

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta životního prostředí**

**Katedra ekologie**



**Bakalářská práce**

**Staronová kořist staronového predátora**

**Jakub Hlávka**

© 2023 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jakub Hlávka

Aplikovaná ekologie

Název práce

**Staronová kořist staronového predátora?**

Název anglicky

**Old-new prey of old-new predator?**

---

### Cíle práce

Návrat bobrů již je prokázaný fakt, nyní jsme však svědky i návratu vlků. O tom, že oba druhy měly a mají vzájemný a evolučně daný vztah nemůže být pochyb. Obnova areálu obou druhů je dosti rychlá, a v několika regionech se již areály bobra (kořisti) a vlka (predátora) překrývají. Na to do jaké míry jednoho zajímá ten druhý je dosti evidencí z oblastí, kde oba druhy nebyly nikdy vyhubeny (Rusko, USA). Jak bude tento vztah vypadat v podmínkách střední Evropy však není v současnosti známo.

### Metodika

Student vypracuje důkladnou rešerši na zadané téma. V závěru práce se bude student snažit koncentrovat na dvě oblasti (Šluknovsko a Šumava) kde se areály obou druhů již protly a kde by teoreticky již k událostem (predace bobra vlkem) mohlo docházet.

**Doporučený rozsah práce**

20-40

**Klíčová slova**

beavers, wolves, predation

**Doporučené zdroje informací**

- Gable, T. D., Windels, S. K., Bruggink, J. G., & Homkes, A. T. (2016). Where and how wolves (*Canis lupus*) kill beavers (*Castor canadensis*). *PLoS ONE*, 11(12), 14–17.
- Gable, T. D., Windels, S. K., Romanski, M. C., & Rosell, F. (2018). The forgotten prey of an iconic predator: a review of interactions between grey wolves *Canis lupus* and beavers *Castor* spp. *Mammal Review*, 48(2), 123–138
- Gable, T. D., & Windels, S. K. (2018). Kill rates and predation rates of wolves on beavers. *Journal of Wildlife Management*, 82(2), 466–472.
- Hulva, P., Černá Bolfíková, B., Woznicová, V., Jindřichová, M., Benešová, M., Myslajek, R. W., Nowak, S., Szewczyk, M., Niedźwiecka, N., Figura, M., Hájková, A., Sándor, A. D., Zyka, V., Romportl, D., Kutal, M., Findo, S., & Antal, V. (2018). Wolves at the crossroad: Fission–fusion range biogeography in the Western Carpathians and Central Europe. *Diversity and Distributions*, 24(2), 179–192.
- Kutal, M., Belotti, E., Volfová, J., Mináriková, T., Bufka, L., Poledník, L., Krojerová, J., Bojda, M., Váňa, M., Kutalová, L., Beneš, J., Flousek, J., Tomášek, V., Kafka, P., Poledníková, K., Pospíšková, J., Dekař, P., Machciník, B., Koubek, P., & Dula, M. (2017). Výskyt velkých šelem – rysa ostrovida (*Lynx lynx*), vlka obecného (*Canis lupus*) a medvěda hnědého (*Ursus arctos*) – a kočky divoké (*Felis silvestris*) v České republice a na západním Slovensku v letech 2012–2016 (Carnivora). *Lynx*, 107, 93–107.
- Nicholson, K. L., Milleret, C., Månsson, J., & Sand, H. (2014). Testing the risk of predation hypothesis: the influence of recolonizing wolves on habitat use by moose. *Oecologia*, 176(1), 69–80.
- Sidorovich, V. E., Tikhomirova, L. L., & Jedrzejewska, B. (2003). Wolf *Canis lupus* numbers, diet and damage to livestock in relation to hunting and ungulate abundance in northeastern Belarus during 1990–2000. *Wildlife Biology*, 9(2), 103–111.
- Vorel, A., Mokřý, J., & Šimůnková, K. (2014). Růst populace bobra evropského na Šumavě The population growth of Eurasian beaver in the Bohemian Forest. *Silva Gabreta*, 20(1), 25–40.
- Vorel, A., Šafář, J., & Šimůnková, K. (2012). Recentní rozšíření bobra evropského (*Castor fiber*) v České republice v letech 2002 – 2012 (Rodentia : Castoridae ). *Lynx*, 43, 149–179.
- Zimmermann, B. (2014). Predatory behaviour of wolves in Scandinavia.

**Předběžný termín obhajoby**

2022/23 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Ing. Aleš Vorel, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 24. 3. 2023

**prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 3. 2023

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 29. 03. 2023

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: *Staronová kořist staronového predátora* vypracoval samostatně pod vedením Ing. Aleše Vorla, Ph.D. a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla. Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze, dne 31. března 2023

.....  
Jakub Hlávka

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu práce Ing. Aleši Vorlovi, Ph.D. za odborné vedení práce, věcné rady, cenné připomínky a trpělivost. Děkuji také Janu Horníčkoví a Oldřichu Vojtěchovi za pomoc na Šumavě.

## **Abstrakt**

Po obnovení populace bobrů ve střední Evropě dochází i k návratu vlků. Díky vysoké rychlosti obnovy areálů dochází k jejich vzájemnému překrytí a následným kontaktům. Z oblastí, kde k vyhubení bobra a vlka nedošlo, máme jasné důkazy o vzájemných interakcích těchto druhů; nyní dochází k obnově vlčích populací ve střední Evropě a překrytí areálů s bobry. Vystává tak otázka, zda dochází k návštěvám bobřích oblastí vlky a k jejich následné predaci. Cílem této práce je důkladná rešerše, jež se soustředí na interakce mezi bobry a vlky a jejich vzájemné vztahy v oblastech, kde nedošlo k jejich vyhubení, a zároveň popis možné interakce ve střední Evropě. Závěr práce je poté zaměřen na oblasti České republiky, v nichž se již areály obou druhů překryly, a mohlo by zde teoreticky docházet k predaci bobra vlkem.

**Klíčová slova:** bobři, vlci, predace

## **Abstract**

After the restoration of the beaver population in Central Europe, wolves are also returning. Thanks to the high speed of renewal of the areas, their mutual overlap and subsequent contacts occur. From areas where beaver and wolf have not been extirpated, we have clear evidence of interactions between these species; wolf populations are now being restored in Central Europe and areas are being covered with beavers. This raises the question of whether wolves visit beaver areas and their subsequent predation. The goal of this work is a thorough research that focuses on interactions between beavers and wolves and their mutual relations in areas where they have not been exterminated, as well as a description of possible interactions in Central Europe. The conclusion of the work is then focused on areas of the Czech Republic where the ranges of both species have already overlapped, and there could theoretically be predation of beavers by wolves.

**Key words:** beavers, wolves, predation

# Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce.....	12
3	Vlk obecný .....	13
3.1	Ekologie a biologie .....	13
3.2	Vlk v Evropě.....	14
3.3	Středoevropská populace .....	15
3.4	Vlk obecný v České republice .....	15
3.5	Potravní ekologie vlka .....	16
4	Bobr evropský .....	21
4.1	Biologie a ekologie bobra.....	22
4.2	Přizpůsobení vodnímu prostředí .....	23
4.3	Bobr evropský v České republice .....	24
4.4	Současné a historické rozšíření.....	25
4.5	Potrava .....	27
5	Vztah vlků a bobrů .....	29
5.1	Bobří jako kořist .....	29
5.2	Antipredační ochrana bobra.....	31
5.3	Kde a jak vlci loví bobry.....	31
5.4	Dopad vlčí predace na bobří populaci .....	33
5.5	Důležitost bobrů ve vlčí potravě.....	34
6	Predace bobrů vlky v České republice .....	36
6.1	Oblasti, kde dochází k predaci bobrů vlky .....	36
6.2	Distribuce vlka na Šumavě .....	36
6.3	Potrava vlků na Šumavě .....	37
6.4	Vlčí teritoria na Šumavě .....	38
6.5	Bobří populace na Šumavě .....	39



6.6	Predate bobrů vlky na Šumavě a ve Šluknovském výběžku.....	40
7	Diskuse.....	42
8	Závěr.....	44
9	Zdroje a literatura.....	46

# 1 Úvod

Přestože vlk obecný (*Canis lupus*) loví zejména větší kopytníky (Peterson & Ciucci 2003), loví i menší druhy, a to zejména během jejich vysoké sezónní početnosti. Jedná se o predátora oportunistu, jenž nepohrdne ničím, co se dá lehce ulovit. Především v boreálních ekosystémech, ale i ve střední Evropě jsou spolu vlk a bobr obecný (*Castor fiber*) v kontaktu, což vlkům umožňuje být významnými bobřími predátory (Gable et al. 2018).

V nebezpečí jsou bobři zejména koncem zimy a začátkem jara, kdy roztaje led, který je v zimě chrání (Forbes & Theberge 1996). Bobři poté musí vylézt na souš za účelem hledání potravy, zvýšení podílu tělesného tuku a přípravám zásob na další zimu (Gable et al. 2018). Z oblastí, v nichž k vyhubení ani vlků, ani bobrů nedošlo, máme jasné důkazy o tom, že bobr může být důležitou součástí vlčího jídelníčku. V případech nízkých hustot kopytníků a vysokých hustot bobrů se v určitých ekosystémech bobři v létě stávají hlavní vlčí kořistí. V tomto období, kdy bobři vylézají z bezpečí vody a pohybují se po souši, je predace bobrů vlky vůbec nejvyšší (Voigt et al. 1976).

Přestože víme, že vlci bobry loví, o způsobu lovu a jejich taktice není mnoho známo. Není to žádným překvapením, když uvážíme, že během zimy bobři stráví většinu času pod ledem, kde jsou v bezpečí, a během období bez ledu obklopuje bobří teritoria hustá, neprostupná vegetace a voda. Roli hraje samozřejmě i plachost obou druhů, a proto je zapotřebí využít jiných metod, než jakou je obvyčejné pozorování (Mech et al. 2015).

V dnešní době jsou často používanou metodou ke sledování vlčí predace zejména GPS obojky, jež jsou připevněny okolo krku vlků. Ty se používají převážně k nalezení míst, na nichž vlci ulovili kořist, a to díky nahuštění nebo svazkům lokačních dat z GPS obojků (Gable et al. 2016, Gable et al. 2018).

V České republice se bobr málokdy setkává se svými přirozenými predátory (vlk, rys, medvěd); zejména mladí bobři ale mohou být napadeni středně malými šelmami, jako je například liška. Na území České republiky se areály výskytu bobra a velkých šelem překrývají např. na Šumavě, v Beskydech nebo v Českém lese. V současnosti není pravděpodobné, že by velcí predátoři mohli ovlivňovat početnost bobří populace na našem území. Ani v oblastech, jako je kupříkladu Severní Amerika, kde jsou počty velkých šelem výrazně vyšší, nebyl prokázán zásadní vliv predace na populační

dynamiku bobrů (Gable & Windels 2017). V mortalitě bobrů na území České republiky budou jednoznačně významnějšími faktory střety s automobily či pytláctví než samotná predace šelmami (Vorel & Korbelová 2016).

## 2 Cíle práce

Cílem této práce je důkladná rešerše popisující ekologii vlka (*Canis lupus*) a bobra (*Castor fiber*), jejich vzájemné interakce a dopady jeden na druhého. Zaměřím se jak na oblasti, v nichž k vyhubení obou druhů nikdy nedošlo, tak na oblasti střední Evropy.

V jednotlivých kapitolách se budu věnovat potravní ekologii vlka obecného, jeho rozšíření a predikční taktice; dále potravní ekologii bobra obecného a jeho antipredační ochraně. Následně popíšu možné interakce obou výše zmíněných druhů, tedy kdy a jak vlci loví bobry, jak důležití mohou bobři pro vlky být a jaké dopady má vlčí predace na bobří populaci. Nakonec se budu zabývat otázkou, zda a kde konkrétně dochází k predaci bobrů vlky na území České republiky.

## 3 Vlk obecný

### 3.1 Ekologie a biologie

Vlk obecný je největším divokým zástupcem Canidae, čeledi psovití. Dorůstá délky až 160 cm, přičemž značnou část tvoří ocas, a to až 60 cm; jeho výška v kohoutku je 90 cm (Anděra & Gaisler 2012). Vlčí samice obvykle váží 27–45 kg, samci 31–52 kg. Hřbetní barva vlka je většinou našedlá, ale často může být hnědá, nebo dokonce černá, s mnohem světlejšími spodními částmi (Kurta 1995; WI DNR 1999; Burt 1957). Vlci jsou společenští a žijí ve smečkách, jež obvykle tvoří chovný pár, jejich potomstvo a další dospělí jedinci, kteří se mohou, ale nemusí rozmnožovat. V oblastech s malou lidskou aktivitou, jako jsou kupříkladu národní parky, mají smečky okolo deseti jedinců. Mimo parky a chráněná území jsou smečky většinou menší, a to z důvodů legálního lovu, pytláctví a ochrany dobytka. Vlčí smečky mají svá teritoria, která chrání před ostatními vlky; většina teritorií vlčích smeček se rozkládá na ploše 50–1000 km<sup>2</sup>, v závislosti na velikosti smečky a hustotě kořisti (Mech & Boitani 2003).

Vlci pohlavně dospívají ve věku dvou let, nicméně rozmnožovat se mohou po většinu svého života. V přirozených podmínkách činí průměrná délka života okolo 6 let; v oblastech s vysokou lidskou aktivitou je průměrná délka života kratší, přičemž většina úmrtnosti je způsobena lidmi. Ve vzácných případech se může vlk dožít až 14 let.

Páření probíhá od ledna do března, a vlci někdy vytváří svazky na zbytek života. Po dvouměsíční březosti se brzy na jaře rodí 4–8 mláďat, o něž se stará celá smečka. Mláďata se rodí se slepá a hluchá, oči se jim otevírají po 11–12 dnech. V doupěti štěňata zůstávají první tři týdny života; po třech týdnech začnou opouštět své doupě a hrají si venku. Štěňata pobývají v okolí doupěte 6–8 týdnů do poloviny června, poté jsou přemístěna na místa setkání, na nichž budou čekat se svou matkou, zatímco se ostatní vlci budou vydávat na lov. Když se vlci vracejí z lovu, vyvrhují jídlo pro štěňata a jejich matku. Během léta projdou štěňata dvěma až třemi takovými místy; během podzimu, když už jsou dostatečně velká (7 až 8 měsíců), se budou pohybovat se zbytkem smečky. Dospívající vlk může zůstat se smečkou a pokusit se získat možnost k rozmnožení, častěji ale odchází a hledá partnera pro založení nové smečky

(Zgurski 2002; Kurta 1995; WI DNR 1999; A Short Course on Gray Wolves 1999).

### 3.2 Vlk v Evropě

Odhady početnosti vlků a jejich přesnost se v Evropě různí; každá země používá své metody, a proto mohou nastávat problémy v porovnávání výsledků. Zatímco většina zemí množství jedinců odhaduje, mohou být použity i jiné metody. Od sofistikovaných vizuálních nebo genetických capture-recapture modelů až po extrapolace místního sčítání na modely vhodnosti stanovišť. Několik zemí odhaduje reprodukční jednotky (např. smečky a páry), k čemuž používají konverzní faktory. Smečky a páry představují vhodné cíle pro monitorovací účely (tj. sledování změn v čase a prostoru), ale jsou méně vhodné pro splnění požadavků současného systému Červeného seznamu a dalších mezinárodních systémů pro hodnocení statusu (Boitani et al. 2022).

Ve všech pevninských zemích se v současnosti vyskytují vlci, na některých územích dokonce ve velkém počtu (např. Bulharsko, Řecko, Itálie, Polsko, Rumunsko, Španělsko a Ukrajina mají více než 1 000 jedinců). Nejdůležitější zprávou je to, že 19 z 34 zemí hlásí rostoucí počty vlků a jen tři země klesající počty, přičemž klesavou tendenci můžeme pozorovat v zemích dinárského/balkánského regionu (Boitani et al. 2022).

Země v oblastech dinárského/balkánského regionu mimo EU a země EU (kromě Polska), které učinily výjimky nebo výhrady z přísné ochrany, berou vlky jako druh lovné zvěře, a v některých případech nemají žádný národní plán. Přeshraniční spolupráce je často dobrá na technické úrovni, ale na institucionální úrovni téměř neexistuje. Red Listing na úrovni zemí je extrémně diverzifikovaný, často není aktualizován podle současné situace. Po bottleneck efektu (prudký pokles jedinců v populaci, s nímž následuje snížení genetické diverzity) v 60. a 70. letech minulého století se evropská populace obecně zvýšila v počtech jedinců a zvětšila areály svého rozšíření. Celá evropská populace vlků může být chápána jako jedna velká metapopulace s několika odlišnými fragmenty, nicméně disperse jedinců by mohla teoreticky propojit všechny fragmenty, a znovu tak navázat spojení ve všech oblastech. Dispergující jedince je možno nalézt kdekoliv v pevninské Evropě (Boitani et al. 2015).

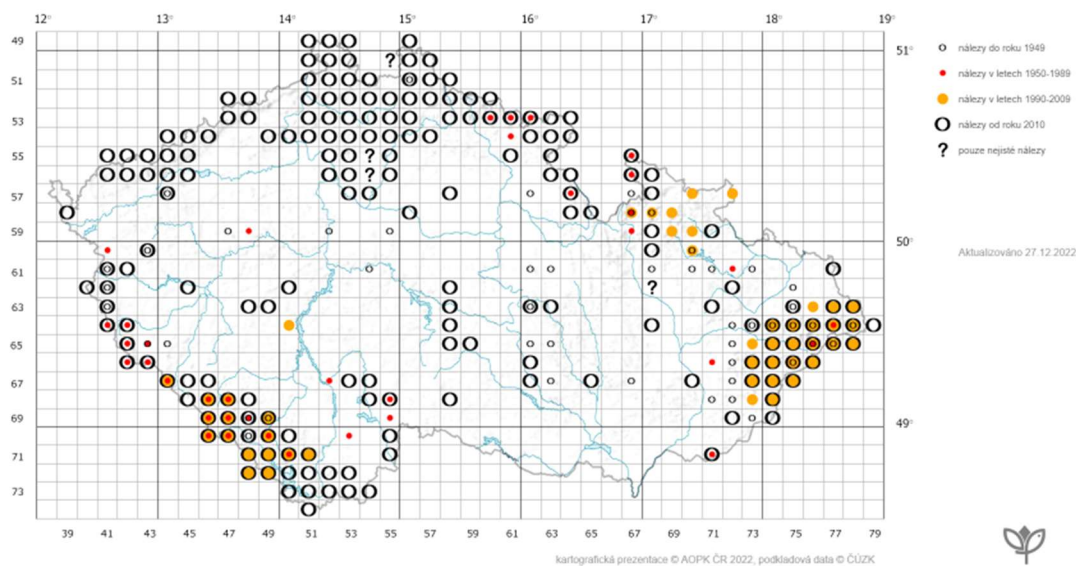
Množství vlků v 27 členských státech EU v roce 2022 představuje pravděpodobně 19 000 jedinců; množství vlků v geografické Evropě (kromě Běloruska a Ruské federace) poté přesahuje nejspíš 21 500 jedinců, přičemž se jedná o značný nárůst za posledních pět let (Boitani et al. 2022). Jak již bylo zmíněno výše, v současnosti představuje evropská populace jednu velkou metapopulaci s několika odlišnými subpopulacemi, které jsou definovány různými úrovněmi konektivity (Linnell et al 2008).

### **3.3 Středoevropská populace**

Tato evropská populace rychle expanduje do nížin střední Evropy ze svého jádra v západní polovině Polska a východní části Německa; několik smeček můžeme najít i v České republice, přičemž nárůst této smečky bude pravděpodobně pokračovat. Od roku 2000 populace rapidně rostla, nyní má okolo 1 850 jedinců. Populace je vysoce dynamická a dispersní, vlci se dostali do všech zemí střední Evropy; potvrzené jsou smečky založené v Rakousku, Dánsku, Belgii a Nizozemsku. Můžeme tak pozorovat, že dochází ke spojení geografické propasti mezi středoevropskou a baltskou populací vlků (Boitani et al. 2022).

### **3.4 Vlk obecný v České republice**

V České republice je vlk obecný nejrozšířenější velkou šelmou (obrázek 1). V současnosti má výskyt vlka v České republice vzrůstající tendenci; jeho expanze areálu souvisí nejspíš s růstem středoevropské populace (Nowak & Mysłajek 2016). Ze středoevropské populace pocházejí jedinci zjištění v severních a východních Čechách (Hulva et al. 2018); rozšíření v karpatské části se výrazně nezměnilo. Početnost na území České republiky lze odhadovat na více jak 100 jedinců (Boitani et al. 2022), přičemž lze očekávat další rostoucí vývoj; v budoucnu mohou vznikat nové smečky v současných oblastech sporadického výskytu.

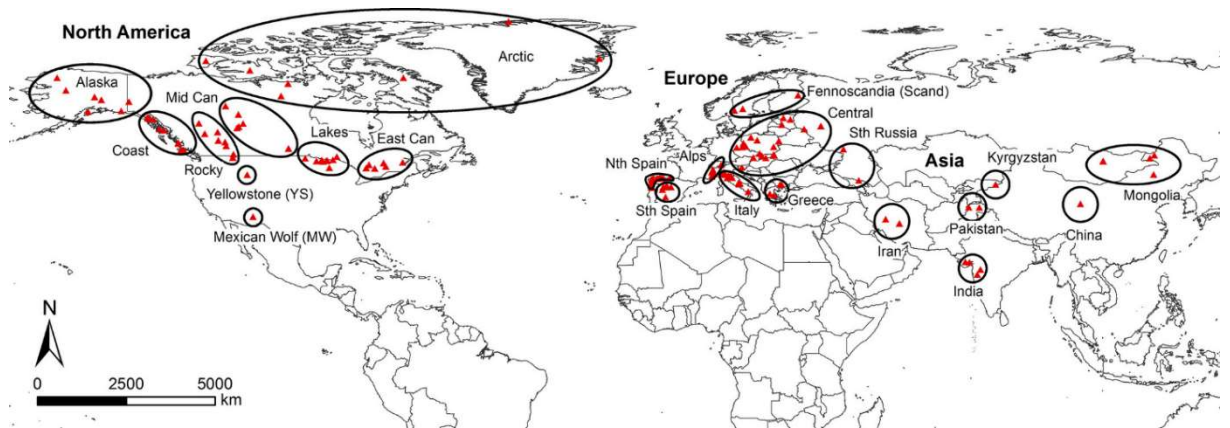


**Obrázek 1:** Výskyt vlka v České republice. Zdroj: AOPK ČR – Finding Database of Nature Conservation (basic data of the State Administration of Land Surveying and Cadastre, updated on 27th December 2022).

### 3.5 Potravní ekologie vlka

Variabilita potravy vlka se globálně neliší napříč oblastmi Severní Ameriky, Evropy a Asie, ale ovlivňují ji jednotlivá roční období a dostatek nebo nedostatek divokých kopytníků (Newsome et al. 2016). Vlk konzumuje převážně masitou potravu, často významně redukuje populace divokých kopytníků a napadá stáda farmářských zvířat (Bergstrom et al. 2009). Globální analýza 177 publikovaných studií (obrázek 2) měla následující výsledky.



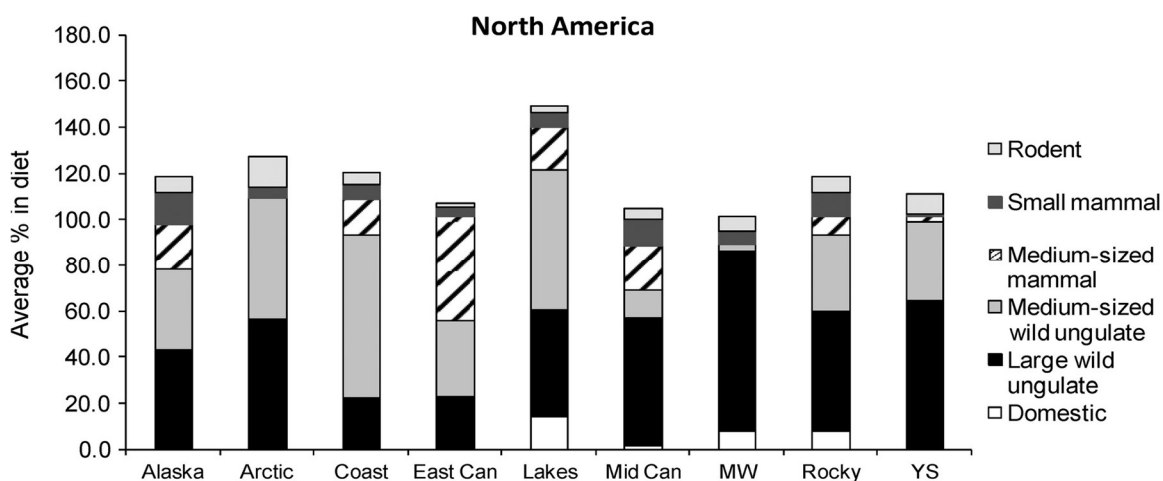


**Obrázek 2:** Geografické rozdělení 177 studií zkoumajících vlčí potravní ekologii (červené trojúhelníky jsou studie, černé oblé tvary jsou bioregiony) (Newsome et al. 2016).

V Severní Americe (obrázek 3) byli hlavní složkou potravy velcí a středně velcí divocí kopytníci, hlavně jelenec ušatý (*Odocoileus hemionus*), jehož průměrné procentuální zastoupení ve stravě = 42 %, n = 13 studií, jelen wapiti (*Cervus canadensis*) (41 %, n = 20), jelenec běloocasý (*Odocoileus virginianus*) (35 %, n = 28), los evropský (*Alces alces*) (30 %, n = 54) a sob polární (*Rangifer tarandus*) (25 %, n = 19) (Newsome et al. 2016).

Jelenec ušatý (*Odocoileus hemionus columbianus*) měl nejvyšší procentuální zastoupení ve vlčí dietě, a to 74 %; tento vzorek byl ale založen jen na výsledku dvou studií. Podobně na tom byli bizon americký (*Bison bison*) (44 %, n = 4) a odpadky (21 %, n = 4) s poměrně vysokými výsledky; bizon a odpadky byli nicméně založeni na malém množství studií. Naopak středně velcí savci, jako je třeba bobr (*Castor canadensis*) (21 %), se nacházeli ve velkém množství studií (n = 54) (Newsome et al. 2016).

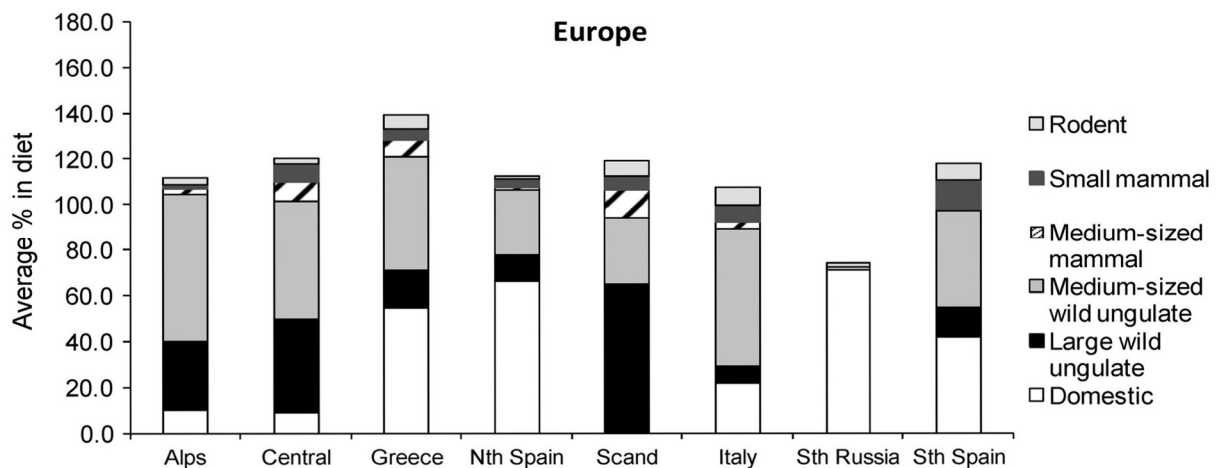
Domestikované druhy, kupříkladu skot, byly v Severní Americe zaznamenány jen v malém množství studií (n = 10) a vytvářely pouze 8 % podílu potravy v těchto studiích (Newsome et al. 2016).



**Obrázek 3:** Průměrné procentuální zastoupení šesti hlavních potravních kategorií ve vlčí potravě v Severní Americe (Newsome et al. 2016).

V Evropě (obrázek 4) ve vlčí potravě dominovali středně velcí divocí kopytníci, hlavně prase divoké (*Sus scrofa*) (24 %, n = 76), srnec obecný (*Capreolus capreolus*) (24 %, n = 66) a kamzík horský (*Rupicapra rupicapra*) (21 %, n = 9). Procentuální zastoupení v potravě složené z velkých divokých kopytníků bylo taktéž vysoké: los evropský (*Alces alces*) (31 %, n = 12) a jelen evropský (*Cervus elaphus*) (20 %, n = 38). Za zmínku stojí také to, že středně velcí divocí kopytníci byli zastoupeni ve více studiích (n = 81) než velcí divocí kopytníci (n = 52) (Newsome et al. 2016).

Domestikované druhy představovaly v Evropě (33 %, n = 73) důležitější roli ve vlčím potravním výběru než v Severní Americe (8 %, n = 10). Prase domácí (*Sus scrofa domesticus*) (16 %, n = 19), koza domácí (*Capra aegagrus hircus*) (17 %, n = 36) a kůň (*Equus caballus*) (16 %, n = 28) měli vyšší procentuální zastoupení ve vlčím jídelníčku než ovce domácí (*Ovis aries*) (9 %, n = 45) a tur domácí (*Bos spp.*) (9 %, n = 40), ačkoliv ve studiích byla vysoká odchylka zastoupení domestikovaných druhů. Při porovnání se Severní Amerikou vlk obecný v Evropě požíval méně středně velkých savců (7 %, n = 28), ale třikrát více studií zahrnulo odpadky a ovoce (n = 39) (Newsome et al. 2016).



Obrázek 4: Průměrné procentuální zastoupení šesti hlavních potravních kategorií ve vlčí potravě v Evropě (23).

Rozdíly mezi kontinenty v potravním složení vlků jsou značné. Vysoké množství velkých divokých kopytníků a středně velkých savců v potravě vlků činí hlavní rozdíl mezi Severní Amerikou a zbylými kontinenty. Vysoké procentuální zastoupení domestikovaných zvířat v Asii je poté hlavním rozdílem mezi Asií a zbylými kontinenty, zatímco středně velcí divocí kopytníci představují nejdůležitější potravní složku vlků v Evropě (Newsome et al. 2016).

Co se týče rozdílů mezi bioregiony kontinentů, v Severní Americe byla zjištěna zásadní informace o důležitosti středně velkých savců, zejména bobrů (43 %, n = 12) ve východní Kanadě; bobři představovali hlavní potravní rozdíl mezi východní Kanadou a ostatními bioregiony v Severní Americe. Relativně vysoké procentuální zastoupení velkých divokých kopytníků (57 %, n = 6, hlavně pižmoňů), středně velkých divokých kopytníků (53 %, n = 5, hlavně sobů) a hlodavců (13 %, n = 7) v Arktidě bylo hlavním potravním rozdílem mezi Arktidou a ostatními severoamerickými bioregiony. Pobřežní bioregion byl oproti zbytku bioregionů odlišný; jeho rozdílnost byla charakterizována zejména vysokým procentem středně velkých divokých kopytníků (71 %, n = 9, primárně jelenec ušatý, jelenec černoocasý a kamzík bělák (*Oreamnos americanus*)), do nižší míry i druhy v odlišné potravní kategorii (zejména ryby a ostatní mořští živočichové) (Newsome et al. 2016).

V Evropě bylo ve skandinávském bioregionu vysoké procento velkých divokých kopytníků (65 %, n = 3, zejména losů). Na rozdíl od Skandinávie, vysoké procento středně velkých divokých kopytníků přispělo k rozdělení Alp (64 %, n = 6, zejména kamzík horský) a Itálie (60 %, n = 19, zejména prase divoké a srnec obecný). Vysoké zastoupení středně velkých divokých kopytníků (52 %, n = 26, zejména srnec

obecný a prase divoké) a velkých divokých kopytníků (41 %, n = 26, zejména jelen evropský a los) přispělo k oddělení střeoevropského bioregionu od ostatních evropských bioregionů. Vysoké procento domestikovaných druhů přispělo k oddělení severního Španělska (66 %, n = 17, zejména skot, koně a kozy) a jižního Ruska (71 %, n = 2, zejména prase domácí a skot) od zbytku Evropy (Newsome et al. 2016).

## 4 Bobr evropský

Bobr evropský obývá vodní oblasti s dobře rozvinutými porosty listnatých dřevin, vodní toky a plochy; upřednostňuje pomalu tekoucí, až stojaté vody, v nichž má dostatek hloubky a ve kterých dochází k omezenému kolísání vody. Jedná se o býložravce konzumujícího zejména listnaté dřeviny, přičemž jeho aktivita kácení dřevin je nejintenzivnější během chladnějších měsíců, jako je podzim nebo zima; dává přednost dřevinám s menším průměrem kmenu. Během letních měsíců se poté živí převážně bylinami. Bobři si staví své hrady z částí jimi pokácených stromů, okolí zaplavují vodou díky stavbám hrází, jimiž zvyšují hladinu okolní vody, která následně chrání východy z jejich hradů. Obývají také nory, jež si vyhrabávají v březích vodních toků a nádrží. Převažuje u nich noční a soumravná aktivita (Anděra & Gaisler 2012).

Úspěšný návrat bobrů do České republiky započal během druhé poloviny 70. let minulého století (Valachovič 1997). Způsob života bobra má dalekosáhlý dopad na formování krajiny, zároveň může zasahovat do lidských staveb a zájmů, čímž poté mohou vznikat technické a hospodářské konflikty. Z toho důvodu je dohled nad jeho vývojem a šířením klíčový (Vorel et al. 2012).

Dříve byli bobr evropský (*Castor fiber*) a severoamerický bobr (*C. canadensis*) klasifikováni jako jeden druh, a to díky svým morfologickým a behaviorálním podobnostem (Novak 1987); byl ale zjištěn rozdílný karyotyp těchto dvou druhů (Lavrov & Orlov 1973). Tento rozdíl v karyotypech nejspíše vysvětluje, proč nedochází k jejich úspěšnému křížení (Lahti & Helminen 1974); geny původních bobrů vznikly v Eurasii a pronikly do Severní Ameriky během období Pliocénu (Lavrov, 1983).

Během 20. a 30. let minulého století, tedy ještě předtím, než bylo potvrzeno, že existují dva bobří druhy, došlo k introdukci bobra kanadského do Finska a Polska (Lahti & Helminen, 1974; Ermala, Helminen & Lahti, 1989). Introdukovaná bobří populace ve Finsku prosperovala a rozšířila se do ruské části Karélie v 50. letech (Danilov 1992, 1995). Díky této introdukci se naskytla příležitost ke studiím porovnávajícím dva bobří druhy ve stejném prostředí. Dva hlavní rozdíly, které odlišují kanadského bobra od toho evropského, jsou rychlejší dospívání a početnější vrh; vyšší aktivita stavění hrází bobra kanadského by neměla mít rozdílný dopad na okolní prostředí (Danilov 1995; Nolet 1996). V oblastech, kde byly tyto dva druhy

přítomny současně, kanadský bobr většinou dominuje, evropského bobra odsune (Lahti & Helminen 1974), což je způsobeno nejspíše jeho vyšší reprodukční schopností (Danilov & Kan'shiev 1983); tuto teorii podporují studie z Finska, kde rozdíly v populačním růstu dvou druhů nemohly být způsobeny rozdíly v habitatu nebo dostupnosti potravy (Lahti & Helminen 1974).

#### **4.1 Biologie a ekologie bobra**

Bobr, největší evropský hlodavec, dosahuje v dospělosti hmotnosti 25–30 kg; délka se od hlavy po konec ocasu pohybuje v rozmezí 110–130 cm. Bobři mají menší hlavu, která nasedá na zavalité tělo krátkým, neznatelným krkem; oči a uši jsou ve srovnání s velikostí těla poměrně malé, barva srsti se pohybuje na škále od světle hnědé po černou. Přestože se bobr dobře orientuje podle sluchu, jeho hlavním smyslem je čich; z důvodu převažující soumravné a noční aktivity je slabší jeho zrak. Důležitý znak bobra představuje jeho velký ocas, který je lysý, svrchu zploštělý, pokrytý zrohovatělými šupinami (Kowalski 1976); může být až 40 cm dlouhý a až 16 cm široký (Davis 1940). Bobr má pět prstů na předních i zadních končetinách, mezi prsty zadních končetin má plovací blánu.

Jeho chrup se skládá z dvaceti zubů. Řezáky, jež se u bobrů nazývají hlodáky, dorůstají po celý život; zadní strana zubů je tvořena měkčí zubovinou, přední strana je pokryta pevnou, oranžově zbarvenou sklovinou. Dlátovitý tvar zubů je tvořen neustálým, nerovnoměrným obrušováním při okusu (Wilsson 1971). Díky pevnosti a tvaru řezáků a silným žvýkacím svalům jsou bobři schopni okusovat i velmi tvrdé dřevo; dobré rozmělnění potravy umožňují vysoké stoličky s příčnými sklovinovými lištami na zkusné ploše.

Rozdíly mezi samci a samicemi jsou minimální, pouze před porodem a v období kojení mláďat jsou u samic viditelné struky mléčných žláz. Pod kořenem ocasu se nachází dvě párové žlázy, tukovitý výměšek menší, tzv. anální žlázy, jež slouží k impregnaci srsti. Díky jeho barvě a konzistenci lze spolehlivě určit pohlaví bobra evropského – nažloutlý a tekutější u samců, hustší a bílošedý u samic. Větší ze dvou žláz vylučuje zapáchající žlutohnědou hmotu (tzv. castoreum) (Baker & Hill 2003).

V přírodě často dochází k záměně bobra s nutrií říční (*Myocastor coypus*), která je však znatelně menší; se svou hmotností 10 kg se velikostí podobá ročnímu bobrovi (obrázek 5b, 5d). Spolehlivý rozlišovací znak představuje tvar ocasu; nutrie ho má na řezu trojúhelníkovitého tvaru. Bíle zbarvená srst u nozder a dlouhé bílé vousy u nutrií jsou dalším rozdílným znakem. Dospělé ondatry pižmové (*Ondatra zibethica*) se podobají mláďatům bobrů (obrázek 5c), a to zejména při plavání; dospělá ondatra váží 1–2 kg (Vorel & Korbelová 2016).



Obrázek 5: Bobr evropský (a), nutrie říční (b, d), ondatra pižmová (c) (Vorel & Korbelová 2016).

## 4.2 Přizpůsobení vodnímu prostředí

Bobr je na život ve vodě velmi dobře adaptován a k vodnímu prostředí je úzce vázán. Během plavání má většinu těla ponořenou pod vodu, ale poloha nozder, očí a uší mu stále dovoluje používání těchto smyslů (Baker & Hill 2003); hydrodynamický tvar těla zaručuje snadný pohyb ve vodě (Reynolds 1993). U bobra převažuje soumravná a noční aktivita; den tráví většinou ve svém obydlí, ať už jde o noru vyhrabanou do břehu, nebo hrad postavený z větví, bláta a kamení (Dyck & MacArthur 1992). K pohybu ve svém domovském okrsku používají bobři převážně vodní prostředí, v němž jsou obratnější než na souši a jsou chráněni před potenciálními

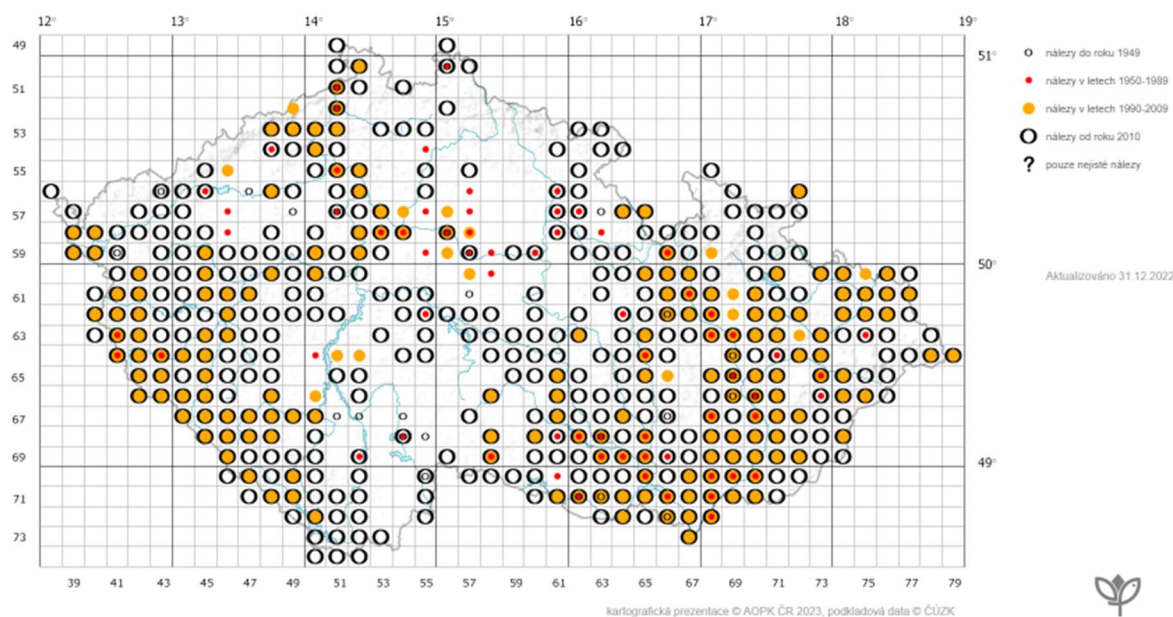


predátory (Baker & Hill 2003). K pohybu na souši se bobr uchýlí jen tehdy, když hledá a získává potravu nebo stavební materiál. Pro potravu se bobr nevydává daleko od vody, většina okusovaných bylin a dřevin se nachází v okruhu 20 metrů od břehu; pro nejoblíbenější dřeviny (např. vrby nebo topoly) se však může vydávat i na větší vzdálenosti, a to i na 100 a více metrů od vody. Stavbou hrází bobr zajišťuje dostatečnou výšku vody pro bezpečný pohyb a přepravu stavebního materiálu. V případě nebezpečí se bobr dokáže potopit na velmi dlouhou dobu; na jeden nádech může pod vodou zůstat až 15 minut a zatím uniknout před nebezpečím nebo ohlodávat větve díky svým pyskovým svalům, které se mohou uzavřít až za řezáky (Vorel & Korbelová 2016).

### **4.3 Bobr evropský v České republice**

Rekolonizace z Rakouska po řece Moravě započala v roce 1988, z Německa po řece Labe v roce 1992; probíhala zde rekolonizace i v jihozápadní části Česka z Bavorska, a to v roce 1993. Tyto pohyby byly podpořeny reintrodukcemi v 90. letech (Halley & Rosell 2002). Bobři jsou v současnosti hojně rozšířeni na Moravě (obrázek 6), přičemž řeka Morava je osídlena bobry po celém svém toku, včetně většiny přítoků. Tento hlodavec se vysokou rychlostí šíří z povodí Moravy do centrální a jihovýchodní části Českomoravské vysočiny; začíná se usídlvat i v povodích toků vlévajících se do Vltavy. Ve Slezsku je situace podobná; bobři zde osídlili Opavu, Olši i Odru. Další stabilní a početná populace se nachází na západě a jihozápadě Čech; bobři se usídlili na toku Berounky, a to i na jejích hlavních přítocích. Co se týče severních Čech, bobři osídlili nejen Labe a jeho přítoky, ale také Ploučnici a Bílinu; aktuálně bobři osídlují povodí horních toků Labe a Vltavy. V současnosti můžeme konstatovat, že povodí řeky Moravy se blíží k plnému nasycení bobrem, přičemž se jedná o nejpočetnější a nejsilnější populaci v České republice. První záznamy o osídlení Šumavy bobry pocházejí z roku 1997; k osídlení tohoto pohoří a horních částí toků došlo poprvé roku 2005 a neustále se rozvíjí. Tato populace navazuje na dunajskou populaci přes Bavorsko, ale je zatím izolovaná od zbytku českého osídlení (Vorel & Korbelová 2016). Početnost bobří populace v České republice je odhadována kolem 15 000 jedinců.





**Obrázek 6:** Výskyt bobra evropského v České republice v roce 2022.

Zdroj: AOPK CR – Finding Database of Nature Conservation (basic data of the State Administration of Land Surveying and Cadastre, updated on 31th December 2022).

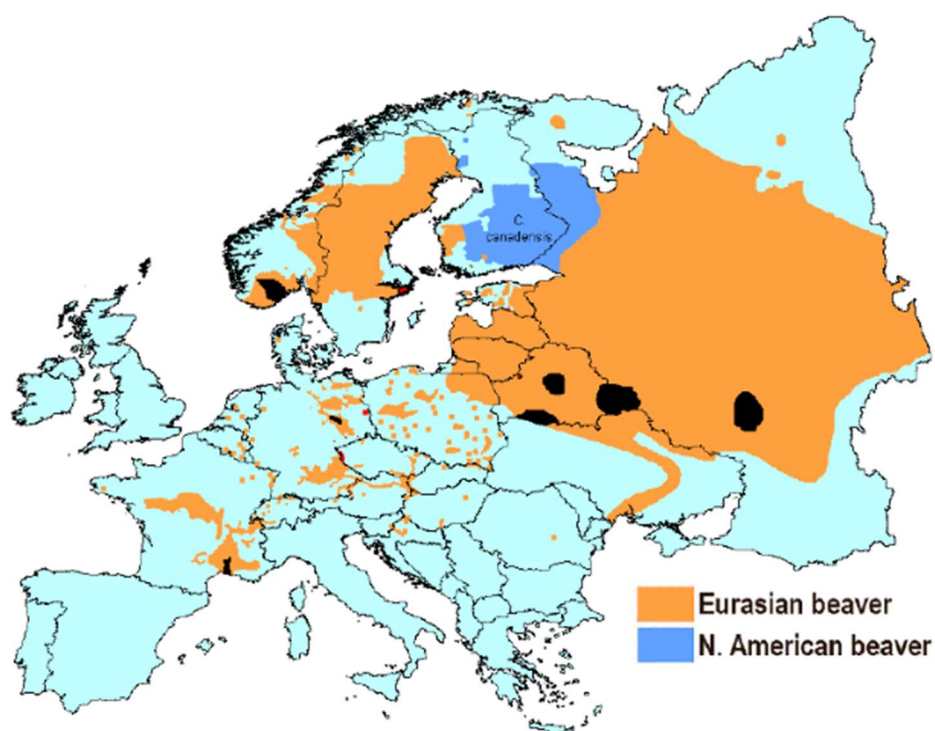
#### 4.4 Současné a historické rozšíření

Dříve byli bobři rozšířeni v celém severním pásu lesů od Kanady a Spojených států až po Evropu a Asii. Kromě těchto rozsáhlých severních oblastí jsou schopni obývat široké spektrum ekoregionů, od subtropů až po subarktickou oblast. Díky široké oblasti rozšíření bobrů docházelo k jejich nadměrnému lovu, a to i kvůli vysoké ceně za jejich kožešiny a castoreum (výměšek análních pachových žláz, jenž slouží k značkování teritoria a používal se s k výrobě parfémů). V Severní Americe byla většina bobří populace ve středních a jižních oblastech vyhubena před rokem 1900 (Hill 1982), podobně na tom byla Evropa i Asie. Odhaduje se, že začátkem 20. století přežilo pouze 1 200 kusů bobra evropského (Nolet & Rosell 1998). Aby byla situace vykořisťování bobrů zastavena, na obou kontinentech začali být chráněni; od 20. let byly zahájeny programy reintrodukce. Po téměř čtyřech stoletích komerčního vykořisťování bobrů v Severní Americe jsou počty bobrů opět příznivé a populace v USA čítá na 6–12 milionů jedinců (Naiman et al. 1986). Obnova populací bobra evropského probíhá pomaleji, ale i tak se neustále zrychluje; současné množství se odhaduje na minimálně 1,5–2 miliony jedinců (Halley et al. 2020).

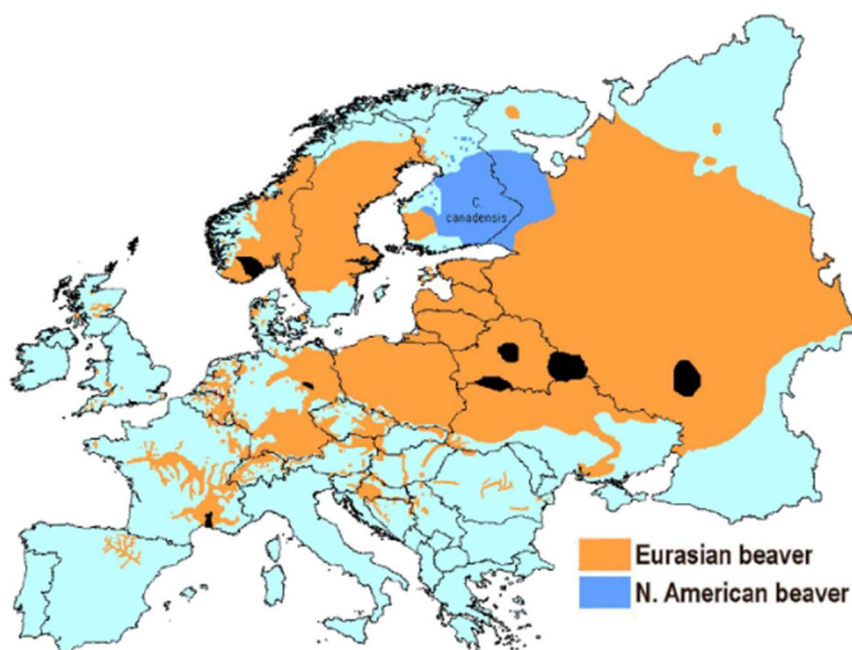
Od prvních moderních sčítání početnosti bobra evropského v roce 1998 ztrojnásobil svoji světovou populaci. Jeho expanze probíhá neskutečnou rychlostí; od roku 2002 (obrázek 7) do roku 2020 (obrázek 8) se znovu rozšířil do všech zemí svého původního evropského výskytu kromě Portugalska, Itálie a jižního Balkánu. Většina světové populace se nachází v Rusku, je odhadována na polovinu. V Evropě se stále nachází i početná populace bobra kanadského (*Castor canadensis*), a to ve Finsku a severozápadním Rusku; většina zbylých jedinců bobra kanadského byla odstraněna nebo vymřela. I přes recentní pozitivní stav druhu se do budoucna stále počítá s šířením a masivním nárůstem populace, s čímž souvisí i dopad na sladkovodní systémy. Bobří v současné době rekolonizují hustě obydlené, intenzivně upravované regiony s nízkým reliéfem, jako je Nizozemsko, Anglie, Belgie nebo severozápadní Německo. Vlivem masivních dopadů na okolní ekosystém bude zapotřebí budoucího managementu bobří populace v těchto oblastech (Halley et al. 2020).

D. J. Halley, A. P. Saveljev and F. Rosell

Population and distribution of beavers in Eurasia



**Obrázek 7:** Rozšíření bobra v Evropě v roce 2002. Černá představuje oblasti, kde nebyl Bobr evropský nikdy vyhuben (Halley et al. 2020).



**Obrázek 8:** Rozšíření bobra v Evropě v roce 2020. Černá představuje oblasti, kde nebyl bobr evropský nikdy vyhuben (Halley et al. 2020).

## 4.5 Potrava

Bobr evropský (analogicky i bobr kanadský) je herbivorní hlodavec, pro jehož život je klíčová distribuce jím preferovaných dřevin. Hlavní složku potravy představuje podvodní vegetace, suchozemské byliny a dřeviny rostoucí nedaleko vody a míst, která bobr obývá. Skladba potravy se během roku mění; dřeviny mají v jídelníčku bobrů hlavní zastoupení od konce do začátku vegetačního období (Svendsen 1980).

Množství druhů rostlin v potravě bobrů je nejvyšší v jižních oblastech, poté se snižuje směrem na sever (Novak 1987). Bylinné rostliny tvoří většinu potravy bobrů v obdobích jejich dostupnosti. V oblastech jižní části Spojených států se bobři živí pestrou škálou vodních a břehových bylin a travin. Pokud se naskytne příležitost, nepohrdnou pěstovanými řádkovými plodinami ani obilovinami. Koncem podzimu a během zimy jsou bobři závislí na kůře dřevin, avšak během jarního ozelenění, které nastává v březnu, přejdou na bylinné druhy. Analýza žaludku identifikovala v celoroční stravě 16 rodů bylin, 15 druhů stromů a keřů a 4 druhy dřevitých lián; dřeviny tvořily 53 % celoroční stravy (86 % v zimě, 16 % v létě) (Roberts & Arner

1984). V severozápadních teritoriích představovaly v červenci a srpnu hlavní složku potravy listy a rostoucí špičky vrb (*Salix spp.*); po zbytek roku tvořila potravu kůra vrb (76 %), topolů (*Populus balsamifera*) (14 %) a olší (*A. crispa*) (10 %) (Aleksiuk 1970).

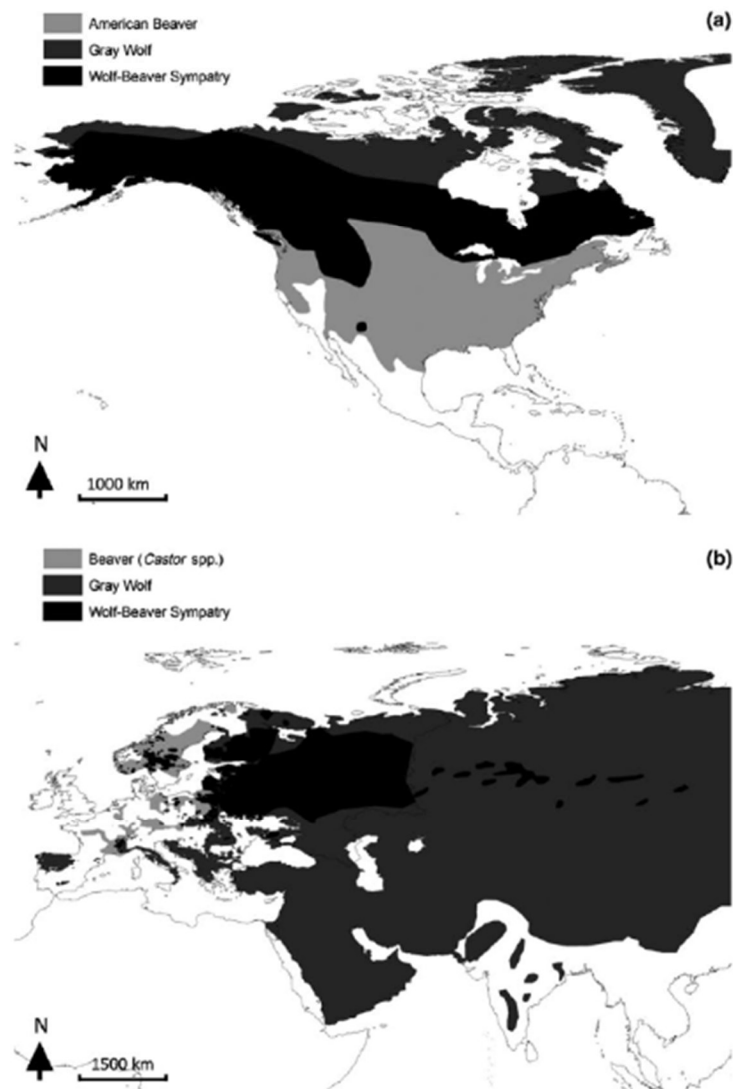
Vrba (*Salix spp.*) představuje často nepoužívanější a nejdostupnější dřevinu na většině území výskytu bobra. V severních oblastech může být bobra zcela závislý na vrbě, jež mu poskytuje nejen zimní potravu, ale i stavební materiál (Aleksiuk 1970). V oblastech, v nichž je dostupná osika nebo topol, bobra většinou upřednostní tyto dřeviny právě před vrbou (Jenkins 1981). Pokusy s krmením ukázaly následující preference (v sestupném pořadí): osika, leknín bílý (*Nymphaea odorata*), maliník (*Rubus idaeus*), olše kroupená (*A. rugosa*) a javor červený (*A. rubrum*) (Basey 1999).

Díky potravním preferencím bobrů a jejich výběru jen určitých druhů dřevin dochází k přeměně druhového i věkového charakteru břehových porostů. Skutečnost, zda dochází k úbytku dřevin vlivem potravního tlaku bobrů, není s jistotou možné konstatovat, jelikož neexistuje dostatečné množství prací zabývajících se touto problematikou (Rosell et al. 2005).

## 5 Vztah vlků a bobrů

### 5.1 Bobři jako kořist

Společný výskyt bobrů a vlků představuje známý fakt (obrázek 9). Bobři jsou obecně náchylnější k predaci ze strany vlků v obdobích, kdy je nechrání ledová pokrývka. Během teplejších měsíců bez ledu se bobři často vydávají na souš; hledají potravu, opravují své hrady a staví hráze, značkují a brání si svá teritoria. V chladném podnebí často budují své skrýše se zásobami, které jim pomohou přečkat a přežít zimu (Gable et al. 2018). Predace vlkem může být pro bobří populaci zásadně limitující faktor. V případech, kdy se v oblastech Kanady roky snižovaly populace kopytníků, začali být bobři stále důležitější součástí vlčího jídelníčku, nakonec se stali jejich hlavní kořistí (> 55 % potravy; Voigt et al. 1976). Během zimy, kdy je přítomna ledová pokrývka, jsou bobři před vlky chráněni a nad ní se vykytují jen zřídka (Smith & Peterson 1991). V mírnějších podnebí může být predace vlky trvalá po celý rok, jelikož bobři mohou většinu roku shánět potravu na souši. V některých místech s mírným podnebí byla však míra predace vyšší v zimě, za což může nejspíš fakt, že jsou bobři coby kořist v těchto oblastech dostupní po celý rok (Milne et al. 1989). Bobři obecně tráví co nejkratší nutnou dobu na souši; mimo vodní prostředí postrádají fyzické vlastnosti, hbitost a rychlost potřebnou k úniku před velkými predátory (Gallant et al. 2004). Z toho důvodu se bobři při hledání potravy pohybují převážně v malé vzdálenosti od vody (< 40–100 m; Barnes & Dibble 1988).



**Obrázek 9:** Geografické areály vlků (*Canis lupus*), bobrů (*Castor spp.*) a tam, kde se tyto taxony vyskytují společně, v Severní Americe (a), Evropě a Asii (b). Mapy jsou založeny na datech Mezinárodní unie pro ochranu přírody (Mech & Boitani 2010, Cassola 2016) a na nepublikovaných datech Halley et al. (2017) (Gable et al. 2018).

V obdobích bez ledu bobři představují atraktivní kořist pro vlky (Barber-Meyer & Mech 2015). Dospělí kopytníci jsou ve srovnání s bobry těžší kořistí a představují větší riziko, např. zranění při lovu (Mech et al. 2015). Konzumace bobrů může mít pro vlky ještě další výhodu, kterou je nižší množství parazitů u bobrů než u kopytníků; s vyšší konzumací bobrů bylo spojeno nižší množství tasemnic u vlků než v případě vyšší konzumace kopytníků a nižší konzumace bobrů (Friesen & Roth 2016).

## 5.2 Antipredační ochrana bobra

Bobři jsou schopni detekovat pachy predátorů, díky čemuž mohou měnit své strategie pohybu a hledání potravy na souši, aby minimalizovali šanci setkání se s predátory. Bobři mají tak dobrý čich, že jsou schopni rozlišit pachy jednotlivých zvířat, a dokonce i člověka. Následně se podle toho rozhodují, zda se vydají na souš a jakou cestu zvolí. Nejsilnější efekt mají pachy vydry, lišky, rysa, vlka a medvěda hnědého; jejich vliv na bobra a jeho hledání potravy na souši závisí na ročních obdobích (Rosell & Czech 2000). Účinnost pachů predátorů jako přirozených repelentů může záviset také na faktorech, jako je geografické rozložení predátora a kořisti, trvání jejich geografického spojení a kulturní přenos reakcí predátorů mezi kořisti (Swihart 1991). Vrozená reakce kořisti na pach predátora závisí také na skutečnosti, jestli spolu predátor a kořist v průběhu evoluce koexistovali (Gorman 1984).

Další způsob ochrany bobrů před predátory je budování staveb, s jejichž pomocí následně mění krajinu, částečně i proto, aby snížili riziko predace. Bobři si v blízkosti vody staví hrady a doupata, která jim poskytují ochranu před predátory, a často budují hráze, díky kterým zaplavují velké oblasti a vytvářejí stabilní vodní plochy (Wilsson 1971). Údržba hradů a hrází je nicméně náročná, během oprav se bobři vystavují riziku predace (Gable et al. 2016). Pokud bobři obývají větší jezera nebo řeky, hráze většinou nebudují, ale jsou pro svou bezpečnost závislí na dostatečné hladině vody (Johnston & Windels 2015). Pro snížení rizika predace během hledání potravy na souši bobři hloubí kanály, aby tak zkrátili vzdálenost, kterou by jinak museli zdolat po souši k dosažení pobřežní vegetace (Baker & Hill 2003).

## 5.3 Kde a jak vlci loví bobry

Místa, na nichž vlci loví bobry, se mění v závislosti na ročním období a s tím související bobří aktivitou a úrovní vodního sloupce. Zdá se, že během jara vlci loví bobry v různých stanovištích nebo v jejich blízkosti. Během podzimu se musí bobři pohybovat po souši častěji, aby se dostali k místům s potravou, získali ji a následně přepravili zpět k uložení do skrýše nebo ke konzumaci (Slough 1978, Buech 1995). Není divu, že 80 % míst, na nichž během podzimu došlo k zabití bobrů vlky, se nacházelo ve vodních kanálech nebo na bobřích stezkách (Hall 1971, Shelton 1966).

Během období bez ledu vlci loví bobry nejspíš tím způsobem, že sledují jejich stezky směrem od vody mířící na souš (Mech et al. 2015); tato strategie je nejčastější během podzimu. Frekventované místo lovu představují také bobří hráze, zejména okolí pod nimi. Vlci číhají pod hrázi z toho důvodu, že je pro bobry mnohem složitější utéct predátorům zpod hráze než z oblasti nad ní. Tato teorie je založena na pozorování, kdy vlci čekali i hodiny pod bobřími hrázi ve vzdálenosti do tří metrů. Vlci trávili velké množství času v okolí bobřích hrází během jarních měsíců, ale nikoliv na podzim (Gable et al. 2016). V zimě jsou bobří periodicky loveni vlky na ledě v blízkosti otevřených vodních toků nebo při hledání potravy nad ledem, a to během tání uprostřed zimy (Forbes & Theberge 1996). Na začátku jara vlci loví bobry v okolí jejich hradů, na přírodních jezerech během nízkých úrovní vody (Gable et al. 2016).

Strategie typického lovu bobrů vlky se skládá ze tří způsobů: čekání v blízkosti oblastí s vysokým výskytem bobrů (např. kanály, bobří stezky), dokud se bobr nedostane ke břehu nebo přímo nevystoupí na břeh; využití vegetace, bobří hráze nebo dalších stanovišť ke skrytí; napadení bobra tím způsobem, že mu vlk odřízne přístup k vodě nebo že okamžitě zaútočí. Tento fakt je založen na pozorování, při kterém velké množství datových shluků (63 %) v oblastech s aktivním bobřím výskytem byla místa, na nichž vlci spali. To naznačuje, že vlci cíleně čekali na bobry, tedy se s nimi nesetkali čistě náhodně. Jsou zaznamenány případy (Thurber & Peterson 1993), kdy osamělý vlk během vyšších teplot a následného tání ledu uprostřed zimy lovil bobry tím způsobem, že si lehl poblíž bobřích potravních stezek. Podobné pozorování (Nash 1951) potvrdilo, že vlci opravdu sledovali bobry poblíž jejich potravních stezek. Nicméně, vlci samozřejmě zabíjejí bobry i čistě oportunisticky, během náhodného setkání, ale je obtížné bez přímého pozorování určit, jak často k tomu dochází (Gable et al. 2016).

Zdá se, že vlci používají různé taktiky, jak bobry ulovit. Je zajímavé, že teorie, která říká, že bobří jsou před vlky v bezpečí, jakmile se dostanou do vody, není pravdivá (Basey & Jenkins 1995). Jsou totiž zaznamenány případy, ve kterých vlci napadli bobry ve vodě a zabili je až na břehu (Gable et al. 2016). Vlci také zkouší ulovit bobry v jejich hradech prohrabáním se skrz stěny, k čemuž dochází zejména v zimních měsících, ale nikdy nebylo potvrzeno, že by byl bobr takto uloven (Mech et al. 2015). Vlci se nicméně mohou prohrabat skrz bobří hrad a pozřít bobry, kteří zde pravděpodobně zemřeli (T. Gable, vlastní pozorování).



## 5.4 Dopad vlčí predace na bobří populaci

Vlčí predace má na bobří populaci za standardních podmínek malý dopad. Větší dopad má vlčí predace pouze v případech, kdy bobří přijdou o kvalitní potravu v podobě důležitých dřevin (topol, bříza); v tomto okamžiku jsou vlci schopni efektivně snížit bobří populaci (Cowan 1947), nicméně po 70 letech, kdy Cowan poprvé informoval o dynamice mezi vlky a bobry, chápání vlčí predace na bobrech pokročilo jen málo, jelikož většina hodnocení postrádá kvantitativní přesnost, namísto toho je založena na neoficiálních důkazech a spekulacích (Baker & Hill 2003). Jedním z hlavních důvodů je problém pozorování, kolik bobrů vlci uloví v daném časovém úseku. Na rozdíl od kopytníků je obtížné hledání důkazů o zabíjení, jelikož vlk může bobra pozřít celého bez jakýchkoliv zbytků během krátkého časového úseku. (Palacios & Mech 2011, Gable et al. 2016).

Dospělý jedinec vlka byl schopen během jedné sezóny bez ledu ulovit 22 bobrů (0,095 bobrů na den), což činilo přibližně 10 % osídlení v home range vlka. Díky predaci tohoto vlka bylo spočítáno, že celá vlčí smečka (4 dospělí, 2 štěňata) mohla ulovit 38–42 % populace bobrů v oblasti dané smečky. Nicméně, i přes takto vysokou predaci vlky se následující rok početnost této části osídlení bobrů zvýšila o 43 %. Vlčí predace měla na velikost bobří populace minimální vliv; velikost populace bobrů je mnohem pravděpodobněji ovlivněna dostupností jimi preferované potravy a úrovní vody (Gable & Windels 2017).

Pokud vlčí predace nějakým způsobem negativně ovlivňuje bobry, nejde nejspíš o redukci jednotlivců v kolonii, ale o snížení množství bobřích kolonií. Pokud je tato teorie pravdivá, musí nastat jeden ze dvou následujících scénářů: vlčí smečka se cíleně zaměřuje jen na jednu kolonii, dokud nezabije všechny její členy; vlci uloví pářící se členy kolonie a zvýší pravděpodobnost toho, že bobří hrad bude příští rok neaktivní (Potvin et al. 1992). Nicméně, redukce množství bobřích kolonií může být způsobena i tím, že vlci se mohou zaměřovat na mladé a dispergující bobry. Mladí dispergující bobři se tak při delších cestách na souši stávají lehkou kořistí (Longley & Moyle 1963, Fritts & Mech 1981).

## 5.5 Důležitost bobrů ve vlčí potravě

Pochopení toho, jak důležitou roli hrají bobři ve vlčí potravě, je obtížné. Jedná se o malou kořist, veškerá pozorování za pomoci analýzy z výkalů jsou proto o to obtížnější (Palacios & Mech 2010). Tato metoda nikdy nebude schopna přesněji určit, za jakých podmínek vlk bobra pozřel; zda se jednalo o skutečně ulovenou kořist, či jen oportunisticky pozřenou mršinu, jak již bylo zmíněno (Gable et al. 2016).

Fakt, že bobři představují důležitou sezónní součást vlčí potravy, je již znám. Nicméně, vlivem toho, že bobři a vlci spolu většinou koexistují v oblastech se silným sezónním podnebím, není jasné, jak jejich interakce vypadají v podmínkách, kde bobry několik měsíců v roce nechrání led. Jen jediná studie potvrdila, že bobři tvořili primární vlčí kořist po celý rok; jednalo se o území Běloruska a autoři tento jev připisovali relativně mírným zimám, které umožňovaly celoroční predaci bobrů (Sidorovich et al. 2017). To by mohl být případ také České republiky, na jejímž území jsou v posledních letech relativně mírné zimy, a trvalejší ledová pokrývka se na vodních plochách tak stává méně pravidelnou. Jednalo by se samozřejmě o oblasti s nižší nadmořskou výškou, tedy o minimum oblastí. Ve většině případů jsou však bobři přes zimu chráněni ledovou pokrývkou.

V určitých oblastech Severní Ameriky tvořili bobři méně než 15% podíl ve vlčí potravě během mrazivých zimních období. Naproti tomu ve stejné oblasti, ale během jara tvořili bobři až 35% podíl vlčí potravy. Na tomto příkladu tak můžeme vidět více než dvojnásobný nárůst konzumace bobrů během různých ročních období (Gogan et al. 2004). Toto pozorování zároveň dokazuje, že bobři mohou být skutečně primárním nebo velice důležitým zdrojem potravy pro vlky během teplých měsíců v mnoha oblastech Severní Ameriky (Newsome et al. 2016). Co se týče Evropy, zdá se, že bobři jsou jen nepatrnou součástí vlčí potravy, s výjimkou Běloruska a Lotyšska.

Během období bez ledu vlčí konzumace bobrů kolísá. Existují však dvě roční období, během nichž dochází k vysoké konzumaci bobrů: jaro (duben–květen) a podzim (září–říjen) (Gable et al. 2018). Během dubna a května, když roztají zbytky ledu, bobři hledají potravu na souši nebo opravují své hráze (Gable et al. 2016). Konzumace bobrů se poté sníží během června a července, kdy se vlci zaměřují hlavně na lov kopytníků a jejich novorozenců (Gable et al. 2018). Náchylnost bobrů k predaci se opět zvyšuje během září a října, kdy bobři tráví více času na souši během oprav

svých hradů a hrází a také při hledání vegetace pro svou zimní zásobárnu (Gable et al. 2016). Obecně by měla být konzumace bobrů vlky vyšší v období podzimu, během něhož bobři tráví nejvíce času na souši (Hall 1971). Bobři mohou být důležitou, ne-li hlavní složkou potravy pro vlčí štěňata (Gable et al. 2017); důvodem může být lehká přeprava bobrů jako kořisti zpět k vlčím štěňatům, vysoká výživová hodnota nebo nižší množství parazitů ve srovnání s kopytníky (Friesen & Roth 2016). V Bělorusku dospělí vlci cíleně krmili svá štěňata bobry, kteří představovali 52 % potravy štěňat, přičemž u dospělých vlků to bylo jen 27 % (Sidorovich et al. 2017); v případě těchto dat se však polemizuje o důvěryhodnosti výsledků.

## 6 Predace bobrů vlky v České republice

### 6.1 Oblasti, kde dochází k predaci bobrů vlky

Uplynulo dvacet let od začátku návratu vlků; v současnosti se jedná o nejrozšířenější velkou šelmu v České republice. Výskyt vlka má v České republice vzrůstající tendenci, expanze areálu souvisí s růstem středoevropské populace (Nowak & Mysłajek 2016). Od návratu bobra díky rekolonizaci z Rakouska uběhlo již třicet let (Halley & Rosell 2002). Areály obou druhů se na několika místech České republiky překrývají (obrázek 1 a 6), na některých místech již došlo k predaci bobrů vlky. Prvním místem je Šumava, druhým místem je poté Šluknovský výběžek (Vorel 2023, unpubl.data)

V nadcházejících kapitolách se pokusím popsat obě místa, na nichž dochází k predaci bobrů ze strany vlků. Větší prostor bude věnován oblastem na Šumavě, na nichž jsem sám asistoval při monitoringu predace bobrů vlkem, díky čemuž mám o této oblasti větší povědomí. Díky vlastní praxi a pozorování se mi zároveň potvrdilo, že někteří vlci bobry neloví nebo monitorovaná bobří teritoria nenavštěvují (Moayeri 2013).

### 6.2 Distribuce vlka na Šumavě

Poslední zástřel vlka na Šumavě byl zaznamenán roku 1874. V následujících letech se vlci na Šumavě objevovali sporadicky, ale nedostávalo se jim podmínek, které by vyhovovaly jejich dlouhodobému usazení. V roce 2015 nastal zlom (pojmem rok v této kapitole myslíme vlčí rok, který trvá vždy od 1. 5. do 30. 4.), jelikož se zde začal objevovat mladý vlčí samec. Pohyb tohoto vlka byl dokumentován náhodou, zaznamenaly ho fotopasti instalované za účelem monitoringu rysa ostrovida. Na základě sekvenování DNA z trusu byl poté doložen jeho původ z Itálie. V roce 2016 došlo k příchodu samice, která byla taktéž zaznamenána na fotopastech. Pomocí sekvenování DNA z nalezeného trusu bylo zjištěno, že pochází z pomezí severovýchodního Německa a západního Polska. Ještě téhož roku se vlčice přidala k vlkovi a vytvořili pár. V roce 2017 vyvedl vlčí pár své první potomky, a to nedaleko

od hranic na území NP Bavorský les, jednalo se minimálně o 4 vlčata. Tím na Šumavě vzniklo první využívané vlčí teritorium nazvané Srní (SRN).

Teritorium zasahuje na území obou národních parků, tedy českého i německého. Pro rok 2018 neexistují informace, zda smečka ze Srní odchovala mláďata, nicméně zaměstnanci z NP Bavorský les informovali o ročním vlku ze Šumavy, který byl sražen automobilem na dálnici u Hamburku. Výskyt dalšího ročního vlka byl zachycen v Německu v oblasti Durynska pomocí DNA z kořisti. V roce 2019 bylo opět potvrzeno rozmnožování ve smečce Srní, kde bylo pomocí fotopasti zachyceno celkem 7 vlků; pravděpodobně další vlčí pár se pohybuje v okolí Železné Rudy a Polomu. Další záznamy výskytu vlků byly nalezeny v jižní části NP A CHKO Šumava. V lednu 2020 byl ve vojenském výcvikovém prostoru Boletice nalezen vlčí trus a pomocí analýzy DNA bylo zjištěno, že patřil jedinci, který byl následně sražen automobilem u Horní Vltavice v březnu 2020. V roce 2020 bylo ve dvou smečkách potvrzeno rozmnožování, a to ve smečce Srní a ve druhé smečce pohybující se na Železnorudsku, jež začala být nazývána jako Železná Ruda (RUD). Druhým rokem se nepravidelně vyskytoval vlk na pravém břehu vodní nádrže Lipno; jeden vlk se pravidelně vyskytoval také v oblasti Borové Lady. Pomocí sebraných vzorků z terénu a díky jejich následným genetickým analýzám bylo na území NP a CHKO Šumava zjištěno 13 jedinců vlka v roce 2020. Poprvé v České republice se na podzim podařilo obojkovat vlka (mladou vlčici) telemetrickým obojkem. K roku 2021 se na Šumavě nacházelo minimálně pět vlčích teritorií; ve čtyřech z nich bylo doloženo rozmnožování. Před koncem vlčího roku 2021 bylo množství vlků v NP a CHKO Šumava odhadováno na 27 jedinců (Mokrý, 2021).

### **6.3 Potrava vlků na Šumavě**

Složení potravy vlků na Šumavě je nejčastěji zjišťováno pomocí rozboru vlčího trusu. Bobr se vyskytoval v 2,72 % vzorků (Tabulka 1; Mokrý 2021). Nicméně to nedokazuje, že vlk bobra skutečně ulovil, mohl ho najít už mrtvého a poté pozřít (Gable et al. 2016). Ze získaných výsledků se však zdá nepravděpodobné, že by šlo o cílenou vlčí kořist; vlci spíše ulovili bobry oportunisticky, při náhodném setkání. Procentuální zastoupení bobra v potravě vlka je příliš malé ve srovnání se studii, kde bobr představoval primární složku potravy (Gogan et al. 2004; Sidorovich et al. 2017).

druh kořisti	%FO	%BIO	BIO (g)
neidentifikovaní jelenovití	31.97	19.63	37226.6
jelen <i>Cervus elaphus</i>	39.45	51.65	97971.56
srnec <i>Capreolus capreolus</i>	22.44	23.17	43949.1
<b>volně žijící kopytníci celkem</b>	<b>94.55</b>	<b>94.45</b>	<b>179147.3</b>
ovce <i>Ovis aries</i>	3.4	2.81	5325.34
pes <i>Canis familiaris</i>	0.68	0.30	563.5
<b>domácí zvířata celkem</b>	<b>04.08</b>	<b>3.10</b>	<b>5888.84</b>
bobřák <i>Castor fiber</i>	2.72	1.12	2126
liška <i>Vulpes vulpes</i>	0.68	≤ 0.05%	87.5
zajíc <i>Lepus europaeus</i>	2.72	1.25	2369
<b>střední savci celkem</b>	<b>6.12</b>	<b>2.42</b>	<b>4582.5</b>
norník rudý <i>Myodes glareolus</i>	0.68	≤ 0.05%	3.45
hraboš <i>Microtus</i> sp.	2.72	≤ 0.05%	21.96
myšice <i>Apodemus</i> sp.	0.68	≤ 0.05%	24.15
<b>malí savci celkem</b>	<b>04.08</b>	<b>≤ 0.05%</b>	<b>49.56</b>
<b>ptáci</b>	<b>0.68</b>	<b>≤ 0.05%</b>	<b>0.13</b>
<b>hmyz</b>	<b>0.68</b>	<b>≤ 0.05%</b>	<b>4.45</b>
<b>rostliny</b>	<b>10.88</b>	—	—
<b>počet vzorků trusu</b>	147		

Tabulka 1: Jednotlivé složky potravy vlka na základě analýzy 147 vzorků trusu a jejich frekvence výskytu (%FO) a konzumovaná biomasa (%BIO). Zdroj: Mokřý 2021.

## 6.4 Vlíčí teritoria na Šumavě

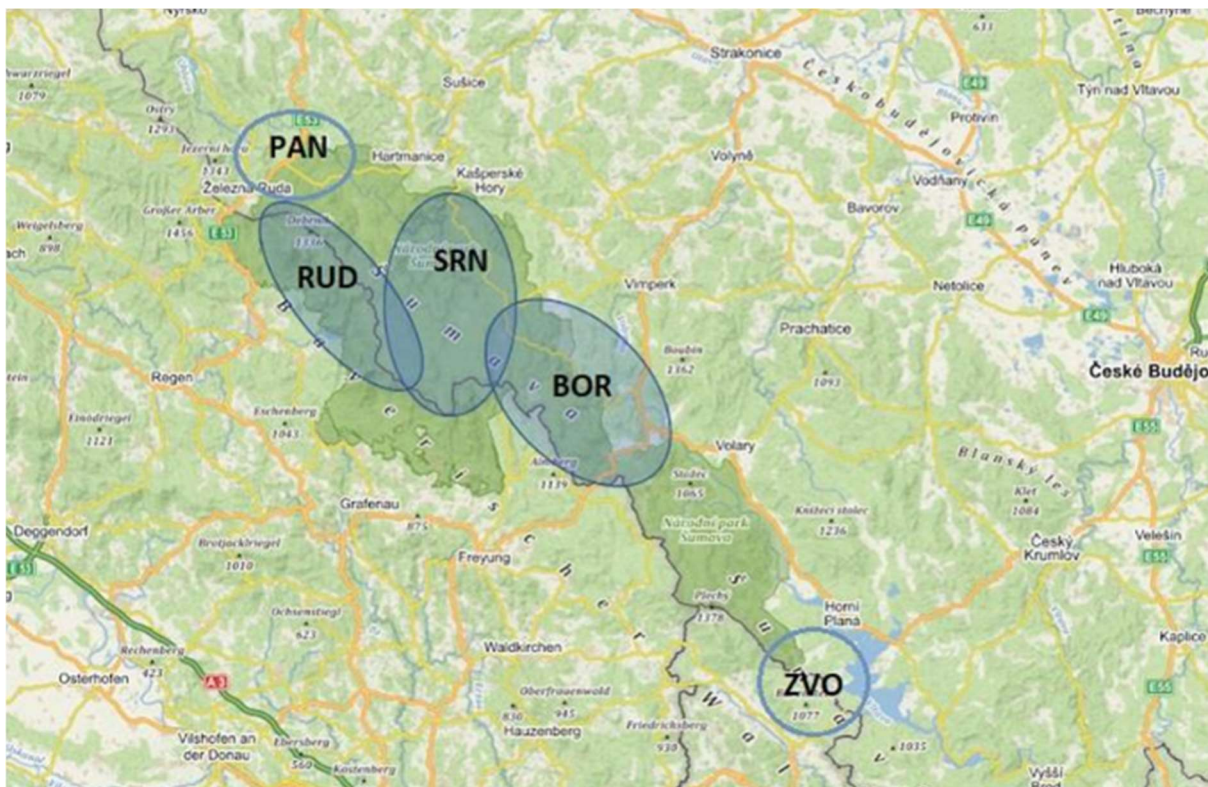
První smečka (obrázek 10), pohybující se v teritoriu Srní (SRN), vznikla na německém území, nedaleko od státní hranice v NP Bavorský les. Jejich teritorium se nachází mezi Kašperskými horami a prameny Vltavy. Roku 2021 zde byla potvrzena minimálně 3 vlčata, rodiče a jejich starší dcera, první vlčice osazená obojkem; smečka tedy čítá minimálně 6 jedinců.

Druhá smečka se pohybuje v teritoriu Železná Ruda (RUD). Velká část teritoria se nachází v NP Bavorský les, nicméně zasahuje i na území ČR; smečka loví v oblastech Velkého Boru, Prášil, Nové Hůrky až po Železnou Rudu. Na fotopastech byli zachyceni 4 dospělí, smečka se skládá nejspíše z 7–8 jedinců.

Třetí smečka se pohybuje v teritoriu Borová Lada (BOR); loví v okolí Borové Lady, Polky až po Strážný. Za pomoci fotopasti byla vyfocena 4 vlčata, počet je nicméně odhadován na minimálně 6 jedinců.

Čtvrtá smečka se pohybuje v teritoriu Zvonková (ZVO); pravděpodobně využívá území od Nové Pece až po osadu Svatý Tomáš, pohybuje se i v lesích sousedního Rakouska. Přímé pozorování potvrzuje minimálně 5 jedinců.

Páté teritorium se nazývá Pancíř (PAN). Jedná se o oblast ležící severně od Železné Rudy, jež hraničí s teritoriem druhé smečky Železná Ruda. Podle stopování se v teritoriu pohybují 2 jedinci (Mokrý 2021).



Obrázek 10: Vlčí teritoria na Šumavě. Zdroj: © A. Vorel, ČZU v Praze.

## 6.5 Bobří populace na Šumavě

Osídlování Šumavy bobry můžeme rozdělit do dvou etap: osídlování do roku 2000 a osídlování od roku 2005.

V první etapě osídlování (1997–2000) vzniklo jediné a dočasné bobří teritorium na Šumavě. V těchto letech byl doložen výskyt více než jednoho jedince bobra. Aktivita nebo přímá pozorování byla evidována na Řasnici, Vydře, Křemelné, Otavě, Ostružné, Chodské Úhlavě a na Volšovce u Sušice (Červený et al. 2000). V období od jara 2000 do podzimu 2005 neexistuje důkaz o osídlení Šumavy a jejího okolí bobrem.

Od roku 2005 probíhala druhá etapa osídlování, jež započala osídlováním Řezné (povodí Dunaje). Mezi roky 1997–2012 se bobři na Šumavě a v jejím okolí objevili ve 44 lokalitách, na 24 lokalitách v první etapě a na 23 lokalitách v druhé etapě osídlování. Během druhé etapy bylo na Šumavě evidováno teritorium v 17 lokalitách. Roku 2012 bylo v zimní sezóně osídleno 16 teritorií, která představovala 74 % lokalit, v nichž se bobři v druhé etapě objevili. Nejčastěji osídlované lokality bobry na Šumavě se nacházely v nadmořských výškách 700–900 m n. m. (70 % evidovaných lokalit) (Vorel et al. 2014).

První etapa osídlování Šumavy proběhla neúspěšně. Kolonizovat Šumavu se bobřům podařilo až během druhé etapy osídlování (Vorel et al. 2014). Genetický původ bobrů na Šumavě není přímo dokázán; původní bobři určitě pocházejí z Bavorska nebo Rakouska (Zahner 1997), ale přesnější informace již nelze nalézt. Důvodem expanze bobrů na Šumavu je zřejmě zvyšující se populační hustota v Bavorsku i Rakousku; zdrojová populace bobrů v Bavorsku se od druhé poloviny 90. let přiblížila k hranicím České republiky (Schwab & Schidbauer 2003). Po roce 2000 byla říčka Regen (Řezná) osídlována intenzivněji; bobří populace dosáhla vyšších populačních hustot a příchod jedinců během druhé etapy byl již nevyhnutelný. Šířící se bobr za sebou zanechává chemickou stopu; jedná se o výměšky žláz, které obsahují olfaktorické signály (Rosell et al. 1998). Chemická stopa obsahuje informace, jež napomáhají při šíření ostatním jedincům, dále napomáhá orientaci a zvyšuje pravděpodobnost spárování.

## **6.6 Predace bobrů vlky na Šumavě a ve Šluknovském výběžku**

Kromě četných důkazů o návštěvách bobřích teritorií vlky na Šumavě, jako jsou dokumentace fotopastmi nebo stopní dráhy, jsou doložena dvě zabití bobrů vlky. První bobr byl zabit vlky poblíž města Železná Ruda, druhý bobr poté poblíž obce Horská Kvilda (Vorel 2023, unpubl.data). Město Železná Ruda se nachází v oblasti dvou vlčích teritorií, první vlčí teritorium Srní, druhé vlčí teritorium Železná Ruda. Obec Horská Kvilda se nachází v oblasti dvou vlčích teritorií; jedná se o první vlčí teritorium Srní a třetí vlčí teritorium Borová Lada.



Konzumaci bobrů vlky na Šumavě potvrdila i nedávná studie (Tabulka 1), kde se bobří vyskytovali v 2,72 % sebraných vzorků vlčích výkalů (Mokrý, 2021). Nicméně, bez přímého pozorování nebylo jasné, zda šlo skutečně o predaci nebo jen třeba o konzumaci už mrtvého bobřího jedince kterého vlk náhodou našel (Gable et al. 2016).

V oblasti Šluknovského výběžku je v současnosti doložen výskyt minimálně 20 jedinců vlka. Je potvrzeno jedno zabití bobra vlky u Severního, obec Lobendava (Vorel 2023, unpubl.data).

V obou více zmíněných oblastech bylo doloženo že se nesporně jednalo o predaci bobra vlkem, a ne o náhodné pozření už mrtvého bobřího jedince. Predace potvrdily nálezy stop po zápase, lokace z GPS obojků v místě nálezu mrtvoly a stopy a způsob sežrání zvířete (Vorel 2023, unpubl.data).

## 7 Diskuse

V hluboké vodě je bobr před predátory v bezpečí (vyjma aligátorů v jižních státech USA). Šance na úspěšný lov bobra se zvyšují při snížení vodního sloupce, nebo obdobích sucha, kdy bobrům zmizí jejich vodní ochrana. Někteří vlci se specializují na lov bobrů a znají nejlepší okamžik, kdy mohou zaútočit. Bobři jsou se svou tělesnou hmotností, která může dosahovat až 35 kg, pro vlky velká, ale zároveň lehká kořist (Nitsche 2016).

Velký problém představuje samotné pozorování zastoupení bobrů ve vlčí potravě. Na rozdíl od kopytníků je obtížné hledání důkazů o zabití, jelikož vlk může bobra pozřít celého bez jakýchkoliv zbytků, a to během krátkého časového úseku. (Palacios & Mech 2011, Gable et al. 2016). I přesto, že jsou nalezeny zbytky bobra na místě zabití nebo ve výkalech, není možno s jistotou určit, zda byl bobr uloven vlkem, nebo ho vlk našel už mrtvého a poté pozřel.

V oblastech Severní Ameriky a Ruska, kde oba druhy nebyly nikdy vyhubeny, máme určité představy a fakta o interakcích mezi vlky a bobry. Nicméně, v oblastech Evropy a střední Evropy není o interakcích obou druhů mnoho známo. Důvodem je dřívější lov obou druhů člověkem, kdy došlo téměř k jejich úplnému vyhubení. Od 20. let minulého století začaly programy reintrodukce bobrů v Evropě, od 70. let poté i programy na ochranu vlků (Boitani et al. 2018). V současné době dochází k překrytí areálů druhů v oblastech střední Evropy. Interakce bobrů a vlků je proto možno pozorovat zatím jen krátkou dobu. Nedostatek podpory ze strany evropských zemí na monitoring obou druhů představuje hlavní překážku pro zjištění interakcí vlků a bobrů ve střední Evropě. Zjišťování vlčí predace na bobrech z výkalů nebo míst zabití je nepřesné (Peterson & Ciucci 2003) a časově náročné, monitoring vlků pomocí GPS na obojcích je náročný finančně, pozorování pohybu vlků pomocí obojků s proximity senzorem je poté náročné logisticky.

Pozorování více vlků je zapotřebí z toho důvodu, že někteří vlci se na bobry specializují a uloví jich i několikanásobné množství oproti ostatním jedincům (Moayeri 2013). Díky tomu mohou následně vznikat velmi nepřesné odhady celkové vlčí predace na bobrech.

Bobři a vlci byli rozsáhle studováni jako jednotlivé druhy, jejich vzájemná dynamika je ale stále nedostatečně pochopena. Vysoká hustota populací bobrů může

vlkům prospívat za určitých podmínek, nicméně chápání těchto výhod a souvisejících podmínek je stále špatné. Je zapotřebí více výzkumu, aby mohlo být zjištěno, jak bobří populace a jejich hustoty ovlivňují parametry vlčích populací (např. disperse, přežití mláďat) a jestli na změnu v jedné populaci reaguje druhá populace okamžitě, v reálném čase. Důležitý je taktéž výzkum dopadu, jaký má vlčí predace na bobří populace (Gable et al. 2016).

## 8 Závěr

Predace bobrů vlky a množství vlčí aktivity v bobřích teritoriích závisí na mnoha faktorech, jako jsou roční období, podnebí, dostupnost jiné potravy, ale i jednotliví vlčí jedinci, kteří se specializují na lov bobrů, zatímco ostatní vlci mohou preferovat jiné druhy potravy. Samotná pozorování interakcí mezi vlky a bobry jsou nepřesná, často jsou navíc založena na odhadech.

V oblastech, v nichž nikdy nedošlo k vyhubení obou druhů, máme podrobnější představy o jejich interakcích. V některých oblastech Severní Ameriky hrají bobři důležitou a zároveň primární potravní složku vlků. V Evropě, s výjimkou Běloruska a Lotyšska, bobři nehrají tak důležitou roli v potravním zastoupení vlků, nicméně díky mírným zimám a rostoucím populacím bobrů a vlků můžeme být v blízké budoucnosti svědky podobných interakcí i ve zbytku Evropy.

Jedním z důvodů nízké predace bobrů vlky ve střední Evropě mohou být nejen vysoké počty divokých kopytníků, ale také teprve nedávné překrytí areálu výskytu obou druhů. Stále se zvětšující středoevropská populace vlků, která rychle expanduje do nížin střední Evropy ze svého jádra v západní polovině Polska a východní části Německa, bude zajisté hnací silou osídlení zbylých oblastí vlky v České republice; již nyní je nejrozšířenější velkou šelmou, v následujících letech je navíc očekáván nárůst počtu jedinců.

Bobr evropský od prvních moderních sčítání početnosti v roce 1998 již ztrojnásobil svou světovou populaci. Během dvaceti let opět osídlil téměř všechny země svého původního výskytu, do budoucna se navíc počítá s dalším masivním nárůstem populace. Některé toky v České republice se již nyní blíží ke svému plnému nasycení bobry; současné množství jedinců bobra evropského na území České republiky směřuje k odhadu maximální kapacity krajiny, momentální stav druhu je na našem území tak více než pozitivní. V následujících letech může dojít k eliminacím bobřích osídlení člověkem za účelem redukce početnosti. Pokud předpokládáme, že stejně pozitivní podmínky budou v České republice platit nadále i pro vlky a jejich růst početnosti, může dojít k redukci a udržení přijatelného množství bobřích jedinců ze strany vlků. Podobnou tendenci můžeme pozorovat v oblastech Severní Ameriky, a to nejen na vztahu vlků a bobrů, ale i na vztahu vlků a divokých kopytníků. Pokud se nechá volný průběh přirozeným procesům, mělo by dojít k rovnováze.

Na území České republiky již došlo k překrytí areálů obou druhů. Predace bobrů vlky byla dokázána na Šumavě a ve Šluknovském výběžku; zatím se jedná jen o malé množství bobrů ulovených vlky, ale je pravděpodobné, že za současných podmínek bude případů přibývat.

Veškerá fakta, která byla použita i v této práci, jsou dostupná jen díky monitoringu obou druhů. I z toho důvodu je zapotřebí dále zvyšovat podporu takových projektů ze strany jednotlivých zemí, aby bylo možno i v následujících letech pokračovat v pozorování a výzkumu vlků a bobrů.

## 9 Zdroje a literatura

Aleksiuk M., 1970: The seasonal food regime of arctic beaver. *Ecology* 51: 264–70.

Aleksiuk M., Cowan I., 1969: Aspects of seasonal energy expenditure in the beaver (*Castor canadensis* Kuhl) at the northern limit of its distribution. *Can J Zoo.* 1969; 47: 471–81.

Allen C. H., et al., 1985: Movement, Habitat Use and Denning of Opossums in the Georgia Piedmont (in Notes and Discussion). *American Midland Naturalist* 113 (2): 408–412.

Anděra M., Gaisler J., 2012: Savci České republiky: popis, rozšíření, ekologie, ochrana. Vyd. 1. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2185-4.

Baker B. W., Hill E. P., 2003: Beaver. In: Feldhamer, G. A.; Thompson, B. C.; Chapman, J. A. (eds) *Wild Mammals of North America: Biology, Management, and Conservation*, 288–310. John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.

Barber-Meyer S. M., Mech L. D., Newton W. E., Borg B. L., 2016: Differential wolf-pack-size persistence and the role of risk when hunting dangerous prey. *Behaviour* 153: 1473–1487.

Barnes W. J., Dibble E., 1988: The effects of beaver in riverbank forest succession. *Can. J. Bot.* 66, 40–44.

Basey J. M., 1999: Foraging behavior of beaver (*Castor canadensis*), plant secondary compounds, and management concerns. Pages 129–46 in P. E. Busher and R. M. Dzieciolowski, eds. *Beaver protection, management, and utilization in Europe and North America*. Kluwer Academic/Plenum, New York.

Basey J. M., Jenkins S. H., 1995: Influences of predation risk and energy maximization on food selection by beavers (*Castor canadensis*). *Canadian Journal of Zoology* 73: 2197–2208.

Boitani L., Kaczensky P., Alvares F., Andrén H., Balys V., J. C. Blanco, G. Chapron, S. Chiriac, D. Cirovic, N. Drouet-Houguet, C. Groff, D. Huber, Y. Iliopoulos, O. Ionescu, I. Kojola, M. Krofel, M. Kutal, J. Linnell, A. Majic, P. Mannil, F. Marucco, D. Melovski, D. Mengüllüoğlu, J. Mergeay, S. Nowak, J. Ozolins, A. Perovic, G. Rauer, I. Reinhardt, R. Rigg, V. Salvatori, B. Sanaja, L. Schley, M. Shkvyria, P. Sunde, K. Tirronen, A. Trajce, I. Trbojevic, A. Trouwborst, M. von Arx, M. Wolf, D. Zlatanova and L. Patkó. 2022: Assessment of the conservation status of the wolf *canis lupus* in Europe.

Boitani L., Phillips M., Jhala Y., 2018: *Canis lupus* (errata version published in 2020). The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T3746A163508960. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T3746A163508960.en>. Accessed on 16 December 2022.

Bradley J., Bergstrom., Sacha Vignieri., Steven R., Sheffield., 2009: Wes Sechrest, Anne A. Carlson, The Northern Rocky Mountain Gray Wolf Is Not Yet Recovered, *BioScience*, Volume 59, Issue 11, December 2009, Pages 991–999.

Buech R. R., 1995: Sex differences in behavior of beavers living in near-boreal lake habitat. *Can J Zoo* 1995; 73: 2133–43.

Burt W. H., 1957: Mammals of the Great Lakes Region. Vail-Ballou Press, INC. Binghamton, N. Y.

Cowan I., 1947: The timber wolf in the Rocky Mountain National Parks of Canada. *Canadian Journal of Research* 25: 139–174.

Červený J., Málková P., Bufka L., 2000: Současné rozšíření bobra evropského (*Castor fiber*) v západních a jižních Čechách [The current distribution of the beaver (*Castor fiber*) in southwestern Bohemia (Czech Republic)]. *Lynx*, 31: 13–22 (in Czech).

Danilov P. I., Kanshiev V. Y., 1983: The state of populations and ecological characteristics of European and Canadian beavers in the northwestern USSR. *Acta Zoologica Fennica*, 174: 95–97.

Danilov P. I., 1992: Introduction of North-American semiaquatic mammals in Karelia and its consequences for aboriginal species. *Semiaquatische Säugetiere. Wissenschaftliche Beiträge Universität Halle*, 1, 267–276.

Danilov P. I., 1995: Canadian and European beavers in Russian northwest (distribution, number, comparative ecology). In: *Proceedings of the Third Nordic Beaver Symposium* (Ed. by A. Ermala & S. Lahti), pp. 10–16. Iiomats, Finland, 15–17 September 1992. Finnish Game and Fisheries Research Institute, Helsinki.

Davis W. B., 1940: Critical notes on the Texas beaver. *Journal of Mammalogy* 21:84–86.

Dyc, A. P., MacArthur R. A., 1992: Seasonal patterns of body temperature and activity in free-ranging beaver (*Castor canadensis*). *Canadian Journal of Zoology* 70:1668–72.

Edward E., Bangs., Mech L. D., Boitani L., (eds.), 2003: *Wolves: behavior, ecology, and conservation*. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, and London, United Kingdom. 448 pp. ISBN 0-226-51696-2 price (hardbound), \$49.00, *Journal of Mammalogy*, Volume 85, Issue 4, 16 August 2004, Pages 814–815.

Ermala A., Helminen M., Lahti S., 1989: Some aspects of the occurrence, abundance and future of the Finnish beaver population. *Suomen Riista*, 35, 108–118.

Forbes G. J., Theberge J. B., 1996: Response by wolves to prey variation in central Ontario. *Canadian Journal of Zoology* 74: 1511–1520.

Friesen, O. C.; Roth J. D. (2016) Alternative prey use affects helminth parasite infections in grey wolves. *Journal of Animal Ecology* 85: 1265–1274.

Gable T. D., Windel, S. K., Bruggink J. G., Homkes A. T., 2016: Where and how wolves (*Canis lupus*) kill beavers (*Castor canadensis*). *PLoS ONE*, 11(12), 14–17.



Gable T. D., Windels S. K., 2017: Kill rates and predation rates of wolves on beavers. *Journal of Wildlife Management* 82: 466–472.

Gable T. D., Windels S. K., Romanski M. C., Rosell F., 2018: The forgotten prey of an iconic predator: a review of interactions between grey wolves *Canis lupus* and beavers *Castor* spp. *Mammal Review*, 48(2), 123–138

Gable T. D., Vlastní pozorování.

Gallant D., Berube C., Tremblay E., Vasseur L., 2004: An extensive study of the foraging ecology of beavers (*Castor canadensis*) in relation to habitat quality. *Canadian Journal of Zoology*. 82. 922–933. 10.1139/z04-067.

Gorman M. L., 1984: The response of prey to stoat (*Mustela erminea*) scent. *J. Zool., Lond.*, 202, 419–423.

Hall A. M., 1971: Ecology of beaver and selection of prey by wolves in central Ontario. M.Sc. Thesis, University of Toronto.

Halley D., Saveljev A., Rosell F., 2020: Population and distribution of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* in Eurasia. *Mammal Review*. 51. 10.1111/mam.12216.

Halley D. J., Rosell F., 2002: The beaver's reconquest of Eurasia: status, population development, and management of a conservation success. *Mammal Review* 32: 153–178.

Hill E.P., 1982: Beaver (*Castor canadensis*). In: *Wild Mammals of North America: Biology, Management, and Economics* (Ed. by J.A. Chapman & G. A. Feldhamer), pp. 256–281. John Hopkins University Press, Baltimore and London.

Hulva P., Černá Bolfiková B., Woznicová V., Jindřichová M., Benešová M., Myslajek R. W., Nowak S., Szewczyk M., Niedźwiecka N., Figura M., Hájková A., Sándor A. D., Zyka V., Romportl D., Kutal M., Find'o S. & Antal V., 2018: in press: Wolves at the crossroad: Fission-fusion range biogeography in the Western Carpathians and Central Europe. *Diversity and Distribution*.

Jenkins S. H., 1981: Problems, progress, and prospects in studies of food selection by beaver. Pages 559–79 in J. A. Chapman; D. Pursley, eds. Proceedings of the worldwide furbearer conference. Frostburg, M. D.

Johnston CA., Windels SK., 2015: Using beaver works to estimate colony activity in boreal landscapes. *Journal of Wildlife Management* 79: 1072–1080.

Kurta A., 1995: Mammals of The Great Lakes Region. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan. P.206-208

Kowalski K., 1976: Mammals, an outline of theriology. Polis, Warsaw.

Lahti S., Helminen M., 1974: The beaver *Castor fiber* (L.) and *Castor canadensis* (Kuhl) in Finland. *Acta Theriologica*, 19, 177–189.

Lavrov L. S., 1983: Evolutionary development of the genus *Castor* and taxonomy of the contemporary beavers of Eurasia. *Acta Zoologica Fennica*, 174, 87–90.

Linnell J. D. C., Salvatori V., Boitani L., 2008: Guidelines for population level management plans for large carnivores in Europe. A Large Carnivore Initiative for Europe re-port prepared for the European Commission (contract 070501/2005/424162/MAR/B2).

Mech L. D., Boitani L., 2003: *Wolves, Behaviour, Ecology, and Conservation*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.

Mech L. D., Smith D. W., MacNulty D. R., 2015: *Wolves on the hunt: the behavior of wolves hunting wild prey*. Chicago: University of Chicago Press.

Milne D. G., Harestad A. S., Atkinson K., 1989: Diets of wolves on northern Vancouver Island. *Northwest Science* 63: 83–86.

Moayeri M., 2013: *Reconstructing the Summer Diet of Wolves in a Complex Multi-ungulate System in Northern Manitoba, Canada*. MSc thesis, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada.

Mokrý J., 2021: *Zpráva o monitoringu vlka (canis lupus – Národní park Šumava. Zpráva o monitoringu vlka (Canis lupus) na území NP a CHKO Šumava v letech 2015–2021*.

Naiman R. J., Melillo, J.M., Hobbie J. E., 1986: Ecosystem alteration of boreal forest streams by beaver (*Castor canadensis*). *Ecology*, 67, 1254–1269.

Nash J. B., 1951: An Investigation of Some Problems of Ecology of the Beaver, *Castor canadensis canadensis* Kuhl, in Northern Manitoba. MSc thesis, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada.

Newsome T. M., Boitani L., Chapron G., Ciucci P., Dickman C. R., Dellinger J.A., López-Bao J.V., Peterson R.O., Shores C.R., Wirsing A.J. and Ripple W.J., 2016: Food habits of the world's grey wolves. *Mam Rev*, 46: 255–269.

Nitsche K. A., 2016: The wolf *Canis lupus* as natural predator of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* // *Russian J. Theriol.* Vol.15. No.1: 62–67.

Nolet B. A., 1996: Management of the Beaver (*Castor fiber*): Towards Restoration of Its Former Distribution and Ecological Function in Europe Council of Europe, Strasbourg, 25 October 1996, 29 pp.

Nolet B. A., Rosell F., 1998: Come back of the beaver *Castor fiber*: an overview of old and new conservation problems. *Biological Conservation*, 83, 165–173.

Novak M., 1987: Beaver. In: *Wild Furbearer Management and Conservation in North America, Ontario* (Ed. by M. Novak, J. A.; Baker, M. E. Obbard & B. Malloch), pp. 283–312. Ontario Ministry of Natural Resources, Ontario.

Nowak S., Mysłajek R. W., 2016: Wolf recovery and population dynamics in Western Poland, 2001–2012. *Mammal Research*, 61: 83–89.

Palacios., Vicente., Mech L., 2011: Problems with studying wolf predation on small prey in summer via global positioning system collars. *European Journal of Wildlife Research*. 57. 149–156. 10.1007/s10344-010-0408-7.

Peterson R. O., Ciucci P., 2003: The wolf as a carnivore. In: Mech, L. D.; Boitani, L., editors. *Wolves: behavior, ecology, and conservation*. Chicago: University of Chicago Press. pp. 104–130.

- Reynolds P. S., 1993: Size, shape, and surface area of beaver, *Castor canadensis*, a semiaquatic mammal. *Canadian Journal of Zoology* 71:876–82.
- Roberts T. H., D. H. Arner., 1984: Food habits of beaver in east-central Mississippi. *Journal of Wildlife Management* 48:1414–19.
- Rosell F., Bergan F., Parker H., 1998: Scent-marking in the Eurasian beaver (*Castor fiber*) as a means of territory defense. *Journal of Chemical Ecology*, 24: 207–219.
- Rosell F., Bozser O., Collen P., Parker H., 2005: Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Review*, 35: 248–276.
- Rosell F., Czech A., 2000: Responses of foraging Eurasian beavers *Castor fiber* to predator odours. *Wildlife Biology* 6: 13–21.
- Schwab G., Schmidbauer M., 2003: Beaver (*Castor fiber* L., *Castoridae*) management in Bavaria. *Denisia*, 9: 99–106.
- Shelton P. C., 1966: Ecological studies of beavers, wolves, and moose in Isle Royale National Park, Michigan. Ph.D. Dissertation, Purdue University. 1966.
- Slough B. G., 1978: Beaver food cache structure and utilization. *J Wildl Manage.* 1978;42: 644.
- Svendsen G. E., 1980: Population parameters and colony composition of beaver (*Castor canadensis*) in Southeast Ohio. *The American Midland Naturalist*, 104: 48–56.
- Swihart R. K., 1991: Modifying scent marking behavior to reduce woodchuck damage to fruit trees. - *Ecological Applications* 1: 98–103.
- Thurber J. M., Peterson R. O., 1993: Effects of population density and pack size on the foraging ecology of gray wolves. *Journal of Mammalogy* 74: 879–889.
- Valachovič D., 1997: Dvadsať rokov od návratu bobra. *Chranené Územia Slovenska*, 2: 21–25.

Voigt D. R., Kolenosky G. B., Pimlott D. H., 1976: Changes in summer foods of wolves in central Ontario. *Journal of Wildlife Management* 40:663–68.

Vorel A., 2023: Unpublished data.

Vorel A., Korbelová J., eds., 2016: Handbook for Coexisting with Beavers. Czech University of Life Sciences, Prague, Czech Republic.

Vorel A., Mokřý J., Šimůnková K., 2014: Růst populace bobra evropského na Šumavě. The population growth of Eurasian beaver in the Bohemian Forest. *Silva Gabreta*, 20(1), 25–40.

Vorel A., Šafář J., Šimůnková K., 2012: Recentní rozšíření bobra evropského (*Castor fiber*) v České republice v letech 2002–2012 (Rodentia: Castoridae). *Lynx*, 43, 149–179.

Wilsson, L., 1971: Observations and experiments on the ethology of the European beaver (*Castor fiber* L.). *Viltrevy* 8: 115–266.

WisconsinDNR., 1999: Wisconsin Wolf Management Plan 11-7-03 (Online), Available

Zahner, V., 1997: Der Biber in Bayern. Bayerischen Landesanstalt für Wald und Fortwirtschaft, Freising, 68 pp.

Zgurski, J., 2002: The Behavior and Ecology of Wolves. (Online), Available <http://www.ualberta.ca/~jzgurski/>. (February 16, 2002)

### **Internetové zdroje**

<http://www.dnr.state.wi.us/org/land/er/publications/wolfplan/toc.htm>(October 27, 1999).

A Short Course on Gray Wolves.11-7-03 (Online), Available <http://www.boomerwolf.com/graycors.htm>. (December 9, 1999).

### **Zdroje obrázků**

**Obrázek 1:** AOPK CR – Finding Database of Nature Conservation (basic data of the State Administration of Land Surveying and Cadastre, updated on 27th December 2022). dostupné z: [https://portal.nature.cz/nd-dev/nd\\_atlas\\_mapa\\_q\\_nova.php?idTaxon=34348](https://portal.nature.cz/nd-dev/nd_atlas_mapa_q_nova.php?idTaxon=34348)

**Obrázek 2:** Newsome T.M., Boitani, L., Chapron, G., Ciucci, P., Dickman, C.R., Dellinger, J.A., López-Bao, J.V., Peterson, R.O., Shores, C.R., Wirsing, A.J. and Ripple, W.J. (2016) Food habits of the world's grey wolves. *Mam Rev*, 46: 255–269. <https://doi-org.infozdroje.czu.cz/10.1111/mam.12067>. dostupné z: <https://onlinelibrary-wiley-com.infozdroje.czu.cz/cms/asset/7476e4f7-c96c-429b-b991-ce2ed6a9e401/mam12067-fig-0001-m.jpg>

**Obrázek 3:** Newsome T.M., Boitani, L., Chapron, G., Ciucci, P., Dickman, C.R., Dellinger, J.A., López-Bao, J.V., Peterson, R.O., Shores, C.R., Wirsing, A.J. and Ripple, W.J. (2016) Food habits of the world's grey wolves. *Mam Rev*, 46: 255–269. <https://doi-org.infozdroje.czu.cz/10.1111/mam.12067>. dostupné z: <https://onlinelibrary-wiley-com.infozdroje.czu.cz/cms/asset/54601a96-ef70-4ee8-a367-086b08e5c628/mam12067-fig-0002-m.jpg>

**Obrázek 4:** Newsome T.M., Boitani, L., Chapron, G., Ciucci, P., Dickman, C.R., Dellinger, J.A., López-Bao, J.V., Peterson, R.O., Shores, C.R., Wirsing, A.J. and Ripple, W.J. (2016) Food habits of the world's grey wolves. *Mam Rev*, 46: 255–269. <https://doi-org.infozdroje.czu.cz/10.1111/mam.12067>. dostupné z: <https://onlinelibrary-wiley-com.infozdroje.czu.cz/cms/asset/54601a96-ef70-4ee8-a367-086b08e5c628/mam12067-fig-0002-m.jpg>

**Obrázek 5:** Vorel A., Korbelová J. (eds; 2016) Handbook for Coexisting with Beavers. Czech University of Life Sciences, Prague, Czech Republic [in Czech].

**Obrázek 6:** AOPK CR – Finding Database of Nature Conservation (basic data of the State Administration of Land Surveying and Cadastre, updated on 31th

December 2022). dostupné z: [https://portal.nature.cz/nd-dev/nd\\_atlas\\_mapa\\_q\\_nova.php?idTaxon=34386](https://portal.nature.cz/nd-dev/nd_atlas_mapa_q_nova.php?idTaxon=34386)

**Obrázek 7:** Halley, Duncan & Saveljev, Alexander & Rosell, Frank. (2020) Population and distribution of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* in Eurasia. *Mammal Review*. 51. 10.1111/mam.12216. dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/cms/asset/42f30304-9e57-4b6a-abd4-b98e6df180b9/mam12216-fig-0001-m.jpg>

**Obrázek 8:** Halley, Duncan & Saveljev, Alexander & Rosell, Frank. (2020) Population and distribution of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* in Eurasia. *Mammal Review*. 51. 10.1111/mam.12216. dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/cms/asset/b2a71650-03a8-4048-916c-3c2de234852b/mam12216-fig-0002-m.jpg>

**Obrázek 9:** Gable, T. D., Windels, S. K., Romanski, M. C., & Rosell, F. (2018) The forgotten prey of an iconic predator: a review of interactions between grey wolves *Canis lupus* and beavers *Castor* spp. *Mammal Review*, 48(2), 123–138. dostupné z: <https://www.researchgate.net/profile/Thomas-Gable/publication/323521184/figure/fig1/AS:599722196738048@1519996322274/The-geographical-ranges-of-grey-wolves-Canis-lupus-and-beavers-Castor-spp-and-where-the.png>

**Obrázek 10:** mapy © A. Vorel, ČZU v Praze. Dostupné z: Mokrý J. (2021) *Zpráva o monitoringu vlka (canis lupus – Národní park Šumava*. Zpráva o monitoringu vlka (*Canis lupus*) na území NP a CHKO Šumava v letech 2015–2021. Retrieved March 18, 2023, dostupné z: [https://www.npsumava.cz/wp-content/uploads/2022/02/zprava\\_vlk\\_monitoring\\_2015\\_2020\\_v6.pdf](https://www.npsumava.cz/wp-content/uploads/2022/02/zprava_vlk_monitoring_2015_2020_v6.pdf)

**Tabulka 1:** Mokrý J. (2021) *Zpráva o monitoringu vlka (canis lupus – Národní park Šumava*. Zpráva o monitoringu vlka (*Canis lupus*) na území NP a CHKO Šumava v letech 2015–2021. Retrieved March 18, 2023, dostupné z: [https://www.npsumava.cz/wp-content/uploads/2022/02/zprava\\_vlk\\_monitoring\\_2015\\_2020\\_v6.pdf](https://www.npsumava.cz/wp-content/uploads/2022/02/zprava_vlk_monitoring_2015_2020_v6.pdf)