

Struktura populacji *Salix lapponum* (Salicaceae) na izolowanych stanowiskach w Puszczy Knyszyńskiej i Puszczy Białowieskiej

ALEKSANDER KOŁOS i EWA CHMIELEWSKA-NOWIK

KOŁOS, A.* AND CHMIELEWSKA-NOWIK, E. 2007. Population structure of *Salix lapponum* (Salicaceae) in isolated sites in the Knyszyńska Forest and Białowieska Forest. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 14(1): 123–137. Kraków. PL ISSN 1640-629X.

ABSTRACT: *Salix lapponum* L. is found in only a few sites in Poland and it is counted among the most endangered relict plant species. The paper presents results of studies on *S. lapponum* population structure in two isolated sites in the Stare Biele range (Knyszyńska Forest) and in the Czerlon range (Białowieska Forest) (NE Poland). Both of these two local populations are situated beyond southern border of continuous geographical range of the taxon. The researches established significant differences between these populations especially regarding number and height of shoots as well as participation of dead shoots. The close relationship between above-mentioned parameters and competing trees and shrubs encroachment on the opened sedge communities has been established. For reason of this phenomenon stability of both populations is very endangered. *S. lapponum* shows distinct reaction to sunlight deficiency: aggregations are large and built by numerous small shoots in full light conditions while in shaded sites polycormones are formed by small number but relatively height shoots. The positive effect of herbivores grazing on Lapland willow polcormones proliferation was established. Methods of active protection of *S. lapponum* in its lowland sites are recommended.

KEY WORDS: *Salix lapponum*, population structure, isolated populations, relict species, active protection, Knyszyńska Forest, Białowieska Forest

A. Kołos, Zakład Ekologii i Krajobrazu, Politechnika Białostocka, ul. Wiejska 45A, PL-15-351 Białystok, Polska, *autor do korespondencji; e-mail: akolos@pb.bialystok.pl

E. Chmielewska-Nowik, ul. Duboisa 2/10, PL-15-349 Białystok, Polska; e-mail: arachnea@epf.pl

WSTĘP

Liczne doniesienia nie pozostawiają żadnych złudzeń co do zwielokrotnienia w ostatnich dziesięcioleciach negatywnych wpływów cywilizacji na środowisko naturalne. W Polsce, podobnie jak w wielu innych krajach, ze względu na dość powszechnie występujące zjawisko obniżania się zwierciadła wód gruntowych w siedliskach hydrogenicznym, szczególnie zagrożone są ekosystemy wodne, torfowiskowe i bagienne. Pociąga to za sobą zanikanie wielu związanych z nimi gatunków roślin. Do czerwonych ksiąg i list gatunków trafiają kolejne dziesiątki taksonów (ZARZYCKI & WOJEWODA 1986; ZARZYCKI i in. 1992; KAZMIERCZAKOWA & ZARZYCKI 2001). W ciągu ostatnich dwóch stuleci wyginęły w Polsce 124 gatunki roślin (ANDRZEJEWSKI & WEIGLE 1991). Do najbardziej narażonych na wyginiecie należą w naszym kraju gatunki reliktowe – grupa roślin o dużym znaczeniu dla

różnorodności biologicznej. Wynika to z ich ściśle określonych wymagań siedliskowych i stosunkowo wąskiej tolerancji ekologicznej. Współczesna flora Polski jest nadzwyczaj uboga w relikty (SZAFER & ZARZYCKI 1972), a stopień ich zagrożenia porównywalny jest obecnie z zagrożeniem gatunków endemicznych.

Jednym z najrzadszych florystycznych reliktywów glacialnych naszych ziem jest *Salix lapponum* L. (wierzba lapońska), gatunek niegdyś liczny w północno-wschodniej i wschodniej części kraju, obecnie w swoim występowaniu zredukowany do kilku zaledwie stanowisk i znajdujący się na granicy wyginięcia (KRUSZELNICKI 2001). Jest to spowodowane rosnącym deficytem wodnym i szybko następującą sukcesją w zbiorowiskach o charakterze otwartym, wzrostem zacienienia powierzchni i osłabianiem bądź też eliminacją tego światłożądnego gatunku. W obliczu nasilających się zagrożeń rośnie prawdopodobieństwo zaniku niżowych populacji wierzby lapońskiej, krzewu osiągającego w Polsce południowo-zachodni kres swego zwartego euroazjatyckiego zasięgu (HULTÉN & FRIES 1986). Te bardzo niekorzystne prognozy były bezpośrednią przyczyną podjęcia badań nad strukturą lokalnych populacji *Salix lapponum* w dwóch odosobnionych stanowiskach w Puszczy Knyszyńskiej i Puszczy Białowieskiej. Ich celem jest stwierdzenie, jak zmienia się struktura populacji wierzby lapońskiej wskutek silnej ekspansji konkurencyjnych gatunków drzew i krzewów oraz jakie są szanse przetrwania gatunku w tej części niżu.

OBIEKT BADAŃ

Salix lapponum jest tworzącym niewielkie skupiska dwupiennym krzewem dorastającym 1 m. Młode pędy są srebrzyście owłosione, starsze prawie nagie, nabierają brunatno-wiśniowego odcienia. Pokryte z obu stron srebrzystym kutnerem eliptyczne, zaostrome liście mają długość od 3,5 do 7,5 cm. Brzeg liścia jest gładki, jedynie w części nasadowej słabo ząbkowany, podwinięty i ogruczolony. Krótkoogonkowy liść ma zazwyczaj 8–12 par nerwów bocznych. Trzycentymetrowej długości kwiatostany męskie opatrzone są jednym gruczołem miodnikowym; kwiatostany żeńskie są nieco większe i mogą osiągać długość nawet do 8 cm. Jest to roślina owadopylna, może być także zapylana przez wiatr (TOTLAND & SOTTOCORNOLA 2001; CULLEY i in. 2002). Owocem jest gęsto owłosiona torebka. Wierzba lapońska kwitnie w czerwcu i lipcu. W polskich warunkach dominuje u tego gatunku rozmnażanie wegetatywne.

Wierzba lapońska jest rośliną światłożądną. Występuje najczęściej na odsłoniętych torfowiskach przejściowych i niskich nad brzegami jezior i strumieni. Typowe fitocenozy, w których najliczniej się pojawia, zaliczane są do klasy *Scheuchzerio-Caricetea*; nierzadko też wkracza do fitocenozy łąk wilgotnych z rzędu *Molinietalia* oraz zarośli brzoźowych *Betulo-Salicetum repentis*, wyraźnie preferując przy tym gleby kwaśne (FIJAŁKOWSKI 1994). Jest bardzo charakterystycznym składnikiem krzewiastych zarośli lasotundry. W górach zajmuje przyjeziorne i przyźródłiskowe torfowiska (BROWICZ & GOSTYŃSKA-JAKUSZEWSKA 1969); w Karkonoszach buduje własny zespół *Salicetum lapponum* (MATUSZKIEWICZ 2001).

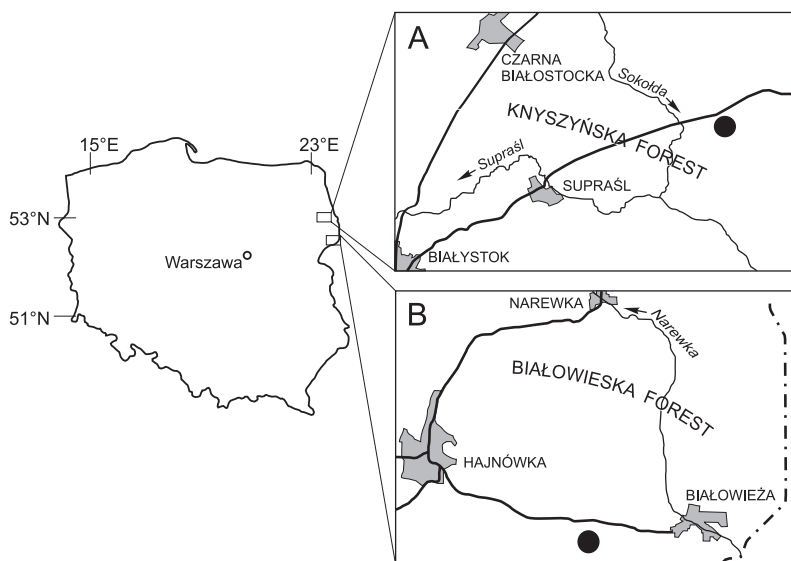
Salix lapponum charakteryzuje się rozmieszczeniem subarktyczno-borealnym, obejmując zasięgiem niemal całą północną i północno-wschodnią Europę: Półwysep Skan-

dynawski, północno-zachodnią części Rosji oraz zachodnią Syberię (SOKOLOV 1951; SKVORTSOV 1968; SOKOLOV i in. 1977; KRASNOBOROV & MALYŠEV 1992). W Estonii, na Łotwie i Litwie, a zwłaszcza na Polesiu jest już jednak gatunkiem rzadkim (PARFENOV 1983; GOSTYŃSKA-JAKUSZEWSKA & LEKAVIČIUS 1989; LAPELÉ 1992; LAASIMER i in. 1993; SMALIUKAS 1997). Wierzba ta podawana jest ponadto ze Szkocji, Pirenejów, Owerni oraz z gór Bułgarii (BOZILOVA & TONKOV 2000; BROWICZ & GOSTYŃSKA-JAKUSZEWSKA 1969; PIĘKOŚ-MIRKOWA & MIREK 2003).

W Polsce zasadnicze obszary występowania tego krzewu obejmują wschodnią część Pojezierza Mazurskiego (POLAKOWSKI 1959, 1962; PODBIELKOWSKI & TOMASZEWICZ 1977), Polesie Lubelskie i Roztocze (FIJAŁKOWSKI 1954, 1958a, b, 1994; CHMIELEWSKI i in. 1991; KUCHARCZYK & SZUKAŁOWICZ 2003) oraz Sudety (MACKO 1952; MAŁAŁSKI 1983). Niestety na większości spośród opisanych dotychczas niżowych stanowisk gatunek ten wyginął (KRUSZELNICKI 2001; ZAJĄC & ZAJĄC 2001). Zachowane na Nizinie Północnopodlaskiej populacje wierzby lapońskiej są mocno izolowane od innych populacji zarówno krajowych, jak i ościennych – odległości między nimi sięgają 100 km.

TEREN BADAŃ

Badania prowadzone były w granicach dwóch odrębnych obiektów położonych na Nizinie Północnopodlaskiej: uroczyska Stare Biele i uroczyska Czerlon. Uroczysko Stare Biele jest położone w północno-wschodniej części Puszczy Knyszyńskiej (Ryc. 1). Jego powierzchnia wynosi około 300 ha, z czego zdecydowana większość przypada na tereny



Ryc. 1. Lokalizacja stanowisk *Salix lapponum* L. w Puszczy Knyszyńskiej (A) i Puszczy Białowieżskiej (B)

Fig. 1. Location of *Salix lapponum* L. sites in the Knyszyńska Forest (A) and Białowieża Forest (B)

leśne. Do najczęściej spotykanych zbiorowisk zaliczają się: *Sphagno-Alnetum*, *Thelypterido-Betuletum*, *Sphagno girgensohnii-Piceetum* i *Carici chondorrhizae-Pinetum*. Naturalne zbiorowiska z licznymi rzadkimi i chronionymi gatunkami roślin są specyfiką tego obiektu (KAMOŃSKI i in. 2000).

Torfowisko wyróżnia się obecnością jednego z najgłębszych złóż organicznych w regionie – jego spągowa warstwa zalega miejscami 10 m pod powierzchnią gruntu (ŻUREK 2000). W środkowej i wschodniej części obiektu, na powierzchni około 33 ha zachowały się półnaturalne zbiorowiska szuwarowe. Koszono je z rzadka jeszcze do początku lat siedemdziesiątych minionego stulecia. Po przejściu gruntów przez Lasy Państwowe zaprzestano wykaszania turzycowisk, co stało się bezpośrednią przyczyną uruchomienia procesów sukcesji wtórnej. Część uroczyska leży w granicach istniejącego tu od 1987 r. rezerwatu przyrody.

Uroczysko Czerlon, zajmujące niespełna 40 ha, leży w południowej części Puszczy Białowieskiej (Ryc. 1) w otoczeniu leśnych zbiorowisk związanych z równinami akumulacji biogenicznej i moreny dennej, głównie *Thelypterido-Betuletum* i *Quercu-Piceetum* (KWIATKOWSKI 1994). Zasadniczą część torfowiska zajmują zbiorowiska niskoturzycowe (*Calamagrostietum strictae* i *Caricetum lasiocarpae*) oraz wysokotorfowiskowe (*Ledo-Sphagnetum*, zbiorowisko z dominacją *Eriophorum vaginatum*). Niedobory wody odprowadzanej z torfowiska rowem melioracyjnym są przyczyną wkraczania do fitocenoz *Phragmites australis* oraz licznych gatunków drzew i krzewów. Od 1997 r. uroczysko podlega ochronie w formie użytku ekologicznego.

METODYKA

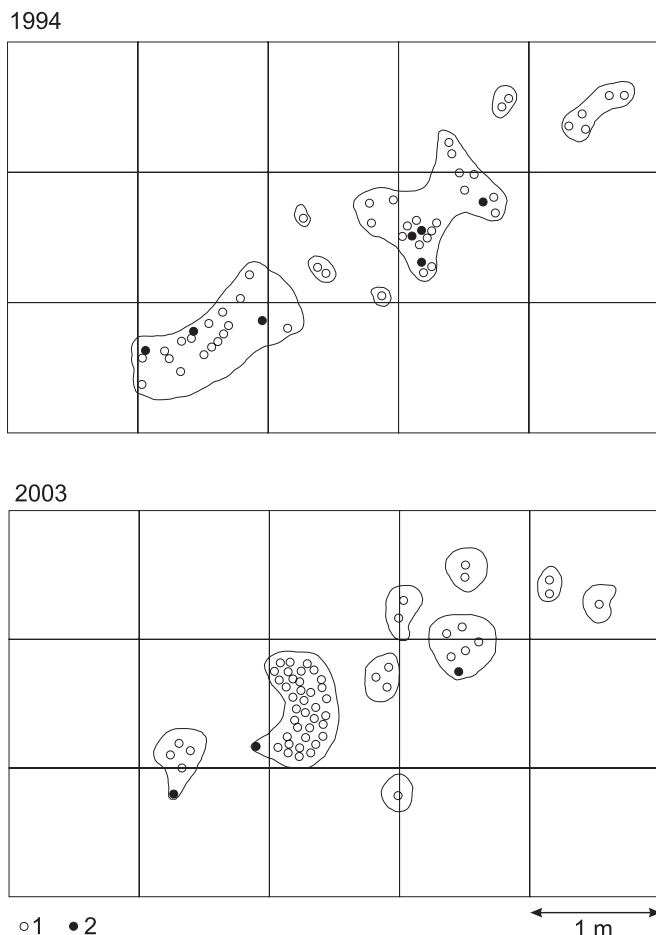
Wstępne badania na Uroczysku Stare Biele rozpoczęte zostały w 1994 r. Skartowano wówczas rozmieszczenie, policzono i pomierzono wysokość pędów w obrębie jedyne go stwierdzone go wówczas stanowiska *Salix lapponum*. Badania powtórzono w 2003 r. rozciągając je na trzy kolejne odnalezione w międzyczasie skupienia. Ponadto w sąsiedztwie największych skupień na dwóch powierzchniach o rozmiarach 5 × 10 m odnotowano występowanie wszystkich gatunków drzewiastych, nanosząc ich rozmieszczenie na przygotowane podkłady w skali 1:50.

Na Uroczysku Czerlon badania prowadzone były w 2005 r. Założono dwie powierzchnie badawcze: jedną (kwadrat o boku 5 m) usytuowano w otoczeniu stanowiska wierzby lapońskiej w otwartych fitocenozach szuwarowych z minimalną obecnością gatunków drzewiastych, kolejną (5 × 10 m) – w miejscu ze znaczącym ich udziałem, sięgającym niemal pełnego pokrycia. Policzono i pomierzono wszystkie pędy w polikormonach zarówno na obu powierzchniach badawczych, jak i poza nimi. Zakres wykonanych prac kartograficznych pokrywał się z wcześniej wykonanymi obserwacjami w poprzednim obiekcie.

WYNIKI

Liczebność i struktura przestrzenna

Populacja wierzby lapońskiej w Puszczy Knyszyńskiej jest bardzo mała zarówno pod względem zajmowanej powierzchni jak i liczebności. Stanowią ją zaledwie cztery niewielkie skupiska, z których największe zajmuje około 3 m². Liczy ono 61 pędów; pozostałe



Ryc. 2. Zmiany w pokryciu i strukturze wewnętrznej polikormonów *Salix lapponum* L. na stanowisku w Puszczy Knyszyńskiej w ciągu 9 lat. 1 – pędy żywe, 2 – pędy martwe

Fig. 2. Changes in coverage and internal structure of *Salix lapponum* L. polycormones on the locality in the Knyszyńska Forest during 9 years. 1 – living shoots, 2 – dead shoots

skupiska mają odpowiednio po 8, 15 i 20 pędów. We wszystkich polikormonach stwierdzono łącznie zaledwie 3 obumarłe pędy. Powierzchnia skupień w ciągu dekady nie uległa zmianie, zauważalna jest natomiast tendencja do ich rozdrobnienia w efekcie rozmnażania wegetatywnego i fragmentacji polikormonów (Ryc. 2).

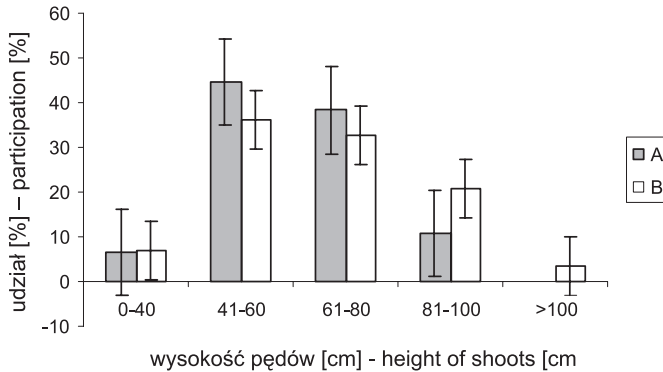
Zdecydowanie większa jest populacja wierzby lapońskiej na Uroczyssku Czerlon w Puszczy Białowieskiej. Tworzą ją 44 agregacje, powierzchnia których osobno nie przekracza zazwyczaj kilkudziesięciu cm². Cztery wyróżniające się wielkością skupiska liczą po około 3 m² każde. We wszystkich skupiskach naliczono łącznie 705 pędów, z których znaczną część (17,7%) stanowią pędy obumarłe.

Rozkład przestrzenny obu populacji ma charakter skupiskowy. Populacja ze Starych Bieli charakteryzuje się kilkoma małymi skupieniami, leżącymi w odległości nie przekra-

czającej kilkudziesięciu metrów. Z kolei skupienia na Uroczysku Czerlon są rozrzucone na większej przestrzeni, tworząc dwie grupy zajmujące powierzchnię kilkunastu arów, przez co struktura całej populacji bardziej przypomina rozkład skupiskowo-kępowy.

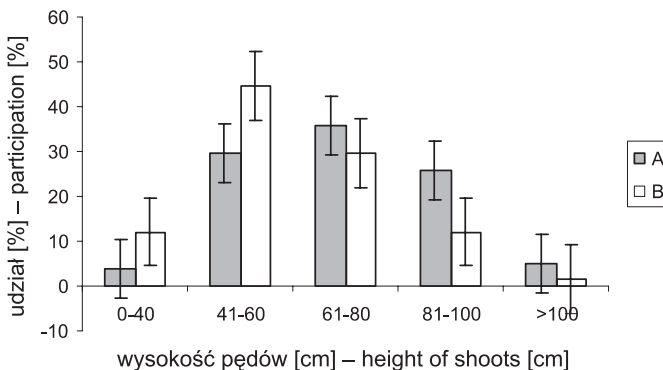
Struktura wielkości

Pod względem maksymalnej wysokości pędów obie badane populacje są bardzo zbliżone. Pędy dorastają 120–125 cm, chociaż wysokość większości z nich (ponad 95%) nie przekracza 100 cm. Natomiast spore różnice dotyczą średniej wysokości pędów. W przypadku populacji z Uroczyska Czerlon wynosi ona 61 cm, podczas gdy w populacji ze Starych Bieli jest ona o 10 cm wyższa. W przypadku tej populacji stwierdzono progresję omawianej cechy – w ciągu 9 lat średnia wysokość pędów w obrębie największego skupienia wzro-



Ryc. 3. Zmiany w strukturze wielkości pędów w populacji *Salix lapponum* L. w Puszczy Knyszyńskiej w ciągu 9 lat: A – 1994, B – 2003

Fig. 3. Changes in size structure of shoots in *Salix lapponum* L. population in the Knyszyńska Forest during 9 years: A – 1994, B – 2003



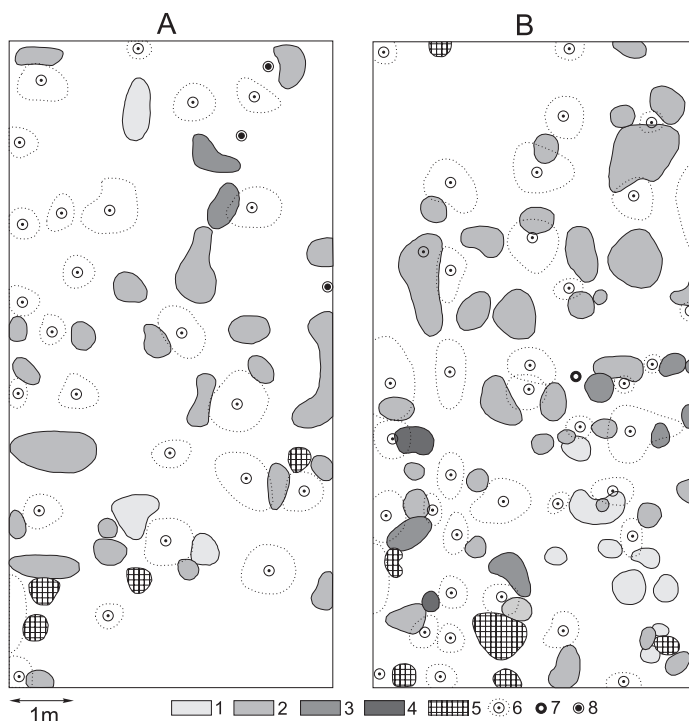
Ryc. 4. Struktura wielkości pędów w populacjach *Salix lapponum* L. w Puszczy Knyszyńskiej (A) i Puszczy Białowieżskiej (B)

Fig. 4. Size structure of shoots in *Salix lapponum* L. populations in the Knyszyńska Forest (A) and Białowieża Forest (B)

sła z 62 do 67 cm. Zauważalna jest też tendencja do wzrostu udziału pędów z wyższych przedziałów wysokości (Ryc. 3). Znaczące różnice pojawiają się także w odniesieniu do rozkładu wysokości pędów: w populacji z Puszczy Knyszyńskiej najwięcej pędów mieści się w przedziale 61–80 cm, z kolei w populacji z Puszczy Białowieskiej – w klasie o rząd wielkości niższej (Ryc. 4). Grupa pędów najwyższych (81–100 cm) jest dwukrotnie liczniejsza w pierwszej z obserwowanych populacji. Istotność różnic potwierdzono statystycznie testem Kołomogorowa-Smirnowa przy $P < 0,00001$.

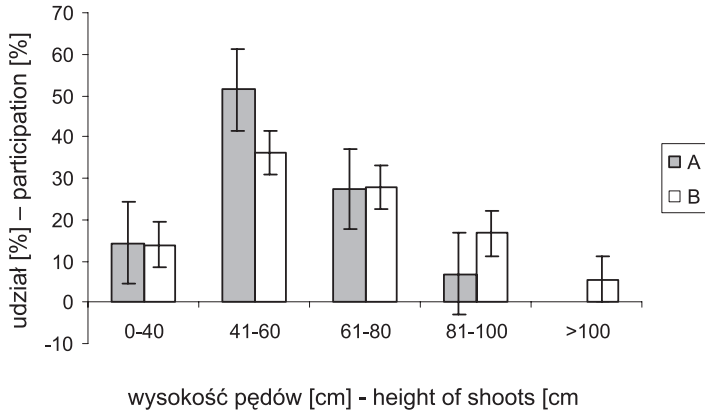
Wpływ zacienienia na strukturę populacji

W sąsiedztwie stanowisk wierzby lapońskiej w obu obiektach zachodzi spontaniczna sukcesja wtórna, której wyrazem jest gwałtowna ekspansja do otwartych fitocenoz szuwarowych pionierskich gatunków drzew i krzewów. Szuvary turzycowe są stopniowo zajmowane głównie przez *Betula pubescens* i *Salix cinerea*. Rzadziej w płatach pojawiają się *Salix pentandra*, *S. rosmarinifolia* i *S. myrsinifolia* oraz *Picea abies*. Zjawisko to nasila się zwłaszcza w przypadku fitocenoz występujących w granicach Uroczyska Stare Biele (Ryc. 5).



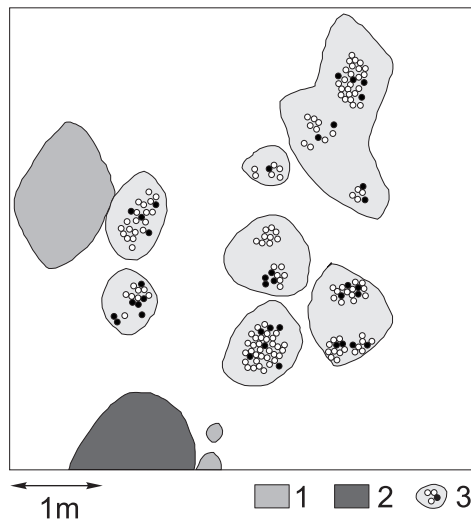
Ryc. 5. Zacienianie wierzby lapońskiej *Salix lapponum* L. (A–B) przez drzewa i krzewy na uroczysku Stare Biele w Puszczy Knyszyńskiej. 1 – *Salix lapponum*, 2 – *S. cinerea*, 3 – *S. rosmarinifolia*, 4 – *S. myrsinifolia*, 5 – *S. pentandra*, 6 – *Betula pubescens*, 7 – *Pinus sylvestris*, 8 – *Picea abies*. Według: KMITA (2004), zmienione

Fig. 5. Overshadowing of Lapland willow *Salix lapponum* L. (A–B) by trees and shrubs in the Stare Biele Range in the Knyszyńska Forest. 1 – *Salix lapponum*, 2 – *S. cinerea*, 3 – *S. rosmarinifolia*, 4 – *S. myrsinifolia*, 5 – *S. pentandra*, 6 – *Betula pubescens*, 7 – *Pinus sylvestris*, 8 – *Picea abies*. After: KMITA (2004), changed



Ryc. 6. Struktura wielkości pędów w populacji *Salix lapponum* L. w różnych warunkach nasłonecznienia: A – pełne nasłonecznienie, B – silne zacienienie przez drzewa i krzewy

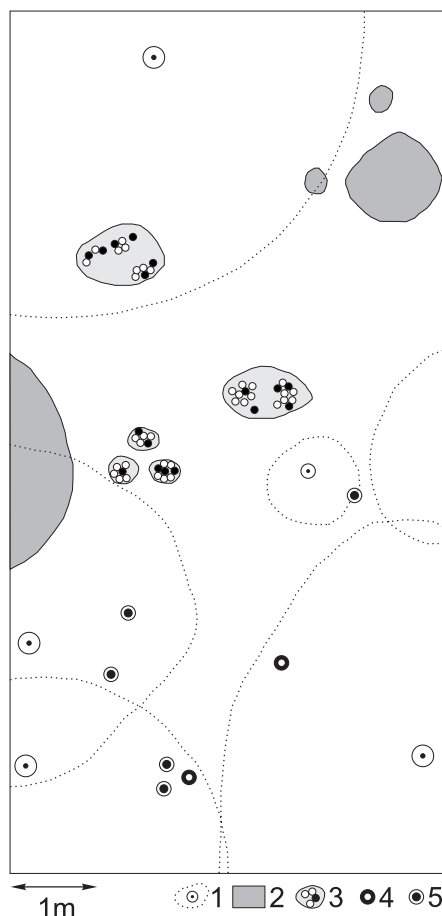
Fig. 6. Size structure of shoots in *Salix lapponum* L. population in various conditions of sun exposure: A – full sun exposure, B – strong shadow of trees and shrubs



Ryc. 7. Pokrycie i wewnętrzna struktura polikormonów *Salix lapponum* L. w warunkach pełnego nasłonecznienia. 1 – *Salix cinerea*, 2 – *S. myrsinifolia*, 3 – *S. lapponum*

Fig. 7. The coverage and internal structure of *Salix lapponum* L. polycormones in full sun exposure. 1 – *Salix cinerea*, 2 – *S. myrsinifolia*, 3 – *S. lapponum*

Pierwszorzędną rolę w tych procesach odgrywa *Betula pubescens* – ze względu na szybki wzrost już po kilkunastu latach formuje ona fizjonomicznie wyróżniającą się warstwę i przyczynia się do radykalnego zacienienia powierzchni. W sąsiedztwie stanowisk wierzbby lapońskiej zagęszczenie wynosi 8–10 osobników *Betula pubescens* na 10 m². Ich wiek waha się od kilku do kilkunastu lat. Równie silnie zajmuje przestrzeń *Salix cinerea*, która miejscami pokrywa do 40% powierzchni płatów. Z kolei na Uroczysku Czerlon przewa-

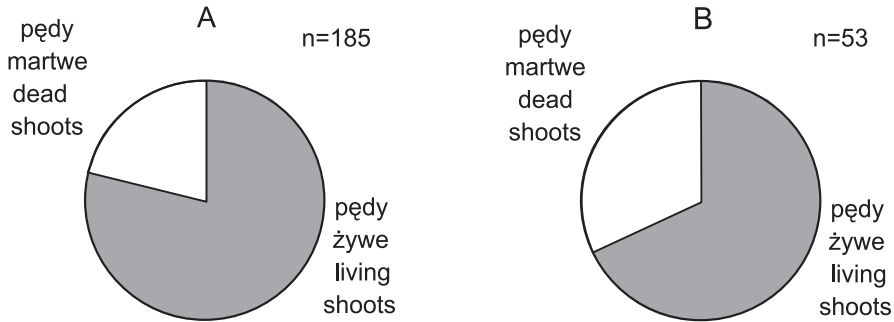


Ryc. 8. Pokrycie i wewnętrzna struktura polikormonów *Salix lapponum* L. w warunkach silnego zacielenia przez drzewa i krzewy. 1 – *Betula pubescens*, 2 – *Salix cinerea*, 3 – *S. lapponum*, 4 – *Pinus sylvestris*, 5 – *Picea abies*

Fig. 8. The coverage and internal structure of *Salix lapponum* L. polycormones in strong shadow of trees and shrubs. 1 – *Betula pubescens*, 2 – *Salix cinerea*, 3 – *S. lapponum*, 4 – *Pinus sylvestris*, 5 – *Picea abies*

żają *Salix cinerea* i dużo mniej liczne, lecz nieco starsze okazy *Betula pubescens* (około 20–30-letnie), których korony zwierają się miejscami do 60–70%.

Wzrost zacielenia oddziałuje w istotny sposób na strukturę populacji wierzby lapońskiej. Średnia wysokość pędów w skupieniach występujących na otwartej przestrzeni wynosi 57 cm, podczas gdy w miejscach zacielenionych pędy osiągają średnio wysokość 65 cm. W warunkach dobrego nasłonecznienia pędy nie przekraczają wysokości 1m, a ich liczba w polikormonach waha się od 7 do 45 (średnio 26) (Ryc. 6, 7). Przy silnym zacieleniu skupiska są mniejsze, tworzone są przez 6 do 18 pędów: ich wysokości wyraźnie przesuwają się do wyższych przedziałów i dochodzą do 120 cm (Ryc. 6, 8). Nieparametryczny test Kołomogorowa-Smirnowa potwierdza statystyczną istotność różnic ($P < 0,05$). Populacje rozwijające się w zróżnicowanych warunkach nasłonecznienia różnią się w znaczący sposób także pod względem udziału pędów obumarłych. W polikormonach rozwijających



Ryc. 9. Udział pędów martwych w polikormonach *Salix lapponum* L. rosnących w różnych warunkach nasłonecznienia: A – pełne nasłonecznienie, B – silne zacielenie przez drzewa i krzewy

Fig. 9. Participation of dead shoots in *Salix lapponum* L. policormones growing in various conditions of sun exposure: A – full sun exposure, B – strong shadow of trees and shrubs

się pod okapem drzew udział pędów martwych dochodzi do 32% (Ryc. 9). Dużo korzystniejszej proporcje te kształtują się w populacji bytującej w warunkach braku konkurencji o światło – pędy martwe stanowią tu około 21% wszystkich pędów w skupiskach.

DYSKUSJA

Wierzba lapońska w północno-wschodniej części nizu występuje jedynie w Puszczy Białowieskiej (SOKOŁOWSKI 1995), Puszczy Augustowskiej (ZAWADZKA & ZAWADZKI 2006), Kotlinie Biebrzańskiej (WERPACHOWSKI 2000), Puszczy Knyszyńskiej (KOŁOS & GRYGORCZUK 1996) i na Pojezierzu Suwalskim (PODBIELKOWSKI & TOMASZEWICZ 1977). Opisywane w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku stanowiska na Bagnie Wizna (PAŁCZYŃSKI 1963) już nie istnieją (KOŁOS 2004; KOŁOS & PRÓCHNICKI 2004). Ten sam los spotkał populację tego gatunku nad jeziorem Wiejki we wschodniej części Podlasia (KOŁOS & TARASEWICZ 2005). Nie udało się także odnaleźć drugiego z podawanych z Puszczy Białowieskiej stanowiska.

W warunkach subarktycznych wierzba lapońska jest gatunkiem częstym i szeroko rozprzestrzenionym, a jej rola, np. w zbiorowiskach podgórskich Skandynawii, jest na tyle znacząca, że może ona modyfikować wzrost innych gatunków (TOTLAND & ESAETE 2002). Jednakże przy południowych krańcach swego zasięgu podlega znacznym ograniczeniom ze strony licznych czynników. Wśród nich wymienia się głównie silną konkurencję gatunków drzewiastych, obniżenie poziomu wód gruntowych na torfowiskach oraz znaczne rozproszenie stanowisk. Chociaż w warunkach wzmożonej konkurencji o światło pędy mogą osiągać nawet 2 m, w obu badanych populacjach nie odnotowano pędów wyższych niż 125 cm, mimo miejscami bardzo dużego zacielenia. Przypisać jednak trzeba, że warunki takie kształtują się na obu uroczyskach od niedawna. Mimo ekspansji drzew i krzewów, w ciągu 9 lat badań na Uroczysku Stare Biele odnotowano tylko niewielkie zmiany w strukturze populacji wierzby lapońskiej (Ryc. 2, 3), a ich istotności nie potwierdzają testy statystyczne. Wydaje się więc, że gatunek ten reaguje zasadniczymi zmianami dopiero

na długotrwały niedostatek światła. W otwartych nasłonecznionych miejscach Uroczyska Czerlon polikormony składają się zazwyczaj z kilkudziesięciu stosunkowo niskich pędów (do 90 cm wysokości) natomiast te, które od dłuższego czasu rosną w cieniu koron drzew są budowane przez niewielką (6–18) liczbę pędów dorastających do 100–120 cm (Ryc. 7, 8). Wyrazem negatywnych wpływów niedoboru światła jest też wzrastająca liczba pędów obumarłych w skupieniach, choć przyznać trzeba, że swój wpływ na to może mieć także wzmożone zgryzanie przez żerującą na uroczysku zwierzynę płową. Zmiany pokroju polikormonów w zróżnicowanych warunkach nasłonecznienia i ich zanikanie w miejscach silnego zwarcia koron drzew opisano także u innych gatunków krzewów o podobnym typie wzrostu, np. brzozy niskiej (SZAŃKOWSKI 1991).

Z obu populacji dużo bardziej zagrożona jest populacja na Uroczysku Stare Biele w Puszczy Knyszyńskiej. Spadek poziomu wód gruntowych na torfowisku w połączeniu z zaniechaniem koszenia stymulują proces wkraczania gatunków drzewiastych do otwartych zbiorowisk szuwarowych. Obecnie pokrycie tworzącej się warstwy krzewiastej, budowanej przez 5–15-letnie podrosty *Betula pubescens*, sięga w otoczeniu stanowisk 50%, a jej wysokość – 3 m (Ryc. 5, patrz także KOŁOS 2000). Całkowite ustanie presji człowieka zdaje się nie sprzyjać trwałości wierzby lapońskiej. Wymaga ona bezwzględnie ochrony czynnej poprzez wycinanie konkurencyjnych drzew i krzewów w odstępach 4–5-letnich. Na potrzebę stosowania tego typu zabiegów w celu ochrony gatunków krzewiastych o klonalnym typie wzrostu wskazywano już wcześniej (WYRZYKIEWICZ 1982; MATOWICKA & KOŁOS 2004). Jest to forma ochrony polegająca na takim sterowaniu sukcesją, aby zachować półnaturalne zbiorowiska, w których optymalne warunki występowania znajdują pewne rzadkie gatunki roślin. Bez takiej interwencji wzrastające zacienienie spowoduje ustąpienie tego relikтового gatunku z Puszczy Knyszyńskiej w ciągu najbliższych kilku dziesięcioleci. Wydaje się, że odporność wierzby lapońskiej na wzrost zacienienia jest znacznie mniejsza niż zbliżonej doń pod względem wymagań *Betula humilis*. Ten ostatni gatunek może z powodzeniem rozwijać się pod okapem niezbyt zwartych drzewostanów w niektórych lasach bagiennych, natomiast wierzba lapońska unika fitocenozy leśnych. Niewielkie stanowisko *Salix lapponum* nad jeziorem Wiejki zanikło kilkanaście lat po zaprzestaniu wykaszania sąsiadujących z akwem wilgotnych łąk, skutkującym gwałtowną ekspansją zakrzewień sosnowo-brzozowych.

Nie bez znaczenia dla zachowania stanowisk *Salix lapponum* w Puszczy Knyszyńskiej i Puszczy Białowieskiej jest także poprawa uwodnienia siedlisk. Jest to możliwe po zastosowaniu prostych zabiegów hydrotechnicznych: przetamowań na leśnym strumieniu Derazina odprowadzającym wody z uroczyska Stare Biele oraz na rowie melioracyjnym odwadniającym Uroczysko Czerlon. Prawdopodobnie dużo wyższe uwilgotnienie podłoża powoduje, że populacja knyszyńska charakteryzuje się większą żywotnością (w sensie mniejszego udziału pędów obumarłych) niż populacja białowieska, choć być może należy to wiązać także z młodym wiekiem tej populacji (gatunek nie był odnotowany w czasie prac inwentaryzacyjnych prowadzonych przed utworzeniem rezerwatu w 1987 r.).

Wydaje się jednak, że wierzba lapońska dużo lepiej znosi silne przesuszenie siedliska aniżeli wzrastające zacienienie. Na Uroczysku Czerlon, mimo bardzo dużego niedoboru wody w stropowej warstwie gleby, polikormony rosnące w pełnym świetle są bardziej

rozbudowane i składają się z niemal dwukrotnie większej liczby pędów niż te, które są ocieniane przez inne krzewy i drzewa. Silnie rozbudowane polikormony świadczą o znacznych możliwościach odbudowy zniszczonych pędów.

Niektóre czynniki, np. zgryzanie przez zwierzynę, prawdopodobnie oddziałują pozytywnie na regenerację pędów u tego gatunku. Wierzba lapońska jest dość intensywnie zgryzana na uroczysku Czerlon, mimo to (niewykluczone, że dzięki temu) nie wykazuje spadku areалу. Imitacja takiego oddziaływania w formie ręcznego przycinania pędów może stymulująco wpływać na rozrost polikormonów i stać się jedną z podstawowych metod ochrony wierzby lapońskiej na nielicznych obecnie zachowanych stanowiskach niżowych. W związku z jej wrażliwością na tradycyjną gospodarkę łąkarską (AUSRHEIM i in. 1999), stosowanie wykaszania, jako zabiegu ochronnego, należałoby prowadzić z dużą ostrożnością. Przy uwzględnieniu wspomnianych wyżej metod ochrony czynnej, traktowanych jako warunek *sine qua non*, istnieją realne szanse zachowania populacji *Salix lapponum* w Puszczy Knyszyńskiej i Puszczy Białowieskiej.

Podziękowania. Autorzy pragną podziękować Recenzentom i Redakcji za uwagi i sugestie do pierwszej wersji artykułu. Publikacja została sfinansowana ze środków pracy statutowej S/IIŚ/21/06 realizowanej w Zakładzie Ekologii Krajobrazu Politechniki Białostockiej.

LITERATURA

- ANDRZEJEWSKI R. & WEIGLE A. (red.) 1993. Polskie studium różnorodności biologicznej. s. 186. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- AUSRHEIM G., GUNILLA E., OLSSON A. & GRØNDTVEDT E. 1999. Land-use impact on plant communities in semi-natural sub-alpine grasslands of Budalen, central Norway. – *Biol. Conserv.* **87**: 369–379.
- BOZILOVA E. D. & TONKOV S. B. 2000. Pollen from Lake Sedmo Rilsko reveals southeast European post-glacial vegetation in the highest mountain area of the Balkans. – *New Phytol.* **148**: 315–325.
- BROWICZ K. & GOSTYŃSKA-JAKUSZEWSKA M. 1969. *Salix lapponum* L. – W: S. BIAŁOBOK & K. BROWICZ (red.), Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce, s. 21–25. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Poznań.
- CHMIELEWSKI T. J., FIJAŁKOWSKI D., RADWAN S. & WILGAT T. 1991. Walory przyrodnicze Poleskiego Parku Narodowego i problemy jego ochrony. – *Chrońmy Przyr. Ojcz.* **4**:17–31.
- CULLEY T. M., WELLER S. G. & SAKAI A. K. 2002. The evolution of wind pollination in angiosperms – *Trends in Ecol. & Evol.* **17**(8): 361–369.
- FIJAŁKOWSKI D. 1954. Wykaz rzadszych roślin Lubelszczyzny. Cz. I. – *Fragm. Flor. Geobot.* **1**: 81–93.
- FIJAŁKOWSKI D. 1958a. Wykaz rzadszych roślin Lubelszczyzny. Cz. II. – *Fragm. Flor. Geobot.* **3**: 5–18.
- FIJAŁKOWSKI D. 1958b. Badania nad rozmieszczeniem i ekologią wierzby lapońskiej (*Salix lapponum*) na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim. – *Fragm. Flor. Geobot.* **3**: 89–103.
- FIJAŁKOWSKI D. 1994. Flora roślin naczyniowych Lubelszczyzny. **1–2**. Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Lublin.
- GOSTYŃSKA-JAKUSZEWSKA M. & LEKAVIČIUS A. 1989. Selected boreal and subboreal species in the flora of Poland and the Lithuanian SSR. Part I. – *Fragm. Flor. Geobot.* **34**(3–4): 299–314.

- HULTÉN E. & FRIES M. 1986. Atlas of North European vascular plants. North of the Tropic of Cancer **1–3**. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- KAMOCCI A., KOŁOS A. & KŁOSZEWSKA E. 2000. Walory przyrodnicze uroczyska i zalecenia ochronne. – W: A. CZERWIŃSKI, A. KOŁOS & B. MATOWICKA (red.), Dynamika siedlisk i roślinności torfowisk uroczyska Stare Biele w Puszczy Knyszyńskiej, s. 201–210. Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok.
- KAŹMIERCZAKOWA R. & ZARZYCKI K. (red.) 2001. Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. s. 664. Instytut Botaniki im. W. Szafera i Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- KMITA K. 2004. Ochrona stanowisk wierzby lapońskiej *Salix lapponum* L. w Puszczy Knyszyńskiej. s. 68. Mskr. pracy magisterskiej, Zakład Ekologii Krajobrazu, Politechnika Białostocka.
- KOŁOS A. 2000. Zbiorowiska nieleśne i ich dynamika. – W: A. CZERWIŃSKI, A. KOŁOS & B. MATOWICKA (red.), Dynamika siedlisk i roślinności torfowisk uroczyska Stare Biele w Puszczy Knyszyńskiej, s. 153–166. Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok.
- KOŁOS A. 2004. Współczesna roślinność i flora rezerwatów przyrody Bagno Wizna I i Bagno Wizna II jako efekt długotrwałego odwodnienia torfowisk w dolinie środkowej Narwi. – Parki Nar. Rez. Przyr. **23**(1): 61–91.
- KOŁOS A. & GRYGORCZUK I. 1996. Stanowisko wierzby lapońskiej *Salix lapponum* L. w Puszczy Knyszyńskiej. – Chrońmy Przyr. Ojcz. **4**: 96–105.
- KOŁOS A. & PRÓCHNICKI P. 2004. Zastosowanie retrospektywnej analizy zdjęć lotniczych w projektowaniu zabiegów renaturyzacyjnych na torfowisku Wizna (Dolina Narwi). – Teledetekcja Środowiska **33**: 35–44.
- KOŁOS A. & TARASEWICZ A. 2005. Czynna ochrona zagrożonych ekosystemów jeziornych Niziny Północnopodlaskiej na przykładzie Jeziora Wiejki. – Chrońmy Przyr. Ojcz. **2**: 41–57.
- KRASNOBOROV J. M. & MALYŠEV L. J. 1992. Flora Sibiri. *Salicaceae-Amaranthaceae*. **5**. s. 310. Izd. Nauka, Nowosybirsk.
- KRUSZELNICKI J. 2001. *Salix lapponum* L. – W: R. KAŹMIERCZAKOWA & K. ZARZYCKI (red.), Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe, s. 73–75. Instytut Botaniki im. W. Szafera i Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- KUCHARCZYK M. & SZUKAŁOWICZ I. 2003. Rzadkie i zagrożone gatunki Polesia Zachodniego. – Kosmos **52**(2–3): 321–330.
- KWIATKOWSKI W. 1994. Krajobrazy roślinne Puszczy Białowieskiej. – Phytocoenosis (N.S.) **6**, Suppl. Cartogr. Geobot. **6**: 35–87.
- LAASIMER L., KUUSK V., TABAKA L. & LEKAVIČIUS A. (red.) 1993. Flora of the Baltic countries. Estonian Academy of Science, Tartu.
- LAPELĖ M. 1992. Laplandinis karklas *Salix lapponum* L. – W: Lietuvos raudonoji knyga, s. 173. Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos departamentas, Vilnius.
- MACKO S. 1952. Zespoły roślinne w Karkonoszach. – Acta Soc. Bot. Pol. **21**: 591–683.
- MATOWICKA B. & KOŁOS A. 2004. Zbiorowiska zaroślowe. – W: H. BANASZUK (red.), Kotlina Biebrzańska i Biebrzański Park Narodowy, s. 392–422. Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- MATUSZKIEWICZ W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Vademecum Geobotanicum **3**. s. 537. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- MĄDALSKI J. (red.) 1983. Atlas flory Polskiej i ziem ościennych. **6**(2). Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Wrocław – Kraków.
- PAŁCZYŃSKI A. 1963. O ochronę storczyka – miodokwiatu krzyżowego i innych roślin w kompleksie torfowiskowym „Bagno Wizna”. – Chrońmy Przyr. Ojcz. **19**: 7–14.

- PARFENOV V. I. 1983. Flora Belorusskovo Polesia. s. 242. Nauka i Technika, Minsk.
- PIĘKOŚ-MIRKOWA H. & MIREK Z. 2003. Atlas roślin chronionych. s. 584. MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- PODBIELKOWSKI Z. & TOMASZEWICZ H. 1977. O ochronę torfowiska z wierzbą lapońską *Salix lapponum* na Pojezierzu Sejneńskim. – *Chrońmy Przyr. Ojcz.* **4**: 67–68.
- POLAKOWSKI B. 1959. Rezerwat wierzby lapońskiej w Spytkowie w powiecie Giżyckim. – *Chrońmy Przyr. Ojcz.* **5**: 42–45.
- POLAKOWSKI B. 1962. Ochrona ginących gatunków roślin torfowiskowych na Pomorzu Wschodnim. – *Ochr. Przyr.* **28**: 137–157.
- SKVORTSOV A. K. 1968. Willows of the USSR. A taxonomic and geographic revision. – *Proc. Study Fauna Fl. USSR, N.S., Sect. Bot.* **15**(23): 1–262.
- SMALIUKAS D. 1997. Willow (*Salix* L.) taxa at the areal border in Lithuania. – *Bot. Lith. Suppl.* **1**: 41–47.
- SOKOLOV S. YA. (red.) 1951. Dierewia i kustarniki SSSR. **2**. s. 610. Akad. Nauk SSSR, Moskwa – Leningrad.
- SOKOLOV S. YA., SVJAZEVA O. A. & KUBLY W. A. 1977. Ariealy dieriev'ev i kustarnikov SSSR. **1**. s. 164. Izd. Nauka, Leningrad.
- SOKOŁOWSKI A. W. 1995. Flora roślin naczyniowych Puszczy Białowieskiej. s. 273. Białowieski Park Narodowy.
- SZAFER W. & ZARZYCKI K. (red.) 1972. Szata roślinna Polski. **1–2**. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- SZAŃKOWSKI M. 1991. Zbiorowiska brzozy niskiej (*Betula humilis* Schrank) w Białowieskim Parku Narodowym i ich przyszłość w środowisku uwolnionym spod presji antropogenicznej. – *Phytocoenosis* **3**(N.S.), Sem. Geobot. **1**: 69–88.
- TOTLAND Ø. & ESAETE J. 2002. Effects of willow canopies on plant species performance in a low-alpine community. – *Plant Ecol.* **161**: 157–166.
- TOTLAND Ø. & SOTTOCORNOLA M. 2001. Pollen limitation of reproductive success in two sympatric alpine willows (*Salicaceae*) with contrasting pollination strategies. – *Am. J. Bot.* **88**: 1011–1015.
- WERPACHOWSKI C. 2000. Lista roślin naczyniowych Kotliny Biebrzańskiej ze szczególnym uwzględnieniem Biebrzańskiego Parku narodowego. – *Parki Nar. Rez. Przyr.* **19**(4): 19–52.
- WYRZYKIEWICZ M. 1982. Rezerwat brzozy niskiej *Betula humilis* bezpowrotnie stracony. – *Chrońmy Przyr. Ojcz.* **6**: 95–96.
- ZAJĄC A. & ZAJĄC M. (red.) 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. s. xii + 714. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- ZARZYCKI K. & WOJEWODA W. (red.) 1986. Lista roślin wymierających i zagrożonych w Polsce. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- ZARZYCKI K., WOJEWODA W. & HEINRICH Z. (red.) 1992. Lista roślin zagrożonych w Polsce. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- ZAWADZKA D. & ZAWADZKI J. 2006. Wierzba lapońska *Salix lapponum* i pióropusznik strusi *Matteucia struthiopteris* w Puszczy Augustowskiej. – *Chrońmy Przyr. Ojcz.* **3**: 107–109.
- ŻUREK S. 2000. Stratygrafia, geneza i wiek torfowiska. – W: A. CZERWIŃSKI, A. KOŁOS & B. MATOWICKA (red.), *Dynamika siedlisk i roślinności torfowisk uroczyska Stare Biele w Puszczy Knyszyńskiej*, s. 40–69. Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok.

SUMMARY

This paper provides the results of studies on *Salix lapponum* population structure in two isolated sites – in the Stare Biele range (Knyszyńska Forest) and in the Czerlon range (Białowieska Forest) (NE Poland). This species occurs in Poland in island locations beyond the southern border of its geographical range. The studies were carried out in 1994 and 2003. In all *S. lapponum* aggregations, growing in different conditions of insolation, number of living and dead shoots was counted and height of shoots was measured. Occurrence of tree and shrub species in the vicinity of *S. lapponum* sites was determined in four permanent research plots.

The population from the Knyszyńska Forest is formed by only 4 aggregations in which 61 shoots (included 3 dead shoots) was counted. Shoots measuring between 61 and 80 cm are in dominance. The population from the Białowieska Forest in turn is over five times bigger than the first investigated one. There was found 44 aggregations built by 705 shoots, among which almost 18% was recognized as the dead ones. Shoots of height 51–60 cm turned to be the most numerous group. Stability of these populations is very endangered because of expansion of competing trees and shrubs into opened sedge communities in both natural objects.

Changes of water conditions and abandonment of mowing brought about the appearance of *Betula pubescens*, *Salix cinerea*, *S. pentandra* and *S. rosmarinifolia* shading other species. *S. lapponum* is much more sensitive to sunlight deficiency than to soil drying. In shaded sites polycormones are formed by small number relatively height shoots while in full light conditions aggregations are large and formed by numerous small shoots, even on strong dried peat soils. The positive effect of herbivores grazing on *S. lapponum* polcormones proliferation was established. The outcome of the work is to define active protection methods in order to preserve sites of *S. lapponum*. Moderate trimming of *S. lapponum* aggregations combined with removal of trees and shrubs shading them could be used as the most effective method of protection of this rare plant in its lowland sites.

Przyjęto do druku: 15.02.2007 r.