

ALEKSANDER W. SOKOŁOWSKI, RAFAŁ PALUCH

## Wpływ zrębu zupełnego i sztucznego odnowienia sosną na skład roślinności boru świeżego w Puszczy Białowieskiej

The effect of clear cutting and artificial regeneration with pine on species composition of fresh coniferous stands in the Białowieża Primeval Forest

### ABSTRACT

Sokołowski A. W., Paluch R. 2006. Wpływ zrębu zupełnego i sztucznego odnowienia sosną na skład roślinności boru świeżego w Puszczy Białowieskiej. Sylwan 10: 12-19.

The paper discusses the impact of clear-cutting and artificial regeneration on species composition of the fresh coniferous *Vaccinio vitis-idaeae* – *Pinetum* association Sokoł. 1981. The studies were conducted in the maturing artificially established stands (of 55-77 years) and 150-180 year-old natural old-growth stands in the Polish and Belarusian part of the Białowieża Primeval Forest. No quantitative and qualitative differences were found in species composition and structure between the two groups of stands. The lack of significant differences between the two development stages was ascertained using ecological indicator values. In the maturing stands the non-forest species were not found, and all species (so-called euphytes?), characteristic of the *Vaccinio vitis-idaeae* – *Pinetum* association, were already present there. This means that the use of a clear cutting system emulating the catastrophic natural disturbance pattern of forest dynamics in this association did not entail permanent changes in the ground vegetation.

### KEY WORDS

fresh coniferous *Vaccinio vitis-idaeae* – *Pinetum* association, clear cutting, ecological indicator value

### ADDRESSES

Aleksander W. Sokołowski – emerytowany profesor Zakładu Lasów Naturalnych; Instytut Badawczy Leśnictwa; Park Dyrekcyjny 6; 17-230 Białowieża

Rafał Paluch – Zakład Lasów Naturalnych; Instytut Badawczy Leśnictwa; Park Dyrekcyjny 6; 17-230 Białowieża; e-mail: paluchr@ibles.waw.pl

### Wstęp

Najczęstszą i najbardziej typową postacią boru świeżego występującą w północno-wschodniej Polsce, jest bór brusznicowo-sosnowy – *Vaccinio vitis-idaeae* – *Pinetum* [Sokołowski 1981]. W warunkach ochrony ścisłej w Białowieskim Parku Narodowym zespół ten zanika. Niewielkie jego płaty spotyka się tam już sporadycznie. W pracach urzędzeniowych wykonanych na terenie Parku Narodowego w latach dziewięćdziesiątych wykazano niewielkie fragmenty zespołu boru brusznicowego [Sokołowski 1993; Michalczyk 2001], a w pozostałej polskiej części Puszczy udział tego zbiorowiska wynosi tylko około 5%. W białoruskiej części Puszczy natomiast bór świeży zajmuje zdecydowanie większe powierzchnie. Dlatego też badania przeprowadzono również na tamtym terenie.

Dominujące procesy ekologiczne zachodzące w borach rezerwatu ścisłego Białowieskiego PN, wśród których najważniejsze są: brak egzogennych katastrof niszczących fitocenozę (np. pożarów) i ekspansja świerka w tym zespole, eliminują z odnowienia sosnę, gatunek kluczowy

dla tej postaci boru świeżego. Wymienione tutaj przykładowo procesy naturalne, rejestrowane na obszarach pozbawionych bezpośredniej ingerencji człowieka stanowią bowiem ważny punkt odniesienia dla rozwoju koncepcji hodowli lasu „zbliżonej do natury”, realizowanej w lasach zagospodarowanych. Trudności ze skutecznym odnowieniem naturalnym sosny występują również w innych terenach północno-wschodniej Polski [Sokołowski 1991, 1995; Gład, Zajązkowski 2002]. Najskuteczniejszym sposobem odnowienia tego wybitnie światłożądneho gatunku jest więc wykonanie dobrze zaprojektowanego zrębu zupełnego i jego sztuczne odnowienie gatunkami dostosowanymi do warunków siedliskowych. Powstaje jednak pytanie o wpływ tego sposobu zagospodarowania na zakres i charakter zmian roślinności, najważniejszej części ekosystemu boru świeżego.

## Cele i zakres badań

Celem niniejszej pracy było zatem określenie wpływu zrębu zupełnego o standardowej powierzchni 3-4 ha (wykonanego zgodnie z wytycznymi Zasad Hodowli Lasu) i sztucznego odnowienia lasu na roślinność boru brusznicowego – *Vaccinio vitis-idaeae* – *Pinetum* [Sokołowski 1981]. Badania przeprowadzono w drzewostanach dojrzewających (55-70-letnich) pochodzących ze sztucznego odnowienia i w naturalnych starodrzewach w wieku 150-180 lat położonych na terenie Puszczy Białowieskiej zarówno w części polskiej, jak i białoruskiej.

## Materiał i metody

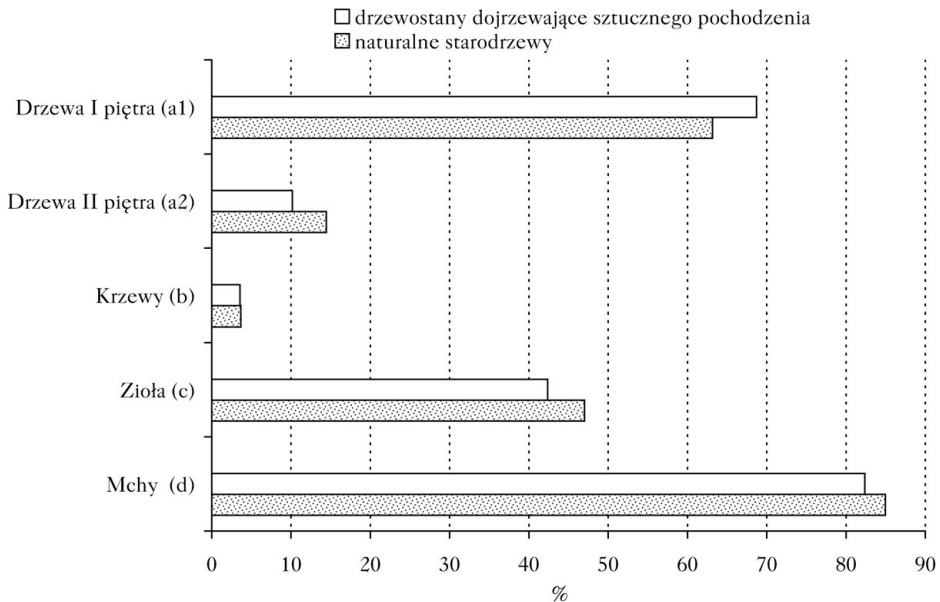
W drzewostanach dojrzewających pochodzących ze sztucznego odnowienia i w naturalnych starodrzewach, obejmujących całą zmienność mikrosiedliskową brusznicowo-sosnowego boru świeżego, wykonano łącznie 85 zdjęć fitosocjologicznych, posługując się klasyczną metodą Braun-Blanqueta. Powierzchnie o wielkości około 400 m<sup>2</sup> zakładano w miejscach o warunkach przeciętnych, omijając większe luki w drzewostanie. Na podstawie klasyfikacji zbiorowisk leśnych [Sokołowski 1993] oraz list gatunków stwierdzonych w naturalnych starodrzewach sporządzono wykaz gatunków typowych (tzw. eufitów) dla analizowanego zespołu, traktując je jako model fitocenozy wzorcowej, którą porównywano z fitocenozą rzeczywistą wykształconą w drzewostanach dojrzewających. W celu porównania zbiorowisk tworzonych przez analizowane fazy rozwojowe drzewostanu sosnowego oraz warianty zespołu posłużono się tradycyjnymi metodami statystyczno-rachunkowymi opracowanymi przez Kulczyńskiego [Tomanek 2000]. Na podstawie uporządkowanych tabel fitosocjologicznych obliczono następujące cechy syntetyczne: stałość, współczynniki pokrycia, wartość systematyczną grupy gatunków borowych [według Tüxena i Ellenberga]. Do analizy zastosowano również ekologiczne liczby wskaźnikowe dla gatunków roślin naczyniowych, opracowane przez Zarzyckiego i in. [2002]. Na podstawie list florystycznych obliczono średnie wartości wskaźników edaficznych: wilgotności, zasobności i zawartości martwej materii organicznej i humusu oraz jeden ze wskaźników klimatycznych (światłny) w drzewostanach dojrzewających i starodrzewach brusznicowo-sosnowego boru świeżego. Posługując się testem t-Studenta, zbadano istotność różnic pomiędzy odpowiadającymi sobie średnimi, przy założonym poziomie istotności równym 0,05 lub 0,01.

## Wyniki badań

W brusznicowo-sosnowym borze świeżym skład gatunkowy i struktura drzewostanów starych i dojrzewających nie wykazują istotnych różnic. W obu fazach rozwojowych zdecydowanie w drzewostanie dominuje sosna. Świerk często natomiast jest ważnym gatunkiem domieszkowym, z reguły tworzy bowiem dobrze ukształtowane dolne warstwy drzewostanu, a miejscami

dorasta do piętra górnego. Niewielką domieszkę stanowi brzoza brodawkowata. Średnie pokrycie warstwy drzew I piętra jest większe w drzewostanach młodszych, natomiast dolne warstwy drzewostanu, a szczególnie warstwy ziół i mchów, są rozwinięte lepiej w starodrzewach (ryc.). Średnia liczba gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym jest około 7% większa w drzewostanach starych niż w dojrzewających. Wszystkie ważne diagnostycznie gatunki z klasy *Vaccinio-Piceetea*, stwierdzane w starodrzewach, są już obecne w drzewostanach 55-70-letnich (z wyjątkiem *Chimaphila umbellata* i *Pyrola chlorantha*, które również w starszych drzewostanach występują rzadko i w niewielkich ilościach). Suma współczynników pokrycia wszystkich gatunków borowych jest jednak w starodrzewach nieznacznie (o około 5%) większa niż w drzewostanach młodych (tab. 1). Wśród gatunków wyróżniających zespół w drzewostanach młodych brakuje jedynie *Hieracium pilosella*. Ponadto we wspomnianych drzewostanach nie stwierdzono występowania kilku rzadkich gatunków towarzyszących takich jak np. *Pulsatilla patens*, *Arctostaphylos uva-ursi*, które również w starodrzewach osiągają nieznaczne współczynniki pokrycia i charakteryzują się małą stałością fitosocjologiczną. Zdecydowana większość składników runa (ponad 98%) występuje zarówno w starych jak i w młodych drzewostanach (tab. 1). W obu analizowanych fazach rozwojowych drzewostanu wartość systematyczna grupy gatunków borowych jest podobna i wynosi 18-19%. Fitocenoza wzorcowa ukształtowana w starodrzewach różni się nieznacznie od fitocenozy drzewostanów w wieku 55-70 lat, czyli po upływie kilku dziesięcioleci ślady zrębu zupełnego zaznaczające się w roślinności są niewielkie (tab. 1). W drzewostanach dojrzewających nie ma żadnych gatunków nieleśnych, a wszystkie gatunki typowe dla zespołu boru brusznico-sosnowego (tzw. eufity) są już tam obecne.

Zebrany materiał fitosocjologiczny umożliwia ponadto wydzielenie w obrębie zespołu brusznico-sosnowego boru świeżego *Vaccinio vitis-idaeae* – *Pinetum* [Sokołowski 1981] dwóch



Ryc.

Średnie pokrycie poszczególnych warstw w naturalnych starodrzewach i drzewostanach dojrzewających sztucznego pochodzenia w borze świeżym

Average cover of individual layers in the old-growth and maturing stands in the fresh coniferous forest

Tabela 1.

Skład roślinności drzewostanów dojrzewających sztucznego pochodzenia i naturalnych starodrzewy w brusznicowo-sosnowym borze świeżym

Constancy and cover degree of the selected species in the maturing and old-growth stands in the *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum* association

Liczba zdjęć	Drzewostany dojrzewające sztucznego pochodzenia		Naturalne starodrzewy		
	Cechy fitosocjologiczne:	43 Stażość	Współczynnik pokrycia	42 Stażość	Współczynnik pokrycia
Gatunki					
<i>Pinus sylvestris a1</i>		V	5512	V	5250
<i>Pinus sylvestris a2</i>				I	183
<i>Pinus sylvestris b</i>				I	4
<i>Pinus sylvestris c</i>		III	10	II	28
<i>Picea abies a1</i>		I	516	V	655
<i>Picea abies a2</i>		V	1022	V	1103
<i>Picea abies b</i>		V	253	V	225
<i>Picea abies c</i>		II	46	IV	27
<i>Vaccinio-Piceetea:</i>					
<i>Pleurozium schreberi</i>		V	4540	V	3842
<i>Dicranum undulatum</i>		V	1427	V	1906
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		V	949	V	715
<i>Vaccinium myrtillus</i>		V	3240	V	3767
<i>Hylacomium splendens</i>		V	1445	V	1511
<i>Melampyrum pratense</i>		V	98	V	187
<i>Scorzonera humilis</i>		III	30	IV	26
<i>Ptilium crista-castrensis</i>		II	168	V	504
<i>Trientalis europaea</i>		II	25	V	35
<i>Goodyera repens</i>			5	III	16
<i>Chimaphila umbellata</i>				I	6
<i>Diphysium tristachyum</i>		+	3	I	9
<i>Pirola chlorantha</i>				I	4
Suma współczynników pokrycia			11924		12513
Wyróżniające zespół:					
<i>Festuca ovina</i>		V	80	IV	77
<i>Cytisus ruthenicus</i>		V	25	III	39
<i>Calamagrostis epigeios</i>		III	17	III	25
<i>Peucedanum oreoselinum</i>		II	21	III	22
<i>Carex ericetorum</i>		IV	13	I	21
<i>Polytrichum juniperinum</i>		III	4	I	15
<i>Cladonia rangiferina</i>		IV	20	II	91
<i>Cladonia</i> sp. div.		IV	14	II	30
<i>Anthericum ramosum</i>		I	6	I	5
<i>Hieracium pilosella</i>				I	13
Towarzyszące: (wybrane)					
<i>Calluna vulgaris</i>		V	163	IV	179
<i>Sieglingia decumbens</i>		II	14	II	17
<i>Rumex acetosella</i>		III	12	II	26
<i>Cladonia sylvatica</i>		I	19	I	9
<i>Agrostis tenuis</i>		+	8	I	2
<i>Lycopodium clavatum</i>		I	3	I	4
<i>Campanula rotundifolia</i>		I	6	I	4
<i>Fragaria vesca</i>		+	7	I	2
<i>Pulsatilla patens</i>				I	4
<i>Thymus serpyllum</i>				I	6
<i>Gypsophila fastigiata</i>				I	2
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>				I	2
<i>Dianthus arenarius</i>		I	4	I	2
<i>Molinia coerulea</i>		I	10	II	10
<i>Rubus saxatilis</i>		I	4	II	8
<i>Pteridium aquilinum</i>		I	13	II	39
<i>Lycopodium annotinum</i>				II	100
<i>Carex pilulifera</i>				I	4

wariantów: typowego i z *Vaccinium myrtillus*. Zróżnicowanie to występuje zarówno w starodrzewach, jak i w znacznie młodszych drzewostanach dojrzewających, co będzie przedmiotem późniejszych opracowań. Dalsze analizy dotyczące wpływu zrębu zupełnego na roślinność boru świeżego przy zastosowaniu ekologicznych liczb wskaźnikowych według Zarzyckiego i in. [2002] przeprowadzono w poszczególnych wariantach tego zespołu. Stwierdzono, że w wariacie typowym zespołu podstawowe wskaźniki ekologiczne: wskaźnik świetlny oraz zasobności gleby nie różnią się istotnie w starodrzewach i drzewostanach dojrzewających (tab. 2). Inne wskaźniki: wilgotności gleby oraz zawartości martwej materii organicznej i humusu w glebie są istotnie większe w drzewostanach młodszych niż w starych (tab. 2). W obrębie wariantu z *Vaccinium myrtillus* wszystkie analizowane wskaźniki ekologiczne nie różnią się istotnie w starodrzewach i w drzewostanach dojrzewających (tab. 2), czyli panujące w obu fazach rozwojowych warunki ekologiczne są zbliżone.

## Dyskusja

Wykorzystując ekologiczne liczby wskaźnikowe nie stwierdzono istotnych różnic między analizowanymi fazami rozwojowymi drzewostanu. Niektóre średnie wartości wskaźników (wilgotności gleby i zawartości martwej materii organicznej i humusu w glebie) w drzewostanach dojrzewających wariantu typowego zespołu są istotnie większe od wartości obliczonych w starodrzewach. Wynika to stąd, że w drzewostanach młodszych w porównaniu ze starodrzewami mniej jest gatunków mających swoje optimum występowania na terenach suchych, a częściej spotyka się tam gatunki o wyższych wymaganiach względem wilgotności gleby i zawartości materii organicznej i humusu w glebie. Przedstawione wyniki wskazują, że po upływie 55-70 lat od chwili wykonania zrębu zupełnego i sztucznego odnowienia sosną skład gatunkowy zbiorowiska drzewostanu dojrzewającego różni się nieznacznie od składu fitocenozy wzorcowej (naturalnego starodrzewu). Podobne wyniki badań uzyskano w borach mieszanych świeżych zarówno w Wigierskim PN [Sokołowski, Paluch 2004], jak i w Puszczy Białowieskiej [Sokołowski, Paluch

Tabela 2.

Istotność różnic między średnimi wskaźnikami ekologicznymi w naturalnych starodrzewach i drzewostanach dojrzewających sztucznego pochodzenia w borze świeżym  
Significance of differences in mean ecological indicator values between the old-growth and maturing stands in the fresh coniferous forest

Rodzaj wskaźnika	Drzewostany				Obliczona wartość statystyki t
	stare	SD	dojrzewające	SD	
Wariant typowy (a)					
Świetlny	3,66	0,14	3,71	0,11	-1,52
Zasobności gleby	2,50	0,07	2,50	0,08	0,19
Wilgotności gleby	2,59	0,09	2,73	0,13	4,41**
Zawartości materii organicznej i humusu w glebie	1,95	0,05	2,05	0,05	6,36**
Wariant z <i>Vaccinium myrtillus</i> (b)					
Świetlny	3,36	0,16	3,45	0,14	-1,81
Zasobności gleby	2,52	0,05	2,49	0,05	1,18
Wilgotności gleby	2,85	0,10	2,83	0,14	0,35
zawartości materii organicznej i humusu w glebie	2,05	0,05	2,07	0,06	-0,98

SD – odchylenie standardowe od średniej; \* istotność różnic przy poziomie istotności =0,05; \*\* istotność różnic przy poziomie istotności =0,01

SD – standard deviation; \* significance of differences at significance level =0.05; \*\* significance of differences at significance level = 0.01

2005]. Wieloletnie obserwacje Sokołowskiego [1995, 2004] w lasach północno-wschodniej Polski wykazują ponadto, że zmiany roślinności, spowodowane zrębami i sztucznym odnowieniem lasu na różnych siedliskach, są z reguły niewielkie, mają charakter ilościowy i nietrwały. Zajączkowski [2001] napisał, że zręb zupełny można traktować jako naśladowanie obecnych w przyrodzie wielkopowierzchniowych katastrof, a Szwagrzyk [2000] dodał, że naturalne rozległe zaburzenia nie były i nie są rzadkością oraz mają ogromne znaczenie dla zainicjowania procesów zmian sukcesyjnych oraz rozwoju wielu gatunków, które w zwartym lesie nie znajdują warunków egzystencji. Niektóre badania [Barzdajn i in. 1996; Zajączkowski i in. 2001] wskazują, że można skutecznie odnowić naturalnie sosnę pod drzewostanem macierzystym, ale wymaga to zwykle aktywności człowieka (m.in. odślanianie odnowienia). Badacze rosyjscy [Sannikow, Sannikowa 1985; Sudnik 2002] podkreślają natomiast, że do uzyskania trwałej dominacji sosny konieczne jest wystąpienie zjawisk o charakterze katastroficznym. Zajączkowski [1996], Andrzejczyk [2003] twierdzą, że wielogeneracyjne drzewostany sosnowe są w naturze zjawiskiem rzadkim i powstają najczęściej wskutek ich znacznego przerzedzenia (okiść, wiatr, gradacje owadów). Faliński [2003] zalicza zbiorowiska borowe do zbiorowisk pirofilnych, rozwijających się pod wpływem pożaru. Stosowanie zrębów zupełnych w borach wynika zatem między innymi z dynamiki tych zbiorowisk. Ten sposób zagospodarowania drzewostanów sosnowych na siedliskach borowych, cechujących się zarówno prostym składem gatunkowym jak i strukturą, nie stanowi zagrożenia dla gatunków runa i sprzyja zachowaniu tego zbiorowiska. Sokołowski [2004] podkreśla jednak, że warunkiem decydującym o możliwości sprawnej regeneracji zbiorowiska leśnego ze wszystkimi jego składnikami jest pozostawienie na zrębie powierzchni z nienaruszoną glebą i roślinnością runa. Wspomniany autor proponuje zlokalizowanie i trwale oznaczenie w starodrzewach miejsc występowania gatunków rzadkich, trudno regenerujących swoje populacje po zrębie zupełnym, a następnie ich omijanie podczas przygotowania gleby.

## Wnioski

- ✦ W Puszczy Białowieskiej nie stwierdzono jakościowych i ilościowych różnic w składzie gatunkowym i strukturze drzewostanów dojrzewających pochodzenia sztucznego i naturalnych starodrzewów. Po 55-70 latach od wykonania zrębu zupełnego i sztucznego odnowienia sosną ślady takiego sposobu zagospodarowania mogące zaznaczać się w roślinności są niewielkie.
- ✦ Do gatunków runa trudno regenerujących swoje populacje po zrębie zupełnym w borze świeżym należą przede wszystkim: *Chimaphila umbellata*, *Pyrola chlorantha*, *Pulsatilla patens*, *Arctostaphylos uva-ursi*, które również w starodrzewach występują bardzo rzadko.
- ✦ Warunki edaficzne i świetlne, określone za pomocą średnich wartości ekologicznych liczb wskaźnikowych w drzewostanach dojrzewających, są (z nielicznymi wyjątkami) zbliżone do warunków panujących w starodrzewach.
- ✦ Wykonanie w borach świeżych zrębu zupełnego o standardowej powierzchni 3-4 ha naśladowuje dominujący w tym zbiorowisku katastroficznym typ dynamiki, nie powodując trwałych zmian roślinności. Katastrofy są nieodłączną częścią zjawisk naturalnych, tak więc zrębowy system zagospodarowania lasu na siedliskach borowych jest jedną z metod hodowli lasu „zbliżonej do natury”.
- ✦ Sosna jest gatunkiem kluczowym, warunkującym istnienie boru brusznicowo-sosnowego. W procesie odnawiania drzewostanu należy zatem najpierw odnowić sosnę, a świerk dosieje się w następnych fazach rozwojowych drzewostanu, wykorzystując mikrozmierznicowanie siedliskowe.

## Literatura

- Andrzejczyk T. 2003. Różnowiekowe drzewostany sosnowe. Powstanie, struktura, hodowla. Rozprawy Nauk. i Monografie Wyd. SGGW Warszawa ss.140.
- Barzdajn W., Drogozowski B., Zientarski J. 1996. Struktura odnawiających się drzewostanów sosny zwyczajnej w Nadleśnictwie Gubin. Sylwan 11: 19-32.
- Faliński J. 2003. Rola pożarów w długoterminowej dynamice borów sosnowych. W: Brzeg A., Lisiewska M. [red.]. Zróżnicowanie i przekształcenia roślinności borowej, 19-20 września 2003, 36-37. UAM Poznań.
- Głaz J., Zajączkowski G. 2002. Występowanie nalołów w lasach Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe. Sylwan 5: 73-82.
- Jakubowska-Gabara J., Przemyski A., Bednorz L. 1991. Relacje między sosną i świerkiem w borze świeżym (*Peucedano-Pinetum*) w Białowieckim Parku Narodowym. Phytocoenosis Vol. 3 Sem. Geobot. 141-150.
- Michalczyk Cz. 2001. Siedliska i drzewostany Białowieckiego Parku Narodowego. Phytocoenosis. Warszawa-Białowieża. 13: 22.
- Sannikow S. N., Sannikowa N. S. 1985. Ekologija estestvenno vozobnavlenija sosny pod połogom lesa. Moskwa, Nauka.
- Sokołowski A. W. 1991. Changes in species composition of a mixed Scots pine – Norway spruce forest at the Augustów Forest during the period 1964-1987. Folia Forest.Pol. S.A Forestry. 33: 5-24.
- Sokołowski A. W. 1993. Fitosocjologiczna charakterystyka zbiorowisk leśnych Białowieckiego Parku Narodowego. Parki Nar. i Rez. Przyrody 12, 3: 5-190.
- Sokołowski A. W. 1995. The influence of artificial regeneration of clearcuttings on species composition of plant associations in the reserve of Białowieża Forest W: Paschalis P. i in. [red.]. Protection of forest ecosystems biodiversity of Białowieża Primeval Forest, 113-129. Warszawa.
- Sokołowski A. W. 2004. Lasy Puszczy Białowieckiej. CILP Warszawa. 363.
- Sokołowski A. W., Paluch R. 2004. Wpływ sztucznego odnowienia drzewostanów w borze mieszanym na skład zbiorowisk leśnych w Wigierskim Parku Narodowym. Sylwan 12: 48-57.
- Sokołowski A. W., Paluch R. 2005. Dynamika roślinności po zrębach zupełnych w trzcinnikowo-świerkowym borze mieszanym świeżym a katastroficzny typ dynamiki lasu. Sylwan (w druku).
- Sudnik A. 2002. Rol pyrogenego faktora v formirovanii raznovozrastnych sosniakov. Lesa Eurazii v XXI wiekie Vostok-Zapad. Moskva. 205-207.
- Szwagrzyk J. 2000. Rozległe naturalne zaburzenia w ekosystemach leśnych: ich zasięg, charakter i znaczenie dla dynamiki lasu. Wiad. Ekol. 1:3-19.
- Tomanek J. 2000. Botanika leśna. PWRiL, Warszawa. 522.
- Zajączkowski J. 1996. Możliwości i celowość hodowli dwu- i wielogeneracyjnych drzewostanów sosnowych. Sylwan 11: 11-18.
- Zajączkowski J. 2001. Rola otwartej powierzchni w zrównoważonym rozwoju ekosystemów leśnych. Roczn. AR. Poznań Leśn. 39: 272-279.
- Zajączkowski J., Kopryk W., Gil W., Łukaszewicz J. 2001. Czasoprzestrzenna dynamika zmian struktury drzewostanu macierzystego a intensywność pojawu, wzrost i rozwój naturalnego odnowienia sosny zwyczajnej. Dokumentacja IBL, maszynopis.
- Zarzycki K., Trzcinińska-Tarcik H., Różański W., Szeląg Z., Wołek J., Korzeniak U. 2002. Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. PAN Inst. Bot. Kraków ss.183.

## SUMMARY

### The effect of clear cutting and artificial regeneration with pine on species composition of fresh coniferous stands in the Białowieża Primeval Forest

The aim of the study was to establish the effect of a clear-cutting system and artificial regeneration of forest on the vegetation of association *Vaccinio vitis-idaeae* – *Pinetum* [Sokołowski 1981]. The studies were conducted in artificially established maturing stands (of 55-77 years) and 150-180 year-old natural old-growth stands in the Polish and Belarusian part of the Białowieża Primeval Forest. 85 phytosociological relevés were made using traditional Braun-Blanquet method. In addition to the traditional methods, ecological indicator values were used for phytosociological data analysis [Zarzycki et al., 20020]. It was found out that all diagnostically

important species of the *Vaccinio-Piceetea* class occurring in the old-growth stands were already present in the 55-70-year old stands except for *Chemaphila umbellata* and *Pyrola chlorantha* which in the old-growth stands occurred rarely and in low abundance. However the sum of cover degrees of all coniferous species in the old-growth stands was slightly (by ca 5%) greater than in the young stands (Table 1) where *Hieracium pilosella* was the only lacking species among those distinguishing the association. In addition, in the young stands several associated rare species, such as *Pulsatilla patens*, *Arctostaphylos uva-ursi* were absent, while in the old-growth stands these species featured scant cover degree and low phytosociological constancy. The majority of the herb layer components (over 98%) occurred in both, the old-growth and young stands. The taxonomic value of the coniferous species group was similar in these two stages of stand development and accounted for 18-19%. There were slight differences in the model phytocoenosis between the old-growth stands and 55-70-year old stands, which means that after several decades the effect of clear felling on the composition of the ground vegetation was insignificant. In the maturing stands, the non-forest species were absent, and all species (so-called euphytes??), characteristic of the *Vaccinio vitis-idaeae* – *Pinetum* association, were already present there. The edaphic and light conditions in the maturing stands determined on the basis of the average ecological indicator values resembled the conditions in the old-growth stands. This means that the use of a clear-cutting system in fresh coniferous forests emulating the catastrophic natural disturbance pattern of forest dynamics prevailing in *Vaccinio vitis-idaeae* – *Pinetum* associations did not entail permanent changes in the vegetation. Catastrophes are an integral part of natural phenomena, so the use of a clear-felling system in coniferous stands can be considered as one of close-to-nature silvicultural methods.