně 6,5 jedinci na teritorium byla mrtvá ramena, která jsou místem s největším podílem listnatých lesů.

Zjištěný poměr pohlaví byl 1,04 a lze jej považovat za téměř vyrovnaný. Pokud výsledné údaje o věkové struktuře vztáhneme na celou populaci žijící v oblasti Soutok-Podluží lze konstatovat, že území obsahuje nejvíce jedinců ve věkové kategorii adultů. Tato skutečnost jasně naznačuje trvání této populace již po delší dobu a můžeme říci, že tato populace je populací stabilní.

9. Literatura

BRADY CH. A. et SVENDSEN E., 1981: Social behaviour in family of beaver (*Castor canadensis*). *Biology of behaviour* 6: 99 – 114.

CAMBELL R. D., ROSSEL F., NOLET B. A., VILMAR A., DIJKSTRA A., 2005: Territory and group sizes in Eurasian beavers (*Castor fiber*): echoes of settlement and reproduction?. *Behaviour Ecology Sociobiology* 58: 597–607.

DOBIAŠ J., 2007: Bobr evropský a jeho návrat na naše území. Zoo report profi, Brno, online: www.zoobrno.cz, cit. 30.3.2009

DZIĘCIOŁOWSKI R., 1996: Bóbr. Monografie przyrodniczo-łowieckie. Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 124 s.

HAY K. G., 1958: Beaver census methods in the Rocky mountain region. *Journal of Wildlife Management* 22 (4): 395 – 402.

KORBEL J., 2007: Prostorová aktivita bobra evropského (*castor fiber* L.) na Dyji v oblasti Lednicka. Diplomová práce, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno: 57s.

KOSTKAN V., 1998: Bobr se vrací. *Vesmír* 77: 403.

MCTAGGART S. T. et NELSON T. A., 2003: Composition and demographics of Beaver (*Castor canadensis*) Colonies in Central Illinois. *The American Midland Naturalist* 150: 139-150.

MORAVEC J., 2005: Biologický faktor (bobr evropský): Předmět náhrady újmy nebo alternativa dotačního programu?. In: Moravec J. [ed.]: Dotační programy a náhrada újmy v ochraně přírody v EU, sborník z mezinárodní konference. IREAS, Institut pro strukturální politiku, o.p.s., Praha: 38 – 48.

OSBORN D.J., 1955: Techniques of sexing beaver (*Castor canadensis*). *Journal of Mammalogy* 36:141-142.

PAYNE N. F., 1982: Colony size, age, and sex structure of Newfoundland beaver. *Journal of Wildlife Management* 46(3): 655 – 661.

PARKER H., ROSELL, F., HERMANSEN, T.A., SØRLØKK, G. et STÆRK, M., 2002: Sex and age composition of spring-hunted Eurasian beaver in Norway. *Journal of Wildlife Management* 66(4): 1164-1170.

PATRIC E. F. et WEBB W. L., 1960: An evaluation of three age determination criteria in live beavers. *Journal of Wildlife Management* 24: 37-44.

ROSELL F. et SUN L., 1999: Use of anal gland secretion to distinguish the two beaver species *Castor canadensis* and *C. fiber*. *Wildlife Biology* 5: 119-123.

ROSELL F., PARKER H., STEIFETTEN Ø., 2006: Use of dawn and dusk sight observations to determine colony size and family composition in Eurasian beaver (*Castor fiber*). *Acta Theriologica* 51(1): 107-112.

SCHULTE B. A., MÜLLER-SCHWARZE D., SUN L., 1995: Using anal gland secretion to determine sex in beaver. *Journal of Wildlife Management* 59(3): 614 – 618.

SVENDSEN G. E., 1980: Population parameters and colony composition of beaver (*Castor canadensis*) in Southeast Ohio. *The American Midland Naturalist* 104 (1): 47 - 56.

NOSTRAND VAN F. C. et STEPHENSON A. B., 1964: Age determination for beavers by tooth development. *Journal of Wildlife Management* 28: 430- 434.

VOREL A., 2003: Labští bobři a loňské povodně. *Vesmír* 82: 578.

VOREL A., 2006: Program péče o populaci bobra evropského. *Ochrana přírody* 61: 202 –207.

VOREL A., KOSTKAN V., JOHN F., ŠAFÁŘ J., 2006a: Výzkum ekologie a rozšíření, návrh managementu populací a záchranných programů zvláště chráněných druhů živočichů, přírodovědecká fakulta UP, Olomouc, online: http://ekologie.upol.cz/ku/ogfop/2006_PP.ppt, cit. 4.4.2009.

VOREL A., MALOŇ J., HAMŠÍKOVÁ L., VÁLKOVÁ L. et JOHN F., 2006b: Metodika monitoringu populace bobra evropského v České republice. In: Nová P., Petrusková T. et Uhlíková J. [eds.]: *Sborník příspěvků ze semináře „Budou tu žít s námi“*. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha, *Příroda* 25: 75-94.

WILLIAMSON V. H. H., 1959: Directions to determine the ages of beavers by changes occurring in the mandibular molars. Ontario department of lands and forests. Division of research. Section report (Wildlife) No. 24: 63 – 72.

WILSSON L., 1971: Observations and experiments on the ethology of the European beaver (*Castor fiber* L.). *Viltrevy* 8: 116-261.

ZEJDA J. [ed.], 2002: *Hlodavci v zemědělské a lesnické praxi*. Agropol s.r.o., Praha: 284 s.

INTERNETOVÉ ZDROJE: <http://www.lanzhot.cz>

<http://www.ochranaprirody.cz>

10. Foto

Obr.č.2. Bobr evropský s ušní značkou



Foto: Aleš Vorel

Obr .č. 3. Tři bobři ve vodě



Foto: Aleš Vorel

11. Seznam příloh

Obrázky

- Obr. č. 1. Věkové kategorie (autor: Adrian Czernik)
- Obr. č. 2. Procentuální zastoupení jednotlivých věkových kategorií
- Obr. č. 3. Bobr evropský s ušní značkou (autor: Aleš Vorel)
- Obr. č. 4. Tři bobři ve vodě (autor: Aleš Vorel)

Tabulky

- Tab. č. 1. Teritoria a počet jedinců v nich
- Tab. č. 2. Odhad početnosti a věkového složení u pozorovaných jedinců
- Tab. č. 3. Odhad početnosti a věkového složení ve sledovaných teritoriích (N =13) v oblasti Soutok-Podluží
- Tab. č. 4. Zjištěná věková struktura u pozorovaných a odchycených jedinců
- Tab. č. 5. Věková struktura populace