

Janusz CZEREPKO¹, Katarzyna HAPONIUK-WINICZENKO²

ZMIANY ROŚLINNOŚCI NA ZMELIOROWANYM TORFOWISKU BIELE W PUSZCZY AUGUSTOWSKIEJ W LATACH 1979–2002

THE VEGETATION CHANGES ON THE MELIORATIVE BIELE PEATLAND
OF THE AUGUSTÓW FOREST IN 1979–2002

***Abstract.** The composition of plant communities on drained Biele peatland changed significantly during the last 23 years. Using the species indicator value method it is demonstrated that today soils are moister than in 1979. Some habitat conditions measured by vegetation indexes were regenerated. The most obvious cause for these changes is neglecting of melioration (especially no maintenance of trenches). In consequence, the raising water table caused the return of primary succession that had been observed before hydro-melioration. Re-examined plant community evolves now to alder swamp forest.*

***Key words:** succession, peatland, hydro-melioration, Augustów Forest.*

¹ Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Siedliskoznawstwa, ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 3, 00-973 Warszawa, e-mail: j.czerepko@ibles.waw.pl

² Wydział Inżynierii i Kształtowania Środowiska SGGW, Katedra Kształtowania Środowiska, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

1. WSTĘP

W drugiej połowie ubiegłego wieku w Polsce wykonano melioracje polegające na odtworzeniu istniejących wcześniej systemów regulacji stosunków wodnych na 90% obszarów leśnych wymagających regulacji wodnych o łącznej powierzchni 900 tys. ha (Wiśniewski 1996). Na około 10 tys. ha, obejmujących głównie siedliska wilgotne i bagienne, prowadzono prace nad „uproduktywaniem nieużytków śródleśnych”. Część z nich wskutek nadmiernego odwodnienia została zdegradowana.

Do zobrazowania przekształceń siedlisk bagiennych oraz ich zmian sukcesyjnych stosowane są badania fitoindykacyjne, stanowiące jedną z bardziej skutecznych, łatwych i kompleksowych metod diagnozy warunków siedliskowych (Matuszkiewicz 1984).

Badania zmian fitocenoz pod wpływem melioracji wodnych (Chojnacki 2003), jak również spontanicznej sukcesji roślinności bagiennej w warunkach naturalnych (Sokołowski 1991, 1999) mają duży walor poznawczy i praktyczny, pozwalający na racjonalną ochronę torfowisk poprzez stwarzanie odpowiednich warunków do ich restytucji i zachowania trwałości w czasie. Wyniki badań nad torfowiskami dowodzą, że są one zagrożone nie tylko z powodu antropogenicznych zmian warunków wodnych, ale także w wyniku globalnych zmian środowiska, tj. ocieplenia klimatu, oraz eutrofizacji siedlisk poprzez emisje przemysłowe (Sokołowski 1999).

Obecnie coraz więcej uwagi, szczególnie w Europie i Ameryce Północnej, poświęca się rozwojowi metod odtwarzania zniszczonych siedlisk hydrogenicznych (Lode 1999, Pfadenhauer i Grootjans 1999). Według Lode (1999) proces odtwarzania torfowisk składa się z trzech stadiów:

- powtórne uwilgatanianie (odtworzenie warunków wodnych),
- renaturyzacja (introdukcja i rozwój roślinności bagiennej),
- regeneracja (wznowiony proces akumulacji torfu).

Regeneracja torfowiska jest zjawiskiem długotrwałym: przykładowo wzrost warstwy torfu niskiego w Estonii waha się w granicach 0,15–0,95 mm/rok, a wysokiego 0,9–1,7 mm/rok (Lode 1999). Mimo tak istotnej bariery czasowej, w wielu krajach (np. w Finlandii, Estonii, Kanadzie, Szwecji, Niemczech) podejmuje się próby odtwarzania torfowisk ze względów zarówno przyrodniczych, jak i gospodarczych.

Niniejsze opracowanie* ma na celu określenie kierunku i charakteru zmian zachodzących w roślinności i siedlisku na zmeliorowanym i odnowionym sosną torfowisku niskim.

* Pracę wykonano w ramach tematu BLP-239 finansowanego przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych

2. OBIEKT BADAŃ

Torfowisko Biele znajduje się na terenie Puszczy Augustowskiej w Nadleśnictwie Płaska. Przed wykonaniem melioracji w 1962 r., badany obiekt o powierzchni około 50 ha był śródleśnym torfowiskiem niskim. Pod względem fitosocjologicznym występował tu szuwar wielkoturzycowy reprezentujący klasę *Phragmitetea* R. Tx. et Prsg. 1942, związek *Magnocaricion* Koch 1926 i zespół turzycy sztywnej – *Caricetum elatae* Koch 1926. Ogólny opis roślinności z tego okresu wskazuje, że na przeważającej części torfowiska dominowała *Carex elata*, tworząca wysokie kępy, z domieszką: *Comarum palustre*, *Calla palustris*, *Carex lasiocarpa*, *Carex vesicaria*, *Menyanthes trifoliata*, *Eriophorum angustifolium*, *Equisetum limosum*, *Ranunculus lingua* (Białkiewicz i in. 1975, Białkiewicz 1976). Częściowo obszar pokrywały kępy łązy – *Salix cinerea*, i samosiewu brzozy omszonej – *Betula pubescens*. Przez większą część roku woda występowała tu na powierzchni gruntu. Torfowisko tworzyły gleby torfowe torfowisk niskich, zbudowane głównie ze szczątków turzyc, z domieszką welnianki i mchów, zalegające na warstwie gytii wapiennej podścielonej piaskiem luźnym. Torfy miały grubość 0,3–1,6 m i charakteryzowały się średnim stopniem rozkładu 30–35% (Białkiewicz 1976, Krajewski i in. 1988).

W 1962 r. dla celów badawczych przeprowadzono regulację rzeki Malaszówki oraz meliorację przylegającego torfowiska. Wykonano sieć rowów otwartych o głębokości 60–80 cm i rozstawie 80–95 m. Rowy usytuowano równolegle do rzeki Malaszówki w odległości 90 m, 180 m, 260 m i połączono rowem zbierającym, uchodzącym do rzeki. Początkowo zastosowano meliorację systemem odpływu regulowanego, rozmieszczając na rowach i rzeczce Malaszówce zastawki. Jednak z braku możliwości utrzymania piętrzeń zaniechano tego systemu i melioracja miała charakter odwodnienia. Po wykonaniu melioracji wykarczowano drzewa i krzewy oraz wykonano pełną orkę głęboką (Krajewski i in. 1988).

Część obiektu o powierzchni ok. 17 ha zagospodarowano eksperymentalnie kilkoma gatunkami drzew leśnych, pozostałą część przeznaczono na użytki zielone. Badania miały na celu określenie hydrologicznych efektów melioracji tzw. nieużytków bagiennych oraz określenie wpływu melioracji na produktywność upraw założonych z różnymi gatunkami drzew leśnych.

Przedmiotem zaprezentowanych poniżej badań były nasadzenia sosny, występujące na czterech kwaterach 37B, 32B, 27B i 22B, usytuowanych prostopadle do rzeki, o łącznej powierzchni 2160 m². Badania roślinności obiektu badawczego Biele obejmowały analizę porównawczą roślinności i drzewostanu, wykonaną w latach 1979 i 2002.

3. MATERIAŁ I METODY

Roślinność obiektu Biele została opisana za pomocą zdjęć fitosocjologicznych wykonanych według zasady Braun-Blanqueta (1964). Nazwy gatunków roślin naczyniowych podano za opracowaniem Mirka i in. (1995), a mszaków według Ochyry i Szmajdy (1978). Materiał badawczy zebrany w roku 1979 i 2002 został porównany pod względem znaczenia poszczególnych grup syngenetycznych, a w szczególności liczby należących do nich gatunków roślin i sumy ich współczynników pokrycia (por. Braun-Blanquet 1964).

Do poszczególnych grup syngenetycznych zaliczano gatunki roślin runa według opracowania W. Matuszkiewicza (1984). Szczegółowej analizie poddano gatunki zaliczane do 6 grup syngenetycznych w randze klasy:

– *Quercio-Fagetea* Br. Bl. et Vlieg. 1937, reprezentującej mezo- i eutroficzne lasy liściaste porastające gleby mineralne,

– *Alnetea glutinosae* Br. Bl. et R. Tx. 1943, skupiającej głównie zbiorowiska lasów bagiennych (olsów), występujących na glebach organicznych,

– *Phragmitetea* R. Tx. et Prsg. 1942 reprezentującej zbiorowiska szuwarów nisko- i wielkoturzycowych, tworzących gleby torfowe i w większości będących wcześniejszymi stadiami sukcesyjnymi olsów,

– *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 z zespołami zbiorowisk łąkowych i pastwiskowych na glebach mineralnych i organiczno-mineralnych, a także zmineralizowanych i podsuszonych murszach wytworzonych z torfu niskiego,

– *Epilobietea angustifolii* R. Tx. et Prsg. 1950, do której zaliczane są zbiorowiska porębowe inicjujące wtórną sukcesję lasu po usunięciu drzewostanu,

– *Plantaginetea majoris* R. Tx. 1950 ze zbiorowiskami nitrofilnych niskich bylin, przeważnie płożących się, porastających gleby o małej porowatości i niekorzystnych warunkach tlenowych.

Dla scharakteryzowania spektrum ekologicznego gatunków występujących na badanych powierzchniach wykorzystano średnie wartości liczb (wskaźników) ekologicznych. Liczby ekologiczne gatunków roślin naczyniowych przyjęto za opracowaniem Zarzyckiego (1984). Określają one preferencje gatunków roślin w stosunku do wybranych cech siedliska. Na podstawie wskaźników ekologicznych można pośrednio wnioskować o warunkach siedliskowych występujących w poszczególnych latach badań na kwaterach badawczych. Do szczegółowej analizy wybrano trzy wskaźniki: wilgotności, trofizmu i kwasowości gleby.

Badania drzewostanu obejmowały pomiar wszystkich pierśnic oraz wysokości drzew w celu sporządzenia krzywych wysokości. Z uzyskanych danych wyliczono podstawowe wskaźniki produktywności drzewostanów sosnowych w porównywanych okresach badawczych. Bonitację drzewostanu dla młodników sosnowych w roku 1979 określono na podstawie tablic Sikory (1978), natomiast dla dragowin sosnowych w roku 2002 według tablic Szymkiewicza (2001).

4. WYNIKI

Zmiany roślinności na torfowisku Biele w ciągu 23 lat badań mają charakter ilościowy i jakościowy. Na większości kwater nastąpił spadek zwarcia warstwy drzew, przy jednoczesnym wzroście zwarcia warstwy runa (tab. 1).

Łączna liczba gatunków roślin w stosunku do 1979 r. wzrosła o 27 taksonów, czyli o ponad 60% (tab. 2). We wszystkich grupach syngenetycznych, oprócz klasy *Epilobietea angustifolii* i *Plantaginetea majoris*, nastąpił wzrost liczby gatunków. Szczególnie wysoką liczbę taksonów i ich pokrycia (sumy współczynników pokrycia) w stosunku do 1979 r. zauważono w grupie gatunków łąkowych (*Molinio-Arrhenatheretea*) i szuwarowych (*Pharagmitetea*). Odnotowano również znaczący wzrost liczby, a także pokrycia mezo- i eutroficznych gatunków zbiorowisk leśnych klasy *Quercu-Fagetea* i higrofilnych gatunków olsowych (*Alnetea glutinosae*). Gatunki porębowe klasy *Epilobietea angustifolii* zachowały stałą liczbę taksonów, ale zmniejszyły prawie o połowę swoje pokrycie.

Największe zmiany pod względem wskaźników ekologicznych wystąpiły w przypadku wilgotności gleby (tab. 3). Wilgotność gleby określona na podstawie roślinności runa wzrosła o 0,7 pkt. Wartość wskaźnika wilgotności gleby świadczy o tym, że obecnie zbiorowisko roślinne występuje na glebach wilgotnych. Pozostałe wskaźniki trofizmu i kwasowości gleby zmniejszyły się o 0,2 pkt.

W 1979 r. na wszystkich kwaterach badawczych występował lity młodnik sosnowy (w wieku 18 lat). Po 23 latach drzewostan sosnowy uległ całkowitemu rozpadowi na kwaterze 37B i 22B. Skład gatunkowy (według pierścicowego pola przekroju) obecnego drzewostanu na poszczególnych kwaterach przedstawia się następująco:

kwatera 22B – 8Brzom 2Ol,

kwatera 27B – 8So 1Brzom 1Św,

kwatera 32B – 5So 5Brzom pjd. Św,

kwatera 37B – jeden egzemplarz brzozy omszonej.

Badane drzewostany charakteryzują się bardzo niskim stopniem zwarcia: od braku zwarcia na kwaterze 37B do 60% pokrycia przez korony drzew na kwaterze 27B (por. tab.1). Także na tej kwaterze w najlepszym stanie zachował się drzewostan sosnowy, charakteryzujący się największym zapasem (tab. 4). Choć znaczna jego część uległa destrukcji ze strony wiatrów w ciągu ostatnich 23 lat, to nadal panuje tu sosna o 80% udziale w składzie drzewostanu. Na pozostałych kwaterach drzewostan uległ spontanicznej przebudowie i obecnie panuje lub współpanuje tu brzoza omszona, wykazująca tendencję do zwiększania swego udziału w drodze spontanicznej sukcesji.

Pełnego porównania produktywności drzewostanów sosnowych można dokonać na dwóch kwaterach badawczych, tj. 27B i 32B, bo tylko na nich zachował się sztucznie wprowadzony drzewostan (tab. 4). W wyniku spadku zwarcia drzewostanu (por. tab. 1), poprzez wystąpienie masowych wiatrowałów nastąpił znaczny spadek wartości przyrostu przeciętnego na grubość oraz zahamowany został przyrost na wysokość, co wpłynęło ujemnie na bonitację drzewostanu.

Tabela 1. Zmiany roślinności obiektu Biele w okresie od 1979 do 2002 r.

Table 1. The vegetation changes of Biele during 1979–2002 period

Rok Year		1979				2002			
Nr kwatery No of quarter		37B	32B	27B	22B	37B	32B	27B	22B
Zwarcie warstwy a	Cover of a layer	70	50	60	60	+	40	60	20
Zwarcie warstwy b	Cover of b layer	.	+	10	10	+	+	5	10
Zwarcie warstwy c	Cover of c layer	70	70	70	70	90	90	90	90
Zwarcie warstwy d	Cover of d layer	+	10	20	10	.	.	5	5
Pow. kwatery (m ²)	Area of quarter	640	440	540	540	640	440	540	540
Liczba gatunków	Number of species	24	20	24	22	27	35	43	38
Drzewa i krzewy Trees and shrubs									
<i>Pinus sylvestris</i>	a	4	3	4	4	.	3	4	.
<i>Alnus glutinosa</i>	a	+	+	.	.	.	.	.	1
"	b	.	.	.	.	+	.	+	.
"	c	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Betula pubescens</i>	a	+	+	.	+	+	2	1	2
"	b	.	.	.	.	.	.	1	.
"	c	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Picea abies</i>	a	.	+	.	.	.	.	1	.
"	b	.	+	1	1	.	+	+	+
"	c	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i>	b	.	.	.	.	.	.	+	.
"	c	+	+	.	+	+	+	+	r
<i>Frangula alnus</i>	c	+	.	.	.	+	+	+	r
<i>Salix cinerea</i>	c	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Rhamnus catharticus</i>	c	.	.	.	.	.	+	+	r
<i>Padus avium</i>	c	.	.	.	.	.	.	+	.
Quercus-Fagetea	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	+	+	.	.	.	.	+	.
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	.	.	.	2	.	+	.
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Rumex sanguineus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Alnetea glutinosae	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis canescens</i>	.	.	+	.	.	2	1	+	3
<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Carex elongata</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Solanum dulcamara</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	1
Phragmitetea	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	+	.	.	+	+	+	.
<i>Peucedanum palustre</i>	.	.	.	.	.	+	+	2	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Galium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Scutellaria galericulata</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.

Rok Year		1979				2002			
Nr kwatery No of quarter		37B	32B	27B	22B	37B	32B	27B	22B
<i>Phragmites australis</i>		.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>		.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Poa palustris</i>		.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Carex appropinquata</i>		.	.	.	.	.	+	.	.
Molinio-Arrhenatheretea									
<i>Poa pratensis</i>		1	+	1	1	.	.	+	+
<i>Galium uliginosum</i>		+	+	+	+	.	.	+	+
<i>Taraxacum officinale</i>		+	.	+	+	1	.	+	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>		.	+	.	.	+	+	+	+
<i>Deschampsia caespitosa</i>		.	.	.	.	.	2	+	2
<i>Stachys palustris</i>		.	.	.	.	.	3	.	+
<i>Cerastium holosteoides</i>		.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Rumex acetosa</i>		.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Cirsium oleraceum</i>		.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Cirsium palustre</i>		.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Filipendula ulmaria</i>		.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Lythrum salicaria</i>		.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Caltha palustris</i>		.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Scirpus sylvaticus</i>		.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>		.	.	.	.	.	.	+	.
Epilobietea angustifolii									
<i>Rubus idaeus</i>		1	1	2	2	+	+	+	+
<i>Calamagrostis epigejos</i>		+	.	.	.	2	+	+	1
Plantaginetea majoris									
<i>Poa annua</i>		1	+	+	.	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>		+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i>		.	.	.	.	.	.	.	2
Towarzyszące Accompanying									
<i>Dryopteris carthusiana</i>		1	+	+	1	.	+	+	+
<i>Ranunculus repens</i>		+	.	+	1	2	3	+	2
<i>Urtica dioica</i>		4	4	4	3	.	2	2	1
<i>Brachytecium rutabulum</i>	d	+	1	2	1	.	.	+	+
<i>Stellaria nemorum</i>		+	+	+	.	.	.	+	+
<i>Epilobium palustre</i>		.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Moehringia trinervia</i>		.	+	+	+	.	.	+	.
<i>Cirsium arvense</i>		.	.	+	+	.	.	+	.
<i>Epilobium sp.</i>		+	.	+	+	.	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>		.	.	+	.	.	+	+	.
<i>Geum urbanum</i>		.	.	.	.	.	2	1	2
<i>Athyrium filix-femina</i>		.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Brachytecium rivulare</i>	d	+	.	1	.	.	.	.	.
<i>Cardaminopsis halleri</i>		.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Cirsium vulgare</i>		.	.	+	+	.	.	.	.

Rok Year		1979				2002			
Nr kwarty No of quarter		37B	32B	27B	22B	37B	32B	27B	22B
<i>Epilobium hirsutum</i>		.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Galeopsis tetrachit</i>		.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Holcus mollis</i>		.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Leontodon autumnalis</i>		.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Mentha aquatica</i>		.	.	.	.	.	1	.	+
<i>Mentha arvensis</i>		+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Mycelis muralis</i>		.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Polygonum mite</i>		.	.	.	.	+	2	.	.
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	d	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Comarum palustre</i>		.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Conyza canadensis</i>		.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>		.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Galium mollugo</i>		.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Linaria vulgaris</i>		.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>		.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	d	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Potentilla sp.</i>		.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Rorippa palustris</i>		.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Rorippa sylvestris</i>		+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosella</i>		.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Stellaria media</i>		.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Stellaria uliginosa</i>		.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>		.	+	.	.	.	.	.	.

Tabela 2. Zmiana udziału gatunków z poszczególnych grup syngenetycznych

Table 2. Changes of share of species systematic group

Grupa syngenetyczna Systematic group	Rok Year	
	1979	2002
	Liczba gatunków Number of species	
<i>Quercus-Fagetea</i>	2	4
<i>Alnetea glutinosae</i>	1	4
<i>Phragmitetea</i>	2	9
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	5	14
<i>Epilobietea angustifolii</i>	2	2
<i>Plantaginetea majoris</i>	2	1
Drzewa i krzewy Trees and shrubs	6	9
Towarzyszące Accompanying	22	26
Razem Total	42	69
	Suma współczynników pokrycia Sum of cover coefficients	
<i>Quercus-Fagetea</i>	10,0	882,5
<i>Alnetea glutinosae</i>	2,5	1772,5
<i>Phragmitetea</i>	7,5	597,5
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	400,0	2102,5
<i>Epilobietea angustifolii</i>	1127,5	577,5
<i>Plantaginetea majoris</i>	132,5	437,5

Tabela 3. Zmiany wskaźników ekologicznych

Table 3. Changes of ecological indicators

Wskaźniki ekologiczne Ecological indicators	Rok Year	
	1979	2002
Wilgotność Moisture	3,4	4,1
Trofizm Trophic status	3,8	3,6
Kwasowość Acidity	4,1	3,9

Tabela 4. Produkcyjność drzewostanów sosnowych na poszczególnych kwaterach badawczych w roku 1979 i 2002

Table 4. Pine stand productivity on the particular quarters in 1979 and 2002

Nr kwatery No of quarter	Wiek Year		Liczba drzew na 1 ha Number of trees per 1 ha		Miąższość w korze Volume with bark (m ³ /ha)		Przeciętny przyrost roczny Mean annual increment (m ³ /ha/rok)		Bonitacja Site index	
	Rok badań Study year									
	1979	2002	1979	2002	1979	2002	1979	2002	1979	2002
22B	18	.	3500	.	87	.	4,82	.	Ia.8	.
27B	18	41	3587	481	105	104	5,82	2,5	Ia.4	I.1
32B	18	41	3992	227	97	20	5,36	0,5	Ia.1	II.4
37B	18	.	4141	.	97	.	5,42	.	Ib.9	.

5. PODSUMOWANIE I DYSKUSJA

W ciągu 23 lat badań, na czterech kwaterach badawczych obiektu Biele zaszły istotne zmiany w składzie i pokryciu roślinności. Zaniechanie konserwacji rowów melioracyjnych spowodowało spowolnienie spływu wód, a przez to wzrost wilgotności gleby (por. Krajewski 1988). W wyniku zwiększenia się wilgotności gleby nastąpiły zmiany w zbiorowisku roślinnym i siedlisku. Na badany obszar powtórnie wkraczają gatunki wilgociolubne (bagienne) związane ze zbiorowiskami olsowymi i szuwarowymi m.in. *Calamagrostis canescens*, *Lycopus europaeus*, *Carex elongata*, *Solanum dulcamara*, *Peucedanum palustre*, *Scutellaria galericulata*. Zapoczątkowany w wyniku melioracji i głębokiej orki proces murszenia torfu spowodował początkowo wzrost łatwo dostępnych dla roślin składników mineralnych, co też stwierdzano w innych obiektach badawczych (Chojnacki 2003). Był to tak silny czynnik zaburzający dotychczasowe warunki siedliskowe, że do dnia dzisiejszego występuje tu szereg gatunków nitrofilnych: *Urtica dioica*, *Ranunculus repens*, *Geum urbanum*, choć już coraz bardziej związanych ze zbiorowiskami leśnymi, szczególnie łągowymi, np.: *Stachys sylvatica*, *Festuca gigantea*. Proces rozpadu drzewostanu macierzystego z panującą sosną, a

przez to większy dostęp światła, powoduje dalsze utrzymywanie się gatunków porębowych, takich jak: *Rubus idaeus* i *Calamagrostis epigejos*. W wyniku większego dostępu światła, a także poprawy warunków wodnych nastąpił wzrost liczby i pokrywania highrofilnych gatunków łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, takich jak: *Deschampsia caespitosa*, *Stachys palustris*, *Cirsium oleraceum*, *Caltha palustris*, *Filipendula ulmaria*, mających też znaczny udział w zbiorowiskach lasów bagiennych i łągów bagiennych (olsów jesionowych).

W wyniku zmian stosunków wodnych nastąpiło zachwianie warunków wzrostu i rozwoju wprowadzonych sztucznie drzewostanów sosnowych. Jest to spowodowane m.in. płytkim korzeniem się sosny, gdyż w wyniku procesu murszenia torfu i jednocześnie utrzymywania dość wysokiego poziomu wód gruntowych, potencjalna strefa korzenia się drzew została znacznie ograniczona. W konsekwencji tego nastąpiło osłabienie mechanicznej stabilności drzewostanów i ich destrukcja poprzez oddziaływanie wiatrów. Na miejsce sztucznie wprowadzonego drzewostanu sosnowego wkroczyła spontanicznie brzoza omszona i łoża.

Wyniki prezentowanych badań wskazują, że częściowa regeneracja warunków siedliskowych na zmeliorowanym torfowisku może zachodzić spontanicznie, choć powstałe zbiorowisko i siedlisko nie ma jeszcze charakteru ustabilizowanego. Pierwotnie, przed melioracją, występowało zbiorowisko turzycy sztywniej – *Carex elatae*, należące do dynamicznego kręgu olsów (Matuszkiewicz 1984). Wynika z tego, że naturalna sukcesja szuwaru wielkoturzycowego mogłaby w konsekwencji doprowadzić do wykształcenia się zbiorowiska i siedliska lasu bagiennego klasy *Alnetea glutinosae*. Poprzez regulację stosunków wodnych został zachwiany naturalny szereg sukcesyjny i wykształciło się zbiorowisko zastępcze o niestabilizowanych tendencjach dynamicznych. Jednakże wtórne podniesienie się poziomu wód gruntowych w wyniku zahamowania procesu odwodnienia doprowadziło do częściowej regeneracji warunków siedliskowych i powrotu toku sukcesji roślinności w kierunku olsów.

Wnikliwe poznanie reakcji różnych typów ekosystemów na antropogeniczne zmiany stosunków wodnych może pozwolić na opracowanie strategii rewitalizacji tych ekosystemów oraz metod ich zagospodarowania, umożliwiających racjonalną odbudowę stanu zasobów wodnych oraz areалу występowania przyrodniczo cennych siedlisk bagiennych.

THE VEGETATION CHANGES ON THE MELIORATIVE BIELE PEATLAND OF THE AUGUSTÓW FOREST IN 1979–2002

Summary

Vegetation dynamics of the drained Biele peatland were studied by resampling of relevés recorded in the 1979 in the Augustów Forest. The peatland before melioration was covered by association of rigid sedge – *Caricetum elatae* Koch 1926 from *Magnocaricion* Koch 1926 alliance. The Scots pine was planted on study area after drainage and deep ploughing.

Data were collected from 4 permanent sample plots and resampled with Braun-Blanquet method. Changes in species composition were evaluated in terms of average ecological indicator value and share of species systematic group, such as: *Quercus-Fageteta* Br. Bl. et Vlieg. 1937, *Alnetea glutinosae* Br. Bl. et R. Tx. 1943, *Phragmitetea* R. Tx. et Prsg. 1942, *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937, *Epilobietea angustifolii* R. Tx. et Prsg. 1950 and *Plantaginetea majoris* R. Tx. 1950. Changes in pine stand productivity were evaluated in terms of number of trees per 1ha, mean annual increment and volume with bark.

The neglecting of melioration caused a slowdown of water outflow and in consequence increasing of soil moisture. The main vegetation changes are represented by a increase in cover and/or number of hygrophilous species (e.g. *Calamagrostis canescens*, *Lycopus europaeus*, *Carex elongata*, *Solanum dulcamara*, *Peucedanum palustre*, *Scutellaria galericulata*) connected with alder swamp forest and ruches communities. We also found a higher proportion of meadow species (e.g. *Deschampsia caespitosa*, *Stachys palustris*, *Cirsium oleraceum*, *Caltha palustris*, *Filipendula ulmaria*) in the newly recorded relevés from meliorative peatland. The pine stand on meliorative peatland was subjected to collapse processes. It was caused by shallow rooting systems of trees and wind impacts in this habitat conditions. Analysis of vegetation showed a remarkable shift to climax plant community – alder swamp forest. These observations highlight a process of spontaneous regeneration of meliorative peatlands. Monitoring of succession on degraded peatland could be base for future management and protection of wetlands. We should also remember, that successful restoration of destroyed wetlands by an optimal combination of rewetting, nutrient depletion and re-introduction of species requires a thorough knowledge of key ecological processes.

LITERATURA

- Braun-Blanquet J. 1964: Pflanzensoziologie. Springer-Verlag, Wien-New York.
- Białkiewicz F., Borowski M., Budzyński E., Tomaszewski K., Zaręba R. 1975: Efektywność produkcyjna upraw sosnowych na zmeliorowanych nieużytkach bagiennych. Dokumentacja IBL.
- Białkiewicz F. 1976: Melioracje śródlęśnych nieużytków bagiennych. Sylwan, 8: 1-14.
- Chojnacki T. 2003: Zmiany roślinności w latach 1972–1999 na zmeliorowanym torfowisku leśnym „Wilcze Bagno” w Puszczy Augustowskiej. [W:] Kształtowanie i ochrona środowiska leśnego (red. A. T. Miler). Wyd. AR, Poznań: 541-550.
- Krajewski T., Białkiewicz F., Babiński S. 1988: Melioracje wodne nieużytków bagiennych oraz sposoby ich zalesiania i efekty produkcyjne. Dokumentacja IBL.
- Lode E. 1999: Wetland restoration: a survey of options for restoring peatlands. Stud. For. Suec., 205: 3-30.
- Matuszkiewicz W. 1984: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. II. PWN, Warszawa.

- Mirek Z., Piękoś-Mirek H., Zając A., Zając M. 1995: Vascular plants of Poland. A checklist. Pol. Bot. Stud. Guidebook. Ser. 15.
- Ochrya R., Szmajda P. 1978: An Annotated List of Polish Mosses. *Fragm. Flor. et Geobot.*, 24,1: 93-145.
- Pfedenhauer J., Grootjans A. 1999: Wetland restoration in Central Europe: aims and methods. *Appl. Veg. Sci.*, 2: 95-106.
- Sikora B. 1978: Tablice zasobności i wydajności cięć pielęgnacyjnych młodników sosnowych. Maszynopis w Zakładzie Siedliskoznawstwa IBL.
- Sokołowski A. W. 1991: Zmiany składu gatunkowego zbiorowisk leśnych w rezerwatach Puszczy Białowieskiej. *Ochr. Przyr.*, 49,2: 63-78.
- Sokołowski A. W. 1999: Zmiany sukcesyjne zbiorowisk leśnych w rezerwacie Wysokie Bagno w Puszczy Białowieskiej. *Parki Nar. Rezer. Przyr.*, 18,1: 9-18.
- Szymkiewicz B. 2001: Tablice zasobności i przyrostu drzewostanów. PWRiL, Warszawa.
- Wiśniewski S. 1996: Dotychczasowe metody regulacji stosunków wodnych w lasach i ich efekty. *Sylvan* 11: 75-83.
- Zarzycki K. 1984: Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. PWN – Instytut Botaniki, Kraków.