

PIOTR CZYŻOWSKI, MARIUSZ WÓJCIK*, SŁAWOMIR BEEGER

Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Akademicka 13,
20-950 Lublin, e-mail: piotr.czyzowski@up.lublin.pl; slawomir.beeger@up.lublin.pl

*autor korespondencyjny: mariusz.wojcik@up.lublin.pl

**OCENA WPLYWU BOBRA EUROPEJSKIEGO *CASTOR FIBER*
NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE POLESKIEGO PARKU
NARODOWEGO W OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA
LUBELSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO**

*W pracy zaprezentowano wykorzystanie zdjęć wykonanych przez drony do oceny wpływu działalności bobra europejskiego *Castor fiber* na ekosystemy Poleskiego Parku Narodowego (PPN). Badania potwierdzają ścisły związek obecności bobrów na tym terenie z wielkością powierzchni lustra wody, co oznacza pozytywny wpływ działalności bobrów na retencję zlewni. Dzięki obecności i działalności tych zwierząt drastyczny spadek poziomu wód powierzchniowych, spowodowany suszą meteorologiczną, nie spowodował suszy glebowej. Może o tym świadczyć wzrost powierzchni roślin zielnych w okresie jesiennym na terenach, na których wykazano całkowity spadek lustra wody. Wraz ze wzrostem powierzchni i liczby źeremi spadała powierzchnia zajmowana przez roślinność suchą. Może to potwierdzać pozytywny wpływ obecności bobrów na retencję wody i roślinność na badanych powierzchniach, szczególnie w warunkach występowania skutków suszy atmosferycznej.*

Słowa kluczowe: bóbr europejski, *Castor fiber*, drone monitoring, wpływ na środowisko

**ASSESSMENT OF THE IMPACT OF THE EUROPEAN BEAVER *CASTOR FIBER*
ON THE NATURAL ENVIRONMENT OF POLESKI NATIONAL PARK IN THE
AREA OF INFLUENCE OF THE LUBELSKIE ZAGŁĘBIE WĘGLOWE (POLAND)**

Abstract: *This paper presents drone images to assess the impact of European beaver *Castor fiber* activity on the ecosystems of Polesie National Park. The study confirms the close relationship between the presence of beavers in Polesie National Park and the size of the water surface, which confirms the positive impact of beaver activity on the retention of the catchment area. Thanks to the presence and activity of beavers, the drastic decrease in the level of surface water caused by meteorological drought did not cause soil drought. This may be evidenced by the increase in the area of herbaceous plants in autumn in the regions where a total decrease in the water table has been shown. As the area and number of foraging plants increased, the area occupied by dry vegetation decreased. This may confirm the positive effect of beavers on water retention and vegetation in the study areas, especially under the impact of atmospheric drought.*

Keywords: European beaver, *Castor fiber*, drone monitoring, environmental impact

I. WSTĘP

Specyfika przyrodnicza obszaru Poleskiego Parku Narodowego (PPN) jak i całego Polesia wynika z wyjątkowych stosunków hydrologicznych, zwłaszcza z powiązania wód podziemnych z powierzchniowymi oraz uzależnienia zasobów wodnych od zasilania atmosferycznego. Ma duże znaczenie w świetle postępujących zmian klimatycznych. Wymiana wody na obszarze Polesia jest powolna, jednak sąsiedztwo kopalni w Bogdanie oraz zabiegi melioracyjne znacznie ją przyspieszyły. Nastąpiło osiadanie terenu wpływające na zmianę warunków wodnych, zmniejszając obszary torfowisk i innych terenów podmokłych [Michalczyk i in. 2017]. Konieczne są przeciwdziałania antropopresji oraz podejmowanie prób zatrzymania wody w zlewniach. Pomocne może być tu wykorzystanie działalności bobra europejskiego *Castor fiber*, wywierającej dodatni wpływ na wspomaganie małej retencji wód.

Do niedawna bóbr europejski był gatunkiem zagrożonym i wpisany do Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt. Wieloletnia ochrona gatunkowa oraz realizacja "Programu aktywnej ochrony bobra europejskiego" zapobiegła wyginięciu tego gatunku w Polsce. Obecnie bóbr jest w Polsce gatunkiem podlegającym ochronie częściowej i występuje na obszarach całego kraju, przy czym najwyższą liczebnością charakteryzują się populacje zasiedlające północno-wschodnią Polskę [Czech 2000]. Populacja tego gatunku w Polsce jak i w całej Europie stale rośnie [Wróbel 2020]. Według danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (<https://stat.gov.pl> 27.09.2024), liczebność populacji bobra w Polsce wynosi około 149 900 osobników (stan w dniu 31 XII 2022). Bóbr jest specyficznym gatunkiem, bardzo przyjaźnie postrzeganym przez ludzi, którego występowanie wywiera duży wpływ na środowisko. Środowiskotwórcza działalność bobrów odgrywa dużą rolę w funkcjonowaniu oraz renaturalizacji ekosystemów wodnych i leśnych, między innymi: zwiększa retencję wód, renaturalizuje strefę brzegową oraz zwiększa różnorodność biologiczną. Wiele opracowań dotyczących bobrów podkreśla znaczenie rozlewisk bobrowych dla retencji oraz dla zmian w hydrologii wód [Biały i Załuski 1994, Boczoń i in. 2009, Cywicka i Brzuski 2008, Mischuk i Oglecki 2004, Stopka 2011, Fajer i in. 2017].

Zmiany klimatyczne w Polsce wywoływane efektem cieplarnianym są powszechnie zauważalne. W ciągu ostatnich kilkunastu lat nasiliło się występowanie anomalii pogodowych i zjawisk katastroficznych takich jak huragany, gwałtowne burze i ulewy oraz długotrwałe susze. Polska w związku z położeniem geograficznym znajduje się pod wpływem ścierania różnych mas powietrza, co sprzyja powstawaniu skrajnie odmiennych stanów pogodowych oraz znacznemu przestrzennemu zróżnicowaniu ilości opadów. Ma to decydujący wpływ na wielkość zasobów wodnych w kraju [Łabędzki 2009]. Na tym tle obecność bobrów i ich wpływ na środowisko przyrodnicze terenów chronionych jest nieoceniona. Dzięki swojej zdolności do modyfikowania krajobrazu, bóbr pełni ważną rolę w przeciwdziałaniu negatywnym skutkom zmian antropogenicznych i w odpowiednich warunkach może stanowić naturalne narzędzie ochrony środowiska.

Badania ekologii i behawioru tych zwierząt przy użyciu dronów stają się coraz bardziej popularne, szczególnie w kontekście ochrony przyrody i monitorowania populacji. Na terenie Poleskiego Parku Narodowego badania z wykorzystaniem dronów prowadzone są w celu monitorowania populacji żółwia błotnego [Wójcik i in. 2024]. Drony oferują także nowe możliwości w badaniach nad bobrami, które wcześniej były trudne do przeprowadzenia z uwagi na ich często niedostępne środowisko życia, umożliwiając naukowcom obserwację tych zwierząt bądź efektów ich działania w ich naturalnym środowisku.

Głównym celem pracy była ocena wpływu działalności bobrów na ekosystemy Poleskiego Parku Narodowego przy zastosowaniu monitoringu z użyciem dronów. Badania wykonano przy udziale środków z Funduszu Badań i Działań na rzecz Ochrony Środowiska

na obszarze Lubelskiego Zagłębia Węglowego (umowa nr NB 0701-2/2024/4) oraz dzięki współpracy z Dyrekcją Poleskiego Parku Narodowego.

II. MATERIAŁ I METODY

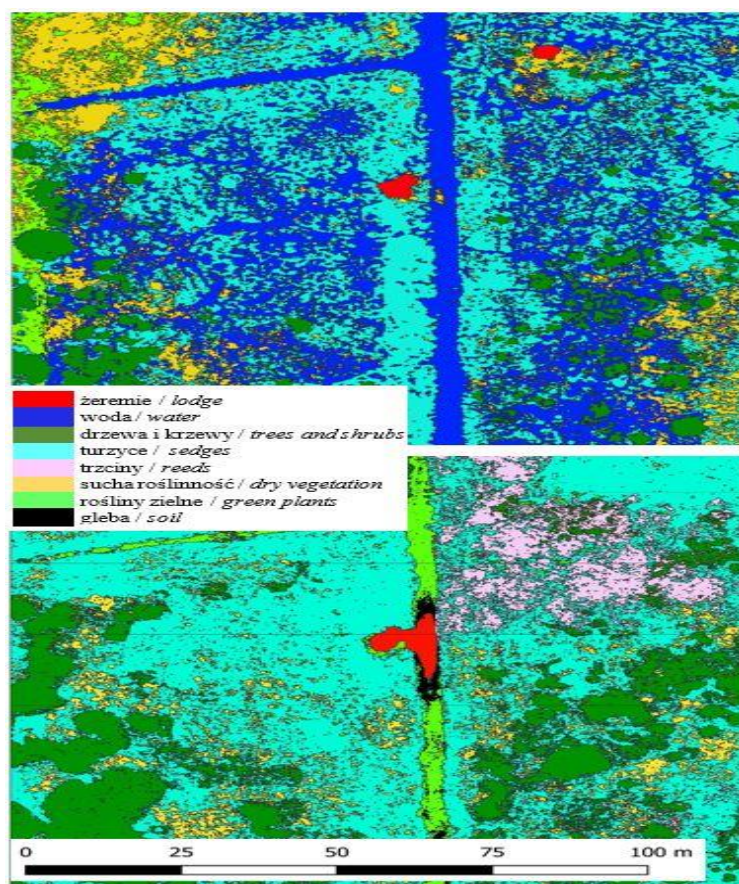
Powierzchnia monitoringu prowadzonego z wykorzystaniem dronów wynosiła 36,11 ha w każdym z dwóch terminów kontroli, co daje łącznie 72,22 ha, na 21 stanowiskach w sześciu obwodach ochronnych parku. Loty dronami w celu wykonania zdjęć przeprowadzono w dwóch terminach – wiosennym (od 9 kwietnia do 27 maja) i jesiennym (od 9 września do 21 października). Trasy przelotu określono z wyznaczeniem punktów wykonywania fotografii, korzystając z programu Mission Grid Designer dostępnego pod adresem <https://ancient.land>. Wyniki były eksportowane do programu Litchi Mission Hub, w którym dokonywane były korekty parametrów poszczególnych przelotów. Do lotów wykorzystywano drony DJI Mavic Air 2 oraz DJI Mavic Air 2S (Shenzhen DJI Sciences and Technologies Ltd). Pierwszy z nich wyposażony jest w matrycę 1/2" Quad Bayer o rozdzielczości 48 megapikseli, drugi został wyposażony w matrycę CMOS 1", umożliwiającą wykonywanie zdjęć rozdzielczości 20 MP. Oba dają możliwość uzyskania zdjęć o wysokiej rozdzielczości. Wszystkie zdjęcia wykonywane przez drony miały przypisaną lokalizację geograficzną (geotagowanie). Fotografie wykonane z wysokości 35m (100-150 zdjęć na każdym stanowisku) były łączone w ortofotomapy przy użyciu oprogramowania WebODM (Web Open Drone Map) wersja 2.5.5. Zastosowana w pracy wysokość przelotu pozwoliła na uzyskanie wysokiej rozdzielczości zdjęć przy jednoczesnym pokryciu całej rejestrowanej powierzchni w trakcie jednego oblotu. Wykonano 42 ortofotomapy mapy w projekcji WGS 84 / UTM zone 34N [EPSG:32634] z rozdzielczością 1 cm na 1 piksel. W programie QGIS v.3.34 przy pomocy zestawu wtyczek ORFEO TOOLBOX wykonano segmentację ortofotomapy i klasyfikację automatyczną roślinności do postaci mapy wektorowej. To umożliwiło obliczenie powierzchni poszczególnych siedlisk (woda, roślinność) a przykładowe mapki wybranego stanowiska badawczego Zbójno 6 przedstawiono na rycinie 1. Wielkości poszczególnych powierzchni siedlisk oraz ich zmiany w okresie badań (tab. 1) zestawiono z powierzchnią i liczbą żeremi, a zależności między nimi określono w oparciu o wyliczenie współczynników korelacji Pearsona. W analizach statystycznych przyjęto poziom istotności $p=0,05$.

III. OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Wpływ na retencję wody

Mała liczba opadów atmosferycznych w okresie letnim 2024 roku, w powiązaniu z wysoką temperaturą, wysokim parowaniem wody z roślin i gleby spowodowała suszę hydrologiczną, objawiającą się obniżeniem zasobów wód płynących i niższymi stanami rzek oraz wysychaniem małych zbiorników wodnych i mokradeł. Stany wody są zależne od sum opadów i ich rozkładu w czasie, charakteru opadów oraz temperatury powietrza determinującej wysokość ewapotranspiracji [Książczyński 2015]. Bilans wodny podawany przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach, dotyczący okresu od 11 lipca do 10 września 2024 roku, wskazuje, iż na terenie całego kraju występował znaczny deficyt wody, a największe jej niedobory, wynoszące od -160 mm do -209 mm, odnotowano między innymi na Polesiu. Dodatkowo obszar Poleskiego Parku Narodowego wraz z otuliną leży w zlewni rzek Wieprz i Bug, w których, według danych meteorologicznych, w okresie letnim i jesiennym 2024 roku na wszystkich stacjach pomiarowych poziom wody utrzymywał się w strefie stanów niskich [<https://hydro.imgw.pl>]. Na podstawie analizy badań wieloletnich [Szajda 2009] stwierdzono, że na glebach torfowo-murszowych istnieje ścisły związek między dynamiką głębokości lustra wody gruntowej a sumą

dni w ciągach bezopadowych, a także wielkością ewapotranspiracji i rodzajami gleb. Sytuacja ta znacząco wpłynęła na spadek poziomu wody na terenie PPN, co potwierdzają obecne badania.



Ryc. 1. Przykładowa mapa jednej z 21 powierzchni badawczych (Zbójno 6) przedstawiająca udział poszczególnych powierzchni siedlisk wiosną (powyżej) i jesienią (poniżej)

Fig. 1. Example map of one of the 21 survey plots (Zbójno 6) showing the proportion of each habitat area in spring (above) and autumn (below)

Na wszystkich stanowiskach badawczych stwierdzono wyraźny lub całkowity spadek powierzchni lustra wody rejestrowany przez drony w okresie jesiennym w porównaniu do wiosennego (tab. 1). Najmniejszym spadkiem powierzchni lustra wody od wiosny do jesieni charakteryzowały się stanowiska badawcze położone w obrębie Orłów, szczególnie stanowisko Orłów 2 (-72% w stosunku do wiosny), Orłów 4 (-62%), Orłów 5 (-66%) oraz stanowisko Bubnów 5 (-70%). Na pozostałych stanowiskach spadek powierzchni lustra wody przekraczał 90%, na sześciu stanowiskach stwierdzono całkowity zanik (100%) powierzchni lustra wody.

Tabela 1 - Table 1

Zmiany powierzchni wybranych elementów środowiska pomierzonych za pomocą dronów (lustro wody, roślinność zielna, roślinność sucha) jesienią w stosunku do wiosny / *Changes in the area of selected environmental elements measured with drones (water table, herbaceous vegetation, dry vegetation) in autumn compared to spring*

Lp. / No.	Stanowisko / Test stand	Woda / Water [ha]	Roślinność zielna / Green plants [ha]	Sucha roślinność / Dry vegetation [ha]	Woda / Water [ha]	Roślinność zielna / Green plants [ha]	Sucha roślinność / Dry vegetation [ha]	Woda / Water [ha]	Roślinność zielna / Green plants [ha]	Sucha roślinność / Dry vegetation [ha]	Zgryzione drzewa <6 cm Ø / Damaged trees <6 cm Ø	Żeremia / Lodges [m ²]	Żeremia / Lodges [n]
		Wiosna / Spring			Jesień / Autumn			Różnica / Difference [%]					
1	Bubnów 1	0,39	0,25	0,81	0,03	0,04	0,00	-92	-85	-100	40	116	2
2	Bubnów 2	0,52	0,03	0,13	0,02	0,07	0,13	-96	154	0	60	39	1
3	Bubnów 3	0,25	0,17	0,76	0,00	0,61	0,76	-99	259	0	50	36	1
4	Bubnów 4	0,64	0,07	1,36	0,00	1,07	0,01	-100	1406	-99	10	195	5
5	Bubnów 5	0,17	0,14	0,00	0,05	0,18	0,00	-70	26	0	90	35	1
6	Nowiny	0,21	0,00	0,22	0,02	0,00	0,20	-92	0	-9	70	32	1
7	Olszowo 1	0,53	0,00	0,13	0,04	0,14	0,10	-92	0	-23	60	51	1
8	Olszowo 2	0,23	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	-98	0	0	20	15	1
9	Olszowo 3	0,45	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	-100	0	-100	40	39	1
10	Orłów 1	0,44	0,00	0,34	0,01	0,21	0,40	-97	0	18	40	58	1
11	Orłów 2	0,37	0,00	0,50	0,10	0,13	0,07	-72	0	-86	30	33	1
12	Orłów 3	0,26	0,42	0,22	0,00	0,28	0,22	-100	-32	0	40	16	1
13	Orłów 4	0,21	0,07	0,13	0,08	0,12	0,08	-62	79	-38	20	38	1
14	Orłów 5	0,06	0,21	0,00	0,02	0,63	0,00	-66	201	0	30	18	1
15	Wytycka	0,10	0,00	1,12	0,00	0,16	0,88	-100	0	-21	40	31	1
16	Zbójno 1	0,51	0,00	0,24	0,04	0,00	0,00	-91	0	-100	40	67	1
17	Zbójno 2	0,42	0,00	0,26	0,02	0,00	0,25	-96	0	-4	50	79	1
18	Zbójno 3	0,33	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	-96	0	0	60	65	1
19	Zbójno 4	0,36	0,00	0,04	0,00	0,00	0,22	-99	0	450	30	43	1
20	Zbójno 5	0,44	0,00	0,18	0,01	0,00	0,16	-97	0	-11	40	52	1
21	Zbójno 6	0,57	0,12	0,24	0,00	0,07	0,02	-100	-44	-92	30	113	2

Spadek lustra wody potwierdzają obserwacje i pomiary w terenie, które wykazały obniżenie poziomu wód w stawach bobrowych. Na stanowiskach, na których jesienią wykazano obecność lustra wody np.: Bubnów 1, Bubnów 5, Nowiny, Zbójno 4, Olszowo 1 stwierdzono obniżenie lustra wody w zakresie od 40 do 60 cm. Sezonowe obniżanie się poziomu lustra wody, a co za tym idzie

zmniejszenie powierzchni zbiorników, potwierdzają badania Michalczyk i Wilgat [1998] oraz Michalczyk [2005], według których mała zdolność retencyjna Polesia Zachodniego jest widoczna w szybkim wyczerpywaniu wiosennych zasobów wody oraz w jej deficycie w okresie letnio-jesiennym. Obecne badania potwierdzają ścisły związek obecności bobrów na terenie PPN z wielkością powierzchni lustra wody na poszczególnych stanowiskach badawczych. W okresie wiosennym wykazano dodatnie i istotne korelacje pomiędzy wielkością powierzchni lustra wody (ha) a liczbą żeremi ($r=0,676$; $p=0,001$) i ich powierzchnią m^2 ($r=0,487$; $p=0,026$), co potwierdza pozytywny wpływ działalności bobrów na retencję zlewni. Wzrost retencji wody zauważono również w transformacji szaty roślinnej oraz zmniejszaniu skutków suszy. Dzięki obecności i działalności bobrów drastyczny spadek poziomu wód powierzchniowych spowodowany suszą meteorologiczną nie spowodował suszy glebowej, określanej jako niedobór wody dla roślin, prowadzący do zmniejszenia zasobów w strefie aeracyjnej. Po odwodnieniu torfowiska, bez równoczesnego zapewnienia nawodnienia, zawsze istnieje mniej lub bardziej realna groźba nadmiernego przesuszenia warstw wierzchnich. Zależy to od intensywności odwodnienia, rozkładu opadów i nasilenia suszy atmosferycznej. Objawy przesuszenia są różne i obok degradacji porostu roślinnego i zaniku zadarnienia, może dojść do rozpylenia warstw wierzchnich. Taki wygląd terenu może wskazywać na przesuszenie gleby i w konsekwencji brak dostatecznej ilości wody w glebie, niezbędnej dla pokrycia potrzeb wodnych roślin [Omelczuk i Kozieł 2017].

O tym, że na badanych stanowiskach nie wystąpiły objawy suszy glebowej może świadczyć wzrost powierzchni roślin zielnych w okresie jesiennym. W niektórych stanowiskach, na powierzchni Bubnów i Orłów znacznie przekroczyły 100% (tab. 1). Wzrost powierzchni roślin zielnych wystąpił na powierzchniach, na których w okresie wiosennym zarejestrowano lustro wody, natomiast w okresie jesiennym, w wyniku suszy atmosferycznej, nastąpił zanik lustra wody wykazany zdjęciami z dronów i pomiarami w terenie. Analizy statystyczne wykazały, że wzrost powierzchni pokrytej roślinnością zielną w okresie jesiennym jest zależny od liczby żeremi ($r=0,674$; $p=0,01$) i w mniejszym stopniu powierzchni żeremi ($r=0,408$; $p=0,066$) na poszczególnych stanowiskach.

Analogicznie porównując wielkość powierzchni pokrytych roślinnością suchą w jesieni (suche trawy i turzyce) z powierzchnią żeremi ($r= -0,244$; $p=0,286$) i ich liczbą ($r= -0,213$; $p=0,353$) stwierdzono ujemną, chociaż nieistotną zależność. Oznacza to, że wraz ze wzrostem powierzchni żeremi (m^2) i ich liczby (n) na stanowiskach badawczych spada wielkość powierzchni roślinności suchej, co może potwierdzać pozytywny wpływ obecności bobrów na retencję wody i roślinność na badanych powierzchniach, szczególnie w warunkach występowania skutków suszy atmosferycznej. Retencja zbiorników bobrowych zmienia się sezonowo i jest uzależniona od sytuacji hydrologicznej. W okresach suszy zbiorniki wodne zostają opróżnione w wyniku odpływu podziemnego, powierzchniowego oraz parowania. Aktywność bobrów wpływa na zmniejszenie wahań poziomu wód. Z badań przeprowadzonych w Puszczy Białowieskiej wynika, że amplitudy zwierciadła wody w zbiornikach zasiedlonych przez bobry oraz wód podziemnych w przyległym do zbiornika ekotonie mogą zostać zmniejszone nawet o 60% [Boczoń i in. 2009, Grygoruk 2008].

Wpływ na roślinność

Badania wykazały, że bobry na stanowiskach badawczych zgryzają lub całkowicie ścinają drzewa i krzewy, których średnica w miejscu zgryzu nie przekracza 6 cm. Tylko na dwóch stanowiskach stwierdzono całkowite ścięcie kilku drzew o większych średnicach w miejscu zgryzu. Na pozostałych stanowiskach uszkodzeniu lub całkowitemu wycięciu ulegały głównie wierzby szare o średnicy w miejscu zgryzu mniejszym niż 6 cm. Liczba tych uszkodzeń, ze względu na utrudniony dostęp oraz charakterystykę terenu, jest trudna do precyzyjnego ustalenia

w miejscu ich powstania, a przy pomocy dronów wręcz niemożliwa, dlatego do określenia presji bobrów na środowisko roślinne przyjęto wartości szacunkowe (tab. 1). Wcześniejsze badania [Czyżowski i in. 2009] na terenie Nadwieprzańskiego Parku Krajobrazowego potwierdzają, że bobry najczęściej zgryzają drzewa cieńsze, a najrzadziej drzewa, których pierśnica przekracza 20cm. Wraz ze wzrostem przedziału pierśnicowego maleje liczba uszkodzonych drzew.

Podwyższony poziom wody w stawach bobrowych i wycinanie części drzew przez bobry powodują zmianę struktury i składu gatunkowego roślinności wokół zbiornika. Stopniowo dominację zdobywa warstwa krzewów. Inicjowane są procesy odtwarzania naturalnych zespołów zaroślowych – łozowisk i zarośli wierzbowo-brzozowych oraz zespołów leśnych – łągów, olsów i grądów charakterystycznych dla dolin rzek. Rozrasta się również warstwa runa ze światłolubnymi gatunkami traw i ziołorośli. Powstaje szeroka strefa ekotonowa – przejściowa między wodą a zwartą roślinnością. Płytko, nasłoneczniona i nagrzana woda w stawie stwarza bardzo korzystne warunki do rozwoju zbiorowisk bagiennych z turzycami, trzcinami i szuwarem. W wyniku działalności bobrów powstają zbiorowiska roślin, które dostarczają im samym pożywienia [Krzyżanowska 2018, Gawrys i in. 2021]. Preferencje bobrów w wyborze gatunków drzewiastych wykorzystywanych do budowy tam lub jako zapas pokarmu na okres zimowy, uzależnione są od występowania i dostępności danego gatunku w pasie przybrzeżnym [Żurowski i Kasperczyk 1986, Janiszewski i in. 2006].

Oszacowanie liczebności bobrów

Inwentaryzacja bobrów na terenie Poleskiego Parku Narodowego odbywa się co roku i jest zestawiana w postaci protokołów odbiorczych z każdego obwodu ochronnego wykonanych przez konserwatorów tych obwodów. W poprzedniej dekadzie inwentaryzacja ta odbywała się w oparciu o metodę Djakova [Djakov 1975, Djakov i Djakov 1984] polegającej na inwentaryzacji zgryzionych drzew. Obecnie ocena liczebności bobrów na terenie PPN odbywa się na podstawie liczenia stosów bobrowych i według danych z 2023 roku liczba bobrów na terenie całego Parku wraz z otuliną wyniosła 357 osobników [Protokoły Odbiorcze PPN 2023].

Dla przyjętej metodyki naszego projektu metoda Djakova jest niewłaściwa z uwagi na fakt, że rzetelne policzenie wszystkich zgryzionych drzew o średnicy mniejszej niż 6 cm (w miejscu zgryzu) jest utrudnione. Większość ciętego materiału jest transportowana przez bobry na żeremie lub na stosy. Dodatkowo stanowiska badawcze są zlokalizowane w miejscach aktywnych żeremi i licznego występowania bobrów, w których występuje koncentracja zgryzionych drzew i wyniki takiej inwentaryzacji byłyby mocno zawyżone, dlatego nie mogą być reprezentatywne dla całej powierzchni Parku. Metoda Djakova opracowana została dla drzewostanów gospodarczych i według naszych obserwacji oraz pracowników Parku nie sprawdza się na terenach ochronnych Poleskiego Parku Narodowego.

W pracy przyjęto metodykę inwentaryzacji bobrów w oparciu o liczenie aktywnych żeremi, które z powodzeniem można zlokalizować za pomocą dronów i dodatkowo sprawdzić czy są zamieszkałe w oparciu o kontrolę terenową (świeże tropy, kanały, ślady żerowania, zdjęcia z fotorułek). Na powierzchniach, których stwierdzono obecność więcej niż 1 żeremia, średnia odległość pomiędzy nimi wyniosła 75 m przy zakresie 5-200 m. Wyniki wykazały obecność 27 żeremi, z których większość zajmowana jest przez jedną rodzinę bobrów (około 4 osobników) (tab. 1), co daje w rezultacie liczbę od 80 do 100 bobrów na badanym terenie. Wyniki te są zbliżone do wyników inwentaryzacji prowadzonych każdego roku przez konserwatorów obwodów ochronnych. Można zatem stwierdzić, że na terenie badań występowało około ¼ rodzin bobrowych bytujących na terenie całego PPN.

IV. WNIOSKI

1. Badania wskazują na ścisły związek obecności bobrów na terenie Poleskiego Parku Narodowego z wielkością powierzchni lustra wody, co potwierdza pozytywny wpływ działalności bobrów na retencję zlewni. Dzięki obecności i działalności tych zwierząt drastyczny spadek poziomu wód powierzchniowych, spowodowany suszą meteorologiczną, nie spowodował suszy glebowej, o czym może świadczyć wzrost powierzchni roślin zielnych w okresie jesiennym na terenach, na których wykazano całkowity spadek lustra wody. Wraz ze wzrostem powierzchni i liczby żeremi spadała powierzchnia zajmowana przez roślinność suchą. Może to potwierdzać pozytywny wpływ obecności bobrów na retencję wody i roślinność na badanych powierzchniach, szczególnie w warunkach występowania skutków suszy atmosferycznej.
2. Działalność bobrów na terenie Parku wpływa na zahamowanie sukcesji naturalnej w ekosystemach wodno-bagiennych. Bobry wycinając drzewa z najniższych przedziałów pierśnicowych powodują zmianę struktury i składu gatunkowego roślinności na korzyść warstwy krzewów, tworząc charakterystyczne dla Poleskiego Parku Narodowego zespoły roślinne w obszarze torfowisk. Inicjowane są procesy odtwarzania naturalnych zespołów zaroślowych związanych z torfowiskami i terenami podmokłymi – łożowisk i zarośli wierzbowo-brzozowych.
3. Wyniki inwentaryzacji bobrów metodą liczenia żeremi, przyjętą w badaniach, są zgodne z wynikami inwentaryzacji prowadzonej przez konserwatorów Obwodów Ochronnych Poleskiego Parku Narodowego. Na badanym terenie stwierdzono obecność około 90 osobników, co stanowi prawie $\frac{1}{4}$ rodzin bobrowych bytujących na terenie całego PPN. Jednocześnie badania wykazały całkowitą nieprzydatność inwentaryzacji bobrów metodą Djakova na terenie Parku ze względu na specyfikę środowiska przyrodniczego, dlatego słuszne wydaje się zastosowanie obecnie przyjętej metody liczenia stosów pokarmowych.
4. Wykorzystanie dronów w badaniach nad ekologią bobrów otwiera nowe możliwości, umożliwiając obserwację tych zwierząt w ich naturalnym środowisku bez konieczności bezpośredniego angażowania się w trudne i często niebezpieczne warunki. Dzięki nim możliwe jest precyzyjne monitorowanie stanu środowiska, ocena wpływu innych gatunków zwierząt na roślinność i hydrologię, a także podejmowanie działań ochronnych, które mogą przyczynić się do zachowania tych cennych ekosystemów w Poleskim Parku Narodowym i innych obszarach chronionych.

BIBLIOGRAFIA

1. Biały K., Załuski T. 1994. Rola bobra europejskiego *Castor fiber* L. w renaturyzacji uregulowanego cieku i przyległego otoczenia. Zeszyty Nauk. AR Wrocław 1. 246. 21-29.
2. Boczoń A., Wróbel M., Syniaiev V. 2009. Wpływ stawów bobrowych na zasoby wodne zlewni na przykładzie badań w Nadleśnictwie Browek, Leśn. Pr. Bad. 70. 4. 363-371.
3. Czech A. 2000. Bóbr. Monografie przyrodnicze. Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników. Świebodzin. 6. 1-99.
4. Czyżowski P., Karpiński M., Drozd L. 2009. Preferencje pokarmowe bobra europejskiego (*Castor fiber* L.) na terenach zurbanizowanych oraz chronionych. Sylwan. 153(06). 425-432.
5. Cywicka D., Brzuski P. 2008. Zmiany w retencji wody dokonywane przez bobry (*Castor fiber* L.) na rzekach i potokach górskich. Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej. 10(2 [18]). 184-192.
6. Djakov J.W. 1975. Die Biber im europäischen Teil der Sowjetunion. – Moskau. 480 ss. (russisch) RU(2727).

7. Djakov M. J., Djakov J. W. 1984. Organizacija, normirovanije i sroki promysla recnogo bobra. - Nau.Osnov. Bobrovodstav (Voronesh). 36-41 (russ.) RU(1435).
8. Fajer M., Malik I., Waga J.M., Wistuba M., Woskowicz-Ślęzak B. 2017. Współczesne wykorzystanie przez bobra europejskiego *Castor fiber* antropogenicznie przekształconych dolin rzecznych (przykłady z Równiny Opolskiej i Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej). Przegląd Geograficzny. 89(3). 467-489.
9. Gawrys R., Gabrysiak K.A., Czerepko J., Wróbel M. 2021. Zmiany struktury fitocenozy stawów bobrowych. Sylwan. 165(05). 412-421.
10. Grygoruk M. 2008. Metodyka szacowania objętości retencyjnej stawów bobrowych oraz ich oddziaływania na stosunki wodne zlewni leśnych. Stud. i Mat. Cent. Eduk. Przyr.-Leśn. 10. 2(18). 162-172.
11. Janiszewski P., Gugolek A., Łobanowska A. 2006. Wykorzystanie przybrzeżnej bazy roślinnej przez bobra europejskiego (*Castor fiber* L.). Acta Scientiarum Polonorum, Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria (Leśnictwo i Drzewnictwo). 5 (2). 63-70.
12. Krzyżanowska, A. E. 2018. Wpływ aktywności bobra europejskiego na strukturę fitocenozy nadrzecznych lasów łęgowych. Chrońmy Przyrodę Ojczystą. 74(2). 137-145.
13. Książczyński, K. W. 2015. Ocena wpływu zmian klimatycznych i suszy atmosferycznej na wilgotność gleb. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. (I/1). 33-45.
14. Łabędzki L. 2009. Przewidywane zmiany klimatyczne a rozwój nawodnień w Polsce. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. 3. 7-18.
15. Michalczyk Z. 2005. Analiza zmian stosunków wodnych na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim w latach 1951–2007 w oparciu o dane literaturowe oraz materiały zakładu hydrografii UMCS. [w:] T. Chmielewski (red.). Rezerwat Biosfery „Polesie Zachodnie”: walory, funkcjonowanie, perspektywy rozwoju. Poleski Park Narodowy. Wojewoda Lubelski, Lublin–Urszulin. 87-100.
16. Michalczyk Z., Mięsiak-Wójcik K., Sposób J., Turczyński M. 2017. Stan i zmiany stosunków wodnych Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Przegląd Geograficzny. 89(1). 9-28.
17. Michalczyk Z., Wilgat T. 1998. Stosunki wodne Lubelszczyzny. Wyd. UMCS Lublin. 1-167.
18. Miszczuk H., Oglecki P. 2004. Inwentaryzacja populacji bobra europejskiego w zlewni rzeki Osownicy. Przegląd Naukowy. Inżynieria i Kształtowanie Środowiska. 13(2). 179-190.
19. Omelczuk Ł., Kozieł M. 2017. Wpływ działalności bobra europejskiego *Castor fiber* L. na zmiany stosunków wodnych na Polesiu Zachodnim. Badania Fizjograficzne Ser. A–Geografia Fizyczna. (A68). 99-113.
20. Stopka R. 2011. Geomorfologiczne skutki działalności bobra europejskiego *Castor fiber* w dolinie górnego Sanu. Roczniki Bieszczadzkie. 19. 319-334.
21. Szajda J. 2009. Przeciwdziałanie skutkom suszy meteorologicznej na glebach torfowo-murszowatych i murszowatych. Wydawnictwo IMUZ. 1-75.
22. Wójcik M., Beeger S., Czyżowski P. 2024. Use of drones in the monitoring of the European pond turtle *Emys orbicularis* in habitats of the Poleski National Park (Poland). Pol. J. Sustain. Dev. 28(1). 223-230. doi:10.15584/pjds.2024.28.1.24.
23. Wróbel M. 2020. Population of Eurasian beaver (*Castor fiber*) in Europe. GECCO 23. e01046. 1-4.
24. Żurowski W., Kasperczyk B. 1986. Characteristics of a European beaver population in the Suwałki Lakeland. Acta theriol. 31(24). 311-325.