

Kajetan Perzanowski, Maciej Januszczak, Aleksandra Wołoszyn-Gałęza

Stacja Badawcza Fauny Karpat  
Muzeum i Instytut Zoologii PAN  
ul. Ogrodowa 10, 38–700 Ustrzyki Dolne  
StacjaKarpacka@miiz.waw.pl  
pertlibec@wp.pl  
huzelanka@poczta.onet.pl

*Received: 24.01.2011*

*Reviewed: 31.03.2011*

## UŻYTKOWANIE TERENÓW OTWARTYCH I ZALESIONYCH PRZEZ ŻUBRY NALEŻĄCE DO ZACHODNIEJ SUBPOPULACJI W BIESZCZADACH

The use of open and forested areas by wisents of western  
subpopulation in the Bieszczady Mts.

**Abstract:** The study concerns so called “Baligród herd” constituting the western subpopulation of wisents inhabiting Bieszczady Mts. Data on the presence of animals were analysed separately for winter and vegetative seasons. Estimated was the availability of open and forested areas within Kernel 95% of MCP (Minimal Convex Polygon), assuming that this area was available for wisents. Results of Chi2 test indicate significant differences in availability and intensity of use among both categories of land cover in winter ( $p < 0.01$ ), and vegetative season ( $p < 0.001$ ). According to Ivlev preference test, wisents avoid open areas (-0.54 in winter and -0.64 in vegetative season), while forested areas were preferred but at very low level (+0.1 in winter and +0.006 in vegetative season).

**Key words:** European bison (wisent), Bieszczady Mts., Kernel method, MCP, land cover, preference.

### Wstęp

W czasach historycznych żubry były rozpowszechnione w lasach pokrywających ówczesną Europę. Wraz z kurczeniem się terenów zalesionych zmniejszał się też naturalny zasięg gatunku. Na spadek liczebności żubrów wpływ miały też intensywne polowania i kłusownictwo. Konsekwencją tego, na początku XX w., było ograniczenie występowania żubrów jedynie do dwóch dużych kompleksów leśnych – w Puszczy Białowieskiej i na Kaukazie. Nawet i tam jednak nastąpiła eksterminacja wszystkich żubrów na wolności (odpowiednio w 1919 i 1926 r.). Współcześnie istniejące wolne stada zostały utworzone dopiero w drugiej połowie XX wieku, dzięki międzynarodowemu programowi restytucji gatunku, w oparciu o osobniki pochodzące z hodowli (Kraśiński i in. 1999; Pucek 2004).

Fakt, że dzikie populacje w warunkach naturalnych najdłużej utrzymały się w kompleksach leśnych, jak i doniesienia o ich historycznym zasięgu pokrywającym się z rejonami porośniętymi lasem, a także niektóre cechy budowy żubrów

tj. wąski tułów, ubarwienie, czy gruba skóra zabezpieczająca przed urazami, nasuwają wniosek, iż żubr jest gatunkiem typowo leśnym (Kraśńska, Kraśński 2007). Od dawna jednak trwa polemika, czy dla żubra las jest biotopem optymalnym czy też suboptymalnym, zasiedlonym przez ten gatunek w wyniku zepchnięcia go przez człowieka z terenów nieleśnych (Żabiński 1947; Perzanowski, Marszałek 2008). Jak podają Kraśńska i Kraśński (2007), oraz Kraśński i in. (1994, 1999), w wolnych populacjach żubra bytujących w rejonach nizinnych, w środowisku, gdzie występują tereny otwarte (uprawne łąki, polany śródleśne porośnięte trawą, zrzęby i młode uprawy), żubry pobierają pokarm z tych powierzchni niemal w takim samym stopniu jak z lasu (np. populacje z Puszczy Knyszyńskiej i Białowieskiej).

Według tych autorów, o znaczeniu łąk świadczy m.in. intensywne ich użytkowanie przez żubry w białoruskiej części Puszczy Białowieskiej, gdzie na duże kompleksy łąk wychodzą stada liczące nawet do 100 osobników (Kraśńska, Kraśński 2007). Badania przeprowadzone w Puszczy Boreckiej wykazały natomiast, że żubry nieznacznie częściej bytują na terenie leśnym w stosunku do tzw. terenów otwartych (Kraśński, Kraśńska 1994). Jak wynika z badań prowadzonych na populacjach bytujących na nizinach, najbardziej optymalnym siedliskiem leśnym dla żubra są lasy liściaste, stanowiące mozaikę drzewostanów o różnym składzie gatunkowym. Niemniej żubry potrafią także przetrwać i żerować w bardziej ubogich biotopach leśnych, zdominowanych przez gatunki iglaste (Pucek i inni 2004).

Uważa się, że atrakcyjność terenów otwartych dla żubrów wynika z ich sposobu żerowania. Żubr, jako mało selektywny gatunek spասający, wymaga żerowisk umożliwiających pobranie dużych ilości pokarmu w krótkim czasie. Takie warunki spełniają zbiorowiska łąkowe, co może skłaniać żubry do żerowania poza lasem (Kraśńska, Kraśński 2007; Pucek i inni 2004).

Istnieje też pogląd, że część eurazjatyckiej populacji rodzaju *Bison* została w przeszłości zmuszona do szukania schronienia przed rosnącą antropopresją na terenach zalesionych (Kowalczyk 2010).

Obecna nasza wiedza o żubrze opiera się w przeważającej części na wynikach badań przeprowadzonych na populacjach bytujących w nizinnych częściach współczesnego zasięgu gatunku. Na ich podstawie nie można generalizować wniosków na temat preferencji siedliskowych żubrów, które zarówno w czasach historycznych jak i współczesnych występowały również w rejonach górskich o odmiennych warunkach środowiskowych.

Uzyskanie odpowiedzi na pytanie jak duże znaczenie dla żubra mają tereny otwarte, jest ważne z punktu ochrony tego zagrożonego w skali globalnej gatunku. Ocenia się, że stabilne demograficznie populacje muszą liczyć minimum 400 osobników (Perzanowski, Olech 2007; Brewczyński 2010). We współczesnym świecie jest coraz mniej dużych i zwartych kompleksów leśnych, zapewniających odpowiednie, naturalne warunki niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania

tak dużych populacji. Wydaje się, że jednym z nielicznych rejonów spełniającym te kryteria jest ekoregion Karpat, charakteryzujący się dużymi zwartymi kompleksami leśnymi.

Do tej pory nie zostały jeszcze opracowane wzorce użytkowania terenów otwartych i zalesionych przez wolne populacje żubrów, bytujące w terenie górskim. Jedną z takich wolnych populacji żyjących w naturalnym górskim środowisku jest lokalna populacja żubra w Bieszczadach, stanowiąca zachodni trzon metapopulacji karpackiej (Perzanowski 2004; Perzanowski, Olech 2004; Brewczyński 2010). Od kilku lat trwa program mający na celu przywrócenie obecności żubra w tym łańcuchu górskim. Bardzo istotny jest odpowiedni dobór miejsc do reintrodukcji, co ułatwić mogą badania behawioru żubrów bytujących w podobnych warunkach siedliskowych. Rozmieszczenie i dobór miejsc introdukcji ma na celu umożliwienie migracji osobników pomiędzy poszczególnymi stadami. Takie podejście pozwoli na osiągnięcie pożądanej minimalnej efektywnej liczebności populacji, zapewniającej stabilność genetyczną i demograficzną bez przekraczania pojemności wyżywieniowej, określonej dla poszczególnych stad (Perzanowski, Paszkiewicz 2000; Pucek i in. 2004; Budziński, Perzanowski 2006).

W niniejszym opracowaniu, w oparciu o dane dla żubrów należących do zachodniej subpopulacji bieszczadzkiej, podjęto próbę ustalenia, jak duże znaczenie dla tego gatunku mogą mieć tereny otwarte i zalesione oraz w jakim stopniu żubry je użytkują.

## Teren badań

Teren, na którym prowadzono badania obejmuje Nadleśnictwo: Baligród, Lesko, Komańcza, Cisna oraz gminy Baligród, Cisna, Lesko, Komańcza i Zagórz (Perzanowski i in. 2008a). Dominują tu zwarte kompleksy leśne położone w trójkącie pomiędzy Komańczą, Cisną a Leskiem. Powierzchnia terenu objętego badaniami to 349 km<sup>2</sup>. Lesistość na omawianym obszarze dochodzi do 90% powierzchni, zaś dominującym typem siedliskowym lasu jest tu las górski (*Dentario glandulosae-Fagetum* – buczyna karpacka). W skład drzewostanów wchodzi: buk (48%), jodła (23%), olsza szara (14%), sosna (9%), świerk (6%), jawor (5%) i modrzew (5%) (Augustyn 2006). Północna część obszaru to w większości lasy gromadzkie o przewadze drzewostanów zmodyfikowanych, odbiegających od naturalnego składu gatunkowego. W większości są to drzewostany sosnowe, olszynowe, sosnowo-olchowe, świerkowe oraz modrzewiowe, przeważnie o charakterze monokultur nasadzonych na gruntach porolnych (Perzanowski i in. 2003). Obszar ten charakteryzuje się dużą mozaikowością siedlisk, co pozwala żubrom występującym na tym terenie znaleźć dogodne dla siebie warunki do bytowania. Zwartość kompleksów leśnych umożliwia swobodną migrację zwierzyny (Perzanowska i in. 2005), dzięki czemu żubry przemieszczają się wzdłuż osi południe – północ podczas migracji sezonowych (Perzanowski i in. 2008a).

## Materiały i metody

Badaniami objęto zachodnią subpopulację żubrów (tzw. Stado Baligród), stanowiącą część bieszczadzkiej populacji. Dane o rozmieszczeniu żubrów pochodziły zarówno z kart obserwacji Stacji Badawczej Fauny Karpat PAN jak i z kart obserwacyjnych żubrów pochodzących z poszczególnych nadleśnictw, zawierających informacje o lokalizacji żubrów na podstawie zaobserwowanych tropów, odchodów, śladów żerowania (runo, poszycie, warstwa drzewostanu), miejscach odpoczynku (legowiska) jak i bezpośrednich obserwacji zwierząt w terenie. Informacje o rozmieszczeniu przestrzennym żubrów uzupełniono lokalizacjami ustalonymi na podstawie namiarów z klasycznej telemetrii.

Przedział czasowy analizowanych danych dotyczył 5 lat badań (okres 2002–2007). Żubry bytujące w Bieszczadach charakteryzują się specyficznym behawiorem związanym z sezonowymi migracjami, pomiędzy obszarami użytkowymi w sezonach zimowych i wegetacyjnych (Perzanowski, Januszczak 2004). W związku z powyższym poddano osobnej analizie lokalizacje żubrów z obydwu sezonów. Do analiz nie użyto lokalizacji pochodzących z okresów migracyjnych, gdyż obszary korytarzy migracyjnych w znacznym stopniu pokrywają się z obszarami bytowania żubrów w obydwu sezonach. Ponieważ okres sezonowego przemieszczania się zależy zarówno od warunków pogodowych jak i długości zalegania pokrywy śnieżnej na wiosnę oraz spadku temperatury jesienią, dla każdego z analizowanych lat indywidualnie wyznaczono okres migracyjny, by jak najlepiej odzwierciedlić fenologię przemieszczania się żubrów. Otrzymano tym samym przedziały czasowe, w których żubry przebywały w ostojach letnich lub zimowych, kolejno dla każdego z omawianych sezonów (Tab. 1).

Jako areal stada przyjęto wielobok wypukły, tzw. MCP (Worton 1989), zakładając równocześnie, że jest to obszar dostępny dla całej subpopulacji zachodniej

**Tabela 1.** Przedziały czasowe analizowanych danych w sezonach zimowych i wegetacyjnych.

**Table 1.** Time intervals of analyzed data for winter and vegetative seasons.

Sezon zimowy <i>Winter season</i>		Sezon wegetacyjny <i>Vegetative season</i>	
Rok <i>Year</i>	Przedział czasowy analizowanych danych <i>Times intervals of analyzed data</i>	Rok <i>Year</i>	Przedział czasowy analizowanych danych <i>Times intervals of analyzed data</i>
2002/03	1 XII – 14 IV	2003	16 V – 30 X
2003/04	1 XII – 14 III	2004	16 IV – 14 XI
2004/05	16 XII – 31 III	2005	1 V – 14 XI
2005/06	16 XII – 14 IV	2006	16 V – 14 X
2006/07	16 XI – 14 IV	2007	1 V – 30 X

w okresie prowadzenia badań, gdyż nie stwierdzono w jego obrębie barier ograniczających istotnie przemieszczanie się zwierząt. Powierzchnia areалу oszacowana została w programie ArcGIS 9.2. Jako teren otwarty niezalesiony, zgodnie z typologią CLC 2000 (Corine Land Cover 2000) przyjęto: pastwiska, wykaszane łąki, zespoły łąkowe (niewykaszane) oraz pola uprawne. Za teren zalesiony przyjęto las liściasty, iglasty i mieszany oraz rejony objęte stadium sukcesji (młodniki sosnowe, brzoźowe, olchowe oraz zarośla iwy). Zgodnie z powyższą kwalifikacją, na obszarze dostępnym dla żubrów, wyliczono dostępność dwóch rang pokrycia terenu, jako procent powierzchni pokrytej przez daną kategorię.

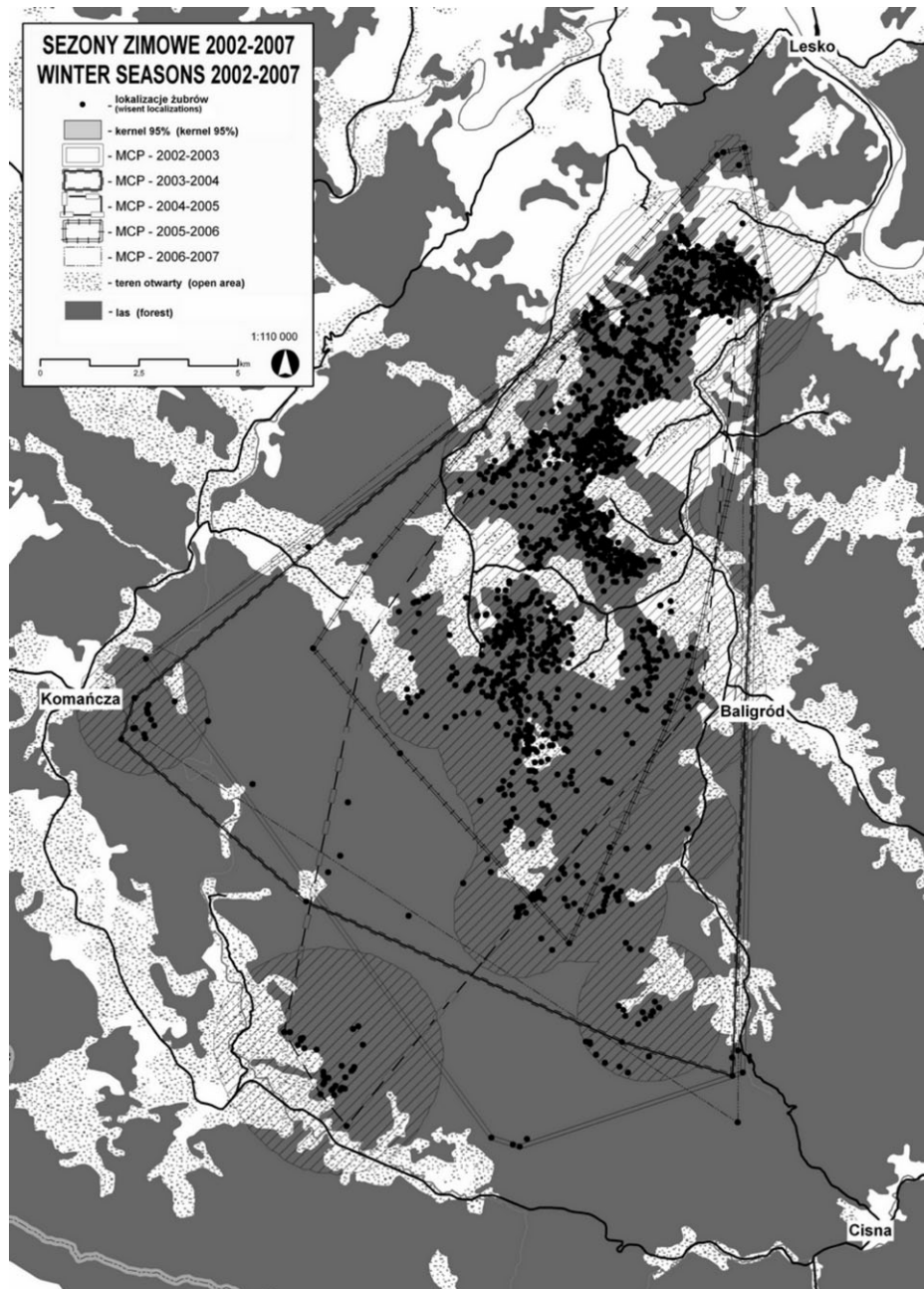
Ponieważ obszar reprezentujący MCP jest z reguły większy niż penetrowany przez zwierzęta, rejony w rzeczywistości penetrowane wyznaczono przy pomocy metody Kernel w oparciu o 95% prawdopodobieństwo lokalizacji (Worton 1989; Burgman, Fox 2003). Obszary wyznaczone, jako Kernel 95% w kolejnych latach pokrywały się w bardzo dużym stopniu, co dało podstawę do wyliczenia procentu lokalizacji żubrów na terenach otwartych i zalesionych na podstawie stwierdzeń obecności żubrów, leżących jedynie w obrębie tego obszaru. Pozostałe lokalizacje, nienakładające się w kolejnych latach i znajdujące się poza obszarem o 95% prawdopodobieństwie lokalizacji żubrów, potraktowano, jako migracje rekonesansowe (Ryc. 1A, 1B).

W programie KyPlot 2.0. testem  $\chi^2$  sprawdzono czy istnieją różnice w częstości rejestracji obecności żubrów a dostępnością dwóch analizowanych kategorii pokrycia terenu. By sprawdzić czy występuje preferencja w stosunku do terenu otwartego lub zalesionego użyto testu Ivleva (Stanisz 1998).

## Wyniki

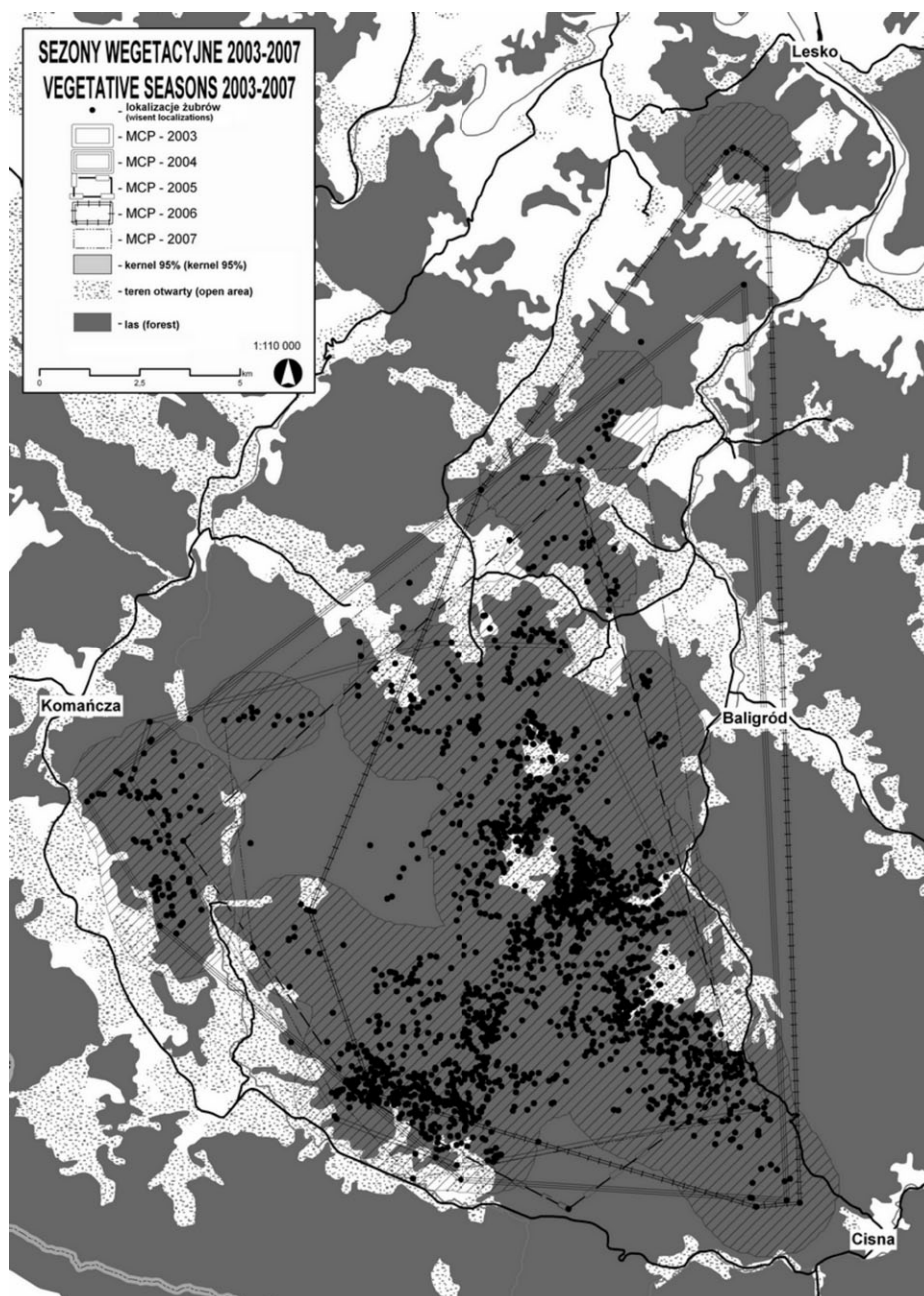
Oszacowany areal traktowany jako obszar dostępny (MCP) w badanych sezonach zimowych wyniósł od 101,8 km<sup>2</sup> do 197,0 km<sup>2</sup>, a w sezonach wegetacyjnych od 126,4 km<sup>2</sup> do 222,7 km<sup>2</sup> (średnio odpowiednio 153,9 km<sup>2</sup> i 164,1 km<sup>2</sup>) (Ryc. 1A, 1B). W sezonie zimowym teren otwarty stanowił od 21,1 do 32,8% dostępnej powierzchni (średnio 23,9%), a w wegetacyjnych od 6,0 do 20,6% (średnio 14,1%). Udział terenów zalesionych w obrębie MCP był znacznie wyższy i wahał się od 67,2 do 78,9% w sezonach zimowym oraz od 79,4% do 94,0% w sezonach wegetacyjnych (średnio odpowiednio 76,1 i 85,9%) (Ryc. 2A, 2B).

Łączna liczba obserwacji żubrów z obszaru Kernel 95% w sezonach zimowych wyniosła 2341 lokalizacji, z czego średnio 7,0% znajdowało się na terenie otwartym (minimalnie 2,9% do maksymalnie 8,7% lokalizacji), a 93,0% na obszarze porośniętym przez las (minimalnie 91,3% do maksymalnie 97,1%). W sezonach wegetacyjnych na 3017 lokalizacji żubrów, średnio 3,4% znajdowało się na terenie otwartym (minimalnie 0,9%, maksymalnie 7,5%), a średnio 96,6% na terenie zalesionym (minimalnie 92,5%, maksymalnie 97,1%) (Ryc. 2A, 2B).



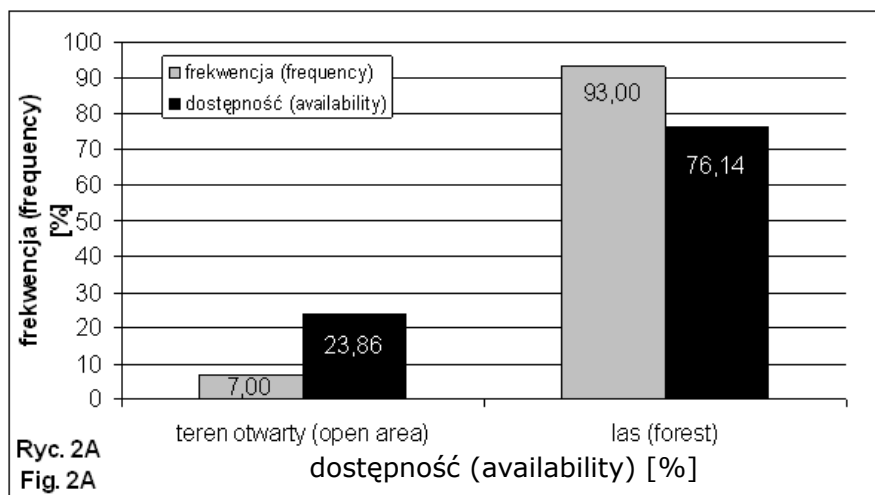
**Ryc. 1A.** Pokrycie terenu w obrębie MCP oraz lokalizacje żubrów na tle Kernel 95% w sezonach zimowych 2002–2007.

**Fig. 1A.** Land cover patterns within MCP, records of wisents' presence, and an outline of Kernel 95% in winter seasons 2002–2007.



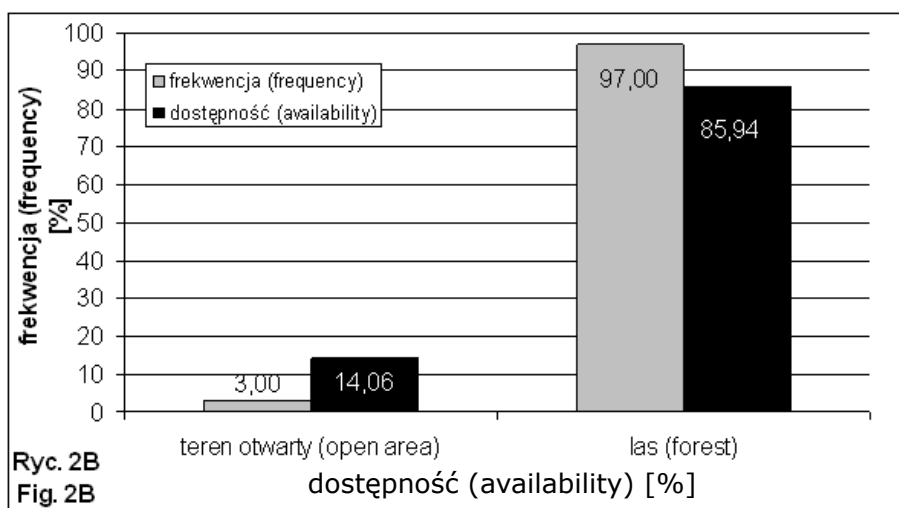
**Ryc. 1B.** Pokrycie terenu w obrębie MCP oraz lokalizacje żubrów na tle Kernel 95% w sezonach wegetacyjnych 2003–2007.

**Fig. 1B.** Land cover patterns within MCP, records of wisents' presence, and an outline of Kernel 95% in vegetative seasons 2003–2007.



**Ryc. 2A.** Użytkowanie (lokalizacje z obszaru Kernel 95%, n = 2341) przez żubry oraz dostępność terenów otwartych i zalesionych w obrębie MCP w sezonach zimowych w latach 2002–2007.

**Fig. 2A.** Habitat use (localizations within Kernel 95%, n=2341) by wisents, and the accessibility of open and forested areas within MCP in winter seasons of 2002–2007.



**Ryc. 2B.** Użytkowanie (lokalizacje z obszaru Kernel 95%, n = 3017) przez żubry oraz dostępność terenów otwartych i zalesionych w obrębie MCP w sezonach wegetacyjnych w latach 2003–2007.

**Fig. 2B.** Habitat use (localizations within Kernel 95%, n=2341) by wisents, and the accessibility of open and forested areas within MCP in vegetative seasons of 2003–2007.



Test  $\chi^2$  wykazał istotność różnic statystycznych pomiędzy intensywnością użytkowania przez żubry a dostępnością obszarów o dwóch kategoriach pokrycia terenu: otwartego i zalesionego (Tab. 2). W obydwu sezonach żubry rzadziej były lokalizowane na obszarze bezleśnym niż wynikałoby to z jego dostępności (Ryc. 2A, 2B). Ocena preferencji siedliskowych przeprowadzona w oparciu o stosunek procentu lokalizacji żubrów w terenach otwartych i zalesionych do dostępności tych kategorii pokrycia terenu w obrębie arealu populacji przeprowadzona testem Ivleva wykazała, że zarówno w sezonie wegetacyjnym jak i zimą żubry unikały terenów otwartych, teren zalesiony penetrując w stopniu zbliżonym do losowego (bardzo niska wartość wskaźnika preferencji) (Tab. 3).

**Tabela 2.** Wynik testu  $\chi^2$  porównującego użytkowanie (lokalizacje z Kernel 95%) terenów otwartych i zalesionych z ich dostępnością na obszarze MCP.

**Table 2.** Results of  $\chi^2$  test comparing the use (records of animals' presence within Kernel 95%) of open and forested areas with their accessibility within the MCP.

Sezon <i>Season</i>	Wynik testu $\chi^2$ <i>Results of <math>\chi^2</math></i>	Obecność różnic istotnych statystycznie <i>Presence of valid statistic variation</i>
Wegetacyjny <i>Vegetation</i>	$P < 0,001$	Są różnice <i>Present</i>
Zimowy <i>Winter</i>	$P < 0,001$	Są różnice <i>Present</i>

**Tabela 3.** Wyniki testu Ivleva odnośnie preferowania przez żubry obszarów zalesionych i niezalesionych, gdzie wartości (-) oznaczają unikanie, a (+) preferowanie w przedziale 0–1.

**Table 3.** Results of Ivlev's test, regarding the preference of wisents towards forested and open areas, where values (-) denote the avoidance and (+) preference within the 0–1 interval.

Pokrycie terenu <i>Land Cover</i>	Sezon zimowy <i>Winter season</i>	Sezon wegetacyjny <i>Vegetative season</i>
Otwarty <i>Open area</i>	-0,54	-0,64
Zalesiony <i>Forested area</i>	+0,1	+0,06

## Dyskusja

Dotychczasowe doświadczenia zdobyte podczas wieloletnich badań wolnościowych, nizinnych populacji, wskazywały na bardzo duże znaczenie terenów otwartych dla bytujących tam żubrów. Żubry białowieskie, spośród dostępnych

dla siebie siedlisk, silnie preferują jedynie łąki (Kowalczyk 2010). Niewątpliwie, wykaszane łąki wiosną i jesienią mogą zabezpieczać ogromne zapotrzebowanie na pokarm objętościowy, typowe dla dużych roślinożerców takich jak żubr. Tak więc silne przywiązanie tego gatunku do terenów otwartych, związane byłoby z budową jego żołądka predysponującą go do pobierania dużych porcji biomasy roślin dostępnej np. na łąkach czy haliznach (Kraśńska, Kraśński 2007).

Z kolei stado bytujące w szczególnych warunkach w województwie zachodniopomorskim, w Nadleśnictwie Mirosławiec, zajmuje w przewadze areal polny, a jego ulubioną i najbardziej pożądaną uprawą jest kukurydza. Jest to najpóźniej zbierane zboże, koszone tam nawet w listopadzie. Po żniwach, czasami aż do wiosny, żubry wybierają z przyoranych ściernisk resztki kolb. Duże powierzchnie zasiewów kukurydzy, jakie znajdują się w obrębie obecnego arealu bytujących tam żubrów oraz mniejsza zasobność troficzna okolicznych lasów, wpłynęła na przywiązanie się tam żubrów do rejonów rolniczych. Dodatkowym efektem wysokiej dostępności pokarmu jest też brak podziału rozrastającego się liczebnie stada, co zwykle obserwowane jest w warunkach naturalnych przy ograniczonych zasobach pożywienia (Tracz, Tracz 2010).

Natomiast wyniki analizy dotyczącej użytkowania terenu w obrębie arealu żubrów bieszczadzkiej subpopulacji zachodniej wskazują, że zwierzęta te doskonale radzą sobie w obszarach zdecydowanie zdominowanych przez las, gdyż siedliska leśne Bieszczadów posiadają bogatą, całoroczną bazę żerową. Porównanie to świadczy, iż żubr potrafi dostosować się do lokalnych warunków środowiskowych.

W obrębie arealu żubrów „Stada Baligród”, tereny otwarte stanowią w zależności od sezonu od ok. 14 do 24%, a zatem żubry już od samego początku zasiedlania obecnych terenów bytowania i w trakcie przystosowywania się do tutejszego środowiska, spędzały dużą część czasu w lesie. Konsekwencją tego jest obecnie pełne zdziczenie potomków założycieli populacji bieszczadzkiej (Perzanowski, Marszałek 2008). Sprzyjał temu fakt, że najlepsze warunki osłonowe, pozwalające na unikanie kontaktu z człowiekiem, znajdują się właśnie w siedliskach leśnych, które zapewniają też odpowiednie warunki do rozrodu (Bobek i in. 1992).

Żubry reintrodukowane w Bieszczadach, w latach 70. XX w., początkowo często były obserwowane także na polach uprawnych dawnych PGR-ów, żerując na zimozielonym rzepaku. Wraz ze zmianą ustroju zmienił się również sposób gospodarowania gruntami. Pola, leżące wówczas odłogiem oraz łąki, wykaszane były w niewielkim procencie (R. Paszkiewicz, Nadl. Baligród inf. ustna), co znacznie obniżyło ich wartość troficzną, a w konsekwencji zmniejszyło stopień penetracji i użytkowania tych obszarów przez żubry. Zmniejszenie zasobności dostępnego pokarmu i jego atrakcyjności w terenach otwartych stymulowało bardziej intensywne użytkowa-

nie przez żubry siedlisk leśnych, które w pełni były w stanie zaspokoić zapotrzebowania pokarmowe tego gatunku (Perzanowski i inni 2008b).

Żubry żerując przemieszczają się i nie pozostają długo w jednym miejscu, zatem nawet po przejściu dużego stada skutki jego żerowania w runie leśnym są bardzo słabo widoczne. Taki sposób użytkowania zasobów pokarmowych przeciwdziała ich przeeksploatowaniu. Ponieważ przemieszczając się po swoim areale żubry użytkują go w sposób rotacyjny, umożliwia to regenerację roślin, zapewniając stały wysoki poziom zasobności troficznej runa (Kraśńska, Kraśński 2004; Wołoszyn-Gałęza 2005). Całoroczne bogactwo żeru, w jakie obfitują siedliska leśne w Bieszczadach, jest jedną z przyczyn, dla których żubry tu bytujące nie są uzależnione od dostępności terenów otwartych i żerowania na łąkach czy polach uprawnych, a zimą od dokarmiania. Potwierdza to fakt, że konflikty wynikające z tzw. szkód w uprawach rolnych są w tym rejonie znikome (Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska – inf. ustna).

Dotychczas w środowisku niewysokich gór, jakimi są Bieszczady, nie były prowadzone kompleksowe badania diety bytujących tu żubrów, jednak na podstawie obserwacji w terenie stwierdzić można, że zimą żubry stada Baligród, jako pokarm głównie wykorzystują zimozieloną jeżynę *Rubus hirtus* (Wołoszyn-Gałęza, dane nie publikowane). Jeżyna występuje w runie buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum*, powszechnej w Bieszczadach, przy czym największą obfitością odznaczają się drzewostany przerzedzone o małym stopniu zwarciu koron, gdzie do dna lasu dociera duża ilość światła. Urozmaicona rzeźba terenu powoduje, że stoki o różnej ekspozycji i stopniu nachylenia zimą otrzymują różną ilość opadów śniegu, co powoduje, że nawet podczas bardzo śnieżnych zim warstwa zalegającej pokrywy śnieżnej nie jest jednakowej grubości. Stanowi to przewagę górskiego terenu nad nizinym, w tym drugim bowiem warstwa śniegu jest jednolita, a więc nie występują tam mikrosiedliska, gdzie zwierzęta mają ułatwiony dostęp do żeru. Zimowe tropienia stad jak i pojedynczych osobników z analizowanej subpopulacji zachodniej pozwoliły zauważyć, że żubry na żerowiska wybierały takie miejsca, gdzie pod relatywnie płytką pokrywą śnieżną znajdowała się jeżyna. Duża wartość pokarmowa jeżyny związana jest z bardzo wysoką, dochodzącą do 80% strawnością zimozielonych liści, i znacznym, bo kilkuprocentowym udziałem białka w biomacie (Perzanowski 1997).

W rejonie bytowania badanego „Stada Baligród” znaczny udział mają też grunty porolne, z nasadzeniami sosny lub będące w stadium sukcesji, zarastające olszynami. Obydwa typy drzewostanów obfitują w zimozieloną jeżynę (Paszkiwicz, Ryba 2000; Perzanowski i inni 2003; Plan Urządzania Lasu 1996a, b, c, 1999a, b). Podobnym siedliskowo terenem jest Beskid Niski, a jak wykazały badania przeprowadzone w Magurskim Parku Narodowym, różnorodność gatunkowa żeru pędowego jest wyższa w drzewostanach z dominacją sosny, niż w drzewostanach naturalnych buczyny karpackiej, występującej w tym samym rejonie

geograficznym (Grudzińska 2010). Aby uzupełnić zimowe niedobory składników mineralnych przy mniej urozmaiconej diecie, żubry okorowują drzewa oraz zgryzają pędy (Kraśńska, Kraśński 2007). W Bieszczadach tego typu szkody powodowane przez żubry obserwowane są na jesionie i jodle (Paszkievicz, Januszczak 2010), będącymi tu gatunkami lasotwórczymi. Jak podają Paszkiewicz i Januszczak (2010) przy zgryzaniu pędów oraz jednokrotnym spalowaniu, gatunki drzewiaste wykazują bardzo dużą zdolność do regeneracji. Problematyczne dla gospodarki leśnej są dopiero uszkodzenia powtarzające się w czasie. Powierzchnia szkód istotnych, oszacowana w nadleśnictwie Baligród, obejmuje 10% powierzchni arealu populacji żubra, a ich intensywność podlega okresowym zmianom. Autorzy, analizując zagadnienie szkód w sezonie zimowym, nie odnaleźli korelacji pomiędzy zagęszczeniem zwierząt, a rozmiarem szkód, co może dowodzić, że w omawianym rejonie pojemność wyżywieniowa dla żubrów nie została jeszcze przekroczona.

Zarówno w sezonie zimowym jak i wegetacyjnym siedliska leśne Bieszczadów zabezpieczają żubrom urozmaiconą bazę żerową. Zasobność runa w siedlisku buczyny karpackiej dochodzić może nawet do 20 ton suchej masy/ha (Perzanowski 1997; Soida 1990). O tak dużej wartości decyduje nie tylko obecność jeżyny, ale też i różnorodność roślinności zielnej w runie, szczególnie bujnej w okresie wiosennym. Stopniowe pojawianie się poszczególnych gatunków w najniższym piętrze roślinności różniących się wymogami świetlnymi, dostosowane jest do zmian ilości światła docierającego do dna lasu. Odzwierciedla to fenologię drzewostanów z przewagą buka, gdzie wraz z upływem sezonu wegetacyjnego zwiększa się zacielenie z uwagi na rozwój liści (Paszkievicz 2004). Tak więc żubry bytujące w Bieszczadach, przez cały rok mogą odnaleźć odpowiednie do żerowania i schronienia siedliska, przemieszczając się w obrębie swego arealu. Świadczą o tym charakterystyczne migracje sezonowe, w kierunku południe-północ, dzięki którym zimę zwierzęta spędzają w rejonach niżej położonych o łagodniejszym klimacie (Perzanowski, Januszczak 2004). Nie bez znaczenia jest fakt, że swoboda migracji pomiędzy ostoją zimową i wegetacyjną jest zapewniona dzięki zachowaniu tu ciągłości siedlisk leśnych (Perzanowski i in. 2007; Perzanowski i in. 2008a).

W warunkach środowiskowych Bieszczadów, typowych dla górskiego eko-regionu Karpat, wystarczy zatem dostępność do stosunkowo niewielkiej powierzchni wykaszanych łąk, by zabezpieczyć odpowiednie warunki do funkcjonowania dzikiej populacji żubra. Przedstawiona w niniejszej pracy analiza przyczynić się może do opracowania wzorców użytkowania terenu przez żubry w warunkach górskich, co pozwoli na lepsze zarządzanie wolnymi populacjami i odpowiedni wybór miejsc do kolejnych planowanych wsiedleń. Karpaty mają, bowiem jeszcze spory potencjał dla powiększenia zasięgu żubra, dzięki ciągłości odpowiednich dla tego gatunku siedlisk po stronie słowackiej i ukraińskiej (Olech i in. 2008; Kuemmerle i in. 2010).

## Literatura

- Augustyn M. 2006. Monografia rozwoju przemysłu drzewnego, jako podstawowego czynnika przekształceń środowiska leśnego Bieszczadów Zachodnich w XIX i pierwszej połowie XX wieku. Polska Akademia Nauk, Muzeum i Instytut Zoologii, Stacja Badawcza Fauny Karpat. Ustrzyki Dolne, 164 ss.
- Bobek B., Morow K., Perzanowski K., Kosobucka M. 1992. Środowisko bytowania. W: Jeleń. Wydawnictwo Świat, Warszawa, 200 ss.
- Brewczyński P. 2010. Gospodarowanie populacją żubra w Bieszczadach. Żubr i jego ochrona. *European Bison Newsletter* 3: 95–106.
- Budziński T., Perzanowski K. 2006. Żubr w Bieszczadach. Bosz. Olszanica, 143 ss.
- Burgman, M. A. and Fox J. 2003. Bias in species range estimates from minimum convex polygons: implications for conservation and options for improved planning. *Animal Conservation* 6: 19–28.
- Grudzińska K. 2010. Ocena zasobności letniego żeru pędowego w wybranych drzewostanach Magurskiego Parku Narodowego. Praca licencjacka, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, KUL, 23 ss.
- Kowalczyk R. 2010. Żubr – król Puszczy czy uciekinier z terenów otwartych? W: *Mat. Konf. Żubr w Puszczy Królewskiej, Niepołomice 9–10 września 2010*: 30–31.
- Kraśńska M., Kraśński Z. A. 2004. Życie żubrów w naturze. W: *Eseje o ssakach Puszczy Białowieskiej* (red. Jędrzejowska B., Wójcik J. M.). Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża, ss. 35–42.
- Kraśńska M., Kraśński Z. A. 2007. *European Bison, the Natural Monograph*. Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences, Białowieża, 317 ss.
- Kraśński Z. A., Kraśńska M. 1994. Funkcjonowanie żubra nizinnego w Puszczy Boreckiej. *Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody* 13 (4): 89–106.
- Kraśński Z. A., Kraśńska M., Bunevich A. N. 1999. Wolne populacje żubrów nizinnych Puszczy Białowieskiej. *Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody* 18 (4): 3–21.
- Kraśński Z. A., Kraśński M., Leniec H. 1994. Żubry w Puszczy Knyszyńskiej. *Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody* 13 (4): 107–114.
- Kuemmerle T., Perzanowski K., Chaskovskyy O., Ostapowicz K., Halada L., Bashta A-T., Kruhly I., Hoster P., Waller D. M., Radeloff V. C. 2010. European bison habitat in the Carpathian Mountains. *Biological Conservation* 143: 908–916.
- Olech W., Bielecki W., Bołbot A., Bukowczyk I., Dymnicka M., Hławiczka M., Kraśński Z., Nowak Z., Perzanowski K., Raczyński J., Tęśiorowski W., Wyrobek K. 2008. *Hodowla żubrów. Poradnik utrzymania w niewoli. Stowarzyszenie Miłośników Żubrów*. Warszawa, 100 ss.
- Paszkiewicz R. 2004. Wykorzystanie drzewostanów przez zachodniobieszczadzką populację żubrów linii białowiesko-kaukaskiej. *Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody* 23, 4: 647–656.
- Paszkiewicz R., Januszczak M. 2010. Szkody powodowane przez żubra w środowisku leśnym Bieszczadów w ocenie leśników. *Żubr i jego ochrona. European Bison Newsletter* 3: 53–68.

- Paszkiwicz R., Ryba M. S. 2000. Żubr w masywie Chryszczatej. Był, jest... czy będzie. Fundacja CUM TACENT CLAMANT, Warszawa, 20 ss.
- Perzanowska J., Makomaska-Juchiewicz M., Cierlik G., Król W., Tworek S., Kotońska B., Okarma H. 2005. Korytarze ekologiczne w Małopolsce. Kraków, 68 ss.
- Perzanowski K. 1997. Environmental factor effecting variability in the weight of roe deer antlers in Poland. *Wildlife Conservation Japan* 2 (2): 61–91.
- Perzanowski K. 2004. European bison at Bieszczady mountains as a part of the Carpathian population of the species. In: *European bison conservation* (ed. M. Krasińska and K. Daleszczyk). Białowieża 2004: 108–111.
- Perzanowski K., Gula R., Krzakiewicz H., Sabadoś K., Pokynchereda V., Dovyhanycz Y. 2003. Zróżnicowanie warunków środowiskowych i jego wpływ na populacje dużych ssaków w ekoregionie karpackim. *Roczniki Bieszczadzkie* 11: 131–152.
- Perzanowski K., Januszczak M. 2004. Wstępna ocena arealów żubrów *Bison bonasus* w Bieszczadach. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*. 23 (4): 639–646.
- Perzanowski K., Marszałek E. 2008. Żubr przywrócony góróm. The Wisent restored to the mountains. Wydawnictwo RS DRUK. Rzeszów, 131 ss.
- Perzanowski K., Olech W. 2004. Recommendations for the reintroduction program of the European bison population in Bieszczady Mountains, Poland. *Biosphere Conservation* 6 (1): 19–23.
- Perzanowski K., Olech W. 2007. A future for the European bison *Bison bonasus* in the Carpathian ecoregion. *Wildlife Biology* 13 (1): 108–112.
- Perzanowski K., Paszkiewicz R. 2000. Restytucja i współczesny stan populacji żubrów w Bieszczadach. W: *Kręgowce Bieszczadów Zachodnich* (red. Z. Głowaciński). *Monografie bieszczadzkie* 9: 219–229.
- Perzanowski K., Wołoszyn-Gałęza A., Januszczak M. 2007. Szlaki komunikacyjne a rozmieszczenie żubrów w Bieszczadach. W: W. Olech (ed.) *Rola hodowli ex situ w procesie restytucji żubra*. *Gołuchów 2007*: 32–38.
- Perzanowski K., Wołoszyn-Gałęza A., Januszczak M. 2008a. Założenia do wyznaczenia ostoi żubra w Bieszczadach. *European Bison Conservation Newsletter* 1:79–86.
- Perzanowski K., Wołoszyn-Gałęza A., Januszczak M. 2008b. Funkcjonowanie populacji dużych ssaków na tle struktury lasów bieszczadzkich na przykładzie populacji żubra. *Roczniki Bieszczadzkie* 16: 361–374.
- Plan urządzania lasu. 1996 a. Nadleśnictwo Baligród obręb Baligród na lata 1996–2005. Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, Oddział w Przemyślu. Przemyśl.
- Plan urządzania lasu. 1996 b. Nadleśnictwo Komańcza obręb Komańcza na lata 1996–2005. Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, Oddział w Przemyślu. Przemyśl.
- Plan urządzania lasu. 1996 c. Nadleśnictwo Komańcza obręb Łupków na lata 1996–2005. Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, Oddział w Przemyślu. Przemyśl.
- Plan urządzania lasu. 1999 a. Nadleśnictwo Lesko obręb Lesko na lata 1999–2008. Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, Oddział w Przemyślu. Przemyśl.
- Plan urządzania lasu. 1999 b. Nadleśnictwo Lesko obręb Lesko na lata 1999–2008. Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, Oddział w Przemyślu. Przemyśl.
- Pucek Z. 2004. European bison – history of flagship species. In: *Essays on mammals of Białowieża Forest*. (Ed. B. Jędrzejewska, J. M. Wójcik). *Mammal Research Institute, Polish Academy of Science, Białowieża*, 25–34.

- Pucek Z., Krasieński M., Krasieński Z. A., Olech W. 2004. Biology and Population Ecology In: Status survey and Conservation Action Plan for European bison. IUSN/SSC Bison Specialist Group: 20–28.
- Soida D. 1990. Ocena zasobności bazy pokarmowej jeleniowatych w starodrzewiu lasu górskiego w Bieszczadach. Praca magisterska, IBŚ, UJ, 29 ss.
- Stanisz A. 1998. Przystępny kurs statystyki w oparciu o program Statistica pl. na przykładach z medycyny. Tom 1. Statystyki podstawowe. Kraków, 532 ss.
- Tracz M., Tracz M. 2010. Ochrona żubrów w województwie zachodniopomorskim. Żubr i jego ochrona. European Bison Conservation Newsletter 3: 119–124.
- Wołoszyn-Gałęza A. 2005. Wybiórczość siedliskowa żubrów w Bieszczadach. Praca magisterska, Wydział Biologii i Nauk i Ziemi UJ, 71 ss.
- Worton. B. J. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. Ecology 70: 164–168.
- Żabiński J. 1947. Walka o żubra. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych. Warszawa, 53 ss.

## Summary

Wisent *Bison bonasus* is a species miraculously saved from extinction. For the maintenance of its viable populations in nature in a global scale, necessary is the elaboration of patterns for the use of open and forested areas, and the estimation how important they are for the species. This paper summarizes an attempt to assess a significance of open and forested areas for wisents in mountain conditions, since all such analyses so far were done for lowland populations of the species. A study on western subpopulation of wisents inhabiting four forest districts: Baligród, Cisna, Komańcza and Lesko, has been conducted for 5 years (2002–2007). Data on wisents' presence originated from field observations and classic ground telemetry. Due to a specific behaviour of wisents, connected with seasonal migrations from the south towards the north (autumn) and reverse (spring), data were analysed separately for winter and vegetative seasons, and limits of time periods were set individually for particular years in order to reflect the phenology of seasonal migrations of both: herds and single individuals in the best possible way. Analysed was the accessibility of forested and open areas, assuming as accessibility of a given category, its percentage within the area of MCP, estimated for the western subpopulation of Bieszczady wisents. In reality, wisents do not use the whole accessible area of their home range, tending to concentrate at its small part. The use of both analysed categories of land cover was therefore calculated on the basis of records of wisents' presence, situated within the part of their home range with 95% probability of wisents' presence delineated with Kernel method. Remaining 5% of records, remaining outside of this area, were assumed as reconnaissance migrations, and excluded from this analysis. Chi<sup>2</sup> test has showed significant differences in accessibility and use for open and

forested areas. In both seasons: ( $p < 0,001$ ) in winter, and ( $p < 0,001$ ) in summer, wisents were less frequently observed in the open areas than it could be assumed from their accessibility. For forest, this relationship was opposite. Ivlev's preference test proved that in both seasons, wisent avoided open areas (result for winter  $-0.54$ , and for vegetative season  $-0.64$ ), while the preference for forested areas was very low (result for winter  $+0.1$ , and for vegetative season  $+0.06$ ). Those results indicate that in Bieszczady Mts, suitable living conditions for a free ranging population of wisents can be found mostly in the forest, despite relatively low area of meadows within the home range. Unrestricted migrations between winter and summer refuges are assured owing to maintained continuousness of forest habitats, which provides wisents inhabiting this area with suitable foraging and cover conditions, as well as allows for unhampered movement within their home range. Results of above described analysis can be useful for an improvement of management of already existing mountain populations of the species, and in planning future introduction in the Carpathians, focused upon creation a metapopulation of the species in this ecoregion.

#### *Acknowledgements*

*This paper is based on data collected during the project: „Continuous monitoring of European bison in Bieszczady” supported by the Regional Directorate of State Forests in Krosno, Poland.*