

Antoni Derwich<sup>1</sup>, Iwona Mróz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bieszczadzki Park Narodowy  
derwa1@o2.pl

<sup>2</sup>Katedra Ekologii Stosowanej,  
Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II  
ul. Konstantynów 14, 20-708 Lublin  
imroz@kul.pl

Received: 30.05.2009

Reviewed: 11.07.2009

## ROZWÓJ POPULACJI BOBRA EUROPEJSKIEGO *CASTOR FIBER* NAD GÓRNYM SANEM (BIESZCZADZKI PARK NARODOWY) W LATACH 1993–2009

Development of European beaver population along the upper  
San River (Bieszczady National Park) in years 1993–2009

**Abstract:** Since the moment of introduction (1993) of the first beaver families in the basin of San River, a systematic increase in the size of this population was observed. The average, annual increment of the population amounted to 38%, whereas introductions of females constituted 32%, births 11% and mortality 5%. Currently (2009), on the Polish side of the upper valley of San River, 160 individuals of beaver occur, occupying 30 stations. Their density amounted to 0.6 sites per 1 kilometre of the river course. The carrying capacity of the valley of upper San for beavers was estimated for 40 stations. Beavers significantly modified the habitat, increasing its quality. The species turned out to be an important factor in the process of re-naturalisation of this river valley.

**Key words:** *Castor fiber*, population size, carrying capacity, habitat quality, San River valley, Bieszczady Mts.

### Wstęp

Reintrodukcja bobra europejskiego na terenie Bieszczadów Wysokich miała na celu: (1) przywrócenie gatunku na obszarze jego historycznego występowania, (2) poprawę lokalnych stosunków hydrologicznych dzięki zwiększeniu retencji, (3) odtworzenie siedlisk oraz zwiększenie różnorodności biologicznej w dolinie górnego Sanu, zdegradowanej w wyniku kilkunastoletnich, niewłaściwych zabiegów agrotechnicznych, prowadzonych w ramach funkcjonowania gospodarstw rolno-hodowlanych (Głowaciński 1993; Kryciński 1995; Winnicki i Zemanek 2003).

W dolinie górnego Sanu pierwsze rodziny bobrowe zostały wsiedlone jesienią 1993 r., a w kolejnych latach zasilano lokalną populację nowymi osobnikami. Wsiedlane rodziny pochodziły z północno-wschodnich obszarów Polski, głównie z Suwalszczyzny. Do wsiedleń wytypowano 17 stanowisk, w których wpuszczano pierwsze bobry. Wszystkie wsiedlone osobniki zostały zapisane w „Rejestrze wsiedleń”. Rejestr uwzględniał takie dane jak: nr osobnika, datę i miejsce odłowu, datę wsiedlenia, płeć, wiek i masę ciała osobnika, umaszczenie (czarny, płowy) oraz miejsce introdukcji (Derwich 1995).

Na podstawie lustracji terenowych, wykonywanych przed reintrodukcją jak i w pierwszym okresie jej trwania, określono potencjalny obszar występowania bobra nad górnym Sanem. Obszar ten, to wąski pas aluwiiw biegnących wzdłuż brzegów cieków wodnych, porośniętych wierzbą, osiką i obfitą roślinnością zielną. Łączną powierzchnię tych obszarów oszacowano wówczas na 310 ha (309,16 ha). Uznano, że siedliska tego typu, wraz z bogatą bazą pokarmową, stwarzają odpowiednie warunki do bytowania i rozwoju lokalnej populacji bobra (Olson i Hubert 1994). Dodatkowym argumentem przemawiającym za przeprowadzeniem reintrodukcji na tym terenie było wyjątkowo niskie zaludnienie oraz brak gospodarki rolnej, dzięki czemu istniała duża szansa na uniknięcie sytuacji konfliktowych z człowiekiem (Derwich 2000).

W 1999 roku tereny doliny górnego Sanu (ponad 1500 ha) zostały przekazane do Bieszczadzkiego Parku Narodowego (leśnictwo Tarnawa). Po przejściu przez Park na terenach tych został wdrożony program ochrony siedlisk podmokłych, finansowany głównie przez Fundację EkoFundusz i NFOŚiGW. W ramach programu, w latach 2002–2008, wykonano m. in. 480 zastawek ziemnych na ciekach wodnych oraz obsadzono kilka hektarów brzegów wierzbą i innymi gatunkami inicjującymi odtwarzanie, występujących tu jeszcze w niedalekiej przeszłości, łągów nadrzecznych. Zabiegi te były korzystne również dla bobrów, które chętnie wykorzystywały zastawki ziemne, uzupełniając je własną konstrukcją, natomiast posadzone zrzesy wierzbowe stanowiły dla nich dodatkową bazę pokarmową. Przeprowadzone zabiegi oraz działalność bobrów istotnie wpłynęły na tempo renaturyzacji zdegradowanych ekosystemów dolin (Dewich i Mróz 2008). Procesom renaturyzacyjnym sprzyja systematyczny rozwój populacji bobra – obserwuje się wzrost liczby stanowisk oraz poszerzanie areału występowania – migracje w dół rzeki oraz na stronę ukraińską. Według Johnstona i Naimana (1990) stopień modyfikacji środowiska przez bobry zależy od liczebności populacji, ich aktywności oraz czasu użytkowania przez nie zajmowanego terenu. Określenie liczebności populacji bobrów pozwoli ocenić nie tylko efekty reintrodukcji, ale również oszacować zakres przekształceń środowiska dokonywanych przez te zwierzęta.

Celem niniejszego opracowania jest prześledzenie, w oparciu o predykcję liczebności populacji w poszczególnych latach, rozwoju lokalnej populacji bobra europejskiego, zasiedlającego dolinę górnego Sanu w okresie od 1993 do 2008

roku, a także oszacowanie aktualnej wielkości populacji i określenie pojemności siedliska w warunkach górskich oraz przeprowadzenie oceny jakości siedlisk zajętych przez bobry.

## Metodyka, materiał

Predykcję liczebności populacji bobra europejskiego, bytującego nad górnym Sanem w latach 1993–2008, przeprowadzono na podstawie:

- 1) liczby samic w wieku reprodukcyjnym w danym roku, określonej na podstawie „Rejestru wsiedleń”;
- 2) liczby i lokalizacji rodzin bobrowych, ustalonych w oparciu o coroczne inwentaryzacje prowadzone w latach 1994–2008;
- 3) liczby miotów, liczby upadków i przypadków opuszczenia stanowiska przez rodzinę, zajmowania nowych stanowisk oraz migracji na stronę ukraińską lub spływu w dół Sanu, stwierdzonych podczas wyrwykowych obserwacji całej populacji, które opierały się m.in. na ocenie rozbudowy stanowiska, tropów, wielkości żeru czy objętości zimowego magazynu.

Ponadto, w oparciu o obserwacje własne i dane literaturowe, przyjęto następujące założenia: (1) samica jest zdolna do rozrodu w wieku od 5 do 12 lat, (2) samica wydaje potomstwo raz na 2–3 lata, (3) wielkość miotu to średnio 2 młode przypadające na samice przystępującą do rozrodu w danym roku, (4) stosunek płci potomstwa 1:1, (5) śmiertelność określano na podstawie obserwacji w terenie (Żurowski i Kasperczyk 1986, 1988, Dzieciółowski 1996, Brzuski i Kulczycka 1999).

Zapis danych oraz szczegółowy schemat predykcji liczebności populacji bobra w okresie piętnastolecia, od 1993 do 2008 r., przedstawia tabela 1. Dane o przebiegu wsiedleń oraz modelowanie, według przyjętych kryteriów, przebiegu rozmnoży, upadków i migracji, dotyczą tylko samic.

Wielkość lokalnej populacji została oszacowana w dwojaki sposób. W pierwszym przypadku podstawą do szacowania liczebności populacji była liczba samic, uzyskana po zbilansowaniu liczby miotów, upadków i migracji oraz założenie o równym udziale obydwu płci, tj. po 50%. W drugim przypadku wielkość populacji określono w oparciu o liczbę zinwentaryzowanych w danym roku stanowisk, co do których istniało wysokie prawdopodobieństwo, że nie były zajęte przez pojedyncze osobniki oraz przeciętnej liczby osobników wchodzących w skład rodziny bobrowej. Na podstawie obserwacji ustalono, że na jedną rodzinę przypada średnio 5 (dokładniej 5,2) osobników.

W latach 1993–2000 oraz w 2003 i 2006 roku, w dolinie Sanu wsiedlono łącznie 81 rodzin, w tym 81 samic, wśród których 34 to samice w wieku reprodukcyjnym oraz 71 samców, w sumie 152 osobniki.

**Tabela 1.** Schemat predykcji liczebności populacji bobra europejskiego występującego nad górnym Sanem (Bieszczadzki Park Narodowy), w latach 1993–2009.

**Table 1.** Outline of the prediction of the size of the European beaver population occurring on the upper San River (Bieszczadzki N.P.) in years 1993–2009.

Symbole/ Symbols: + Obecność samicy w danym roku/ Presence of the female in the given year; □ Przychówki/ Litters;  
# Upadki/ Mortality; S – spływ w dół Sanu/ Downstream migrations; UA – Ukraina/ Ukraine; TW – Tamawa Wyzna; TN – Tamawa Nizna.

№ l.p.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
№ l.p.	2/1	78j	Niedzwiedz	1	10	1993	+	+	+	+	+	#	+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	#	#	
2	2/2						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12	11	Przełęcz Użocka	
3	2/3						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7	11	Przełęcz Użocka	
4	4/1	56 b	Handie	2	7	1993	+	+	+	+	+	#	+	+	+	+	+	+	+	+	#	#	#	#	
5	4/2		Bobrowiec				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	#	#	
6	4/3			18	5	1994	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6	3	Handie	
7	11/1	281	Bukowiec				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	#	#	
8	11/2		stаница				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	4	Tarnawski torf	
9	11/3						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8	4	Tarnawski torf	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
10	16/1	309	Bukowiec stаницa	18	3	1995			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	Sokoliki-Pański Las	
11	16/2																								22	Sokoliki-Pański Las
12	16/3																								22	Sokoliki-Pański Las
13	17/1	50 b	Handie	3	1	1995			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	Beniowa Łuh	
14	17/2																								15	Beniowa Łuh
15	17/3																								15	Beniowa Łuh
16	21/1	51	Bobrowiec	2	2	1995			+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	+	+	+	+	+	#	Bobrowiec	
17	21/2																								2	Bobrowiec
18	21/3																								2	Bobrowiec
19	23/1	281	Bukowiec staw	18	2	1995			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	#		
20	23/2																								28	TN pod kościeliskiem
21	23/3																								28	TN pod kościeliskiem
22	28/1	298a	Bukowiec- Halicz	18	9	1996			+	+	+	+	+	+	#	+	+	+	+	+	+	+	+	#	UA	
23	28/2															+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	UA
24	28/3															+	+	+	+	+	+	+	+	+	7	UA
25	28/4															+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	UA
26	29/1	298a	Bukowiec Halicz	18	1	1996			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	13	Sokoliki rozlewiska	
27	29/2																								5	Sokoliki
28	30/1	298a	Bukowiec Halicz	18	1	1966			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	#		
29	30/2															+	+	+	+	+	+	+	+	6	14	Nehryłów
30	30/3															+	+	+	+	+	+	+	+	2	14	Nehryłów



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
49	50/1	250	TW Łokot	25	1	1997					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12	UA	UA
50	50/2																						6	UA	UA
51	50/3																						2	UA	UA
52	64/1	250	TW Czeremszanik	26	12	1998						+	+	+	+	#							#	21	Sokoliki - cerkiew
53	64/2												+	+	+	+	+						9	21	Sokoliki - cerkiew
54	64/3											+	+	+	+	+	+						4	21	Sokoliki - cerkiew
55	68/1	250	TW Czeremszanik	26	1	1998						+	+	+	+	+	+						11	23	Sokoliki- rozlewiska
56	68/2												+	+	+	+	+						8	23	Sokoliki- rozlewiska
57	68/3												+	+	+	+	+						5	23	Sokoliki- rozlewiska
58	68/4																						1	23	Sokoliki- rozlewiska
59	77/1	298a	Bukowiec staw	18	12	1998						+	+	#									#	#	
60	88/1	250	Litmirz (n-ctwo)	24	2	1998						+	+	+	+	+	+						12	UA	UA
61	88/2												+	+	+	+	+						7	UA	UA
62	88/3																						4	UA	UA
63	88/4																						2	UA	UA
64	89/1	250	Litmirz (n-ctwo)	24	2	1998						+	+	+	+	+	+						#	#	
65	89/2												+	+	+	+	+						8	27	TN Cehłanki
66	89/3												+	+	+	+	+						3	27	TN Cehłanki
69	90/1	250	Litmirz (n-ctwo)	24	1	1998						+	+	#									#	#	







1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
112	147/1	263a	Dźwiniacz Na lipach	29	11	1999							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	#	#
113	147/2													+	+	+	+	+	+	+	+	+	8	35	<i>Łokieć Mochmaczka</i>
114	150/1	263	Dźwiniacz Na lipach	29	1	1999							+	+	+	+	+	+	+	+	+	10			<i>Dolny San Dolny San</i>
115	150/2												+	+	+	+	+	+	+	+	+	3			
116	152/1	264a	Dźwiniacz Starorzecze	31	3	1999							+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	#	#	#
117	152/2												+	+	+	+	+	+	+	+	+	6	S		<i>dolny San</i>
118	154/1	263	Dźwiniacz Na lipach	29	12	2000							+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	#	#	#
119	154/2												+	+	+	+	+	+	+	+	+	7	36	36	<i>Łokieć-Boreło Łokieć-Boreło</i>
120	154/3												+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	36	36	<i>Łokieć-Boreło Łokieć-Boreło</i>
121	159/1	263	Dźwiniacz Na lipach	29	1	2000							+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	#	#	#
122	162/1	263	Dźwiniacz Na lipach	29	12	2000							+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	#	#	#
123	166/1	265b	Dźwiniacz Pod sadem	33	2	2000							+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	UA	UA	UA
124	166/2												+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	UA	UA	UA
125	168/1	265b	Dźwiniacz Pod sadem	33	10	2000							+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	#	#	#
126	168/2												+	+	+	+	+	+	+	+	+	7	33	33	<i>Dźwiniacz Pod sadem Dźwiniacz Pod sadem</i>
127	168/3												+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	33	33	<i>Dźwiniacz Pod sadem Dźwiniacz Pod sadem</i>
128	172/1	266b	Mytrowiec	32	2	2000							+	+	+	+	+	+	+	+	+	#	#	#	#





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
165	221/1	56b	Bobrowiec	2	3	2006														+	+	+	5	S	<i>Dolny San</i>	
166	222/1	56b	Bobrowiec	2	6	2006														+	+	+	8	16	<i>Beniowa pod wierzem</i>	
167	222/2																				+	+	1	16	<i>Beniowa pod wierzem</i>	
168	223/1	254	TW Torf	4	11	2006														+	+	#	13	#	-	
169	225/1	258a	Dzwiniacz Starorzecze	31	11	2006														+	+	#	13	#	-	
170	228/1	258a	TN Duży Staw	30	9	2006														+	+	+	11	30	<i>TN Duży Staw</i>	
171	228/2																				+	+	1	30	<i>TN Duży Staw</i>	
172	230/1	56b	Bobrowiec	2	11	2006														+	+	#	13	#	-	
173	230/2																				+	+	1	2	2	<i>Bobrowiec</i>
174	233/1	56b	Bobrowiec	2	1	2006														+	+	+	3	2	2	<i>Bobrowiec</i>

## Wyniki

W latach 1993–2008, w dorzeczu górnego Sanu, bytowało 171 samic wsiedlonych bądź urodzonych już na tym terenie (Ryc. 1). W okresie 1995–2008 zarejestrowano 90 miotów o łącznej liczbie 180 urodzonych osobników (samców i samic), przy stosunku płci 1:1. Przychówku (urodzeń) nie stwierdzono jedynie w 1998 r. (Tab. 2).

Na podstawie przeprowadzonej analizy liczebności populacji bobra europejskiego stwierdzono, że od momentu rozpoczęcia reintrodukcji, tj. od 1993 r. kiedy wsiedlono 2 rodziny bobrowe, liczebność populacji w kolejnych latach systematycznie rosła. Spadek liczebności na poziomie 4%, zaobserwowano jedynie w ostatnim – 2008 roku. (Ryc. 2, Tab. 2). Średni roczny przyrost populacji, uwzględniający wsiedlenia oraz przychówek (rozrodzność zrealizowana), pomniejszony o liczbę upadków (śmiertelność), wyniósł 38%, w tym 32% stanowiły wsiedlenia, 11% przychówek, a 5% to upadki (Tab. 2). Przyrost naturalny, poza rokiem 1998 i 2008, przyjmował wartości dodatnie. Liczebność samic w 2009 roku, oszacowana na podstawie przeprowadzonej analizy, wyniosła ostatecznie 118 osobników. 58% ( $N = 68$ ) stanowiły samice w wieku reprodukcyjnym, tj. między 5 a 12 rokiem życia, 40% ( $N = 47$ ) to samice do 4 lat, natomiast samice powyżej 12 roku życia stanowiły 2% ( $N = 3$ ) i są to osobniki 13-letnie (Tab. 1).

W celu określenia potencjalnych możliwości rozrodczych populacji obliczono wskaźnik rozrodzność potencjalnej, rozumiany jako stosunek liczby urodzonych samic do liczby samic zdolnych do rozrodu w danym roku, wyrażony w procentach. Średnia roczna wartość tego wskaźnika wyniosła 27% (Tab. 2). Zatem rozrodzność zrealizowana (11%) jest prawie 2,5 krotnie niższa niż rozrodzność potencjalna.

Od 1998 roku obserwowano migracje samic na stronę ukraińską oraz w dół rzeki, w dorzecze dolnego Sanu. Po stronie ukraińskiej, w latach 1998–2008, osiedliło się 32 samice, wśród których zanotowano 6 upadków. W 2008 r. stwierdzono obecność 26 samic bytujących na 11 stanowiskach. W dół Sanu, w okresie 2001–2007, wyemigrowało 11 samic (Tab. 2).

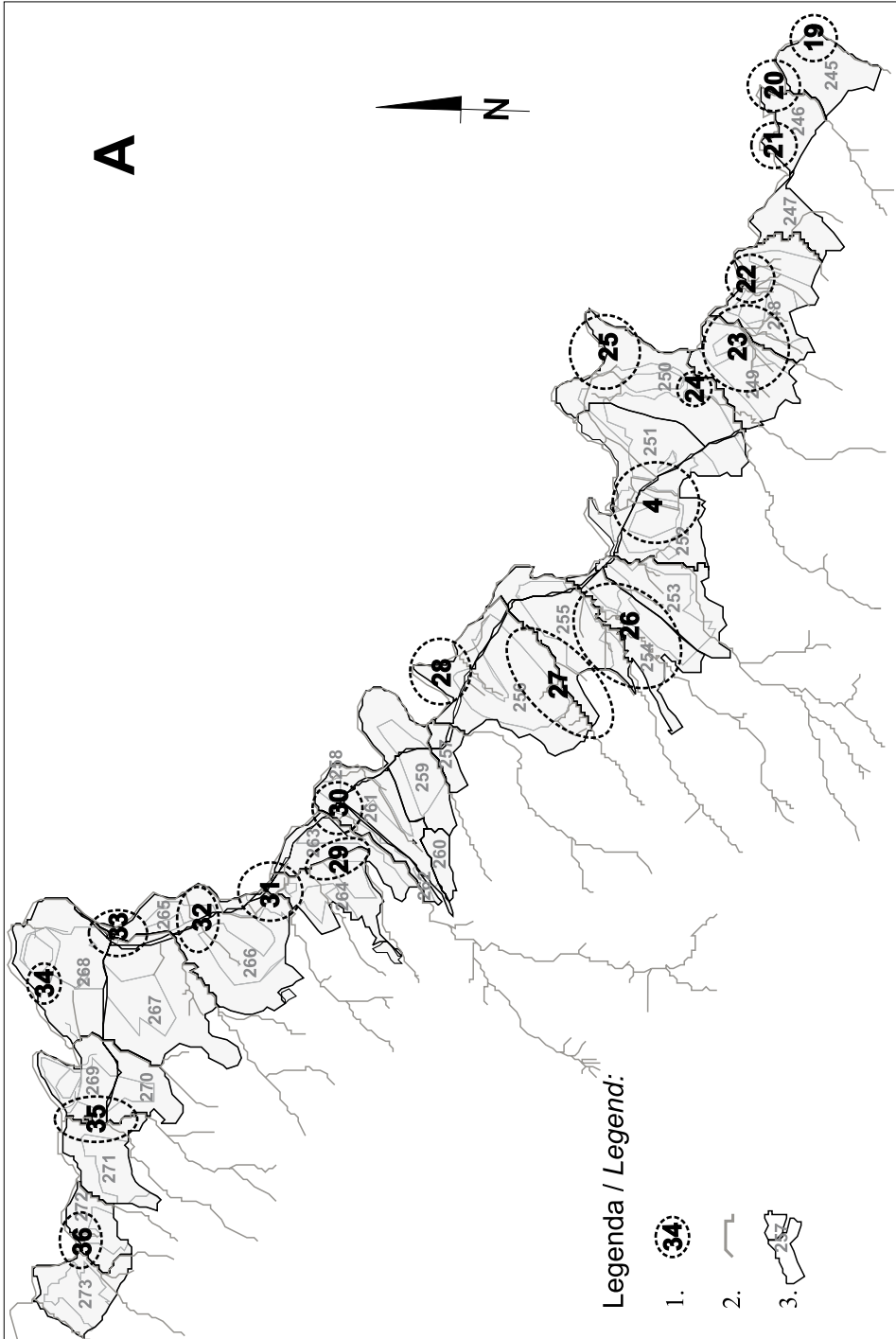
W oparciu o wynik predykcji liczebności oraz po uwzględnieniu liczby samic, które podjęły migrację, oszacowano aktualną (2009 r.) wielkość populacji bobra. W dorzeczu górnego Sanu, po stronie polskiej, bytuje 81 samic. Oszacowanie liczby samców możliwe było na podstawie założenia o stosunku płci w populacji wynoszącym 1:1. Zatem całkowita liczebność populacji kształtuje się na poziomie około 160 osobników, które tworzą 30 rodzin zlokalizowanych na 30 stanowiskach (Tab. 3, Ryc. 1).

Drugi sposób szacowania całkowitej liczebności populacji bazował na liczbie zinwentaryzowanych stanowisk oraz przeciętnej wielkości rodziny. W dolinie Sanu bytuje 30 rodzin liczących średnio 5,2 osobników każda, w związku z tym li-

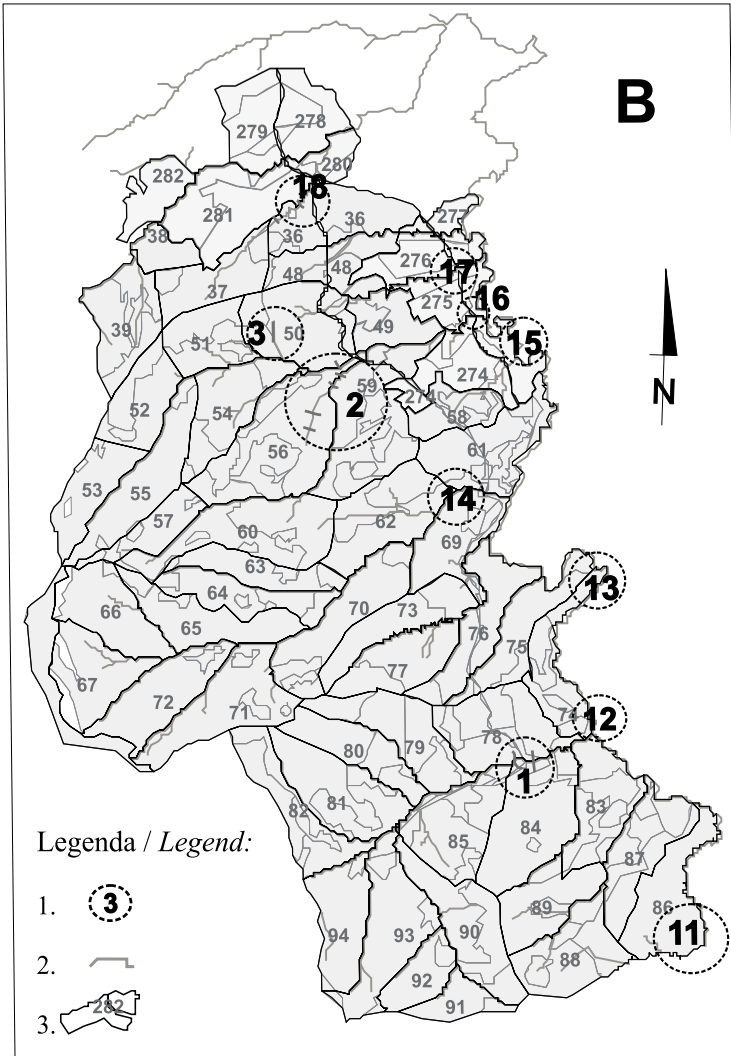
**Tabela 2.** Zmiany liczebności populacji bobra europejskiego w dorzeczu górnego Sanu (Bieszczadzki Park Narodowy), w latach 1993–2009. N – liczba osobników.

**Table 2.** Size changes of the European beaver population in the basin of San River (Bieszczadzki N.P.) in 1993–2009. N – number of individuals.

Rok Year	Liczebność populacji Population size		Liczba wsiedleń Number of intro- ductions		Rozrodność zrealizowana (przychówek) Natality		Upadki Mortality		Liczba samic zdolnych do rozrodu Number of repro- ductive females		Wskaźnik rozrodności potencjalnej Potential reproduction index		Migracje na Ukrainę Migrations to Ukraine		Migracje w dół Sanu Downstream migrations	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	%	N	%	N	%	N
1993	0	–	2	–	0	–	0	–	2	–	0	–	0	–	0	–
1994	2	50	1	50	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
1995	3	133	4	133	1	33	0	0	3	0	33	0	0	0	0	0
1996	8	125	10	125	1	13	0	0	5	0	20	0	0	0	0	0
1997	19	11	2	11	3	16	1	5	4	4	75	0	0	0	0	0
1998	23	13	13	57	0	0	4	17	6	6	0	0	1	0	0	0
1999	32	13	13	41	2	6	1	3	11	11	18	2	2	0	0	0
2000	46	17	37	37	6	13	2	4	26	26	23	2	2	0	0	0
2001	67	0	0	0	12	18	3	4	25	25	48	3	3	2	2	2
2002	76	0	0	0	10	13	5	7	23	23	43	3	3	1	1	1
2003	81	12	12	15	9	11	3	4	27	27	33	3	3	1	1	1
2004	99	0	0	0	11	11	10	10	25	25	44	3	3	1	1	1
2005	100	0	0	0	10	10	5	5	29	29	34	3	3	2	2	2
2006	105	7	7	7	10	10	4	4	43	43	23	3	3	3	3	3
2007	118	0	0	0	10	8	5	4	51	51	17	2	2	1	1	1
2008	123	0	0	0	5	4	10	8	51	51	10	1	1	0	0	0
2009	118	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		$\Sigma$ 81		$\bar{x}$ 32	$\Sigma$ 90	$\bar{x}$ 11	$\Sigma$ 53	$\bar{x}$ 5			$\bar{x}$ 27	$\Sigma$ 26		$\Sigma$ 11		







**Ryc. 1.** Stanowiska bobra europejskiego w dorzeczu górnego Sanu (BdPN). Stan na 31 grudnia 2008 r. A – Łokieć–Dźwiniacz–Tarnawa–Litmirz–Sokoliki; B – Bukowiec–Beniowa–Sianki.

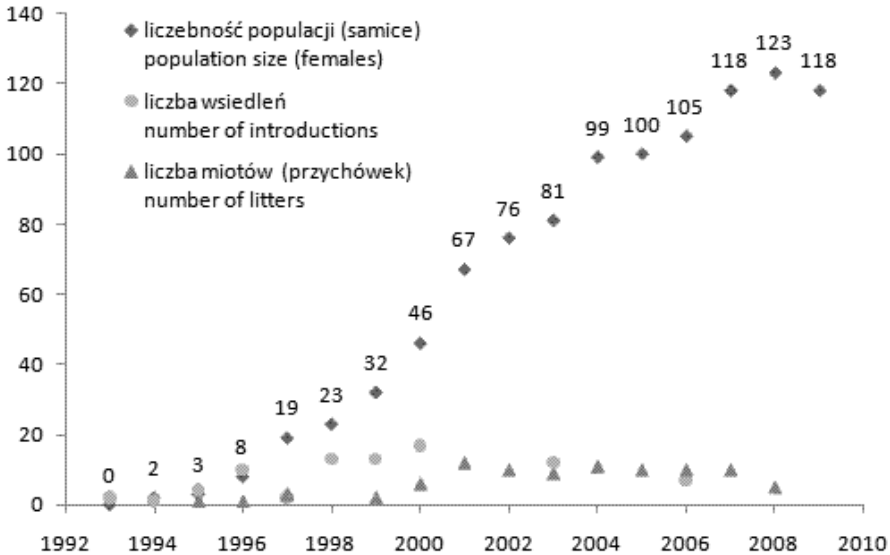
**Fig. 1.** Stations of the European beaver in the upper valley of the San River (BdNP). State on December 31, 2008.

Objaśnienia / *Explanations:* 1. Stanowisko / *Station*; 2. Ciek wodny / *Watercourse*; 3. Numer oddziału w BdPN / *BdNP division number*.

**Tabela 3.** Ewidencja stanowisk bobra europejskiego w dolinie górnego Sanu (BdPN). Stan na 31 grudnia 2008 r. Stanowiska nr 5–10 zlokalizowane poza obszarem doliny górnego Sanu.

**Table 3.** Stations of the European beaver in the upper valley of San River (BdNP). State on December 31, 2008. Stations 5–10 are located outside the upper valley of San River.

N <sup>o</sup>	Oddział <i>Division</i>	Miejscowość/ stanowisko <i>Village/Locality</i>	Nazwa stanowiska <i>Station name</i>	Rok powstania stanowiska <i>Year of station establishing</i>	N <sup>o</sup> ewidencyjny wsiadłej ♀ <i>Number of in- troduced female</i>
1	78 j	Sianki	Niedźwiedzi	1994	2
2	56 b	Beniowa	Bobrowiec	1993	4
3	50 b	Bukowiec	Handie	1993	16
4	252 b	Tarnawa Wyżna	Torf tarnawski	1995	11
11	86 a	Sianki	Użocka Przełęcz	2000	2/2
12	74 c	Sianki	Stroiński	2000	121/1
13	74 a	Sianki	Holinata	1997	39/1
14	61 l	Sianki	Nehryłów	1998	30/1
15	274 a	Beniowa	Łuh	1996	17/14
16	275 b	Beniowa	Pod wiazem	2006	4/3
17	275	Beniowa	Po piorunie	1999	31/1
18	281	Bukowiec	Stanica	1994	11/1
19	245 a	Sokoliki	Liszczany	1999	125/1
20	245 a	Sokoliki	Chałupiska	1998	127/1
21	246 a	Sokoliki	Cerkiew	1998	64/1
22	247 a	Sokoliki	Pański Las	2000	16/1
23	249	Sokoliki	Rozlewiska	1998	29/1
24	250 d	Tarnawa Wyżna	Litmirz „sad”	1996	41/1
25	250 a	Tarnawa Wyżna	Łokot	1999	133/2
26	250/1	Tarnawa Wyżna	Czeremszanik	1998	34/1
27	256 c	Tarnawa Niżna	Cehlanki	1999	89/1
28	256 g	Tarnawa Niżna	Pod kościeliskiem	1995	23/1
29	263 a	Dźwiniacz Grn.	Na lipach	1999	141/1
30	258 a	Tarnawa Niżna	Duży Staw	2000	192/1
31	264 a	Dźwiniacz Grn.	Starorzecze	1999	137/1
32	266 b	Dźwiniacz Grn.	Mytrowiec	2000	174/1
33	265 b	Dźwiniacz Grn.	Pod sadem	2000	168/1
34	268 c	Dźwiniacz Grn.	Torfowisko	1999	137/1
35	269 d	Łokieć	Mochnaczką	1999	147/1
36	272 a	Łokieć	Boreło	1999	140/1



Ryc. 2. Liczebność samic w populacji bobra europejskiego nad górnym Sanem (BdPN) w latach 1993–2009 oraz liczba wsiedlonych samic i liczba miotów w danym roku.

Fig. 2. Number of females in the European beaver population in the upper valley of the San River (BdNP) in 1993–2009, number of introductions, and number of litters.

czebność populacji określona po uwzględnieniu powyższych założeń wynosi 156 osobników. Zatem obydwa sposoby szacowania wielkości populacji dają zbliżone wartości.

W dorzeczu górnego Sanu, po stronie polskiej, spośród 30 rodzin/stanowisk bobrowych, 23 rodziny bytują nad Sanem, a 7 pozostałych nad jego dopływami. Na Sanie, stanowiska rozmieszczone są na odcinku o długości 35,6 km, zatem na 1 km rzeki przypada 0,6 rodziny. Biorąc pod uwagę powierzchnię dogodnych dla bobrów siedlisk w dorzeczu Sanu, która wynosi 310 ha, stwierdzono, że na jedną rodzinę przypada 10,3 ha. Nad Sanem siedliska tego typu zajmują obszar o powierzchni 288 ha, w związku z tym na jedną rodzinę przypada 12,5 ha.

W celu określenia jakości siedlisk pod kątem ich przydatności dla bobrów w warunkach górskich oraz przeobrażeń tych siedlisk w wyniku działalności bobrów, opracowano indeks przydatności siedliska IPS. Indeks ten charakteryzuje stan siedliska w oparciu o 4 czynniki główne – geomorfologię, hydrologię, roślinność oraz zagrożenia, określone na podstawie czynników cząstkowych dotyczących jakościowych i ilościowych parametrów środowiska.

$$IPS (\%) = \frac{G \times H \times R \times Z}{k \times (G + H + R + Z)}$$

gdzie:

*G* – czynnik główny charakteryzujący „geomorfologię”,

*H* – czynnik główny charakteryzujący „hydrologię”

*R* – czynnik główny charakteryzujący „florę”

*Z* – czynnik główny charakteryzujący „zagrożenia”

*k* – wartość stała (2,5)

Wartości IPS przyporządkowano do 5 klas, określających przydatność siedliska dla bobrów, gdzie klasa I – siedlisko optymalne (IPS > 61%), klasa II – siedlisko bardzo dobre (IPS 41 – 60%), klasa III – siedlisko dobre (IPS 31 – 40%), klasa IV – siedlisko dostateczne (IPS 21 – 30%), klasa V – siedlisko niesprzyjające (IPS < 20%). Szczegółowy opis czynników głównych i częściowych indeksu oraz kryteriów ich wyznaczania zawarty jest w opracowaniu monograficznym poświęconym bobrowi europejskiemu w Bieszczadach Wysokich, autorstwa Derwicha i in. (2007).

IPS obliczono dla 6 stanowisk w momencie wsiedlania bobrów i po 5 latach ich bytowania. Wartości IPS w momencie wsiedlania były niskie i mieściły się w klasie V – siedliska niesprzyjającego, natomiast po 5 latach bytowania bobrów stwierdzono istotny wzrost wartości indeksu na wszystkich badanych stanowiskach (Tab. 4).

**Tabela 4.** Wartości IPS dla poszczególnych stanowisk w trakcie wsiedlania bobrów (a) i po 5 latach ich bytowania (b) w dolinie górnego Sanu. Wzrost wartości wskaźnika oznacza poprawę jakości siedliska.

**Table 4.** IPS value for particular stations during introduction (a) and after 5 years of the European beaver occurrence (b) in the upper valley of San River. The increase in the value of the IPS index indicates an improvement of the quality of habitat.

	Stanowisko/Station											
	1		2		3		4		5		6	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
IPS (%)	10	35	6	46	7	36	9	47	10	35	7	38
Wzrost IPS (%) IPS increase (%)	25		40		29		38		25		31	

## Dyskusja

Program reintrodukcji bobra w Bieszczadach Wysokich wpisuje się w zakres działań mających na celu ochronę tego gatunku poprzez odtwarzanie lokalnych populacji na terenie kraju (Czech 2007). Do udanych można zaliczyć zarówno pierwsze reintrodukcje przeprowadzone w latach 1974–1986 w dorzeczu Wisły i Odry (Żurowski i Kasperczyk 1988) oraz późniejsze, m.in. w Kampinoskim Parku Narodowym, na Roztoczu czy w Beskidzie Niskim i Sądeckim (Czech 2000). Obecnie najliczniejsze populacje, zainicjowane reintrodukcją, występują nad Wartą i Notecią, w liczbie ok. 2,5 tys. osobników, w dorzeczu rzeki Bóbr (Bory Dolnośląskie) oraz na terenie Beskidu Niskiego i Bieszczadów – ok. 600 osobników (Goździewski 2003; Czech 2007; Paszkiewicz 2007), w czym swój udział ma również populacja nadsańska.

Na podstawie przeprowadzonych szacunków stwierdzono, że obecnie (2009 r.) w dorzeczu Sanu, po stronie polskiej, bytuje ok. 160 osobników bobra, zajmujących 30 stanowisk (Ryc. 1). Od momentu rozpoczęcia reintrodukcji liczebność populacji rosła, co było wynikiem zarówno zasilania lokalnej populacji nowymi samicami jak i miejscowych urodzeń. Roczny przyrost populacji w wyniku urodzeń (rozrodczość zrealizowana) kształtował się na poziomie 11%. W populacji suwalskiej Żurowski i Kasperczyk (1986) stwierdzili przyrost wynoszący także 11% rocznie. Natomiast biorąc pod uwagę tempo wzrostu w reintrodukowanych populacjach, które może sięgać 20–34% (Dzięciołowski 2000), wzrost liczebność bobrów nad Sanem jest raczej niewysoki, zbliżony do tego w populacjach naturalnych. Ponadto rozrodczość zrealizowana (11%) była znacznie niższa w porównaniu z rozrodczością potencjalną (27%). Może to oznaczać, że w trudnych warunkach górskiego siedliska, populacja nie ma możliwości wykorzystania w pełni swojego potencjału rozrodczego. W ostatnim 2008 roku odnotowano spadek liczebności populacji. Dalsze obserwacje pokażą, czy jest to początek stabilizowania się liczebności populacji nad górnym Sanem.

Na podstawie zgromadzonych danych podjęto próbę określenia pojemności siedliska dla populacji bobra, rozumianej jako liczba rodzin przypadająca na 1 kilometr linii brzegowej cieków wodnych. Przyjęto, że dla wysokiej jakości siedliska, pojemność wynosi 1,5 rodziny na 1 km brzegu, dla średniej jakości 0,5 rodziny/km, zaś dla niskiej 0,1 rodziny/km (Brzuski i Kulczycka 1999). Aktualne zagęszczenie stanowisk na Sanie wynosi 0,6 rodziny/km, zatem kształtuje się na poziomie pojemności odpowiadającej średniej jakości siedliska. Należy jednak zauważyć, że przyjęte wartości pojemności siedliska zostały określone dla siedlisk nizinnych, więc nie są w pełni adekwatne do surowego środowiska górskiego, które raczej nie zapewnia siedlisk o najwyższej jakości. Dlatego też można sądzić, że obecne zagęszczenie stanowisk bobrowych nad Sanem jest bliskie pojemności siedliska w warunkach górskich, za czym może przemawiać spadek liczebności

odnotowany w 2008 r. Ponadto charakterystyka potencjalnych siedlisk, przeprowadzona pod kątem ich jakości i dostępności dla bobrów, pozwala twierdzić, że liczba stanowisk bobra w obrębie dorzecza górnego Sanu po stronie polskiej może wzrosnąć jeszcze o 10 w stosunku do aktualnej liczby. Zatem można szacować, że pojemność siedliska dla populacji bobra zostanie osiągnięta przy liczbie ok. 40 stanowisk.

Bobry, zasiedlając dolinę górnego Sanu, zajmowały zdegradowane środowisko o zaburzonych stosunkach wodnych i niskiej jakości, na co wskazują wartości indeksu przydatności siedliska (IPS). Podstawowym kryterium, jakie musiało spełniać stanowisko, aby mogło być zajęte przez bobry, to dostępność wody i pokarmu – przede wszystkim wierzby. Okazało się, że nawet niewielki ciek, jakim jest mało zasobny w wodę rów melioracyjny oraz obecność choćby kilku wierzb, były wystarczające do założenia stanowiska. Bobry, dzięki zdolnościom inżynierskim, w krótkim czasie przekształcały zajęte stanowisko, zwiększając objętość wody i inicjując odtwarzanie wierzby (Bereszyński 1991; Rosell i in. 2005). Prowadzone jednocześnie zabiegi renaturyzacyjne, polegające na usypywaniu zastawek ziemnych na ciekach wodnych oraz nasadzeniach wierzb i innych gatunków łągowych, poprawiały warunki siedliskowe, co ułatwiało bobrom zajmowanie stanowisk. Stwierdzono, że po 5 latach bytowania bobrów, w obrębie wszystkich badanych stanowisk zwiększyła się radykalnie jakość siedliska w zakresie geomorfologii i hydrologii, jak również różnorodności flory i fauny wilgociolubnej (Tab. 5).

**Tabela 5.** Zmiany siedliskowe wywołane przez bobra europejskiego w okresie 5 lat na wybranych stanowiskach w dolinie górnego Sanu.

**Table 5.** Habitat modifications triggered by European beaver during 5 years in selected stations within the upper valley of San River.

Nazwa stanowiska <i>Station name</i>	Wzrost retencji (%) <i>Retention increase (%)</i>	Sedymentacja (m <sup>3</sup> ) <i>Sedimentation (m<sup>3</sup>)</i>	Udział gatunków roślin higrofilnych (%) <i>Percentage of hygrophilous plant species (%)</i>	Wzrost liczby gatunków kręgowców <i>Increase of number of vertebrate species</i>	Wzrost IPS/ klasa IPS <i>IPS increase/ IPS class</i>
Niedźwiedzi	1575	493	16	8	25%/III
Bobrowiec	1369	214	23	4	40%/II
Handie	2932	960	22	6	29%/III
Tarnawa W.	3529	112	30	9	38%/III
Przeciętnie na stanowisko <i>Average per station</i>	2351	445	23	7	33%/III

Podsumowując można stwierdzić, że zakładane efekty reintrodukcji zostały osiągnięte. Bóbr zaaklimatyzował się w trudnych, górskich warunkach i tworzy względnie stabilną populację, a jego działalność inżynierska przyczynia się istotnie do renaturyzacji zdegradowanych ekosystemów doliny górnego Sanu.

## Literatura

- Bereszyński A. 1991. Środowiskotwórcza rola populacji zwierząt w ekosystemie na przykładzie bobra europejskiego (*Castor fiber* L.). W: Planowanie przestrzenne, jako narzędzie ochrony i kształtowania środowiska w dorzeczu Warty (red. R. Pawuła-Piwowarczyk). Politechnika Poznańska: 99–113.
- Brzuski P., Kulczycka A. 1999. Bóbr – symbol powrotu do natury. Polski Związek Łowiecki, Warszawa: ss. 65.
- Czech A. 2000. Bóbr. Monografie Przyrodnicze. Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin: 99 ss.
- Czech A. 2007. Krajowy Plan Ochrony Gatunku. Bóbr europejski *Castor fiber*. Kraków: 46 ss.
- Derwich A. 1995. Reintrodukcja bobrów w Bieszczadach Polskich. Ustrzyki Dolne, BdPN. Roczniki Bieszczadzkie 4: 217–225.
- Derwich A. 2000. Bóbr europejski w Bieszczadzkiem Parku Narodowym i jego otoczeniu. Monografie Bieszczadzkie 9, Ośrodek Naukowo-Dydaktyczny BdPN, Ustrzyki Dolne, s.: 205–218.
- Derwich A., Brzuski P., Hędrzak M. 2007. Bóbr w biotopach Bieszczadów Wysokich. Akademia Rolnicza. Zespół Metod i Organizacji Hodowli Zwierząt Gospodarczych i Wolno Żyjących, Kraków, 112 ss.
- Derwich A., Mróz I. 2008. Bóbr europejski *Castor fiber* L. 1758 jako czynnik wspomagający renaturyzację siedlisk nas górnym Sanem. Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej 2 (18): 173–183.
- Dzięciołowski R. 1996. Bóbr. Monografie Przyrodniczo-Łowieckie, Warszawa.
- Dzięciołowski R. 2000. Bóbr – biologia, zagospodarowanie i ochrona. Ekspertyza dla Ministerstwa Środowiska, s.: 1–26.
- Głowaciński Z. 1993. Warunki dopuszczenia gatunków do introdukcji lub reintrodukcji w parkach narodowych i rezerwach przyrody. W: Biderman A., Wiśniowski B. (red.). Utrzymanie i restytucja ginących gatunków roślin i zwierząt w parkach narodowych i rezerwach przyrody. Ojcowski Park Narodowy, Prądnik: 19–26.
- Goździewski J. 2003. Historia bobra europejskiego od pradziejów; jego ochrona po II Wojnie Światowej, stan obecny populacji. Wszechnica Biebrzańska: 1–6
- Johnston C., Naiman R. 1990. Aquatic patch creation in relation to beaver population trends. Ecology 71 (4): 1617–1621.
- Kryciński S. 1995. Bieszczady. Słownik Historyczno-Krajoznawczy. Cz. 1. Gmina Lutowiska. Warszawa-Ustrzyki Górne, 495 ss.
- Olson R., Hubert W. 1994. Beaver: water resources and riparian habitat manager. University of Wyoming. Laramie, Wyoming, 48 pp.
- Paszkievicz R. 2007. Bobry w Krośnieńskim. Brać Łowiecka 3: 38–39.
- 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.
- Winnicki T., Zemanek B. 2003. Przyroda Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Wyd. BdPN, Ustrzyki Dolne, 176 ss.

- Żurowski W., Kasperczyk B. 1986. Characteristics of a European beaver population in the Suwalki Lakeland. *Acta Theriol.* 31: 311–325.
- Żurowski W., Kasperczyk B. 1988. Effects of reintroduction of European beaver in the lowlands of the Vistula basin. *Acta Theriol.* 33 (12–25): 325 pp.

## Summary

Until the beginning of the 1990s, due to farming activities and intensive logging in state forests, carried out along the upper valley of San River, the quality of local habitats had considerably declined. After a collapse of the farms, and incorporation of two forest districts (ca 3800 ha) to the Bieszczady National Park, a programme of re-naturalisation was initiated in this valley. One of the points of this programme was the reintroduction of European beaver *Castor fiber*. The aims of the reintroduction were: (1) to restore the historical range of occurrence of this species, (2) to support re-naturalisation activities by increasing water retention, and creating new niches for other species. From 1993 to 2006 in the river basin of upper San River, 152 beavers (81 females and 71 males) were released.

Applying a prediction method based upon the annual inventory of beaver sites, field observations and bibliographic data, a state of the local population was estimated. In 15 years, beavers built up a stable population there. Currently (2009) they occupy 30 stations in the upper valley of San River, on the Polish side, 11 stations on the Ukrainian side, and 11 females migrated downstream. Population size on the Polish side was estimated at 160 individuals. Among 30 beaver families, 23 live on San River, 7 on its tributaries. Along the San River, the beaver stations are distributed within 35.6 km. Therefore the present population density is estimated at 0.6 families per 1 km of the river. In the basin of San River, one beaver family occupies ca 10.3 ha.

Taking into account a quality and availability of potential beaver habitats it has been estimated that the number of the sites may increase by ten, comparing to the actual number. Hence, the carrying capacity of the upper valley of San River on the Polish side, amounts to 40 stations.

Beavers' presence stimulated also environmental changes in the valley – significantly enhanced hydrologic and geomorphologic conditions, as well as the level of biodiversity, especially due to increased number of hydrophytic plants and animals connected with riparian habitats.

Reintroduction of the European beaver in the upper valley of San River fulfilled its aims. Beavers successfully acclimatised themselves to severe mountain conditions, managed to establish a stable population, and significantly contributed to re-naturalisation of formerly degraded ecosystems of this valley.