

SPOSOBY ZAPOBIEGANIA I MINIMALIZACJI KONFLIKTÓW POMIĘDZY DZIAŁALNOŚCIĄ BOBRÓW A GOSPODARKĄ LEŚNĄ

Mateusz Jackowiak

Abstrakt. Z roku na rok stwierdza się stopniowy wzrost liczebności populacji bobra eurazjatyckiego *Castor fiber* w Polsce. Przekłada się to na rosnącą ilość szkód gospodarczych powodowanych przez działalność tego gatunku. Taka sytuacja prowadzi do coraz częstszych konfliktów pomiędzy człowiekiem a bobrem oraz kształtowania się w społeczeństwie negatywnego wizerunku tego zwierzęcia. Wzmaga to dyskusję o konieczności działań mających na celu regulację liczebności populacji. Z drugiej jednak strony, bóbr ma wyjątkowo korzystny wpływ na przyrodę i krajobraz, a jego populacja pomimo zdolności do szybkiego przyrostu, może łatwo ulec załamaniu. W tej sytuacji najlepszą drogą postępowania wydaje się być minimalizacja liczby konfliktów poprzez odpowiednie sposoby zabezpieczania pojedynczych drzew, całych drzewostanów oraz elementów infrastruktury przed bobrami. Celem wystąpienia jest przegląd możliwych do zastosowania metod ochrony przed bobrami i zapobiegania powstawania konfliktów.

Słowa kluczowe: bóbr eurazjatycki, *Castor fiber*, metody ochrony, szkody gospodarcze

Abstract. Methods of prevention and conflicts minimisation between beaver activity and forestry. There is stable year-to-year increase in number of beaver *Castor fiber* population in Poland. It reflects in increasing number of damages caused by this species. Such situation leads to more common conflicts between humans and beavers and shapes the negative image of this animal. It brings a discussion about the necessity of regulation of beaver population. On the other hand, beaver has a very positive effect on nature and landscape, and its population, despite of very rapid rebound in number, can easily be over-hunted. In this situation the best proceeding is to minimize the number of conflicts by proper methods of securing trees, tree stands or infrastructure elements. The aim of this article is a review of possible protection methods against beavers and how to prevent conflicts caused by them.

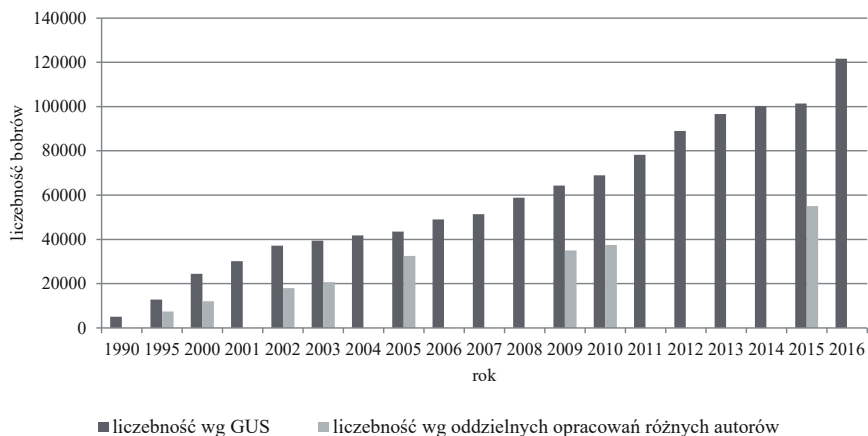
Key words: Eurasian beaver, *Castor fiber*, prevention methods, economic damages

Wstęp

Człowiek od wieków przekształca środowisko, zwiększając w ten sposób powierzchnię terenów miast i wsi oraz obszarów wykorzystywanych do celów gospodarczych. Powoduje

to jednocześnie zmniejszanie dostępności odpowiednich siedlisk dla zwierząt i zmusza je do dzielenia swoich arealów z człowiekiem. Skutki tego zjawiska są szczególnie zauważalne w przypadku dwóch gatunków bobrów – eurazjatyckiego *Castor fiber* i północnoamerykańskiego *C. canadensis*. Zwierzęta te posiadają unikalną umiejętność silnej modyfikacji środowiska, w którym żyją. Jej przejawami są działania takie jak ścinanie drzew, kopanie nor czy spiętrzanie wód, skutkujące zalaniem nowych obszarów (Czech 2000). Naturalnie, takie przekształcanie środowiska przez bobry, prowadzi do powstawania sytuacji konfliktowych pomiędzy zwierzętami, a gospodarką człowieka.

Na przestrzeni lat obserwuje się stopniowy wzrost liczebności w populacji bobra eurazjatyckiego w Polsce. Jeszcze w latach siedemdziesiątych XX w. bóbr był zaliczany do gatunków krytycznie zagrożonych na terenie kraju. Populacja szacowana była w tym okresie na 270 osobników, bytujących jedynie na terenie Suwalszczyzny. Jednakże, w efekcie Programu Aktywnej Ochrony Bobra Europejskiego, liczebność gatunku znacząco wzrosła. Odbudowa populacji bobra w Polsce jest jednym z najbardziej udanych w skali świata programów reintrodukcji (Janiszewski, Misiukiewicz 2012). W zależności od opracowań szacowana liczebność jest określana na różnym poziomie. Najwyżej liczbę bobrów w Polsce szacuje GUS, a wynosi ona ponad 120 tys. (ryc. 1). Inwentaryzacje bobra w Polsce są prowadzone raczej lokalnie, przez co ogólna liczba osobników w kraju jest trudna do oszacowania. Wydaje się jednak, że jest ona dużo niższa niż ta podawana przez GUS. Przepuszczalnie wynosi ona około 55 tys. zwierząt (ryc. 1) (Giżejewski, Goździewski 2016).



Ryc. 1. Zmiany liczebności bobra eurazjatyckiego na terenie Polski

Fig. 1. Changes in Eurasian beaver number in Poland

Niezależnie od rzeczywistej wielkości populacji, wraz ze stopniowym wzrostem liczebności bobra w Polsce, rośnie również ilość szkód gospodarczych wyrządzanych przez ten gatunek. Obecnie bobry powodują najwięcej szkód gospodarczych spośród wszystkich zwierząt dziko żyjących w Polsce. W roku 2016 łączny koszt szkód wyrządzonych przez bobry wyniósł prawie 17,5 mln złotych. Szkody o największej wartości zanotowano w województwach mazowieckim (ok. 5 mln złotych), warmińsko-mazurskim (ok. 4 mln złotych), podlaskim (ok. 2 mln złotych),

świętokrzyskim, łódzkim i lubelskim (w każdym ok. 1-1,2 mln złotych). Rozmiar szkód nie pokrywał się z szacowaną wielkością populacji w danym województwie. Od roku 2013, czyli wydania pierwszego rocznika statystycznego zawierającego dane o wielkości szkód od bobrów, wartość szkód wzrosła o ok. 4 mln złotych (GUS 2017). Szkody te, ze względu na specyficzny charakter terytoriów bobrów lokują się głównie w drzewostanach położonych bezpośrednio przy ciekach i zbiornikach wodnych. Niemniej w przypadku chronionych lub niezwykle cennych drzew i drzewostanów, działalność bobrów może być szczególnie uciążliwa (Borowski, Borkowski 2003). Rosnąca liczba szkód wywołuje stale powracającą dyskusję na temat redukcji liczebności populacji lub wpisania bobra na listę gatunków łownych.

Pomimo silnego negatywnego wpływu na tereny wykorzystywane przez człowieka, bóbr ma niewątpliwie korzystny wpływ na środowisko przyrodnicze. Działalność bobrów stwarza odpowiednie warunki do życia wielu gatunków fauny i flory. Ponadto zwierzę to przywraca naturalność licznym krajobrazom oraz wspomaga odtwarzanie zagrożonych siedlisk przyrodniczych. Również dla terenów użytkowanych gospodarczo obecność bobrów przynosi wiele pożytku. Bobry poprawiają stosunki wodne w glebach i wspierają procesy retencji (Rosell i in. 2005). Ma to szczególne znaczenie w rolnictwie i leśnictwie, a więc gałęziach gospodarki, z którymi zwierzęta te najczęściej wchodzą w konflikt.

Bóbr jest problematycznym, ale niezbędnym składnikiem środowiska przyrodniczego. Jego działania mogą korzystnie wpływać na gospodarkę, chociaż przynoszą jej również szkody. Wobec tego najlepszym rozwiązaniem, żeby z jednej strony zachować korzystny wpływ bobrów, a z drugiej zminimalizować szkody wydaje się być unikanie sytuacji powstawania konfliktów lub zmniejszanie ich skutków. Celem niniejszego opracowania jest przegląd sposobów ochrony drzewostanów przed skutkami działalności bobrów i opisu wybranych elementów biologii i ekologii bobrów ułatwiających i usprawniających ich stosowanie.

Najczęstsze sposoby zmniejszania presji bobrów

Szkody powodowane przez bobry można zmniejszać bezpośrednio, wpływając na liczebność zwierząt i ich występowanie w danej lokalizacji, jak i pośrednio, zabezpieczając środowisko przed ich działalnością lub odpowiednio je modyfikując. Do bezpośrednich metod zapobiegania szkodom od bobrów zalicza się redukcję liczebności zwierząt oraz odłowy. Możliwości zapobiegania szkodom w sposób pośredni jest znacznie więcej. Dobór metody zależy od rodzaju szkody. W przypadku uszkodzenia przez bobry drzew możliwe jest zabezpieczenie ich w sposób chemiczny, stosując repelenty lub w sposób, który można określić jako „mechaniczny”. Ten ostatni obejmuje liczne metody oparte o zabezpieczanie drzew lub całych drzewostanów siatkami lub specjalnymi mieszkami farb z materiałem trudnościeralnym uniemożliwiającymi zwierzętom zgryzanie. Zalicza się tu również zabezpieczanie brzegów cieków wodnych i wałów przeciwpowodziowych przed kopaniem nor przez zwierzęta. W tej grupie można także umieścić metody modyfikacji działań gospodarczych, polegających na tworzeniu stref buforowych wzdłuż cieków wodnych lub metody pewnych modyfikacji ekosystemów. Metody te polegają m.in. na zubażaniu siedlisk, poprzez usuwanie preferowanych gatunków zgryzanych roślin. Innym przykładem tego typu działań są wszelkie działania zmierzające do umniejszania efektów oddziaływania budowanych przez bobry tam.

Redukcja liczebności populacji

W latach 2002-2016 liczba wydanych zezwoleń na redukcję liczby bobrów wahała się w granicach od 0 do prawie 9 tys. w roku 2015. Autor Programu Aktywnej Ochrony Bobra Europejskiego, prof. Wirgiliusz Żurowski (1992), sugerował wpisanie bobra na listę gatunków łownych, w momencie osiągnięcia przez populację liczebności 4-6 tys. osobników. Dopuszczenie polowań na bobry pozostaje cały czas nawracającą kwestią. Niemniej należy brać pod uwagę, że gatunek ten jest bardzo łatwy do przełowienia. To właśnie nieumiejętnie prowadzone polowania doprowadziły do drastycznego spadku liczebności bobrów w Europie. Badania prowadzone w Norwegii sugerują, że na łatwość przełowienia wpływ ma kilka zasadniczych czynników. W kraju tym, gdzie dopuszczone jest łowieckie gospodarowanie populacją, bobry pozyskiwane są od października do maja. Szczególnie pozyskanie wiosenne naraża populację na szybki spadek liczebności. Wyliczono, że pozyskanie w granicach 22-26% powoduje spadek liczby aktywnych stanowisk o 46% w ciągu trzech lat (Parker i in. 2002). Wpływają na to większe prawdopodobieństwo strzelenia w tym okresie ciężarnych samic, które więcej czasu spędzają na brzegach żerując (Parker i in. 2002) oraz strzelenia dominujących samców, które dużo czasu spędzają na brzegach na znakowaniu terytorium (Parker i in. 2007). Eliminacja z populacji samic obniża jej produktywność (Parker i in. 2002), natomiast eliminacja dominujących samców opóźnia rozród (Parker i in. 2007) i może spowodować rozpad rodzin na skutek zerwania panujących w nich silnych więzi socjalnych (Czech 2000). Ponadto zbyt późne przychodzenie na świat młodych, powodowane opóźnieniem momentu wystąpienia rozrodu, obniża ich możliwości przetrwania zimy (Parker i in. 2007). To powoduje, że pomimo ostrożnych planów pozyskania, populacja może łatwo ulec przełowieniu. Fakt ten pogłębia niedoskonałość i trudność w zastosowaniu standardowej metody oceny liczebności bobrów, na podstawie lokalizacji aktywnych stanowisk. Rozwiązaniem mogłoby tu być pozyskiwanie całych rodzin. Należy jednak pamiętać, że bobry są silnie terytorialne i zwolnienie danego stanowiska przez aktualnie bytującą tam rodzinę mogłoby skutkować szybkim zajęciem go przez inną. Z podobnych względów nieefektywne i dające krótkotrwały efekt są odłowy. Prawdopodobnie najważniejszą praktyczną przesłanką, sugerującą że zmniejszenie liczebności bobrów lub relokacja pojedynczych osobników w danym regionie nie musi przekładać się na spadek liczby szkód, jest brak związku pomiędzy liczebnością, a intensywnością zgryzania. Liczne badania prowadzone w Ameryce Północnej i Europie, dotyczące możliwości szacowania liczności rodziny na podstawie wielkości magazynów żerowych, nie wykazały bezpośredniego związku pomiędzy liczbą osobników w rodzinie, a liczbą zgryzanych drzew i krzewów (Easter-Pilcher 1990, Osmundson, Buskirk 1993). Stawia to dodatkowe pytanie, czy odstrzały redukcyjne lub ewentualne planowane pozyskanie łowieckie może być uzasadnione dążeniem do zmniejszenia liczby szkód od bobrów. Ponadto, terytorializm bobrów uniemożliwia zbyt duże zagęszczenia rodzin (Nolet, Rosell 1994). Z drugiej jednak strony zaniechanie pozyskania w Illinois doprowadziło do dużego wzrostu zagęszczenia (Bloomquist, Nielsen 2010), a ponadto bobry są w stanie łatwo odbudować swoją liczebność (Parker, Rosell 2014). W niektórych krajach gospodarowanie łowieckie populacją sprawdza się, a wielkość pozyskania wyznacza liczba szkód (Parker, Rosell 2003). Kwestia pozyskania łowieckiego bobrów w Polsce, jako metody zmniejszania szkód, wydaje się więc cały czas otwarta.

Ochrona chemiczna

Ochrona chemiczna jest popularnym sposobem zabezpieczania drzew, jak i całych drzewostanów przed zgryzaniem przez zwierzynę, w tym także i bobry. Czynnikiem zachęcającym do sto-

sowania tego typu ochrony jest niski koszt zabezpieczenia w porównaniu z gradzeniami, a wybór preparatów opartych na różnych substancjach odstraszających jest duży. Substancje wykorzystywane do odstraszania działają na zmysł węchu lub smaku zwierzęcia. Popularne są obecnie repelenty wykorzystujące benzoesan denatonium, będący jedną z najbardziej gorzkich substancji.

Stosowanie repelentów wiąże się jednak z pewnym ryzykiem. Na ogólną skuteczność opisywanych środków wpływ ma wiele czynników. Aby repelent był skuteczny, konieczne jest zapewnienie możliwości zetknięcia się zwierzęcia z substancją odstraszającą. Repelenty mogą więc dawać dobre wyniki w odstraszaniu bobrów, pod warunkiem, że bóbr zje część rośliny, na której znajduje się substancja. Repelenty stosowane są zewnętrznie, wobec czego substancje odstraszające gromadzą się głównie na korze. Zjadanie całej części rośliny, łącznie z tymi elementami, na których znajduje się repelent, dotyczy tylko młodych pędów. W przypadku pni drzew o warstwie korowiny, kora jest zrywana przez bobry i zgryzane są warstwy podkorowe. W ten sposób zwierzęta nie mają styczności z repelentem, znajdującym się na powierzchni kory, więc nie występuje efekt odstraszający (Borowski i in. 2005). Dodatkowo, wpływ na skuteczność ma odporność repelentów na warunki atmosferyczne. Udowodniono, że odporność repelentów na wymywanie ma zasadniczy wpływ na ich przydatność. Ponadto skuteczność może zależeć również od gatunku zgryzanego drzewa lub krzewu oraz stopnia presji zwierząt na sadzonki. W warunkach niedoboru pokarmu rośliny mogą być zgryzane pomimo obecności substancji odstraszających (Szukiel, Borowski 2000). Wszystkie te czynniki przekładają się na ogólnie niską skuteczność większości repelentów (Borowski, Borkowski 2003; Borowski i in. 2005). Niemniej, właściwości repelentne coraz to nowych substancji są cały czas odkrywane. Kimball i Perry (2008) wykazali bardzo dobrą skuteczność w odstraszaniu bobrów od wysoce preferowanych w pokarmie wierzby i topoli za pomocą hydrolizatu kazeiny, substancji niedrogiej i stosunkowo łatwo dostępnej. Liczne badania pokazują także, że zapach drapieznika może mieć również właściwości odstraszające (Rosell, Czech 2000; Salandre i in. 2017). Możliwa jest więc poprawa skuteczności repelentów w przyszłości, jak i rozwój alternatywnych metod. Osobną jednak kwestią pozostaje szkodliwe działanie samych repelentów. Część repelentów wykazuje niekiedy działanie fitotoksyczne (Szukiel, Borowski 2000). Ponadto uwzględnić należy również szkodliwy wpływ na środowisko stosowanych repelentów, szczególnie w siedliskach wilgotnych lub podmokłych, w których toksyny najłatwiej się rozprzestrzeniają i wywierają najsilniejszy wpływ. Wymieniony wyżej benzoesan denatonium, zgodnie z kartą charakterystyki substancji chemicznej, jest określany jako potencjalnie szkodliwy dla środowiska. Stosując repelenty należy więc rozważyć ich potencjalne efekty środowiskowe.

Ochrona mechaniczna

Sposobami ochrony zarówno drzewostanów, jak i elementów infrastruktury wykazującymi najwyższą skuteczność są wszelkiego rodzaju zabezpieczenia mechaniczne. W obrębie tej grupy wyróżnić można wszelkie metody polegające na gradzeniu, zabezpieczaniu drzew poprzez pokrywanie pni materiałami trudnościeralnymi czy wzmocnianiu brzegów cieków i zbiorników wodnych. Gradzenia są metodą dającą dobre efekty, ale znacznie bardziej kosztowną niż zabezpieczanie chemiczne. Gradzić można pojedyncze drzewa, jak i całe grupy cennych drzew. Warunkiem koniecznym dla skuteczności gradzeń jest poprawny montaż siatek zabezpieczających. Poprawność montażu obejmuje dobór odpowiedniej siatki i sposób jej zakładania. Siatka musi mieć niewielkie oczka. Powinna ona również być zakładana w pewnej odległości od drzewa i rozpięta na palikach oraz przymocowana do podłoża. Jej wyso-

kość powinna wynosić przynajmniej 1 m (Czech 2005). Dopiero spełnienie tych wymagań pozwala odpowiednio zabezpieczyć drzewa przed zgryzaniem. Często jest jednak utrudnione ze względu na charakter brzegu cieków i zbiorników wodnych. Bobry próbują również podkopywać się pod siatkami. Odpowiednim działaniem byłoby w takiej sytuacji wkopywanie siatek w ziemię, jednak to również nie zawsze jest możliwe w bezpośredniej bliskości wody. Powoduje to, że właściwe zabezpieczenie terenu przed bobrami za pomocą grodzień jest często niemożliwe. Alternatywą może być pokrywanie pnia materiałami trudnościeralnymi, jak przykładowo piasek zmieszany z farbą. Niemniej jest to również powierzchniowe zabezpieczenie i może wykazywać skuteczność zbliżoną do repelentów, powodowaną, podobnie jak repelenty, usuwaniem przez bobry kory pokrytej piaskiem, a zgryzanie tkanek położonych głębiej. Koszty grodzień mogą być zmniejszane przez uzależnianie miejsc montażu siatek od preferencji pokarmowych bobrów. Przeprowadzane analizy zachowań pokarmowych pokazują, że presja pokarmowa bobrów różni się w zależności od dostępnych gatunków drzew i krzewów, ich średnicy i odległości od brzegu cieku lub zbiornika wodnego. Bobry preferują gatunki o miękkim drewnie oraz gatunki liściaste. Średnica zgryzanych pędów zwykle wynosi do 15 cm, a 95% lub więcej zgryzanych roślin koncentruje się w odległości do 10 m od brzegu (Haarberg, Rosell 2006; Misiukiewicz i in. 2016; Jackowiak, dane niepublikowane). Znając te zależności można dobrać sposób zakładania siatek odpowiednio do miejsca zakładania zabezpieczeń.

Osobną kwestią jest umacnianie brzegów betonowymi opaskami czy kamieniami pokrytymi siatką. Działania te są bardzo skuteczne w blokowaniu zwierzętom dostępu do brzegów i uniemożliwianiu im budowy nor (pod warunkiem, że nie ma też możliwości budowy żeremi). Jednakże są one wyjątkowo niszczyielskie i nieekologiczne.

Ochrona przestrzenna i modyfikacja siedlisk

Bobry należą do gatunków plastycznych siedliskowo. Pomimo tego wykazują pewne preferencje względem siedlisk. Najbardziej przydatne do zasiedlenia są miejsca z dużą dostępnością preferowanego pokarmu. Niemniej bobry można spotkać w obecności siedlisk, gdzie występują zbiorniki lub cieki wodne (John i in. 2010). Powoduje to, że sposoby minimalizowania konfliktów, takie jak próby zubażania siedlisk poprzez usuwanie preferowanych drzew i krzewów wchodzących w skład pokarmu nie przynoszą pożądanego rezultatu. Dyskusyjna jest również możliwość zastosowania takich rozwiązań w ochronie lasu w dobre wielofunkcyjnej gospodarce leśnej i zrównoważonym leśnictwie.

Najbardziej problematycznym skutkiem działalności bobrów jest spiętrzanie wody powodujące podtapianie dużych obszarów, skutkujące osłabianiem i obumieraniem drzew, które zostały zalane. Podtapianie może ponadto przyczynić się do zwiększenia ryzyka inwazji szkodników wtórnych. Rozbiórka tam będących przyczynami podtopienia nie daje długofalowych efektów. Zwierzęta odbudowują je szybko ze względu na ich rolę – stabilizują one poziom wody na stanowisku zajmowanym przez rodzinę zabezpieczając przez to wejścia do nor lub żeremi. Wobec tego wykorzystuje się tu wszelkiego rodzaju konstrukcje przelewowe. Stanowić je mogą zwykle rury wykonane z PVC. Montuje się je na wylot przez tamę i ma ona za zadanie obniżyć poziom wody po stronie spiętrzenia, umniejszając przy tym skutki podtopienia lub je niwelując. Rura powinna mieć średnicę minimum 20 cm. W zależności od potrzeb można dodawać więcej niż jedną rurę oraz montować siatkę uniemożliwiającą zwierzętom zatamowanie wlotu. Ponadto ułożenie wylotu rury na palikach i w pewnej odległości od tam utrudnia zwierzętom zablokowanie wycieku i jego odnalezienie (Czech 2005).

Specjalną odmianą urządzenia przelewowego jest cylinder Clemsona z perforowaną częścią wlotową, osłoniętą siatką i wylotem w kształcie kolanka, skierowanym do góry. Do kategorii ochrony przestrzennej można również zaliczyć wszelkie konstrukcje z siatki, mające za zadanie uniemożliwić bobrom blokowanie przepustów, kanałów i innych miejsc przepływu wody. Liczne możliwości ich konstrukcji i montażu opisuje Czech (2005). Praktyka pokazuje jednak, że urządzenia te bardzo łatwo ulegają zatykaniu przez spływającą wodami materię organiczną i nieorganiczną, przez co wymagają częstego czyszczenia. Tego typu czyszczenia nie zawsze są możliwe, co może ograniczać możliwości stosowania tego typu zabezpieczeń. Dodatkowo, w części przypadków obserwuje się niszczyielskie skutki takich konstrukcji. Siła wody spływającej z rur przelewowych może powodować wzmoczoną erozję wgłębną i podmywanie elementów infrastrukturalnych, które miały za zadanie zabezpieczyć przed działaniami bobrów.

Strefy buforowe – recepta na bobry?

Powyżej opisano liczne sposoby zapobiegania i minimalizacji konfliktów pomiędzy bobrami i człowiekiem. Wiele z nich znajduje zastosowanie przy prowadzeniu gospodarki leśnej. Jak wykazano, jednak stosowane metody nie dają pełnej ochrony przed bobrami. Ich zastosowanie często uniemożliwiają lub utrudniają liczne czynniki. Powoduje to, że generują one jedynie dodatkowe koszty, a ich rezultaty są niewspółmierne do poniesionych nakładów. W skrajnych sytuacjach działania mogą przynieść dodatkowe straty. Część metod może okazać się bardzo skuteczna, jednak kosztem całkowitego opuszczenia przez bobry danego stanowiska. Może to się okazać jednak dużo gorszym skutkiem, niż zasadniczo niewielkie szkody czynione przez bobry, niezagrażające prawidłowej gospodarce leśnej (Borowski, Borkowski 2003). Jednakże, co w sytuacji, gdy szkody czynione przez bobry przekraczają poziom gospodarczo znosny, a zastosowane metody zabezpieczające nie dają ochrony przed ich działalnością?

W tej sytuacji najlepszym rozwiązaniem wydaje się być unikanie konfliktów poprzez stworzenie takiego modelu, w którym zwierzęta te nie będą kolidować z gospodarką leśną. Metodą, która wydaje się umożliwiać takie rozwiązanie jest tworzenie specjalnych stref buforowych wzdłuż cieków i zbiorników wodnych. Metoda ta proponowana była już wielokrotnie (Nolet, Rosell 1998, Czech 2005). Polega ona na pozostawianiu pasów terenu wzdłuż cieków wodnych o szerokości około 20 m (w razie potrzeby nawet do 50 m), w których działania gospodarcze zostałyby ograniczone do minimum. W leśnictwie funkcje takich stref buforowych spełniać mogłyby wąskie pasy wydzieleni i w razie potrzeby tworzone użytki ekologiczne (Czech 2005). W podanej powyżej odległości od brzegu cieków i zbiorników wodnych, doprowadzenie drzewostanów do wieku rębego przy obecności bobrów jest praktycznie niemożliwe. Jest to pas, w którym stwierdza się żerowanie bobrów i obszar, który najczęściej ulega zalewaniu wskutek ich działalności. Oddziaływanie bobrów powyżej tych odległości jest minimalne lub nie jest w ogóle stwierdzane. Tego typu rozwiązanie pozwoliłoby zminimalizować, a zarazem umożliwić populacji bobra swobodne funkcjonowanie.

Literatura

- Bloomquist C.K., Nielsen C.K. 2010. Demography of unexploited beavers in southern Illinois. *Journal of Wildlife Management* 74: 228-235.
- Borowski Z., Borkowski J. 2003. Oddziaływanie bobra (*Castor fiber*) na ekosystemy leśne w aspekcie prowadzenia prawidłowej gospodarki leśnej. Maszynopis. Sprawozdanie końcowe tematu nr 6-U-20. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.

- Borowski Z., Borkowski J., Niewęglowski H. 2005. Przydatność repelentów w ochronie drzew przed zgryzaniem ich przez bobry. Sylwan 11: 13-17.
- Czech A. 2000. Bóbr. Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- Czech A. 2005. Analiza dotychczasowych rodzajów i rozmiaru szkód wyrządzanych przez bobry (*Castor fiber*) oraz stosowanie metod rozwiązywania sytuacji konfliktowych. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Warszawa.
- Easter-Pilcher A. 1990. Cache size as an index to beaver colony size in northwestern Montana. Wildlife Society Bulletin 18: 110-113.
- Giżewski Z., Goździewski J. 2016. Zarządzanie populacją bobra europejskiego *Castor fiber*. W: Zarządzanie populacjami zwierząt. Materiały konferencyjne, Wydawnictwo Łowiec Polski, Warszawa.
- Główny Urząd Statystyczny 2017. Ochrona środowiska 2017. Informacje i opracowania statystyczne, Warszawa.
- Haarberg O., Rosell F. 2006. Selective foraging on woody plant species by the Eurasian beaver (*Castor fiber*) in Telemark, Norway. Journal of Zoology 270: 201-208.
- Janiszewski P., Misiukiewicz W. 2012. Bóbr europejski *Castor fiber*. BTL Works, Warszawa.
- 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.
- Kimball B.A., Perry K.R. 2008. Manipulating beaver (*Castor canadensis*) feeding responses to invasive tamarisk (*Tamarix* spp.). Journal of Chemical Ecology 34: 1050-1056.
- Misiukiewicz W., Gruszczyńska J., Grzegorzółka B., Januszewicz M. 2016. Impact of the European beaver (*Castor fiber* L.) population on the woody vegetation of Wigry National Park. Scientific Annals of Polish Society of Animal Production 12: 45-46.
- Nolet B. A., Rosell F. 1994. Territoriality and time budgets in beavers during sequential settlement. Canadian Journal of Zoology 72: 1227-1237.
- Nolet B.A., Rosell F. 1998. Comeback of the beaver *Castor fiber*: An overview of an and new conservation problems. Biological Conservation 83: 165-173.
- Osmundson C.L., Buskirk S.W. 1993. Size of food caches as a predictor of beaver colony size. Wildlife Society Bulletin 21: 64-69.
- Parker H., Rosell F. 2003. Beaver management in Norway: a model for continental Europe? Lutra 46: 223-234.
- Parker H., Rosell F. 2014. Rapid rebound in colony number of an over-hunted population of Eurasian beaver *Castor fiber*. Wildlife Biology 20: 267-269.
- Parker H., Rosell F., Hermansen T.A., Sørlokk G., Stærk M. 2002. Sex and age composition of spring-hunted Eurasian beaver in Norway. The Journal of Wildlife Management 66: 1164-1170.
- Parker H., Rosell F., Mysterud A. 2007. Harvesting of males delays female breeding in a socially monogamous mammal; the beaver. Biology Letters 3: 106-108.
- Rosell F., Bozsér 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.
- Salandre J.A., Beil R., Loehr J.A., Sundell J. 2017. Foraging decisions of North American beaver (*Castor canadensis*) are shaped by energy constraints and predation risk. Mammal Research 62: 229-239.
- Szukiel E., Borowski Z. 2000. Skuteczność repelentów w ochronie drzew przed zgryzaniem i spalaniem przez zwierzynę. Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa seria A 2: 45-69.
- Żurowski W. 1992. *Castor fiber* (Linne, 1758) – Bóbr europejski. W: Głowaciński Z. (red.) Polska czerwona księga zwierząt. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa: 56-59.

Mateusz Jackowiak

Samodzielny Zakład Zoologii Leśnej i Łowiectwa

Wydział Leśny

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

mjackowiak@wl.sggw.pl