

**STANISŁAW DROZDOWSKI, BOGDAN BRZEZIECKI, HENRYK ŻYBURA,  
BARBARA ŻYBURA, LESZEK GAWRON, WŁODZIMIERZ BURACZYK,  
JACEK ZAJĄCZKOWSKI, LESZEK BOLIBOK, HENRYK SZELIGOWSKI,  
KAMIL BIELAK, ZDZIŚŁAWA WIDAWSKA**

## **Wieloletnia dynamika starodrzewów w zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej: gatunki ekspansywne i ustępujące\***

Long-term dynamics of old-growth stands in the managed part  
of the Białowieża Forest: increasing and declining tree species

### **ABSTRACT**

Drozdowski S., Brzeziecki B., Żybura H., Żybura B., Gawron L., Buraczyk W., Zajączkowski J., Bolibok L., Szeligowski H., Bielak K., Widawska Z. 2012. Wieloletnia dynamika starodrzewów w zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej: gatunki ekspansywne i ustępujące. Sylwan 156 (9): 663-671.

In the paper, an assessment of tree population dynamics in the old-growth stands of the managed part of the Białowieża Forest is presented. Data from five permanent sample plots with a total size of 9.3 ha and six inventories that cover the period 1949-2006, were used.

Depending on the dynamic status, determined on the basis of changes in a number of individuals per hectare, basal area and quadratic mean diameter, three major groups of tree species were distinguished: 1) an increasing group, containing only hornbeam and lime; 2) a stable group, involving alder and spruce and 3) a declining group consisting of oak, ash, maple, pine, birch, elm and aspen.

### **KEY WORDS**

old-growth forest, permanent plot, long-term trend, population density, population dynamics, tree species

### **ADDRESSES**

Stanisław Drozdowski – e-mail: stanislaw\_drozdowski@sggw.pl

Bogdan Brzeziecki, Henryk Żybura, Barbara Żybura, Leszek Gawron, Włodzimierz Buraczyk,  
Jacek Zajączkowski, Leszek Bolibok, Henryk Szeligowski, Kamil Bielak, Zdzisława Widawska

Katedra Hodowli Lasu; SGGW w Warszawie; ul. Nowoursynowska 159; 02-776 Warszawa

## **Wstęp**

Puszcza Białowieska jest obiektem leśnym cenionym i niepowtarzalnym pod względem naukowo-przyrodniczym i dydaktycznym w skali europejskiej. Specyfika lasów białowieskich przejawia się występowaniem wielogatunkowych, różnowiekowych i wielopiętrowych drzewostanów określanych mianem „puszczańskich”, w których drzewa osiągają wymiary niespotykane w innych regionach naszego kraju. Przykładem takich drzewostanów w zagospodarowanej części Puszczy są starodrzewy, dla których, począwszy od końca lat czterdziestych XX wieku, poszukiwano sposobów zagospodarowania, które zachowałyby ich puszczański charakter. Postulowaną wielokrotnie podstawą gospodarki leśnej w Puszczy Białowieskiej miało być utrzymanie i restytuowanie urozmaiconego składu gatunkowego i struktury drzewostanów oraz produkcja wysokowartościowych, grubych sortymentów, osiągalnych w bardzo długim okresie produkcyjnym [Graniczny

\* Praca częściowo sfinansowana z tematu badawczego nr OR-2717/9/11.

1968; 1969]. Uważano, że w stabilnych drzewostanach, charakteryzujących się dużą odpornością biologiczną, można uzyskać specjalne, wielkowymiarowe sortymenty drewna [Graniczny 1957a, b].

W celu określenia optymalnych sposobów odnawiania głównych gatunków lasotwórczych w starodrzewach Puszczy Białowieskiej, w 1949 roku założono 5 powierzchni doświadczalnych w najczęściej występujących typach siedliskowych lasu (BMśw, LMśw, Lśw, Lw i OIj). Wyniki badań miały wyłonić taki sposób zagospodarowania unikatowych puszczańskich drzewostanów, który służyłby zachowaniu ich naturalnego charakteru przy jednoczesnej realizacji celów gospodarczych. Powierzchnie te stanowiły logiczne uzupełnienie serii powierzchni badawczych założonych w Rezerwacie Ścisłym Białowieskiego Parku Narodowego (BPN) w 1936 roku. Prowadzone badania miały przynieść odpowiedź na pytanie, jaki wpływ na skład gatunkowy i strukturę drzewostanów mają prowadzone zabiegi hodowlane w porównaniu z Rezerwatem Ścisłym BPN [Włoczewski 1954; Bernadzki 1999].

Celem niniejszej pracy było określenie statusu dynamicznego gatunków drzew występujących w starodrzewach zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej w latach 1949-2006 na podstawie trzech parametrów populacyjnych: 1) zagęszczenia, 2) pierśnicowego pola przekroju oraz 3) przeciętnej pierśnicy. Wyniki badań pozwoliły określić: które gatunki drzew występujących w starodrzewach można zaliczyć do ekspansywnych, a które do ustępujących, jak również to, czy status dynamiczny tych gatunków jest podobny jak w Rezerwacie Ścisłym BPN [Brzezicki i in. 2012].

## Materiał i metody

Stałe powierzchnie doświadczalne w zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej zostały założone w 1949 roku w drzewostanach o złożonej budowie (wielogatunkowych i różnowiekowych) następujących typach siedliskowych lasu i oddziałach: BMśw (526C), LMśw (312A), Lśw (582A), Lw (334D) i OIj (582C) na terenie Nadleśnictw Białowieża i Hajnówka. Powierzchnie doświadczalne mają wielkość 100×200 m (z wyjątkiem 582C, która ma wymiary 50×260 m) i zajmują łącznie 9,3 ha. Po założeniu powierzchni na każdej z nich wykonano pracę magisterską [Dudek 1950; Grabowski 1950; Sieczkowski 1950; Mierzejewski 1951; Niedźwiedzki 1951] z zakresu planowania hodowlanego w Zakładzie Ogólnej Hodowli Lasu SGGW pod kierunkiem Profesora Tadeusza Włoczewskiego.

W latach 1949-1954 na powierzchniach doświadczalnych Zakład Hodowli Lasu IBL prowadził intensywne prace badawcze nad możliwością odnawiania głównych gatunków lasotwórczych przy zastosowaniu rębni gniazdowo-przerębowej [Graniczny 1979]. W tym celu zainicjowano odnowienia, zarówno naturalne, jak i sztuczne, gatunków właściwych dla typów siedliskowych lasu. Odnowienia prowadzono głównie w warunkach osłony bocznej drzewostanu macierzystego na różnego kształtu i wielkości gniazdach, a także w naturalnie powstałych lukach. W ten sposób odnawiano sztucznie, głównie przez siew, rzadziej przez sadzenie, sosnę, dąb i olszę. Inne gatunki (jesion, wiąz, klon, lipa, świerk i brzoza, ale również sosna, dąb i olsza), miały odnawiać się naturalnie. Prowadzono także odnowienia cięciami częściowymi o zróżnicowanej intensywności uwzględniającej biologię poszczególnych gatunków. Odnawiano w ten sposób świerk, lipę, klon i grab.

Od 1955 do 1975 na powierzchniach doświadczalnych wykonywano tylko cięcia jednostkowe i tzw. „cięcia skupinowe”, tj. cięcia gniazdowe na powierzchni nieprzekraczającej 2-5 arów. Od 1975 do 2006 roku (z wyjątkiem powierzchni, na których wcześniej utworzono rezerwy Dębowy Grąd w 1985 roku (334D) i Lasy Naturalne Puszczy Białowieskiej w 2003 roku (582A, 582C)), wykonywano tylko cięcia sanitarne. Postępowanie w tym czasie miało charakter gospo-

darki ekstensywnej, polegającej na posztucznym pozyskiwaniu drzew z drzewostanu i kierującej się przeważnie względami ochrony lasu.

W 1949 roku wykonano pierwszą szczegółową inwentaryzację drzewostanów (P1) na powierzchniach doświadczalnych. W trakcie dalszych prac badawczych wykonano pięć kolejnych inwentaryzacji (P2 – 1963 (1960 – 1966); P3 – 1970 (1968 – 1972); P4 – 1986; P5 – 1996 i P6 – 2006), polegających na dokładnym określeniu położenia drzewa na powierzchni oraz pomiarze jego pierśnicy z jednoczesnym określeniem stanu zdrowotnego i przynależności do warstwy w drzewostanie. Pomiar pierśnicy drzew wykonywano w dwóch prostopadłych kierunkach z dokładnością do 1 mm, notowano jednocześnie wszystkie wypady i dorosty, tj. drzewa, których pierśnica przekroczyła 7 cm (od 4. inwentaryzacji 5 cm).

W niniejszym opracowaniu wykorzystano dane dotyczące zagęszczenia drzew poszczególnych gatunków (N), ich pierśnicowego pola przekroju (G) i przeciętnej pierśnicy (Dg) razem dla wszystkich powierzchni, w przeliczeniu na hektar. Uwzględniano tylko drzewa, które przekroczyły pierśnicę 7 cm w każdej kolejnej inwentaryzacji. Gatunki pogrupowano według średniego udziału, określonego na podstawie liczby drzew, w całym okresie badań, na: dominujące (powyżej 20%), współdominujące (5-20%) i domieszkowe (do 5% udziału), a następnie opisano ich status dynamiczny.

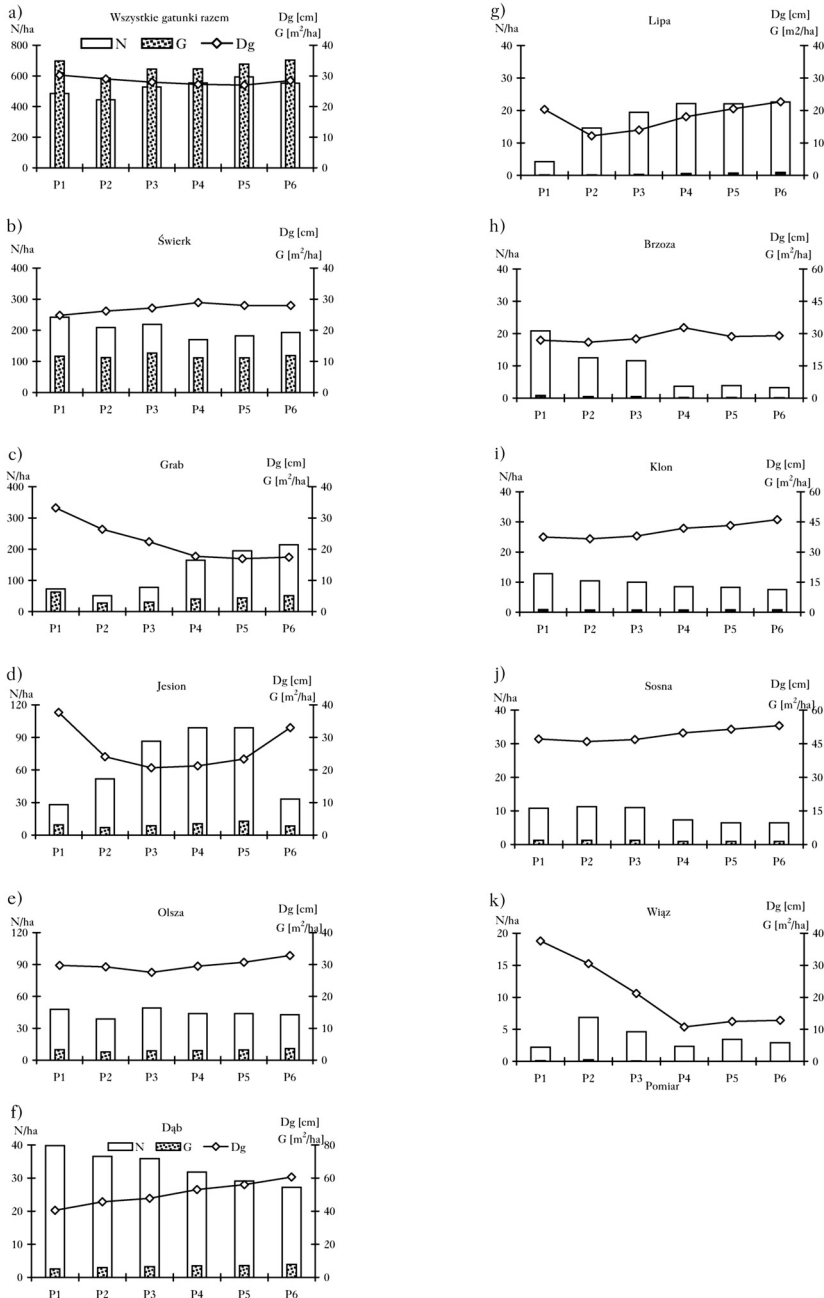
## Wyniki

W latach 1949-2006, na stałych powierzchniach badawczych KHL SGGW w starodrzewach Puszczy Białowieskiej, największym zmianom podlegało zagęszczenie drzew, które wahało się od 445 szt./ha w drugiej inwentaryzacji do 593 szt./ha w piątej inwentaryzacji (ryc. 1a). Również pierśnicowe pole przekroju drzewostanu ulegało zmianom. Najniższe było po cięciach odnowieniowych wykonanych na początku lat 50. ubiegłego wieku (29,3 m<sup>2</sup>/ha), po czym systematycznie rosło aż do ostatniej inwentaryzacji w 2006 roku (35,1 m<sup>2</sup>/ha). Najbardziej stabilną cechą była przeciętna pierśnica wszystkich drzew, która ulegała nieznacznym zmianom, plasując się w przedziale od 27,0 do 30,2 cm (ryc. 1a).

W ciągu prawie 60 lat obserwacji dały się zauważyć okresowe zmiany udziału poszczególnych gatunków zarówno pod względem liczby drzew, jak i pierśnicowego pola przekroju drzewostanu. Pod względem liczby drzew do grupy gatunków dominujących w całym okresie badań można zaliczyć świerk i grab, do grupy współdominujących jesion, olszę i dąb, a do grupy domieszkowych (małolicznych) pozostałe analizowane gatunki, czyli lipę, brzozę, klon, sosnę, wiąz oraz osikę, jarząb i wierzbę iwę. Nieco inaczej przedstawiała się struktura gatunkowa pod względem udziału pierśnicowego pola przekroju (tab.).

W grupie gatunków dominujących największy udział w całym okresie badań zachował świerk, mimo że zmalał on z 50 do 35% pod względem liczby drzew oraz z 38 i 39% (w 2. i 3. inwentaryzacji) do 33,7% w ostatniej inwentaryzacji pod względem pierśnicowego pola przekroju (tab.). Jego zagęszczenie uległo zmniejszeniu z 242 do 193 szt./ha przy nieznacznym wzroście pierśnicowego pola przekroju (11,1-12,7 m<sup>2</sup>/ha), co spowodowało wzrost przeciętnej pierśnicy z 24,8 do 28,0 cm (najwyższa wartość Dg była w 4. inwentaryzacji i wyniosła 28,9 cm) (ryc. 1b). Zmiany opisanych powyżej parametrów wskazują na względnie bezpieczny status i stabilny udział świerka w starodrzewach zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej.

Udział grabu wzrósł z 11,5% (w 2. inwentaryzacji) do prawie 39% pod względem liczby drzew oraz pod względem pierśnicowego pola przekroju z 9,5 do 14,5%. Począwszy od drugiej inwentaryzacji zarówno jego zagęszczenie, jak również pierśnicowe pole przekroju wykazywały stałą tendencję rosnącą (od 51 do 214 szt./ha) oraz (z 2,8 do 5,1 m<sup>2</sup>/ha) (ryc. 1c). W całym okre-



Ryc. 1.

Zmiany liczby drzew (N), pierścnicowego pola przekroju (G) i przeciętnej pierśnicy (Dg) wszystkich drzew (a) oraz poszczególnych gatunków (b-k) w starodrzewach Puszczy Białowiejskiej w kolejnych inwentaryzacjach (P1 – 1949; P2 – 1963; P3 – 1970; P4 – 1986; P5 – 1996 i P6 – 2006)

Changes in the number of trees (N), basal area (G) and quadratic mean diameter (Dg) of all trees (a) and by tree species (b-k) in the old-growth stands of the Białowieża Forest in subsequent inventories (P1 – 1949; P2 – 1963; P3 – 1970; P4 – 1986; P5 – 1996 and P6 – 2006)

Tabela.

Struktura [%] składu gatunkowego drzewostanów na stałych powierzchniach badawczych w starodrzewach Puszczy Białowieskiej w kolejnych inwentaryzacjach (P1 – 1949; P2 – 1963; P3 – 1970; P4 – 1986; P5 – 1996 i P6 – 2006)

Structure [%] of species composition on the permanent sample plots in the old-growth stands of the Białowieża Forest in subsequent inventories (P1 – 1949; P2 – 1963; P3 – 1970; P4 – 1986; P5 – 1996 and P6 – 2006)

Gatunek	Liczba drzew							Pierśnicowe pole przekroju						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Śr.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Śr.
Sw	49,9	47,0	41,6	30,7	30,7	34,9	39,1	33,5	38,3	39,3	34,5	33,0	33,7	35,4
Gb	14,9	11,5	14,8	29,7	32,8	38,7	23,7	18,0	9,5	9,5	12,5	13,0	14,5	12,8
Js	5,8	11,6	16,4	17,9	16,7	6,0	12,4	8,9	8,0	9,0	10,8	12,5	8,1	9,6
Ol	9,8	8,7	9,3	7,9	7,4	7,7	8,5	9,5	8,9	9,1	9,2	9,6	10,3	9,4
Db	8,2	8,2	6,8	5,7	4,9	4,9	6,5	14,7	20,4	20,0	21,8	21,2	22,3	20,1
Lp	0,9	3,3	3,7	4,0	3,7	4,1	3,3	0,4	0,6	0,9	1,8	2,2	2,6	1,4
Brz	4,3	2,8	2,2	0,7	0,7	0,6	1,9	3,4	2,3	2,1	1,0	0,7	0,6	1,7
Kl	2,6	2,3	1,9	1,5	1,4	1,4	1,9	4,0	3,7	3,5	3,6	3,6	3,6	3,7
So	2,2	2,5	2,1	1,3	1,1	1,2	1,7	5,4	6,4	5,9	4,4	4,0	4,1	5,0
Wz	0,5	1,5	0,9	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7	1,7	0,5	0,1	0,1	0,1	0,5
Os, Jrz, Iwa	0,9	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,4	1,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,5

sie badań systematycznie malała przeciętna pierśnica (od 33,2 do 17,0 cm), co świadczy o intensywnym odmładzaniu populacji grabu i jego dużej ekspansji.

Do grupy gatunków współdominujących zaliczono jesion, którego udział pod względem liczby drzew wzrósł początkowo z 5,8 do 16,7%, aby w ostatnim okresie zmniejszyć się ponownie do 6%. Gatunek ten zwiększył swoje zagęszczenie z 28 szt./ha w 1949 do 99 szt./ha w 1996, jednakże intensywne zamieranie, które wystąpiło po 2000 roku, zmniejszyło jego liczebność w 2006 roku prawie do stanu wyjściowego (33 szt./ha). Również pierśnicowe pole przekroju, które rosło systematycznie począwszy od drugiej inwentaryzacji (od 2,3 do 4,2 m<sup>2</sup>/ha w 1996 roku) w 2006 roku zmniejszyło się do 2,8 m<sup>2</sup>/ha (ryc. 1d). Przeciętna pierśnica ulegała znacznym zmianom od 1949 roku, malała z 37,7 cm wraz z odmładzaniem się populacji do 21 cm, po czym nagle wzrosła do 33 cm w 2006 roku w wyniku zamierania przeważnie młodych jesionów. Z tego powodu jesion z gatunku ekspansywnego stał się obecnie gatunkiem ustępującym.

Kolejnym gatunkiem współdominującym była olsza, której udział wahał się tylko nieznacznie w całym okresie badań zarówno pod względem liczby drzew (od 7,4 do 9,8%), jak i pierśnicowego pola przekroju (od 8,9 do 10,3%). Zagęszczenie olszy utrzymywało się na podobnym poziomie i wynosiło średnio 44 szt./ha (ryc. 1e). Również nieznacznym fluktuacjom ulegało pierśnicowe pole przekroju (od 2,6 do 3,6 m<sup>2</sup>/ha). Przeciętna pierśnica zmieniała się w przedziale od 27,5 do 32,8 cm. To wskazuje, że ten gatunek jest względnie bezpieczny i zachowuje swój stabilny udział w drzewostanach zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej.

Ostatnim gatunkiem, który jeszcze został zaliczony do gatunków współdominujących, jest dąb. Co prawda jego udział zmalał pod względem liczby drzew z 8,2 do 4,9%, ale wzrósł pod względem pierśnicowego pola przekroju z 14,7 do 22,3%, które począwszy od pierwszej inwentaryzacji systematycznie rosło od 5,1 do 7,8 m<sup>2</sup>/ha (ryc. 1f). W tym samym czasie ciągle zmniejszało się zagęszczenie drzew (z 40 do 27 szt./ha) i rosła systematycznie wartość przeciętnej pierśnicy (z 40,5 do 60,6 cm). To jednoznacznie wskazuje na szybkie starzenie się populacji dębu, a tym samym klasyfikuje go w grupie gatunków ustępujących.

Najliczniejszym gatunkiem z grupy domieszek była lipa, której udział, zarówno pod względem liczby drzew (od 0,9 do 4,1%), jak i pierśnicowego pola przekroju (od 0,4 do 2,6%), systematycznie wzrastał prawie w całym okresie badań. Zagęszczenie drzew tego gatunku wzrosło z 4,2 aż do 22,6 szt./ha, a pierśnicowe pole przekroju z 0,1 do 0,9 m<sup>2</sup>/ha (ryc. 1g). Także przeciętna pierśnica, poza pierwszą i drugą inwentaryzacją, gdy wyniosła odpowiednio 20,3 i 12,2 cm, ciągle wzrastała, do wartości 22,7 cm. Świadczy to o tym, że populacja tego gatunku, pomimo małej liczby drzew na początku badań, intensywnie się rozwija i można obecnie uznać ten gatunek za ekspansywny.

Kolejne trzy gatunki, a mianowicie brzoza, klon i sosna, ze względu na niewielki i systematycznie malejący udział (tab.), jak również zmniejszające się zagęszczenie drzew i pierśnicowe pole przekroju (ryc. 1h-j), przy wzroście przeciętnej pierśnicy, należy uznać za populacje starzejące się, a przez to i ustępujące.

Bardzo charakterystyczny jest proces ustępowania wiązu (ryc. 1k), u którego bardzo obniżyła się przeciętna pierśnica, co świadczy o tym, że obecnie w populacji przeważają drzewa młode (w ostatnich 3 inwentaryzacjach przeciętna pierśnica wahała się od 11 do 13 cm), które nie awansują do wyższych klas grubości. Aktualnie udział tego gatunku w badanych drzewostanach jest marginalny i nie przekracza 0,5% liczby drzew i 0,1% pierśnicowego pola przekroju (tab.).

Pozostałe gatunki, takie jak osika, wierzba iwa czy jarząb, które już na początku badań w 1949 roku występowały jako nieliczna domieszka, w 2006 roku ustąpiły prawie zupełnie (tab.). Przykładowo, na wszystkich powierzchniach badawczych (łącznie 9,3 ha) w ostatniej inwentaryzacji występowały jeszcze tylko dwie osiki.

## Dyskusja

Uzyskane wyniki wskazują na różny status dynamiczny gatunków drzew występujących w starodrzewach Puszczy Białowieskiej. Uwzględniając dynamikę prezentowanych parametrów populacyjnych (zagęszczenie, pierśnicowe pole przekroju i przeciętna pierśnica) w latach 1949-2006, można uszeregować je w następującej kolejności (od gatunków ekspansywnych do ustępujących): grab, lipa, olsza, świerk, dąb, jesion, klon, sosna, brzoza, wiaź i osika. Uszeregowanie to jest zbliżone do podobnego rankingu wykonanego dla Rezerwatu Ścisłego Białowieskiego Parku Narodowego [Brzeziecki i in. 2012], co świadczy, że w ekstensywnie zagospodarowanym lesie zachodzą procesy podobne do tych, które mają miejsce w lasach wyłączonych spod bezpośrednich działań człowieka.

Do najbardziej ekspansywnych gatunków w badanych starodrzewach zaliczono grab, lipę i w pewnym okresie jesion. Wszystkie te gatunki intensywnie zwiększały swój udział w czasie objętym badaniami. Grab podwoił liczebność, a lipa, która była nieliczna w 1949 roku, zwiększyła ją prawie pięciokrotnie. Intensywny rozwój populacji jesionu (trzykrotny wzrost liczby drzew) został zatrzymany nagłym zamieraniem tego gatunku po 2000 roku. W pierwszej kolejności zamarły młode jesiony, co spowodowało duży spadek liczby drzew i podwyższenie przeciętnej pierśnicy tego gatunku, podobnie jak miało to miejsce w Rezerwacie Ścisłym BPN, dlatego odbudowa populacji jesionu może trwać bardzo długo [Brzeziecki i in. 2012]. Z powodu zamierania jesionu do ekspansywnych gatunków zaliczono tylko grab i lipę, natomiast jesion zakwalifikowano do gatunków ustępujących.

Względnie stabilnie wyglądał rozwój populacji olszy i świerka. Co prawda parametry populacyjne tych gatunków ulegały pewnym zmianom, ale oba te gatunki zachowały znaczny udział zarówno pod względem liczby drzew, jak i pierśnicowego pola przekroju. Inaczej zachowywał się świerk w Rezerwacie Ścisłym BPN [Brzeziecki i in. 2012], gdzie większość drzewostanów

z dominującym udziałem tego gatunku na uboższych siedliskach weszła w fazę rozpadu. Proces ten nie wystąpił w starodrzewach zagospodarowanej części Puszczy, np. na powierzchniach 526C (bór mieszany świeży) i 312A (las mieszany świeży). Wpływ na zachowanie drzewostanów świerkowych miała dobrze wykonywana przez administrację leśną profilaktyka, polegająca na systematycznym usuwaniu tzw. drzew trocinkowych i ograniczaniu w ten sposób ekspansji szkodliwych owadów.

Najbardziej liczną grupę w starodrzewach stanowiły gatunki ustępujące: dąb, klon, sosna, brzoza, osika, jarząb i wierzba iwa. Z wymienionych powyżej gatunków pierwsze cztery zachowywały się w podobny sposób pod względem parametrów populacyjnych. W każdym przypadku malało zagęszczenie drzew i pierśnicowe pole przekroju (z wyjątkiem dębu) oraz rosła wartość przeciętnej pierśnicy. Dla każdego z tych gatunków w ciągu około 60 lat obserwacji nie odnotowano dorostów, które przekroczyły próg pomiaru (7 cm). Jest to obraz typowy dla starzejących się populacji, których tempo ustępowania uzależnione jest od długowieczności gatunku. Innym ustępującym gatunkiem jest wiąz, zagrożony przez holenderską chorobę wiązów, który co prawda odnawiał się, lecz szybko zamierał w młodym wieku. Pozostałe gatunki, takie jak osika, jarząb i wierzba iwa, były bardzo nieliczne w całym okresie badań i z tego względu uznano je za ustępujące ze starodrzewów Puszczy Białowieskiej.

Dynamika rozwoju populacji gatunków drzew leśnych w starodrzewach zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej jest ściśle związana z historią bezpośredniego wpływu człowieka, czyli wykonywanymi zabiegami hodowlanymi. Drzewostany te od początku założenia powierzchni doświadczalnych były prowadzone rębnią gniazdowo-przerębową, która miała zapewnić odnawianie głównych gatunków lasotwórczych (dąb i sosna) z jednoczesnym zachowaniem tzw. puszczańskiego charakteru drzewostanów. Wykonywano różne cięcia odnowieniowe, najczęściej poszerzano naturalne luki w drzewostanie, zakładano nowe gniazda, jak również przerzedzano wybrane partie drzewostanów (cięcia częściowe). W zabiegach pielęgnacyjnych preferowano gatunki o większym znaczeniu gospodarczym. Jednakże duży stan zwierzyny płowej i żubrów utrudniał odnawianie. W latach 60. i 70. ubiegłego wieku stosowano głównie tzw. cięcia skupinowe [Graniczny 1979], które ułatwiały odnawianie gatunków półcienistych, szczególnie grabu i lipy. W latach 80. i 90. wykonywano cięcia sanitarne, posztucznie i w małych grupach (np. w „gniazdach kornikowych”), które były prowadzone aż do momentu utworzenia rezerwatów na powierzchniach 334D, 582A i 582C. Te ostatnie cięcia, jak również objęcie ochroną wymienionych powierzchni, a tym samym wstrzymanie prac hodowlanych, jeszcze bardziej przyczyniły się do ekspansji gatunków półcienistych.

Praktycznie w całym okresie badań na powierzchniach występowały drzewostany w fazie regeneracji lub odnowienia o stosunkowo wysokim pierśnicowym polu przekroju (29-35 m<sup>2</sup>/ha). Na siedlisku boru mieszanego i lasu mieszanego intensywnie odnawiał się i awansował świerk, na olsie jesion i po części olsza [Brzeziecki, Żybura 1998], lipa na siedlisku lasu wilgotnego, a grab zdominował siedliska lasu mieszanego świeżego, lasu świeżego i lasu wilgotnego oraz pojawił się samorzutnie na siedliskach mniej odpowiednich dla tego gatunku, takich jak bór mieszany świeży i ols jesionowy [Brzeziecki, Drozdowski 2005].

W wyniku prac hodowlanych prowadzonych rębnią gniazdowo-przerębową utrzymano puszczański charakter drzewostanów na powierzchniach doświadczalnych, ale nie udało się uzyskać odnowień dębu i sosny, które są cenne zarówno z gospodarczego, jak i przyrodniczego punktu widzenia. Prowadzenie drzewostanów mieszanych, w których składzie są gatunki o różnych wymaganiach świetlnych, rębnią gniazdowo-przerębową jest trudne i wymaga intensywnych prac odnowieniowych oraz pielęgnacyjnych, których zaniechanie prowadzi do opanowania

dolnych warstw drzewostanu przez gatunki bardziej ekspansywne. Takim gatunkiem okazał się grab, który utrudniał odnawianie innych gatunków na siedliskach LMśw, Lśw i Lw, ponadto świerk, który utrudnił odnawianie sosny na siedlisku BMśw, a także jesion w pewnym okresie, który wygrywał konkurencję z olszą, szczególnie pod przerzedzonym drzewostanem. Nie bez znaczenia były również ograniczenia w prowadzeniu gospodarki leśnej, wprowadzane ze względów ochrony przyrody, szczególnie w ostatnim okresie badań, gdy stosowano tylko cięcia sanitarno-ochronne. To doprowadziło do wystąpienia bardzo podobnych procesów jak w rezerwacie ścisłym BPN, czyli homogenizacji zbiorowisk leśnych – przez dominację grabu połączoną z sukcesywnym ustępowaniem dębu, sosny, klonu i pozostałych mniej licznych gatunków [Bernadzki i in. 1998a, b]. Trzeba jednak wyraźnie zaznaczyć, że proces ten w starodrzewach zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej nie jest jeszcze aż tak zaawansowany jak w Rezerwacie Ścisłym BPN. Ma to miejsce głównie dzięki wcześniej prowadzonym zabiegom hodowlanym (prace odnowieniowe, pielęgnacja zapasu i regulacja struktury), w których poprawiano warunki wzrostu m.in. gatunkom zagrożonym, a tym samym promowano zachowanie dużej różnorodności gatunkowej tych drzewostanów, która warunkuje ich wysokie walory przyrodnicze.

## Wnioski

- ✦ W starodrzewach zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej w latach 1949-2006 do grupy gatunków ekspansywnych zaliczono grab i lipę, stabilnych – olszę i świerk, natomiast do ustępujących – dąb, jesion, klon, sosnę, brzozę, wiąz i osikę.
- ✦ W starodrzewach zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej występują bardzo podobne procesy jak w Rezerwacie Ścisłym BPN, czyli homogenizacja zbiorowisk leśnych spowodowana głównie ekspansją grabu, połączona z sukcesywnym ustępowaniem dębu, sosny, klonu i pozostałych mniej licznych gatunków.
- ✦ Proces homogenizacji zbiorowisk leśnych w starodrzewach zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej nie jest jeszcze aż tak zaawansowany jak w Rezerwacie Ścisłym BPN, dzięki wcześniej prowadzonym zabiegom hodowlanym, które poprawiały warunki wzrostu gatunkom zagrożonym, a tym samym promowały zachowanie różnorodności gatunkowej tych drzewostanów.

## Literatura

- Bernadzki E. 1999. Kierunki eksperymentów hodowlano-leśnych na stałych powierzchniach doświadczalnych Katedry Hodowli Lasu SGGW w zagospodarowanej części Puszczy Białowieskiej. Maszynopis KHL SGGW.
- Bernadzki, E., Bolibok, L., Brzeziecki B., Zajączkowski J., Żybura H. 1998a. Rozwój drzewostanów naturalnych Białowieskiego Parku Narodowego w okresie od 1936 do 1996 roku. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
- Bernadzki, E., Bolibok, L., Brzeziecki B., Zajączkowski J., Żybura H. 1998b. Compositional dynamics of natural forests in the Białowieża National Park, northeastern Poland. *Journal of Vegetation Science* 9: 229-238.
- Brzeziecki B., Drozdowski S. 2005. Long-term experiment on uneven-aged management in Białowieża Forest, north-eastern Poland: implications for natural regeneration. *Ann. Warsaw Agricult. Univ. – SGGW, For. And Wood Techno.* 56.
- Brzeziecki B., Keczyński A., Zajączkowski J., Drozdowski S., Gawron L., Buraczyk W., Bielak K., Szeliński H., Dzwonkowski M. 2012. Zagrożone gatunki drzew Białowieskiego Parku Narodowego (Rezerwat Ścisły). *Sylwan* 156 (4): 252-261.
- Brzeziecki B., Żybura H. 1998. Naturalne zmiany składu gatunkowego i struktury pierścienia drzewostanu na siedlisku olsu jesionowego w okresie 47 lat. Sukcesja czy regeneracja? *Sylwan* 141 (4): 19-31.
- Dudek C. 1950. Struktura nalotów i podrostów w drzewostanie typu grądu niskiego i projekt czynności zmierzających do wyprowadzenia ich w pożądany drzewostan. Praca magisterska wykonana w Katedrze Hodowli Lasu SGGW.
- Grabowski T. 1950. Struktura drzewostanu i odnowienia w typie grądu wysokiego i projekt czynności hodowlanych w tym drzewostanie. Praca magisterska wykonana w Katedrze Hodowli Lasu SGGW.



- Graniczny S. 1957a. Blaski i cienie naszej gospodarki w Puszczy Białowieskiej (1). *Las Polski* 5: 12-15.
- Graniczny S. 1957b. Blaski i cienie naszej gospodarki w Puszczy Białowieskiej (2). *Las Polski* 6: 9-12.
- Graniczny S. 1968. Nowe problemy zagospodarowania lasów Puszczy Białowieskiej. *Las Polski* 18: 14.
- Graniczny S. 1969. Wnioski z narady nt. „Zagospodarowanie Puszczy Białowieskiej” odbytej 5 i 6 kwietnia 1968 r. w Białowieży. *Sylwan* 113 (7): 80-83.
- Graniczny S. 1979. Zmiany zagospodarowania lasów Puszczy Białowieskiej w latach 1929–1976. *Sylwan* 123 (11): 26-37.
- Mierzejewski W. 1951. Struktura drzewostanu w typie boru iglastego i projekt czynności hodowlanych w tym drzewostanie. Praca magisterska wykonana w Katedrze Hodowli Lasu SGGW.
- Niedźwiedzki P. 1951. Struktura drzewostanu i odnowienia naturalnego w typie oleśu jesionowego i projekt czynności hodowlanych w tym drzewostanie. Praca magisterska wykonana w Katedrze Hodowli Lasu SGGW.
- Sieczkowski A. 1950. Struktura drzewostanu w typie boru mieszanego i projekt czynności hodowlanych w tym drzewostanie. Praca magisterska wykonana w Katedrze Hodowli Lasu SGGW.
- Włoczewski T. 1954. Materiały do poznania zależności między drzewostanem i glebą w przestrzeni i w czasie. *Prace IBL* 123: 161-249.

## SUMMARY

### Long-term dynamics of old-growth stands in the managed part of the Białowieża Forest: increasing and declining tree species

In this paper, an assessment of tree population dynamics in the old-growth stands of the managed part of the Białowieża Forest is presented. To this end, data from five long-term permanent sample plots, representing main forest types occurring in the Białowieża Forest, were used. The plots cover a total area of 9.3 ha and the trees inside were measured six times at the nearly 10 years intervals between 1949-2006. For each tree, with a diameter at breast height larger than 7 cm, the species, stem diameter, stem location coordinates, crown condition and crown class were determined. In the period 1949-1975 the subjected stands were managed by a group selection system, but later on merely a salvage fellings (sanitation cutting) were performed.

The dynamic status were determined on the basis of changes in three tree population parameters: the number of trees and basal area calculated per hectare, and quadratic mean diameter. The results obtained allow to distinguish three major groups of tree species: 1) an increasing group, containing only hornbeam and lime; 2) a stable group, involving alder and spruce and 3) a declining group consisting of oak, ash, maple, pine, birch, elm and aspen.

The processes, which have been taking place nowadays in the old-growth stands of the managed part and the Strict Reserve of the Białowieża Forest, are exactly the same. They lead to a simplification of tree species composition, due to the hornbeam expansion and declining in number of oak, ash, maple, pine birch and aspen at the same time. However, thanks to the previous silvicultural treatments, that were aimed at the artificial and natural regenerations, as well as improvement the growth conditions of declining tree species, these processes are not so advanced in the managed part as in case of the Strict Reserve.