

Izbira habitata evropskega bobra *Castor fiber* (Rodentia: Castoridae) na Goričkem (severovzhodna Slovenija)

Laura KOLOŠA¹, Franc JANŽEKOVIC², Tina KLENOVŠEK²

¹Kupšinci 23, SI-9000 Murska Sobota; E-mail: laura.kolosa@gmail.com

²Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Koroška cesta 160, SI-2000 Maribor, Slovenija;
E-mails: franc.janzekovic@um.si, tina.klenovsek@um.si

Izvleček. Evropski bober je v Sloveniji in večjem delu Evrope v začetku 20. stoletja veljal za izumrlo vrsto. Ob koncu 20. stoletja se je po številnih reintrodukcijah in uveljavitvi ohranitvenih ukrepov ponovno razširil. V Sloveniji se je vnovič naselil leta 1998, na Goričkem leta 2016. V zimi 2021/22 smo na Goričkem popisali šest vodnih teles, na katerih je bilo med letoma 2016 in 2020 potrjeno pojavljanje te vrste. Namen popisa je bil ugotoviti značilnosti bobrovega habitata na Goričkem glede na ključne okoljske dejavnike, ki mu omogočajo preživetje. Zaradi zgodnje faze naselitve smo domnevali, da je bober za svoj teritorij izbral optimalne habitate. Na izbranih odsekih vodnih teles smo popisali 82 ploskev. Aktivnost bobra je bila potrjena na 71 % ploskev s stoječo in 26 % ploskev s tekočo vodo. Najpogostejši tip kopenskega habitata so bile njive. Gozd je pokrival le 18 % ploskev. Bober je bil najpogostejše zabeležen prav na ploskvah z gozdom (73 %). Brežine vodnih teles so bile v glavnem zelo strme (> 60°). Sledovi bobra so bili najpogosteje najdeni na brežinah z višino do vključno 1 m, naklonom 30°–60° in povprečno 500 m oddaljenostjo od naselij. Vodotoki, ki jih je na Goričkem naselil bober, so razmeroma ozki in plitki, a jih bober kljub temu naseljuje. Najpomembnejši okoljski dejavnik za bobre je razpoložljivost ustrezne lesne vegetacije, s katero se hrani predvsem jeseni in pozimi. Poznavanje značilnosti in izbire habitata je pomembno za varstveno upravljanje in monitoring bobra na Goričkem in v Sloveniji.

Ključne besede: *Castor fiber*, evropski bober, Goričko, habitat, ekološke spremenljivke

Abstract. Habitat selection of European beaver *Castor fiber* (Rodentia: Castoridae) in the Goričko region (Northeastern Slovenia) – The European beaver was considered an extinct species in Slovenia and much of Europe in the early 20th century. At the end of the 20th century, it expanded again following numerous reintroductions and the implementation of conservation measures. In Slovenia, it has been present again since 1998 and in Goričko since 2016. During the winter of 2021/22, we surveyed six water bodies in the Goričko region, where beaver presence was confirmed between 2016 and 2020. The purpose of the survey was to determine the characteristics of beaver habitat at Goričko based on key environmental factors that enable its survival. Due to the early stage of colonization, we assumed that beavers had chosen optimal habitats for their territory. We surveyed 82 plots in selected sections of the water bodies. Beaver activity was confirmed on 71% of plots with standing water and 26% of plots with flowing water. The commonest types of terrestrial habitats were fields, while forests were present on 18% of the plots. Beavers were most frequently found on plots with forested areas (73%). The banks of the water bodies were generally very steep (> 60°). Signs of beaver activity were most commonly found on banks with a height of up to 1 meter, a slope of 30°–60°, and an average distance of 500 metres from settlements. The watercourses inhabited by beavers at Goričko are relatively narrow and shallow, yet beavers can still be found there. The most important environmental factor for beavers is the availability of suitable woody vegetation, which they primarily feed on in the autumn and winter. Understanding habitat characteristics and selection is essential for conservation management and monitoring of beavers at Goričko and Slovenia.

Key words: *Castor fiber*, European beaver, Goričko, habitat, ecological variables



Uvod

Evropski bober (*Castor fiber* Linnaeus, 1758), največji evropski glodavec, ki je v preteklosti poseljeval celotno Evrazijo, od Sredozemskega morja na jugu do tundre na severu (Hartman 1996), je bil v 19. stoletju v večini dežel iztrebljen. Skupaj je ostalo okoli 1300 osebkov, od tega 700 v Evropi (Kryštufek et al. 2006). Po zaslugi ponovnih naselitev in varstvenih ukrepov se je bober po Evropi ponovno razširil in njegove populacije so stabilne ali se povečujejo (Batbold et al. 2021; Halley et al. 2021). V Sloveniji bober ponovno živi od leta 1998, ko je iz Hrvaške po reki Savi dosegel porečje Krke (Kryštufek et al. 2006). Iz Hrvaške je nato naselil še druge reke v vzhodni in severovzhodni Sloveniji. Bober je bil na Goričkem prvič zaznan šele leta 2016 na Hodoškem jezeru (Peček 2017). Od leta 2017 bobra najdemo še vsaj na Veliki Krki, Mali Krki s Križevskim jezerom, reki Ledavi in Ledavskem jezeru, Dolenskem potoku in Lukaj potoku (Malačič et al. 2018, 2020; BioPortal 2024).

Bober lahko živi v vseh tipih sladkih vod, v katerih je voda vse leto in je na voljo dovolj rastlinske hrane (Kryštufek et al. 2006). Večino časa preživi v vodi. Na kopnem se zadržuje predvsem v obvodnem pasu, večinoma do 20 m od vode. V tem pasu najdemo največ sledov njegovega gibanja (steze in stečine) in prehranjevanja (obglodano in podrto lesno vegetacijo). Spomladi in poleti se hrani večinoma z nelesno vegetacijo, jeseni in pozimi pa predvsem z lubjem grmovnih in drevesnih vrst (Macdonald 2001).

Je teritorialna žival, ki v začetni fazi poselitve novega območja izbira optimalne, z naraščanjem velikosti populacije pa tudi suboptimalne habitate (John et al. 2010; Zwolicki et al. 2018). Optimalni habitati so tisti s počasi tekočo ali stoječo vodo brez velikih nihanj gladine, globino 2–4 m, širino 10–100 m (če gre za reko), glineno ali ilovnato brežino z višino > 1 m in naklonom < 60°, gosto in visoko zeliščno ter mehkolesno vegetacijo, z majhnim vplivom človeka (Macdonald et al. 1995; Kryštufek et al. 2006). Bober lahko habitat tudi spremeni, da ga lažje izkorišča (Campbell-Palmer et al. 2016). Na vodah z nestalno gladino zgradi jezove, s čimer zviša gladino vode in upočasni vodni tok. Tako z ustvarjanjem in vzdrževanjem mokrišč zvišuje ekosistemsko in vrstno pestrost naseljenega območja (Kryštufek et al. 2006; Law et al. 2019). Zaradi prevelikih nihanj v nivoju vode, izčrpanja vegetacije ali prevelikih antropogenih motenj lahko območje tudi zapusti (Campbell-Palmer et al. 2016). V iskanju ugodnejših razmer se lahko seli tudi znotraj svojega teritorija (Fryxell 2001).

V skrajnem JV delu Prekmurja, kjer se je bober ponovno pojavil že leta 2003 (Kocjančič 2005), je bil v letih 2020–22 zabeležen že na večini vodotokov. Naselil je vse optimalne habitate, ki jih je bilo na raziskanem območju malo, in se v glavnem naselil na suboptimalnih habitatih, z izrazitim vplivom človeka v 20-metrskem obvodnem pasu (Vida 2022).

Na Goričkem je bil bober prvič ponovno zaznan leta 2016. V zimi 2021/22, kar je največ pet let po ponovni naselitvi, smo na Goričkem popisali šest vodnih teles, na katerih je bil bober potrjen med letoma 2016 in 2020. Namen popisa, ki ga predstavljamo v tem prispevku, je bil ugotoviti značilnosti izbranega habitata bobra na Goričkem. Popisali smo značilnosti habitata, ki veljajo kot ključne za bobrovo preživetje (Macdonald et al. 1995; Kryštufek et al. 2006). Na izbranih odsekih vodnih teles smo popisali tako dele s sledmi kot tiste brez sledov bobrove aktivnosti. Zaradi zgodnje faze naselitve smo domnevali, da je bober za svoj teritorij izbral optimalne

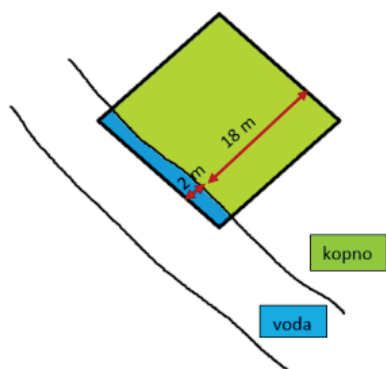
habitate. Poznavanje značilnosti in izbire habitata je pomembno za varstveno upravljanje in monitoring bobra na Goričkem in v Sloveniji. Raziskava je bila del magistrskega dela Laure Kološa (2023) in v prispevku so predstavljeni izbrani rezultati njenega dela.

Materiali in metode

Raziskovalno območje je zajemalo izbrane odseke vodnih teles v Krajinskem parku Goričko v SV Sloveniji. Izbrali smo šest vodnih teles (Sl. 2; Tab. 2); od tega dve jezera in štiri potoke. Vodna telesa so bila izbrana, ker je bilo na njih v obdobju 2016–2020 dokumentirano bobrovo pojavljanje (Gregorc & Zavratnik 2017; Peček 2017; Malačič et al. 2017, 2020). Bober je bil v letih 2017–2020 potrjen tudi na Ledavskem jezeru (Malačič et al. 2017, 2020). V raziskavo ga nismo vključili zaradi težke dostopnosti do območja s sledmi bobrove aktivnosti, ki so bile zabeležene v vrbovem sestoju severno od jezera. V dostopnem delu jezera v zimi 2021/22 sledov ni bilo.

Na vsakem od izbranih potokov smo popisali en odsek, razen na Mali Krki dva odseka. Izbrali smo odseke, za katere smo iz literature in predhodnih lastnih opažanj vedeli, da jih naseljuje bober. Ob Hodoškem jezeru smo v popis vključili celotno obrežje. V območjih, izbranih za vzorčenje, smo pregledali lesno vegetacijo. Iskali smo značilne znake bobrovega glodanja na drevesih in grmovnicah ter podrto lesno vegetacijo. Kot znak bobrove aktivnosti na območju smo upoštevali samo sveže sledi objedanja vegetacije.

Območje izbranih odsekov vodnih teles smo razdelili na popisne ploskve dolžine in širine 20×20 metrov. Ploskve smo orientirali pravokotno na vodno telo tako, da je posamezna ploskev obsegala 2 m širok pas vodnega in 18 m kopenskega habitata (Sl. 1). Med hojo vzdolž izbranega odseka potoka ali okrog jezera smo za popis naključno izbrali nekaj ploskev brez sledov in s sledmi bobrove aktivnosti (Sl. 2). Z večjim številom popisnih ploskev smo zajeli več spreminjajočih se parametrov vzdolž ali okoli vodnega telesa. Popisnim ploskvam smo na terenu določili geografske koordinate (Tab. S1). Skupaj smo popisali 82 ploskev, od tega 31 s sledmi bobrove aktivnosti (Tab. 2).



Slika 1. Skica popisne ploskve velikosti 20×20 metrov.

Popisna ploskev kvadratne oblike z dvo-metrskim pasom v vodnem telesu in 18-metrskim pasom na kopnem.

Figure 1. Sketch of sample plot size 20×20 metres. The sample plot was square in shape with a two-metre strip in the waterbody and an 18-metre strip on land.



Slika 2. Satelitski posnetki odsekov vodnih teles, na katerih je potekalo vzorčenje, z vsemi potencialnimi popisnimi ploskvami (prazni kvadrati) in izbranimi ploskvami (polni kvadrati) s sledmi (rdeče barve) in brez sledov (bele barve) bobrove aktivnosti.

Figure 2. Satellite images of sections of water bodies where sampling was conducted, with all potential sample plots (empty squares) and selected plots (filled squares) with signs of beaver activity (red) and without signs (white).

Znotraj izbranih popisnih ploskev smo zbrali podatke o ključnih abiotičnih in biotičnih dejavnikih okolja, za katere domnevamo, da vplivajo na izbiro bobrovega habitata, ter se uporabljajo za oceno primernosti habitata za bobra (Macdonald et al. 1995; Kryštufek et al. 2016). Dejavniki okolja, ki so bili osnova za popis značilnosti habitata bobra, so naštet v Tab. 1.

Znotraj izbranih popisnih ploskev smo vodno telo kategorizirali kot tekočo, stoječo ali občasno vodo. Pripadajoči kopenski habitat smo opredelili kot enega od petih habitatov: antropogeni travnik, naravno zeliščno vegetacijo, gozd, ruderalno zeliščno združbo ali njivo. Če sta bila v okviru posamezne popisne ploskve dva ali več tipov kopenskih habitatov, smo zabeležili prevladujočega. Kopenskemu habitatu smo vizualno ocenili delež pokrovnosti z lesno vegetacijo in delež pokrovnosti z zeliščno vegetacijo. Brežino smo kategorizirali glede na nastanek kot naravno ali umetno in določili njeno strukturo (trden, sipek ali ilovnat material). Izmerili smo višino brežine na 10 cm natančno in naklon, ki ga brežina opiše, na 5° natančno. Vodnemu telesu smo izmerili širino na pol metra natančno in globino vode na 1 cm natančno na razdalji 1,5 m od vodnega brega. Podatke o oddaljenosti popisne ploskve od infrastrukture (cesta, železnica) in njene oddaljenosti od najbližjega naselja smo pridobili s pomočjo Javnega pregledovalnika grafičnih podatkov (MKGP 2022). Vrednosti spremenljivk so za posamezne popisne ploskve navedene v prilogi (Tab. S1).

Podatke smo uredili in izračunali parametre opisne statistike za spremenljivke iz Tab. 1. Ploskve s sledmi in brez sledov bobrove dejavnosti smo obravnavali ločeno. Popisne ploskve smo nadalje ločili tudi glede na tip vodnega objekta, to je na tekoče in stoječe vode. Ploskev z občasno vodo ni bilo. Z opisno statistiko smo predstavili tudi značilnosti posameznih vodnih teles.

Tabela 1. Seznam dejavnikov okolja (spremenljivk; povzeto po Kryštufek et al. 2006), ugotovljenih na 82 popisnih ploskvah.**Table 1.** List of abiotic and biotic environmental factors (variables; based on Kryštufek et al. 2006) recorded on 82 sample plots.

Spremenljivka	Način vrednotenja
Tip vodnega objekta	Tekoča voda – 1
	Stoječa voda – 2
	Občasna voda – 3
Kopenski habitat	Antropogeni travnik – 1
	Naravna zeliščna vegetacija – 2
	Gozd – 3
	Ruderalna zeliščna združba – 4
	Njiva – 5
Širina vodnega telesa	V metrih
Globina vodnega telesa	V centimetrih
Višina brežine	Plitvina (višina < 0,5 m) – 1
	Nizka brežina (višina 0,5–1 m) – 2
	Srednje visoka brežina (višina 1–2 m) – 3
	Visoka brežina (višina 2–4m) – 4
	Zelo visoka brežina (več kot 4m) – 5
Nastanek brežine	Protipoplavni nasip – 1
	Naravna brežina – 2
	Regulacija – 3
Struktura brežine	Trden material – 1
	Sipek material – 2
	Ilovnat material – 3
Naklon brežine	Ravnina (ni zaznati naklona) – 1
	Rahel naklon (kot med 1° in 15°) – 2
	Srednje velik naklon (kot med 15° in 30°) – 3
	Velik naklon (kot med 30° in 60°) – 4
	Navpična stena (kot med 60° in 90°) – 5
Pokrovnost z lesno vegetacijo	V deležu (%)
Pokrovnost z zeliščno vegetacijo	V deležu (%)
Bližina naselja	V metrih
Bližina infrastrukture	V metrih

Spremenljivke, podane v obliki kategorij (tip kopenskega habitata, višina brežine, nastanek brežine, struktura brežine, naklon brežine), smo opisali z deleži pogostosti pojavljanja posameznih kategorij. Spremenljivke, ki so bile ocenjene z deleži (%) (pokrovnost z vegetacijo), smo opisali s srednjo (mediana), minimalno in maksimalno vrednostjo. Spremenljivke, podane v merskih enotah (širina vode, globina vode, bližina naselja, bližina infrastrukture), so bile opisane z aritmetično sredino, standardnim odklonom, minimalno in maksimalno vrednostjo.

Za grafični prikaz frekvence ploskev brez sledov in s sledmi bobrove aktivnosti glede na širino in globino vodnih teles smo uporabili violinske diagrame, ločeno za tekoče in stoječe vode. Za prikaz frekvence ploskev brez sledov in s sledmi bobra glede na višino in naklon brežine vodnih teles smo uporabili stolpčne diagrame. Za urejanje in analize podatkov smo uporabili orodja programa Microsoft Excel (Microsoft Office, ver 2108).

Rezultati

Značilnosti habitata bobra

Popisali smo 82 ploskev (Tab. 2). Od tega jih je bilo 61 s tekočo in 21 s stoječo vodo. Sledi bobra so bile zabeležene na 16 ploskvah (26 %) s tekočo vodo in 15 ploskvah (71 %) s stoječo vodo (Tab. 4, 5).

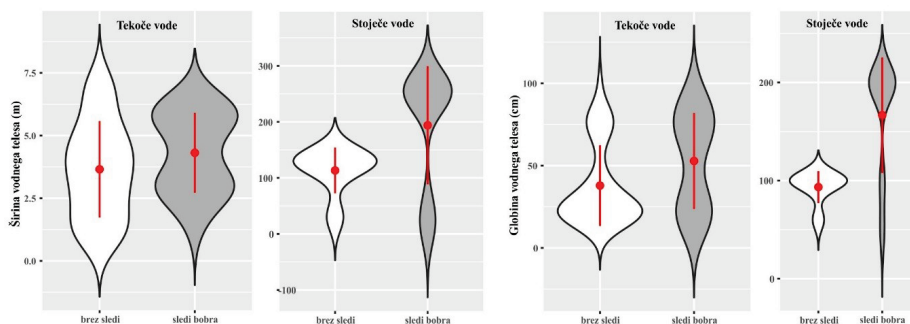
Tabela 2. Seznam izbranih vodnih teles, na katerih je potekalo vzorčenje, s krajevnimi imeni, koordinatami (WGS84), številom popisnih ploskev (N) s sledmi in brez sledov bobrove aktivnosti ter datumom vzorčenja. Koordinate označujejo središče vzorčenega odseka na vodnem telesu.

Table 2. List of selected water bodies where sampling was conducted, with place names, coordinates (WGS84), the number of sample plots (N) with and without signs of beaver activity, and the date of sampling. The coordinates indicate the centre of the sampled section on the water body.

Vodno telo	Vrsta vodnega telesa	Kraj vzorčenja	Koordinate središča vzorčenega odseka	Število popisnih ploskev; N (s sledmi + brez sledov)	Datum vzorčenja
Mala Krka (pri Domanjševcih)	potok	Domanjševci	46.781019, 16.285581	13 (3 + 10)	21.11.2021
Mala Krka (ob Križevskem jezeru)	potok	Križevci	46.791675, 16.248178	5 (0 + 5)	21.11.2021
Križevsko jezero	akumulacija na Mali Krki	Križevci	46.791067, 16.244732	5 (0 + 5)	21.11.2021
Hodoško jezero	akumulacija na Dolenskem potoku	Hodoš	46.837131, 16.308400	12 (12 + 0)	28.11.2021
Dolenski potok	potok	Hodoš, Dolenci	46.843107, 16.303642	14 (6 + 8)	28.11.2021
Velika Krka	potok	Krplivnik	46.818030, 16.317132	22 (5 + 17)	19.12.2021
Potok Lukaj	potok	Ropoča	46.762792, 16.047679	11 (5 + 6)	16.1.2022

Širina vodnih teles s tekočo vodo je bila od 1 do 7 m, s stoječo pa od 4 do 255 m. Največja frekvenca ploskev s sledmi bobra je bila na lokacijah s širino vode 3–6 m na tekočih in 250 m na stoječih vodah (Sl. 3).

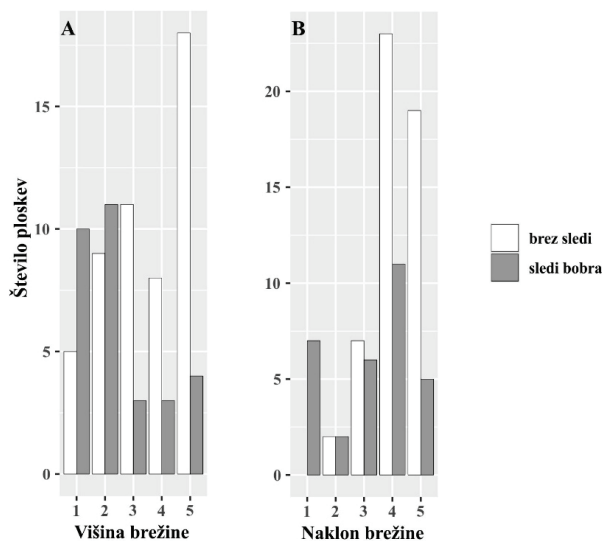
Globina vodnih teles s tekočo vodo je bila od 0,15 do 1 m, s stoječo pa od 0,4 do 2 m. Sledi bobra smo potrdili na ploskvah s celotnim razponom globin. Na tekočih vodah je bila frekvenca pojavljanja sledov bobra podobna za celoten gradient globin. Na stoječih vodah je bila največja frekvenca pojavljanja na lokacijah z 2 m globine. Na ploskvah brez bobrovih sledov je bila na tekočih vodah globina običajno nižja od 0,4 m.



Slika 3. Frekvenca ploskev brez sledov in s sledmi bobrove aktivnosti glede na širino in globino vodnih teles s tekočo ali stoječo vodo. Širina diagrama ponazarja gostoto podatkov, rdeče oznake povprečno vrednost in standardni odklon.

Figure 3. The frequency of plots with and without signs of beaver activity in relation to the width and depth of water bodies with flowing and standing waters. The width of the diagram represents data density, with red marks indicating the mean value and standard deviation.

Kopenski habitat je bila v največ primerih njiva (54 %), bobrovo pojavljanje pa smo največkrat potrdili v gozdu, kjer se je zadrževal v 73 % od skupaj 15 ploskev z gozdom. Na ploskvah z njivo (skupaj 44) je bil zabeležen v 23 %, na ploskvah z naravno zeliščno vegetacijo (skupaj 15) pa v 47 %.



Slika 4. Frekvenca ploskev brez sledov in s sledmi bobrove aktivnosti glede na višino (A) brežine (1 – < 0,5 m; 2 – 0,5–1 m; 3 – 1–2 m; 4 – 2–4 m; 5 – > 4 m) in naklon (B) brežine (1 – brez naklona; 2 – kot med 1° in 15°; 3 – kot med 15° in 30°; 4 – kot med 30° in 60°; 5 – kot med 60° in 90°).

Figure 4. The frequency of plots with and without signs of the beaver activity relative to the shore height (A) (1 – < 0,5 m; 2 – 0,5–1 m; 3 – 1–2 m; 4 – 2–4 m; 5 – > 4 m) and shore slope (B) (1 – no slope; 2 – slope angle between 1° and 15°; 3 – angle between 15° and 30°; 4 – angle between 30° and 60°; 5 – angle between 60° and 90°).

Višino brežine smo razdelili v pet kategorij višine od 0,5 m do višine nad 4 m. Sledi bobra smo našli na vseh višinah brežin, največkrat na območjih z višino brežine do vključno 1 m (Sl. 4A). Največja razlika med številom ploskev brez sledov in s sledmi bobra je bila na zelo

visokih brežinah, kjer so bile sledi bobra samo na 18 % od 22 ploskev. Tudi naklone brežin smo razdelili v kategorije. Večina brežin je imela velik do navpičen naklon (Sl. 4B). Sledi bobra smo zabeležili na brežinah vseh naklonov, tudi najbolj strmih, a največkrat na brežinah z naklonom med 30° in 60°.

Ob vodnem telesu je bila največkrat zabeležena naravna brežina (95 % ploskev). Večina brežin (93 %) je bila iz ilovnatnega materiala, ostale iz sipkega materiala. Bobrovi sledovi so bili v glavnem zabeleženi na brežinah iz ilovnatnega materiala (94 %).

Delež pokrovnosti z lesno vegetacijo je bil nizek tako na ploskvah s sledovi kot na tistih brez sledov bobrove aktivnosti. Srednja vrednost je bila v obeh primerih 20 %.

Najmanjša oddaljenost ploskev s pojavljanjem bobra od naselja je bila 130 m, od infrastrukture pa 30 m. V povprečju so bile ploskve z bobrom od naselja oddaljene 505 m in brez bobra 334 m.

Posamezna vodna telesa

Značilnosti okoljskih spremenljivk na popisnih ploskvah s sledovi in brez sledov aktivnosti bobra so za posamezna vodna telesa ločeno za tekoče in stoječe vode opisane v Tab. 4 in Tab. 5.

Dolenski potok – Popisali smo 14 ploskev. Od tega so bili sledovi bobrove aktivnosti najdeni na 6 ploskvah. Prevladujoč kopenski habitat je bil njiva, tako na ploskvah brez kot na ploskvah s sledmi bobra. Na ploskvah s sledmi bobrove aktivnosti je bil potok širok povprečno 2,8 m in globok 0,7 m. Na teh mestih je bila brežina v glavnem nizka, a z velikim naklonom. Pokrovnost z lesno vegetacijo je bila 20 %. Vzorčena lokacija je bila od vseh najbolj oddaljena od naselij.

Potok Lukaj – Sledovi bobra so bili najdeni na 5 od 11 popisanih ploskev. Na popisanih ploskvah ni bilo njiv, ampak le zeliščna ali lesna vegetacija. Povprečna širina potoka na mestih s sledovi bobra je bila 4,5 m in globina 0,6 m. Brežina je bila ponekod sipka, sicer pa nizka do srednje visoka in s srednjim do velikim naklonom.

Velika Krka – Sledovi bobra so bili zabeleženi na 5 od 22 popisanih ploskev. Prevladujoč kopenski habitat je bil njiva. Pokrovnost z lesno vegetacijo je bila 20-odstotna. Na ploskvah z najdenimi sledovi bobra je bila reka široka povprečno 5,8 m in globoka 0,2 m. Brežina je bila v glavnem zelo visoka in z velikim do navpičnim naklonom. Na vzorčenem odseku je bila zabeležena naselju najbližja ploskev s sledovi bobra (oddaljena 130 metrov).

Mala Krka – Vzorčili smo odseke s tekočo in stoječo vodo. Sledovi bobrove aktivnosti so bili najdeni samo na stoječi vodi pri Domanjševcih s prevladujočim gozdnim in travniškim habitatom. Stoječa voda je bila širine pribl. 30 m in globine 0,8 m. Brežina je bila v glavnem visoka, s srednjim naklonom. V bližini (< 200 m) so bile ceste in naselje.

Hodoško jezero – Akumulacija na Dolenskem potoku. Popisali smo 12 ploskev s sledovi bobra. Povprečna širina jezera je bila 234 m in globina 1,9 m. Brežina je bila v glavnem ravna in zelo nizka ter poraščena z lesno in zeliščno vegetacijo. Podobno kot pri Dolenskem potoku so bila infrastruktura in naselja razmeroma oddaljena.

Križevsko jezero – Akumulacija na Mali Krki. Na nobeni od pregledanih ploskev nismo zaznali svežih sledov bobrove aktivnosti. Na popisanih ploskvah je prevladovala zeliščna vegetacija, ostalo je bil gozd. Povprečna širina jezera je bila 130 m in globina 1 m. Brežina je bila ponekod nizka, drugod visoka. Naklon brežine je bil velik do navpičen.

Tabela 4. Opisna statistika okoljskih spremenljivk za opis habitata bobra na vodnih telesih s tekočo vodo.**Table 4.** Descriptive statistics of environmental variables for the description of beaver habitat on water bodies with flowing water.

	Dolenski potok		Potok Lukaj		Velika Krka		Mala Krka
	sledovi bobra N = 6	brez sledov N = 8	sledovi bobra N = 5	brez sledov N = 6	sledovi bobra N = 5	brez sledi N = 17	brez sledi N = 14
Kopenski habitat:							
Travnik - 1	1 – 14,3 %	1 – 16,6 %	1 – 20,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 14,3 %
Zeliščna vegetacija - 2	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %	2 – 40,0 %	2 – 16,7 %	2 – 40,0 %	2 – 11,8 %	2 – 0,0 %
Gozd - 3	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %	3 – 40,0 %	3 – 50,0 %	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %
Ruderalna združba - 4	4 – 0,0 %	4 – 0,0 %	4 – 0,0 %	4 – 33,3 %	4 – 0,0 %	4 – 0,0 %	4 – 0,0 %
Njiva - 5	5 – 87,5 %	5 – 83,3 %	5 – 0,0 %	5 – 0,0 %	5 – 60,0 %	5 – 88,2 %	5 – 85,7 %
Širina vodnega telesa (m)	$\bar{x}$ = 2,8 StD = 0,8 Min = 1,5 Max = 4	$\bar{x}$ = 2,7 StD = 1,4 Min = 1 Max = 4	$\bar{x}$ = 4,6 StD = 1,5 Min = 3 Max = 6	$\bar{x}$ = 3,4 StD = 0,9 Min = 2,5 Max = 5	$\bar{x}$ = 5,8 StD = 0,4 Min = 5 Max = 6	$\bar{x}$ = 5,6 StD = 1,1 Min = 4 Max = 7	$\bar{x}$ = 2 StD = 1,0 Min = 1 Max = 4
Globina vode (cm)	$\bar{x}$ = 71,7 StD = 7,5 Min = 60 Max = 80	$\bar{x}$ = 67,5 StD = 14,9 Min = 40 Max = 80	$\bar{x}$ = 61,0 StD = 35,8 Min = 15 Max = 90	$\bar{x}$ = 30,8 StD = 24,6 Min = 15 Max = 80	$\bar{x}$ = 22,0 StD = 4,5 Min = 20 Max = 30	$\bar{x}$ = 29,4 StD = 19,2 Min = 20 Max = 100	$\bar{x}$ = 34,0 StD = 23,7 Min = 20 Max = 80
Višina brežine:							
Plitvina (< 0,5 m) - 1	1 – 0,0 %	1 – 18,8 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 7,1 %
Nizka (0,5–1 m) - 2	2 – 76,9 %	2 – 25,0 %	2 – 60,0 %	2 – 50,0 %	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %	2 – 7,1 %
Srednja (1–2 m) - 3	3 – 23,1 %	3 – 56,3 %	3 – 40,0 %	3 – 16,7 %	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %	3 – 50,0 %
Visoka (2–4m) - 4	4 – 0,0 %	4 – 0,0 %	4 – 0,0 %	4 – 16,7 %	4 – 16,7 %	4 – 0,0 %	4 – 35,7 %
Zelo visoka (> 4m) - 5	5 – 0,0 %	5 – 0,0 %	5 – 0,0 %	5 – 16,7 %	5 – 83,3 %	5 – 100 %	5 – 0,0 %
Nastanek brežine:							
Nasip - 1	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %
Naravna brežina - 2	2 – 100 %	2 – 100 %	2 – 100 %	2 – 100 %	2 – 100 %	2 – 100 %	2 – 100 %
Regulacija - 3	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %
Struktura brežine:							
Trden material - 1							
Sipek material - 2	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %
Ilovnat material - 3	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %	2 – 30,8 %	2 – 57,1 %	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %
	3 – 100 %	3 – 100 %	3 – 69,2 %	3 – 42,9 %	3 – 100 %	3 – 100 %	3 – 100 %
Naklon brežine:							
Ravnina - 1	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %
Rahel (1°–15°) - 2	2 – 0,0 %	2 – 25,0 %	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %
Srednji (15°–30°) - 3	3 – 16,7 %	3 – 0,0 %	3 – 20,0 %	3 – 16,7 %	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %	3 – 35,7 %
Velik (30°–60°) - 4	4 – 66,7 %	4 – 37,5 %	4 – 80,0 %	4 – 66,7 %	4 – 40,0 %	4 – 41,2 %	4 – 50,0 %
Navpičen (60°–90°) - 5	5 – 16,7 %	5 – 37,5 %	5 – 0,0 %	5 – 16,7 %	5 – 60,0 %	5 – 58,8 %	5 – 14,3 %
Pokrovnost z lesno vegetacijo (%)	Med = 20 Min = 5 Max = 20	Med = 12,5 Min = 0 Max = 30	Med = 30 Min = 10 Max = 70	Med = 60 Min = 5 Max = 100	Med = 20 Min = 10 Max = 30	Med = 20 Min = 5 Max = 50	Med = 20 Min = 0 Max = 20
Pokrovnost z zeliščno vegetacijo (%)	Med = 80 Min = 80 Max = 95	Med = 87,5 Min = 70 Max = 100	Med = 70 Min = 30 Max = 90	Med = 40 Min = 0 Max = 95	Med = 80 Min = 70 Max = 90	Med = 80 Min = 50 Max = 95	Med = 80 Min = 80 Max = 80
Bližina naselja (m)	$\bar{x}$ = 942 StD = 161,2 Min = 658 Max = 1150	$\bar{x}$ = 853 StD = 136,8 Min = 690 Max = 1150	$\bar{x}$ = 282 StD = 86,4 Min = 205 Max = 410	$\bar{x}$ = 290 StD = 111,0 Min = 190 Max = 1740	$\bar{x}$ = 373 StD = 217,8 Min = 130 Max = 590	$\bar{x}$ = 254 StD = 162,9 Min = 40 Max = 600	$\bar{x}$ = 184 StD = 45,1 Min = 110 Max = 280
Bližina infrastrukture (m)	$\bar{x}$ = 143 StD = 87,5 Min = 62 Max = 305	$\bar{x}$ = 180 StD = 100,3 Min = 60 Max = 310	$\bar{x}$ = 113 StD = 50,7 Min = 70 Max = 190	$\bar{x}$ = 218 StD = 78,9 Min = 120 Max = 330	$\bar{x}$ = 223 StD = 70,9 Min = 145 Max = 300	$\bar{x}$ = 216 StD = 85,2 Min = 90 Max = 350	$\bar{x}$ = 132 StD = 52,3 Min = 15 Max = 210

Tabela 5. Opisna statistika okoljskih spremenljivk za opis habitata bobra na vodnih telesih s stoječo vodo.**Table 5.** Descriptive statistics of environmental variables for the description of beaver habitat on water bodies with standing water.

	Hodoško jezero	Mala Krka		Križevsko jezero
	sledovi bobra N = 12	sledovi bobra N = 3	brez sledov N = 1	brez sledov N = 5
Kopenski habitat:				
Travnik - 1	1 – 0,0 %	1 – 33,3 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %
Zeliščna vegetacija - 2	2 – 25,0 %	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %	2 – 80,0 %
Gozd - 3	3 – 58,3 %	3 – 66,7 %	3 – 0,0 %	3 – 20,0 %
Ruderalna združba - 4	4 – 0,0 %	4 – 0,0 %	4 – 0,0 %	4 – 0,0 %
Njiva - 5	5 – 16,7 %	5 – 0,0 %	5 – 100 %	5 – 0,0 %
Širina vodnega telesa (m)	$\bar{x}$ = 234 StD = 72,5 Min = 4 Max = 255	$\bar{x}$ = 33 StD = 20,7 Min = 14 Max = 55	x = 30	$\bar{x}$ = 130 StD = 0 Min = 130 Max = 130
Globina vode (cm)	$\bar{x}$ = 188 StD = 15,2 Min = 40,4 Max = 200	$\bar{x}$ = 80 StD = 34,6 Min = 40 Max = 100	x = 60	$\bar{x}$ = 100 StD = 0 Min = 100 Max = 100
Višina brežine:				
Plitvina (< 0,5 m) - 1	1 – 75,0 %	1 – 33,3 %	1 – 100 %	1 – 0,0 %
Nizka (0,5-1 m) - 2	2 – 25,0 %	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %	2 – 60,0 %
Srednja (1-2 m) - 3	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %
Visoka (2-4m) - 4	4 – 0,0 %	4 – 66,7 %	4 – 0,0 %	4 – 40,0 %
Zelo visoka (> 4m) - 5	5 – 0,0 %	5 – 0,0 %	5 – 0,0 %	5 – 0,0 %
Nastanek brežine:				
Nasip - 1	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 80,0 %
Naravna brežina - 2	2 – 91,7 %	2 – 100 %	2 – 100 %	2 – 20,0 %
Regulacija - 3	3 – 8,3 %	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %	3 – 0,0 %
Struktura brežine:				
Trden material - 1	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %
Sipek material - 2	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %
Illovnat material - 3	3 – 100 %	3 – 100 %	3 – 100 %	3 – 100 %
Naklon brežine:				
Ravnina - 1	1 – 58,3 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %	1 – 0,0 %
Rahel (1° - 15°) - 2	2 – 16,7 %	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %	2 – 0,0 %
Srednji (15° - 30°) - 3	3 – 8,3 %	3 – 100 %	3 – 100 %	3 – 0,0 %
Velik (30° - 60°) - 4	4 – 8,3 %	4 – 0,0 %	4 – 0,0 %	4 – 40,0 %
Navpičen (60° - 90°) - 5	5 – 8,3 %	5 – 0,0 %	5 – 0,0 %	5 – 60,0 %
Pokrovnost z lesno vegetacijo (%)	Med = 40 Min = 10 Max = 100	Med = 100 Min = 20 Max = 100	x = 20	Med = 60 Min = 40 Max = 100
Pokrovnost z zeliščno vegetacijo (%)	Med = 60 Min = 0 Max = 90	Med = 0 Min = 0 Max = 80	x = 80	Med = 40 Min = 0 Max = 60
Bližina naselja (m)	$\bar{x}$ = 531 StD = 125,0 Min = 310 Max = 670	$\bar{x}$ = 192 StD = 22,5 Min = 167 Max = 210	x = 150	$\bar{x}$ = 283 StD = 40,2 Min = 240 Max = 340
Bližina infrastrukture (m)	$\bar{x}$ = 274 StD = 172,6 Min = 30 Max = 640	$\bar{x}$ = 63 StD = 13,7 Min = 48 Max = 75	x = 100	$\bar{x}$ = 223 StD = 72,0 Min = 168 Max = 330

Diskusija

Bober je teritorialna žival, ki v začetni fazi poselitve novega območja izbira optimalne, z naraščanjem velikosti populacije pa tudi suboptimalne habitate (John et al. 2010; Zwolickiet al. 2018). V skrajnem JV delu Prekmurja je bil bober po desetih letih od ponovne naselitve v letu 2003 zabeležen že na večini vodotokov. Naselil je vse maloštevilne optimalne habitate, a se je v glavnem naselil na suboptimalnih habitatih (Vida 2022). Na Goričkem se je bober prvič ponovno pojavil leta 2016 na Hodoškem jezeru in se je že v letu 2017 naselil še vsaj na reki Ledavi, Ledavskem jezeru, Veliki Krki, Lukaj potoku, Mali Krki in Križevskem jezeru. V zimi 2021/22, kar je pet let po prvi naselitvi, smo popisali bobrov habitat na šestih vodnih telesih na Goričkem.

Bober ima raje stoječo kot tekočo vodo (Hartman 1996; Nowak 1999). Da bi upočasnil tok reke in obenem dvignil raven vodne gladine, gradi jezove. Hartman (1996) je v študiji pokazal negativno povezanost izbire bobrovega habitata s hitrostjo pretoka vode. Na Goričkem je bober ob vrnitvi takoj naselil Hodoško, Križevsko in Ledavsko jezero. V zimi 2021/22 svežih sledov bobra na Križevskem jezeru nismo našli, medtem ko so bile na Hodoškem jezeru sledovi na vseh popisnih ploskvah. Razen na obali Hodoškega jezera so bile sledovi tudi na odseku Dolenskega potoka, ki se izteka v jezero. Na Mali Krki so bili sledovi bobra najdeni samo na kratkem odseku s stoječo vodo. Več ploskev smo popisali na tekočih vodah, a delež bobrovih sledov na popisnih ploskvah je bil glede na tip vodnega telesa višji za stoječe vode. Na stoječih vodah s sledovi bobra je bila voda glede na druge lokacije najgloblja (več kot 0,4 m) in najširša (več kot 4 m). Brežina je bila v glavnem nizka in majhnega do srednjega naklona. Prevladujoč kopenski habitat ob vodnem telesu je bil gozd z vmesnimi sestoji naravne zeliščne vegetacije ali travnika, ki bobru vse leto zagotavljata vir hrane.

Na lokalitetah s tekočo vodo, na katerih smo našli sledove bobra, je bila širina vode večja od 1,5 m (v povprečju 4 m) in globlja od 15 cm (v povprečju 53 cm). V večini primerov so bile brežine nizke, a z velikimi nakloni. Zelo visoke brežine z navpičnimi nakloni so bile na Veliki Krki. Prevladujoč kopenski habitat je bil njiva, z izjemo Lukaj potoka z gozdom ali naravno zeliščno vegetacijo.

Optimalni habitati za bobra so tisti s počasi tekočo ali stoječo vodo, globino 2–4 m in širino 10–100 m (za reke) (Kryštufek et al. 2006). Voda z globino manj kot 1 m ali več kot 6 m se šteje kot neustrezna. Z vidika globine in širine vode torej obravnavane tekoče vode za bobra niso bile optimalne. Na nezasedenih ploskvah je bila globina navadno nižja od 0,4 m. Pri tem je treba poudariti, da je bila globina izmerjena na 1,5 m oddaljenosti od brega in ne na sredini vodotoka.

Bober je bil največkrat zabeležen v gozdu, kar se ujema z uvrstitvijo bobra med gozdne živali (Mitchell-Jones et al. 1999). Prevladujoči kopenski habitat na raziskanih odsekih vodnih teles so bile sicer njive, ki so lahko v določenem delu leta pomemben vir bobrove prehrane, vendar pa lahko pomanjkanje naravne zarasti, kot sta gozd in naravna zeliščna vegetacija, ključno vpliva na to, da se bober tam ne bo naselil (Zwolicki et al. 2018).

Pinto et al. (2009) so ugotovili, da bobri ne uporabljajo brežin z nakloni, večjimi od 36°. Dostop do kopnega je za bobra na brežinah z velikimi nakloni omejen. Podobno je pokazal Hartman (1996): izbira habitata je v negativni korelaciji z naklonom. Po Macdonald et al. (1995) ter Kryštufek et al. (2006) so za bobra optimalne brežine z naklonom manj kot 60° in višino več kot 1 m. Višina brežine je pomembna, ker v brežino bober izkoplje brlog. Visoke brežine za bobra niso ovira, saj so bila obglodana drevesa tudi v naši raziskavi najdena na brežinah, višjih kot 4 m. Večina brežin je imela velik do navpičen naklon, kar ni ugodno za bobrovo prehajanje iz vode in v njo. Bober je bil največkrat zabeležen ob vodnih telesih z naklonom brežine med 30° in 60°, na naklonih brežine več kot 60° pa ga v glavnem ni bilo.

Bober se je pojavljal v bližini tako asfaltiranih cest kot železnic, kar kaže na to, da ni občutljiv za prometni hrup. Pričakovali bi, da je bolj kot za vrsto infrastrukture občutljiv za njeno bližino, vendar se je izkazalo, da se je bober prehranjeval na brežini, ki je bila od infrastrukture oddaljena le 30 m. Najmanjša oddaljenost ploskev s pojavljanjem bobra od naselja je bila 130 m. Znano je, da bobra človekova navzočnost in njegove dejavnosti (npr. ribolov) posebej ne motijo (Halley & Rosell 2002; Vochl 2008; Juršič et al. 2017).

Vochl (2008) je ocenjevala habitat bobra v nižinskih poplavnih gozdovih Slovenije na odsekih reke Krke, Radulje in Drave. Habitat je ocenjevala v štirih kategorijah: voda, brežina, vegetacija in upravljanje, po metodi ocenjevanja primernosti habitata po Macdonald et al. (1995). Z vidika primernosti habitata je bila najslabše ocenjena naselbina na Radulji. Reka je bila z obeh strani obdana s kmetijskimi površinami, zato je bil vpliv človeka zelo velik (Vochl 2008). Kot optimalno območje je bilo ocenjeno območje Dravograjskega jezera. V odseku popisa je bila globina 1–2 m in širina reke 5–10 m. Brežine so bile ponekod navpične, drugod skoraj položne, visoke približno 1 m. V primerjavi z drugima dvema lokacijama, kjer je bil ob vodi le ozek pas dreves (do 2 m), je bil ob Dravi širši pas z lesno vegetacijo.

Tudi Vida (2022) je v raziskavi v skrajnem JV delu Prekmurja ocenjevala primernost habitatov za bobra (po Macdonald et al. 1995, 1997). Ugotovila je, da je 32 od 38 odsekov (84 %) popisanege obvodnega habitata zmerno primernih, 4 (11 %) dobro in 2 (5 %) slabo primernih za bobra. Primernost habitata za bobra se je v 14 letih v 20-metrskem pasu kopnega ob vodnih telesih zmanjšala zaradi spremenjene rabe zemljišč, to je zmanjšanja površine z lesno vegetacijo in povečanja kmetijskih in pozidanih zemljišč.

Juršič et al. (2017) so leta 2017 pregledali celoten tok reke Krke s pritoki in popisali 56 bobrišč. Ugotovili so, da sta bila ključna dejavnika bobrove razširjenosti obrežna vegetacija z velikimi drevesi majhnega premera in bogata zeliščna vegetacija. Bober je gradil tudi jezove in si tako omogočil preživetje tudi na manjših vodotokih. Večina bobrišč je bila bližje naseljem in njivam od optimalnih oddaljenosti.

Populacija bobra na Goričkem se še širi, zato bo bober v prihodnje naseljeval tudi manj ugodne habitate. Vodotoki na Goričkem so v primerjavi z vodotoki iz študij Vochl (2008), Juršič et al. (2017) in Vida (2022) ožji, plitvejši, a bober tam vseeno živi. Bobri so glede habitata prilagodljivi, saj preživijo in se razmnožujejo tudi v suboptimalnih habitatih, značilnosti habitata pa lahko z graditvijo jezov tudi izboljšajo. Bober lahko naseli tudi močno urbanizirana in kmetijska območja, a se tam dolgoročno ne ustali. Najpomembnejši dejavnik okolja je za bobra razpoložljivost ustreznih virov hrane (Hartman 1996; Zwolicki et al. 2018). To je še posebej pomembno v zgodnejših fazah vzpostavljanja teritorijev, saj mu omogoča preživetje in

razmnoževanje (John et al. 2010). Družina bobrov (4–6 članov) za preživetje potrebuje približno 3 km vodnega toka s 6 m širokim pasom gozda (Kryštufek et al. 2006). V novem okolju je lahko začetna populacijska rast zelo hitra (20–34 % letno), nato začne upadati. Ob večanju populacijske gostote bobri vse bolj zasedajo obrobne habitate. Ključni dejavnik nosilne kapacitete okolja je lesna vegetacija, ki je na voljo pozimi. Pozimi bober večino aktivnega časa posveča iskanju hrane in prehranjevanju (Plut 2020). Razen ustreznih habitatov so za širjenje in stabilizacijo populacije pomembne tudi vodne migracijske poti brez večjih ovir (John et al. 2010).

Bober je na rdečem seznamu ogroženih živalskih vrst opredeljen kot prizadeta vrsta (Ur. l. RS 2002). Bober in njegovi habitati so zavarovani na več nivojih (Ur. l. EU 1992; Ur. l. RS 2004). Je tudi kvalifikacijska vrsta na izbranih območjih Nature 2000. Podatki o značilnostih bobrovega habitata na Goričkem so pomemben prispevek k razumevanju ekologije vrste, potenciala nadaljnega širjenja populacije in k načrtovanju naravovarstvenih ukrepov za bobra na Goričkem.

Summary

The European beaver was considered extinct in Slovenia as well as in the majority of Europe in the early 20th century. After numerous reintroductions and the implementation of conservation measures, the beaver has recolonized Europe, and its populations are stable or increasing (Batbold et al. 2021; Halley et al. 2021). In Slovenia, the beaver has been present again since 1998, when it reached the Krka River basin from Croatia (Kryštufek et al. 2006). In the Goričko region (NE Slovenia), the beaver was first observed in 2016 at Lake Hodoš (Peček 2017). Since 2017, the beaver has also been present on the Velika Krka, Mala Krka, Lake Križevsko, Ledava River, Ledava Lake, Dolenski potok, and Lukaj potok (Malačič et al. 2018, 2020; BioPortal 2024). In the winter of 2021/22, five years after recolonization, we surveyed six water bodies (4 streams and 2 lakes) at Goričko, where beaver presence was confirmed between 2016 and 2020. The purpose of the survey was to determine the characteristics of selected beaver habitats at Goričko. We recorded habitat features considered key to beaver survival (Macdonald et al. 1995; Kryštufek et al. 2006) on 82 randomly selected sample plots. Descriptive statistics and frequency distributions were used for each variable separately for plots with and without signs of the beaver on standing and flowing waters. The beaver activity was confirmed on 31 plots. Beavers preferred standing water with higher water depth and width. Its presence was confirmed in 71% of plots sampled on the standing and 26% on flowing waters. Fields were the most common habitat type, while forest was found on 15 of 82 plots. Beaver was confirmed in 73% of the forest plots and 23% of the plots with fields. Shores with beaver signs were mostly 1 m high, or lower, and with a slope between 30° in 60°. Shores were in general very steep (> 60°). The nearest infrastructure was 30 m and human settlement 130 m away from the plots with beaver activity. Compared to similar studies in other parts of Slovenia (Kryštufek et al. 2006; Vochl 2008; Juršič et al. 2017; Vida 2022), the watercourses with beaver presence at Goričko are narrower and shallower, yet beavers are still present there. Beavers are adaptable in terms of habitat, as they survive and reproduce even in suboptimal habitats and can improve habitat characteristics by building dams. The most important environmental factor for beavers is the availability of suitable woody vegetation in winter (Hartman 1996; Zwolicki et al. 2018). In the initial phase of colonization, beavers select optimal habitats, but with the increasing population size they also settle in suboptimal habitats (John et al. 2010; Zwolicki et al. 2018; Vida 2022). Due to the early stage of recolonization at Goričko, we assume that beavers have chosen optimal habitats and will settle also in suboptimal habitats in the future. Knowledge of habitat characteristics and selection is important for conservation management and monitoring of the beaver at Goričko and Slovenia.

Zahvala

Zahvaljujemo se Tatjani Gregorc za ideje in nasvete pri načrtovanju terenskega dela ter recenzentoma za konstruktivne predloge za izboljšanje prispevka. Raziskava je bila pripravljena s podporo P1-0403 Računsko intenzivni kompleksni sistemi; financer: ARIS.

References

- Batbold J, Batsaikhan N, Shar S, Hutterer R, Kryštufek B, Yigit N, Mitsainas G, Palomo L. 2021. *Castor fiber* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T4007A197499749. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T4007A197499749.en>
- Bioportal 2024. Ujemite naravo! Bioportal, Center za kartografijo favne in flore. [dostop 8. 10. 2024]; http://www.bioportal.si/projekti_podatki.php
- Campbell-Palmer R, Gow D, Campbell R, Dickinson H, Girling S, Gurnell J, Halley D, Jones S, Lisle S, Parker H et al. 2016. The Eurasian Beaver Handbook: Ecology and Management of *Castor fiber*. Exeter (UK): Pelagic Publishing.
- Fryxell JM. 2001. Habitat suitability and source-sink dynamics of beavers. *Journal of Animal Ecology*. 70: 310-316. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2001.00492.x>
- Gregorc T, Zavrtnik S. 2017. Zimski monitoring (*Lutra lutra*) na Goričkem. Projekt: Raznoličnost pod Vidrino streho na Goričkem. Zaključno poročilo. Ljubljana (SI): Lutra, Inštitut za ohranjanje naravne dediščine.
- Halley DJ, Rosell F. 2002. The beaver's reconquest of Eurasia: status, population, development, and management of conservation success. *Mammal Review*. 32: 153-178.
- Halley DJ, Saveljev AP, Rosell F. 2021. Population and Distribution of Beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* in Eurasia. *Mammal Review*. 51: 1-24. <https://doi.org/10.1111/mam.12216>
- Hartman G. 1996. Habitat selection by European beaver (*Castor fiber*) colonizing a boreal landscape. *Journal of Zoology*. 240: 317-325. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1996.tb05288.x>
- John F, Baker S, Kostkan V. 2010. Habitat selection of an expanding beaver (*Castor fiber*) population in central and upper Morava River basin. *European Journal of Wildlife Research*. 56: 663-671. <https://doi.org/10.1007/s10344-009-0361-5>
- Juršič K, Zupančič K, Šet J, Mazinjanin K. 2017. Ocena številčnosti populacije evrazijskega bobra *Castor fiber* Linnaeus, 1758 na reki Krki in njenih pritokih v letu 2017. *Natura Sloveniae*. 19: 29-46. <https://doi.org/10.14720/ns.19.2.29-46>
- Kocjančič J. 2005. Bobri so se vrnili v Prekmurje, v rokav reke Mure. *Lovec*. 88: 310-311.
- Kološa L. 2023. Izbira habitata evropskega bobra, *Castor fiber* (Linnaeus, 1758) glede na abiotске in biotske dejavnike na Goričkem [magistrsko delo]. [Maribor]: Univerza v Mariboru.
- Kryštufek B, Hudoklin A, Pavlin D. 2006. Bober (*Castor fiber*) v Sloveniji. *Scopolia*. 59: 1-41.
- Law A, Levanoni O, Foster G, Ecker F, Willby NJ. 2019. Are beavers a solution to the freshwater biodiversity crisis? *Diversity and Distributions*. 25: 1763-1772. <https://doi.org/10.1111/ddi.12978>

- Macdonald D. 2001. The New Encyclopedia of Mammals. Oxford (UK): University Press.
- Macdonald DW, Tattersall FH, Brown ED, Balharry D. 1995. Reintroducing the European beaver to Britain: nostalgic meddling or restoring biodiversity? Mammal Review. 25: 161-200. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.1995.tb00443.x>
- Macdonald DW, Maitland P, Rao S, Rushton S, Strachan R, Tattersall F. 1997. Development of a protocol for identifying beaver release sites. Scottish Natural Heritage Research, Survey and Monitoring Report. No. 93.
- Malačič K, Domanjko G, Podletnik M, Dešnik S. 2018. Priloga 1 k Letnemu poročilu o poslovanju 2017. Grad (SI): Javni zavod Krajinski park Goričko.
- Malačič K, Domanjko G, Podletnik M, Dešnik S. 2020. Priloga 1 k Letnemu poročilu o poslovanju 2020. Grad (SI): Javni zavod Krajinski park Goričko.
- [MKGP] Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. 2022. Javni pregledovalnik grafičnih podatkov MKGP. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. [dostop 11. 7. 2022]; <https://rkq.gov.si/GERK/WebViewer/>
- Mitchell-Jones AJ, Amori G, Bogdanowicz W, Krystufek B, Reijnders PJH, Spitzenberger F, Stubbe M, Thissen JBM, Vohralik V, Zima J. 1999. The atlas of European mammals. London (UK): T & AD Poyser.
- Nowak RM. 1999. Walker's mammals of the World. Baltimore (USA): Johns Hopkins University Press.
- Peček B. 2017. Dr. Marjana Hönigsfeld Adamič, varuhinja vider in bobrov. Bober se je vrnil domov, na Hodoš. Vestnik. 69: 15.
- Pinto B, Santos MJ, Rosell F. 2009. Habitat selection of the Eurasian beaver (*Castor fiber*) near its carrying capacity: an example from Norway. Canadian Journal of Zoology. 87: 317-325. <https://doi.org/10.1139/Z09-015>
- Plut P. 2020. Spremljanje vedenja evropskega bobra s pomočjo avtomatskih kamer [magistrsko delo]. [Ljubljana]: Univerza v Ljubljani.
- Ur. l. EU. 1992. Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst. UL L 206, 22.7.1992, p. 7-50 .
- Ur. l. RS. 2002. Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Uradni list RS, 82/02, 42/10.
- Ur. l. RS. 2004. Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah. Uradni list RS, 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 32/08 – odl. US, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14, 64/16, 62/19.
- Vida M. 2022. Razširjenost evropskega bobra (*Castor fiber*) v severovzhodni Sloveniji v povezavi z habitatnimi in antropogenimi dejavniki [magistrsko delo]. [Maribor]: Univerza v Mariboru.
- Vochl S. 2008. Bober (*Castor fiber* L.) v nižinskih poplavnih gozdovih Slovenije [diplomsko delo]. [Ljubljana]: Univerza v Ljubljani.
- Zwolicki A, Pudełko R, Moskal K, Świdorska J, Saath S, Weydmann A. 2018. The importance of spatial scale in habitat selection by European beaver. Ecography. 42: 187-200. <https://doi.org/10.1111/ecog.03621>

Dodatek

Tabela S1. Seznam 82 popisnih ploskev z geografskimi koordinatami, imeni vodnih teles, imeni krajev, vrednostmi spremenljivk (iz Tab. 1) in klasifikacijo glede na prisotnost/odsotnost sledi bobra. Tabela je dostopna kot spletni suplement na naslovu <https://doi.org/10.14720/ns.26.2.5-20>.

Table S1. List of 82 sample plots with geographical coordinates, names of water bodies, place names, variable values (from Tab. 1), and classification based on presence/absence of signs of beaver activity. The table is available as an online supplement at <https://doi.org/10.14720/ns.26.2.5-20>.



© 2024 Laura Kološa, Franc Janžekovič, Tina Klenovšek

To je prostodostopen članek, objavljen pod določili licence Creative Commons Priznanje avtorstva 4.0 Mednarodna, ki dovoljuje neomejeno rabo, razširjanje in kopiranje v kakršnemkoli mediju ter obliki, pod pogojem, da sta navedena avtor in vir.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.