

# Obszary ochrony zachowawczej w parkach narodowych jako punkt odniesienia dla rozwoju zrównoważonej gospodarki leśnej

Stanisław Zięba, Krystyna Przybylska, Jan Banaś, Leszek Bujoczek

Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie, Polska

## Streszczenie

Idea zrównoważonej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej promuje poszukiwanie wzorców hodowli lasu w obiektach naturalnych i wyłączonych z gospodarowania. Jest to zadanie trudne ze względu na dużą powierzchnię lasów, długowieczność i złożoność ekosystemów leśnych. Prezentowana praca jest przykładem badań, z wykorzystaniem nowoczesnych statystyczno-matematycznych metod inwentaryzacji i okresowej kontroli lasu. Badania wykonano na obszarze 295 ha, w objętych ochroną zachowawczą lasach Roztoczańskiego Parku Narodowego. Uzyskane rezultaty badań odnoszą się do okresu pomiarowego 1996–2009. Ujawniają one kilka ważnych dla praktyki informacji: 1) w różnych warunkach siedliskowych mogą być realizowane różne warianty gatunkowego złożenia drzewostanów, bez naruszenia ich stabilności; 2) struktura gatunkowa drzewostanów ulega fluktuacji w czasie, zaś naturalne kształtowanie relacji gatunków jest wyrazem aktualnych warunków ich rozwoju; 3) w okresie pomiarowym nastąpiła wyraźna ekspansja buka i grabu. Tendencje przeciwne dotyczyły jodły i dębu; 4) dominacja buków w najniższej warstwie lasu (90%) może być sygnałem kształtowania w przyszłości naturalnych, ubogich gatunkowo, a nawet litych, drzewostanów bukowych.

**Słowa kluczowe:** leśnictwo, zrównoważona gospodarka leśna, park narodowy, buczyna

## Wstęp i cel pracy

Wdrażana do praktyki nowoczesna idea zrównoważonej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej zrodziła potrzebę przewartościowania stosowanych metod prowadzenia lasu. Obowiązujące klasyczne sposoby zagospodarowania, a więc: zrębowy, przerębowo-zrębowy i przerębowy służyć miały z założenia wspieraniu jedynie produkcyjnego potencjału lasu. Ich zasadniczym celem była hodowla wyselekcjonowanych gatunkowo i jakościowo drzewostanów zapewniających maksymalizację produkcji surowca drzewnego, a więc i dochodu w określonych warunkach siedliska.

Efekty jednowymiarowego postrzegania i oceny gospodarki leśnej to obserwowane niekorzystne zjawiska zubożenia struktury lasu, zachwiania stabilności ekosystemów leśnych i nieuchronne przy tej okazji osłabienia potencjału pozostałych funkcji lasu. Świadomość koniecznych zmian, podyktowanych nie tylko odpowiedzialnością za stan środowiska, ale też społeczną presją na sposób korzystania z zasobów leśnych sprawiła, że coraz powszechniejszy staje się postulat tworzenia wzorców prowadzenia lasu inspirowanych badaniami naturalnych procesów lasotwórczych w obiektach ekologicznie trwałych i rozwijających się bez gospodarczej ingerencji człowieka. Do takich obiektów należą niewątpliwie parki narodowe oddające wyłącznemu władaniu sił natury obszary ściśle (biernie) chronione oraz obszary objęte tzw. ochroną zachowawczą.

Dla potrzeb praktyki leśnej badanie naturalnych procesów lasotwórczych to w istocie szukanie odpowiedzi na zasadnicze pytanie; co decyduje o stabilności układów przyrodniczych i w jaki sposób gospodarować lasami by zachować ich ekologiczną trwałość nie rezygnując z wykorzystania wielorakich produkcyjnych i pozaprodukcyjnych funkcji lasu. W warunkach nieustannej zmienności czasoprzestrzeni modelującej procesy rozwojowe lasu, trudno oczekiwać prostej jednoznacznej odpowiedzi. Możliwa jest jednakże twórcza konfrontacja wiedzy o stanie lasu zagospodarowanego

z „odpowiednikiem” trwałego ekologicznie lasu naturalnego wzrastającego w porównywalnych warunkach siedliskowych i korygowanie na tej podstawie planów postępowania pielęgnacyjno-hodowlanego.

Im większy zakres zebranych w badaniach informacji o aktualnym stanie lasu i przebiegu naturalnych procesów regeneracyjnych, zamierania drzew, żywotności i stabilności drzewostanów, tym większa szansa na „odkrycie” klucza do osiągnięcia ekologicznej trwałości ekosystemu w określonych uwarunkowaniach siedliskowych i możliwej zewnętrznej antropopresji. Można przyjąć, że podstawowy zestaw opisu leśnej rzeczywistości zawierać winien wyniki badania następujących cech lasu: skład gatunkowy drzewostanu i rysujące się tendencje jego naturalnej zmiany; strukturę wieku i grubości drzew; zasobność; przyrost miąższości, skład gatunkowy i intensywność rozwoju młodego pokolenia; dynamikę przechodzenia podrostu do warstwy drzewostanu, intensywność i skład gatunkowy wydzielania się drzew; zasoby martwego drewna i stopień jego dekompozycji; charakterystykę warstwy podszytu i runa leśnego.

Śledzenie kierunku i dynamiki przemian nastęcało i nadal nastęca wiele trudności wynikających w głównej mierze z długiego okresu niezbędnego do obserwacji a także wielkoobszarowości i złożonej struktury kompleksów leśnych. Obiektywne trudności zostały częściowo rozwiązane wraz z rozwojem statystyki matematycznej i wprowadzeniem do praktyki reprezentacyjnych metod inwentaryzacji i okresowej kontroli lasu. Stosowany obecnie system oceny cechuje między innymi: obiektywizm, możliwość określenia stopnia dokładności rezultatów badań i ich porównywalność w kolejnych cyklach pomiarowych.

Celem pracy jest prezentacja wyników oceny stanu i zmian, jakie zaszły w drzewostanach Roztoczańskiego Parku Narodowego (RPN) na obszarach wyłączonych z zabiegów pielęgnacyjno-ochronnych i podlegających ochronie zachowawczej. Opracowanie jest fragmentem szerszej zakrojonych badań Katedry Urządzania Lasu Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie dotyczących rozpoznania struktury i funkcjonowania różnych typów naturalnych ekosystemów leśnych wzrastających w zróżnicowanych warunkach przyrodniczych i społeczno-gospodarczych.<sup>1</sup>

## 1. Obiekt i przedmiot badań

Badania realizowano w trzech obiektach objętych ochroną czynną zachowawczą w RPN, położonych w uroczyskach: Jarugi, Obrocz i Grele (tab. 1). W szczególności stanowią je wyłączone z zabiegów pielęgnacyjno-ochronnych trzy kompleksy leśne złożone głównie z jodły i buka o łącznej powierzchni 295,55 ha.

Tab. 1. Charakterystyka obiektów badawczych objętych ochroną zachowawczą w Roztoczańskim Parku Narodowym

Obiekt badawczy i okres badawczy	Jednostka obliczeniowa	STL	Powierzchnia (ha)	Liczba powierzchni próbnych
Jarugi 1997–2009	Wielogatunkowa buczyna O	LWyż	84,93	87
	Wielogatunkowa buczyna T	LWyż	16,66	16
	Wielogatunkowa dębina T	LWyż	5,82	5
Razem			107,41	108
Grela 1996–2006	Wielogatunkowa jedlina T	LWyż	15,39	17
	Wielogatunkowa buczyna T	LWyż	81,12	78
Razem			96,51	95
Obrocz 1999–2006	Wielogatunkowa buczyna O	LWyż	12,28	12
	Wielogatunkowa buczyna T	LWyż	29,42	31
	Wielogatunkowa jedlina O	LWyż	26,22	25
	Wielogatunkowa jedlina T	LWyż	23,71	24
Razem			91,63	92
Razem			295,55	295

1. Zob. wykaz wykorzystanych prac magisterskich na s. 153.

## 2. Metodyka badań

Wybrane do badań obiekty wykazują duże zróżnicowanie typologiczne. W celu rozpoznania ich struktury i funkcjonowania, jako całości, podzielono je na homogeniczne pod względem budowy i siedliska części. W efekcie wyodrębniono 9 jednostek jednorodnych pod względem siedliskowego typu lasu, kategorii gatunkowej i fazy rozwoju drzewostanu. Największą powierzchnię zajmowały wielogatunkowe buczyny, które łącznie stanowiły 75,9% (32,9% w fazie optymalnej, 43,0% w fazie terminalnej), natomiast drzewostany z panującą w składzie jodłą stanowiły 22,1% (8,9% w fazie optymalnej, 13,2% w fazie terminalnej). Niewielką powierzchnię zajmował również drzewostan z panującym dębem (2,0%)

Do ich oceny wykorzystano system inwentaryzacji oparty na regularnie rozmieszczonych w siatce 100x100 m stałych powierzchniach próbnych założonych wg statystyczno-matematycznego systemu inwentaryzacji i kontroli lasu. Wdrożony niezależnie w każdym z trzech obiektów w latach 1996–1999 (Jarugi 1996, Grele 1997, Obrocz 1999) system monitoringu tworzy łącznie 295 powierzchni próbnych o wielkości 0,04 ha. Z uwagi na zajmowaną powierzchnię największa ich liczba została założona w wielogatunkowych: buczynach (224), następnie jedlinach (66) i zaledwie 5 w dębinach.

Na każdej z powierzchni wykonane zostały okresowo następując pomiary i obserwacje w ramach charakterystyki:

- piętra drzewostanu:
  - ocena biologiczna drzew (z uwzględnieniem ich stanu zdrowotnego, rodzaju uszkodzeń, stopnia rozkładu drzew martwych)
  - pomiar pierśnic i wysokości drzew (do oceny zagęszczenia, zasobności, struktury grubości)
  - położenie drzew (do określenia tekstury drzewostanów, struktury dorostów i ubytków)
  - skład gatunkowy (różnorodność gatunkową: drzewostanu, drewna martwego)
- procesów odnowienia lasu:
  - liczebność podrostów, ich struktura gatunkowa i wymiarowa,
  - procent pokrycia powierzchni przez nalot i jego skład gatunkowy.
- roślinności runa i podszytu:
  - forma typu lasu,
  - procent pokrycia powierzchni przez podszyt i jego skład gatunkowy.

Na tej podstawie opracowano wstępną charakterystykę postaci drzewostanów, jako płaszczyznę odniesienia do oceny procesów lasotwórczych.

## 3. Wyniki

Roztoczańskie lasy urzekają niezwykłą urodą i bogactwem przyrody. Roślinność leśna stanowiąca pozostałość dawnej Puszczy Solskiej, cechuje się, jako jedyne w naszym kraju występowaniem gatunków typowych zarówno dla położen górskich jak i niżowych.

### 3.1. Piętro drzewostanu

Przeprowadzone badania wykazały znaczne zróżnicowanie składu gatunkowego drzewostanów (tab. 2). Występowało ono zarówno w drzewostanach kategorii wielogatunkowych jedlin jak i wielogatunkowych buczyn. Głównymi komponentami drzewostanów były buk, jodła i grab. Ich łączny udział w wyróżnionych jednostkach obliczeniowych to 80% wg udziału liczebnościowego i 84% według udziału miąższościowego. Piętro drzew w buczynie wielogatunkowej stanowi łącznie 9 gatunków, natomiast w jedlinie wielogatunkowej 10. Do oceny zróżnicowania gatunkowego drzewostanów zastosowano w niniejszej pracy wskaźnik różnorodności gatunkowej oraz wskaźnik struktury dominacji. Najwyższe wartości obu wskaźników zanotowano w drzewostanach na początku okresu pomiarowego Bardziej zróżnicowane gatunkowo były buczyny gdzie wskaźnik różnorodności kształtował się od 1,40 do 2,08 (1,12–2,01), natomiast w jedlinach przyjmował wartości od 1,53 do 1,93 (1,31–1,81). W ciągu okresu kontrolnego nastąpiła niewielka zmiana składu gatunkowego. W buczynie stwierdzono większy udział buka i grabu w udziale liczebnościowym. W jedlinie

Tab. 2. Cechy wielkości i struktury gatunkowej piętra drzewostanów objętych ochroną zachowawczą w Roztoczańskim Parku Narodowym na podstawie pomiarów przeprowadzonych w latach 1996–2009

Jednostka obliczeniowa	LM <sup>a</sup>	Skład gatunkowy	Lg <sup>b</sup>	1997		2009				
				Różnorod. gatunków Shannona	Struktura dominacji gatunków wg Tramera	Liczba drzew na 1 ha	Zasobność	Różnorod. gatunków Shannona	Struktura dominacji gatunków wg Tramera	Liczba drzew na 1 ha
<b>Jarugi</b>										
Wielogatunkowa buczyna O	<i>n</i>	51Bk 23Jd 14Gb 4Db 2Jw in	10	2,08	0,600	483	56Bk 22Jd 11Gb 4Db inne	1,93	0,581	357
	<i>v</i>	52Bk 25Jd 8Db 7Gb 3Lp in		2,01	0,582	458	55Bk 26Jd 7Db 5Gb 3Lp in.	1,64	0,494	486
Wielogatunkowa buczyna T	<i>n</i>	68Bk 14Jd 14Gb 2Db 2Lp	5	1,40	0,602	395	73Bk 11Jd 10Gb 3Db 3Lp	1,32	0,567	351
	<i>v</i>	68Bk 11Jd 9Db 7Gb 5Lp		1,53	0,657	477	72Bk 10Jd 9Db 5Lp 4Gb	1,39	0,598	528
Wielogatunkowa dębina T	<i>n</i>	42Jd 26Db 22Bk 10Gb 1Lp	5	1,91	0,823	513	34Jd 29Bk 21Db 14Gb 3Lp	2,07	0,891	458
	<i>v</i>	71Db 19Bk 7Jd 3Gb		1,23	0,528	658	60Db 28Bk 9Jd 4Gb	1,45	0,627	630
<b>Grele</b>										
Wielogatunkowa jedlina	<i>n</i>	49Jd 33Bk 17Gb 10s	5	1,53	0,767	398	47Jd 36Bk 17Gb	1,48	0,739	398
	<i>v</i>	59Jd 33Bk 7Gb 10s		1,31	0,656	398	61Jd 33Bk 5Gb 1So	1,25	0,623	476
Wielogatunkowa buczyna	<i>n</i>	56Bk 19Gb 12Jd 7Jw 4Kl in	9	1,86	0,719	294	58Bk 18Gb 11Jd 10Jw 3Kl	1,74	0,671	341
	<i>v</i>	70Bk 12Jd 8Gb 7Jw inne		1,47	0,567	386	69Bk 12Jd 8Gb 8Jw 2Kl 1So	1,50	0,580	427
<b>Obrocz</b>										
Wielogatunkowa Buczyna O	<i>n</i>	72Bk 14Gb 8Jw 4Jd 2inne	6	1,33	0,513	395	76Bk 13Gb 6Jw 3Jd inne	1,19	0,461	530
	<i>v</i>	78Bk 11Gb 7Jw 2So 1in.		1,12	0,435	395	78Bk 10Gb 8Jw 2So inne	1,13	0,437	458
Wielogatunkowa Buczyna T	<i>n</i>	54Bk 27Gb 15Jd 2inne	10	1,63	0,490	376	59Bk 24Gb 13Jd 2Jw inne	1,55	0,467	421
	<i>v</i>	64Bk 21Jd 12Gb 2So 1 inne		1,43	0,431	364	65Bk 21Jd 12Gb 2So 2Św in	1,41	0,423	425
Wielogatunkowa Jedlina O	<i>n</i>	36Jd 30Bk 27Gb 4So 2Św in	8	1,93	0,642	358	34Bk 33Jd 26Gb 4So 2Św In	1,93	0,642	376
	<i>v</i>	54Jd 26Bk 8So 3Os inne		1,81	0,603	413	58Jd 24Bk 8So 7Gb in	1,58	0,525	447
Wielogatunkowa Jedlina T	<i>n</i>	39Bk 37Jd 20Gb 2Św inne	11	1,77	0,512	428	41Bk 35Jd 20Gb 3Św in	1,77	0,510	437
	<i>v</i>	60Jd 28Bk 6Gb 3So 3Św in.		1,53	0,443	346	57Jd 29Bk 6Gb 3So 3Św in.	1,64	0,474	402

<sup>a</sup>Liczba (szt) miąższu (m<sup>3</sup>)

<sup>b</sup>Liczba gatunków

nastąpił wzrost liczebnościowy buka zmniejszył się natomiast jodły. Na końcu okresu kontrolnego wartości wskaźników różnorodności gatunkowej oraz struktury dominacji zmalały. Zmiany wskaźników stanowią odwzorowanie procesów przekształcania składów gatunkowych. Dominacja buka w buczynie i jedlinie wskazuje na jego dużą ekspansywność. Warto też zauważyć, że tylko w buczynie klon i jawor znajdują dobre warunki wzrostu.

Drzewostany charakteryzują się stosunkowo małym zagęszczeniem drzew. Na początku okresu badawczego w jedlinach rosło średnio od 358 szt./ha do 428 szt./ha, natomiast w buczynach od 294 szt./ha do 483 szt./ha. Wartości te uległy istotnym zmianom, szczególnie w buczynach gdzie liczba drzew zmieniła się w poszczególnych jednostkach w zakresie od  $-26,1\%$  do  $+16,0\%$ , natomiast w jedlinach wzrosła o  $2,1-5,0\%$ . W efekcie średnia liczba drzew na końcu okresu kontrolnego kształtowała się w jedlinach w zakresie 376–437 szt./ha, natomiast w buczynach od 341 szt./ha do 530 szt./ha.

Drzewostany są stosunkowo zasobne. Na początku okresu badawczego średnia zasobność w jedlinach wynosiła od 346 do 398 m<sup>3</sup>/ha, natomiast w buczynach od 364 do 477 m<sup>3</sup>/ha. Średnia zasobność na końcu okresu kontrolnego w jedlinach mieściła się w zakresie od 402 do 476 m<sup>3</sup>/ha, natomiast w buczynach od 425 do 528 m<sup>3</sup>/ha. Oznacza to iż wielkości te znacznie wzrosły w ciągu okresu badawczego, w jedlinach o  $8,2-19,6\%$ , natomiast w buczynach o  $6,1-16,8\%$ .

### 3.2. Posusz

Jednym z wielu czynników wpływających na stabilność ekosystemów leśnych jest udział drewna martwego, rozpoznany w badaniach jedynie fragmentarycznie (tab. 3). Analizowany był, jako efekt procesu ubywania, tj. samoistnego wydzielania się drzew, w postaci posuszu (stojącego i leżącego). Za formy drewna martwego uznawano również złomy i wywroty. Intensywność występowania posuszu była zróżnicowana. W buczynie posusz stanowił od  $4,1\%$  do  $10,9\%$  liczby drzew żywych i od  $1,0\%$  do  $26,5\%$  zasobności, natomiast w jedlinie był nieco większy i wynosił od  $9,5\%$  do  $13,6\%$  liczby drzew żywych i od  $7,5\%$  do  $14\%$  zasobności. W buczynie zamierały drzewa starsze i grubsze o dużej miąższości, podczas gdy w jedlinie znaczną część posuszu stanowiły też drzewa cieńsze. W drzewostanach z dominacją buka usychały przede wszystkim buki, w jedlinie jodły, buki i grab. Rozmiar i skład gatunkowy posuszu wskazuje na zamieranie grubych i sędziwych jodeł oraz młodszych i cieńszych buków i grabów, które w wyniku silnej konkurencji usychają a następnie poddane działaniu czynników biotycznych i abiotycznych przechodzą do kategorii złomów i wykrotów.

W ciągu okresu kontrolnego nastąpiła zmiana liczby posuszu występującego w drzewostanie. W buczynie zarówno liczba, jak i miąższość zmniejszyły się i stanowi on obecnie od  $2,3\%$  do  $8,8\%$  liczby drzew żywych i od  $10,5\%$  do  $19,0\%$  zasobności. W jedlinie liczba posuszu stanowi natomiast od  $7,8\%$  do  $11,9\%$  liczby drzew zdrowych i od  $5,5\%$  do  $10,9\%$  zasobności. Zmniejszenie liczby posuszu w okresie kontrolnym dowodzi, że wyłączenie drzewostanów z zabiegów pielęgnacyjno-ochronnych nie wpłynęło na wzrost obumierania drzew. Z uwagi, że silna konkurencja drzew o przestrzeń życiową, światło, substancje pokarmowe oraz pozycję biosocjalną dotyczy przede wszystkim drzew młodszych, rosnących w dużym zwarciu i zagęszczeniu posusz wydziela się w niższych stopniach grubości. Wśród odnotowanych drzew posuszowych dominuje jodła zarówno w jedlinie jak i buczynie.

### 3.3. Odnowienie

Czułym wskaźnikiem zmian zachodzących w środowisku leśnym jest intensywność i skład gatunkowy młodego pokolenia lasu (tab. 4). Przeprowadzone badania wykazały, iż w analizowanych drzewostanach procesy odnowieniowe przebiegają bardzo intensywnie. Sprzyjały temu liczne kłęski wiatro- i śniegołomów powodujące powstawanie rozlicznych luk i przerzedzeń korzystnych do inicjowania i rozwoju młodego pokolenia. Zwracają uwagę szczególnie wysokie wartości wskaźnika zagęszczenia podrostem, który kształtował się w wielogatunkowej buczynie w zakresie od  $54,0\%$  do  $128\%$ , normy stosowanej w lasach gospodarczych, natomiast w wielogatunkowej jedlinie wynosił od  $26,8\%$  do  $95,2\%$ . Podrost występował nieregularnie, czego wyrazem są wysokie współczynniki zmienności. Duża przestrzenna zmienność liczebności podrostmów w buczynie wskazuje na formę zmieszania typu grupowo-skupiskowego, charakteryzującą się występowaniem osobników

Tab. 3. Wielkość i struktura gatunkowa posuszu w piętrze drzewostanów objętych ochroną zachowawczą w Roztoczańskim Parku Narodowym na podstawie pomiarów przeprowadzonych w latach 1996–2009

Jednostka obliczeniowa	LM <sup>a</sup>	Skład gatunkowy	1997			2009			
			Lg <sup>b</sup>	Liczba posuszu Miaższość % miaższości drzew żywych	% liczby drzew żywych % miaższości	Lg <sup>b</sup>	Liczba posuszu Miaższość % miaższości drzew żywych	% liczby drzew żywych % miaższości	
<b>Jarugi</b>									
Wielogatunkowa buczyna O	<i>n</i>	36Jd 36Bk 11Db	3	28	5,8				
	<i>v</i>	36Jd 35Db 25Bk		9,6	2,1				
Wielogatunkowa buczyna T	<i>n</i>	38Jd 37Bk 25Gb	3	16	4,1				
	<i>v</i>	60Gb 34Jd 6Bk		4,7	1,0				
Wielogatunkowa dębina T	<i>n</i>	67Jd 33Bk	3	15	2,9				
	<i>v</i>	91Jd 9Bk		1,6	0,2				
<b>Grele</b>									
Wielogatunkowa jedlina	<i>n</i>	87Jd 8Gb 5Bk	3	38	9,5	87Jd 6Gb 6Bk	3	31	7,8
	<i>v</i>	87Jd 12Gb		29,7	7,5	97Jd 2Gb		26,1	5,5
Wielogatunkowa buczyna	<i>n</i>	54Jd 38Bk 8Gb	3	13	4,4	62Jd 38Bk	2	8	2,3
	<i>v</i>	70Jd 30Bk		71,7	18,6	64Jd 36Bk		44,9	10,5
<b>Obrocz</b>									
Wielogatunkowa Buczyna O	<i>n</i>	35Bk 27So 15Jd 15Gb 8Jw	6	26	6,6	32Bk 32So 18Gb 9Jd 9Jw	5	22	4,2
	<i>v</i>	62Bk 28Jd 6So 4Gb		76,2	19,3	84Bk 9So 6Gb 1Jd		55,4	12,1
Wielogatunkowa Buczyna T	<i>n</i>	52Bk 24Gb 15Jd 5Św inne	6	41	10,9	51Bk 27Gb 11Jd 5Św 3So 3Jw	6	37	8,8
	<i>v</i>	75Bk 21Jd inne		96,5	26,5	71Bk 24Jd 2Gb 2Św 1So		80,8	19,0
Wielogatunkowa Jedlina O	<i>n</i>	49Jd 35Gb 6Św 4Bk inn	7	48	13,4	49Jd 36Gb 6Św 3Brz	6	36	9,6
	<i>v</i>	43Jd 41Bk 7Gb 3Brz inne		57,9	14,0	48Jd 41Bk 7Gb 4Brz		48,9	10,9
Wielogatunkowa Jedlina T	<i>n</i>	41Jd 33Gb 12Bk 12Św inne	5	58	13,6	41Jd 35Gb 12Św 12Bk	4	52	11,9
	<i>v</i>	41Jd 37Bk 11Gb 9Św 2Brz		37	10,7	40Jd 34Bk 15Gb 11Św		28,6	7,1

<sup>a</sup>Liczba (szt) miaższość (m<sup>3</sup>)

<sup>b</sup>Liczba gatunków

Tab. 4. Cechy warstwy odnowienia w drzewostanach objętych ochroną zachowawczą w Roztoczańskim Parku Narodowym na podstawie pomiarów przeprowadzonych w latach 1996–2009

Jednostka obliczeniowa	Skład gatunkowy	1997			2009		
		Liczba gatunków	Procent pokrycia <sup>a</sup>	Skład gatunkowy	Liczba gatunków	Procent pokrycia <sup>a</sup>	
<b>Jarugi</b>							
Wielogatunkowa buczyna O	90Bk 4Lp 3Gb 2Jw 2 inne	8	54,0	89Bk 5Lp 4Jw 2Gb	5	92,8	
Wielogatunkowa buczyna T	86Bk 11Lp 4Gb	4	74,0	90Bk 4Jw 3Lp 3Gb	4	91,7	
Wielogatunkowa dębina T	86Bk 8Gb 6Lp	4	53,0	88Bk 6Gb 5Lp 1Jw	4	51,3	
<b>Grele</b>							
Wielogatunkowa jedlina	87Bk 10Jw 2Gb 2Jd	5	95,2	89Bk 4Jw 3Gb 2Jrz 2Jd	7	42,0	
Wielogatunkowa buczyna	49Bk 31Jw 14Gb 5Kl in.	5	118,7	74Bk 11Gb 10Jw 4Kl	7	74,0	
<b>Obrocz</b>							
Wielogatunkowa buczyna O	99Bk 1Gb	4	102,0	99Bk 1Gb	3	56,5	
Wielogatunkowa buczyna T	81Bk 17Gb 2Jw	4	128,1	63Bk 33Gb 4Jw	7	163,6	
Wielogatunkowa jedlina O	76Bk 9Jd 8Jw 6Gb 1Św	5	29,9	65Bk 23Gb 7Jw 3Jd 1Kl	9	80,8	
Wielogatunkowa jedlina T	70Bk 20Gb 9Jd 1Św	4	26,8	60Bk 32Gb 5Jw 3Jd	6	39,4	

<sup>a</sup>Jako punkt odniesienia przyjęto normę sadzonek na 1 ha upraw sztucznych w lasach gospodarczych (6000 szt./ha)

w dużych skupieniach, które następnie łączą się w grupy. W jedlinie natomiast uzyskane wyniki wskazują, iż rozmieszczenie osobników juvenilnych jest losowo-skupiskowe. Skupienia są, bowiem mniejsze i w mniejszym stopniu pokrywają powierzchnię.

Wyraźnie dominującym gatunkiem w warstwie odnowienia jest buk, którego udział zwykle przekracza 70%. Jest to zjawisko powszechne zapowiadające możliwość formowania się litych drzewostanów. Silną ekspansywność wykazuje ponadto grab, który stanowi od 2% do aż 33% procent podrostów. Łącznie te dwa gatunki stanowią w badanych jednostkach od 85% do 100% podrostów

W ciągu okresu kontrolnego nastąpił nieznaczny wzrost liczebności podrostów w buczynach i równoczesny ich spadek w jedlinach. W efekcie wskaźnik zagęszczenia podrostem w wielogatunkowej buczynie kształtował się w zakresie od 56,5% do 163,6%, natomiast w wielogatunkowej jedlinie wynosił od 39,4% do 80,8%. Przyczyną spadku liczebności podrostów w jedlinach był przede wszystkim wzrost zagęszczenia drzew, który spowodował zwiększenie zwarcia poszczególnych warstw drzewostanu.

Zmiana warunków świetlnych skutkowała ponadto znacznym obniżeniem udziału gatunków światłolubnych w młodości, w tym głównie jawora, którego liczba spadła o ponad 80%. Nie odnotowano w podroście osiki, brzozy i iwy, mimo udziału tych gatunków w piętrze drzewostanu. W warstwie podrostu zaobserwowano również, iż w okresie kontrolnym znacząco wzrosła ilość grabu i zapewne będzie wzrastać, gdyż występuje licznie w składzie gatunkowym nalotu. Warunki środowiskowe okresu kontrolnego nie sprzyjały jodli i dębowi, które w odnowieniu wyraźnie ustępowały ekspansywnemu bukowi i grabowi.

## Podsumowanie

Odkrywanie naturalnych procesów samoregulacji funkcjonowania ekosystemów leśnych pasjonowało badaczy od stuleci. Pełne, praktyczne wykorzystanie tej wiedzy było jednakże ograniczone stosowanym, aż do schyłku ubiegłego wieku, jednofunkcyjnym, produkcyjnym modelem gospodarki leśnej. Na zmianę polityki leśnej, postrzegającej las przede wszystkim w kategoriach surowcowych, wpłynęły w głównej mierze globalne i lokalne zagrożenia środowiska przyrodniczego, oraz formułowane coraz powszechniej wielorakie oczekiwania społeczne, co do sposobu korzystania z dóbr natury.

Zrodzona z tych przesłanek idea zrównoważonej, wielofunkcyjnej gospodarki leśnej odwołuje się w swoich założeniach do fundamentalnej zasady trwałości lasu i stabilności ekosystemu leśnego, jako gwarancji przyrodniczej osłony egzystencji człowieka. Promuje tym samym poszukiwanie wzorców prowadzenia lasu w obiektach wyłączonych z gospodarki leśnej, a więc samoregulujących procesy rozwojowe. Jest to zadanie trudne, a jego trudność wynika głównie ze specyfiki przedmiotu badań tj. wielkoobszarowości, długowieczności i złożonych relacji elementów funkcjonowania ekosystemu. Mimo tych niekorzystnych dla badacza uwarunkowań, prowadzenie obserwacji, nawet dla relatywnie krótkich w życiu lasu okresów kontrolnych, ma głęboki sens nie tylko poznawczy, ale i praktyczny. Wspomagać bowiem może decydentów planowania pielęgnacyjno-hodowlanego w wyborze rozwiązań bliskich naturze.

Prezentowana praca jest przykładem podejmowania takich działań, z wykorzystaniem nowoczesnych statystyczno-matematycznych metod inwentaryzacji i okresowej kontroli lasu. Badania wykonano na obszarze 295 ha, w wyłączonych lasach ochrony zachowawczej RPN, których stan i przebieg spontanicznych procesów regeneracyjnych i naturalnej przemiany pokoleń świadczy o trwałości i stabilności ekosystemów. Cechuje te lasy zgodny z siedliskiem, urozmaicony skład gatunkowy, wysoka zasobność i złożona wiekowa struktura drzewostanów, właściwa lasom na urodzajnych siedliskach.

Uzyskane rezultaty badań, choć dotyczą stosunkowo krótkiego okresu kontrolnego (1996–2009) ujawniają kilka ważnych dla praktyki informacji:

- W określonych warunkach siedliskowych mogą być realizowane różne warianty (proporcje) gatunkowego złożenia drzewostanów bez naruszenia ich stabilności.
- Struktura gatunkowa drzewostanów podlega fluktuacji w czasie, a spontaniczne, naturalne kształtowanie relacji gatunków jest wyrazem aktualnych warunków ich rozwoju.



- Objęty badaniami okres kontrolny wyraźnie sprzyjał ekspansji buka i grabu. Obydwa gatunki zwiększyły swój udział, szczególnie w liczbie drzew, co jest efektem intensywnego przechodzenia podrostu tych gatunków do warstwy drzewostanu. Tendencje przeciwne dotyczyły jodły i dębu, tu ubytek drzew był liczniejszy od dorastania drzew do progu pierśnicowania.
- Struktura drzewostanu, charakteryzująca się stosunkowo niskim i nierównomiernym zagęszczeniem drzew, z licznymi, różnej wielkości lukami powstałymi po wiatro i śniegołomach stwarza korzystne warunki do inicjowania i rozwoju młodego pokolenia lasu. Naturalne odnowienie, rozłożone w czasie i losowo wkomponowane w przestrzeń leśną buduje najbardziej trwałą, mozaikową teksturę drzewostanu.
- Zdecydowana dominacja buka w najniższej warstwie lasu (90%) może być zapowiedzią kształtowania w przyszłości naturalnych, ubogich gatunkowo, a nawet litych, drzewostanów bukowych.
- Pozostające w lesie martwe osobniki drzewiaste, zarówno w postaci stojącego jak i leżącego posuszu, nie stworzyły zagrożenia stabilności ekosystemu. Ich rozmieszczenie w przestrzeni i bardzo zróżnicowany udział w poszczególnych jednostkach badawczych (Jarugi, Obrocz, Grele) nie pozwala na sformułowanie nawet orientacyjnych wskazówek odnośnie korzystnych dla środowiska zasobów martwego drewna, pozostawionego do całkowitego rozkładu.

### **Wykaz prac magisterskich wykonanych w Katedrze Urządzenia Lasu Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie (prace niepublikowane, dostępne w bibliotece UR)**

- FERT M. (2007): Procesy odnowieniowe w lasach Uroczyska Obrocz w RPN. promotor K. Przybylska.
- JUDA M. (2007): Procesy odnowieniowe w lasach uroczyska Grele w RPN. promotor S. Zięba.
- LITWIN H. (1998): Wielkość i struktura zasobów leśnych wybranego obiektu w RPN. promotor K. Przybylska.
- MISZCZYŃSKI G. (1997): Procesy wydzielania i proces odnowienia w wybranych drzewostanach uroczyska Jarugi w RPN. promotor K. Przybylska.
- MYDLAK J. (1998): Procesy odnowienia i wydzielania się drzew w wybranych drzewostanach uroczyska Jarugi w RPN. promotor K. Przybylska.
- PANDYRA M. (2010): Dynamika zmian zasobów leśnych w uroczysku Jarugi w RPN. promotor J. Żuchowski.
- PAWEŁ T. (2007): Struktura i budowa drzewostanów uroczyska Grele i Obrocz w RPN. promotor K. Przybylska.
- SŁUPSKA A. (2007): Dynamika procesów ubywania, dorastania i przyrostu miąższości drzewostanów uroczyska Obrocz w RPN. promotor S. Zięba.
- WOJTYŁO A. (2000): Wyniki wdrożenia statystyczno-matematycznego systemu inwentaryzacji i kontroli lasu w wybranym obiekcie RPN. promotor K. Przybylska.