

ALEKSANDER W. SOKOŁOWSKI, RAFAŁ PALUCH

Wpływ sztucznego odnawiania drzewostanów w borze mieszanym na skład zbiorowisk leśnych w Wigierskim Parku Narodowym

The effect of artificial stand regeneration in the mixed coniferous forest on the composition of forest communities in Wigry National Park

ABSTRACT

The paper presents the effect of artificial regeneration of stands with pine on a clear-cut area on the species composition of Calamagrostio-Piccetum association of reed-bed – spruce mixed coniferous stands frequently occurring in the Wigry National Park. The studies were carried out in two groups of pine stands: the old-growth stand at the age of 130-150 years, possibly established by way of natural regeneration and young-growth stands established by planting pine on clear-cut areas. Using traditional methods of phytosociological analysis no significant qualitative differences were found between the herbaceous vegetation of the both stands.

KEY WORDS

artificial regeneration of stands with pine, clear-cut, reed-bed – spruce mixed coniferous association, deterioration

Wstęp

Ochrona przyrody w leśnych rezerwach częściowych wyrażająca się w koncepcji tzw. ochrony czynnej lub aktywnej, wymaga między innymi sprawdzenia możliwości stosowania pewnych metod zagospodarowania, w tym głównie skutków sztucznego odnawiania gatunków drzew nie odnawiających się w sposób naturalny lub odnawiających się bardzo słabo. W leśnych rezerwach głównym przedmiotem ochrony są ekosystemy leśne, a celem ich ochrony jest zachowanie bogactwa gatunkowego flory i fauny oraz całej różnorodności biologicznej różnych poziomów organizacji. Podstawową rolę w ekosystemach leśnych odgrywa drzewostan. Kształtuje on bowiem środowisko leśne od gleby po wierzchołki drzew i tym samym wpływa na warunki życia wszystkich gatunków roślinnych i zwierzęcych. Ponadto same drzewa są równocześnie środowiskiem życia wielu gatunków grzybów, drobnych roślin i zwierząt bezkręgowych.

W północno-wschodniej Polsce sosna w naturalny sposób nie odnawia się prawie wcale. Dotyczy to szczególnie borów, wilgotnych i borów mieszanych, gdzie sosna jest głównym gatunkiem lasotwórczym. Również w lasach mieszanych sosna jest stałym składnikiem domieszkiowym.

ALEKSANDER W. SOKOŁOWSKI
Zakład Lasów Naturalnych IBL
17-230 Białowieża

RAFAŁ PALUCH,
Zakład Lasów Naturalnych IBL
17-230 Białowieża
paluchr@ibles.waw.pl

Wpływ sztucznego odnawiania drzewostanów w borze mieszanym 49

W borach wilgotnych i borach mieszanych naturalne odnowienie sosny uniemożliwia ekspansywny świerk, silnie ocieniający dno lasu, a w lasach mieszanych gatunkiem eliminującym sosnę obok ekspansywnego świerka – jest grab, również bardzo silnie ocieniający dno lasu.

Sztuczne odnawianie zrębów zupełnych sosną, powszechnie stosowane w lasach gospodarczych jest najskuteczniejszym sposobem odnawiania tego ważnego gatunku oraz obciążonym mniejszym ryzykiem hodowlanym niż odnowienie naturalne [Bernadzki 2000; Zajączkowski 2001b]. Jednakże w wyniku przygotowania gleby (wyorywanie bruzd) ulegają zniszczeniu wierzchnie poziomy glebowe oraz roślinność runa w 80-90% [Sokołowski 1972].

Ze względu na możliwość powstawania trwałych zmian składu gatunkowego zbiorowisk roślinnych, a tym samym zmian całych biocenoz, stosowanie takiego sposobu odnawiania sosny może budzić zastrzeżenia. Szczególnie ważnym problemem staje się to w rezerwach, gdzie należy zapewnić trwałość wszystkim składnikom biocenoz leśnych. Do badań nad tym problemem służyć mogą istniejące liczne młode drzewostany powstałe ze sztucznego odnowienia na zrębach zupełnych, występujące w bezpośrednim sąsiedztwie starych drzewostanów.

Cel i zakres badań

Celem badań było przedstawienie wpływu sztucznego odnawiania drzewostanów na zrębach zupełnych na skład zbiorowisk roślinnych, na wielkość i charakter zmian powodowanych zrębem odnawianym sztucznie, z zastosowaniem najczęściej jednego gatunku lub z niewielką domieszką 1-2 innych gatunków.

Badaniami zostały objęte dwie grupy drzewostanów sosnowych: starodrzewy w wieku 130-150 lat prawdopodobnie naturalnego pochodzenia oraz młode drzewostany powstałe ze sztucznego odnowienia zrębów sosną, rosnące na siedlisku boru mieszanego świeżego, zaklasyfikowanego do zespołu trzcinnikowo-świerkowego boru mieszanego *Calamagrostio-Piceetum* Sokół. 1968. Badania przeprowadzono na terenie Wigierskiego Parku Narodowego.

Metodyka badań

W młodych, 38-40-letnich drzewostanach sosnowych w trzcinnikowo-świerkowym borze mieszanym *Calamagrostio-Piceetum* i w bezpośrednio z nimi sąsiadujących starodrzewach zakładano powierzchnie wielkości 400 m², na których wykonywano zdjęcia fitosocjologiczne ogólnie przyjętą metodą Braun-Blanqueta. Powierzchnie zakładano w miejscach o warunkach przeciętnych, omijając większe luki w drzewostanie lub gniazda po wyciętych grupach drzew.

Szczegółowa lokalizacja powierzchni badawczych została naniesiona na formularzach zdjęć fitosocjologicznych i na formularzach inwentaryzacji drzewostanu i podszytu, które znajdują się w archiwum Zakładu Lasów Naturalnych IBL.

W Wigierskim Parku Narodowym wykonano po 15 zdjęć fitosocjologicznych w starodrzewach oraz w położonych w bezpośrednim sąsiedztwie drągowinach. Na podstawie klasyfikacji zbiorowisk leśnych opracowanej przez Sokołowskiego [1993] sporządzono wykaz gatunków typowych (tzw. eufitów) dla zespołu *Calamagrostio-Piceetum*, traktując go jako model fitocenozy wzorcowej, którą porównywano z fitocenozą rzeczywistą wykształconą w młodych drzewostanach. W celu porównania zbiorowisk tworzonych przez młody i stary drzewostan sosnowy, posłużono się również tradycyjnymi metodami statystyczno-rachunkowymi opracowanymi przez Kulczyńskiego [Tomanek 2000]. Przyjęto hipotezę zerową, że oba zbiorowiska różnią się znacząco. W celu weryfikacji tej hipotezy na podstawie uporządkowanych tabel fitosocjologicznych obliczono następujące cechy syntetyczne: wartość systematyczną grupy gatunków

50 Aleksander W. Sokołowski, Rafał Paluch

(według Tixena i Ellenberga), współczynnik podobieństwa i współczynnik pokrewieństwa (wprowadzone przez Kulczyńskiego).

Za pomocą wartości systematycznej grupy gatunków (D) określa się udział danej, ważnej diagnostycznie grupy gatunków (np. borowe z klasy *Vaccinio-Piceetea*) w tworzeniu zbiorowiska.

$$D(w\%) = \frac{G \cdot S}{100},$$

gdzie:

$$S(w\%) = \frac{g}{z \cdot n} \cdot 100 \qquad G(w\%) = \frac{g}{t} \cdot 100$$

z – liczba gatunków danej grupy,

n – ogólna liczba zdjęć w tabeli zespołu,

g – suma wystąpień w tabeli danej grupy,

t – suma liczby gatunków w poszczególnych zdjęciach.

Współczynnik podobieństwa (P) zdjęć fitosocjologicznych służy do sprawdzenia czy porównywane fitocenozy należą do jednej jednostki syntaksonomicznej (np. zespołu roślinnego). Warunek ten będzie spełniony, jeśli współczynnik ten jest większy od 50%.

$$P = \frac{100}{2} \cdot \left(\frac{c}{a} + \frac{c}{b} \right) \%,$$

gdzie:

c – liczba gatunków wspólnych w obu zdjęciach,

a, b – liczby gatunków w poszczególnych zdjęciach.

Współczynnik pokrewieństwa (V) wykorzystuje się do porządkowania podobnych zespołów fitosocjologicznych i grupowania ich w wyższe hierarchicznie jednostki. W tym celu obliczono stałość poszczególnych gatunków w tabelach fitosocjologicznych.

$$V = \frac{100}{2} \cdot \left(\frac{\sum S_1 + \sum S_2 - \sum \sigma}{2 \sum S_1} + \frac{\sum S_1 + \sum S_2 - \sum \sigma}{2 \sum S_2} \right) \%,$$

gdzie:

$\sum S_1$ – suma stopni stałości wszystkich gatunków zbiorowiska wykształconego w młodym drzewostanie,

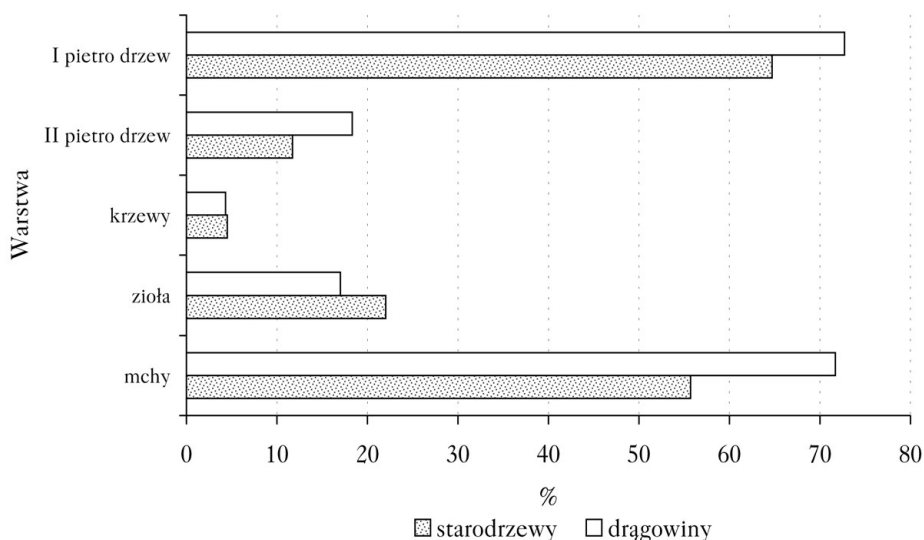
$\sum S_2$ – suma stopni stałości wszystkich gatunków zbiorowiska wykształconego w starym drzewostanie,

$\sum \sigma$ – suma różnic między stopniami stałości każdego gatunku w obu zbiorowiskach.

Wyniki badań

Młode drzewostany (38-40 lat) w zespole trzcinnikowo-świerkowego boru mieszanego powstałe z odnowienia zrębu sosną cechuje większe zwarcie warstwy górnej drzewostanu. Nieco słabiej wykształca się warstwa ziół. Mchy natomiast rozwijają się bujniej (ryc. 1). W starych drzewostanach brak jest w drzewostanie dębu. W tym zespole bowiem w naturalnych warunkach dąb występuje rzadko w drzewostanie górnym [Sokołowski 1993]. Wskutek większego dostępu światła w dolnych warstwach drzewostanu pojawiają się liczne gatunki, których obecności w starodrzewach nie stwierdzono (brzoza, osika, wierzba iwa, modrzew, jabłoni dzika). W młodym drzewostanie jest charakterystyczny zwiększony udział dębu zarówno w drzewostanie, jak i w podszycie. Zjawisko to występuje również w Puszczy Białowieskiej i to nie tylko w borze

Wpływ sztucznego odnawiania drzewostanów w borze mieszanym 51



Ryc. 1.

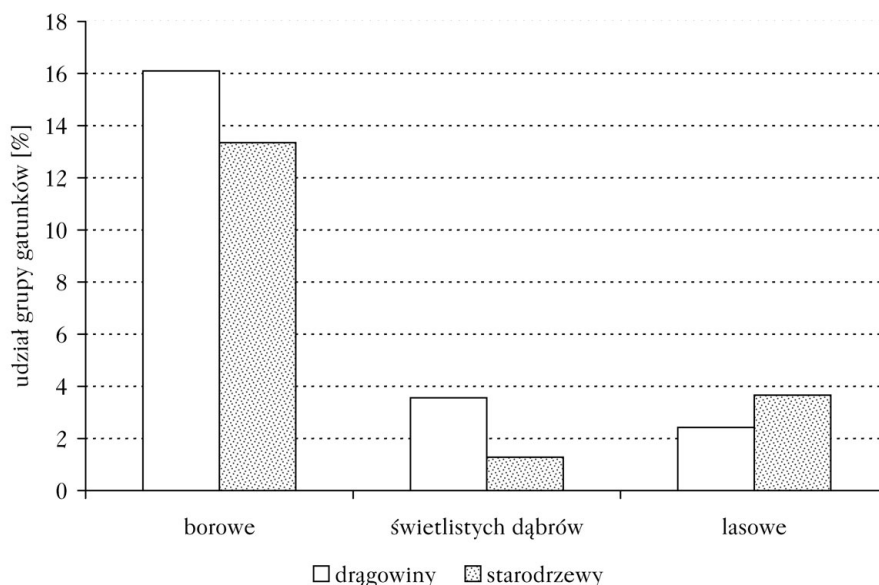
Średni procent pokrycia roślinności w poszczególnych warstwach starodrzewów i drągowin sosnowych
The mean percent of the vegetation cover in the specified layers of the old-growth and sawtimber pine stands

mieszanym, ale też w borze świeżym i wilgotnym (Sokołowski 1995). Dąb, podobnie jak świerk, pochodzi z odnowienia naturalnego. Zrąb sprzyja też odnowieniu gatunków pionierskich: brzozy, iwy, osiki, które w warunkach zwartego starodrzewu z dużym udziałem świerka nie odnawiają się. Modrzew europejski pochodzi natomiast z podsadzenia i został przygłuszony przez otaczające drzewa. Sosna nie odnawia się wcale ani w młodniku, ani w starodrzewiu. Świerka pochodzącego z samosiewu w młodniku jest mniej, ale wykazuje on dużą ekspansywność i z upływem czasu będzie zwiększał udział i w procesie sukcesji regeneracyjnej będzie stawał się głównym składnikiem drzewostanu. Średnia liczba gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym w młodym drzewostanie jest taka sama jak w starodrzewiu i wynosi 47.

W grupie gatunków borowych z klasy *Vaccinio-Piceetea* część gatunków regeneruje swoje populacje słabo – *Lycopodium annotinum*, *Goodyera repens*, inne w młodniku są liczniejsze. Dotyczy to szczególnie borowych mchów: *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Ptilium crista-castrensis*. Na podkreślenie zasługuje fakt częstszego występowania *Chimaphila umbellata* w drągowie niż w starodrzewiu. Badania w Puszczy Białowieskiej wykazały zjawisko odwrotne [Sokołowski 1995]. Jest to bowiem gatunek odnawiający się bardzo słabo i w trakcie przygotowania gleby pod zalesienie miejsca jego występowania powinny być chronione przed zniszczeniem. Wartość systematyczna grupy gatunków borowych, będąca miarą ich znaczenia w zbiorowisku, jest nieco większa w młodych drzewostanach niż w starych (ryc. 2).

W młodym drzewostanie znacznie większy udział mają gatunki światłoządne świetlistych dąbrów (z rzędu *Quercetalia pubescentis*). Tylko *Polygonatum odoratum* występuje liczniej pod starodrzewem, podobnie jak w Puszczech Białowieskiej i Knyszyńskiej [Sokołowski 1995].

Grupa gatunków lasów liściastych z klasy *Querc-Fagetea* jest jednakowo liczna w młodniku i w starodrzewiu, ale wiele gatunków w starodrzewiu występuje z większą stałością i liczniej niż w młodniku. Dlatego też wartość systematyczna tej grupy gatunków jest nieco większa w starodrzewach niż w drągowinach (ryc. 2).



Ryc. 2.

Wartość systematyczna (udział) poszczególnych grup gatunków w borze mieszanym świeżym (*Calamagrostio-Piceetum*) w drągowinach i starodrzewach sosnowych

Taxonomic value (participation) of specified species groups in the fresh mixed coniferous forest (*Calamagrostio-Piceetum*) in sawtimber and old-growth stands

Wśród gatunków towarzyszących duża grupa występuje w drągowinie mniej licznie niż w starodrzewiu, a kilka gatunków nie spotkano tam w ogóle. Wśród nich są też *Urtica dioica* i *Rubus idaeus* – gatunki wybitnie nitrofilne. Ale jest też grupa gatunków występujących w młodniku z większym udziałem niż w starodrzewiu. Wśród nich jest szereg światłożądnych: *Peucedanum oroselinum*, *Anthericum ramosum*, *Geranium sanguineum*, *Succisa pratensis*, *Galium mollugo*, *Hypericum perforatum*.

Gatunki kluczowe dla zespołu *Calamagrostio-Piceetum* (charakterystyczne i wyróżniające) są już obecne w młodych drzewostanach. Tylko nieliczne z nich (np. *Polygonatum odoratum*) charakteryzują się mniejszą stałością i mniejszym pokryciem niż w starodrzewach. W wyniku porównania modelu fitocenozy wzorcowej opracowanej przez Sokołowskiego [1993] z fitocenozy wykształconymi w młodych drzewostanach stwierdzono, że gatunki obce, przypadkowe w zbiorowisku (allofity) stanowią nie więcej niż 10% wszystkich stwierdzonych gatunków. Średni współczynnik podobieństwa Kulczyńskiego między parami zdjęć wykonanych w drągowinach i starych drzewostanach osiąga dużą wartość i wynosi średnio 78,2%. Waha się on w przedziale od 73% do 87,2%. Zmienność tej cechy jest niewielka, współczynnik zmienności wynosi bowiem 7,4%. Obliczony w ten sam sposób współczynnik podobieństwa Kulczyńskiego między zdjęciami fitosocjologicznymi wykonanymi wyłącznie w starych drzewostanach rzadko przekracza 90% i wynosi średnio 86,5%. Liczba gatunków wspólnych w porównywanych drzewostanach wynosi 85, gatunków występujących tylko w starodrzewach – 15, a gatunków stwierdzonych tylko w drągowinach – 21. Zatem 85% gatunków stanowią gatunki wspólne. Analiza innego współczynnika syntetycznego zwanego „współczynnikiem pokrewieństwa” wynoszącego 80,5% wskazuje również, że różnice między zespołem leśnym z młodym drzewostanem a zespołem ze starym drzewostanem są niewielkie.

Stwierdzone różnice między składem gatunkowym starodrzewu i młodego drzewostanu w wieku około 40 lat mają zatem bardziej charakter ilościowy niż jakościowy. Wynikają one w dużej mierze z niezakończonego procesu sukcesji regeneracyjnej w młodych drzewostanach i można oczekiwać, że z upływem czasu różnice te będą się zacierać. Na podkreślenie zasługuje jednak fakt, że w starodrzewiu wyraźniej przejawia się proces eutrofizacji siedlisk niż w młodniku. Wyrazem tego jest większy w starodrzewiu udział gatunków z klasy *Quercus-Fagetum* oraz roślin nitrofilnych: *Urtica dioica* i *Rubus idaeus*. W młodniku natomiast za przejaw eutrofizacji siedlisk można byłoby uznać większy niż w starodrzewiu udział dębu w drzewostanie i w podszyciu oraz obecność *Dryopteris filix-mas* i *Melica nutans* w runie.

Dyskusja

Wielu badaczy twierdzi, że zrębowy system zagospodarowania powoduje nieodwracalne, negatywne skutki ekologiczne [Faliński 1966; Olaczek 1974; Szujewski 1987; Rutkowski 2002]. Degeneracja fitocenoz głównie, choć nie wyłącznie pod działaniem czynników antropogenicznych, wyraża się uproszczeniem, zaburzeniami struktury pionowej i poziomej oraz zanikaniem swoistej dla danego typu zbiorowisk kombinacji gatunkowej, wyrażającej się m.in. w ustępowaniu gatunków stenotopowych na rzecz gatunków eurytopowych. Miarą degeneracji fitocenozy jest stopień odkształcenia od wzorca, którym jest naturalna fitocenoza tego samego typu [Faliński 1991]. Olaczek [1974] jednakże stwierdza, że istotną trudność w badaniu degeneracji stanowi znalezienie takiej właśnie fitocenozy wzorcowej. Wymienieni autorzy jednocześnie podkreślają względnie trwałe charakter zmian wywołanych zrębem zupełnym. Zdaniem Sokołowskiego [1988] bogate florystycznie zespoły porębowe trwają tylko około 5 lat od początku istnienia uprawy. Niewielka część gatunków porębowych przeżywa do momentu zwarcia się uprawy, co następuje, gdy sosna ma około 10 lat. W tym okresie zaczyna również intensywnie przebiegać proces regeneracji runa leśnego. Niektóre gatunki zespołu porębowego utrzymują się jeszcze w ciągu następnych kilku lat. Młody drzewostan sosnowy w wieku około 20 lat ma już skład gatunkowy bardzo zbliżony do składu zbiorowiska leśnego z dojrzałym drzewostanem. Różnice dotyczą głównie stopnia pokrycia w warstwie ziół. Z przeprowadzonych badań można wyciągnąć podobne wnioski. Regeneracja lasu po zrębie przebiega zatem sprawnie. W przypadku jednak małej udatności upraw proces ten może się znacznie, nawet dwa, trzy razy wydłużyć [Sokołowski 1988]. W młodych drzewostanach sosnowych lepiej niż w starodrzewach odnawiają się gatunki wymagające więcej światła np. brzoza, osika, dąb oraz liczne gatunki krzewów.

Błędem jest zatem traktowanie pojawiania się dębu w młodych drzewostanach sosnowych na siedliskach borowych jako przejawu wcześniejszej degradacji siedliska. W północno-wschodniej Polsce wiele postaci boru mieszanego ma charakter subborealny i w warunkach naturalnych cechuje się niewielką obecnością lub brakiem obecności dębu w drzewostanie [Sokołowski 1993]. Obserwowana obecnie ekspansja gatunków liściastych, w tym i dębów, może być przejawem wzrostu żyzności siedlisk [Sokołowski 1993; Paluch 2001]. Nie przewiduje tego jednak deterministyczna i statyczna koncepcja potencjalnej roślinności naturalnej.

W zdecydowanej większości obszarów sandrowych dominacja zbiorowisk borów sosnowych jest zgodna z typem potencjalnej roślinności naturalnej. Sosna jest tu gatunkiem edafoklimaksowym, inne gatunki drzew bowiem (np. dąb) ze względu na dużo większe wymagania siedliskowe rosną ewentualnie tylko w podszyciu [Czerwiński 1993]. Sannikow i Sannikowa [1985] twierdzą, że sosna może odnawiać się naturalnie tylko po pożarach lub na terenach otwartych z glebą uwolnioną od roślinności lub na porzuconych gruntach porolnych.

54 Aleksander W. Sokołowski, Rafał Paluch

Do zaistnienia trwałej dominacji sosny konieczna jest cykliczna destrukcja fitocenozy, o czym świadczą następujące fakty:

1. Przy długotrwałym braku egzogennych katastrof (pożar, wiatrował) sosna na większości siedlisk, z wyjątkiem skrajnie oligotroficznych lub zatorfionych, jest eliminowana przez cienioznośne gatunki iglaste lub pojawiające się spontanicznie, ekspansywne gatunki liściaste.
2. Szczególnie pożary, ale także w mniejszym stopniu inne czynniki niszczące drzewostan, działają destrukcyjnie na konkurentów sosny, natomiast ten gatunek wyraźnie protegują. Sudnik [2002] i Faliński [2003] podkreślają, że bory sosnowe należą do zbiorowisk, które rozwijają się pod wpływem pożaru. Coraz częściej naturalne czynniki destrukcyjne traktuje się jako czynnik warunkujący zmiany sukcesyjne wyrażające się m.in. w pojawianiu się specyficznych gatunków pionierskich, które nie mogą się rozwijać w zwartym drzewostanie. Zagospodarowanie zrębami zupełnymi i odnowienie sztuczne sosną i innymi gatunkami dostosowanymi do warunków siedliskowych jest zatem naśladowaniem obserwowanych w naturze katastrof [Zajączkowski 2001b].

Według Rutkowskiego [2002] już po 30 latach monokultury sosnowej dochodzi do wystąpienia procesu bielnicowania. Nie można się jednak zgodzić z kategorycznym stwierdzeniem autora dotyczącym decydującej roli sosny w bielnicowaniu gleb. Williamsowska koncepcja bielnicowania należy bowiem do przeszłości. Zdaniem Prusinkiewicza [1975] w naszych warunkach klimatycznych jednym z ważniejszych warunków bielnicowania jest obecność kwaśnych i łatwo przepuszczalnych skał macierzystych ubogich nie tylko w kationy zasadowe, lecz także w wolne formy żelaza i glinu (muszą to być skały ubogich piasków kwarcowych). Puchalski [1972] uważa również, że nie można uogólniać zarzutu pogorszenia stanu gleby po wykonaniu zrębu zupełnego i sztucznego odnowienia właściwym dla siedlisk borowych gatunkiem – sosną. Olaczek [1974] uznaje pinetyzację za bardzo groźną formę degeneracji, podkreślając jednakże, że głównym narzędziem przekształcenia fitocenozy jest nie zręb zupełny, lecz rozwój zwartego drzewostanu iglastego, wraz z towarzyszącym temu rozwojowi zasadniczym przekształceniem mikroflory glebowej, odczynu i chemizmu gleby oraz innych cech siedliska. Z drugiej strony, Obmiński [1970] przytacza kilka przykładów, gdzie nie stwierdzano dużego wpływu ściółki sosnowej na odczyn gleby. Czerepko [2001] na podstawie rzetelnych badań przeprowadzonych w Puszczy Białowieskiej podaje, że „rozwój drzewostanu sosnowego na siedlisku grądu nie spowodował pinetyzacji fitocenozy, ani też degradacji jej siedliska. Zakwaszający wpływ sosny był tam równoważony, a czasami przewyższany wpływem szybko odbudowującego się piętra grabowego”.

Przeprowadzone badania wskazują, że odnowienie sztuczne zrębów sosną w zespole *Calamagrostio-Piceetum* nie powoduje degeneracji fitocenozy i często sprzyja rozwojowi cennych i ważnych gatunków światłożądnych, zanikających w starych drzewostanach. W rezerwach Puszczy Białowieskiej oraz w Białowieskim PN w warunkach naturalnych od kilkudziesięciu lat obserwuje się zmiany roślinności zachodzące w tym zbiorowisku (ubywanie gatunków światłożądnych i borowych, wkraczanie grabu), w efekcie czego ewoluuje ono w kierunku grądu miodownikowo-grabowego *Melitti-Carpinetum* Sokoł. 1976 [Sokołowski 1993; Paluch 2001].

Wieloletnie obserwacje Sokołowskiego [1995] wykazują ponadto, że zmiany roślinności spowodowane zrębami i sztucznym odnowieniem lasu na siedliskach borów i borów mieszanych również w Puszczy Białowieskiej są niewielkie i mają charakter ilościowy. Jednocześnie, na przykładzie rezerwatu Sitki, Sokołowski [1996] podkreśla, że okres 30-40 lat, jaki upłynął od

Wpływ sztucznego odnawiania drzewostanów w borze mieszanym 55

wykonania sztucznego odnowienia jest stanowczo zbyt krótki na pełne zregenerowanie runa leśnego. Autor ten stwierdza ponadto, że „zrębowy system zagospodarowania w innym zespole boru mieszanego *Calamagrostio-Pinetum* i odnawianie zrębów sosną należy traktować, jako korzystny dla zachowania charakteru tego zbiorowiska i jego bogactwa gatunkowego” (duża liczba elementów światłożądnych).

Istniejące, niewielkie różnice między roślinnością młodych drzewostanów a starodrzewi wiążą się bardziej z fazami rozwojowymi drzewostanu niż ze sposobami jego odnawiania i wraz z upływem czasu ulegną jeszcze większemu zatarciu. W drzewostanach naturalnych powstających po wielkopowierzchniowych katastrofach (pożar, wiatrołom) zachodzą podobne procesy [Sannikow, Sannikowa 1985; Zajączkowski 2001a i cyt. literatura].

Wnioski

- ✦ W wyniku porównania młodych 40-letnich drzewostanów sosnowych pochodzenia sztucznego i starodrzewów sosnowych na siedlisku boru mieszanego świeżego nie stwierdzono istotnych, jakościowych różnic między roślinnością runa we wspomnianych drzewostanach. Stosowanie odnowienia sztucznego sosną na zrębach zupełnych na tym siedlisku boru mieszanego nie powoduje znaczących zmian roślinności w przyszłych drzewostanach.
- ✦ Występujące różnice między roślinnością młodych drzewostanów a starodrzewów zwykle mają charakter ilościowy i wiążą się bardziej z fazami rozwojowymi drzewostanu niż ze sposobami jego odnawiania. Zapewne wraz z upływem czasu ulegną jeszcze większemu zatarciu.
- ✦ W zespole trzcinnikowo-świerkowego boru mieszanego *Calamagrostio-Piceetum* młode drzewostany sosnowe mają większy udział w składzie zbiorowisk gatunków światłożądnych w porównaniu ze starodrzewami. Zrąb odnowiony sosną sprzyja naturalnemu odnawianiu się dęba, wierzby iwy, brzozy i innym gatunkom, wzbogacającym skład drzewostanu i podszytu. Pozwala też zachować w składzie tego zbiorowiska gatunki światłożądne.
- ✦ Odnowienie sztuczne zrębu sosną w zespole boru mieszanego *Calamagrostio-Piceetum* nie powoduje pinetyzacji zbiorowiska. Sosna bowiem jest jego naturalnym, ważnym składnikiem. Gatunki obce, przypadkowe w zbiorowisku (allofity) stanowią nie więcej niż 10% wszystkich stwierdzonych w młodych drzewostanach gatunków.
- ✦ W procesie naturalnej sukcesji na obszarze północno-wschodniej Polski świerk na siedliskach borowych przejawia ekspansywność, uniemożliwiając naturalne odnowienie sosny i eliminuje ją z drzewostanu. W celu utrzymania sosny w składzie boru mieszanego konieczne jest jej sztuczne odnawianie lub stosowanie specjalnych zabiegów inicjujących jej odnowienie naturalne.
- ✦ Na siedliskach borów mieszanych w lasach rezerwatowych w północno-wschodniej Polsce powinno się odnawiać tylko sosnę z niewielką domieszką dębu. Ekspansywny świerk dobrze odnawia się naturalnie pod osłoną sosny, a jego zbyt duży udział eliminuje liczne cenne i rzadkie rośliny runa.

Literatura

- Bernadzki E. 2000. Cięcia odnowieniowe. PWRiL, Warszawa. 138.
- Czerepko J. 2001. Spontaniczna regeneracja lasu grądowego z drzewostanem sosnowym w Puszczy Białowieskiej jako metoda renaturyzacji. Prz. Przyr. 12, 3-4: 81-90.
- Czerwiński A. 1993. Bory sosnowe i zbiorowiska leśne z udziałem sosny w Polsce. W: Białobok S., Boratyński A., Bugała W. [red.]. Biologia sosny zwyczajnej. PAN, Poznań-Kórnik.
- Faliński J. 1966. Próba określenia zniekształceń fitocenozy. System faz degeneracyjnych zbiorowisk roślinnych. Ekol. pol. Ser. B. 1: 31-42.

56 Aleksander W. Sokołowski, Rafał Paluch

- Faliński J. 1991. Kartografia geobotaniczna. 3: 355.
- Faliński J. 2003. Rola pożarów w długoterminowej dynamice borów sosnowych. W: Zróżnicowanie i przekształcenia roślinności borowej. UAM, Poznań. 36
- Obmiński Z. 1978. Ekologia lasu. PWN, Warszawa. 480.
- Olażek R. 1974. Kierunki degeneracji fitocenozy leśnych i metody ich badania. *Phytocoenosis* 3.3-4: 179-190.
- Paluch R. 2001. Zmiany zbiorowisk roślinnych i typów siedlisk w drzewostanach naturalnych Białowieckiego Parku Narodowego. *Sylwan* 10: 73-82.
- Prusinkiewicz Z., Puchalski T. 1975. Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa leśnego. PWRiL, Warszawa. 462.
- Puchalski T. 1972. Rębnie w gospodarstwie leśnym. PWRiL, Warszawa. 290.
- Rutkowski P., Maciejewska-Rutkowska J. 2002. Zrąb zupełny to jednak grzech. *Głos Lasu* 5: 24-25.
- Sannikow S. N., Sannikowa N. S. 1985. Ekologija estestvenno vozobnavlenija sosny pod poługom lesa. Moskwa, Nauka.
- Sokołowski A. W. 1972. Gospodarcze użytkowanie lasu jako główny czynnik synantropizacji zbiorowisk leśnych. *Phytocoenosis* 1.3: 211-216.
- Sokołowski A. W. 1988. Fitosocjologiczna charakterystyka zbiorowisk roślinnych Wigierskiego PN. *Prace IBL*. 673: 4-80.
- 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 In: *Protection of forest ecosystems biodiversity of Białowieża Primeval Forest*. 113-129
- Sokołowski A. W. 1996. Wpływ sztucznego odnowienia zrębów na skład gatunkowy zbiorowisk leśnych w rezerwacie Sitki w Puszczy Białowieżskiej. *Parki Nar. i Rez. Przyr.* 15, 1: 11-26
- Sudnik A. 2002. Rol pyrogenego fatora v formirovanii raznovozrastnych sosniakov. *Lesa Eurazii v XXI wiekie Vostok-Zapad*. Moskwa. 205-207
- Szujecki A. 1987. Stan środowiska leśnego i problemy jego ochrony. Materiały na sesję nauk. PTL „Gospodarka leśna a środowisko”.
- Tomanek J. 2000. Botanika leśna. PWRiL, Warszawa. 522.
- Zajączkowski J. 2001a. Rola otwartej powierzchni w zrównoważonym rozwoju ekosystemów leśnych. *Rocz. AR. Poznań Leśn.* 39: 272-279.
- Zajączkowski J. 2001b. Zrąb zupełny to nie grzech. *Echa Leśne* 8: 11-13.

SUMMARY

The effect of artificial stand regeneration in the mixed coniferous forest on the composition of forest communities in Wigry National Park

The aim of the studies was to present the effect of artificial regeneration of stands on clear-cut areas on species composition of plant communities in the Wigry National Park, on the magnitude and character of changes in stands regenerated artificially often using one species. The studies were conducted in two groups of pine stands: old-growth stands at the age of 130-150 years, possibly established by way of natural seeding and 40 year-old young-growth stands established by planting pine on clear-cut areas in reed grass-spruce *Calamagrostio-Piceetum* association Sokoł. 1968. Fifteen phytosociological surveys were carried out in the old-growth stands and neighbour sawtimber stands in the Wigry National Park using a Braun-Blanquet method.

It was stated that the participation of species in coniferous and oak stands are higher in the young-growth than in the old-growth stands. Opposite relationships were found for species of broadleaved forests. The key (characteristic and differentiating) species for the *Calamagrostio-Piceetum* association already are present in sawtimber stands. Only some of them (e.g. *Polygonatum odoratum*) exhibit lower stability and lesser coverage than in the old-growth stands. The comparison of the phytocoenosis model developed by Sokołowski [1993] with the phytocoenosis developed in young stands revealed that foreign species, allophytes in the association constitute no more than 10% of all species in the sawtimber stands. Thus, artificial regeneration of clearcuts with pine

Wpływ sztucznego odnawiania drzewostanów w borze mieszanym 57

did not cause 'pinetisation' of the association. Pine regenerated clearcuts favours natural regeneration of oak, sallow, birch and other species enriching the composition of stand and understorey vegetation. It also permits to retain light-demanding species in the composition of this association. The comparison of young 40 year-old pine stands from artificial regeneration and old-growth pine stands in the *Calamagrostio-Piceetum* association in the fresh mixed coniferous forest type indicates that there are no significant qualitative differences between the herbaceous vegetation in the two stands. Artificial regeneration of stands with pine on clearcuts on this site type does not lead to essential changes in the vegetation of the future stands. Differences that occur between the vegetation of young and old-growth stands are usually of the quantitative nature and are more connected with the developmental stages of a stand than with the applied regeneration method. In the course of time the differences are less and less significant.