

ŽIVÁ PŘÍRODA / LIVING NATURE

Vliv bobra evropského na břehové porosty vodních toků v povodí Berounky

Influence of the European beaver on riparian vegetation of watercourses in the Berounka River basin

Vladimír Zýka¹, Karel Černý², Aleš Vorel³, Michal Andreas¹, Daniel Zahradník², Veronika Strnadová², Tereza Brestovanská¹

Abstract

The European beaver (Castor fiber) is returning to the Berounka River basin after many years. It has been inhabiting and transforming watercourses for over thirty years. However, riparian vegetation serves several important functions in water management and landscape ecology. According to the management assessment, riparian vegetation of major rivers serves an ecological stabilization function in 30 %, antierosion function in 24 %, aesthetical function in 20 %, and the function of animal refuge in 7 %. The key factors controlling the occurrence of beavers include the availability of food and water level (these two simple factors allow beavers to inhabit up to 99 % of their potentially habitable territory of Czechia). In order to evaluate the influence of beavers on the riparian vegetation and its development, riparian vegetation was subdivided into four groups of biotopes according to the predominant composition of woody species, namely willows, alders, ash alders and hard-wood floodplain. Beavers prefer certain tree species to others; this knowledge permits to predict different developments of the biotopes. The analysis of riparian vegetation sensitivity to the presence of beavers in the Berounka River basin shows that the most sensitive are ash alders with a sensitivity of 2.69 (values 0–5, 5 is the highest sensitivity), followed by hard-wood floodplain with 2.46, willows with 1.92, and alders with 1.65. Depending on the sensitivity of the riparian vegetation, measures can be set and recommended to protect the habitats so that their functions are preserved as much as possible and, at the same time, the European beaver is allowed to live here naturally. Very important is the positive effect of beaver dams on the rise of the groundwater level, trapping sediments, and preventing erosion. For example, the fundamental importance of riparian vegetation as a refuge of biodiversity cannot be overlooked in the cultural agricultural landscape of the Bohemian Karst PLA. The occurrence of beavers and traces of their activity will continue to increase in the landscape of Czechia, and it would be a mistake not make ourselves prepared for this situation.

1. Úvod

Článek, jenž máte před sebou, vychází z výsledků projektu Technologické agentury ČR (TH03030069), který se zabýval predikcí bobřího rozšíření, vlivem bobra na strukturu a vývoj břehových porostů a návrhem managementových opatření. Projekt byl směřován na celé povodí Berounky, resp. na jeho vybrané významné vodní toky. V tomto časopisu se však nabízí vztáhnout některé výsledky

a zjištěné informace přímo k CHKO Český kras. Tam, kde to bylo žádoucí, je proto text článku rozšířen o příklady z CHKO.

2. Přehledně o bobrovi

O bobrovi evropském (*Castor fiber*) bylo již napsáno mnohé (např. ANDĚRA a GAISLER 2012, přehledně pak VOREL a KORBELOVÁ 2016 atd.), proto na úvod uvádíme jen stručné informace vztahující se k hlavnímu tématu článku čili k vazbě bobra na břehové porosty. Bobr je semiakvatickým druhem hlodavce, jehož jedinci v dospělosti dosahují 20 až 35 kg (obr. 1). Bobři jsou silně teritoriální, žijí v rodinách, přičemž s párem rodičů žije několik generací mláďat. Mláďata po několika letech z rodiny odchází, vyhledávají partnera a zakládají vlastní teritoria. Bobři migrují po vodním toku (nezávisle na směru proudění), ale dokážou překonat i rozvodí. Příkladem mohou být západní Čechy, které bobři osídlili z reintrodukovaných populací v Bavorsku (z povodí Dunaje). Bobři si v březích vodních toků hloubí nory. Pokud není dostatečně vysoký břeh, staví si jako trvalé sídlo tzv. polohrad (nahromaděním bláta, kamení, větví a trsů trávy si navyšují strop nory). Pokud je břeh velmi nízký, či zcela chybí, staví si bobři podobným způsobem známé bobří hrady. Ze stejného materiálu bobři staví své hráze, kterými si nadlepšují výšku vodní hladiny tak, aby jim zakrývala podvodní vchod do nory či v případě vyběžení toku zajistila bezpečí při okusu dřevin dále od vodního toku.

¹Odbor prostorové ekologie, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., Květnové náměstí 391, 252 43 Průhonice; zyka@vukoz.cz, andreas@vukoz.cz, brestovanska@vukoz.cz

²Odbor biologických rizik, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., Květnové náměstí 391, 252 43 Průhonice; cerny@vukoz.cz, strnadova@vukoz.cz, zahradnik@vukoz.cz

³Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha – Suchbátka; vorel@fzp.czu.cz

Autor pro korespondenci: Vladimír Zýka, zyka@vukoz.cz

Poděkování: Článek vychází z výsledků a činností provedených v projektu TH03030069 „Predikční model šíření bobra evropského a souvisejícího poškození břehových porostů. Návrh preventivních opatření“ podpořeného Technologickou agenturou ČR. Autoři článku děkují všem kolegům, kteří se na projektu a jeho výsledcích podíleli. Autoři velmi děkují také recenzentům a redakci časopisu za velice přínosné podněty k úvahám a úpravám článku.

Český kras (Beroun), 48 (2022), 23–30, 7 obr., 4 obr. na obálce časopisu

© Muzeum Českého krasu, p. o., Beroun

ISSN 1211-1643

ISBN 978-80-87708-18-7

Bobří využívají tři zdroje potravy – terestrické byliny, mokřadní byliny a dřeviny. Typickým a významným projevem bobří činnosti je okusování kůry a lýka z dřevin, které bývají v zimních měsících roku mnohdy jediným potravním zdrojem. VOREL et al. (2015) provedli průzkum složení bobřího jídelníčku v několika oblastech s trvalým výskytem tohoto druhu v Česku, při čemž zjistili jeho základní potravní nároky. Z nejčastěji spotřebovávaných dřevin lze jmenovat vrby (*Salix* spp.) a topoly (*Populus* spp.), dále břízy (*Betula* spp.), jeřáby (*Sorbus* spp.), olše (*Alnus* spp.), jasany (*Fraxinus* spp.), javory (*Acer* spp.), dub letní (*Quercus robur*), slivoň trnku (*Prunus spinosa*), jilmy (*Ulmus* spp.) atd. Bobr je tedy právem řazen k potravním oportunistům.

Bobří jsou v Česku chráněni, včetně svého habitatu, jako zvláště chráněný druh podle prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb. k zákonu č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. V rámci mezinárodního práva Evropské unie (EU) je bobr chráněným druhem podle Směrnice Rady Evropy 92/43/EHS (Příloha II a IV) a také podle Bernské úmluvy (Příloha III). Změna statusu ochrany bobra v Česku je tedy podmíněna změnou předmětné mezinárodní legislativy a v dohledné době není pravděpodobná. V roce 2013 schválilo Ministerstvo životního prostředí ČR Program péče o bobra (VOREL et al. 2013), jehož cílem je umožnit na našem území existenci životaschopné populace bobrů, jejíž přítomnost však bude společensky a ekonomicky přijatelná. Program péče rozdělil území Česka do tří zón (A, B, C), a to z důvodu potřeby diferencované ochrany a rozvoje populace. CHKO Český kras se celá nachází v zóně B, což je přechodná zóna sloužící k propojení jádrových zón výskytu (A).

Bobří vždy vyhledávají pro sebe nejvhodnější území, nedochází tak k osidlování kontinuálnímu, ale spíše ve vztahu k potravní nabídce a k průtokům vodních toků. Bobří jsou však schopni osídlit naprostou většinu pro ně vhodného prostředí na území Česka (VOREL 2022). Po obsazení nejvhodnějších stanovišť bude docházet k postupnému zahušťování bobří populace, jak lze pozorovat v oblastech Českého lesa či povodí Moravy, kam bobří doputovali již před několika desítkami let. Podobně tomu bude i na Berounce a jistě také na vodních tocích v CHKO Český kras, kde se bobří vyskytují

pravděpodobně od roku 2011 (VOREL 2022). V Nálezové databázi ochrany přírody (NDOP) je první záznam z území CHKO Český kras datován do roku 2014. Na základě výzkumu složení potravní nabídky a aktuální přítomnosti bobra byla provedena predikce pravděpodobnosti výskytu bobra na vybraných vodních tocích povodí Berounky (BARTÁK et al. 2020). Pro vodní toky na území CHKO Český kras vychází průměrná pravděpodobnost výskytu bobra pro Berounku na 55 % a pro Loděnici dokonce 88 % (BARTÁK et al. 2020). Konkrétně Loděnice je již několik let bobry osídlena na různých místech, a to na Záplavách (Kamenné Žehrovice), u Dědkova Mlýna (Unhošť), nad Nenačovicemi a nedávno v Hostimi. Bobří se nachází také ve spodní části Talichova údolí u Berouna (Karel Žák, ústní sdělení). Bobří osídlení je však proměnné v čase a závisí na zdrojích potravy (mohou být nadměrným okusem dočasně vyčerpané). Bobří pak musí dané území opustit a přestěhovat se. Jako částečná pojistka proti přemnožení bobrů působí vysoká míra teritoriality (čili obrany svého území) vedoucí k častým úhynům. Přirození predátoři bobrů (velké šelmy) se v Česku vyskytují jen v pohraničí a jsou zatím bez výrazného vlivu na bobří populaci.

I když byl bobr na území Česka v minulosti již dvakrát vyhuben (KOKEŠ 1968), do české krajiny jistě patří. V současné době probíhá již třetí bobří rekolonizace. Bude úspěšná? Měla by, neboť bobří svou činností do krajiny přináší nesporné hodnoty a kvality. Bobří jako krajinní inženýři svou činností pozitivně působí na morfologii vodních toků a přispívají lokálně k zadržování vody v krajině (včetně zvyšování hladiny podzemní vody), k sedimentaci erozních splavenin, zachytávání fosforu a dalších živin, k produkci říčního dřeva atp. Bobří svou činností zajišťují přírodní renaturaci vodních toků včetně stimulace jejich následného vývoje (JUST et al. 2020).

3. Proč jsou břehové porosty vodních toků důležité

V úvodu je důležité zmínit také několik informací o břehových porostech vodních toků. Z hlediska vodohospodářské praxe je břehový porost definován ve vyhlášce č. 178/2012 Sb., v platném znění, jako „*dřevinný porost rostoucí na břehu koryta vodního toku do 6 m u drobných vodních toků, do 8 m u významných vodních toků nebo do 10 m*



Obr. 1. Bobra lze nejčastěji spatřit za světla za dlouhých letních večerů, kdy hladová zvířata vyrážejí za potravou ještě před setměním. Foto V. Zýka.

Fig. 1. Beavers can be most often seen in the light on long summer evenings, when hungry animals go out for food well before dark. Photo by V. Zýka.

u významných vodních toků, které jsou vodními cestami dopravně významnými, na pobřežních pozemcích podél koryta vodního toku na vnější straně břehové čáry nebo na pozemku, na kterém leží koryto vodního toku; to se nevztahuje na pozemky určené k plnění funkcí lesa.“ Složení umělé založených či udržovaných břehových porostů se liší od porostů vzniklých spontánně například vyšším podílem stabilizujících dlouhověkých vzrůstných druhů dřevin s větší účinností kořenových systémů, nižším podílem druhů s ruderální životní strategií a malým zastoupením křovin. Břehové porosty v kulturní krajině Česka byly často založené umělé či vznikaly spontánně zejména v průběhu minulého století. Více či méně intenzivní údržbou (probírkou, dosadby) vznikly relativně úzké liniové břehové porosty oddělující koryta vodních toků a okolní zemědělské pozemky. Funkce břehových porostů byla zejména protierozní a stabilizační – doplňovaly či nahrazovaly umělé opevnění břehů a napomáhaly udržovat stabilní trasu vodního toku, aniž by docházelo k migraci koryta vodního toku údolní nivou.

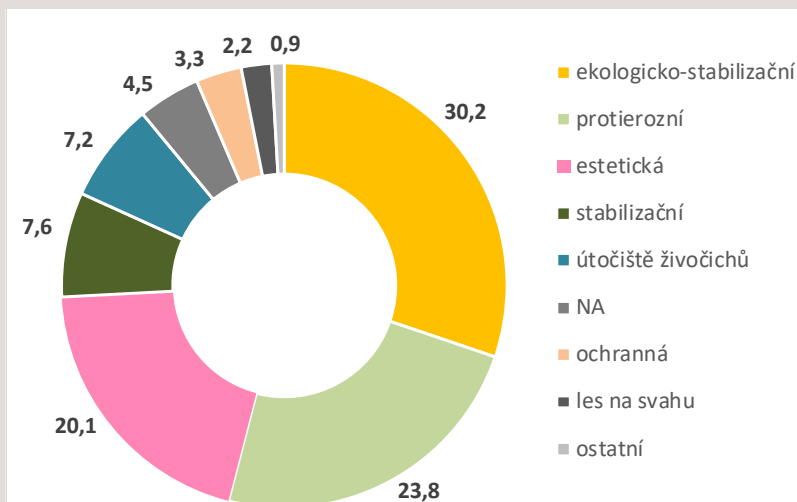
Břehové porosty plní v krajině celou řadu funkcí. Jak bylo výše konstatováno, mezi jejich hlavní funkce se řadí stabilizace koryt a ochrana břehů před boční erozí vodního toku. Nadto ale břehové porosty podporují tvarovou a hydromorfologickou členitost koryt, usměrňují koloběh živin a energie, snižují průnik živin a škodlivin ze zemědělských pozemků, zastiňují vodní hladinu, regulují teplotu vody atd. Pestré funkce břehových porostů potvrzuje např. managementové hodnocení břehových porostů na vodních tocích Berounky, Loděnice, Litavky, Rakovnického a Lišanského potoka provedené v letech 2012–2013 firmou Plzeňský lesprojekt, a. s. (zadavatel Povodí Vltavy, s. p.). Bylo zjištěno, že na celkové délce 475 km převažuje ekologicko-stabilizační funkce (30,2 % z celkové délky hodnocených vodních toků), dále funkce protierozní (23,8 %) a estetická (20,1 %; obr. 2). Pokud omezíme výběr úseků vodních toků pouze na CHKO Český kras (Berounka a Loděnice), převažuje z 56 % funkce ekologicko-stabilizační (obr. 3). Obzvláště v chráněné krajinné oblasti je nutné kromě vodohospodářských funkcí brát ohled i na další funkce břehových porostů, jako jsou například podmínky pro biotop a migraci živočichů či krajinnotvorné funkce. V plánu péče o CHKO Český kras na období 2020–2029 se navrhuje v rámci vodního hospodářství podporovat zachování a obnovu přirozené struktury a skladby břehových porostů mj. jako podpora významných druhů živočichů (tedy včetně bobra). Pokud ale má být obnova břehových porostů co nejúspěšnější, měla by proběhnout tak, aby při jejich

osídlení a využívání bobrem mohly porosty plnit i další funkce žádané zejména v zemědělsky využívané a osídlené kulturní krajině.

4. Metodika a zjištěné faktory prostředí ovlivňující přítomnost bobra

Výzkum vlivu bobra na břehové porosty proběhl v letech 2018 až 2020 na dolním toku Berounky, v z. části povodí Berounky (Radbuza, Úhlava, Mže) a také na přilehlém Kateřinském a Hrančnickém potoce, kde se bobr již desítky let vyskytuje a kde je jeho vliv na břehové porosty dobře patrný. V rámci výzkumu byly porosty rozděleny podle složení dřevin (tj. klíčového parametru z hlediska jejich osídlení a využívání bobrem) do čtyř typů zjednodušeným způsobem rámcově odpovídajícím biotopům NATURA 2000 (CHYTRÝ et al. 2010), nejedná se však o obsahově identický termín. V povodí Berounky se tak nachází čtyři skupiny břehových porostů (obr. 4). Jedná se o vrbiny (zahrnující mokřadní vrbiny K1 a vrbové křoviny hlinitých náplavů K2, zbytky měkkých luhů L2.4 a břehové porosty s dominancí vrb), o olšiny (zahrnující mokřadní olšiny L1 a chudé břehové porosty s dominantní olší), o jasanové olšiny (zahrnující jak jasanové olšiny L2.2, tak porosty s výraznějším zastoupením jasanu a případně i javoru a absencí dřevin tvrdých luhů) a o tvrdé luhy (zahrnující jak tvrdé luhy L2.3, tak porosty, které je svým složením se zastoupením dubu letního, topolu, jilmu vazu odrážejí). V rámci průzkumu bylo navštíveno celkem 67 lokalit těchto porostů osídlených bobrem o délce 200 m a šířce 6 m od koryta vodního toku. Lokality byly kromě příslušnosti k biotopu rozděleny také podle délky (a tedy intenzity změn) osídlení bobrem na krátkou (do tří let) a delší (čtyři a více let) dobu osídlení.

Na lokalitách bylo hodnoceno především přímé (okus) a nepřímé (zátapa) poškození dřevin a křovin. Pokud byl strom či keř nějakým způsobem ovlivněn bobrem, přistoupilo se k podrobnějšímu hodnocení. Kromě určení taxonu a stupně ovlivnění na škále 0–5, bylo zaznamenáváno mnoho dalších dendrometrických proměnných, např. výška stromu, průměr kmene, věk, původ, bonita atd. Celkem do vyhodnocení vstoupilo 6 763 jedinců stromů z cca 50 taxonů a 1 327 ks keřů náležejících k více než 30 druhům. Kromě terénního průzkumu a měření byla data připravována také distančním způsobem, kdy byl hodnocen např. podélný sklon vodního toku, členitost reliéfu, výška břehů a šířka vodního toku, využití okolní krajiny atd. Prostorová data byla získána analýzou digitálního mo-



Obr. 2. Stanovené funkce břehových porostů jednotlivých úseků vodních toků dle managementového hodnocení na Berounce (oba břehy zvlášť), Loděnici, Litavce, Rakovnickém p. a Lišanském p. Některé úseky vodního toku naplňují více funkcí a jsou tak započteny vícekrát. Hodnoty NA značí, že břeh neplní žádnou definovanou funkci (často se jedná o skalnaté svahy). V součtu z více než 50 % převládá ekologická, stabilizační a protierozní funkce. Významná (20 %) je ovšem také funkce estetická. **Fig. 2.** Postulated functions of riparian vegetation for individual sections of watercourses according to the management assessment along the Berounka River (both banks separately), Loděnice Stream, Litavka River, Rakovnický Stream and Lišanský Stream. Some sections of the watercourses serve multiple functions; as such, they are counted several times. NA values indicate that the bank does not serve any defined function (often rocky slopes). In the sum, ecological, stabilizing and antierosion functions prevail, constituting over 50 %. However, the aesthetic function is also significant (20 %).

delu reliéfu 5. generace, extrakcí hodnot nadmořské výšky, analýzou složení krajinného pokryvu atd.

Získaná data byla následně vyhodnocena v prostředí R plus. Pro vyjádření vztahu mezi mírou ovlivnění a dalšími charakteristikami byl použit ordinální regresní model. Na základě seznamu proměnných prostředí byla vypracována série všech kombinatoricky možných modelů. Tyto modely byly následně uspořádány podle hodnoty Akaikeho informačního kritéria, přičemž pro tvorbu predikcí citlivosti porostů (viz dále) byly vybrány modely s nejmenšími hodnotami kritéria (podrobnější popis metodologie přesahuje rozsah tohoto článku a zájemce o podrobnější informace o modelování odkazujeme na publikaci ČERNÉHO et al. 2021).

Ze série vytvořených statistických modelů lze vybrat a popsat environmentální a dendrometrické proměnné, které ovlivňují aktivitu bobra a definují míru citlivosti porostů na přítomnost bobra. Jedná se o délku bobřího osídlení, polohu konkrétního hodnoceného úseku v rámci bobřího teritoria, typ biotopu a konkrétní složení porostů, vzrůst (průměr) dřevin, morfologické charakteristiky koryta a charakteristiky využití okolní krajiny. Na vhodnost dané lokality pro osídlení bobrem má základní vliv však jen několik málo parametrů prostředí – zejména pak biotop (porost) a jeho složení, podélný sklon vodního toku (včetně průtoku) a výška břehu, která je důležitá pro možnost umístění nor. Tyto parametry souvisí s dvěma hlavními požadavky bobra na prostředí: dostatek vhodných potravních zdrojů, jejich "obslužnost" a možnost vybudování úkrytu, a dostatečný průtok vodního toku.

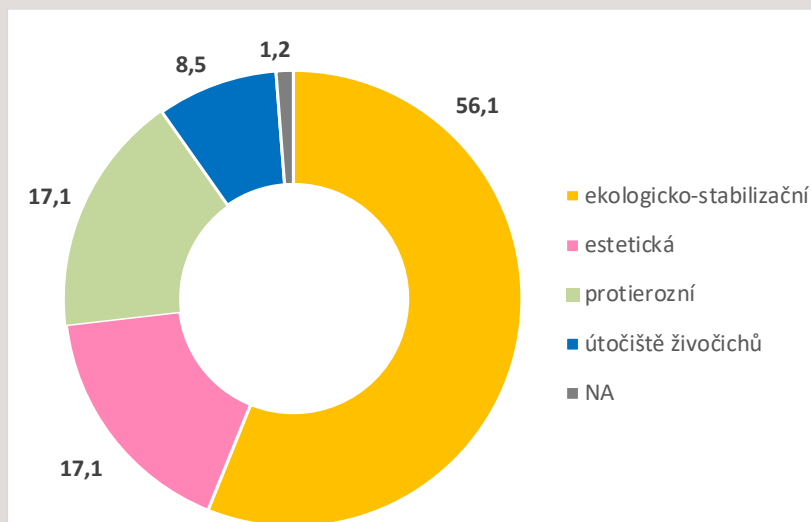
Jednoznačně preferovaným stanovištěm pro bobří osídlení jsou vrby drobnějších a středních toků s minimálním podélným sklonem. Velmi často se v dnešní krajině může jednat o fragmentované a lokálně omezené porosty v zátočinách a slepých ramenech, na ješpých březích anebo s tokem souvisejících terénních depresích, které najdeme v mozaice často i s převažujícími jasanovými olšinami a tvrdými luhy nebo i uprostřed kulturních porostů. Specifickým případem je osídlování drobných vodních toků o šířce nejčastěji do několika metrů, kde bobra staví hráze a vytváří vodní zdrže – v důsledku vzdutí pak dochází k ovlivnění břehových a doprovodných porostů. Četnost, tvar a velikost vodních zdrží a ovlivnění porostů závisí primárně na podélném sklonu koryta. V úsecích s větším podélným sklonem vznikají obvykle jen omezené úzké zdrže, které ovlivní jen

několik nejbližších stromů. Naproti tomu v oblastech s plochým reliéfem mohou vznikat rozsáhlejší mělké vodní zdrže a může docházet i ke změnám ve výšce hladiny podzemní vody v širším okolí. Tímto způsobem jsou primárně ovlivněny biotopy olšin a vrbových křovin. V případě vrbových křovin nedochází k zásadnímu ovlivnění biotopu. Naopak v případě olšin, které netolerují dlouhodobé zaplavení, působí dlouhodobě vyšší hladina fatální následky – chřadnutí a odumírání. Bobří vodní zdrže v kombinaci s hojně rozšířenou infekcí plísňe olšové (*Phytophthora alni* – podrobně o tomto patogenu viz např. ČERNÝ et al. 2017) jsou pak pro olšiny přímo smrtící.

5. Předpoklad změn ve složení břehových porostů a predikce jejich citlivosti

Při hodnocení stavu břehových porostů ovlivněných činností bobra vyvstává otázka, jak působení bobra nazývat. Jedná se o poškozování porostů? Tento termín by se nabízel, neboť např. ve vyhlášce 126/2021 Sb. se mluví o způsobu výpočtu výše škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy (tedy včetně bobra). Pokud se mluví o hospodářských ztrátách či škodách na majetku, vždy se používají termíny typu škody na zemědělských plodinách, škody na rybách, škody na hospodářských zvířatech apod. Poškození je také vnímáno jako ovlivnění dřevin, které vede ke snížení některých jejích dalších žádaných funkcí a které jsou vázány na dobrý zdravotní a fyziologický stav. V článku však používáme raději neutrální smířlivější termín: ovlivnění porostů, mj i proto, že vliv bobra na vodní toky je mnohdy velmi pozitivní.

Bobř je potravní oportunist, proto je svou intenzivní činností schopný významně proměnit složení a stav všech osídlených břehových porostů. Vliv bobra na břehové porosty potvrdil i výše zmíněný výzkum. Na každé lokalitě bylo zkoumáno přímé (okus) či nepřímé (zaplavení) ovlivnění stromů bobrem. Přímé i nepřímé ovlivnění bylo hodnoceno na škále 0–5 (0 neovlivněno, 5 zcela zlikvidováno, blíže BULÍŘ a ZÝKA 2021). Z průzkumu na lokalitách vychází, že bobra více či méně ovlivňuje všechny biotopy a taxony dřevin (obr. 5). Nejvíce se bobra zaměřuje na vrby a topoly, které jsou na dlouhodobě osídlených lokalitách téměř všechny ovlivněné. Bobř ale ovlivňuje i pro něj nejméně chutné olše, které trpí především zatopením (nepřímé ovlivnění), jsou ale i využívány jako materiál na stavbu hrází, polohradů a hradů.



Obr. 3. Funkce břehových porostů vodních toků vyjádřené pouze na území CHKO Český kras, tedy pro příslušnou část Berounky a Loděnice (srovnej s obr. 2).
Fig. 3. The function of the riparian vegetation along watercourses. Only the territory of the Bohemian Karst PLA is considered, i.e., the relevant parts of the Berounka River and Loděnice Stream (compare with Fig. 2).

Predikce citlivosti břehových porostů vodních toků vůči vlivu bobra byla provedena pro dílčí úseky vybraných významných vodních toků (Berounka, Loděnice, Litavka, Rakovnický a Lišanský potok; obr. 6) a klasifikována metodou přirozených intervalů do tří stupňů citlivosti: nízká (0–1,2), střední (1,2–2) a vysoká (2–5). Nejcitlivější jsou v povodí Berounky porosty jasanových olšin a tvrdých luhů s výskytem javoru, jasanu, dubu, jilmu atd., jejichž pomalý růst a obtížnější zmlazování vede k jejich pozvolnému ústupu z daného stanoviště. Nejméně citlivým biotopem v povodí Berounky jsou olšiny, kde je velký podíl bobrovi nechutnající olše lepkavé. I když také zde se bobr dokáže výjimečně usadit, zvláště pokud jsou olšiny v mozaice s preferovanějšími vrbinami, které velmi dobře zmlazují, a proto jsou vůči vlivu bobra poměrně tolerantní.

Břehové (a tedy více či méně kulturní) porosty se v závislosti na jejich složení a struktuře, na hydromorfologických vlastnostech toku a délce a intenzitě osídlení bobrem postupně více či méně výrazně mění. Z porostů mají tendenci mizet vzrůstní jedinci preferovaných či hůře zmlazujících dlouhověkých taxonů, zejména na lépe přístupných místech. Podíl bobrem preferovaných druhů dřevin postupně klesá. Může také docházet k redukcí stromového patra a rozšiřování patra keřového, bude se zvyšovat podíl málo preferovaných či dobře mechanicky chráněných křovin a rovněž budou lépe odolávat taxony dobře se zmlazující ze semen či z výmladků. Změny mohou probíhat nejen přímo v porostech břehových, ale i v dostup-

ných doprovodných a navazujících lesních porostech. Může docházet k jisté unifikaci a ruderalizaci porostů (větší podíl mohou hrát druhy s tzv. ruderalní strategií). Velmi významným fenoménem bude ale pravděpodobně prostorová a časová proměnlivost porostů v závislosti na opouštění a opětovném obsazování stanovišť a teritorií na základě množství a dostupnosti využitelné potravy. Podobně budou více či méně ovlivněna stanoviště na vodní toky navazující a někde bude ovlivněno i hospodaření na těchto pozemcích.

6. Doporučená opatření na ochranu porostů

Na základě analýzy dat z terénního průzkumu, známého druhového složení břehových porostů vybraných vodních toků, provedené predikce citlivosti břehových porostů na přítomnost bobra (ČERNÝ et al. 2021) a predikce rozšíření bobra (BARTÁK et al. 2020) bylo možné sestavit doporučená opatření pro bobří činnosti výrazně ovlivňované úseky břehových porostů vodních toků. Opatření jsou koncipována zvláště pro každou ze čtyř skupin biotopů (vrbiny, olšiny, jasanové olšiny a tvrdé luhy), a to v následující struktuře: (A) specifikace citlivosti břehové porostu, (B) stav a směr vývoje a impakt bobra, (C) návrh vegetačního opatření, (D) technická ochrana a (E) doporučená obnova říční nivy (ZÝKA et al. 2021).

Opatření pro jednotlivé biotopy, včetně datové analýzy a schematického vyjádření, jsou podrobně popsána ve zmiňované metodice ZÝKY et al. (2021). Souhrnně lze konstatovat, že nejlepším



Obr. 4. Fotografie vymezených skupin biotopů či jim složením podobným skupin vegetace: **vrbiný** (vlevo nahoře, Berounka, Branov), **olšiny** (vpravo nahoře, Kateřinský p., Hošťka), **jasanové olšiny** (vlevo dole, Úhlava, Bezděkov) a **tvrdé luhy** (vpravo dole, Radbuza, Vodní Újezd).

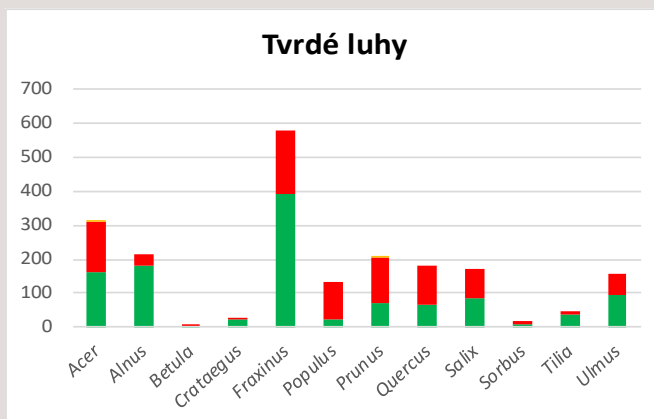
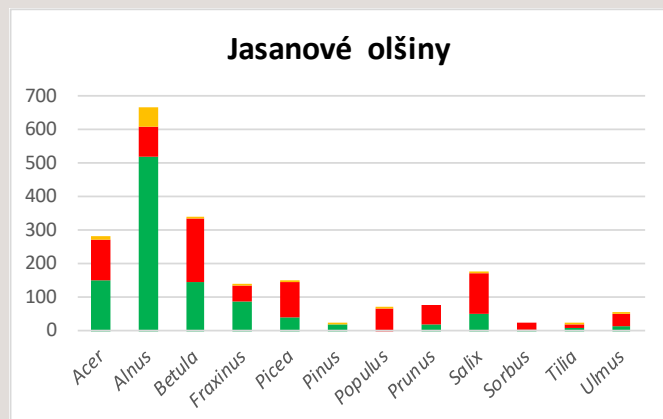
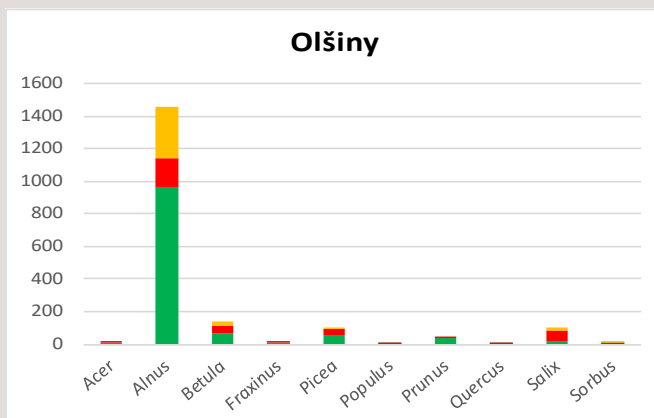
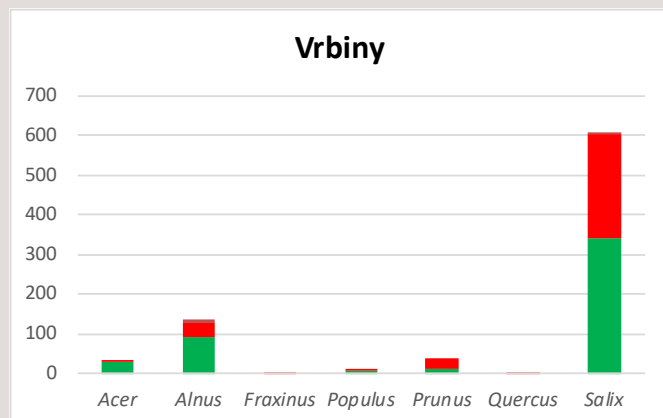
Fig. 4. Photos of the defined groups of biotopes or groups of vegetation similar in composition: **willows** (top left, Berounka River, Branov), **alders** (top right, Kateřinský Stream, Hošťka), **ash alders** (bottom left, Úhlava River, Bezděkov) and **hard-wood floodplain** (bottom right, Radbuza River, Vodní Újezd).

řešením pro zachování břehových porostů a jejich funkcí ve volné krajině je jejich rozšíření a vytvoření tzv. říčních pásů, kde by u břehu vodních toků rostly spíše křoviny a dřeviny s ruderalní strategií (vrby). Dlouhověké, hůře se zmlazující dřeviny (jasany, duby, javory, lípy atd.) by byly umístěny spíše na vnější okraj říčních pásů. V břehových porostech upravených významných vodních toků (čili na vodních dílech) s přítomností bobra je důležité zachovat především stabilizační a protierozní funkce, a tudíž ochránit zejména perspektivní jedince dřevin (doporučujeme ochránit 10–20 jedinců na 200m úseku) tak, aby mohli sloužit jako zdroj semen pro přirozenou obnovu porostu. Jako ochranu proti okusu zde lze použít dosadbu většinou méně chutných či trnitých křovin (např. kalina, trnka) či technická opatření (oplocení pletivem či kari sítí, abrazivní nátěr, jehož účinnost se však pohybuje okolo 30 %). Lze také přistoupit k obnově olší (mimo trvale zaplavovaná místa), ale s opatrností vzhledem k prakticky plošnému výskytu plísňe olšové (viz ČERNÝ et al. 2017). Při technických úpravách vodních toků by měla být preferována ochrana stávajících perspektivních dřevin před novou výsadbou (ZÝKA et al. 2021). V konkrétních případech lze využít také další technická opatření, např. drénování bobřích hrází na stabilizaci výšky vodní hladiny a předcházení zaplavení dřevin, popsán v publikaci VORLA a KORBEOVÉ (2016).

7. A jak se s bobrem v krajině vhodně sžít?

Za stávajících právních předpisů a zákonné ochrany bobří dříve či později osídlí téměř veškeré vodní toky a vodní nádrže, na kte-

rých nebude výskyt bobrů konfliktní. Podle zákona č. 254/2001 Sb., v platném znění (vodního zákona), a vyhlášky č. 178/2012 Sb. v platném znění, je z hlediska správce vodního toku důležité udržet břehové porosty na pozemcích vodních koryt tak, aby se nestaly překážkou pro plynulý odtok vody při povodni. Na vodních tocích proto bude důležité rozlišovat břehové porosty přirozených a upravených koryt vodních toků (čili vodní díla) včetně jejich funkcí, o které je ze zákona nutné pečovat. Péče o břehové porosty ve smyslu omezování vlivu činnosti bobra by tak měla probíhat zejména na bobrem ohrožených upravených úsecích významných vodních toků (čili ohrožených funkčních vodních dílech) a na klíčových rizikových úsecích vodních toků. Těmi jsou myšleny úseky v osídlených a rekreačně využívaných částech niv, na křížení vodního toku s dopravní, technickou a rekreační infrastrukturou, a na dalších místech, kde činnost bobra může vyvolávat provozně-bezpečnostní rizika (např. pád stromu, hrozící ucpání propustku a zatopení území apod.). V ostatních případech by vývoj břehového porostu mohl být více či méně spontánního rázu a mohl by směřovat do podoby různě širokých říčních pásů s významným podílem křovin a k postupné samovolné renaturaci vodních toků (popisuje také JUST et al. 2020). Tento přístup k renaturaci či revitalizaci vodních toků by ale musel být nejprve adekvátně legislativně ošetřen (náhrady za využívání pozemků, ošetření bezpečnostních rizik atd.). První náznaky využívání renaturace ve vodohospodářském plánování se však již objevují. Například Plán dílčího povodí Berounky vymezuje upravené úseky



Obr. 5. Ovlivnění hlavních taxonů dřevin (vyjádřeno v ks) bobrem evropským podle biotopů (zelená – bez ovlivnění, oranžová – nepřímé ovlivnění, zejm. zaplavení, červená – přímé ovlivnění, okus).

Fig. 5. The degree to which the main taxa of tree species (expressed in numbers of individuals) are affected by the European beaver according to biotopes (green – no influence, orange – indirect influence, especially flooding, red – direct influence, gnawing).

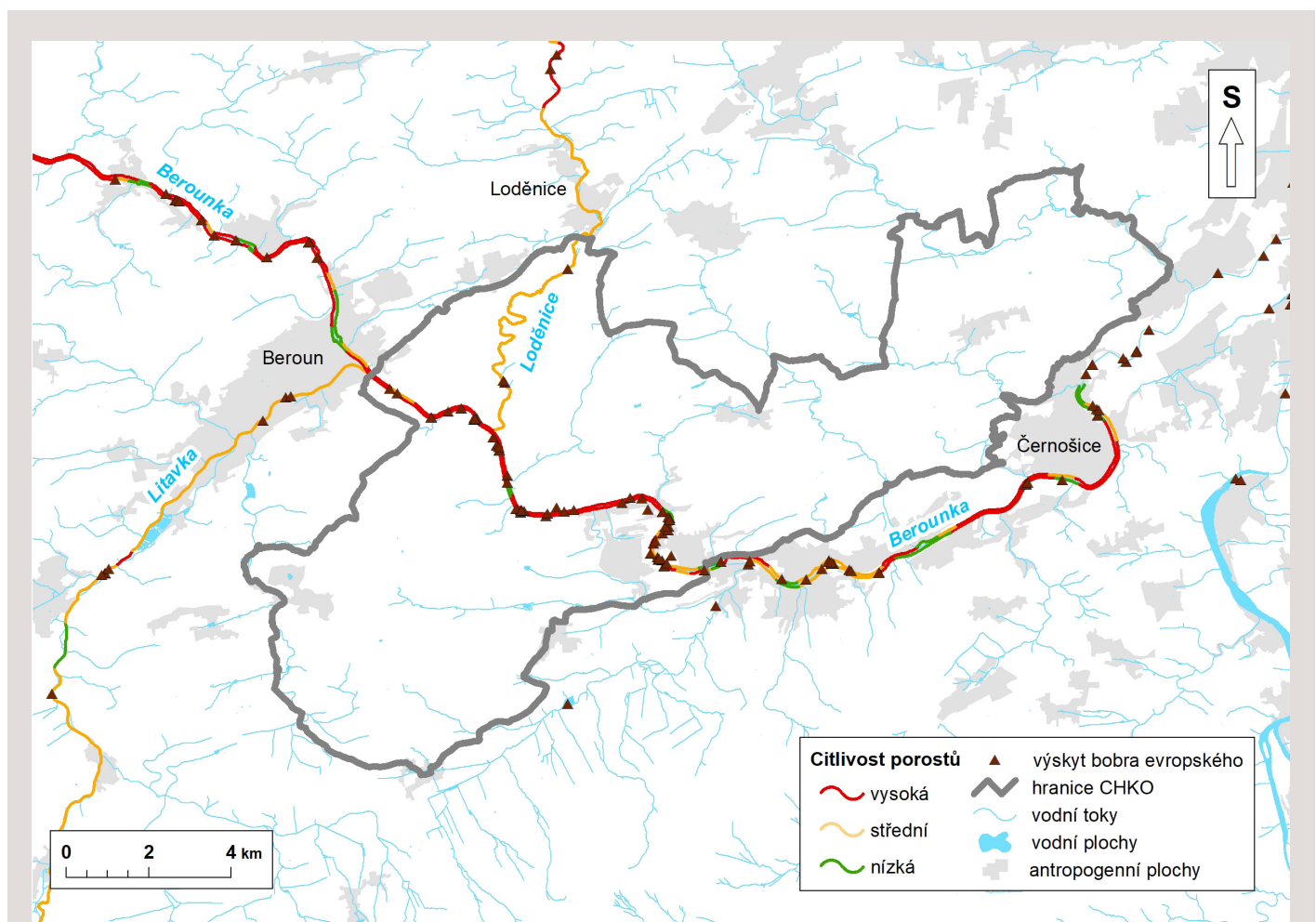
vodních toků, jejichž stav je třeba perspektivně zlepšovat ať už revitalizací, nebo právě ponecháním samovolné renaturaci.

Řízená péče o břehové porosty upravených vodních toků s přítomností bobra bude postupem času velmi nákladná. Adekvátně nastavené právní předpisy podporující přírodní procesy a pozvolnou renaturaci vodních toků by mohly více či méně nahradit současný nákladný systém revitalizace vodních toků, přičemž náklady dnes směřované do revitalizací by přitom mohly pokrýt značnou část nákladů potřebných na ochranu dřevin před vlivem bobra v úsecích, kde je jeho negativní vliv nutno eliminovat. Počáteční drobná investice do přirozeného vývoje vodních toků a ochrany břehových porostů s přítomností bobra by mohla zanedlouho přinést o mnoho řádů vyšší benefity.

Bobr evropský je původním druhem naší fauny. Proto je zcela přirozené, že se na základě vydařené reintrodukce, vhodnosti prostředí, absence predátorů, ale také přísné zákonné ochrany začali bobři do české krajiny opět vracet. Důležité proto bude hledat jistou formu soužití, která může někdy znamenat i výše zmiňované rozsáhlé, ale postupné změny v okolí vodních toků a vodních nádrží. Bobr svou činností vrací do krajiny starý, ruderalizovaný až „chaotický“ či předkulturní stav poříční krajiny s nespornými ekosystémovými přínosy

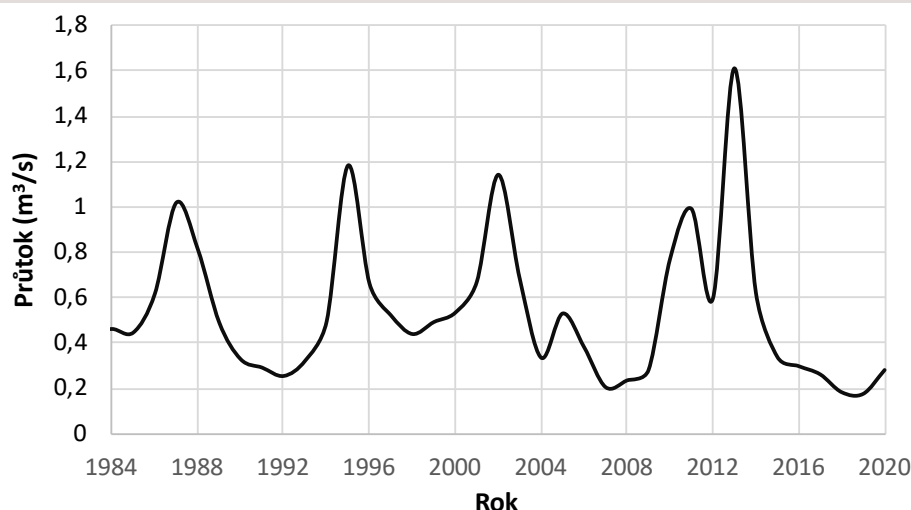
pro lidskou společnost a krajinu jako takovou. Vzhledem ke stále se rozšiřující bobří populaci nelze však v kritických oblastech vyloučit postupy, které budou spočívat v účinné regulaci bobřích populací a v kritických místech dokonce v odchytu bobrů či jejich úplné eliminaci (již dnes pospáno v rámci Programu péče, VOREL et al. 2013).

Bobr je klíčovou a zcela přirozenou součástí říčního ekosystému, ve kterém plní řadu důležitých funkcí. Práce zabývající se hydrologií povodí silně ovlivněných bobrem (např. PUTTOCK et al. 2017) ukazují pozitivní vliv bobřích hrází na zpomalení a snížení povodňové vlny a následně na rovnoměrnější odtok zadržené vody. Zadržovaná voda významně sytí půdu a podzemní vody, je pozvolna uvolňována do povodí, přímo odpařována nebo transpirována vegetací. Velmi důležitý je pozitivní vliv bobřích hrází na zvýšení hladiny podzemní vody, zachycování splavenin a jako prevence eroze. Z veřejně dostupných hydrologických dat Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) lze jednoduchou analýzou pozorovat, že v letech 1984–2020 docházelo k nárůstu extremity průtoků čili zvětšování rozdílů mezi suchými a vodnými roky (obr. 7). Jak je uvedeno výše, bobeř zde může sehrát roli jednoho z přirozených činitelů pomáhajícího stabilizovat průtoky a omezit tak dopady očekávatelného budoucího sucha.



Obr. 6. Ukázka predikce citlivosti břehových porostů vůči aktivitám bobra evropského v CHKO Český kras a v širším okolí. Nálezová data stažena z Nálezové databáze ochrany přírody (AOPK ČR). Mapu lze prohlížet na mapovém portálu VÚKOZ v. v. i. a webové stránce www.speclab.cz/projekty/tacr-bobr/.

Fig. 6. Prediction of the sensitivity of riparian vegetation to the activities of the European beaver in the Bohemian Karst PLA and in the wider area. Finding data were downloaded from the database of the Nature Conservation Agency of the Czech Republic. The map can be viewed on the VÚKOZ v. v. i. map portal and on website www.speclab.cz/projekty/tacr-bobr/.



Obř. 7. Průměrný roční průtok na hlásném profilu Loděnice (obec Loděnice) v letech 1984 až 2020. Profil je umístěn těsně před vstupem vodního toku do CHKO Český kras. Z grafu je patrná zvyšující se extremita průtoku (rozdíl mezi minimem a maximem průtoku se postupně zvětšuje). Zdroj dat: ČHMU ISVS – Evidence množství povrchových vod, vlastní zpracování.

Fig. 7. Mean annual discharge at the reported Loděnice Stream gauge (Loděnice community) in years 1984 to 2020. The profile is located immediately upstream of the entrance of the watercourse to the Bohemian Karst PLA. The graph shows an increasing extremity of the discharge (the minimum and maximum values grow wider apart). Data source: Czech Hydrometeorological Institute.

Literatura

- ANDĚRA M., GAISLER J. (2012): *Savci ČR*. – Academia: 1–288. Praha.
- BARTÁK V., VOREL A., ZÝKA V., VAIT J., ANDREAS M. (2020): *Předpokládané šíření bobra evropského v závislosti na současném výskytu a úživnosti prostředí vybraných toků v povodí Berounky*. – Mapa s odborným obsahem, VÚKOZ, v. v. i.: 1–44. Průhonice. Dostupné z: www.speclab.cz/projekty/tacr-bobr.
- BULÍŘ P., ZÝKA V. (2021): *Oceňování majetkové škody na dřevinách způsobené bobrem evropským (Castor fiber L.)*. VÚKOZ, v. v. i.: 1–31. Průhonice.
- ČERNÝ K., ROMPORTL D., STRNADOVÁ V., ZAHRADNÍK D., VAIT J., BARTA V. (2017): Současné rozšíření fytoftorové hniloby olší v břehových porostech vodních toků povodí Vltavy a faktory ovlivňující rozsah škod. – *Vodní Hospodářství*, 2017 (4): 20–25. Čkyně.
- ČERNÝ K., ZAHRADNÍK D., STRNADOVÁ V., ZÝKA V., BRESTOVANSKÁ T. (2021): *Predikce změn ve složení a struktuře břehových porostů vodních toků vyvolaných činností bobra v dosud neobsazených tocích povodí Berounky*. – Mapa s odborným obsahem, VÚKOZ, v. v. i.: 1–36. Průhonice. Dostupné z: www.speclab.cz/projekty/tacr-bobr.
- CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M., GRULICH V., LUSTYK P. (2010, eds.): *Katalog biotopů České republiky. Druhé vydání*. – AOPK ČR: 1–447. Praha.
- JUST T., KUJANOVÁ K., ČERNÝ K., KUBÍN M. (2020): *Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků: Revitalizace, dílčí vodo-hospodářská opatření, podpora renaturačních procesů*. – Metodika AOPK ČR: 1–466. Praha.
- KOKEŠ O. (1968): Bobr evropský v československých krajích v minulosti. – *Živa*, 1968 (3): 115–117. Praha.
- PUTTOCK A., GRAHAM H. A., CUNLIFE A. M., ELLIOT M., BRAZIER R. E. (2017): Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. – *Science of the Total Environment*, 576: 430–443.
- VOREL A. (2022): Celonárodní soutěž bobrů – kóta Praha dosažena, ale kým vlastně? – *Živa*, 2022 (1): 43–45. Praha.
- VOREL A., KORBELOVÁ J. (2016, eds): *Průvodce v soužití s bobrem*. – ČZU v Praze: 1–129. Praha.
- VOREL A., ŠÍMA J., UHLÍKOVÁ J., PELTÁNOVÁ A., MINÁRIKOVÁ T., ŠVANYGA J. (2013): *Program péče o bobra evropského v České republice*. – AOPK ČR a MŽP ČR: 1–97. Praha.
- VOREL A., VÁLKOVÁ L., HAMŠÍKOVÁ L., MALOŇ J., KORBELOVÁ J. (2015): Beaver foraging behaviour: Seasonal foraging specialization by a choosy generalist herbivore. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 69 (7): 1221–1235.
- ZÝKA V., ČERNÝ K., ZAHRADNÍK D., VAIT J., VOREL A., ANDREAS M., BARTÁK V., STRNADOVÁ V., BRESTOVANSKÁ T., BULÍŘ P. (2021): *Péče o břehové porosty v prostředí s přítomností bobra evropského*. – Certifikovaná metodika, VÚKOZ, v. v. i.: 1–69. Průhonice. Dostupné z: www.speclab.cz/projekty/tacr-bobr.