

# Cele i efekty wzbogacania genetycznego populacji żubra w Karpatach

Wanda Olech, Kajetan Perzanowski

**Abstrakt.** Program odtworzenia metapopulacji żubra w Karpatach wschodnich bazował na kilku istniejących stadach, w tym największych utworzonych w latach 60. XX w. w Bieszczadach. Analiza rodowodów żubrów wypuszczonych w latach 60. i 70. XX w. wykazała brak genów niektórych założycieli oraz niską zmienność genetyczną. Z tego względu jednym z ważnych celów programu było wzbogacenie puli genowej populacji istniejących i tworzenie nowych z uwzględnieniem niedostatecznie reprezentowanych cennych genotypów. W ciągu ostatnich 12 lat przywieziono w Karpaty (w tym 34 do Polski), ponad 80 osobników wybranych pod kątem wartości genetycznej. Efekty tego wzbogacania będą oceniane w przyszłości, ale warto przyjrzeć się potencjalnym zmianom struktury puli genowej karpaccich żubrów oszacowanych na podstawie danych rodowodowych. Niewątpliwie optymalnym źródłem dla zasilania metapopulacji karpacciej są osobniki o znanym rodowodzie, utrzymywane w hodowlach zachodnio-europejskich.

**Słowa kluczowe:** żubr, udział założycieli, reintrodukcja, Karpaty, metapopulacja

**Abstract. Goals and effects of genetic enrichment of the Carpathian wisent population.** The program for the restitution of wisent metapopulation in eastern Carpathians was based upon several already existing herds including the largest one in Bieszczady. Pedigree analysis of wisents released in the 60s and 70s of XXth century has shown the lack of genes of some founders and low genetic diversity. Therefore one of the goals of the program was the enrichment of the genetic pool of existing populations, and the creation of new ones, that would include valuable genotypes. During last 10 years, over 80 individuals were brought to the Carpathians from breeding centers of western Europe (including 34 imported to Poland), all selected on the basis of their genetic value. Effects of this enrichment will be evaluated in the future, but it is worthwhile to look into potential changes in the structure of genetic pool of Carpathian wisents, estimated upon the pedigree data.

**Key words:** *Bisogn bonasus*, founders contribution, reintroduction, Carpathians, metapopulation

## Wstęp

Współczesne żubry podzielone są na dwie linie: białowieską, będącą czystym podgatunkiem nizinnym *Bison bonasus bonasus* oraz białowiesko-kaukaską (Slatis 1960; Olech 1989), mającą w swojej puli genowej jedynego założyciela podgatunku *Bison bonasus caucasicus* – samca o imieniu Kaukasus. Stada żubrów bytujące w Karpatach wschodnich od Polski, przez Słowację, Ukrainę do Rumunii składają się ze zwierząt tej właśnie linii, białowiesko-kaukaskiej.

Reintrodukcje w rejonie Karpat rozpoczęto w 1963 r. (Perzanowski, Paszkiewicz 2000) od wschodniej części polskich Bieszczad. Później z lat 60. oraz 70. wypuszczono na wolność żubry na Ukrainie i zachodniej części polskich Bieszczad (Perzanowski et al. 2004). Źródłem wszystkich introdukowanych osobników były hodowle w Polsce i ówczesnym Związku Radzieckim, w których żubry linii białowiesko-kaukaskiej wywodziły się niemal wyłącznie od prawnuka Kaukasusa, samca Borusse (Olech et al. 2005). Analiza struktury genetycznej tych stad oceniona na podstawie danych rodowodowych wypuszczonych zwierząt wykazała, że rozkład genów poszczególnych założycieli jest silnie skośny, a pula genowa powstałych populacji bardzo ograniczona. We wszystkich stadach brakowało genów założyciela #46 i w większości pozostałych założycieli #35 i #147, a rzeczywista zmienność genetyczna jest niższa od oczekiwanej (Olech, Perzanowski 2002; Perzanowski et al. 2004). Ponieważ postępujący inbred oceniany jest jako jedno z największych zagrożeń dla tej populacji, bardzo ważnym celem programu restytucji żubra w Karpatach jest genetyczne wzbogacenie istniejących stad poprzez zasilenie ich wyselekcjonowanymi genetycznie osobnikami sprowadzonymi z ośrodków hodowlanych na zachodzie Europy. Celem tej pracy jest wstępna ocena wartości genetycznej żubrów przywożonych w Karpaty.

## Material i metody

Na podstawie raportów z przebiegu transportów oraz na podstawie danych o osobnikach pochodzących z hodowli, zamieszczonych w Księdze Rodowodowej Żubrów (KRŻ 2001-2012) policzono przywiezione zwierzęta i podzielono ze względu na miejsce pochodzenia i kraj docelowy. W oparciu o analizę rodowodów dla każdego przewiezionego zwierzęcia obliczono udział wszystkich założycieli oraz stopień znajomości rodowodu według klasycznej metodyki (Lacy 1986). Obliczono średnie udziały założycieli dla całej grupy przywiezionych osobników.

## Wyniki

Od 2001 roku rozpoczęto sprowadzanie zwierząt z różnych hodowli w Europie. Pierwszy transport 4 osobników w 2001 r. został zorganizowany przez skandynawskie ogrody zoologiczne, kolejne realizowane były przez różne podmioty (wymienione poniżej). W latach 2001-2012 przywieziono łącznie 82 żubry do stad w Polsce, Ukrainie, Słowacji i Rumunii (tab. 1).

**Tab. 1.** Liczba i kraj docelowy żubrów przywożonych w Karpaty  
*Table 1. Numbers and country of destination of wisents transported to the Carpathians*

Rok year	Samice females	Samce males	Razem sum	Kraj docelowy / destination country			
				Polska Poland	Ukraina Ukraine	Słowacja Slovakia	Rumunia Romania
2001	1	3	4	4			
2004	2	3	5			5	
2005	8	4	12	2		2	8
2006	5	1	6	1		2	3
2008	7	6	13	8			5
2009	10	6	16		6		10
2010	2	3	5		5		
2011	4	1	5	3		2	
2012	7	9	16	16			
razem sum	46	36	82	34	11	11	26

Najlepszym źródłem żubrów dla stad karpaccich są hodowle w Niemczech. W tym kraju populacja żubra przekracza 500 osobników i jest w niej największy udział zwierząt o dużym udziale założycieli charakterystycznych tylko dla linii białowiesko-kaukaskiej, czyli tych o numerach 46 i 35, których brakuje w stadach żubra w Karpatach. Wśród 82 przywiezionych osobników 30 pochodziło z hodowli niemieckich. W tej grupie są najcenniejsze samce mające chromosom Y założycieli #15 Bismarck i #100 Kaukasus. W tabeli 2 przedstawiono pochodzenie przywiezionych żubrów.

**Tab. 2.** Kraj urodzenia osobników przywiezionych w Karpaty w latach 2001-2012  
*Table 2. Countries where animals transferred to the Carpathians in years 2001-2012, were born*

Kraj pochodzenia country of birth	Samice females	Samce males	Razem sum
Niemcy	16	14	30
Szwajcaria	5	6	11
Francja	5	4	9
Szwecja	4	5	9
Czechy	6	3	9
Włochy	5		5

Kraj pochodzenia country of birth	Samice females	Samce males	Razem sum
Irlandia	3	1	4
Austria		2	2
Dania	1		1
Holandia		1	1
Słowacja	1		1
Razem / sum	46	36	82

Oprócz hodowli w Niemczech ważnym źródłem były też rezerваты i ogrody zoologiczne Szwajcarii, Szwecji, Francji i Czech i Włoch. Warto wspomnieć, że z reguły zwierzęta z ogrodów zoologicznych były przekazywane bez kosztów, a czasem nawet koszty przywozu były pokrywane przez ofiarodawców. W grupie 82 osobników było więcej samic, co jest bardzo korzystne dla procesu wzbogacania populacji. Szansa brania udziału w rozrodzie samicy jest bardzo wysoka, natomiast samce znacznie później wchodzi do rozrodu i nie zawsze zajmują odpowiednią pozycję w hierarchii.

Przeanalizowano w jakim wieku przywieziono zwierzęta. Wśród 82 osobników, 28 było w wieku 1 roku, 27 – dwuletnich, 18 – trzyletnich, 5 – czteroletnich oraz 4 samice starsze – między 8-12 lat. Średni wiek przywiezionych samic wynosił 2,5 roku, a samców niewiele ponad 2 lata.

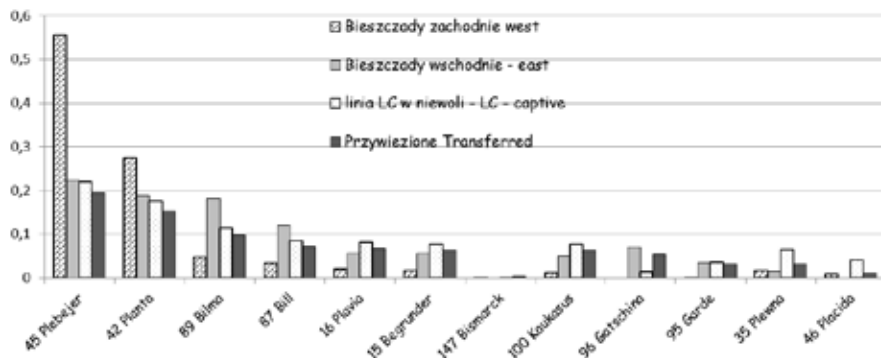
W tabeli 3 przedstawiono średnie wartości udziału założycieli u samic i samców przywiezionych w Karpaty.

**Tab. 3.** Udział założycieli u osobników przywiezionych w Karpaty oraz kompletność rodowodu  
*Table 3. Founder contribution within animals transferred to Carpathians and the percentage of known pedigree*

Analyzed animals EBPB No	Udział założyciela [%] Founder contribution [%]												% znanego rodowodu % of known pedigree
	45	42	89	87	16	15	147	100	96	95	35	46	
Samce males	19,4	15,4	10,0	7,4	7,2	6,8	0,4	6,7	5,7	3,4	3,3	1,1	89,2
Samice females	19,6	15,0	9,7	7,0	6,5	6,2	0,4	6,0	5,2	3,1	2,9	1,0	87,8
Średnia average	19,5	15,2	9,8	7,2	6,8	6,5	0,4	6,3	5,4	3,2	3,1	1,1	88,4

Przywiezione zwierzęta mają znany rodowód w wysokim procencie, średnio w 88,4%. Udział założycieli charakterystycznych dla linii białowiesko-kaukaskiej jest wysoki, przede wszystkim znacznie wyższy niż w stadach w Bieszczadach czy na Ukrainie tworzonych ponad

40 lat temu. Samce mają nieco wyższy udział tych cennych założycieli niż samice, ale różnica jest niewielka. Bardziej optymalną strukturę genetyczną wypuszczanych zwierząt w porównaniu do utworzonych wcześniej stad w Bieszczadach można przeanalizować na rysunku 1, który przedstawia porównanie udziału założycieli. Stada w Bieszczadach miały bardzo niski udział pięciu założycieli charakterystycznych dla linii LC, natomiast wysoki udział założycieli linii nizinnej.



**Ryc. 1.** Udział przodków założycieli wśród stad w Bieszczadach (źródło: Olech, Perzanowski 2002) oraz w stadach w niewoli i w obrębie grupy zwierząt przewiezionych w Karpaty

*Fig. 1. Average founder contribution within herds in Bieszczady (source of: Olech, Perzanowski 2002), in captivity and within the group of animals transferred to the Carpathians*

## Dyskusja

Nie ulega wątpliwości, że na tle całej linii białowiesko-kaukaskiej struktura genetyczna stad w Karpatach jest bardzo niekorzystna. Tego rodzaju sytuacja wymaga uzupełnienia ich puli genowej, co można utożsamiać z dążeniem do zwiększenia udziału genów tych przodków założycieli, którzy są charakterystyczni jedynie dla linii LC. Grupa zubrów przywiezionych w ostatnich dwunastu latach w Karpaty ma całkiem inną strukturę genetyczną, ponieważ udział cennych dla linii LC założycieli jest w jej obrębie satysfakcjonująco wysoki. Nie wiemy w chwili obecnej jaki jest sukces reprodukcyjny przywiezionych osobników i w jakim stopniu geny charakterystycznych dla linii LC przodków zostały w populacji utrwalone. Ostateczną miarą sukcesu tych transferów będzie struktura genetyczna kolejnych pokoleń, której ukształtowanie wymaga jeszcze czasu, a jej oszacowanie będzie możliwe przy pomocy metod genetyki molekularnej. Niewątpliwie, ciągle aktualnym źródłem zwierząt do kolejnych transferów są nadal ogrody zoologiczne i rezerwy hodowlane zachodniej Europy, z uwagi na liczbę utrzymywanych tam zwierząt oraz wysoki stopień znajomości ich rodowodów, co pozwala na optymalny dobór osobników przeznaczonych do introdukcji. Proces zasilania metapopulacji karpackiej zebra powinien być kontynuowany, gdyż poprzez obniżanie stopnia zimbredowania, zwiększa to istotnie szanse na długoterminowe jej przetrwanie w stanie wolnym. Jednocześnie pozwala to na racjonalne wykorzystanie nadwyżek hodowlanych zwierząt utrzymywa-

nych w niewoli w zachodniej Europie, co w sytuacji nadal krytycznie niskiej liczebności tego gatunku, daje szansę na stopniową poprawę tego parametru w skali globalnej.

## Literatura

- Księga Rodowodowa Zubrów. 2001-2011. J.Raczyński, ed.; BPN Białowieża.
- Lacy R. 1986. Analysis of founder representation in pedigrees: founder equivalents and founder genome equivalents. *Zoo Biology* 8, 111-123.
- Olech W., Perzanowski K. 2002. A genetic background for reintroduction program of the European bison *Bison bonasus* in the Carpathians. *Biological Conservation* 108: 221-228.
- Olech W., Perzanowski K., Nowak Z., Bukowczyk I. 2005. Czy możliwe jest wzbogacenie puli genowej stad żubrów w Bieszczadach? Zmiany w populacji ssaków jako pochodna dynamiki zmian środowiska, Zespół Metod i Organizacji Hodowli Zwierząt Gospodarskich i Wolno Żyjących, 3-10.
- Perzanowski K., Olech W., Kozak I. 2004. Constraints for re-establishing a meta-population of the European bison in Ukraine, *Biological Conservation* 120: 345-353.
- Perzanowski K., Paszkiewicz R. 2000. Restytucja i współczesny stan populacji żubrów w Bieszczadach. W: "Monografie bieszczadzkie: Kęrowce Bieszczadów Zachodnich" (Z.Głowaciński ed.), 7: 217-29.
- Slatis, M. A. 1960. An analysis of inbreeding in the European bison. *Genetics* 45: 275-287.

**Wanda Olech<sup>1</sup>, Kajetan Perzanowski<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt SGGW,

<sup>2</sup> MiIZ PAN Stacja Badawcza Fauny Karpat, Katolicki Uniwersytet Lubelski  
wanda\_olech@sggw.pl, StacjaKarpacka@miiz.waw.pl