

## Liczebność i stanowiska bobra europejskiego w Magurskim Parku Narodowym w latach 1996–2021

The European beaver population in the Magurski National Park during the period 1996–2021

Patryk Waclawczyk<sup>1\*</sup>, Piotr Szubert<sup>2</sup>, Maciej Siwka<sup>3</sup>, Agata Gołąb<sup>4</sup>, Dawid Piątek<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Zakład Hydrologii, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, Polska;

<sup>2</sup>Institut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Zakład Systemów Informacji Geograficznej, Kartografii i Teledetekcji, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, Polska; <sup>3</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Leśny, Aleja 29 Listopada 46, 31-425 Kraków, Polska;

<sup>4</sup>Institut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Zakład Geomorfologii; ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, Polska

\*Tel. +48 22 696589497, e-mail: patryk.waclawczyk@doctoral.uj.edu.pl

**Abstract.** In recent years, a significant growth in the population of the European beaver *Castor fiber* L., both in Poland and around the world, has been observed. Beavers significantly transform the natural environment around the sites where they occur. Therefore, it is important to accurately recognize the colonization patterns of new territories by the European beaver and to gain knowledge about the longevity of populations in already occupied areas. This applies especially to areas of natural value, including protected areas.

Fieldwork carried out in the spring of 2021, provided information on the distribution of the European beaver and number of individuals in the Magura National Park (MNP) in the Beskid Niski, an arboreous mountain range in southern Poland. The collected data were compared with similar mappings conducted in this Park in 1996 and 2010. This allowed us to characterize the change dynamics of the beaver population in the MNP area and to describe the changes in spatial distribution of sites inhabited by beavers.

During the period of 1996–2021, the population of the European beaver increased from 23–26 to 64 individuals in the study area, with a maximum of 68 in 2010. Beaver colonization of ever smaller watercourses draining higher-located catchments and a change in the characteristics of beaver-inhabited sites have been observed. The average number of dam structures within one site as well as site length have increased. Furthermore, the dominant dwelling type has changed from burrows and open-water lodges to bank lodges, which combine characteristics of the two former. We estimate that the period when beavers migrated further up along the watercourses in the studied area was in the years 2010–2021.

**Keywords:** *Castor fiber*, beaver population, dams, expansion, ponds

### 1. Wstęp

Bóbr europejski *Castor fiber* L., będący największym gryzoniem w Europie, jest gatunkiem, który swoją aktywnością znacząco wpływa na otaczający go ekosystem. Do najbardziej widocznych skutków jego bytowania należy zazwyczaj powstawanie niewielkich zbiorników wodnych, porośniętych roślinnością wodną. Jednak zmiany przez niego powodowane dotyczą także innych elementów środowiska przyrodniczego (Rosell et al. 2005; Czech 2010).

W przypadku przyrody ożywionej zwiększenie retencyjności podłoża oraz podniesienie się poziomu wód gruntowych, związane z istnieniem stawów bobrowych, przekłada się na powstawanie rozległych obszarów podmokłych, które kolonizowane są następnie przez roślinność wilgociolubną, wypierającą gatunki leśne (będące dla bobra źródłem pokarmu

i budulca). Tak przekształcone siedliska zasiedlane są przez nowe gatunki zwierząt, w tym liczne ptaki wodne oraz płazy (Ciechanowski 2010). W sytuacji odwrotnej, to jest podczas wycofywania się bobra z danego obszaru, dochodzi natomiast do wtórnej sukcesji roślinności na obszar wysychających stawów (Stopka 2011). W obrębie nieożywionych elementów środowiska także dochodzi do zmian, będących skutkiem aktywności bobra. W związku z budową tam i kanałów bobrowych dochodzi do znacznych, szybkich przeobrażeń rzeźby terenu, natomiast w dłuższej skali czasowej stawy bobrowe są obszarem, na którym dochodzi do wzmożonej sedymentacji materiału niesionego przez wody potoków zasiedlanych przez bobry (Gorczyca i in. 2018). Po opuszczeniu stanowiska przez bobra wysychające zbiorniki wodne są natomiast obszarem, na którym następuje ponowne uruchomienie procesów erozyjnych i rozcinanie naniesionych osadów (Stopka 2011).

Wpłynęło: 10.11.2021 r., recenzowano: 9.12.2022 r., zaakceptowano: 4.03.2022 r.

W Europie liczebność i arealy występowania bobra europejskiego silnie malały do przełomu wieków XVIII i XIX; w reakcji na to zjawisko zaczęto wprowadzać jego ochronę na szeroką skalę (Janiszewski, Misiukiewicz 2012). W Polsce zakaz polowania na bobry i ich całoroczną ochronę ustanowiono w XX wieku. Populacja bobra w kraju wynosiła wtedy około 200 osobników (Zajac i in. 2015). Po II wojnie światowej, w wyniku przypuszczeń o całkowitym braku bobrów w nowych granicach Polski, podjęto działania, które przyczyniły się do sprowadzania od roku 1948 bobrów z ZSRR. W 1974 roku oprócz biernej ochrony podjęto działania aktywne w postaci reintrodukcji bobra na terytorium Polski (Żurowski 1984), a od lat osiemdziesiątych XX wieku bobry były również introdukowane w obszarze Beskidu Niskiego. Przyniosło to pozytywny skutek, którym była stale zwiększająca się liczebność populacji bobra w Polsce, sięgająca obecnie od 55 000 sztuk, zdaniem części badaczy (Giżewski, Goździewski 2016), do ponad 125 000 osobników według Głównego Urzędu Statystycznego (Rozkrut 2018). W opinii części badaczy (Wróbel, Krzysztofiak-Kaniewska 2020) obecnie dochodzi jednak do zahamowania wzrostu liczebności bobra europejskiego w Polsce, którego populacja wchodzi w fazę stabilizacji.

Zestawiając powyższe informacje można dojść do wniosku, że szybki wzrost populacji bobra europejskiego w Polsce i na świecie sprawił, że stanęliśmy w obliczu znaczących zmian środowiska. Świadczy o tym na przykład rosnąca liczba wniosków o odszkodowania, wynikające ze szkód spowodowanych działalnością bobra (Wróbel, Krzysztofiak-Kaniewska 2020). Zależnie od kierunku dalszego rozwoju liczebności bobra, zmiany te mogą zachodzić także w przyszłości. Przekształcenia mogą być szczególnie istotne na obszarach chronionych, których środowisko naturalne bywa szczególnie narażone na zachodzące zmiany. Jednym z takich obszarów jest Magurski Park Narodowy (MPN). Rozwój populacji bobra europejskiego w jego obrębie był opisywany w pracach Czecha (1996), Wichra (2012) oraz Zbyrtyów (2013), świadczących o ciągłym wzroście liczebności bobra na tym terenie przy jednoczesnych zmianach rozmieszczenia stanowisk jego bytowania.

Celem pracy jest przedstawienie obecnego rozmieszczenia populacji bobra europejskiego w MPN oraz zmian w zakresie miejsc i liczebności jego występowania, jakie nastąpiły w latach 1996–2021. W ramach badań opisano również znajdujące się w Parku stanowiska bobrowe pod kątem ich położenia względem rzeźby terenu oraz występujących w nich konstrukcji tworzonych przez bobra. Wykorzystując zebrane dane, podjęto próbę opisu oddziaływania bobra europejskiego na środowisko przyrodnicze MPN w przeszłości i obecnie.

## 2. Obszar badań

Utworzony w 1995 roku MPN położony jest w Beskidach Środkowych, w centralnej części Beskidu Niskiego (Solon i in. 2018). Rozciąga się on na szerokościach od 49°20'N do 49°40'N i długościach od 21°20'E do 21°40'E (ryc. 1).

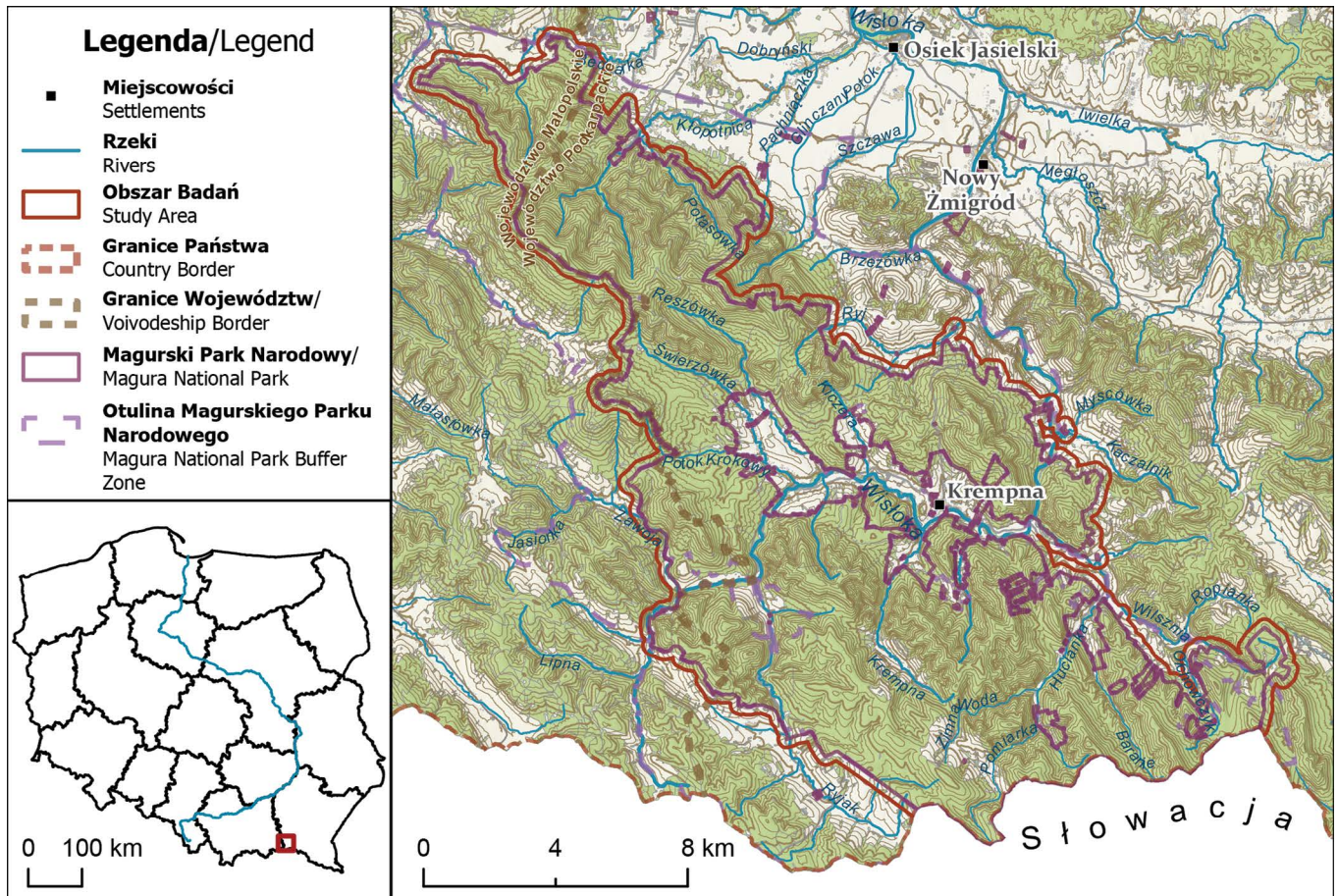
Podłoże na obszarze objętym badaniami tworzą przede wszystkim skały wchodzące w skład jednostki magurskiej Karpat Fliszowych, mające kilkusetmetrową miąższość. Jedyne północno-wschodnie krańce MPN znajdują się w obszarze jednostki dukielskiej i śląskiej (Kopciowski 1996, Ślącza 2009). Zbudowane z powyższych skał wzniesienia, znajdujące się na obszarze MPN, zaliczane są do gór średnich i niskich (Starkel 1972). Charakteryzują się one niewielkimi deniwelacjami dochodzącymi maksymalnie do 500 m. Większymi deniwelacjami i wyższymi nachyleniami stoków odznacza się północna część MPN, gdzie znajduje się także jego najwyższe wzniesienie, czyli Magura (847 m n.p.m.).

Ze względu na wysoką odporność piaskowców magurskich na wietrzenie, położenie głównych grzbietów w MPN wyróżnia się ścisłą zależnością od przebiegu głównych fałdów (z NW na SE). Główne doliny rzeczne swym biegiem dowiadują do przebiegu uskoków i towarzyszących im mniej odpornych warstw z dominacją łupków pstrych. Sprawia to, że rzeźba MPN ma charakter strukturalny, rusztowy, co przekłada się na kratowy układ sieci rzecznej (Izmałłow i in. 2009). Wspomniane główne doliny, odznaczające się znaczną szerokością, zazwyczaj otaczają dojrzałe stoki wypukło-wklęsłe, natomiast górne odcinki dolin mają zazwyczaj charakter nieckowaty, zwłaszcza na obszarach wykorzystywanych obecnie lub w przeszłości w sposób rolniczy (Izmałłow i in. 2009). Na obszarach leśnych zauważalne jest odmłodzenie dolin nieckowatych w plejstocenie; mają one obecnie charakter debrzy i wciósów.

Ze względu na budowę geologiczną, w której dominującym typem skał są piaskowce, ok. 90% powierzchni pokrywy glebowej Parku stanowią gleby brunatne (Skiba 2009). Obszary związane z wysiękiem wód, takie jak obszary źródeł czy załamania stoków, charakteryzują gleby glejowe, które wraz z madami występującymi w dolinach rzecznych stanowią pozostałe 10% powierzchni pokrywy glebowej MPN.

Obszar MPN, tak jak cały Beskid Niski, odznacza się słabą retencją, mimo relatywnie wysokich opadów, mieszczących się w przedziale od 850 do 1000 mm rocznie i niskich średnich rocznych temperatur, wynoszących od ok. 7,4°C na wysokości 300 m n.p.m. do 5°C na wysokości 700 m n.p.m. Odwadniająca te tereny cieką charakteryzuje niewyrównany, górski reżim hydrologiczny z zasilaniem deszczowo-grunto-śnieżnym (Dynowska 1971, Obrębska-Starkłowa 2009). Występowanie wezbrań związane jest z trzema okresami: wczesnozimowym i wiosennym (wezbrania o charakterze roztopowym) oraz letnim, kiedy to wezbrania są efektem opadów nawalnych (Ziemińska 1973, Soja 2009). Najgłębsze okresy niżówkowe występują od sierpnia do października mimo tego, że półrocze letnie odznacza się wyraźną dominacją opadów w skali roku (Obrębska-Starkłowa 2009). Dla Beskidu Niskiego typowe są również źródła o małej wydajności (Soja 2009).

Obszar MPN pod względem zbiorowisk roślinnych charakteryzuje się bezwzględną dominacją lasów, które zajmują aż 94% jego powierzchni. Pozostałe 6% to zbiorowiska roślin



Rycina 1. Obszar badań. Opracowanie własne na podstawie danych GUGiK

Figure 1. Study area, map based on GUGiK data

zielnych (Michalik 2009). Największym pod względem powierzchni zespołem roślinności leśnej w Parku jest żyzna buczyna karpacka, stanowiąca 59% powierzchni lasów. Około 19% powierzchni MPN zajmują drzewostany mieszane, pochodzące z zalesień na gruntach porolnych, z dominacją sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* L. – 11% powierzchni Parku oraz z dominacją sosny zwyczajnej i modrzewia europejskiego *Larix decidua* Mill. – 8% powierzchni Parku. Niewielkie powierzchniowo, jednakże ważne pod względem siedliskowym dla bobra europejskiego, są zespoły leśne porastające dna dolin. Są to: lasy olszy szarej na gruntach porolnych – 4,7% powierzchni MPN, wielogatunkowy łąg nadrzeczny z dominacją jesionu wyniosłego *Fraxinus excelsior* L. – 1,2% powierzchni Parku oraz olszyny, takie jak bagienna olszyna górska czy nadrzeczna olszyna górska, zajmujące mniejsze powierzchnie (Michalik 2009).

Wśród ssaków w faunie MPN najbardziej wyróżniają się gatunki rzadkie i najbardziej zagrożone takie jak ryś eurazjatycki *Lynx lynx* L. i żbik europejski *Felis silvestris* L. (Jamroży, Górecki 2009). Bardzo nielicznie w MPN występuje niedźwiedź brunatny *Ursus arctos* L., natomiast na obszarze parku notuje się wysokie średnie zagęszczenie populacji wilka szarego *Canis lupus* L.

### 3. Dane i metody

W ramach niniejszego opracowania porównane zostały rozmieszczenie i wybrane charakterystyki dotyczące stanowisk bobra europejskiego w MPN w latach 1996, 2010 i 2021 oraz obliczona została liczebność populacji bobra europejskiego w tym okresie.

Dobór poszczególnych lat oraz terenu objętego analizą wynikał z dostępności danych na temat rozmieszczenia stanowisk bobra europejskiego w MPN. Dla lat 1996 i 2010 możliwe było wykorzystanie informacji pochodzących z opracowań Czecha (1996) i Wichra (2012). Obejmowały one swoim zakresem obszar MPN wraz z otuliną wewnętrzną oraz, w przypadku pracy Wichra, otulinę zewnętrzną Parku. Na potrzeby rozpoznania sytuacji w roku 2021 autorzy niniejszego opracowania przeprowadzili własne badania terenowe, które odbyły się wiosną. Aby możliwe było porównanie z istniejącymi danymi, inwentaryzację w roku 2021 przeprowadzono na obszarze wspólnym dla wcześniejszych opracowań, to jest MPN wraz z otuliną wewnętrzną. Ponadto, w celu zapewnienia spójności przestrzennej danych, obszar objęty badaniami rozszerzono o bufor 250 metrów od granic Parku. Wynikało to z tego, że granice Parku przebiegają

w sposób skomplikowany, nietworzący zwartej całości (ryc. 1). Przeprowadzenie inwentaryzacji na obszarze zamkniętym granicami MPN skutkowało by koniecznością ignorowania rzeźby terenu, co zostało ograniczone poprzez zastosowanie bufora. Za pomocą tej metody wykluczone zostało także pominięcie obszarów otoczonych Parkiem, a znajdujących się poza jego granicami. Wybór okresu w którym wykonano wynikał z warunków pogodowych i wegetacyjnych na obszarze MPN. Wiosną 2021 roku, tj. w kwietniu i maju, możliwe było rozpoznanie aktywności bobra w terenie, ze względu zarówno na brak pokrywy śnieżnej, jak i słabo rozwinięte listowie roślin.

W ramach przeprowadzonej w terenie inwentaryzacji oznaczono obiekty piętrzące tworzone przez bobra europejskiego (tamy i różne mniejsze podpiętrzenia) oraz miejsca jego bytowania (aktywne żeremia, norożeremia, nory i ślady żerowania). Nanoszenie wymienionych obiektów na podkład mapowy odbywało się przy pomocy aplikacji ArcGIS Collector, o dokładności pomiaru do 9 m.

Zebrane dane posłużyły jako wejściowe podczas obliczania parametrów geometrycznych zlewni powyżej stanowisk bobra oraz wskaźników dotyczących rzeźby wspomnianych zlewni. Zostały one obliczone za pomocą programu ArcGIS na podstawie Numerycznego Modelu Terenu z roku 2018 o rozdzielczości 1 metra i średnim błędzie wysokości  $\pm 15$  cm oraz lokalizacji inwentaryzowanych obiektów. Obliczone parametry to: powierzchnia zlewni powyżej stanowiska [ $\text{km}^2$ ], długość systemu tam stanowiska wraz z naturalnymi miejscami stagnowania wody [m] (w przypadku braku tam długość naturalnych miejsc stagnowania wody), spadek cieków na obszarze stanowiska [m/km], nachylenie dna doliny na obszarze stanowiska [m/km], średnia szerokość dna doliny na obszarze stanowiska [m] oraz średnia wysokość stanowiska [m n.p.m.].

Porównując wartości wybranych parametrów w poszczególnych latach, posługiwano się medianami wartości danego parametru dla wszystkich stanowisk w danym roku. Wynika to z większej odporności mediany na wartości odstające, a co za tym idzie z lepszego opisywania przez nią przeciętnej charakterystyki stanowiska w danym roku niż przy użyciu średniej.

Obliczając liczbę osobników bobra europejskiego, bytujących na obszarze Parku, pomnożono liczbę istniejących stanowisk przez cztery, przyjmując tę wartość za Czechem (1996, 2005)

Dane na temat miejsc odnalezienia martwych bobrów pozyskano z danych operacyjnych MPN.

## 4. Wyniki

### 4.1. Rozmieszczenie stanowisk bobrowych i liczebność bobra w MPN

W roku 1996 w Parku i na obszarach przyległych znajdowało się 5 stanowisk bobra europejskiego. Zlokalizowane były one w pobliżu głównych cieków odwadniających

obszar MPN. Dwie rodziny bytowały wtedy nad Ryjakiem, dwie nad Wisłoką oraz jedna w pobliżu ujścia Wilszni do Wisłoki (ryc. 2). Przekładało się to na obecność w Parku 23–26 sztuk bobra europejskiego (Czech 1996).

W roku 2010 na obszarze objętym opracowaniem zinventaryzowano 17 stanowisk bobra europejskiego (Wicher 2012). Trzynaście z nich było związanych z trzema głównymi ciekami środkowej i południowej części parku – dziewięć stanowisk położonych było w dnie doliny Wisłoki, trzy zlokalizowane były w Ryjaku, a jedno w pobliżu ujścia Wilszni do Wisłoki. Pozostałe cztery stanowiska umiejscowione były w południowej części Parku, w mniejszych potokach: Krempana, Zimna Woda, Pomiaraki i prawym dopływie Ryjaka w Grabiu (ryc. 2). Łącznie na obszarze objętym badaniami bytowało wtedy około 68 bobrów

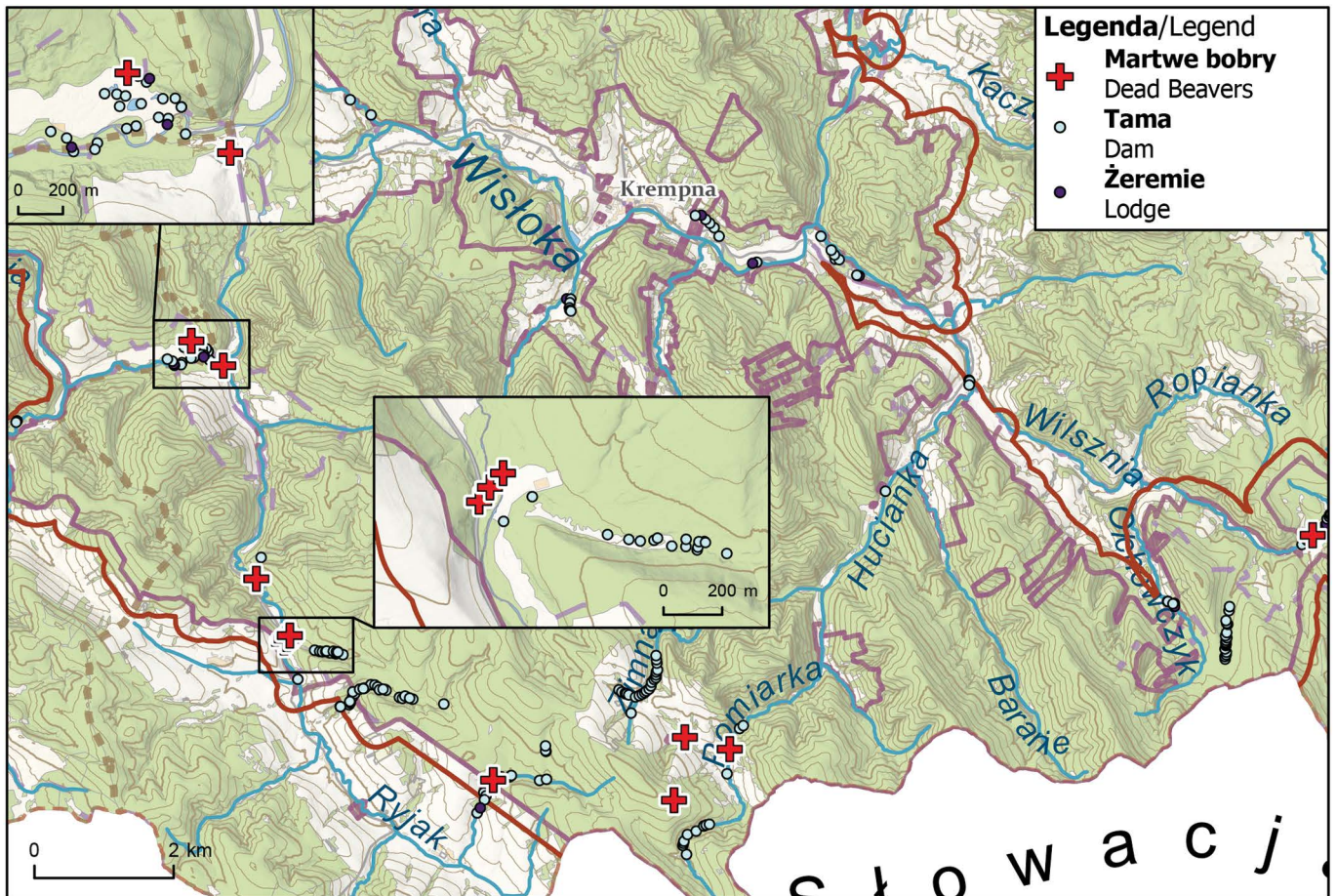
Podczas prac terenowych przeprowadzonych w roku 2021 w obrębie obszaru badań stwierdzono występowanie 16 aktywnych stanowisk bobra europejskiego. Z dnami dolin trzech głównych cieków (Wisłoki, Ryjaka, Wilszni) związane były trzy stanowiska – dwa w Wisłocie i jedno u ujścia Wilszni do Wisłoki. Pozostałe stanowiska znajdowały się w mniejszych ciekach. Ich zgrupowania występowały w prawych dopływach Ryjaka (5 stanowisk) i obszarach źródłowych Wilszni (3 stanowiska, wschodnia część Parku). Ponadto aktywność bobra odnotowano także w potokach Zimna Woda, Pomiaraki, Rzeszówka i Hucianka (ryc. 2). Populację bobra na obszarze objętym opracowaniem w roku 2021 określono na około 64 osobników.

W czasie prac terenowych w roku 2021, oprócz 16 aktywnych, zlokalizowano także 6 stanowisk, które prawdopodobnie zostały niedawno opuszczone przez bobry (na skutek migracji lub śmiertelności) lub cechujących się niską aktywnością tych zwierząt, co każe przypuszczać sezonowość ich użytkowania. Dwa z nich położone były w dnie doliny Wisłoki, po jednym w dolinach Ryjaka, Krempanej i w Pomiarakach (ryc. 2). W trzech przypadkach były to dna dużych dolin, a w trzech wysoko położone odnogi potoków niskiego rzędu, w pobliżu istniejących aktywnych stanowisk bobra europejskiego.

Obecnie stanowiska bobra europejskiego w MPN znajdują się głównie w obrębie den dolin dopływów głównych cieków odwadniających obszar Parku. Zauważalna jest także znacząco wyższa długość wyżej położonych stanowisk, jak i występowanie w ich obrębie większej liczby obiektów piętrzących względem stanowisk położonych w dnach dużych dolin (tab. 2).

### 4.2. Charakterystyka stanowisk bobrowych

Podczas badań w roku 1996 zinventaryzowano dwa stanowiska, w których głównym obiektem mieszkalnym były nory, kolejne dwa, w których tę rolę pełniły norożeremia oraz jedno żeremie (Czech 1996). Po 14 latach, w roku 2010, proporcje liczby różnych typów obiektów były podobne – na obszarze objętym opracowaniem odnotowano funkcjonowanie ośmiu stanowisk, w których



Rycina 2. Rozmieszczenie stanowisk bobra europejskiego w latach 1996, 2010, 2021 na obszarze objętym opracowaniem. Opracowanie własne na podstawie danych GUGiK.

Figure 2. Beaver sites location in years 1996, 2010, 2021 within study area, basemap created using GUGiK data

bazę mieszkalną stanowiły nory, sześciu opartych na noro-żeremiach i trzech z żeremiami (Wicher 2012). Oznacza to, że w latach 1996 oraz 2010 zarówno nory, jak i noro-żeremia były podstawowym obiektem w około 40% stanowisk. W roku 2021 zaobserwowano spadek ilości nor (do jednej), natomiast znacząco wzrosła liczba noro-żeremi (do 10). Przybyło także stanowisk z żeremiami (o 2) (tab. 1). Przełożyło się to na spadek udziału nor jako głównego obiektu mieszkalnego do 6% i jednocześnie wzrostu udziału noro-żeremi do 64%.

Tabela 1. Stanowiska bobrowe wg głównego obiektu mieszkalnego  
Table 1. Beaver sites according to main residential object

Rok Year	1996	2010	2021
Nory Dens	2 (40%)	8 (47%)	1 (6%)
Żeremia Lodges	1 (20%)	3 (18%)	5 (31%)
Noro-żeremia Den-lodges	2 (40%)	6 (35%)	10 (64%)

W latach 1996–2021 odnotowano znaczący, ponad trzykrotny, wzrost liczby obiektów piętrzących związanych z jednym stanowiskiem bobra europejskiego oraz ponad trzykrotny wzrost długości systemu tam lub zalewów stagnującej wody (tab. 2). Zauważalne było także zwiększenie się spadku doliny (trzykrotnie) wzdłuż stanowiska oraz spadku terenu, także wzdłuż stanowiska. W roku 2021 wyższe (o około 100 m) niż wcześniej było również położenie stanowisk bobra europejskiego względem poziomu morza (tab. 2). W badanym okresie znacząco obniżyły się natomiast: szerokość doliny wzdłuż stanowiska (o połowę) oraz powierzchnia zlewni powyżej stanowiska bobra europejskiego (tab. 2).

#### 4.3. Stabilność stanowisk w danej lokalizacji, kolonizacja nowych obszarów, stanowiska wątpliwe i śmiertelność bobra europejskiego w Magurskim Parku Narodowym

Tylko na jednym obszarze, na którym obserwowano rodziny bobrowe w roku 1996, odnotowano ich aktywność także w roku 2021 – było to w pobliżu ujścia Wilszni do Wisłoki (ryc. 2). W przypadku okresu 1996–2010 można mówić

**Tabela 2. Charakterystyka stanowisk bobra europejskiego w Magurskim Parku Narodowym w latach 1996–2021**  
 Table 2. Beaver sites characteristics in years 1996–2021, in Magura National Park

Rok / Year	Mediana		
	1996	2010	2021
<b>Liczba obiektów piętrzących związanych ze stanowiskiem</b> Numer of objects heighting water table level	2	3	7
<b>Długość systemu tam / zalewów stagnującej naturalnie wody [m]</b> Dam system length [m]	200	250	545
<b>Powierzchnia zlewni powyżej stanowiska [km<sup>2</sup>]</b> Catchment area above site [km <sup>2</sup> ]	68,7	43,5	2,1
<b>Średni spadek doliny [%]</b> Mean valley slope [%]	9,5	9,6	24,9
<b>Średnia wysokość [m n.p.m.]</b> Mean height [m a.s.l.]	370	421	491
<b>Średnia szerokość dna doliny [m]</b> Mean valley bottom width [m]	184	191	83
<b>Spadek doliny na długości stanowiska [m]</b> Valley descent within beaver site [m]	1,7	3,0	11,1

o trzech stanowiskach, które w roku 2010 były zlokalizowane niedaleko obiektów zinwentaryzowanych w roku 1996 – dotyczy to stanowisk w pobliżu zbiornika w Krempnej, ujścia Wilszni oraz Ryjaka na wysokości Wyszowatki. Osadnictwo bobra w 2021 roku na tych samych obszarach co w 2010 roku stwierdzono w 5 przypadkach: ujście Wilszni, Wisłoka w okolicy ujścia Ryjaka w Nieznajowej, potok Zimna Woda, potok dobiegający od północnego-wschodu do Ożennej oraz potok uchodzący do Wisłoki na wschód od Krempnej.

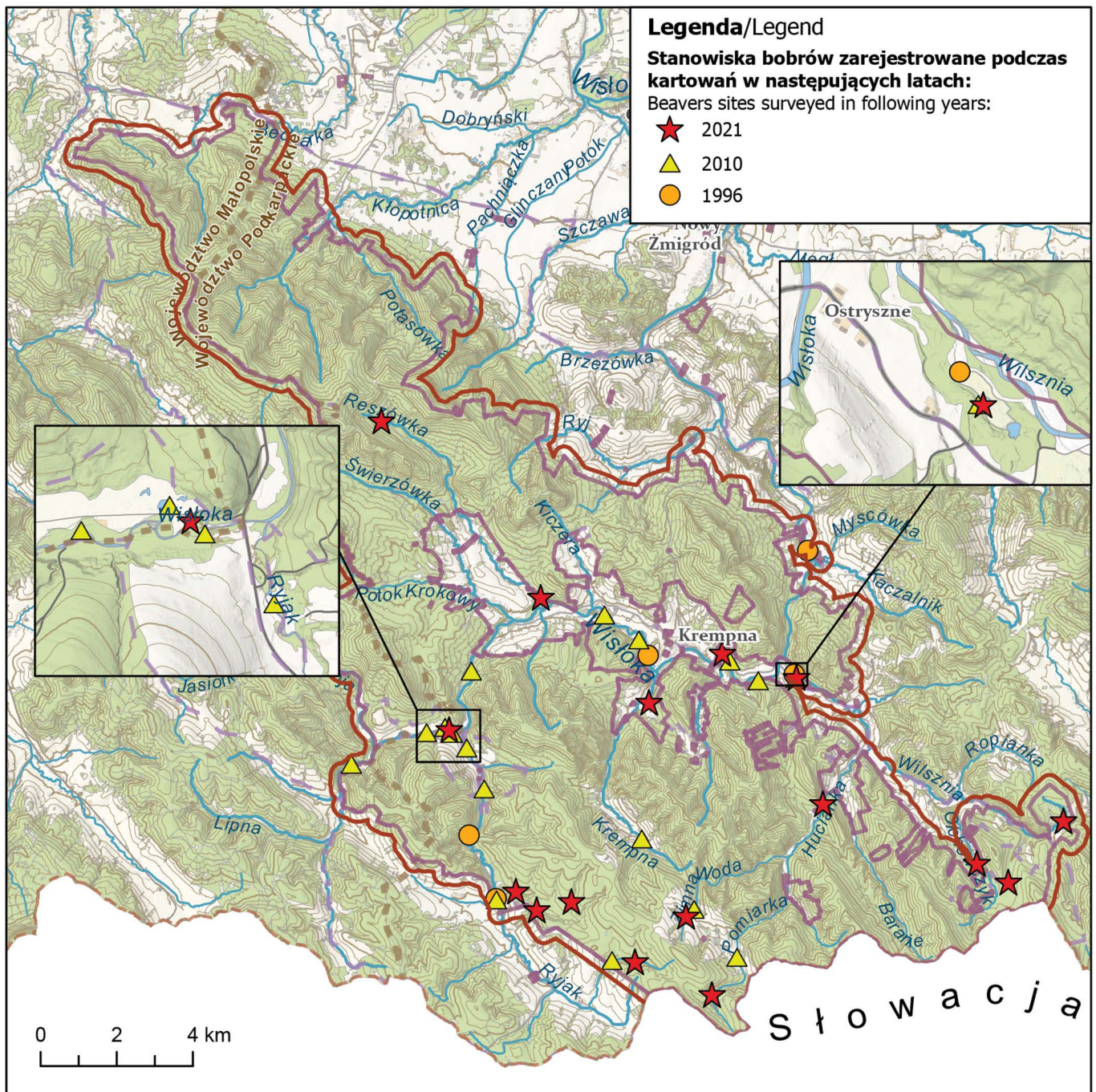
Miejsca odnalezienia martwych bobrów w MPN w latach 2011–2021 przedstawia rycina 3. Skupiały się one w dnie doliny Ryjaka i Wisłoki oraz w pobliżu potoku Pomiarki biegnącego przez dawną osadę Ciechania. Łączna liczba odnalezionych martwych bobrów w okresie 2011–2021 wynosiła 11. Część z nich nosiła ślady działań drapieżników (2 pewne przypadki), część zginęła w wyniku przygniecenia przez ścinane drzewo (2 pewne przypadki), natomiast przyczyna zgonu pozostałych bobrów nie była pewna. W przypadku martwych bobrów odnalezionych w południowej części Parku istotne jest, że znajdowały się one w pobliżu stanowiska o wątpliwej obecnie aktywności.

## 5. Dyskusja

Populacja bobra europejskiego w MPN w latach 1996–2021 podlegała istotnym zmianom. W części badanego okresu, to jest od 1996 do 2010 roku, następował silny wzrost liczebności populacji bobra na badanym obszarze z 23–26 sztuk do 68. Dynamiczny charakter tego wzrostu w końcówce pierwszej dekady XXI wieku potwierdzają badania z 2007 roku, szacujące liczebność bobra w MPN na 44 sztuki (Zbyryt, Zbyryt 2013). W okresie późniejszym populacja bobra się ustabilizowała, by w roku 2021 wynosić około 64 osobniki. Szybki wzrost populacji bobra od pewnego momentu

potwierdza tezę, że przy niskim zagęszczeniu szanse założenia rodziny przez młodego bobra są niższe niż w przypadku występowania większej ilości osobników na danym obszarze (Czech 1996). Dalszy przebieg rozwoju populacji bobra w ostatnich latach w MPN jest natomiast niezgodny z prognozami stawianymi we wcześniejszych opracowaniach, które sugerowały, że dojdzie do dalszego wzrostu jego populacji (Wicher 2012, Czech 1996) nawet do 60–70 rodzin na obszarze Parku wraz z otuliną. Trudno jest jednak jednoznacznie ocenić, czy stabilność liczebności bobra w latach 2010–2021 oznacza, że na badanym obszarze doszło do osiągnięcia przez bobra europejskiego maksymalnej możliwej populacji w ramach istniejącego ekosystemu. Stabilizacja populacji byłaby natomiast zgodna z trendami obserwowanymi w całej Polsce, to jest z zahamowaniem wzrostu liczebności bobra na terenie całego kraju (Wróbel, Krzysztofiak-Kaniewska 2020). Może to świadczyć o tym, że bóbr europejski osiąga maksymalną liczebność na obszarach gór niskich w czasie porównywalnym do obszarów nizinnych – jako że i w tym przypadku introdukcja następowała w podobnym okresie. Pewną funkcję kontrolną liczebności bobra w MPN mogą także pełnić występujące w nim duże drapieżniki, takie jak wilki i rysie, które są naturalnymi wrogami bobra (Czech 1996). O takiej możliwości świadczą badania Mysłajka i in. (2019), potwierdzające stałą obecność bobra w diecie wilka w Wigierskim Parku Narodowym.

Zebrane dane pozwalają stwierdzić, że w latach 1996–2021 nastąpiło przemieszczenie się populacji bobra europejskiego w MPN z den dużych dolin rzecznych w stronę wyżej położonych, mniejszych potoków. Oprócz analizy położenia stanowisk bobrowych za pomocą mapy, wskazują na to zmiany obejmujące szereg parametrów charakteryzujących rzeźbę terenu na obszarze stanowiska, takich jak powierzchnia zlewni powyżej stanowiska, szerokość doliny w obrębie stanowi-



Rycina 3. Miejsca odnalezienia martwych bobrów. Opracowanie własne na podstawie GUGiK

Figure 3. Dead beaver finding places, base map created on GUGiK data

ska czy nachylenie terenu w obrębie stanowiska. Wyraźnie (o około 100 m) wzrosła także wysokość nad poziomem morza, na jakiej znajdują się stanowiska bobra europejskiego w MPN. Potwierdza to stawiane przez Czecha (1996) przypuszczenie o nieuniknionej migracji bobrów w górę zlewni MPN. Zmiana parametrów zlewni, świadcząca o osiedlaniu się bobra w coraz wyżej położonych zlewniach, jest zgodna z obserwacjami innych autorów, którzy opisywali procesy kolonizowania przez bobry pochodzące z den dolin większych rzek, siedlisk położonych w węższych i stronszych dolinach (Ritter i in. 2019).

Przyczyn migracji bobra w górę zlewni można upatrywać w kilku czynnikach składających się na cykl jego funkcjonowania na terenie objętym opracowaniem. Do introdukcji bobra w pobliżu obecnego obszaru MPN dochodziło w latach 80. XX wieku w dnach dużych dolin rzecznych (Czech 1996). Sprawilo to, że najbliższe dostępne bazy żerowe oraz schronienia związane były właśnie z relatywnie dużymi ciekami na obszarze Parku – Wisłoką, Wilsznią i Ryjakiem. Istnienie w tych ciekach przegłębień, miejsc spowolnienia nurtu, pozwoliło bobrom na szybkie utworzenie schronień

pod postacią nor czy noro-żeremi. Ponadto tereny szerokich den dużych dolin rzecznych obfitują w rośliny mogące być pożywieniem bobrów, przez co preferują one takie obszary w pierwszej kolejności (Zwolicki i in. 2018). Rozmnażanie się bobrów i wzrost ich liczebności przełożyły się jednak na konieczność migracji, zwłaszcza młodych osobników, na inne obszary, w tym przypadku wyżej położone cieki. Ponadto na obszarze wcześniej zasiedlonych stanowisk mogło dojść zarówno do wyczerpania bazy żerowej, jak i naturalnej, związanej z wiekiem, śmierci zamieszkujących je bobrów. Taki etapowy model ekspansji bobra przedstawia w swoim opracowaniu John (2010) – według niego bóbr przy zasiedlaniu nowych obszarów preferuje miejsca umożliwiające szybkie zdobywanie pokarmu i reprodukcję, dopiero później migruje na tereny suboptymalne w wyniku istniejącej presji na środowisko rosnącej populacji.

Przy przesunięciu się zasięgu występowania populacji bobra europejskiego w górę zlewni warto zauważyć, że zasiedlone na początku duże cieki charakteryzują się bardziej niszczącymi wezbraniami, przez co bezpieczniejsze dla bobrów jest osiedlanie się na mniej niebezpiecznych pod względem naporu mas wody, wyżej położonych małych ciekach (Czech 1996). Taki model zasiedlania przez bobra nowych obszarów także jest zgodny z obserwacjami Johna (2010) i Rittera (2019), według których po zasiedleniu najbogatszych siedlisk bobry dobierają lokalizację stanowisk ze względu na cechy fizyczne terenu. W tym kontekście ważne jest, że zajmowanie przez bobry nowych obszarów nie objęło obszarów położonych na północy Parku, charakteryzujących się większymi nachyleniami.

Z przemieszczeniem się populacji bobra w kierunku wyżej położonych obszarów związana jest zmiana charakterystyk tworzonych przez nie stanowisk. W miarę postępu migracji bobra w wyżej położone części parku zaobserwowano spadek udziału nor w ogólnej liczbie obiektów mieszkalnych (z 40 do 6%), co wynika zapewne z pokryw o mniejszej miąższości, w których można te nory wykonywać, jak i z mniejszej liczby naturalnych przegłębień w ciekach, w pobliżu których bobry mogłyby zlokalizować swoje schronienie bez budowania tamy. Zgadza się to z występującym w literaturze poglądem, że bobry budują żeremia tylko wtedy, gdy niemożliwe jest kopanie nor (Dzięciołowski 1996). Rzadsze występowanie naturalnych miejsc stagnowania wód wymusza na bobrach także budowę większej ilości tam (mediana 7, zamiast 2 tam w obrębie stanowiska), których oddziaływanie, podpiętrzenie przez nie poziomu wód, dotyczy mniejszych obszarów, co wynika z rosnących nachyleń terenu i spadającej szerokości doliny. Zmiana lokalizacji stanowisk przynosi jednak nie tylko nowe wyzwania; znaczący spadek średniej powierzchni zlewni powyżej stanowiska sprawia, że konstrukcjom bobrów mniej zagrażają nagle powodziowe zjawiska ekstremalne (Czech 1996).

Główny okres migracji bobrów na wyżej położone obszary przypadał prawdopodobnie na lata 2010–2021. Świadczą o tym gwałtowniejsze zmiany wartości obliczonych parametrów stanowisk bobrowych w tym okresie niż w latach 1996–2010. Najbardziej jest to widoczne w przypadku mediany

powierzchni zlewni powyżej stanowiska, szerokości dna doliny na jego obszarze oraz spadków terenu w przebiegu stanowiska – w latach 1996–2010 nie odnotowano znaczących zmian median wartości tych parametrów, przy skokowej ich zmianie w latach 2010–2021.

Opisywane we wstępie różne sposoby oddziaływania bobra europejskiego na środowisko przyrodnicze dotyczą także MPN. Z racji zmian lokalizacji stanowisk oraz przemieszczania się populacji bobra w obrębie MPN jego oddziaływanie sięga obecnie terenów, które wcześniej nie były objęte tego typu procesami. Dotyczy to głównie obszarów znajdujących się w górnych fragmentach zlewni niewielkich cieków. Powstające tam obszary podmokłe w znaczny sposób odróżniają się siedliskowo od otaczających je lasów czy łąk, porastających opuszczone wsie. Występowanie w nowych miejscach roślinności wilgociolubnej, ptactwa wodnego czy nowych gatunków płazów, utworzenie im miejsc do bytowania, przekłada się na wzrost bioróżnorodności na obszarze Parku. Taka zależność – kolonizacja terenu przez bobra powodująca wzrost bioróżnorodności – jest obserwowana w literaturze (np. Pollock i in. 2014). Zmiana funkcjonowania środowiska w obrębie stanowiska bobrowego i w jego sąsiedztwie ma także znaczenie dla zwierząt jedynie okresowo mających kontakt z tymi obszarami. Świadczy o tym przykładowo znajdowanie szczątków bobrów, urozmaicających obecnie dietę drapieżników Parku. Wszystko to ma pozytywny wpływ na wzbogacenie ekosystemu MPN, co ma istotne znaczenie, biorąc pod uwagę jego znaczne zdominowanie przez obszary leśne i łąkowe.

W kontekście środowiska MPN i ogólnie Beskidu Niskiego oraz funkcjonowania w nich bobra europejskiego, ważne jest także to, że są to obszary bardzo ubogie w zasoby wodne (Ziemońska 1973). Zwiększenie się udziału obszarów podmokłych, związanych ze stanowiskami bobra, może pozytywnie wpływać na zwiększenie przepływów niżówkowych w rzekach odwadniających ten obszar (Nyssen i in. 2011). Ponadto trudna do pominięcia jest rzeźbotwórcza rola bobra, która może przyczynić się do znacznych zmian w obrębie górnych odcinków dolin niewielkich cieków (Gorczyca i in. 2018).

## 6. Podsumowanie

Populacja bobra europejskiego w Magurskim Parku Narodowym (wraz z otuliną wewnętrzną) w latach 1996–2021 podlegała gwałtownym zmianom. Po początkowym wroście w okresie od 1996 do 2010 roku (od 23–26 bobrów do 68) doszło do ustabilizowania się liczby osobników tego gatunku na poziomie 64 sztuk. W tym czasie zmieniła się także charakterystyka przestrzenna miejsc zamieszkiwanych przez bobry. W 2021 roku główna część populacji, odmiennie niż w wcześniej, zamieszkiwała potoki położone w wyższych partiach Beskidu Niskiego. Przekłada się to na zmiany dotyczące funkcjonowania stanowisk bobrowych.

Siedliska bobrowe w roku 2021 cechowały się występowaniem większej ilości obiektów piętrzących oraz noro-że-

remi, niż w okresie wcześniejszym. Większe były zarówno nachylenia terenu w obrębie stanowiska, jak i wysokość nad poziomem morza. Stanowiska bobrowe w roku 2021 były także dłuższe niż wcześniej. Niższe niż w okresie poprzedzającym były natomiast: szerokość dna doliny, w której występuje stanowisko bobra europejskiego oraz powierzchnia zlewni powyżej stanowiska.

Ekspansja bobra na nowe, wyżej położone tereny sprawia, że jego oddziaływanie sięga coraz większych obszarów, w sposób znaczący wpływając na obieg wody, bioróżnorodność, siedliska i rzeźbę terenu w MPN. Zawilgacane są nowe obszary, na których dochodzi zarówno do zmiany składu gatunkowego roślinności (w kierunku roślin wilgociolubnych), jak i do przekształceń rzeźby terenu oraz zwiększenia retencyjności gruntu. Powstają także nowe siedliska dla licznych gatunków zwierząt.

Trudne do określenia są dalsze zmiany populacji bobra europejskiego na opisywanym obszarze, jednak jego skłonność do zmiany lokalizacji stanowisk sprawia, że zmiany środowiska, których sprawcą jest bóbr, prawdopodobnie zachodząc będą na coraz to nowych, rozległych obszarach, przyczyniając się do zwiększania przyrodniczej różnorodności MPN. Do takich procesów może natomiast nie dochodzić, jeśli nastąpiła stabilizacja populacji bobra, wynikająca z ograniczeń środowiska.

Wnioski podobne do tych z niniejszego opracowania, wynikają także z badań prowadzonych przez innych autorów, zarówno polskich, jak i zagranicznych. Dotyczą one głównie możliwości wejścia populacji bobra europejskiego w etap stabilizacji na pewnych obszarach oraz etapowości jego ekspansji.

## Konflikt interesów

Autorzy deklarują brak potencjalnych konfliktów.

## Źródło finansowania badań

Badania sfinansowano w ramach Priorytetowego Obszaru Badawczego Anthropocene – Programu Strategicznego Inicjatywa Doskonałości UJ, numer PSP U1U/P07/NO/14.30, nazwa projektu „Wpływ tam bobrowych na obieg wody w niewielkich zlewniach górskich”.

## Podziękowania

Autorzy wyrażają wdzięczność Dyrekcji Magurskiego Parku Narodowego za możliwość prowadzenia badań terenowych w obrębie Parku, w tym szczególnie dziękują panu Zenonowi Wojtasowi za udzieloną pomoc.

## Literatura

Ciechanowski M. 2010. Bóbr – inżynier środowiska. Jak jedno zwierzę może wpływać na różnorodność ekologiczną ekosystemu, w: K. Frąckiel (red.) Bóbr – symbol powrotu do natury – problem, czy korzyści? Goniądz, Biebrzański Park Narodowy, 62–79. ISBN 9788360774083.

- Czech A. 1996. Ocena terenu MPN pod kątem możliwości wykorzystania przez bobra europejskiego (ekspertyza). Kraków, Uniwersytet Jagielloński.
- Czech A. 2005. Analiza dotychczasowych rodzajów i rozmiaru szkód wyrządzanych przez bobry (*Castor fiber*) oraz stosowanie metod rozwiązywania sytuacji konfliktowych. Kraków, Instytut Ochrony Przyrody PAN, 42 s.
- Czech A. 2010. Bóbr – budowniczy i inżynier. Kraków, Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych, 104 s. ISBN 978-83-62598-04-5.
- Dynowska I. 1971. Typy reżimów rzecznych w Polsce. *Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne* 28: 16–19.
- Dzięciołowski R. 1996. Bóbr. Monografie Przyrodniczo-Łowieckie, Warszawa, Wydawnictwo SGGW, 124 s. ISBN 83-85603-35-2.
- Giżewski Z., Goździewski J. 2016. Zarządzanie populacją bobra europejskiego *Castor fiber*., w: Zarządzanie populacjami zwierząt. Materiały konferencyjne. Warszawa, Wydawnictwo Łowiec Polski, 10 s.
- Gorczyca E., Krzemień K., Sobucki M., Jarzyna K. 2018. Can beaver impact promote river renaturalization? The example of the Raba River, southern Poland. *Science of The Total Environment* 615: 1048–1060. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.09.2.
- Izmałłow B., Krzemień K., Sobiecki K. 2009. Rzeźba terenu, w: A. Górecki, B. Zemanek (red.) Magurski Park Narodowy – Monografia Przyrodnicza. Kraków, Oficyna Wydawnicza TEXT, s. 23–43. 296 s. ISBN 978-83-60560-55-6.
- Jamroży G., Górecki A. 2009. Ssaki, w: A. Górecki, B. Zemanek (red.) *Magurski Park Narodowy – Monografia Przyrodnicza*. Kraków: Oficyna Wydawnicza TEXT, s. 216–230. ISBN 978-83-60560-55-6.
- Janiszewski P., Misiukiewicz W. 2012. Bóbr europejski. *Castor fiber*. Warszawa, BTL Works, 189 s. ISBN 978-83-936444-0-7
- 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. DOI: 10.1007/s10344-009-0361-5.
- Kopciowski R. 1996. Budowa geologiczna strefy Siar między Ropą a Banicą (Płaszczowina magurska). *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego* 374: 21–39.
- Michalik S. 2009. Zbiorowiska roślinne, w: A. Górecki, B. Zemanek (red.) Magurski Park Narodowy – Monografia Przyrodnicza. Kraków, Oficyna Wydawnicza TEXT, s. 96–120. ISBN 978-83-60560-55-6.
- Mysłajek R., Romański M., Tołkacz K., Nowak S. 2019. Bóbr europejski w diecie wilka w Wigierskim Parku Narodowym. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej* 59 (2): 46–50.
- Nyssen J., Pontzele J., Billi P. 2011. Effect of beaver dams on the hydrology of small mountain streams: Example from the Cheval in the Ourthe Orientale basin, Ardennes, Belgium. *Journal of Hydrology* 402 (1-2): 92–102. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2011.03.008.
- Obrębska-Starkłowa B. 2009. Warunki klimatyczne, w: A. Górecki, B. Zemanek (red.) Magurski Park Narodowy – Monografia Przyrodnicza. Kraków, Oficyna Wydawnicza TEXT, s. 63–74. ISBN 978-83-60560-55-6.
- Pollock M., Beechie T., Wheaton J., Jordan C., Bouwes N., Weber N., Volk C. 2014. Using beaver dams to restore incised stream ecosystems. *BioScience* 64: 279–290. DOI: 10.1093/biosci/biu036.
- Ritter T.D., Gower C.N., McNew L.B. 2019. Habitat conditions at beaver settlement sites: implications for beaver restoration projects. *Restoration Ecology* 28(1): 196–205 DOI: 10.1111/rec.13032.

- Rosell F., Bozser O., Collen P., Parker H. 2005. Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Review* 35(3-4): 248–276. DOI: 10.1111/j.1365-2907.2005.00067.x.
- Rozkrut D. (red.). 2018. Statistical Yearbook of Forestry. Warszawa, Główny Urząd Statystyczny.
- Skiba S. 2009. Pokrywa glebowa, w: A. Górecki, B. Zemanek (red.) Magurski Park Narodowy – Monografia Przyrodnicza. Kraków, Oficyna Wydawnicza TEXT, s. 44–54. ISBN 978-83-60560-55-6.
- Solon J., Borzyszkowski J., Bidłasiak M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorzczak I., Jodłowski M., Kistowski M., Kot R., Krąż P., Lechnio J., Macias A., Majchrowska A., Malinowska E., Migoń P., Myga-Piątek, U., Nita J., Papińska E., Rodzik J., Strzyż M., Terpiłowski S., Ziaja W. 2018. Physico-geographical mesoregions of Poland: verifications and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data. *Geographia Polonica* 91(2): 143–170. DOI: 10.7163/GPol.0115.
- Soja R. 2009. Wody, w: A. Górecki, B. Zemanek (red.) Magurski Park Narodowy – Monografia Przyrodnicza. Kraków, Oficyna Wydawnicza TEXT, s. 43–50. ISBN 978-83-60560-55-6.
- Starkel L. 1972. Charakterystyka rzeźby Polskich Karpat i jej znaczenie dla gospodarki ludzkiej. *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich* 10: 75–150.
- Stopka R. 2011. Geomorfologiczne skutki działalności bobra europejskiego *Castor fiber* w dolinie górnego Sanu. *Roczniki Bieszczadzkie* 19: 319–334.
- Ślącza A. 2009. Budowa geologiczna, w: A. Górecki, B. Zemanek (red.) Magurski Park Narodowy – Monografia Przyrodnicza. Kraków, Oficyna Wydawnicza TEXT, 15–22. ISBN 978-83-60560-55-6.
- Wicher J. 2012. Występowanie bobra europejskiego (*Castor fiber* L.) na obszarze Magurskiego Parku Narodowego (praca inżynierska). Kraków, Uniwersytet Rolniczy.
- Wróbel M., Krysztofiak-Kaniewska A. 2020. Long-term dynamics of and potential management strategies for the beaver (*Castor fiber*) population in Poland, *The European Zoological Journal* 87 (1): 116–121. DOI 10.1080/24750263.2020.1727969.
- Zajac T., Romanowski J., Kozyra K. 2015. 1337 Bóbr europejski *Castor fiber* (Linnaeus, 1758), w: M. Makomaska-Juchiewicz, M. Bonk, Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część IV. Warszawa, GIOŚ, 428 s., ISBN 978-83-61227-37-3
- Zbyryt M., Zbyryt A. 2013. Rekolonizacja Magurskiego Parku Narodowego przez bobra europejskiego *Castor fiber* – 27 lat po reintrodukcji. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*. 32 (1): 79–88.
- Ziemońska Z. 1973. Stosunki wodne w Polskich Karpatach Zachodnich. *Prace Geograficzne Instytutu Geografii PAN* 103: 6–121.
- Zwolicz A., Pudęko R., Moskal K., Świdorska J., Saath S., Weydmann A. 2018. The importance of spatial scale in habitat selection by European beaver. *Ecography* 42(1): 187–200. DOI: 10.1111/ecog.03621.
- Żurowski W. 1984. Odbudowa populacji bobra europejskiego (*Castor fiber* L.) w Polsce drogą reintrodukcji, w: Sympozjum łowieckie z okazji 60-lecia Polskiego Związku Łowieckiego. Kraków, PZŁ, s. 54–60.

## Wkład autorów

P.W. – (30%) koncepcja artykułu, udział w pracach terenowych, wykonanie analiz w oprogramowaniu geoinformacyjnym, napisanie wstępu, dyskusji i podsumowania; P.Sz. – (25%) udział w pracach terenowych, wykonanie map na potrzeby artykułu, opis wyników badań, korekta językowa artykułu; M.S. – (25%) udział w pracach terenowych, kwerenda literaturowa, opis metody badań, korekta językowa artykułu, pozyskiwanie niezbędnych środków oraz zezwoleń na prowadzenie badań; A.G. – (10%) udział w pracach terenowych, kwerenda literaturowa; D.P. – (10%) udział w pracach terenowych, opis obszaru badań oraz kwerenda literaturowa.