

Siedliskotwórcza rola bobra na przykładzie Nadleśnictwa Borki

Michał Orzechowski, Marek Ksepko

Abstrakt. Bóbr wskazywany jest jako skuteczny czynnik zwiększania różnorodności biologicznej ekosystemów leśnych. Spiętrzenia wody cieków pełnią rolę retencyjną i wprowadzają do wnętrza lasów ekosystemy wodne. Jednak czy rola bobra może być traktowana jako jednoznacznie pozytywna? Jego populacja stale wzrasta a skutki działania dotyczą przede wszystkim stosunkowo rzadkich siedlisk w bezpośrednim sąsiedztwie cieków i brzegów zbiorników wodnych. W rezultacie długotrwałego podtopienia zamierają drzewostany, zanikają niektóre siedliska przyrodnicze Natura 2000 lub pogarsza się ich stan oraz maleje areal siedlisk chronionych gatunków. W pracy przedstawiono wyniki analiz powierzchniowych wykonanych w Nadleśnictwie Borki, opartych na inwentaryzacji występowania szkód spowodowanych przez bobry oraz danych z prac urzędzeniowych.

Słowa kluczowe: bóbr, wpływ na ekosystem leśny, Natura 2000, Nadleśnictwo Borki

Abstract. Habitat-forming role of beaver on the example of Borecka Forest District. The beaver is indicated as an effective factor for increasing the biodiversity of forest ecosystems. Beaver dams are retention and introduced water ecosystems into the forests. But can the role of the beaver be considered as positive? Its population is increasing and the effects primarily affect relatively rare habitats in the immediate vicinity of the riversides and coasts of water reservoirs and beaver ponds. By flooding the stands disappear and the surfaces of Natura 2000 natural habitats disappear or their condition worsens, the habitat area of protected plant species decreases. The paper presents the results of surface analyzes carried out in the Borki Forest District, based on the inventory of the occurrence of damage caused by beavers and data from forest management planning works.

Key words: Beaver, impact on the forest ecosystem, Natura 2000, Borki Forest District

Wstęp

Bóbr w naszym kraju powszechnie traktowany jest jako skuteczny czynnik zwiększania różnorodności biologicznej ekosystemów leśnych (Dzięciołowski, 1996, Czech, 2000). Spiętrzenia wody cieków pełnią rolę retencyjną i wprowadzają do wnętrza lasów ekosystemy

związane z wodą. Zmiany środowiskowe dotyczą głównie sąsiedztwa stosunkowo niewielkich cieków (Kobojek 2013). Zmieniają też otoczenie zbiorników, sięgając swoim wpływem szczególnie daleko na terenach równinnych. Analizy oparte na numerycznym modelu terenu wskazują, że stawy bobrowe najczęściej odtwarzają dawne jeziora, śródleśne bagna, pokrywają obniżenia terenu, w których pamięć odszukuje dawno wyschnięte zbiorniki (Grabowski 2006).

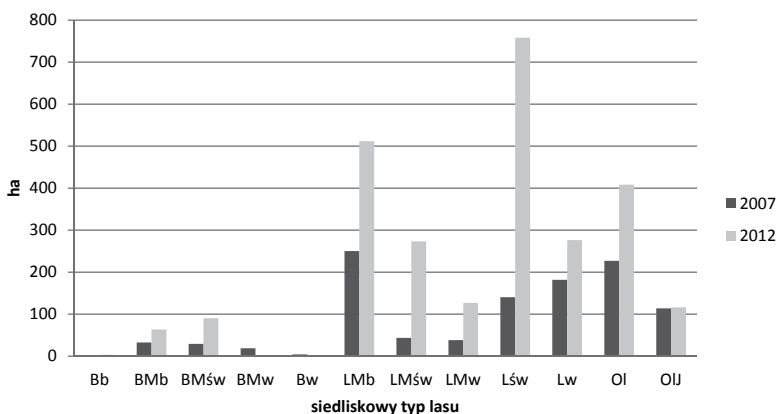
Populacja bobrów stale wzrasta. Niegdyś wytępiona na dzisiejszych ziemiach Polski, w latach powojennych odbudowała się jako efekt migracji ze wschodu, znad Niemna nad Marychę i Czarną Hańczę (Czech, 2005) oraz celowej introdukcji. W roku 1975 liczebność bobrów w Polsce wynosiła ok. 500 osobników. Na ten okres przypada rozpoczęcie Programu Aktywnej Ochrony Bobra Europejskiego przez Zakład Doświadczalny PAN w Popielnie. W ramach tego programu wzdłuż Wisły, na całej jej długości, w odległości co 100 km zakładano kolonie bobrów składające się z 4-6 introdukowanych par. Akademia Rolnicza w Poznaniu z powodzeniem wprowadziła ten gatunek także w dorzeczu dopływów Odry. W wyniku inwentaryzacji przeprowadzonej przez Polski Związek Łowiecki w roku 1994, liczebność bobrów w Polsce oszacowano na 7 400 osobników. Od lat 70. następuje stały wzrost liczebności gatunku, a w latach 80. jej przyrost na obszarze kraju dochodził rocznie do 20% (Czech, 2005).

Obecnie bóbr zamieszkuje zlewnie właściwie wszystkich rzek w kraju. Często obserwowany jest w miastach, w rzekach na odcinkach uregulowanych i przy wybetonowanych brzegach cieków. Notowany jest również na rzekach górskich (Dunajec), na których brzegi wydają się być pozbawione możliwości budowy żeremi lub kopania nor w kamienistym podłożu (obserwacje własne, 2015). Notowane są nawet w Tatrzańskim Parku Narodowym w obrębie ochronnym Morskie Oko (Nauka..., 2015).

Skutki bezpośredniego działania bobra (uszkodzenia drzew) dotyczą przede wszystkim sąsiedztwa linii brzegowej cieków i zbiorników wodnych, choć zdarzają się również w znacznym oddaleniu. W nadleśnictwach północno-wschodniej Polski obserwuje się szkody w młodnikach dębowych w odległości ponad 0,5 km od siedlisk bobra (obserwacje własne). Najczęściej, w zależności od atrakcyjności żerowej tj. składu gatunkowego drzewostanów oraz ukształtowania terenu, szkody notowane są w odległości kilku – kilkudziesięciu metrów. Na zbiornikach otoczonych bagnami obserwowano kanały bobrowe sięgające do gleby mineralnej, nawet na odległość przekraczającą 100 metrów. Zaskakująca bywa lokalna specyfika żerów. Na wysokich skarpach przyjeziornych jednego ze zbiorników w Puszczy Augustowskiej bobry „wyczyściły” warstwę podszytu wyłącznie z krzewów leszczyny, pomimo żerowania w innych miejscach na osikach, dębach, olszach i brzozech. Niekiedy wśród nietkniętych drzew gatunków liściastych spotkać można ścięty świerk lub „nadgryzioną” żywiczną sosnę.

Z punktu widzenia siedliskotwórczej roli bobrów ważniejsze jest jednak oddziaływanie pośrednie. Gryzoń ten jest nie tylko istotnym moderatorem warunków siedliskowych ale również ich twórcą. Powstawanie zbiorników wodnych wewnątrz ekosystemów leśnych najczęściej wiąże się z zalewaniem i zamieraniem drzewostanów, ale także podnoszeniem lustra wód gruntowych w rozległym sąsiedztwie i tworzenie w ten sposób ekotonów – najcenniejszych z siedlisk leśnych z punktu widzenia różnorodności biologicznej. Co więcej powierzchniowy efekt powstawania siedlisk brzegowych i okrajowych znacznie przerasta stosunkowo małe wysokości piętrzenia wód przez bobry, co jest korzystne gdyż bardzo

wydłuża granicę wodno-lądową. Dotyczy to głównie rzadkich siedlisk zajmujących brzegi cieków i zbiorników wodnych, ale również (szczególnie na obszarach równinnych) ekosystemów bagiennych leżących w większej od nich odległości. W warunkach Polski najczęstszym przykładem takich zmian wydaje się być zamieranie drzewostanów brzoźowych lub olchowych, które wyrosły na osuszonych i zmineralizowanych glebach organicznych. Obecnie bardzo często mają one pewne cechy łąk i podlegają ochronie jako siedliska przyrodnicze o różnych formach zniekształceń. Na skutek działalności bobrów takie zagłębienia terenu ponownie są zalewane a pobagienne brzeziny zasilają zasoby martwej materii organicznej. Efekt takiego działania ma charakter wybitnie renaturyzacyjny i odtwórczy. W wyniku podtopienia zamierają drzewostany i bywa, że zmienia się areal siedlisk przyrodniczych Natura 2000 lub siedlisk gatunków chronionych. Szczególnie narażone są stosunkowo rzadkie zbiorowiska łągów i świerczyn bagiennych (np. *Sphagno girgensohnii* – *Piceetum*), gdzie drzewa o płaskim systemie korzeniowym gwałtownie reagują na zmiany warunków wilgotnościowych w glebie, obumierając w ciągu kilku miesięcy po podniesieniu poziomu wody. Czy zatem rola bobra może być zawsze traktowana jako jednoznacznie pozytywna? To pytanie stało się kanwą niniejszych rozważań. Do pewnego stopnia pozostanie otwarte, dając pole do dalszych badań i analiz, również ekonomicznych.



Ryc. 1. Porównanie typów siedliskowych lasu, na których notowano szkody od bobrów w roku 2007 i 2012 w Nadleśnictwie Borki

Fig. 1. Comparison of forest site types that reported damage by beavers in 2007 and 2012 in the Borki Forest District

Obiekt badań

Nadleśnictwo Borki położone jest w północno-wschodniej części województwa warmińsko-mazurskiego w powiecie gołdapskim. W zdecydowanej większości lasy Nadleśnictwa tworzą duże kompleksy leśne a w obrębach Borki i Przerwanki stanowią główny kompleks Puszczy Boreckiej. Powierzchnia Nadleśnictwa wynosi prawie 25 900 ha (PUL 2010-2019) a jego obszar należy do zlewni Morza Bałtyckiego, dorzecza Pregoty i Wisły. W krajobrazie

polodowcowym liczne drobne strugi, jeziora i antropogeniczne ciekie związane z melioracjami tworzą bogatą sieć hydrograficzną.

Płytke zbiorniki już dawno wypełniły holocenijskie osady mineralne, kredy i gytie, a na nich powstały torfowiska. Proces ten przebiega również współcześnie. Głównymi czynnikami drenażu wód powierzchniowych są jeziora oraz połączone z nimi liczne drobne ciekie, mające najczęściej charakter sztuczny, płynące nierzadko głębokimi przekopami, wykonanymi na przestrzeni dwóch wieków w ramach kilku kampanii odwodnienia mokradeł. Niektóre z tych cieków wykorzystują dawne doliny odpływu wód roztopowych, wzdłuż których usytuowane są ciągi obniżen wtopiskowych. Efektem skomplikowanej, młodoglacjalnej budowy geomorfologicznej omawianego obszaru jest bardzo silne zróżnicowanie warunków hydrologicznych, wyrażające się m. in. nieciągłością poziomów wodonośnych. Dzięki temu istnieją tu doskonałe warunki do powstawania wielu typów ekosystemów zależnych od wód. Pod względem siedliskowym Nadleśnictwo Borki jest bardzo żywe, przez co nietrafnie bywa porównywane z nadleśnictwami Puszczy Białowieskiej, choć stopniem skomplikowania sieci troficznej znacznie je przewyższa. Dominującym typem siedliskowym jest tu las świeży, zajmujący prawie 44% powierzchni lasów, choć wiele płatów tego siedliska jest zniekształconych zbyt dużym udziałem świerka, promowanego w ubiegłych wiekach przez niemiecką administrację. Wraz z lasami mieszanymi i olsami, eutroficzne i mezotroficzne siedliska lasowe przekraczają 85% powierzchni. Istotny dla niniejszego opracowania jest udział siedlisk wilgotnych, bagiennych i łąkowych, które są najbardziej narażone na presję ze strony bobrów. Stanowią one czwartą część wszystkich lasów Nadleśnictwa (PUL 2010-2019).

Wśród przedmiotów ochrony Natura 2000 wyróżniono tu szereg leśnych siedlisk przyrodniczych z Załącznika I Dyrektywy Siedliskowej: grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny 9170 (ok. 4000 ha), sosnowy bór bagienny 91D0 2, borealna świerczyna bagienna 91D0 5, sosnowo-brzozowy las bagienny 91D0-6 (tzw. biel), borealna brzezina bagienna 91D0-6 (grupa siedlisk 91D0 zajmuje powierzchnię ponad 500 ha), łągi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe 91E0-1, łągi olszowo-jesionowe 91E0-3, źródłiskowe lasy olszowe na niżu 91E0-4 (grupa siedlisk 91E0 zajmuje powierzchnię ok. 1600 ha), łąkowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe 91F0 (130 ha) oraz torfowiska wysokie z roślinnością torfotwórczą 7110 (pojedyncze płaty w różnych formach zniekształceń na skutek osuszenia o łącznej pow. ok. 20 ha). Znaczną powierzchnię (blisko 700 ha) zajmują również nieleśne siedliska przyrodnicze ściśle związane z wodą: starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nymphaea*, Potamion 3150 i naturalne dystroficzne zbiorniki wodne 3160. Otwarte powierzchnie śródleśne zajmowane są często przez hydrotopy z grupy łąk świeżych i zmiennowilgotnych (6410, 6510) o łącznej powierzchni ok. 100 ha.

Metodyka badań

Pracę oparto na danych pobranych z Nadleśnictwa Borki zebranych w 2007 i 2008 oraz 2012 roku podczas inwentaryzacji siedlisk bobrowych i szkód wyrządzanych przez bobry. Dane te zbierane są przez leśniczych przy pomocy tzw. Karty Informacji Przyrodniczej. Dane zostały wykorzystane do analizy tempa zajmowania nowych siedlisk przez lokalną populację bobrów w ramach realizacji pracy magisterskiej (Chmielewska 2014). W niniejszym opracowaniu wykorzystano jedynie informację o lokalizacji szkód. W analizach wykorzystano

również dane pochodzące z prac urzędniowych białostockiego Oddziału Biura Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej z lat 2007-2010.

Dane dotyczące inwentaryzacji szkód pochodzące z obu źródeł w większości dotyczą tych samych wydziełów, jednak różnią się metodą określania ich zasięgu (powierzchni) i terminem inwentaryzacji w sezonie. Trudno jest zatem na ich podstawie ustalić precyzyjną dynamikę zasięgu szkód na przestrzeni lat, jednak można zaobserwować generalne trendy zmian powierzchniowych i ocenić ogólny wpływ na ekosystemy leśne.

Wyniki

Według inwentaryzacji wykonanej przez służbę leśną Nadleśnictwa Borki w 2007 roku uszkodzenia od bobrów notowane były na terenie 937 wydziełów, na powierzchni przekraczającej 1900 ha. Według danych z prac urzędniowych w sezonie 2008/2009, podczas których stosuje się nieco ostrzejsze kryteria uznawania szkód w drzewostanie, uszkodzenia na skutek działalności bobrów zajmowały powierzchnię ponad 2 500 ha. W ciągu następnych pięciu lat obszar zajęty przez bobry podwoił się i wyniósł ponad 4 tys. ha. Biorąc pod uwagę, iż całkowita powierzchnia nadleśnictwa wynosi ok. 25 tys. ha okazuje się, że prawie 1/6 jego obszaru jest wyłączona z użytkowania (poprzez zalanie) lub notuje się tu istotne gospodarczo straty. Interesujące jest porównanie struktury siedliskowej powierzchni leśnych, na których notowano szkody w obu latach.

Głównymi typami siedliskowymi lasu na których notowano szkody od działalności bobrów były siedliska lasowe o wyższym stopniu uwilgotnienia tj. LMb, Lw, Ol, OIj, ale także LMśw i Lśw (Ryc 1.). Zauważalne jest jednak, że od około 10 lat bobry coraz chętniej osiedlają się na Lśw, który jest siedliskowym dominantem tutejszych lasów, co ciekawe – w warunkach Puszczy Boreckiej jest to siedlisko zajmujące wierzchowiny i zbocza moren oraz pagórków kemowych, w sezonie letnim prawie pozbawione bezpośredniego dostępu do wody. Może to być wynikiem wzrostu konkurencji wewnątrzgatunkowej na skutek gwałtownego przyrostu populacji i rozszerzania się działalności rodzin bobrowych na tereny mniej przez nie „wyeksploatowane” (siedliska świeże). Oczywistym jest, że okres regeneracji podtopionych fitocenoz jest mierzony w dziesiątkach lat, zatem znacznie dłuższy, niż obserwowane wyjątkowe tempo wzrostu liczebności gatunku. Co istotne, w sensie odtworzenia zbiorowisk roślinnych, siedliska świeże regenerują się wolniej niż wilgotne i bagienne, należy się zatem spodziewać, że gospodarcze znaczenie szkód na skutek działalności tego gryzonia będzie wzrastać.

Dyskusja i podsumowanie

Próbując odpowiedzieć na pytanie postawione we wstępie – czy rola bobra może być traktowana jako jednoznacznie pozytywna? – warto przeanalizować generalne korzyści i szkody jakie świadczy lub wyrządza w lasach. Jest to metoda ekspercka stosowana powszechnie w innych krajach do oceny znaczenia szkód wyrządzanych przez zwierzynę i często jej wyniki mają wpływ na dobór metod zarządzania populacjami gatunków.

Poprzez zerowanie i zmiany środowiskowe bóbr powoduje zmiany struktury gatunkowej fauny i flory. Należy jednak zauważyć, że zmiany te dotyczą ekosystemów w większości przekształconych wcześniej przez człowieka, które zbyt pochopnie klasyfikujemy jako naturalne lub półnaturalne. W rzeczywistości przecież przez dziesięciolecia poddane były różnym formom antropopresji i pozbawione obecności bobrów oraz ich oddziaływania. Powrót tego inżyniera środowiskowego powoduje długookresową poprawę warunków dla zachowania lub zwiększenia różnorodności biologicznej, w tym np. istotny wzrost liczby higrofitów w nowych ekosystemach wodnych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie. W sytuacji pogłębiającego się niedoboru wody w ogóle, a zwłaszcza tej dostępnej organizmom żywym w sezonie wegetacyjnym oraz zmian w procesach transformacji opadów w odpływ, cenny jest każdy wielkopowierzchniowy i długoterminowy czynnik zatrzymujący wodę w krajobrazie (Schwerk 2008). Tak się dzieje na skutek działań bobrów, po których następuje poprawa warunków siedliskowych również dla gatunków bezpośrednio z wodą niezwiązanymi. Zasięg rzeczywisty lustra wód podziemnych jest najczęściej znacznie większy niż ten obserwowany na powierzchni gleby, co oznacza, że niewielkie podpiętrzenie wody skutkuje poprawą warunków bytowania roślin (w tym drzew) w całej strefie buforowej zalewu, której zasięg uzależniony jest od ukształtowania terenu i parametrów utworów glebowych. Szczegółowe analizy dla obszaru Nadleśnictwa Borki wykonane w systemach informacji przestrzennej wskazują, że jest to kilkukrotnie większa powierzchnia niż zasięg widocznych szkód. Przyjmując prostą metodę obliczenia można założyć, że powierzchnia „poprawionego przez bobry” dostępu drzewostanów do wody w Nadleśnictwie Borki wynosi ponad 10 000 ha.

Bobry powodują bez wątpienia zmiany stosunków wodnych, wyrażające się ograniczaniem odpływu i wzrostem parowania z otwartego lustra zbiorników wodnych. Jednak powszechnie znany jest fakt, że parowanie z otwartego lustra wody jest znacznie mniejsze niż ubytek wody na skutek ewapotranspiracji np. z użytku zielonego czy drzewostanu w fazie silnego wzrostu. To wszystko ma korzystny wpływ na poprawę bilansu wodnego małych zlewni a ostatecznie na zwiększenie zasobów wód podziemnych i powierzchniowych. Zmiany środowiskowe prowadzą do minimalizacji skutków suszy w ekosystemach leśnych, przez co zmniejsza się ryzyko pożarowe a zdrowsze fitocenozy wykazują wyższą stabilność biologiczną i są bardziej odporne na ataki szkodników. Stawy bobrowe wpływają również na jakość wód. Ich funkcja jako zbiorników filtracyjnych (proces sedymentacji) podkreślana jest szczególnie na terenach nizinnych. Z drugiej strony na ciekach wyżynnych i górskich zamieszkałych przez ryby dwuśrodowiskowe (łososiowate), najczęściej preferujące wody chłodne, takie spiętrzenia mogą być przyczyną niekorzystnych zmian termicznych i barierą dla wędrówek tarłowych. W tym przypadku ocena wpływu spiętrzeń bobrowych jest trudna i wymaga dogłębnego zbadania np. na dopływach rzek pomorskich, gdzie na tarło wpływa trochę i losos.

Bóbr poprzez zalewanie obniżeń terenu powoduje zmiany struktury zagospodarowania przestrzeni w lasach, ograniczając zwykle powierzchnię produkcyjną drzewostanów. Trudno to jednak traktować jako stratę. Bobry preferują naturalne zagłębienia terenu w sąsiedztwie cieków odtwarzając dawne mokradła lub zbiorniki. Pojawiają się nowe lub powiększają swój areal istniejące akweny. Stają się one siedliskiem dla rozwoju flory i fauny wodnej oraz źródłem wody dla całej przyrody ożywionej. Poprawa warunków bytowania gatunków owadów, które część procesu rozwojowego przechodzą w wodzie, wpływa korzystnie na populację kręgowców – a zwłaszcza płazów, ptaków i ssaków, często podlegających ochronie. Do-

ceniając również pozaprodukcyjne funkcje lasów nie należy zapominać o efekcie działania bobrów w postaci poprawy walorów krajobrazowych oraz zwiększaniu atrakcyjności turystycznej i rekreacyjnej lasów. Zwierzęta te mogą wręcz kreować nowe funkcje ekosystemów leśnych, szczególnie w obszarach o dominującej funkcji produkcyjnej, wokół miast i stref o intensywnej produkcji przemysłowej.

Bobry powodują również zmiany funkcji ekotopów. Dyskusyjne jest czy są to zmiany trwałe. Bez wątplenia jednak są sprawcami renaturyzacji cieków i obszarów mokradłowych, przywracając funkcjonalność przyrodniczą tych często zniekształconych ekosystemów. W przypadku drobnych cieków często jest to jedyny czynnik utrzymujący ich continuum, co umożliwia przeżycie gatunków wymagających stałego dostępu do wody. Bobry zapobiegają degradacji istniejących obszarów mokradłowych zatrzymując proces ich odwadniania lub powodując ponowne ich nawodnienie. Zwalniając tempo odpływu wód i hamując spływ powierzchniowy są ważnym czynnikiem chroniącym przed erozją powodowaną przez wody roztopowe i wezbraniowe.

Jednocześnie bobry narażają na zalanie siedliska przyrodnicze Natura 2000, będące ostoją różnorodności biologicznej i siedliskami gatunków chronionych. Na terenie Nadleśnictwa Borki mamy do czynienia z kilkoma typami ekosystemów uznanymi jako chronione siedliska przyrodnicze w tym priorytetowe. Wśród listy wymienionych wcześniej typów właściwie wszystkie są narażone na zalanie przez bobra lub inne skutki ich działań. Zbiorniki stawów bobrowych prowadzą do zalewania i zamierania drzewostanów wzdłuż cieków, a ich łączna powierzchnia nawet w pojedynczym nadleśnictwie może być znaczna. Jest to raczej działanie na niewielkim odcinku w smugowym lub pasowym rozkładzie i dotyczy najczęściej siedlisk łągowych. Szczególnie narażone są priorytetowe i bardzo wrażliwe siedliska przyrodnicze zajmujące torfowiska w obniżeniach wytopiskowych w sąsiedztwie cieków – np. borealna świerczyna bagienna 91D0-5 lub borealna brzezina bagienna 91D0-6 oraz siedliska o charakterze małopowierzchniowym i punktowym rozkładzie przestrzennym – np. źródliskowe lasy olszowe na niżu 91E0-4.

Podtopione przez bobra tereny mogą być traktowane jako dodatkowe źródło emisji gazów cieplarnianych na skutek zamierania znacznej biomasy drzewnej, ale jednocześnie gromadzi się w nich materia organiczna niesiona przez wody czy z szybko rozwijającej się roślinności wodnej, powodując trwałą akumulację węgla w postaci torfu lub osadów organicznych. Pozytywne oddziaływanie na otaczające drzewostany powoduje także poprawę zdolności pochłaniania CO₂, poprzez zwiększenie przyrostu masy drzewnej oraz wypełnienie dolnych warstw lasu przez podszyt i podrost.

Interesujące jest spojrzenie ekonomiczne na problem występowania bobrów. Badania w tym zakresie są stale prowadzone a bilans zysków i strat wydaje się przemawiać za opłacalnością trwałego istnienia populacji bobrów w kompleksach leśnych. Wystarczy podkreślić, że „wartość” wody spiętrzonej przez bobry w samym Nadleśnictwie Borki, oszacowana metodą porównawczą z wykorzystaniem kosztu zatrzymania jednego m³ wody w ramach realizacji Programu Małej Retencji na terenie Lasów Państwowych została określona na około 2 mln złotych.

Literatura

- Chmielewska E. 2014. Szkody powodowane przez bobra europejskiego (*Castor fiber*) w Nadleśnictwie Borki w latach 2007-2012 maszynopis pracy magisterskiej w Katedrze ULGiEL pod kierunkiem dr inż. Michał Orzechowskiego.
- Czech A. 2000. Bóbr – monografie przyrodnicze. Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników. Świebodzin.
- Czech A. 2005. Jak ograniczyć konflikt między bobrami, a człowiekiem? Wydawnictwo Klubu Przyrodników. Świebodzin.
- Dzięciołowski R. 1996. Monografie przyrodniczo-łowieckie Bóbr Wydawnictwo SGGW Warszawa 1996.
- Grabowski T. 2006. Przestrzenna analiza wpływu działalności bobrów na lasy leśnictwa Grądy, maszynopis pracy inżynierskiej w Katedrze ULGiEL pod kierunkiem dr inż. Michał Orzechowskiego.
- Kobojek E. 2013. W pływ działalności bobrów na lokalne procesy fluwialne w wybranych rzekach równiny Łowicko-Błońskiej. Wydział Nauk Geograficznych, Uniwersytet Łódzki 2013.
- Plan Urządzenia Lasu Nadleśnictwa Borki na lata 2010-2019. BULiGL oddział w Białymstoku.
- Schwerk A., Dymitryszyn I., Jojczyk A., Malczyk J. 2008. Wpływ działalności bobrów (*Castor fiber*) na kształtowanie środowiska i gospodarowanie wodami na wybranych obszarach kraju. Wydawnictwo SGGW.
- <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news,404029,w-tatrach-pojawily-sie-bobry-pierwszy-raz-w-historii.html> dostęp 2017-07-25

¹Michał Orzechowski, ²Marek Ksepko

¹SGGW w Warszawie

Wydział Leśny

michal.orzechowski@wl.sggw.pl

²BULiGL Oddział w Białymstoku