

Rita Rakowska, Alina Stachurska-Swakoń
Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biologii
Instytut Botaniki, Zakład Ekologii Roślin
30–387 Kraków, ul. Gronostajowa 3
rita.rakowska@doctoral.uj.edu.pl
alina.stachurska-swakon@uj.edu.pl

Received: 28.02.2020
Reviewed: 18.05.2020

DŁUGOLETNI DZIAŁALNOŚĆ BOBRA EUROPEJSKIEGO *CASTOR FIBER* A ZMIANY W PRZEBIEGU KORYTA POTOKU SYHŁOWACIEC (BIESZCZADZKI PARK NARODOWY) – WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ

Long-term activity of the Eurasian beaver *Castor fiber* and changes
in the course of the Syhłowaciec streambed (Bieszczady National
Park) – preliminary results

Abstract: The Eurasian beaver *Castor fiber* was reintroduced in the Bieszczady National Park in the 90s of the last century to renaturalise degraded habitats. Significant changes caused by beaver were observed in local environment including improved water retention, accumulation of sediments and increasing species diversity after several years after reintroduction. The aim of this study is a preliminary analysis of changes in the course of the Syhłowaciec streambed that have occurred within 20 years of the beaver's presence. For this purpose, aerial photos from 1969, 1994, 2009, 2015, 2016 and 2017 were examined to check the length of the stream, ponds number, and cover of trees. During long-term beavers' presence in Syhłowaciec stream length of stream increased around 60 meters due to meanders. The number of beaver ponds increased in subsequent years and is relatively high, which is consistent with observations in other mountain streams. Beaver engineering activity had a great impact on tree stand near Syhłowaciec stream – during 20 year wooded area decreased by 41.5% in the vicinity of the stream.

Key words: animals' activity, beaver, Bieszczady Mts., mountain stream, Wołosaty valley.

Wstęp

Bóbr europejski należy do nielicznej grupy zwierząt, których obecność w dolinach rzecznych prowadzi do przekształcania lokalnego środowiska. „Inżynierska” działalność bobrów polega głównie na budowie tam, w wyniku czego powstają stawy bobrowe, a także systemy kanałów migracyjnych. Skutkuje to m.in. zmianami hydrologicznymi i geomorfologicznymi, przede wszystkim wpływa na zwiększenie retencji wody (np. Butler, Malanson 2005; Giriat i in. 2016; Puttock i in. 2017; Górczyca i in. 2018). Ponadto obserwuje się zmiany w szacie roślinnej (np. Obidziński i in. 2011; Franczak, Czarnecka 2015; Krzyżanowska 2018; Le-

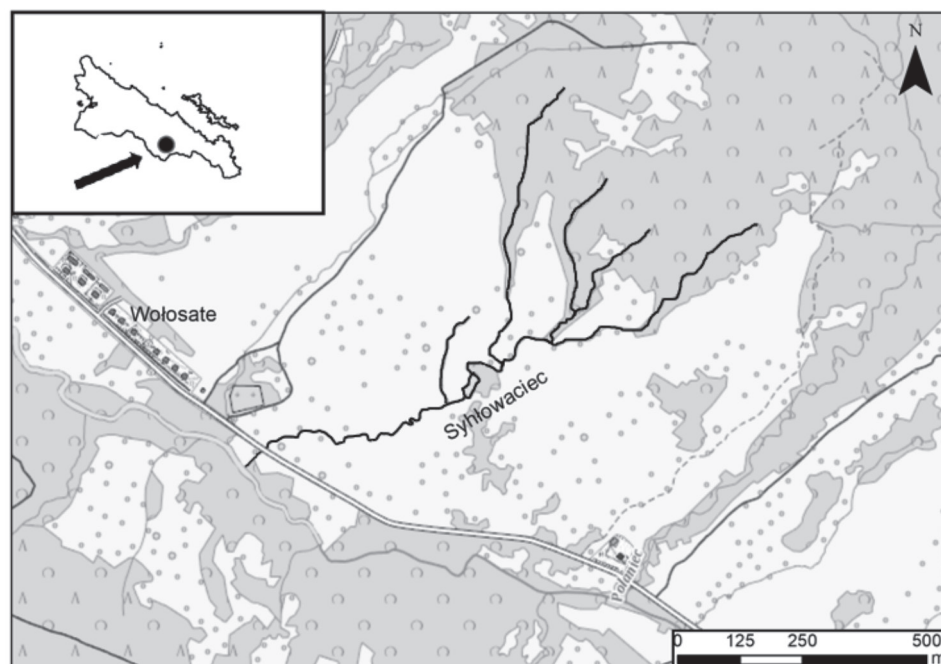
vine, Meyer 2019) oraz zmiany w składzie gatunkowym różnych grup zwierząt, zarówno kręgowców jak i bezkręgowców (np. Kukuła i in. 2008; Ciechanowski i in. 2011; Pliūraitė, Kesminas 2012; Janiszewski i in. 2014). Poprzez zwiększanie retencji wody bóbr przyczynia się do poprawy warunków siedliskowych i wzrostu różnorodności gatunkowej roślin i zwierząt (np. Derwich i in. 2007; Janiszewski i in. 2014; Stringer, Gaywood 2016). Uważa się, że działalność bobra przyspiesza renaturyzację zdegradowanych dolin rzecznych (Derwich i in. 2007; Gorczyca i in. 2018).

Reintrodukcja bobra europejskiego na początku lat 90. XX wieku w Bieszczadzkim Parku Narodowym (BdPN) była jednym z działań, które miały przyczynić się do renaturyzacji obszarów zdegradowanych przez gospodarczą działalność gospodarstw rolno-hodowlanych przed utworzeniem parku (Derwich 1995; Derwich i in. 2007; Derwich, Mróz 2008). Przypuszczenia o dawnym występowaniu bobrów w Bieszczadach wynikają z funkcjonującego do dziś nazewnictwa np. potok Boberek (pierwsza wzmianka z XV w.), wieś Boberka (akt lokacyjny 1537 r.) i przekazów historycznych (za Derwich i in. 2007). Wybór miejsc wsiedlenia bobrów poprzedzony był m.in. oceną warunków hydrologicznych i zasobności bazy pokarmowej (Derwich i in. 2007). W rezultacie, wsiedleń dokonano na 17 stanowiskach na ciekach wodnych dorzecza górnego Sanu. Wielkość lokalnej populacji bobrów w 2008 r. oceniono na 160 osobników w 30 stanowiskach (Derwich, Mróz 2009). Ocena wybranych stanowisk po pięciu latach od wsiedlenia wskazała na pozytywny wpływ bobrów na proces przywracania naturalnego stanu dolin, m.in. poprzez zwiększenie retencji wody, poprawę warunków siedliskowych i wzrost lokalnej bioróżnorodności (Derwich i in. 2007; Derwich, Mróz 2008).

Celem niniejszej pracy była analiza zmian w korycie potoku Syhłowaciec (południowa część BdPN), jakie zaszły od czasu wsiedlenia bobrów w 1996 r. Szczegółowa analiza odnosiła się do: (a) zmian w liczbie stawów bobrowych, (b) zmian w długości potoku, (c) zmian w zadrzewieniu wzdłuż cieku wodnego.

Teren badań i metodyka

Potok Syhłowaciec (Ryc. 1) to niewielki prawy dopływ górnego odcinka potoku Wołosaty, który jest z kolei lewobrzeżnym dopływem Sanu. Na mapach topograficznych górny odcinek Wołosatego funkcjonuje pod nazwą Wołosatki. Źródła potoku Syhłowaciec znajdują się na wysokości około 800 m n.p.m., a ujście potoku na wysokości około 730 m n.p.m. we wsi Wołosate. Długość potoku wynosi ok. 1,44 km, a zlewnia zajmuje obszar ok. 0,40 km² (Bylak i in. 2014). Dolina potoku wycięta jest w rozległej spłaszczonej najwyższej terasie rzecznej (25–30 m) o silnie zwietrzałej pokrywie żwirowej z okresu zlodowacenia południowopolskiego. Podłoże zbudowane jest z pakietów piaskowców otryckich, rzadko przedzielonych cienkimi warstwami łupków lub warstwami łupków i cienkoławicowych piaskowców (Haczewski i in. 2007).



Ryc. 1. Położenie potoku Syhłowaciec we wsi Wołosate (źródło: <https://mapy.geoportal.gov.pl>; zmienione). W lewym rogu zarys granic Bieszczadzkiego Parku Narodowego.

Fig. 1. Localisation of Syhłowaciec stream in the Wołosate village (source: <https://mapy.geoportal.gov.pl>; changed). The insert shows borders of the Bieszczady National Park.

Bobry zostały wsiedlone do potoku Syhłowaciec w 1996 r. Przed wsiedleniem bobra górna część potoku, ok. 1/5 jego długości, miała charakter ciek naturalnego, dolna natomiast była rowem melioracyjnym (np. Derwich i in. 2007). Po pięciu latach od wprowadzenia bobrów stwierdzono 9 stawów bobrowych o łącznej powierzchni lustra wody 43 a. Pojemność wody zwiększyła się z 85 m³ do ponad 2250 m³ (Derwich i in. 2007; Derwich, Mróz 2008). Na porównywanej po pięciu latach powierzchni 100 m² w dolinie potoku Syhłowaciec zanotowano wzrost liczby gatunków roślin, w tym szczególnie gatunków higrofilnych tj. gatunków wilgociolubnych (Derwich i in. 2007; Derwich, Mróz 2008). Przy potoku stwierdzono rozwój roślinności szuwarowej z klasy *Phragmitetea* (Korzeniak 2016). W południowej części doliny Syhłowacica znajduje się niewielkie torfowisko (Stolarczyk, Drewnik 2015).

W celu identyfikacji zmian w przebiegu potoku Syhłowaciec po wsiedleniu bobrów wykorzystano zdjęcia lotnicze o charakterze ortofotomapy z lat: 1969, 1994, 2009, 2015, 2016, 2017 udostępnione przez BdPN. Obrazy analizowano w ujednoliconej skali 1:1000. Do analizy wykorzystano program graficzny Inksca-

pe (<https://inkscape.org/>) oraz dostępne w nim narzędzia do pomiarów długości i powierzchni.

Szczegółowej analizie poddano fragment potoku od najwyżej położonego stawu bobrowego, w analizowanym zakresie lat, do drogi asfaltowej przecinającej potok przed ujściem do Wołosatego. W takim ujęciu analizowano ok. 58% całkowitej i pierwotnej długości potoku. Przyjęto, że najwyżej położony staw bobrowy jest dającą się ustalić na zdjęciach granicą wpływu działalności bobra na koryto potoku. W analizie wzięto pod uwagę następujące parametry: liczbę stawów bobrowych, długość odcinka potoku, w którym widoczna jest działalność bobrów, liczbę korytarzy migracyjnych oraz powierzchnię zadrzewienia wzdłuż potoku. Za staw bobrowy przyjęto dający się wyodrębnić na zdjęciu zbiornik wodny, którego szerokość była większa od szerokości koryta potoku. Długość analizowanego odcinka potoku zmierzono poprzez poprowadzenie linii środkiem koryta i środkiem stawów bobrowych. Za korytarze migracyjne uznano widoczne na zdjęciach boczne odgałęzienia od głównego biegu potoku. Powierzchnię zadrzewienia w górnej części potoku, będącej pod istotnym wpływem bobra, zmierzono poprzez analizę powierzchni widocznych na zdjęciach lotniczych koron drzew. W analizie brano pod uwagę wyłącznie zadrzewienie w górnej części potoku i w jego najbliższej okolicy, w dolnej części potoku krzewy nie tworzyły zwartych grup i były nieliczne.

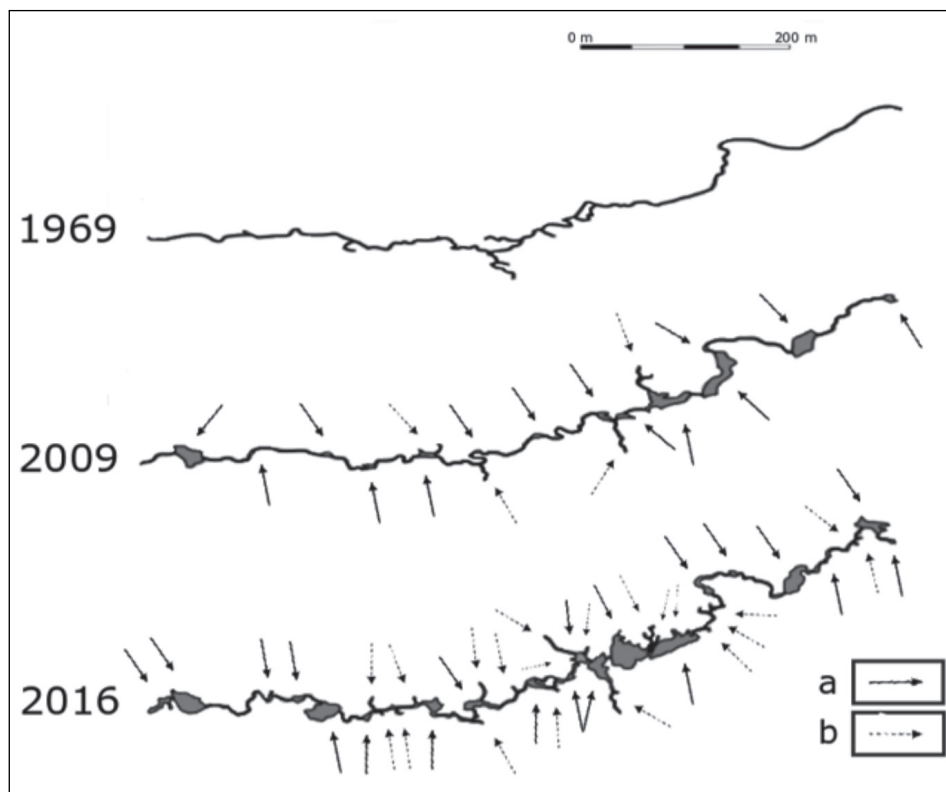
Wyniki

Analiza zdjęć lotniczych wykazała zmiany wszystkich badanych parametrów koryta potoku Syhłowaciec: liczby stawów bobrowych, długości potoku, liczby korytarzy migracyjnych oraz powierzchni zadrzewienia (Tab. 1, Ryc. 2, 3).

Tabela 1. Zmiany w korycie potoku Syhłowaciec spowodowane przez bobry.

Table 1. Changes in Syhłowaciec stream caused by beavers.

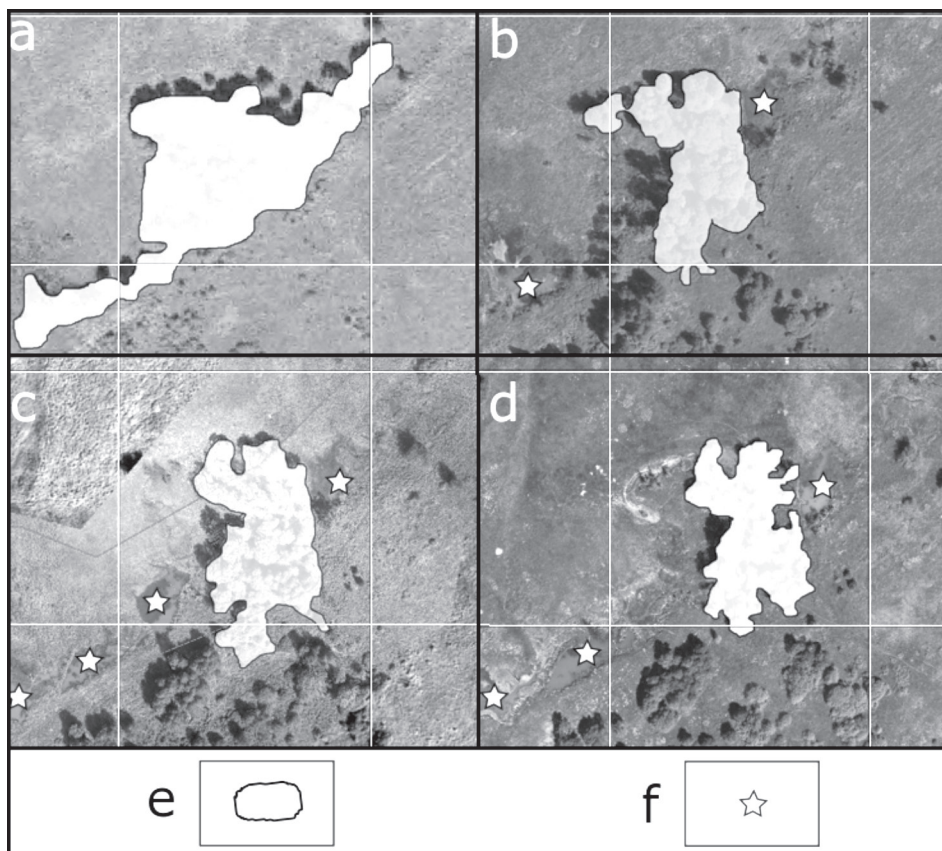
Rok Year	Długość analizowanego odcinka potoku Syhłowaciec [m] <i>Length of the analysed part of Syhłowaciec stream [m]</i>	Liczba stawów bobrowych <i>Number of beaver ponds</i>	Liczba korytarzy migracyjnych <i>Number of migration corridors</i>
1969	837	-	-
1994	837	-	-
2009	838	14	4
2015	870	22	9
2016	900	20	20
2017	897	24	12



Ryc. 2. Odwzorowanie przebiegu koryta potoku Syhłowaciec w latach 1969–2016 na podstawie zdjęć lotniczych. 1969 – potok bez obecności bobra, 2009 – potok po 13 latach od wsiedlenia bobra, 2016 – potok po 19 latach od wsiedlenia bobra; a – strzałka wskazująca staw bobrowy, b – strzałka wskazująca korytarz migracyjny.

Fig. 2. The course of the Syhłowaciec streambed in 1969–2016 based on aerial photographs. 1969 – stream without beavers, 2009 – stream 13 years after the beaver introduction, 2016 – stream 19 years after the beaver introduction; a – arrow indicating beaver pond, b – arrow indicating migration corridor.

W 2009 roku liczba stawów bobrowych wynosiła 14, a w 2015 r. zwiększyła się do 22. W 2016 r. liczba stawów zmniejszyła się do 20, natomiast w 2017 r. wynosiła 24. Długość potoku w 1969 r. i 1994 r. była taka sama i wynosiła 837 m. W 2009 r. była podobna do 1994 r., a różnicę 1 m można uznać za wartość w granicach błędu pomiarowego. W 2015 r. długość mierzonego odcinka potoku wynosiła 870 m i była dłuższa o 5,1% od długości wyjściowej, tj. przed wsiedleniem bobrów. W 2016 r. długość analizowanego odcinka zwiększyła o 60 m i wyniosła 900 m. W stosunku do wartości początkowej zwiększyła się o 7,5%. Długość zmierzona w 2017 r. wyniosła 897 m.



Ryc. 3. Zmiany w powierzchni zadrzewienia w środkowej części potoku Syhłowaciec. a – 1994 rok, b – 2009 rok, c – 2015 rok, d – 2017 rok, e – analizowane zadrzewienie, f – większe stawy bobrowe.

Fig. 3. Changes in the area of tree stand in the Syhłowaciec stream. a – 1994, b – 2009, c – 2015, d – 2017; e – analysed tree stand, f – bigger beaver ponds.

W ciągu ponad 20-letniej aktywności bobrów zmieniła się powierzchnia zadrzewień wzdłuż potoku (Ryc. 3). Przed wprowadzeniem bobra (w 1994 r.) powierzchnia zadrzewienia wzdłuż analizowanego odcinka potoku wynosiła prawie 5300 m². Po 13 latach od wsiedlenia (2009 r.) było ono o ponad połowę niższe (około 2600 m²). Na przestrzeni kolejnych lat zwiększyło się i wyniosło 2825 m² (2015 r.). Analiza powierzchni zadrzewienia z 2017 r. wykazała natomiast, że doszło do ponownego spadku powierzchni – jej wartość wynosiła około 2220 m². Powierzchnia zadrzewień wzdłuż potoku Syhłowaciec zmniejszyła się o 41,5% pomiędzy 1994 a 2017 r. Analiza zdjęć z 2009, 2015 i 2017 r. wykazała, że w miejscach zadrzewień z 1994 r. pojawiły się różnej wielkości stawy bobrowe.

Dyskusja

Budowa kaskad, tam i duża liczba stawów bobrowych jest charakterystyczna dla populacji bobra żyjących w górskich potokach (np. Derwich i in. 2007; Czech 2010; Giriati i in. 2016; Gorczyca i in. 2018) oraz w dolinach rzek nizinnych (np. Pollock i in. 2003; Omelczuk, Kozieł 2017). Duże zagęszczenie tam jest korzystne, ponieważ zmniejsza energię przepływu wody, co zapobiega uszkodzeniu ich konstrukcji (np. Derwich i in. 2007; Stopka 2011). Liczba stawów, ich powierzchnia i głębokość uzależniona jest od warunków siedliskowych, hydrologicznych, geomorfologicznych oraz od czasu trwania populacji (np. Derwich i in. 2007; Czech 2010; Stopka 2011; Giriati i in. 2016). Analiza liczby stawów w potoku Syhłowaciec w kolejnych latach pozwala na obserwację dynamiki ich powstawania i zanikania. Po pięciu latach od wsiedlenia bobra powstało 9 stawów bobrowych (Derwich i in. 2007; Derwich, Mróz 2008), po kolejnych ośmiu latach liczba zwiększyła się o pięć. Dużą dynamikę zaobserwowano w trzech następujących po sobie latach: 2015, 2016, 2017. Choć generalnie zaobserwowano w kolejnych latach tendencję wzrostową liczby stawów, zmniejszenie liczby w 2016, a następnie ponowny wzrost w 2017 można uznać za następstwo porzucania i tworzenia nowych stawów przez bobry. Należy również rozważyć, przynajmniej częściowo, błąd wynikający z przyjętej metodyki, tj. analizy na podstawie zdjęć lotniczych. W przypadku odcinków potoku zacienionych przez korony drzew część małych stawów mogła zostać pominięta, ze względu na ich zasłonięcie przez korony drzew. Znacznie bardziej dokładne są badania terenowe. Wskazuje na to także liczba stawów w potoku Syhłowaciec podana przez Bylak i in. (2014) na podstawie danych terenowych. Dla lat 2008–2010 autorzy ci podają 23 stawy bobrowe, z czego 3 określają jako „młode” stawy z wiekiem krótszym niż 3 lata (A. Bylak, K. Kukuła, inf. ustna).

Jako przyczynę zmian wydłużenia koryta potoku Syhłowaciec można uznać zwiększenie liczby meandrów, będących skutkiem aktywności bobrów. Wskazuje na to analiza przebiegów koryta potoku w różnych latach (Ryc. 2). Przytoczona różnica w długości pomiędzy 2016 a 2017 r., wynosząca 3 m, jest spowodowana najprawdopodobniej błędem pomiarowym. Dokładność analiz zależy jest w dużej mierze od sposobu wykonania zdjęcia i jego ostrości. Im mniej ostre jest zdjęcie tym trudniejsza jest jego analiza, ponieważ niektóre obiekty mogą być na nim rozmyte i trudne do rozpoznania. Pomimo niewielkich zmian w ostatnich latach (2016 i 2017) można przyjąć, że wydłużenie potoku o 60 metrów jest skutkiem obecności bobra. Podobną zależność obserwowano w niewielkim strumieniu górnego dopływu rzeki Tamar w południowo-wschodniej Anglii, gdzie w ciągu zaledwie 3 lat aktywności bobrów długość strumienia zwiększyła się z około 180 m do około 210 m (Campbell-Palmer i in. 2016; Puttock i in. 2017). W porównaniu

do 7,5% zwiększenia długości potoku Syhłowaciec, strumień dopływu rzeki Tamar zwiększył długość o ponad 16%. Porównując obie procentowe wartości można przyjąć, że w przypadku przebiegu koryta potoku Syhłowaciec wzrost ten jest niewielki, ale dotyczy potoku górskiego oraz mierzonego na dłuższym odcinku. Na potokach górskich bobry budują więcej tam w porównaniu z nizinnymi, muszą także pokonywać dłuższe dystanse dla zdobywania pożywienia (Ważna i in. 2018). Konieczność dalekich wędrówek za pokarmem można tłumaczyć dynamiką liczby korytarzy migracyjnych, które służą jako „szlaki” transportu pozyskanego pokarmu (np. Czech 2010; Campbell-Palmer i in. 2016). W przypadku potoku Syhłowaciec powstawanie meandrów można uznać za pozytywny efekt działalności bobra, gdyż powoduje naturalizację istniejącego tu wcześniej rowu melioracyjnego, który zajmował od ujścia 4/5 długości potoku (Derwich, Mróz 2008).

Wyniki pracy wskazują, że zdjęcia lotnicze mogą być wstępnym źródłem informacji o przekształceniach lokalnego krajobrazu, spowodowanych obecnością bobrów. Przykładem mogą być początkowe duże zmiany w powierzchni zadrzewienia pomiędzy latami 1994–2009 (Ryc. 3) w analizowanym górnym odcinku potoku. Znaczne zmiany w zadrzewieniu mogą być spowodowane zwiększonym zapotrzebowaniem materiału roślinnego na budowę dużej liczby tam, a także z magazynowaniem pokarmu zimowego. Rośliny drzewiaste są preferowanym pokarmem tych zwierząt (np. Janiszewski i in. 2006; Derwich i in. 2007; Czech 2010; Campbell-Palmer i in. 2016; Omelczuk, Koziel 2017). Pomimo istotnego zmniejszenia się powierzchni analizowanego zadrzewienia (Ryc. 3) poniżej Syhłowacca doszło do wzrostu pokrycia obszaru roślinami drzewiastymi. Wynikać to może z faktu, iż pozyskiwanie roślin koncentruje się zwykle w najbliższej okolicy, stąd też zgryzanie drzew i krzewów w miarę dostępności dotyczy wąskiej strefy przybrzeżnej (np. Czech 2010; Janiszewski i in. 2012). Dopiero w przypadku braku odpowiedniego pożywienia w najbliższej odległości bobry poszerzają obszar swoich penetracji. Taką zależność zaobserwowano porównując bazę pokarmową oraz obszar penetracji dla niżowych i górskich stanowisk bobra w zachodniej Polsce (Ważna i in. 2018). Pozyskiwanie drzew i krzewów w długich okresach wpływa na strukturę drzewostanów (Misiukiewicz i in. 2016).

Podziękowania

Autorzy składają podziękowania Dyrekcji BdPN za udostępnienie zdjęć lotniczych. Składają także podziękowania recenzentom za wartościowe wskazówki do przygotowania manuskryptu. Praca została wykonana ze środków statutowych Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Literatura

- Butler D.R., Malanson G.P. 2005. The geomorphic influences of beaver dams and failures of beaver dams. *Geomorphology* 71(1–2): 48–60.
- Bylak A., Kukuła K., Mitka J. 2014. Beaver impact on stream fish life histories: the role of landscape and local attributes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 71(11): 1603–1615.
- Campbell-Palmer R., Gow D., Campbel R., Dickinson H., Girling S., Gurnell J., Halley D., Jones S., Lisle S., Parker H., Schwab G., Rossel F. 2016. *The Eurasian beaver handbook: ecology and management of Castor fiber*. Pelagic Publishing Ltd, UK.
- Ciechanowski M., Kubic W., Rynkiewicz A., Zwolicki A. 2011. Reintroduction of beavers *Castor fiber* may improve habitat quality for vespertilionid bats foraging in small river valleys. *European Journal of Wildlife Research* 57(4): 737–747.
- Czech A. 2010. *Bóbr – budowniczy i inżynier*. Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych. Kraków: 103ss.
- Derwich A. 1995. Reintrodukcja bobrów w Bieszczadach Polskich. Ustrzyki Dolne. BDPN. *Roczniki Bieszczadzkie* 4: 217–225.
- Derwich A., Brzuski P., Hędrzak M. 2007. *Bóbr w biotopach Bieszczadów Wysokich*. Zespół Metod i Organizacji Hodowli Zwierząt Gospodarskich i Wolno Żyjących. Kraków: 112 ss.
- Derwich A., Mróz I. 2008. Bóbr europejski *Castor fiber* L. 1758 jako czynnik wspomagający renaturyzację siedlisk nad górnym Sanem. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej* 2(18): 173–183.
- Derwich A., Mróz I. 2009. Rozwój populacji bobra europejskiego *Castor fiber* nad górnym Sanem (Bieszczadzki Park Narodowy) w latach 1993–2009. *Roczniki Bieszczadzkie*, 17: 283–306.
- Franczak M., Czarnecka B. 2015. Changes in vegetation and soil seed bank of meadow after waterlogging caused by *Castor fiber*. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 84(2): 128–196.
- Giriat D., Gorczyca E., Sobucki M. 2016. Beaver ponds' impact on fluvial processes (Beskid Niski Mts., SE Poland). *Science of the Total Environment* 544: 339–353. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.103>
- 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.
- Haczewski G., Kukulak J., Bąk K. 2007. *Budowa geologiczna i rzeźba Bieszczadzkiego Parku Narodowego*. Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków.
- Janiszewski P., Gugolek A., Łobanowska A. 2006. Use of shoreline vegetation by the European beaver (*Castor fiber* L.). *Acta Scientiarum Polonorum* 5(2): 63–70.
- Janiszewski P., Hanzal V., Misiukiewicz W. 2014. The Eurasian Beaver (*Castor fiber*) as a Keystone Species – a literature review. *Baltic Forestry* 20(2): 277–286.
- Janiszewski P., Hanzal V., Weber B., Gugolek A. 2012. Characteristics of riparian trees and shrubs utilized by the European beaver (*Castor fiber*) in the Jamy Forest District. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio EE Zootechnica* 30(4): 26–33.
- Korzeniak J. 2016. *Zbiorowiska nieleśne krainy dolin*. W: A. Górecki, B. Zemanek, (red.).

- Bieszczadzki Park Narodowy: 40 lat ochrony. Ustrzyki Górne: Bieszczadzki Park Narodowy, ss. 147–159.
- Krzyżanowska A.E. 2018. Wpływ aktywności bobra europejskiego na strukturę fitocenozy nadrzecznych lasów łągowych. *Chrońmy Przyrodę Ojczyznę* 74(2): 137–145.
- Kukuła K., Bylak A., Kukuła E., Wojton A. 2008. Wpływ bobra europejskiego *Castor fiber* L. na faunę potoku górskiego. *Roczniki Bieszczadzkie* 16: 375–388.
- Levine R., Meyer G.A. 2019. Beaver-generated disturbance extends beyond active dam sites to enhance stream morphodynamics and riparian plant recruitment. *Scientific Reports* 9: 1–12.
- Misiukiewicz W., Gruszczyńska J., Grzegorzówka B., Januszewicz M. 2016. Wpływ działalności populacji bobra europejskiego (*Castor fiber* L.) na roślinność drzewiastą Wigierskiego Parku Narodowego. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 12(3): 45–64.
- Obidziński A., Orczewska A., Cieloszczyk P. 2011. The impact of beavers' (*Castor fiber* L.) lodges on vascular plant species diversity in forest landscape. *Polish Journal of Ecology* 59(1): 63–73.
- Omelczuk Ł., Koziel 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.
- Pliūraitė V., Kesminas V. 2012. Ecological impact of Eurasian beaver (*Castor fiber*) activity on macroinvertebrate communities in Lithuanian trout streams. *Open Life Sciences* 7(1): 101–114.
- Pollock M.M., Heim M., Werner D. 2003. Hydrologic and geomorphic effects of beaver dams and their influence on fishes. *American Fisheries Society Symposium* 37: 213–234.
- Puttock A., Graham H.A., Cunliffe A.M., Elliott M., Brazier R.E. 2017. Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. *Science of the Total Environment* 576: 430–443.
- Stolarczyk M., Drewnik M. 2015. Morfologia i wybrane właściwości gleb torfowiska w dolinie potoku Syhłowaciec w Wołosatem (Bieszczadzki Park Narodowy). *Roczniki Bieszczadzkie* 23: 335–347.
- Stopka R. 2011. Geomorfologiczne skutki działalności bobra europejskiego *Castor fiber* w dolinie Górnego Sanu. *Roczniki Bieszczadzkie* 19: 319–334.
- Stringer A.P., Gaywood M. 2016. The impacts of beavers *Castor* spp. on biodiversity and the ecological basis for their reintroduction to Scotland, UK. *Mammal Review* 46(4): 270–283.
- Ważna A., Cichocki J., Bojarski J., Gabryś G. 2018. Selective foraging on tree and shrub species by the European beaver *Castor fiber* in lowland and highland habitats in western Poland. *Polish Journal of Ecology* 66: 286–300.

Summary

The Eurasian beaver was reintroduced in 90s of 20th century into the Bieszczady National Park (south-east Poland) to renaturalise degraded by human activity habitats in the upper valley of the San River. Beaver's activities such as dam building or ponds creation cause significant changes in hydrology, geomorphology of streams, and biodiversity of the surrounding vegetation. Animals were introduced into Syhłowaciec stream in 1996 – since then species occurs in this stream. The purpose of this paper was preliminary analysis if there are any changes in the Syhłowaciec streambed which can be related with over 20 years beaver presence. For this purpose aerial photos from 1969, 1994, 2009, 2015, 2016 and 2017 were examined. The Inkscape graphic program (<https://inkscape.org/>) and the available tools for measuring length and area were used for analysis. The length of the analysed section of the Syhłowaciec stream was measured along the middle of the streambed and the middle of the beaver ponds. The beaver pond was a water reservoir that could be separated in the photo, in case when its width was greater than the width of the streambed. The tree cover in the upper part of the stream was measured as the surface of the tree crowns visible in aerial photographs. Since the aerial photographs were taken at various stages of the growing season, it was not always possible to clearly determine the number of tree crowns. Tree crowns could also cover part of the smaller ponds, leading to their bypassing. Obtained results shows that beaver activity caused changes in length of the stream – the stream lengthened by about 60 m due to meanders creation. Over the years number of beaver ponds and migration corridors significantly increased. It can be concluded that beaver each year maintain higher number of ponds and corridors. Changes in the tree cover around the stream were also analysed. During 23 years of activity the beavers fell down 41.5% of wooded area, mainly in the upper part of the stream.